

fissano alle pareti stesse; e così degli assi per sostegno dei pannelleggiamenti di finestre e porte, i quali possono essere più o meno ricchi di sagomature, ed anche ornati, ecc. Ma siccome per la costruzione di tutti questi finimenti semplici non avremmo che ripetere quanto si è già detto, così chiudiamo anche questa parte riguardante le opere da falegname che entrano nelle fabbriche ordinarie, facendo un'osservazione: cioè che, in generale, nelle grandi città vi sono molti falegnami, ma pochi che possiedano cognizioni tali da interpretare sempre e bene i disegni che loro vengono forniti. Se le opere sono semplici e di comune fattura o disegno, allora le eseguono bene, ma se presentano appena qualche particolarità o forme diverse dalle ordinarie, allora bisogna somministrare non solo disegni d'assieme, ma particolari con piante, sezioni, ecc. È questo un inconveniente che speriamo andrà scomparendo, in grazia dei molti mezzi d'istruzione che si offrono ora agli operai, e specialmente colle scuole diurne e serali di arti e mestieri.

BIBLIOGRAFIA. — *Architettura (L) del legno*, editore Saldini, Milano. — Adhémar J., *Applications de géométrie descriptive à la charpente*, 1 volume in-8°, Paris 1861. — Aluisetti Giulio e Felice Pizzagalli, *Del'arte del carpentiere*, Milano 1827. — Ardent P., *Études théoriques et expérimentales sur l'établissement des charpentes à grande portée*, Metz 1840. — Aubineau, *Traité de la construction des escaliers en charpente et en pierre*, Paris. — Belluomini G., *Manuale del falegname*, Hoepli, Milano. — Boutereau C., *Nouveau Manuel complet de la construction des escaliers en bois*, Paris 1870. — Bury, *Modèles de menuiserie*, Commesure, chiusure, scale, porte, finestre, soffitti, facciate di botteghe, ecc., Parigi. — Breymann G. A., *Trattato generale di costruzioni civili* (Costruzioni in legno), Vallardi, Milano 1884. — Cabanié, *Charpente générale, théorique et pratique*, 2 volumi, Parigi 1857. — Cavalieri di San-Bertolo, *Istituzioni di architettura statica ed idraulica*, Bologna. — Chabat, *Journal de menuiserie*, Parigi. — Chery J., *Constructions en bois et en fer*, Paris 1878. — Coulon, *Menuiserie descriptive, Nouveau Vignole des menuisiers. Ouvrage théorique et pratique utile aux ouvriers, maîtres et entrepreneurs*, 2 vol. in-4°, di cui uno di 84 tavole, Parigi. — Elia, *Principii di tecnologia meccanica*, Ermanno Loescher, Torino. — Enciclopedia Roret, *Charpentier*, 2 volumi, Parigi. — Emy A. R., *Trattato dell'arte del carpentiere*, traduzione dell'ingegnere A. Romano, Venezia 1856. — Farpen e C., *Prontuario per la cubatura dei legnami rotondi*, Genova 1889. — Gateuil et Besancenet, *Recueil pratique de charpente*, Paris. — Gateuil, *Recueil de menuiserie pratique* (Pubblicazione periodica), Parigi. — Goursaud, *Manuel de cubage et d'estimation des bois*, Paris 1886. — Gottgetreu Rudolph, *Lehrbuch der Hochbau-Konstruktionen*, II^a parte, Berlin 1882. — Graef August und Max Graef, *Die Moderne Bautischlerei für Tischler und Zimmerleute*, Weimar 1866. — Gui G. A., *Carpenteria*, misura analitica di tutti i legnami da falegname occorrenti per l'architettura civile, Roma 1874. — Hanus et Biston, *Manuel du charpentier*, ecc. — Hassenfratz J. H., *Traité de l'art du charpentier*, in-4°, Paris 1804. — Hittenkofer, *Holz-architektur-Ornamente*. — Id., *Praktische Holz-Architektur*, Leipzig 1878. — Karmarsch, *Mechanische Technologie*. — Kraft, *Traité sur l'art de la charpente*, ecc., 2 vol. in fol., Parigi 1840. — Id., *Traité des Echafaudages*. — Lécamus de Mezières, *Traité de la force des bois*,

in-8°, 1782. — Ledebur A., *Die Verarbeitung des Holzes auf mechanischem Wege*, Braunschweig 1881. — Loyau, *Charpentes en bois*, Album con diversi tipi di tetti, tettoje, ponti in legno, steccati, ponti di servizio, puntellamenti, ecc., Parigi. — Mathurin Jousse, *Le théâtre de l'art du charpentier*, La Flèche, 1860. — Dello stesso e di La Hire, *L'art de charpenterie*, Paris 1751. — Mazzocchi ing. Luigi, *Trattato delle costruzioni in legno*, con 60 tavole incise, Milano 1879. — Michel et M. Boutereau, *Vignole du charpentier*. — Modelli in legno d'incastri, travi, soffitti, tetti semplici e composti, cornici, scale, ecc., di Schröder, Darmstadt (Rappresentante in Torino, Francesco Müller). — Rondelet, *Trattato teorico e pratico dell'arte di edificare*, traduzione di Basilio Soresina, Mantova 1833. — Roubo, *L'art de la Menuiserie*, Parigi. — Sacchi Archimede, *L'economia del fabbricare*, Milano. — Sanguineti A., *Album de la Menuiserie moderne*, Parigi. — Thiollel, *Recueil de menuiserie et de décorations intérieures et extérieures*, Paris. — Tipi diversi di cavalletti in legno e misti negli *Annales de la construction* di Oppermann. — Tipi di ponti in legno, di armature per gallerie, ponti e tettoje nel *Giornale del Genio civile*, e nel periodico *l'Ingegneria civile*, edito da Camilla e Bertolero, Torino. — Vaudon L., *Le menuisier en escaliers*, Paris 1882.

Ing. DANIELE DONGHI.

LIGNITE. — Franc. *Lignite*; ingl. *Brown-coal*; tedesco *Braunkohle*; spagn. *Lignito*.

La lignite o, come altri dicono, il lignite è il combustibile fossile di maggiore importanza che abbiasi in Italia, e quindi conviene intrattenersi intorno ad esso, in modo affatto speciale.

CAPITOLO I. — CENNI STORICI.

La conoscenza dei combustibili fossili risale ad antichità assai remota. I Greci se ne servivano per vari usi. Restringendosi a ciò che più da vicino ci riguarda ricorderemo come Teofrasto nel suo *Trattato delle pietre*, là ove tratta di quelle che sono suscettibili di far fuoco scrive:

« Queste sostanze fossili chiamate carboni, e che vengono rotte in pezzi onde poterle impiegare, sono terrose e tuttavia esse bruciano come il legno. Si incontrano nella Liguria ove pure trovasi l'Ambra; si trovano parimenti nell'Elida passando le montagne per andare in Olimpia: i fabbri se ne servono ».

Ecco dunque come fino dai tempi greci fosse conosciuto il carbone fossile della Liguria. Di che qualità questo fosse non possiamo con certezza affermare, giacchè in Liguria trovasi e il *litantrace* a Calizzano e la *lignite* a Cadibona e non sappiamo a quale dei due Teofrasto si riferisca, molto più che a quei tempi non erano stabilite le differenze che oggi si ammettono fra i due combustibili così diversi tra loro al punto di vista geologico.

In allora ogni pietra fossile suscettibile di bruciare chiamavasi *λίθον ὀρυσίας* e dipoi in latino *lapis thracicus* — giacchè le rocce combustibili più note a quei tempi erano quelle scavate nelle miniere di Bena, città della Tracia.

È da questo nome che derivò poi quello di *Litantrace* applicato al carbon fossile tipico del terreno carbonifero.

Dioscoride scrivendo dei carboni fossili cita una pietra che trovasi in Licia presso il fiume *γαργασις* dal quale ha preso il nome, e Strabone descrive pure la pietra *γαργασις*

che era allora stimata soprattutto per avere la supposta proprietà di scacciare i serpenti. Dimodochè la conoscenza del Giaietto è pure molto antica.

Galieno, Plinio ed altri scrittori riportano le cose scritte dai detti autori e rendono sempre più manifesto l'uso che gli antichi facevano dei combustibili fossili e casualmente anche delle ligniti.

È certo però che le più antiche miniere furono quelle del vero carbone fossile o litantrace, giacchè in epoche nelle quali il consumo di questo era ristretto a pochi usi ed i boschi abbondanti, i combustibili fossili di qualità inferiore, come le ligniti, dovevano essere sicuramente trascurate.

Nonostante però alcuni ricchi depositi di lignite, come ad esempio quelli del nord della Boemia, ed alcune importanti torbiere, che rappresentavano in un determinato raggio di paese una decisa superiorità economica sopra ogni altro combustibile, sia legna o litantrace, posseggono una assai lunga storia nella loro escavazione.

Ma lo sviluppo della utilizzazione delle ligniti è di epoca molto recente, giacchè è avvenuto nel nostro secolo e più specialmente nella seconda metà di esso.

Allorchè le foreste rese ognora più rare fecero sì che il legno dovesse essere solamente riserbato ai bisogni delle costruzioni ed agli usi domestici; quando l'uso dei combustibili fossili fu generalizzato ad ogni sorta di industrie; quando il bisogno dei combustibili andò crescendo in modo straordinario; quando si giunse a poterli estrarre dal suolo ad un piccolo costo; quando infine furono inventati i forni atti alla completa utilizzazione dei combustibili scadenti; allora allato all'immenso sviluppo preso dalla escavazione del litantrace, si è visto acquistare importanza la escavazione dei giacimenti lignitiferi.

Nella serie dei combustibili solidi, disposti per ordine cronologico, che è la seguente:

Legno; Torba; Lignite; Litantrace; Antracite; vediamo la lignite occupare il posto intermedio fra il litantrace e la torba, cioè dire il terzo posto nella serie dei combustibili fossili a cominciare dal più antico. Essa rappresenta il termine di passaggio fra la torba, che è il combustibile fossile più imperfetto e più recente, ed il litantrace, che è quello perfetto e tipico.

I pareri non sono concordi nell'assegnare alla lignite il posto che le compete nella serie cronologica dei terreni. È chiaro che il giacimento della lignite comincia dove termina quello del litantrace, ed a sua volta finisce dove comincia quello della torba.

Siccome la sede caratteristica del litantrace è il terreno carbonifero, così alcuni attenendosi solamente al carattere geologico riserbano il nome di litantrace ai combustibili esistenti in questo terreno e danno il nome di ligniti a combustibili esistenti nei terreni triassici, liassici, giurassici e cretacei, i quali carboni sono invece veri e proprii litantraci. Altri invece attenendosi esclusivamente ad alcuni caratteri fisici e chimici danno il nome di litantraci anche ad alcuni combustibili terziari che sono vere e proprie ligniti.

Nè l'una nè l'altra delle esagerazioni deve essere seguita. Dall'insieme dei caratteri risulta che la lignite è un combustibile essenzialmente *terziario*, giacchè mentre da una parte le ligniti degli strati inferiori dell'eocene si avvicinano alla natura dei litantraci, dall'altra le ligniti degli strati superiori del piocene hanno natura legnosa e poco fossilizzata.

Ne deriva che le ligniti hanno il loro giacimento caratteristico nel terreno terziario colle sue divisioni in eocene, miocene e piocene.

I combustibili che trovansi nei terreni cretacei, giurassici, liassici, triassici e permiani sono veri e proprii litantraci giacchè hanno tutte le proprietà fisiche e chimiche di questo combustibile.

Nei terreni diluviali ed alluviali hanno poi la loro sede le torbe, le quali sono di formazione contemporanea.

Nel Prospetto I viene stabilita la classificazione ed il nome dei varii carboni fossili.

Prospetto I.

Combustibile	Terreno
Torba	Quaternario
Lignite	Terziario
Litantrace	Carbonifero

CAPITOLO II. — FLORA LIGNITIFERA.

La formazione della lignite può essere riferita a varie cause ed a diversi modi, alcuni dei quali hanno analogia con quelli che furono in vigore all'epoca della formazione del litantrace.

Osserveremo prima di tutto che lignite è una roccia ottenuta dalla trasformazione di elementi vegetali, giacchè per essa non può nemmeno nascere il dubbio dell'origine minerale, dubbio che pur troppo si è affacciato ad alcuni geologi per spiegare la formazione del litantrace. Difatto le ligniti inferiori serbano tuttora anche nella loro massa, senza tener conto dei fossili vegetali delle rocce incassanti, la traccia evidente della loro antica origine vegetale, ed i piligni poi lasciano riconoscere nel loro interno anche le essenze dei legnami da cui provengono.

L'acqua ha pure concorso come elemento essenziale e concomitante alla formazione delle ligniti, giacchè queste si raccolsero sempre in terreni depressi, i quali naturalmente dovevano essere occupati dalle acque sia che queste fossero l'occasione di un'abbondante vegetazione lacustre torbosa o marina, sia che servissero colle loro correnti o col loro deflusso ad accumulare in una data località quantità considerevoli di legnami fluitati. Nel caso di una vegetazione in posto è vero che l'acqua non sembra elemento assolutamente necessario, poichè si hanno anche oggi esempi di foreste vegetanti a secco, le quali col continuo morire e riprodursi di piante ed erbe danno luogo ad importanti ammassi di materia vegetale. Se non che anche in questi casi l'azione dell'acqua se non contemporanea è certamente intervenuta dopo insieme ai fenomeni diluviali tanto per produrre più attivamente la macerazione della materia legnosa quanto insieme ai depositi di materie litoidee le quali ricoprirono gli ammassi di legname, sottraendoli così al contatto dell'aria e gravandoli di una compressione che efficacemente contribuì alla trasformazione in lignite.

All'epoca terziaria il rilievo topografico del suolo era certamente assai più accidentato che non lo sia la superficie attuale del globo, giacchè dopo quell'epoca è venuta quella delle alluvioni, che spiegò la sua potente azione livellatrice denudando i monti e riempiendo le valli. Dovevano pure a quell'epoca realizzarsi alcune condizioni speciali di clima, di composizione dell'aria e del suolo per dar luogo ad una vegetazione straordinariamente abbondante. Tali condizioni, che devono essere state un clima umido e caldo, un'atmosfera ricca

in acido carbonico ed un suolo ricco in *humus*, si sono verificate in modo straordinario in due epoche geologiche distinte, cioè all'epoca carbonifera ed in quella terziaria, ben poco invece in quelle intermediarie. Convieni però tener presente che all'epoca carbonifera le dette condizioni oltre essere immensamente più accentuate, giacchè la quantità di foreste che allora copriva la terra doveva essere straordinariamente grande, dettero poi luogo ad una lussureggiante vegetazione lacustre di piante essenzialmente acotiledoni. Invece nell'epoca terziaria lo sviluppo vegetale fu minore e la vegetazione solo in parte lacustre, mentre in grande proporzione essa fu terrestre e completamente aerea, di piante conifere e dicotiledoni angiosperme.

Anche dare un cenno solamente della flora terziaria che più specialmente ha contribuito alla formazione dei depositi carboniosi, sarebbe opera di lunga mole, la quale per il suo carattere esclusivamente paleontologico e scientifico resulterebbe soverchiamente arido ai non specialisti ed uscirebbe poi totalmente dai limiti e dal genere della presente pubblicazione.

E chi vorrà approfondirsi in simile studio, nel quale ancor rimane molto da fare, dovrà consultare le classiche opere di *Heer*, *Unger*, *Goepfert*, *Schimper*, *Saporta*, *Massalongo*, *Gaudin*, *Haidinger*, *Brongniart* A., *Sismonda*, *Lesquereux*, ecc. ecc.

Le basi della paleofitologia terziaria furono gettate da *O. Heer* nella sua classica opera *Flora tertiaria Helvetiae*, ove ha studiato e classificato circa 500 specie, e da *Unger* nella sua opera *Iconographia plantarum fossilium*. Poi vengono le memorie speciali di questi stessi autori e degli altri sopra citati ed i modernissimi studi del prof. *Schimper* e del *Conte de Saporta*.

Purtuttavia, quantunque non sia qui il caso di addentrarsi in uno studio così speciale e di così vasta mole, ritengo però che in un lavoro d'insieme quale è questo con venga, ed anzi sia necessario, fornire al lettore una idea elementare ma precisa delle piante che hanno contribuito a formare le ligniti. Difatto risulta dall'esperienza di ogni giorno, che quando uno si trova davanti ad un giacimento di lignite od anche ad un semplice pezzo di questo combustibile racchiuso nelle vetrine di un museo o pronto ad esser gettato nel focolare di un forno, le prime domande che gli si affacciano alla mente sono le seguenti: *da che proviene? come? quando?* cioè: da quali piante è stato generato; come è avvenuta la loro trasformazione nello stato attuale; quando ossia a quale epoca risale la formazione di questa lignite?

Tali domande così semplici, e che mille volte ho sentito fare a chiunque osservi un pezzo di lignite, sono tali cui si risponderebbe in modo adeguato solamente con molti volumi di scienza pura. Difatti la prima comprende lo studio di tutta la flora terziaria, la seconda richiede la esposizione di tutte le teorie oggi note circa la formazione dei giacimenti combustibili, la terza infine si riferisce allo studio geologico dettagliato di tutta quanta la formazione terziaria.

Noi non faremo questo studio, ma daremo solamente alcuni cenni sommarii in risposta alle suddette domande.

Per occuparmi solo di ciò che è strettamente connesso al soggetto, tralascio completamente quanto si riferisce alla cosiddetta flora terziaria in generale, giacchè ciò richiederebbe lo studio di tutte le piante fossili del terziario, e mi restringo esclusivamente alla *flora lignitifera terziaria*, ossia allo studio delle piante che hanno concorso a formare le ligniti.

Per ridurre ancora il lavoro ho profitato del fatto che tutte queste piante fossili, quantunque estinte, pure sono simili per la forma e per le varie parti a specie oggi viventi ed anzi comunissime, per sopprimerne la descrizione (che ha solo interesse scientifico) ed anche la figura delle foglie. Difatto queste piante sono per la massima parte aceri, celastri, agrifogli, allori, betule, ontani, querci, castagni, faggi, carpini, salici, pioppi, noci, pini, cipressi, tassi, abeti, ecc., le cui forme e le cui foglie sono a tutti ben note.

La descrizione delle varietà avendo puramente interesse scientifico è stata del pari soppressa, molto più che l'enumerazione è certamente incompleta.

Per non empire molte pagine di nomi, varii dei quali si riferirebbero a giacimenti lontani e di poca importanza per noi e tenendo conto dell'interesse speciale che hanno le nostre ligniti, non faccio menzione delle piante appartenenti alle ligniti degli altri paesi e mi restringo a citare i nomi delle piante spettanti alla flora lignitifera terziaria italiana. Ed anche di queste piante, lungi dal dare un catalogo completo (che non esiste, e se anche esistesse non sarebbe qui il caso di darlo), esporrò l'enumerazione di quelle principali, più comuni e più caratteristiche.

Quanto poi all'ordine da seguire nell'enumerare queste piante ho pensato tralasciare per ora la cronologia geologica che obbligherebbe a ripetere spesso le medesime specie, le cui varietà trovansi sparse nei varii membri del terziario, e considerata soprattutto l'unità della formazione di questo, ho pensato di dare la prevalenza alla classificazione botanica e classificarle secondo uno dei sistemi di questa scienza. Fra i varii di questi sistemi ho scelto quello del De Candolle che vedo seguito da molti paleofitologi.

LISTA delle principali piante fossili della flora lignitifera terziaria italiana, classificate secondo il metodo naturale per serie lineare di De Candolle.

CLASSE I. — PIANTE DICOTILEDONI

SOTTOCLASSE I. — TALAMIFLORE.

Famiglia Magnoliacee.

Liriodendron helveticum; *Magnolia inaequalis*; *M. fraterna*.

Famiglia Ninfefeece.

Nymphaea parvula; charpentieri; calaphylla; *Dumasii*; arethusae; cherpica.

Famiglia Tigliacee.

Grevia crenata H.

Famiglia Acerinee.

Acer trilobatum A. Br.; *angustilobum*; *decipiens*; *indivisum*; *otopteris*; *Pontianum* G.

Famiglia Sapindacee.

Sapindus falcofolius A. B.; *Zovencedi*; *pristinus*.

Famiglia Ampelidee.

Vitis?

SOTTOCLASSE II. — CALICIFLORE.

Famiglia Celastrinee.

Celastrus Bruckmanni; *Capellinii* H.; *pedemontana*; *Michelottii*-*Ilex Studeri*; *stenophylla* Nag.; *theaefolia*; *Viviani*; *longifolia*.

Famiglia Ramnoidee.

Rhamnus acuminatifolius; Eridani; Decheni; Rossmaessleri; Gaudini; ducalis - Zizyphus tiliaefolius H.; Ungerii H.

Famiglia Terebintacee.

a) Anacardiacee: Rhus Meriana; oenimgensis; Bruneri, Lesquereuxiana.

Famiglia Leguminose.

a) Papilionacee: Robinia Regeli - Colutea antiqua.

b) Cesalpinee: Caesalpinia Falconieri; Escheri; lepida; Laharpi; eocenica.

c) Cassie: Cassia Berenices; hyperborea; phanolites; lignitum; ambigua.

d) Mimose: Acacia parschlussiana; sotzkiana; insignis;

Famiglia Rosacee.

Pomacee: Crategus Nicolitiana - Pyrus Minor; theobroma.

Drupacee o Amigdalee: Persea speciosa.

Famiglia Mirtacee.

a) Leptospermee: Eucalyptus oceanica; Haeringiana; italica.

b) Mirtee: Myrtus helvetica H. - Eugenia aizoon H.; laurifolia.

Famiglia Araliacee.

Aralia primigenia - Edera Strozzii - Cussonia polydrys.

Famiglia Corniolacee.

Cornus orbifera; cuspidata; rhamnifolia; Studeri.

Famiglia Ericacee.

Andromeda protogea.

SOTTOCLASSE III. — COROLLIFLORE.

Famiglia Oleacee.

Fraxinus Dioscurorum - Olea.

SOTTOCLASSE IV. — MONOCLAMIDEE.

Famiglia Laurinee.

Laurus princeps H.; primigenia V.; Lalages; obovata; swosowicziana - Cinnamomum polymorphum; Scheuchzeri; lanceolatum; Rossmassleri; retusum; spectabile.

Famiglia Proteacee.

Dryandroides lignitum H.; hakeaefolia; laevigata; banksiaefolia; Gaudinii; acuminata.

Famiglia Orticee.

a) Moree: Ficus lanceolata H.; populina H.; tiliaefolia H.; sarzanellana H.; bolcensis; poniana; grana-dilla; coelestis; veronensis.

Famiglia Amentacee.

a) Betulinee:

1. *Betula*: Betula dryadum; insignis; denticulata; Bronguarti.

2. *Alnus*: Alnus Kefersteinii; gracilis.

b) Cupulifere:

1. *Quercus*: Quercus furcinervis; lonchitis; Drymeia; elaeana; mediterranea; Laharpii; Haidingeri; Lucumomum; Scillana; Myrtilloides; Charpentieri; Capellini; Gaudini; Gmelinii; Bianconiana; Escheri.

2. *Castanea*: Castanea Cubinyi; Tattii; Maironii.

3. *Fagus*: Fagus attenuata; dentata Gp.; sylvatica L.; castaneaefolia.

4. *Corylus*: Corylus insignis; grossedentata.

5. *Carpinus*: Carpinus grandis U.; pyramidalis.

c) Salicinee:

1. *Salix*: Salix varians Gp.; Lavaterii; angusta; macrophylla; integra; media H.

2. *Populus*: Populus balsamoides; latior; mutabilis; attenuata; leucophylla; leuce; tremuloides.

d) *Platanus*: Platanus aceroides.

e) *Liquidambar*: Liquidambar europaeum.

f) *Olmacee*:

Ulmus: Ulmus minuta; Bronnii - Planera Ungerii.

g) *Juglandee*:

Juglans: Juglans acuminata; bilinica; Stroz-ziana; taurinensis; mimor - Pterocarya Massalongi - Carya elaeoides; Heerii; ventricosa; striata.

h) *Miricee*: Myrica salicoides; zig zag - Comptonia cuneifolia; armata; oligodonta; velanna.

Famiglia Conifere.

a) *Abietinee* o *Pinacee*:

1. *Pinus*: Pinus ponderosus; vexatoria; Stroz-zii; saturnii; paleostrobis; hepios; oceanines; santiana; uncinoides; sylvestris; Haidingeri; acerosa; pannonica.

2. *Abies*: Abietites oceanicus.

3. *Araucaria*: Araucaria Sternbergii.

b) *Cipressinee*:

Taxodium: Taxodium dubium; disticum - Glyptostrobis europaeus.

c) *Tassinee*:

1. *Taxus*: Taxodites Stroziana; Taxites Aykii; ponderosus; Taxoxylon Goeperti.

Thuja: Callitritis Brougnarti - Widdringtonia helvetica - Libocedrus salicomoides.

Sequoia: Sequ. Sternbergii; Tournalii; Couttsiae.

Juniperus: Juniperus ambigua.

2. *Podocarpus*: Podocarpus eocenica.

CLASSE II. — PIANTE MONOCOTILEDONI

SOTTOCLASSE I. — FANEROGAME.

Famiglia Cicadee.

Encephalartos Gorceixianus.

Famiglia Palme.

Sabal Major; Lamanonis; Heringia - Flabellaria Patulata; Parlatorii; parvula; ruminiana; latiloba; Lamanonis - Phoenicites Pallavicini; spectabilis.

Famiglia Tifacee.

Tipha latissima - Sparganium Valdense.

Famiglia Ciperacee.

Cyperus Chavannesii; reticulatus; deucalionis; elegans.

CLASSE III. — PIANTE ACOTILEDONI

SOTTOCLASSE I. — FOGLIATE.

Famiglia Felci.

Osmunda Lignitum - Lastrea Stiriaca - Lygodium Gaudinii - Pteris inequalis.

Famiglia Muscoidee.

Sphagnum.

SOTTOCLASSE II. — AFILLE.

Famiglia Alghe.

Dall'ispezione del catalogo precedente risulta chiaramente quali furono le piante più comuni all'epoca terziaria e quale ne fu l'importanza relativa.

Osserveremo prima di tutto che la maggior parte di queste piante appartengono alle dicotiledoni, e più specialmente alle dicotiledoni angiosperme e gimnosperme di De Jussieu; poche appartengono alle monocotiledoni e meno ancora alle acotiledoni.

Fra le dicotiledoni talamiflore troviamo qualche rappresentante delle magnoliacee, delle ninfeacee, delle tagliacee e dei sapindi, mentre invece si riscontrano molte varietà di acerinee.

Le dicotiledoni caliciflore danno un ben più largo contributo giacchè ricca è la varietà delle celastrinee, delle ramnoidee e delle leguminose, e importanti pure sono le terebintacee, le rosacee, le mirtacee, le araliacee, le corniolicacee e le ericacee.

Delle dicotiledoni corolliflore piccolissimo è il numero e solo fra le gelsominacee trovasi qualche frassino e forse qualche ulivo.

Ma le dicotiledoni monoclamidee o diclinie secondo il De Jussieu, sono quelle che hanno fornito la più grande quantità di piante alla flora terziaria. Difatto cominciando dalle laurinee di cui abbiamo varie specie (*Laurus* e *Cinnamomum*) passando per le proteacee (*Dryandroides*) e per le moree (*Ficus*) si giunge alle amentacee ed alle conifere, fra le quali si classificano la grande maggioranza delle piante terziarie. Fra le amentacee devono notare le betule, gli ontani, le querci colle sue numerose varietà, i castagni, i faggi, i noccioli, i carpini, i salci, i pioppi, i platani, i liquidambar, gli olmi, i noci, di cui si hanno tante varietà, ed alcune miriacee. Fra le conifere poi si hanno da annoverare i pini, dei quali si conosce gran numero di varietà, gli abeti, le arancarie, i cipressi, i tassodii, le thuje, le sequoie, i ginepri, i tassi e i podocarpi. Rare infine sono le cicadee, le quali sono quasi scomparse all'epoca terziaria.

Fra le piante monocotiledoni fanerogame abbiamo una famiglia interessantissima che è quella delle palme, delle quali trovansi dei bellissimi esemplari in Piemonte (Cadibona), nel Veneto (Monte Bolca) e nella Toscana (Monte Bamboli). Vengono poi le tifee, le ciperacee e qualche rara najada.

Infine fra le acotiledoni interessante pure è la famiglia delle felci, delle quali trovansi un certo numero di esemplari. Citerò infine le muscoidee (*Sphagnum*), il quale però è più speciale alla formazione recente delle torbiere e le alghe, delle quali alcune specie col nome di fucoidi trovansi sparse nei calcari e negli schisti eocenici.

I resti fossili che permettono di determinare le piante succitate sono in generale le foglie, i frutti e i fiori che trovansi talvolta nei banchi lignitiferi, ma più spesso racchiusi negli strati litoidei incassanti. Il caso più frequente si è quello di foglie, fiori, frutti e ramoscelli racchiusi nella roccia del tetto del banco lignitifero, parti che talvolta sono completamente fossilizzate, tal'altra mantengono sempre la natura legnosa, talora infine si manifestano per la sola impronta o per la petrificazione.

Quanto allo sviluppo che le piante della flora terziaria hanno avuto lo si desume in vari casi dai resti surriferiti, ma vi sono poi alcuni giacimenti di piligno o legno fossile in cui si vedono distintamente i tronchi delle varie piante, dimodochè tenuto conto delle rotture e dello schiacciamento si può ricostruirli con esattezza. Orbene è facile constatare che tali piante ebbero uno sviluppo enorme, giacchè ad esempio nel piligno di Castelnuovo in Valdarno si scavano dei tronchi di castagno che hanno fino a due metri di diametro.

Considerando le piante ora enumerate si può rilevare con qualche esattezza quali furono quelle più comuni

nelle foreste terziarie, come erano composte dette foreste eguale era il clima che dominava in allora i paesi terziari.

L'aspetto di questi paesi, di cui si può oggi, nello stato attuale della scienza, ricostituire con certezza la configurazione, la costituzione, la fauna e la flora, è stato maestrevolmente tratteggiato da Heer e dal Saprota. Una foresta dei tempi miocenici era formata da un'insieme di alberi di alto fusto, come querci, olmi, pioppi, salici, noci e castagni, presso ai quali si ergevano pure grandi pini, abeti, cipressi e sequoie; l'insieme dei quali alberi formava un fitto di tronchi di dimensioni enormi, le cui fronde poi intrecciandosi in alto intercettavano i raggi del sole alla vegetazione sottostante. Questa risultava di arbusti di celastrinee, laurinee, ramnee e proteacee con qualche palma, residuo di quelle che abbondantemente avevano vissuto nei terreni anteriori. Più basso poi si stendeva una vegetazione erbacea e di frutici, risultante da varie leguminose, da felci e da crittogame.

L'insieme di queste piante costituiva una vegetazione grandiosa e lussureggiante paragonabile, a causa della affinità di molte specie, alle grandi foreste anche oggi viventi nell'America centrale, a Java e nel Giappone.

Il clima doveva pur essere necessariamente analogo a quello di questi paesi, cioè dire subtropicale ed umido. Non dovevano quasi esistere stagioni, e l'inverno o non aveva luogo o solo si manifestava per piccolo cambiamento di stagione.

Quindi il carattere saliente di tali foreste terziarie, come risultato di un clima caldo, umido e costante e di un suolo ricco in elementi nutritivi, fu una vegetazione oltremodo ricca ed abbondante, in cui la vita non era sospesa un solo istante.

Ma nell'epoca terziaria i tipi della flora non si sono mantenuti costanti; che anzi alle tre grandi divisioni in che essa si partisce, cioè l'eocene, il miocene ed il pliocene, corrispondono caratteri speciali dei quali è bene tener conto, non tanto perchè hanno influito sul modo di formazione e sulla natura dei giacimenti combustibili, quando anche perchè ci fanno vedere il passaggio graduale e continuo dalla flora dei terreni anteriori a quella odierna.

La grande vegetazione carbonifera caratterizzata da uno straordinario sviluppo di piante acotiledoni (Sigillarie, Cordaiti, Licopodi, Calamiti, Lepidodendri, ecc.), di felci arboree, di palme, di cicadee e di alcune conifere, le cui foreste lacuali occuparono gran parte dell'emisfero boreale allora emerso, fu seguita da una grande povertà di forme vegetali a traverso i terreni triassici, giuresi e cretacei, nei quali solo raramente si trova sparsa qualche concentrazione vegetale, le cui piante si riferiscono più specialmente alle ultime specie ora citate. Giunti all'epoca terziaria ci si presenta agli occhi un nuovo sviluppo enorme di vegetazione caratterizzata dall'apparizione sulla terra di una considerevole quantità di piante dicotiledoni (acerinee, celastrinee, laurinee, rosacee, amentacee conifere) totalmente diverse da quelle carbonifere e che impressero alla vegetazione forestale un carattere totalmente distinto da quelle carbonifere. Ma il passaggio non fu brusco e nelle epoche intermedie mentre da una parte andavano mano mano scomparendo e impoverendosi le forme delle piante carbonifere, dall'altra si facevano strada ed apparivano poco a poco le dicotiledoni, le quali poi raggiunsero il loro pieno sviluppo nel terziario.

Difatto mentre alle grandi acotiledoni carbonifere vediamo frammista qualche rara conifera, troviamo già

nel permiano scomparse le forme primitive e nel trias accentuarsi la presenza delle cicadee, delle palme, delle conifere e delle felci, nel giura sempre più prender piede le conifere e le tassinee, nel cretaceo abbondare sempre più queste ultime e cominciare ad apparire alcune altre dicotiledoni, come magnoliacee, araliacee, ed alcune cupulifere, come platani, faggi e querci, mentre infine si giunge al terziario, sul principio del quale mostrasi ancora qualche rara palma che va lentamente scomparendo, mentre invece le dicotiledoni angiosperme assumono una ricchezza di forme e di varietà straordinaria.

Venendo più strettamente al terziario e considerando le gradazioni della flora a grandi tratti (giacchè l'esame dettagliato sarebbe qui fuor di luogo), si può osservare che nell'*ecocene* la flora risente ancor molto dell'influenza della vegetazione anteriore. La troviamo difatti costituita da piante di tipo africano, come palme, thuje, altre conifere, mirti, proteacee, laurinee, celastriacee, ecc., ecc. Il clima dovè essere tropicale ed umido quale può aversi oggi in alcune parti del continente africano.

Nel *miocene* la flora cambiò sensibilmente di carattere, il clima si fece un poco più mite e più umido: molte piante tropicali spariscono, ed invece si accentua lo sviluppo delle querci e delle altre amentacee.

Nel *pliocene* infine la flora mantiene sempre molte delle forme precedenti, ma si accentua sempre più la presenza dei tassodi sequoie, platani, querci, ecc.

CAPITOLO III. — FORMAZIONE DELLA LIGNITE.

Se noi consideriamo ora il modo di accumulamento della materia vegetale, la quale ha originato in certe determinate condizioni la lignite, si debbono considerare i sistemi seguenti:

- 1° vegetazione lacustre, arborea ed erbacea in posto;
- 2° vegetazione emersa o a secco, arborea ed erbacea in posto;
- 3° vegetazione torbosa;
- 4° vegetazione marina;
- 5° accumulamento di legnami fluitati.

Il primo modo, che è quello caratteristico dell'epoca carbonifera, non è il più frequente nell'epoca terziaria. Ad esso pare debbansi riferire alcuni giacimenti di lignite picea perfetta posta negli strati più inferiori dell'*ecocene*.

È nota la teoria della vegetazione continua lacustre o dell'accumulamento di materia vegetale in un bacino che va gradatamente e lentamente abbassandosi. Questo è il caso tipico di un bacino completo e chiuso, non molto profondo e ripieno d'acqua. Quivi si sviluppa una vegetazione lussureggiante di piante arboree e di erbe, per la massima parte acotiledoni, le quali hanno una vita precoce e rapida. Le piante morenti cadono al suolo e lo rendono ancor più ricco in *humus*, e nuove piante ed erbe prendono vita. Con questo processo di morte e di continuo rinnovamento di piante si giunge ad ottenere un considerevole accumulamento di materia vegetale. Combinando questo fatto col fenomeno del lento abbassarsi del fondo del bacino, si giunge a spiegare agevolmente la grande massa di materia vegetale che ha dovuto accumularsi onde poter poi produrre i banchi potenti di combustibile fossile.

La vegetazione a secco arborea ed erbacea ha un processo identico a quello che noi vediamo tuttogiorno svolgersi sotto i nostri occhi. Le piante che hanno dato origine a molti giacimenti di lignite sono analoghe a

quelle tuttora viventi e quindi la loro vegetazione e le foreste ch'esse formavano dovevano essere molto simili a quelle attuali. Troviamo difatti molte ligniti costituite da conifere, querce, noci, platani, tassi, ecc. ecc. Non rari sono anche oggi gli esempi di foreste abbandonate o tuttora vergini dove la ricchezza del suolo in *humus*, a causa della continua morte delle piante, ed il clima umido prodotto dalla frequenza delle piogge richiamate dalle foreste medesime, permettono una vegetazione molto ricca in alberi ed erbe. Queste e quelli giunti al loro completo sviluppo muojono e cadono al suolo e sempre nuove piante loro succedono. In tal guisa vediamo accumularsi sul suolo una massa di tronchi, rami, foglie, erbe, ecc., che formano uno strato il quale va prontamente macerandosi. Un esempio ne abbiamo anche nell'isola di Java, dove la macerazione di foreste di bambou produce uno strato di *humus*. Se ora si suppone che il suolo vada lentamente abbassandosi e che i fenomeni diluviali vengano a ricuoprire il detto strato di materie vegetali con depositi alluvionali importanti, noi vediamo realizzate le condizioni della formazione delle ligniti in questo caso speciale.

Ma il modo di vegetazione ora descritto non solo può dare origine ad uno strato lignitifero in posto, ma di più qualora le foreste ora intravedute venissero esposte a qualche cataclisma diluviale che le devastasse, fornirebbero in seno alle acque i tronchi che depositati poi altrove formerebbero degli accumulamenti di legnami fluitati, essi pure suscettibili di dare origine a ligniti.

La vegetazione torbosa, quantunque più particolare alla formazione della torba, pure in alcuni casi speciali ha generato vere e proprie ligniti. Nei terreni paludosi e poco profondi si genera sul fondo una vegetazione erbacea lacustre (la quale nel caso della torba è costituita massimamente da *Sphagnum*), di piante caduche le quali morendo e rinnovandosi senza interruzione, danno luogo ad un accumulamento di materia vegetale o feltro vegetale a piccoli elementi, il quale va rapidamente macerandosi e perdendo la natura vegetale. Questa massa così formata può essere sottoposta alle fasi della genesi delle ligniti.

La vegetazione marina, quantunque in alcuni rari casi riconosciuta come produttrice di combustibili fossili, pure non sembra aver avuto parte importante nella formazione delle ligniti, giacchè si può dire che tutti i giacimenti di combustibili fossili sono costituiti da piante terrestri.

Tuttavia è un fatto che sulle coste del mare d'Olanda esiste della torba sottomarina costituita da *Fuchs* e *Zostera*, che sono piante marine. Del pari è stato osservato che certe parti della spiaggia dello Spitzberg sono ingombrate da una vegetazione enormemente abbondante di alghe, le quali continuamente morendo e rinnovandosi producono un deposito il quale si altera presto dando luogo ad una massa vegetale, la quale in alcune condizioni speciali può dar luogo alla fossilizzazione.

Però ripeto che il caso di combustibili fossili in cui siensi riconosciuti resti di piante marine è rarissimo.

L'ultimo modo di accumulamento della materia vegetale, cioè quello dei legnami fluitati, è il più importante ed il più frequente soprattutto per alcune ligniti imperfette o piligni molto moderni.

I legnami possono essere fluitati in tre condizioni diverse che sono le seguenti:

- a) legnami fluitati nel mare;
- b) legnami fluitati nei laghi;
- c) legnami fluitati nei fiumi.

Nel primo caso è il mare che dopo aver ricevuto i legnami provenienti da qualche foresta litoranea distrutta o dai fiumi, dirige tutti i materiali galleggianti secondo le correnti che in esso dominano e secondo i venti, e se avvenga che i detti legnami incontrino una insenatura del lido, quivi vengono depositati e si accumulano incessantemente. È facile rendersi conto di un tal modo di formazione osservando ciò che ha luogo attualmente sulle coste della Islanda. Facendo il giro di questa grande isola si è sorpresi della abbondanza dei legnami fluitati che riempiono addirittura i *fjords* e le *baje* o insenature strette e lunghe. Tutti questi legnami provengono quasi esclusivamente dall'America. Il *Gulfstream* passando lungo le coste dell'America del Nord trae seco tutti i legnami scaricati dai fiumi nel mare ed incontrando poi nel suo percorso l'Islanda li deposita sulle sue coste.

Nello stesso modo che oggi, l'accumulamento dei legnami fluitati ha dovuto aver luogo per il passato, e la materia vegetale sottoposta alla macerazione e ad una forte pressione ha prodotto quella lignite particolare che gli Islandesi chiamano *surturbrandur*. Di questa se ne conosce, al fondo della *baja* di Virki, un ammasso avente 110 m. di lunghezza e 12 m. di spessore. Esso è composto di vari strati paralleli e ondulati, framezzati con strati di rocce di origine vulcanica e ricoperti da uno strato di basalto dello spessore di 30 metri.

Per i legnami fluitati nei laghi può ripetersi in parte ciò che è stato detto ora per il caso del mare. I legnami possono esser giunti a galleggiare nel lago sia provenendo dalla distruzione di foreste esistenti sulle sponde di esso, ovvero condottivi dalla corrente di fiumi che sboccano nel lago medesimo. Il primo caso è il più frequente e ce ne dà fra gli altri un esempio classico ed evidente l'importante giacimento di piligno del Valdarno superiore.

Il Valdarno superiore all'epoca miocenica era sempre chiuso dallo sbarramento dell'Incisa ed era occupato da un vasto lago racchiuso fra i monti di Pratomagno a NE. e quelli del Chianti a SO. Le sue sponde e tutte le colline che ne formavano il bacino dovevano essere molto bosose e per qualche cataclisma diluviale una immensa quantità di legname deve essere stata gettata nelle acque e messa a galleggiare nel lago. Non avendo questo correnti proprie, i legnami rimasero in balla dei venti dominanti, i quali, anche allora come adesso, sembra fossero i venti del Nord, cioè l'attuale *tramontano*, giacchè tutti i legnami furono spinti da Nord verso Sud ed accumulati sulla spiaggia posta alla base delle colline del Chianti. Questa spiaggia era molto frastagliata ed aveva delle insenature profonde, nelle quali i legnami fluitati si accumularono e le riempirono, formando degli ammassi straordinariamente potenti, i quali poi per effetto del processo di fossilizzazione e per l'influenza della pressione prodotta dal sovrapporsi degli strati litoidei miocenici e diluviali, dettero luogo ad un considerevole giacimento di lignite. Rimandando per ogni dilucidazione circa a questo giacimento alla descrizione della miniera di San Giovanni in Valdarno, dirò fin d'ora, per dare un'idea della importanza del fenomeno, che per ottenere uno strato di piligno dello spessore di 30 m., quale è quello di Castelnuovo presso San Giovanni suddetto, deve essersi depositata (in vari tempi s'intende) una massa di legnami fluitati irregolarmente disposti dello spessore di circa 100 metri.

Un fenomeno analogo si è prodotto nel bacino di Spoleto. Quivi esisteva un lago compreso fra Spoleto a

Sud e Perugia a Nord, e limitato a Est dai monti Martani ed a Ovest dal monte Subasio. In esso a varie epoche si sono dovuti produrre dei cataclismi che distruggendo le foreste esistenti sulle pendici dei monti hanno portato i legnami a flottare nelle acque del lago, e queste li depositarono in vari punti della spiaggia, giacchè sembra non esistessero allora venti predominanti in quantochè i depositi di lignite si riscontrano tanto sul lato meridionale che su quello settentrionale dell'antico lago.

Venendo ora ai legnami fluitati nei fiumi noi abbiamo sotto gli occhi un fenomeno che avviene anche oggigiorno su vastissima scala. Gli alberi delle foreste abbattuti per effetto delle denudazioni, delle erosioni o per qualche cataclisma, vengono dalle acque fatti scorrere fino ai fiumi ove messi a galleggiare ne seguono la corrente e durante il corso di essa vengono depositati o nei luoghi dove la corrente rallenta, o nei luoghi ove dilaga, oppure infine sono abbandonati ed accumulati nel delta del fiume, quando non vadano direttamente al mare.

I grandi fiumi dell'America e dell'Asia ci offrono oggi esempi salienti dei suddetti modi di accumulamento dei legnami. Il fiume Mackenzie trasporta continuamente grandi masse di legnami, e ciò deve accadere da lungo tempo, giacchè lungo le sue rive e nei luoghi che traversa si trovano dei depositi importanti di legno bituminoso alternante con strati di sabbia e depositi di canne. Sulle rive del Gange si vedono pure degli strati di legno bituminoso alternanti con banchi di argilla, di sabbia e di ghiaia. Il Mississippi trae esso pure dalle foreste del nord una grande quantità di legnami che getta nel mare. Spesso arrestansi sulle rive grandi ammassi di detti legnami fluitati dando luogo ai cosiddetti *rafts*. Di questi *rafts* ne fu visto uno che aveva una lunghezza di 10 miglia inglesi, una larghezza di oltre 200 metri ed uno spessore di m. 2.70, costituito da arbusti, rami e tronchi, dei quali alcuni raggiungevano la lunghezza di 30 metri.

Spiegato così l'accumulamento di importanti masse di legname fluitato è facile il supporre che fosse sottoposto al processo di fossilizzazione per trasformarsi in lignite.

Dagli schiarimenti dati circa ai vari modi di accumulamento della materia vegetale che dette origine alla lignite, risulta che non tutti contribuirono in egual misura, anzi fra di essi esistono delle rilevanti differenze al punto di vista della importanza del fenomeno. Difatti abbiam visto che la vegetazione torbosa è più speciale alla formazione della torba che ha luogo sotto i nostri occhi; la vegetazione lacustre è più speciale all'epoca carbonifera che non a quella terziaria; la vegetazione marina sembra abbia contribuito in ben piccola proporzione alla formazione dei combustibili terziari: cosicchè rimangono gli altri due modi di cui abbiamo parlato, cioè la vegetazione emersa o secca in posto e l'accumulamento di legnami fluitati, i quali sono stati i principali fattori della genesi delle ligniti. L'ultimo modo in specie ci offre esempi frequenti e certissimi in giacimenti lignitiferi dei più recenti.

Considerando ora come l'elemento essenziale della vegetazione che ha prodotto la lignite sia l'acqua e che i giacimenti combustibili si originarono nei laghi o nei bacini, nei fiumi e negli estuarii o nel mare, potremo distinguere i vari modi seguenti:

- 1° giacimenti di acqua dolce;
- 2° » di acqua salsa;
- 3° » lacustri;
- 4° » fluvio lacustri;
- 5° » fluvio marini.

Abbiamo già detto che quelli di acqua salza sono rarissimi, giacchè anche alcune ligniti esistenti nei terreni marini sono accompagnate da marne di acqua dolce; quindi rimangono i depositi di acqua dolce colle varietà di giacimenti lacustri e fluvio lacustri, che è il caso più generale, e fluvio marini.

Infine rispetto al luogo dove si sono depositati i materiali vegetali che hanno dato origine ai giacimenti lignitiferi, dietro le cose esposte antecedentemente, possiamo distinguere i casi di deposito seguenti:

- 1° depositi in bacini completi in paludi o laghi;
- 2° » litoranei dei laghi;
- 3° » sulle sponde dei fiumi;
- 4° » nei delta dei fiumi;
- 5° » litoranei del mare.

Alcuni importanti depositi di piligno dell'Italia centrale, come quelli del Valdarno e di Spoleto, sono da ascriversi alla seconda categoria.

Le cause le quali hanno prodotto la fossilizzazione e la carbonizzazione delle masse vegetali accumulate nei modi suindicati sono state certamente molteplici e concomitanti.

Le condizioni che chiamerò essenziali sono le seguenti:

- 1° la morte della pianta;
- 2° l'umidità;
- 3° l'aria;
- 4° il calore.

Una pianta morta ed abbattuta in luogo umido e caldo viene sottoposta ad un attivo processo di disorganizzazione e di decomposizione per trasformarsi in una sostanza umica.

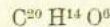
La materia vegetale è costituita da una massa di celluloso ($C^{12}H^{10}O^5$) o tessuto cellulare che ne costituisce il 96 %, e per 4 % dalle cosiddette materie incrostanti, le quali sono sostanze azotate albuminoidi o proteiche, da clorofilla e da sostanze minerali che formano poi le ceneri.

Allorchè il legno si trova nelle condizioni suddette, queste materie azotate si decompongono, il tessuto cellulare si altera, e la materia cade in polvere e comincia a prendere un aspetto bruno. I fenomeni che accompagnano questa decomposizione sono l'assorbimento di ossigeno e lo sviluppo di acido carbonico CO^2 e di gas delle paludi C^2H^4 , come vedesi nel caso delle torbiere e dei terreni paludosi.

Il risultato di questa fermentazione è una materia bruna detta *humus*, nella quale sono state riscontrate principalmente le quattro sostanze seguenti:

- umina;
- acido umico;
- ulmina;
- acido ulmico.

Considerando la formula dell'acido ulmico che è secondo Mulder:



e confrontandola con quella del celluloso si vede come questa sostanza sia assai più ossigenata e contenga maggior proporzione di idrogeno dell'*humus* e quindi se ne rileva che il primo fatto della decomposizione del legno è il suo impoverimento in ossigeno ed idrogeno e quindi il corrispondente arricchimento in carbonio.

Ma oltre i processi ordinari della fermentazione, alcune condizioni speciali hanno potuto accelerare l'azione della fossilizzazione, e tali sono ad esempio la presenza di sostanze acide o sali disseminati nella massa vegetale o disciolte nell'acqua.

Un'azione acida nella massa in fermentazione è fornita certamente dagli acidi umico ed ulmico contenuti

nell'*humus*, ed è da notarsi come la proporzione di questi vada aumentando con il progresso della fermentazione. Quanto ai sali è certo che alcuni debbono avere esercitato una influenza notevole. Così ad esempio le pirite che trovansi oggi disseminate in quasi tutti i depositi carboniferi sembrano essere state ottenute per effetto di dissidazione del solfato di ferro in presenza del carbone. Lo stesso dicasi del carbonato di ferro litoidi e di varie altre sostanze.

Non tutte le varie parti di una massa vegetale si trasformavano contemporaneamente e nello stesso modo: così mentre i tronchi si alteravano più o meno rapidamente a seconda della resistenza dei rispettivi tessuti, invece l'insieme dei piccoli rami, delle foglie e soprattutto della abbondante vegetazione erbosa si macerava con assai maggiore rapidità. L'insieme di questi piccoli elementi alterati e disfatti in un grado di dissidazione più o meno avanzata, dava luogo ad una melma o pasta umica e carboniosa, la quale avvolgeva e impastava insieme gli elementi più grossi, riempiendo i vuoti ed i meati esistenti fra loro e venendo così a formare una massa compatta.

Nella massa così costituita l'azione della carbonizzazione, cioè dire l'eliminazione dell'ossigeno e dell'idrogeno, continuava attivamente e senza interruzione, ancorchè per l'effetto di azioni geologiche ulteriori la massa suddetta venga sottratta alle condizioni primitive della macerazione e ricoperta da strati litoidi ed emersa assuma fino d'allora i caratteri di combustibile fossile quantunque sempre imperfetto. La prova di questo l'abbiamo nel fatto che le torbe e varie ligniti ordinarie contengono sempre una certa quantità di *humus*, mentre le ligniti più perfette non ne hanno quasi più, ed il litantrace poi non ne ritiene più alcuna traccia.

Dunque la serie è continua e noi possiamo seguire grado a grado nei combustibili naturali il processo della fossilizzazione dai più imperfetti ai più perfetti, vedendo come questo processo consista nella eliminazione dell'ossigeno e dell'idrogeno dalla materia vegetale e nel consequenziale arricchimento in carbonio, il quale è tanto maggiore quanto più grande è il grado di fossilizzazione, ossia quanto più i combustibili sono antichi.

La realizzazione evidente di questo fatto si vede nel Prospetto II ove trovansi riunite le composizioni dei vari elementi della serie suindicata a partire dal legno per finire all'antrace.

Prospetto II.

	Composizione elementare dei combustibili					
	deduzione fatta delle ceneri			riferendo a 100 di carbonio		
	C	H	O e Az	C	H	O e Az
Celluloso ($C^{12}H^{10}O^5$)	44.44	6.18	49.38	100	14	111
Legno ontano	49	6	45	100	12	86
Ac. umico ($C^{20}H^{14}O^6$)	56.70	4.80	38.50	100	9	68
Torba	57	6	37	100	10	61
Piligno	58	6	36	100	10	60
Lignite picea	70	6	24	100	8	34
Litantrace	85	5	10	100	6	12
Antrace	95	2	3	100	2	3

La prima metà del quadro fa vedere la composizione elementare dei combustibili, astrazione fatta dalle ceneri. Non ho considerato queste giacchè esse non ci interessano nello studio che stiamo facendo, il quale si riferisce solamente al carbonio, all'idrogeno, all'ossigeno ed all'azoto. Le prime tre colonne del quadro fanno vedere direttamente senz'altra dilucidazione il progressivo aumento della proporzione di carbonio e la corrispondente diminuzione in tenore dell'idrogeno e dell'ossigeno a misura che dai combustibili più giovani si passa a quelli più antichi. Si vede pure come la proporzione dell'ossigeno si riduca maggiormente che quella dell'idrogeno. Ho riunito poi nella stessa colonna l'ossigeno e l'azoto, giacchè quest'ultimo non varia sensibilmente di proporzione, la quale è dell'1 a 2 %. Anzi è da osservare che in alcuni litantraci la proporzione dell'azoto è un poco maggiore che nelle ligniti.

Considerando il rapporto del contenuto di ossigeno e idrogeno in ogni combustibile, cioè dire il rapporto

$$\frac{H + O}{C + H + O} = \frac{H + O}{100}$$

ed il rapporto fra il carbonio e l'idrogeno più l'ossigeno, cioè $\frac{C}{H + O}$, si trova che hanno approssimativamente i valori segnati nel Prospetto III.

Prospetto III.

	$\frac{H + O}{100}$	$\frac{C}{H + O}$
Legno	$50\% = \frac{1}{2}$	1
Lignite	$30\% = \frac{1}{3}$	2.33
Litantrace	$15\% = \frac{1}{6}$	5.66
Antracite	$5\% = \frac{1}{20}$	19

La seconda metà del quadro poi è stata calcolata in modo da far vedere le variazioni della proporzione di idrogeno e di ossigeno rispetto ad una quantità costante di carbonio, e questa è stata presa uguale a 100.

L'eliminazione dell'ossigeno può aver luogo sotto i due stati di acido carbonico CO_2 e di acqua H_2O . Siccome l'ossigeno ha un peso atomico otto volte superiore a quello dell'idrogeno, ne segue che la concentrazione del carbonio si fa rapidamente. L'eliminazione dell'idrogeno si fa per mezzo del grisou C^2H^4 , del gas delle paludi CH^4 e dell'acqua, come si constata in fatto. È vero però che non in tutte le miniere si osserva il grisou, anzi in poche relativamente, e ciò forse dipende dacchè l'eliminazione parziale dell'idrogeno ha avuto già luogo nelle prime fasi della macerazione del legno.

La più grande incertezza regna sempre circa la genesi degli idrocarburi che esistono nei combustibili fossili. È un fatto che la proporzione di questi idrocarburi è maggiore nel litantrace che nella lignite, mentre poi nella antracite è quasi nulla. Osservasi del pari che mentre le ligniti danno per distillazione dei vapori acidi,

quelli invece ottenuti dai litantraci sono piuttosto a reazione basica. Questo fatto sta in corrispondenza di quello che le ligniti contengono sempre una certa proporzione di ossigeno (giacchè i vapori acidi sono ossigenati), mentre i litantraci ne hanno una quantità assai minore. È un fatto dunque che a misura della eliminazione dell'ossigeno l'idrogeno che resta nella massa va combinandosi col carbonio, dando luogo ad una serie grandissima di idrocarburi ossigenati o non, azotati o non. L'occasione della formazione di questi idrocarburi viene appunto fornita dalla partenza dell'ossigeno dai composti carbonati nei quali questo corpo entrava a far parte.

Gli ultimi agenti che vengono a completare la fossilizzazione dei combustibili sono poi i seguenti:

- 5° la sottrazione al contatto dell'aria;
- 6° la pressione;
- 7° l'essiccazione.

Il primo ed il secondo fenomeno avvengono contemporaneamente. Allorchè per effetto di cataclismi geologici sia prodotti da abbassamento considerevole del suolo o per semplice azione di trasporto, vengono a depositarsi sul banco di combustibile dei materiali litoidei: questi disponendosi in veri e propri strati, a seconda della loro natura, risultano poi costituiti da gres, conglomerati, calcari, argille, depositi alluvionali, ecc. ecc.

I detti strati litoidei producono da una parte l'effetto di strato impermeabile sottraendo il banco di combustibile al contatto dell'aria e interrompendo così quella serie di fenomeni provenienti dal contatto di essa, come ad esempio l'assorbimento di ossigeno, lo sviluppo di gas, ecc., e d'altra parte esercitano col loro peso una potente pressione sul banco. L'effetto di questa pressione è soprattutto meccanico, nel senso che comprime e rende omogenea e compatta la massa carbonosa che è sempre allo stato molle, distrugge ogni soluzione di continuità e compenetra e impasta e immedesima ogni varia parte facendo disparire le varietà degli elementi e lasciando solo traccia della sedimentazione. Per effetto della pressione la massa carbonosa comincia a spremere e ad espellere l'umidità riducendosi così fortemente di volume, mentre invece condensa nella massa carbonosa gran parte degli idrocarburi che si vanno formando.

Infine l'essiccazione viene a completare l'azione della fossilizzazione. Il giacimento carbonifero per effetto di cataclismi geologici viene ad essere emerso, ed allora la pressione avendo in tutta la sua intensità scaccia l'umidità dal combustibile.

Sembra però che l'azione della sola pressione al punto di vista della essiccazione non debba essere molto potente, giacchè, ad esempio, si conoscono dei banchi o masse di piligno ricoperti da strati di rocce molto potenti (anche di qualche centinaio di metri), i quali banchi contengono sempre il 40 % di umidità. Come vedesi dunque il processo della essiccazione deve essere stato di lunga durata, certo anche assai più lungo del tempo occorso alla essiccazione degli strati litoidi che accompagnano il tronco combustibile.

È probabile pure che per effetto della enorme pressione gravante sul tronco carbonifero si sviluppi in questo un certo calore, il quale ne attivi il prosciugamento.

Ho già detto più sopra come l'azione di carbonizzazione perduri anche in alcuni giacimenti combustibili, che hanno già i caratteri geologici di formazione determinata.

Difatto mentre da un lato sappiamo che le ligniti imperfette contengono sempre dell'*humus*, dall'altro

possiamo osservare direttamente in alcuni piligni la continuazione della detta azione di carbonizzazione. Questa vedesi chiaramente in alcuni piligni risultanti da un ammasso di legnami sepolti sotto gli strati litoidi e i depositi alluvionali ed emersi avanti che fosse compiuta la fossilizzazione. In essi vedesi compiersi questo fenomeno e l'espulsione dell'umidità nel loro stato attuale e continuarsi (se fossero abbandonati a loro stessi) fino al suo completamento. Difatto si osserva come il piligno esposto all'aria assorba rapidamente l'ossigeno per dar luogo ad un'azione di carbonizzazione naturale analoga a quella che ha luogo nelle carbonaje ordinarie. Difatto è noto che nelle gallerie fatte nel piligno si consuma rapidamente l'ossigeno e gl'incendi naturali sono più frequenti in questi combustibili, quantunque molto umidi, che non nel litantrace. Se poi osservasi attentamente la costituzione del piligno si vede che le parti formate dagli elementi più piccoli, come ramoscelli, foglie ed erbe, sono già in uno stato di fossilizzazione molto avanzato, giacchè formano una massa compatta, omogenea, serrata e nerastra, in cui gli elementi non sono più riconoscibili; mentre invece i tronchi ed i grossi rami offrendo una resistenza maggiore presentano tuttora una struttura legnosa, cosicchè è assai facile riconoscere la varietà della pianta da cui provengono.

CAPITOLO IV. — PROPRIETÀ FISICHE.

È difficile esporre con esattezza i caratteri ben definiti e precisi di una roccia che non ha un tipo ben distinto e che trovasi invece costituita da una serie non interrotta di sostanze i cui termini estremi sono differentissimi fra loro. Difatto dalle ligniti più perfette completamente fossilizzate paragonabili in tutto ai veri e propri litantraci, fino ai piligni che mantengono tuttora la natura vegetale, il passaggio è continuo e graduale.

Però lasciando da parte questi nei quali il grado di fossilizzazione è troppo poco avanzato e restringendoci alle ligniti tipiche, nelle quali lo stato di fossilizzazione è così avanzato da far scomparire all'occhio l'origine vegetale, potremo con sufficiente esattezza stabilire i caratteri essenziali di questa roccia combustibile.

La lignite tipica ci si presenta sotto forma di pezzi irregolari di una sostanza avente l'aspetto particolare dei combustibili fossili e di un colore nero o bruno.

Lo splendore nelle qualità più perfette è grasso o vetroso, in altre non esiste affatto e la materia è perfettamente opaca.

La struttura è compatta ed al microscopio mostra tessitura vegetale. In alcune qualità la massa mostra tendenza a dividersi in strati o fogli secondo il piano di stratificazione.

La frattura è concoide nelle varietà più compatte e bituminose, in altre invece è lamellosa ed ineguale.

Il peso specifico è variabilissimo, giacchè la lignite non ha un tipo costante, e varia da 1,12 a 1,50 ed è da osservarsi che quelle più perfette hanno un maggior peso unitario di quelle meno perfette. Riguardo alle determinazioni del peso specifico è necessario avere grande cura nella scelta dei campioni da servire alla determinazione, giacchè il contenuto di materie minerali della lignite può farne variare considerevolmente i risultati indipendentemente dalla essenza di essa.

È fragile, dimodochè se cade in terra si rompe in frantumi irregolari.

La sua durezza varia da 2 a 2,5 della scala di Mohs nei campioni più perfetti.

La sua coerenza è variabile, ma è sempre sufficiente perchè la si possa abbattere colla dinamite o colla polvere.

La polvere e la traccia che la lignite lascia se venga sfregata sono variabili. In generale quelle nere danno una polvere ed un segno nero, e quelle brune, bruno.

La *conduttibilità per il calore* non è stata per ora attentamente studiata. Da alcuni saggi fatti dal Knoblich si hanno i risultati del Prospetto IV.

Prospetto IV.

LIGNITI	Rapporto fra gli assi della ellisse del calore
Lignite di Schwittersdorf.	1 : 1.13
Lignite di Riestädt	1 : 1.06

Lo sviluppo di elettricità ha dato risultati svariatissimi. Collo sfregamento furono ottenute manifestazioni elettriche dalla lignite dell'isola Cebu nelle Filippine, da una lignite del Caucaso e da una della miniera Alberto nella Nuova Scozia. Invece non svilupparono per niente elettricità le ligniti di Grünlas e Sals in Boemia, di Promina in Dalmazia, di Riestädt nella Sassonia prussiana.

Gassi contenuti e assorbiti. — La maggior parte delle ligniti non sviluppano gassi ed è raro il caso di miniere di lignite che sieno infestate dal grison. Invece è noto che le ligniti e soprattutto i piligni ed i legni fossili bituminosi assorbono l'ossigeno dell'aria. Nelle gallerie tagliate in questi combustibili, quando non vi sia aereazione sufficiente, l'assorbimento dell'ossigeno dell'aria è così rapido che ben presto vi è resa impossibile la illuminazione e la respirazione.

Secondo le esperienze di Bischof la lignite di Pützchen nello spazio di 8 giorni assorbe l'11 % del proprio peso di ossigeno.

Le ligniti essiccate esposte all'aria assorbono il doppio del loro volume di ossigeno, ed il carbone di lignite ne assorbe cinque volte il proprio volume.

Umidità. — È variabilissima colle varietà delle ligniti: in generale è tanto maggiore quanto meno perfetto è il combustibile, dimodochè ne segue che le ligniti perfette ne hanno piccola proporzione ed i piligni grande.

Riguardo all'acqua contenuta nelle ligniti è necessario non far confusione sul vario stato in che essa può trovarvisi contenuta. Due sono questi modi, giacchè può trovarvisi allo stato di combinazione con alcuni elementi della lignite, oppure semplicemente allo stato di umidità igroscopica, la quale può essere perduta senza alterare la composizione del combustibile.

Quanto all'acqua di combinazione osserverò che per esempio gli acidi ulmico ed umico che formano parte costituente delle ligniti, contengono allo stato di combinazione il primo due equivalenti ed il secondo tre equivalenti di acqua.

L'acqua igroscopica invece è contenuta allo stato di inzeppamento ed in alcuni esemplari di ligniti molto umide la si può espellere anche colla semplice compressione.

Nei Prospetti V e VI si possono vedere le quantità di umidità contenuta in varie ligniti. Nel primo si trovano segnate le principali ligniti estere e nel secondo le principali dell'Italia, disposte secondo il loro grado di umidità.

Prospetto V.

PRINCIPALI LIGNITI ESTERE	Umidità contenuta allo stato naturale %
Salesl (Boemia)	2.00
Miesbach (Baviera)	5.36
Utnach (Svizzera)	9.64
Tokod (Ungheria)	10.86
Parschlug (Austria)	10.90
Riestädt (Sassonia prussiana)	11.60
Salgo Tarjau (Ungheria)	14.70
Falkenau (Boemia)	19.03
Frankfurt s/O. (Prussia)	20.00
Düx (Boemia)	25.00
Gloggnitz (Austria)	25.00
Schallan, Töeplitz (Boemia)	28.80
Borrey-Tracey (Inghilterra)	34.66
Halle (Prussia)	45.00
Wertelwald (Nassau)	48.00
Sebenico	15.33

Prospetto VI.

LIGNITI ITALIANE	Umidità contenuta	
	allo stato naturale %	dopo essiccazione all'aria %
Monte Bamboli	—	—
Casteani (Gavorrano)	17.00	10.00
Gonnesa (Bacu Abis-Sardegna)	—	6.72
Valdagno	—	—
Tuscolano (Garda)	—	11.00
Strigno	—	12.43
Urbania	—	12.50
Cadibona	—	10.50
Agnana	6.50	2.50
Borgetaro	—	6.50
Monterufoli	—	14.50
Murlo	30.00	15.00
Sarzanello	—	13.00
Cana	19.00	—
San Secondo	—	17.00
San Giovanni (Castelnuovo)	40.00	20.00
Tegolaja (S. Giovanni)	40.00	20.00
Casino	40.00	20.00
Torrita	35.00	15.00
Lefte	30.00	20.00
Spoletto	40.00	20.00
Branca	40.00	—
Monte Castrilli (Dunarobba)	40.00	18.00
Cavallara	40.00	—
Colledoro	40.00	25.00
Narni	40.00	23.00
Aspra (Sabina)	40.00	20.00
Monteleone di Spoleto	40.00	25.00

Non tutte le varie parti di uno stesso banco di lignite contengono ugual proporzione di acqua igroscopica. Ciò si riscontra in modo chiarissimo soprattutto nei piligni. Le parti inferiori contengono maggior quantità di acqua di quelle superiori, e quelle intermedie ne riferiscono un quantitativo intermedio. Ciò corrisponde appunto alla teoria più sopra svolta circa la fossilizzazione della sostanza vegetale per trasformarsi in carbone e circa la espulsione della umidità.

Nel Prospetto VII sono esposti i saggi eseguiti sulle varie parti dei banchi lignitiferi di Lefte in Valgandino e di Monteleone di Spoleto.

Prospetto VII.

Parte del Banco lignitifero	Umidità p. 100 contenuta nella lignite di	
	Lefte	Monteleone di Spoleto
Parte superiore	23.90	32.04
Parte centrale	30.62	41.55
Parte inferiore	34.32	44.73

Le ligniti soverchiamente umide vengono sottoposte alla essiccazione naturale od artificiale, a seconda del clima del paese, onde renderle commerciabili. Quelle essiccate all'aria contengono ancora dopo asciugamento circa 20 % di umidità, come è il caso di quelle di San Giovanni in Valdarno, di Westerwald nel Nassau, di Spoleto ed altre.

Le ligniti essiccate, qualora rimangano esposte all'aria umida assorbono di nuovo l'umidità con sufficiente prestezza. Nel Prospetto VIII sono esposti i risultati di alcune esperienze fatte in proposito. In faccia alla durata del tempo in cui i campioni rimasero esposti all'aria, è segnata la quantità di umidità assorbita. I pesi di acqua assorbita sono riferiti % del peso della lignite essiccata.

Prospetto VIII.

Ore e minuti	Umidità assorbita p. 100 del peso della lignite essiccata				
	Gloggnitz (Austria)	Tallern (Austria)	Westerwald (Nassau)	Westerwald (Nassau)	Grümbach (Austria)
0.15	5.50	3.50	2.10	1.40	1.50
0.30	—	4.70	3.50	2.90	3.00
0.45	—	—	5.40	4.10	—
1.00	8.40	5.30	6.50	4.80	3.70
2.00	—	—	—	—	—
3.00	—	—	—	9.50	—
4.00	—	—	—	—	—
5.00	—	—	10.70	—	—
6.00	—	—	—	13.40	—
7.00	—	—	—	—	—
8.00	—	—	—	14.80	—
12.00	14.90	9.60	—	—	6.40
24.00	15.90	12.70	—	—	6.60

CAPITOLO V. — DESCRIZIONE DELLE VARIE SPECIE
DI LIGNITI.

Le opinioni non sono concordi circa i nomi da attribuire alle varie specie di ligniti, giacchè molteplici sono i caratteri dei quali i varii autori tengono conto per assegnare i nomi.

La distinzione più comune è quella che si fonda sui caratteri esterni del combustibile, cioè dire sul loro aspetto, colore, struttura e frattura, ed è quindi in base

a questi che può stabilirsi la classificazione del Prospetto IX.

Legno fossile. — Tronchi di alberi leggermente fossilizzati e poco compressi, sparsi od accumulati entro le argille plioceniche. Di questi se ne ha bellissimo esempio nel giacimento di Dunarobba in comune di Montecastrilli presso Terni. Quivi tronchi colossali, i quali mantengono i caratteri del legno, trovansi ammassati alla rinfusa nelle argille plioceniche. Di questi tronchi alcuni furono lavorati anche in oggetti di mobilia per

Prospetto IX.

VARIETÀ DELLE LIGNITI	NOMI CORRISPONDENTI IN		
	Francese	Inglese	Tedesco
Legno fossile	Bois bitumineux	Fibroux brown-coal	Bituminöses Holz
Piligno	Lignite xiloïde	—	Lignit
Lignite torbosa	—	—	Moorkohle
» terrosa	Lignite terreux	—	Erdkohle
Disodilo	Dysodil	—	Papierkohle
Lignite bruna	Lignite brun	Brown-coal	Braunkohle
» schistosa	—	—	Schieferkohle
» secca nera	L. sec ou p. d.	—	Pechkohle
» grassa nera (picea)	L. piciforme	—	Glanzkohle
Giajetto	Jais	Jaget	Gagat
Stipite	—	—	—

semplice curiosità, ma sopraggiunta l'essiccazione i pezzi si contorsero e si screpolarono profondamente.

In questo giacimento trovasi assai abbondante la Bombicite in belli e ben sviluppati cristalli.

Piligno. — Massa costituita da elementi legnosi provenienti da grossi tronchi e rami cementati entro un magma torboso a elementi minuti derivati dalle parti tenui delle piante e dalla vegetazione minuta.

Bellissimi esempi di questo combustibile se ne hanno nelle miniere di San Giovanni, Spoleto, Branca, Torrita.

Lignite torbosa. — Massa compatta costituita da elementi minuti insieme cementati e che trovansi in uno stato di fossilizzazione tuttora poco avanzata. Tali sono le ligniti di Lefte, del Colle dell'Oro di Narni e della Sabina.

Lignite terrosa. — Massa formata da minutissimi elementi, assai friabile e leggera, di colore bruno, talvolta chiaro, e che si riduce facilmente in polvere colla essiccazione. Esempi se ne hanno nei giacimenti del Reno presso Bonn e Colonia. — Una varietà di essa è la *Terra d'ombra* o *Terra di Colonia*, largamente impiegata come materia colorante.

Disodilo. — Massa fogliacea o lamellare, molto friabile, molto leggera, di colore giallo-bruno o bruno e molto ricca di cenere. Brucia facilmente spandendo però un'odore disagiabile.

Lignite bruna. — Massa compatta resistente di colore bruno cupo, costituita da elementi in grado molto avanzato di fossilizzazione.

Non presenta più nessuna traccia di origine vegetale e neppure di sedimentazione. Di questo tipo sono i

grandi giacimenti del Nord della Boemia, della Stiria e Carinzia.

Lignite schistosa. — Massa nera finemente stratificata in modo da assumere il carattere di schistosità.

Lignite secca nera. — Massa compatta nera opaca a rottura concoidale perfettamente fossilizzata. Di questo tipo sono le ligniti di Sarzanello, Murlo, Monterufoli Strigno.

Lignite grassa nera o picea. — Massa compatta nera, di aspetto grasso a rottura concoidale e perfettamente fossilizzata. A questo tipo appartiene la lignite di Casteani, Agnana, Valdagno e Monte Bamboli.

Giajetto. — Massa nera lucente, che mantiene talvolta nella rottura la struttura fibrosa del legno. Serve per oggetti di ornamento a causa della sua particolare lucentezza.

Stipite. — Tronchi di legno perfettamente carbonizzati che si incontrano specialmente nella arenaria dei pressi di Firenze.

Minerali che accompagnano le ligniti.

Numerosissimi sono i minerali che accompagnano la lignite, tantochè anche darne un solo cenno richiederebbe uno sviluppo considerevole.

Riassumendo le cose principali diremo che detti minerali si possono aggruppare in tre classi, che sono:

- a) minerali metallici;
- b) minerali litoidei;
- c) idrocarburi;

i principali dei quali sono citati nel Prospetto X.

Prospetto X.

Minerali che accompagnano le ligniti	Denominazione	Lignite nella quale si trovano
Minerali metallici	Pirite	Casteani
	Marcassite	—
	Cinabro	Jano (Volterra)
	Gesso	—
Materiali litoidi	Apatite	—
	Quarzo	—
	Sabbia	—
	Allumina	—
Idrocarburi	Argilla	—
	Legno silicizzato	S. Giov.-Spoleto
	Asfalto-Pece	Torrita
	Dopplerite	—
	Piropirsite	San Giovanni
	Retinite	Torrita
	Ambra	Halle
	Schererite	Sicilia
	Bombiccite	Utznaeh
	Branchite	San Giovanni
Dinite	Montecastrilli	
Refchite	M ^e . Vaso	
	Garfagnana	
	Montauro	

CAPITOLO VI. — PROPRIETÀ CHIMICHE
DELLA LIGNITE.

La principale proprietà da considerare è la *composizione*, cioè dire la conoscenza degli elementi di che essa è costituita, e la proporzione relativa nella quale questi si trovano riuniti per formare la lignite.

La composizione di un combustibile si studia in due modi diversi, cioè mediante l'*analisi elementare* che fa conoscere la proporzione relativa degli elementi *semplici* che la compongono, oppure mediante l'*analisi immediata* che ci dà la proporzione dei prodotti (semplici o composti, solidi, liquidi e gassosi) i quali si ottengono per effetto di semplice distillazione.

Tanto l'uno quanto l'altro modo di far palese la natura della lignite sono interessantissimi a conoscersi essendo quelli che servono a farcene apprezzare il valore industriale.

Nei quadri che seguono ho raccolto le analisi elementari ed immediate delle principali ligniti d'Italia e di quelle estere.

È da notare poi che le analisi riportate nei Prospetti XI, XII, XIII, XIV sono fatte su campioni essiccati onde renderne le cifre paragonabili tra loro.

Dall'ispezione dei quadri seguenti si può ricavare la composizione media della lignite, la quale, in mezzo alla molteplicità delle cifre serve a darci un'idea chiara ed esatta della costituzione di questo combustibile.

Prospetto XI.

LOCALITÀ	Composizione elementare delle principali ligniti italiane					
	Densità	Carbonio	Idrogeno	Ossigeno e azoto	Ceneri	Potere calorifico
Monte Bamboli .	1.32	73.44	6.15	15.31	5.10	7485
Casteani	1.30	60.10	5.23	26.62	8.05	5514
Gonnesa	—	59.98	4.75	29.42	5.85	4962
Agnana	—	—	—	—	—	—
Cadibona	—	46.50	—	—	6.10	6300
Borgotaro	1.33	77.00	5.70	11.10	5.90	5924
Sarzanello	1.29	63.54	5.16	28.15	3.15	5802
Murlo	—	57.58	4.92	28.00	5.30	4453
Monterufoli	1.35	57.16	5.01	26.68	11.15	5196
Valdagno	—	—	—	—	—	—
Bolca	1.53	47.18	4.00	31.02	17.80	3973
Lefte	—	—	—	—	—	—
San Giovanni	1.20	55.36	5.66	32.98	6.00	3098
Casino	—	—	—	—	12.80	4234
Spoleto	1.20	—	—	—	6.00	4000
Torrita	—	—	—	—	—	—
Branca	—	—	—	—	—	—

Prospetto XII.

LOCALITÀ	Composizione immediata delle principali ligniti italiane		
	Carbonio fisso	Materie volatili	Ceneri
Monte Bamboli	60.00	34.00	6.00
Casteani	53.00	40.00	7.00
Gonnesa	46.00	39.00	15.00
Cadibona	48.30	44.10	7.60
Agnana	39.00	49.00	12.00
Borgotaro	50.00	42.00	8.00
Sarzanello	56.00	39.00	5.00
Murlo	46.00	44.00	10.00
Monterufoli	52.00	38.00	10.00
Valdagno	—	—	—
Cana	48.00	37.00	15.00
Tuscolano	52.00	42.00	6.00
S. Secondo (Perugia)	34.00	46.00	20.00
Lefte	37.00	48.00	15.00
San Giovanni	40.00	50.00	10.00
Casino	42.50	44.70	12.80
Spoleto	37.00	48.00	15.00
Torrita	37.00	50.00	13.00
Branca	36.00	49.00	15.00
Colle dell'Oro	30.00	50.00	20.00
Montecastrilli	41.00	49.00	10.00
Cavallara	—	—	—
Sabina (Aspra)	37.00	48.00	15.00
Narni	32.00	48.00	20.00

Prospetto XIII.

LOCALITÀ	Composizione elementare delle principali ligniti d'Europa				
	Densità	Carbonio	Idrogeno	Ossigeno e azoto	Cenere
<i>Francia.</i>					
Manosque	1.276	70.02	5.20	21.77	3.01
Fuveau	1.254	73.79	5.29	20.92	—
Dax	1.273	70.49	5.59	18.93	4.99
<i>Svizzera.</i>					
Utnach	1.670	56.04	4.70	36.07	2.19
<i>Austria.</i>					
Sagor	—	47.40	5.58	33.02	11.00
Gloggnitz	1.300	69.66	4.29	19.13	6.92
Parschlug	—	54.56	6.20	21.43	3.86
<i>Ungheria.</i>					
Tokod	1.490	67.49	4.70	27.80	10.99
<i>Boemia.</i>					
Falkenau	—	70.91	5.82	—	6.23
Aussig	—	67.25	5.75	27.00	—
Elbogen	—	77.64	7.85	14.51	—
Dux	1.236	67.60	6.55	25.85	3.00
<i>Baviera.</i>					
Miesbach	—	69.50	4.63	20.47	3.80
<i>Germania.</i>					
Riestedt	—	61.13	5.09	31.95	1.83
Colonia	1.100	63.29	4.98	26.24	5.69
Westerwald	—	68.06	6.00	24.00	1.40
<i>Inghilterra.</i>					
Bowey-Tracey	1.120	66.31	5.63	22.86	2.27

Prospetto XIV.

LOCALITÀ	Composizione immediata			
	Carbonio fisso	Materie volatili	Acqua	Ceneri
<i>Francia.</i>				
Manosque . . .	37.90	—	—	—
Juvean (Gard)	55-58	34-39	—	6-8
<i>Boemia.</i>				
Elbogen	26.00	—	—	—
Brüx	40-44	52-55	—	3.6-4.5
»	33-36	43-45	18-20	3-4

Tenendo conto degli esempi tipici ora esposti, se ne ricava la composizione media seguente:

	Media		
Carbonio	60	a 70	65.00
Idrogeno	6	a 5	5.50
Ossigeno	30	a 20	25.00
Cenere	4	a 5	4.50
	100	100	100.00

La composizione tipica della lignite, astrazione fatta dalle ceneri, può essere espressa dalle cifre seguenti:

Carbonio	68
Idrogeno	6
Ossigeno	26
	100

da cui si tirano i rapporti seguenti approssimativi:

$$\frac{H + O + Az}{100} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{C}{100} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{H + O + Az}{C} = \frac{1}{2}$$

Ma, come abbiamo già detto, le ligniti formano una serie di composti, i quali sono bene caratterizzati non tanto dal punto di vista geologico quanto anche come composizione elementare. Fra le ligniti infatti possono determinarsi tre varietà tipiche e distinte, che sono le seguenti:

- piligno (legno fossile o legno bituminoso);
- lignite secca;
- lignite grassa;

delle quali può determinarsi la composizione nel modo esposto nel Prospetto XV.

Prospetto XV.

	C	H	O
Piligno	55-60	6	30
Lignite magra	60-65	5.50	25
» grassa	65-70	5	20

Senza entrare ora nella descrizione particolareggiata delle diverse varietà di lignite, osserverò subito che oltre le tre varietà suddette se ne possono distinguere pure altre tre, che sono le seguenti:

- piligno;
- lignite bruna;
- lignite nera o perfetta;

le quali in alcuni casi corrispondono ai tre membri del terreno terziario, cioè il primo al pliocene, la seconda al miocene e la terza all'eocene. Anche la composizione corrisponde all'aspetto, cioè dire l'ultima è quella che racchiude maggior proporzione di carbonio, dimodochè può constatarsi una corrispondenza perfetta fra la cronologia geologica, l'aspetto fisico e la composizione chimica.

Questo fatto, che non ha però una portata generale, si realizza in modo sorprendente in alcune ligniti italiane, ed è appunto per questo che ho voluto fermarvi sopra l'attenzione riunendone i dati relativi nel Prospetto XVI.

Prospetto XVI.

TERRENO	EPOCA	NATURA della lignite	LOCALITÀ	COMPOSIZIONE SENZA CENERI		
				C	H	O + Az
Terziario . . .	Pliocene . . .	Piligno	San Giovanni Valdarno . .	58.89	6.02	35.09
	Miocene	Lignite bruna	Sarzanello	65.68	5.33	29.06
	Eocene	» nera.	Monte Bamboli	77.39	6.48	16.13

Aterazione della lignite all'aria. — La lignite esposta all'aria e soprattutto alle intemperie si altera e cambia in parte la sua costituzione. Ciò avviene in ispecial modo per la lignite bruna e per il piligno, che esposti all'aria oltre screpolarsi e spesso cadere in frammenti, perdono poi molta parte di materie bituminose. Questo fatto può riscontrarsi colla massima facilità in estate nelle cataste di piligno recentemente erette per farlo essiccare all'aria, giacché dalle masse di combustibile si sprigiona abbondantemente un odore di materia bituminosa, la quale in parte è asportata dalla umidità che esce, ed in parte viene espulsa direttamente dal calore solare.

Sono state fatte delle esperienze in proposito da F. Bischof, dalle quali risulta che una lignite di Zscherben presso Halle O.S., abbandonata per 5 anni in un mucchio in una salina presso Halle, aveva cambiato considerevolmente la sua composizione, come risulta dal Prospetto XVII.

In questo viene messa a confronto la composizione della lignite nello stato normale quando esce dalla miniera, e sotto sono riportate le composizioni dei vari strati della massa di lignite dopo i 5 anni di abbandono.

Come vedesi dall'ispezione del quadro, l'impoverimento in carbonio e in idrogeno corrisponde agli olii e bitumi che si sono vaporizzati, e quindi il conseguenziale arricchimento in ossigeno ed in ceneri.

Prospetto XVII.

Lignite di Zscherben presso Halle	C	H	O	Ceneri	
Composizione primitiva.....	58.94	5.70	22.60	12.76	
Composizione strato infer...	55.85	5.02	23.95	15.18	
della massa dopo 5 anni	» medio	55.61	4.96	24.08	15.23
di abbandono	» super.	52.65	4.76	24.75	17.82

Composizione delle ceneri. — Le impurità litoidee contenute nelle ligniti e le materie minerali inorganiche che facevano parte delle piante che hanno originato questi combustibili, concorrono a formarne le ceneri.

Questa doppia origine spiega come mai la proporzione delle ceneri dei combustibili fossili è sempre superiore a quella che potrebbe provenire dalle sole ceneri dei vegetali che hanno formato la lignite.

Le ceneri delle ligniti contengono dei carbonati di soda e potassa, dei carbonati e solfati di calce e magnesia, del fosfato di calce, del silicato di allumina, del cloro, dell'ossido di ferro e manganese. Siccome le ceneri dei vegetali (quantunque subiscano l'influenza del terreno su cui vivono) contengono in generale dei carbonati di potassa o soda e calce, un poco di magnesia,

di ferro e manganese e piccole dosi di silice, cloro, acido solforico e fosforico, ne segue che l'abbondanza che si trova in alcune ceneri di lignite di silice, allumina ed ossido di ferro, proviene dalle impurità litoidee che si depositano nei bacini carboniferi assieme alle masse vegetali.

Ho riunito nei Prospetti XVIII e XIX alcuni esempi di analisi di ceneri di ligniti tanto estere che italiane, nei quali esempi si può riscontrare facilmente l'osservazione ora fatta.

La quantità di ceneri contenuta nelle ligniti può vedersi nei quadri precedenti ove vien data la composizione di esse. In generale il contenuto di ceneri varia da 5 a 8 per cento.

Prospetto XVIII.

ELEMENTI DELLE CENERI	Composizione delle ceneri delle ligniti di			
	Artorn	Heimstädt	Gross-Priessen	Edehuy
Potassa	0.99	—	1.67	2.38
Carbonato di potassa	—	2.64	—	—
Soda	1.72	—	1.86	0.38
Calce	20.56	23.67	45.60	15.62
Magnesia	2.16	2.58	—	3.64
Allumina	29.50	11.57	1.23	23.70
Silice	3.12	17.27	—	36.01
Ossido di ferro	32.78	5.57	20.67	5.05
Ossidulo di manganese	—	—	—	1.13
Acido solforico	9.17	33.83	15.45	12.35
Acido carbonico	—	—	13.52	—
Cloro	—	—	—	1.55
	100.00	97.13	100.00	101.81

Carbonio fisso. — Uno degli elementi importanti da conoscere nelle ligniti si è la quantità di carbonio fisso che danno per effetto di semplice distillazione e lo stato di esso carbone. È noto come il litantrace lasci per effetto di distillazione il carbone fisso in uno stato particolare di agglomerazione e di coesione che chiamasi coke; invece è proprietà caratteristica delle ligniti il non dar coke per distillazione, ma lasciare il carbonio allo stato di polvere.

Questa è una regola costante per tutte le ligniti, ma tuttavia soffre alcune rare eccezioni per il caso di

Prospetto XIX.

CENERI DELLE LIGNITI ITALIANE	COMPOSIZIONE DELLE CENERI									
	SiO ²	Al ² O ³	Fe ² O ³	CaO	BaO	MgO	KO	SO ²	PhO ³	CO ²
Colle dell'Oro	29.71	23.31	9.63	16.07	—	2.08	—	20.42	0.687	—
Spoletto (Morgnano)	37.49	22.55	5.92	17.46	—	0.87	—	16.48	0.45	—
Branca	41.85	31.13	4.85	13.02	—	0.047	—	8.11	0.716	—
Cavallara	39.59	24.11	5.81	20.81	—	0.028	—	9.18	0.34	—
Casteani (Gavorrano)	25.91	35.87	25.10	4.81	—	—	—	9.11	0.157	—
San Giovanni Valdarno	32.79	27.78	5.73	13.70	—	5.77	—	13.26	0.043	—
Monterufoli	25.58	20.10	11.90	20.00	—	0.14	—	23.15	2.59	—
Murlo	18.15	10.90	—	15.45	—	0.413	—	34.34	0.059	—
Cana	8.45	61.60	—	15.20	—	1.68	—	11.70	—	—
Montecastrilli	34.00	12.51	35.66	15.83	—	1.57	—	0.495	0.287	—
Lefte	26.05	11.25	11.55	30.00	—	—	—	13.30	0.242	—
Agnana	15.45	14.85	12.40	28.40	—	—	—	22.40	—	—

qualche lignite molto grassa, la quale dà per distillazione un coke leggero e friabile.

È da osservare però che le ligniti lasciano il carbone residuo allo stato di polvere perchè la materia sottoposta alla prova è presa in polvere, quindi val meglio dire che il carbone lasciato dalle ligniti non ha la proprietà di agglomerarsi e di rigonfiarsi. Difatto mentre la polvere di litantrace dà il coke prodotto dalla agglomerazione di esso, invece la polvere di lignite dà polvere di carbone.

Se invece di polvere si carbonizza la lignite in pezzi si ottiene del carbone pure in pezzi, che mantiene la forma del pezzo primitivo, che è compatto, per niente rigonfiato e fessurato come potrebbe essere il carbone di legna. Anzi alcuni piligni danno un carbone molto simile a quello dei legni forti.

Ho riunito nel Prospetto XX i dati relativi al carbonio fisso ottenuto dalle principali ligniti. Ho dato anche alcuni esempi di ligniti da cui si ottiene un coke leggermente agglomerato e friabile.

Materie volatili. — La lignite sottoposta alla distillazione semplice si divide in due prodotti, di cui uno è il residuo fisso o carbonio non combinato, e l'altro è formato da materie volatili.

La natura di queste materie è varia. Prima di tutto si dividono in acqua e sostanze combustibili, e queste si spartiscono in gas e catrame ed olii. La natura delle acque varia a seconda della natura del combustibile ed è in rapporto diretto col suo stato di fossilizzazione. Così ad esempio i piligni e legni bituminosi danno prodotti analoghi a quelli del legno, e le acque sono acide per acido acetico o pirolegnoso; invece le ligniti perfette danno prodotti che più si avvicinano a quelli del litantrace, e difatto le acque di esse sono soprattutto ammoniacali.

Il catrame poi si divide facilmente in olii leggeri e pesanti ed in catrame puro o pece, che resta come residuo. Dagli olii poi si estrae la benzina, l'acido fenico, l'anilina, la paraffina, ecc. ecc.

Ho dato ora solo un cenno della costituzione delle materie volatili della lignite onde farne conoscere la natura, nè mi dilungo più oltre in proposito, giacchè

Prospetto XX.

LIGNITE	Quantità di carbone fisso %/o	Natura del carbone
<i>Lignite grassa di:</i>		
Elbogen	26.00	Coke leggero
Manosque	37.90	» »
Basse Alpi	48.90	» »
Monte Bamboli	60.00	» »
<i>Lignite secca di:</i>		
Dax	46.60	Carbone compatto o polv.
Aix	35.60	» »
Mont Memier	47.60	» »
Basse Alpi	48.60	» »
Casteani	53.00	» »
Murlo	46.00	» »
Cadibona	48.30	» »
Casino	42.50	» »
Fontanamare	42.18	» »
<i>Piligno di:</i>		
Boemia	48.00	» »
Spoletto	—	Carbone e carb. polverul.
S. Gio. Valdarno	—	» »
Tegolaia	28.00	» »

su ciò ritorneremo con dettagli allorchè si parlerà della distillazione delle ligniti, operazione che in alcuni paesi (Halle, Boemia) è la base di industrie importanti.

Le interessantissime esperienze eseguite dal professore G. Campani di Siena sulla lignite (piligno) della

miniera del Casino, mostrano come dalle nostre ligniti si possano ritrarre tutti quei prodotti secondari che si ottengono nei suddetti paesi.

Il quadro più sopra riportato della composizione elementare delle varie ligniti mostra quale è per ognuna di esse la proporzione delle materie volatili, supposto che sieno essiccate.

Azione degli alcali. — È proprietà caratteristica delle ligniti, che trattate colla potassa a caldo si sciolgono in gran parte formando ulmato di potassa, il quale colora la soluzione in bruno cupo. Invece i litantraci e molto più poi le antraciti non hanno questa proprietà e non si sciolgono nella potassa, e non la colorano per niente, perchè non contengono acido umico.

Naturalmente fra questi due caratteri estremi vi sono dei termini intermediari, giacchè le divisioni non sono così nette come le ho ora esposte, ed il grado di solubilità dei combustibili fossili nella potassa è proporzionale inversamente al grado di fossilizzazione od alla proporzione di carbonio libero in esso esistente. Così avviene che alcune ligniti perfette non sono completamente solubili nella potassa, mentre poi alcuni litantraci vi sono in parte disciolti.

Queste eccezioni però non tolgono niente alla generalità della proprietà che ho enunciata più sopra.

Secondo le esperienze di Kaufmann si sono ottenuti i risultati segnati nel Prospetto XXI circa alla solubilità nella potassa di alcune ligniti della Svizzera.

Prospetto XXI.

LOCALITÀ	Qualità della lignite	Giacimento geologico	Quantità disciolta nella potassa $\frac{g}{10}$
Uznach (S. Gallo)	Piligno	Diluvio	75
Menzberg (Lucerna)	Lignite picea	Mioc. sup.	10
Sonnenberg	» »	» inf.	5
Niederhorn (Berna)	» »	Eocene	2-3

Azione degli acidi. — Gli acidi forti, come ad esempio l'acido solforico e quello azotico, sciolgono in gran parte la lignite dando luogo ad una soluzione di colore giallo carico. La lignite è pure solubile nell'acido cloridrico e nei clorati alcalini.

Il grado di solubilità e di relativa colorazione dipende dalla proporzione di acido umico ed idrocarburi

Prospetto XXII.

	ACIDO AZOTICO	ACIDO SOLFORICO	CLORATO DI POTASSA	POTASSA
Lignite	solub. completamente soluzione giallo-chiara residuo bianco	solub. completamente soluz. rosso aranciata residuo bianco	molto solubile soluzione rossa e densa residuo molto colorito	molto solubile soluz. rossa e densa residuo molto colorito
Litantrace	molto solubile soluzione giallo-bruna residuo bruno-cupo	molto solubile soluzione rosso-chiara residuo molto colorito	poco solubile soluzione giallo-bruna residuo nero	pochissimo solubile soluzione giallognola residuo nero
Antracite	insolubile soluzione incolora residuo nero	poco solubile soluzione rosso-chiara residuo molto colorito	poco solubile soluzione giallo-chiara residuo quasi nero	pochissimo solubile soluzione giallo-chiara residuo quasi nero

solubili negli acidi, mentre il carbonio fisso non si discioglie.

Il litantrace invece non è solubile negli acidi o solo in piccolissima quantità, l'antracite poi è affatto insolubile.

Riguardo a queste proprietà si possono ripetere le stesse considerazioni ora fatte circa l'azione delle basi potenti, giacchè la suscettibilità della soluzione sta in rapporto inverso colla quantità di carbonio fuso insolubile che un dato combustibile contiene.

Riporto nel Prospetto XXII i risultati delle esperienze fatte da Percy trattando per vari anni differenti combustibili con acidi ed alcali concentrati alla temperatura ordinaria.

Elementi nocivi. — Per gli usi industriali cui è destinata la lignite, e che sono specialmente gli effetti calorifici, cioè dire la combustione in forni allo scopo di produrre calore, è necessario tener conto di alcuni elementi nocivi che questo combustibile può contenere, e che sono del resto comuni a tutti gli altri combustibili fossili.

I detti elementi o materiali nocivi possono essere di due sorta, cioè:

1° nocivi in quanto contrariano colla loro presenza la combustione della lignite;

2° nocivi in quanto si sviluppano delle sostanze che recano danno alle materie o agli apparecchi che si vogliono riscaldare.

Del primo genere sono gli elementi litodei o le ceneri, le quali allorchè sono in eccesso contrariano la combustione. Del secondo genere poi sono lo zolfo ed il fosforo che alcuni combustibili contengono e che alterano profondamente i metalli coi quali le fiamme trovansi in contatto.

Eccesso di cenere. — Se un combustibile contiene una proporzione di ceneri che oltrepassi il tenore ordinario, che è del 10 a 15 %, allora la presenza di questo elemento inerte comincia a farsi sentire in modo nocivo tanto maggiormente quanto più inferiore è la qualità del combustibile. Ne segue che per il caso delle ligniti l'eccesso di cenere ha un effetto ancor più disa-

stoso e ne scema quindi il valore in assai maggiore proporzione di quello che non avviene per i litantraci terrosi.

Gli effetti nocivi prodotti da un eccesso di ceneri sono principalmente i seguenti:

a) riduzione proporzionale del contenuto di materia combustibile;

b) per azione meccanica di presenza contraria la combustione;

c) assorbimento di calore per il riscaldamento delle ceneri, calore che viene perduto nel cinerario;

d) le ceneri abbondanti trascinano sempre seco nel cinerario una certa quantità di carbone incombusto;

e) manovre maggiori e più faticose per estrarre i rosticci e le ceneri dal focolare;

f) maggior quantità di combustibile da impiegare per ottenere un dato effetto;

g) maggior costo di mano d'opera dei fuochisti a causa della maggior copia di materie da maneggiare enumerate nei due paragrafi precedenti;

h) minor potere calorifico;

i) minor temperatura di combustione;

k) quando il combustibile sia misto alla materia da elaborare l'eccesso di cenere inquina sempre il prodotto.

Tutti questi inconvenienti sono molto gravi e scemano talmente il valore del combustibile, che non vi è convenienza ad impiegare le ligniti terrose direttamente nei forni.

Però anche le ligniti terrose, qualora non contengano altri elementi nocivi, come sarebbe lo zolfo, possono essere utilizzate con vantaggio mediante la gassificazione, cioè dire trasformandole in gas combustibile e separando quindi completamente le ceneri.

Con questo procedimento la difficoltà delle ceneri è tolta di mezzo, giacchè si conoscono dei gassogeni nei quali possono impiegarsi combustibili molto terrosi e si ottiene d'altra parte un gas combustibile paragonabile a quello ottenuto da altri carboni di qualità assai migliore. Ma della gassificazione verrà parlato estesamente più avanti allorchè tratteremo della utilizzazione delle ligniti scadenti.

È necessario tener conto inoltre che il grado di eccesso delle ceneri, entro certi limiti, è relativo all'uso cui la lignite vien destinata ed al focolare in cui vuoi bruciare. Difatto è chiaro per esempio che nel caso delle locomotive e delle locomobili, in cui si richiede un combustibile che abbia il massimo potere calorifico ed il minimo possibile di cenere onde ottenere col minimo focolare il massimo di vaporizzazione ed il minimo di manovre per pulire il forno, l'influenza dell'eccesso delle ceneri si fa sentire molto prima che in un focolare ordinario di una caldaia o di un forno fisso.

Così avviene che alcune ligniti, le quali sono utili ad impiegarsi in focolari ordinari, non possono essere bruciate sulle locomotive anche per il solo fatto delle ceneri, senza tener conto del loro potere calorifico. Così ad esempio, dietro esperienze fatte, si è trovato che mentre le ligniti di Casteani e di San Giovanni possono in casi speciali essere impiegate sulle locomotive, invece quelle di Montemurlo e Monterufoli ingombrano troppo il focolare ed obbligano a pulire il forno ogni 20 chilometri di strada, il che è eccessivo. Eppure all'analisi la proporzione di cenere di questi carboni oltrepassava di poco il quantitativo del 10%, cifra certamente accettabile per focolari ordinari.

Zolfo. — La presenza dello zolfo nei combustibili è l'elemento più nocivo che in essi possa riscontrarsi e ne scema molto il valore, e qualora oltrepassi la pro-

porzione di 1% lo rende inutilizzabile per gli usi ordinari. Questo effetto disastroso dipende dalla rapidità colla quale lo zolfo attacca i metalli con cui trovasi in contatto, ed appunto l'impiego più importante dei combustibili consiste nel bruciarli in forni ove le fiamme vanno a lambire delle parti metalliche. Difatto sia che si adopri un combustibile per bruciarlo sotto le caldaie destinate alla produzione del vapore, sia che lo si adopri nei forni metallurgici ove si elaborano dei metalli (ferro, rame, piombo), è un fatto che le fiamme vengono ad investire dei metalli i quali nelle condizioni speciali in cui si trovano in quel momento, sono facilissimamente attaccati dallo zolfo, qualora questo si trovi nei gas che accompagnano le fiamme.

Un combustibile contiene lo zolfo in due stati ben distinti, che si specificano coi nomi di zolfo combustibile e zolfo incombustibile.

Il primo si trova allo stato di solfuro metallico, in particolare modo di pirite di ferro (FeS_2) o di marcasite finamente disseminata nella massa di combustibile, in piccole mosche disposte irregolarmente o in leggeri veli stesi lungo i piani di sfaldatura. Questi solfuri trovandosi nel focolare immersi in un ambiente ossidante e caldo bruciano direttamente, dando luogo ad ossido di ferro che passa nelle ceneri e ad acido solforoso o meglio anidride solforosa che si svolge insieme alle fiamme. Allorchè poi queste vanno a lambire la superficie esterna delle caldaie a vapore o i tubi bollitori delle caldaie delle locomotive e locomobili, oppure i metalli che si elaborano sul suolo di un forno (ferro, acciaio, rame, piombo), l'acido solforoso in presenza del vapore acqueo e di un metallo scaldato ad alta temperatura, lo attacca prontamente combinandovisi.

Il composto che si forma è in generale un solfuro, il quale rende fragili e non resistenti le pareti delle caldaie, oppure entra nella massa dei metalli comunicando a questi le cattive proprietà che provengono dalla presenza dello zolfo e che in generale consistono in una grande fragilità.

Non parlo del caso in cui il combustibile sia mescolato ad un minerale metallico, come per esempio avviene per la fabbricazione della ghisa negli altiforni, giacchè la lignite non è atta a simili usi. Del resto è noto che uno degli scopi per i quali si calcina il litantrace affine di ottenere il coke per gli altiforni, si è quello di scacciare la massima parte dello zolfo in esso contenuto onde non passi nella ghisa.

Il caso in cui la presenza dello zolfo è meno nociva, si presenta nella cottura della calce e dei laterizi non tanto in fornaci intermittenti che in forni ad azione continua. Però quivi pure è da tener conto che i vapori solforosi sono molto incomodi per la respirazione e corrodono le parti metalliche degli apparecchi.

È d'uopo certamente tener conto del grave incomodo che i vapori solforosi arrecano alla respirazione degli operai addetti ai forni. Essi vapori attaccano la gola e producono la tosse; se non che prima anche che la proporzione dello zolfo sia tale da nuocere alla respirazione, essa ha già fatto escludere il combustibile a causa del danno che arreca ai metalli, e quindi quest'ultima considerazione è preponderante.

Lo zolfo incombustibile è quello contenuto nelle ceneri allo stato di solfato ordinariamente di calce. In condizioni normali questi solfati non sono decomposti, ma qualora essi vengano sottoposti ad una forte azione riduttiva in presenza del carbonio, allora potrebbero ridursi a solfuri, i quali poi in contatto dell'umidità potrebbero svolgere dell'idrogeno solforato.

Nel Prospetto XXIII ho riunito le cifre relative al contenuto di zolfo delle principali ligniti italiane, specificandone la proporzione di quello combustibile e di quello incombustibile.

Prospetto XXIII.

LIGNITE	Zolfo contenuto nella lignite alle stato naturale		
	combustibile	incombustibile	totale %
Monte Bamboli	0.657	—	2.340
Casteani	0.955	0.073	1.028
Calibona	2.610	0.404	3.014
Gonnesa	—	—	0.940
Agnana	—	—	4.110
Murlo	0.627	1.083	1.710
Monterufoli	3.291	0.569	3.860
Sarzanello	—	—	—
Canà	4.073	0.517	4.590
Lefte	—	—	0.890
Casino	—	—	1.500
San Giovanni	0.135	0.327	0.462
Spoletto	0.355	0.754	1.109
Torrita	—	—	3.570
Branca	0.351	0.392	0.743
Montecastrilli (Dunarobba)	—	—	0.615
Colledoro	1.73	1.37	3.100
Narni	—	—	1.570
Sabina	—	—	1.100
Cavallara	0.358	0.626	0.984

Fosforo. — Il fosforo trovasi in generale nei combustibili allo stato di fosfato di calce contenuto nelle ceneri, e ben difficilmente quindi si svolge all'atto della combustione insieme alle fiamme. La sua presenza è soprattutto funesta nel caso in cui il combustibile è frammito alla materia metallica da fondere, siccome è il caso, ad esempio, degli altiforni ove si produce la ghisa. Quivi il letto di fusione giunto che sia nella zona riduttiva il fosfato viene ridotto e si forma un fosforo metallico che passa nella massa del metallo comunicandogli la pernicioso prerogativa della fragilità.

Ma per le ligniti non è il caso che vengano impiegate a tali usi, per i quali non sono adatte, ma invece sono sempre bruciate in focolari separati, e quindi il pericolo non è da temere così tanto.

CAPITOLO VII. — PROPRIETÀ INDUSTRIALI DELLE LIGNITI.

L'apprezzamento del valore industriale di un combustibile si fonda naturalmente sull'uso cui esso è destinato. Mentre il litantrace può essere apprezzato sia come sorgente di calore sia come elemento atto alla fabbricazione del gas illuminante e di tutti i preziosi prodotti che emergono nella preparazione di esso, invece la lignite non dando coke nè gas luce, è riservata quasi esclusivamente alla produzione di effetti calorifici.

In questo impiego la lignite viene adoprata o come combustibile solido bruciandola in forni a fiamma diretta, nei quali i prodotti della combustione uscendo dal focolare riscaldano direttamente o l'acqua di una caldaia a vapore o le materie raccolte sul suolo del forno; oppure essa è gassificata entro i gassogeni onde poi bruciarne il gas nei forni speciali.

Questi due diversi modi di impiegare le ligniti richiedono un distinto criterio di apprezzamento del loro valore industriale, giacchè, mentre per le ligniti da impiegarsi direttamente basta conoscere il loro grado di combustibilità, il potere calorifico, il potere di vaporizzazione e la temperatura di combustione, invece per quelle destinate alla gassificazione è indispensabile rendersi conto della quantità di gas prodotta dall'unità di peso e della composizione di questo, dalla quale risulterà e il di lui potere calorifico e la temperatura di combustione.

Esamineremo quindi separatamente questi vari caratteri, prendendo sempre per termine di confronto il litantrace, che rappresenta il tipo base dei combustibili.

Combustibilità. — Col nome di combustibilità si designa la facilità più o meno grande colla quale i corpi combustibili possono essere accesi e possono dipoi continuare a bruciare. Questa proprietà, che ha un carattere assolutamente relativo dei vari combustibili fra loro, dipende dallo stato fisico e dalla composizione chimica di un combustibile.

Acciocchè un combustibile possa incendiarsi è necessario che esso, oppure l'aria comburente, sia riscaldata ad una certa temperatura, meglio poi se lo sono ambedue. È noto che alla temperatura ordinaria la lignite ed il litantrace assorbono l'ossigeno dell'aria, come si riscontra facilmente, ad esempio, nelle gallerie di miniera poco ventilate, ma non vi ha luogo vera e propria combustione. Solo in alcuni casi speciali, quando si abbiano masse considerevoli di lignite e litantrace minuto, l'assorbimento dell'ossigeno è tale che può scaldare a poco a poco la massa in modo da farla incendiare, anche senza che vi concorra in modo apprezzabile l'ossidazione delle piriti.

In molte miniere di lignite, come ad esempio in quelle del nord della Boemia ed anche nelle nostre di San Giovanni e di Spoleto, se si lascino abbandonate delle masse di tritume aventi uno spessore superiore ad un metro, vi si produce la combustione spontanea in forza del fenomeno sopra rammentato.

Ciò prova anche una volta che la combustione non avviene se uno degli elementi della combustione non venga riscaldato ad una determinata temperatura.

Il Marbach ha fatto delle esperienze per determinare a quale temperatura si incendiano i vari combustibili, ed ha ottenuto i risultati del Prospetto XXIV.

Prospetto XXIV.

COMBUSTIBILI	Temperatura a cui si incendiano
Torba secca	225
Carbone di pino	280
Legno di pino	295
Lignite	—
Litantrace ordinario	326
Antracite	rosso nascente
Coke	» »
Ossido di carbonio	» »
Idrogeno	» »

Quanto allo stato fisico del combustibile si osserva che la temperatura alla quale ha luogo la combustione varia colla densità di esso e collo stato di addensamento delle molecole. L'eccesso di compattezza e l'eccesso di rarefazione presentano il massimo di difficoltà alla combustione. Difatto mentre da una parte il diamante, la grafite e l'antracite presentano grande difficoltà a bruciare, dall'altra i gas come l'ossido di carbonio e l'idrogeno non bruciano che scaldati al calor rosso. Invece i combustibili non troppo densi e soprattutto poi quelli un poco porosi si incendiano con facilità anche avanti il rosso scuro.

Infine, quanto alla influenza della composizione chimica sulla combustibilità, si osserva che questa è maggiore quanto più rilevante è la proporzione d'idrogeno e quindi di idrocarburi che un combustibile contiene. Così avviene che le ligniti bituminose sono più facilmente incendiabili di quelle secche o magre.

Un elemento che contraria la combustibilità, ancorchè quando le caratteristiche di una lignite sono buone, è l'eccesso di ceneri. Quando la proporzione della materia inerte è troppo grande allora aumenta la difficoltà di accendere il combustibile.

Potere calorifico. — Il potere calorifico di un combustibile è la quantità di calore sviluppata nella combustione dell'unità di peso di esso.

La misura di esso viene data in unità di calore o calorie, cioè la quantità di calore necessaria ad inalzare di un grado la temperatura dell'unità di peso d'acqua.

Così ad esempio il potere calorifico del carbonio è 8080, cioè una parte in peso di carbonio bruciando completamente può inalzare di un grado la temperatura di 8080 parti in peso d'acqua.

I quadri dati precedentemente sulla composizione delle ligniti contengono anche le cifre del potere calorifico di esse.

Il potere calorifico dei principali combustibili è dato dal Prospetto XXV.

Prospetto XXV.

COMBUSTIBILI	Calorie	Rapporti
Antracite	9000	1.10
Litantrace	8000	1.00
Coke.	7500	0.90
Lignite picea	5000	0.60
Piligno	4000	0.50
Torba ordinaria	3000	0.35
Torba compressa	4500	0.50
Carbone di torba	5500	0.80
Legno	2500	0.30
Legno secco	4500	0.60
Carbone di legno	6000	0.80
Gas illuminante	10000	—
Petrolio	12000	—
Alcool	7000	—
Gas delle paludi	13063	—
Gas olefiante (etilene)	11857	—
Idrogeno	34462	—
Carbonio in acido carbonico	8080	1.00
Carbonio in ossido di carbonio	2475	—
Ossido di carbonio in ac. carb.	2403	—

Il potere calorifico si determina in due modi, cioè teoricamente calcolandolo in base alla analisi elementare del combustibile, praticamente col metodo di Berthier.

Conosciuta l'analisi elementare di un combustibile, se ne determina il potere calorifico a mezzo della formula detta di Dulong

$$P = 8080 C + 34462 \left(H - \frac{O}{8} \right)$$

nella quale le lettere hanno il significato seguente:

P = potere calorifico cercato;

C = carbonio contenuto nel combustibile;

H = idrogeno contenuto;

O = ossigeno contenuto;

i numeri rappresentano i poteri calorifici dei rispettivi corpi, come nel quadro precedente.

Come si vede, la formula significa che il potere calorifico uguaglia la somma dei poteri calorifici del carbonio ed idrogeno contenuti, quest'ultimo essendo diminuito di quella parte che si suppone combinata già all'ossigeno per formare l'acqua.

Questa formula non è esatta perchè suppone l'ossigeno unito solamente all'idrogeno, mentre probabilmente si avranno dei composti ternarii, e non tiene poi conto per niente dell'azoto.

Una formula che pone a calcolo anche questo elemento supponendolo combinato all'idrogeno allo stato di ammoniaca è la seguente:

$$P = 8080 C + 34462 \left\{ H - \left(\frac{O}{8} + Az \frac{9}{41} \right) \right\}$$

la quale fornisce dei risultati più attendibili che la precedente, inquantochè la presenza dell'ammoniaca nelle ligniti è constatata colla semplice distillazione.

Per mostrare il modo di applicazione di questa formula sceglieremo ad esempio la lignite di Casteani, la quale, essiccata, ha la composizione seguente:

C	60.00
H	5.50
O	24.00
Az	2.50
Ceneri	8.00
	100.00

il suo potere calorifero risulterà

$$\begin{aligned}
 P &= 8080 \times 0.60 + 34462 \left\{ 0.055 - \left(\frac{0.24}{8} + \frac{0.025 \times 9}{41} \right) \right\} \\
 &= 8080 \times 0.60 + 34462 \left\{ 0.055 - (0.03 + 0.0055) \right\} \\
 &= 8080 \times 0.60 + 34462 \times 0.0195 \\
 &= 4848 + 672 \\
 &= 5520 \text{ calorie}
 \end{aligned}$$

Il saggio fatto col sistema di Berthier ha dato per questa stessa lignite

$$P = 5514 \text{ calorie}$$

quindi la cifra trovata è sufficientemente giusta.

È da osservare però che in generale le cifre ottenute colla formula tendono ad essere esagerate, poichè in essa si suppone che l'idrogeno in eccesso, cioè quello non combinato all'ossigeno (acqua) nè all'azoto (ammoniaca) possa bruciare direttamente producendo dell'acqua, cioè sviluppando il massimo suo potere calorifico. In effetti però la quantità di idrogeno eccedente è combinata a del carbonio sotto forma di idrocarburi, come facilmente può constatarsi colla semplice distillazione. Nella combustione fatta in condizioni normali nei forni, questi idrocarburi per la massima parte bruciano

direttamente senza essere sottoposti a dissociazione che ne scinda gli elementi costitutivi idrogeno e carbonio. Ora noi sappiamo che il potere calorifico degli idrocarburi che più facilmente s'incontrano nei combustibili è circa la terza parte di quello dell'idrogeno, quindi da ciò possiamo farci un concetto di quanto il risultato ottenuto colla formola dovrebbe essere ridotto.

Il metodo pratico di Berthier per la determinazione del potere calorifico dei combustibili si fonda sulla legge di Welter, la quale esprime che le quantità di calore sviluppate dai vari combustibili bruciando completamente, sono direttamente proporzionali alle quantità di ossigeno necessarie per la loro combustione. Stabilito il rapporto per il carbone puro, basta determinare l'ossigeno che assorbe bruciando un combustibile per dedurne il potere calorifico di questo.

La determinazione dell'ossigeno necessario alla combustione completa dell'unità del combustibile si ottiene trattando la materia a caldo in un crogiuolo col litargirio o con l'ossicloruro di piombo. Il carbone per bruciare toglie l'ossigeno al litargirio e si forma del piombo metallico. Una parte di carbone riduce 34 parti di piombo, e quindi le calorie corrispondenti ad una parte di piombo ridotto sono:

$$\frac{1}{34} 8080 = 237.6$$

Ne segue che se un combustibile produce p parti di piombo ridotto, il suo potere calorifico sarà

$$P = p \times 237.6.$$

È da osservare però, che questo metodo di Berthier dà in generale dei risultati inferiori al vero, giacchè al principio del riscaldamento del crogiuolo ove si fa l'operazione, gli idrocarburi volatili si svolgono e traversano il litargirio senza esercitare su di esso alcuna azione riducente, poichè la temperatura non è ancora sufficientemente elevata. Per quanto si aumenti lo spessore del litargirio puro al disopra del saggio di combustibile e per quanto si cerchi di aumentarne la efficacia ossidante mischiandovi l'ossicloruro di piombo, purtuttavia il risultato si ritiene esser sempre calante.

Il sistema di Berthier è comunemente usato in pratica perchè dà i risultati più rapidi congiunti ad una sufficiente approssimazione.

Potere di vaporizzazione. — Consiste nella determinazione della quantità di acqua che l'unità di peso di un combustibile può evaporare in un apparecchio ben costruito.

Questo criterio dell'apprezzamento delle qualità industriali di un combustibile è uno dei più giusti inquantochè si fonda sopra un effetto calorifico effettivo quale è quello della vaporizzazione dell'acqua.

Questo modo di apprezzamento, consigliato da Karmarsch, ha per le ligniti una vera importanza, giacchè il loro impiego per la produzione del vapore nelle industrie, nelle ferrovie e nella navigazione è certamente il più importante.

È noto che secondo le esperienze di Régnault un Kg. di acqua preso a 0 gradi esige per trasformarsi in vapore saturo a t gradi, una quantità di calore C dato dalla formola

$$C = 606.5 + 0.305 t.$$

Ammettendo che il vapore debba avere la temperatura di 150°, ne segue che la quantità di calore suddetta ossia le calorie richieste sono:

$$C = 652.25.$$

Ciò posto ne risulta teoricamente che, conosciuto il potere calorifico di un combustibile, se ne ricava il potere di vaporizzazione dividendo il primo per 652. Così ad esempio, avremo le cifre del Prospetto XXVI.

Prospetto XXVI.

COMBUSTIBILI	Potere calorifico	Potere teorico di vaporizzazione in Kg. di acqua
Carbonio	8080	$\frac{8080}{652} = 12.400$
Idrogeno	34462	$\frac{34462}{652} = 52.960$
Litantrace	8000	$\frac{8000}{652} = 12.270$
Lignite	4000	$\frac{4000}{652} = 6.130$

Questi risultati così calcolati non presenterebbero un'importanza speciale, poichè altro non sono che una forma diversa del potere calorifico più sopra riportato. Inoltre tali cifre sono eccessive, poichè non tengono conto nè dello stato fisico del combustibile, nè del calore asportato dai prodotti della combustione e dalle ceneri, e perduto nelle pareti del focolare; nè infine si pone a calcolo l'acqua che viene trascinata meccanicamente col vapore senza richiedere le calorie di vaporizzazione.

Lo stato fisico del combustibile e la sua costituzione ha nel caso speciale delle ligniti un'importanza reale, giacchè alcune di esse a causa della loro natura legnosa bruciando con lunga fiamma presentano un vantaggio speciale nell'impiego per le caldaje a vapore. Difatto le ligniti di San Giovanni Valdarno, Spoleto, Torrita, impiegate nelle caldaje a vapore danno un effetto utile maggiore per rapporto al litantrace che quello risultante dal rapporto dei rispettivi poteri calorifici.

Gli unici dati attendibili in fatto di vaporizzazione sono quelli risultanti da esperienze dirette, poichè queste, quando sieno ben condotte, rappresentano esattamente l'effetto utile industriale che si può ricavare da un combustibile impiegato nelle caldaje a vapore di buona costruzione. Diamo nel Prospetto XXVII i dati tolti dalle esperienze dei migliori operatori.

Prospetto XXVII.

COMBUSTIBILI	Acqua vaporizzata da 1 Kg. di combustibile
	Kg.
Antracite	9.000
Litantrace buona qualità	8-9
Litantrace inferiore	6-8
Coke	8
Lignite picea	5-6
Piligno	3,50-5
Torba	3,50-5
Legno	3,50-6
Carbone di legno	6-7

Per le ligniti poi abbiamo più specialmente i dati del Prospetto XXVIII.

Prospetto XXVIII.

LIGNITE	Umidità contenuta %	Ceneri %	Potere di vaporizzazione
Lignite di Boemia	28.70	10.60	5.84
Piligno	23.70	3.90	3.76
Lignite terrosa	47.20	4.80	5.55
Lignite di S. Giov. Valdarno	30.00	6.00	5.15

Le interessanti esperienze eseguite con ligniti nazionali dall'ingegnere F. Biglia nell'anno 1871 sulle locomotive delle ferrovie romane dettero i risultati del Prospetto XXIX, comparati alle panelle Fischer, prese come tipo.

Prospetto XXIX.

LIGNITE	Potere calorifico	Rapporto dei poteri calorifici	Acqua evaporata da 1 Kg. di combustibile
			Kg.
Panella Fischer di litantr.	7309	100	8.140
Lignite di Casteani	6166	47.48	3.886-4.500
» di Montemurlo	3838	31.78	2.587
» di Monterufoli	5436	43.48	3.540
» di San Giovanni	4784	36.74	2.990-3.327
» del Casino	4474	36.85	3.000-3.600
Legna di quercia	—	—	2.835

Le importanti esperienze eseguite con ligniti nazionali dall'ing. F. Cornetti dall'anno 1875 al 1883 sulle locomotive delle ferrovie dell'Alta Italia, hanno dato i risultati del Prospetto XXX, comparati al litantrace inglese, preso come termine di confronto.

Prospetto XXX.

LIGNITE	Epoca della esperienza	Acqua evaporata da 1 Kg. di combustibile
		Kg.
Litantrace inglese Newport	—	7.000
Lignite di Cludinico	Dicembre 1879	6.610
» »	Ottobre 1878	7.218
» di Trifail (Stiria)	Ottobre 1878	3.045
» di Montemurlo	Febbraio 1882	2.635
	Marzo 1882	
» del Varo	Maggio 1875	3.597
» di San Giovanni.	Novembre 1881	3.165
» di Noceto	Gennajo 1875	3.535
» di Valdarno	Giugno 1883	4.100

Dagli studi fatti dall'ing. G. B. Pozzolini sull'impiego delle nostre ligniti nelle locomotive, risultano i dati trascritti nel Prospetto XXXI.

Prospetto XXXI.

COMBUSTIBILI	Potere calorifico	Acqua vaporizzata da 1 Kg. di combust.	Rapporto della quantità da impiegare per ottenere lo stesso effetto
		Kg	
Litantrace	8000	8.20	1.00
Lignite di Casteani	4200	4.65	1.76
» di S. Giov.	3500	3.25	2.50
» di Murlo	3000	2.80	3.00

Da questi studi emerge pure che la lignite di Casteani è atta ad essere bruciata nei treni diretti, quella di S. Giovanni nei treni omnibus e misti, mentre quella di Murlo può essere impiegata solamente nei treni merci. Che quanto alle scintille, il difetto è insensibile per la lignite di Casteani, si accentua per quella di S. Giovanni e si aggrava per quella di Murlo. Nella stessa progressione si manifesta la maggiore difficoltà per la condotta del fuoco. Infine poi mentre la stagione invernale umida non ha influenza sulla lignite di Casteani, invece l'ha nociva su quella di S. Giovanni e Murlo a cagione della facilità colla quale assorbono e ritengono l'umidità.

Temperatura di combustione. — Un altro elemento utile a conoscere per la determinazione del valore industriale di una lignite, è la sua temperatura di combustione. Questa viene stabilita sia sperimentalmente con un calorimetro, sia col calcolo.

La relazione fondamentale che ci permette di calcolare la temperatura di combustione si deriva dall'eguaglianza che deve esistere fra il calore prodotto dal combustibile e quello assorbito dai prodotti della combustione, la quale eguaglianza si scrive così:

$$PC = pct$$

ove

P = peso del combustibile;

C = calorico specifico del combustibile;

p = peso dei prodotti della combustione;

c = calorico specifico dei prodotti della combustione;

t = temperatura di combustione;

dall'eguaglianza si desume

$$t = \frac{PC}{pc}$$

Questa formola suppone che la combustione abbia luogo nell'ossigeno, che il combustibile e l'ossigeno si trovino alla temperatura di 0° e che tutto il calore sviluppato passi nei prodotti della combustione. Siccome in pratica ciò non avviene, così occorre completarla onde tenga conto di questi varii fattori.

Il combustibile si compone di varii elementi, cosicchè per tenerne conto daremo al numeratore il valore

$$\Sigma PC$$

che rappresenta la quantità di calore prodotta nella combustione, ossia il potere calorifico del combustibile.

Analogamente i prodotti della combustione hanno una composizione complessa, e quindi daremo al denominatore il valore

$$\sum p c$$

che rappresenta la quantità di calore assorbita dai prodotti della combustione per unità di grado.

Il combustibile viene introdotto nel forno con una temperatura sua propria, e fornisce quindi esso pure una quantità di calore il cui valore viene espresso dal termine

$$P C' T'$$

ove C' = calore specifico del combustibile;

T' = temperatura con cui il combustibile è introdotto nel forno.

L'elemento comburente è l'aria. La quantità teorica di questa, richiesta per bruciare a combustione completa tutti gli elementi combustibili, si ottiene: calcolando la quantità di ossigeno necessaria a trasformare il carbonio in acido carbonico e l'idrogeno in acqua; e ricavandone la quantità di azoto corrispondente, che aggiunta all'ossigeno dà il peso di aria cercato.

Nei prospetti seguenti vengono dati gli elementi che servono al calcolo delle quantità di ossigeno necessarie alla combustione dei combustibili solidi e gassosi.

La composizione dell'acido carbonico è data dal Prospetto XXXII.

Prospetto XXXII.

Elementi	Pesi molecolari	Composizione		Rapporti	
		a peso	a volume	a peso	a volume
C . . .	12	27.27	50.00	1.000	1.000
O ² . . .	32	72.73	100.00	2.666	1.860
CO ² . .	44	100.00	100.00	3.666	1.860

Quindi la quantità x di ossigeno in peso necessaria a trasformare in acido carbonico un peso A di carbonio sarà

$$x = A \times 2.66 = \frac{8}{3} A$$

e l'acido carbonico prodotto CO² sarà

$$CO^2 = A + A \times 2.66$$

oppure

$$CO^2 = 3.66 A = \frac{11}{3} A.$$

La composizione dell'ossido di carbonio è data dal Prospetto XXXIII.

Prospetto XXXIII.

Elementi	Pesi molecolari	Composizione		Rapporti	
		a peso	a volume	a peso	a volume
C . . .	12	42.858	50.000	1.000	1.000
O . . .	16	57.142	50.000	1.333	0.930
CO . .	28	100.000	100.000	2.333	1.860

La quantità di ossigeno y necessaria a trasformare in ossido di carbonio un peso B di carbonio sarà

$$y = B \times 1.33$$

e l'ossido di carbonio prodotto sarà

$$CO = B + B 1.33$$

$$CO = 2.33 B.$$

Per la combustione dell'ossido di carbonio in acido carbonico avremo gli elementi dal Prospetto XXXIV.

Prospetto XXXIV.

Elementi	Pesi molecolari	Composizione		Rapporti	
		a peso	a volume	a peso	a volume
CO . .	28	63.635	100.000	1.000	1.000
O . . .	16	36.365	50.000	0.571	0.500
CO ² . .	44	100.000	100.000	1.571	1.000

La quantità di ossigeno z necessaria a trasformare in acido carbonico un peso D di ossido di carbonio sarà:

$$z = D \times 0.571$$

e l'acido carbonico prodotto risulta

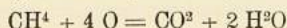
$$CO^2 = D + D 0.571 = D \times 1.571$$

L'idrocarburo più stabile che si ottiene fra i prodotti combustibili dei forni è il protocarburo CH⁴, detto *Gas delle paludi* o *Metano*; gli elementi di esso vengono dati nel Prospetto XXXV.

Prospetto XXXV.

Elementi	Pesi molecolari	Composizione		Rapporti	
		a peso	a volume	a peso	a volume
C . . .	12	75.000	50.000	1.000	1.00
H ⁴ . . .	4	25.000	200.000	0.333	4.00
CH ⁴ . .	16	100.000	100.000	1.333	2.00

I prodotti della combustione di questo gas con l'ossigeno sono acido carbonico e vapor acqueo, che si ottengono nelle proporzioni seguenti in peso:



C	0.750
O corrispondente	2.000
CO ²	2.750
H	0.250
O corrispondente	2.000
H ² O	2.250
CO ² + H ² O (prodotto finale) =	5.000

I dati circa la combustione saranno quelli riuniti nel Prospetto XXXVI.

Prospetto XXXVI.

Elementi	Pesi molecolari	Composizione		Rapporti	
		a peso	a volume	a peso	a volume
CH ⁴ . .	16	20.000	33.333	1.000	1.000
4O . . .	64	80.000	66.667	4.000	2.000
	80	100.000	100.000	5.000	3.000
CO ² . .	44	55.000	33.333	2.750	1.000
2H ² O	36	45.000	66.667 (vapore)	2.250	2.000 (vapore)
	80	100.000	100.000	5.000	3.000

Ne segue che la quantità di ossigeno α necessaria per bruciare un peso E di Gas delle Paludi, sarà:

$$\alpha = E \times 4.00$$

ed i prodotti della combustione risulteranno:

$$(CO^2 + H^2O) = E + E \times 4.00 = E \times 5.00.$$

La composizione dell'acqua è data dal Prospetto XXXVII.

Prospetto XXXVII.

Elementi	Pesi molecolari	Composizione		Rapporti	
		a peso	a volume	a peso	a volume
H ² . . .	2	11.11	100.00	1	1.000
O . . .	16	88.89	50.00	8	0.500
H ² O . .	18	100.00	condens. in 100.00 (vapore)	9	condens. in 1.000 (vapore)

Quindi la quantità β di ossigeno necessaria a trasformare in acqua un peso F di idrogeno sarà

$$\beta = F \times 8$$

e l'acqua prodotta sarà

$$H^2O = F + F \times 8$$

oppure

$$H^2O = 9 F.$$

Trovato l'ossigeno P' sarà facile determinare l'azoto corrispondente ponendo mente alla composizione dell'aria data dal Prospetto XXXVIII.

Prospetto XXXVIII.

Elementi	Composizione del miscuglio		Rapporti	
	a peso	a volume	a peso	a volume
O	23.00	21.00	1.00	1.000
Az. . . .	77.00	79.00	3.35	3.762
	100.00	100.00	4.35	4.762

Quindi la quantità di aria in peso P'' corrispondente all'ossigeno (P') richiesto sarà

$$P'' = P' + 3.35 P'$$

oppure

$$P'' = P' \frac{100}{23} = 4.35 P'$$

Completeremo i dati relativi agli elementi della combustione trascrivendo nel Prospetto XXXIX le cifre relative alla densità ed al peso a metro cubo di essi, onde servire alla trasformazione dei volumi in pesi e viceversa.

Prospetto XXXIX.

G A S	Densità	Peso di 1 m. c. a 0° e 760 mill.
		Kg.
Aria	1.0000	1.29349
Ossigeno	1.11100	1.43000
Idrogeno	0.06911	0.08988
Azoto	0.97137	1.25600
Ammoniaca	0.597	0.761
Acido solforoso	2.234	2.87
Ossido di carbonio	0.96744	1.254
Acido carbonico	1.52025	1.9774
Metano (gas delle paludi)	0.55327	0.716
Etilene	0.971	1.254
Vapor d'acqua	0.6235	0.806

Siccome anche l'aria è introdotta nel forno con una temperatura sua propria, ne segue che la quantità di calore da essa fornita sarà rappresentata dal termine

$$P'' C' T'',$$

ove

P'' = peso dell'aria;

C' = suo calore specifico;

T'' = temperatura colla quale è introdotta nel forno.

Così corretta, la formola verrà scritta nel modo seguente:

$$t = \frac{\Sigma PC + PC' T' + P'' C' T''}{\Sigma pc}$$

Quanto al denominatore noi possiamo completarne la forma, tenendo conto che i prodotti della combustione (quando essa sia completa) si compongono di acido carbonico, acqua ed azoto; potremo quindi scrivere:

$$\Sigma pc = (CO^2) p' c' + (HO) p'' c'' + (Az) p''' c'''.$$

Al seguito delle considerazioni suesposte sarà facile determinare

α = ossigeno richiesto per il CO²;

β = ossigeno richiesto per HO;

γ = azoto corrispondente ad ambedue;

dimodochè si abbia la relazione

$$P'' (\text{aria}) = \alpha + \beta + \gamma$$

potremo scrivere

$$\Sigma pc = (CO^2) \alpha 3.66 c' + (HO) \beta 9 c'' + (Az) \gamma \{ \alpha 3.35 + \beta \times 3.35 \} c'''.$$

la quale espressione potrà essere introdotta nella formola surriferita.

Onde poter eseguire i calcoli, diamo nel Prospetto XL i calori specifici dei vari elementi che entrano nella combustione:

Prospetto XL.

DESIGNAZIONE DEI FLUIDI	Calori specifici	
	a peso e pressione costante	a volume costante
Acqua (tipo)	1.0000	—
Vapor acqueo	0.4750	0.3621
Aria atmosferica	0.2370	0.1668
Ossigeno	0.2182	0.1547
Azoto	0.2440	0.1714
Idrogeno	3.4046	2.3885
Carbonio	0.4600	—
Ossido di carbonio	0.2479	0.1753
Acido carbonico.	0.2164	0.1702
Gas delle paludi.	0.5929	0.4659
Gas olefiante	0.3694	0.2968

Come applicazione della formola supeposta calcoliamo la temperatura di combustione della Lignite di Casteani, della quale già abbiamo determinato il potere calorifico. Riferendoci alle cifre trovate, ed ammettendo che tanto l'aria quanto il combustibile vengano introdotti nel focolare alla temperatura ambiente di 15°, calcoleremo i vari termini nel modo seguente:

$\Sigma PC \quad P = 1$
 $\quad \quad C = 5520$
 $\quad \quad \Sigma PC = 5520$
 $PC'T' \quad P = 1$
 $\quad \quad C' = 0.28$
 $\quad \quad T' = 15^\circ$
 $\quad \quad PC'T' = 4.20.$

Acido carbonico, proveniente dalla combustione del carbonio	2.1960
Acqua..... } proveniente dall'idrogeno libero 0.1755 }	0.4455
} esistente nella lignite..... 0.2700 }	
Ammoniaca, esistente nella lignite	0.0305
Azoto corrispondente all'ossigeno dell'aria	5.8692
	8.5412

potremo quindi calcolare i termini del denominatore:

$CO^2 \quad p' = 2.196$
 $\quad \quad c' = 0.2164$
 $\quad \quad p'c' = 0.4752;$
 $HO \quad p'' = 0.04455$
 $\quad \quad c'' = 0.475$
 $\quad \quad p''c'' = 0.2116;$
 $AzH^3 \quad p''' = 0.0305$
 $\quad \quad c''' = 0.6$
 $\quad \quad p'''c''' = 0.01815;$
 $Az \quad p^{iv} = 5.8692$
 $\quad \quad c^{iv} = 0.244$
 $\quad \quad p^{iv}c^{iv} = 1.432;$

Per calcolare l'aria richiesta per la combustione decomporremo l'analisi della lignite nei suoi elementi immediati, supponendo l'ossigeno allo stato di acqua e l'azoto allo stato di ammoniaca; avremo allora:

Carbonio	0.6000
Idrogeno eccedente	0.0195
Acqua..... } idrogeno.. 0.0300 }	0.2700
} ossigeno.. 0.2400 }	
Ammoniaca.. } idrogeno.. 0.0055 }	0.0305
} azoto..... 0.0250 }	
Ceneri	0.0800
	1.0000

Le quantità di ossigeno richieste per bruciare il carbonio e l'idrogeno sono:

$Carbonio\ libero..... 0.6000 \} 2.196 = CO^2$
 $Ossigeno\ corrispondente\ 2.66 \times 0.60 = 1.5960 \}$
 $Idrogeno\ libero..... 0.0195 \} 0.1755 = H^2O$
 $Ossigeno\ corrispondente\ 8 \times 0.0195 = 0.1560 \}$

quindi l'ossigeno teoricamente necessario per la combustione sarà

$1.596 + 0.156 = 1.752,$

e l'aria corrispondente risulta

$Ossigeno\ richiesto..... 1.7520 \} 7.6212 = \text{Aria}$
 $Azoto\ corrispondente\ 3.35 \times 1.752 = 5.8692 \}$

avremo quindi pel termine dell'aria:

$P''C''T'' \quad P'' = 7.62$
 $\quad \quad \quad C'' = 0.2370$
 $\quad \quad \quad T'' = 15^\circ$

$P''C''T'' = 27.0891;$

Dalle calorie sviluppate dal combustibile occorre defalcare quelle impiegate nella vaporizzazione dell'acqua contenuta nella lignite, cioè dire il calore latente di vaporizzazione. Avremo quindi da togliere dal numeratore il termine seguente:

$0.27 \times 606.5 = 163.755.$

Veniamo ora al calcolo del denominatore.

I prodotti della combustione risulteranno essere:

$Ceneri \quad p^v = 0.08$
 $\quad \quad c^v = 0.20$
 $\quad \quad p^v c^v = 0.016;$
 $\Sigma pc = 0.4752 + 0.2116 + 0.01815 + 1.432 + 0.016$
 $= 2.153;$

introducendo ora i diversi valori nella formola abbiamo:

$t = \frac{5520 + 4.20 + 27.0891 - 163.755}{2.153}$
 $= \frac{5377.5341}{2.153}$
 $= 2497.6 \quad 2500^\circ.$

Questa cifra non è realizzabile in pratica per molte ragioni, le principali delle quali sono le seguenti:

È indubitato che i prodotti (vapor acqueo, acido carbonico) non presentano stabilità a temperature così elevate, e quindi essi vengono dissociati assai prima che si raggiunga questo grado di calore.

In secondo luogo in pratica è stato riscontrato che a cagione dello stato fisico del combustibile e della forma del focolare, la quantità d'aria occorrente a produrre la combustione completa di un combustibile nei focolari ordinarii è almeno doppia di quella teorica.

In terzo luogo un combustibile non viene mai adoperato completamente essiccato, perchè ciò nell'industria non è possibile. Anche le ligniti più perfette, come quella di Casteani, contengono almeno il 10 % di umidità. Infine una parte rilevante di calore viene assorbita e trasmessa a traverso le pareti del focolare.

Alcuni di questi elementi possono essere messi a cal-

Acido carbonico, proveniente dalla combustione del carbonio		2.1960
Acqua.....	{ proveniente dell'idrogeno libero 0.1755 }	0.4455
	{ costitutiva della lignite..... 0.2700 }	
Ammoniaca esistente nella lignite		0.0305
Azoto corrispondente all'ossigeno bruciato		5.8692
Aria in eccesso (Az + O)		7.6212
		16.1624

avremo quindi nei termini del denominatore della formola i valori seguenti:

CO ²	$p' c' = 0.474$
H ² O	$p'' c'' = 0.212$
AzH ³	$p''' c''' = 0.018$
Az	$p^{IV} c^{IV} = 1.432$
Ceneri	$p^V c^V = 0.016$
Aria eccesso.	$p^{VI} c^{VI} = 1.829$
	3.981

introducendo i valori nella formola si ha:

$$t = \frac{5520 + 4.20 + 54.1867 - 163.755}{3.981}$$

$$= \frac{5414.6317}{3.981}$$

$$= 1360°.$$

Come ognuno vede, il solo fatto di porre a calcolo la quantità d'aria conveniente fa scendere la temperatura nei limiti di ciò che effettivamente può realizzarsi in pratica, e se si tenga conto dell'umidità che accompagna la lignite, si giungerebbe a determinare con esattezza la temperatura di combustione.

In ogni caso però la formola convenientemente applicata servirà sempre bene a stabilire il valore relativo dei vari combustibili, anche senza tener conto scrupolosamente di ogni più piccolo elemento, purchè essi vengano messi a bruciare in condizioni identiche.

Quantità d'aria richiesta per la combustione. — Abbiamo ora visto di quanta importanza sia il conoscere la quantità d'aria richiesta per la combustione, giacchè da essa dipende direttamente la temperatura di combustione.

Lo stato fisico del combustibile, cioè la grossezza dei pezzi, il suo spessore sulla grata, il modo col quale viene condotto il fuoco, la forma del focolare e della grata, fanno variare considerevolmente la quantità dell'aria necessaria alla combustione completa.

La quantità di aria teorica richiesta per la combustione può essere determinata a peso od a volume.

colo nella formola suesposta, onde correggerne i risultati. Cerchiamo, ad esempio, quale cifra si otterrebbe ammettendo che la quantità d'aria richiesta per la combustione completa sia doppia di quella teorica.

Riprendendo il calcolo precedente al punto in cui viene determinata la quantità d'aria richiesta per la combustione, si trova che essa in luogo di 7.6212 sarà il doppio, cioè:

$$P'' = 15.2424;$$

quindi avremo:

$$P'' C'' T'' \quad P'' = 15.2424$$

$$C'' = 0.237$$

$$T'' = 15°$$

$$P'' C'' T'' = 54.1867;$$

i prodotti della combustione risultano essere:

I calcoli precedenti indicano il modo di stabilire il peso d'aria teoricamente necessario per la combustione. Quanto poi al volume esso può essere determinato o partendo dal peso o direttamente.

La relazione fra il peso ed il volume di un gas viene data dalla nota formola:

$$P = V \times d \times 1.293$$

ove P = peso del gas,

V = volume a 0° e 760 mill. Hg,

d = densità rapporto all'aria,

1.293 = peso di 1 m³ d'aria a 0° e 760 mill. Hg,

e quindi per l'aria avremo:

$$V = \frac{P}{1.293}$$

essendo d = 1.

Nel caso già considerato della lignite di Casteani, il peso dell'aria richiesta per la combustione essendo di Kg. 7.6212, il volume corrispondente a 0° e 760 mill. sarà:

$$V = \frac{7.6212}{1.293} = m^3 5.894$$

in cifra rotonda m³ 5.900.

Se volessimo invece determinare questo volume direttamente, basterebbe ricorrere ai Prospetti XXXII e seguenti, dai quali si ricava il volume di ossigeno necessario per bruciare il carbonio a CO² e l'idrogeno a H²O, e trovato se ne deduce il volume dell'aria corrispondente e questo risulta uguale a quello ora esposto.

La quantità d'aria così calcolata è quella teoricamente necessaria alla combustione; noi sappiamo però dalle classiche esperienze di Scheurer Kestner e Meunier che in un focolare a grata ordinaria bruciante combustibile in pezzi, la quantità d'aria occorrente onde la combustione sia completa deve essere almeno *doppia* di quella teorica.

Ne segue che nel caso preso ad esame il volume d'aria dovrà essere di m³ 11.800.

Ma questo volume così calcolato è a 0° e 760 mill. Hg, le quali condizioni non si realizzano in pratica. L'aria arriva al focolare del forno alla temperatura ambiente che si ammette essere in media di 15°.

Calcoleremo quindi il volume che l'aria ha a questa temperatura mediante la nota formola:

$$V' = V \frac{H (1 + 0.00367 t')}{H' (1 + 0.00367 t)}$$

ove V = volume alla pressione H ed alla temperatura t.

V' = volume alla pressione H' ed alla temperatura t'.

In pratica si ammette che la pressione si mantenga costante all'ingresso del focolare, e siccome poi dal calcolo abbiamo i volumi a 0° e 760, ne segue che la formola diviene nel caso presente

$$V' = V_0 (1 + 0.00567 t')$$

ed introducendo i valori avremo

$$\begin{aligned} V' &= 11.800 (1 + 0.00367 \times 15) \\ &= 12.449 \quad \text{m}^3 \quad 12.450 \end{aligned}$$

Determinato il consumo di combustibile nell'unità di tempo in relazione all'operazione da eseguire nel forno, si trova subito la quantità d'aria che deve affluire al focolare nell'unità di tempo. Con questo elemento, conoscendo le proporzioni relative che deve avere ogni focolare speciale, e tenendo conto della natura del combustibile si giunge a determinare con esattezza le dimensioni del focolare, della grata e del cinerario.

Le quantità d'aria, a volume, richieste per la combustione completa sono date in media dal Prospetto num. XLI.

Prospetto XLI.

COMBUSTIBILI	Quantità d'aria necessaria (teorica) per la combustione completa
1 Kg.	metri cubi
Legno con 20 % d'umidità	5.200
Carbone di legno	9.000
Litantrace	9.000
Coke	9.000
Lignite	7.300
Torba essiccata e compressa	7.300

Pei bisogni della pratica si terranno a calcolo delle quantità almeno doppie.

Quantità dei prodotti della combustione. — Per il calcolo dei forni, è infine necessario conoscere il peso ed il volume dei prodotti della combustione.

Dai calcoli precedentemente fatti si rileva il modo di determinare il peso dei prodotti della combustione, e quindi il loro volume a 0° e 760 mill. di Hg.

Ma all'atto della combustione si sviluppa una elevata temperatura che abbiamo visto essere di 1400° circa nell'esempio preso ad esame. Determinando d'altra parte quale depressione deve esistere nel forno onde le fiamme abbiano la velocità riconosciuta la più conveniente in pratica, si hanno tutti gli elementi per determinare il volume dei prodotti della combustione nel laboratorio del forno. Questo dato del calcolo congiunto agli altri sperimentali che si hanno sulle proporzioni relative del laboratorio di ogni forno, permette di determinare esattamente le dimensioni del laboratorio medesimo.

Infine per quel che riguarda il camino, conoscendo la temperatura che i prodotti della combustione hanno

all'uscire dal forno dopo avere lasciato la maggior parte del loro calore sensibile nel laboratorio; sapendo quale è la velocità più conveniente dei gas e quindi la loro depressione, si giunge a determinare il volume dei prodotti in parola, e si hanno allora gli elementi per calcolare la sezione e l'altezza del camino.

Uscirebbe dai limiti di questo scritto fare tutti i calcoli occorrenti per determinare le dimensioni di un dato forno e solo mi sono ristretto a indicare il metodo da seguire.

CAPITOLO VIII. — GASSIFICAZIONE DELLE LIGNITI.

L'uso delle ligniti allo stato naturale, od anche essiccate, è abbastanza ristretto, poichè trovasi quasi esclusivamente riservato per quegli impieghi ove si richiede un moderato calore, come ad esempio, le caldaje a vapore, le fornaci da laterizi, da calce, ecc. ecc.

Nei forni metallurgici, ove si esigono effetti calorifici intensi ed estesi, le ligniti non possono essere impiegate direttamente ed è necessario allora ricorrere alla gassificazione di esse. Difatto è con questo mezzo che i combustibili inferiori giungono a produrre un gas combustibile paragonabile a quello che può aversi da un buon litantrace.

Lo studio della gassificazione ha dunque per le ligniti un'importanza capitale.

La trasformazione di un combustibile in gas atto alle operazioni metallurgiche, si effettua oggigiorno con tre sistemi od apparecchi speciali, che sono i seguenti:

- Gassogeno a grata e tiraggio naturale;
- Gassogeno a vento forzato;
- Gassogeno ad acqua.

Daremo un cenno di ognuno.

Gassogeni ordinarii a graticola. — Sono quelli più comunemente usati perchè più semplici, di più facile ed economica condotta degli altri.

Consistono essenzialmente in una concamerazione o tino, ove il combustibile si trova ammassato sopra una grata che lo sorregge ed a traverso della quale si fa il tiraggio naturale.

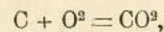
Varii sono i tipi di questi gassogeni. Il più universalmente usato è quello di Siemens, poi vengono quello Ponsard, Bicheroux, Boetius, Lencauchez e molti altri.

La gassificazione si opera in questi apparecchi secondo la teoria che andiamo ad esporre.

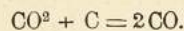
Una massa di carbonio incandescente avente un certo spessore, traversata da una corrente di ossigeno, dà per prodotto finale dell'ossido di carbonio.

Questo fatto si spiega supponendo la massa di carbonio divisa in due zone distinte, delle quali la prima chiamasi quella della combustione completa, e la seconda quella riducente. L'ossigeno traversando la prima brucia il carbonio completamente, producendo dell'acido carbonico CO². Questo poi traversando la seconda zona viene ridotto dal carbonio incandescente allo stato di ossido di carbonio CO.

La reazione della zona di combustione è:



e la reazione della zona riducente è:



In pratica la gassificazione si fa con l'aria e quindi teoricamente il gas prodotto dovrebbe avere la composizione seguente in peso:

CO	34.40
Az	65.60
	100.00

Impiegando una lignite ordinaria contenente materie volatili ed umidità, le reazioni ed i prodotti sono più svariati di quelli teorici enunciati qui sopra.

Un gassogeno è un forno a tino chiuso, nel quale dall'alto si carica il combustibile, mentre dal basso entra l'aria comburente. Il prodotto gassoso viene raccolto in alto, mentre le ceneri vengono estratte dal basso.

Le reazioni che si sviluppano in questo forno hanno (per ciò che riguarda il combustibile) molta analogia con quelle che si producono in un altoforno da ghisa.

Nel gassogeno noi dobbiamo essenzialmente considerare due fatti distinti, che uno è il moto discensionale del combustibile e l'altro il moto ascensionale dell'aria e dell'umidità che quasi sempre l'accompagna e spesso è procurata appositamente mantenendo dell'acqua al disotto della grata del gassogeno.

Le zone in cui la massa viene divisa, le reazioni che in ognuna di esse si sviluppano ed i prodotti che si ottengono, risultano descritte nel Prospetto XLII.

Ne risulta che il prodotto finale della gassificazione coll'aria sarà un miscuglio degli elementi seguenti:

Elementi non combustibili	}	CO ²
		HO
		Az
		O
Elementi combustibili . . .	}	CO
		H
		idrocarburi

Nel Prospetto XLIII sono riportati i risultati di esperienze comparative fatte dall'ingegnere Sagrarnoso sopra alcune ligniti impiegate nei gassogeni Siemens dell'acciaieria di Terni. Per confronto vi si riportano due esempi estremi, uno del litantrace Rhondda e l'altro della legna di quercia (anni 1887-88).

Prospetto XLII.

ZONE	REAZIONI	COMBUSTIBILE		ARIA		UMIDITÀ	
			gas prodotti		prodotti		prodotti
5 ^a	Essiccazione.	Lignite asciutta	HO	—	—	—	—
4 ^a	Distillazione.	Lign. torrefatta	Idrocarburi	—	—	—	—
3 ^a	Riduzione.....	Combustione del Carbonio	CO	—	CO CO ² Az O CO ²	—	—
			CO ²				
2 ^a	Combustione		CO ²	Combustione incompleta	Az O	Dissociazione	H O
1 ^a	—	Ceneri.....	—	Riscaldamento a contatto delle ceneri	—	—	—

Prospetto XLIII.

	LITANTRACE Rhondda preso come tipo	LIGNITI DI			LEGNA di quercia	
		San Giovanni	Spoletto	Colledoro		
Composizione della lignite . . .	Acqua . . .	1.01	24.55	35.90	40.70	25.00
	Mat. volatili	18.00	39.52	34.19	28.69	61.88
	C. fisso . . .	78.28	29.74	20.63	15.90	12.75
	Ceneri . . .	2.82	6.17	9.28	14.71	0.37
		100.11	99.98	100.00	100.00	100.00
Potere calorifico corrispondente (calorie) . . .	8000	3968	3500	2805	2900	
Composizione del gas ricavato in volume	CO	23.50	17.00	15.50	12.40	32.00
	CH ⁴	2.50	2.00	2.20	2.80	2.50
	H	8.00	4.00	4.50	3.60	4.50
	CO ²	4.10	9.00	10.50	14.40	7.00
	O	0.40	—	1.20	2.00	—
	Az	61.50	68.00	66.10	64.80	54.00
		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Potere calorifico corrispondente (calorie) . . .	1134	795	774	708	—	
Quantità di gas prodotta da 1 Kg. di lignite (Kg.)	5.208	2.500	2.061	1.621	0.828	
Potere calorifico corrispondente (calorie) . . .	5906	1664	1595	1148	2277	

Per ogni lignite vien data la composizione di essa, il suo potere calorifico e temperatura di combustione allo stato naturale. Quindi vi si vede la composizione del gas ottenuto dalla lignite col relativo potere calorifico e temperatura di combustione e quantità di gas ottenuto.

Nel quadro è stata esposta come tipo la gassificazione di un litantrace di buona qualità, onde apprezzare meglio i pregi relativi di ogni lignite. Si vede quindi che le ligniti di San Giovanni e di Spoleto danno dei buoni risultati nei gassogeni, mentre quella di Terni li dà assai inferiori.

Le osservazioni più importanti da fare sono le seguenti.

Le differenze nel quantitativo di gas prodotto dall'unità di peso del combustibile, ci mostrano le quantità relative di lignite che occorre bruciare onde ottenere la stessa quantità di gas del litantrace.

Potremo anche stabilire le quantità relative di combustibili da bruciare onde ottenere lo stesso effetto calorifico, e quindi dedurne il loro valore relativo in un dato centro di consumo al punto di vista della gassificazione.

Facendo infine i calcoli relativi alla temperatura di combustione, si trova che anche i gas delle ligniti danno delle cifre molto elevate, di gran lunga superiori poi a quelle che si ottengono dalla lignite allo stato naturale.

Questo fatto nel quale risiede la ragione principale della gassificazione è dovuto a ciò che il gas di lignite depurato dall'umidità diventa di composizione analoga a quello del litantrace e brucia poi, come questo, con una quantità d'aria di ben poco superiore a quella teoricamente necessaria per la combustione.

Ne risulta che anche le ligniti scadenti, col mezzo della gassificazione possono essere impiegate nelle grandi operazioni metallurgiche.

Altre analisi del gas ottenuto in funzionamento ordinario da varie ligniti, vengono date nel Prospetto XLIV.

Prospetto XLIV.

OFFICINA (anno 1887)	Lignite impiegata	Tipo del gassogeno	Composizione del gas in volume		
			CO	CO'	O
Acciajeria di Terni . . .	San Giovanni . . .	Siemens	20	8	0
	Spoleto		19	9	0
	Branca		18	10	1
	Sabina		17	10	1
Ferreria di Terni . . .	Terni		17	10	1
	Montecastrilli . . .	»	—	—	—
Ferreria di S. Giovanni	Castelnuovo . . .	»	23	7	0

In quest'anno (1889) i gassogeni dell'acciajeria di Terni vengono alimentati regolarmente col Piligno proveniente dalle Miniere di Spoleto ed il gas ottenuto nei gassogeni Siemens ordinari è della composizione in volume data dal Prospetto XLV.

Le quali analisi provano come adesso si sia raggiunto un effetto utile conveniente nella gassificazione.

La stessa lignite di Spoleto nei gassogeni soffiati della acciajeria dà un gas la cui composizione in volume viene riportata nel Prospetto XLVI.

Prospetto XLV.

(Anno 1889)	CO ²	O	CO	H	CH ⁴	Az
I	9.10	0.10	21.80	10.36	2.60	56.04
II	9.40	0.40	21.35	9.58	2.85	56.42
III	8.80	0.20	22.46	11.36	2.84	54.34
IV	9.20	0.20	21.65	10.32	2.35	56.28
V	9.20	0.20	21.65	10.32	2.35	56.28
VI	7.80	0.60	22.17	9.27	2.53	57.63
VII	8.40	0.30	22.93	11.37	2.77	54.23
VIII	8.60	0.90	21.50	12.44	2.60	53.96
IX	8.20	0.70	22.15	10.45	2.75	55.75
X	8.60	0.30	22.81	10.87	1.89	55.53

Prospetto XLVI.

(Anno 1889)	I	II
CO ²	8.30	8.00
O	0.90	0.60
CO	25.40	26.25
H	11.23	10.28
CH ⁴	2.60	2.05
Az	52.07	52.82
	100.50	100.00

dal quale emerge lo arricchimento in CO che è del 2% in confronto di quello dei gassogeni ordinari.

La fonderia di ghisa di Terni impiega essa pure la lignite delle miniere di Spoleto gassificandola entro gassogeni tipo Siemens a tiraggio naturale, nei quali si è giunti ad ottenere un gas buonissimo, la cui composizione in volume viene data dal Prospetto XLVII.

Prospetto XLVII.

(Anno 1889)	I	II	III
CO ²	7.60	7.20	3.30
CO	21.40	23.80	26.70
O	0.20	—	—
CH ⁴	1.30	2.10	0.60
H	10.00	9.60	7.33
Az	59.50	57.30	62.07
	100.00	100.00	100.00

La lignite scadente di Sarzanello, detta *schisto*, avente la composizione data dall'analisi seguente:

Acqua	9.60
Materie volatili	36.60
Carbone fisso	41.20
Ceneri	12.60
	100.00

impiegata nella fonderia di Pertusola in un gassogeno del tipo Brook e Wilson, dava del gas molto buono avente la composizione riportata nel Prospetto XLVIII.

Prospetto XLVIII.

(Anno 1885)	I.	II	III	IV
CO ²	5.50	4.90	4.00	3.40
O	0.10	0.10	0.10	0.00
CO	23.90	25.60	26.70	27.30
H + idrocarburi . .	25.08	21.20	17.90	21.30
CH ⁴	3.08	2.50	1.70	1.50
Az	41.62	44.34	49.60	46.50
	99.28	98.64	100.00	100.00

Gassogeni a vento forzato. — Scopo principale di questi gassogeni si è quello di utilizzare dei combustibili non atti ad essere bruciati su grata ordinaria, giacchè o cadono in polvere minuta, la quale riducendo la zona incandescente ad uno spessore troppo piccolo produce del gas povero in elementi combustibili, oppure contengono una troppo forte proporzione di ceneri, le quali traggono seco sempre una rilevante quantità di carbonio.

È noto infatti che le ceneri dei gassogeni ordinari, a causa soprattutto delle sgrigliature giungono a contenere fino al 30% di carbonio.

Un gassogeno chiuso a vento forzato, mentre da una parte aumentando la zona incandescente produce un gas più ricco, dall'altra fondendo le ceneri ottiene l'utilizzazione completa di tutto il carbonio.

Un esempio chiarissimo di questo fatto ci viene fornito dalla lignite della miniera del Colle dell'Oro presso Terni.

Questa lignite terrosa ed umida e cadente in polvere non appena si asciughi, e producente delle ceneri abbondanti, non ha fatto buona prova nei gassogeni ordinari a grata.

Invece nelle esperienze fatte con essa entro un gassogeno a vento forzato con fusione delle ceneri, ha dato eccellenti risultati.

Nel marzo 1887 fu dall'ingegnere Q. Mani costruito all'acciaieria di Terni un gassogeno di prova costituito da un tino di piccole dimensioni avente al ventre la sezione quadrata di 1.20, agli ugelli di 0.80 e l'altezza totale di m. 4.00 circa.

Due ugelli vi soffiavano l'aria dalla parte anteriore a m. 0.45 dal fondo e questo è disposto a bacino per la fusione delle ceneri mescolate con apposito fondente.

Una prima serie di ricerche ebbe per iscopo di determinare il modo più conveniente di fusione delle ceneri. Esse hanno la composizione seguente:

SiO ²	29.71
Al ² O ³	23.31
Fe ² O ³	9.63
CaO	16.07
MgO	2.08
SO ³	20.42
Ph ² O ⁵	0.687
	101.907

Il fondente da prescegliere deve essere una materia che produca un silicato facilmente fusibile secondo le

formole date dai trattatisti, e di più deve costar poco ed essere sempre a disposizione.

Tali condizioni vengono realizzate dalle scorie provenienti dai cubilot della fonderia Bessemer, le quali scorie hanno la composizione seguente:

SiO ²	46.40
CaO	38.70
FeO	7.264
MnO	7.630
	99.994

Fatte varie prove di fusione in appositi crogioli mescolando diverse proporzioni delle ceneri e delle scorie suddette, si trovò che la fusione più facile si ottiene con l'aggiunzione del 30 al 40% di scorie ed essa ha luogo ad una temperatura che varia fra i 1000 e 1200°. Tale addizione corrisponde a circa il 10% della lignite allo stato naturale.

Per essere sicuri di ottenere nel gassogeno una temperatura così elevata si pensò di mescolare alla lignite del Colle dell'oro una certa proporzione di litantrace, ed una serie di esperienze fatte nel gassogeno dimostrò che l'aggiunzione più conveniente è quella intermedia fra $\frac{1}{10}$ e $\frac{1}{12}$ della lignite impiegata.

Fu anche trovato che per ottenere un effetto utile corrispondente ed un miglioramento nella composizione del gas, il litantrace aggiunto deve essere di buona qualità come il Rhondda, mentre alcune prove fatte con l'aggiunzione di litantrace scadente come il Newpeltton magro e minuto dettero risultati negativi.

Infine dagli esperimenti fatti per determinare la pressione del vento più conveniente fu trovato che essa oscillava fra 40 e 50 mill. di Hg.

In queste condizioni i risultati della gassificazione furono in media i seguenti:

CO	19	a	20
CO ²	7	a	8
O	0.50	a	0.70

i quali sono di gran lunga superiori a quelli ottenuti nei gassogeni ordinari colla stessa lignite ed uguagliano quelli realizzati in questi colle migliori ligniti.

Nello stesso gassogeno di prova furono eseguite alla fine del 1887 interessanti esperienze dall'ingegnere G. Sagramoso con varie ligniti italiane. Gli esperimenti fatti colla lignite del Colle dell'Oro (Terni) dettero i risultati seguenti:

Da varie prove eseguite preventivamente essendo stata riconosciuta necessaria l'aggiunzione di una certa proporzione di litantrace, fu eseguita una prima serie di esperimenti onde determinare quale fosse la giusta dose di una tale addizione. I risultati ottenuti sono consignati nel Prospetto XLIX.

Prospetto XLIX.

Addizione di litantrace per 100 di lignite	Pressione del vento in mill. di Hg	Composizione del gas a volume			Osservazioni sulle ceneri
		CO	CO ²	O	
20	35	18.58	10.70	1.87	Fondono ad intervalli
15	40	18.16	10.53	1.34	—
10	45	19.69	10.19	1.08	Fondono bene
5	50	19.80	10.80	0.70	Fondono bene
0	55	16.13	12.16	0.91	Fondono con difficoltà

da questo si rileva che l'aggiunta di litantrace la più conveniente sta nella proporzione del 5% della lignite impiegata, e che la qualità del gas è andata migliorando coll'aumentare della pressione del vento.

A questa stessa aggiunta corrisponde anche il massimo grado di fusibilità delle ceneri che si ottiene colla aggiunta di 10 parti di scorie dei cubilotti per 100 parti di lignite.

Del pari si vede che sopprimendo il litantrace la qualità del gas peggiora notevolmente.

Una seconda serie di esperienze ebbe per iscopo di determinare quale sia la pressione del vento più vantaggiosa ed i risultati vengono trascritti nel Prospetto L, dal quale emerge la conferma che la pressione del vento la più adatta è quella di 50 mill. Hg.

Prospetto L.

Pressione del vento in mill. di Hg	Composizione del gas a volume			Osservazioni sulle ceneri
	CO	CO ²	O	
20	16.05	12.90	0.81	Danno scorie vischiose
30	17.92	12.20	0.72	Danno scorie vischiose
40	18.18	11.13	0.55	Fondono ad intervalli
50	19.80	10.80	0.70	Fondono bene
60	17.85	11.42	0.90	Fondono meno bene

In queste condizioni i risultati ottenuti normalmente sono i seguenti:

Lignite del Colle dell'Oro.

Pressione del vento, 50 mill. di Hg;

Proporzione di litantrace mescolato, 5%;

Analisi del gas a volume:

CO	19.80
CH ⁴	3.00
H	10.00
CO ²	10.80
O	0.70
Az	55.70
	100.00

Potere calorifico di 1 m³ di gas, 1116 calorie;

Gas prodotto da 1 Kg. di lignite = 1^m3,428;

Temperatura di combustione = 1860° centigradi.

Confrontando questi dati con quelli del quadro precedente, si ha un'idea del vantaggio dell'impiego del vento forzato per le ligniti le più scadenti.

Nello stesso gassogeno fu provato ad insufflare il vento riscaldato a 200° e sempre alla pressione di 50 mill. Hg, e si ottenne dalla lignite del Colle dell'Oro un gas della composizione seguente a volume:

CO	26.80
CH ⁴	4.00
H	10.30
CO ²	8.50
O	0.40
Az	50.00
	100.00

Prospetto LI.

LIGNITE IMPIEGATA (anno 1887)	Addizione di litantrace per 100 della lignite	Pressione del vento in mill. di Hg	COMPOSIZIONE DEL GAS A VOLUME						OSSERVAZIONI
			CO	CO ²	O	CH ⁴	H	Az	
Colledoro	5	50	25.70	8.10	1.20	2.00	7.00	56.00	Le ceneri fondono bene
Colledoro	10	40	19.60	7.36	3.43	—	—	—	
San Giovanni	—	—	25.60	8.60	0.80	—	—	—	
Montemurlo	5	30	26.70	7.00	0.80	3.50	9.00	53.00	
Agnana	5	20	27.20	4.80	0.50	3.50	6.50	58.50	
Casteani	10	20	27.60	5.80	1.30	4.00	3.50	59.00	

Il risultato dunque è ottimo, se non che in pratica si ha una maggior complicazione negli apparecchi, una più elevata spesa di condotta ed un maggior consumo di combustibile, le quali cose difficilmente possono essere compensate dal più grande numero di calorie sviluppate dal gas.

Altre esperienze eseguite sullo stesso gassogeno a vento forzato con varie ligniti, hanno dato i risultati consegnati nel Prospetto LI.

Da quanto è detto più sopra emergono all'evidenza le conclusioni seguenti:

I vantaggi dell'impiego del vento forzato sono di aumentare la zona di combustione, migliorando le condizioni della gassificazione e quindi producendo un gas più ricco, mentre d'altra parte consente l'impiego anche dei combustibili minuti.

I vantaggi della fusione delle ceneri sono la soppressione dell'operazione della sgrigliatura tanto più frequente e penosa quanto più terrosa e ricca di solfo è la lignite, la facilità colla quale si asportano le scorie fuse ed infine l'utilizzazione completa di tutto il carbonio.

Alla fonderia di Terni sono state pure fatte interessanti esperienze dall'ingegnere C. Fera sui gassogeni soffiati, però senza fusione delle ceneri.

Iniettando l'aria nei gassogeni ordinari tipo Siemens, con una pressione di 12 a 20 mill. di acqua, si ottiene dal Piligno di Spoleto un gas la cui composizione in volume viene data nel Prospetto LII.

Prospetto LII.

(Anno 1889)	I	II	III	IV
CO ²	5.30	5.10	5.20	6.05
CO	21.80	24.00	23.70	24.00
O	0.90	1.20	1.20	1.00
CH ⁴	2.00	3.10	2.70	1.90
H	8.10	5.90	5.35	6.17
Az	61.90	60.70	61.85	60.88
	100.00	100.00	100.00	100.00

Confrontando queste analisi con quelle riportate più sopra per gli stessi gassogeni non soffiati, ne emergono le conclusioni seguenti a vantaggio dell'applicazione del vento.

La proporzione di acido carbonico è diminuita mentre è aumentata quella di ossigeno libero, ciò che dipende direttamente dalla pressione del vento. La quantità dell'ossido di carbonio è un poco aumentata, quella del gas delle paludi è quasi raddoppiata, mentre l'idrogeno libero si è mantenuto presso a poco dello stesso tenore.

Nella stessa fonderia di Terni esiste un piccolo gassogeno di prova, al quale è stato chiuso il cinerario con apposita porta ed applicato il vento colla pressione di 20 a 30 mill. d'acqua. In esso il Piligno di Spoleto dà un gas di ottima qualità la cui composizione in volume è riportata nel Prospetto LIII.

Prospetto LIII.

(Anno 1889)	I	II	III	IV
CO ²	4.10	0.80	3.30	1.15
CO	27.00	28.20	24.30	26.10
O	1.00	0.50	—	1.10
CH ⁴	1.90	2.30	3.00	3.20
H	6.15	7.35	6.57	6.80
Az	59.85	60.85	62.83	61.65
	100.00	100.00	100.00	100.00

Dall'ispezione di queste analisi risulta come la proporzione di acido carbonico sia ancora diminuita, mentre il tenore in ossido di carbonio è andato aumentando.

Da tutti questi esempi si rileva all'evidenza che per le ligniti scadenti del tipo dei piligni esistenti nell'Italia Centrale adoperate allo stato naturale, i migliori effetti di gassificazione si ottengono con gassogeni soffiati, i quali sarà bene siano a pozzo rotondo e di piccole dimensioni.

Colla risoluzione del problema tecnico, concorda anche il vantaggio economico soprattutto per quelle ligniti che si trovano vicine ai luoghi di consumo e distanti da altre provenienze di combustibili.

Ricorderò inoltre il gassogeno Lundin a vento forzato impiegato per gassificare la segatura di legno nella fonderia di Munkfors in Svezia. La segatura contiene il 50% di umidità, è in polvere minuta e quindi non atta certamente per la combustione. In questo gassogeno invece se ne ottiene un gas il quale, dopochè sia sbarazzato dell'acqua contenuta, è atto alle operazioni metalurgiche, tantochè dà eccellenti risultati nei forni da riscaldare il ferro. La composizione di questo gas è la seguente:

Segatura di legno — Gassogeno Lundin.

Analisi del gas prodotto in peso:

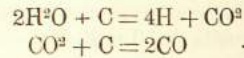
CO	20.80
H	0.90
CH ⁴	2.40
CO ²	19.60
Az	56.30
	100.00

Gassogeni a vapor acqueo. — Questi gassogeni, dei quali ora si sono fatte così importanti applicazioni in America, in Austria, in Inghilterra ed in Germania, non sono stati peranche sperimentati in grande colle ligniti.

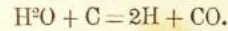
Il principio su cui si fonda questo sistema di gassificazione, è la decomposizione del vapore acqueo a mezzo del carbone incandescente.

Una colonna di coke o carbone di legno, di una certa altezza, scaldata al calor rosso e traversata da una corrente di vapore acqueo, decompone dapprima questo nei suoi elementi idrogeno ed ossigeno. Quello rimane libero, questo si fissa sul carbonio formando acido carbonico, il quale a sua volta trovandosi in presenza di una massa preponderante di carbonio, viene ridotto allo stato di ossido di carbonio, dimodochè il prodotto finale è teoricamente idrogeno e ossido di carbonio.

Le reazioni ora indicate sono le seguenti:



le quali possono scriversi più semplicemente così:



Il prodotto che si ottiene ha teoricamente la composizione data dal Prospetto LIV.

Prospetto LIV.

Elementi del miscuglio	Composizione	
	a peso	a volume
H	6.00	50.00
CO	94.00	50.00
	100.00	100.00

Il potere calorifico di questo gas è di circa 3000 calorie e la temperatura di combustione è di 2800° C.

La temperatura che deve si mantenere nella colonna di combustibile onde si realizzino le condizioni suddette, è di 1000 a 1200° C. Al disotto di questo limite lo spessore della zona di combustione diminuisce di alquanto e l'acido carbonico prodotto nella prima reazione non è più ridotto nella seconda e si sviluppa insieme all'idrogeno producendo così un gas meno ricco.

Ora siccome nella decomposizione del vapore acqueo si produce un forte assorbimento di calore allo stato latente, ne segue che nella colonna di carbone incandescente si manifesta un rapido raffreddamento il quale, come abbiamo visto, ha per primo effetto dannoso di far sviluppare CO² in luogo di CO e non tarda poi a provocare l'estinzione completa della colonna di combustibile qualora non si provveda a ravvivarne la combustione.

Il mezzo più semplice e pratico di riattivare il fuoco nel gassogeno consiste nel farlo funzionare per qualche tempo a combustione ordinaria col mezzo di una corrente d'aria, nel qual caso esso agisce come un gassogeno ordinario del tipo Siemens.

In pratica quindi il funzionamento regolare d'un gassogeno a vapore acqueo si ottiene con fasi alternanti di introduzione di vapore e di aria. Ne risulta che si producono due gas di natura completamente diversa: uno il gas di vapore acqueo costituito da H e CO, l'altro detto gas Siemens formato nel modo ordinario di CO e Az, mescolato tanto l'uno che l'altro con piccole quantità dei soliti elementi accessori.

Svariati sono i tipi di gassogeni a gas d'acqua, e non è qui il caso di farne la descrizione. Quello più comunemente usato in Europa consiste in un tino verticale a sezione circolare, ripieno di coke od altro combustibile fisso portato al calor rosso.

L'iniezione del vapore si fa dall'alto, aspirando dal basso il gas d'acqua, mentre l'introduzione dell'aria ha luogo dal basso raccogliendo in alto il gas Siemens.

Vi sono poi apparecchi e disposizioni speciali onde chiudere il vapore allorchè si apre l'accesso dell'aria e viceversa, allo scopo di evitare esplosioni; per aprire la bocca del gassogeno quando lo si debba caricare; per estrarre le ceneri dal basso; ed altre molte che non entriamo a descrivere.

Diremo solamente che la costruzione di questi apparecchi e dei relativi epuratori e gasometri, ha ricevuto per parte della Società internazionale del gas d'acqua e degli altri costruttori, tali perfezionamenti da giustificare pienamente il nome di *combustibile dell'avvenire*, dato a questo sistema di gassificazione.

Per un funzionamento regolare, mantenendo le condizioni di temperatura surriferite, occorre che $\frac{3}{4}$ del carbone sieno consumati a produrre gas Siemens ed $\frac{1}{4}$ solamente a produrre gas d'acqua.

Senza entrare nei lunghi calcoli relativi a questo sistema di gassificazione, diremo che nei gassogeni alimentati a coke, per 1 Kg. di carbonio bruciato s'ottiene in media:

Gas d'acqua	m ³ 1
Gas Siemens	» 4
Totale m ³ 5	

e la composizione di questi gas a volume è in media la seguente:

Gas d'acqua:	
H	50.00
CO	42.00
CO ²	4.00
Az	4.00
100.00	
Gas Siemens:	
CO	30.00
CO ²	5.00
H	5.00
Az	60.00
100.00	

I due gas vengono raccolti separatamente in appositi gassogeni dopo aver loro fatto subire una conveniente purificazione. Il gas d'acqua viene impiegato in generale per la illuminazione dirigendolo su appositi pettini di magnesia, mentre invece quello Siemens è riservato alle operazioni metallurgiche.

Un gassogeno a colonna del diametro interno di m. 1.00, alimentato a coke produce 20,000 m³ di gas al giorno.

Le principali applicazioni del gas d'acqua hanno avuto luogo negli Stati Uniti d'America per lo scopo della illuminazione.

In Europa si è cercato soprattutto di applicare questi gassogeni per la utilizzazione di certi combustibili scadenti fissi, come residui di coke, sgrigliature di focolari e simili.

È in questo ordine di idee che sono stati fatti impianti d'importanza a Essen e Hoerde in Westfalia ed a Wiekowitz in Moravia. In Italia una sola applicazione ha funzionato per qualche tempo presso la Società Valnerina di Terni. Quivi il gas d'acqua fu sperimentato per la illuminazione della città mentre il gas Siemens rimaneva a disposizione per qualche operazione metallurgica od anche per essere impiegato come forza motrice utilizzando in un motore a gas del sistema Otto. Due applicazioni importanti di questo gas si stanno ora attuando a Roma ed a Torino.

Per quel che riguarda l'applicazione delle ligniti in questi gassogeni, ben poche prove sono state fatte finora e quindi non può darsi un giudizio definitivo. In genere devesi riconoscere che la natura della lignite non è molto adatta per questo gassogeno, il quale invece sembra vada bene col carbone di torba, della quale si vanno ora scoprendo in Italia così estesi giacimenti.

Da un esperimento fatto a Terni con la lignite di Spoleto, è risultato che 5 Kg. di lignite hanno prodotto

Gas d'acqua	m ³ 1
Gas Siemens	» 11
Totale m ³ 12	

e siccome il primo sviluppa circa 3000 calorie ed il secondo circa 1000, ne risulta che l'insieme dei due gas può sviluppare

Gas d'acqua	1 × 3000 = 3000
Gas Siemens	11 × 1000 = 11000
Totale 14000	

Dal che emerge che con questo sistema di gassificazione si ottengono degli effetti calorifici molto superiori a quelli che si ricavano dai gassogeni ordinari.

Purificazione del gas di lignite. — L'impurità più importante che il gas ottenuto da lignite umida contiene all'uscita del gassogeno è appunto la rilevante proporzione di vapor acqueo che lo renderebbe improprio alla combustione, perchè troppo povero in elementi combustibili e di più nocevole per le operazioni metallurgiche nelle quali il metallo soffrisse alterazione al contatto del vapor acqueo caldo, il che avviene nella metallurgia del ferro.

È quindi necessario di togliere l'umidità al gas. Il principio sul quale si fondano gli apparecchi destinati a tal uopo è quello del raffreddamento mediante l'acqua, allo scopo di condensare l'umidità. L'acqua iniettata in pioggia finissima entro la corrente del gas ne produce il raffreddamento in modo molto attivo e semplicissimo, giacchè il contratto dell'elemento refrigerante con il gas è intimo.

La misura della efficacia di un tal sistema, si ha dal fatto che il gas uscendo dagli apparecchi di condensazione raffreddato a 25°, ancorchè saturo di umidità, non ne contiene più del 2.30% del proprio peso, proporzione affatto innocua per le operazioni metallurgiche.

Daremo un cenno delle principali disposizioni provenienti da questo principio.

Apparecchio Langlade. — È più specialmente adatto alla purificazione del gas proveniente dagli alti forni, nella quale applicazione dà eccellenti risultati.

Consiste essenzialmente in un tubo verticale detto *compressore*, ove scende il gas e nel quale cade continuamente l'acqua in pioggia finissima: al basso trovasi una cassa ove l'acqua batte e si sparpaglia mescolandosi ancor meglio col gas. A questa poi fa seguito una camera detta *anticompressore* contenente un reticolato di barre di ferro sul quale cada ancora l'acqua in pioggia per sempre meglio mescolarsi al gas, il quale a sua volta diminuisce di velocità.

L'efficacia di questo apparecchio è grande non tanto per la condensazione dell'umidità quanto per la deposizione delle polveri finissime che accompagnano specialmente il gas degli altiforni.

Alcune officine italiane hanno applicato con vantaggio l'apparecchio Langlade:

Nell'officina di Tavernole in Valtrompia (Brescia), appartenente alla Ditta Glisenti, il gas proveniente dall'altoforno alimentato a carbone di legna, viene purifi-

cato coll'apparecchio suddetto e quindi distribuito a due forni da puddellare del sistema Siemens.

Nell'officina di Lovere, appartenente alla Ditta Gregorini, i due altiforni alimentati a carbone di legna sono muniti dell'apparecchio Langlade ed il gas così purificato serve poi a riscaldare i forni da puddellare e bollire del sistema Siemens.

Nell'officina di Villa d'Ossola, appartenente alla Ditta Ceretti, il gas proveniente dall'altoforno alimentato con carbone di legna vien purificato col detto sistema e quindi utilizzato in un forno da puddellare ed in uno da bollire del sistema Siemens.

Apparecchio Lundin. — Il gas proveniente dal gassogeno scende per un tubo verticale nella *cassa di condensazione* la quale si compone di due parti distinte. Quella inferiore è assai grande, allo scopo di diminuire la velocità del gas e porta delle rose dalle quali escono dei getti finissimi d'acqua sotto pressione, i quali battendo contro appositi ostacoli si sparpagliano maggiormente mescolandosi intimamente col gas.

La parte superiore della cassa contiene un reticolato di barre di ferro sulle quali piove acqua in modo che il gas salendo viene con essa in intimo contatto.

Uscendo dalla cassa il gas si dirige al forno.

Questo apparecchio è applicato con grande successo alla ferriera di Munkfors in Svezia ove si utilizza la segatura di legno per alimentare i gassogeni. Avremo un'idea dell'efficacia di questo sistema dalle cifre seguenti:

	Umidità %
Panelle fatte colla segatura di legno	48
Gas all'uscir dal gassogeno	33
Gas all'uscir dal condensatore	2
Acqua condensata	31

Quindi un gas affatto improprio ad ogni operazione metallurgica viene ridotto mediante il sistema indicato di una buona composizione.

Ferriera di San Giovanni. — Il gas proveniente dai gassogeni scende in una galleria sotterranea la quale ha una rilevante lunghezza, ed una piccola pendenza (in senso inverso al movimento del gas) acciocchè sul suo fondo scorra un velo di acqua. Il gas viene così a raffreddarsi in contatto dell'acqua e condensa la sua umidità.

L'efficacia di questa disposizione è notevole giacchè nei gassogeni viene caricata la lignite legnosa proveniente dalla vicina miniera di Castelnuovo, la quale allo stato naturale contiene il 35 % d'acqua circa, ed il gas uscente dalla galleria viene distribuito ai forni da puddellare e da bollire ove brucia bene e non produce cali superiori a quelli ordinari.

Acciajeria di Terni. — Le due imponenti batterie di gassogeni quivi esistenti hanno, la prima 40 e la seconda 24 gassogeni del tipo Siemens. Ogni gruppo di 4 gassogeni riunisce il gas in una torre verticale dalla quale parte un tubo orizzontale ove a mezzo di rose metalliche vien prodotto un getto d'acqua in fili finissimi. Al seguito trovasi un tubo verticale nel quale pure avviene una pioggia d'acqua. Una galleria sottostante e sotterranea parallela alla batteria dei gassogeni ed avente un'ampia sezione riceve il gas proveniente da tutti i tubi verticali suddetti, ed in questa galleria è sempre mantenuta una corrente di acqua.

Con questa disposizione la condensazione dell'umidità è molto efficace, giacchè mentre nei gassogeni viene caricato il piligno proveniente dalle miniere di Spoleto allo stato naturale in cui ha 35 a 40 % di umidità, il gas purificato impiegato nei forni Martin Siemens per

l'acciajo ed in quelli da riscaldare i lingotti e le piastre dà dei cali anche inferiori a quelli ordinari.

In queste gallerie ove circola l'acqua e si raffredda il gas per condensare l'umidità, si condensano anche gli idrocarburi catramosi che si sono svolti dalla lignite per effetto di semplice distillazione avvenuta nelle parti superiori del gassogeno.

Così si ottengono i catrami dei gassogeni, che sono intimamente mescolati all'acqua.

Ne segue che nel raffreddamento del gas, se da una parte si ottiene il vantaggio della condensazione dell'umidità, dall'altra si producono due inconvenienti che uno è appunto la perdita di calore e l'altro la condensazione dei catrami, i quali vengono così sottratti all'effetto utile calorifico del combustibile e verrebbero completamente perduti qualora non sieno utilizzati altrimenti.

Il raffreddamento del gas non rappresenta una perdita rilevante, giacchè questi gas vengono impiegati nei forni a ricuperazione di calore, nei quali tanto l'aria che il gas prima di venire in contatto sono riscaldati ad una certa temperatura (700° a 800°).

Quanto poi ai catrami si cerca di utilizzarli in vario modo, come vedremo in appresso.

Potere calorifico del gas. — Come abbiamo già visto, le analisi dei gas si ottengono ordinariamente in volume a 0° e 760 mill. Hg. Ora per calcolarne il potere calorifico è necessario averne la composizione centesimale in peso.

Data l'analisi in volume di un gas, se ne moltiplicano i vari elementi per i relativi pesi specifici ed i prodotti vengono riferiti a 100.

Sia per esempio l'analisi a volume di un gas di lignite:

CO	22
H	5
CO ²	7
AZ	66
	<hr/>
	100

i prodotti coi relativi pesi specifici sono:

CO	22 × 0.96744 = 21.28
H	5 × 0.06911 = 0.35
CO ²	7 × 1.52025 = 10.64
Az.	66 × 0.97137 = 64.17
	<hr/>
	96.44

e riportando a 100 si ottiene la composizione in peso così:

CO	22.07
H	0.36
CO ²	11.03
AZ	66.54
	<hr/>
	100.00

Quindi il potere calorifico del gas sarà:

$$P = (\text{CO}) 0.2207 \times 2403 + (\text{H}) 0.0036 \times 34462 \\ = 530.34 + 124.06 \\ = 654 \text{ calorie.}$$

Un procedimento più spedito per calcolare il potere calorifico di un gas del quale si conosce l'analisi a volume, consiste nell'applicare direttamente i poteri calorifici a volume, dati dal Prospetto LV.

Facendo il parallelo fra il potere calorifico dato da un combustibile solido, e quello ricavato dal gas prodotto da esso, si trova che nella gassificazione si perde

circa il 30 % del potere suddetto. Questo danno però scompare in confronto dei vantaggi che si realizzano nella gassificazione, specialmente per le ligniti.

Prospetto LV.

	Potere calorifico al metro cubo 0° e 760 mill. Hg
CO	3,035
H	2,600
CH ⁴	8,500
CH ²	12,850
Vapori di idrocarburi	20,000

Temperatura di combustione del gas.

Si calcola nel modo già esposto per le ligniti.

Riprendendo l'analisi precedente in peso del gas, dovremo cercare prima di tutto la quantità d'aria necessaria teoricamente per la combustione del CO e H: avremo quindi in base ai Prospetti XXXII e seguenti per il CO

$$x = 22.7 \times 0.571 = \dots \dots \dots 12.61$$

per l'H

$$y = 0.36 \times 8 = \dots \dots \dots 2.88$$

$$O = 15.49$$

l'azoto corrispondente sarà

$$Az = 15.49 \times 3.35 = 51.89$$

e l'aria risulterà essere

$$Aria = 15.49 + 51.89 = 67.38.$$

Con questi elementi potremo calcolare il numeratore della formula del potere calorifico; supponendo che il gas e l'aria si trovino alla temperatura ambiente di 15° avremo:

$$Pc. \dots \dots \dots = 654.40$$

$$Gas \ CO \dots 0.2207 \times 0.2479 \times 15 = 0.8207$$

$$H \dots 0.0036 \times 3.4046 \times 15 = 0.1838$$

$$CO^2 \dots 0.1103 \times 0.2164 \times 15 = 0.3580$$

$$Az \dots 0.6654 \times 0.2440 \times 15 = 2.4354$$

$$\Sigma P' C' \dots \dots \dots 3.7979 \quad 3.80$$

$$Aria \ 0.6738 \times 0.2370 \times 75 = \dots \quad 2.40$$

$$660.60$$

Per calcolare il termine del denominatore, occorre stabilire la composizione del gas bruciato, che sarà la seguente:

$$CO^2 (11.03 + 22.07 + 12.61) = \dots \dots \dots 45.71$$

$$HO (0.36 + 2.88) = \dots \dots \dots 3.24$$

$$Az (66.54 + 51.89) = \dots \dots \dots 118.43$$

$$167.38$$

Le quantità di calore specifico corrispondente sono:

$$CO^2 \dots \dots \dots 0.4571 \times 0.2164 = 0.0989$$

$$HO \dots \dots \dots 0.0324 \times 0.4750 = 0.0154$$

$$Az \dots \dots \dots 1.1843 \times 0.2440 = 0.2890$$

$$0.4033$$

Quindi la temperatura di combustione risulterà essere

$$T = \frac{660}{0.4} = 1650^\circ.$$

Emerge da ciò che un gas, come quello preso ad es., avente un debole potere calorifico ha poi una elevata temperatura di combustione.

In pratica nei forni ben costruiti queste condizioni teoriche sono molto bene realizzate e la quantità d'aria occorrente alla combustione completa è solamente superiore di $\frac{1}{10}$ a quella teorica. Ne segue che la temperatura di combustione effettivamente realizzata nei forni a gas è molto vicina a quella teorica. Nel caso da noi considerato essa sarebbe sempre di 1500 gradi.

È da tener conto però che i combustibili gassosi ottenuti colla gassificazione, vengono sempre impiegati entro forni a ricuperazione di calore, in generale del tipo Siemens, nei quali il gas e l'aria prima di mescolarsi nel forno e bruciare vengono separatamente riscaldati entro apposite concamerazioni ripiene di mattoni, ove i gas bruciati avanti di andare al camino hanno abbandonato tutto il calore che sopravanza a quello necessario al tiraggio.

In queste camere di ricupero del calore, i due elementi combustibile e comburente vengono portati in generale alla temperatura di 700° ad 800° ed anche più, colla quale poi penetrano nel forno per bruciare.

Se ora teniamo conto di questa temperatura iniziale nel calcolo della temperatura di combustione del gas, anche ammettendo l'aria in eccesso avremo le cifre seguenti:

ΣPC	
PC	654.40
Gas	113.72
Aria	92.15
	860.27

$$\Sigma pc = 0.42$$

$$\text{e quindi risulterà } T = \frac{860}{0.42} = 2047$$

$$2000^\circ \text{ circa.}$$

Ciò spiega come colle ligniti si possano fare le operazioni metallurgiche che richiedono le più elevate temperature.

Da questo fatto risulta il principale argomento a vantaggio della gassificazione dei combustibili scadenti, poichè le ligniti che impiegate direttamente non sarebbero atte alle operazioni metallurgiche, invece se gassificate servono perfettamente come i combustibili di qualità superiore, colla sola differenza del maggior consumo in ragione inversa del quantitativo di gas prodotto.

Le temperature di combustione dei gas più importanti sono date dal Prospetto LVI.

Prospetto LVI.

	Temperatura di combustione	
	nell'ossigeno	nell'aria
Carbonio in ossido di carbonio	4275	1488
Carbonio in acido carbonico . .	10183	2730
Ossido di carbonio in ac. carb.	7067	2090
Idrogeno in acqua	8061	3199
Gas delle paludi in CO ² e HO.	7851	2659
Gas olefiante	9176	2907

Quantità di gas prodotta dalla lignite.

Conosciuto il potere calorifico e la temperatura di combustione del gas prodotto da una lignite, è necessario ora determinare la quantità di gas che la detta lignite

può produrre in un gassogeno determinato, onde possedere l'elemento che permetta di calcolare il valore della lignite in confronto del combustibile preso come tipo.

Il Prospetto XLIII fornisce alcuni esempi del quantitativo di gas in volume prodotto dall'unità di peso di varie ligniti sperimentate all'acciaieria di Terni. Vediamo ora il modo di determinare col calcolo questi elementi.

Prendiamo ad esempio la lignite di S. Giovanni, la cui composizione ordinaria è la seguente:

Umidità	24.55
Materie volatili	39.52
Carbonio fisso	29.74
Ceneri	6.19
	<u>100.00</u>

Passata nei gassogeni tipo Siemens dell'acciaieria di Terni essa ha dato un gas, la cui composizione in volume a 0° e 760 mill. Hg è la seguente:

CO	17.00
CO ²	9.00
H	4.00
CH ⁴	2.00
Az	68.00
	<u>100.00</u>

Le ceneri cadenti dalla grata contengono il 28 % di carbonio fisso, quindi il carbonio perduto nelle ceneri, per unità di lignite sarà:

$$6.19 \times 0.28 = 1.7332$$

per conseguenza il carbonio gassificato risulta essere per 100 di lignite

$$29.74 - 1.74 = 28.00.$$

Calcoliamo ora il volume ed il peso di gas ottenuto da 1 Kg. di questa lignite.

Trasformando l'analisi del gas da volume a peso noi troviamo per la composizione in peso del gas

CO	16.90
CO ²	14.10
H	0.28
CH ⁴	1.12
Az	67.60
	<u>100.00</u>

Le quantità di carbonio contenute nel CO e CO² sono date dalle relazioni fra i pesi molecolari di questi corpi, avremo quindi: in base ai Prospetti XXXII e seguenti

$$\text{per il CO} \quad x = \frac{16.90}{2.333} = 7.24$$

$$\text{per il CO}^2 \quad x' = \frac{14.10}{3.666} = 3.84$$

$$C \text{ totale } 11.08$$

Ma il carbonio che si gassifica è 28, per conseguenza onde determinare la parte di esso che va a formare CO e quella che va a costituire CO², stabiliremo le relazioni seguenti:

$$\text{per il CO} \quad \frac{7.24}{11.08} = \frac{y}{28}$$

$$y = \frac{7.24}{11.08} \times 28 = 18.29$$

$$\text{per il CO}^2 \quad \frac{3.84}{11.08} = \frac{y'}{28}$$

$$y' = \frac{3.84}{11.08} \times 28 = 9.71$$

$$C \text{ totale } 28.00$$

Le quantità di CO e CO² corrispondenti a questi valori di carbonio si determinano in base ai Prospetti XXXII e seguenti

$$\text{per il CO} \quad 18.29 \times 2.33 = 42.615$$

$$\text{per il CO}^2 \quad 9.71 \times 3.66 = 35.538$$

ed i volumi corrispondenti saranno:

$$\text{per il CO} \quad \frac{42.615}{1.254} = 34.785$$

$$\text{per il CO}^2 \quad \frac{35.538}{1.977} = 17.976$$

Per calcolare l'azoto occorre prima determinarel' ossigeno entrato a far parte del CO e CO²: secondo i Prospetti XXXII e seguenti avremo:

$$\text{per il CO} \quad 18.29 \times 1.33 = 24.32$$

$$\text{per il CO}^2 \quad 9.71 \times 2.66 = 25.82$$

$$O \text{ totale } 50.14$$

e l'azoto corrispondente risulta:

$$\text{per l'Az} \quad 50.14 \times 3.35 = 167.969$$

ed il volume relativo è

$$\frac{167.969}{1.256} = 133.733$$

Quanto all'idrogeno, lo determineremo in proporzione di uno qualunque degli elementi del gas, per esempio del CO; avremo quindi:

$$\text{per l'H} \quad \frac{0.28}{16.90} = \frac{z}{42.615}$$

$$z = 0.706$$

ed il volume corrispondente sarà

$$\frac{0.706}{0.08958} = 7.881$$

Per il metano CH⁴ avremo analogamente

$$\text{per il CH}^4 \quad \frac{1.12}{16.90} = \frac{\epsilon}{42.615}$$

$$\epsilon = 2.824$$

ed il volume corrispondente sarà

$$\frac{2.824}{0.716} = 3.951.$$

I risultati di questi calcoli vengono riuniti nel Prospetto LVII, dal quale si desume la quantità di gas in peso ed in volume prodotta da 1 Kg. di lignite di S. Giovanni.

Gli elementi risultanti dai calcoli precedentemente esposti, serviranno a determinare le varie dimensioni da dare ai gassogeni, ai condotti del gas, ai forni a gas ed ai camini relativi. Non entreremo nel dettaglio di questi calcoli che escono dai limiti del presente scritto.

Due questioni importantissime non sono state ancora vittoriosamente studiate nello impiego delle nostre ligniti nei gassogeni, e queste sono:

a) utilizzazione dei catrami che si condensano negli apparecchi di lavaggio dei gas.

b) gassificazione diretta delle polveri di lignite.

Spendiamo qualche parola per chiarire a qual punto si trovi oggi la questione.

Prospetto LVII.

COMPOSIZIONE IMMEDIATA della lignite di S. Giovanni	COMPOSIZIONE DEL GAS ottenuto nel gassogeno		QUANTITÀ DI GAS PRODOTTO da 1 Kg. di lignite	
	a volume	a peso	a volume	a peso
Umidità 24.55	CO 17.00	16.90	0.34785	0.42615
Materie volatili 39.52	CO ² 9.00	14.10	0.17976	0.35538
Carbonio fisso 29.74	H 4.00	0.28	0.07881	0.00706
Ceneri 6.19	CH ⁴ 2.00	1.12	0.03951	0.02824
	Az. 68.00	67.60	1.33373	1.67969
100.00				
	100.00	100.00	1.97966	2.49652

Utilizzazione dei catrami dei gassogeni.

Si è già detto che nelle camere e nei condotti di lavaggio del gas si condensano i vapori carburati, i quali distillano nelle parti più elevate del gassogeno prima che il combustibile venga sottoposto all'azione della gassificazione. Il solo idrocarburo che sfugge a tale condensazione, è il gas delle paludi, che a causa della sua stabilità passa a far parte costituente del gas.

I catrami così ottenuti provengono da ciò che chiameremo *vapori di distillazione*, i quali hanno la loro origine nelle cosiddette materie volatili, che risultano dall'analisi immediata di una lignite ed il cui quantitativo si è dato allorchè fu parlato delle proprietà chimiche di queste.

La quantità di vapori di distillazione ottenuti in un gassogeno non è però identico al contenuto di materie volatili, giacchè da queste va defalcata l'acqua di combinazione (da non confondersi coll'umidità), il gas delle paludi, l'ammoniaca e l'acido pirolegnoso.

Quantunque non si abbiano oggi degli studi esatti e completi su tale materia, pur tuttavia è stato constatato che nella gassificazione delle nostre ligniti dell'Italia Centrale (San Giovanni-Spoleto), i catrami concentrati negli apparecchi di lavaggio del gas, corrispondono al 2 a 3 % del peso della lignite gassificata. Il loro potere calorifico è poi di circa 12,000 calorie.

Allo scopo di apprezzare il valore calorifico di questi catrami, è necessario stabilire il rapporto fra le calorie che essi possono svolgere e quelle che sono sviluppate dal gas combustibile.

Per ciò fare cominciamo dal ricostituire l'analisi in peso dei prodotti della gassificazione di 1 Kg. di lignite. Riprendendo l'esempio della lignite di San Giovanni dal Prospetto LVII ed aggiungendo fra i prodotti il 3 % di catrami, avremo:

CO	0.42615
CO ²	0.35538
H	0.00706
CH ⁴	0.02824
Az	1.67969
Gas permanenti	2.49652
Catrami	0.03000
Totale prodotti	2.52652

Il cui potere calorifico totale sarà:

Gas permanenti

$$\text{CO} \dots\dots 0.42615 \times 2403 = 1024$$

$$\text{H} \dots\dots 0.00706 \times 34462 = 243$$

$$\text{CH}^4 \dots\dots 0.02824 \times 13063 = 369$$

1636

Catrami condensati nel lavaggio

$$0.03000 \times 12000 = 360$$

Calorie totali 1996

quindi il rapporto fra le calorie dei gas fissi e quelle del catrame è il seguente:

$$\frac{1636}{360} = \frac{100}{x}$$

$$x = 22$$

per conseguenza le calorie che rimangono nei catrami sono il 22 % di quelle utilizzate nei forni.

Ne emerge che i catrami condensati negli apparecchi di lavaggio hanno una grande importanza come potere calorifico sottratto alla combustione. Da ciò nasce la convenienza di cercarne l'utilizzazione.

Alcuni di essi sono già stati studiati dal punto di vista chimico ed industriale. Quelli raccolti nelle gallerie di lavaggio dei gassogeni dell'acciajeria di Terni, ove si bruciano le ligniti di San Giovanni, Spoleto e Colledoro, costituiscono una massa nera vischiosa, molto ricca di acqua e la cui composizione è data dal Prospetto LVIII.

Prospetto LVIII.

(ANNO 1887)	I	II
Olii leggeri	5.410	5.070
Anilina-benzol	0.550	0.140
Fenol	1.360	1.590
Naftalina	—	—
Antraceno	0.016	0.012
Acido carbonico	0.300	0.140
Acqua	92.364	93.048
	100.000	100.000

Confrontando queste cifre con quelle dei catrami ottenuti dal litantrace di Vestfalia, il quale produce:

Anilina-Benzol	1.00 %
Naftalina	0.50
Antraceno	0.50

ne risulta all'evidenza che il catrame della lignite non ha alcun valore al punto di vista della produzione della Naftalina e della Anilina-Benzol, che servono alla preparazione dei colori.

Ciò posto non resta che cercare di utilizzare questi catrami come materia combustibile.

Alcune prove furono già fatte all'acciaieria di Terni, iniettando il catrame entro il gassogeno soffiato, ma non dettero risultati definitivi. Però sembra effettivamente che il più proficuo impiego di essi consista nell'injettarli nella zona più calda del gassogeno, ove vengono dissociati trasformandosi in gas permanenti combustibili.

Utilizzazione delle polveri di lignite.

Tutte le miniere producono una rilevante quantità di polvere di lignite proveniente dai tagli fatti negli abbattimenti. Alla ferriera di San Giovanni queste polveri sono utilizzate direttamente per la produzione del vapore. Presso le altre miniere esse vengono perdute o si infuocano naturalmente producendo un grave danno all'agricoltura nei dintorni, giacchè ad esempio il vino fatto con uve che abbiano ricevuto i vapori di tali incendi spontanei, prende un forte odore di acido solfidrico.

Quando le polveri sono buone e pure, esse possono servire alla fabbricazione delle mattonelle, purchè l'impianto di una fabbrica di agglomerati sia consigliata da ragioni industriali.

Nel caso più frequente però, queste polveri non sono ben pulite ed allora conviene cercarne l'utilizzazione diretta per la gassificazione. L'apparecchio atto a tal uopo sembra essere appunto un gassogeno a vento forzato con fusione delle ceneri, giacchè l'insufflazione dell'aria permette di avere una zona di combustione abbastanza alta e la fusione delle ceneri consente l'utilizzazione completa di tutta la parte combustibile.

I tipi di gassogeni indicati per risolvere questo problema sono quelli di Lundin, Neumann, Minary e quelli costruiti alle acciaierie ed alla fonderia di Terni.

Vantaggi della gassificazione delle ligniti.

Da quanto fu sopra esposto emerge chiaramente quali sieno i rilevanti vantaggi che le ligniti ritraggono dalla gassificazione. Essi possono essere riassunti nei seguenti:

a) *Soppressione delle ceneri*, le quali mentre nei litantraci sono sempre in piccola dose, invece nelle ligniti raggiungono spesso tale proporzione da renderne difficilissimo l'impiego diretto allo stato solido.

Difatti ad esempio la lignite del Colle dell'Oro a Terni allo stato naturale contiene:

Umidità	40.70
Carbonio fisso	15.90
Materie volatili	28.69
Ceneri	14.71
	100.00

essiccandosi completamente come avviene quando scende nella zona di combustione di un forno, giunge ad avere la composizione seguente:

Carbonio fisso	26.81
Materie volatili	48.38
Ceneri	24.81
	100.00

e quindi la proporzione della cenere la rende impropria agli usi metallurgici. Invece colla gassificazione ci si sbarazza completamente di questo elemento così funesto.

b) *Soppressione dell'umidità*. — La quasi totalità delle ligniti, in special modo quelle legnose, contengono allo stato naturale una rilevante proporzione di umidità che le rende improprie agli usi metallurgici, primo perchè questa umidità impedisce lo sviluppo di una temperatura elevata sottraendo essa stessa una forte dose di calore agli elementi in combustione, secondo poi il vapor acqueo contenuto nelle fiamme giunto a contatto del metallo riscaldato al calor rosso (singolarmente del ferro) lo ossida prontamente occasionando un calo considerevole della materia, il che deve essere evitato.

Invece colla gassificazione tutta l'umidità della lignite, passata nel gas da essa ottenuto, viene condensata entro appositi apparecchi dai quali esce il gas purificato e spoglio per dirigersi ai forni.

c) *Produzione di temperature elevate*. — È questo lo scopo principale della gassificazione dei combustibili scadenti. Una lignite ordinaria, umida e ricca di cenere, impiegata in un forno a focolare diretto brucia male e da una bassa temperatura di combustione. Invece il gas ottenuto da questa stessa lignite (convenientemente purificato) ha una composizione analoga a quella proveniente dal litantrace e produce una temperatura di combustione molto elevata e tale da permettere qualunque operazione metallurgica nella quale si richiedano degli effetti calorifici importanti, come la metallurgia del ferro e dell'acciaio.

Abbiamo oggi in Italia officine siderurgiche importanti che impiegano esclusivamente ligniti nostrane.

L'esempio più saliente ci viene offerto dalla grandiosa acciaieria di Terni nella quale tutti i forni Martin-Siemens destinati alle grandi fusioni delle piastre di corazzatura in acciaio vengono alimentati col gas proveniente dal piligno delle miniere di Spoleto. Del pari tutti i forni da riscaldare le corazze ed i masselli per la loro fucinazione vengono alimentati collo stesso gas.

Due batterie formate in complesso da 64 gassogeni del tipo Siemens servono alla produzione del gas.

La quantità di lignite consumata raggiunge le 350 tonnellate circa al giorno.

La importante fonderia di ghisa di Terni, appartenente essa pure alla Società dell'acciaieria, consuma esclusivamente lignite delle miniere di Spoleto. Questa viene gassificata in un gruppo di quattro gassogeni tipo Siemens, ed il gas ottenuto viene condotto a bruciare nelle stufe ove si essiccano le forme e le anime per la fabbricazione dei tubi. Il consumo di lignite di questa fonderia è di circa 40 tonnellate giornaliere.

La ferriera Sinigaglia, parimenti di Terni, è alimentata col legno fossile scavato a Dunarobba in comunità di Montecastrilli presso Terni. Essa possiede tre gassogeni del tipo ordinario ed il suo consumo giornaliero è di circa 20 tonnellate.

Anche la ferriera di San Giovanni è alimentata esclusivamente col piligno proveniente dalle vicine miniere di Castelnuovo dei Sabbioni. Una batteria di 11 gassogeni del tipo Siemens produce il gas, il quale viene condotto ai forni da puddellare ed a quelli da bollire il ferro.

Il consumo di lignite di questa ferriera, fra i gassogeni e le caldaje, è di oltre 200 tonnellate al giorno fra lignite in pezzi pei gassogeni e trito per le caldaje.

Prospetto LX.

LOCALITÀ	OFFICINA	COMBUSTIBILE		TIPO dei gassogeni e loro numero	FORNI A GAS pel ferro		FORNI A GAS per acciajo		Convertitori Bessemer	Altiforni	FORNI A GAS diversi
		Qualità	Provenienza		da pudellare	da bollire o riscaldare	da fondere	da riscaldare			
Sestri Ponente	Ferriera Acc. (Raggio) . .	Litantrace.....	—	Siemens 12	—	Siemens	Martin 3	—	—	—	—
Pra	Ferriera (Ratto)	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Voltri	Ferriera	»	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Savona	Ferr. Acc. (Tardy Benek) . .	»	—	—	—	—	Martin 2	—	—	—	—
Pont Saint Martin (Aosta) .	Ferriere Altif. (Mongenet)	Torba.....	—	—	—	—	—	—	—	2	—
		Gas.....	Altoforno.....	Siemens 9	Siemens 1	Siemens 3	Martin 1	—	—	—	—
Villeneuve (Aosta)	Altoforno (Gervasone) . . .	Carbone di legna	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Villa d'Ossola (Novara) . . .	Altoforno Ferr. (Ceretti)	Gas.....	Altoforno.....	Siemens	Siemens Langlade	Siemens	—	—	—	1	—
		Carbone di legna	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dongo (Lago di Como)	Ferr. Acc. (Rubini Scalini)	Torba.....	Colico.....	Siemens a tiro 11	Siemens	Siemens	—	—	—	1	—
		Carbone di legna	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lecco	Ferriere	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rogoredo (Milano)	Ferriera Riva	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Gas.....	Altoforno.....	—	—	—	—	—	—	—	—
		Lignite.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lovere (Iseo)	Acc. Altif. Gregorini	Torba.....	Iseo.....	Siemens 10	Siemens Langlade	Siemens	Pernot 1 Martin 1	—	—	2	—
		Legna.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Carbone di legna	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bovegno (Brescia)	Altoforno	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Tavernole (Brescia)	Altif. Ferr. Glisenti . .	Gas.....	Altoforno.....	—	Siemens 2 Langlade	—	—	—	—	1	—
		Lignite.....	S. Giovanni.....	Siemens	—	—	Martin 1 Siemens 1 a crogioli	—	—	—	—
Carcina Villa (Brescia)	Acciajeria Glisenti . . .	Legna.....	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		Lignite.....	S. Giovanni.....	Siemens 10	—	Siemens 6	—	—	—	—	—
Vobarino (Brescia)	Ferriera Migliavacca . .	Torba.....	delle adiacenze.....	Siemens 10	—	—	—	—	—	—	—
Udine	Ferriera	Lignite.....	Köflach (Stiria)....	Siemens 6	Siemens 2	Siemens 1	—	—	—	—	—

Prospetto LXI.

LOCALITÀ	OFFICINA	COMBUSTIBILE		TIPO dei gassogeni	METALLURGIA DEL RAME		METALLURGIA del piombo e antimonio
		Qualità	Provenienza		Forni di fusione	Forni da rincuocere	
Livorno.....	Società Metallur- gica Italiana.....	Litantr....	—	Siemens	Riverbero Siemens	Siemens	—
Pertusola (Spezia).....	Fonderia di piombo (Hefrey).....	Lignite....	Sarzanello....	Siemens 5 Brook e Wilson	—	—	A riverbero a suola mobile a manicotto
San Marcello Pistoiese...	Fond. di rame (Turri)	Legna.....	—	—	—	Ordinario	—
Donnaz.....	Fond. di rame (Selve)	—	—	—	—	—	—
Napoli.....	Fonderia di rame (Corradini Mathieu).....	—	—	—	—	—	—
Siena.....	Fond. di antimonio	Lignite....	Casino..... Murlo.....	—	—	—	Forni di fusione e liquefazione

CAPITOLO IX. — PREPARAZIONE DELLE LIGNITI
SCADENTI.

La rilevante proporzione di umidità che molte ligniti contengono ed il difetto che pure alquanto hanno di ridursi in polvere colla essiccazione, ha spinto a trovare il modo di rimediare sia all'uno che all'altro di questi inconvenienti.

I sistemi atti all'uopo sono i seguenti:

a) l'essiccazione;

b) la fabbricazione delle mattonelle.

Daremo qualche breve cenno di ognuno.

Essiccazione della lignite.

Questa si divide in *naturale* ed *artificiale*: la prima è riservata ai paesi ove la stagione estiva è lunga, calda e costante, la seconda viene praticata soprattutto nel Nord.

L'essiccazione della lignite realizza direttamente due vantaggi, che uno è quello di aumentarne il potere calorifico e quindi il suo valore intrinseco, l'altro di permetterle un trasporto a più grande distanza che non quando era umida, giacchè non vi è più da pagare il trasporto dell'acqua in essa contenuta.

L'essiccazione però è solamente applicabile alle ligniti che hanno costituzione legnosa e quindi mantengono la loro forma anche dopo asciugate, a causa degli elementi fibrosi che formano la trama o l'ossatura di ogni pezzo.

Tali sono, ad esempio, le ligniti di San Giovanni, di Spoleto, del Cassino, di Branca, di Torrita, ecc. Per contro tale operazione non è assolutamente applicabile a quelle che cadono in polvere nel perdere l'umidità, perchè allora si produce una materia di minor valore ed assai meno combustibile di quando era umida.

Questo cadere in detrito minuto proviene dalla natura stessa della lignite compatta, terrosa o torbosa, costituita da piccoli elementi agglutinati in un magma acquoso. Quando l'acqua scompare, la materia si screpola, mancano le fibre che mantengono a posto le varie particelle, e quindi il pezzo si sfascia in polvere minuta. Ciò avviene, ad esempio, per le ligniti di Terni, di Narni, della Sabina, di Murlo, ecc.

Varie esperienze sono state fatte sulla essiccazione della lignite. Le più interessanti sono quelle eseguite

per via di essiccazione naturale all'ombra in stagione estiva, poichè esse meglio mostrano la progressiva espulsione dell'acqua dalla massa del combustibile. Di tal genere sono quelle praticate ripetutamente sulla lignite del Colle dell'Oro a Terni.

Dal 1° e dal 2° banco di questa miniera furono estratti due pezzi rappresentanti la costituzione media dei rispettivi banchi, e ricavatine due cubi aventi un decimetro di lato, vennero subito pesati e quindi esposti all'aria aperta per 44 giorni consecutivi, nei mesi di settembre ed ottobre, e pesati ogni giorno onde constatarne la diminuzione di peso. I risultati della esperienza, riferiti a 1 metro cubo, vengono trascritti nel Prospetto LXII.

Prospetto LXII.

Giorno	1° Banco		2° Banco		Giorno	1° Banco		2° Banco	
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.		Kg.	Kg.	Kg.	
1	1287	1270	16	990	938	31	925	871	
2	1265	1241	17	979	929	32	924	865	
3	1232	1212	18	968	923	33	923	859	
4	1197	1183	19	961	917	34	922	857	
5	1162	1146	20	952	910	35	921	857	
6	1137	1121	21	945	903	36	920	852	
7	1117	1091	22	940	898	37	918	848	
8	1103	1063	23	938	896	38	915	847	
9	1089	1041	24	937	893	39	913	847	
10	1072	1020	25	936	891	40	913	846	
11	1056	1001	26	935	887	41	913	848	
12	1037	986	27	933	883	42	912	847	
13	1024	977	28	930	877	43	910	847	
14	1012	957	29	928	874	44	908	846	
15	1002	951	30	927	871				

Da queste cifre risulta che in un mese e mezzo di esposizione all'aria in autunno, la lignite del 1° banco



perse il 30 % del proprio peso, mentre quella del 2° banco calò del 33 %. La lignite essiccata conteneva ancora dal 15 al 18 % di umidità.

Se coi dati del Prospetto LXII si costruisce la curva della espulsione della umidità, si trova che essa si avvicina alla forma di una parabola, il che dimostra che l'essiccazione è molto rapida nei primi giorni e va man mano rendendosi meno attiva col decrescere della umidità.

In pratica è stato riconosciuto che per i nostri piligni non vi è convenienza a spingere l'essiccazione al

di là del 20 %, poichè l'oltrepassare questo limite, mentre da una parte richiederebbe un tempo assai lungo, dall'altra poi espone a delle perdite e cali di materia combustibile la quale cade in polvere.

In piena estate l'azione è un po' più attiva, e nei mesi di luglio ed agosto si conta che 20 a 30 giorni bastino ad effettuare l'essiccazione.

L'efficacia di questa e l'arricchimento in potere calorifico che ne consegue, potrà meglio desumersi dalla ispezione del Prospetto LXIII, ove ho riunito le analisi di alcune ligniti allo stato naturale e dopo essiccate.

Prospetto LXIII.

ELEMENTI	LIGNITE di San Giovanni			LIGNITE di Spoleto			LIGNITE di Lefte		LIGNITE di Terni	
	Umida	Essiccata	Secca a 80°	Umida	Essiccata	Secca a 80°	Umida	Essiccata	Umida	Essiccata
Umidità	40.50	24.55	—	40.97	20.05	—	35.00	21.00	49.75	19.64
Materie volatili	31.60	39.52	52.50	31.88	43.28	54.10	30.00	32.00	23.97	38.01
Carbonio fisso	23.50	29.74	39.50	17.85	24.07	30.07	27.00	35.00	17.21	30.13
Ceneri	4.40	6.19	8.00	9.30	12.60	15.75	8.00	12.00	9.07	12.22
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.92	100.00	100.00	100.00	100.00
Potere calorifico	—	3968	5093	3136	4277	4940	3874	5062	2553	4331

Da queste analisi emerge all'evidenza l'accrescimento di valore proveniente dalla essiccazione.

In media l'aumento di potere calorifico risulta essere il seguente:

Lignite uscente dalla miniera con 40 % di umidità calorie 3000
 Lignite essiccata naturalmente col 20 % d'umid. » 4000
 Lignite essiccata completamente a 120° . . . » 5000

Ne risulta che per le miniere le quali trovansi distanti dai luoghi di consumo conviene attivare l'essiccazione, giacchè per le ligniti che non cadono in polvere, l'aumento di valore compensa ad usura le spese dell'essiccazione, i cali cui essa dà luogo e l'interesse del capitale di lignite tenuto inoperoso nel tempo che dura l'operazione.

L'essiccazione naturale è attuata su larga scala alla miniera di lignite di Castelnuovo dei Sabbioni presso San Giovanni Valdarno. Quivi i pezzi grossi di piligno vengono accumulati regolarmente sopra appositi piazzali formandone delle cataste o stive aventi 1 m. di larghezza e 2 m. di altezza, mentre la lunghezza è determinata dalla distanza interposta fra due binari di servizio paralleli.

I pezzi vedonsi accomodati con molta arte al doppio scopo di rendere la stiva stabile, mentre i vari pezzi essiccandosi si deformano, e nello stesso tempo non troppo aderenti acciocchè l'aria circoli bene a traverso la stiva onde renderne attiva l'essiccazione. Alle pareti pure vien data una piccola inclinazione, dimodochè la larghezza di 1 m. si trova solo circa a metà dell'altezza, giacchè al piede la stiva ha m. 1.20 ed in testa m. 0.80 di spessore.

La figura 1769 mostra la disposizione ordinaria delle stive. Vengono poi coperte con scope pendenti all'esterno, onde la pioggia sgrondi al di fuori anche delle pareti; e per tener ferme le scope si getta sopra di esse il tritume di lignite rimasto in terra.

Il piligno allo stato naturale contiene circa il 40 % di umidità. Numerose esperienze hanno dato i risultati trascritti nel Prospetto LXIV. È da osservare che le parti più legnose e floscie contengono maggior proporzione di acqua che quelle compatte e serrate.

Prospetto LXIV.

EPOCA DELLA ESPERIENZA			Umidità per 100 contenuta nella lignite di San Giovanni
Anno	Mese	Giorno	
1883	Marzo	18	45.000
		17	45.000
		18	40.000
		19	34.000
		20	41.875
		21	38.000
	Settembre	22	39.666
		24	41.000
		25	40.666
		26	39.166
		27	42.000
		28	35.830
	Ottobre	29	45.000
		1	45.000
		2	40.000
		3	39.670
		4	43.333
		5	41.660
	6	39.760	

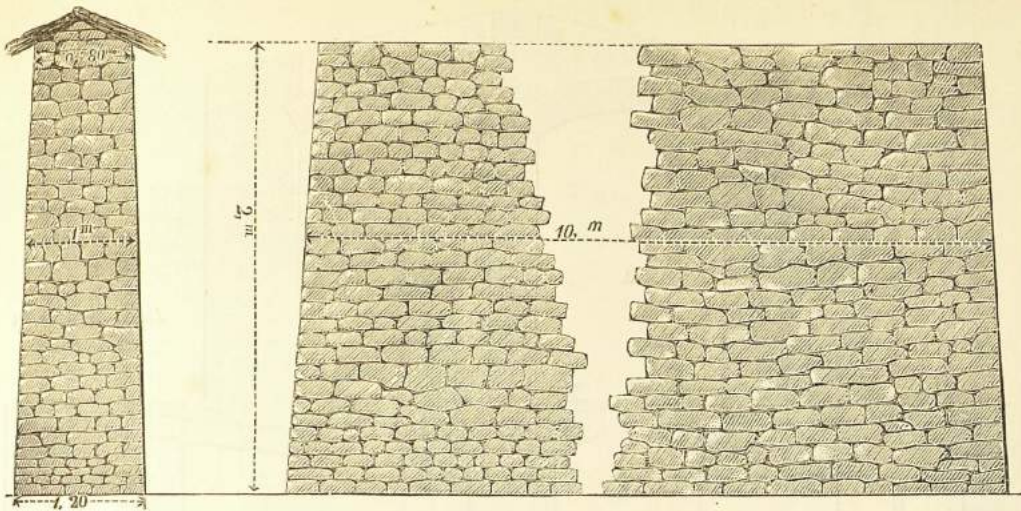


Fig. 1769. — Stiva di S. Giovanni.

Dopo l'esposizione all'aria calda ed asciutta (come si verifica da maggio a ottobre) per circa un mese, la lignite non contiene più che circa il 20 % di umidità. Questo è il tenore ordinario della lignite cosiddetta secca. Nei mesi più caldi si ottiene solamente il 18 %. Non vi è vantaggio a tentare un'essiccazione maggiore, sia perchè il calo aumenterebbe considerevolmente, sia perchè la lignite esposta di nuovo all'aria umida dell'autunno e dell'inverno assorbirebbe nuovamente almeno fino al 20 % di umidità.

Naturalmente anche in un seguito non interrotto di bel tempo non in tutti i mesi si ottiene lo stesso limite di essiccazione; ed anzi a questo proposito sarà interessante mostrare nel Prospetto LXV il vario grado di prosciugamento ottenuto alla miniera di San Giovanni in un periodo di 9 mesi, nei quali la stagione fu assai buona e regolare.

Dall'ispezione del quadro risulta che il sistema di essiccazione naturale adottato a San Giovanni dà eccellenti risultati.

Prospetto LXV.

EPOCA DELLA ESPERIENZA		Umidità per 100 della lignite essiccata (media di 30 prove)
Anno	Mese	
1881	Ottobre	20.883
	Novembre	21.958
	Dicembre	24.194
	Gennajo	21.175
1882	Febbrajo	21.052
	Marzo	21.250
	Aprile	19.333
	Maggio	17.125
	Giugno	15.000

Il calo dell'operazione in materia combustibile per effetto delle parti più minute che si screpolano e si distaccano è del 2 al 4 %, a seconda che la lignite è più o meno legnosa.

Infine nel Prospetto LXVI si danno i risultati delle esperienze fatte sul peso di 1 metro cubo di lignite in pezzi tanto umida che essiccata all'aria libera col 20 % circa d'umidità.

Anche queste cifre concordano con quelle surriferite, giacchè se 1 metro cubo di lignite in pezzi umida a 40 % di umidità pesa circa 660 Kg.; 1 metro cubo di lignite in pezzi secca al 20 % di umidità, dovrà pesare:

$$660 - (660 \times 0.20) = 528 \text{ Kg.}$$

cifra assai vicina a quelle riportate nel quadro.

Prospetto LXVI.

EPOCA DELLA ESPERIENZA			Peso di 1 metro cubo di lignite in pezzi di S. Giovanni Valdarno	
Anno	Mese	Giorno	Umida	Essiccata
			Kg.	Kg.
1883	Marzo	18	661.370	500.000
		15	—	507.633
		16	—	460.960
1884	Agosto	19	—	516.000
		19	—	489.123
1885	Ottobre	4	—	520.682
		4	—	501.954

Quando la lignite è essiccata si accatista sotto tettoje.

Alla miniera di Lefte in Valgandino (Bergamo) si essicca il piligno sotto ampie tettoje, ove, nella parte centrale vengono costruite delle cataste, mentre alle pareti trovansi disposte delle serie di palchetti formati da correnti orizzontali di legno, sui quali si dispongono i pezzi distanti l'uno dall'altro, onde sieno investiti dall'aria e si asciughino prontamente.

L'essiccazione artificiale vien fatta con forni di svariati sistemi, dei quali i principali sono i seguenti.

Alla miniera di San Giovanni Valdarno funziona un forno speciale costituito da una galleria assai lunga, nella quale sopra apposito binario circolano dei vagoncini fatti con barre di ferro a reticolato e ripieni di lignite.

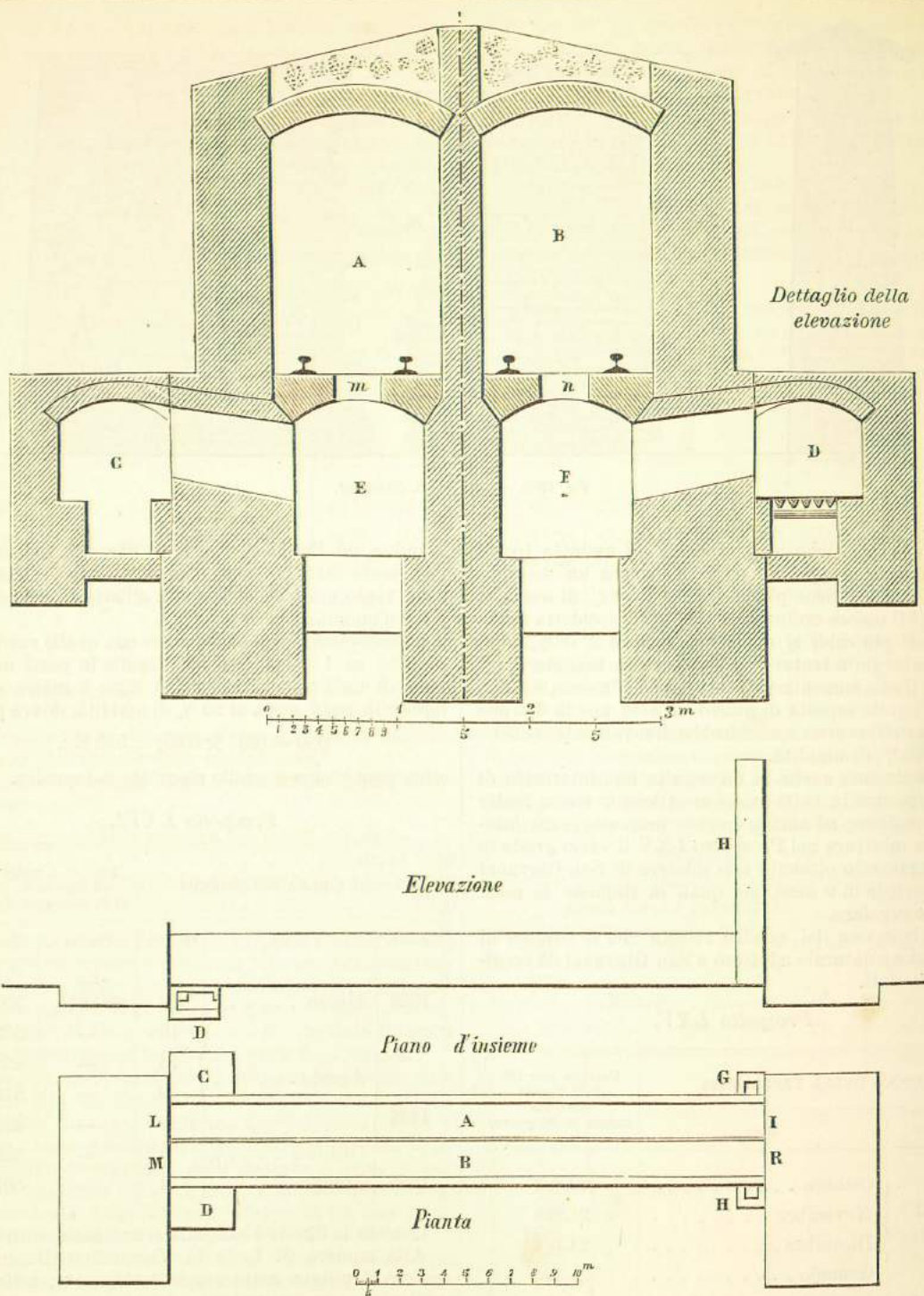


Fig. 1770. — Gallerie di essiccazione della miniera di S. Giovanni (sistema antico).

La fig. 1770 mostra la disposizione di queste gallerie di essiccazione. Il forno è doppio, cioè le gallerie sono due, A e B. In C e D vedonsi i focolari dai quali i gas bruciati passano a circolare nei condotti EF' e da questi di tratto in tratto penetrano nelle gallerie a mezzo delle aperture *mn*. Alle estremità delle gallerie trovansi i camini GH, i quali creano il tiraggio necessario alla circolazione dei gas caldi ed all'evacuazione dal vapor acqueo svolgentesi dalla lignite.

I vagoncini di ferro carichi di pezzi di lignite vengono introdotti dalle bocche IK ed escono da LM, dimodochè percorrono le gallerie in senso inverso della corrente calda, ciò che è vantaggioso all'efficacia della essiccazione.

Delle porte foderate di lamiera di ferro chiudono le bocche IK LM, ed in esse sono praticati dei traguardi che permettono di vedere se per caso qualche pezzo di lignite prenda fuoco nell'interno. Qualora un tale acci-

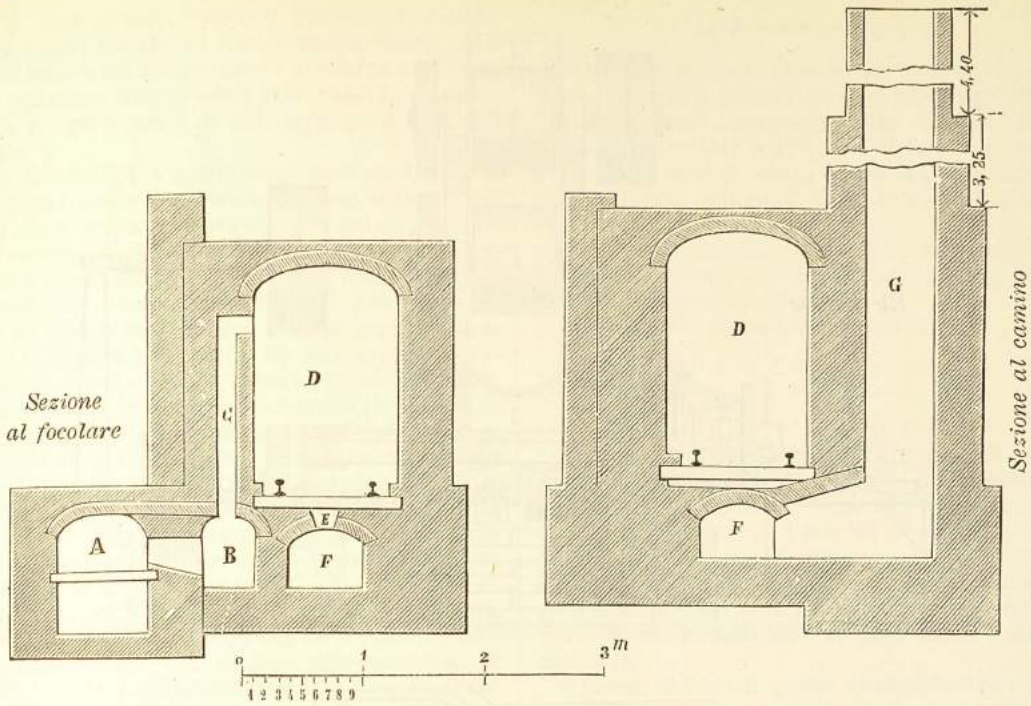


Fig. 1771. — Gallerie di essiccazione della miniera di S. Giovanni (nuovo sistema).

dente si verifichi, il vagone incendiato viene estratto rapidamente dal forno e si estingue il fuoco con getti di acqua procurati con appositi schizzetti.

Nei focolari si brucia la polvere di lignite che non può essere utilizzata per la vendita.

In questi ultimi tempi sono state costruite delle nuove gallerie di essiccazione secondo un sistema più perfezionato che rimedia all'inconveniente suddetto.

La fig. 1771 mostra la disposizione generale di questo forno. In A trovasi il focolare dal quale i gas bruciati penetrano in un condotto B che corre parallelamente alla galleria D su tutta la sua lunghezza. Da esso di tratto in tratto partono dei camini verticali C, i quali sono destinati a condurre i gas caldi all'altezza dell'imposta della volta che cuopre la galleria D.

La corrente calda giunge così sotto la volta per una serie di bocche, investe dall'alto al basso la lignite contenuta nei soliti vagoncini di ferro, e giunta in basso raffreddata e carica di umidità, penetra attraverso i fori E nel condotto sottostante F che regna esso pure su tutta la lunghezza del forno. Alla sua estremità (opposta a quella del focolare) il condotto comunica col camino G, il quale crea il tiraggio in tutto il circuito sopradescritto fino al focolare.

Con questa disposizione, a causa del lungo percorso, i gas caldi si dirigono sotto la volta, senza più trar seco fiamme nè faville, dimodochè i pericoli d'incendio sono evitati.

I vagoncini carichi di lignite entrano dalla parte del camino ed escono dalla parte del focolare: la ferrovia interna ha la pendenza dell'1 % onde facilitare il movimento dei vagoncini.

La galleria è sempre piena di vagoncini, ed a tempi determinati se ne estrae uno di lignite essiccata da una parte e se ne introduce uno di lignite umida dall'altra.

I risultati della essiccazione artificiale quale si ottiene nelle gallerie della miniera di San Giovanni sono trascritti nel Prospetto LXVII. Da essi risulta come

nei mesi dell'inverno ne quali l'essiccazione naturale è inattiva, quella artificiale dà ottimi risultati.

L'unico inconveniente di questo sistema è la piccola produzione, giacchè ogni forno non produce che circa 20 tonnellate di lignite essiccata in 24 ore.

Prospetto LXVII.

EPOCA DELLA ESPERIENZA		Umidità per 100 contenuta nella lignite essiccata artificialmente
Anno	Mese	
1881	Ottobre	17.000
	Novembre	19.800
	Dicembre	14.625
1882	Gennajo	17.400

Alla cava Casini, pure a Castelnuovo presso San Giovanni, esiste un forno costituito da una camera in muratura in cui viene accatastata la lignite, la quale è investita dalla corrente calda proveniente da due focolari sottostanti.

Alla miniera di Köftach in Carinzia fu impiantata una serie di camere disposte in batteria, nelle quali si carica circa 1000 Kg. di lignite con piccolo spessore. Vi si faceva poi circolare una corrente di gas caldi proveniente da un focolare speciale e spinta da un ventilatore. Il risultato non fu troppo favorevole nè come spesa, nè come entità di prodotto.

Fabbricazione delle mattonelle.

La rilevante quantità di trito e di polvere prodotti nella escavazione delle ligniti, che rappresentano un non valore di fronte alle spese di escavazione; l'ingombrò che la loro massa arreca nei dintorni di un

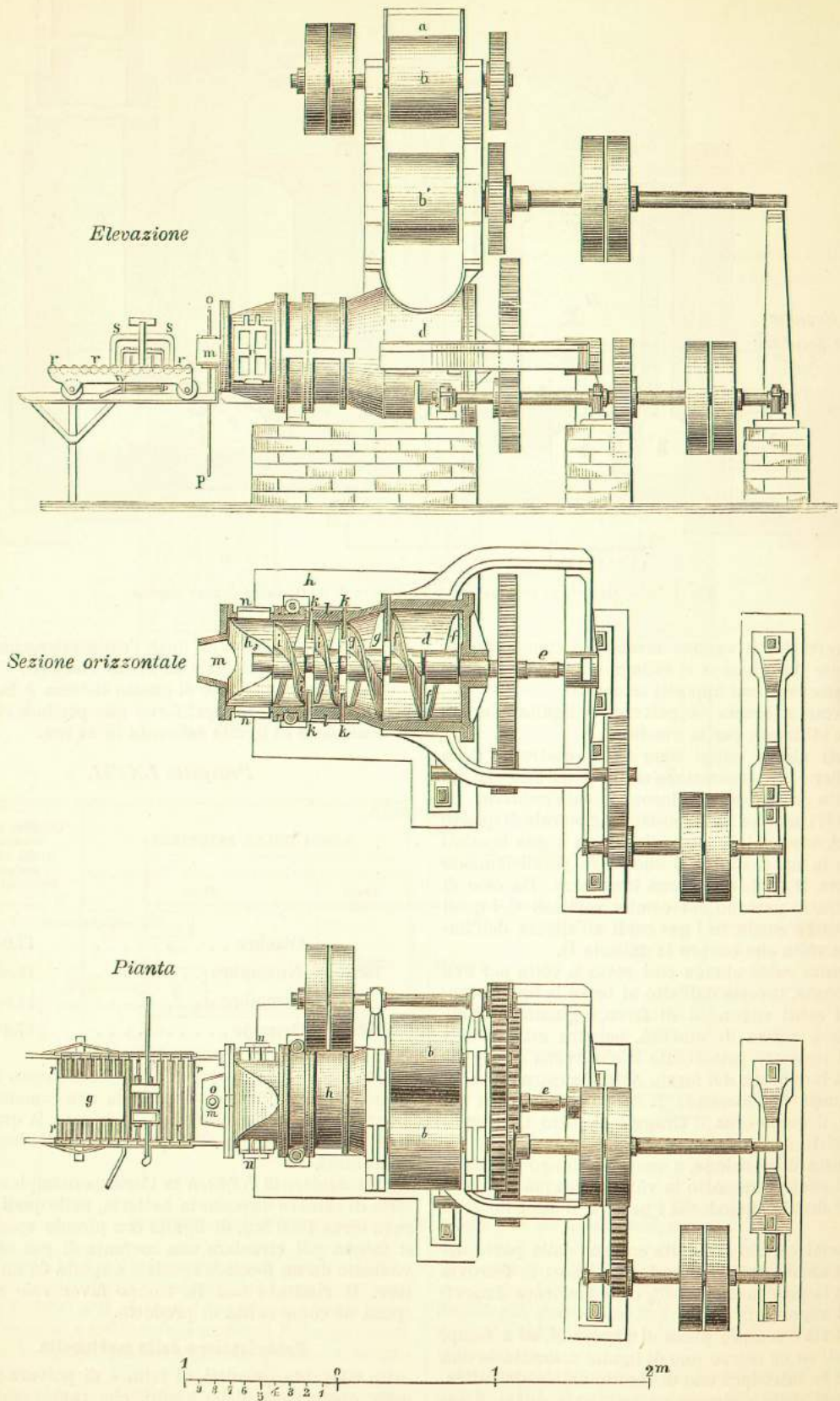


Fig. 1772. — Macchina di Schmelzer.

seggio di escavazione; i pericoli provenienti dall'incendio di queste materie ed il conseguente danno che a causa del fumo e del cattivo odore ne deriva ai villaggi ed alle campagne circovicine; hanno spinto gli escavatori a cercare i mezzi di utilizzare questi prodotti secondari.

I metodi escogitati a questo scopo sono molteplici. Il più semplice è quello di costruire, quando si possa, dei focolari atti a bruciare questa materia polverulenta.

Alla ferriera di San Giovanni in Valdarno una tal difficoltà è stata risolta impiegando la cosiddetta *pula*, proveniente dalla vicina miniera, per la produzione del vapore. Le caldaje sono del tipo Field di grandi dimensioni, ed il focolare è costituito da una grata estesissima avente circa 3 m. di lunghezza ed 1.50 di larghezza, disposta inclinata, le cui barre sono molto vicine, e sulla quale il combustibile viene caricato con piccolo spessore.

Su queste grate brucia bene il trito proveniente dalla escavazione umido ed anche ricco di cenere.

La ferriera di San Giovanni brucia quasi tutto il trito di cava o pula prodotto alla miniera, dimodochè fino adesso non è stato necessario preoccuparsi della sovrabbondanza di questi materiali.

Un altro mezzo di utilizzazione del trito di lignite consiste nel bruciarla entro gassogeni a vento forzato, secondo quanto si è detto al capitolo della gassificazione.

Allorchè poi la combustione diretta delle polveri non sia possibile o conveniente e che esse abbiano una buona composizione ed una piccola proporzione di ceneri, allora il miglior sistema di utilizzarle consiste nella fabbricazione delle mattonelle.

I sistemi di preparazione di queste sono vari a seconda delle condizioni locali e della natura speciale della lignite. Possono essere classificati nel modo seguente:

A, impasto coll'acqua;

B, compressione della lignite umida;

C, compressione della lignite essiccata senza cemento;

D, compressione della lignite asciutta con cemento.

Il primo e secondo sistema sono i più semplici, ma si convengono più specialmente a quelle ligniti di natura torbosa, la cui polvere, impastata coll'acqua, assume coesione; la quale si mantiene, anche dopo l'essiccazione, in modo da ricostituire la massa compatta.

Il terzo sistema è particolarmente indicato per le ligniti molto umide naturalmente (piligni), ed aventi una certa dose di idrocarburi, giacchè questi, come vedremo, forniscono poi il cemento destinato ad agglutinare le particelle di combustibile.

Il quarto processo infine è particolarmente adatto per quelle miniere ove può aversi a buon mercato il cemento da servire di materia collante per la polvere; ove la lignite è naturalmente asciutta, e, se anche magra, è però ricca in carbonio fisso, onde produrre delle mattonelle di rilevante potere calorifico.

Daremo subito una prima idea circa la convenienza della fabbricazione delle mattonelle di lignite, facendo osservare che i rapporti unitari fra i poteri calorifici di esse, della lignite da cui provengono e del litantrace, preso come tipo, sono i seguenti:

Litantrace (tipo)	3	rapporti
Mattonelle di lignite	2	»
Lignite	1	»

dalle quali cifre risulta che le pannelle hanno un potere calorifico doppio della lignite dalla quale provengono, al che corrisponde un aumento di valore sufficiente a coprire le spese di fabbricazione.

A) Impasto coll'acqua.

La polvere di lignite stesa sopra un'area viene impastata coll'acqua e quindi a mano si riempiono colla poltiglia delle forme analoghe a quelle per fare i mattoni.

Per fare l'impasto, a 100 parti di lignite occorre aggiungere 15 parti di acqua: quindi una lignite, che allo stato naturale contiene il 40 % di umidità, giunge ad avere nelle formelle il 48 % circa.

La forma si compone di un telarino munito di due maniglie ed avente 4 divisioni trasversali in modo da formare 5 mattonelle alla volta.

Le dimensioni di una formella sono:

Lunghezza	0.21
Larghezza	0.10
Spessore	0.06

Un ettolitro di polvere di lignite produce 48 di queste formelle. Così fatte esse sono molto deboli e non possono stare accatastate. È necessario quindi essicarle. Esposte per 15 giorni al sole od al vento su appositi piazzali, le mattonelle si riducono a 32-36 % d'umidità ed acquistano una certa resistenza, e non si screpolano, nè si torcono. Così asciutte hanno il peso specifico di 1.2707. Si comportano bene al fuoco anche sulle grate ordinarie.

Il prezzo di 1000 di queste mattonelle è di circa 8 a 9 lire alla miniera, e per farle occorrono 21 ettolitri di polvere. Un buon operajo confeziona 1200 pezzi in una giornata di 12 ore con 10 ore di lavoro effettivo. Se l'operajo ha la giornata di 3 lire, ne segue che la spesa di mano d'opera per 1000 pezzi è di lire 2.50.

Il lavoro a mano può essere rimpiazzato da una macchina da far mattoni, nella quale s'introduce la poltiglia di lignite, ma questo metodo non ha dato risultamenti buoni.

B) Fabbricazione delle pannelle colla lignite umida.

Fino già da vari anni si costruirono delle macchine per comprimere la polvere di lignite umida. Citeremo quelle di Hufsky (1830), Schmabel (1845), Keubler, Böhmer, Schlieckeysen, Hertel, ma il sistema e la macchina che meglio di ogni altra raggiunge lo scopo, è quella di Schmelzer.

Il procedimento di questo inventore si compone di tre operazioni distinte che sono le seguenti:

- polverizzazione della lignite umida;
- compressione in pannelle;
- essiccazione delle pannelle.

La fig. 1772 fa vedere l'impianto di una macchina del sistema Schmelzer. La trituratione della lignite umida si effettua con due paja di cilindri. Essi hanno il diametro di 560 mm.; sono disposti l'un pajo al disopra dell'altro alla distanza verticale di 760 millim., acciocchè la materia, dopo aver passato nei primi *b* distanti fra loro di 20 mm., giunga ai secondi *b'*, i quali lasciano uno spazio di soli 3-4 mm., dimodochè la lignite uscente è ridotta allo stato di polvere minuta.

Questa cade in un impastatore *d*, ove gira un albero munito di alette *f*, e riceve un'addizione di acqua dell'8 al 10 %. Al seguito trovasi l'apparecchio di compressione *h*, ove la lignite è spinta dalle palette *g* montate sullo stesso albero, il quale fa 15-20 giri al minuto.

All'estremità della macchina è posta la bocca *m* di uscita della lignite, ove risiede il punto più importante del processo Schmelzer. Egli ha trovato che riscaldando a 100° questa bocca, il prisma di lignite si stacca bene

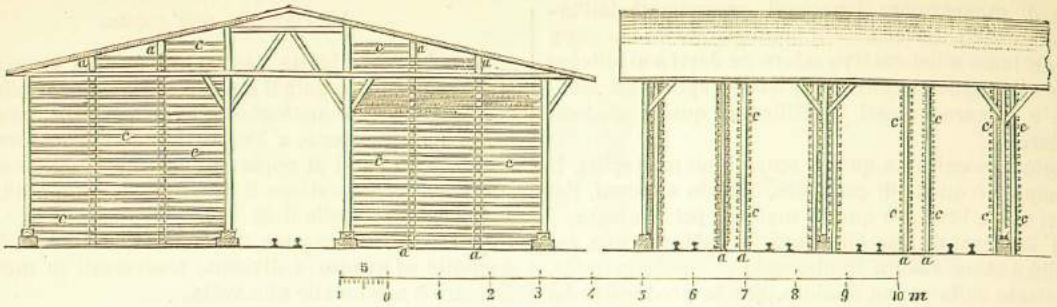


Fig. 1773. — Tettoja per l'essiccazione delle panelle.

dalle pareti ed esce poi con superficie unita e lucida. Ciò dipende da che quando il telajo di metallo è caldo, l'aderenza è minore della coesione e quindi il prisma striscia bene; inoltre a quella temperatura già alcuni idrocarburi soffrono un principio di distillazione, e venendo ad ungere la parete interna della forma, facilitano l'uscita del prisma di lignite e lo rendono ben liscio e lucido.

Il riscaldamento della bocca della forma si ottiene costruendolo a parete doppia di bronzo o rame in modo da lasciar libera una concamerazione ove circola del vapore proveniente dalla stessa caldaia che dà il movimento al motore della macchina.

Nell'azione della macchina dalla bocca esce un prisma di lignite senza fine. Per dividerlo in panelle trovansi disposto all'esterno un apparecchio speciale *r* costituito da un telarino portante 4 coltelli.

Le formelle così separate vengono prese ed esposte all'essiccazione.

La forza occorrente per una macchina Schmelzer è di 10 a 20 cavalli-vapore.

La fabbrica di macchine Röhrlig e König in Ludenberg-Magdeburg, costruisce tre tipi di queste macchine, di cui il primo produce 12,000 formelle in 10 ore di lavoro, il secondo ne produce 20,000 ed il terzo 40,000, purchè il lavoro vada bene. I rotti sono del 5 al 6 %.

Le mattonelle vengono caricate su vagoni speciali formati da un castello di ferro diviso a tre piani ove si posano le formelle, e quindi portate alla tettoja di prosciugamento.

L'essiccazione nei luoghi di clima secco e nella stagione estiva si fa sotto tettoje speciali rappresentate dalla fig. 1773.

Un'armatura solida di legno è coperta da un tetto, ed ai montanti di essa sono infissi dei regoli di legno posti in ranghi orizzontali due a due distanti verticalmente m. 0,30 un pajo dall'altro, in modo da ricevere le formelle, le quali, disposte obliquamente, vengono a costituire delle pareti a traforo onde possa circolarvi attorno l'aria ed asciugarle.

Nei paesi piovosi e per l'inverno le tettoje aperte non possono servire, ed allora si costruiscono delle camere in muratura scaldate artificialmente.

Il riscaldamento si fa con tubi ove circola il vapore, oppure con canali nei quali si fanno circolare le fiamme di apposito focolare.

L'essiccazione naturale dura 8-10 giorni. Le panelle perdono di volume e di peso, come può vedersi dal parallelo riportato nel Prospetto LXVIII.

In pratica si hanno i rapporti seguenti a volume:

Lignite umida in polvere	100.00
Panelle umide da essa ottenute	64.60
Panelle asciutte ricavate	40.40

Prospetto LXVIII.

Dimensioni.	PANELLE SCHMELZER	
	Umide	Essiccate
Lunghezza	228	210
Larghezza	98	88
Spessore	62	60
Cubo c ³	1377	1108,8
Diminuzione di volume	—	20 %
Perdita di peso	—	24 %
Peso specifico	—	1,2982
Umidità per 100	40	28

Il volume di polvere di lignite necessario per ottenere le formelle è circa doppio del volume di queste.

Per mostrare l'efficacia di questo sistema riporto nel Prospetto LXIX il parallelo fra la composizione della lignite scavata alla miniera di Langembogen (Germania) e quella delle formelle da essa ricavate.

Prospetto LXIX.

	LIGNITE DI LANGEMBOGEN	
	Allo stato naturale	Mattonelle Schmelzer
	per 100	
Ceneri	6.00	8.60
Solfo	1.60	2.10
Umidità	47.10	26.60
Valore combustibile	100	140

Il costo di un impianto completo, secondo il sistema Schmelzer, comprendente le caldaie, il motore, la macchina da mattonelle con relativi accessori, gli asciugatoi, ecc. ecc., ammonta a 50,000-55,000 franchi.

Questo capitale, al 10 % fra interesse ed ammortamento, richiede una cifra di 5250 lire all'anno, e per 150 giorni lavorativi dell'estate fa lire 40.37 al giorno. La produzione regolare che un simile impianto può dare per giorno è di 35,000 pezzi o formelle pari a circa 35,000 Kg.

Il costo di mano d'opera nelle fabbriche tedesche per giornata è il seguente:

Mano d'opera:

2 uomini a portare ed impastare la polvere a 2.81	L. 5.62
1 uomo a tagliare le panelle	» 2.81
1 ragazzo a prendere le panelle dalla macchina	» 1.88
2 ragazzi per portare le panelle al secatojo a 1.88	» 3.76
3 ragazzi o donne per l'immagazzinamento a 1.88	» 5.64
1 macchinista }	» 5.64
1 fuochista . }	
	L. 25.35

Le spese generali e i consumi sono poi:

Combustibile per le caldaje	L. 11.56
Olio per le macchine e per l'illuminaz. »	» 2.75
Interesse ed ammortamento	» 40.37
Spese generali	» 32.75
	L. 87.43

Quindi il totale risulta:

Mano d'opera	L. 25.35
Spese di esercizio e generali	» 87.43
	L. 112.78

e per 1000 pezzi il costo sarà:

$$\frac{112.78 \times 1000}{35.000} = 3.22,$$

e siccome 1000 pezzi pesano circa 1000 Kg., ne segue che il costo di fabbricazione per tonnellata rimane di lire 3.22. Aggiungendo a questi il valore della lignite impiegata, che è 22 ettolitri, pari a 1600 Kg., che possono valere, essendo prodotti secondari, lire 3 per tonn., ne risulta il costo delle mattonelle in lire 8.00 circa per tonnellata. Impiegando lignite buona a lire 5, il costo delle mattonelle sarebbe di circa lire 11.50 per tonn.

C) Fabbricazione delle panelle di lignite secca senza cemento.

Questo sistema di fabbricazione, che risale fino all'anno 1853, ha per iscopo di eliminare completamente l'acqua dalla lignite mediante una vera e propria torrefazione, e quindi comprimerla così fortemente entro appositi stampi da produrre un riscaldamento sufficiente a provocare la distillazione degli idrocarburi, i quali servono appunto a cementare insieme le varie particelle del combustibile.

Il processo si compone di tre parti distinte, che sono:

- 1° polverizzazione della lignite;
- 2° torrefazione della polvere;
- 3° compressione della polvere essiccata onde produrre le panelle.

1° Polverizzazione della lignite.

La lignite minuta proveniente dalla miniera è vagliata con un trommel avente i fori di 5 mm. Il grosso viene triturato con dei cilindri o meglio con un polverizzatore Carr onde ridurre tutta la massa in una polvere omogenea.

2° Torrefazione della polvere di lignite.

Si eseguisce in apparecchi e forni di svariatissimi sistemi, che possono aggrupparsi nelle tre classi seguenti:

- a) Apparecchi a vapore soprariscaldato;
- b) » ad aria calda;
- c) » a fuoco diretto.

Daremo un cenno di quelli più in uso.

a) *Apparecchi a vapore soprariscaldato.* — I principali sono i seguenti:

Apparecchio a dischi. — Consiste in una serie di dischi a doppio fondo, disposti l'uno sopra l'altro e sorretti mediante delle mensole fisse su quattro colonne di ghisa, situate simmetricamente alla periferia.

La fig. 1774 mostra la disposizione dell'apparecchio.

Tutti i dischi sono forati al centro, però alternativamente, con foro grande e piccolo, e nell'asse così reso libero gira verticalmente un albero *d*. Esso porta, in corrispondenza di ogni piatto, due bracci *m*, ai quali sono fissi dei rastrelli *n* alternanti ed opposti, di maniera che la polvere di lignite sui dischi aventi un grande foro al centro viene spinta in questo onde cadere sul piatto sottostante, il quale non lascia passare al centro, ma possiede dei fori *f* alla periferia, nei quali la lignite spinta dal centro verso la circonferenza mediante rastrelli opposti ai precedenti, cade sul disco sottostante e così di seguito. Per tal guisa la polvere cadendo sul primo disco, percorre tutti i piatti prima di giungere in basso, e si torrefa a contatto della superficie dei piatti scaldati dal vapore che circola nel doppio fondo.

Il vapore penetra nelle colonne *T*₁ e mediante piccoli tubi *c* entra nel doppio fondo, l'acqua di condensazione esce per appositi tubi.

Un forno possiede d'ordinario 17 dischi aventi ognuno m. 2.60 di diametro.

Il vapore proviene dallo scappamento della macchina di compressione. La temperatura che si ottiene sui dischi è di 80°.

L'albero gira colla velocità di 2-3 rivoluzioni al minuto primo, la polvere ha sui dischi lo spessore di 4 cm.

La polvere resta circa un'ora nel forno, il quale in 12 ore asciuga m³ 14,500 di lignite, e siccome una pressa Exter può passare 27,500 m³, ne segue che occorrono due forni per sopperire ad una macchina.

Questo apparecchio funziona bene e regolarmente, se nonchè ha l'inconveniente di costare molto, salendo il suo costo a lire 19,000, senza motore.

Apparecchio a piani di Vogel e C. — Si compone di una specie di armadio o torre chiusa avente un certo numero di piani rettangolari, i quali sono formati da cassette di ghisa molto schiacciate. Ogni piano è alternativamente messo in comunicazione col superiore e coll'inferiore mediante appositi tubi verticali, dimodochè il vapore introdotto in quello inferiore, circola a serpentino in tutti i piani ed esce dall'alto.

La polvere di lignite cade al solito dall'alto sul piano più elevato, e da questo, mediante appositi rastrelli, passa sul seguente, e così di seguito fino a quello inferiore, dal quale cade nel cosiddetto piano freddo ove perde calore. Passa infine in una tramoggia, da cui mediante una chiocciola esce all'esterno.

Nell'interno del forno è poi attivata un'assai forte ventilazione allo scopo di asportare il vapor acqueo che si svolge dalla polvere durante l'essiccazione.

Gli ultimi apparecchi di questo costruttore contengono 16 piani e ne occorrono due, per sopperire ad una macchina Exter da panelle. Sono molto pratici e funzionano regolarmente, se non che hanno l'inconveniente di costare assai cari. Di fatto due apparecchi e la macchina da panelle salgono alla cifra di 90,000 lire.

Apparecchio a tubi di Jacobi. — È costituito da una serie di camere a pareti verticali (fig. 1775) entro le quali sono disposti a serpentino o zig-zag vari ranghi di tubi orizzontali *a* riuniti da appositi colli o gomiti *c*. I tubi orizzontali hanno una sezione pentagonale, di cui

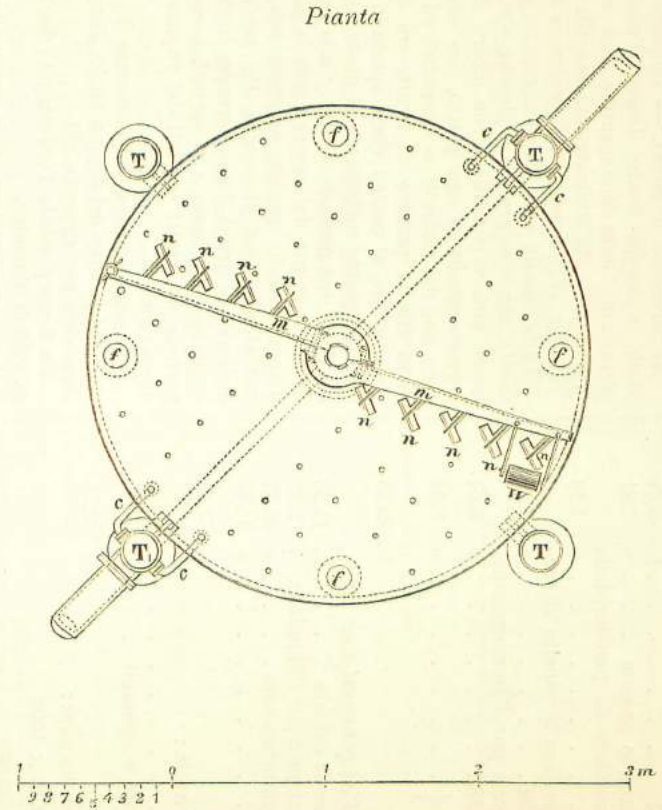
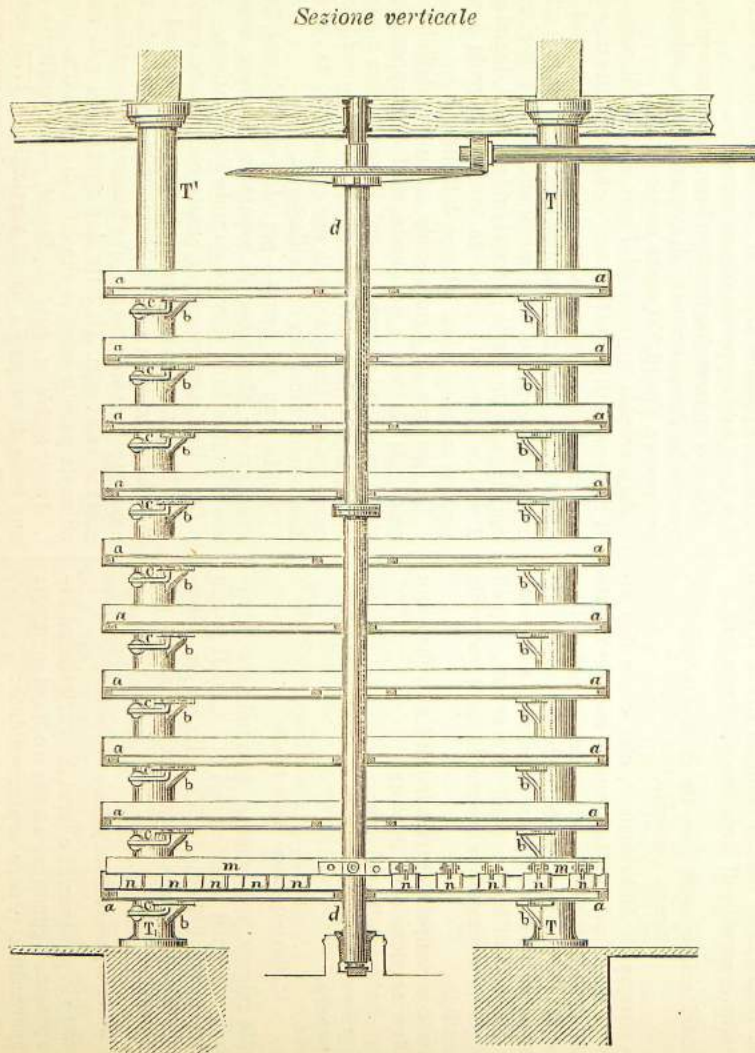


Fig. 1774. — Apparechio a dischi a vapore.

Sezioni verticali

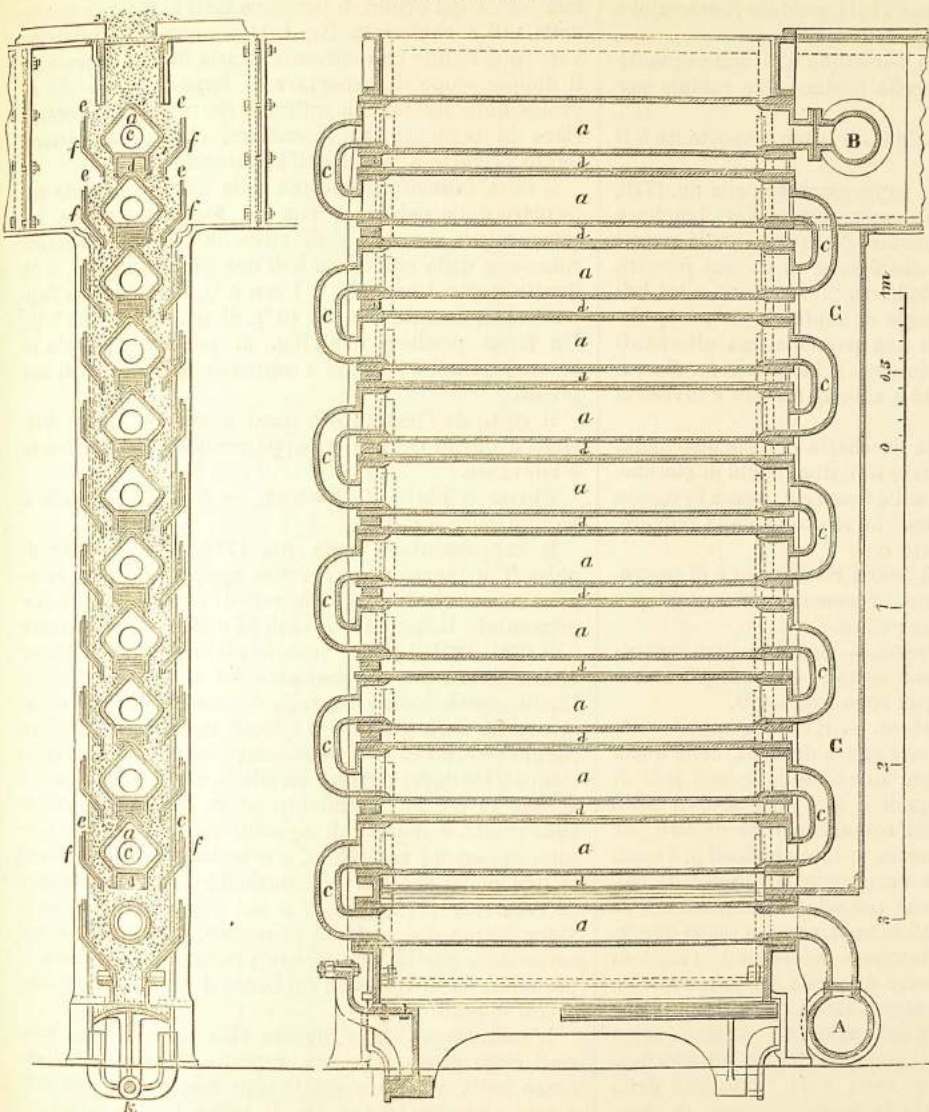
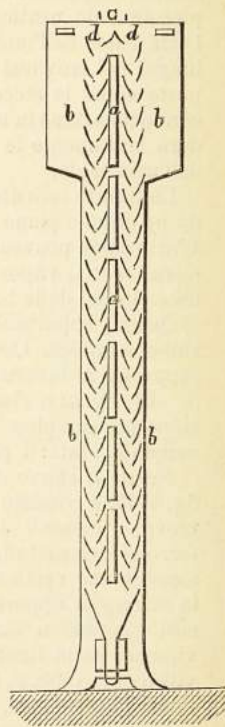


Fig. 1775. — Forno a tubi di Jacoby.

Sezione verticale

Fig. 1776.
Forno Rowold.

un lato disposto orizzontalmente possiede delle ali le quali vengono a formare un condotto *d* ove circola una corrente di aria calda, che ha per iscopo di asportare il vapor acqueo svolgentesi dalla lignite. In corrispondenza di ogni tubo orizzontale trovansi addossate alle pareti due lamine *e, f* formanti tramoggia, di guisa che obbligano la lignite cadente dall'alto a lambire la superficie dei tubi stessi. In questi il vapore giunge dal basso per il tubo *A*, e di piano in piano arriva all'alto, camminando così in senso inverso della lignite, ed esce per il tubo *B*.

La temperatura che si ottiene nei tubi è di 80°.

L'aria calda, proveniente da apposito calorifero, giunge nella cassa *C*, dalla quale è distribuita contemporaneamente a tutti i tubi *d* onde rendere bene attiva l'espulsione della umidità.

L'operazione procede lentamente, poichè la lignite deve rimanere 4 ore nel forno. Occorrono 10 sezioni almeno per sopperire al lavoro di una pressa, e quindi l'impianto è molto costoso occorrendo una spesa di

circa 100,000 lire per soli forni. Per questa ragione i forni Jacobi non sono molto impiegati.

Apparecchio a tubi di Schultz. — Consiste in una caldaja cilindrica disposta inclinata e traversata da una serie di tubi nei quali passa la polvere di lignite. La caldaja ha un lento movimento di rotazione che serve a far scorrere la lignite nei tubi, ed in essa circola il vapore proveniente dallo scappamento del motore della pressa. Il vapore, in tal modo, investe tutti i tubi, e l'acqua di condensazione esce dal basso.

La caldaja ha una lunghezza di 6 metri, un diametro di m. 2.200 e contiene 200 tubi, la cui superficie raggiunge 334 metri quadrati. La polvere di lignite penetra nei tubi per un'apposita tramoggia che trovasi in alto. Durante la rotazione i tubi passando davanti la tramoggia ricevono la lignite che viene ad occupare circa metà della loro sezione. Il vuoto così rimasto serve al passaggio di una corrente di aria calda a 40°, la quale provoca l'espulsione del vapore acqueo sviluppato dalla lignite, oltrechè aiutare la torrefazione. Un apposito

camino, alto 10 metri, posto in comunicazione colla camera anteriore ove sboccano i tubi, produce l'aspirazione necessaria alla circolazione dell'aria.

L'apparecchio funziona benissimo ed il suo impianto non è troppo costoso, giacchè bastano due caldaie per sopperire ad una pressa.

b) *Forni ad aria calda.* — Il più importante è il seguente.

Forno di Rowold. — È rappresentato dalla fig. 1776, e consiste in una serie di casse rettangolari lunghe e strette, disposte verticalmente. Nel mezzo delle pareti piccole sono praticate delle fessure *a*, da cui penetra l'aria calda nell'interno della concamerazione, e sui lati lunghi poi trovansi due serie di lamine inclinate *b*, disposte come le stecche di una persiana, ma alternanti con inclinazione in senso inverso a 145°, onde far discendere lentamente la lignite a zig-zag mentre è investita dall'aria calda.

La lignite cadente dalla bocchetta *c* viene distribuita da un doppio piano inclinato *d* ai due ranghi di stecche. L'aria calda proveniente dalle fessure *a* essicca la lignite e trae seco il vapor acqueo che si svolge dalla polvere, uscendo poi dalle bocchette *e*.

Questo apparecchio dà buoni risultati ed è di costruzione semplice. Occorrono in generale 20 sezioni per sopperire al lavoro di una pressa.

c) *Forni a fuoco diretto.* — Sono quelli di costruzione più semplice e meno costosa, e quindi più comunemente usati; i principali sono i seguenti.

Forno a storte di Riebeck. — È rappresentato dalla fig. 1777, e consiste in una camera di forno, nella quale trovansi disposti 4 ranghi di storte o grossi tubi di ferro *a* orizzontali, dei quali 4 a 4 sono situati nello stesso piano verticale. Essi comunicano fra di loro per le estremità opposte a mezzo di tubi verticali *g*, i quali così vengono a stabilire un circuito a zig-zag. Il movimento della lignite viene poi effettuato a mezzo di viti a chiocciola *b*, le quali la spingono nel senso opportuno. Per ciò fare, le chiocciole del secondo rango di tubi girano in senso inverso di quelle del primo rango, e quelle del terzo nello stesso senso del primo, e per conseguenza le chiocciole del quarto rango girano come quelle del secondo. In tal guisa la lignite introdotta a mezzo della tramoggia *f* nella parte anteriore della prima storta, viene spinta in fondo a questa, da dove cade sulla sottostante, che percorre in senso inverso, e giunta sul davanti passa nel terzo tubo che percorre nel senso del primo, e da esso scende nel quarto che percorre verso la parte anteriore, e giunta all'esterno si riunisce in un raccogliatore da dove, mediante una nuova chiocciola, sale al locale della pressa.

Il movimento dei 4 ranghi di viti a chiocciola si ottiene mediante apposito treno di ingranaggi *W*.

Il riscaldamento delle storte si effettua con focolare speciale, i cui gas bruciati investono prima i due ranghi inferiori di storte, e giunti all'estremità passano sopra al diaframma *c*, riscaldano i due ordini superiori ed escono poi all'esterno.

L'efficacia del forno è grande. Un massiccio con 64 tubi in 12 ore può essiccare 1200 ettolitri di polvere di lignite. Il costo d'impianto è assai caro.

Forno a cilindri di Kubisch. — È analogo al precedente e si compone di 6 tubi di ghisa disposti orizzontalmente l'uno sull'altro ad una certa distanza. Essi hanno una lunghezza di 4 metri, un diametro di m. 0.45 ed uno spessore di 13 mm. In ognuno trovasi una vite a chiocciola e le due consecutive girano in senso inverso. I tubi comunicano fra loro a mezzo di

condotti verticali posti alle estremità. La lignite caricata alla bocca del primo, li percorre tutti a zig-zag spinta dalle viti a chiocciola. Nei tubi poi circola in senso inverso alla lignite una corrente di aria fredda, la quale ha il doppio scopo di asportare il vapor acqueo che si svolge dalla lignite e di raffreddarla in modo da contrariare la tendenza ad incendiarsi che ha la polvere molto asciutta alla fine dell'apparecchio.

Il riscaldamento si effettua colle fiamme perdute del focolare delle caldaie e con un focolare speciale. La temperatura dei gas è di circa 400°. La velocità di rotazione delle chiocciole è di due giri al minuto, e la lignite mette 1 ora e $\frac{1}{4}$ a 1 ora e $\frac{1}{2}$ a percorrere l'apparecchio, essiccandosi da 40 % di umidità a soli 5 %. Un forno produce 7500 Kg. di polvere essiccata in 24 ore; quindi 3 bastano a sopperire al consumo di una pressa.

Il costo dell'impianto è assai piccolo e molto inferiore a quello degli altri apparecchi e la sua efficacia è rilevante.

Forno a piatti di Riebeck. — Somiglia a quello a vapore pure a dischi.

È rappresentato dalla fig. 1778. Otto colonne di ghisa *T* a mezzo di opportune mensole *b*, *c*, *d* sorreggono una serie di piatti rotondi di ferro equidistanti e orizzontali. Il loro numero è di 13 a 15, e la loro distanza è di 0.30. Tutti i piatti sono forati in mezzo, ed hanno alternativamente un diametro ed un foro differente. Quelli grandi hanno un raggio esterno di 1.80 ed al centro un foro grande: i piccoli interposti hanno un raggio esterno di 1.60 ed al centro un piccolo foro sufficiente a lasciarvi passare un albero verticale di ferro *D*. Questo fa tre giri al minuto ed in corrispondenza di ogni piatto è munito di appositi bracci *e*, i quali portano opportuni rastrelli *f*, *g* orientati in modo opposto in due piatti successivi; dimodochè la lignite cadente dall'alto per le bocchette *o* sul primo piatto grande viene spinta dai rastrelli al centro, da cui scende sul sottostante piatto piccolo, ove i rastrelli la portano alla periferia, da dove passa sul bordo di un piatto grande, e così di seguito.

L'essiccazione della lignite vien fatta coi gas bruciati caldi provenienti da apposito focolare. Essi entrano nella camera a piatti colla temperatura di 400° a 450° ed escono con quella di 100° a 150°, mantenendo nell'ambiente la temperatura di 260° circa.

Questo forno di costruzione così razionale e di effetto così efficace presenta però il pericolo che la lignite essiccata bruci spontaneamente, oppure si sviluppino degli idrocarburi esplosivi che pongano in pericolo tutto l'apparecchio.

Il forno con 13 piatti di 1.80 di raggio ha una superficie di essiccazione di 120 metri quadrati; la polvere di lignite ha sui piatti lo spessore di 3 cm., cosicchè essi contengono:

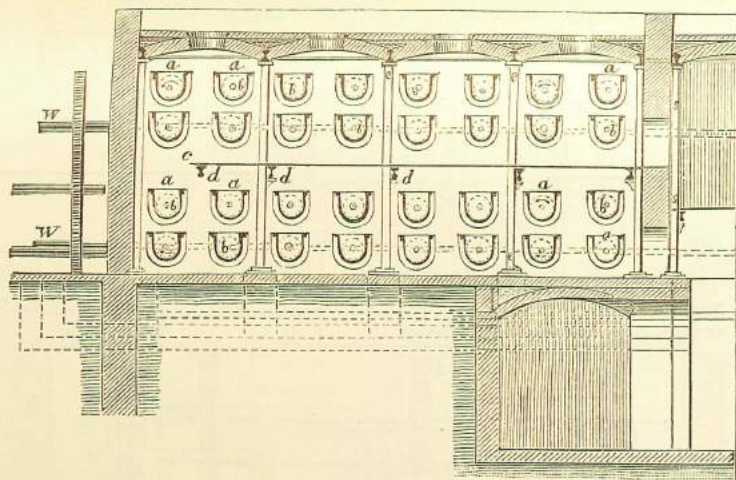
$$m^3 3.60 = 36 \text{ ettolitri} = 2700 \text{ Kg.}$$

di polvere di lignite. Questa viene introdotta coll'umidità di 45 % ed in capo ad 1 ora esce col 15 % di umidità, cosicchè l'acqua espulsa è 810 Kg. Un forno basta largamente per una pressa.

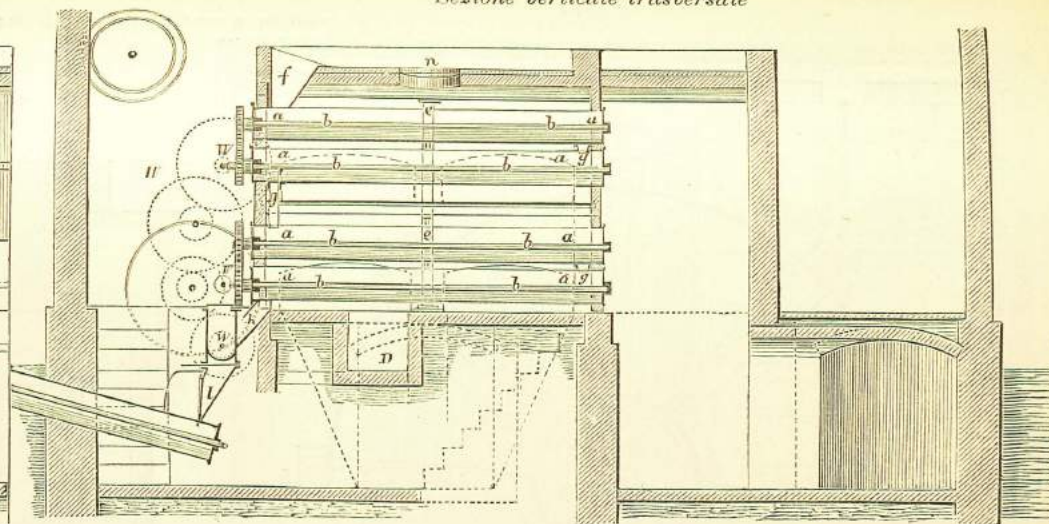
La condotta del lavoro con questo apparecchio richiede molta attenzione onde non dar fuoco alla lignite, ma l'efficacia è grande e la costruzione semplice e poco costosa, tantochè un forno completo costa circa L. 12,000 e ciò lo rende molto frequentemente impiegato.

Forno a camere di Leutert (fig. 1779). — Si compone di una torre divisa in 5 scompartimenti, dei quali

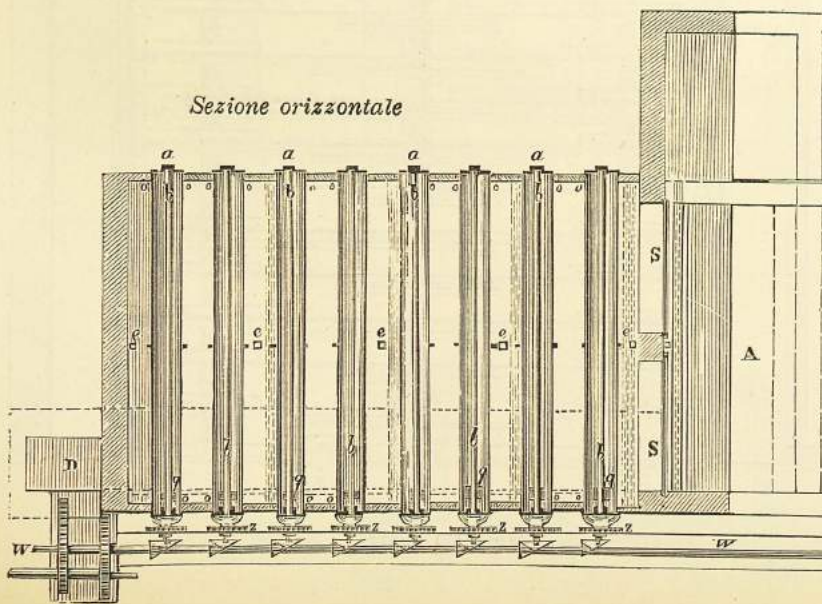
Sezione verticale longitudinale



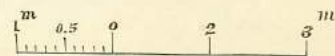
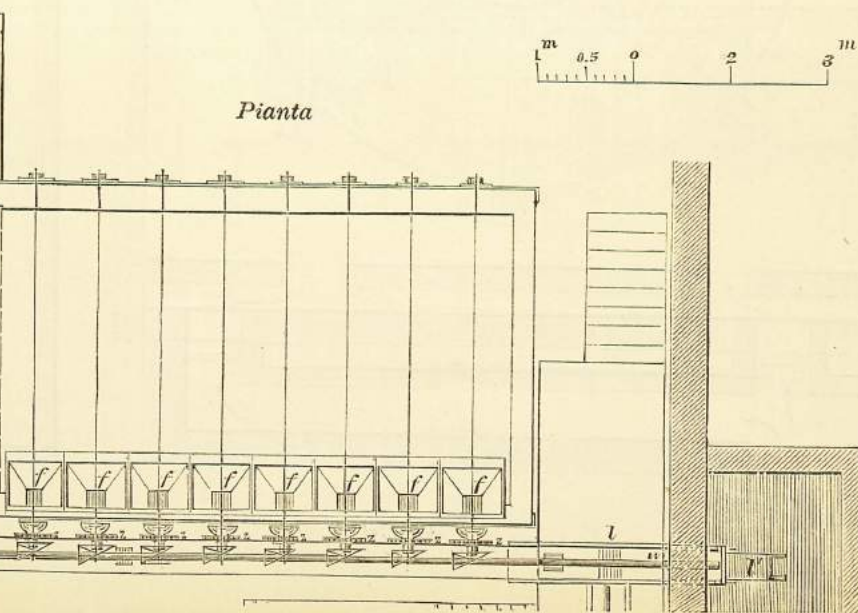
Sezione verticale trasversale



Sezione orizzontale



Pianta



LIGNITE

1525

Fig. 1777. — Forno a storte di Riebeck.

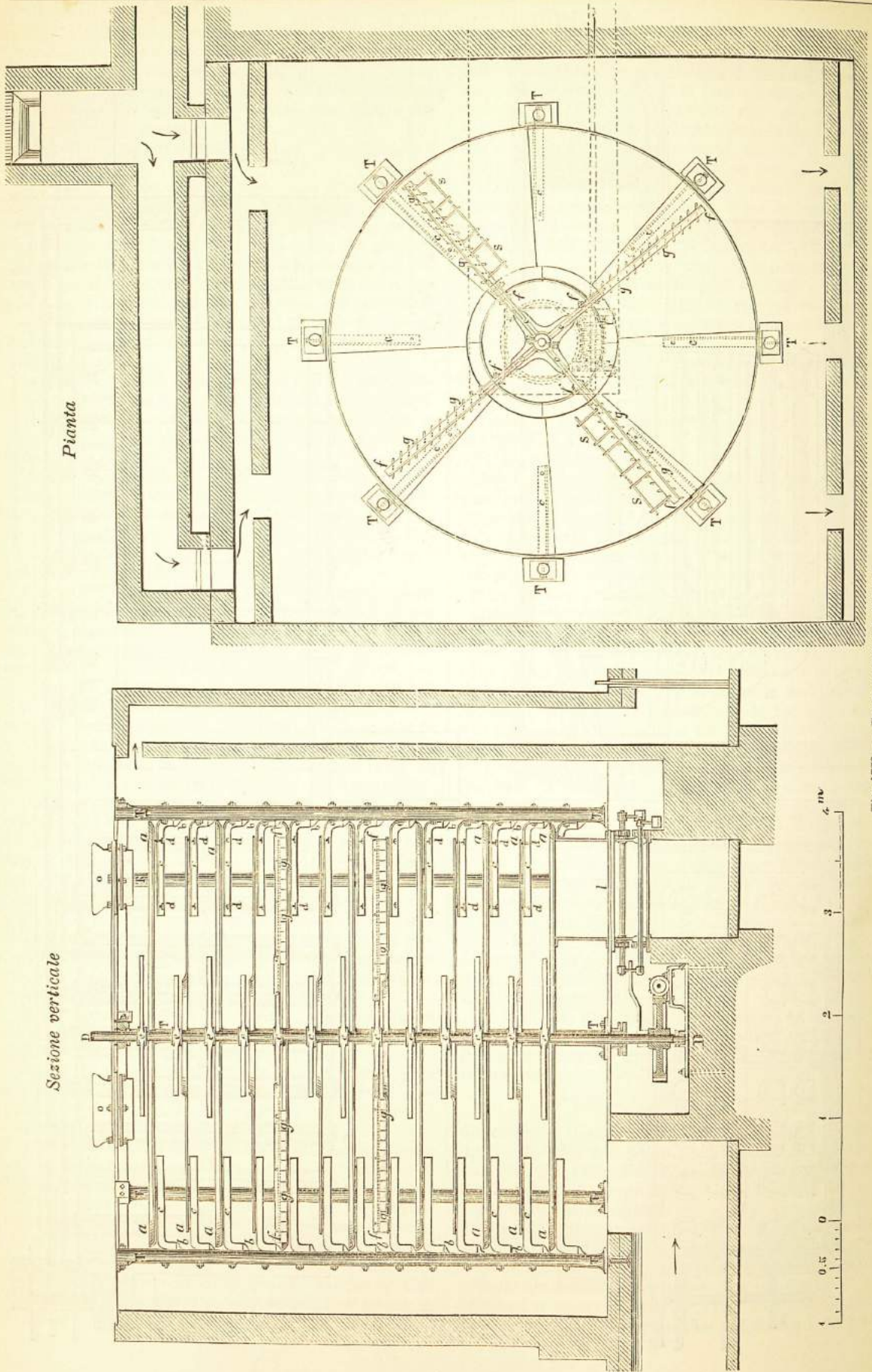
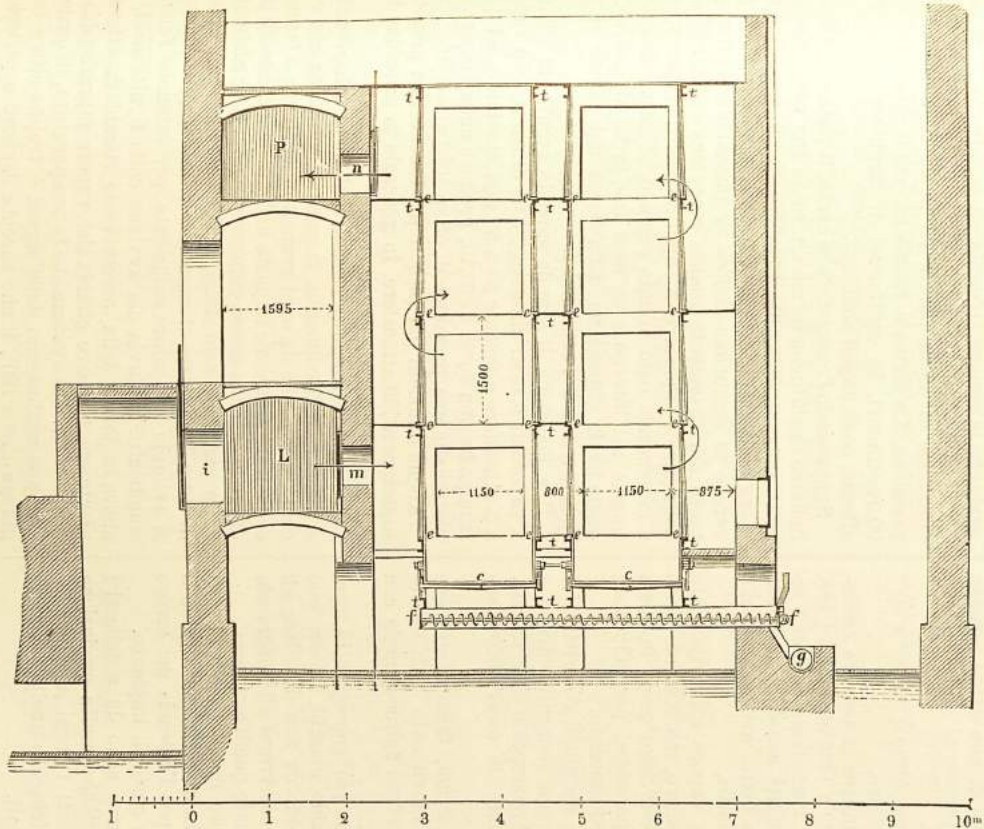
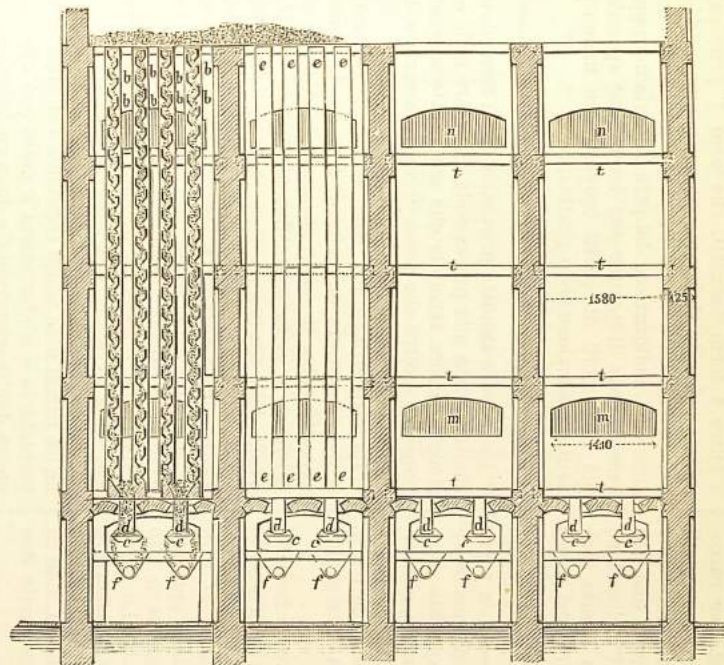


Fig. 1778. — Forno a piatti di Hiebeck.

Sezione verticale trasversale



Sezione verticale longitudinale



Pianta

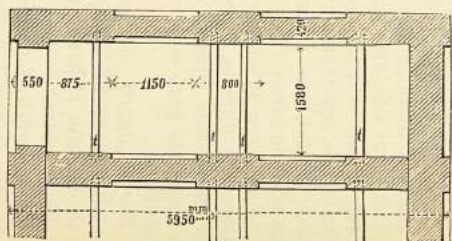


Fig. 1779. — Forno a camere di Leutert.

LIGNITE

quello inferiore contiene un apparecchio *de* per raccogliere la lignite essiccata, ed i 4 superiori sono eguali sovrapposti e contengono ognuno 4 camere metalliche composte di due ranghi *e*, di lastre di ferro *b*, disposte come le stecche di una persiana ed aventi l'inclinazione di 145°. Esse si alternano in modo che la lignite, strisciando sulla prima, va a battere sulla prima del rango opposto, e da questa passa alla seconda del primo rango, dalla quale giunge alla seconda del secondo rango, ecc. In tal guisa percorrendo a zig-zag la torre giunge in basso esponendosi quindi efficacemente all'azione dei gas caldi che, provenendo da apposito focolare, giungono da *m* al primo rango di camere, e intercettati da appositi diaframmi *t*, salgono a zig-zag a traverso la torre investendo la lignite che cade fra le stecche ed escono da *n* asportando l'umidità che si svolge da essa.

La polvere essiccata, giunta in basso, viene raccolta in apposita tramoggia, dalla quale si asporta all'esterno mediante una vite a chiocciola di ferro.

Un forno Leutert ha m. 8.50 di lunghezza, m. 8 di larghezza, e mediante 3 muri divisori dello spessore di m. 0.50 trovasi diviso in 4 parti aventi ognuna m. 1.70 di larghezza. L'altezza del forno è di m. 7.80. La parte inferiore, alta m. 1.80, serve a raccogliere ed asportare dal forno la lignite asciutta; la parte superiore è divisa in 4 scompartimenti uguali, avente ognuno m. 1.40 di altezza. In ogni scompartimento sono contenute due torri a stecche.

Questo forno ha il vantaggio di non avere nessuna parte metallica in movimento esposta al caldo, e quindi la sua durata è ragguardevole.

La temperatura che regna nel forno è di 180° a 200° e si verifica con apposito pirometro.

Un solo forno serve ad asciugare la polvere occorrente per due presse, cioè 1200 a 1400 ettol. in 24 ore. Il consumo di combustibile per riscaldamento è di 8 ettolitri di lignite per 100 ettolitri essiccati; lo stesso consumo si verifica nel forno a piatti, mentre in quello a storte il consumo è di 11 ettolitri.

Dei forni descritti quelli a vapore soprariscaldato sono di esercizio più facile e sicuro, ma costano molto d'impianto, mantenimento ed esercizio; quelli invece a fuoco diretto, sono è vero più pericolosi per gl'incendi, ma costano meno d'impianto ed esercizio.

Quale è ora il miglior forno fra quelli descritti? La risposta è difficile, perchè troppi elementi entrano a far parte della riuscita di un apparecchio determinato. In generale però si possono fare le osservazioni seguenti.

Per le ligniti che sono in grani, funzionano bene quegli apparecchi nei quali il movimento della lignite si fa dall'alto al basso, mentre essi agiscono male con quella in polvere.

Per le ligniti bituminose sono più appropriati i forni a vapore e quelli a vento caldo, giacchè in essi può regolarsi la temperatura in modo da non distillare gli idrocarburi, mentre sono da proscriversi gli apparecchi a focolare diretto e segnatamente quelli a camere.

Fra gli apparecchi a vapore quelli di Vogel e di Schultz sono da preferirsi, e fra quelli a vento caldo il forno di Rowold è il migliore per l'efficacia del lavoro ed in ragione del poco elevato costo di impianto.

Per le ligniti poco bituminose sono da scegliersi i forni a fuoco diretto, perchè danno molta produzione e sono i meno costosi. Fra questi i forni a cilindri di Kubisch, quello a piatti di Riebeck e quello a camere di Leutert sono i più convenienti.

Oltre i forni descritti, che sono i principali e più usati, esiste in Germania un gran numero di brevetti per sistemi da essiccar lignite, i quali in generale non sono che modificazioni dei primi, e quindi troppo lungo sarebbe dare di ognuno una descrizione speciale, molto più che molti di questi brevetti non hanno peranco avuto la sanzione della pratica.

3° Compressione della polvere di lignite essiccata.

La polvere asciutta proveniente dai forni, deve essere subito inviata alla pressa onde utilizzare nella compressione il calore sensibile che essa tuttora possiede, ed impedire inoltre che possa di nuovo assorbire dell'umidità, soprattutto nell'inverno.

La disposizione più comune per realizzare questo scopo consiste in una vite di Archimede, chiusa entro apposito tubo, la quale raccoglie la polvere all'uscita del forno e la fa salire fino al ripiano che trovasi al livello della tramoggia di caricazione della pressa.

La compressione della polvere essiccata si fa generalmente colla macchina *Exter* (fig. 1780), che è una delle più semplici, e si fonda sul principio della macchina Evrard da carbon fossile.

Il maschio o pistone *c* è comandato direttamente dalla macchina a vapore e si muove orizzontalmente entro un canale metallico *b* che costituisce la forma. Questa ha tre pareti fisse molto resistenti e la superiore *d* è imperniata in *o* e mantenuta a posto con apposita vite *e* mossa dall'ingranaggio *f* e dalla ruota a manivelle *g*, in modo che la sezione all'uscita sia minore che all'entrata.

Per ogni data qualità di lignite occorre regolare l'inclinazione di detta parete ed a ciò serve la vite di pressione. La forma o canale ha una lunghezza di 80 a 90 centimetri, 16 centimetri di larghezza e 6 a 7 di altezza, cogli angoli smussati.

Supponendo l'operazione in corso, il pistone nel tirarsi indietro lascia nella forma un vuoto che viene riempito colla polvere di lignite proveniente da apposita tramoggia *a*, e nel movimento in avanti spinge questa polvere e la comprime contro la precedente mattonella tanto più fortemente quanto maggiore è l'inclinazione della parete superiore. Ad ogni colpo dello stantuffo, che è in generale ogni minuto secondo, si forma una mattonella nell'interno e ne esce una fatta all'esterno, la quale ha le dimensioni della bocca del canale ed uno spessore di 3 a 4 centimetri.

Una macchina di grande modello avente un cilindro a vapore di 0.45 di diametro, 0.65 di corsa, con vapore a 5 atmosfere e facente 65 a 80 giri al minuto, ed il cui stampo ha una corsa di 0^m.15, produce nella forma sulle mattonelle una pressione di oltre 1000 atmosfere.

Anche i modelli più piccoli producono una pressione superiore a 500 atmosfere. In generale la pressione è di 500 Kg. per centimetro quadrato.

La lignite sottoposta ad una così forte compressione si riscalda notevolmente, la parte bituminosa che essa contiene trasuda da ogni granello di polvere e forma il cemento che rilega e impasta insieme ogni elemento producendo così una massa omogenea compatta e resistente.

Le panelle escono dalla macchina colla temperatura di circa 70°. È raro il caso che nella compressione non si sviluppi un calore sufficiente per ottenere l'effetto suindicato. Tuttavia ciò avviene colle ligniti molli, ed allora la forma della pressa viene riscaldata esternamente con tubi ove circola del vapore soprariscaldato.

Spesso invece avviene che la temperatura, la quale si sviluppa nell'interno della forma è troppo alta e raggiunge 150° e 180°, il che sarebbe dannoso e pericoloso

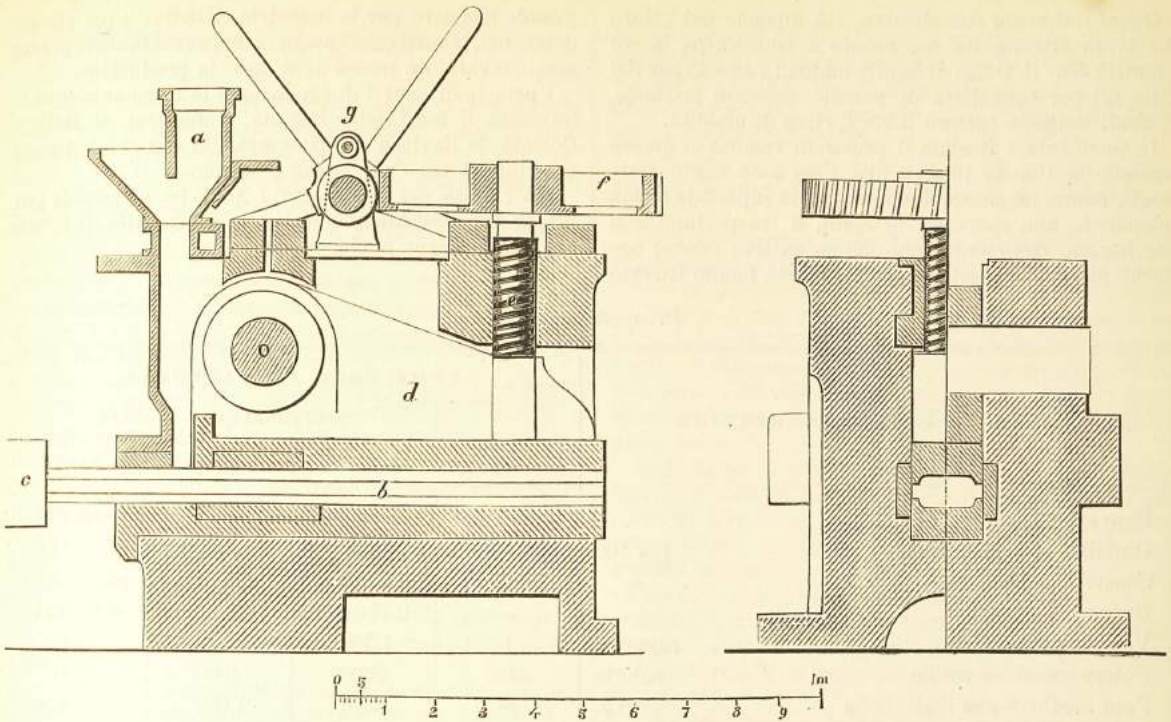


Fig. 1780. — Macchina Exter per mattonelle di lignite.

per lo svilupparsi dei vapori contenuti nella lignite. In tal caso è necessario raffreddare la forma con tubi ove circola dell'acqua fredda.

Una macchina di grande modello produce circa 30 tonnellate di mattonelle in 24 ore.

Le panelle ordinarie di lignite fatte colla macchina Exter hanno le dimensioni seguenti:

- Lunghezza 160 mm.
- Larghezza 70 »
- Spessore 30 »

I canti sono arrotondati con una curva avente 40 mm. di raggio. Il volume è di 325 centimetri cubici. Il peso specifico varia da 1.20 a 1.22.

Per fabbricare 1000 formelle occorrono ettolitri 7.500 di polvere di lignite, la quale allo stato naturale umida pesa 564 chilogr. Mille panelle fabbricate con polvere asciutta pesano 375 Kg., quindi una panella pesa 375 a 400 grammi.

Nel Prospetto LXX viene dato un parallelo fra le panelle fatte colla macchina Exter e la lignite da cui derivano, desumendolo da una miniera bavarese.

Prospetto LXX.

ELEMENTI	Lignite umida	Panelle fatte con lignite asciutta (Exter)
Umidità	46.200	21.500
Ceneri	6.400	9.400
Carbonio	31.800	47.200
Idrogeno	2.700	5.300
Ossigeno	11.300	14.500
Zolfo	1.600	2.100
	100.000	100.000

Il costo dell'impianto di una fabbrica di panelle situata in Germania, comprendente forni di essiccazione, caldaie, motore, pressa e locali relativi, per una produzione di 36,000 panelle in 12 ore ammonta a L. 150,000. L'ammortizzo di questo capitale al 10 per cento sarà di 15,000 lire per anno, e supponendo 300 giorni lavorativi risulta di 50 lire al giorno e per conseguenza 25 lire per una produzione di 36,000 panelle in 12 ore.

Le spese di mano d'opera per la produzione indicata sono le seguenti:

Mano d'opera:

2 uomini al forno di torrefazione a L. 2.81	L. 5.62
1 uomo alla pressa »	3.12
3 ragazzi o donne al trasporto delle panelle a L. 1.87 »	5.64
1 macchinista } »	5.62
1 fuochista }	
	L. 20.00

Spese speciali e generali:

Combustibili per i forni di essiccazione Ettolitri 20.23 a L. 0.38	L. 7.60
Combustibile per la caldaia della pressa Ettolitri 45 a L. 0.19 »	8.50
Olio per macchine ed illuminazione »	5.40
Interessi ed ammortamento »	25.00
Spese generali »	15.00
	L. 81.50

quindi per 1000 panelle avremo il costo di fabbricazione

$$\frac{81.50}{36,000} = L. 2.26.$$

Ora siccome 1000 panelle pesano 375 Kg., ne segue che il costo di fabbricazione di una tonnellata di esse sarà: $\frac{2.26 \times 1000}{375} = L. 6.00.$

Quanto al costo complessivo, ciò dipende dal valore che si dà alla lignite occorrente a fabbricarle, la cui quantità è di 1500 Kg. di lignite umida (a 40 o 45 per 100 d'acqua) per tonnellata di panelle essiccate prodotte, le quali tengono tuttora il 20 % circa di umidità.

In Germania e Boemia il prezzo di vendita di queste formelle oscilla da 10 a 20 lire. Esse sono molto resistenti, hanno un colore bruno scuro, la superficie lucida splendente, non sporcano le mani, si trasportano e si accatastano facilmente, non danno cattivo odore; cosicchè per tutte queste buone proprietà hanno trovato

grande incontro per le industrie cittadine e pei bisogni domestici, la qual cosa spiega come, nonostante il prezzo assai elevato, ne cresca ogni anno la produzione.

I principali centri di produzione in Germania sono la Sassonia, il nord della Boemia, i dintorni di Halle e Colonia, la Baviera e la Svizzera. Da qualche tempo se ne è introdotto l'uso anche a Milano.

Ho riunito nel Prospetto LXXI le principali proprietà caratteristiche delle varie mattonelle di lignite che si fabbricano in Germania.

Prospetto LXXI.

PROPRIETÀ CARATTERISTICA	PROVINCIA DI SASSONIA			
	Lignite umida	MATTONELLE DI LIGNITE		
		A mano	Schmelzer	Exter
Peso specifico	1.22-1.29	1.24-1.31	1.26-1.32	1.20-1.22
Umidità per 100	42.30-47.00	32.10-35.40	26.60-30.00	17.20-21.50
Ceneri »	6.30-9.30	7.70-13.80	8.60-10.50	10.00-14.20
Durezza	—	0.17-0.22	0.38-0.45	0.68-0.74
Valore combustibile rapporti	1	1.300	1.500	2.000
Potere calorifico medio calorie	3400	3800	4000	5000
Peso medio di una mattonella Kg.	—	1.300	1.080	0.375-0.400

Le miniere di lignite di una certa importanza esistenti in Italia, come quelle di San Giovanni, Spoleto, Lefte, Gavorrano, cominciano già ad essere ingombre a causa dei depositi di polvere che vanno man mano aumentando. Collo sviluppo ognor crescente della loro escavazione è chiaro che ben presto le masse di polvere inutilizzate saranno tali da imporre la ricerca del modo di trarne partito. Qualora non si riesca a bruciarle direttamente (come dissi in principio) allora sembra dovrebbe trovarsi convenienza ad impiantare presso le miniere delle fabbriche di mattonelle, secondo i sistemi ora descritti.

Un impianto completo, costituito da vagli e trituratori colla relativa forza motrice, forni di essiccazione e pressa per una produzione giornaliera di 30 tonnellate di panelle può costare in Italia circa 200,000 lire, compreso i fabbricati occorrenti.

Quanto al prezzo di costo; le spese di fabbricazione non dovrebbero essere molto diverse da quelle estere, giacchè se alcuni materiali da noi costano più cari, abbiamo però la mano d'opera a miglior mercato presso le nostre miniere; e quanto poi alla materia prima,

cioè alla polvere di lignite, essa non può valere più di 1.50 a 2 lire per tonnellata, giacchè tutte le spese della miniera vengono pagate dalla lignite in pezzi venduta direttamente umida o secca.

In tali condizioni, il costo di una tonnellata di panelle dovrebbe essere il seguente:

Spese di fabbricazione (mano d'opera, consumi, ammortamenti generali) L. 6 a 6.50	
Polvere di lignite umida (1500 Kg. a lire 2)	3 a 3.50
Totale	L. 9 a 10.00

Qualora poi si impiegasse la lignite di prima qualità a lire 6 per tonn., il costo delle formelle risulterebbe di lire 15 per tonnellata.

In questi limiti dovrebbe essere possibile impiantare delle fabbriche di mattonelle presso le nostre miniere, e per ciò fare occorre procurarne il consumo nelle officine e nelle città, dove all'estero hanno già incontrato molto favore.

Nel Prospetto LXXII ho riunito i dati relativi alla composizione di alcune panelle estere.

Prospetto LXXII.

PANELLE DI LIGNITE	COMPOSIZIONE ELEMENTARE						POTERE calorifico
	C	H	O + Az	Ceneri	Umidità	S	
<i>Germania.</i>							
Friedrichsgrube (Hungen)	52.94	5.14	14.80	10.82	16.30	1.32	5411
Brül (Colonia)	53.50	3.90	20.09	4.66	17.85	0.52	4802
Roddergrube (Colonia)	52.14	3.61	20.99	6.69	16.57	0.75	4554
Bitterfeld	49.26	3.72	21.04	11.86	14.12	—	4256
<i>Boemia.</i>							
Königsberg	56.92	5.54	15.42	5.92	16.20	0.76	5843
Komotau (Karl Zeche)	44.56	3.75	17.69	18.91	15.09	—	4130

D) *Fabbricazione delle mattonelle di lignite con cemento.*

Furono fatte in addietro delle prove per impastare la polvere di lignite con l'argilla grassa o con la calce onde introdurre l'elemento coagulante delle varie particelle, e tali prove eseguite anche alla miniera di San Giovanni Valdarno dettero buoni risultati.

Il cemento però che primo si affaccia alla mente è quello stesso che si impiega per le mattonelle di litantrace, cioè il catrame delle officine a gas o *brai*. Con esso si coagula e si impasta perfettamente la polvere di lignite e la si modella poi in pani con le stesse macchine che servono per il litantrace.

L'unico difetto di questo processo è il costo elevato di fabbricazione, a causa del valore che ha il catrame e del trasporto che ad esso bisogna far subire per condurlo alle miniere.

Non è qui il caso di descrivere i procedimenti ed il materiale di una tale fabbricazione, perchè ciò riguarda il litantrace; solamente prenderemo in esame tre casi speciali che si presentano per le ligniti, e che sono i seguenti:

a) Lignite naturalmente molto umida (piligno);

b) Lignite naturalmente asciutta impastata col catrame;

c) Lignite naturalmente secca mescolata con litantrace ed impastata col catrame.

a) Nel caso dei piligni (San Giovanni, Spoleto, Branca, Lefte, Ligliano, Casino) non converrebbe certamente impiegare la polvere di lignite quale viene dalla miniera col 40 % di umidità, giacchè dopo avere attuato un procedimento assai costoso si avrebbero delle mattonelle col 35 % di umidità, cioè un combustibile sempre scadente e quindi di poco valore. Inoltre conviene notare come da varie esperienze risulta che le mattonelle cosiffatte messe sul fuoco si sguagliano e cadono in polvere separandosi completamente il catrame dagli elementi legnosi umidi.

Occorrerebbe quindi prima polverizzare bene la lignite ed essicarla poi con uno dei procedimenti superiormente descritti ed allora soltanto si otterrebbero eccellenti panelle.

Però ognuno vede che qualora si debba procedere alla essiccazione, allora il miglior modo di far mattonelle è quello di ricorrere alla macchina Exter, poichè con questa il costo di fabbricazione è minore che col catrame.

b) Per le ligniti picee, ricche in carbonio fisso, dotate di un certo potere agglutinante, e che allo stato naturale tengono poca umidità, l'impasto diretto col catrame, può farsi nel modo stesso che per il litantrace.

Su questo proposito sarebbe del più grande interesse intraprendere degli esperimenti in vasta scala colle nostre ligniti picee, come ad esempio quelle di Casteani, Cana, Murlo, Monterufoli, San Secondo, Agnana, ecc. E la comodità di far tali prove non manca, possedendo noi nove fabbriche di mattonelle di litantrace.

L'impianto di una fabbrica di panelle di lignite, addetta alla miniera di lignite di Baccu-Abis in Sardegna, ha già fatto buona prova, come diremo più avanti.

Rispetto a queste fabbriche mi riporto a ciò che si dice negli articoli AGGLOMERATI, COMBUSTIBILI e LITANTRACE. Richiamerò ora solamente quanto occorre per meglio spiegare l'applicazione di questa industria alle ligniti.

Volendo impiegare il minuto proveniente dalle miniere, che è necessariamente inquinato da terra e pirite

più che non sia la lignite in pezzi grossi, è necessario sottoporlo ad un lavaggio onde purificarlo per quanto è possibile dallo zolfo e dalle ceneri, poichè la fabbricazione delle mattonelle essendo molto costosa è indispensabile che il prodotto abbia un rilevante valore.

Il tenore di cenere cui è bene giungere onde avere panelle di buona qualità, deve essere del 5 a 6 % al massimo.

Occorrerà quindi impiantare presso alla fabbrica di mattonelle una laveria, la quale potrà essere del tipo di quelle in uso per la polvere di litantrace, cioè fondata sul lavoro di una serie di crivelli del tipo Meynier, Bernard, Rexroth, Rittinger, Coppée, Lüthrig a grata filtrante di feldspato, i quali ultimi specialmente danno così buoni risultati. In ogni caso dovrà studiarli in modo speciale l'applicazione di tali apparecchi alle nostre ligniti picee.

Qualora poi lo stabilimento debba sorgere in località non provvista di acqua (come è il caso di alcune miniere di Maremma durante almeno 6 mesi dell'anno), allora dovrà studiarli l'applicazione degli apparecchi speciali per la preparazione meccanica a secco, come ad esempio quelli Sottiaux ed altri.

Quanto poi alle macchine da far mattonelle ricorderò che esse possono raggrupparsi nei seguenti quattro tipi:

a) *Macchine a ruote tangenziali*: Mazeline; Murlot; David.

b) *Macchine a forme aperte ed azione continua*: Evrard; Bouriez; Exter.

c) *Macchine a forme chiuse*: Marsais; Revollier; Mazeline; Haurez; Middleton; Bietrix; Couffinal; Dupuy.

d) *Macchine a forme ovoidi*: Fouquemberg; Robert; Dupuy.

Le macchine del primo gruppo non sono più in uso. Di quelle del secondo gruppo, abbiamo già descritto la macchina Exter (vedi fig. 1780) in uso per le mattonelle di piligno.

La macchina Bouriez è analoga a quella Exter.

Quanto alla macchina Evrard (fig. 1781) essa è destinata specialmente per i grandi impianti e rilevante produzione.

Si compone essenzialmente di una batteria di 16 corpi o forme cilindriche orizzontali, disposte a raggiera ed aperte alle due estremità, e nelle quali si muovono altrettanti pistoni tutti rilegati mediante bielle ad un eccentrico montato sull'albero motore centrale disposto verticalmente. Ne segue che col girare dell'albero ogni pistone prende un movimento di va e vieni nell'interno della forma.

Quando il pistone retrocede, si apre una valvola posta alla parte superiore posteriore della forma e per essa cade nel vuoto lasciato libero dal pistone la mescolanza di carbone e catrame. Quando poi il pistone si avvanza, la valvola si chiude, e la pasta è compressa contro quella prima esistente nella forma. Ne deriva che nell'interno di questa si forma un cilindro compatto e senza fine di carbone agglomerato, il quale ad ogni colpo esce dall'orifizio della forma, di quel tanto che corrisponde alla nuova materia compressa nell'interno.

La parte anteriore della forma ha un pezzo mobile che si può serrare a vite in modo da rendere la bocca conica o leggermente imbutiforme. Ciò serve a produrre l'attrito necessario a far sviluppare la pressione richiesta per la saldatura degli elementi.

Al disopra della macchina poi esistono gli apparecchi per mescolare il catrame alla polvere di carbone, per riscaldare il miscuglio e per fornirlo ad una tavola

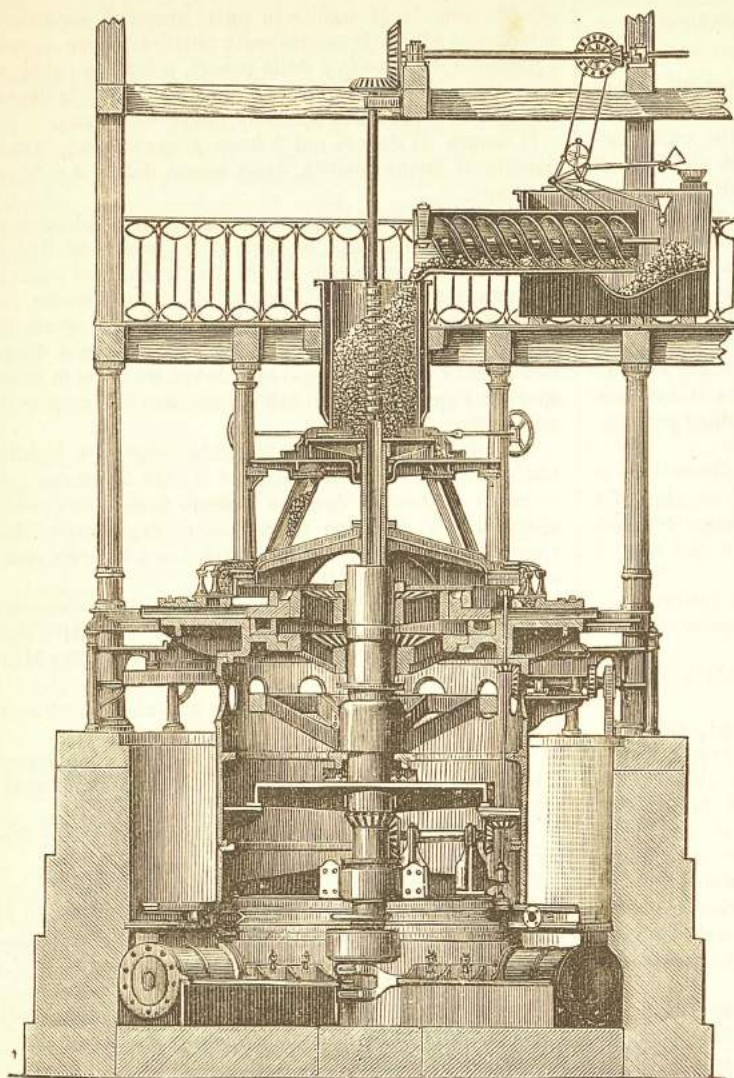


Fig. 1781. — Macchina Evrard per mattonelle.

anulare che lo distribuisce uniformemente alle 16 valvole delle corrispondenti forme.

Del terzo tipo, la macchina oggi più diffusa è quella di Couffinhal, costruita all'officina Bietrix a Saint-Etienne in Francia, e di essa daremo un cenno.

Essa è rappresentata dalla fig. 1782. È a forme chiuse, cioè produce panelle parallelepipede, ma la sua specialità è la doppia compressione che esercita sulla mattonella. In generale le macchine a forme chiuse sono costituite da una cavità ove viene compressa la polvere da una parte sola, invece nel sistema Couffinhal la mattonella è ugualmente compressa sulla faccia superiore ed inferiore, ciò che rende le panelle molto più omogenee e compatte.

La macchina si compone di un piatto di ghisa P, avente radialmente 14 cavità rettangolari, che sono le forme per le panelle. Il piatto ha un movimento di rotazione intermittente, onde fermarsi nei tre punti speciali seguenti. Dapprima, la forma si arresta sotto il cosiletto distributore G, ove si riempie di materia da comprimere; così piena si sposta per fermarsi di nuovo al punto della compressione Q. Quivi sonvi due pistoni

dei quali uno funzionando dall'alto in basso e l'altro dal basso in alto, penetrano nella cavità e vi comprimono la polvere formando la panella. Ciò fatto il piatto continua a girare e si ferma in corrispondenza di un nuovo pistone che spinge la formella fuori del piatto.

La pressione esercitata sulle due facce della mattonella è di 300 Kg. per centimetro quadro di ognuna di esse.

Il motore M è montato a fianco della macchina e ne comanda direttamente tutti gli organi.

La fig. 1782 mostra l'insieme di una officina impiantata secondo il sistema Bietrix Couffinhal.

Il catrame secco ridotto in polvere in apposito polverizzatore Carr, viene versato nella tramoggia A da cui scende sul piatto B' ove si mescola nella proporzione voluta colla polvere di carbone proveniente dalla tramoggia B.

Il miscuglio, portato in alto a mezzo della noria C, cade nella tramoggia D' da dove un canale ad elica girante lo conduce al centro del forno essiccatore e riscaldatore a suola girante EE'. In questo appositi rastrelli si spargono la materia convenientemente, onde il carbone si rasciughi, ed il catrame cominci a rammollirsi.

Il forno è riscaldato coi gas bruciati di apposito focolare, i quali circolano sopra e sotto il piatto di ghisa che costituisce la suola.

Il miscuglio asciugato e riscaldato viene dai rastrelli spinto a poco per volta verso la periferia, da dove per un condotto a chiocciola F, cade nel distributore G della macchina da panelle.

Nelle officine Bietrix si costruiscono macchine Couffinhal di 3 grandezze. Il primo numero fa panelle del peso di 9 a 10 Kg. e ne produce per 150 tonn. al giorno. Il secondo numero le fa del peso di 5 a 6 Kg. ognuna e ne produce per 100 tonn. al giorno. Il terzo numero le fa del peso di 3 Kg. e ne produce 50 a 60 tonn. al giorno.

Del quarto tipo sono le macchine di recente invenzione, che invece di fare delle panelle producono delle pallottole rotonde od ovoidali, tanto piene (Fouquemberg, Robert) che perforate (Dupuy).

Una delle migliori fra queste macchine è quella Fouquemberg costruita dalla Casa Pinette di Chalons sur Saône (Francia) e che figurava all'Esposizione di Parigi del 1889. È rappresentata dalla fig. 1783.

Si compone di due tamburi di ghisa portanti simmetricamente delle mezze forme ovoidali a guisa di alveoli. Sulla linea di contatto i bordi degli alveoli simmetrici vengono a corrispondere esattamente, dimodochè la polvere di carbone da agglomerare, che trovasi fra i cilindri, rimane racchiusa e compressa. Le pallottole ovoidi formatesi cadono da loro stesse dagli alveoli per la gravità col girare dei tamburi.

La macchina è comandata da due puleggie folle e fissa, il cui albero porta due viti senza fine, le quali fanno girare in senso inverso gli ingranaggi elicoidali montati sugli alberi dei cilindri. Con questa disposizione

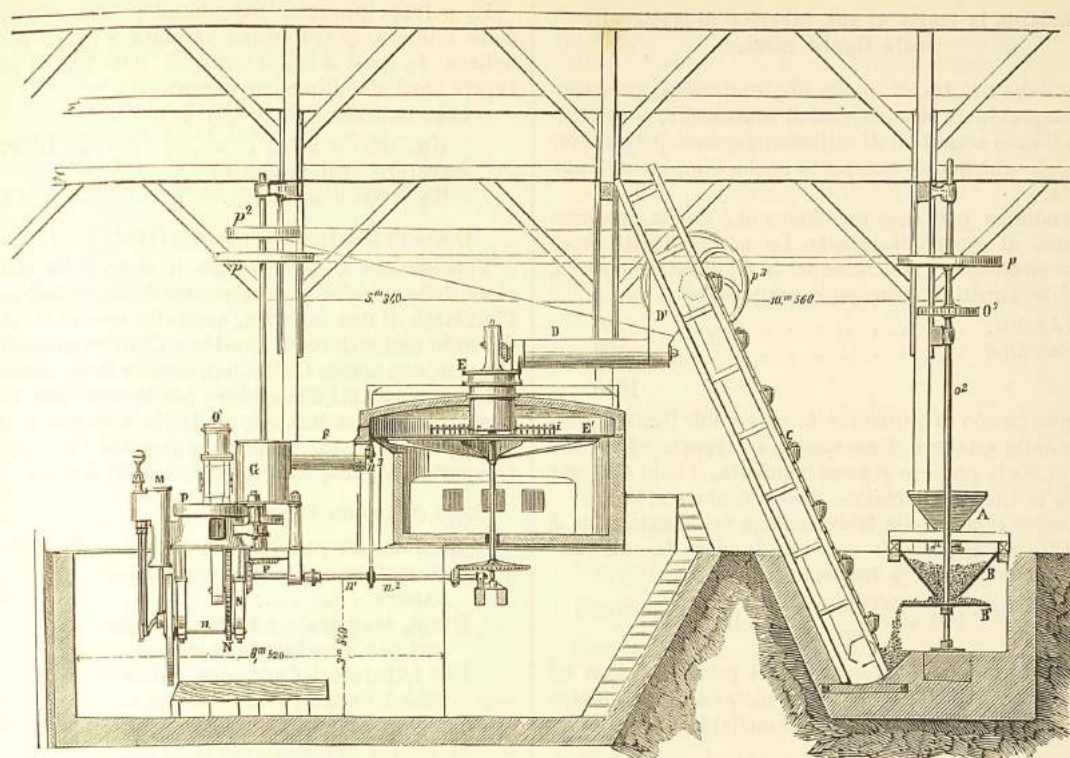


Fig. 1782. — Macchina Couffinhal Bietrix per mattonelle.

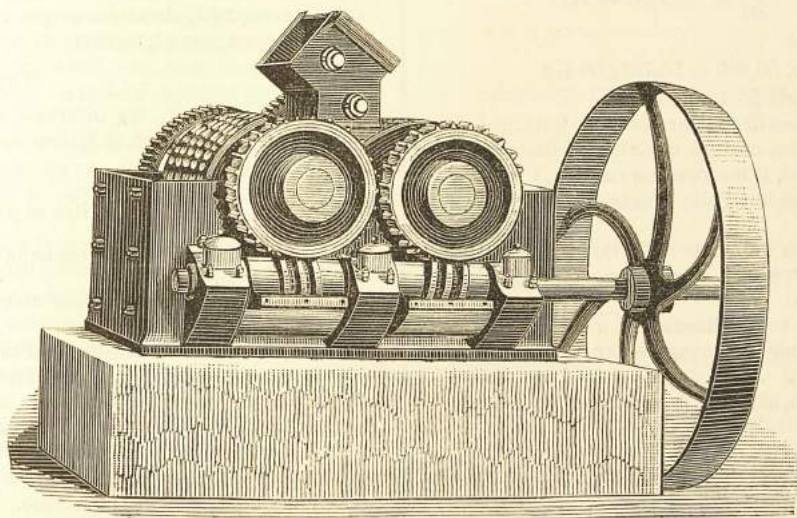


Fig. 1783. — Macchina Fouquemberg per agglomerati ovoidi.

si ottiene il vantaggio che per quanto si consumino le viti, gli alveoli si troveranno sempre in coincidenza perfetta sulla linea di contatto.

I cilindri o tamburi, essendo vuoti, si prestano ad essere riscaldati col vapore, qualora se ne veda la convenienza.

Per non lasciare spazio libero sui tamburi, giacchè quivi la polvere sarebbe compressa inutilmente, fra gli alveoli grandi se ne intercalano dei più piccoli, dimodochè il prodotto risulta per $\frac{4}{5}$ in ovoidi di 150 grammi e per $\frac{1}{5}$ in ovoidi di 40 grammi.

Si costruiscono 4 modelli di queste macchine; quelli

però più usati sono per la produzione di 30 a 60 tonn. di palle al giorno.

I vantaggi inerenti a questo sistema di macchine ed al loro prodotto sono: il minor costo d'impianto e di fabbricazione; la grossezza degli ovoidi tale da non aver bisogno di romperli prima di introdurli nel focolare, come avviene per le mattonelle grosse, il che produce nuovo tritume; infine la loro forma, per la quale una massa di ovoidi caricata nel focolare, si lascia facilmente traversare dall'aria, e quindi il tiraggio è facile e l'accensione rapida ed attiva.

**Impianto in Italia di una fabbrica di mattonelle
colle ligniti picee.**

Per dare un'idea di quello che costerebbe presso di noi l'impianto di una fabbrica di mattonelle, considereremo il caso completo di utilizzazione delle polveri scendenti, giacchè questo comporta anche l'impianto di una laveria.

Prendiamo per base un'officina che debba produrre 50 tonn. al giorno di panelle. Le nostre ligniti picee magre richiedono l'addizione del 10 % di catrame secco, talchè le panelle risulteranno composte di

Lignite	900
Catrame	100
	<hr/>
	1000

Ammettendo di utilizzare la polvere di lignite quale viene dalla miniera, è necessario sottoporla ad un lavaggio. Se la polvere è assai inquinata, il calo che essa subirà in questa operazione deve essere conteggiato al 20 %.

Siccome il calo della fabbricazione delle mattonelle è del 2 %, ne segue che per raggiungere la composizione indicata occorre impiegare:

$$900 + \frac{900 \times 2}{100} = 918 \text{ Kg.}$$

E per ottenere detta quantità di polvere lavata ed asciutta, col calo del 20 % sulla materia prima impiegata, si dovrà lavare per ogni tonnellata di panelle:

$$x - \frac{20}{100}x = 918$$

$$x = \frac{918 \times 100}{80} = 1147.50 \text{ Kg.}$$

e per 50 tonnellate

$$1147.5 \times 50,000 = 55,737,500 \text{ Kg.}$$

ossia in cifra rotonda 56 tonnellate.

Una laveria capace di trattare 56 a 60 tonn. al giorno di polvere di carbone, costerà circa 50,000 lire compreso tutti gli apparecchi, il motore con caldaia, i fabbricati, le stufe per essiccare la lignite lavata, le ferrovie di servizio, ecc. ecc.

Per avere un'idea del costo della lavatura considereremo le spese giornaliere per la produzione indicata, nel modo seguente:

Manodopera e sorveglianza	L. 15.00
Combustibile per il motore e per le stufe	» 6.00
Consumi — olio, attrezzi, mantenimenti »	8.00
	<hr/>
	L. 29.00
Spese generali	» 10.00
Interesse e ammortamento: 20 % sul capitale (a causa delle macchine)	

$$\frac{50,000 \times 20}{100} = 10,000$$

$$\text{e per giorno } \frac{10,000}{300} = \dots \text{ » } 33.33$$

Totale spesa giornaliera L. 72.33

La polvere lavata prodotta è

$$918 \times 50 = 45,900 \text{ T.}$$

in cifra rotonda 46 a 50 tonn., e quindi il costo per tonnellata lavata risulta

$$\frac{72.33}{50} = 1.44$$

ossia circa 1.50.

La polvere greggia, essendo un prodotto del rifiuto della miniera, potrà essere valutata a lire 3 per tonnellata. In base a ciò il costo di 1000 Kg. di polvere lavata sarà stabilito come segue:

Lignite (calo del 20 %)

Kg. 1250 a 3 %₀₀ L. 3.75

Lavatura (sul prodotto)

Kg. 1000 a 1.50 %₀₀ » 1.50

Costo di una tonn. di polvere lavata . . . L. 5.25

Venendo ora a determinare il costo della fabbricazione delle panelle, propriamente detta, considereremo l'impianto di una fabbrica, costruita secondo il sistema del noto costruttore V. Biatrix e C° di Saint-Etienne in Francia, con presse Couffinhal, e senza forno essiccatore.

I prezzi segnati s'intendono per le macchine messe a posto presso una miniera in Italia e quindi il prezzo originario di costo è stato aumentato delle spese di trasporto, dogana, ed impianto a destinazione.

Costo di primo impianto:

Macchina da panelle e fondazioni	L. 32,000
Impastatore a vite ed a camicia di vapore	» 8,000
Noria, tramoggia e piatti distributori per il carbone e catrame	» 7,000
Due trituratori Carr, uno pel carbone e l'altro pel catrame	» 6,000
Trasmissioni di movimento	» 4,000
Motore a vapore (20 cavalli)	» 10,000
Caldaia pel motore e impastatore	» 6,000
Soprariscaldatore per il vapore	» 2,500
Tubature varie	» 2,000
Iniettole, tubi, deposito acqua	» 1,500
Tettoie, magazzini, ferrovie di servizio »	21,000

Totale L. 100,000

Prendendo il 15 % fra interesse ed ammortamento (a causa delle macchine), si hanno lire 15,000 all'anno e per 300 giorni lavorativi.

$$\frac{15,000}{300} = 50 \text{ lire al giorno}$$

e per una produzione di 50 tonnellate in 24 ore

$$\frac{50}{50} = \text{lire 1.00 per tonnellata.}$$

Le spese per la fabbricazione saranno poi le seguenti.

Per la mano d'opera occorre computare non solo il personale addetto specialmente alla macchina ed ai trituratori, ma anche i manuali destinati ad accostare la polvere di lignite ed il catrame e ad asportare ed immagazzinare le mattonelle, oppure a caricarle direttamente sui vagoni per la spedizione.

Mano d'opera:

1 sorvegliante	L. 6.00
1 macchinista	» 5.00
1 fuochista	» 3.50
2 operai alla macchina a L. 3.00	» 6.00
2 operai ai trituratori	» 6.00
6 manovali per caricare le panelle sui vagoni o ad accatastarle	» 12.00
5 manuali per portare il carbone e catrame e per le manovre	» 10.00
	<hr/>
	L. 48.00

e per 1 tonnellata di panelle prodotte avremo

$$\frac{48}{50} = 0.96.$$

Spese di esercizio:

Combustibile per la caldaja (motore e impastatore)	L. 10.00
Mantenimento dei macchinismi (olio da lubrificare e da illuminazione, consumi vari, riparazioni)	» 15.00
Spese generali — direzione, contabilità »	30.00

L. 55.00

e per 1 tonnellata avremo $\frac{55}{50} = 1.10$.

Il catrame reso alla fabbrica può valere al massimo ora lire 70 per tonnellata.

Con questi elementi potremo stabilire il prezzo del costo di una tonnellata di panelle nel modo seguente:

Lignite lavata Kg. 918 a 5.25 % ₁₀₀	L. 4.82
Catrame secco Kg. 100 a 70 % ₁₀₀	» 7.00
Mano d'opera	» 0.96
Spese di esercizio e generali	» 1.10
Interessi e ammortamento	» 1.00

Costo di 1 tonn. di panelle L. 14.88

in cifra rotonda 15 lire.

A questo prezzo approssimativamente debbono potersi fabbricare in Italia eccellenti mattonelle di lignite.

c) Col terzo modo di preparazione si mescolano insieme in determinate proporzioni la polvere di lignite e quella di litantrace e si agglomerano poi al solito col catrame. Lo scopo di questo miscuglio è quello di avere un combustibile che abbia un rilevante potere calorifico, nello stesso tempo che si utilizzano, per quanto è possibile, i combustibili nazionali, che non hanno alcun potere agglutinante e che da soli col catrame non farebbero buona prova.

Da esperienze eseguite in proposito colle ligniti italiane è stato riscontrato che le proporzioni più convenienti del miscuglio si ottengono con parti uguali di litantrace e di lignite.

Volendo impiegare la polvere giacente alle miniere, si ammetterà lo stesso prezzo calcolato precedentemente per la lignite lavata e lo stesso calo.

Supponendo di potere avere il buon litantrace in polvere a lire 30 portato alla fabbrica, il costo di una tonnellata di mattonelle potrà costituirsi come segue:

Lignite lavata Kg. 460 a L. 5.25 % ₁₀₀ L.	2.42
Litantrace » 460 a » 30 » »	13.80
Catrame » 100 a » 70 » »	7.00
Mano d'opera	» 0.96
Consumi, spese generali, interessi	» 2.10

L. 26.28

Se invece di polvere di rifiuto si impiegasse la lignite di prima qualità a L. 14 per tonnellata (Casteani, dopo fatta la ferrovia), allora il costo delle mattonelle salirebbe a lire 30.30 per tonnellata.

Le panelle così ottenute hanno un potere calorifico assai vicino a quelle di litantrace, e quindi dovrebbe essere possibile venderle presso di noi al prezzo indicato, il quale, come ognuno vede, varia col valore della polvere di litantrace, e del catrame.

Le antiche amministrazioni delle Ferrovie Romane e dell'Alta Italia fecero eseguire anni addietro esperienze

molto interessanti sulle panelle di lignite fabbricate nel modo suesposto, e si ebbero i risultati seguenti:

L'ingegnere F. Biglia nel 1872 sperimentò sulle locomotive delle Ferrovie Romane le mattonelle di lignite di varia composizione ed i risultati delle esperienze sono riportati nel Prospetto LXXIII.

Prospetto LXXIII.

COMPOSIZIONE DELLE MATTONELLE		Acqua evaporata da 1 Kg. di panelle	Poteri calorifici
	(Paragone)	Kg.	Calorie
Panelle Fischer	(Paragone)	8.140	7925
Murlo $\frac{1}{3}$	Litantrace $\frac{2}{3}$	6.315	—
Murlo $\frac{1}{2}$	» $\frac{1}{2}$	4.880	3838
Monterufoli $\frac{1}{3}$	» $\frac{2}{3}$	6.663	—
Monterufoli $\frac{1}{2}$	» $\frac{1}{2}$	5.935	5436
Casteani $\frac{1}{3}$	» $\frac{2}{3}$	7.354	—
Casteani $\frac{1}{2}$	» $\frac{1}{2}$	7.120	6166

L'ingegnere F. Cornetti dall'anno 1878 al 1880 provò esso pure sulle locomotive delle Ferrovie dell'Alta Italia varie qualità di panelle, ed i risultati di tali esperienze vengono riportati nel Prospetto LXXIV.

Prospetto LXXIV.

COMPOSIZIONE DELLE MATTONELLE		Acqua evaporata per Kg. di mattonelle
		Kg.
Antracite (Demonte) $\frac{1}{3}$	Litantrace $\frac{2}{3}$	6.609
Lign. (Montepromina) $\frac{1}{3}$	» $\frac{2}{3}$	4.215
» (Montepromina) $\frac{1}{2}$	» $\frac{1}{2}$	3.481
» (Valdagno) $\frac{1}{2}$	» $\frac{1}{3}$	5.735
Cludinico puro	—	6.610

Confrontando questi due ultimi Prospetti coi precedenti XXIX e XXX, ove sono trascritte le esperienze fatte dagli stessi autori sulle ligniti nazionali, si avrà il confronto del rendimento in calore di queste con le panelle fabbricate con esse.

Una sola miniera abbiamo in Italia che fabbrichi mattonelle secondo il procedimento spiegato nel paragrafo b, cioè impastando la polvere direttamente col catrame. Questa è la miniera di Baccu Abis in Sardegna, la quale ha costruito una fabbrica di panelle in prossimità della stazione omonima sulla ferrovia di Monteponi.

La lignite prodotta dalla miniera è picea, lucente, molto compatta ed ha un rilevante potere calorifico. La prima qualità in pezzi grossi è venduta direttamente alle miniere e stabilimenti dei dintorni; quella in polvere era prima gettata: ed è per la utilizzazione di questa che fu creata fino dal 1884 la fabbrica di mattonelle.

La polvere essendo inquinata da terra e schisto, viene prima purificata ed arricchita mediante vagliatura e crivellatura, e quindi ridotta in polvere minuta. Questa, asciutta in apposito forno, passa dipoi in un rimescolatore che la unisce intimamente al catrame secco, e quindi il miscuglio opportunamente riscaldato viene distribuito alla macchina da panelle. Ognuna di esse pesa 2 Kg. e la macchina ne produce 15 al minuto, ossia circa 20 tonnellate al giorno. Le panelle così ottenute sono di ottima qualità e fanno buonissima prova.

Riassumendo infine quanto più sopra è stato detto sulla fabbricazione delle mattonelle colle ligniti e po-

nendo mente alle cifre esposte circa il rendimento pratico industriale di esse, possiamo giungere alle conclusioni seguenti.

Per i *piligni* e ligniti terrose e torbose, purchè abbiano sempre una certa dose di idrocarburi, si ottengono col procedimento Exter delle mattonelle che hanno un potere calorifico superiore della metà a quello della lignite umida da cui provengono.

Per le ligniti *picce* ricche in carbonio fisso, agglutinandole col catrame si giungono ad avere delle mattonelle il cui potere calorifico si avvicina molto a quello delle buone panelle di litantrace.

Prospetto LXXV.

COMPOSIZIONE DELLE MATTONELLE				ACQUA vaporizzata da 1 Kg. di panelle	RAPPORTI unitarii desunti dalla colonna precedente	VALORE delle mattonelle in base al loro potere di vaporizza- zione	COSTO delle mattonelle di lignite	
							utilizzando le polveri	impiegando la lignite di 1 ^a qualità
				Kg.		Lire (1)	Lire (2)	Lire (2)
1	—	Litantrace solo 920	Catrame 80	8	1	38	—	—
2	Lignite picca 450	Litantrace grasso 450	Catrame 100	7	0.875	33.25	26.28	30.30
3	Lignite picca 900	—	Catrame 100	6	0.750	28.50	14.88	22.91
4	Piligno	—	(Exter)	5	0.625	23.75	10	15

(1) Si prende per valore di base quello delle buone panelle, che è oggi (febbrajo 1890) di L. 38 nei porti italiani.
(2) Per la lignite picca si calcola la polvere lavata a lire 5.25 e la prima qualità a 14. Per piligni si calcola la polvere a 2 lire e la prima qualità a 6 lire.

Per dare un'idea dei limiti industriali pratici in cui si racchiude il problema della fabbricazione delle mattonelle in Italia, ho riunito i dati relativi nel Prospetto LXXV, nel quale come termine di confronto si prendono gli effetti utili di vaporizzazione desunti dalle esperienze fatte sulle ferrovie. I prezzi di costo sono quelli calcolati più sopra, e si paragonano col valore che hanno oggi le varie panelle di lignite in confronto di quelle di litantrace che costano circa lire 38 per tonnellata nei porti italiani (febbrajo 1890).

Dall'esame del prospetto, nel quale si vede essere il costo inferiore al valore, risulta esservi oggi convenienza non solo alla fabbricazione delle mattonelle colle polveri inutilizzate giacenti presso le miniere, ma anche colle ligniti di qualità superiore.

In tal guisa si giungerebbe a produrre delle formelle che valgono quasi quanto quelle di litantrace, e così si risolverebbe il grande problema dell'applicazione dei nostri combustibili inferiori sulle ferrovie e nella navigazione, nel quale impiego (più che in ogni altro) è indispensabile riunire sotto il minimo volume il massimo di rendimento in calore.

Quando si ponga mente che della rilevante quantità di combustibili importati annualmente in Italia (4 milioni di tonnellate circa), 1 milione di tonnellate presso a poco è impiegato nelle ferrovie e per la navigazione mercantile e militare, e che queste importanti provviste si trovano esposte agli sbilanci di prezzi prodotti dagli scioperi del Nord ed alle paure di guerre che vengono dal Sud e dall'Est, si desume agevolmente come il problema dell'arricchimento delle nostre ligniti sia di vero interesse nazionale.

CAPITOLO X. — CARBONIZZAZIONE E DISTILLAZIONE DELLE LIGNITI.

La carbonizzazione e la distillazione delle ligniti costituiscono due mezzi importantissimi per utilizzare i nostri combustibili fossili, giacchè ad essi vanno strettamente connessi i problemi della fabbricazione della ghisa e della preparazione della paraffina, industrie dalle quali il nostro paese ricaverrebbe un enorme profitto.

Riferiremo quindi ciò che di più importante è stato fatto in proposito fino ad oggi.

Carbonizzazione.

La lignite, sottoposta che sia alla distillazione in vaso chiuso, espelle l'umidità e le materie volatili e si riduce allo stato di carbone, il quale è costituito da carbonio fisso e da ceneri.

Abbiamo già esposto, parlando delle proprietà caratteristiche delle ligniti, che esse si distinguono dal litantrace per la proprietà generale di non dare coke. Abbiamo però avvertito che le ligniti, colle differenti loro varietà, costituiscono una serie non interrotta di gradazioni, che incomincia col litantrace e termina colla torba. Ne deriva quindi che fra di esse, alcuni rari esempi, i primi della serie, di costituzione analoga al litantrace, hanno la proprietà di produrre il coke, mentre le altre non danno che carbone; il quale è fragile o polverulento qualora la lignite sia compatta e magra, oppure mantiene la forma del pezzo che lo ha prodotto, qualora derivi da un piligno.

Ne segue che dal punto di vista della carbonizzazione debbonsi distinguere le tre seguenti categorie di lignite.

a) Ligniti picee bituminose che producono coke;
 b) Ligniti picee magre e compatte, che danno carbone non compatto nè agglutinato, talvolta polverulento;
 c) Piligni che danno carbone in pezzi.

a) Le *ligniti picee bituminose*, atte a dare coke vero e proprio, sono molto rare, giacchè esse agguagliano il litantrace, e anche ridotte in polvere, qualora sieno calcinate in vaso chiuso producono un carbone agglomerato analogo al coke.

L'unico esempio che abbiamo in Italia di lignite di questa natura, si è quella di Montebamboli presso Massa Marittima (Grosseto).

Il carbone di questa rinomata località ha l'aspetto di vero litantrace, per distillazione dà gas illuminante, catrame ed acque ammoniacali, lasciando come residuo un coke agglomerato leggero e friabile. La proporzione dei prodotti della distillazione è:

Materie volatili	34.00
Carbonio fisso	60.00
Ceneri	6.00
	100.00

e la composizione del coke è:

Carbonio	91.00
Ceneri	9.00
	100.00

Questo coke però, a causa della sua leggerezza e friabilità non può essere qualificato come *metallurgico*.

L'abbandono in cui trovasi questa miniera da molti anni, toglie la possibilità momentanea dell'applicazione di un combustibile così pregiato a qualunque genere di industria.

b) Le *ligniti picee* sarebbero specialmente indicate per fornire un combustibile fisso, giacchè contengono una rilevante proporzione di carbonio isolato; se non che sottoposte da sole alla distillazione non danno un carbone agglomerato e compatto.

Tali ligniti costituiscono i giacimenti più importanti delle Maremme toscane, cioè Casteani, Cana, Murlo, Monterufoli, ecc. ecc.

È dunque un problema di vero interesse nazionale il cercarne l'utilizzazione per la fabbricazione del coke, onde poi fondere con esso minerali di ferro che in abbondanza trovansi nelle vicinanze delle miniere e nelle Isole dell'Elba e del Giglio; e produrre così la ghisa, della quale già è assicurato un grande consumo nella acciaieria e nella fonderia di Terni, nelle ferriere di Piombino e San Giovanni, e nelle acciaierie di Savona e di Sestri.

Senza dilungarci a riferire tutte le prove fatte in questo ordine di idee, diremo solamente che la via da seguire per risolvere il problema consiste nel mescolare alla polvere della lignite una sostanza che nella cottura fornisca l'elemento agglutinante alle particelle di carbone. Tale materia è evidentemente il litantrace grasso, che vien mescolato previamente in determinate proporzioni alla lignite ed il miscuglio poi è introdotto negli ordinari forni da coke.

Già fino dal 1873 Costantino Haupt riferì su di importanti esperienze fatte sulla carbonizzazione della lignite di Casteani. Constatò che i pezzi grossi danno un coke pure in pezzi, ma però leggero e fragile e quindi non adatto agli usi metallurgici. Mescolando invece la polvere di lignite col litantrace molto grasso della Franche-Comté o di New-Castle, fu ottenuto nei forni Appolt di Saint-Avond un vero e proprio coke metallurgico atto all'impiego per gli altiforni.

In questo stesso ordine di idee molto interessanti e complete furono le esperienze eseguite in grande scala nell'anno 1887 dall'ingegnere G. Sagramoso per conto del Comitato per le prove sui combustibili italiani, circa la fabbricazione del coke colla lignite di Casteani.

Trattandosi di cosa che può avere una grande importanza per l'avvenire dell'industria metallurgica in Italia, darò qualche esteso ragguaglio sui risultati di queste prove, eseguite nelle officine del Creusot in Francia ed alla miniera Germania a Marten in Westfalia.

Le prove furono fatte colla miglior qualità della lignite di detta miniera, proveniente dal cantiere di *Cassetta Papi*. I Prospetti LXXVI, LXXVII, LXXVIII, LXXIX fanno conoscere la composizione immediata ed elementare della lignite, la composizione delle sue ceneri ed il rendimento in coke.

Prospetto LXXVI.

ELEMENTI	COMPOSIZIONE immediata della lignite	
	Fresca	Essiccata a 100°
Acqua igroscopica	13.15	—
Ceneri	8.86	10.21
Materie volatili	37.79	43.50
Carbonio fisso	40.20	46.29
	100.00	100.00
Zolfo	2.598	2.991
» combustibile	0.103	0.119
Zolfo totale	2.701	3.110

Prospetto LXXVII.

ELEMENTI	COMPOSIZIONE elementare della lignite	
	Fresca	Essiccata a 100°
Acqua igroscopica	13.15	—
Ceneri	8.86	10.21
Carbonio	55.66	64.08
Iidrogeno	4.62	5.32
Ossigeno	11.35	13.07
Azoto	3.76	4.33
Zolfo combustibile	2.598	2.991
	99.998	100.001
Potere calorifico	5416 cal.	—

Prospetto LXXVIII.

COMPOSIZIONE DELLE CENERI	
Silice	24.97
Allumina	29.42
Calce	6.09
Magnesia	1.38
Perossido di ferro	35.05
Acido solforico	2.92
Acido fosforico	0.17
	100.00

Prospetto LXXIX.

	Rendimento in Coke
	Per 100 di lignite fresca . . . . .	49.06
» » essiccata	56,50
Composizione del Coke	
Carbonio	81.94
Ceneri	18.06
	100.00
Zolfo	2.24

Constatato dapprima che la carbonizzazione della lignite in pezzi non produceva del coke metallurgico ma solamente un ammasso di piccoli pezzi di carbone, fu trovata necessaria l'aggiunta di un elemento agglutinante, cioè del litantrace grasso. Per fare il miscuglio essendo necessario avere la lignite minuta, si pensò di sfruttare di questo suo stato fisico onde vedere se fosse possibile scemarne la forte proporzione di solfo e di cenere mediante un opportuno lavaggio, come appunto si pratica col minuto sporco di litantrace.

La prova fu fatta con crivelli idraulici a griglia di feldspato e si ottennero i risultati consegnati nel Prospetto LXXX.

Da tali cifre risulta che il lavaggio si addimòstrò avere la più grande efficacia, inquantochè ridusse le ceneri del 29 % e lo solfo del 47 %.

Prospetto LXXX.

	CENERI	SOLFO volatile	SOLFO combustibile con basi	SOLFO totale
Lignite triturrata non lavata	10.206	2.991	0.119	3.110
» in grani minori di 2 mm. non lavata	9.945	2.080	0.047	2.127
» in grani maggiori di 2 mm. lavata	7.269	1.602	0.048	1.650

Da ciò deriva che non solo potrà impiegarsi per la fabbricazione del coke la lignite di prima qualità in pezzi, ma anche il minuto, soprattutto adottando dei crivelli bene appropriati all'uopo.

A proposito della lavatura della lignite, una grave difficoltà si presenta alle principali nostre miniere ed in particular modo a Casteani, S. Giovanni, Spoleto, ed è la mancanza assoluta di acqua durante la lunga stagione estiva. E non è da augurarsi davvero che se ne debba pompare dalla miniera quanta ne occorrerebbe per una laveria per quanto semplice sia.

Per ovviare a questo difetto sarebbe oltremodo interessante studiare i vari sistemi di preparazione a secco, i quali sembrano poter dare buoni risultati specialmente colle ligniti picee.

Forse però il modo più facile di vincere la difficoltà è il seguente. Un'officina per la fabbricazione del coke a mezzo della lignite e del litantrace dovrà certamente essere impiantata sul mare a poca distanza dalle miniere di lignite (Casteani) e dai minerali di ferro dell'Elba. Ciò essendo vi sarà convenienza a trasportare all'officina la lignite quale esce dalla miniera, ed in essa operare il lavaggio a mezzo dell'acqua del mare.

Quanto alla grossezza che deve avere la lignite, i risultati migliori furono ottenuti riducendola in grani di 3 a 5 mill. e mescolandola intimamente col litantrace grasso proveniente dalla laveria della Miniera Germania suddetta, il qual carbone era pure in grani di 2 a 3 millimetri.

Fu trovato che l'aggiunta di acqua al miscuglio dei due combustibili, nella proporzione dal 12 al 18 % di essi, conferiva maggior durezza al coke.

La compressione della polvere fu del pari sperimentata utilissima e fu eseguita con l'apparecchio Quaglio. Se ne ottenne una maggior compattezza del coke con una minor proporzione delle parti spugnose e del trito.

Il litantrace impiegato per mescolare alla lignite veniva lavato, e dà un rendimento del 72 % di ottimo coke.

Preparata la lignite con le precauzioni più sopra indi-

cate, si giunse a fabbricare correntemente del coke metallurgico col miscuglio seguente:

Lignite Casteani	60
Litantrace grasso	40
	100

Il rendimento in coke fu di circa il 60 % sulle materie asciutte e la sua composizione è:

Ceneri	10.24
Zolfo	1.371

la quale è senza dubbio assai soddisfacente.

Fatto il coke in sufficiente quantità, l'ing. Sagramoso volle fare l'esperienza pratica della fusione, la quale fu eseguita in Italia agli altiforni di Follonica ed in Germania alla officina *Niederrheinische* presso Duisburgo.

Quantunque gli altiforni di Follonica a carbone di legno, aventi solamente 9 metri di altezza e piccola pressione di vento, sieno poco adatti per l'impiego del coke, pur tuttavia la prova di fusione col coke di lignite lavata procedette regolarmente.

Risultati molto più concludenti si ebbero dalla esperienza fatta in Germania, ove il forno aveva 19 metri di altezza, conveniente pressione di vento ed una produzione di 70 tonn. di ghisa per 24 ore. Quantunque l'andamento del forno fosse a ghisa bianca, ossia col minimo consumo di coke, pure la fusione procedè benissimo avvertendo però che il coke di lignite veniva caricato nella proporzione di $\frac{1}{3}$ con $\frac{2}{3}$ di coke di litantrace.

Vogliamo sperare che le importantissime esperienze fatte eseguire dal Comitato per le prove sui combustibili, del quale è presidente il comm. V. S. Breda, possano dare un efficace impulso alla fabbricazione in grande della ghisa in Italia.

Prezzo di costo del Coke metallurgico fabbricato in Italia con Lignite e Litantrace.

Consideriamo l'impianto di una officina per la fabbricazione del coke, situata sul litorale Mediterraneo in vicinanza dei giacimenti di lignite che possono concor-

rere alla fabbricazione di questo combustibile (Casteani, Cana, Murlo, Monterufoli, Monteguidi).

Supponiamo che la produzione debba essere di 200 tonnellate di coke metallurgico per 24 ore, ottenendolo con un miscuglio a parti uguali di lignite picea e litantrace grasso. Sarà bene che l'officina sia situata fra il mare e la ferrovia litoranea, in modo da ricevere per acqua il litantrace che giunge dall'estero, ricevere per ferrovia la lignite proveniente dalle miniere vicine, e spedire poi per mare e per ferrovia il coke prodotto.

In queste condizioni avremo i dati seguenti:

Laveria. — Dalle esperienze eseguite dall'ingegnere Sagramoso emerge all'evidenza di quale utilità sia il lavaggio anche applicato alla prima qualità di lignite di Casteani onde diminuirne notevolmente il contenuto di cenere e solfo.

Supporremo quindi di dover lavare la lignite in uno stabilimento che verrà costruito allato ai forni da coke.

La quantità di miscuglio di lignite e litantrace da passare nei forni onde ottenere 200 tonnellate di coke, col rendimento del 60 % sarà:

$$\frac{200}{60} \times 100 = 333 \text{ T.}$$

Essendo il miscuglio fatto a parti uguali, ne segue che la laveria dovrà produrre 167 tonn. di lignite lavata per 24 ore.

Il calo della lavatura si ammette essere del 10 %, giacchè la lignite è buona, di modo che la quantità di lignite da lavare risulta di

$$x - \frac{10}{100} x = 167$$

$$x = \frac{167 \times 100}{90} = 185.555 \text{ T.}$$

in cifra rotonda 190 a 200 tonnellate.

Una laveria capace di trattare un tal quantitativo di lignite costerà circa 150,000 lire, compresi gli apparecchi, il motore, i fabbricati, le stufe per l'essiccazione, ecc.

Il costo della lavatura compresi gli interessi e gli ammortamenti, si ammette essere lo stesso che quello precedentemente trovato, cioè di lire 1.50 per tonnellata di lignite lavata.

La lignite impiegata deve essere di prima qualità e quindi, dopochè sia attivata la ferrovia della miniera di Casteani, verrà a costare al massimo lire 14 per tonnellata resa alla laveria.

Con questi elementi potremo calcolare il costo di una tonnellata di lignite lavata così:

Lignite di 1 ^a qualità, calo del 10 %	
1111 Kg. a lire 14 % ₁₀₀	15.55
Spesa di lavatura, sul prodotto	
1000 Kg. a lire 1.50 % ₁₀₀	1.50

Costo della lignite lavata, L. 17.05

Qualora poi l'efficacia della lavatura o preparazione a secco fosse tale da permettere l'impiego della polvere proveniente dalla miniera, allora il costo di questa lavata col calo del 20 % ammonta a lire 5.25, come abbiamo visto in occasione delle mattonelle, computando a lire 3 il prezzo della polvere greggia.

Stabilimento per il coke. — Non entreremo qui in descrizioni speciali dei vari tipi di forni atti a produrre coke, poichè ciò spetta in special modo all'articolo LITANTRACE, al quale rinviamo per più ampi dettagli, attendendoci noi strettamente a ciò che riguarda il nostro soggetto.

Capitale di primo impianto. — Supponiamo di impiantare dei forni sistema *Appolt*, i quali sembrano bene appropriati al caso nostro. Per una produzione di 200 tonnellate in 24 ore, occorrono 250 unità di forno; le quali unità costruite in Italia debbono calcolarsi a lire 2500 ognuna.

Dovremo inoltre tener conto dei montacariche e motori relativi, macchine varie, pompe e serbatoi per l'acqua e sue condutture, stadera, ecc. ecc.

Infine avremo da computare i terreni col loro adattamento, i fabbricati per la direzione e l'amministrazione, i magazzini, ecc.

Ne segue che il capitale di primo impianto ammonta alle cifre seguenti:

Forni Appolt completi, n° 250 scompartimenti a L. 2500	L. 625,000
Montacariche, pompe e relativi motori, serbatoi e servizio d'acqua, macchine	» 60,000
Fabbricati per l'Amministrazione e Magazzini	» 45,000
Terreni	» 30,000
Ferrovie di raccordo e di servizio, molo e ponte caricatore al mare	» 40,000

Totale capitale di primo impianto L. 800,000

Capitale circolante. — Per base di questo calcolo si ammette un approvvigionamento di 3 mesi di materie prime, la qual cosa corrisponde ai sistemi di pagamento e riscossione generalmente in uso.

Per i carboni, litantrace e lignite, si faranno dei contratti per forniture mensili o quindicinali, allo scopo di averli recentemente estratti e non esporli così al deperimento che soffrono rimanendo alcun tempo esposti all'aria.

Dovremo pure tener conto dei vari generi di consumo, come i mattoni refrattari per le riparazioni dei forni, i laterizi ordinari, l'olio, gli attrezzi, ecc. ecc.

Porremo inoltre a calcolo una certa somma corrispondente alle spese generali e di mano d'opera pure per 3 mesi, e ciò in vista che la vendita del coke trovasi esposta alle anticipazioni di 3 mesi di tempo.

Con questi criteri il capitale circolante risulta il seguente:

Litantrace, 167 tonn. al giorno e per 3 mesi a 30 lire, 167 × 90 × 30 L.	450,900.00
Lignite, 186 tonn. al giorno e per 3 mesi a 14 lire, 185 × 90 × 14 »	234,360.00
Magazzino generale, mattoni, sabbia, olio, attrezzi	» 44,740.00
Servizio di cassa per le spese generali e mano d'opera, ecc., per 3 mesi »	70,000.00

Totale capitale circolante L. 800,000.00

Con tali elementi potremo calcolare gli interessi e gli ammortamenti per tonnellata di coke prodotto.

Interessi e ammortamenti:

Capitale di primo impianto 800,000 lire	
al 10 % in un anno = 80,000 lire e	
per 365 giorni lavorativi $\frac{80,000}{365}$	L. 219.17
Capitale circolante, 800,000 lire, al 6 % in un anno = 48,000 e per	
giorno $\frac{48,000}{365}$	» 131.50

Totale L. 350.67

e per tonnellata prodotta

$$\frac{350.67}{200} = 1.75$$

Spese generali:

Spese della Società, direzione, contabilità, posta, telegrafo, ecc., il 5 % del capitale: lire 800,000 al 5 % in un anno = 40,000, e per giorno $\frac{40,000}{365}$ L. 109.58

e per tonnellata prodotta

$$\frac{109.58}{200} = \text{L. } 0.55.$$

Mano d'opera e consumi:

Sorveglianza, macchinisti, operai, al giorno in totale L. 200.00
Olio, grasso, consumi vari, attrezzi » 60.00
Mantenimenti e riparazioni . . . » 40.00
300.00

e per tonnellata prodotta

$$\frac{300}{200} = 1.50$$

Combustibili impiegati:

Abbiamo già detto che si fa una miscela a parti uguali di lignite picea delle nostre miniere e litantrace grasso in polvere.

La lignite picea di Casteani e degli altri giacimenti vicini vien calcolata a L. 14 resa allo stabilimento sul mare, al qual prezzo potrà aversi certamente dopo fatta la ferrovia che rilegherà la miniera alla stazione di Giuncarico. Dopo la lavatura essa costerà L. 17.05 per tonnellata.

Il litantrace grasso in polvere si calcola possa aversi a L. 30 per tonnellata nei porti italiani od allo stabilimento.

Se il litantrace rende in coke il 70 % e la lignite il 50 %, ne segue che il rendimento del miscuglio fatto a parti uguali sarà:

$$50 \times 70 = 35$$

$$50 \times 50 = 25$$

$$\text{rendimento } 60\%$$

ne deriva che la quantità di miscela da caricare nei forni per ricavare 100 tonn. di coke sarà:

$$\frac{100}{60} = 1.666$$

occorrerà quindi mescolare insieme 833 Kg. di litantrace e 833 Kg. di lignite lavata per avere 1000 Kg. di coke.

Con questi elementi si potrà calcolare il prezzo di costo di 1 tonnellata di coke:

Lignite lavata 833 Kg. a L. 17.05 %₁₀₀ L. 14.20
Litantrace 833 Kg. a L. 30 %₁₀₀ . . . » 24.99
Interessi e ammortamenti » 1.75
Spese generali » 0.55
Mano d'opera e consumi » 1.50

Totale L. 42.99

in cifra rotonda 43 lire.

Il coke metallurgico costa oggi (febbrajo 1890) nei porti italiani L. 50 per tonnellata, quindi nelle condizioni attuali vi è largo margine per impiantare in Italia la fabbricazione del coke in grande scala.

Da questo fatto ne emerge l'altro di colossale importanza, cioè la convenienza di costruire in Italia gli altiforni per la fabbricazione della ghisa coi minerali di

ferro dell'Isola d'Elba e degli altri giacimenti ferriferi delle Maremme.

Per più estesi ragguagli circa la fabbricazione del coke, e per la descrizione dei vari sistemi di forni ad esso inerenti, rimando a quanto se ne dice negli articoli speciali **COMBUSTIBILI** e **LITANTRACE**.

c) *Carbonizzazione dei piligni.* — Come già fu detto, questi, sottoposti alla distillazione in vasi chiusi, danno un vero e proprio carbone, il quale a causa della natura legnosa del combustibile, mantiene la forma del pezzo che lo ha prodotto.

Alla miniera di S. Giovanni Valdarno fu nell'addietro praticata per alcun tempo la carbonizzazione in carbonaje usuali, poichè la natura legnosa del combustibile lo rende particolarmente adatto a quest'operazione.

Vi si facevano tre qualità di carbone, cioè:

- a) carbone dolce;
- b) carbone forte;
- c) carbone catramoso.

Il *carbone dolce* si ottiene coi pezzi legnosi. L'operazione si fa in buche circolari aventi il diametro di 3 m. e la profondità di 1 m.

Posto il fuoco in fondo alla buca, si dispongono al disopra i pezzi a cupola come una carbonaja usuale da legna di castagno e la si ricopre con piote di terra.

Caricando la buca con piligno allo stato naturale, contenente cioè il 40 % di umidità, si ricava il 20 a 25 % di carbone in pezzi. In cifra rotonda per ottenere 1 tonnellata di carbone occorre impiegare 5 tonnellate di piligno.

L'operazione dura 36 ore, ed in capo a 48 ore la carbonaja è fredda.

Il prezzo di costo per tonnellata prodotta di questo carbone, era il seguente:

Lignite 5 tonn. a L. 6 L. 30.00
Mano d'opera » 6.00
Lignite trita per accensione . . . » 0.50
Trasporto dalla miniera a San Giovanni » 0.50
Spese generali » 1.00

Costo a S. Giovanni L. 38.00

Non vi era convenienza a fare questo prodotto a causa del piccolo rendimento e della spesa occorrente per scegliere i pezzi legnosi.

Il carbone così ottenuto, simile a quello di legna, non è adatto per gli altiforni perchè non resiste alla pressione, ma invece dà ottimi risultati nei fabbri e per gli usi domestici.

Il *carbone forte* si faceva a monte sul suolo nel modo stesso che una carbonaja di quercia o faggio, riserbando un camino in mezzo, coprendola di terra e gettando poi il fuoco nel camino.

Il diametro della carbonaja era di 3 m. a 5 m. e l'altezza in proporzione. Occorrevano 8 giorni per la combustione e 4 per il raffreddamento.

Caricando il piligno allo stato naturale col 40 % di umidità se ne ricavava circa il 25 % di carbone.

Una carbonaja del diametro di m. 4 e dell'altezza di m. 2 contiene circa m³ 18, pari a 10 tonnellate, di lignite umida. Le spese per essa risultano essere:

Lignite 10 tonn. a 5 lire L. 50
Mano d'opera per 12 giorni, giorn. 1¹/₂ per 24 ore = 18 giornate a 2 lire . . » 36
Lignite per accendere 300 Kg. (secca) » 2
Spese generali » 2

Costo alla miniera L. 90

Il prodotto è del $\frac{1}{4}$, cioè tonn. 2.500 di carbone forte, il cui costo risulta:

$$\frac{90}{2.5} = \text{L. } 36.00,$$

cui debesi ancora aggiungere il trasporto a S. Giovanni pari a circa L. 0.50.

Un tal prodotto andava benissimo per le fucine, ma non per gli usi domestici, perchè, contenendo frammisto qualche pezzo di carbone catramoso, spandeva cattivo odore.

Il carbone catramoso si faceva in carbonaje ordinarie riserbando un camino nel mezzo e lasciando sul fondo varii condotti per l'aria disposti a raggiera, fatti con mattoni forati. La coperta poi veniva ottenuta con uno strato di lignite in polvere avente lo spessore di m. 0.60 a m. 1.00, e qui appunto risiedeva la particolarità dell'operazione. La carbonaja aveva un diametro di 8 a 10 metri.

Gettato il fuoco nel camino ed iniziata la combustione si vanno man mano sopprimendo gli sfiatatoi della base, e quando il fuoco ha preso possesso fino alla metà della carbonaja, allora si ostruiscono tutti i tubi e si accieca ogni meato.

Chiusa per tal modo ermeticamente la carbonaja, i vapori che distillano dalle parti in ignizione, costretti a rimanere nell'interno, vengono assorbiti dal carbone, che già si è formato, in virtù del forte potere assorbente che esso possiede.

Si ottiene in tal guisa un carbone imbevuto di catrame, di aspetto lucente, peso, e con frattura brillante come quella del litantrace.

La carbonaja viene caricata con piligno trito allo stato naturale e se ne ricava 32 a 33 % di carbone catramoso.

L'operazione è lentissima e dura 40 giorni.

Una carbonaja del diametro di m. 10 e circa m. 4 di altezza al centro, contiene 100 tonn. di lignite trita umida e la coperta richiede circa 40 tonn. di polvere (pula).

Il costo dell'operazione è il seguente:

Lignite trita umida 100 tonnellate a L. 3.50	L. 350.00
Mano d'opera speciale (40 giorni) giorn. $1\frac{1}{2}$ per 24 ore = 60 giornate a 2 lire	» 120.00
Pula per la coperta 40 tonnellate a 2 lire	» 80.00
Lignite secca per accensione 500 Kg. a 8	» 4.00
Spese generali, ecc.	» 40.00
Totale	L. 594.00

Il prodotto è di $\frac{1}{33}$, cioè 33 tonn., quindi il costo a tonnellata del carbone risulta:

$$\frac{594}{33} = \text{L. } 18.00.$$

Detto carbone serve bene per fucine, ove può supplire il carbon fossile.

Come si vede dai rendimenti, non vi era gran convenienza a fare questi carboni, e difatti se ne tralasciò la fabbricazione non appena il commercio e la ferriera di San Giovanni assorbirono tutto il prodotto della miniera. Abbiamo voluto però trascrivere i prezzi di costo in vista di possibili applicazioni avvenire.

Alla miniera di Schallau, presso Toeplitz, fu impiantato il forno *Goedsche e Tischl* per ottenere un carbone catramoso analogo a quello ora descritto. In un forno a tramoggia sono contenuti dei tubi di ghisa conici aventi 5 m. di lunghezza e scaldati a metà di altezza al calor rosso mediante un focolare speciale. Nei tubi cade continuamente dall'alto la lignite, la quale si carbonizza alla metà del percorso ed assorbe poi gli idrocarburi che non si possono sprigionare.

L'estremità inferiore dei tubi è raffreddata e di tempo in tempo se ne apre l'orifizio per far cadere il carbone. Questo è denso, lucente, compatto, ha la frattura del litantrace ed un elevato potere calorifico (6200 calorie), quasi doppio di quello della lignite che lo ha prodotto, la sua densità avvicina quella dell'antracite e non contiene più nè solfo nè umidità.

Applicazioni della Lignite agli altiforni.

Varie prove sono state fatte a questo scopo, impiegando la lignite nei suoi varii stati fisici.

In *Stiria*, a *Zeitweg*, fu tentato di aggiungere la lignite nella carica di un altoforno a coke, ma il risultato fu negativo, giacchè quest'addizione non produceva alcuna economia nel consumo del coke.

All'altoforno di *Tabernole* in *Valtrompia* (Brescia) la ditta *Glisenti* sperimentò per alcun tempo l'addizione della lignite secca di San Giovanni Valdarno, al carbone di legna impiegato nel forno, ma tale esperimento non ebbe alcun risultato pratico.

Fu provato pure l'impiego nell'altoforno del carbone proveniente dai piligni, ma esso non risultò abbastanza resistente alla pressione della carica, che trovandosi nel tino del forno, si riduceva in polvere ed affogava il fuoco.

Una via da tentare sarebbe l'applicazione del gas di lignite al trattamento dell'altoforno, e vogliamo sperare che esperienze in grande potranno farsi in questo senso, traendo partito delle prove fatte col forno *Bull* alle officine di *Cockerill* a *Seraing*, col gas di litantrace, quantunque non dessero ancora risultati industriali.

Ne risulta che, nello stato presente delle cose, la via da seguire per l'applicazione delle ligniti agli altiforni è tracciata dalle esperienze fatte dal *Sagramoso* per fabbricazione del coke metallurgico colle nostre ligniti picee.

Un'applicazione importante della lignite agli altiforni, sembra poter essere quella dell'addizione delle mattonelle di lignite al coke nella carica del forno.

Degli esperimenti fatti in grande scala in questi ultimi anni agli altiforni di *Athus* e *Marcinelle* in *Belgio*, *Bességes* ed *Alais* in *Francia*, hanno dimostrato la convenienza di mescolare al coke metallurgico dal 20 al 40 % di mattonelle di litantrace. La sostituzione di queste al coke si fa per ugual peso, e quindi ne emerge l'economia corrispondente alla differenza di prezzo fra gli agglomerati ed il coke.

Niente quindi sembra opporsi a che lo stesso risultato possa ottenersi colle mattonelle di lignite.

Come una delle importanti applicazioni del carbone di lignite citeremo infine l'uso di esso nelle fabbriche di soda. Già fino dal 1847 fu provato nella fabbrica di prodotti chimici di *Frankenhausen* (Germania) a sostituire al coke nei forni di calcinazione del solfato di soda, il carbone ottenuto dalla lignite della miniera *Concordia*, e se ne ebbero eccellenti risultati, i quali dovrebbero incoraggiare a tentare la prova anche presso di noi.

Distillazione delle Ligniti.

In questi ultimi anni ha preso grande sviluppo, in Germania soprattutto, l'industria della distillazione delle ligniti, allo scopo di estrarne il catrame e da questo l'olio solare per lubrificare le macchine e la paraffina per fabbricare le candele.

È quindi da sperare che anche presso di noi questa industria possa impiantarsi e prosperare, scegliendo all'uopo quelle ligniti che meglio si adattano per questo impiego.

La lignite tipica sottoposta alla distillazione secca si scinde in due parti principali, l'una gassosa e l'altra solida e fissa.

Questa è costituita dal carbone rimasto come residuo fisso, unito alle ceneri. La parte, che si è svolta dal vaso, si divide in tre elementi ben distinti; che uno si condensa sotto forma d'acqua, la quale trae seco i principii solubili quali l'acido pirolegnoso e l'ammoniaca; il secondo, costituito da vapori carburati, si condensa del pari sotto forma di catrame; ed il terzo, infine, rimane allo stato di gas fisso ed è formato da un miscuglio di acido carbonico, ossido di carbonio e metano. La caratteristica di questi ultimi prodotti gassosi è la rilevante proporzione di acido carbonico, la quale trovasi in relazione diretta colla considerevole proporzione di ossigeno contenuta nella lignite.

Le acque, abbiamo detto, contengono l'acido pirolegnoso e l'ammoniaca, allo stato di pirolegnito d'ammoniaca, ed a seconda della proporzione fra i detti elementi la reazione di esse è acida o lasica. In generale, queste acque sono acide, raramente alcaline, rarissimamente neutre.

Per fissare le idee, trascriveremo qui alcuni esempi relativi alla distillazione delle ligniti.

Una lignite francese, la cui composizione media è la seguente:

C	58.00
H	5.00
O	24.50
Az	1.60
Ceneri	10.90
	<hr/>
	100.00

sottoposta alla distillazione secca, ha dato i prodotti che seguono:

Acqua ammoniacale	15.00
Catrame	5.00
Gas (CO ² —CO—HS)	30.00
Carbone { Carbonio	39.00
{ Ceneri	11.00
	<hr/>
	100.00

La lignite di Hohenfelde presso Frankenhausen, avente la composizione media che segue:

C	63.00
O	21.00
H	6.00
Ceneri	10.00
	<hr/>
	100.00

ha dato nella distillazione i prodotti riportati nel Prospetto LXXXI.

Prospetto LXXXI.

	I	II
Acqua acida	25.50	19.50
Catrame	9.70	8.40
Gas (CO ² — CH ⁴ — HS)	13.20	7.30
Carbone { Carbonio	42.83	59.62
{ Ceneri	8.77	5.18
	<hr/>	<hr/>
	100.00	100.00

La distillazione della lignite di Casteani è stata studiata dall'ingegnere Sagramoso nella stessa occasione delle prove relative alla fabbricazione del coke, più sopra riferite.

La lignite di Casetta Papi sottoposta alla distillazione dette i risultati riportati nel Prospetto LXXXII.

Prospetto LXXXII.

	PRODOTTI della distillazione della lignite di Casetta Papi
Gas per 1000 Kg.	m ³ 314.780
Coke per 100	» 54.53
Catrame »	» 8.57
Ammoniaca »	» 0.6815

Dal quale si rileva come questa lignite sviluppi il triplo d'ammoniaca che i litantraci ordinarii.

Il catrame poi, sottoposto alla distillazione, ha dato i risultati esposti nel Prospetto LXXXIII.

Prospetto LXXXIII.

	Catrame umido	Catrame asciutto
Acqua	33.30	—
Prodotto della distillazione a 210°	8.20	12.30
Id. da 210° a 280°	17.30	25.90
Id. da 280° a 320°	8.35	12.50
Id. a 320°	15.50	23.35
Residuo	12.70	19.05
Perdita	4.65	6.90
	<hr/>	<hr/>
	100.00	100.00

La quantità considerevole d'ammoniaca e la bontà del catrame potrebbero essere la base d'una industria estrattiva assai importante.

Le esperienze fatte dal prof. Campani sulla distillazione secca del piligno del casino presso Siena, hanno dato i risultati seguenti.

Sono stati presi dalla stessa cava due distinti campioni: l'uno di lignite nera, opaca, schistosa; e l'altro di piligno vero e proprio. Ambedue hanno lasciato come residuo del carbone che manteneva la struttura del pezzo originario, dettero poi come prodotti: del gas,

del catrame e delle acque, le quali per il primo campione erano ammoniacali mentre pel secondo erano acide, tantochè dalle prime fu estratta l'ammoniaca e dalle seconde l'acido acetico.

Questo interessante risultato ottenuto da pezzi estratti da uno stesso banco viene in appoggio delle teorie espresse più sopra sulla carbonizzazione e sulle proprietà caratteristiche differenziali dei vari combustibili fossili.

Ciò prova che anche in un giacimento del lignite più classico (come quello del Casino), i cui pezzi xiloidi danno per distillazione il carbone a struttura legnosa e le acque acide, invece le parti già carbonizzate quasi completamente danno un carbone amorfo e le acque ammoniacali.

Nonostante le esperienze surriferite è chiaro che, per quel che riguarda le ligniti italiane, ben poco è stato fino adesso studiato relativamente a questa importante applicazione della distillazione, e quindi ancora non sappiamo con sicurezza quali sieno quelle più adatte per la industria della paraffina o degli olii. Solamente alla miniera di Valdagno è impiantata una distilleria per utilizzare gli schisti di quel giacimento.

È da augurarsi però che tal problema venga studiato anche da noi, visto che abbiamo pure ligniti assai ricche in idrocarburi e che, d'altra parte, l'industria della distillazione permette di utilizzare i tritumi spesso senza valore, che nelle miniere vengono gettati.

Daremo intanto un cenno dei procedimenti seguiti in Germania colle ligniti ricche in idrocarburi e particolarmente adatte per questa industria.

Alcune ligniti di questo paese offrono delle proprietà speciali che le rendono atte alla distillazione, onde estrarne dei prodotti utilizzabili industrialmente ed in particolar modo la paraffina.

Tali ligniti sono quelle fortemente impregnate di idrocarburi, di un colore giallo scuro, di aspetto grasso, untuose al tatto e che hanno ricevuto il nome speciale di *Piropissiti*.

La composizione di questa sostanza, corrispondente alla formula $C^{18}H^{16}O^4$, è la seguente:

C	69.23
H	10.26
O	20.51
	100.00

la quale ci spiega la rilevante proporzione di idrocarburi che racchiude. Il suo peso specifico è 0.493.

Il trattamento cui vengono sottoposte queste ligniti è il seguente.

La distillazione secca è un'operazione delicata, la quale, per ben riuscire e dare il maggior prodotto possibile in elementi utili, deve soddisfare a varie condizioni, di cui le principali sono le seguenti:

a) Voil ha osservato che la presenza del 20 al 25 per cento d'umidità nella lignite favorisce molto il rendimento in catrame, il che pare dipenda da ciò che l'acqua vaporizzandosi, in primo luogo impedisce un soverchio riscaldamento della materia, ed inoltre accelera lo svolgersi degli idrocarburi, trascinandoli anche meccanicamente.

È per questa ragione che le ligniti vengono introdotte umide, quali vengono dalla miniera, negli apparecchi di distillazione.

b) La temperatura dell'operazione dev'essere bassa e costante. Quella da 150° a 200° risulta essere la più conveniente: al di là di questo limite invece che svolgersi direttamente gli idrocarburi contenuti nella lignite, si producono nel suo seno delle complicate azioni di

dissociazione, risultato della quale è lo sviluppo di una forte proporzione di gas permanenti ($CO^2 - CO - CH^4$), affatto inutili per lo scopo che ci si prefigge, mentre diminuisce considerevolmente il rendimento in catrame.

c) La lignite deve essere mantenuta sotto piccolo spessore, e ciò perchè essa, a causa della sua stessa natura e della umidità che contiene, si lascia attraversare male dal calore. Ne segue che se venisse caricata negli apparecchi con forte spessore, ne avverrebbe o che gli strati superiori non sarebbero distillati, oppure che, per far giungere a questi un conveniente calore, bisognerebbe scaldare gli inferiori al di là del limite prefisso, e quindi produrre in questi l'inconveniente più sopra accennato.

I forni oggi impiegati per la distillazione si distinguono secondochè sono scaldati da apposito focolare, oppure dal vapore soprariscaldato.

Forno a storte orizzontali. — È del tipo di quelli impiegati per la fabbricazione del gas-luce. Il numero delle storte varia da 2 a 10, sembra però più conveniente applicare ad ogni storta un focolare speciale, soprattutto impiegando grandi storte di ghisa a sezione ovale, lunghe m. 3.00, larghe m. 0.90 ed alte m. 0.45.

I residui della distillazione vengono impiegati per il riscaldamento delle storte.

Forno verticale ad azione continua. — È costituito da un tino cilindrico verticale alto metri 5 ed avente m. 1.50 di diametro, la cui camicia interna fatta di muratura viene opportunamente riscaldata con appositi canali circolanti nell'interno di essa, e nei quali penetrano i gas bruciati caldi provenienti da un focolare posto lateralmente al basso. Perchè la lignite abbia alla parete un piccolo spessore, il forno porta lungo l'asse un'asta di ferro, nella quale vengono infilati, l'uno sopra l'altro, degli anelli conici di ghisa mantenuti a distanza, dimodochè il loro insieme costituisca una torre concentrica al forno e formata a persiana. In questa guisa non solo si riserva uno spazio anulare lungo la camicia del forno, in modo che la lignite vi si mantiene collo spessore di circa m. 0.15, ma inoltre la disposizione a persiana della parete concentrica interna permette ai vapori che si svolgono contemporaneamente da tutta la massa di lignite fatta a manicotto di penetrare al disotto dei vari dischi conici verso la parte centrale del forno, da dove un apposito tubo li conduce subito al serpentino condensatore.

La lignite viene caricata continuamente dall'alto sul primo disco che è fatto a cono chiuso e si dispone da per sé in ugual misura su tutto il contorno del forno. Al basso questo è costruito ad imbuto, onde raccogliere la carbonella, residuo della distillazione.

L'andamento del forno si regola, estraendo a determinati momenti una data quantità di carbonella, cui corrisponde una discesa nella massa di lignite sottoposta alla distillazione e, per conseguenza, una nuova carica fatta dall'alto.

Forno Lavender. — Essendosi constatato che la distillazione, eseguita col vapore acqueo soprariscaldato, dà migliori risultati di quella fatta nei forni a fuoco diretto, il Lavender propose di applicare a questa operazione un apparecchio analogo a quello di Violetta in uso per la carbonizzazione del legno.

L'apparecchio in parola si compone di un cilindro di ghisa disposto orizzontalmente, nel quale si carica la lignite.

Il vapore acqueo soprariscaldato vi penetra dalla parte inferiore, mentre dall'alto parte un tubo adduttore che porta i vapori al condensatore.

Apparecchio Ramdohr. — Esso pure trae partito dell'azione immediata del vapore soprarisaldato sulla lignite, e dà ottimi risultati, consistenti in un catrame più ricco in paraffina di quello ottenuto cogli altri procedimenti.

I vapori prodotti vengono condensati in un apparecchio a tubi raffreddati e se ne ottiene il catrame greggio. Questo ha un colore bruno chiaro ed una consistenza analoga a quella del burro a causa della paraffina che contiene. La sua densità è di 0.85 a 0.95, dimodochè galleggia sull'acqua.

Una buona piropissite produce dal 10 al 15 % di catrame grezzo.

Questo viene poi disidratato e quindi trattato per distillazione frazionata, separando i vari olii che se ne ottengono, a seconda della loro densità.

Sarebbe troppo lungo e fuori proposito entrare nella descrizione dei processi e degli apparecchi che servono a questo trattamento, molto più che ciò riguarda l'articolo PARAFFINA; diremo quindi solamente che dal trattamento del catrame di piropissite si ottengono tre prodotti principali, che sono:

a) l'olio rosso e denso che serve per ungere le macchine e per fabbricare il gas luce;

b) l'olio leggero, che serve per la illuminazione;

c) l'olio di paraffina, che serve alla estrazione della paraffina.

Le ligniti più atte a questi trattamenti sono quelle del distretto di Mersebourg, presso Halle, quelle di Weissenfels e Zeitz, in provincia di Sassonia, e quelle di Borna nel Regno di Sassonia.

Le ligniti di Weissenfels danno per ogni tonnellata circa 200 Kg. di catrame, dal quale si estraggono per ogni 100 parti:

Paraffina dura	8 a 10
Paraffina molle	8 a 20
Fotogeno	20
Olio solare	23

Il catrame a vapore ottenuto col processo Ramdohr, cioè a dire distillando la lignite col vapor acqueo soprarisaldato, dà un prodotto in paraffina superiore agli altri processi di estrazione. Difatti da esso si ottengono i prodotti seguenti:

Paraffina	22 a 24 %
Olii vari	36 a 38 »

Ordinariamente però si hanno dei rendimenti assai inferiori a quelli ora accennati e nel Prospetto LXXXIV trovansi le cifre relative alla distillazione di varie ligniti.

Prospetto LXXXIV.

LIGNITI	PRODOTTI OTTENUTI DA 100 PARTI DI CATRAME		
	Olii di densità 0.82	Olii di densità 0.86	Paraffina
Aschersleben	33.50	40.00	3.30
Franchenhausem	33.41	40.06	6.70
Münden	17.50	26.21	5.00
Oldisleben	17.72	26.00	4.40
Cassel	16.42	27.14	4.20
Der Rhön (Baviera)	10.62	19.37	1.20
Tilleda	11.66	18.05	4.40
Stockheim (Düren)	17.50	26.63	3.20
Rensberg (Colonia)	16.36	19.53	3.40
Tscheitsch (Moravia)	9.04	28.86	3.20
Eger (Boemia).	9.14	54.00	5.20
Herwitz (Boemia)	22.00	48.32	5.20
Schöbritz (Boemia)	21.68	46.33	4.30

Venendo in fine a dare un cenno della distilleria annessa alla miniera di lignite di Valdagno (Vicenza), diremo che essa ha lo scopo di utilizzare gli schisti bituminosi che formano uno strato assai importante, il quale sarebbe altrimenti inutilizzabile.

I forni sono del tipo ordinario a storte, ed ognuno ne contiene tre. La carica di una storta è di 170 Kg. per 24 ore. Il residuo della distillazione, che è di 120 Kg., viene utilizzato nei focolari. Da ogni storta parte un tubo adduttore ed i tre provenienti dal gruppo di storte di un forno si riuniscono in un solo apparecchio di condensazione del sistema ordinario.

Questi forni ed apparecchi di condensazione sono imperfetti e non consentono l'utilizzazione completa degli

idrocarburi contenuti nello schisto. Difatti lo schisto di seconda qualità contenente il 15 % di idrocarburi condensabili, non rende nella distilleria di Valdagno che il 5 % di olii, cioè solamente la terza parte di ciò che si potrebbe ricavarne con apparecchi perfezionati.

Gli olii così ottenuti hanno la densità di 0.90 e si vendono greggi, non essendovi convenienza a raffinarli.

Alla miniera di lignite di San Giovanni Valdarno anni addietro fu impiantato un piccolo ed imperfetto apparecchio per la distillazione della polvere inutilizzata. Se ne ricavava il 4 % di catrame, che veniva adoperato per ungere le ruote ai vagoni. Le acque delle vasche di condensazione divenivano acide a causa dell'acido pirolegnoso prodottosi nella distillazione.

CAPITOLO XI. — VALORE INDUSTRIALE
DELLE LIGNITI.

È un fatto ormai entrato nel dominio delle cognizioni più certe e diffuse, l'universalità dell'impiego e la superiorità specifica del litantrace rispetto alla lignite, nelle grandi applicazioni delle industrie.

Esistono però delle regioni dove manca od è scarso il litantrace, ed abbondano invece delle ligniti, dimodochè a queste è lasciato libero il campo da quello, nei limiti beninteso della convenienza industriale.

La causa per la quale non avviene che il litantrace trovisi concomitante alla lignite, risiede nella cronologia geologica, poichè mentre quello appartiene all'epoca cosiddetta *carbonifera*, questa invece si riferisce a quella *terziaria*. La differenza che passa tra tali due epoche geologiche, a traverso i terreni permiani triasici, liassici e cretacei, è tale nel tempo e nello spazio da rendere impossibile di trovare nella stessa località riuniti o vicini i giacimenti del litantrace e della lignite.

Difatti mentre il tempo trascorso fra le due ridette epoche deve ammontare ad una cifra solo calcolabile a varie decine di secoli, lo spazio o la distanza che corre fra di esse è pure enorme, e supponendo gli strati regolarmente sovrapposti verrebbe a risultare di varie migliaia di metri.

Questa seconda ragione soprattutto ci spiega come sia ben difficile la vicinanza dei giacimenti dei due combustibili fossili, a meno che qualche cataclisma geologico oppure la deposizione diretta del terreno terziario sul carbonifero non li abbia per avventura avvicinati.

Se noi poniamo mente alla posizione geografica dei principali bacini lignitiferi oggi conosciuti, li troveremo assai distanti da quelli carboniferi. Ciò avviene ad esempio per quelli del Nord della Boemia, della Baviera, della provincia di Sassonia, dell'Austria e della Francia meridionale.

I bacini lignitiferi dell'Italia poi sono affatto isolati da ogni altro combustibile fossile, inquantochè la formazione carbonifera manca quasi del tutto nella penisola, ed i pochi lembi che ne abbiamo non sono industrialmente produttivi di litantrace.

La distanza esistente fra i giacimenti dei due combustibili fa sì che il litantrace per giungere a far concorrenza alla lignite nei centri di produzione di questa deve sopportare un trasporto e quindi una spesa che ne aumenta il prezzo di vendita. Ne deriva quindi una lotta fra i vari elementi del costo dei combustibili, del loro valore e delle tariffe dei trasporti, il risultato della quale rappresenta in ogni località le condizioni della commerciabilità di un dato combustibile. L'apprezzamento di queste condizioni è cosa agevole, perchè riposa su dati di fatto, i quali sono ormai noti per ogni distinto centro di consumo.

Il valore di un combustibile viene determinato oggi con esattezza in ogni luogo dacchè il tipo di essi, cioè il litantrace, è talmente sparso sui mercati di tutto il mondo che ovunque se ne conosce il valore commerciale ad un dato momento. Preso questo come tipo, è facile dedurre il valore di una data lignite in confronto ad esso, valore che si otterrà riducendo il primo di una quantità proporzionale al minor effetto utile che la lignite dà per rispetto al litantrace.

Il principio della proporzionalità del valore del litantrace e della lignite al rispettivo rendimento industriale è ormai ammesso ovunque e si dimostra nella pratica abbastanza giusto.

Dando alle lettere le significazioni seguenti:
V, valore del litantrace in un dato luogo;
v, valore della lignite nel medesimo luogo;
R, rendimento industriale del litantrace;
r, rendimento industriale della lignite;

la relazione

$$\frac{V}{v} = \frac{R}{r}$$

si ritiene sufficientemente esatta.

Conoscendo in un dato luogo V, R ed r, si otterrà v nel seguente modo:

$$v = V \left(\frac{r}{R} \right)$$

Gli elementi R ed r vengono dati dall'esperienza, il valore V è ben determinato in ogni luogo ed in generale indipendente dal mercato locale della lignite.

Di un altro fattore è necessario tener conto, e questo è relativo alla maggior quantità di lignite che occorre impiegare onde ottenere nei vari usi lo stesso effetto del litantrace. A questo maggior consumo corrisponde una più elevata spesa di mano d'opera per la manipolazione della lignite, per la condotta del fuoco, per la pulitura ed asportazione delle ceneri. Questo coefficiente di maggiore spesa è evidentemente inversamente proporzionale al termine del rendimento industriale, e quindi direttamente proporzionale alla quantità di lignite da impiegare.

Designando con α il coefficiente in parola, il compenso verrà espresso dal termine,

$$\alpha \left(\frac{R}{r} \right)$$

e quindi la formola industriale diventa:

$$v = V \left(\frac{r}{R} \right) - \alpha \left(\frac{R}{r} \right).$$

Nel seguito indicheremo in quali limiti può essere racchiuso il coefficiente α .

Determinato così il valore commerciale che ha la lignite in una data regione ferace di questo combustibile, l'industria si svilupperà ogniquale volta il prezzo di costo sia inferiore al valore commerciale in guisa che vi resti un margine di guadagno per il produttore.

È ormai oggi noto a tutti che il rendimento industriale di un dato combustibile varia a seconda dell'impiego speciale cui esso è destinato, di maniera che il valore di una data lignite si stabilirà per un determinato uso in confronto del litantrace che ad essa fa concorrenza.

I modi di apprezzare il rendimento industriale dei combustibili, sono oggi praticamente i seguenti:

- a) potere calorifico;
- b) effetto di vaporizzazione;
- c) gassificazione;

dei quali fu già dato un cenno nei capitoli precedenti.

a) La cognizione del potere calorifico di un combustibile è la prima ad aversi e la più semplice. Quantunque essa sia il risultato di una esperienza di gabinetto, è però tale da fornire dei criteri comparativi sufficientemente esatti. Chiamando C e c i poteri calorifici del litantrace e della lignite, essi potranno essere sostituiti rispettivamente ad R ed r nella formola generale data più sopra.

b) L'effetto di vaporizzazione ci offre dati pratici sicuramente attendibili per le applicazioni dei combustibili alle caldaie a vapore, poichè in queste esperienze

il combustibile viene impiegato nello stato in cui si può avere commercialmente.

Chiamando *E* ed *e* gli effetti di vaporizzazione del litantrace e della lignite, si sostituiranno a *C* e *c* nella formola generale.

È chiaro infatti che non è il solo tenore assoluto in carbonio quello che determina il rendimento utile di un combustibile al punto di vista dell'effetto calorifico che esso può produrre, ma vi hanno influenza e lo stato di chimica combinazione in cui può trovarsi parte di detto carbonio, lo stato fisico del combustibile, la sua umidità, le sue impurità, le sue ceneri ed il modo di comportarsi nel focolare.

Il criterio dell'effetto utile calcolato nel modo suddetto fa sì talvolta che talune ligniti, le quali hanno buone condizioni di combustibilità, acquistino per questo fatto maggior valore di quello che a loro verrebbe dalla valutazione del potere calorifico.

Ciò si spiega riflettendo che le ligniti vengono sempre impiegate con una rilevante proporzione di umidità. Così, ad esempio, una lignite a lunga fiamma facile ad incendiarsi, che non decrepiti e non vada in frantumi, che abbia poche ceneri e punto zolfo, vale per gli usi delle caldaie e di semplice riscaldamento, assai più di quello che non risulterebbe dal calcolo del potere calorifico. Un esempio di tal fatto lo abbiamo nella lignite di San Giovanni in Valdarno, la quale quantunque assai umida e di costituzione legnosa, pure presentando grande facilità ad incendiarsi, mantenendo bene il fuoco senza cadere in frantumi, dando una fiamma lunga e calda, essendo povera di ceneri e purissima, offre tali caratteristiche di combustibilità, che per gli effetti di semplice riscaldamento e per le caldaie è molto ricercata.

c) Le officine le quali consumano le ligniti nei forni a gas debbono calcolarne il valore con criteri differenti.

Per queste è necessario determinare l'effetto calorifico prodotto dal gas generato dall'unità di peso di essa in confronto del litantrace preso come tipo.

Si faranno degli esperimenti comparativi in uno stesso gassogeno col litantrace e la lignite, determinando per ognuno dei due combustibili la quantità di gas prodotto dall'unità di peso, il relativo potere calorifico e quindi l'effetto calorifico totale.

Chiamando *G* e *g* gli effetti utili unitari di gassificazione del litantrace e della lignite, si sostituiranno al solito nella formola data più sopra.

Onde avere un'idea delle differenze di valore che un piligno di buona qualità può avere rispetto al litantrace nei tre apprezzamenti ora considerati, espongo nel Prospetto LXXXV quali sono le quantità di lignite corrispondenti al litantrace preso per unità.

Prospetto LXXXV.

VARI MODI DI VALUTAZIONE del valore delle ligniti	Piligno del tipo di San Giovanni o Spoleto	Litantrace (Rhonda)	Quantità di lignite corrispondente all'unità di litantrace
Potere calorifico.	calorie 4000	8000	2.00
Effetti di vaporizzazione. .	Kg. 3.500	8.000	2.28
Gassificazione (effetto calorifico)	calorie 2500	6000	2.40

Continuando ora l'esame delle condizioni favorevoli allo sviluppo dell'escavazione delle ligniti in confronto del litantrace, osserveremo come, quanto al costo di produzione, quello del litantrace sia in generale superiore oggi a quello della lignite. Ciò dipende da che le miniere di litantrace sono ormai giunte a rilevante profondità, mentre quelle di lignite sono più superficiali, ed alcune anche scavabili a cielo scoperto. Inoltre poi sta il fatto che per le ligniti, trattandosi di un combustibile di natura inferiore, non si pongono in escavazione che i giacimenti potenti e puri. Per le miniere di litantrace poi si hanno per lo più impianti grandiosi e molto costosi, i quali non si riscontrano per quelle di lignite.

Infine le tariffe di trasporto rappresentano una vera e propria protezione a favore delle ligniti e contro i combustibili che debbono venire dal di fuori a far concorrenza ad essa. Ogni combustibile il quale debba dall'estero giungere a lottare nel circolo di consumo di una lignite, subisce una spesa di trasporto, l'ammontare della quale sta a rappresentare il compenso per il maggior consumo della lignite derivante dal suo minore effetto utile.

La questione delle tariffe pel trasporto dei combustibili in ferrovia, è stata ed è continuamente l'oggetto della preoccupazione di tutti i Governi, i quali vedono chiaramente nello sviluppo della escavazione e del trasporto dei combustibili l'elemento primo ed il più vitale dello svolgersi ed ingrandirsi di ogni industria e quindi del benessere del paese.

In vari paesi sono state concesse facilitazioni speciali per il trasporto in ferrovia dei combustibili. Anche in Italia fu fatta dal ministro Baccarini una tariffa speciale per il trasporto dei combustibili nazionali, la quale tariffa portò il prezzo di trasporto da 5 a 3 centesimi per tonnellata e per chilometro. E fu questa tariffa che arrecò un grande vantaggio all'industria dei nostri combustibili fossili.

I trasporti per mare hanno poi per i paesi aventi grande sviluppo di coste un'importanza capitale, giacchè essi sono molto meno costosi che quelli per terra, ed è soprattutto nei porti che i combustibili stranieri giungono a far concorrenza a quelli indigeni. La navigazione commerciale ha preso un così grande sviluppo in questi ultimi tempi e la concorrenza è tale, che i noli marittimi si fanno a prezzi straordinariamente bassi.

In Italia si realizzano appunto le condizioni suddette. Nei nostri numerosi porti il litantrace arriva per mare con trasporti così poco costosi e può esser venduto a tali condizioni di buon mercato che la lignite non può tentarne la concorrenza. Nelle città interne invece, dove il litantrace giunge mediante un trasporto ferroviario assai caro, le ligniti locali possono vincere la concorrenza.

Ma non è solo la considerazione del valore relativo che una lignite può avere sul posto per rispetto al litantrace venuto di fuori, che promuove la escavazione di un dato banco lignitifero; vi sono pure altre considerazioni di grande importanza sulle quali conviene soffermarci, come ad esempio l'impiego di forni speciali che permettono l'utilizzazione di combustibili scadenti, la rarità speciale di altri combustibili, la ricchezza straordinaria di alcuni giacimenti lignitiferi, ecc. ecc.

Nei paesi sprovvisti di litantrace, ancorchè esso possa venire dal di fuori con una certa facilità, pure è innegabile la convenienza e l'interesse vitale che vi è a procacciarsi anche dei combustibili inferiori, giacchè non tutte le industrie richiedono carboni di qualità

superiore, non sempre è prudente fidarsi degli approvvigionamenti stranieri in casi di guerra, di blocchi marittimi, pei quali il problema acquista l'importanza di vero interesse nazionale.

Un esempio speciale di tali paesi ci vien fornito dall'Italia, dove, mancando quasi completamente il terreno carbonifero, ed avendo invece grandissimo sviluppo i terreni terziari e diluviali e recenti, si è dovuto ricercare e utilizzare i combustibili che trovansi in detti terreni, procurando di dare sviluppo alla escavazione delle ligniti e delle torbe.

La costruzione di forni speciali atti alla utilizzazione dei combustibili di qualità inferiore è stata un potente impulso allo sviluppo della escavazione delle ligniti. I forni a gas coi relativi gassogeni hanno reso possibile la utilizzazione delle ligniti, delle torbe e di qualunque combustibile scadente e terroso ad ogni sorta di industria, allargandone quindi grandemente il numero e la importanza delle applicazioni.

Talvolta alcune industrie speciali si possono avvantaggiare di combustibili i quali hanno per dati usi vantaggi particolari. Così, ad esempio, mentre la lignite impiegata direttamente è del certo inferiore al litantrace per le applicazioni della metallurgia del ferro, del rame o del piombo, invece per gli usi delle caldaje a vapore, per la cottura dei laterizi e della calce nelle fornaci Hoffmann, anche senza ricorrere alla gassificazione, la lignite si presenta di un uso vantaggiosissimo e tale da poter determinare la creazione di un'industria determinata allato di un giacimento lignitifero anche in località di facile accesso al litantrace.

Detto delle ragioni speciali che favoriscono lo sviluppo dell'industria delle ligniti, occorre però far cenno di una causa che ne intralcia talvolta la escavazione. E questa è la difficoltà dei trasporti, giacchè raramente una miniera di lignite trovasi a contatto di un centro di consumo o di una rete ferroviaria. Un minerale così povero come la lignite e per il quale il margine di guadagno, è così poca cosa, non può certamente viaggiare lontano, a meno di condizioni eccezionali. La questione dei trasporti è quindi di importanza capitale per una miniera di lignite, e nelle spese d'impianto di essa converrà sempre porre a calcolo la spesa necessaria per riunire la miniera con una ferrovia alla più prossima rete ferroviaria.

Valore attuale (1890) delle Ligniti italiane.

Da quanto siamo venuti esponendo emerge chiaramente che esiste in Italia una zona di paese centrale, distante quindi dai porti ove affluiscono i litantraci esteri, nella quale zona l'industria dei combustibili fossili locali, cioè dire delle ligniti, è chiamata ad un ragguardevole sviluppo.

Questa parte di paese si divide naturalmente in tre zone distinte, che sono quella settentrionale, quella centrale e quella meridionale.

La zona settentrionale comprende il bacino del Po, e più specialmente i giacimenti delle prealpi venete, lombarde e piemontesi.

La zona centrale, stretta e lunga, trovasi racchiusa fra il versante mediterraneo dell'Appennino e la catena di monti che stendesi lungo il mare da Livorno a Napoli. Essa quindi comprende le ligniti contenute nei bacini della Magra, del Serchio, dell'Arno e suoi affluenti, la Val di Chiana, il bacino della Cecina e dell'Ombro, il piano dell'Umbria, il bacino di Terni e Rieti, la Sabina, il bacino del Tevere e la parte centrale dell'Abruzzo.

La zona meridionale poi (molto povera in ligniti) si restringe ad alcuni rari giacimenti della Basilicata e della Calabria.

Le isole infine contengono esse pure dei giacimenti lignitiferi, di ben poca importanza in Sicilia, importanti invece in Sardegna, ove sono oggetto di attiva escavazione.

Abbiamo già visto che sulla maggior parte delle ligniti dell'Italia Centrale sono state eseguite delle esperienze concrete e decisive, tanto dal punto di vista della vaporizzazione che della gassificazione. Converrà quindi ora ridurre in cifre i risultati di questi esperimenti onde ne emerga all'evidenza la utilità dell'escavazione delle nostre ligniti.

a) *Potere vaporizzante.* — Riferendosi alle esperienze sopra riportate degli autori Biglia, Cornetti e Pozzolini, ne deriva che le quantità relative di varie ligniti necessarie ad ottenere lo stesso potere vaporizzante del buon litantrace o delle panelle sono date dal Prospetto LXXXVI.

Prospetto LXXXVI.

COMBUSTIBILI	QUANTITÀ RELATIVE da impiegare onde ottenere lo stesso effetto			MEDIE
	Biglia	Cornetti	Pozzolini	
Litantrace o panelle ..	1.00	1.00	1.00	1.00
Lignite di Valdagno ..	—	1.70	—	1.70
» Casteani....	1.81	—	1.76	1.80
» Casino	2.26	—	—	2.25
» M ^{te} Rufoli .	2.29	—	—	2.30
» S. Giovanni	2.46	2.21	2.50	2.50
» M ^{te} Murlo .	3.16	2.65	3.00	3.00

In base a questi rendimenti sarà facile fare il calcolo circa la convenienza dell'impiego delle ligniti per le caldaje, nella zona centrale d'Italia.

Come abbiamo visto, il confronto è fatto col litantrace di buonissima qualità; per conseguenza prenderemo come termine di paragone una prima marca, come il Rhondda che oggi (marzo 1890) nei porti italiani (Genova, Livorno, Civitavecchia) costa L. 35 per tonnellata. Questo carbone per giungere nella zona delle ligniti (Lucca, Terni) deve subire un trasporto di 100 a 200 chilometri, e quindi considereremo un trasporto medio di 150 chilometri.

Le ligniti da porre a confronto debbono essere considerate essiccate, cioè dire col loro massimo valore industriale.

Supporremo poi che esse abbiano da percorrere una distanza media di 100 chilometri.

Per le ligniti infine dovremo applicare una quota di compenso speciale per le maggiori spese di mano d'opera e perdite in ragione del maggior consumo di esse per rispetto al litantrace.

Con questi elementi è stato calcolato il Prospetto LXXXVII, dal quale emerge chiaramente la convenienza dell'impiego delle ligniti nelle caldaje a vapore in confronto del buonissimo litantrace, nella zona centrale dell'Italia. Il paragone regge del pari ancorchè si considerino dei litantraci di qualità secondaria e quindi

di prezzo inferiore, giacchè allora naturalmente in confronto di questi cresce il rendimento unitario in vapore

dato dalle ligniti e per conseguenza le cifre di rapporto della spesa sono sempre a favore delle ligniti.

Prospetto LXXXVII.

COMBUSTIBILI	PREZZO di acquisto		PREZZO del trasporto medio ai centri di consumo		COSTO TOTALE sul luogo di consumo	COMPENSO per le maggiori spese di mano d'opera, ecc.	SOMMA delle due colonne precedenti	QUANTITÀ relative da impiegare per ottenere lo stesso effetto	PRODOTTO delle due colonne precedenti	RAPPORTO della spesa per ottenere lo stesso effetto
	nei porti italiani	alla stazione della miniera	Litantrace 150 Km.	Lignite 100 Km.						
Litantrace (Rhondda)	35	—	8.72	—	43.72	—	43.72	1.00	43.72	100.00
Lignite di Valdagno	—	18	—	4.28	22.28	1.00	23.28	1.70	39.57	90.50
» Casteani	—	16	—	4.28	20.28	1.00	21.28	1.80	38.30	87.60
» Casino	—	10	—	4.28	14.28	1.00	15.28	2.25	34.38	78.63
» Monte Rufoli	—	10	—	4.28	14.28	1.00	15.28	2.30	35.14	80.37
» San Giovanni	—	10	—	4.28	14.28	1.00	15.28	2.50	38.20	87.37
» Monte Murlo	—	9	—	4.28	13.28	1.00	14.28	3.00	42.84	97.98

b) *Gassificazione delle ligniti.* — Veniamo ora al calcolo del valore industriale delle ligniti dal punto di vista del loro impiego nei forni a gas per gli scopi della metallurgia.

Considereremo due esempi pratici delle principali officine siderurgiche italiane situate nella zona centrale, cioè l'Acciajeria di Terni e la Ferriera di S. Giovanni.

Il termine di confronto è sempre un litantrace di buonissima qualità (il Rhondda). Esso costa oggi circa 35 lire per tonnellata, su vagone nei porti di Livorno e Civitavecchia.

Il trasporto da questi porti alle officine si fa in base alla tariffa locale n. 214, che è la seguente:

Tariffa locale N. 214.

PER VAGONE DI 8 TONNELLATE al minimo	PREZZO per 1 tonnellata	DIRITTO fisso
Livorno-S. Giovanni (Km. 151)	5.967	1.224
Civitavecchia-Terni (Km. 196)	7.191	1.224

Prospetto LXXXVIII.

MINIERA	Distanza dalla miniera alla stazione	MODO di raccordo della Miniera alla Stazione	STAZIONE ferroviaria di partenza	PREZZO alla stazione di partenza sul vagone per 1000 Kg.	Distanza da percorrere per giungere a Terni	SPESA DI TRASPORTO			COSTO a Terni sul vagone per 000 Kg.
						Tariffa per tonn. e per Km. 0,0306	Diritto fisso senza carico nè scarico	TOTALE	
Litantrace Rhondda	—	Rete Mediterr. e Adriatica	Civitavecchia	35	196	7.191	0.204	7.395	42.395
Ligniti di: Castelnuovo dei Sab- bioni	8	Ferrovia ordinar.	San Giovanni (Firenze-Arezzo)	9	211	6.456	0.204	6.66	15.66
Morgnano	7	»	Spoletto (Foligno-Orte)	9	30	0.918	0.204	1.12	10.12
Sant'Angelo	5	»	Spoletto	9	30	0.918	0.204	1.12	10.12
Branca	9	Ferrovia ridotta Arezzo-Fossato	Fossato (Ancona-Foligno)	9	96	2.937	0.204	3.14	12.14
Monte Fellonico	5	Carri (Strada provinc.)	Torrita (Chiusi-Siena)	9	133	4.069	0.204	4.27	13.27

La tariffa pei trasporti della lignite è la seguente:

Tariffa locale per le ligniti.

	PER VAGONE di 8 tonn. al minimo
Per 1 tonnellata e 1 chilometro . . .	L. 0.0306
Diritto fisso per 1 tonnellata	» 1.224

Il diritto fisso comprende le due operazioni di carico e scarico fatte per conto dell'Amministrazione ferroviaria. Qualora una delle due operazioni venga soppressa, cioè che il mittente consegni alle ferrovie il vagone già caricato, oppure il ricevente lo prenda in consegna pure carico e lo scarichi per conto suo, il diritto fisso viene scemato di L. 0.51. Se ambedue le operazioni sono sopprese, come avviene per le miniere importanti rilegate colla ferrovia, le quali consegnano i vagoni già carichi, e per le officine pure rilegate alle ferrovie riceventi i vagoni carichi, allora il diritto fisso si riduce a L. 0.204.

Con questi elementi è stato calcolato il Prospetto LXXXVIII, il quale ci dà il costo dei vari combustibili resi all'Acciajeria di Terni. A tutte le ligniti è stato assegnato un ugual prezzo di origine in lire 9, onde rendere i risultati comparativi, giacchè tutte sono dello stesso tipo.

Onde paragonare i combustibili al punto di vista del loro impiego nel gassogeno, è necessario porre a calcolo la quantità di gas prodotta dall'unità di peso, il potere calorifico del gas e quindi il numero di calorie sviluppate dal gas prodotto dall'unità di peso. Da queste cifre si desumono le quantità relative delle varie ligniti da impiegare onde ottenere lo stesso effetto calorifico.

Ai prezzi dei vari combustibili resi a Terni, debesi aggiungere un compenso speciale per le più forti spese di mano d'opera derivanti dalla maggior quantità di lignite che debesi impiegare nel gassogeno onde ottenere lo stesso effetto del litantrace.

Per i gassogeni ordinari il detto compenso viene stabilito in L. 0.50 per ogni tonnellata, e pei gassogeni soffiati in lire 1.00.

Applicando i prezzi così aumentati, alle cifre relative del consumo, si ottiene la spesa totale cui si va incontro coi vari combustibili per ottenere uno stesso effetto calorifico.

Con questo procedimento è stato calcolato il Prospetto LXXXIX; da esso risulta la convenienza incontestabile dell'impiego delle ligniti locali pei forni metallurgici in confronto del buon litantrace. Il paragone regge sempre anche prendendo a calcolo un litantrace meno buono e quindi meno costoso, perchè allora aumenta il rapporto della rendita in gas delle ligniti e quindi i dati comparativi della spesa si mantengono approssimativamente gli stessi.

Completteremo infine gli elementi relativi al valore delle ligniti esponendo nel Prospetto XC quali sono i consumi di lignite impiegata nei gassogeni applicati ai vari forni della metallurgia del ferro e dell'acciajo.

Per confrontare i consumi effettivi avuti nelle nostre ferriere alimentate a lignite con quelli delle officine ove si consuma litantrace, osserveremo che in queste i consumi sono in media i seguenti:

Litantrace bruciato per 1000 Kg. di ferro	
puddellato	Kg. 500
Id. id. laminato	» 300

Quindi per le ferriere di Terni, Vobarno e Mammiano, ove si consuma lignite essiccata, le cifre suesposte stanno

Prospetto LXXXIX.

COMBUSTIBILI	TIPO del gassogeno	QUANTITÀ di gas prodotta da 1 Kg. 3	POTERE calorifico del gas prodotto per metro cubo 4	QUANTITÀ di calorie sviluppate dal gas prodotto da 1 Kg. di lignite 5	RAPPORTO fra le cifre della colonna precedente 6	RAPPORTO delle quantità da impiegare per ottenere lo stesso effetto 7	COSTO per 1 tonn. dei vari combusti- bili resi a Terni essiccati 8	COMPENSO per le maggiori spese di mano- dopera per 1 tonn. 9	SOMMA delle colonne 8 e 9 10	PRODOTTO delle colonne 7 e 10 11	RAPPORTO della spesa per cittene lo stesso effetto 12	OFFICINA presa in considera- zione 13	
													Calorie
Litantrace Rhondda (paragone)	Siemens ordinario	5,000	1200	6000	100,00	1,00	42,40	—	42,40	42,40	100,00	Acciajeria di Terni	
Lignite di San Giovanni	Id.	2,500	1000	2500	41,66	2,40	15,66	0,50	16,16	38,78	91,46		
» Spoleto	Id.	2,300	1000	2300	38,33	2,61	10,12	0,50	10,62	27,72	65,37		
» Spoleto	Soffiato	2,300	1200	2760	46,00	2,17	10,12	1,00	11,12	24,13	56,91		
» Branca	Siemens ordinario	2,000	900	1800	30,00	3,33	12,14	0,50	12,64	42,09	99,26		
» Torrita	Id.	2,300	1000	2300	38,33	2,61	13,27	0,50	13,77	35,94	84,78		
» Colledoro	Id.	1,600	750	1200	20,00	5,00	10,00	0,50	10,50	52,50	123,82		
» Colledoro	Soffiato	1,450	1100	1600	26,66	3,75	10,00	1,00	11,00	41,25	97,28		
Litantrace Rhondda	Siemens ordinario	5,000	1200	6000	100,00	1,00	41,47	—	41,47	41,17	100,00		Ferriera di S. Giovanni
Lignite di San Giovanni	Id.	2,500	1000	2500	41,66	2,40	9,00	0,50	9,50	22,80	55,38		

Prospetto XC.

OFFICINE	LIGNITE IMPIEGATA		LIGNITE BRUCIATA NEI GASSOGENI per 1000 Kg.			
	Provenienza	Grado di umidità	di ferro		di acciaio in lingotti	
			laminato	pudellato	colati al forno Martin	riscaldati per la laminazione
			Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Acciaieria di Terni (Perugia) . .	Spoletto	umida	—	—	1650	878
Ferriera di S. Giovanni (Arezzo)	Castelnuovo	umida	1000	3000	—	—
» di Terni	Dunarobba	essiccata	650	—	—	—
» di Mammiano (Pistoja)	Castelnuovo	essiccata	900	—	—	—
» di Colle (Siena)	Ligliano	umida	1000	—	—	—
» di Vobarno (Brescia) . .	San Giovanni e 50 % di Torba d'Isèo	essiccata	800	—	—	—

presso a poco negli stessi rapporti di quelle date nel Prospetto LXXXIX.

Per le ferriere invece, ove si consuma lignite umida, come a San Giovanni ed a Colle, si hanno dei consumi sensibilmente superiori alle cifre del prospetto, il che è naturale, essendo questo calcolato per lignite essiccata.

Tenendo conto della umidità della lignite, si vedrebbe che i rapporti delle quantità da impiegare ottenute dal calcolo del rendimento calorifico, raggiungerebbero le cifre risultanti dal consumo effettivo, ed in ogni caso

poi i rapporti delle spese non verrebbero sensibilmente alterati, giacchè, se la lignite è umida e se ne consuma di più, avrà pure un prezzo di origine inferiore a quella essiccata, come appunto avviene a San Giovanni.

Per quel che riguarda le acciaierie infine, il confronto fra il consumo di lignite dell'acciaieria di Terni e quello di litantrace delle altre acciaierie, deve farsi solamente fra quelle che possiedono impianti simili e processi di fabbricazione identici, altrimenti le cifre non hanno alcun valore.

Prospetto XCI.

ELEMENTI DI CONFRONTO	ACCIAIERIA di TERNI	ACCIAIERIA DEL CREUSOT — Fonderia Martin		ACCIAIERIA di BOCHUM	ACCIAIERIA di ESSEN (Krupp)	ACCIAIERIA di SAVONA (Tardy-Beneck)
	Fonderia Martin (1890)	Anno 1889	Anno 1890	Fonderia Martin (1889)	Fonderia Martin (1889)	Fonderia Martin (1889)
	1	2	3	4	5	6
Tipo del forno	Martin	Martin	Martin	—	—	Batho
Capacità del forno in acciaio colato .	15 T.	15 T.	15 T.	—	—	—
Numero delle colate per 24 ore . . .	2	2	2	4	2	3
Volume delle camere di ricupero del calore	26 m ³	26 m ³	45 m ³	—	—	—
Volume di camera di ricupero per una tonn. di acciaio colato (volante di calore)	1.733	1.733	3.000	—	—	4.000
Temperatura delle fiamme alla base del camino	400-480	350-450	—	—	—	200
Censumo di combustibile per una ton- nellata di acciaio colato	1.650 Lignite Spoletto	0.700 Litantrace	0.500 Litantrace	0.450 Litantrace	0.500 Litantrace	0.500 Litantrace
Rapporto dei consumi di combustibile	2.357	1.000	—	—	—	—

Il Prospetto XCI ci fornisce gli elementi relativi a varie acciaierie.

Un paragone esatto e completo può farsi solamente fra l'acciaieria Martin di Terni in quest'anno e quella Martin del Creusot nel 1889, avanti la trasformazione ivi fatta recentemente. Prendendo in esame questi due casi riferiti nelle due prime colonne del prospetto, si trova che per forni uguali, aventi la stessa carica, il medesimo numero di colate ed ugual volume di camere di

ricupero, il consumo di combustibile per una tonnellata di acciaio colato in lingotti sta nel rapporto:

$$\frac{\text{Lignite di Spoletto (Terni) } 1.650}{\text{Litantrace (Creusot) } \dots 0.700} = 2.357.$$

Ora nel Prospetto LXXXIX il rapporto unitario degli effetti calorifici abbiamo visto essere

$$\frac{\text{Litantrace Rhondda } \dots 6000}{\text{Lignite di Spoletto (Terni) } 2300} = 2.61,$$

quindi il consumo effettivo nei forni è anche inferiore a quello che risulta dal calcolo del rendimento calorifico.

Il Prospetto XCI però mostra un'altra cosa importante, ed è la via da seguire onde perfezionare i forni Martin e giungere ad un minor consumo di combustibile. Questi perfezionamenti realizzati nei forni Batho ed Head consistono essenzialmente nell'aumentare considerevolmente le dimensioni delle camere di ricupero, nella forma della volta e della suola e nel tipo dei bruciatori.

Di quale efficacia sieno tali innovazioni lo dimostra all'evidenza la trasformazione eseguita in quest'anno ai forni Martin del Creusot, di cui i dati sono riferiti nella colonna 3^a del Prospetto CXI. Sono state aumentate le dimensioni delle camere di ricupero, in modo da raggiungere il limite di 3 m³ di camera per una tonnellata di acciaio colato. Il consumo di combustibile è sceso da 0,700 a 0,500 per l di acciaio colato.

Vi è dunque convenienza assoluta ad aumentare il cosiddetto *volante di calore* e nei forni che sono ora in costruzione questo raggiunge i 4 ed anche 5 m³ per tonnellata di acciaio colato. Con questo si arriva ad ottenere che le fiamme alla base del camino giungano colla temperatura di 180° a 200° (mentre quelle di Terni e Creusot, antico sistema, sono a 450°) d'onde ne deriva che utilizzando completamente il calore, si produce una economia di combustibile e nello stesso tempo si realizza una minor degradazione dei forni.

Gli impianti moderni perfezionati riportati nelle colonne 3^a, 4^a, 5^a e 6^a del Prospetto XCI mostrano quale economia si ottenga oggi nel consumo di combustibile in confronto degli impianti antiquati a condizioni uguali di capacità di forno e di numero di colate.

A Terni pure si sta ora studiando l'ampliamento delle camere di ricupero dei forni Martin onde seguire la via del progresso e raggiungere un minor consumo di lignite.

Emerge quindi all'evidenza che, nei limiti dei prezzi attuali del litantrace, vi è la convenienza indiscutibile nell'impiego delle ligniti per le officine metallurgiche situate nell'interno della penisola.

CAPITOLO XII. — DESCRIZIONE DEI PRINCIPALI GIACIMENTI LIGNIFERI DELL'ITALIA.

L'Italia deve la più gran parte della sua attuale configurazione ai terreni terziari. Al principio di questa epoca la penisola non esisteva; solamente due serie di isole, una più importante in corrispondenza delle Alpi, l'altra meno importante in corrispondenza dell'Appennino centrale e meridionale corrispondevano alle creste di un'ossatura montagnosa di origine anteriore.

Durante l'epoca terziaria, mentre da una parte si andarono depositando nel fondo del mare, addossati alle rocce preesistenti, i varii strati che costituivano questi terreni, divisi nei suoi membri principali, eocene, miocene, pliocene, d'altra parte poi si manifestava una potente azione di sollevamento, la quale faceva emergere dallo specchio delle acque le testate dei terreni formati. Anzi, esaminando una carta geologica d'Italia, noi troviamo che alla fine della deposizione di ognuno dei terreni terziari, corrisponde come una sosta o nella deposizione dei terreni o nel movimento ascensionale del suolo, di modo che vediamo nella penisola, alla base degli Appennini, un largo sviluppo riserbato successivamente alla estensione superficiale dei terreni eocenici, miocenici e pliocenici.

Durante questa epoca dei fenomeni vulcanici di grande importanza si svilupparono in sei centri speciali dei quali i più antichi sono quelli del Bolca nel Vicentino e dei Colli Berici nel Padovano, poi vennero quelli così estesi del Monte Amiata, di tutta la Provincia romana, di Roccamonfina e dei Campi flegrei ed infine quelli del Vesuvio, dell'Etna e di Stromboli, l'attività dei quali è giunta fino a noi.

Alla fine dell'epoca terziaria l'ossatura continentale della penisola era già costituita, le Alpi e gli Appennini scendevano direttamente al mare, il quale tutto all'intorno penetrava nelle insenature e nelle spaccature ancora intatte, a guisa dei *fjords* attuali della Groenlandia.

Nel movimento ascensionale emersero varii bacini o vallate chiuse, le quali, piene dapprima di acque salse, continuarono ancora a deporre dei resti marini, ma coll'andar del tempo le acque salse, scolando continuamente da opportuni emissari mentre venivano mano a mano sostituite colle acque continentali, ne seguì che i laghi giunsero a cambiar natura e questi bacini da marini divennero di acqua dolce, come ce lo attestano la fauna e la flora relativa. Alcuni di questi laghi, bacini, golfi, *fjords* rimasero per lungo tempo col loro barraggio anteriore a piccola distanza ed a poca differenza di livello dal mare, dimodochè nei successivi movimenti di emersione ed immersione del suolo il fenomeno sopra spiegato della trasformazione dei bacini marini in terrestri, non solo ebbe degli arresti, ma anche dei ritorni, dimodochè le acque furono a varie riprese dolci e salate; come ce lo provano per la parte dinamica gli avanzi del tempio di Serapide e per la parte stratigrafica le alternanze di strati terrestri e marini che si riscontrano a varie riprese nel terziario.

Dopo di questo cominciò il lungo periodo dell'era neozoica, cioè dire il quaternario colla sua epoca glaciale e dei terrazzi, la quale, combinata al continuo moto ascensionale del continente, giunse a dare ai monti ed alle valli la loro configurazione attuale, stabili i corsi dei fiumi, riempi i golfi, il più grandioso dei quali era rimasto fra le Alpi e l'Appennino, formando la valle del Po e così la penisola assunse la configurazione e la orografia che possiede attualmente.

Svariatisimi sono i materiali utilizzabili, trovati dall'uomo nei terreni terziari. Per non citare che i più importanti, ricorderemo fra le pietre da costruzione i calcari, le arenarie, i tufi, peperini e lave; fra le pietre di ornamento, alcuni marmi e le serpentine; fra i materiali da laterizi, le argille e le marne; fra i materiali refrattari, i quarzi, i caolini, le terre e le sabbie resistenti al fuoco; fra le malte, la calce, il cemento ed il gesso; infine, fra i minerali utilizzabili per varie industrie, il petrolio, il salgemma, lo zolfo e le ligniti che costituiscono l'industria mineraria più importante del continente.

Le ligniti si trovano sparse nei varii orizzonti dei tre membri del terziario, giacchè i bacini, le conche, i laghi, i golfi dove vegetarono o dove vennero ad accumularsi i resti della flora terziaria si presentarono a varie riprese.

Durante l'eocene una flora meravigliosa si sviluppò nel paese vulcanico del Monte Bolca, ricca di oltre 232 specie. Ad una flora tropicale, ferace di palme e cocchi, vediamo associarsene una più temperata di tigli, noci, mirti, olmi, cipressi; ed in queste foreste che tanto assomigliano a quelle odierne dell'India, si trovavano coccodrilli e tartarughe, mentre le rocce incassanti la lignite contengono conchiglie di acqua dolce.

Classiche sono le località di Noale, Chiavon e Salcedo nel Vicentino per la ricerca dei resti di questa flora studiata dal Massalongo.

Una flora ed una fauna analoga, ma in terreno puramente sedimentario ci si presenta nelle maremme toscane a Montebamboli ove trovasi un importante giacimento di lignite.

La flora miocenica ha uno sviluppo ancora maggiore. Ricompare essa nel Vicentino nel cosiddetto *Gruppo di Castel Gumberto*, come lo provano le ligniti di Monte Viale e la flora miocenica di Zovencedo, la quale ha un carattere sub-tropicale.

Appartengono alla stessa epoca le flore così ricche dei giacimenti lignitiferi piemontesi di Stella, Santa Giustina Derbo, Nuceto, Bagnasco, studiate dal Sismonda, quelle di Cairo e di Cadibona ed infine pure quelle di Stradella e Guareni. Sul versante mediterraneo dell'Appennino abbiamo l'interessante flora miocenica delle ligniti di Olivola in Val di Magra, studiata dal Capellini, mentre sul versante adriatico presso Senigallia ed Ancona si stende la celebre flora miocenica ricca di ben 300 specie di piante.

Fra tutte poi classica è la flora e la fauna miocenica del giacimento lignitifero di Casteani nella maremma grossetana.

Venendo infine al pliocene al principio del quale si trovano così importanti giacimenti di lignite, ricorderemo come classica addirittura sia la flora valdarnese (Firenze-Arezzo) studiata da Gaudin, Strozzi e Ristori, quella del Casino (Siena) studiata dal Capellini e quella di Lefte.

Nel Prospetto XCII si compendia una classificazione geologica delle ligniti italiane, cui corrisponde pure a grandi tratti una classificazione per qualità.

Orograficamente i giacimenti lignitiferi d'Italia si classificano in modo ben determinato.

Prospetto XCII. — *Classificazione geologica delle ligniti italiane.*

Epoca	TERRENO	QUALITÀ della lignite	LOCALITÀ
Terziario	Pliocene..	Piligno	San Giovanni
			Casino
	Lignite torbosa	Ligiano	
		Torrita	
	Miocene..	Lignite torbosa	Spoletto
			Montecastrilli
		Lignite bruna .	Branca
			Colledoro
	Lignite nera . .	Narni	
		Sabina	
Eocene . . .	Lignite picea .	Lefte	
		Garfagnana	
Eocene . . .	Lignite picea .	Olivola	
		Sarzanello	
Nummulitico	—	Nuceto-Bagnasco	
		Cadibona	
Eocene . . .	Lignite picea .	Zovencedo	
		Monte Viale	
Eocene . . .	Lignite picea .	Murlo	
		Monte Rufoli	
Eocene . . .	Lignite picea .	Casteani	
		Cana	
Eocene . . .	Lignite picea .	Monte Bamboli	
		Agnana	
Eocene . . .	Lignite picea .	Gonnesa	
		Bolca	
Nummulitico	—	Valdagno	

Prospetto XCIII. — *Giacimenti lignitiferi del Veneto.*

PROVINCIA	CIRCONDARIO	COMUNE	LOCALITÀ	NOME DELLA MINIERA
Udine	Gemona	Osoppo	San Rocco	—
	»	Trasaghis	Peonis	—
Treviso	Vittorio	Tarzo	Arfanta	—
	Conegliano	Pieve di Soligo . . .	Pieve di Solighetto . . .	—
	Valdobbiadene . .	Miane	Campea-Pratomaggiore	—
		»	Farra di Soligo . . .	Soligo
	Montebelluna . . .	Cornuda	Asolo	—
	Asolo	Monfumo	—	—
Vicenza	Vicenza	Gambugliano	Monteviale	Speranza, Risorta, Rosa
	Arzignano	Arzignano	San Zenone	Monte Calvarina
	»	Chiampo	Asinate	—
	»	S. Giovanni Ilarione	Cucchetti	—
	Valdagno	Valdagno	—	Pulli
	»	Cornedo	Muzzolon	San Giuliano
	»	Mure	—	—
	Barbarano	Zovencedo	Gazzo	Zovencedo
Verona	Tregnago	Vestenanova	—	Monte Bolca

Prospetto XCIV. — Giacimenti lignitiferi della Lombardia e del Piemonte.

PROVINCIA	CIRCONDARIO	COMUNE	LOCALITÀ	MINIERE
Sondrio	—	Campodolcino	—	—
Bergamo	Clusone	Gandino	Lefte	Tutti i Santi
Pavia	—	Corte Olona	—	—
Cuneo	Mondovì	Bagnasco	—	Bagnasco-Nuceto
	»	Nuceto	—	Vignali
	»	»	—	Cappelletto
	»	Ceva	—	Poggi di Ceva
	»	San Michele	—	—
Alessandria	Acqui	Vico forte	—	Vico Rossano
Genova	Ponzone	—	—	Borasina
	Savona	Savona	—	Cadibona
Massa Carrara (Toscana)	Levanto	Sarzana	Sarzanello	Pianpaganello
	—	Fosdinovo	—	Caniparola

Prospetto XCV. — Giacimenti lignitiferi della Toscana.

PROVINCIA	CIRCONDARIO o Regioni	COMUNE	LOCALITÀ O VOCABOLO	NOME DELLA MINIERA
Lucca	Garfagnana	Castelnuovo	Pieve fosciana	—
	»	Barga	Fornaci	—
	»	Coreglia	Ghivizzano	Ghivizzano
Firenze	Mugello	Barberino	Pallajo	—
	»	Lumena	Pagnano	—
	Pontassieve	Figline	Gaville	Piombino
Arezzo	Valdarno	Cavriglia (S. Giovanni)	Castelnuovo dei Sab- bioni, Le Corti, Te- golaja	Querce al Lendine, Bic- chieraje, M ^{te} Termini, Calvi, Ronco, Tegolaja
	»	Montevarchi	—	—
	»	Quarata	—	—
	Casentino	Pratovecchio	Badia	—
Pisa	Val d'Era	Chianni	—	—
	Volterra	Pomarance	Monte Rufoli	Poder nuovo
	»	Monte Guidi	—	—
Siena	—	Gajole	—	San Giusto
	—	Castellina in Chianti	—	Ligliano — Tenditoli
	—	Monteriggioni	Casino	Gardina — Casino
	—	Murlo	Bosco della Mensa	Monte Murlo
	—	Torrita	Renellone	Montefellonico
	—	Pienza	Capaccio	—
	—	Montalcino	—	Velona
Grosseto	—	Roccastrada	—	Acqua Nera
	—	Roccalbegna	Cana	Cana
	—	Massa marittima	Monte Bamboli	—
	—	Gavorrano	Casteani	Tatti e Monte Massi
	—	Pitigliano	—	—

Prospetto XCVI. — Giacimenti lignitiferi dell'Umbria e Roma.

PROVINCIA	SOTTOPREFETTURA e Circondario	COMUNE	FRAZIONE Località o Vocabelo	MINIERA
Perugia	Perugia	Città di Castello	San Secondo	Valperino
	»	Gubbio	Branca	Galvana-Colmolaro
	»	Costacciaro	—	—
	»	Deruta	—	—
	»	Collazzone	—	—
	Foligno	Gualdo Cattaneo	Cavallara	—
	»	»	Pozzo Fontivecchie .	—
	Spoletto	Monteleone	—	—
	»	Montefalco	Limigiano	—
	»	Bevagna	—	—
	»	Spoletto	Morgnano	Morgnano e Santa Croce
	»	»	Sant'Angelo	Sant'Angelo in Mercole
	Rieti	Cottanello	—	—
	»	Aspra	—	Piana
	»	Rocca Antica	—	Cannettaccio
	Terni	Terni	Colledoro	Colledoro
	»	Narni	Belvedere	—
	»	Aquasparta	Configni	—
»	Montecastrilli	Dunarobba-Collesecco	—	
»	Todi	—	—	
Roma	—	Nera Montoro	—	—
	—	Orte	—	—

Prospetto XCVII. — Giacimenti lignitiferi dell'Emilia e Marche.

PROVINCIA	CIRCONDARIO o Regione	COMUNE	LOCALITÀ	MINIERA
Parma	—	Fornovo di Taro	—	—
	—	Salsomaggiore	—	—
Piacenza	—	Gropparello	—	—
Reggio	—	Scandiano	—	—
Modena	—	Sassuolo	—	—
Bologna	—	Pianoro	—	—
Ravenna	—	Casola Valsenio	—	—
Forlì	Cesena	Cesena	Luzzena	—
	»	Sogliano al Rubicone .	—	Monte Gelli
	»	Mercato Saraceno	Musella	—
Pesaro Urbino	Urbino	Piobbico	Monte Nerone	—
	»	Urbania	Peglio	—
	»	Sant'Agata Feltria	—	Rocca Pratiffa
	»	Peglio	—	—
	»	San Leo	—	—
	»	Pennabili	—	—
Macerata	—	Auditore	—	—
	—	San Severino	Monticoli	—
	Camerino	Caldarola	Valeimarra	—

Prospetto XCVIII. — Giacimenti lignitiferi dell'Italia Meridionale.

PROVINCIA	CIRCONDARIO	COMUNE	LOCALITÀ	MINIERA
Aquila	Città Ducale . .	Amatrice	—	—
	Valle d'Aterno	Fontecchio	—	—
	»	Calascio	—	—
	Bac. del Fucino	Lecce dei Marsi	—	—
	»	Gioja dei Marsi	—	—
Teramo	—	Teramo	Ripa	—
	—	Montorio al Vomano . .	Valle S. Giovanni . .	—
Chieti	—	Guardiagrele	—	—
Benevento	—	—	Pagliara	—
	—	—	Cucciano	—
Avellino	—	Montefusco	—	—
	—	Casalbore	Monte Santo Spirito	—
Salerno	—	Giffoni	Casone	—
	—	—	Sieti	—
	—	Acerno	Valle del Tusciano .	—
Potenza	—	Marsico	—	—
Cosenza	—	Donnici	—	—
Catanzaro	—	Briatico	—	—
	—	Tolve	—	—
	—	Monteleone	—	—
Reggio	—	Siderno	—	—
	Gerace	Agnana	—	—

Prospetto XCIX. — Giacimenti lignitiferi delle Isole.

ISOLA	PROVINCIA	COMUNE	LOCALITÀ	MINIERA
Sardegna	Cagliari	Gonnesa	—	Bacu Abis, Terras de Collu, Fontanamare, Is Nuraghis.
	»	Iglesias	—	Caput Aquas.
Sicilia	Messina	—	—	—
	Trapani	Salemi	Monte Rosa	—

Procedendo dal settentrione abbiamo nel Friuli a nord di Udine il bacino lignitifero del Tagliamento, quindi nel Veneto le ligniti a nord di Treviso e quelle poi così importanti e classiche del Vicentino e del Veronese. In Lombardia abbiamo il bacino di Val Gandino, dopo del quale, per trovare di nuovo le ligniti di una qualche importanza, occorre venire alla Valle del Tanaro in provincia di Cuneo, e presso Savona a Cadibona. In Liguria abbiamo le ligniti di Val di Magra, e così giungiamo alla Toscana nella qual regione i giacimenti lignitiferi hanno più importanza che in ogni altra parte d'Italia.

L'alta valle del Serchio denominata Garfagnana, attende che la progettata ferrovia Lucca-Aulla metta in valore le sue ligniti. Il Valdarno superiore presenta il giacimento lignitifero più importante d'Italia. Il Casentino ed il Mugello contengono pure importanti giacimenti. La provincia di Siena è tutta piena all'intorno di ligniti, al Casino, a Ligliano ed a Murlo nel bacino dell'Ombro. Il bacino della Cecina presenta un importante giacimento a Monterufoli sullo Sterza affluente di questo fiume, ed infine la provincia di Grosseto ci offre le ligniti più perfette a Monte Bamboli, a Casteani ed a Cana.

Nell'Umbria abbiamo il vasto bacino detto il *Piano dell'Umbria*, che si stende da Perugia a Spoleto, tutto pieno di lignite, il bacino di Gubbio egualmente, la conca di Terni e Narni, come pure il bacino della Sabina.

Le Marche hanno pure le loro ligniti, così dicasi degli Abruzzi, mentre poi scarseggiano nelle Calabrie.

L'isola di Sardegna presenta infine, fra Inglesias ed il mare, un importante deposito di lignite.

Quanto poi alla classificazione geografica delle ligniti italiane, viene data nei Prospetti XCIII, XCIV, XCV, XCVI, XCVII, XCVIII, XCIX, nei quali, per ogni miniera o giacimento si indica il nome della miniera o località in cui si trova, il Comune e la Provincia.

Passeremo ora alla descrizione diretta dei vari giacimenti o miniere, seguendo la classificazione dei prospetti precedenti, avvertendo che i giacimenti importanti e le miniere produttive furono quasi tutte visitate e studiate dallo scrivente ed alcune di esse poi anche dirette per vari anni, dimodochè i dati ad esse riferentisi sono del tutto originali.

Solamente di alcuni affioramenti di ben piccola importanza si riferiscono le notizie date da altri.

Di tutte poi vien dato un cenno sommario onde non oltrepassare i limiti ed il carattere di questo scritto.

Veneto.

Osoppo (Udine). — Nelle colline mioceniche esistenti fra il forte di Osoppo ed il Tagliamento e precisamente nel colle di San Rocco, esiste uno straterello di lignite molto terrosa, avente lo spessore di 0^m.50.

La sua composizione è la seguente:

Umidità	3.20
Materie volatili	13.50
Carbonio fisso	18.20
Ceneri	65.10
	100.00

Potere calorico: 1400 calorie.

È dunque un combustibile assai scadente. Vi si fecero in addietro alcuni lavori, ma l'esito fu infelice.

Trasaghis (Udine). — In faccia ad Osoppo sull'altra sponda del Tagliamento presso il villaggio di Peonis e sulla sponda del fiume trovasi nel terreno miocenico un banco di lignite dello spessore di 1^m.50, la cui composizione risultò essere (Cossa):

	Peonis	Ragogna
Umidità	12.05	12.10
Materie volatili	31.55	32.20
Carbonio fisso	53.40	29.60
Cenere	3.00	26.10
	100.00	100.00
Potere calorifico (calorie).	4466	2780

La sua qualità è buona e potrebbe quindi essere di qualche impiego nelle industrie vicine e principalmente nella Ferreria di Udine.

Treviso. — Nelle colline a nord di Treviso fra Montebelluna, Valdobbiadene, Conegliano e Vittorio s'incontrano vari affioramenti di lignite, però di lieve importanza.

Così se ne vedono nel Comune di *Cornuda* presso al villaggio di Asolo sulla destra del fiume Piave; nel Comune di *Miane* presso il villaggio di Campea nella località di Pratomaggiore sulla destra del torrente Soligo; nel Comune di *Farra di Soligo* presso al villaggio di Soligo; nel Comune di *Pieve di Soligo* presso al villaggio di Pieve di Solighetto sulla sinistra del

torrente Soligo; nel Comune di *Tarzo* presso il villaggio di Arfanta sulla destra del Soligo.

La composizione di alcune ligniti di questa provincia vien data dal Prospetto C.

Prospetto C.

Ligniti della Provincia di Treviso.

ELEMENTI (Bechi)	Arfanta (Tarzo)	Azolo (Cornuda)	Soligo	Monfumo
Carbonio	55.77	55.36	38.55	54.00
Idrogeno	5.34	5.22	2.38	5.34
Ossigeno	24.47	33.60	10.98	36.27
Azoto				
Ceneri	14.42	5.82	48.09	4.39
	100.00	100.00	100.00	100.00
Potere calorifico . . .	5295	4824	3462	4642
Densità	1.31	1.33	1.43	1.33

Monteviale (Vicenza). — Nel Comune di Gambugliano, presso al villaggio di Monteviale, esistono le miniere di schisto bituminoso, denominato *La Speranza*, *Rosà*, *La Risorta*.

Lo strato ha una potenza di 0^m.75, riposa sulle breccie vulcaniche ed è ricoperto dalle marne azzurre. Questo schisto, utilizzato sul posto per l'estrazione degli oli minerali, rendeva il 28 % di idrocarburi liquidi. L'escavazione è ora abbandonata.

Arzignano (Vicenza). — Ad un chilometro a ponente del paese di Arzignano, presso al villaggio di San Zenone, alle falde del Monte Calvarina, si trovano dei banchi di lignite e di schisto bituminoso. Quest'ultimo fu utilizzato in addietro per l'estrazione degli oli minerali.

Chiampo (Vicenza). — Nel Comune di Chiampo, presso al villaggio di Asinate sulla destra del torrente Chiampo, si trova un banco di lignite unitamente ad uno di schisto bituminoso.

San Giovanni Ilarione (Vicenza). — Ad un chilometro a levante di San Giovanni Ilarione nella località denominata *Cucchetti* si incontra un banco di schisto bituminoso o lignite molto scadente, avente lo spessore di 1^m.50; lo stesso banco si vede anche nella valle di *Ciuppio*. Esso riposa su breccie basaltiche, mentre al tetto gli sovrastano le marne azzurre.

In Val di Lame ed in Val di Zeno, presso la località di *Libri del diavolo*, si hanno analoghi affioramenti.

La composizione di questi schisti è la seguente:

	Libri del diavolo	Cucchetti	Lame
Materie volatili	25.80	15.30	35.20
Carbonio fisso	9.40	10.50	19.00
Ceneri	64.80	74.20	48.50
	100.00	100.00	103.70

Miniera del Pulli (Valdagno-Vicenza). — Alla distanza di 4 chilometri a nord del paese di Valdagno nella località denominata *Pulli*, è situata l'importante miniera omonima.

Il giacimento lignitifero trovasi contenuto alla base dell'Eocene e più specialmente nel terreno nummulitico e si compone di un fascio formato da alternanze

di banchi di lignite e di schisto. Il giacimento ha la forma di un vero e proprio bacino, come risulta dalla fig. 1, Tav. XII e gli strati combustibili aumentano di spessore nella parte centrale che è il fondo del bacino.

Al tetto di ogni banco di lignite trovansi delle marne conchigliifere aventi lo spessore di 0.50 a 1.00, ricche in piriti ed in elementi carboniosi e si ritengono essere esse la causa degli incendi che tanto funestano questa miniera.

Alcune faglie hanno rotto e dislocato i banchi dividendoli orizzontalmente in parti cui corrispondono i vari cantieri della miniera. La faglia principale è quella posta ad ovest della galleria Papadopoli, cui corrisponde anche una rilevante frana con rigetto dei banchi in alto.

Nel Prospetto CI viene data la successione degli strati colla loro denominazione e col loro spessore medio.

Prospetto CI. — Successione degli strati alla miniera del Pulli.

Numero	NATURA	DENOMINAZIONE	Spessore	ANNOTAZIONI
1	Carbone	Strato O	0.40	
2	Calcarea		40.00	
3	Carbone	Strato Matteo	2.00	Già coltivato
4	Calcarea bituminoso	Stinck-Calck	0.30	
5	Carbone	Strato minimo	0.80	In coltivazione
6	Calcarea	Schisto 3°: qualità inferiore	12.00	In coltivazione
7	Schisto		1.30	
8	Calcarea		10.00	
9	Schisto	Schisto 2°: qualità media	2.00	In coltivazione a nord
10	Calcarea	Con due piccoli strati E, D	36.00	Non coltivabili
11	Schisto	Schisto C	0.60	In coltivazione
12	Calcarea	Con due piccoli strati A, B	22.00	Non coltivabili
13	Carbone	Strato Minerva	2.00	In coltivazione
14	Calcarea	Strato III	8.00	Esaurito
15	Carbone		1.50	
16	Calcarea	Strato IV	6.00	In fondo al bacino diventa di 3 ^m .80
17	Carbone		1.40	
18	Calcarea		2.00	
19	Carbone	Strato V	—	Non riconosciuto
			148.30	

Fino adesso la produzione maggiore è stata data dallo strato cosiddetto *Minimo*.

I lavori della miniera si compongono di una galleria di accesso e di carreggio, denominata *Papadopoli*, la quale penetra fino alla parte centrale del bacino. Quivi trovasi impiantata in una camera speciale la macchina di estrazione che serve ad un pozzo verticale profondo 70 m., il quale penetra fino al fondo del bacino.

Nonostante la ventilazione artificiale creata nella galleria *Papadopoli* mediante apposito ventilatore posto all'esterno, pur tuttavia, a causa della macchina di estrazione a vapore posta al pozzo e della prossimità dei cantieri incendiati, la temperatura sale nel pozzo e nelle gallerie in modo affatto straordinario.

Recentemente poi, essendo i cantieri inferiori quasi completamente esausti ed invasi dal fuoco, sono stati abbandonati, tolta quindi la macchina di estrazione, ed allagato il pozzo, la galleria *Papadopoli* rientrata in condizioni di aereazione normali mediante un camino di aeraggio, serve al carreggio per la escavazione delle parti superiori della miniera soprattutto nei cantieri a ovest e nord.

I prodotti della miniera sono la lignite e lo schisto. La lignite è venduta al commercio, ed a tal uopo serve il tramvia di Vicenza prolungato recentemente fino

alla miniera. Gli stabilimenti Rossi di Schio sono fra i principali consumatori.

Lo schisto passa nella locale distilleria esercitata dalla Società Veneta montanistica, allo scopo di estrarne l'olio.

La lignite di prima qualità è nera, lucente, compatta, molto simile al carbone fossile magro.

La composizione della lignite e dello schisto è la seguente:

LIGNITE		SCHISTO	
Materie volatili	48-55	Olii	14.60
Carbonio fisso	35-45	Gas	10.80
Ceneri	5-14	Acqua	12.80
Densità	1.3-1.4	Residuo carbonioso	61.80
Potere calorifico	3800-4500			100.00

La produzione di questa miniera viene data nel Prospetto CII.

Prospetto CII.

Produzione della miniera del Pulli (Valdagno).

Anno	Lignite e schisto tonnellate
1878	22,337
1879	20,715
1880	18,515
1881	11,009
1882	12,384
1883	10,849
1884	4,180
1885	10,722
1886	11,938
1887	10,969
1888	11,346
1889	17,543

Quanto alla distilleria ove si tratta lo schisto proveniente dalla miniera, rimandiamo a quanto è stato detto al capitolo della distillazione delle ligniti. La quantità di schisto prodotta dalla miniera e trattata nello stabilimento è di circa 3400 tonnellate all'anno e la produzione di olio è di 180 a 200 tonnellate.

Cornedo (Vicenza). — A 4 Km. a nord del Comune di Cornedo presso il villaggio di Muzzolon nella contrada denominata *Santa Giuliana*, si incontrano due strati di lignite aventi lo spessore di 1 m. ognuno. Essi trovansi interposti fra le breccie basaltiche terziarie. Al tetto si trovano degli straterelli di schisto bituminoso ed al riposo esistono delle marne azzurre.

Zovencedo (Vicenza). — Nei Colli Berici a ponente del paese di Zovencedo nella valle della Liona, presso alla contrada Gazzo, si rinviene un banco di lignite, il quale è accompagnato da schisti bituminosi, sovrasta alle breccie basaltiche ed è circondato dal calcare nummulitico. Il giacimento appartiene al Miocene inferiore e contiene avanzi di *Atracotherium*.

Vestenanova (Verona). — A due chilometri a nord del Comune di Vestenanova, nella contrada detta *Purga di Bolca*, trovasi la miniera di *Monte Bolca* sulla destra della valle dei Crachi.

Il giacimento si compone di banchi lignitiferi di varia qualità, inclinati di 20° ed intercalati nel tufo proveniente dai vulcani spenti del Vicentino.

La lignite di buona qualità è picea, nera, lucente, compatta e la sua composizione viene data dal Prospetto CIII.

Prospetto CIII. — Lignite di Monte Bolca (Verona).

Composizione elementare		Composizione immediata	
Carbonio	47.18	Materie volatili	44.70
Idrogeno	4.00	Carbonio fisso	45.60
Ossigeno	28.25	Ceneri	9.70
Azoto	2.77		—
Ceneri	17.80		—
	100.00		100.00

Resa in carbone: 41.67 — Densità: 1.53 — Potere calorifico: 3973 calorie.

In questo giacimento furono attivate in addietro alcune miniere, ma adesso sono abbandonate.

Lo schisto bituminoso, che accompagna la lignite, e che si osserva nella località detta *Zovo*, ha la composizione seguente:

Materie volatili	33.00
Carbonio fisso	15.50
Ceneri	51.50
	100.00

Lombardia.

Campodolcino (Sondrio). — A tre chilometri di distanza da questo Comune, presso al paese di Motta, sulla sinistra della Valle San Giacomo, si incontra un piccolo banco di lignite di buona qualità.

Lefte (Bergamo). — Miniere denominate *Tutti i Santi*, presso al villaggio di Lefte in Comune di Gandino, posto nella Val Galdino, affluente di sinistra della Valseriana.

La miniera trovasi compresa fra i villaggi di Lefte, Peja, Gandino, Parzizza Cazzano e viene traversata dai torrenti Rino, Ronna e Malgarolo.

Il giacimento appartiene al pliocene (fig. 2, Tav. XII); al muro del banco lignitifero si hanno sabbioni e molasse, al tetto evvi un potente strato di marna e argilla, racchiudenti conchiglie di acqua dolce. Al disopra si hanno i depositi pliocenici con resti di cervi, elefanti ed altri mammiferi, come nel Valdarno.

Il banco di lignite ha uno spessore medio di m. 10, in taluni punti si assottiglia a 9, in altri cresce a 11.

La sua direzione è est-nord e l'inclinazione è piccola a nord. Si divide il banco in tre parti distinte a mezzo di due straterelli o finali di argilla nel modo che segue:

Parte superiore.

Lignite torbosa, poco fossilizzata contenente tronchi di alberi	1.80
<i>Finale di argilla</i>	0.04

Parte mediana.

Lignite torbosa di qualità scadente	1.00
<i>Finale di argilla</i>	0.05

Parte inferiore.

Lignite bruna, compatta, assai più fossilizzata di quella superiore	6.00
---	------

Totale metri 8.89

Ed a queste tre parti così diverse come costituzione fisica corrisponde anche un vario grado di umidità, di tenore in solfo ed una differente composizione chimica come risulta dal Prospetto CIV.

Prospetto CIV. — Miniera di Lefte (Bergamo).

ELEMENTI (1885)	Parte superiore	Parte mediana	Parte inferiore
Umidità	23.90	30.62	34.32
Materie volatili	38.92	33.37	24.89
Carbonio fisso	28.42	24.86	32.17
Ceneri	8.76	11.14	8.62
	100.00	99.99	100.00
Solfo totale	0.74	1.18	0.89
Potere calorifico (calorie)	5062	3838	3874
Peso a metro cubo (medio)	—	—	T. 1.28

Composizione elementare.

	I	II
Umidità	27.50	—
Ceneri	13.25	—
Idrogeno	2.64	4.45
Carbonio	33.40	56.43
Azoto	23.21	39.12
Ossigeno		
	100.00	100.00

Composizione delle ceneri.

Silice	26.05
Allumina	11.25
Ossido ferrico	11.55
Calce	30.00
Magnesia	tracce
Acido solforico	13.30
Acido fosforico	0.242
Perdita al fuoco	4.90
	<hr/>
	97.292

L'escavazione vien fatta per la massima parte a cielo scoperto, rimuovendo il banco argilloso del tetto, il quale ha ora raggiunto nel cantiere in lavoro lo spessore di 15-18 metri ed accenna ad aumentare.

L'abbattimento della lignite si fa tagliandola in blocchi con delle scuri; in questo lavoro si produce il 10 % di trito.

Le parti legnose vengono sottoposte alla essiccazione naturale sotto un capannone nel modo già indicato al capitolo *Della essiccazione*. La lignite essiccata non tiene più che il 20 % di umidità.

Quanto al prezzo di costo, la lignite verde vale L. 7.50 alla miniera e quella secca L. 10.

I prodotti della miniera vengono spediti per carro alla stazione di Gazzaniga sulla ferrovia della Val Seriana. La distanza dalla miniera alla stazione è di 3500 metri. Gazzaniga poi dista per ferrovia 18 chilometri da Bergamo.

Il prezzo di costo per una tonnellata di lignite verde a Bergamo può calcolarsi nel modo che andiamo ad indicare.

Costo della lignite verde alla miniera L.	7.50
Trasporto dalla cava a Gazzaniga e carico sul vagone »	1.50
Ferrovia Gazzaniga-Bergamo senza carico nè scarico; 2 — 0.70 = »	1.30
Tasse di bollo »	0.05

Totale L. 10.35

La produzione di questa miniera nell'ultimo decennio viene data dal Prospetto CV.

Prospetto CV. — Produzione della miniera di Leffe.

Anni	Lignite grossa e trita
1878	Tonn. 5480
1879	» 6000
1880	» 7500
1881	» 7000
1882	» 7000
1883	» 8000
1884	» 8500
1885	» 8000
1886	» 7000
1887	» 6100
1888	» 5800

Piemonte.

Bagnasco-Nuceto (Cuneo). — Nei Comuni di Bagnasco, Nuceto e Ceva esiste un piccolo bacino lacustre contenente alcuni strati di lignite di buona qualità, ma di poca importanza.

I dati ad essi riferentisi sono i seguenti:

	Bagnasco	Nuceto
Ceneri	8.55 %	8.50
Potere calorifico	4269 calorie	4380

Vicoforte (Cuneo). — Nella località di Vico Rossano esiste un giacimento di lignite terziaria di piccola importanza, ma di assai buona qualità, che dà:

Ceneri	8.07 %
Potere calorifico	4140 calorie

Cadibona (Savona). — Nel Comune di Savona a 10 chilometri di distanza da questa stazione ed a 9 da quella di San Giuseppe, trovasi il giacimento di lignite denominato di *Cadibona*.

Il banco lignitifero ha lo spessore medio di 2^m.50, la sua direzione è nord-ovest e la sua inclinazione di 10-15° a sud-ovest. Il muro è costituito da una arenaria bigia-chiara, il tetto parimente da arenaria bigia più scura. Nel giacimento furono trovati resti di *antracotherium* determinati da Cuvier.

La lignite è nera-lucente e di buona qualità, la sua composizione è la seguente:

	I.	II.	III.
Umidità	—	—	10.69
Carbonio fisso	48.30	46.50	38.84
Materie volatili	44.10	47.40	43.13
Ceneri	7.60	6.10	7.34
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100.00	100.00	100.00
			<hr/>
Solfo combustibile			2.610
» incombustibile			0.404
			<hr/>
Totale			3.014
			<hr/>
Fosforo			0.006

Composizione del carbone.

Carbonio	84.10
Ceneri	15.90
	<hr/>
Totale	100.00

Il potere calorifico è di 6390 calorie.

La miniera fu attiva fino al 1878, nel quale anno produsse 4000 tonnellate di lignite. Di poi fu chiusa a causa della concorrenza dei carboni esteri nel porto di Savona.

Sarzanello (Genova). — Nella valle della Magra a est della città di Sarzana stendesi un bacino lignitifero, nel quale si trovano le due miniere di Pianpaganello e Caniparola, contigue e divise dal canale Albachiaro, e per questa ragione appartenenti a due provincie e due Comuni diversi.

La fig. 3, Tav. XII mostra una sezione del giacimento che trovasi alla base del Miocene. Vi si trovano resti di *Tapiro* e di piante (*Platani, Lauri, Betule, Pioppi, Carpini*, ecc.) descritte dal Capellini. È fortemente inclinato a sud-ovest e in alcuni punti quasi verticale. Si compone di tre banchi distinti, divisi da strati di marna e sono:

Banco	Qualità	Spessore
superiore	schisto buono	2 ^m .00
medio	schisto inutilizzato	2 ^m .00
inferiore	lignite buona	1 ^m .50

L'escavazione si fa a mezzo di due pozzi, distanti fra loro 500 metri, situati uno nella concessione di Sarzanello e l'altro in quella di Caniparola. Una galleria li riunisce, stabilendo così una opportuna ventilazione naturale.

Il pozzo di Sarzanello è profondo 220 metri. Partendo dalle rocce mioceniche del tetto, esso si mantiene a piombo fino all'incontro del giacimento. Quivi giunto

devia dalla verticale mantenendosi nelle marne del tetto parallelamente al banco, e ciò è stato necessario di fare, perchè i terreni del muro sono troppo franosi ed acquiferi. E così facendo, lo scopo dello allontanamento delle acque, è stato completamente raggiunto, tantochè ben poca è l'acqua che si raccoglie nei lavori e basta all'esaurimento il servizio intermittente delle benne.

La coltivazione dei due banchi si fa contemporaneamente per gradini rovesci di 2 x 2. Primo si fa avanzare la fronte nella lignite buona, poi quella nello schisto.

I livelli o piani della miniera hanno una equidistanza di 20 metri, fra essi vien lasciato un pilastro di 2 metri.

Il riempimento delle camere ove si scava si fa colle marne del tetto prendendole a mezzo di grandi gallerie di 2 x 4, tracciate ad ogni livello alla distanza di 20 m. Ciò indebolisce però molto le gallerie dirette di circolazione.

I prodotti della miniera sono di due qualità, cioè la lignite e lo schisto.

La lignite di prima qualità è nera-compatta, a rottura concoide, molto simile ad un carbone magro.

Essa veniva impiegata alla fonderia di Pertusola pei forni a riverbero del piombo.

La sua composizione è data dal Prospetto CVI.

Prospetto CVI. — Composizione della lignite di Sarzanello.

ANALISI ELEMENTARE			ANALISI IMMEDIATA		
	I	II		I	II
Carbonio	63.54	—	Umidità	9.40	13.00
Idrogeno	5.16	—	Materie volatili	37.60	33.14
Ossigeno	25.75	—	Carbonio fisso	49.00	51.14
Azoto	2.40	—	Ceneri	4.00	2.72
Ceneri	3.15	—			
	100.00	—		100.00	100.00
Densità	1.29	—	Potere calorifico	—	6416 calorie
Potere calorifico	5802	—			

La carbonella, costituita dai pezzi minuti e scadenti della lignite, presenta la composizione seguente:

Umidità	8.60
Materie volatili	28.14
Carbonio fisso	33.00
Ceneri	30.00
	100.00

Essa viene adoperata alla fonderia di Pertusola per riscaldare le caldaje ove si fonde il piombo.

Lo schisto è bruno-opaco, e la sua composizione è la seguente:

Umidità	9.60
Materie volatili	36.60
Carbonio fisso	41.20
Ceneri	12.60
	100.00

Esso veniva adoperato nel gassogeno Brock e Wilson già esistente nella fonderia di Pertusola e dava un gas di eccellente composizione.

Come già si è visto, questa lignite viene consumata per la maggior parte alla fonderia di piombo e argento di Pertusola, giacchè appartiene alla stessa Società. La distanza è di 11 chilometri con buona strada carreggiabile, il costo del trasporto ammonta a lire 4.50.

Il prezzo di costo della lignite ascende a lire 20 per tonnellata, a causa della profondità del giacimento e soprattutto della sua posizione così inclinata che obbliga a costose armature ed a mantenere tutte le gallerie di carreggio nelle rocce del tetto.

Di fronte ad un prezzo così elevato (che a Pertusola viene ad essere di circa 25 lire), di fronte all'approfondamento continuo della miniera ed al basso prezzo al

quale possono aversi i carboni inglesi a Pertusola, sembra che la Società abbia intenzione di abbandonare la miniera.

La produzione dell'ultimo decennio delle due miniere riunite di Sarzanello e Caniparola viene data dal Prospetto CVII.

Prospetto CVII.

Produzione delle miniere di Sarzanello e Caniparola.

ANNI	Pianpaganello	Caniparola	Totale
	Tonnellate	Tonnellate	Tonnellate
1878	13,030	5825	18,855
1879	11,161	—	—
1880	9,235	4251	13,486
1881	7,546	4669	12,215
1882	9,694	5996	15,690
1883	12,478	5537	18,015
1884	10,108	6448	16,556
1885	5,150	7343	12,493
1886	7,710	5383	13,093
1887	7,440	6505	15,945
1888	10,200	5012	15,212
1889	—	—	—

Caniparola (Sarzana). — È contigua e posta sullo stesso giacimento che quella di Sarzanello, cui rimandiamo per la descrizione; appartiene alla stessa Società e viene scavata insieme all'altra come se fossero una sola miniera.

La composizione della lignite buona, proveniente da questa miniera, è la seguente:

Carbonio	61.62
Idrogeno	5.87
Ossigeno	26.41
Azoto	2.40
Ceneri	3.70
	100.00
Potere calorifico	5864

Toscana.

Bacino del Serchio (Lucca). — L'alta valle del Serchio presentava all'epoca pliocenica due conche o laghi distinti, cioè quella di Castelnuovo di Garfagnana e quella di Barga, separate dai Monti di Perpoli, di natura eocenica e cinte ambedue tutto all'intorno da terreni per la massima parte parimenti eocenici.

Alla base del riempimento, che occupa le conche sud-dette, si depositarono dei banchi di lignite di una qualche importanza. Il giacimento, studiato da Meneghini, Capellini, Major e recentemente dal De Stefani, presenta le caratteristiche seguenti.

Il pliocene ha caratteri analoghi in ambedue le conche: sopra le ligniti, che stanno alla base, si trova costantemente un banco di argilla al quale sovrastano dei banchi alternanti di conglomerati e ghiaie di varia natura, sabbioni e marne. Il tutto è ricoperto in discordanza di stratificazione da un potente terreno alluvionale contenente ghiaie di arenaria proveniente dai monti circostanti.

La fig. 4, Tav. XII, che mostra una sezione presa presso il villaggio di Ghivizzano (Coreglia), fa vedere la disposizione del bacino.

La fauna pliocenica è caratterizzata fra i mammiferi di cervi, mastodonti, Tapiro, Machairodus, Sus Istrice, rinoceronte, elefanti e cavalli; fra i molluschi da Unio, Neritine, Melanie Melanopsis, Bytinie, Helix ed altre che ne attestano l'origine lacustre: vi sono pure delle testuggini Emys.

La flora poi riconosciuta identica a quella del Valdarno superiore e studiata dal De Bosniaski presentò dei tassi, pini, platani, aceri, faggi, querci, il Glyptostrobus europaeus vi è frequentissimo.

Nella conca di Castelnuovo gli affioramenti lignitiferi si incontrano particolarmente secondo una linea diretta sensibilmente NS fra Pieve Fosciana e Villa Collemantina, con piccola pendenza a est. Tralasciando alcuni straterelli di lignite poco buona, il banco principale ha una potenza di 2^m.10.

La lignite è bruna-cupa e contiene frequentemente tronchi di albero in uno stato di fossilizzazione assai meno avanzato che il resto della massa. Vi si trova spesso la resina fossile chiamata *Dinite*.

Nella conca di Barga e Coreglia Antelminelli gli affioramenti si vedono in vari punti ove i fossi scendendo dai monti hanno solcato il terreno alla base delle colline, ove appunto risale il banco lignitifero adagiandosi sulle rocce del muro. Quindi è che partendo dal Ponte a Calavorno tanto nel torrente Segone come in quello dell'Ania sul Riosecco e sulla Loppora fino alle fornaci di Barga, il giacimento non presenta interruzione, cioè per una lunghezza in direzione di oltre 6 chilometri. La larghezza poi può contarsi dalla base delle colline poste sulla sinistra del Serchio fino a questo fiume.

La qualità della lignite è bruna-compatta, talvolta con frammenti legnosi, la sua composizione viene data dal Prospetto CVIII.

Prospetto CVIII. — Composizione delle ligniti della Garfagnana (Lucca).

COMPONENTI	SEZZA E MANDRIE				GHIVIZZANO	
	I	II	III	IV	I	II
Umidità	14.25	20.82	16.70	12.84	19.58	20.30
Materie volatili	63.00	45.40	54.40	38.20	39.66	32.50
Carbonio fisso	35.40	29.40	38.50	26.60	39.70	35.03
Ceneri	1.60	25.20	7.10	35.20	1.00	12.17
	100.00	100.00	100.00	100.00	99.94	100.00
Potere calorifico a + 120'	5039	3715	4867	3234	4827	4220
» » + 22'	4304	3055	4181	—	—	—

Alcune escavazioni furono fatte anni addietro in questi bacini tanto presso Castelnuovo che al ponte della Loppora ed a Ghivizzano, ma attualmente ogni lavoro è sospeso.

Queste miniere saranno certamente chiamate ad un prospero avvenire il giorno in cui venga costruita la ferrovia Lucca-Aulla, la qual linea, oltre ad avere un grande interesse militare, sarà di grande impulso a tutte le industrie che si trovano lungo il Serchio.

Bacino del Mugello (Firenze). — Il Mugello era all'epoca miocenica occupato da un lago chiuso da un barraggio posto poco al disotto di Vicchio, e le rocce

che lo racchiudevano tutto all'intorno sono quasi esclusivamente eoceniche.

In questo lago andarono man mano accumulandosi i vari depositi pliocenici, i quali vedonsi oggi costituiti alla parte inferiore da argille turchine e cenerognole, contenenti banchi di lignite e al disopra di esse dalla grande formazione delle sabbie gialle, costituita da sabbie, ghiaie, ciottoli conglomerati e marne alternanti fra loro.

I fossili che vi si rinvengono sono analoghi a quelli del Valdarno superiore. Fra i mammiferi abbiamo i rinoceronti, gli elefanti, i cervi e le scimmie, e fra i

molluschi delle *Unio*, *Helix*, *Bythinie*, *Planorbis*, *Valvata*, *Pisidium*, ecc. Quanto alla flora poi vi si trovarono resti di aceri, ontani, betule, noci, querci, faggi, pini ed altre conifere.

Alla base del pliocene, nella parte settentrionale del bacino, esiste un giacimento di lignite, del quale si hanno affioramenti in tre località diverse.

Presso Barberino, nella località denominata *Paltajo*, sulla destra del torrente Stura, presso al vertice della collina affiora un banco di lignite avente lo spessore di 3 metri e racchiuso entro le argille. Esso è diretto a nord-ovest, sud-est ed inclina di 12° a sud-ovest verso il torrente Lora.

La lignite è bruna-compatta, di origine torbosa; la sua composizione chimica è la seguente:

Carbonio	57.27
Idrogeno	5.23
Ossigeno	32.15
Azoto	2.15
Ceneri	3.20
	100.00

Potere calorifico: 5047 calorie.

Fra *Lumena* e *Gagliano*, nelle località di Castagnolo, Pagnano e delle Fornaci, affiora parimente un banco lignifero racchiuso esso pure fra le argille. Il suo spessore è vario: alle Fornaci non ha che 1 metro, a Lumena 2 metri, mentre a Pagnano raggiunge i 3 metri. La lignite di questa località è assai buona e contiene pezzi di tronchi legnosi. È utilizzata saltuariamente nella fabbrica di ferri da taglio di Scarperia.

Infine, sotto il paese di Poggiolo nella località denominata *Fornaciaccio* sul torrente Levisone, si vedono affiorare alcuni banchi di lignite non aventi però spessore rilevante.

Giacimenti di Lignite del Valdarno Superiore.

Chiamasi Valdarno Superiore l'antico bacino compreso fra il paese di Rignano e la città di Arezzo e delimitato a nord-est dalla catena dei monti di Pratomagno ed a sud-ovest dalla catena dei monti del Chianti; la sua lunghezza è di 45 chilometri e la sua larghezza nella parte centrale è di 23 chilometri.

L'ossatura del bacino è costituita dalle due catene di monti anzidette, delle quali quella di Pratomagno ha una elevazione generale di circa 1000 metri e raggiunge i 1580 al Prato Magno, mentre quella del Chianti si mantiene fra i 700 e gli 800 metri.

Tanto i monti del Chianti che quelli di Pratomagno sono costituiti per la massima parte da rocce eoceniche. Se non che i primi mostrano spesso alla base affioramenti cretacei, ed anche i secondi pure presso Loro Ciuffenna lasciano vedere le rocce cretacee. Non è qui il caso di entrare in dettagli geologici, solo riporteremo nella fig. 5, Tav. XII, una sezione trasversale del Valdarno, presa nel punto che più ci interessa pel nostro subbietto.

Fra queste due catene di monti, era contenuto all'epoca miocenica e pliocenica un vasto lago, il quale si trovava sbarrato dalla parte di Rignano a nord, mentre si apriva a sud verso la Valdichiana, d'onde le acque defluivano al Tevere.

In questo lago, le cui acque ebbero al principio la profondità di 50 a 60 metri, si depositarono col volger del tempo i terreni miocenici e pliocenici e fra questi furono racchiusi gli ammassi di legname fluitato che vennero poi a formare le ligniti. Gli elementi rocciosi

che vennero a riempire il lago provennero tutti dalle rocce eoceniche e cretacee esistenti nei monti circostanti.

Questo riempimento è costituito alla base da qualche lembo di miocene, formato da sabbioni e molasse, e per la massima parte da un grande sviluppo di depositi pliocenici e postpliocenici di acqua dolce, formati da argille ricoperte, spesso in discordanza di stratificazione, da argille marnose, marne, sabbie gialle subappennine, sabbie bianche, ghiaie, sansini e banchi di ciottoli, i quali, presso le sponde dell'antico lago, sono a grossi elementi ed a spigoli acuti, mentre mano a mano che si protendono verso la parte centrale si fanno sempre più piccoli ed arrotondati.

Rotta la chiusa di Rignano e dell'Incisa (d'onde il nome a questo paese), le acque cambiarono la direzione del loro corso e si volsero a nord e colarono al bacino di Firenze per la stretta del Pontassieve. Così durante l'epoca diluviale si formò nel bacino il corso dell'Arno, le acque del quale, unitamente a quelle dei suoi affluenti, andarono denudando corrodendo e terrazzando i depositi pliocenici, ed il fiume frammezzo a questi terrazzi, si formò il suo letto attuale in mezzo ad una pianura che occupa l'asse del Valdarno e dove infine le alluvioni hanno formato quel deposito alluvionale, origine prima della tanto vantata fertilità di quei terreni.

Nei depositi pliocenici si distinguono tre orizzonti di fossili caratteristici e classici, i quali si trovano rappresentati nella collina di Monte Carlo presso S. Giovanni, come vedesi nella fig. 6, Tav. XII.

Il primo orizzonte si trova alla base della collina, nelle argille plastiche turchine, che altrove ricuoprono i banchi di lignite. Quivi abbondano rami, foglie, frutti e fiori, appartenenti alle piante che formarono la lignite. Sono castagni, querci, pioppi, olmi, betule, platani, fichi, allori, lauri, celastri mirti e tassi, pini, sequoie, palme. Questi resti vegetali si trovano in abbondanza presso i giacimenti di lignite a Gaville, Castelnuovo e Monteverchi, oltrechè al Pratello, alla Foresta ed a Monte Carlo; essi furono studiati da Gaudin, Strozzi e Ristori.

Al disopra di questo livello, a circa metà altezza della collina di Monte Carlo trovasi il secondo orizzonte, cioè un banco palustre, pieno di molluschi e di pesci.

Fra i primi sono da notare: *Anodonta Bronni* (d'Anc.); *Pisidium concentricum* (d'Anc.); *Paludina ampullacea* (Br.); *Melania ovata* (Br.); *Melania oblunga* (Br.); *Nerita zebrina* (Br.), ecc. ecc.

Fra i pesci poi riscontransi dei *Leuciscus* e *Ciprini*, e fra le testuggini un *Emys* sp.

Alla parte superiore della collina poi si trovava il terzo orizzonte contenente resti dei grandi mammiferi che trovansi inoltre sparsi con tanta frequenza in tutto il resto del Valdarno, massimamente però nella località detta le *Ville* presso Terranova. Sono elefanti, rinoceronti, mastodonti, ippopotami, orsi, jene, cani, cavalli, boschi, cignali, cervi, scimmie, dei quali si conservano così belli esemplari nel Museo di Firenze ed in quello di Monteverchi e che furono studiati dal Cocchi, Stoppani, Zorsith Mayor, Capellini.

Superiormente poi negli strati post-pliocenici furono dal Cocchi trovati nella collina dell'Olmo presso Arezzo avanzi dell'industria umana ed il classico cranio umano.

Oltre le ligniti delle quali avremo a parlare in dettaglio, gli strati pliocenici del Valdarno contengono altri materiali utili per le industrie, e tali sono le sabbie bianche quarzose e le terre refrattarie.

La sabbia quarzosa bianca si trova in lenti distribuite nella parte superiore degli strati. Se ne trova

abbondantemente a Santa Lucia, nella valle di Vacchereccia presso S. Giovanni ed al Piombino presso Gaville.

Essa è finissima e molto bianca, la sua composizione viene data dalle analisi riportate nel Prospetto CIX.

Prospetto CIX.

ELEMENTI	SANTA LUCIA FRA SAN GIOVANNI E MONASTERO										PIOMBINO Gaville	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Perdita al fuoco	1.853	3.43	6.53	6.83	7.00	—	—	—	—	—	2.35	7.52
Silice	91.21	74.08	65.08	67.40	67.55	89.40	87.90	91.78	88.037	98.00	79.90	68.40
Allumina	4.28	15.56	18.43	17.33	22.40	6.31	9.70	4.40	8.11	1.50	14.77	15.53
Calce	0.80	0.80	0.70	0.60	0.70	2.10	0.80	1.30	2.00	0.50	0.06	0.78
Magnesia	—	—	—	—	tr.	—	—	—	—	—	tr.	tr.
Ossido ferrico . .	1.72	6.57	9.56	7.47	1.79	1.49	1.19	2.30	1.79	—	1.89	8.079
Acido solforico .	0.129	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» fosforico . . .	0.008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTALE	100.000	100.44	100.22	99.70	99.44	99.30	99.59	99.78	99.937	100.00	99.60	100.299

Questa sabbia viene impiegata alla ferriera di S. Giovanni, alla acciaieria di Terni ed in altre officine.

La *terra refrattaria* è una specie di caolino o argilla smectica, che trovasi pure disposta in lenti alla parte superiore del pliocene. Si scava a Santa Lucia; si impiega alla ferriera di S. Giovanni per confezionare mattoni refrattarii, ed anche in altri stabilimenti.

L'*argilla plastica*, che abbiain visto trovarsi al tetto della lignite, non può venire impiegata nelle fabbriche di majoliche perchè troppo ricca di piriti.

Si incontrano pure talvolta delle *concentrazioni ferri-ferre* prodotte da depositi di sorgenti mineralizzate, come al Piombino presso Gaville, e fra le manifestazioni telluriche di maggiore interesse va annoverata la *sorgente di acqua gassosa e ferruginosa della Valle dell'Inferno* presso Levane.

Tornando ora alla lignite osserveremo che il suo piano od orizzonte si trova fra il miocene ed il pliocene, alla base di questo e costantemente al disotto di un banco di argilla plastica turchina come si rileva dalla fig. 5, Tav. XII.

Già dicemmo in principio che una gran quantità di legnami provenienti dai boschi sparsi sulle falde dei monti furono ad un dato momento abbattuti e portati al lago, ove spinti dai venti se ne andarono a depositarsi sulla sponda dalla parte dei monti del Chianti.

Questa sponda era frastagliata da varii contrafforti eocenici che si protendevano nel lago, e quindi i legnami si accumularono nelle insenature risultanti fra questi sproni. Ciò spiega come il giacimento lignitifero non abbia continuità, cioè quello di Castelnuovo trovisi disgiunto da quello di Tegolaja e questo poi non abbia prosecuzione con quello di Montevarchi, che a sua volta è separato da quello di Quarata.

Nella pianta fig. 1, Tav. XIII sono rappresentate le varie cave di lignite del Valdarno e nel Prospetto CX ne viene data la classificazione in relazione alla pianta stessa.

Gaville (Figline).— Nella località denominata *Piombino* presso al Borro di San Cipriano, a sud-est del villaggio di Gaville (vedi Pianta generale C) si incontra un importante affioramento del banco lignitifero. Quivi esso ha uno spessore di 15 metri e la pendenza verso sud-est.

Un altro affioramento trovasi a nord del precedente, in località assai più elevata ed in esso il banco presenta lo spessore di 10 metri.

Per l'addietro la cava del Piombino fu attiva, poi rimase ferma alcuni anni, ed ora di recente se ne è ripresa l'escavazione.

La distanza dalla cava a Figline è di 8 chilometri, ed è necessario fare la salita per giungere al paese di Gaville. La distanza a S. Giovanni è di 11 chilometri, ma la strada è piana.

Miniere di Castelnuovo dei Sabbioni.

A sud-ovest del paese di San Giovanni, alla distanza di circa 8 chilometri, alle falde dei monti detti del Chianti e presso il villaggio denominato *Castelnuovo dei Sabbioni*, frazione del Comune di Cavriglia, si trovano le miniere più importanti del Valdarno.

In questo tratto di paese il giacimento è unico e quindi possiamo darne un cenno descrittivo d'insieme.

Il banco lignitifero ha la direzione generale dell'antica pendice della sponda del lago pliocenico, cioè nord-ovest, sud-est (a Monte Termini è nord, 27° est); la sua inclinazione è a nord-est del 33%, cioè di 18°.

Esso trovasi intercalato fra dei sabbioni turchini e gialli costituenti il letto ed un potente strato di argilla turchina che ne forma il tetto.

I fossili caratteristici che accompagnano il giacimento sono il *Tapiro* rinvenuto nelle argille del tetto alla cava Casini ed uno scheletro di pesce trovato in quelle di *Montetermini*. Nella lignite poi si trovano avanzi di legni tarlati da un tarlo analogo al vivente e dei nidi di formiche.

Ovunque poi nelle ridette argille si trovano abbondanti resti di foglie, fiori e frutti di castagno, querce, pino, olmo, pioppo, magnolia, tasso, fico, alloro, lauro, mirto, platano, betula, querce, elce, noce, tasso e qualche palma.

La costituzione del banco lignitifero è indicata dallo schizzo della fig. 2, Tav. XIII.

Lo strato ha la potenza complessiva di 28 a 30 m.; ma per ciò che riguarda l'escavazione viene diviso in 4 parti da tre straterelli di argilla detti *finali*. Il Prospetto CXI ne dà il dettaglio preso in tre punti diversi del giacimento.

Prospetto CX.

COMUNE	FRAZIONE	VOCABOLO	PROPRIETARIO DEL SUOLO	ESERCENTE DELLA MINIERA	Numero di riferimento alla pianta (fig. 1, Tav. XIII)	Produzione media annua (1889)	ANNOTAZIONI			
Figline	Gaville	Piombino	Zagri	—	1	—	Inattiva			
		Piano di Battaglio	Duca di Broglie	Duca di Broglie	2	—	Piccola escavazione			
	Pian Pranzese	—	—	—	3	—				
	San Martino	—	—	—	—	—				
	Le Corti	Mulinuzzo	Mulino	Righi	—	4	—	Fu attiva		
			Querce al Lendine	Fineschi e Beni	Casini e Righi	5	—			
			Campo del Casino		Fineschi e Beni	6	14,000	Essiccata		
Cavriglia	Castelnuovo dei Sab- bioni	Bicchieraje	Società delle Ferriere Italiane	Società delle Ferriere Italiane	7	—	Scavato fino ad ora ton- nellate 400			
		Monte Termini			8					
		Calvi			9					
		Ponte dei Calvi (Galiberti)			10	130,000	Umida e compressa la polvere			
		Ronco (Franciolini)			11					
		Ronco			12					
		Ronco			Pieve di S. Pancrazio . .	Gragnoli	13	50,000	Umida e compressa la polvere	
		Valle al pero			Carniani	G ^o . Maddii	14	—	Piccola escavazione	
		Coniale			Franciolini	V ^o . Basi	15	—		
		Tegolaja			Del Campana	Ferretti e Fineschi . . .	16	5,000	È in continuo aumento	
		Tegolaja			Casa di Leo	Cerrina	—	—	—	
					—	Ghiselli	—	—	—	
		Fonte del Luzzi	Pieve di Cavriglia . . .	G ^o . Maddii	17	—	Piccola escavazione			
Montevarchi	Ricasoli	Ricasoli	—	—	18	—	Affioramenti di lignite			
		Selvatici	Brandini	—	—	—				
		Borro rosso	Faggi-Montagnoni-Bon- gini	—	—	19	—	Porcellaniti		
	San Tommé	Pestello	Vestri	—	—	20	—	Affioramenti di lignite		
		Palazzaccio (Bendolo) . . .	Turini	—	—	21	—			
						200,000 circa				

Prospetto CXI.

	COSTITUZIONE DEL BANCO LIGNITIFERO						ANNOTAZIONI
	BICCHIERAJE		MONTETERMINI		CALVI		
	Lignite	Argilla	Lignite	Argilla	Lignite	Argilla	
<i>Argilla del tetto.</i>							
1ª Zona	17.00	—	17.00	—	17.00	—	Lignite buonissima
1º Finale	—	0.15	—	0.25	—	0.15	
2ª Zona	2.80	—	4.00	—	4.00	—	» meno buona
2º Finale	—	0.15	—	0.15	—	0.20	
3ª Zona	1.30	—	5.00	—	4.70	—	» poco buona
3º Finale	—	0.20	—	0.30	—	0.20	
4ª Zona	3.00	—	2.00	—	0.80	—	» terrosa
4º Finale	—	0.60	—	0.40	—	0.60	
5ª Zona	0.85	—	2.30	—	2.60	—	» terrosa
5º Finale	—	0.70	—	0.90	—	1.00	
6ª Zona	0.30	—	0.50	—	0.40	—	» terrosa
6º Finale	—	1.30	—	0.80	—	0.80	
	25.25	3.10	30.80	2.80	29.50	2.95	
	28.35		33.10		32.45		
Ghiaje e sabbie del riposo	—	—	—	—	—	—	

La zona superiore avente uno spessore di 17 metri è buonissima, pura ed è quella su cui si fonda l'escavazione della miniera.

Le altre zone sono di qualità sempre più scadente a misura che sono più profonde, e ciò proviene dall'aver commisto una proporzione ognor crescente di argilla. Le inferiori poi sono completamente terrose ed affatto improprie per l'escavazione.

Il banco è costituito da un accumulamento di parti legnose formato da rami, tronchi e radici di grosse piante, disposti alla rinfusa, fortemente compressi ed i cui vacui sono ripieni di una massa omogenea di lignite scura, risultato della decomposizione e fossilizzazione delle parti tenui e molli delle piante come arboscelli, foglie, scorze e degli arbusti ed erbe.

L'irregolarità colla quale sono disposti i tronchi e soprattutto le radici, le quali trovansi sparse in ogni punto dello strato tanto in alto che in basso, messe alla rinfusa, giacenti e capovolte senza alcuna traccia che sieno state infisse su posto, anzi più rare nelle parti profonde del banco che in quelle superficiali, dimostrano all'evidenza che il giacimento è stato costituito da una agglomerazione di legnami fluitati.

Il deposito dei legnami fu fatto in modo intermittente come dimostrano i finali di argilla che lo dividono in cinque epoche ben distinte. Nella prima si ebbero elementi legnosi minuti che si depositarono in acque fangose unitamente al limo che queste lasciavano cadere cui si univa pure la melma esistente nel fondo del lago. Dopo questa prima zona, cessò per alcun tempo il deposito del legno e si depose invece un sedimento di argilla. Quindi riprese il deposito di legnami in acque sempre torbide, ma meno limacciose delle zone. Nelle zone seguenti, le acque, nelle quali si eseguì il deposito, furono mano a mano più chiare, finché si giunse alla zona su-

periore, per la quale i legnami furono in gran parte a grossi elementi e si depositarono in acque chiare e profonde, giacchè dalla ovalizzazione subita dai tronchi a causa della compressione e della disposizione dei pezzi alla rinfusa al momento del deposito, ne desumiamo che l'ammasso di legname occorrente a produrre un banco di 17 metri doveva essere 3 a 4 volte maggiore.

Cessato l'affondamento dei legnami fluitati, sopraggiunse un'enorme deposito di argilla, la quale in alcuni punti ha oltre 100 metri di spessore, e questo formò la massa, la quale compresse il giacimento e lo tolse al contatto dell'aria dopo asciugato il lago del Valdarno, e ne permise la lenta azione di fossilizzazione.

In alcuni punti, presso gli affioramenti, venuto il banco a contatto dell'aria si incendiò spontaneamente ed il fuoco calcinò le argille sovrastanti e talvolta pure vi indusse un principio di fusione. Queste argille cotte, colorate fortemente in rosso a causa del ferro che contengono, hanno ricevuto il nome di *porcellaniti* e *lateriti* ed ovunque si incontrino tanto a Gaville, a Castelnuovo, a Tegolaja ed al Rio rosso presso Monteverchi, sono indizio sicuro della presenza della lignite.

Per avere una idea esatta del giacimento del banco lignitifero, daremo nella fig. 3, Tav. XIII il disegno della sezione fatta nella località detta *Montetermini*, presso il villaggio di Castelnuovo, presa secondo la massima pendenza del banco.

Qualità della lignite. — Il piligno, come abbiamo già detto, si compone di due parti ben distinte, una è formata dagli elementi legnosi di colore chiaro, l'altra da un magma di colore scuro omogeneo che li coinvolge e li impasta. Le parti legnose sono quelle che costituiscono la trama o l'ossatura dei pezzi, dimodochè essi prosciugandosi non cadono in frantumi come accade per le ligniti terrose e torbose a piccoli elementi.

Nella massa compatta scura talvolta si incontrano delle parti completamente carbonizzate, leggere, friabili, che hanno l'aspetto del carbone di legno.

Minerali che accompagnano la lignite. — In alcune grotte e spaccature del legno proveniente da Castelnuovo si trovò una resina fossile cristallizzata in prismi triclinali, di colore bianco-vetroso-adamantino chiamata *Bombicite*, la cui composizione è la seguente (E. Bechi):

C	74.56
H	10.70
O	14.74

100.00

cui corrisponde la formola $C^7H^{12}O$; fonde a 75° , ha la durezza di 0.50 ed il peso specifico di 1.06.

Presso Gaville si trovano alcune parti di lignite talmente impregnate di resina da costituire una vera e propria *pirropisite*, la cui composizione è la seguente (U. Schiff):

C	73.20
H	9.20
O	17.70

100.10

La *Pirite di ferro* si mostra talvolta nella lignite, ma è assai rara, talora sembra essere vera e propria *marcassite*.

Il *quarzo vitroide* si incontra pure con abbastanza frequenza sotto forma di tronchi e radici completamente silicizzate, mantenente però tuttora la struttura della fibra legnosa.

Assorbimento di ossigeno. — La lignite esposta all'aria assorbe prontamente l'ossigeno tanto che nelle gallerie senza sfondo o senza ventilazione in breve tempo l'aria si rende impropria alla respirazione.

Sviluppo di gas detonante. — Il giacimento non contiene *grisou*, tanto è vero che vi si lavora sotterraneamente coi lumi ordinari a fiamma scoperta. Però, nelle gallerie abbandonate senza sfondo soprattutto se montanti, dove non si verifica alcuna ventilazione o cambiamento d'aria, si annida a poco per volta del gas detonante, il quale, a causa della sua leggerezza, si concentra al cielo delle gallerie.

Questo fatto fu causa di un infortunio che si verificò anni addietro alla miniera della Società delle Ferriere allorchè alcuni operai e caporali vollero tornare a visitare un cantiere abbandonato da tempo, il quale era situato a monte della galleria di carreggio di Montetermini e non aveva ventilazione. Giunti gli operai nelle parti più elevate dello scavo, dettero fuoco colle loro lampade al *grisou* ivi raccolto; avvenne un'assai forte detonazione ed alcuni riportarono delle forti ustioni alla faccia.

Incendiabilità della lignite. — È un fatto che questa lignite, quantunque così umida, pure si incendia con grande facilità.

Nella miniera appartenente alla Società delle Ferriere esisteva al disopra delle Bicchieraje un incendio antichissimo, il quale fu per alcuni anni circoscritto ad una piccola zona. Di poi i lavori furono condotti troppo in vicinanza di esso, ne furono invasi ed ora regna per una lunga estensione dalle Bicchieraje a Montetermini e fino ai Calvi.

Le spaccature che di tratto in tratto il banco presenta contribuiscono a mantener vivo il fuoco dando accesso all'aria, e difatto per esse vedesi talvolta avanzare il fuoco come una *saetta* dal focolare centrale alle parti intatte del banco.

La lignite in pezzi grossi accatastata all'aria non corre pericolo di incendiarsi; quella polverosa invece, qualora venga abbandonata in uno strato di uno spessore superiore ad un metro, si incendia spontaneamente.

Questo fenomeno, che si verifica anche nelle masse di litantrace assai piritose, non sembra nel caso della nostra lignite doversi attribuire esclusivamente all'ossidazione delle piriti, giacchè il tenore di solfo è piccolissimo e brucia spontaneamente anche la polvere purissima, ma deve concorrervi in gran parte l'attivo assorbimento di ossigeno che fa la lignite, di guisa che le due cause riunite provocano nella massa un tal cumulo di azioni chimiche cui corrisponde una tale elevazione di temperatura da espellere l'umidità e portare il piligno alla ignizione.

Densità. — Il peso specifico medio della lignite asciutta risulta essere di 1.33.

Peso di un metro cubo. — Il peso medio di un metro cubo di banco lignitifero in posto, preso nella zona superiore, compatto e puro, è di 1250 Kg.

Il peso di un metro cubo di pezzi grossi è 600 Kg. Il peso di un metro cubo di polvere è di 500 Kg.

Umidità. — La lignite, allo stato naturale, contiene in media dal 40 al 45% di umidità. Alcuni pezzi legnosi flosci ne tengono una proporzione maggiore. Colla essiccazione naturale si giunge ad averla in media col solo 20% di umidità.

Nei Prospetti CXII, CXIII, CXIV, CXV, CXVI che seguono vengono riassunti i dati circa la composizione immediata ed elementare della lignite coi relativi poteri calorifici, il tenore di solfo e fosforo, la composizione del carbone e quella delle ceneri.

Prospetto CXII.

ELEMENTI	Composizione elementare	
	Secca a 100°	Senza ceneri
Carbonio	55.37	58.89
Idrogeno	5.66	6.02
Ossigeno	30.83	32.80
Azoto	2.15	2.29
Ceneri	6.00	—
	100.00	100.00
Densità	1.31	—
Potere calorifico	5093	—

Prospetto CXIII.

ELEMENTI	Composizione immediata			
	Allo stato naturale	Essicata del commercio	Secca a 100°	Secca e senza ceneri
Acqua	40.50	24.55	—	—
Materie volatili	31.60	39.52	52.50	57.50
Carbonio fisso	23.50	29.74	39.50	42.50
Ceneri	4.40	6.19	8.00	—
	100.00	100.00	100.00	100.00
Potere calorifico	3000	4000	5000	5300

Prospetto CXIV.

Prove	S O L F O			Fosforo
	Combustibile	Incombustibile	Totale	
1°	—	—	0.589	—
2°	—	—	0.240	—
3°	0.135	0.327	0.462	0.018
4°	0.103	0.129	0.232	0.006
5°	0.457	0.122	0.579	0.029

Prospetto CXV.

Composizione del carbone	I	II	III
Carbonio	82.81	97.19	83.05
Ceneri	17.18	2.80	16.95
TOTALE	99.99	99.99	100.00

Prospetto CXVI.

Composizione delle ceneri	I	II
Silice	32.79	—
Allumina	27.78	—
Ossido ferrico	5.73	—
Calce	13.70	—
Magnesia	5.776	—
Acido solforico	13.26	—
» fosforico	0.043	—
	99.129	—
Solfo	5.30	—
Fosforo	0.018	—

Come già fu detto al capitolo della carbonizzazione, varie prove furono fatte per l'utilizzazione del carbone prodotto da questa lignite, ma fino ad ora non con risultato pratico.

Per ottenere il carbone dolce si scelgono, come si disse, i pezzi legnosi. Nei Prospetti CXVII e CXVIII vengono date le analisi dei pezzi legnosi umidi e secchi e del carbone che da essi si ottiene.

Per quel che riguarda infine le proprietà cosiddette industriali di questa lignite, ricorderemo che quanto al potere vaporizzante 1 Kg. di essa vaporizza Kg. 5 di acqua; e quanto alla gassificazione 1 Kg. di essa sviluppa metri cubi 2,500 di gas avente un potere calorifico di 1000 calorie al metro cubo.

Per ogni altro schiarimento in proposito rinviamo a quanto è stato largamente spiegato nei relativi capitoli.

Miniere della Società delle Ferriere italiane. — Questa Società, proprietaria della ferriera di San Giovanni, possiede presso il villaggio di Castelnuovo una importante miniera, il cui prodotto, oltre servire ai bisogni della ferriera suddetta, viene anche venduto al commercio.

Prospetto CXVII.

	Tronchi legnosi	
	Freschi	Essiccati a 100°
Acqua igroscopica	33.98	—
Ceneri	1.12	1.70
Materie volatili	44.40	67.25
Carbonio fisso	20.50	31.05
	100.00	100.00
Solfo combustibile	0.096	0.145
» incombustibile	0.119	0.181
TOTALE	0.215	0.326
Fosforo	0.001	0.002

Prospetto CXVIII.

	Composizione del carbone
Ceneri	4.67
Materie volatili	12.22
Carbonio fisso	83.11
	100.00
Solfo	0.908
Fosforo	0.006

La Tav. XIV mostra uno schizzo dei principali impianti di questa miniera. I centri o cantieri di escavazione si trovano nelle località denominate *Bicchieraje*, *Montetermini*, *Calvi* e *Ponte dei Calvi* o *Galiberti*. Le fasi principali di questa miniera sono le seguenti. Aperta nel 1872 dalla Società per l'industria del ferro, si lavorò prima agli affioramenti e poi fu attivato alle Bicchieraje un sistema di escavazione sotterranea per pilastri ritagliati e per scoscendimento. Sopraggiunto nel 1880 un incendio che mise a fuoco tutto il cantiere, questo fu inondato ed abbandonato. Si dette allora principio alla escavazione a cielo scoperto incominciando nei punti ove gli affioramenti del banco erano più superficiali come a Montetermini, alle Bicchieraje ed ai Calvi. Il sistema di escavazione a cielo scoperto consiste nel togliere l'argilla che ricopre il banco, e poi tagliare questo per gradini, divisi in panchini quadrati a mezzo di una fine e lunga zappetta manovrata a mano chiamata *incastrino*.

La scoperchiatura del banco fu spinta fino al suo estremo limite, cioè fino ad uno spessore di argilla di oltre 20 metri, dopodichè, consumati tutti gli affioramenti nelle località indicate, fu necessario ritornare alla escavazione sotterranea, la quale ora si pratica nel cantiere di escavazione creato fra le Bicchieraje ed i Calvi. L'abbattimento si fa dividendo il banco in piani orizzontali, cominciando da quello superiore ed asportando tutto il carbone e facendo franare l'argilla del tetto.

Contemporaneamente alla escavazione sotterranea, praticata fra le Bicchieraje ed i Calvi, è stato recentemente aperto un nuovo cantiere di escavazione presso il ponte dei Calvi, sulla sponda sinistra di questo torrente, presso la località ove era l'antica cava Galiberti. Quivi si escava la lignite a cielo scoperto, col metodo ordinario.

I prodotti della miniera sono di tre specie, cioè: pezzi grossi, trito grosso, polvere o pula; i primi sono pezzi in generale parallelepipedi, la cui dimensione maggiore è m. 0.60; i secondi hanno 0.20 per dimensione massima e giungono fino ai pezzi che non passano da una grata avente le maglie larghe 3 a 5 centimetri; la pula è ciò che passa attraverso.

Le prime due qualità hanno lo stesso valore. La pula si produce nei tracciamenti che si fanno, facendo col'incastro un intaglio largo 8 a 10 c. e profondo quanto lo permette l'incastro e la capacità dell'operaio. La proporzione di pula che si ottiene è del 20 a 25 % sulla produzione.

Gli impianti della miniera sono principalmente i seguenti.

Il cantiere sotterraneo, tracciato in profondità fra le Bicchieraje ed i Calvi e costituito da gallerie in direzione che conducono ai varii centri di abbattimento, è servito da due piani inclinati a trazione in valle posti agli estremi del cantiere, cioè l'uno ai Calvi e l'altro alle Bicchieraje, quello dei Calvi serve a prendere i vagoni ai varii piani ed a portarli alla galleria di carreggio che sbocca alle Bicchieraje, ove trovasi il piano inclinato di estrazione che rimonta i vagoni al livello del piazzale della miniera.

Il cantiere del ponte dei Calvi (Galiberti-Basi) possiede una ferrovia di servizio, che rimonta i vagoni fino all'anticlinale del poggio sulla strada di Montetermini e da qui, con un piano inclinato auto-motore, essi scendono in un piazzale speciale posto a nord-est della Casuccia, ove giunge un braccio della ferrovia a scartamento ordinario che si distacca presso al casotto di Marengo.

Infine, avendo la Società accaparrata la produzione della cava Gragnoli, è stato fatto un impianto speciale per condurre i prodotti ai piazzali della Società delle ferriere. Dalla cava, posta fra i due fossi Cerrecchia e Boccio, parte un piano inclinato a trazione in valle che traversa in galleria il poggio del Ronco e viene a sboccare all'antica cava Franciolino. Da qui si distacca una ferrovia di servizio che, girando il poggio di Montetermini a mezza altezza, termina sulla sua pendice settentrionale presso all'antica cava di Montetermini d'onde parte un piano inclinato auto-motore che scende ai piazzali.

I piazzali della miniera trovansi presso il fosso delle Bicchieraje al punto della sua confluenza col torrente detto *Pianale*.

Quivi esiste la stazione della ferrovia a scartamento ordinario che si rilega a quella di San Giovanni sulla linea Firenze-Arezzo.

Lungo i binari ordinari si hanno estesi piani caricatori fiancheggiati dai binari di servizio, ove giungono i vagoncini provenienti direttamente dai cantieri, e vi si effettua la caricazione diretta della lignite umida destinata al consumo della ferriera.

Una vasta zona dei piazzali è poi adibita alla preparazione della lignite essiccata.

Come già dicemmo al capitolo della preparazione della lignite, a questa miniera si pratica su vasta scala la essiccazione naturale, profittando della stagione estiva. Coi pezzi di lignite si formano delle cataste dette

stive esposte all'aria, e quando queste sono asciugate al punto da non tener più che 20 % di umidità, allora vengono disfatte, e la lignite accatastata sotto appositi capannoni fronteggianti i binari della stazione, onde esser pronta alla spedizione.

In inverno si fa la essiccazione artificiale nelle gallerie già descritte.

Il calo della essiccazione varia dal 30 al 35 % fra perdita di umidità e fraso o frantumazione dei pezzi.

La ferrovia della miniera a scartamento normale, scende lungo il torrente Pianale, poi lungo quello di San Cipriano, dal quale si stacca dopo traversata la via provinciale per raggiungere la stazione di San Giovanni.

La sua lunghezza è di circa 8 chilometri. Il servizio viene fatto con locomotive di proprietà della Società delle Ferriere; la ferriera, pel suo approvvigionamento, tiene un certo numero di vagoni, i quali, caricati alla miniera, vengono poi scaricati direttamente ai gassogeni ed alle caldaje essendo la ferrovia adiacente alla stazione.

Alle ordinazioni del commercio si provvede prendendo i vagoni dalla stazione, portandoli alla miniera per caricare e restituendoli poi già carichi e pesati alla stazione dalla quale viene eseguita la spedizione.

Questo impianto ferroviario e dei piazzali è quello che ha permesso il grande sviluppo che la miniera ha raggiunto nelle spedizioni e nella preparazione della lignite essiccata.

Completeremo i dati relativi a questa miniera, riunendo nei Prospetti CXIX, CXX, CXXI, CXXII la statistica della produzione della lignite umida, di quella essiccata (già compresa nella precedente), di quella consumata dalla ferriera e l'analisi del prezzo di costo della lignite umida e secca presa a tre epoche diverse della vita della miniera.

Miniera Gragnoli. — È situata nella località detta *Ronco*, a monte del ponte dei Calvi, lungo il torrente Cerrecchia e compresa fra questo e la strada di S. Pancrazio ed è contenuta nel fondo appartenente alla Chiesa di San Pancrazio.

Quivi trovasi un banco di piligno bellissimo, molto puro e con piccola inclinazione.

L'escavazione si fa per gran parte a cielo scoperto: si lavora però anche in galleria specialmente onde assicurare la produzione anche nei tempi piovosi.

La produzione di questa miniera, come già dicemmo, viene consegnata per la massima parte alla Società delle Ferriere italiane coi piazzali della quale è rilegata nel modo già spiegato antecedentemente.

Anteriormente a questo fissato la produzione annuale oscillava attorno le 15,000 tonn., nel 1889 poi ha raggiunto circa 40,000 tonn. di pezzi grossi, umidi, consegnati alla Società delle Ferriere.

Miniera Casini e Righi. — È l'escavazione più antica del Valdarno. Cominciò verso il 1865 colla Società Siccoli e Casini, la quale poi si trasformò in Casini e Righi, avendo cessato il primo ed essendo entrato quest'ultimo in società coi suoi terreni.

La cava trovasi a nord del villaggio di Castelnuovo nella località denominata *Querce al Lendine* o *Cave vecchie*.

L'escavazione si fa per due terzi a cielo scoperto e per un terzo sotterranea.

La qualità della lignite è bellissima e pura. Al luogo dove si escava a cielo scoperto, essendo il banco assai inclinato, si ha una magnifica fronte di attacco alta verticalmente circa 40 m. al disopra dei finali.

Gli impianti consistono in un piano inclinato a trazione in valle che risale i vagoni provenienti dai cantieri

Prospetto CXIX.

Anni di esercizio	Produzione della lignite umida				
	Pezzi grossi	Trito grosso	Pula	Terrosa	Totale
					Tonnellate
1876	—	—	—	—	—
1877	—	—	—	—	—
1878	—	—	—	—	—
1879	25,687	6,575	8,354	—	40,616
1880	16,145	4,536	9,002	2,346	32,029
1881	29,658	5,114	12,828	567	48,167
1882	55,304	4,964	17,676	404	78,348
1883	75,626	8,446	30,549	3,428	118,049
1884	77,839	8,115	35,398	4,503	125,856
1885	61,865	7,346	26,445	6,006	102,562
1886	62,897	14,875	39,203	16,378	133,353
1887	84,932	13,883	56,747	13,359	168,921
1888	92,609	10,815	55,420	5,643	164,487
1889	60,547	11,535	38,931	12,967	123,980

Prospetto CXX.

Anni	Lignite essiccata spedita			
	Pezzi grossi	Trito		Totale
		Grosso	Piccolo	
	Tonnellate	Tonnellate	Tonnellate	Tonnellate
1878	5,661	22	35	5,718
1879	6,113	90	50	6,253
1880	6,381	9	437	6,827
1881	6,748	—	1004	7,752
1882	13,905	—	1729	15,634
1883	14,300	—	1853	16,153
1884	26,376	—	9330	35,706
1885	21,575	—	2728	24,303
1886	34,573	—	4936	39,509
1887	55,340	—	3027	58,367
1888	62,691	—	581	63,272
1889	37,634	—	1955	39,589

Prospetto CXXI. — Lignite consumata dalla Ferriera di San Giovanni.

ANNI	ESSICCATA		UMIDA					TOTALE
	Pezzi	Trito	Pezzi	Trito grosso	Trito piccolo	Pula	Terrosa	
1881	138	—	9,958	5,046	48	15,584	744	31,518
1882	1235	10	13,853	4,881	298	20,513	2,534	43,324
1883	1805	—	28,014	9,129	—	31,260	875	71,083
1884	519	9	29,569	3,826	492	31,755	623	66,793
1885	2883	—	14,682	7,734	27	33,014	3,905	62,245
1886	78	—	24,016	9,647	5251	31,778	7,118	77,888
1887	—	—	18,177	11,011	7265	35,296	6,447	78,196
1888	—	—	25,384	9,041	9735	40,093	3,348	87,601
1889	906	19	30,838	9,517	9922	40,209	11,185	102,596

Prospetto CXXII. — Analisi del prezzo di costo della lignite di San Giovanni.

ELEMENTI DEL PREZZO	GIGLI (1876-1881)		CAPACCI (1883-1886)		PARODI (1887-1889)	
	Escavazione sotterranea		Escavazione a cielo scoperto		Media fra la sotterranea e quella a cielo scoperto	
	Umida	Essiccata	Umida	Essiccata	Umida	Essiccata
Abbattimento	—	—	1.40	—	1.40	—
Consumi varii	—	—	0.15	—	0.20	—
Esaurimento acque	—	—	0.15	—	0.40	—
Trasporti interni ed esterni	—	—	0.35	—	0.84	—
Spese generali	—	—	0.25	—	0.55	—
Ammortamento	—	—	1.50	—	1.00	—
Costo alla Miniera	—	—	3.80	3.80	4.39	4.39
Esercizio dei piazzali	—	—	0.80	2.10	0.60	1.40
Calo per la essiccazione	—	—	—	1.70	—	2.38
Trasporto ferrovia a San Giovanni	—	—	0.47	0.47	0.40	0.40
Costo a San Giovanni su vagone	—	—	5.07	8.07	5.39	8.57

sotterranei ed in una ferrovia lunga circa 300 metri, che serve a rilegare il cantiere ove si scava a cielo scoperto col piazzale della miniera,

La produzione della miniera è di circa 15,000 tonnellate annue di lignite umida, essa però viene venduta secca per un quantitativo di circa 12,000 tonnellate.

Nel Prospetto CXXIII viene data la statistica della lignite venduta da questa miniera. I primi 6 anni si riferiscono alla ditta Siccoli e Casini, dal 1873 in poi funzionò l'attuale ditta Casini e Righi.

Le cifre indicate nel quadro sono relative alla lignite venduta e spedita essiccata, e quindi non contengono la parte di essa consumata pei bisogni della miniera, cioè per la macchina di estrazione e per le gallerie di essiccazione le quali funzionano per 8 mesi dell'anno.

Prospetto CXXIII.

Spedizione di lignite della miniera Casini e Righi.

Anni	Lignite essiccata			Lignite umida		Pula	Totale
	Pezzi grossi	Frantumi vagliati	Frantumi	Pezzi grossi	Frantumi		
	Tonn.	Tonn.	Tonn.	Tonn.	Tonn.		
1867	—	—	—	—	—	—	3,906
1868	—	—	—	—	—	—	4,791
1869	—	—	—	—	—	—	6,020
1870	—	—	—	—	—	—	7,055
1871	—	—	—	—	—	—	6,087
1872	—	—	—	—	—	—	3,331
1873	6811	334	81	1274	—	—	8,500
1874	9635	644	157	907	—	—	11,342
1875	6986	329	—	10	—	—	7,325
1876	5902	893	—	—	—	131	6,926
1877	5511	483	19	2	—	212	6,227
1878	5710	1298	—	—	—	531	7,539
1879	8652	1920	—	65	—	480	11,117
1880	8826	1446	—	2	—	503	10,777
1881	7119	2361	—	9	—	487	9,976
1882	4989	2638	—	3	—	653	8,283
1883	7817	2306	—	5	—	645	10,773
1884	8857	2311	—	3	—	1264	12,425
1885	6069	2027	—	5	—	1087	9,188
1886	6414	2069	—	5	348	1094	9,930
1887	8264	2720	—	10	208	1163	12,365
1888	8176	4265	—	25	815	934	14,215
1889	8533	4543	—	138	72	977	14,273

L'essiccazione si fa all'aria aperta nella buona stagione: nell'inverno si utilizzano poi sei gallerie di essiccazione più piccole e di costruzione un poco diversa da quelle della Società delle Ferriere.

I prodotti destinati al commercio vengono trasportati alla stazione di San Giovanni a mezzo di carri lungo la via di Castelnuovo.

Altre piccole escavazioni si incontrano nei pressi di Castelnuovo dei Sabbioni e sono le seguenti.

Nella località detta *Campo del Casino* presso il ponte del Viggiani sotto Castelnuovo, è aperta una

trincea ove sono state scavate alcune centinaia di tonnellate di lignite.

Nella località detta *Valle al pero* sulla destra del fosso Cerrecchia, in faccia alla cava Gragnoli nel fondo di proprietà Carniani, si scava pure lignite a cielo scoperto, la quale serve quasi esclusivamente per la fornace Maddi di San Giovanni.

Nella località detta *Coniale* nel fondo di proprietà Franciolino, sulla sinistra del borro dei Calvi, si va ora aprendo una escavazione i cui prodotti, mediante un piano inclinato, saranno fatti risalire alla strada di Montetermini, ove si allaccieranno al piano inclinato della Casuccia.

L'antica cava Finocchietti, posta al Ronco nel terreno Franciolini, è da qualche tempo inattiva, giacchè la proprietà fu ceduta alla Società delle Ferriere che la circondava da ogni parte.

In addietro fu pure aperta una piccola escavazione nella località detta *Mulinuzzo*, di proprietà Righi sotto Pian Franzese, ed anzi questa fu una delle prime cave aperte.

Miniera di Tegolaja. — La località denominata *Tegolaja* (V. fig. 1, Tav. XIII, Prospetto CX) trovasi a nord del Comune di Cavriglia compresa nella confluenza del borro della Cervia e di quello dei Calvi, e più specialmente è circoscritta fra i punti denominati Casa Piana, Casa di Leo e Conte Bicchieri, essendo ad ovest limitata dal borro del Guado e ad est dalla strada di Casa Piana, è chiusa a nord dalla spaccatura per la quale il borro del Guado si getta in quello dei Calvi, mentre invece a sud risale verso Cavriglia.

Il bacino lignitifero, contenuto in questa località, è affatto separato da quello di Castelnuovo dei Sabbioni, da dei contrafforti eocenici costituiti da alternanze di arenarie, galestri e calcari, i quali circoscrivono il giacimento a ovest, nord ed est cogli stessi confini anzidetti, e lo chiudono pure a sud col contrafforte eocenico che si protende dai paesi di Cavriglia e Monastero.

I contrafforti eocenici così disposti vengono a formare una specie di bacino chiuso o cuna, nella quale si sono depositati pochi membri del miocene e quindi il pliocene, alla base del quale, come a Castelnuovo, trovasi il banco lignitifero.

Il muro del banco lignitifero è formato da argille micacee e sabbionose e da molasse mioceniche; talvolta vi si scopre anche direttamente l'arenaria.

Il tetto del banco è formato da argilla plastica turchina racchiudente avanzi di vegetali. Al disopra vi si trovano le solite sabbie gialle subappennine, argille marnose gialle, ghiaie e sansini limitate superiormente da un piano orizzontale che è l'antico fondo del lago. Questo piano si riscontra intatto alla Casa Piana.

Verso il borro del Guado la presenza delle *porcellaniti* indica la coltura dell'argilla del tetto avvenuta per effetto della combustione spontanea dell'affioramento del banco.

Il banco è di costituzione identica a quello di Castelnuovo, cioè formato da un ammasso di tronchi, rami, radici, foglie, compressi e schiacciati, depositati per fluitazione.

Il suo andamento è assai regolare e determinato dalle caratteristiche seguenti:

Direzione N. 64 est
Inclinazione Nord.

Agli orli del bacino il banco rimonta sulle rocce eoceniche e quivi vedonsi gli affioramenti, i quali sono di qualità scadente, giacchè naturalmente la parte che quivi emerge è quella inferiore, cioè appunto quella terrosa.

In generale gli affioramenti inclinano verso la parte centrale del bacino. Presso la Casa Piana però se ne vede uno che inclina verso la Cervia. Pure a ovest si riscontrano alcune gravi irregolarità nell'andamento prodotte da rotture e spostamento di falde di banco, le quali però non alterano l'andamento generale di esso, quale viene dimostrato dalla fig. 4, Tav. XIII, che rappresenta due sezioni fatte ad angolo retto secondo le linee nord-sud ed est-ovest ed incrociandosi nella parte centrale del bacino.

Lo spessore del banco in lignite buona, varia da 16 a 18 metri, come risulta dal Prospetto CXXIV, ove è riportata la costituzione del banco presa in 4 punti diversi e distanti fra loro.

Prospetto CXXIV.

COSTITUZIONE del banco lignitifero	I	II	III	IV
Alluvione	—	—	—	—
Argilla plastica turchina (tetto)	—	—	—	—
Lignite	16. 15	11. 30	17. 00	16. 90
Finale di argilla	0. 05	0. 06	—	—
Lignite	4. 05	5. 24	—	—
Finale	0. 15	—	1. 12	—
Lignite terrosa .	1. 40	1. 00	1. 05	—
Argilla lignitosa	—	—	0. 73	—
Lignite terrosa .	—	—	0. 80	—
Argilla	—	—	0. 12	—
	21. 80	17. 00	20. 92	—
Argilla sabbiosa, sabbia (muro) .	—	—	—	—

La quantità di lignite racchiusa in questo bacino ascende a circa 3 milioni di tonnellate.

L'argilla del tetto (stelliccione), ossia il ricoprimento, è di spessore variabile, da pochi centimetri giunge fino a m. 20. Lo spessore medio può calcolarsi da m. 8 a 10. Quindi il giacimento è coltivabile a cielo scoperto. La quantità di argilla che ricopre il banco è di circa 2 milioni di metri cubi.

La composizione della lignite di Tegolaja viene data dal Prospetto CXXV.

Prospetto CXXV.

COMPOSIZIONE immediata	I	II	III
Acqua	43. 70	19. 95	17. 23
Materie volatili	27. 60	39. 65	40. 57
Carbonio fisso	24. 50	22. 43	30. 85
Ceneri	4. 20	17. 97	11. 35
	100. 00	100. 00	100. 00
Solfo totale	0. 54	0. 68	0. 785
Peso specifico	—	1. 68	—
Potere calorifico	—	—	3025

Due escavazioni sono già aperte in questo bacino. Una assai importante nella parte centrale di esso, nei fondi Del Campana (V. Prospetto CX e fig. 1, Tav. XIII).

È a cielo scoperto e non presenta come escavazione nessuna particolarità. La produzione tuttora incipiente (aprile 1890) è sulla base di 100 tonnellate per settimana.

Quivi potrà svilupparsi una miniera importante qualora si riuniscano in una Società tutti i terreni lignitiferi e che venga presto risolta la questione dei trasporti onde condurre la lignite alla stazione di San Giovanni.

Il miglior tracciato per la ferrovia in servizio di questa miniera, sembra essere quello segnato nella fig. 1, Tav. XIII, il quale, scendendo lungo il borro del Guado, viene a quello dei Calvi e scende per questo fino alla località denominata *Molino di Cincetta*, ove, con una piccola galleria passa nel borro della Madonna e per questo giunge alla stazione di San Giovanni dalla parte opposta a quella a cui giunge la ferrovia di Castelnuovo.

Un'altra piccola escavazione è stata aperta recentemente nella località detta *Fonte del Luzzi*, lungo la strada che va da Caviglia alla Casa Piana.

Giacimento di Monteverchi. — Ad ovest del paese di Monteverchi, alla distanza di 2 a 3 chilometri da esso (V. fig. 1, Tav. XIII, Prospetto CX) esiste un giacimento di lignite, il quale, quantunque non peranco studiato in dettaglio, pure può giudicarsi fino da adesso avere una entità assai rilevante.

Prima di tutto la formazione geologica è identica a quella di Castelnuovo. La prova del giacimento lignitifero si desume da affioramenti di una qualche importanza e dalla presenza delle porcellaniti. Queste si presentano con una certa frequenza in vari luoghi ed esiste perfino un fosso che si parte da Selvatici e si scarica nel borro della Vigna sopra al Pestello ed è denominato *Borro rosso* appunto perchè scorre fra queste argille cotte.

Gli affioramenti della lignite vera e propria, si trovano nelle località seguenti: al podere *Montassi*, lungo il borro rosso, al podere *Pestello*, presso la chiesa di San Tommè, al podere *Palazzaccio*, lungo il borro di Rendola, al podere di *Ricasoli*.

La qualità è identica a quella di Castelnuovo.

Qualora il giacimento fosse riconosciuto di una rilevante importanza, le condizioni locali si presterebbero mirabilmente al suo sviluppo, giacchè la distanza da Monteverchi è, come abbiamo detto, di 2 a 3 chilometri, e gli affioramenti sono accessibili mediante buone strade situate in pianura.

Giacimento di Quarata. — A sud del paese di Quarata, sulle sponde della Chiana, a livello delle acque basse affiora un banco di lignite racchiuso fra il sabbione al riposo e l'argilla plastica al tetto.

Il banco ha lo spessore di oltre 5 m., come può constatarsi in una piccola escavazione fatta nella località.

Non sembra che il giacimento abbia una grande importanza.

Bacino del Casentino (Arezzo). — Anche il Casentino era occupato all'epoca pliocenica da un gran lago, nel quale, fra i depositi riferentisi a questo terreno, si trovano dei banchi di lignite.

Nel Comune di Stia presso la Badia di Pratovecchio, nel torrente Cappella, si vedono affiorare tre banchi di lignite, dei quali il superiore ha 1 metro di potenza, il secondo ne ha 0,80 ed il terzo circa 0,50.

A questo giacimento può essere riservato un certo avvenire industriale non tanto per le vicine industrie di Stia e Poppi, ma più ancora se verrà un giorno congiunta la ferrovia (che ora ferma a Stia), o colla faentina a Borgo San Lorenzo, o direttamente con Forlì.

Chianni (Pisa). — Alle falde del Monte Vaso a N.-E. presso le origini del torrente Sterza affluente dell'Era, non lungi dal Comune di Chianni trovasi un giacimento di lignite di assai buona qualità, avente la composizione che segue:

Carbonio	38.20
Ceneri	4.10
Umidità e materie volatili	57.70

	100.00
Potere calorifico (calorie)	3718

Lajatico (Pisa). — Non lungi dal precedente giacimento di Chianni e forse in prosecuzione di questo, trovansi affioramenti di lignite a N. del Comune di Lajatico fra il torrente Era ed il suo affluente Sterza.

Questi giacimenti potrebbero avere un certo avvenire industriale, qualora venisse costruita la ferrovia Pontedera-Volterra.

Monterufoli (Volterra). — Questa miniera è situata nella località denominata *Podernuovo*, nella parte centrale della Fattoria di Monterufoli in Comunità di Pomarance. Si trova nella valle del torrente Ritasso affluente del fiume Sterza, il quale si getta a sua volta nel fiume Cecina.

È rilegata con ferrovia a scartamento ordinario lunga circa 17 chilometri alla stazione del Casino-di-terra sulla linea Cecina-Volterra. Di essa, 12 Km. percorrono la valle della Sterza ed il rimanente quella del Ritasso.

Il giacimento lignitifero si riferisce alla parte superiore del Miocene, come si vede dalla fig. 1, Tav. XV qui unita. L'ossatura del bacino è formata da rocce eoceniche, costituite da calcari alberesi e galestri alternanti con lenti serpentinosi. Poi viene la formazione miocenica racchiudente la lignite, e sopra di essa si stende il pliocene che ricolma il bacino.

Il banco di lignite ha per muro una marna calcarea ed al tetto gli sovrasta uno strato di conglomerato conchigliifero. La costituzione del banco è la seguente:

Lignite picea di buona qualità detta di <i>prima</i>	1.40
Straterello sabbioso e argilloso	0.20
Lignite schistosa detta di <i>seconda</i> (media)	0.60

Totale m. 2.20

Quindi la parte superiore è di qualità picea, buona, compatta; quella inferiore è scadente. Si scavano però insieme onde evitare pericoli di incendi.

Prospetto CXXVI.

Composizione elementare della lignite di Monterufoli.

ELEMENTI	Carbone scelto	Carbone antrace di prima qualità
Carbonio	63.40	57.16
Idrogeno	5.66	5.01
Ossigeno	24.45	26.68
Azoto	0.95	
Ceneri	5.54	11.15
	100.00	100.00
Densità	1.35	—
Potere calorifico (calorie)	6478	5168

Prospetto CXXVII.

Composizione immediata della lignite di Monterufoli.

Umidità	14.55
Materie volatili	31.83
Carbonio fisso	47.465
Ceneri	6.155

	100.000
Potere calorifico (calorie)	4690

Solfo combustibile	3.291
Solfo incombustibile	0.569

	Totale	3.860
Fosforo		0.0687

Prospetto CXXVIII. — Lignite di Monterufoli.

Composizione del carbone.

Carbonio	89.51
Ceneri	10.49

	100.00
Solfo contenuto	3.53

Composizione delle ceneri.

Silice	25.58
Allumina	20.10
Ossido ferrico	11.90
Calce	20.00
Magnesia	0.14
Acido solforico	23.15
Acido fosforico	2.59

103.46

I Prospetti CXXVI, CXXVII, CXXVIII danno la composizione elementare immediata: il solfo e le ceneri di questa lignite.

L'escavazione è sotterranea. Si hanno due pozzi, i quali con opportune traverse e scenderie costituiscono la via di aeraggio. Il pozzo principale ha la profondità di circa m. 60 ed è ora in via di approfondamento onde preparare nuovi piani della miniera. Possiede una macchina di estrazione di 50 cavalli vapore di forza.

Questa miniera rimasta chiusa per vari anni, è stata recentemente riattivata ed auguriamoci che le tante ricchezze minerarie accumulate nella Fattoria di Monterufoli (rame, zinco, calce, cemento, pietre refrattarie, calcedonii, lignite) possano all'fine essere convenientemente utilizzate.

Miniera di Monteguidi (Volterra). — Citerò questo giacimento, in vista dell'avvenire che ad esso potrebbe venire riservato, qualora si eseguisse il congiungimento per ferrovia da Volterra a Colle di Val d'Elsa, giacché questa linea verrebbe a passare a breve distanza dalla miniera e quindi ne nascerebbe probabilmente la convenienza della escavazione onde sopperire ai bisogni delle vicine industrie.

Il giacimento lignitifero appartiene al Miocene. Gli affioramenti più importanti si trovano al Poggio di Lallà ed a Lalleri sulla destra del fiume Cecina. Si hanno due banchi aventi ognuno circa m. 1 di spessore, di lignite nera finamente fogliettata e di assai buona qualità.

La direzione degli strati è N.-S. e la loro inclinazione è di 55° a E. Al tetto ed al muro trovasi il mattajone.

Prospetto CXXIX. — Composizione elementare della lignite di Monte Guidi (Volterra-E. Bechi).

Carbonio	50.23
Idrogeno	5.68
Ossigeno	} 32.93
Azoto	
Ceneri	11.16
	100.00
Potere calorifico (calorie)	4427
Densità	1.36

San Giusto (Siena). — Nel Comune di Gajole, presso ai Monti di Brolio sul torrente Bornia, nella località denominata San Giusto, fu scavato in addietro il piligno da un banco avente la potenza di m. 1 a m. 1.50 racchiuso nel terreno miocenico superiore.

La composizione di questo piligno risultò essere la seguente:

Materie volatili	55.90
Carbonio fisso	33.60
Ceneri	10.50
	100.00
Potere calorifico	4102

Tenditoi (Siena). — In Comunità di Castellina in Chianti presso la località denominata i *Tenditoi*, fu aperta anni addietro una escavazione di lignite onde servire ai bisogni della Ferriera di Colle d'Elsa.

Il giacimento sembra doversi riferire al Miocene. Coi lavori, consistenti in pozzi e gallerie, furono riconosciuti 8 banchi di legno fossile e piligno separati da strati di marna argillosa. I banchi posti in escavazione furono il 3°, 4° e 5° a partire dalla superficie: il lavoro era sotterraneo.

La direzione dei banchi è N.-E. e la inclinazione a E. variabile da 35 a 45°; la loro potenza è in generale assai piccola (m. 0.35 a m. 0.50) però il 3° banco raggiunge uno spessore di m. 1.25.

La composizione del piligno essiccato vien data dal Prospetto CXXX.

Prospetto CXXX.

Composizione immediata del piligno dei Tenditoi.

	3° Banco	4° Banco	5° Banco
Materie volatili	60.50	—	—
Carbonio fisso	26.20	—	—
Ceneri	3.30	5.20	2.30
	100.00		
Potere calorifico (calorie)	4601	4283	4255
Densità	1.222	—	—

Il piligno di Topina contiguo ai Tenditoi, ha data la seguente composizione elementare:

Carbonio	58.445
Idrogeno	6.708
Ossigeno	32.180
Azoto	0.667
Ceneri	2.000
	100.000

Casino (Siena). — In Comune di Monteriggioni a N. di Siena, nella località denominata Casino, incontrasi un importante giacimento di Piligno che stendesi anche nei territori limitrofi.

Secondo gli studi del prof. Capellini la giacitura deve riferirsi al miocene superiore. Il banco di legno fossile ha la potenza di due a tre metri, riposa sulle argille brune, ed è ricoperto da argille turchine chiare con filliti e fossili d'acqua dolce.

Una interessantissima fauna fu ritrovata al tetto del piligno, consistente in avanzi di tapiro, ippopotamo, antilope, porco, cervo, ecc. Quanto poi alla flora vi si riscontrarono querci, castagni, aceri, noci, ed alcune conifere.

L'escavazione del piligno si fa a cielo scoperto per la massima parte.

Interessantissimi sono gli studi fatti su questo piligno dal prof. G. Campani di Siena al punto di vista chimico-industriale.

La composizione di esso è la seguente:

	Legno fossile	Lignite bruna schistosa
Materie volatili	44.70	51.00
Carbonio fisso	42.50	34.50
Ceneri	12.80	14.50
	100.00	100.00

Allo stato naturale il piligno contiene 30 a 40 % di umidità.

La cava in addietro fu assai attiva, perchè forniva di combustibile la Ferriera di Colle; adesso (1890) che questa prende la lignite a Ligliano, la produzione del Casino è notevolmente diminuita. Il Prospetto CXXXI dà la statistica della produzione.

Prospetto CXXXI.

Produzione della Miniera del Casino.

ANNI	Tonnellate
1880	1323
1881	1599
1882	2284
1883	2427
1884	2336
1885	2876
1886	3941
1887	2908
1888	4744
1889	3309

Ligliano (Siena). — In Comunità di Castellina in Chianti, a 5 chilometri di distanza dalla stazione omonima sulla ferrovia Empoli-Siena, si trova questo giacimento di lignite che è attualmente il più importante fra quelli ora attivi in questa regione.

Il giacimento si riferisce sempre al pliocene e contiene un banco di lignite avente lo spessore di m. 1.80, del quale però utile per la escavazione devesi considerare solamente 1.20.

La lignite è xiloide identica a quella del Casino e delle altre località vicine.

L'escavazione è sotterranea e si opera a mezzo di pozzi e gallerie.

Questa miniera è ora scavata pei bisogni della Ferriera di Colle di Val d'Elsa, dalla quale dista 10 chilometri di buona strada.

La produzione attuale è di 5100 tonnellate all'anno.

Monte Murlo (Siena). — A circa 20 chilometri a mezzogiorno della città di Siena, a due chilometri a S.

del paese di Murlo, nella valle del torrente Crevole tributario del fiume Ombrone, nella località denominata *Macchia della Mensa*, trovasi il giacimento lignitifero di Monte Murlo.

Esso appartiene al miocene inferiore e la successione degli strati è la seguente:

Terreno vegetale;
Argilla un po' scagliosa;
Banco di lignite;
Argilla con filliti e rottami di galestro;
Argilla bigia;
Schisti galestrini eocenici.

La potenza dello strato è assai variabile poichè oscilla da m. 1 a m. 5, come vedesi nella qui unita tabella:

CANTIERE	Spessore del banco
Roma	m. 5 a 6
Torino	» 2.50
Pratacci	» 4.00
Uzac	» 4.00

La direzione del banco è sensibilmente E.-O., la inclinazione è a S. ma varia notevolmente, giacchè mentre al cantiere denominato Roma è di 45°, invece ai Pratacci scema e si riduce a 15°.

La lignite è nera, opaca, compatta, contiene allo stato naturale circa il 15% di umidità e deve consumarsi in questo stato perchè altrimenti essiccandosi cade in frantumi.

I Prospetti seguenti CXXXII, CXXXIII, CXXXIV, CXXXV, CXXXVI, danno la composizione elementare ed immediata della lignite, il suo potere calorifico, la composizione del carbone da essa ottenuto e quella delle ceneri.

Prospetto CXXXII.

Composizione elementare della lignite di Murlo.

E. BECHI	Pratacci	Frontignano
Carbonio	57.381	59.34
Idrogeno	4.918	5.55
Ossigeno	28.001	31.98
Azoto		
Ceneri	9.700	3.13
	100.000	100.00
Potere calorifico	—	5328

Prospetto CXXXIII.

Composizione elementare della lignite di Murlo.

TERNI	Naturale	Secca e senza ceneri
Umidità	29.20	—
Ceneri	10.78	—
Idrogeno	2.24	3.65
Carbonio	41.40	69.00
Azoto	16.38	27.35
Ossigeno		
	100.00	100.00

Prospetto CXXXIV.

Composizione immediata della lignite di Murlo.

ELEMENTI	I	II	III	IV
Umidità	10.59	—	—	—
Materie volatili	84.10	42.30	38.50	35.20
Carbonio fisso		45.80	42.70	52.50
Ceneri	5.30	11.90	18.80	12.40
	99.99	100.00	100.00	100.10
Potere calorifico (secca a 120°)	4453	4681	4252	4761

Prospetto CXXXV. — Composizione immediata della lignite di Murlo.

Umidità	29.78
Materie volatili	29.63
Carbonio fisso	32.75
Ceneri	7.82
	99.98
Potere calorifico (calorie)	4415
Solfo combustibile	0.627
Solfo incombustibile	1.083
	Totale 1.710
Fosforo	0.018

Prospetto CXXXVI. — Composizione del carbone ottenuto dalla lignite di Murlo.

Carbonio	80.71
Ceneri	19.29
	100.00

Composizione delle ceneri della lignite di Murlo.

Silice	18.15
Allumina	10.90
Ossido ferrico	21.04
Calce	15.45
Magnesia	0.413
Acido solforico	34.34
Acido fosforico	0.059
	100.352
Solfo contenuto	13.73
Fosforo	0.025

L'escavazione è sotterranea: si accede ai cantieri con gallerie e si sta pure ora forando un pozzo nella parte centrale del bacino.

I prodotti della miniera sono la lignite in pezzi ed il tritume che si ottiene collo abbattimento nella proporzione del 25%. I pezzi vengono venduti al commercio mentre il trito è utilizzato localmente dalla Società stessa della miniera, per le fornaci da calce, cementi e laterizi ch'essa ha impiantato a tale oggetto, e che formano così parte integrante dell'industria.

L'ing. G. Fagramoso ha fatto importanti studi su questa lignite, dimostrando com'essa dia buoni risultati nei gassogeni, soprattutto in quelli soffiati.

La miniera è rilegata con ferrovia a scartamento ordinario lunga circa 22 chilometri, alla stazione di Monte Antico sulla linea Asciano-Grosseto. Il binario scende prima lungo il torrente Crevole e quindi lungo la riva

sinistra del fiume Ombrone allacciandosi alla ferrovia Mediterranea al ponte su detto fiume.

Renellone (Torrita, Siena). — A N.-O. di Montepulciano in Comunità di Torrita, in vicinanza del paese di Montefollonico, nella località denominata Renellone e Renellino, esiste un giacimento lignitifero di una qualche importanza, contenuto nel terreno pliocenico.

Gli affioramenti dei banchi si scorgono in due vallicole situate poco al disotto della strada di Trequanda. Nella valletta a N. si ha la successione seguente:

	Lignite	Argilla
1ª Zona	0.70	—
1ª Interruzione	—	0.30
2ª Zona	0.70	—
2ª Interruzione	—	4.00
3ª Zona	0.70	—
3ª Interruzione	—	0.80
4ª Zona	0.90	—
	3.00	5.10

Nella valletta più a S. invece il banco ha la potenza di 2.50, solamente interrotto circa la metà da uno straterello di sabbia, alto 8 a 10 centimetri, il quale facilita l'abbattimento della lignite provocandone il distacco.

Le rocce incassanti sono: al riposo un'argilla sabbiosa, ed al tetto un'argilla pure sabbiosa però fossilifera con *Cardium - Venus islandicoides - Lucina lactea - Murex opercularis - Cerithium tricinctum - Conus multilineatus - Reumatorella ovata - Neritina - Trochus*.

La lignite è più propriamente un piligno in uno stato molto avanzato di fossilizzazione, giacchè mentre la massa è bruno scura, molto compatta e poco umida, vi si riscontrano sovente dei frammenti legnosi i quali mantengono tuttora la loro struttura.

La parte superiore del banco è molto ricca di resine, delle quali due se ne incontrano con frequenza, cioè una nera semifluida e l'altra color ambra semitrasparente.

La composizione immediata della lignite è la seguente (campione troppo terroso):

Umidità	14.70
Materie volatili	37.00
Carbonio fisso	24.40
Ceneri	23.90
	100.00
Solfo totale	3.57
Potere calorifico (calorie)	2700

I lavori della miniera sono in gran parte a cielo scoperto; si sono pure fatte alcune gallerie onde riscoprire il banco.

La qualità della lignite è ottima e secca, però, abbandonata per lungo tempo alle intemperie, si frantuma nelle parti che non hanno elementi legnosi.

La produzione attuale della miniera è di 2000 a 2500 tonnellate all'anno.

I trasporti si fanno con carri fino alla stazione di Torrita sulla linea Siena-Chiusi. Il centro attuale di escavazione trovasi a circa m. 90 più basso della strada di Trequanda a cui si sale con una via privata lunga 1 chilometro. Dal punto d'incontro alla stazione vi sono 4 chilometri di strada comunale. Sarebbe possibile di facilitare molto i trasporti facendo partire dalla miniera una strada che andasse a raggiungere quella comunale in un punto più basso.

È da augurarsi che questo giacimento il quale presenta una rilevante importanza nonostante alcune faglie

che lo frastagliano, ed una lignite di così buona qualità possa avviarsi ad un prospero avvenire, il quale non potrà mancare qualora si risolva prima di ogni altro il problema della viabilità.

Capaccio (Pienza-Siena). — In Comune di Pienza a circa 2 chilometri di distanza da questa città, nella località denominata Capaccio, trovasi un importante affioramento di lignite.

Il banco intercalato nell'argilla ha la potenza di m. 2.20 ed è costituito da lignite nera compatta.

La sua composizione è la seguente:

Materie volatili	43.80
Carbonio fisso	39.10
Ceneri	17.10
	100.00
Potere calorifico (calorie)	4385

Miniera della Velona (Montalcino). — In Comunità di Montalcino ad E. del paese di Castelnuovo dell'Abate, presso al Castello della Velona, nella valle del torrente Orcia, trovasi un giacimento lignitifero, riferentesi al terreno miocenico.

Quivi si hanno due banchi di lignite, dei quali l'inferiore, migliore di qualità, ha uno spessore di circa m. 2.

La lignite è nera, compatta, di buona qualità e la sua composizione vien data dal Prospetto CXXXVII.

Prospetto CXXXVII.
Lignite della Velona (Montalcino).

Composizione elementare		Composizione immediata	
Carbonio	61.56	Materie volat.	33.40
Idrogeno	5.55	Carbonio fisso	57.00
Ossigeno	30.62	Ceneri	9.60
Azoto	1.00		7.90
Ceneri	1.27		
	100.00		100.00
Potere calorif.	5570		6129
Densità	1.40		5457
			—

Quantunque il giacimento sia assai inclinato, ed accenni a svilupparsi solamente in profondità, purtuttavia la miniera presenterebbe favorevoli condizioni per la sua escavazione, attesa la vicinanza in cui si trova dalla stazione ferroviaria del Monte Amiata sulla linea Asciano-Grosseto.

Montebamboli (Massa Marittima - Grosseto). — A N. O. di Massa Marittima, alla distanza di 8-9 chilometri nella fattoria di Montebamboli presso al Torrente Ritorito trovasi il classico giacimento lignitifero, ferace della più bella lignite che conoscesi in Italia.

La giacitura appartiene al miocene e la successione degli strati secondo Simonin viene data dal Prospetto CXXXVIII.

Il giacimento è tagliato da due serie di faglie disposte ad angolo retto, dimodochè ne risulta che la massa di carbone è rotta e divisa da frequenti rigetti in parti disgiunte l'una dall'altra, il che crea delle gravi difficoltà nella escavazione.

I banchi sono diretti N.-S. colla pendenza ad O., le faglie principali sono 5 con rigetti di 15 o 20 metri,

Prospetto CXXXVIII. — Formazione lignitifera di Montebamboli.

TERRENO	STRATI E ROCCE	FOSSILI	SPESSORE
Pliocene	a) Argilla sabbiosa nera, arenaria e puddinga	Turritella - Cerithium - Pleurotoma - Venus - Pecten	—
	b) Conglomerato serpentinoso con grossi ciottoli di alberese riuniti da sabbia rossa (gonfolite ofiolitica); Argilla nera con frammenti di lignite; Puddinga fossilifera	Ostriche - Cardite - Turritelle	102.20
	c) Mattajone con gesso alla parte superiore e fossili	Unio	40.90
Miocene	d) Calcare bituminoso schistoso con interposti alcuni piccoli strati di arenaria	Mytilus Brardii - Helis - Paludina - Unio - Cypris - Piante (Fucoidi - Palme e dicotiledoni terziarie) - Pesci - Coleotteri - Ortotteri	17.50
	e) Lignite picea buonissima, 1° banco, diviso da piccoli strati di sabbia e calcare in 3 o 4 parti	Pachidermi (Ippoterio, Antraoterio) - Coccodrilli - Roditori - Maiali - Uccelli - Tartarughe	1.20
	f) Calcare nero bituminoso	—	2.40
	g) Lignite schistosa, 2° banco	—	1.20
	h) Argilla bituminosa schistosa con frammenti di lignite	—	0.90
Eocene	i) Puddinga di alberese e galestro	—	0.90
	k) Conglomerato di ciottoli di alberese con cemento calcareo	—	1.80
	l) Formazione eocenica tipica, alberose, galestro, Macigno	—	—

La lignite prodotta dal 1° banco è di ottima qualità, nera, lucente, picea, compatta, perfettamente fossilizzata, a rottura concoide; si avvicina per tutte le sue proprietà ai veri litantraci fra i quali potrebbe classificarsi qualora non provenisse dal terreno terziario.

Sottoposta alla distillazione secca, sviluppa il gas-luce ed i prodotti condensati contengono ammoniaca, naftalina, paraffina e non contiene acidi ulmici: lascia per residuo un coke leggero, poroso e di splendore argentino.

La sua composizione è data dai Prospetti CXXXIX e CXL.

Prospetto CXXXIX. — Composizione elementare della lignite di Montebamboli.

	Pirla	Bechi	Bunsen
Carbonio	70.11	73.44	73.815
Idrogeno	5.95	6.15	5.090
Azoto	2.68	2.11	17.445
Ossigeno	11.44	13.20	
Ceneri	5.71	5.10	3.650
Pirite	1.77	—	—
Solfo libero	2.34	—	—
	100.00	100.00	100.000
Potere calorifico	—	7485	—
Densità	—	1.32	—

Prospetto CXL. — Composizione immediata della lignite di Montebamboli.

Materie volatili	34.00
Carbonio fisso	60.00
Ceneri	6.00
	100.00
Potere calorifico (calorie)	6000
Densità	1.30 a 1.40

Questo classico giacimento fu oggetto di escavazione assai attiva vari anni addietro. Si fecero pozzi e gallerie, e per facilitarne poi i trasporti si creò una ferrovia lunga 22 chilometri che scendeva alla Torreozza sul mare presso Follonica.

Fu adoperata tale lignite nei forni a pudellare dello stabilimento di Follonica, ove dette buoni risultati, e fu impiegata con vantaggio in ogni sorta di industrie e nelle ferrovie.

Ma la concorrenza del litantrace sul mare, le difficoltà della escavazione condussero alla sospensione dei lavori, la quale dura tuttora.

Miniera di Tatti e Monte-Massi (Grosseto). — Questa miniera, conosciuta anche col nome di Gavorrano, Pottassa, Casteani, si trova situata nella valle della Bruna nelle località di Follonica, Ribolla, Poggio Moretto, Casetta Papi, alle falde delle colline ove sono posti i Comuni di Monte Massi e Tatti in provincia di Grosseto.

Vi si accede oggi dalla stazione di Gavorrano sulla linea ferroviaria Pisa-Roma mediante una strada comunale lunga 8 chilometri.

Il giacimento si riferisce al Miocene e nel Prospetto CXXI vengono date le indicazioni principali che ad uso si riferiscono secondo C. Haupt.

La fig. 2, Tav. XV dà un'idea della costituzione del bacino nella sua parte centrale.

La direzione dei banchi di lignite è da N.-O. a S.-E.: la inclinazione varia da 10° a 45°, in generale però è di 28° a S. Numerose faglie con rigetti tagliano in vario modo i banchi frazionandoli e spostandoli, ciò che induce una certa difficoltà nei lavori di escavazione.

Prospetto CXXI. — Giacimento lignitifero di Casteani.

TERRENO	STRATI E ROCCHIE	FOSSILI	SPESSORE
			Metri
Miocene super.	Argilla con straterelli di molassa	Mammiferi - Sus	—
		Oropitecus	—
		Cheloni	—
Miocene medio .	1° Banco di lignite	Piante - Felci	6-8
		Dicotiledoni - Platanus aceroides	—
		Castanea sp. - Fagus dentata	—
	Argilla	—	8
	2° Banco di lignite	—	1.20
Miocene infer. .	Argilla	Molluschi	250
	Puddinga	Molluschi - Pleurotoma	
		Cerithium - Turritella - Venus	
		Cardium	
Eocene	Gonfolite (conglomerato rosso)	—	1.00
	Mattajone (argilla marnosa)	—	
	Calcere fetido	—	
	3° Banco di lignite	—	
	Argilla . . . . .	—		0.40
Eocene	4° Banco di lignite	—	—
	Alberese	—	—
	Galestro	—	—
	Arenaria	—	—

Il banco principale sul quale si fonda la escavazione è il secondo.

La sua composizione è la seguente secondo l'ordine di sedimentazione :

QUALITÀ	Spessore
a) Lignite schistosa, da impiegarsi solamente per usi locali	0.50
b) Lignite picea, grassa, splendente, qualità superiore	0.50
c) Lignite nera compatta assai schistosa, fornisce la 2ª qualità	1.50 a 2.50
d) Lignite compatta pura, fornisce la 1ª qualità	2.50 a 3.00
e) Lignite schistosa	0.50

6 a 7 m.

La lignite è nera, lucente in parte, in parte opaca, quindi picea compatta a frattura concoide, ed all'aspetto somiglia ad un litantrace magro.

Spesso presenta delle pagliette di pirite ben visibili ad occhio nudo. È assai resistente e non cade facilmente in polvere nei trasporti.

Molte analisi si hanno di questa lignite, antiche e recenti.

Quelle antiche sono riportate nei Prospetti CXXII e CXXIII.

Prospetto CXXII.

Composizione elementare della lignite di Casteani.

	Primo e secondo banco				Terzo banco Piria Matteucci
	Prima qualità		Seconda qualità		
	Marsilia	Bechi	Marsilia	Doveri	
C.....	67.134	60.10	55.252	64.20	67.00
H.....	5.542	5.23	4.335	3.90	5.00
O.....	20.712	26.62	25.133	13.40	17.83
Az.....					0.92
S.....	0.612	—	1.000	—	—
Ceneri...	6.000	8.05	14.280	18.50	9.25
	100.000	100.00	100.000	100.00	100.00
PC.....	7090	5514	—	—	—

Prospetto CXLIII. — Composizione immediata della lignite di Casteani (E. Bechi).

	Prima qualità	Seconda qualità
Carbone	61.85	53.68
Materie volatili	37.60	39.00
Ceneri	0.55	7.32
	100.00	100.00
Calorie prodotte	6309	—
Umidità	1.25	8.00

Prospetto CXLIII bis.

Potere vaporizzante della lignite di Casteani.

	Acqua evaporata da 1 Kg. di lignite
	Kg.
Prima qualità	4.000
Seconda qualità	2.500

Per le analisi recenti di questa lignite, tanto elementari che immediate, vedansi al capitolo della *Carbonizzazione* quelle riportate per le prove fatte sulla fabbricazione del coke con essa, essendo questa una delle applicazioni che aprirebbe un brillante avvenire a questa miniera.

Per quanto riguarda la distillazione, rimandiamo parimente a quanto si è detto nel capitolo speciale, ricordando ora soltanto che la lignite di Casteani da 234 litri di gas illuminante per ogni chilogrammo, che le acque sono fortemente ammoniacali al punto che potrebbero permettere l'estrazione di questo alcali.

I lavori della miniera esistenti soltanto nel 1° banco, sono esclusivamente sotterranei e consistono in pozzi, armati di apparecchi per l'estrazione, la discesa degli operai e l'eduzione delle acque, ed in gallerie maestre che dividono il banco in piani equidistanti di 25 metri.

L'abbattimento del carbone si fa per gradini rovesci procedendo da un piano inferiore a quello superiore, e si procede per riempimento prendendo le opportune materie nelle rocce del tetto scavandole entro camere di franamento chiamate mulini.

La miniera in generale non contiene gas esplosivi, ma nei cantieri però dove questi si manifestano con energia e la ventilazione non è sufficiente a dominarli, sono state ingegnosamente applicate le mine a calce compressa.

Il carbone scavato, caricato entro vagoncini della capacità di $\frac{1}{3}$ di metro cubo, viene estratto all'esterno e scaricato su di un sistema di vagli classificatori dai quali escono i seguenti prodotti:

- 1° Carbone in pezzi fino a 40 mill.;
- 2° Carbone minuto o carbonella dai 40 a 10 mill.;
- 3° Polvere.

La prima qualità è venduta al commercio, la seconda pure venduta o utilizzata sul posto nelle caldaje o nelle fornaci da calce e laterizi.

I trasporti della miniera si fanno oggi con grande difficoltà per la strada carreggiabile che giunge alla stazione di Gavorrano sulla linea Pisa-Roma.

È già stato studiato il progetto di una ferrovia lunga circa 12 chilometri per riunire la miniera alla fermata di Giuncarico fra Gavorrano e Montepescali.

Da questa ferrovia dipende l'avvenire della miniera giacché la spesa di trasporto, che attualmente sale a lire 4 per tonnellata, scenderebbe ad un massimo di lire 1 permettendo nello stesso tempo di sviluppare la produzione di questa importante miniera.

Il suo avvenire, dopo eseguita questa ferrovia, si presenta sotto i più lieti auspicii soprattutto ora dopo che sono noti gli importantissimi risultati ottenuti sulla fabbricazione del coke, sulla distillazione e sulla preparazione delle mattonelle.

La produzione di questa miniera viene data nel Prospetto CXLIV.

Prospetto CXLIV.

Produzione della miniera di Casteani.

ANNI	Produzione della 1 ^a e 2 ^a qualità Tonnellate
1880	9232
1881	7535
1882	6010
1883	5568
1884	6100
1885	6165
1886	6020
1887	6036
1888	4839

Giacimiento di lignite dell'Acqua Nera (Roccastrada). — A N. del monte di Sasso-forte, lungo il torrente Acqua Nera affluente della Farma, si vedono importanti affioramenti di un banco lignifero che raggiunge lo spessore di 4 a 6 metri.

Giacimiento di lignite di Cana (Grosseto). — Sui confini dei Comuni di Scansano e Roccalbegna, presso al villaggio di Cana, nella valle del torrente Trasubino, tributario del torrente Trasubio il quale a sua volta si scarica nel fiume Ombrone, esiste un importante giacimiento di lignite analogo a quello di Casteani.

Il giacimiento si riferisce al Miocene e sembra esser costituito da due banchi principali, rotti però e spostati da frequenti faglie.

La direzione degli strati è circa N.-S. e la inclinazione di 15° a 20° a O.

La successione degli strati è la seguente:

Miocene superiore.

- a) Argilla;
- b) Molassa;
- c) Primo banco di lignite (2^m.80).

Miocene medio.

- d) Argilla;
- e) Puddinga.

Miocene inferiore.

- f) Gonfolite;
- g) Secondo banco di lignite (4^m.00);
- h) Argilla sabbiosa;
- i) Argilla turchina.

Eocene.

- k) Alberese;
- l) Galestro;
- m) Trachite;

Il banco superiore ha uno spessore di 2.80 interrotto da un filetto di marne lacustri aventi lo spessore di metri 0.20.

Il banco inferiore avente lo spessore di 4 metri è diviso in tre parti da due filetti calcarei e argillosi aventi lo spessore di 5 a 15 centimetri.

La lignite è picea, compatta, a frattura concoide, di aspetto analogo a quella di Casteani.

La sua composizione viene data nei Prospetti CXLV, CXLVI, CXLVII.

Prospetto CXLV.

Composizione elementare della lignite di Cana.

	Lignite a 12° C.	Lignite a 30° C.	Seccata a 110° C.
Umidità	23.6649	11.428	—
Carbonio	49.4980	57.358	66.525
Idrogeno	3.2910	3.813	4.305
Ossigeno	15.0031	17.392	17.871
Azoto			
Solfo	1.9450	2.261	2.552
Ceneri	6.6860	7.748	8.747
	100.0000	100.000	100.000
Potere calorifico de- dotto dall'analisi elementare	5133.580	5948.70	6716.26
Id. ottenuto col me- todo di Berthier	4076.622	4723.92	5341.29
Peso specifico	1.3105	—	—

Prospetto CXLVI.

Composizione immediata della lignite di Cana.

	Lignite a 12° C.	Lignite a 30° C.	Seccata a 110° C.
Umidità	23.6649	11.428	—
Materie volatili	31.0190	35.944	40.582
Carbonio fisso	38.7295	44.879	50.669
Ceneri	6.6865	7.748	8.747
	99.9999	99.999	99.999

Essa brucia con fiamma chiara senza fumo, non gonfia nè entra in fusione. Sottoposta alla distillazione lascia per residuo un carbone polverulento nelle proporzioni seguenti:

Prodotto distillato	27.00
Residuo (carboni e ceneri)	73.00
	100.00

Le acque ottenute dalla distillazione sono ricche di ammoniaca: il catrame contiene assai paraffina.

Quanto alle prove industriali diremo che questa lignite provata ripetutamente nelle caldaje a vapore diede per risultato che 1 Kg. di essa vaporizza Kg. 4.750 d'acqua.

Onde poter attivare questo importante giacimento lignitifero è necessario risolvere prima di tutto la questione dei trasporti che quivi si presenta di una grave entità, atteso che la minima distanza da percorrere onde raggiungere Grosseto è di 20 a 25 chilometri.

Prospetto CXLVII.

Composizione della lignite di Cana.

Umidità	19.000
Materie volatili	30.500
Carbonio fisso	39.600
Ceneri	10.600
	99.700
Solfo combustibile	4.073
» incombustibile	0.517
Totale	4.590

Acido fosforico	0.355
Potere calorifico (calorie)	3850

Ceneri della lignite di Cana.

Silice	8.45
Allumina	61.60
Ossido ferrico	
Calce	15.20
Magnesia	1.68
Acido solforico	11.70
Perdita al fuoco	1.70
	100.33

Giacimento lignitifero di Pitigliano (Grosseto). — Presso a questa città trovasi l'affioramento di un banco lignitifero, la cui composizione è la seguente:

Carbonio	69.54
Idrogeno	5.07
Ossigeno	23.80
Azoto	
Ceneri	1.59
	100.00

Potere calorifico (calorie)	6342
Densità	1.33

Come si vede, la qualità della lignite è molto buona.

Umbria.

Miniera di Valperino (Città di Castello). — Nell'alta valle Tiberina, a sud di Città di Castello, sulla sponda destra del Tevere, a ovest del villaggio di San Secondo, nelle colline che si ergono fra i torrenti Nestore ed Aggia, è contenuta la miniera in parola, che prende il suo nome da un podere chiamato Valperino o Caiperino.

Il giacimento si riferisce al pliocene, e consiste in un fascio di banchi lignitiferi intercalati fra le argille e le marne, che riposano sul terreno eocenico e sono alla loro volta ricoperte dai sabbioni pliocenici. Nelle argille si incontrano foglie di tigli, faggi, castagni, aceri, olmi, ontani, salici, ecc.

La direzione degli strati è N.-15°-O. e la inclinazione è piccola ad E.

Vari sono gli affioramenti di strati lignitiferi. I più importanti però trovansi nella località denominata *Cantina* ove fu aperta in addietro la galleria della Capanna. Quivi si riscontra un banco avente lo spessore di 1 metro, il quale va aumentando in profondità.

A N. del podere di Valperino affiora un banco dello spessore di m. 0.40 e nel fosso Nera affiora pure altro banco colla stessa potenza.

La qualità della lignite è nera compatta a frattura concoide.

La sua composizione è data dal Prospetto CXLVIII.

Prospetto CXLVIII.
Composizione della lignite di Valperino.

Analisi elementare		Analisi immediata	
Carbonio	53.59	Umidità	16.75
Idrogeno	5.97	Materie volatili	36.38
Ossigeno	28.24	Carbonio fisso	34.25
Azoto		Ceneri	12.62
Ceneri	12.40		
	100.20		100.00
Potere calorifico	5101		4277

La miniera si trova situata a circa 4 chilometri di distanza dalla stazione di San Secondo sulla ferrovia ridotta (scartamento di 1 metro) Arezzo-Fossato, e quindi si trova in condizioni da poter essere utilizzata nelle industrie vicine.

Miniera di Branca (Gubbio). — Il bacino di Gubbio è costituito da un'ossatura di rocce eoceniche, cretacee e liassiche, che si protendono dalla catena apenninica e che formano le creste dei monti che lo delimitano secondo due linee parallele dirette N.O.-S.E.

Il riempimento del bacino è avvenuto con rocce terziarie, delle quali quelle eoceniche appaiono sovente sui bordi del bacino formando le colline più basse; del miocene si vede solamente qualche raro lembo mentre il pliocene poi riempie tutta la parte centrale della conca.

Alla base di questo terreno, nella parte meridionale del bacino, nella collina denominata di Galvana posta alla confluenza dei fiumi Chiascio e Saonda, esiste un importante giacimento di lignite, il cui andamento è dimostrato dalla fig. 3, Tav. XV.

Il banco di lignite è intercalato fra le argille e le sue caratteristiche sono:

Direzione N.-36° 30'-O.
Inclinazione 10° E.
Spessore m. 9.00

Esso è stato riconosciuto con gallerie e scenderie aperte a S. della collina di Galvana-San Martino nella località denominata Sant'Anna, ed a N. parimenti con gallerie aperte in faccia al rinomato castello di Colmolaro. Furono eseguite poi numerose trivellazioni lungo la linea del torrente Saturnia. Da tutti questi lavori risultò all'evidenza trattarsi di un vero e proprio bacino lignitifero foggiano a fondo di battello, configurato come l'ossatura dei monti, affiorante sulle due sponde dell'an-

tico bacino terziario, ed avente nella parte centrale la profondità massima di 70 a 80 metri.

La quantità di lignite riconosciuta coi lavori di esplorazione eseguiti ammonta a oltre 5 milioni di tonnellate.

La lignite è di colore cioccolato scuro assai compatta e formata di una massa omogenea a piccoli elementi, racchiudente delle parti legnose. I frutti di conifere vi sono frequentissimi. È un piligno dovuto ad una vegetazione più minuta che quella di San Giovanni.

Nei Prospetti CXLIX, CL, CLI, CLII, vengono date le analisi di questa lignite.

Prospetto CXLIX.
Composizione della lignite di Branca.

	I	II	III
Umidità	53.01	29.87	34.46
Materie volatili	19.62	45.13	36.74
Carbonio fisso	15.29	15.29	20.95
Ceneri	12.06	9.61	7.85
	99.98	99.90	100.00
Solfo combustibile	0.351	0.593	0.296
» incombustibile	0.392	0.572	0.532
Solfo totale	0.743	1.165	0.828
Fosforo	0.024	0.00846	—
Potere calorifico sulla lignite secca	3755	5240	5480

Prospetto CL.
Composizione della lignite di Branca.

	Galleria di Sant'Anna	Galleria di Colmolaro
Umidità	37.30	42.17
Materie volatili	30.70	28.93
Carbonio fisso	23.20	22.70
Ceneri	6.80	6.20
	98.00	100.00
Solfo	0.85	0.69
Potere calorifico	3080	3600

Prospetto CLI. — Composizione della lignite di Branca.

	I	II	III	IV	V	VI	VII
Umidità	47.80	36.00	38.83	44.50	39.47	50.50	45.83
Materie volatili	27.00	34.50	31.17	24.50	28.33	17.00	28.17
Carbonio fisso	16.00	20.02	21.34	22.42	22.70	18.60	12.50
Ceneri	9.50	9.48	8.66	8.58	9.50	7.90	13.50
	100.30	100.00	100.00	100.00	100.00	94.00	100.00
Solfo totale	0.69	0.45	0.89	0.51	1.10	0.96	0.94

Prospetto CLII.

Composizione delle ceneri della lignite di Branca.

	I	II	III
Silice	41.85	26.70	26.50
Allumina	31.13	11.42	10.60
Ossido ferrico	4.85	12.55	11.45
Calce	13.02	30.40	30.45
Magnesia	0.047	3.73	3.97
Acido solforico	8.11	15.60	17.80
Acido fosforico	0.716	0.26	0.174
	99.723	100.66	100.944
Solfo	3.245	—	—
Fosforo	0.312	—	—

Le condizioni per l'attivazione di questa miniera sono molto favorevoli. I lavori aperti nella collina della Galvana alla galleria Sant'Anna, si trovano a livello della pianura e distano circa 2 chilometri dalla stazione di Branca posta sulla ferrovia Arezzo-Fossato che è a scartamento ridotto di 1 metro. Il congiungimento della miniera alla stazione non presenta difficoltà veruna.

Volendo però impiantare la escavazione con una certa importanza, è necessario aprire subito un pozzo nella parte centrale del bacino lungo il torrente Saturnia onde raggiungere il fondo di battello del giacimento e così provvedere immediatamente allo scolo delle acque ed alla aereazione dei cantieri sotterranei.

L'impianto del pozzo e della miniera si presenta quivi in condizioni facili e poco dispendiose perchè lontano dalle abitazioni e prossimo alla stazione.

Questa poi dista 9 chilometri dalla stazione di Fossato sulla linea Foligno-Ancona, d'onde si può avere una facile via di consumo nelle tante industrie situate su questa linea.

La sola difficoltà che intralcia i trasporti è la differenza di scartamento della linea Arezzo-Fossato, la quale implica un trasbordo alle stazioni estreme onde proseguire sulla Rete Adriatica.

Costacciaro (Perugia). — Il bacino di Sigillo Costacciaro è identico, come costituzione geologica, a quello di Gubbio. L'ossatura è parimenti formata di rocce liasiche sulle quali si adagiano le eoceniche, ed il riempimento poi è costituito dal pliocene.

In questo, presso al paese di Costacciaro vedesi affiorare un banco di lignite picea, la cui composizione è la seguente:

Umidità	7.00
Materie volatili	31.45
Carbonio fisso	39.08
Ceneri	22.47
	100.00
Solfo	2.41
Potere calorifico (calorie)	3820

Foligno (Perugia). — Le colline plioceniche le quali fronteggiano a S.-O. il cosiddetto Piano dell'Umbria fra Foligno e Perugia, contengono frequenti affioramenti di lignite.

Non permettendo lo stato attuale delle ricerche di fornire dei dati esatti su questi giacimenti, ci limiteremo

a ricordare le località ove è stata constatata la presenza del combustibile. Procedendo da S. a N. sono da ricordare Montefalco, Bevagna, Cantalupo, Limigiano, Collemancio, Bettona, Deruta, Torgiano, Brufa, Miraldola, Ripa, Civitella, Colombella, Pilonico.

I banchi di lignite riconosciuti sono di vario spessore. Quello di Linigiano ha 2.50 di potenza e la sua composizione è la seguente:

Umidità	14.58
Materie volatili	25.22
Carbonio fisso	11.06
Ceneri	49.14
	100.00
Solfo	1.15
Peso specifico	1.68

Gualdo Cattaneo (Perugia). — Nei pressi di questo Comune si conoscono dei banchi di lignite di una qualche entità nelle località denominate Cavallara, Fontivecchie, Pozzo, Collazzone.

A Cavallara presso al torrente Paglia affiora un banco di lignite avente lo spessore di metri 1.50-1.80, diretto E.-O. e con piccolissima inclinazione a S. La qualità della lignite è torbosa e compatta.

La distanza di questa miniera alle stazioni di Foligno e Trevi, è di circa 18-20 chilometri ed è ciò che soprattutto ne contraria lo sviluppo.

A Fontivecchie e Pozzo affiora parimente un banco di lignite avente lo spessore di metri 1.40 diretto N.-S. e con piccola inclinazione a E. La lignite è parimente torbosa, compatta e la sua composizione è data dai Prospetti CLIII e CLIV.

Prospetto CLIII.

Composizione della lignite di Fontivecchie.

Umidità	39.07
Materie volatili	27.23
Carbonio fisso	16.66
Ceneri	17.02
	99.98

Solfo combustibile	0.358
» incombustibile	0.626

Solfo totale	0.984
------------------------	-------

Fosforo	0.013
Potere calorifico (calorie)	3900

Prospetto CLIV. — Composizione delle ceneri della lignite di Fontivecchie.

Silice	39.59
Allumina	24.11
Ossido ferrico	5.81
Calce	20.81
Magnesia	0.028
Acido solforico	9.18
Acido fosforico	0.342
	99.870

Solfo	3.67
Fosforo	0.149

Miniere di Spoleto. — Le colline situate a N.-O. della città di Spoleto alla distanza di 5 o 6 chilometri presso ai paesi di Morgnano, Santa Croce, San Silvestro e Sant'Angelo in Mercole, racchiudono un importantissimo giacimento di lignite.

Sui monti Martani costituiti da rocce giuralistiche, si addossa direttamente l'eocene e su questo il pliocene, il quale nelle colline anzidette racchiude fra le argille turchine, i sabbioni e le breccie un banco di lignite dello spessore di 8 a 9 metri. La fig. 4, Tav. XV, mostra l'andamento generale della giacitura.

I fossili che lo accompagnano sono principalmente dei denti di mastodonte ritrovati nella lignite.

La direzione generale del banco è sensibilmente N.-S. e la sua inclinazione di circa 40° a E. Frequenti faglie con rigetto hanno rotto e dislocato il banco in pezzi o falde che si trovano spostate le une dalle altre spesso con cambiamento di direzione e di inclinazione.

Il banco è costituito da un piligno, analogo a quello di San Giovanni Valdarno, però ad elementi più minuti e di un grado di fossilizzazione più avanzato. La massa è color cioccolato omogenea, a minuti elementi ed in essa trovansi frequentemente inclusi dei tronchi legnosi di varie dimensioni, i quali conservano tuttora la struttura vegetale.

Questo piligno contiene allo stato naturale dal 40 al 45% di umidità. Esposto all'aria in estate si essicca riducendosi al 20% di acqua, però in tale operazione soffre un considerevole calo a causa della frantumazione della parte compatta omogenea che si screpola e cade in frantumi.

Un metro cubo di lignite in posto pesa 1400 Kg.; ed un metro cubo di lignite secca pesa 1150 Kg.

Nei Prospetti CLV, CLVI, CLVII vien data la composizione della lignite proveniente dalle due miniere di Morgnano e di Sant'Angelo, i relativi poteri calorifici e la composizione delle ceneri.

Prospetto CLV.

Composizione della lignite di Sant'Angelo.

Umidità	40.97
Materie volatili	31.88
Carbonio fisso	17.85
Ceneri	9.30
	100.00
Solfo combustibile	1.250
» incombustibile	0.668
Solfo totale	1.918
Fosforo	0.003
Potere calorifico	3170

Prospetto CLVI.

Composizione della lignite di Morgnano.

	Pezzi grossi	Trito	Polvere	Parti legnose
Umidità	40.09	42.59	36.09	40.70
Materie volatili	24.71	23.59	19.72	38.50
Carbonio fisso	23.75	20.58	21.37	18.37
Ceneri	11.44	13.22	22.81	2.23
	99.99	99.98	99.99	99.80
Solfo combustibile	0.355	0.511	1.927	0.666
» incombustibile	0.754	1.104	1.107	0.208
Solfo totale	1.109	1.615	3.034	0.874
Fosforo	0.011	0.009	0.018	0.008
Potere calorifico	3136	3350	1687	3900

Prospetto CLVII.

Composizione delle ceneri della lignite di Morgnano.

	I	II	III
Silice	39.58	37.49	37.65
Allumina	23.81	22.55	22.73
Ossido ferrico	4.35	5.92	5.08
Calce	17.18	17.46	13.85
Magnesia	1.10	0.87	tr.
Acido solforico	13.69	16.48	20.86
Acido fosforico	0.357	0.45	0.075
	100.067	101.22	100.245

In questo territorio si hanno tre concessioni ed alcuni permessi di ricerca. Le concessioni sono le seguenti: 1° Morgnano e Santa Croce; 2° Uncinano e San Silvestro, le quali riunite costituiscono la cosiddetta miniera di Morgnano; 3° Sant'Angelo in Mercole. La loro posizione si vede sulla planimetria della Tav. XVI.

Queste due miniere appartengono alla Società degli Altiforni, Fonderie ed Acciaierie di Terni, la quale le escava onde provvedere il combustibile pei propri stabilimenti a Terni.

Miniera di Morgnano. — La miniera viene divisa naturalmente, da una faglia corrispondente al torrente Trepentino, in due cantieri distinti che sono quelli di Morgnano e Santa Croce; in questi pure il banco è sovente spostato e dislocato.

In ambedue i cantieri furono iniziati i lavori sotterranei nelle parti del banco poste al disopra del fosso, mediante gallerie di carreggio situate al livello di questo, e con opportune scenderie e pozzi di aeraggio.

Raggiunto questo piano sono stati iniziati i lavori in profondità, ai servizi dei quali si provvede con due pozzi di estrazione, dei quali uno chiamato Pozzo Breda è posto nel cantiere di Morgnano presso al torrente Trepentino in faccia agli uffici della miniera, e l'altro chiamato Pozzo Casalini è situato nel Cantiere di Santa Croce presso la casetta degli assistenti.

Questi pozzi, profondi 55 a 60 metri, sono adibiti a tutti i servizi della miniera, armati di cavalletti in ferro e relative macchine di estrazione. Vi è pure unito un impianto per la vagliatura della lignite onde separarne la polvere e spedirla subito a Terni umida.

Nel Prospetto CLVIII vien data la statistica della produzione di questa miniera.

Prospetto CLVIII.

Produzione della miniera di Morgnano.

Anni	Pezzi	Polvere	Totale
	Tonnellate	Tonnellate	Tonnellate
1881	4,650	—	—
1882	5,900	—	—
1883	3,900	—	—
1884	4,000	—	—
1885	6,500	—	—
1886	9,296	—	—
1887	27,705	7385	35,091
1888	34,666	—	—
1889	51,260	—	—

Miniera di Sant'Angelo in Mercole. — Il banco è qui pure rotto e spostato da varie faglie, ed in vista di queste e delle condizioni speciali della superficie, la miniera è stata divisa in tre cantieri distinti, che sono: Le

Moje, Colle Fabbri e San Filippo, nei quali il lavoro è esclusivamente sotterraneo.

Le Moje sono situate sul fosso omonimo, ove giunge la ferrovia della miniera e dove è il piazzale centrale e gli uffici: gli altri due cantieri sono situati sulla collina.

Alle Moje esiste un pozzo profondo circa 40 metri, provvisto di cavalletto in legno ed armato di macchina di estrazione e pompa.

Nella canna del pozzo salgono e scendono due gabbie di ferro guidate con guide in ferro, e nelle quali si introducono i vagoncini di miniera che hanno la capacità di 600 litri.

Il pozzo incontra il banco lignifero ed il primo piano della miniera alla profondità di 12 m., poi passa nelle rocce del muro, dalle quali alla profondità di circa m. 40 si stacca una galleria che raggiunge il banco per formare il secondo piano. Ora il pozzo si approfonda onde creare nuovi piani, nello stesso tempo che se ne aumenta la potenzialità applicandovi una macchina di estrazione di 75 cavalli-vapore.

Al cavalletto del pozzo va unito un'impianto per la vagliatura meccanica della lignite, che si effettua a mezzo di un trommel che separa la polvere dalla lignite che viene spedita umida a Terni.

A Colle Fabbri le condizioni del giacimento sono state favorevoli all'impianto di una scenderia a trazione in valle tutta contenuta nel banco secondo la sua massima pendenza. Di tratto in tratto si dipartono da questa a destra ed a sinistra delle gallerie di livello che costituiscono i vari piani.

La scenderia maestra è a doppio binario e la macchina di estrazione è un forte verricello o tamburo di costruzione Fournier.

A San Filippo ugualmente si ha una scenderia con trazione in valle a doppio binario.

I cantieri di Colle Fabbri e San Filippo posti sulla collina a 80 metri al disopra delle Moje sono rilegati a questo piazzale principale mediante un piano inclinato automotore a doppio binario chiamato di Colle Fabbri, dimodochè la produzione dei 3 cantieri si concentra alla vagliatura centrale ed alla stazione della miniera.

L'abbattimento della lignite si fa per piccole camere a scacchiera prendendo in ognuna tutto il banco dal muro al tetto.

Le quantità di prodotti che si ottengono nello abbattimento sono:

Pezzi grossi . . .	67	} Spedibile . . .	85
Trito	18		
Polvere	15			15
	100		100

Nel Prospetto CLIX vien data la produzione di questa miniera dal principio della sua attivazione ad oggi, e da esso può vedersi come in 5 anni di vita sia giunta alla rilevante cifra di oltre 70,000 tonnellate, quantitativo che va ognora crescendo.

Prospetto CLIX.

Produzione della miniera di Sant'Angelo.

Anni	Pezzi e trito	Polvere	Totale
	Tonnellate	Tonnellate	Tonnellate
1886	3,126	—	—
1887	18,458	3120	21,578
1888	37,655	—	—
1889	70,350	—	—

Ferrovia di servizio delle miniere di Spoleto. — La questione dei trasporti dei prodotti di queste miniere ha ricevuto la più ampia soluzione.

Essendo la stazione di Spoleto assai ristretta e non convenendo concentrare in essa l'importante traffico delle due miniere, si è pensato di creare una speciale stazione in servizio di queste, ponendola a circa m. 1500 a S. di quella di Spoleto, presso la località chiamata Santo Chiodo.

Da questa si dipartono i binari a scartamento normale che vanno alle miniere, come si vede nella planimetria della Tav. XVI.

La ferrovia di Morgnano partendo dal Santo Chiodo si avvicina al torrente Tessino, poi traversa il torrente Maroggia al punto ove questo incontra il Tessino, passa quindi attorno al molino Profli, poi si dirige al Saglietto e risalendo il fosso Trepentino giunge al piazzale della miniera, che è situato su questo fosso. La stazione alla miniera si compone di un imbarcadero speciale ove i vagoncini di miniera giungono su di una banchina rilevata dal suolo, lungo la quale accostano i grandi vagoni ferroviari, dimodochè essi vengono scaricati direttamente in questi.

La lunghezza della ferrovia è di circa 6 chilometri.

La ferrovia di Sant'Angelo partendo dal Santo Chiodo scende direttamente al Maroggia e traversa questo torrente presso il ponte di Sant'Angelo. Gira poi attorno a Colle Ferretto ed a Colle fiorito fino a raggiungere il fosso delle Moje, lungo il quale risale fino alla miniera.

Quivi, presso al pozzo delle Moje, esiste il piazzale principale e la stazione di caricamento la quale ha un piano caricatore costituito dal binario ordinario che penetra fra due banchine rilevate, in cima alle quali vengono a scaricarsi i vagoncini provenienti direttamente dai cantieri e quelli che si caricano sotto il trommel della vagliatura. In tal guisa il caricamento sui vagoni ferroviari è diretto.

La lunghezza della ferrovia di Sant'Angelo è di 6 chilometri.

Prezzo di costo della lignite della miniera di Sant'Angelo.

Gli impianti effettuati a questa miniera, la sua divisione in tre cantieri distinti, l'organizzazione di tutti i servizi, la vagliatura meccanica, e la ferrovia col relativo piano caricatore, hanno permesso in breve tempo di svilupparne la produzione nello stesso tempo che si è potuto realizzare un conveniente prezzo di costo, il quale oggi può computarsi nel modo seguente:

Abbattimento	1.75
Estrazione — pozzi scenderie	1.20
Trasporti fra i cantieri	0.85
Mantenimenti e consumi	0.15
Spese generali	0.30
	4.25
Quota di ammortamento per gli impianti	1.00
Canone ai concessionari	0.40
	5.65
Esercizio ferrovia della miniera	0.35
Costo alla stazione di Spoleto (Santo Chiodo)	6.00
Trasporto per ferrovia Spoleto-Terni (senza carico nè scarico)	1.15
Costo a Terni	7.15

La miniera di Morgnano non avendo compiuti i suoi impianti non ha peranche raggiunto un tale prezzo di costo, ma non tarderà certo molto a realizzarlo.

Questo insieme di miniere creato dalla Società dell'Acciajeria di Terni, è senza dubbio uno dei più importanti e completi che si abbiano oggi in Italia e sarà certamente chiamato ad un florido avvenire industriale.

Miniere di Terni. — La conca o bacino pliocenico di Terni-Narni presenta in vari punti dei giacimenti lignitiferi di una qualche entità. Così si incontrano banchi di combustibile fossile, al Colle dell'Oro presso Terni, ad Acquasparta, a Montecastrilli e nelle colline poste a N. di Narni. Daremo un cenno sommario di tutti questi giacimenti.

Miniera del Colle dell'Oro (Terni). — Il Colle dell'Oro posto a N. della città di Terni contiene un fascio di banchi lignitiferi intercalati fra le argille ed i sabbioni pliocenici.

La fig. 5, Tav. XV, mostra l'andamento generale del giacimento. La conca di Terni-Narni è circondata da

una corona di monti appartenenti al Lias, i quali raggiungono delle altezze di 600 a 1000 metri come al Pizzo d'Appecano ed a Torre Maggiore. Entro questa ossatura antica si sono depositate le rocce terziarie e più specialmente quelle plioceniche le quali costituiscono le colline che si adagiano tutto all'intorno sul Lias e penetrano poi sotto la pianura alluvionale.

I fossili caratteristici trovati nel giacimento di lignite sono una serie di molluschi come Neritine, Melanopsis Bytinie, Planorbis Melanie, Anodonti, ecc. ecc. Vi si trovarono pure scudi di Testuggini (Emys) e denti di Tapiro e di Castor fiber, studiati da Verri, De Stefani e Terrenzi.

Il giacimento si compone di tre banchi dello spessore seguente:

1° Banco, spessore	1.50
2° » »	1.00
3° » »	1.40

i quali sono contenuti fra le argille ed i sabbioni e si trovano alla distanza di circa 20 m. l'uno dall'altro.

Prospetto CLX. — Composizione della lignite del Colle dell'Oro (Terni).

	I	II	III	IV	V	VI
Umidità	35.43	40.70	41.40	41.40	41.60	49.75
Materie volatili	27.71	28.69	26.00	28.00	28.85	23.97
Carbonio fisso	20.97	15.90	15.50	15.90	17.53	17.21
Ceneri	15.87	14.71	17.10	14.70	12.02	9.07
TOTALE	99.98	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Solfo combustibile	2.039	1.732	—	—	—	—
» incombustibile	1.299	1.378	—	—	—	—
TOTALE	3.338	3.110	—	3.110	3.190	—
Fosforo	0.109	0.010	—	—	—	—
Potere calorifico	2448	2805	—	—	—	2553

La loro direzione è sensibilmente E.-O. e l'inclinazione di circa 8° a N.

Gli strati quindi inclinano verso la montagna invece che verso la pianura. La collina poi è ricoperta da banchi di conglomerato calcareo e travertino.

Alcune faglie rompono i banchi e vi inducono degli spostamenti, ma non di grande importanza.

La lignite è torbosa, omogenea, compatta, di color bruno scuro, rare sono le inclusioni di pezzi legnosi. Allo stato naturale contiene circa il 40 % di umidità. Essiccandosi cade in frantumi poichè manca la trama legnosa che hanno i piligni veri e proprii.

La sua densità è di 1.264.

La composizione di questa lignite e delle sue ceneri viene data nei Prospetti CLX, CLXI.

La Società degli Altiforni, Fonderie ed Acciajerie di Terni, proprietaria di questa miniera, vi fece importanti lavori di impianto onde metterla in attività.

Dalla base della collina fu praticata una galleria maestra di carreggio che penetrando nelle rocce del muro secondo una linea normale alla direzione dei banchi, raggiunse successivamente il 3° banco alla distanza di m. 170, il 2° alla distanza di m. 370 ed il 1° alla distanza di m. 600, e qui si arrestò.

Prospetto CLXI. — Composizione delle ceneri della lignite del Colle dell'Oro.

	I	II
Silice	29.71	33.000
Allumina	23.31	26.931
Ossido ferrico	9.63	16.399
Calce	16.07	4.904
Magnesia	2.08	0.921
Potassa	—	1.320
Cloro	—	0.229
Acido solforico	20.42	14.853
Acido carbonico	—	0.739
Soda e perdite	—	0.704
Acido fosforico	0.687	—
	101.907	100.000

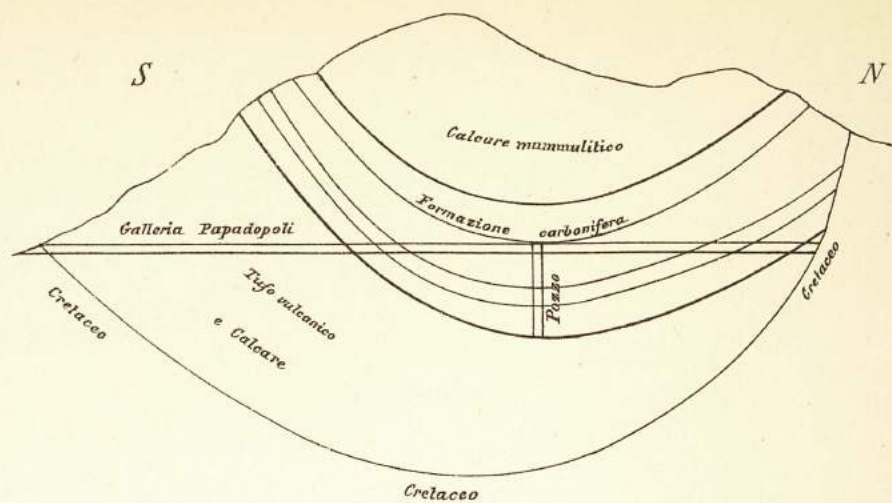


Fig. 1. - Giacimento di lignite del Pulli (Valdagno).

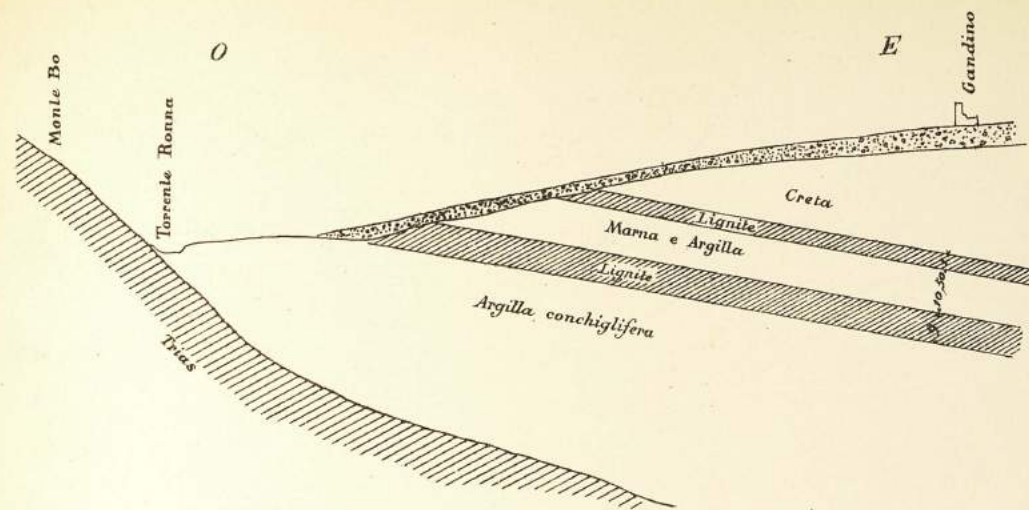


Fig. 2. - Sezione del bacino lignifero di Lefte (Bergamo).

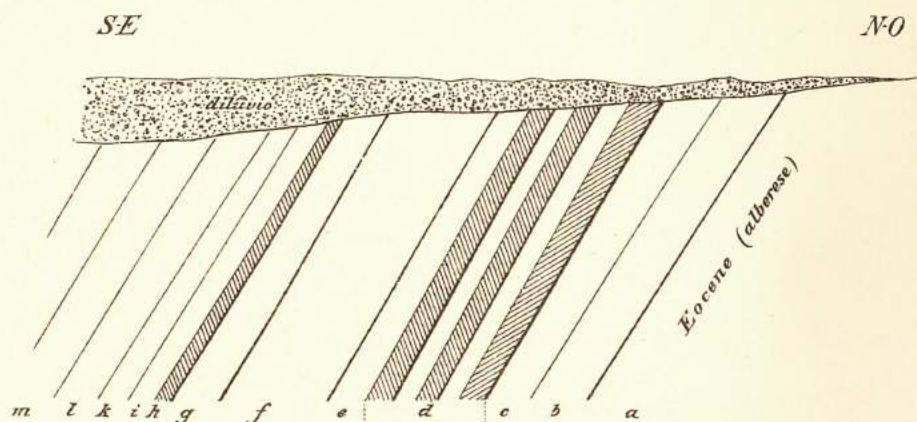


Fig. 3. - Sezione del giacimento lignifero di Sarzanello (Sarzana).

Eocene: a, Calcare Alberese. - Miocene, m. 150 di spessore: b, Molassa; c, Marna; d, Giacimento di lignite; e, Molassa; f, Marna; g, Conglomerato calcareo; h, Lignite; i, Marna; k, Conglomerato calcareo; l, Marna; m, Conglomerato calcareo.

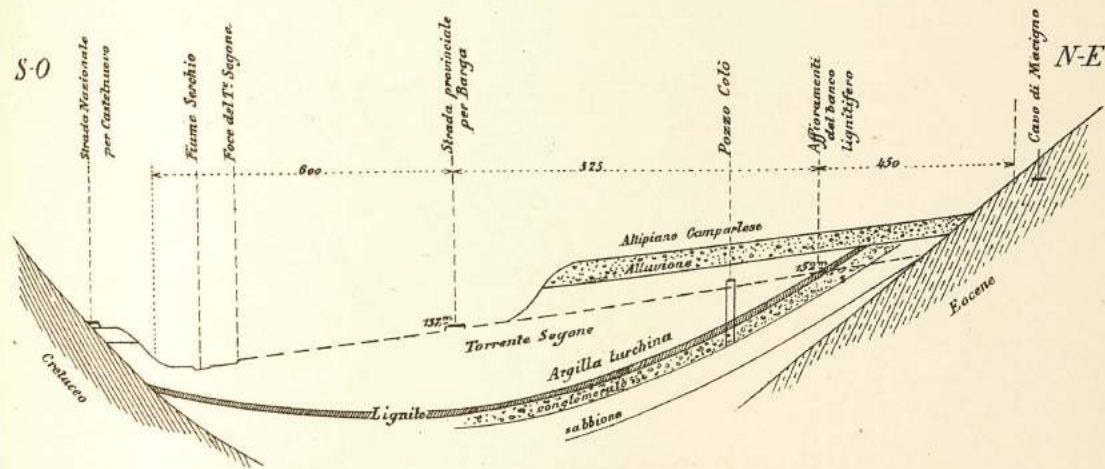


Fig. 4. - Giacimento di lignite di Ghivizzano (Coreglia-Lucca).
Sezione dalla Cava del Macigno alla foce del Torrente Segone.

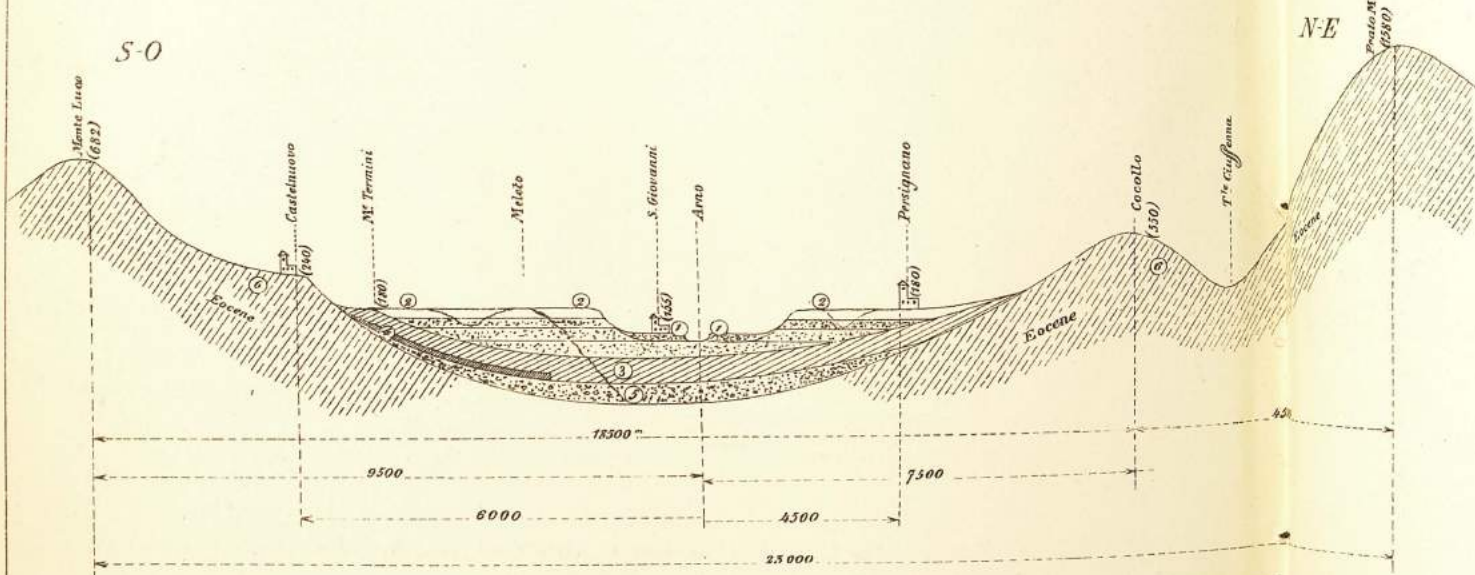


Fig. 5. - Sezione trasversale del Valdarno Superiore fra Castelnovo dei Sabbioni, San Giovanni e Persignano.

TERRANI: 1, Alluvione recente, terreno vegetale - Pliocene: 2, Sabbie gialle e sansini alternanti; 3, Argilla plastica; 4, Lignite; 5, Sabbie, ghiaje e molasse mioceniche; 6, Eocene.

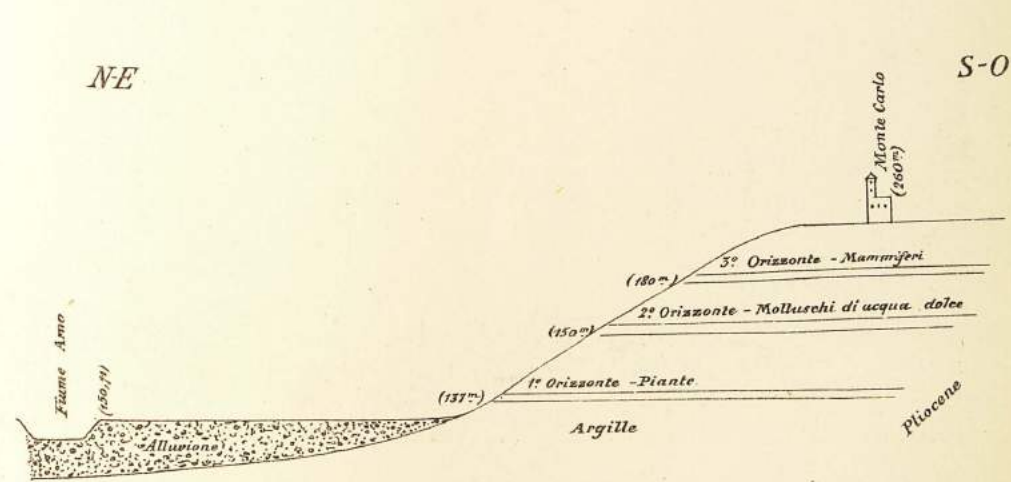
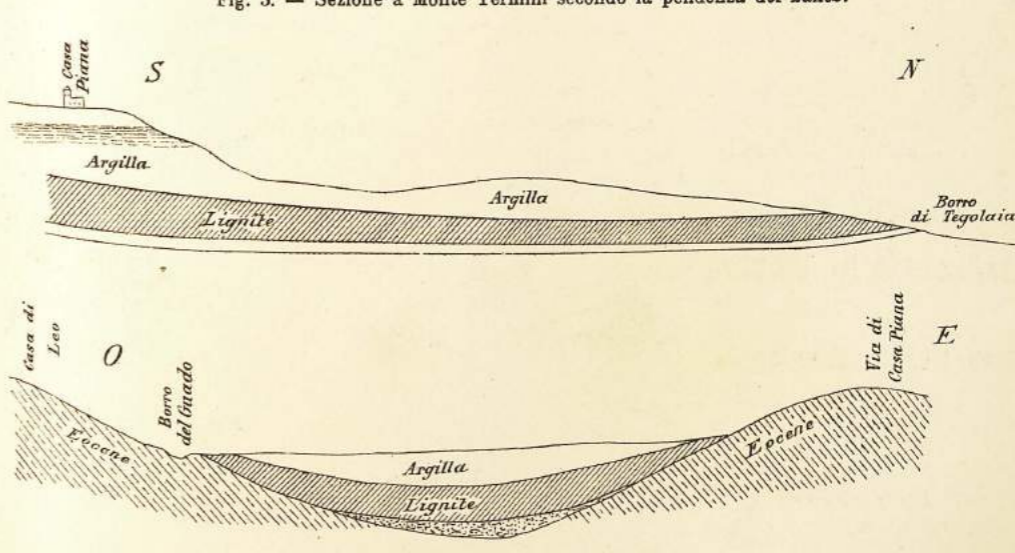
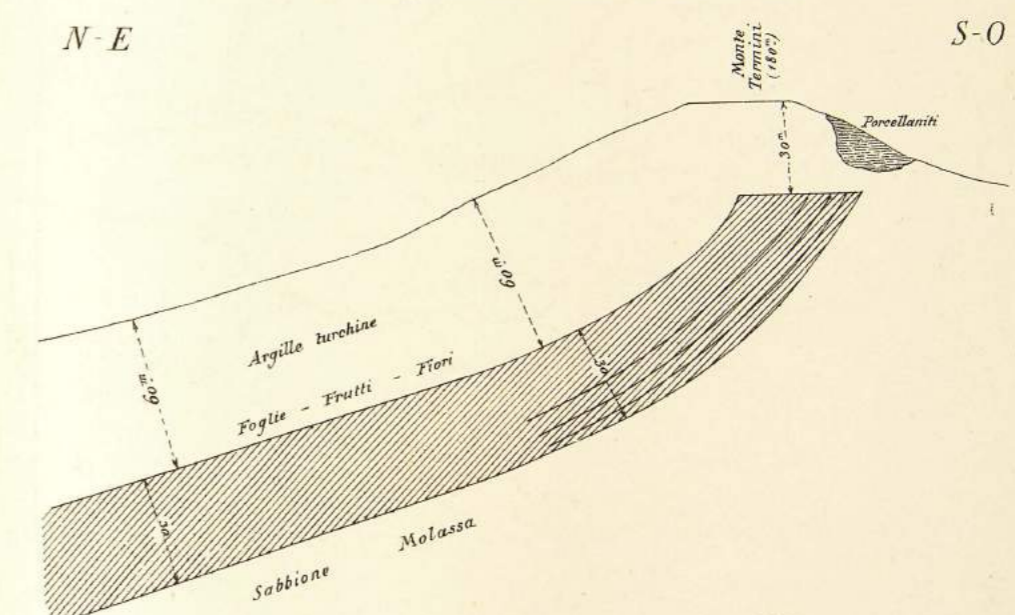
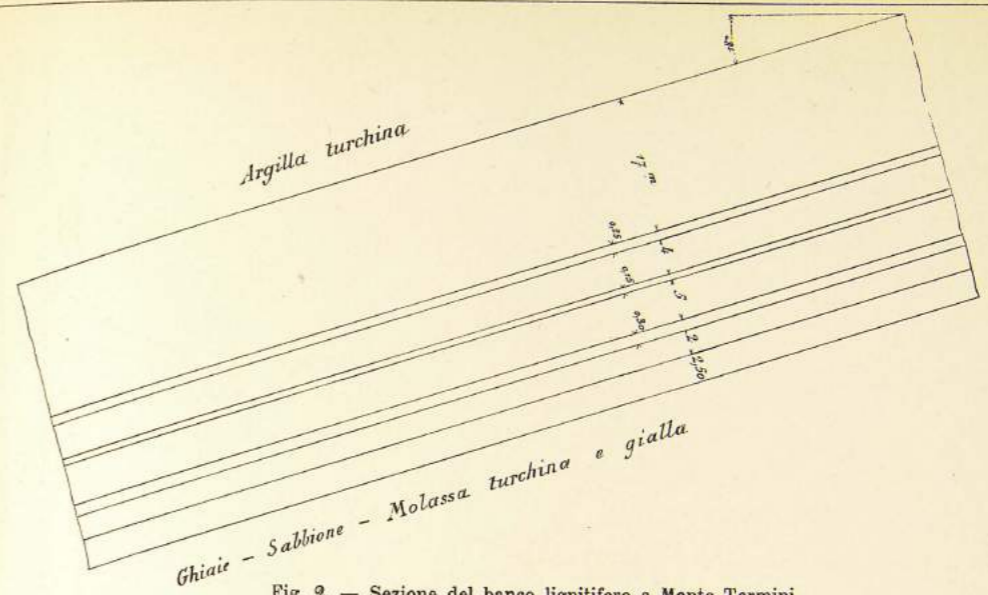
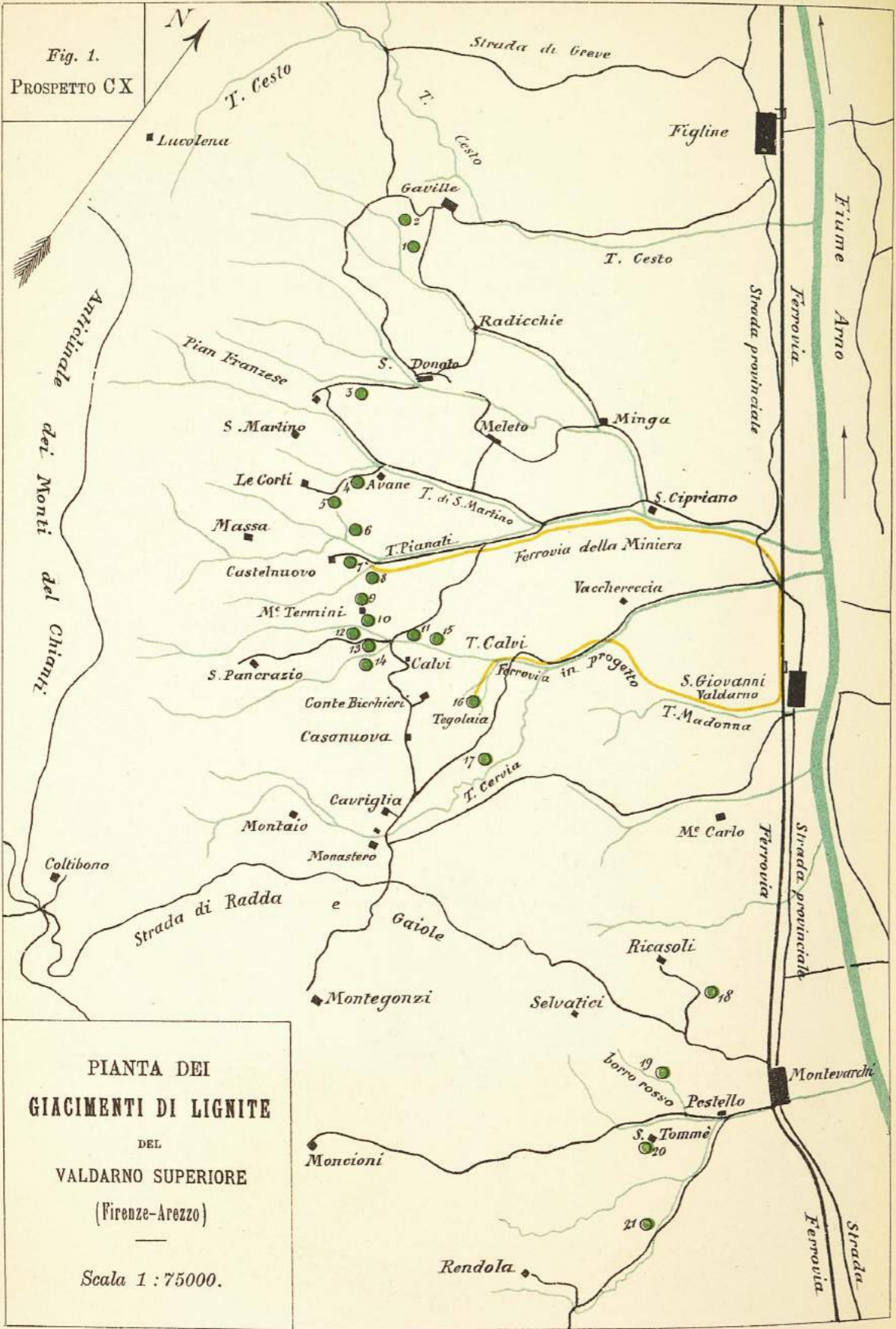
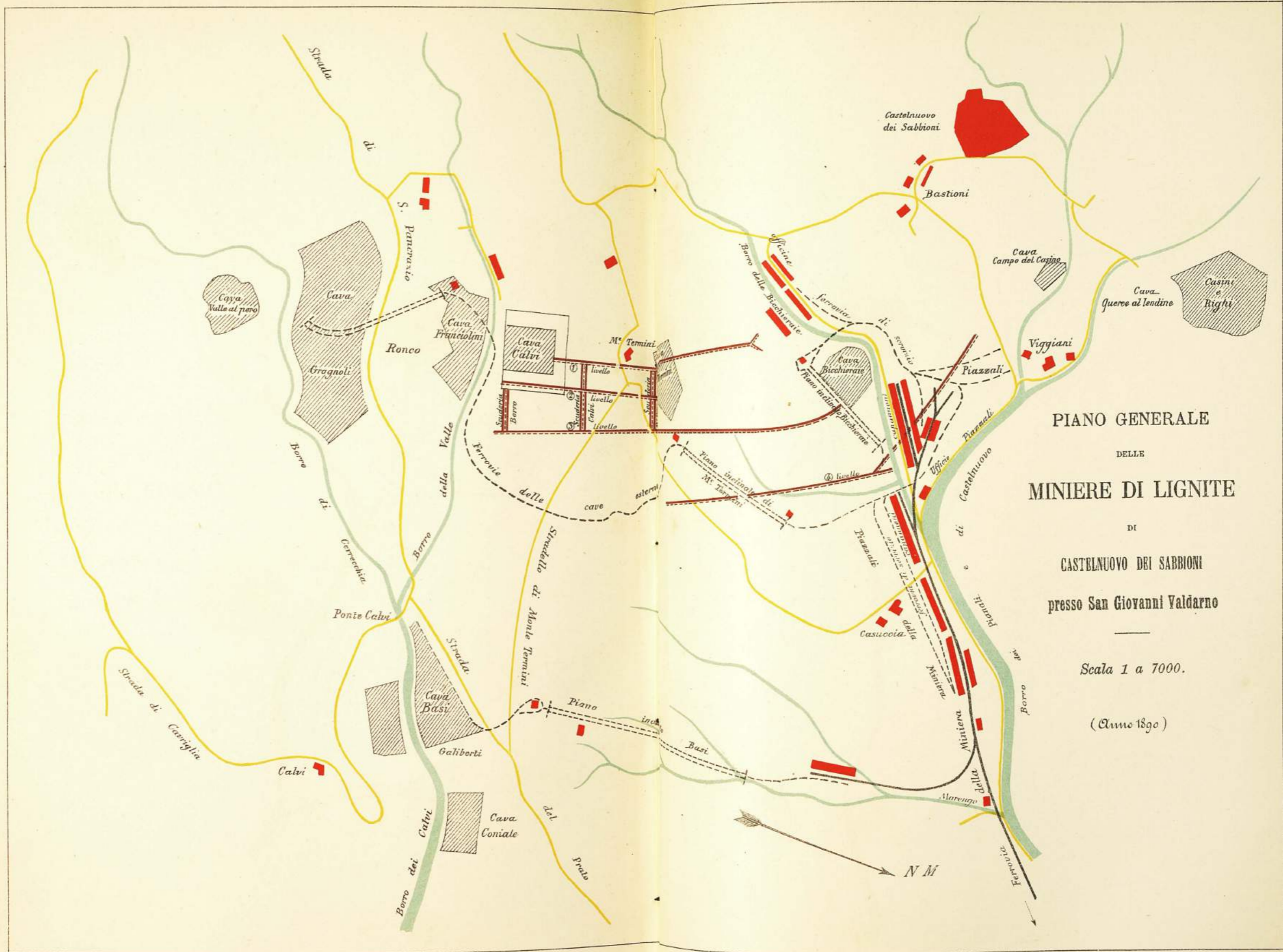


Fig. 6. - Sezione geologica al Monte Carlo presso San Giovanni Valdarno.





PIANO GENERALE
DELLE
MINIERE DI LIGNITE
DI
CASTELNUOVO DEI SABBIONI
presso San Giovanni Valdarno

Scala 1 a 7000.
(Anno 1890)

Contemporaneamente dagli affioramenti si praticarono nel 1° e 2° banco delle scenderle le quali raggiunsero la galleria di base e così crearono il circolo dell'aria, nello stesso tempo che servirono da piani inclinati automotori per scendere alla galleria suddetta la lignite abbattuta nei cantieri creati nelle falde di banco poste al disopra della ridetta galleria.

All'imbocco di questa, ove giunge tutta la produzione della miniera, è situato il piazzale che contiene i magazzini, gli uffici e le officine, ed inoltre il piano caricatore per la cernita e la spedizione della lignite.

Dalla stazione di Terni parte un binario a scartamento ordinario, lungo 400 m., il quale con lieve pendenza giunge al piano caricatore della miniera con tale dislivello da permettere la scaricazione diretta dei vagoncini di miniera entro i grandi vagoni che fanno il servizio per la acciaieria, poichè la produzione della miniera era tutta assorbita dagli stabilimenti della Società.

La produzione di questa miniera nei 3 anni nei quali rimase in esercizio fu la seguente:

ANNI	Produzione in tonnellate
1886	6,172
1887	24,230
1888	22,184

Prospetto CLXII. — Giacimenti di lignite di Narni.

LOCALITÀ	QUOTA sul mare	SPESSORE del banco di lignite	DIREZIONE	INCLINAZIONE	QUALITÀ
Fioretto	210.23	0.50	—	—	Compatta, assai buona
Sant'Andrea del Chioldi . . .	173.96	0.70	N. - 20° - E.	3° - S.	Compatta, assai buona
Sant'Andrea del Prete	158.11	0.60	N. - 55° - E.	6° - N.	Compatta con tronchi legnosi
Fabbruciano	157.83	1.10	N. - 150° - E.	6° - N.	Compatta, buona
Calamone (Belvedere)	121.33	0.70	N. - 138° - E.	3°. 9' - E.	Torbosa, poco buona
Capitone	—	0.80	—	—	
Colle Maggio	—	0.40	—	—	

*Prospetto CLXIII.
Composizione delle ligniti di Narni.*

	Sant'Andrea del Chioldi	Sant'Andrea del Prete	Fabbruciano Galleria (Banca Romana)	Calamone Galleria Belvedere
Umidità	9.97	19.50	22.67	21.30
Materie volatili	43.03	48.50	36.69	34.80
Carbonio fisso	17.00	26.50	19.70	26.10
Ceneri	30.00	5.50	21.00	17.80
	100.00	100.00	100.06	100.00
Solfo	0.230	3.080	0.232	0.228
Potere calorifico	2040	2500	1680	2150

Verso la fine del 1888 i lavori furono arrestati e di poi abbandonati, avendo ritenuto la Società dell'Acciaieria conveniente di mantenere soltanto in attività le due miniere di Spoleto.

Giacimenti di lignite di Narni. — Nel territorio di Narni tanto la Società dell'Acciaieria di Terni, che la Banca Romana di Roma, hanno fatto eseguire delle importanti ricerche per determinare la importanza dei giacimenti di lignite esistenti nelle colline plioceniche della Cerqua e di Belvedere fra i torrenti Piaccagnano, Calamone e Cardano a N. di Narni.

Quivi fra le argille, le sabbie, i sabbioni e le marne, sono intercalati alcuni banchi di lignite riconosciuti con piccoli lavori agli affioramenti e con trivellazioni, e di essi si riportano i principali nel Prospetto CLXII.

Sono ligniti torbose compatte la cui composizione vien data dal Prospetto CLXIII.

Come vedesi, questo giacimento non presenta banchi di qualche importanza. Le ligniti di qualità migliore sono quelle di Fabbruciano e di Sant'Andrea del Prete.

Ora che presso la stazione di Narni sono state impiantate industrie così importanti (concia delle pelli, fabbrica di caoutchouc), è da augurarsi che qualcheduno di questi banchi lignitiferi possa venire utilizzato, in vista della prossimità e facilità dei trasporti.

Montecastrilli (Terni). — In prossimità di questo Comune esistono dei giacimenti di piligno e legno fossile, di una qualche importanza.

Nella mappa Collesecco alla località chiamata Cava dei Romani posta a circa 200 m. di distanza dal ponte sul torrente Armata della strada detta delle Sette Valli, a 28 chilometri di distanza da Terni, fu riconosciuto un ammasso di tronchi legnosi assai importante. Lo spessore medio è di m. 3: non è compatto ma sibbene costituito da tronchi irregolarmente disposti e cementati dall'argilla includente. I tronchi mantengono perfettamente la loro natura legnosa.

In altra località, presso al villaggio di Dunarobba, esiste pure altro deposito di legno fossile intercalato fra le argille ed avente lo spessore di m. 3.50 a 4.00.

Quantunque così distante da Terni (27 chilometri) purtuttavia la Ferriera Sinigaglia trova convenienza a scavarlo onde utilizzarne i legnami nei suoi gassogeni. La quantità prodotta e trasportata a Terni nel 1888 fu di 2000 tonnellate.

Questi legni fossili sono di buonissima qualità e ricchi di resina bianca cristallizzata che fu riconosciuta essere Bombiccite.

La loro composizione e quella delle ceneri vengono date dai Prospetti CLXIV, CLXV.

Prospetto CLXIV.

Composizione della lignite di Montecastrilli.

	Parti legnose umide	Dunarobba	Collesecco Cava dei Romani	
			Secca	Stagionata
Umidità	39.50	23.70	9.60	14.50
Materie volatili	40.94	50.30	67.95	57.85
Carbonio fisso	17.65	19.00	20.10	22.24
Ceneri	1.91	7.00	2.95	5.41
	100.00	100.00	100.00	100.00
Solfo combustibile	0.176	—	—	0.2491
» incombustibile	0.077	—	—	0.1089
Solfo totale	0.253	0.615	0.505	0.3580
Fosforo	0.005	—	—	—
Potere calorifico	—	2780	3600	—

Prospetto CLXV.

Ceneri della lignite di Montecastrilli.

Silice	34.00
Allumina	12.51
Ossido ferrico	35.66
Calce	15.83
Magnesia	1.57
Acido solforico	0.495
Acido fosforico	0.287
	100.362

San Gemini, Acquasparta, Todi (Terni). — Affioramenti di banchi lignitiferi si vedono pure nelle località seguenti. Ad O. di San Gemini nelle località denominate Poggette alte e basse fra i torrenti Cardano e Calamone. Ad O. di Acquasparta in vari punti della mappa Configni. Presso il villaggio di Sismano nelle cosiddette Crete di Sismano fra il torrente Armata e la strada delle Sette Valli, ove si hanno affioramenti di banchi di una qualche importanza.

Di questi giacimenti alcuni potrebbero esser chiamati ad un certo avvenire industriale qualora venisse costruita la linea ferroviaria Todi-Terni.

Aspra, Roccantica (Sabina). — I terreni pliocenici che si addossano ai monti liassici nei dintorni di Roccantica, Aspra e Montasola, contengono un importante giacimento di ligniti.

Quivi si hanno due concessioni: una denominata *Cannettaccio* presso Roccantica e l'altra *Piana* presso Aspra: ed inoltre un permesso di ricerca contiguo a quest'ultima miniera, situata nei territori di Montasola, Torri e Vacone.

La miniera del *Cannettaccio* posta fra Roccantica e Cantalupo presenta tre banchi di lignite compresi fra i fossi di Citera e del Galantino. Il banco più importante è contenuto fra le marne ed ha lo spessore di m. 2,50; la sua direzione è N.-60°-E. e la sua inclinazione piccola a E.

La lignite è bruna compatta di natura torbosa ed allo stato naturale contiene il 30-35 % di umidità.

In questo banco sono state aperte alcune gallerie nella località denominata Cannettaccio sul fosso Citera e la produzione negli ultimi anni fu la seguente:

ANNI	Produzione in tonnellate
1887	147
1888	208

Il combustibile fu venduto per la massima parte alla vetreria di Poggio Mirteto.

La miniera *Piana* è posta a N. di Aspra e si stende fra il fosso Caprignano ed il fosso Aia di Aspra. La fig. 6, Tav. XV, mostra l'andamento della giacitura. Al fosso Caprignano vedesi affiorare un banco di lignite avente lo spessore di m. 2,50 a m. 3,00 diretto sensibilmente N.-S. e con inclinazione ad O. Nella località denominata San Pietro, sul torrente Aia fu eseguita una trivellazione la quale alla profondità di m. 40 incontrò un banco di lignite avente lo spessore di m. 2,50.

Nel permesso di ricerca di Montasola, lungo il fosso Lombri ci vedesi affiorare un fascio di banchi lignitiferi dei quali il più importante, esplorato con opportuni lavori in galleria, fu riconosciuto avere lo spessore di m. 2,00.

Questa lignite è bruna, secura, compatta, omogenea, di natura torbosa, assai buona. Di quella estratta coi lavori fatti al fosso Caprignano ed al fosso Lombri ci ne furono spedite circa 200 tonnellate all'Acciajeria di Terni onde provarla in quei gassogeni.

La composizione di essa è data nel Prospetto CLXVI.

Prospetto CLXVI.

Composizione della lignite di Aspra (Sabina).

	I	II	III	IV	V
Umidità	39.50	46.77	33.00	32.00	32.50
Materie volatili	25.50	24.73	29.70	39.00	31.00
Carbonio fisso	12.10	14.00	21.85	14.50	20.20
Ceneri	22.90	14.50	15.45	14.50	16.30
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Solfo totale	2.17	1.99	2.87	2.74	2.90
Potere calorifico	—	—	2417	2597	2464

Come ognuno vede, esiste dunque in Sabina un'importante giacimento di lignite la cui qualità è assai buona, se non che una grave difficoltà ne ritarda l'utilizzazione ed è quella dei trasporti. Infatti le distanze per la strada provinciale dai punti di escavazione alla stazione di Poggio Mirteto o Montorso, sono per la miniera del Cannettaccio 14 chilometri circa e per quella Piana circa 18.

Altri piccoli affioramenti di lignite si trovano presso Montasola, presso Cottanello e presso Poggio Fidoni sotto Monte Izzo.

Monteleone di Spoleto. — A circa 4 chilometri a S. di Monteleone di Spoleto, sul torrente Vorgia nella località denominata Vaioni e Prato di San Giuseppe alla quota di m. 820 sul mare, si vede fra le argille plioceniche affiorare un banco di lignite avente lo spessore di circa m. 3 e presso a poco orizzontale.

La lignite è di natura torbosa, omogenea, compatta, color cioccolato scuro. La sua composizione, presa in tre punti diversi del banco, è data nel Prospetto CLXVII.

Prospetto CLXVII.

Composizione della lignite di Monteleone di Spoleto.

	Parte superiore	Parte mediana	Parte inferiore
Umidità	32.04	41.55	44.73
Materie volatili . .	21.86	30.63	25.98
Carbonio fisso	9.69	16.68	14.88
Ceneri	36.41	11.14	14.41
	100.00	100.00	100.00
Potere calorifico . .	1806	3200	3220

Attualmente gli accessi alla miniera sono difficilissimi. Quando venisse ultimata la strada per Cascia e fatta quella progettata per le Marmore, allora forse potrebbe esservi convenienza a scavare questa lignite per qualche industria vicina.

Cottanello (Sabina). — Nel fosso chiamato Vao a S.-E. del paese di Cottanello si incontra un affioramento di un banco lignitifero avente lo spessore di m. 1.50 diretto N.-S. ed inclinato a O. di circa 8°.

La lignite è bruna con inclusione di parti legnose. La sua composizione è la seguente:

Umidità	36.73
Materie volatili	37.47
Carbonio fisso	11.75
Ceneri	14.05
	100.00
Solfo	2.55

Orte. — A circa 7 chilometri di distanza ad O. di Orte, lungo la strada di Viterbo, scendendo al torrente Paranza, si trova sulla sponda sinistra di questo l'affioramento di un banco di lignite entro terreni fortemente sconvolti a causa delle prossime emanazioni vulcaniche.

Il banco di lignite ha lo spessore di m. 2 dei quali 1.60 di qualità scadente e 0.40 di buona qualità ed è fortemente inclinato a N.

La composizione della lignite buona è la seguente:

Umidità	36.73
Materie volatili	31.77
Carbonio fisso	21.60
Ceneri	9.90
	100.00
Solfo	2.22
Potere calorifico	2620.

Nera-Montoro. — A N.-O. del Comune di Montoro, lungo il torrente Lefratte esistono alcuni affioramenti di banchi lignitiferi aventi lo spessore di m. 0.50 a 0.30.

La qualità è legnosa buona, come risulta dalla qui unita analisi fatta sul piligno secco:

Umidità	15.10
Materie volatili	46.134
Carbonio fisso	36.966
Ceneri	1.800
	100.000
Solfo	0.422
Fosforo	0.005

Romagna, Marche.

In varie località di queste provincie si trovano affioramenti di giacimenti lignitiferi, alcuni dei quali di tale importanza da dar luogo a delle concessioni di miniera.

Citeremo la *Miniera di Monte Gelli* presso Sogliano al Rubicone: la *Miniera di Rocca pratiffa* presso Sant'Agata Feltria: il giacimento di *Luzzena* presso Cesena: quello di *Pennabili*: quello di *Auditore*. La *Miniera di Peglio* presso Urbania contiene una lignite bruna della quale possiamo dare la composizione, che è la seguente:

Umidità	12.50
Materie volatili	49.30
Carbonio fisso	18.10
Ceneri	20.10
	100.00
Solfo	4.57
Potere calorifico (calorie)	2630

La lignite di *Monte Nerone* presso Piobbico ha infine la composizione seguente (supposta asciutta):

Materie volatili	46.80
Carbonio fisso	46.30
Ceneri	6.90
	100.00

Abruzzo, Calabria.

Miniera di Fontecchio (Aquila). — La valle dell'Aterno presenta un riempimento pliocenico stretto e lungo, nel cui seno fra le argille e le sabbie esiste un giacimento di lignite a circa 2 chilometri di distanza dalla stazione di Fontecchio sulla linea Aquila-Castellamare-Adriatico.

Il banco ha lo spessore di circa m. 1.10 a m. 1.50: fu esplorato con alcune gallerie.

La lignite è compatta bruna. La sua composizione è data nei Prospetti CLXVIII, CLXIX a pagina seguente.

Calascio (Valle d'Aterno). — Nella montagna chiamata Campo Imperatore, nei Comuni di Castel del Monte, Ofena e Calascio, e precisamente nella località chiamata Sferuccio si trova un giacimento di lignite picea bituminosa la cui composizione è la seguente:

Carbonio	65.58
Idrogeno	5.05
Ossigeno }	25.26
Azoto }	
Ceneri	4.11
	100.00
Potere calorifico (calorie)	5952

Bacino del Fucino (Avezzano). — Nella parte meridionale di questo bacino presso Lecce dei Marsi e Gioia dei Marsi esiste un giacimento di lignite di buona qualità, la quale in addietro fece buona prova nella cartiera di Atina.

Benevento-Avellino. — Un vasto giacimento lignitifero si stende fra i Comuni di San Nicola Manfredi, Sant'Angelo a Cupola, San Martino, Ceppaloni, Casalduci, Cerreto, Montefusco, Monteverde, ecc. ecc.

La composizione della lignite di Pagliara è la seguente:

Carbonio fisso	52.00
Materie volatili	45.00
Ceneri	3.00
	100.00

Prospetto CLXVIII.
Composizione della lignite di Fontecchio.

	I	II	III
Umidità	16.50	16.00	33.60
Materie volatili	39.194	38.371	25.252
Carbonio fisso	12.506	8.129	8.508
Ceneri	31.80	37.50	32.660
	100.000	99.990	100.000
Solfo combustibile	1.291	1.218	—
» incombustibile	0.627	0.701	—
Solfo totale	1.918	1.919	1.411

Prospetto CLXIX.
Composizione delle ceneri della lignite di Fontecchio.

	I	II
Silice	55.90	57.65
Allumina	23.40	15.50
Ossido ferrico	6.60	6.30
Calce	8.40	15.00
Magnesia	0.723	0.151
Acido solforico	4.973	4.596
Acido fosforico	0.127	0.108
	100.123	99.305

La lignite di Montefusco ha la composizione seguente:

Umidità	12.60
Carbonio fisso	30.60
Materie volatili	52.30
Ceneri	3.70
	99.20

Briatico (Monteleone di Calabria). — Presso al villaggio di Conidoni, a 4 chilometri dal mare, alla Punta della Rocchetta si incontra un banco di lignite avente lo spessore di m. 1.50.

La sua composizione è la seguente (supposta secca):

Carbonio	30.00
Materie volatili	30.00
Ceneri	40.00
	100.00

Agnana (Gerace). — Alla distanza di 10 chilometri dal mare ed a 7 chilometri da Gerace, presso al villaggio di Agnana esiste la miniera omonima.

Il giacimento che si riferisce al miocene, si compone di un fascio di straterelli di carbone intercalati fra le arenarie, spesso rotti e spostati da frequenti faglie.

I banchi più importanti sono i due inferiori aventi ciascuno lo spessore di m. 0.50 a m. 0.60.

La qualità della lignite è picea, compatta a frattura concoidale e molto buona. La sua composizione vien data nei Prospetti CLXX, CLXXI, CLXXII.

Prospetto CLXX.
Composizione elementare della lignite di Agnana.

	I	II
Umidità	6.80	—
Ceneri	10.95	—
Idrogeno	3.66	4.45
Carbonio	61.01	74.20
Azoto	17.58	21.35
Ossigeno		
	100.00	100.00

Prospetto CLXXI.
Composizione immediata della lignite di Agnana.

	I	II
Umidità	2.41	6.37
Materie volatili	48.59	34.13
Carbonio fisso	38.78	49.50
Ceneri	10.22	10.00
	100.00	100.00
Solfo	4.14	4.11
Potere calorifico	—	4940

Prospetto CLXXII.
Composizione delle ceneri della lignite di Agnana.

Silice	15.45
Allumina	14.85
Ossido ferrico	12.40
Calce	23.40
Magnesia	tracce
Acido solforico	22.40
	93.50

Da prove speciali fatte con questa lignite è risultato che essa è atta alla fabbricazione delle mattonelle, e serve pure ad ottenere il coke, se mescolata col litantrace, analogamente a quanto avviene colla lignite di Casteani.

Isole.

Ligniti di Sardegna. — Nei pressi di Gonnese, a 13 chilometri da Iglesias, sulla ferrovia Monteponi-Portovesme, esiste un bacino lignitifero di rilevante importanza che si stende per oltre 14 chilometri fino a San Giovanni.

Il giacimento si riferisce all'eocene e contiene un fascio di strati carboniferi dei quali quello di maggior importanza coltivabile ha lo spessore di m. 0.80 a 1.00.

In questo bacino sono state concesse varie miniere, che sono le seguenti:

- Miniera di Fontanamare;
- » Bacu Abis;
- » Terras de Collu;
- » Caput Aquas;
- » Corungiu;
- » Is Nuraghis (Culmine).

La lignite è picea compatta a frattura concoide e di aspetto simile ad un litantrace magro.

La sua composizione è data dai Prospetti CLXXIII e CLXXIV.

Prospetto CLXXIII. — Composizione della lignite di Sardegna (Gonnesa).

	BACU ABIS	FONTANAMARE	CAPUT ACQUAS	IS NURAGHIS
Umidità	6.63	6.72	—	7.75
Materie volatili	43.32	35.26	38.00-46.40	32.62
Carbonio fisso	39.18	42.18	47.20-53.70	37.29
Ceneri	10.87	14.75	6.40-13.50	19.11
Solfo	—	0.97	—	2.92
	100.00	99.88	—	99.69
Potere calorifico	—	—	4206	4370
Solfo combustibile	6.748	—	—	—
» incombustibile	0.527	—	—	—
Solfo totale	7.275	—	—	—

Prospetto CLXXIV.

Composizione elementare della lignite di Bacu Abis.

Umidità	6.63
Ceneri	10.87
Carbonio	57.95
Idrogeno	4.61
Ossigeno	8.93
Azoto	4.26
Solfo combustibile	6.75
	100.00

Composizione delle ceneri della lignite di Bacu Abis.

Silice	12.50
Allumina	5.74
Calce	20.65
Magnesia	—
Perossido di ferro	48.29
Acido solforico	12.82
	100.00

La produzione di queste miniere serve soprattutto ai bisogni delle vicine miniere metalliche, specialmente per i motori a vapore.

Alla miniera di Bacu Abis è annessa una fabbrica di mattonelle, creata allo scopo di utilizzare le polveri che altrimenti non avrebbero impiego. Di questa fabbrica fu parlato nel capitolo *Della fabbricazione delle mattonelle*.

La statistica della produzione di queste miniere vien data nel Prospetto CLXXV.

Prospetto CLXXV. — Produzione complessiva delle miniere di lignite di Sardegna.

ANNI	Numero di miniere attive	Produzione tonnellate
1880	—	16.144
1881	—	13.004
1882	—	10.085
1883	—	11.619
1884	2	13.253
1885	2	9.930
1886	—	10.869
1887	—	13.580
1888	5	17.146

CAPITOLO XIII. — STATISTICA.

Diremo brevi parole ad illustrazione dei sei Quadri statistici che qui riportiamo.

Nel Prospetto CLXXVI vien data la statistica della produzione mondiale dei combustibili fossili presa a tre epoche diverse, distanti di 10 anni circa l'una dall'altra, e ciò a due punti di vista. Primieramente per mostrare quale è la produzione relativa dei vari paesi in confronto specialmente di quella dell'Italia. In secondo luogo poi per rilevarne il modulo dell'accrescimento proporzionale, il quale ci dà la misura dello sviluppo delle industrie in ogni paese. Ora nel mentre noi dobbiamo constatare che la produzione di combustibili in Italia è ancora ben piccola in confronto del consumo (come vedremo), si deve però riconoscere che in 20 anni di tempo essa si è più che *quintuplicata*, raggiungendo oggi il quantitativo di oltre 1000 chilogrammi al giorno. Questa progressione di aumento dimostra all'evidenza lo sviluppo che hanno preso alcune industrie che si giovano delle ligniti (Ferriere di S. Giovanni, Colle, Terni, Vobarno, Mammiano, Acciajeria di Terni) e come di

Prospetto CLXXVI. — Produzione dei combustibili fossili nel mondo.

P A E S I	PRIMA EPOCA		SECONDA EPOCA		TERZA EPOCA	
	Anno	Tonnellate	Anno	Tonnellate	Anno	Tonnellate
<i>Europa:</i>						
Gran Bretagna	1866	103,069,804	1876	135,611,788	1888	172,655,169
Impero Germanico	»	28,162,805	1877	48,296,367	1888	81,863,811
Francia	»	12,234,455	»	16,889,201	1888	22,951,940
Belgio	»	12,774,662	1876	14,329,578	1888	19,218,481
Austria	»	4,893,933	»	13,362,586	1888	21,134,716
Russia	»	271,533	1875	1,709,269	1886	4,580,000
Ungheria	—	—	—	—	1887	2,492,932
Spagna	1868	432,664	1876	706,814	1886	1,001,432
Italia	»	70,000	1876	116,399	1888	366,794
Svezia	1866	36,467	1876	92,352	1887	211,249
<i>America:</i>						
Stati Uniti	1866	21,856,844	1875	48,273,447	1888	134,855,314
Canadà	»	558,519	1876	709,646	1887	2,148,922
<i>Asia:</i>						
Indie inglesi	—	—	—	1,120,000	—	1,585,359
Giappone	—	—	1875	395,850	1885	1,268,613
<i>Africa:</i>						
Australia	1866	774,000	1876	1,380,000	1885	3,138,000
Somme approssimative inferiori alla realtà		185,135,686		283,093,297		467,420,809

Prospetto CLXXVII. — Dettaglio della produzione dei combustibili fossili nel mondo.

P A E S I	ANNO	ANTRACITE	LITANTRACE	LIGNITE	TOTALE
		Tonnellate	Tonnellate	Tonnellate	Tonnellate
<i>Europa:</i>					
Gran Bretagna	1888	—	172,655,169	—	172,655,169
Impero Germanico	1888	—	65,321,834	16,541,977	81,863,811
Francia	1888	—	22,513,628	438,312	22,951,940
Austria	1888	—	8,274,460	12,860,255	21,134,715
Belgio	1888	—	19,218,481	—	19,218,481
Russia	1886	—	4,580,000	—	4,580,000
Ungheria	1887	—	2,492,932	—	2,492,932
Spagna	1886	—	977,559	23,873	1,001,432
Italia	1888	—	—	366,794	366,794
Svezia	—	—	211,249	—	211,249
<i>America:</i>					
Stati Uniti	1887	38,180,007	79,726,391	—	117,906,398
Canadà	1886	—	2,401,424	—	2,401,424
<i>Asia:</i>					
Indie inglesi	1885	—	1,585,359	—	1,585,359
Giappone	1885	—	1,268,613	—	1,268,613
Australia	1885	—	3,138,000	—	3,138,000

questo combustibile cominci a generalizzarsi l'uso per ogni sorta di industria e di motori, nella cerchia di smercio di ogni centro produttivo.

Nel Prospetto CLXXVII vien dato il dettaglio della produzione mondiale di combustibili nel 1888, divisa nelle tre varietà di essi, cioè antracite, litantrace, lignite.

Dalle cifre si rileva che l'antracite e la lignite, ognuna separatamente, sono circa la 15^a parte del litantrace.

L'Italia poi produce poco più della millesima parte dei combustibili prodotti in Europa.

Nel Prospetto CLXXVIII si espone la produzione dei combustibili avuti in Italia, distinta anno per anno, dall'epoca della completa unificazione del Regno, e si danno inoltre le cifre della importazione e della esportazione.

La torba prodotta nel regno nel 1888 fu di tonnellate 29,925 non compresa nelle cifre del Prospetto.

La esportazione, che è del resto affatto insignificante, comprende piccole quantità di lignite e torba, spedite in Austria e Svizzera.

La importazione comprende il litantrace, il coke, la lignite e le mattonelle di litantrace. Nel Prospetto CLXXIX vien dato il dettaglio di essa, diviso per paesi di origine.

Confrontando le cifre si vede che la produzione delle ligniti in Italia è inferiore di poco alla decima parte dei combustibili importati nel Regno.

Ora se noi dalla cifra della importazione in 3,872,905 (quale era nel 1888) defalchiamo i combustibili contro i quali non può lottare la lignite per le loro applicazioni a certi determinati usi, come il coke destinato alle fonderie, il litantrace destinato alla navigazione a vapore militare e commerciale, il litantrace destinato alle officine a gas, il litantrace e le mattonelle richieste per treni ferroviari celeri, il cui ammontare può salire a circa 2 milioni, se ne rileva agevolmente qual margine rilevantissimo sia riservato allo sviluppo della industria delle ligniti, non tanto per la utilizzazione diretta di

Prospetto CLXXVIII. — Produzione, esportazione, importazione dei combustibili fossili in Italia.

ANNO	PRODUZIONE	IMPORTAZIONE	ESPORTAZIONE
		Litantrace, Lignite, Coke	
	Tonnellate	Tonnellate	Tonnellate
1871	80,336	791,389	12,350
1872	93,555	1,037,409	3,587
1873	110,884	959,532	4,189
1874	127,473	1,030,816	3,559
1875	116,955	1,059,591	7,551
1876	116,399	1,454,223	5,475
1877	120,588	1,329,549	3,668
1878	124,117	1,323,245	8,896
1879	131,318	1,523,676	9,228
1880	139,369	1,737,746	9,069
1881	134,582	2,073,313	9,526
1882	164,737	2,180,020	11,663
1883	214,421	2,351,092	8,094
1884	223,322	2,605,051	6,223
1885	190,413	2,957,436	8,592
1886	243,325	2,927,092	7,413
1887	327,665	3,575,059	8,084
1888	366,794	3,872,905	6,114

questo combustibile (caldaje a vapore, forni a gas) quanto anche per trasformarla in combustibili superiori (mattonelle di lignite).

Prospetto CLXXIX. — Importazione dei combustibili fossili in Italia.

ANNO	PAESI DI PROVENIENZA					TOTALE
	GRAN BRETTAGNA	FRANCIA	GERMANIA	AUSTRIA	DIVERSI	
	Tonnellate	Tonnellate	Tonnellate	Tonnellate	Tonnellate	Tonnellate
1880	1,430,902	195,554	—	106,307	4,983	1,737,746
1881	1,661,810	218,480	—	179,005	14,020	2,073,315
1882	1,774,319	133,261	188,579	60,159	23,702	2,180,020
1883	2,055,302	139,021	57,215	85,387	14,167	2,351,092
1884	2,254,129	138,404	70,004	87,505	55,009	2,605,051
1885	2,716,586	86,921	67,203	71,007	15,019	2,957,436
1886	2,653,380	111,493	34,012	79,721	48,486	2,927,092
1887	3,229,581	103,074	70,203	119,130	61,155	3,583,143
1888	3,441,622	126,328	101,436	157,111	43,408	3,872,905

Nel Prospetto CLXXX vien dato il dettaglio della produzione delle ligniti italiane, divisa per Provincia, Comune e miniera, in modo da poter vedere a colpo d'occhio quali sono le miniere che maggiormente contribuiscono allo sviluppo della industria mineraria dei combustibili. Si vede subito che i distretti più prosperi sono quelli del Valdarno e di Spoleto-Terni posti nella

parte centrale della penisola (e quindi distanti dai porti ove affluisce il litantrace) e vicini a delle grandi industrie che ne assorbono la più gran parte.

Infine per completare le notizie relative ai combustibili, ho riunito nel Prospetto CLXXXI i dati relativi alle fabbriche di mattonelle, di polvere di litantrace, polvere di lignite e carbonella vegetale.

Prospetto CLXXX. — Statistica della produzione delle Miniere di Lignite in Italia.

PROVINCIA	COMUNE	MINIERA	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889	ANNOTAZIONI
			Tonn.	Tonn.	Tonn.	Tonn.	Tonn.	Tonn.	Tonn.	Tonn.	Tonn.	Tonn.	
Vicenza	Valdagno . . .	Pulli	26,021	18,300	22,440	20,438	16,134	13,155	12,520	13,406	17,559	—	(La torba non è compresa).
	Monteviale . .	Speranza, Risorta, Rosà											Compreso gli schisti bituminosi.
Verona	Vastenanova .	Bolca	7,500	7,000	7,000	8,000	8,500	8,000	7,000	6,100	5,800	—	
Bergamo	Gandino	Lefte	126	5	680	357	800	—	605	400	—	—	Antracite.
Cuneo	—	Bagnasco	101	90	830	105	540	30	258	263	276	—	Antracite.
Torino	Aosta	La Thuile, ecc. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4000 tonn. nel 1878.
Genova	Savona	Cadibona	9,235	7,546	9,694	12,478	10,108	5,150	7,710	7,440	10,200	—	
	Sarzana	Piampaganello	4,251	4,669	5,996	5,537	6,448	7,343	5,383	6,505	5,012	—	
Massa	Fosdinovo . . .	Caniparola	—	—	—	—	—	—	—	—	—	128,000	
	Cavriglia . . .	Castelnuovo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Dalla sola Miniera della Società delle Ferriere Italiane
	»	Gragnoli	48,958	61,300	89,216	133,049	147,356	125,326	160,052	198,186	198,603	—	
Arezzo	»	Casini e Righi	7,600	5,643	2,098	2,000	1,100	—	—	—	280	—	
	»	Tegolaja	10,201	4,840	4,788	11,370	8,483	8,814	5,710	6,800	12,366	—	
	Volterra	Pomarance . . .	Monte Rufoli	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Siena	M ^{te} Riggioni . .	Casino	9,232	7,535	6,010	5,568	6,100	6,165	6,020	6,036	4,839	—	
	Castellina . . .	Ligliano	—	—	—	—	—	—	—	—	200	—	Dai lavori di ricerca.
	Murlo	Murlo	—	4,650	5,900	3,900	4,500	6,500	9,296	27,705	34,666	51,260	
Grosseto	Torrita	Renellone	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Gavorrano . . .	Casteani	—	—	—	—	—	—	3,126	18,458	37,655	70,350	
	Gubbio	Branca	—	—	—	—	—	—	6,172	24,230	22,184	—	
Perugia	Spoletto	Morgnano	—	—	—	—	—	—	—	147	208	—	
	Spoletto	Sant'Angelo	16,144	13,004	10,085	11,619	13,253	9,930	10,869	13,580	17,146	—	
	Terni	Colle dell'Oro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Cagliari	Aspra	Cannettaccio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	Gonnesa	Bacu Abis, Terras de Collu	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Fontanamare	Is Nuraghis	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			139,369	134,582	164,737	214,421	223,322	190,413	234,721	329,256	366,994		

Prospetto CLXXXI. — Produzione dei combustibili agglomerati in Italia.

MATTONELLE	PROVINCIA	COMUNE	ESERCENTE	Numero delle fabbriche attive	PRODUZIONE di mattonelle nel 1888
	Alessandria	Novi Ligure . . .	A. Raggio e C.	1	Tonnellate 150,000
	Ancona	Ancona	Società Carbonifera Italiana .	1	52,387
	Bologna	Bologna	C. W. Sxylanski	1	13,952
	Genova	Sampierdarena .	Società Carbonifera Italiana .	1	20,000
	Id.	Spezia	Id.	1	27,000
Litantrace . .	Lecce	Brindisi	Società anonima per la fabbrica- cazione dei combustib. artific.	1	75,450
	Livorno	Livorno	A. Raggio e C.	1	30,000
	Napoli	Napoli	Id.	1	41,560
	Venezia	Venezia	Id.	1	80,000
	Vicenza	Altavilla	Weis e C.	1	
					490,349
Lignite	Cagliari	Gonnesa	Miniera Bacu Abis	1	580
	Genova	Borzoli	Profumo	1	600
Carbonella ve- getale	Id.	Cornigliano . . .	Pisoni e C.	1	2,000
	Milano	Milano	Diversi	4	1,800
	Napoli	Napoli	Id.	4	7,500
					11,900

BIBLIOGRAFIA.

La bibliografia delle ligniti è molto numerosa.

Per render più facili le ricerche degli studiosi ho diviso la nota delle opere per classi corrispondenti ai capitoli del lavoro.

Debbo però avvertire che tutti gli studi recenti relativi alla gassificazione, carbonizzazione e fabbricazione delle mattonelle e la descrizione dei più importanti giacimenti lignitiferi d'Italia, erano fino ad ora inediti ed in parte sono del tutto originali.

A) Studio generale
geologico, paleontologico, mineralogico.

Heer O., *Flora terziaria Helvetiae; Le monde primitif de la Suisse.* — Unger F., *Iconographia plantarum fossilium; Sylloge plantarum fossilium.* — Schimper, *Traité de paléontologie végétale.* — Lesquereux, *On fossil tertiary flora of the U. S. Territories.* — Morgenroth, *Die fossilen pflanzenreste in diluvium.* — Ettinghausen, *Fossile flora der tertiärbeckens von Bilitz-Sagor-Häring; Tertiär-flora.* — Haidinger, *Über das vorkommen von pflanzenresten in der Braunkohlen.* — Brogniart A., *Histoire des végétaux fossiles.* — Engelhardt H., *Flora der Braunkohlen formation in Sachsen.* — Gümbel W., *Gründzuge der Geologie.* — Göppert, *Beiträge zur tertiärflora von Schlesien; Tertiärflora von Java.* — Saporta (le comte de), *Le monde des plantes avant l'apparition de l'homme.* — Grand'Eury, *Mémoire sur la formation de la houille.* — Simonin, *Les pierres; La vie souterraine.* — Lapparent, *Traité de géologie.* — Stoppani

A., *Corso di geologia.* — Bombicci L., *Corso di Mineralogia.* — Achiardi A., *Corso di Litologia; Mineralogia della Toscana.* — Zinken, *Die geologische horizont der fossilen kohlen; Die brannkohlen und ihre verwendung; Die phisiographie der Brannkohle; Ergänzungen zur phisiographie der Brannkohle; Die Fortscriste der geologie der tertiärkohle.* — Geinitz H. B., Fleck H., Hartig E., *Die Steinkohlen Deutschlands und anderer Länder Europas.* — Mennier S., *Cours élémentaire de géologie appliquée; Paléontologie française.* — Burat A., *La houille; La question des houilles.* — Jervis, *I tesori sotterranei dell'Italia; I combustibili minerali d'Italia.* — *Bollettino del Comitato Geologico Italiano.* — *Bollettino della Società Geologica Italiana.* — Giordano F., *Industria del ferro in Italia.* — Tenore G., *L'industria del ferro e dell'acciaio.* — De Launay, *Minéralogie des anciens.* — Battista L., *Il diamante nero, ovvero il combustibile italiano.* — Caillaux A., *Tableau général et description des mines métalliques et des combustibles.* — Foster, *Coal Mining in Italy.* — Leo E., *Die aufsuchung, Gerinnung und Förderung der Brannkohlen.* — Cotta v. B., *Winke über Aufsuchung von Stein- und Brannkohlen.* — Waters A. W., *Descubrimiento de carbonos en Italia.* — Comelli, *Le ligniti italiane.*

B) Proprietà industriale delle ligniti.

Selmi E., *Dei combustibili.* — Biglia, *Sui combustibili e sul miglior modo di adoperarli nelle macchine a vapore,* Torino 1861; *Sulla convenienza comparativa di diversi combustibili per le locomotive delle*

Ferrovie Romane. — Gruner E., *Traité de Métallurgie.* — Scheurer Kestner, *Étude sur la combustion de la houille.* — Ferrini, *Tecnologia del calore.* — Wagner, *Chimie industrielle.* — Pozzolini G. B., *Le ligniti dell'Italia centrale ed il loro uso nelle locomotive.* — Cornetti F., *Note e dati statistici sulla trazione dei treni per le strade ferrate dell'Alta Italia nel periodo 1876-83.* — Baracchini, *Trattato elementare della condotta delle macchine a vapore.* — Bechi E., *Analisi di combustibili fossili, eseguite nel Laboratorio chimico del R. Istituto Tecnico di Firenze.* — Balling, *Manuel pratique de l'essayeur.* — D'Agostino, *Esposizione del metodo per determinare il potere calorifico di alcuni combustibili fossili ad uso dell'industria.*

C) Gassificazione.

Leucauchez, *Étude sur les combustibles; Traité de la tourbe.* — Ebelmen, *Œuvres.* — Gruner E., op. cit. — Capacci C., *I forni a gas e i combustibili italiani.* — Kraus F., *Étude sur le four à gas et à chaleur régénérée de M. Siemens.* — Neumann F., *Vergasung erdigen brannkohlen.* — Perissè S., *Note sur le four à gas avec récupérateur de chaleur système Ponsard.* — Minary E., *Gasogène à vent forcé et scories liquéfiées.* — Laffont M., *Le gas d'eau au point de vue du combustible, ecc.* — Fox Lamson C. E., *A description of the water-gas plant at Leeds forge.* — Blass E., *Ueber Wassergas.* — Langer J., *Gas d'eau.* — Vicaire, *Four à sciure de bois de M. F. Lundin.*

D) Essiccazione, carbonizzazione, distillazione e mattonelle.

Helson C., *Sulla fabbricazione della ghisa al coke in Italia, ecc.; L'industria del ferro e dell'acciaio in Italia, ecc.* — Pierrague, *Fabrication des charbons agglomérés.* — Schultz R. A., *Die verarbeitung der erdigen brannkohlen zur kohlensteinen.* — Johanni, *Die briquetting der Braunkohle.* — Preissig E., *Die presskohlen industrie.* — Berg F., *Briquetting der westfälischen feinkohle.* — Jünemann, *Die briquette industrie und die breunmaterialen.* — Franke G., *Der gegenwartige stand der braunkohlenbriquettes fabrikation.* — Peters F., *Ueber die aufbereitung der steinkohlen in Ruhrbassin.* — Schmelzer, *Die fabrication von braunkohlen presssteinen aus grubenfeuchten kohlen.* — Lamprecht R., *Die Kohlen Aufbereitung.* — Sadtler S. P., *Die Gewinnung des Kohlentheers.* — Unger L., *Die Verwertung der Braunkohle als Feuerungsmaterial.* — *Der IV Allgemeine deutsche Bergmannstag in Halle (Saale) vom 4 bis, 7 september 1889.*

E) Opere periodiche di miniere e metallurgia.

Annales des Mines, Paris, Dunod. — *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale de St. Etienne.* — *Revue Universelle des Mines et de la Métallurgie.* — *Zeitschrift für das Berg Hüttenwesen in Sülinau.* — *Berg und Hütten-männische Zeitung.* — *Jahrbuch für das Berg und Hüttenwesen in Königreich Sachsen.* — *Dingler's polytechnisches Journal.* — *Engineering and Mining Journal.* — *Glückauf, Berg und Hüttenmännische Zeitung.* — *Shahl und Eisen.* — *Jahrbuch für das Berg und Hüttenmännisches der Akademien zu Loben, Przibram, Schemnitz, Wien.* — *Jernkontorets Annaler*, Stockholm. — *Montan und Metallin-*

industrie-Zeitung, Wien. — *School of Mines Quarterly* New-York. — *Transactions of the American Institute of Mining Engineers*, New-York. — *Oesterreichische Zeitschrift für Berg und Hüttenwesen*, Wien. — *Zeitschrift des Vereins deutscher ingenieure.* — *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.*

F) Bibliografia speciale dei vari giacimenti lignitiferi d'Italia.

MINIERE DEL BOLGA.

Molon F., *Sulla flora terziaria delle prealpi venete.* — Massalongo A., *Piante fossili dei terreni terziari del Vicentino; Flora dei terreni terziari di Noale, Chiavon, Zovencedo; Preludium florae primordialis bolcensis.* — Corniani M. A., *Memoria sul carbone fossile di Arzignano nel dipartimento del Bacchiglione.*

PIEMONTE.

Sismonda, *Prodrome d'une flore tertiaire du Piémont; Végétaux fossiles du Piémont.*

MINIERA DI LEFFE.

Portis, *Chelonii quaternarii di Lefse*, 1887. — Tatti Luigi, *Notizie sugli scavi di lignite in Valgandino, provincia di Bergamo.* — Brocchi G. B., *Sulla lignite di Valgandino.* — Cornalia E., *Sull'elefante trovato nella lignite di Lefse.* — Sordelli F., *Sulle tartarughe fossili di Lefse.* — Curioni G., *Sui combustibili fossili del Regno Lombardo-Veneto; Geologia applicata delle Provincie Lombarde.* — De Filippi, *Sui combustibili fossili di Lombardia.*

SARZANELLO.

Capellini G., *Resti di tapiro nella lignite di Sarzanello; Cenni geologici sul giacimento della lignite di Val di Magra.* — Bertoloni G., *Della lignite di Sarzanello; Cenni sul carbon fossile di Caniparola.*

GARFAGNANA.

Meneghini G., *Resti di tapiro e d'istrice nella lignite di Ghivizzano.* — De Stefani, *La lignite del bacino di Castelnuovo di Garfagnana; Il Lago pliocenico e le ligniti di Barga; Le ligniti della valle di Serchio.* — Carli L. e Campani G., *Esposizione e Statuti della Società Anonima per l'escavazione della lignite in Garfagnana.*

MUGELLO.

Ristori G., *Il bacino pliocenico del Mugello.*

CASINO.

Peruzzi G., *Descrizione di alcune filliti della lignite del Casino.* — Campani G., *I combustibili fossili della provincia di Siena.* — Capellini G., *Sugli strati miocenici del Casino presso Siena.*

MURLO.

Cadolini G., *Cenni sulla miniera carbonifera di Murlo*, 1872.

MONTE RUFOLI.

Meneghini G., *Notizie sulla lignite della miniera del Poder nuovo in Monte Rufoli; Notizie ulteriori sulla lignite della miniera del Poder nuovo in Monte Rufoli.*

VALDARNO.

Cocchi I., *L'uomo fossile nell'Italia centrale.* — D'Ancona, *Molluschi del Valdarno.* — De Stefani C., *Molluschi continentali dei terreni piocenic.* — Forsyth Major, *Beitrage zur Geschichte der fossilen Pflanze; La fauna dei mammiferi del Valdarno superiore.* — *Catalogo del Museo dell'Accademia valdarnese del Poggio-Montevarchi.* — Gaudin e Strozzi, *Mémoire sur quelques gisements de feuilles de la Toscane; Contributions à la flore fossile italienne.* — Ristori G., *Contributo alla flora fossile del Valdarno superiore; Considerazioni geologiche sul Valdarno superiore.* — Bechi E., *La lignite del Valdarno superiore.* — Shohr, *Intorno ai depositi di lignite del Valdarno superiore.*

MONTEBAMBOLI.

Sul carbon fossile di Montebamboli scoperto nel 1839 dal prof. Vincenzo Manteri, 1839. — Bechi E., *Delle miniere di combustibili fossili in Italia e specialmente quelle di Montebamboli.* — *Rapporto del segretario della Società anonima di Montebamboli.* — Frapollì, *La houille trouvée dans les Maremmes de Toscane.* — Gazzeri G., *Sul carbon fossile di Montebamboli.* — Gervais P., *Sur un singe fossile d'espèce non encore décrite, qui a été découvert au Montebamboli.* — Cocchi I., *Su due scimmie fossili italiane.* — Forsyth Major, *La faune des vertébrés de Montebamboli.* — Meneghini G., *Descrizione dei resti di due fere trovate nelle ligniti mioceniche di Montebamboli; Saggio sulla costituzione geologica della provincia di Grosseto.* — Mistrali I., *Dei combustibili fossili in Italia.* — Pilla L., *Notizie geologiche sul carbone fossile trovato in Maremma; Sur la houille tertiaire récemment trouvée dans les Maremmes de la Toscane.* — Pitiot F., *Sui lavori eseguiti alle miniere di carbon fossile di Montebamboli e Montemassi.* — Repetti E., *Sui terreni che circondano il carbon fossile in vari luoghi nelle Maremme; Sul combustibile fossile ritrovato nei pozzi scavati presso Montebamboli.* — Savi P., *Sopra i carboni fossili dei terreni miocenici delle Maremme toscane; Impronte vegetabili osservate nel terreno carbonifero di Montebamboli.* — Simonin L., *Sur les lignites de Montebamboli.* — Caillaux, *Étude sur les mines de la Toscane.* — Fabbroni, *Dell'antracite o carbone di cava detto volgarmente carbon fossile.*

GASTEANI.

Lotti B., *Sui terreni miocenici lignitiferi del Mastetano.* — Haupt C., *Osservazioni sulle miniere carbonifere dell'impresa Ferrari-Corbelli.* — Parlatore F., *Comunicazioni relative ai vegetabili fossili di Montebamboli e Monte Massi.* — Pilla L., *Sopra la temperie del pozzo di Montemassi in Toscana.* — (*Memorie speciali di Azero, Parodi, Giordano.*)

SPOLETO.

Pantaneli D., *Vertebrati fossili delle ligniti di Spoleto.* — Capellini G., *Resti di un mastodonte rinvenuto a Spoleto in un giacimento di lignite; Sui resti di Mastodon arvernensis recentemente rinvenuti a Spoleto.* — Ricci A., *La lignite di Sant'Angelo in Mercoletto nel Comune di Spoleto.* — Zoppetti V., *Rapporto sulla cava di lignite fra Santa Croce e Morgnano.*

TERNI.

Verri A., *Studi geologici sulle conche di Terni e Rieti.* — Terrenzi G., *Il Castor fiber trovato fossile nel Colle dell'Oro presso Terni; Il pliocene nei dintorni di Narni.* — Cadolini G., *Relazione sulla miniera carbonifera di Terni.* — Capacci C., *Notizia sulla miniera di lignite del Colle dell'Oro (Terni).*

TERAMO.

Pellati N., *Giacimenti lignitiferi della provincia di Teramo.*

AGNANA.

Montagna C., *Condizioni e giacitura del terreno carbonifero di Agnana; Questione sull'esistenza in Italia di depositi titantraciferi; De la houille dans le Royaume d'Italie.* — Costa O. G., *Rapporto sulle miniere esistenti nelle Provincie meridionali del Regno italico.*

G) Statistica.

Pechar, *La houille et le fer dans tous les pays du monde — Berg und Hütten Kalender.* — Ruolz, *Question des houilles.* — *Statistique de l'Industrie minière en France.* — Mazzuoli L., *Sui combustibili fossili importati in Italia.* — *Annuario statistico italiano.* — *Statistica del Regno d'Italia, Industria mineraria, anno 1865.* — *Statistica del Regno d'Italia, Industria mineraria, anno 1868.* — *Notizie statistiche sulla industria mineraria in Italia dal 1860 al 1880.* — *Relazioni sul servizio minerario dal 1877 al 1888.* — *L'Industria, Rivista tecnica ed economica illustrata, anni 1888-89-90.* — *Bollettino finanziario internazionale, anno 1889.* — *Relazioni sulle Esposizioni:* Perazzi C., *Industria mineraria e metallurgica, Relazione dell'Esposizione nazionale di Firenze nel 1861;* Cocchi I., *Mappe, carte, combustibili fossili, Relazione sull'Esposizione universale di Londra nel 1862;* Curioni G., *Prodotti delle miniere e della metallurgia, Relazione della Esposizione universale di Parigi nel 1867;* Axerio G., *Industria mineraria in Italia, Relazioni sull'Esposizione di Vienna nel 1873;* Giordano F., *Industria mineraria e metallurgica, Relazione sull'Esposizione internazionale di Parigi nel 1878;* Capacci C., *Materiali e processi dell'industria mineraria e metallurgica, Relazioni dell'Esposizione universale di Parigi nel 1878;* Lattes-Camis, *Le miniere e le cave, Relazione dei giurati all'Esposizione italiana del 1881 in Milano;* Di Matteo V., *Relazione sulle miniere e la metallurgia all'Esposizione universale di Anversa nel 1885;* Ministero di Agricoltura, *Catalogo per l'Esposizione italiana del 1884 in Torino.* — *Atti della inchiesta industriale in Italia.* — *Atti della Commissione d'inchiesta sull'esercizio delle Ferrovie.* — *Relazione della Commissione per le industrie meccaniche.*

LIGNITI ESTERE (OLTRE LE OPERE GIÀ CITATE).

Lallemand Ch., *Les lignites de la Bohême.* — Hans Tache, *Das Braunkohlen-lager von Salzhausen.* — Vollert M., *Der Braunkohlen bergbau im Oberbergamts Halle.* — Villot, *Étude sur le bassin de Fuveau.* — Ritter von Haner, *Die fossilen Kohlen Oesterreichs.* — *Mineral Kohlen Oesterreichs.* — Pöllner, *Die Braunkohlen Falchenan Elbogen.* — Pollack R., *Die böhmische braunkohle in den Jahren, 1861-1889.* — *Statistik des böhmischen braunkohlen-Verkehrs in Jahre, 1889.* Ing. CELSO CAPACCI.

LIME. — Franc. *Limes*; Ingl. *Files*; Ted. *Feilen*; Spagn. *Limas*.

1. Le lime sono piccole e brevi sbarre di acciaio, aventi sezioni rettangolari, più o meno appiattite, triangolari, circolari o semitonde a seconda degli usi e delle dimensioni. Più o meno acuminate in punta, terminate alla estremità opposta da una specie di coda o manico (franc. *Queue*; ingl. *Fang, Tang, Tongue, Spike*; ted. *Augel*); hanno le loro superficie scabre e mordenti a motivo di una serie minuta di faccette prodotta da continui e regolari intagli, fatti a mano, o meglio a macchina, col mezzo di apposito scalpello.

Le lime servono in generale a praticare incisioni, a consumare le superficie, a dare l'ultima lavoratura al legno, all'avorio e più che tutto ai metalli.

Non havvi utensile di uso più generale ed esteso, e più necessario delle lime: nella lavoratura dei metalli dal più vile al più prezioso, dal più duttile al più resistente, la lima entra in lavoro dovunque e a più riprese; non vi è pezzo elementare di macchina o strumento, sia esso di getto, di conio o di fucina, sia che provenga dal tornio, dalla pialla o da altre macchine, il quale non abbia d'uopo d'essere finito a lima.

Ognuno può quindi farsi un'idea della quantità grandissima di lime occorrenti annualmente in Italia e dell'enorme tributo che l'industria nazionale paga agli stranieri, mentre è fuori dubbio la possibilità di avere ottime lime in paese, capaci di reggere al confronto di quelle che ci vengono da fuori.

2. La materia prima è l'acciajo fuso al crogiuolo e consta di lunghe sbarre di acciaio fuso aventi la sezione trasversale della forma e dimensioni occorrenti alle diverse specie di lime. Così vi sono sbarre aventi sezione rettangolare di 60 mm. per 25 mm. e sono tra le più grosse; mentre le più piccole sono rotonde e non hanno che 3 o 4 mm. di diametro. Codeste sbarre arrivano riunite in fasci ed hanno lunghezza variabile da 2 a 4 m. Il miglior acciaio era per lo addietro quello proveniente dalle acciajerie inglesi, le quali ebbero sempre la riputazione di essere le prime a fornire dell'ottimo acciaio fuso anche per le lime. Ma oggidì vi sono fabbriche francesi, belghe, tedesche ed austriache che si sono messe a fare e sostenere la concorrenza non solo per il prezzo, ma anche per la qualità.

Le sbarre d'acciajo si tagliano in pezzi della lunghezza voluta, e poi in una o più calde, a seconda dei casi, vengono alquanto acuminate per una parte facendole entrare in apposito stampo a forza di martello. Occorrono perciò altrettanti stampi speciali quante sono le forme e dimensioni di lime richieste dal commercio.

Viene in seguito l'operazione del maglio per formare la coda (o manico) della lima, che è in seguito raddrizzata e terminata a martello. Codesti lavori si compiono successivamente alla fucina, e per ultimo vi si stampa sul piatto ed in prossimità del manico, con apposito punzone, la marca di fabbrica.

3. La seconda serie delle operazioni ha luogo nei forni di cementazione. Siccome la lavorazione dello stampo induce una certa crudezza nell'acciajo, così per toglierla completamente, non meno che per facilitare l'intagliatura è necessario ricuocere le lime. Ciò si fa in forni di cementazione, dove le lime sono disposte in casse di ferro, attorniate da tornitura o limatura di ghisa.

Per l'operazione della cementazione si dispone regolarmente uno strato di lime ed uno strato di tornitura di ghisa, e così successivamente. Il forno vuol essere at-

tivato a carbon fossile e la cementazione perchè la lima sia buona deve farsi durare 12 ore almeno.

Tolte dal forno di cementazione le casse in ferro passano su di appositi carrelli in altro locale, ove debbono essere prontamente sotterrate e coperte di terra ordinaria mista a carbonella per un'altezza di circa 50 cent.

Il raffreddamento delle lime deve avvenire in modo lento, essendo questa una condizione indispensabile a predisporre l'acciajo a ben subire la tempera. Epperò le lime sono lasciate sotterra da 24 a 36 ore a seconda della loro grossezza.

Dopo questa operazione le lime hanno in generale bisogno di essere alquanto raddrizzate. Il calore che ad esse rimane è ancora sufficiente a codest'operazione la quale si compie speditamente a mano battendovi sopra col martello.

Alla operazione della ricottura ora descritta si sottopongono pure le lime usate, le quali devono essere di bel nuovo intagliate, e che perciò debbono essere stemperate per togliere ogni scabrosità alla loro superficie.

4. Successivamente le lime vanno alla camera degli arrotini per ricevere una prima pulitura. Le pietre molarie hanno due metri di diametro, e ve ne sono di diversa spessorezza, alcune di esse aventi 40 e più centimetri di petto sono adoperate per le lime più lunghe. Tutte queste buonissime pietre provengono da Sarnico sul lago d'Iseo, mentre altra volta si facevano venire con ingente spesa di Francia e d'Inghilterra, e ciò è cosa tanto più essenziale, inquantochè per la natura del lavoro che fanno, si consumano assai presto.

L'operazione degli arrotini esige abitudine e destrezza, essendo alquanto improba per la rudezza del lavoro, massime se trattasi non solo di pulire le lime nuove, ma di togliere affatto e spianare i denti alle lime usate ed inservibili allo scopo di intagliarle di bel nuovo. L'arrotino sta a cavallo di una sbarra di legno ed esercita col proprio peso la necessaria pressione sulla sottostante lima, perchè questa rimanga immobile contro la mola girante, e ben aderente alla sua superficie.

Le lime così spianate hanno d'uopo anzitutto d'essere pulite della poltiglia che le ricopre, e di essere ulteriormente lisciate, e tuttociò si fa a mano con apposite lime. Solamente dopo quest'ultima operazione le lime sono preparate a ricevere gl'intagli, sia che questi debbansi fare a mano, ovvero a macchina.

5. L'intagliatura a mano si fa incidendo sulla lima delle righe fra loro parallele mediante uno scalpello a largo taglio (fig. 1784) ed il cui angolo di taglio varia a seconda della finezza che deve presentare la lima.

Dinanzi ad ogni operajo vi è un tasso di legno A (fig. 1785) che porta una piastra di ferro B; ed è su questo piano che si colloca la lima L. Essa è tenuta a posto in modo non perfettamente rigido per mezzo di una cinghia continua C C' assicurata perchè non devii da posto ad alcune intaccature praticate nel tasso di legno, e lasciata pendere dalle due parti a mo' di una staffa; e così l'operajo, mettendo i piedi nelle staffe, mette la cinghia in tensione e costringe la lima a star ferma. Lo scalpello (fig. 1784) è tenuto dall'operajo colla mano sinistra, nella direzione voluta, siccome vedremo, e colla mano destra impugnando un martello (fig. 1786) di forma speciale, si batte sulla testa dello scalpello e si produce un intaglio.

Oltrechè dalla forma e dimensioni della punta dello scalpello la profondità dell'intaglio dipende dall'intensità

del colpo, ossia dal peso del martello, e la regolarità dell'intaglio esige una pratica grandissima nell'operajo. Sono operai che imparano il mestiere fin da ragazzi, ed imparano a regolare la successione degli intagli, guidando la mano col dito mignolo che poggia contro la lima, e che procede regolarmente di quel tanto che occorre.

6. Il metodo di lavorazione a mano è quello ordinariamente adoperato nella maggior parte delle officine.

Non è a dire che siano mancati studii per applicare la meccanica a questo genere di lavoro.

Fin dal 1500, il nostro Leonardo da Vinci, come risulta dai disegni contenuti nel *Codex atlanticus* che si conserva nella Libreria Ambrosiana di Milano, aveva preparato una macchina per intagliare lime giusta la intitolazione: *Modo che le lime s'intagliano per loro medesime*.

Secondo quel meccanismo, la lima è assicurata ad un piano, mosso a vite per mezzo di una ruota a pioli innestata concentricamente alla vite. I pioli, distribuiti sulla periferia e disposti normalmente al piano della ruota, si trovano impigliati ad uno ad uno fra tanti piccoli cilindretti orizzontali di una ruota a lanterna ad asse orizzontale. Il moto rotatorio all'asse orizzontale è dato da una corda che, fissata per una estremità all'asse, avvolgesi su di esso e

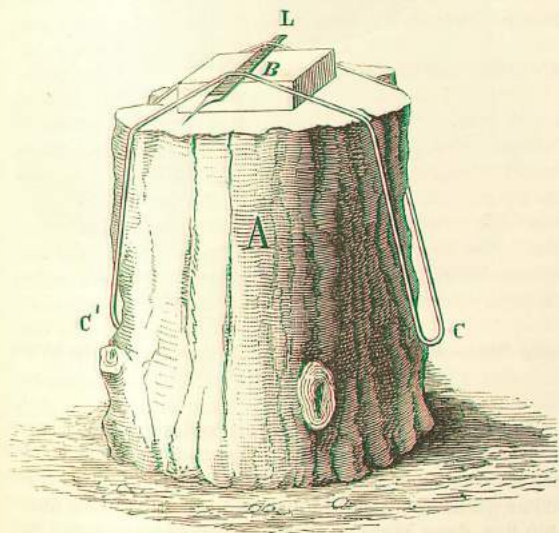


Fig. 1785. — Tasso per l'intagliatura a mano delle lime.

passa su d'una puleggia, essendo l'altra estremità della fune, sollecitata da un peso che, nel discendere, fa girare quell'asse. Variando il peso, varia la velocità.

Un martello di forma adatta, il cui manico oscilla attorno ad un asse, viene sollevato da altra ruota a pioli, il cui moto è in correlazione colla prima. Il martello, cadendo, batte sulla lima e produce l'intaglio.

Regolando il peso, la forma del martello, l'altezza di caduta, si può avere la lima intagliata nel modo che desiderasi.

Ecco in breve le condizioni essenziali alle quali deve soddisfare una buona macchina per intagliare le lime.

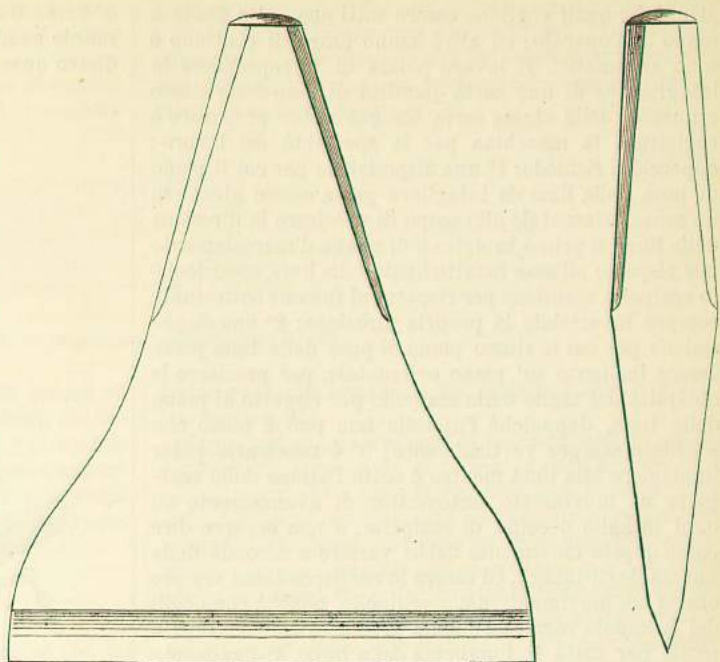


Fig. 1784. — Scalpello speciale per l'intagliatura delle lime.

Occorre anzitutto uno scalpello dotato di rapido movimento rettilineo alternativo con impulsione proporzionata alla profondità dell'intaglio, alla natura e alla finezza di tutte le lime che si debbono intagliare. Or questa condizione esige di poter regolare a volontà e fra limiti molto estesi la corsa dello scalpello, la sua velocità ossia il numero dei colpi, il peso morto della massa percuziente e la somma di forza viva che gli vien comunicata dalla elasticità d'un ribattero a molla. Nè ciò basta; chè queste variazioni debbono poter essere

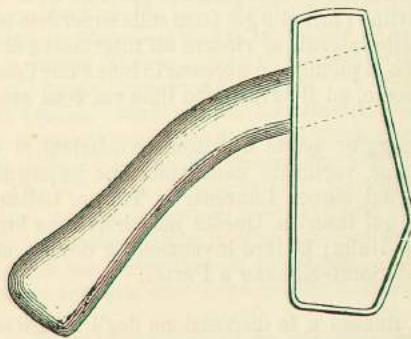


Fig. 1786. — Martello speciale per l'intagliatura a mano delle lime.

di doppio ordine, ossia le une devono aver luogo saltuariamente per opera dell'artefice, semprechè varii la natura o la dimensione delle lime, e le altre debbono prodursi insensibilmente, automaticamente, e riprodursi ad ogni lima, allo scopo di ottenere l'uniforme profondità dell'intaglio su tutta la sua lunghezza dappoichè essa va assottigliandosi e diminuendo di sezione in due sensi dal mezzo verso le estremità. È questa un'operazione assai delicata, e tanto più difficile inquantochè richiedesi l'automatismo più completo.

Passando poi dallo scalpello al porta-lima, troviamo che questo vuol essere dotato di diversi movimenti,

alcuni dei quali vogliono essere fatti una volta tanto a mano dall'operaio; ed altri hanno luogo di continuo e sono automatici. E invero prima di intraprendere la intagliatura di una certa quantità di lime dello stesso numero e della stessa serie, bisogna poter preparare e registrare la macchina per la specialità del lavoro; epperò si richiede: 1° una disposizione per cui il piano di posa della lima da intagliare possa essere girato in un senso orizzontale allo scopo di precisare la direzione delle linee di primo intaglio o di quelle d'incrocciamento per rispetto all'asse longitudinale della lima, essendochè lo scalpello mantiene per rispetto al tassone sottostante sempre invariabile la propria direzione; 2° una disposizione per cui lo stesso piano di posa della lima possa essere inclinato sul piano orizzontale, per precisare la obliquità del taglio dello scalpello per rispetto al piano della lima, dappoichè l'utensile non può a meno che scendere sempre verticalmente; 3° è necessario poter imprimere alla lima mentre è sotto l'azione dello scalpello un movimento automatico di avanzamento ad ogni intaglio o colpo di scalpello; e non occorre dire come questo movimento debba variare a seconda della finezza degli intagli, ed essere in corrispondenza sempre esatta coi movimenti dello scalpello, nonchè con quelli del bocciuolo regolatore della pressione del ribattero a molla per tutta la lunghezza della lima; 4° finalmente occorre che lo sdrucciolo su cui è fatta automaticamente avanzare la lima ad ogni intaglio e quasi insensibilmente, possa farsi d'un tratto retrocedere di tutta la corsa, quando il lavoro della lima è terminato e senza perdita di tempo.

Queste non sono che le condizioni più essenziali, indispensabili per costituire una buona macchina per intagliare le lime, ed alle surriferite condizioni essenziali è ancora da aggiungersi quella di poter fissare la lima allo sdrucciolo del tassone, e mantenerla durante il lavoro in modo invariabile e preciso, ma tale da permetterle quei minimi movimenti che le scosse successive necessitano perchè non avvengano danni. Infine perchè i colpi esercitati sulla superficie superiore dallo scalpello non guastino l'intaglio già fatto sulla superficie inferiore, o su quelle laterali, si ricorre all'intermezzo di stagno, di zinco o di piombo; è necessario infine che l'assicurare al suo posto, ed il levare una lima sia cosa semplice e spedita.

La maggior parte di queste condizioni si trovano molto bene verificate nelle macchine impiegate nella fabbrica del signor Laurenti in Torino, indicate nella fig. 1787 qui inserita. Queste macchine sono brevettate anche in Italia; la loro invenzione è dovuta al signor Bernot di Saint-Étienne a Parigi.

7. La finezza e la disposizione degli intagli sono due condizioni di massima importanza; poche lime sono ad un solo intaglio, ossia munite di una sola serie d'intagli paralleli e tutti disposti in una sola direzione; queste diconsi a semplice intaglio (franc. *À taille simple*; ted. *Einhiebig*; ingl. *Single cut*). Esse sono adoperate solamente per metalli teneri; la maggior parte hanno due serie d'intagli a direzioni incrociate, e diconsi lime a doppio intaglio (franc. *À double taille*; ted. *Zweihiebig Feilen*; ingl. *Double cut*); in virtù dei due intagli rimangono tanti piccolissimi denti in risalto con faccette a spigoli vivi; e ciò vale assai bene a dare alla lima un'acuità e un'asprezza dappertutto uniforme.

Ogni intaglio è fatto in modo che ogni incisione presenta sempre dalla parte che riguarda la punta della lima un piano normale a quello della lima stessa,

e verso il manico un piano inclinato. Perciò la lima morde assai quando è spinta innanzi, e nel tirarla indietro quasi nulla.

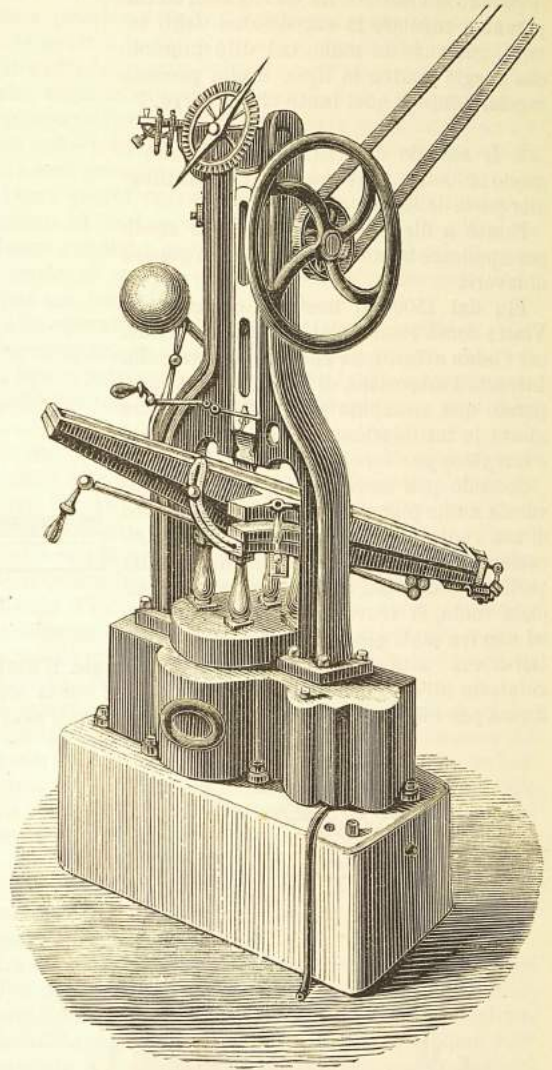


Fig. 1787. — Macchina per intagliare le lime, in uso nella fabbrica del sig. Laurenti di Torino.

Per ottenere codesti intagli vedesi quindi come lo scalpello debba incontrare il piano della lima in modo da risultarne un angolo acuto verso la punta. E siccome gli scalpelli hanno il filo tanto più sottile quanto più fino deve riuscire il taglio, necessariamente l'inclinazione dalla normale dovrà essere minore nelle lime fine, e maggiore in quelle grosse. Può ritenersi in generale che l'angolo dello scalpello col piano della lima sia di circa 78° nel taglio grosso, e 86° nel taglio fino.

Quanto alla direzione dei due intagli tra loro e per rispetto all'asse longitudinale della lima, osservasi anzitutto che in una lima messaci innanzi come nella fig. 1788, il primo taglio *gg* corre obliquamente dall'estremità inferiore a sinistra all'estremità superiore di destra, ed il secondo taglio procede in direzione contraria. Il primo taglio è sempre più inclinato sulla linea mediana *xx* della lima che non il secondo; ed in media il primo taglio fa colla detta linea un angolo *d* di 52°; il secondo taglio al contrario fa colla stessa linea un

angolo B di 70°. Codesta diversa inclinazione dei due tagli ha il vantaggio di evitare che i denti formati per l'incrocicchio dei due tagli si dispongano in file *yy* oblique e non parallele all'asse della lima l'uno di seguito all'altro, come succederebbe se il primo ed il secondo

taglio avessero inclinazione simmetrica. Così la lima è pure in grado di staccare particelle più minute e più numerose, e di rendere quindi più liscia la superficie su cui viene adoperata, pur presentando maggiore robustezza di un'altra più fina.

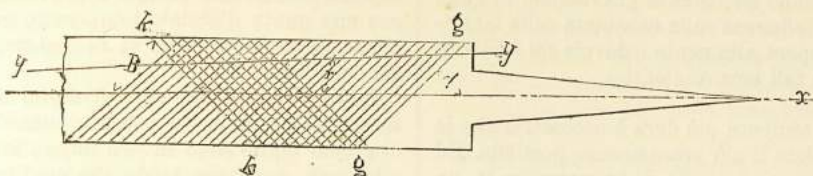


Fig. 1788. — Disposizione generale degli intagli.

Dopo eseguita la prima intagliatura, gli spigoli di questa risultano ben vivi, come in B (fig. 1789), ma dovendosi praticare la seconda serie d'intagli, tali spigoli vivisarebbero facilmente guastati dallo scalpello, epperò vengono prima leggermente smussati come in A (vedi fig. 1789) o con una lima, o con una pietra da arrotino.

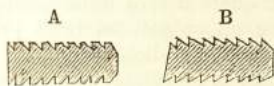


Fig. 1789. — Sezione delle lime cogli intagli a spigoli vivi e a spigoli smussati.

8. Intagliate le lime, a mano od a macchina, si fanno passare ad un forno ordinario a coke, per poter essere raddrizzate a martello e togliere il piombo che può aver aderito alla lima sotto l'azione dei colpi ripetuti di scalpello; dopo di che si procede all'operazione della tempera, operazione la più importante ed essenziale di questa fabbricazione.

Tre condizioni vogliono essere particolarmente osservate:

1° Bisogna proteggere la lima in modo che la sua superficie non sia soggetta ad ossidarsi al contatto dell'aria, quando la lima è riscaldata al calor rosso. Essendo l'ossidazione ha per effetto di arrotondare gli spigoli vivi dell'intaglio, e le singole faccette dei denti subirebbero tale modificazione che la polvere delle sostanze attaccate dalla lima farebbero prestamente aderenza alla lima stessa, la quale resterebbe dopo alcuni istanti impastojata e senza effetto.

2° Il riscaldamento al calor rosso deve aver luogo nel modo il più uniforme possibile in tutta la massa della lima, ed il bagno possibilmente recente e freddo e tale da ottenere il grado di durezza conveniente.

3° Il modo con cui l'immersione ha luogo è della più grande importanza dovendosi impedire alle lime di incurvarsi, ciò che è tanto più difficile di evitare quanto più le lime sono lunghe ed esili.

Si raggiunge il primo scopo ricoprendo la superficie di ogni lima con una pasta contenente sostanze le quali entrando in fusione formano una specie di vernice atta a proteggere il metallo dall'azione ossidante dell'aria.

Perciò si discioglie del sale nell'acqua fino a saturazione (un chilogramma di sale per 3 litri d'acqua circa) e poi si rende spessa la dissoluzione ricorrendo alla feccia della birra, a farina di segale o ad altra di minor prezzo, tanto che il miscuglio abbia preso una consistenza ben pastosa. Basta allora spalmare le lime con questa pasta e farle in seguito essiccare.

Quando l'acqua è evaporata, ciò che deve aver luogo a calore moderato, e che richiede da 10 a 12 ore almeno, il sale rimane alla lima, ed entrando in fusione aderisce

fortemente alla superficie del metallo e costituisce un involucrio solido.

Supponesi in generale che la materia carbonosa del deposito di birra e di altri ingredienti adoperati in quella pasta abbia pure la sua influenza sulla efficacia della tempera, combinandosi coll'acciajo e rendendolo più carburato. Ma l'esperienza avrebbe però dimostrato che il carbone vegetale non si combina poi così facilmente col ferro da poter produrre codesto effetto nel breve spazio di tempo durante il quale la lima rimane nel forno per essere arroventata. Ed è perciò che alcuni fabbricanti di lime hanno preso l'abitudine di far uso di carbone di cuojo abbruciato, dal quale pare ottengasi un assai buon effetto.

Da qualche tempo i fabbricanti di lime hanno messo eziandio a profitto le proprietà dei prussati alcalini, allo scopo di produrre una cementazione estremamente rapida, e corazzare la superficie delle lime d'uno strato acciaio, capace di prendere colla tempera una grande durezza.

L'uso dell'unghia di bue conduce ad un risultato analogo producendosi nella torrefazione di questa materia ricca di carbonio e di azoto il cianogeno che, come si sa, è la base fondamentale dei prussati (ferrocianuri).

9. Bene essiccate le lime sono portate al calor rosso ciliegia nella fiamma a coke, od anche a carbone di legna, o meglio ancora in bagno di piombo, a seconda della loro forma, grossezza e qualità.

Nella pratica usuale si potrebbe ricorrere semplicemente ad una fucina. L'operajo afferra con una tenaglia le lime dalla loro coda e le introduce nel fuoco attivato a coke in piccoli frammenti. Le ritira alcuna volta per osservare se siavi alcuna parte che troppo si riscaldi, e solo quando le lime sono uniformemente arroventate per tutta la loro lunghezza, e di un bel color rosso ciliegia, esse sono pronte a ricevere bene la tempera.

Ma per la fabbricazione in grande scala ed in ogni caso per lime di maggiori dimensioni si adoperano forni speciali di mattoni refrattari nei quali s'immerge un ugello soffiante. E questi forni aperti in modo da potersi comodamente introdurre le lime ed il coke, sono ad un tempo adattati a ricevere alcune sbarre di ferro su cui vengono posate per essiccare le lime spalmate di fresco del loro intonaco. Trattandosi di grosse lime codesto sistema di forni conduce a grande economia di tempo, e permette inoltre di riscaldare le lime bene uniformemente su tutta la loro lunghezza.

Da qualche tempo è stato pure introdotto il sistema costoso, ma quanto mai efficace, di riscaldare le lime nel piombo rovente. I vantaggi che se ne ritrae sono così evidenti che dovrebbero sempre dare la preferenza

a codesto procedimento, abbenchè il bisogno di certi crogiuoli di ghisa, piuttosto costosi, di grandi dimensioni, di spesse pareti, di enorme peso, di difficile maneggio, e più che tutto il molto rapido loro consumo, e la necessità di tutto sconvolgere il forno per rinnovarli così di frequente, siano circostanze gravissime, le quali esercitano la loro influenza sulla economia della fabbricazione. Farebbe opera altamente lodevole chi studiasse il modo di evitare tali inconvenienti.

10. Per dare la tempera più dura è necessario che le lime siano raffreddate il più prontamente possibile. Ed il metodo più comune è quello di immergerle in un bagno molto freddo. Leggesi del resto in tutti i libri, e si sostiene dai dotti, che un'acqua di sorgente la più pura, esente da qualsiasi materia vegetale ed animale, l'acqua segnatamente di pioggia, sia sempre preferibile; e che nissun'altra condizione essenziale debbasi cercare per il bagno, tranne quella di mantenere il bagno ad una temperatura la più bassa possibile.

È tuttavia un fatto che da gran tempo gl'industriali hanno l'abitudine d'introdurre in questi bagni diverse sostanze, come sale ammoniaco, ecc., allo scopo di accrescere la virtù della tempera. Chè anzi l'aggiunta di un po' d'acido solforico sarebbe stato per anni moltissimi il grande ed inaccessibile segreto della tempera delle lime.

L'introduzione delle lime roventi nel bagno freddo deve esser fatta con alcune precauzioni. Tutte le lime vogliono essere immerse verticalmente ed il più lentamente possibile, introducendole per la punta e procurando inoltre che la coda non si temperi e non si raffreddi di troppo. Codesta precauzione è anche necessaria ad impedire che le lime non s'incurvino. Le lime mezzotonde poi, oltre ad essere tenute ben verticali ed immerse lentamente, è d'uopo si facciano nello stesso tempo muovere entro il bagno orizzontalmente e nella direzione della faccia arrotondata, essendo quest'ultima precauzione sufficiente a contrastare la tendenza loro ad incurvarsi all'indietro.

Le lime sono tenute sospese nel bagno per pochi minuti; poi introdotte in apposite forme le quali valgono a tenerle diritte, e nuovamente riposte a raffreddarsi nel bagno.

11. Dopo l'operazione della tempera, le lime passano agli operai pulitori, che con apposite spazzole levano loro ogni crosta superficiale, ridonando alle medesime il loro aspetto metallico ben netto. Quindi vogliono essere con cura passate in due o tre bagni d'acqua pura, nel primo dei quali leggermente acidulato con acido solforico, è bene si lascino da 15 a 20 minuti. Codeste lavature sono indispensabili per togliere alle lime tutto il sale; chè ove una quantità anche minima ne rimanesse, basterebbe a farle irrugginire.

Per acquistare la voluta lucidezza le lime vogliono ancora essere temperate in un bagno di calce viva, nel quale è bene rimangano da 15 a 20 minuti e dal quale appena estratte, son messe ad asciugare prontamente al sole od in ambiente artificialmente riscaldato.

Dopo di che si sottopongono le lime alle così dette operazioni di finitura; le quali consistono dapprima nel togliere la calce rimastavi aderente dopo il bagno, con spazzole di crine, e poi nel sottoporle ad altre spazzole unte d'olio, allo scopo di farvi ben aderire un leggerissimo strato d'olio di oliva mescolato per lo più ad un po' d'olio di terebentina.

La stempera del manico è l'ultima operazione, e si eseguisce stringendo la lima con una tenaglia, tuffan-

done il manico nel piombo fuso, lasciandolo poi lentamente raffreddare, ed immergendolo nell'olio perchè acquisti la tinta bruna.

12. Le lime così fabbricate passano al magazzino, ove sono ad una ad una visitate e provate. E la prova si fa con una punta d'acciaio temperato, fregandone la superficie e verificando se vi fu lesione, nel qual caso è senz'altro scartata.

Le lime più fine e quelle di taglio mezzano vengono *incartate* e riunite in pacchi di una dozzina. Le altre di grosso taglio sono invece *impagliate* ad una, a due, a tre, ecc., ossia per modo che ogni pacco pesi sempre un chilogrammo.

Le lime usate si riducono anche a nuovo sottoponendole di bel nuovo alle stesse operazioni ora descritte per le nuove e con lieve spesa di una lira circa cadun pacco di un chilogrammo.

13. **Affilamento delle lime.** — Finora, dopo ultimata la lima e temperata, non altra operazione si poteva fare; la lima restava quale usciva dalla tempera, nè vi era modo di rendere gli spigoli dei tagli più taglienti od affilati a causa delle loro dimensioni.

Il sig. Tilghman di Sheffield ebbe idea di applicare all'*affilamento delle lime* (franc. *Affûtage des limes*; ted. *Schärfen der Feilen*; ingl. *Sharpening of the files*), il metodo che egli aveva già per molto tempo sperimentato per la lavorazione delle pietre da taglio. Egli utilizza un getto di vapore entro un tubo a cono, che, aspirando lateralmente da un tubo, che fa capo a quel cono, della sabbia silicea, la spinge contro la superficie da lavorare e ne esporta la quantità voluta, in un tempo più o meno grande a seconda della pressione del vapore e della durezza della pietra.

Questo stesso principio applicato alle lime diede ottimi risultati. I getti di vapore e sabbia sono due e diretti nel senso dei due tagli delle lime, per cui la sabbia vada a percorrere i solchi lasciati dallo scalpello ed affili così la parete che determina il fianco del dente.

Con questo sistema le lime nuove riescono affilate e quindi lavorano meglio, durano di più e permettono di ottenere lo stesso risultato con minor fatica per l'operajo.

Di più le lime che cominciano ad essere smussate, se si trattano col getto di sabbia e vapore, possono essere utilizzate ancora per qualche tempo prima di ricorrere alla ritagliatura.

La pressione di vapore occorrente per le lime è di 4 a 5 atmosfere. La sabbia è finissima e si riduce ad una specie di pasta.

Finita l'operazione, si sottopongono le lime ad un getto d'acqua calda che le lava completamente dai granelli di sabbia che, per caso, fossero rimasti fra i solchi.

14. **Per il collaudo delle lime e delle raspe** riportiamo le principali condizioni che sono in vigore presso l'Amministrazione delle nostre Strade ferrate:

« *Qualità dei materiali.* — Le lime e le raspe saranno in acciaio fuso di prima qualità e di prima scelta, senza paglie, senza fenditure ed altri difetti. La tempera ed il taglio non dovranno lasciar nulla a desiderare. Le forme e le dimensioni saranno eguali a quelle dei modelli esistenti presso i magazzini delle strade ferrate.

« *Condizioni d'aggiudicazione e prove delle lime offerte.* — L'aggiudicazione della fornitura sarà basata non solo sopra i prezzi offerti dalle varie Ditte concor-

renti, ma eziandio sulla qualità delle lime offerte, vale a dire che detta fornitura potrà esser aggiudicata a chi avrà presentato i migliori prodotti se anche a prezzo più elevato.

« A tale scopo ogni concorrente dovrà trasmettere una mezza dozzina di lime del tipo e dimensioni seguenti:

- « Lime piatte a punta, di taglio bastarde da mm. 150
- « Lime mezze tonde, id. » 200
- « Lime piatte e mezzo dolci, id. . . . » 250
- « Lime mezzo tonde e mezzo dolci, id. » 200

« Prima della verifica delle offerte si prenderà, a caso, una lima sopra ogni mezza dozzina per essere provata nel seguente modo:

« Da un buon operaio si farà limare a colpi misurati una sbarra piatta d'acciaio dolce temperato e liscio alla mola, in modo da intagliarla a guisa di dentiera (per ogni lima provata un intaglio), contando esattamente i colpi fatti fino a completo consumo d'una faccia di detta lima.

« Ogni intaglio così ottenuto riceverà un numero di ordine indelebile, corrispondente ad un numero simile inscritto sopra il pacco, dal quale sia stata tolta la lima provata.

« Si paragonerà, in seguito, il numero dei colpi di lima, necessario per logorare ciascuna delle lime stesse, col prezzo relativo offerto da ogni concorrente, ed il risultato di tale confronto servirà di base per determinare l'aggiudicazione della fornitura.

« Delle sei lime presentate come tipo per ogni serie dalla Ditta che rimarrà aggiudicataria, si conserveranno le cinque lime rimaste intatte a disposizione della Commissione di collaudo, per servire all'esame comparativo ed al ricevimento delle consegne parziali che saranno fatte dal fornitore. Per il collaudo, la Commissione, oltre all'esame delle lime per quanto concerne la forma ed il modo di lavorazione, eseguirà tutte quelle prove che giudicherà opportune ad assicurarsi della tempera e del taglio. Queste prove saranno analoghe a quelle, di cui ora si terrà parola e concernenti le lime ritagliate».

Quando la ritagliatura della lima non può farsi in officina, e viene affidata all'industria privata, le condizioni che si sogliono imporre per tal genere di lavoro sono le seguenti:

« *Condizioni di lavorazione.* — Le lime potranno essere ritagliate una, due o tre volte, a seconda del parere degli agenti delle strade ferrate, secondo le forme e dimensioni della lima originale.

« All'ultima ritagliatura la lima potrà essere accorciata di quel tanto che ne renda la sua lunghezza proporzionata allo spessore residuo della medesima, ed in quest'ultimo caso, il prezzo della ritagliatura verrà liquidato in base alla lunghezza residua.

« I tagli delle lime dovranno essere ben mordenti, tutti ad eguali distanze e ben paralleli fra di loro.

« L'inclinazione reciproca di ciascuna serie di tagli dovrà essere fatta secondo le regole dell'arte, ed in conformità al campionario delle lime nuove esistenti presso il magazzino dell'Amministrazione.

« Le lime, dopo la loro ultimazione, dovranno essere perfettamente diritte e senza indizi di screpolature o fenditure.

« Le lime, dopo la tempera, dovranno risultare sufficientemente dure, e in guisa tale che, limando sbarrette d'acciaio fuso, si consumino regolarmente senza sgranarsi o smussarsi.

« *Cause di rifiuto.* — Saranno rifiutate:

« 1) Tutte le lime che non portassero la marca distintiva apposta dall'Amministrazione;

« 2) Le lime che non fossero regolarmente ritagliate e quelle i cui tagli fossero mal eseguiti o poco mordenti;

« 3) Le lime storte;

« 4) Quelle che, fregate contro spranghette d'acciaio fuso, si sgranassero, o si smussassero negli intagli;

« 5) Le lime che nella lavorazione si fossero abbruciate.

« *Collaudo.* — Nel magazzino di consegna si farà, da apposita Commissione di cui spetterà la nomina all'Amministrazione delle Strade ferrate, il collaudo delle lime ritagliate, e sarà redatto di volta in volta un verbale sull'accettabilità o no di ciascuna partita, indicandone la quantità ed aggiungendo sulla modula di collaudo le osservazioni che fossero riconosciute opportune.

« Pel collaudo delle lime si procederà nel seguente modo:

« Di massima tutte le lime presentate al collaudo saranno esaminate ad una ad una e sottoposte alla prova tendente a riconoscere se esistono alcune delle cause di rifiuto indicate più sopra. Quanto alla durezza delle lime basterà prenderne il 10% di ciascuna consegna ed esperimentarne la bontà, fregandole contro sbarrette d'acciaio, come è detto più innanzi. Se 3 sopra 10 delle lime così esperimentate si riconoscessero difettose, tutta la partita verrà senz'altro rifiutata.

« Per vedere se l'acciaio venne o non bruciato, si prenderà la lima per l'estremità del suo codolo, e la si batterà a colpi leggeri contro lo spigolo vivo di un mobile di legno. Se la lima è bruciata, si spezzerà facilmente, il che non si verificherà se la lavorazione e la tempera saranno state convenientemente eseguite.

« Le lime che, per una causa qualunque, venissero rifiutate, saranno lavorate una seconda volta a rischio e spese del fabbricante, e per indennizzare l'Amministrazione del danno avuto nella perdita di una ritagliatura, per ciascheduna lima verrà ridotto il prezzo della ritagliatura a metà di quello che sarà convenuto.

« Nel caso poi che una parte delle lime rifiutate per difetto di lavorazione, non fossero più suscettibili di essere ritagliate, allora queste lime rimarranno proprietà dell'Amministrazione, e per indennizzo, il fabbricante rifonderà alla medesima una somma corrispondente all'ammontare della cifra stessa che il fabbricante avrebbe ricevuto qualora la ritagliatura fosse riuscita a dovere.

« Le decisioni della Commissione di collaudo, sull'accettazione o sul rifiuto, saranno irrevocabili, nè potranno dal fornitore venir impugnate in alcun modo».

15. Le più grandi lime eccedono di rado la lunghezza di 45 centimetri, sebbene s'incontri eccezionalmente qualche lima di 1 metro di lunghezza. Le più piccole che si adoperano ordinariamente dagli orologiai sono lunghe appena 25 mm.; fra questi limiti hanno luogo numerose gradazioni di grandezza.

Le lime vengono denominate a seconda della loro lunghezza ed in proporzione di questa si fa la larghezza e si determinano le altre dimensioni trasversali. La lunghezza delle lime si esprime ancora in pollici (e il pollice equivale a 25 mm.), e la scala delle lunghezze ha luogo di pollice in pollice, ed ordinariamente comincia da 4 pollici e va sino a 18. Nella lunghezza di una lima non comprendesi però la parte che le serve di manico. Oggi però che oltre alle lime inglesi, si hanno ottime lime di

TAGLIO DOPPIO

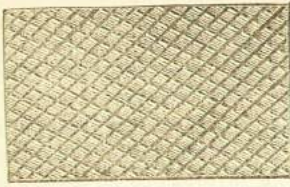


Fig. 1790. — Lime a taglio grosso.

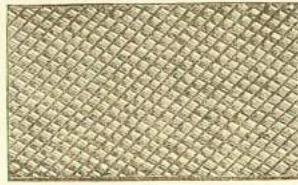


Fig. 1791. — Lime a taglio mezzo grosso.

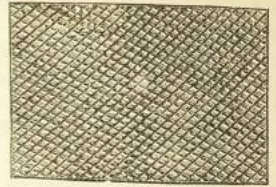


Fig. 1792. — Lime bastarde.



Fig. 1793. — Lime mezzo dolci.

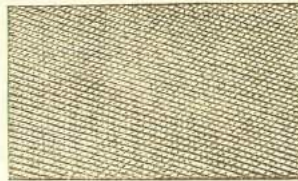


Fig. 1794. — Lime dolci.



Fig. 1795. — Lime finissime.

TAGLIO SEMPLICE



Fig. 1796. — Lime a taglio grosso.



Fig. 1797. — Lime a taglio mezzo grosso.



Fig. 1798. — Lime bastarde.



Fig. 1799. — Lime mezzo dolci.



Fig. 1800. — Lime dolci.

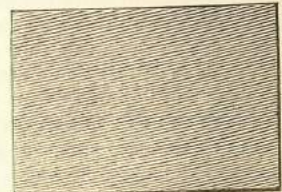


Fig. 1801. — Lime finissime.

fabbrica nazionale, ed altre ci vengono di Francia e di Germania, la lunghezza delle lime esprime si anche in centimetri e millimetri.

Le gradazioni della finezza si deducono dal numero delle incisioni contenute in una determinata lunghezza. D'ordinario, si distinguono rispetto alla finezza tre specie di tagli: il taglio grosso, il taglio mezzano e il taglio fino.

Le lime di grosso taglio sono conosciute col nome di *lime in paglia*, essendochè si vendono isolate od in pacchi di 2, di 3, involtate in paglia. Le lime di taglio mezzano sono conosciute praticamente sotto il nome di *lime bastarde*, e quelle di taglio fine sono dette *lime dolci*. Fra le bastarde e le dolci havvi inoltre la qualità intermedia delle *lime mezzo dolci*, e per ultimo dopo le dolci si hanno le *dolci finissime*.

Riassumendo, le lime possono classificarsi:

- 1) secondo la sezione loro;
- 2) secondo il loro taglio.

Abbiamo per rispetto alle sezioni:

a) Le *lime quadre* (fr. *Limes à bras*, *Carreaux*; ted. *Viereckige, oder Vierkantige Feilen*, *Armfeilen*; ingl. *Rubbers, arm-files*).

b) Le *lime piatte* (franc. *Lime plate*, *Plate large*, *Plate à main*; ted. *Flache Feilen*; ingl. *Hand file*, *Flat file*).

c) Le *lime triangolari* (franc. *Tiers-point*, *Lime triangulaire*; ted. *Dreieckige, oder dreikantige Feilen*; ingl. *Triangular file*, *Three-square file*).

d) Le *lime mezza tonde* (franc. *Lime demironde*; ted. *Halbrunde Feilen*; ingl. *Half-round file*).

e) Le *lime tonde* (franc. *Lime ronde*; ted. *Runde Feilen*; ingl. *Round file*).

f) *Lime a foglia di salvia*, formate nella sezione da due archi di circolo che si tagliano (franc. *Lime feuille de sauge*; ted. *Vogelzungen Feilen*; ingl. *Cross-file*, *Crossing-file*, *Double half round file*).

g) *Lime da sega*, ossia lime a sezione triangolare, ma cogli spigoli smussati (franc. *Lime pour scies*; tedesco *Sägefeilen*; ingl. *Saw-files*).

h) *Lime a coltello*, la cui sezione è un trapezio (franc. *Lime en couteau*; ted. *Messerfeilen*; inglese *Knife-file*).

k) *Lime a mandorla od a losanga* (fr. *Lozange*; ted. *Einstreichfeilen*, *Schraubkopfffeilen*; *Schwertfeilen*; ingl. *Slitting file*, *Feather edge*, *Screwhead file*).



Fig. 1802. — Raspe a taglio grossissimo.



Fig. 1803. — Raspe a taglio grosso.



Fig. 1804. — Raspe a taglio mezzo grosso.



Fig. 1805. — Raspe bastarde.



Fig. 1806. — Raspe mezzo dolci.



Fig. 1807. — Raspe dolci.

a cui sezione è quella di due lime eguali a coltello, che abbiano per base comune il lato più grande del trapezio. Esse servono per far le incisioni nelle teste delle viti.

1) *Lime a lingua di carpio* (fr. *Langue de carpe*; ted. *Gabelfeilen*; ingl. *Tongue*). Esse hanno una sezione rettangola in cui i lati più brevi sono sostituiti da due archi di circolo.

Considerate secondo il loro taglio, le lime si dividono in:

Lime a taglio grosso (fr. *à grosse taille*; ted. *mit groben Hieb*; ingl. *with Rough cut*). Queste lime denominansi anche *lime impagliate* (franc. *Limes en paille*; ted. *Stroh-feilen*) perchè in origine vendevansi in pacchi fasciati con paglia.

Lime bastarde o mezzane (franc. *Limes à taille moyenne*, *Limes bâtardes*; ted. *Forfeilen*, *Millehieb-feilen*, *Bastardfeilen*; ingl. *Bastard-cut file*).

Il taglio delle lime bastarde è più fino che quello delle lime di taglio grosso.

Lime mezzo dolci (franc. *Limes demi-douces*; ted. *Halbschlicht-Feilen*; ingl. *Second cut files*).

Lime dolci (fr. *Limes douces*, *Limes à fine taille*; ted. *Feilen mit feinem Hieb*; ingl. *Smooth-cut files*).

Lime finissime o sopraffine (franc. *Limes superfines*; ted. *Feinschlicht-feilen*, *Schlicht-Schlichtfeilen*, *Doppel-Schlicht feilen*; ingl. *Superfine files*, *Dead-smooth files*).

Nelle figure da 1790 a 1801 sono riportati i diversi tagli delle lime lunghe 12 pollici, ed a seconda che esse sono a doppio taglio od a semplice taglio. Il numero dei tagli per una stessa lunghezza di lima varia a seconda delle sue dimensioni trasversali. Ma anche, per la stessa lunghezza, il numero dei tagli varia da paese a paese.

16. *Raspe*. — Le raspe sono fatte anch'esse d'acciajo e servono più specialmente per i lavori in legno, nei quali le lime sarebbero poco appropriate perchè si ostruirebbero facilmente.

La raspa ha la superficie costituita da tanti denti (franc. *Dents*; ted. *Zähne*; ingl. *Teeth*) triangolari, i quali formano delle punte che nel senso del lavoro, cioè parallelamente all'asse della raspa, non si succedono in linea retta, bensì sono alternate, onde la raspa non produca delle righe sulla superficie da lavorare.

La forma delle raspe, per riguardo alla sezione trasversale, può essere o *rettangola*, o *triangolare*, o *piatta*, od a *coltello* (ove le faccie grandi sono foggiate colle

sporgenze o punte della raspa, mentre le faccie piccole sono fatte cogli intagli come le lime), o *tonda*, o *mezzo tonda* ed a *foglia di salvia*.

Anche riguardo alla finezza delle raspe, per adattarla al genere di lavoro che devono fare, esse vengono classificate in *raspe di cavallo*, *raspe grosse*, *raspe medie*, *raspe bastarde*, *raspe mezzo dolci* e *raspe dolci*.

Le figure da 1802 a 1807 danno la disposizione dei denti, secondo la diversa finezza delle raspe, e per la lunghezza di 12 pollici. Variando la lunghezza, varia pure il numero dei denti contenuti in una stessa superficie di raspa. Questo numero varia da 6 a 160 per ogni cm² di superficie: mediamente però è di 12 a 60 denti per cm².

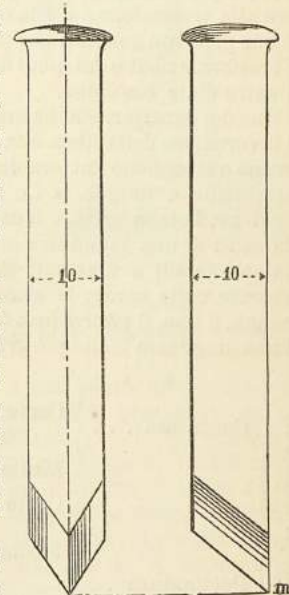
L'indicazione delle raspe, oltre che per la qualità di finezza e per le sezioni, si fa anche per la lunghezza, come per le lime, e tal lunghezza oggidì si esprime quasi sempre in millimetri.

Il procedimento di fabbricazione delle raspe è analogo a quello indicato per le lime. Varia solo il modo di ottenere i denti e ciò succede mediante una *puntarola* (franc. *Ciselet poinçon*; ted. *Grabstichel*, *Grabeisen*; ingl. *Punch*) formata come indica la fig. 1808.

L'operajo segna i denti a distanze eguali fra loro, ma seguendo delle linee parallele a quella come la *gg*, già indicata parlando delle lime (fig. 1788). La puntarola si mette inclinata verso la punta della raspa, acciò i denti sieno tutti rivolti verso il codolo e la raspa lavori così quasi esclusivamente nell'andata, cioè nella direzione dal codolo alla punta.

Le altre operazioni di tempera, pulitura, ecc. ecc. sono identiche a quelle già esposte per le lime.

G. SACHERI.

Fig. 1808.
Scalpello per fare le raspe.

LINO. — Franc. *Lin*; Ted. *Flachs*; Ingl. *Flax*; Spagnuolo *Lino*.

Generalità. — Le numerose fibre naturali delle quali l'opera industriale dell'uomo ha saputo trarre partito per farne fili e stoffe, alle quali si dà cumulativamente il nome di *fibre tessili*, si possono classificare in diversi modi: 1° avendo riguardo alle proprietà individuali ed intime, tanto delle fibre isolate quanto dei filati o dei tessuti che con esse si fanno, cioè alla resistenza, alla coibenza pel calore, alla elasticità, alla bellezza, alla lucentezza, alla ricchezza, ecc.; ed è una classificazione di tal genere che maggiormente interessa il consumatore, e che suole farsi in commercio; 2° un naturalista invece potrebbe classificarle a seconda del regno della natura al quale esse appartengono; e se ne hanno molte del regno animale, molte del regno vegetale, ed anche qualcuna del regno minerale, sebbene in tal caso piuttosto che fibre si abbiano addirittura fili; 3° ma per chi voglia studiare la serie delle trasformazioni che si debbono fare subire alla materia greggia per ridurla in filo, per chi si occupi della parte tecnologica dell'industria del filatore, è molto più importante un'altra classificazione, la quale è basata su quelle proprietà fisiche della fibra stessa, che sono di tal natura da richiedere un trattamento di una determinata specie, il succedersi di una certa serie di operazioni e l'impiego di certe famiglie di macchine. In tal modo si ha il vantaggio di potere meglio ordinare la trattazione, di vedere meglio i punti di contatto e di divergenza che, dal lato tecnologico, presentano fibre di natura anche molto diversa, come sarebbero il cotone e i cascami di seta, per ultimo è il modo che permette di rendere la esposizione la più breve e più chiara possibile, poichè si possono premettere alla trattazione della lavorazione delle singole fibre, alcuni principii generali che presidono quella data serie di trasformazioni e dai quali derivano la forma e il modo di agire delle macchine.

Uno dei caratteri che ha maggiore influenza sul modo di lavorazione della fibra è la sua lunghezza. Così si sollevano e si sogliono tuttora distinguere le fibre in corte, intermedie e lunghe. « Le une, scrive l'Alcan, come il cotone, la lana corta, e il cachemire, sono composte di filamenti di una lunghezza molto limitata, e le diremo materie tessili a filamenti *discontinui*: esse vengono lavorate colle carde; le altre, come la lana lunga, la canapa, il lino, il *phormium tenax*, ecc., hanno filamenti di una lunghezza molto più grande, che si avvicina molto

di più alla forma di fili, e le diremo a filamenti *intermediari*: esse hanno una lunghezza compresa fra m. 0,15 e 2, e vengono lavorate coi pettini. Le ultime in fine come la seta e il caoutchouc si presentano in fili fatti, e le diremo materie tessili a filamenti *continui*; e non si ha da fare altro che pulire, svolgere ed epurare il filo che è già formato ».

Questa classificazione forse si potrebbe modificare alquanto. Sul risultato finale cioè, sulla bontà e bellezza del filo ha una influenza capitale il grado di epurazione e di parallelismo che si è dato alle fibre nel primo periodo della lavorazione; le due macchine caratteristiche impiegate per tale scopo sono le carde e le pettinatrici; le quali ultime compiono una lavorazione di gran lunga più perfetta e più apprezzata; quindi sebbene esse diano una quantità di prodotto notevolmente minore, si cerca, col progredire dell'industria, di estenderne l'uso, e si è riusciti a fare delle macchine capaci di pettinare con meravigliosa regolarità e perfezione anche le fibre cortissime, come sarebbero quelle di cotone, fibre che si credeva, poco tempo addietro, di non potere trattare altrimenti che colla carda. Perciò oggidì fibra corta e fibra da carda non possono più essere sinonimi come altravolta.

Vi hanno però alcune fibre le quali, sia perchè sarebbero danneggiate dall'azione dei pettini, sia perchè di troppo piccole dimensioni, sia perchè destinate a prodotti inferiori, non si possono, o non conviene, lavorare coi pettini; esse possono costituire la categoria delle *fibre da carda*. Fra le altre, che si possono comprendere sotto il nome di *fibre da pettine*, bisogna distinguere quelle di *lunghezza intermedia* e che si lavorano in massa ed escono dalle macchine saldate assieme formanti cioè un solo tutto, una ovatta, un nastro, un lucignolo, ecc., come avviene per le fibre da carda; da quelle *lunghe*, le quali nel primo periodo e nelle pettinatrici si lavorano a manipoli separati, che hanno la lunghezza di una fibra, manipoli che si riuniscono e si saldano poi fra loro, in modo da formare un solo tutto, mercè le macchine successive. Quanto alla seta, essa costituisce una specie a sè, e ben si può dire materia tessile a filamenti continui; sebbene propriamente non sia tale, e un filo serico sia costituito della riunione di tante bave che stanno aderenti e saldate le une sulle altre in grazia della gomma naturale che le riveste.

Le principali fibre delle quali l'uomo trae partito per farne fili e stoffe, classificate in tal modo, sono le seguenti:

Fibre lavorate per mezzo della	Cardatura . . .	{	Corte	{	Cotone, ricavato dalla pelurie che ricopre i semi — Lana corta e ricciuta, dal vello delle pecore — Pelurie di varii animali — Scarti di cascami di seta.	
			Medie	-	Canapa frazionata — Juta — Stoppe di lino, canapa e juta.	
	Pettinatura . .	{	Corte	-	Cotone.	
			Medie	{	Lana lunga, dal vello delle pecore e delle capre, dei cammelli, cachemire, vigogna, alpaca, ecc. — Stoppe di lino, canapa, ecc. — Cascami di seta.	
Lunghe			{	Lino, dal libro della pianta — Canapa, id. — Juta, id. — Ramia, id. Alfa, dalle foglie della pianta — Abaca, id. — Agave, id. — <i>Phormium tenax</i> , id. — Aloe, id. } Usati specialmente nella fabbricaz. delle corde.		
Trattura		-		Continue	-	Seta, dal bozzolo del baco da seta.

Molte volte però la stessa fibra si lavora o coi pettini o colle carde, a seconda del prodotto che si vuole ottenere; così avviene della juta, della canapa, ecc., e per alcune si fa precedere la cardatura alla pettinatura, come pel cotone, per le stoppe pettinate, ecc.

Vi proponiamo col presente scritto di trattare della lavorazione delle fibre lunghe da pettine; quindi premettendo alcuni cenni storici, e richiamate le proprietà più caratteristiche delle principali piante utilizzate per tale scopo, si passerà alla descrizione dei processi di lavorazione con speciale riguardo alle macchine in uso.

Siccome, a capo di questa serie di piante tessili, e per antichità, e per finezza, e per bellezza di fibra, e per quantità, sta il lino, così nella trattazione si avrà uno speciale riguardo ad esso e gli daremo il primo posto, parlando delle altre fibre in seconda linea.

Cenni storici. — La utilizzazione delle piante a lungo taglio per farne filati e tessuti risale alla più remota antichità. Gli Egizi, al dire di Erodoto, preferivano a tutti gli altri vestiari quelli di lino, e di lino sono le bende colle quali si trovano avvolte le loro mummie. Essi per contro aborriscono la lana, e la religione vietava loro di portarla. Gli Ebrei e i Greci facevano parimenti uso del lino, e la Scrittura, Tucidide e Senofonte ce lo attestano. I Romani parlano pure del lino, ma forse essi non lo hanno conosciuto o almeno non lo hanno usato con certa larghezza che dopo le conquiste di Cesare. Nell'India, dai tempi più antichi si utilizzano come tessuti, le fibre della juta e del cotone, che essi fornivano agli antichi romani. Così pure, al dire del Grothe, nei paesi di produzione, nelle montagne dell'Imalaja si usa da tempi remotissimi la tela di ortica o ramia e ne fanno parola i vecchi poeti nel Ramajana.

Più tardi troviamo Carlomagno che si interessa della coltivazione del lino ed ordina che si fili alla sua corte per farne vestimenti. Un impulso notevole ha ricevuto anche la lavorazione del lino, come molte altre industrie, dalle Crociate; poichè quei guerrieri ebbero occasione di osservare la civilizzazione orientale, notevolmente più avanzata della nostra, e ne riportarono fra noi idee nuove e minor apatia per il commercio e l'industria.

Il paese che si dedicò con più amore a tale lavorazione fu la Fiandra, e a detta di un cronista del 1200, già in quell'epoca, la buona reputazione delle tele di Fiandra era tale, che il mondo intero andava a cercare i suoi bei vestimenti in questo paese; e tale rinomanza dura tuttavia. Verso il 1300 l'industria dei tessuti si sviluppò talmente in Germania che divenne per quel paese una sorgente di immense ricchezze, ed è popolare il nome del tessitore Sigger, del quale Carlo V diceva che era al caso di comperare tutti i tesori della corona di Francia. La guerra dei trent'anni valse ad abbattere questa supremazia, e a diffondere il commercio dei filati in Inghilterra e in Olanda, la quale ultima, negoziando e portando dovunque le belle tele di Fiandra, seppe trarne ingenti guadagni e meritare loro quella buona reputazione sotto il nome, che tuttora conservano, di tele di Olanda. La revoca dell'editto di Nantes (1685) fece fuggire dalla Francia un 600 000 operai, dei quali 70 000 si ricoverarono in Inghilterra, portando con sè la loro industria. Allora appunto Luigi Crommelin fondò presso Belfast l'importante fabbrica di Lisburn, che è tuttora uno dei centri principali di tessitura in Irlanda.

Sembra però che la maggior parte di tali tessuti fossero piuttosto grossolani, e che fossero poco in uso le stoffe fine di lino per farne biancherie da indossare, poichè gli storici notano come una grande novità, l'aver Caterina de' Medici (1580) portate nel suo corredo due camicie di tela. A poco a poco però l'uso delle biancherie e delle stoffe fine si andò estendendo e furono specialmente gli Inglesi che, verso la metà del secolo XVIII, si dedicarono con ardore alla produzione e al commercio dei tessuti, soprattutto di certe stoffe miste, detti *fustagni*, che essi fornivano ai paesi vicini ed anche alle colonie americane. Col crescere del consumo e delle domande si mostrarono ben presto insufficienti gli antichi mezzi di produzione, e sorse così in Inghilterra l'idea di applicare

anche alla filatura e alla tessitura, la lavorazione meccanica che già si andava realizzando in quasi tutti gli altri rami dell'industria. Da ciò ebbe origine quella serie numerosissima di macchine che, perfezionate di continuo da un secolo a questa parte, costituisce ora una delle maggiori glorie del nostro secolo, e mercè delle quali soltanto, si possono ora avere bellissimi tessuti a un prezzo bassissimo, alla portata di tutte le borse; la qual cosa ha contribuito grandemente a migliorare il benessere materiale delle nostre popolazioni.

Quanto agli ordigni impiegati nella filatura siamo molto a corto di notizie. Per molti e molti secoli la filatura e la tessitura sono state industrie domestiche. Tutti i poeti antichi ci parlano delle donne intente alla concocchia ed al fuso. Le regine stesse erano istruite nell'arte del filare e del tessere; dicesi che Carlomagno non portasse che tuniche filate da sua moglie. E persino le nostre nonne non si sarebbero ritenute buone massaje se non avessero saputo filare a dovere. Lo strumento più semplice, usato da tempo immemorabile, per filare è la rocca e il fuso, che tutti ben conoscono.



Fig. 1809. — Donna che fila per mezzo della rocca e del fuso.

La rocca R (fig. 1809) è una canna grossa come un dito; presso una delle estremità si praticano con filo metallico l due legature distanti 12 a 15 centimetri; la porzione compresa si fende pel lungo in 7 od 8 o più parti, quindi introdottovi un dischetto di legno di 5 a 6 centimetri di diametro, si apre e si forma la testa T della rocca. Il garzuolo da filare si avvolge sulla testa T accuratamente e ben serrato, indi lo si assicura per mezzo del cappelletto di cartone P. Per filare la lana, la rocca ha una forma ancor più semplice, come si vede in R' e la sua testa consta soltanto di due punte T'. Il fuso F è un pezzo di legno lavorato al tornio provvisto di due punte arrotondate o cocche, e di un ingrossamento o ventre nel mezzo. La filatrice colla mano sinistra S tira fuori una certa quantità di fibre e colle dita le distribuisce uniformemente, le stira, le fa scorrere le une sulle altre, per guisa da non lasciarne passare che un numero pressochè costante, quale è necessario per la formazione del filo. Il filo già terminato sta avvolto sul fuso F, ed è assicurato per mezzo di un nodo N alla cocca.

Mentre la mano sinistra lascia passare lentamente le fibre che trae dalla rocca, la destra *D* fa girare rapidamente il fuso attorno al proprio asse, e così il filo *f* si torce al grado voluto. Fatte queste due operazioni, l'operaja arrestando la mano sinistra, scioglie colla

destra il nodo *N*, e disposto il fuso normalmente al filo *f* vi avvolge sopra l'agugliata già terminata; quindi riprende il suo lavoro.

Questo è il mezzo semplicissimo che dalla più remota antichità si trova applicato per filare.

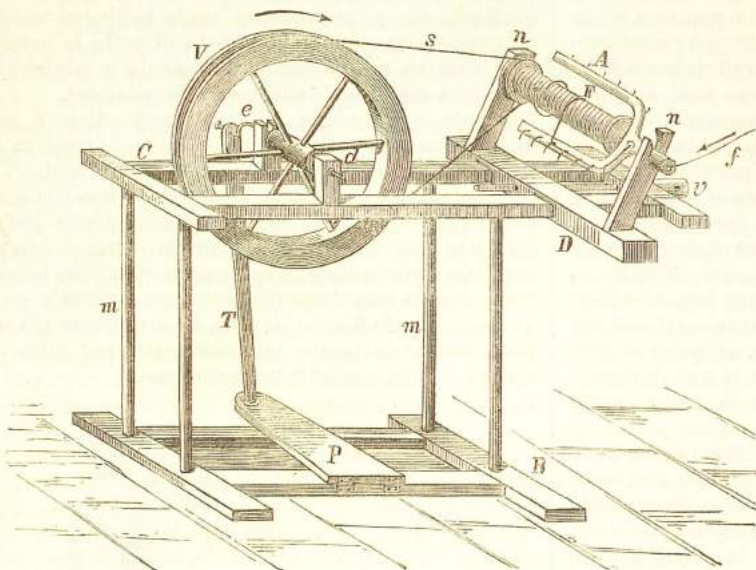


Fig. 1810. — Filatojo a pedale.

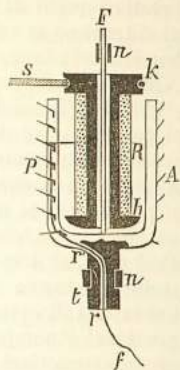


Fig. 1811.

Fusò e roccella del filatojo a pedale.

Dalla rocca e dal fuso si salta subito ad un apparecchio, usato molto anche oggidì, che ha segnato un grande progresso nella lavorazione delle fibre tessili, il filatojo a pedale. Non si sa a chi si debba questo ingegnossissimo meccanismo. Secondo alcuni noi non lo conosceremmo che da tre secoli circa, e sarebbe dovuto a Jurgens di Watenbuttel del ducato di Brunswick. Il filatojo a pedale deve essere stato inventato da un abile meccanico, poichè esso racchiude in sè il principio fondamentale di una numerosa serie di macchine della filatura moderna: i banchi a fusi, i filatoi continui ad alette ed i loro derivati ad anello, i ritorcitori, ecc. Perciò è bene dare una idea di questo apparecchio semplice, anche rozzo se si vuole, ma che attua uno dei procedimenti di filatura più impiegati anche oggidì nella grande industria.

Il filatojo a pedale (fig. 1810) consta di due leggieri telajetti di legno, uno di base *B* che posa sul pavimento, l'altro *C* collegato a *B* per mezzo dei ritti *m*. Il volante a gola *V*, che è sostenuto per mezzo dei due montanti *d*, *e*, riceve il moto rotatorio in grazia del pedale *P* e del tirante *T*, che si attacca a una piccola manovella annessa al volante. Esso lo trasmette per mezzo di un cordone continuo *s* alla roccella *F*, la quale è portata da due ritti *n* infissi nella traversa *D*. Siccome essa è scorrevole sul telaio *C*, così potremo, per mezzo della vite *v*, allontanare o avvicinare il fuso al volante e tendere più o meno il cordone *s*.

La parte più importante e più degna di considerazione è senza dubbio il gruppo degli organi che costituiscono il fuso, il quale è fatto in guisa tale da eseguire contemporaneamente la torsione del filo e da incannarlo, ossia raccogliarlo sulla roccella. Ecco come è composto: un asse di ferro o fuso *F* (fig. 1811) è impiantato in una testa *t* di legno, dalla quale si partono le due alette *A* pure di legno; nella testa *t* è praticato un foro *r*, che per un primo tratto ha direzione assiale, poi si ripiega e si apre sopra un fianco in *r'*, come è segnato sulla

figura; nelle alette sono impiantate due serie di piccoli ganci o punte *p*. Sull'asse *F* è investita follemente la roccella *R* di legno, provvista del dischetto *h* liscio e dell'altro *k* a gola. Il tutto è sostenuto dai montanti *n* sopradetti, e sulla puleggia *K* si accavalca il cordoncino *s* del volante *V*. La materia da filare sta raccolta sopra una rocca assicurata al piede stesso del filatojo; l'operaja colle due mani ne trae una certa quantità senza distaccarla dal resto, la eguaglia colle dita, la stira come nella filatura col fuso, poscia introduce il filo *f* che si forma nel foro *r* della testa *t* del fuso, lo fa uscire per *r'* e dopo averlo disposto sopra un certo numero di ganci *p*, lo va ad assicurare alla roccella *R*.

Supponiamo che il lavoro sia già incominciato e vediamo che cosa avviene. Se gira il volantino *V*, girerà del pari la roccella *R*, che è folle sul fuso *F*, quindi se l'operaja non esercita alcuna tensione sul filo *f*, il fuso *F* colle alette *A* starà fermo e la roccella *R* incannerà il filo; ma il filo non verrebbe così menomamente torto. Se per contro l'operaja esercita una forte tensione sul filo, impedendogli di scorrere nel foro *r* e sui ganci *p*, allora il filo costituirà un legame fra la roccella *R* e la aletta *A*, tale che il fuso *F* dovrà rotare come se fosse solidale colla roccella, e il filo fosse attaccato alla bocca del foro *r*. In questo caso non si avrebbe nessun avvolgimento sulla roccella, ma il tratto di filo compreso fra *r* e la mano dell'operaja si torcerebbe in modo eccessivo.

Se invece l'operaja modera la sua azione per guisa da produrre sul filo una tensione conveniente, perchè il fuso sia obbligato a rotare attorno al proprio asse, ma resti sempre indietro dalla roccella, cioè faccia in un dato tempo un numero minore di giri, si otterrà contemporaneamente la torsione del filo e il suo avvolgimento; basta che l'operaja trattenga più o meno il filo, perchè si produca in esso una torsione maggiore o minore. Perchè poi il filo si distribuisca, nell'avvolgersi, sopra

tutta la cannetta R, l'operaia di tanto in tanto porta il filo uno o due ganci più avanti o più indietro sulla aletta A.

Questi due apparecchi, rocca col fuso, e filatojo a pedale, rappresentano in maniera rudimentale, ma quasi esatta, i due modi di agire delle due grandi famiglie di filatoi meccanici che si contendono ora il campo industriale, il filatojo ad azioni intermittenti, o *selfacting*, che agisce in modo affatto analogo al fuso colla rocca; ed il filatojo ad azioni simultanee, che anche nella disposizione delle parti essenziali, oltre che nel modo di agire, rassomiglia al filatojo a pedale. Perciò ho creduto bene di ricordare il funzionamento di questi due antichi apparecchi, che si possono considerare come fondamentali nella industria della filatura.

Erano questi i soli mezzi dei quali si poteva disporre circa un secolo fa, quando l'industria e il commercio dei filati e dei tessuti incominciò, specialmente in grazia dello spirito intraprendente degli Inglesi, ad allargarsi su vasta scala; allora si manifestò la insufficienza del filatojo a pedale e si sentì il bisogno di nuovi apparecchi che permettessero ad un operaio di condurre o dirigere non un solo fuso, ma molti fusi alla volta, quindi si cominciò quella serie di invenzioni e di studi, che doveva portare frutti così meravigliosi, specialmente nell'industria del cotone, alla quale rivolsero la loro attenzione in modo singolare i meccanici di quel tempo.

Chi sia il vero inventore del filatojo meccanico ben non si sa, nè forse si saprà mai. Parecchi si contendono tale palma. Più comunemente se ne attribuisce la prima idea ad Highs, fabbricante di pettini da telaj e pare che egli abbia costruito il primo filatojo ad azione intermittente e il primo filatojo ad azione continua, i quali sebbene rudimentali e imperfetti realizzavano il modo di agire dei filatoi d'oggi. Con tale amore lo sventurato Highs si era accinto alla risoluzione del problema, che alla sua prima macchina impose lo stesso nome della sua figliuola Jenny o Giannetta, nome che, modificato poi, colla macchina, in *Mull-Jenny*, essa conserva tuttora; e che col divenire della macchina completamente automatica, si è poi cambiato in *Selfacting*. Altri attribuiscono l'invenzione della *Giannetta* all'orologiaio Kay, che però forse non è stato che un potente aiuto di Highs nel costruire le sue macchine. Altri dà questa gloria al tessitore Hargrave, ma più facilmente egli non ha fatto che perfezionarla. Concordemente è a lui attribuita l'invenzione della macchina da cardare. A Samuele Crompton si deve la felice combinazione di organi, che ha preso il nome di *Mull-Jenny*. Finalmente ad Arkwright, il fortunato barbiere, il cui nome popolarissimo è forse più di ogni altro collegato alla invenzione delle macchine da filare, e dalla costruzione delle quali ritrasse enormi guadagni e grandi onori, spetta il merito, certamente considerevole e raro, di aver saputo indovinare quanto di buono vi era nelle invenzioni dei suoi contemporanei, di aver saputo coordinare e fare funzionare in modo il più soddisfacente le macchine stesse, sfruttandole da abilissimo amministratore.

A chiunque spetti la priorità come inventore, certo è che in breve si ebbe una serie di macchine, quasi perfette, che pigliando il cotone greggio, lo fanno passare per tutti i periodi della lavorazione e lo restituiscono sotto forma di filo, sottile, eguale, lavorato alla perfezione, e fanno tutto ciò col minimo di mano d'opera e di spesa e nel minor tempo possibile. La serie delle macchine per la filatura del cotone costituisce, credo, il maggior trionfo della scienza meccanica moderna. Prima ad avvantaggiarsi di tali invenzioni fu l'industria della lana; alcune

macchine da cotone furono convenientemente modificate, altre furono studiate espressamente e la lavorazione della lana, se non è cresciuta così straordinariamente come quella del cotone, si è però in breve tempo almeno decuplicata.

Invenzione della filatura del lino. — Soltanto le fibre lunghe da pettine, il lino, la canapa, ecc., per la loro natura, non ancora bene studiata, si mostravano ribelli alla lavorazione meccanica. Si fecero varii tentativi a più riprese; Arkwright tentò di filare il lino sulle macchine da cotone, ma invano, poichè le fibre hanno proprietà e sono di natura troppo diversa per poter essere trattate nello stesso modo. Nel 1787 John Kendrew e Thomas Parthouse di Darlington fecero brevettare un filatojo da lino, che cinque anni dopo fu perfezionato notevolmente da James Aytton di Kircaldy, il quale montò una piccola filatura con quattro delle sue macchine, ma ben presto dovette cessare. Nel 1798 Robinson e nel 1800 William Brown idearono altri filatoi, che ebbero una certa rinomanza, ma che erano però molto lontani dal rispondere allo scopo in modo completo e industriale.

Le cose erano a questo punto, quando a dare nuovo impulso a questa industria importantissima e ad eccitare i meccanici allo studio del difficile problema, fu bandito il 7 maggio 1810 il celebre concorso di un milione, da Napoleone I; il quale « portando un interesse speciale alle manifatture del suo Impero, delle quali il lino è la materia prima; considerando che il solo ostacolo che si oppone ad ottenere modicità nei prezzi e perfezione nel prodotto sta in ciò che non si è ancora riusciti ad applicare le macchine alla filatura del lino come a quella del cotone, decreta: Art. 1° Sarà accordato un premio di un milione di franchi all'inventore, di qualunque nazione egli sia, della miglior macchina atta a filare il lino » ecc. Napoleone aveva ben capita l'importanza e la difficoltà del problema e ponendo un adeguato premio pel vincitore, ottenne il suo scopo: la filatura del lino fu precisamente inventata in seguito a questo concorso, e chi sa se esso non fosse stato, quanti anni sarebbero trascorsi senza che si fosse inventato il modo di filare questa importantissima fibra.

Filippo de Girard. — La grande invenzione è dovuta a un francese, Filippo de Girard, spirito colto, versatile, « una organizzazione multipla, dice Ampère, una intelligenza che si attaccava come una fiamma a tutto ciò che gli si presentava ». Egli ha lasciato più di 20 invenzioni importantissime, fra le quali primeggiano senza dubbio quelle concernenti la filatura del lino. Filippo de Girard, uomo di genio, ebbe la gloria di dotare la società di una nuova industria, ma egli non ricavò dalla sua invenzione che dispiaceri e miseria.

Ecco alcuni cenni sulla sua storia e sullo sviluppo che hanno successivamente preso i suoi procedimenti e le sue macchine, desunti dall'opera del Renouard sulla filatura del lino. Avendo avuto notizia del premio imperiale, Girard si pose in animo di risolvere il gran problema, studiò col sussidio del microscopio la forma e la costituzione delle fibre di lino; quindi le mise a bagno nell'acqua calda ed esaminandole di nuovo, vide che le fibre primitive si erano suddivise longitudinalmente in altre elementari più corte e finissime, allora stirando per le estremità il filamento, fece strisciare le une sulle altre le fibrille elementari e ne ottenne un filo di una estrema finezza. « Non mi resta altro da fare che eseguire questa stessa operazione con una macchina » esclamò. E di vero il principio della filatura del lino

coll'acqua calda era scoperto, bastava applicarlo al filatojo.

Nel 1811, aiutato dal meccanico *Laurent*, costruì un filatojo con 12 fusi, sul quale potè produrre un filo del numero 150 metrico. Un anno dopo, nel 1812, aiutato dai fratelli e spendendo tutto il suo vistoso patrimonio aprì in via Meslay a Parigi la prima filatura di lino, con 10 filatoi e 2000 fusi. Un suo socio, Constant Prévost, aprì frattanto una seconda filatura in via della Charonne, diretta pure da Girard.

Girard frattanto, aiutato dal fratello Federico, perfezionò le sue macchine, talchè spirò il concorso il 17 maggio 1813, esse poterono essere fatte lavorare al Conservatorio delle arti e mestieri e sperimentate dai giurì. Ma proprio in quel mentre Napoleone cadde, e il Governo che gli subentrò non volle più saperne di quel concorso. Girard riprese animo e rinnovò le pratiche presso l'imperatore durante i cento giorni, ma con Waterloo il povero Girard fu abbandonato e la sua invenzione fu per molto tempo disconosciuta dai Francesi stessi. Esasperato pel modo col quale lo trattavano i suoi compatrioti, minacciato continuamente dai creditori, Girard accettò l'invito dell'imperatore Francesco I d'Austria e andò a fondare una filatura nel villaggio di Hirtenberg presso Vienna, e fu la prima che fosse stabilita in Austria. Ma ben presto molte altre ne sorsero in Boemia, in Moravia, in Sassonia, in Silesia, tutte sullo stesso sistema, e per la maggior parte delle quali lo stesso Girard aveva fornito gli assortimenti delle macchine.

Mentre dirigeva la filatura di Hirtenberg, fece il Girard due altre invenzioni importantissime; nel 1817 quella della filatura delle stoppe, che fino ad allora erano considerate e trattate come uno scarto, e l'altra, forse la principale di questo ferace ingegno, della pettinatura meccanica del lino, che data pure dal 1817. La pettinatrice di Girard fu poi presentata nel 1835 ad un concorso bandito dalla Società di incoraggiamento di Parigi, e si meritò un premio di L. 600, come una di Schlumberger, sebbene, a detta di quel giurì, nessuna delle macchine presentate raggiungesse lo scopo voluto. Però, come vedremo a suo luogo, fra le tante pettinatrici che si idearono, e prima e dopo il 1817, quella del Girard è quasi sola il cui principio di azione si sia trovato pratico e si sia applicato in seguito, fino ai giorni nostri. Perciò giustamente Roberts di Manchester la chiamò fino da allora la « creazione capitale » dell'inventore francese.

La manifattura di Hirtenberg, frattanto, fu ingrandita e nel 1819 contava 20 filatoi e produceva filo di lino pettinato dal numero 25 al 60 Kg. metrico, e fili di stoppa dal numero 8 al 16. Ma questo ingrandimento, che fu fatto contrariamente alle idee di Girard, non portò buoni frutti, talchè nel 1825, in seguito a gravi danni materiali recati alla fabbrica da una inondazione, lo stabilimento fu chiuso. Poco dopo Filippo de Girard, scoraggiato da tante contrarietà, trovandosi nella miseria e sapendo che i suoi creditori in Francia volevano vendere anche la sua casa paterna, per scongiurare tale pericolo, si decise ad accettare il posto di ingegnere capo delle miniere in Polonia, dove si recò nello stesso anno 1825. Quivi impiantò una vasta filatura di lino, nelle terre del conte Enrico Lubinski, allora ministro delle finanze, sotto la ragione sociale Hard Scholtz e C.; ben tosto sorse nelle vicinanze un villaggio abitato dalle famiglie dei 500 operai addetti alla filatura, alla tessitura e all'imbianchimento. E per perpetuare nel paese la memoria dei beneficii resi dal Girard, la nuova città si chiamò Girardow, ora Zyrardow, e assunse come proprie le armi gentilizie dell'ingegnere francese.

Per terminare la storia di questo sfortunato inventore ricorderò come la bontà delle sue macchine e dei suoi procedimenti siano stati per molto tempo disconosciuti in Francia. Soltanto nel 1841, in seguito ad una valida difesa che Filippo Girard fece dei suoi diritti di inventore, la Francia constatò e si persuase « che il gran problema proposto da Napoleone I era stato risolto da un francese ». Questa notizia destò grande entusiasmo e ritornato in patria Girard fu fatto segno a tardi ma bene meritati onori per parte di tutti gli industriali, delle Accademie, della popolazione, della nazione intera; ma il ministro Cunin-Gridaine, forse invidioso della gloria di Girard, non volle passargli alcuna sovvenzione nè decorarlo della croce della Legione d'onore. Allora la Società dei meccanici di Parigi deliberò, nel mese di maggio 1845, di passargli una pensione annua di 6000 lire, che egli però non potè godere che per quattro mesi poichè il 26 agosto 1845 morì all'età di 71 anni, non lasciando ai suoi parenti altra eredità che il suo nome, ma alla società una nuova e importantissima industria.

Fu solo in seguito a reiterati reclami, che nel 1853 furono accordati dal Governo due pensioni vitalizie di 6000 lire ciascuna al fratello ed alla figlia di Federico de Girard « avuto riguardo all'importanza dei servizi resi da questa famiglia, servigi che erano stati per lui causa di rovina ». Così anche l'industria liniera ha voluto la sua vittima, e Girard come Highs, come Thimonier, come Papin e come tanti altri, non ebbe dal mondo che ricompensa ed onori postumi. Solita vicenda delle umane cose.

Mentre Girard, perseguitato dai suoi compatrioti, diffondeva così l'industria del lino in Austria, in Boemia specialmente, e in Russia; altri si incaricava d'impianlarla in Inghilterra. E fu un impiegato dello stesso Girard, un certo Orazio Hall, che approfittando della confusione degli avvenimenti rilevò i disegni del maestro e se li fece brevettare in Inghilterra come cosa sua.

Ma lo spirito intraprendente, pratico e industriale degli Inglesi portò subito nuova vita in questa industria. Nel 1824 il celebre Marshall impiantò a Leed la prima filatura inglese; e Leed divenne in breve uno dei principali centri della lavorazione del lino; tre anni dopo vi si contavano 36 000 fusi distribuiti in 19 filature. Marshall seppe realizzare enormi guadagni in questo modo. Invece di accingersi a perfezionare subito le macchine francesi per ottenerne filati più fini, gli Inglesi si limitarono da principio a filare pochi numeri « dal 6 al 12, ma producendone milioni di libbre; laddove i Tedeschi che filavano dal 30 al 60 non ne fabbricavano in tutto centomila libbre all'anno », così scriveva Girard il 20 settembre 1839 a Coquelin. In breve l'industria inglese era impiantata sopra solide basi, si era resa padrona del commercio ed allora pensò a perfezionare le macchine per ottenerne prodotti migliori e più fini. E fra i principali fabbricanti e inventori dobbiamo ricordare Fairbairn, Combe e Robinson, Wortwoordt e Caerncross, Houldwoorth, ecc., i quali modificando questa o quella parte degli apparecchi primitivi, contribuirono a formare quell'insieme di macchine che ha portato l'industria liniera a pari colle altre grandi industrie sorelle, del cotone, della lana e della seta. In Scozia si formò un forte centro liniero nella città di Dundee. L'Irlanda seppe così bene trarre partito della nuova invenzione, che nel 1834 contava 32 filature importanti.

E in Francia in questo frattempo che cosa era successo? I compatrioti di Girard non avevano compreso l'importanza dei nuovi processi e in cambio di sostenere il loro inventore, lo abbandonarono e rinnegarono, e così

si lasciarono sfuggire di mano il frutto dei suoi studii dei quali gli altri paesi, e specialmente l'Inghilterra, seppero trarre così largo partito. Molti industriali francesi che, senza ben conoscerle, avevano impiantate filature da lino colle macchine di Girard, dovettero in breve chiuderle, molto più che erano sopraffatti dalle fabbriche inglesi le quali dal 1830 al 1837, appena in sette anni, centuplicarono la quantità di fili importati in Francia. Lo stato di questa industria era giunto a tal punto in Francia che per rialzarlo fu necessario che due francesi, secondo la frase di Thiers « andassero in Inghilterra a riprendere la macchina da filare di Filippo Girard ». E furono Antonio Scrive e Ferray d'Essonnes che si incaricarono di questa difficile bisogna, e riuscirono con mille sotterfugi ad eludere la vigilanza degli industriali inglesi, talchè nel 1835 poterono montare una filatura con macchine eguali a quelle inglesi. Prattamente nel 1834 un altro francese, Decoster, andò a studiare le macchine di filatura in Inghilterra e ritornato in Francia si accinse a fabbricarle egli stesso (1837); e ben presto si guadagnò come costruttore una riputazione tale che gli dura tuttora. Così cominciarono a rialzarsi le sorti dell'industria liniera in Francia, che nel 1835 contava appena 14 mila fusi da contrapporre ai 250 000 dell'Inghilterra. E fu precisamente durante questo risveglio, che Filippo Girard ebbe occasione di farsi conoscere dai suoi connazionali come vero inventore della filatura del lino.

Questa a grandi tratti è la storia dell'industria liniera, nei suoi primordi; e così rassodata ed elevata al grado di vera e grande industria, da quell'epoca in poi si è andata diffondendo sempre più nei paesi inciviliti, seguendo le solite vicende del commercio e della vita delle nazioni.

Stato attuale dell'industria liniera. — Per fare la storia di una data industria, la si deve in generale distinguere in due parti. La prima che ha per iscopo di procurare o coltivare la materia greggia; la seconda che trasforma questa materia greggia in prodotto commerciale. A proposito del lino noi dovremo considerare l'industria agricola, e l'industria meccanica. Sebbene il mio

scopo sia principalmente di studiare la lavorazione meccanica del lino e delle altre fibre analoghe, pure non credo fuor di luogo dare un cenno anche della produzione, della coltura e del commercio del lino e della canapa. Ed anzitutto vediamo quali siano i paesi che più si dedicano alla coltivazione di queste preziose fibre tessili.

Il lino è attualmente coltivato in tutte le parti del globo, ma il suo vero centro è in Europa, specialmente nel Belgio, nell'Olanda, nell'Irlanda, nella Russia e in generale nelle regioni nordiche, poichè il lino preferisce i climi piuttosto freddi ed umidi. Ecco a questo proposito alcuni dati più particolareggiati che riguardano le singole regioni liniere.

L'Italia è la terra classica per la coltivazione della canapa, per la quale ha assicurato una riputazione mondiale. Il prodotto che si raccoglie in Italia è presso a poco la sesta parte di tutta la produzione europea, che tocca circa i 5 milioni di quintali di fibre (tiglio e stoppa) all'anno. In Italia il vero centro per tale coltura è l'Emilia, la quale vi dedica oltre a 65 000 ettari, e che raccoglie da sola più della metà del prodotto del regno intero, che sale a 850 000 quintali di fibre. Vengono in seguito, in ordine decrescente per importanza, il Veneto, la regione meridionale mediterranea, le Marche ed Umbria e il Piemonte. Non sfuggirà però, osservando la tabella riportata più sotto, quale differenza corra fra queste regioni, che dedicano alla canapa al più dal 2 al 4 per mille della superficie geografica, e l'Emilia che ha il 31 per mille del suolo coperto a canapa.

I centri nei quali si coltiva questa importante pianta tessile, con maggior cura e con più largo beneficio, sono le provincie di Bologna, di Ferrara e di Cesena. Ed è qui dove cresce quella canapa altissima, fino oltre a 4 metri, tanto stimata per la finezza e la qualità del suo tiglio. Però si coltiva la canapa in quasi tutte le provincie del regno, ma in quantità notevolmente minore. Riporto dal Bollettino di notizie agrarie pubblicato dal Ministero, la superficie coltivata a canapa, nelle varie regioni d'Italia; nella 2ª colonna si ha il rapporto in millesimi tra questa superficie e la totale geografica. Nelle altre colonne sono segnati i prodotti per ettaro, e totali verificatisi nel quinquennio 1879-83 e nel quadriennio 1884-87.

REGIONE	SUPERFICIE coltivata a canapa		QUANTITÀ MEDIA DEL RACCOLTO in quintali di fibra (tiglio e stoppa)		
	Effettiva (ettari)	Per 1000 di quella geografica	Nel quinquennio 1879-83		Nel quadriennio 1884-87
			Per ogni ettaro di canapa	Totale	Totale
Piemonte	6 736	2, 295	7, 17	48 328	40 412
Lombardia	3 103	1, 320	6, 44	19 995	15 902
Veneto	10 230	4, 360	6, 69	68 407	61 273
Liguria	490	0, 694	6, 20	3 036	1 545
Emilia	65 040	31, 704	7, 33	476 530	443 513
Marche ed Umbria	5 352	2, 768	5, 28	28 246	25 257
Toscana	3 232	1, 451	5, 56	17 960	15 248
Lazio	1 101	0, 924	6, 13	6 750	6 631
Meridionale adriatica	2 975	0, 755	5, 01	14 896	10 995
Meridionale mediterranea	18 977	4, 132	8, 30	157 656	132 069
Sicilia	2 309	0, 790	3, 50	8 070	6 654
Sardegna	53	0, 022	3, 04	161	75
TOTALE PEL REGNO	119 403	4, 029	7, 11	848 783	759 572

La coltivazione della canapa in quest'ultimo ventennio si è estesa in alcune regioni, come nel Ferrarese e nel Modenese ed è scemata in altri. In complesso però si ha una piccola diminuzione, come appare da questi dati riassuntivi.

Quinquennii	Superficie coltivata (ettari)	Raccolto medio quintali di fibra (tiglio e stoppa)	
		Per ettaro	Totale
1870-74	134 871	7, 16	965 342
1876-83	119 403	7, 11	848 783

Ma sebbene l'Italia si dedichi assai di più alla coltivazione della canapa che non a quella del lino, pure coltiva anche questa pianta tessile su scala abbastanza vasta. Il lino che nel 1878 copriva una estensione di circa 81 000 ettari, si trova coltivato un poco da per tutto ma specialmente nella Lombardia, che da sola gli dedica 36 000 ettari, nel Piemonte, nelle Marche, nell'Umbria e nelle Romagne. Il lino più stimato è fornito dal Cremasco e dal Cremonese, dove si trovano circa 18 000 ettari a lino. Tutto il regno produce un 231 000 quintali di filaccia, dei quali 119 000 sono dovuti alla sola Lombardia. In certe regioni, come sarebbe in generale nelle Puglie, nelle Calabrie, in Sicilia, fatta eccezione a Caserta, si coltiva il lino per il seme, e gli steli servono unicamente per riscaldare i forni.

La Francia coltiva il lino e la canapa in quasi tutti i suoi dipartimenti; il lino però fiorisce di preferenza nel dipartimento del Nord, nel quale è coltivato da tempi immemorabili; e i dintorni di Lille, di Dunkerque e di Hazebrouck sono i più rinomati e i più produttivi. In complesso secondo la statistica del 1871 questo compartimento coltivava 16 362 ettari a lino. La canapa vi è coltivata specialmente nei dintorni di Valenciennes.

In complesso si può ritenere, secondo la statistica del 1871, che in tutta la Francia si coltivino a lino un 79 721 ettari, ed a canapa 96 395 ettari; e se ne ricavano 41 697 500 Kg. di filaccia di lino; e 49 097 400 Kg. di filaccia di canapa. Si ha adunque una estensione maggiore coltivata a canapa che non a lino. Però tanto per l'una che per l'altro, sebbene col progredire dell'agricoltura sia cresciuto il prodotto per ettaro, è però gradatamente andato diminuendo da una trentina di anni a questa parte il numero degli ettari coltivati. La qual cosa si verifica pure negli altri paesi, e forse dipende principalmente dalla diffusione straordinaria che ha preso il cotone, che ora si adopera anche nelle biancherie da indossare e da letto, le quali si solevano fare esclusivamente di lino.

Nella Gran Bretagna il paese che si dedica alla coltura del lino più largamente è l'Irlanda; l'Inghilterra, la Scozia e il Paese dei Galles non coltivano in complesso più di 3000 ettari a lino, e tale coltura va inoltre, in regola generale, scemando; la qual cosa dipende da ciò che si giudica questa coltivazione non molto profittevole, e tale da esaurire in breve il suolo. Nel 1870 tutti i 49 distretti dell'Inghilterra coltivavano più o meno il lino, sopra una estensione totale di circa 9000 ettari; nel 1877 invece solo 19 distretti ne proseguivano la coltivazione per una superficie totale appena di 2917 ettari.

L'Irlanda invece si dedicò energicamente alla coltivazione del lino verso il principio del secolo scorso, in seguito alla decadenza delle manifatture da lana, pro-

vocata dalle misure proibitive del Parlamento inglese. Al presente, dopo diverse vicissitudini, essa è diventata la più importante industria del paese; e vi si seminarono, nel 1850, 36 000 ettari di lino; tale coltura crebbe rapidamente nel 1860, e toccò un massimo di 120 000 ettari nel 1864, poi scese a 90 000 ettari circa, e tale diminuzione ha proseguito lentamente, talchè nel 1877 si trovavano coltivati a lino circa 50 000 ettari. Ciò non ostante l'Irlanda va annoverata fra i paesi più feraci in fatto di lino.

Il Belgio si dedica pure molto alla coltivazione del lino e secondo una delle ultime statistiche non meno del 2,92 per cento della superficie del paese è coltivata a lino: ed anzi dalle statistiche fatte nel 1846 e nel 1866 si è verificato un aumento sensibile in tale coltura, che nel 1866 si estendeva sopra 57 045 ettari con produzione di 30 120 000 Kg. di filaccia.

L'Olanda ha un clima favorevolissimo per la coltivazione del lino, e la lavorazione di questo tessile costituisce una delle principali industrie del paese. Dal 1866 al 1874 sono stati seminati a lino circa 20 000 ettari, senza accennare nè a crescere nè a diminuire. La canapa vi è coltivata assai meno; nel 1873 se ne avevano solo 1118 ettari.

La Russia è un forte centro di produzione di lino, e da sola ha una superficie di terreno seminato a lino che è circa la metà di quello che si ha in tutto il globo; secondo una statistica del 1878 essa conterebbe 873 000 ettari dedicati a tale coltivazione. Vi si possono distinguere, dal punto di vista di questa coltivazione, tre grandi zone: la settentrionale, che comprende le regioni di Vologda e le circenvicine, essa produce circa 64 milioni di Kg. di filaccia e 4 000 000 di ettolitri di semi; la zona occidentale comprendente le regioni del Baltico, specialmente la Curlandia e la Livonia, produce 128 milioni di Kg. di filaccia; la terza è la zona meridionale nei dintorni del Mar Caspio e del Mare di Azoff, in essa il lino è coltivato quasi esclusivamente per il seme e ne produce quasi 2 000 000 di ettolitri che si esporta in massima parte in barili.

La canapa è coltivata specialmente nelle regioni centrali e si estende anche molto nelle meridionali, nelle quali si trova unitamente al lino.

Gli altri paesi d'Europa coltivano tutti più o meno queste due piante tessili: in Germania nel 1878 si contavano 133 345 ettari a lino e 21 234 a canapa. In Austria il lino copriva nel 1876 una estensione di 102 884 ettari e se ne ricavano 33 401 000 Kg. di filaccia.

In Spagna si coltivano quasi tutte le varietà di lino primaverili e autunnali, però su piccola scala. I principali centri sono, pel lino, le valli elevate della provincia di Granata e i ricchi terreni della bassa Castiglia; per la canapa, che si sostiene di preferenza del lino, sono la provincia di Catalogna, quella di Aragona e quella di Murcia.

Fuori d'Europa è notevole la coltivazione del lino nell'Algeria, dove è stata introdotta soltanto nel 1850 e si è poi diffusa a partire dal 1862; vi si impiega specialmente il seme così detto di Sicilia e se ne trovano coperti (1871) un 3208 ettari, dai quali si ricava specialmente il seme.

L'Egitto, che è stato la culla di tale coltivazione, e che ci ha insegnato i metodi di macerazione e gramolatura rurali, secondo le ultime statistiche coltiva ora 6300 ettari incirca a lino. Nella Tunisia pure si coltiva il lino, ma solo per i bisogni locali.

In America il lino è coltivato su piccola scala in causa del clima poco favorevole e della grande quantità di

altre piante tessili che vi si trovano, specialmente del cotone. Si trovano coltivazioni di lino nel Canada, negli Stati Uniti, nell'Ohio, nei dintorni di Buenos Ayres e di Santa-Fè, nella Venezuela e nell'Uruguay.

Nell'Asia pure il lino è poco coltivato; se ne trova soltanto nelle Indie, nelle quali la potente Compagnia inglese ne ha tentato la coltivazione; nelle vicinanze di Bombay si hanno circa 34 400 ettari coperti di lino. Ma la concorrenza delle piante indigene, specialmente della juta, che crescono con minori cure, fanno sì che la coltura del lino non si estenda gran fatto.

In Oceania si fanno grandi sforzi dall'Associazione Irlandese di Belfast per propagare la coltura del lino, e sebbene non si siano ancora ottenuti risultati pienamente soddisfacenti, pure si ha buona speranza di ottenerli in breve.

Riassumo in questa tabella i dati concernenti le estensioni di terreno coltivate a lino e a canapa, nei diversi paesi e la quantità di filaccia che se ne ricava.

Chi volesse tirare una somma, troverebbe la superficie totale coltivata a lino non di molto inferiore a 2 milioni di ettari.

Estensioni di terreno coltivate a lino e a canapa; prodotti relativi.

ANNO della osservazione	PAESE	ETTARI COLTIVATI		FILACCIA RICAVATA		OSSERVAZIONI
		Lino	Canapa	Lino	Canapa	
				Kg.	Kg.	
1871	Francia	79 721	96 395	41 697 500	49 097 400	In decrescenza dagli anni precedenti.
	Inghilterra . .	2 917	—	—	—	Id. id.
	Paese di Galles	11	—	—	—	Id. id.
1877	Scozia	98	—	—	—	id. id.
	Irlanda	49 912	—	—	—	Leggiera diminuzione.
1866	Belgio	57 045	—	30 120 000	—	Cresciuto dal 1846 quasi il doppio.
1874	Olanda	20 236	1 118	10 846 000	897 200	Costante da parecchi anni.
1887	Italia	90 000	119 403	23 100 000	84 878 300	Si conserva pressochè stazion.
—	Russia	873 000	—	200 000 000	—	Più 5 000 000 di ettolitri di seme.
1878	Germania . . .	133 345	21 234	—	—	
1876	Austria	102 884	—	33 401 000	—	Si conserva costante da una diecina di anni, consuma quasi tutto in paese.
1875	Ungheria . . .	8 880	—	—	—	In decrescenza.
1873	Svezia	15 322	—	—	—	
1871	Danimarca . .	7 155	—	—	—	
1867	Grecia	2 272	—	—	—	
—	Spagna	—	—	—	—	Si coltiva su piccola scala.
—	Portogallo . .	—	—	—	—	Id. id.
—	Turchia	—	—	—	—	Id. id.
—	Norvegia . . .	—	—	—	—	È quasi sconosciuta tale coltiv.
<i>Africa.</i>						
1871	Algeria	3 208	—	—	—	In rapido aumento.
	Egitto	6 300	—	—	—	
<i>Asia.</i>						
—	Bombay	34 400	—	—	—	
<i>America.</i>						
1869	Stati Uniti . .	—	—	962 000	—	È cresciuta dagli ultimi anni.
—	<i>Oceania.</i>	—	—	—	—	Si sta tentando ora.

Diciamo ora qualche parola sulla

Industria e commercio del lino. — La lavorazione di questa utilissima fibra tessile dà vita a industrie importantissime e a un notevole movimento commerciale sia interno per ogni paese, sia tra un paese e l'altro.

Naturalmente i principali centri linieri si trovano di preferenza colà dove più estesa e più florida si ha la coltivazione della pianta stessa.

L'Italia, tanto favorita dalla natura per la produzione della canapa, che tiene per questo riguardo il primo posto, dovrebbe occupare un posto altrettanto elevato

anche per rispetto alla filatura, ma la cosa procede ben diversamente. Il paese, preoccupato dalle lotte pel suo risorgimento politico, non ha potuto pensare al suo assestamento industriale che da una trentina di anni a questa parte; quindi per quanto lodevoli sforzi abbiano fatto gli Italiani non possono in così breve tempo essersi portati all'altezza cui aspirano e per raggiungere la quale fanno giorno per giorno un passo avanti, migliorando i vecchi opifici, aprendone di nuovi, estendendo a grado a grado la loro cerchia di azione, creando con apposite scuole un personale intelligente e istruito. Anche l'industria del lino e della canapa segue questo andamento, e si nota un progresso non molto celere, ma continuo.

L'Italia in ragione dell'alto posto che tiene come produttrice di canapa, e mediocrementemente di lino, ha un notevole commercio di materia prima: manda cioè all'estero molta materia allo stato greggio per non avere i mezzi di lavorarla, e, se le occorre per i suoi bisogni, la riacquista dall'estero lavorata, ad un prezzo notevolmente superiore, perdendo tutto il vantaggio della lavorazione; è la stessa cosa che si verifica per la seta.

La tabella seguente che desumo dal movimento commerciale del Regno, pubblicato dalla Direzione generale delle gabelle ci fa vedere non solo la entità delle importazioni e delle esportazioni, ma altresì con quali paesi esse hanno avuto luogo nell'anno 1887.

Importazioni ed esportazioni dall'Italia, verificatesi nell'anno 1887.

P A E S I	CANAPA GREGGIA		LINO GREGGIO		JUTA GREGGIA		ALTRI VEGETALI filamentososi (escluso il cotone)	
	Importaz.	Esportaz.	Importaz.	Esportaz.	Importaz.	Esportaz.	Importaz.	Esportaz.
	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali	quintali
Austria	125	42 331	—	53	—	118	4 189	—
Belgio	—	24 349	—	217	—	—	108	—
Francia	3735	80 920	215	—	7 307	—	26 352	79
Germania	292	34 462	4345	287	—	—	251	—
Gran Bretagna	616	113 925	55	—	23 782	4004	2 987	—
Grecia e Malta	22	220	—	—	—	—	—	12
Olanda	13	463	—	—	—	—	—	—
Portogallo	—	167	—	—	—	—	—	—
Spagna	—	6 344	—	—	—	—	—	—
Svezia e Norvegia	—	87	—	—	—	—	—	—
Svizzera	21	5 312	302	—	—	—	—	32
Turchia europea	—	63	—	—	—	—	—	—
Asia (poss. inglesi)	860	372	—	—	18 861	—	18 847	—
Tunisi e Tripoli	—	63	—	—	—	—	—	—
Stati Uniti e Canada	—	547	—	—	—	—	254	—
Australia	—	217	—	—	—	—	—	—
Russia	27	—	—	—	—	—	—	—
Egitto	13	—	—	—	—	—	—	—
Algeria	—	—	—	—	—	—	5 634	—
	5724	309 842	4915	557	49 950	4122	58 622	123
	per lire	per lire	per lire	per lire	per lire	per lire	per lire	per lire
	429 300	23 238 150	565 225	55 700	1 748 250	144 270	1 758 660	3690

La maggior parte della nostra canapa spedita all'estero è adunque diretta in Inghilterra e in Francia; poi viene l'Austria, la Germania e il Belgio. Il lino lo prendiamo in massima parte dalla Germania; la juta dall'Inghilterra e direttamente dall'Asia. Il quadro sopra esposto si riferisce al 1887, prima cioè della lotta doganale colla Francia, la quale ha alterato notevolmente il movimento commerciale colla nostra vicina, che era il nostro sbocco principale. E di vero gli 80 920 quintali di canapa greggia spediti da noi in Francia nel 1887 si sono ridotti a quintali 60 628 nell'anno 1888. Le quantità indicate variano naturalmente da anno ad anno, ma non si di-

scostano notevolmente dal commercio medio e normale. Nel 1882 si esportarono quintali 270 000 circa di canapa, i quali salirono nel 1883 a 350 000.

Se poi vogliamo considerare tutto il nostro movimento commerciale anche per ciò che riguarda la canapa, il lino, la juta e gli altri vegetali filamentososi (escluso il cotone) lavorati, potrà darcene un'idea il seguente Specchio A che si riferisce pure al 1887.

Ci possiamo poi fare un concetto della importanza del commercio di queste materie confrontandole col commercio che si verifica per le altre materie tessili, sia greggie, sia lavorate in qualsiasi modo (Specchietto B).

A) *Movimento commerciale verificatosi nel 1887
per il lino, canapa, juta e altri vegetali filamentososi greggi o lavorati (escluso il cotone).*

				IMPORTAZIONE in Italia	ESPORTAZIONE dall'Italia
Canapa, lino, juta e altri vegetali filamentososi (escluso il cotone) greggi .			quintali	119 211	314 644
			per lire	4 501 435	23 441 810
Id.	id.	id.	pettinati	12 804	29 142
			per lire	768 240	3 642 750
Cordami, gomene, reti, ecc.			quintali	5 866	18 141
			per lire	745 250	2 323 875
Filati di lino semplici, greggi o imbianchiti			quintali	80 090	1 304
			per lire	24 567 000	326 000
Id. di canapa	id.	id.	quintali	2 878	27 451
			per lire	805 830	6 178 195
Id. di juta	id.	id.	quintali	194	—
			per lire	17 460	—
Id. di lino, canapa, juta semplici, torti o ritorti			quintali	4 560	2 111
			per lire	2 042 170	836 640
Tessuti di juta			quintali	10 689	2 001
			per lire	1 123 650	210 105
Id. di lino o di canapa di qualsiasi natura, greggi, tinti ricamati, pizzi, maglie, cuciti, ecc.			quintali	18 646	9 228
			per lire	8 624 010	3 356 600

B) *Importazioni ed esportazioni totali
verificatesi nel 1887.*

INDUSTRIA	Importazione	Esportazione
	lire	lire
Lino, canapa, juta, ecc.	43 752 070	40 316 075
Cotone	178 808 461	22 161 570
Lana, crine, peli, ecc. . .	111 596 320	9 648 930
Seta	129 893 236	320 281 434

La seta tiene naturalmente il primo posto ed è la materia che dà luogo al maggiore movimento commerciale pel nostro paese. Dopo viene per importanza nella esportazione la canapa, il lino, ecc., ma dei 40 milioni di lire esportati, più della metà sono di canapa greggia. Per le industrie del lino e della canapa l'esportazione equipara quasi l'importazione in valore; ma la cosa è a nostro notevole svantaggio e dovrebbe accadere ben diversamente, poichè noi mandiamo fuori per 23 milioni di lire di materia greggia; e per i 17 milioni di materia lavorata che inviamo all'estero, comperiamo dalle altre nazioni per oltre 39 milioni di filati e tessuti di lino, di canapa e di juta; e tutta questa materia lavorata pel valore di 39 — 17 = 22 milioni che si consuma in paese e che dobbiamo andare a cercare all'estero, si dovrebbe bene produrre in Italia. E questo ha da essere il primo gradino al quale deve tendere l'industria nazionale; soddisfatti poi i bisogni del paese si deve mirare in seguito a mandare all'estero filati e tessuti anzichè materia greggia.

L'industria nazionale ha dovuto lottare e lotta tuttora contro difficoltà di ogni genere, specialmente la filatura

di queste fibre lunghe, che è operazione delicata, difficile da guidare e richiedente un macchinario costosissimo, impianti grandiosi e un personale, specialmente alla direzione, di molta coltura.

Secondo il dott. Trombini, giurato relatore per questa parte nell'Esposizione di Milano del 1881, nel 1883 in Italia si trovavano 240 opifici, comprese le case penali, dedicati alla filatura e tessitura della canapa, del lino e della juta; coll'impiego di circa 13 000 operai, dei quali 5500 per la filatura e 7500 per la tessitura, e con una forza complessiva di 3000 cavalli-vapore, dei quali 500 forniti da motrici a vapore.

La filatura si fa in Italia per grandissima parte a mano; si calcola che dei 110 000 000 di Kg. di filaccia di canapa e di lino che si raccolgono nel Regno, 32 milioni si esportino; 12 e 15 milioni si impieghino nella filatura meccanica; 20 milioni nella fabbrica di cordami; e il resto si fili a mano producendo circa 40 milioni di chilogrammi di filo.

La filatura macchinica fu introdotta in Italia nel 1839 a Villa d'Almè, poi a Cassano nel 1842, e si estese poco a poco; al presente essa conta circa 60 000 fusi sparsi in una diecina di stabilimenti. Le nostre filature si dedicano alla produzione dei filati grossi, cioè di titolo basso; il titolo medio è il 10 inglese; pel lino però si sostiene la concorrenza estera anche pei numeri un poco più alti, fino al 25, ma non si va oltre. Le molte difficoltà tecniche che si incontrano per filare i numeri fini, fanno stare lontani gli industriali dal tentare questa lavorazione; e la tessitura è pei filati fini pienamente tributaria delle filature estere. Il campo aperto all'industria nazionale è vasto, poichè solo per sopperire alla quantità di filati fini importati dall'estero (per 25 milioni di lire) sarebbero necessari ben 100 000 fusi, e molti di più se si volesse surrogare anche parzialmente il lavoro a mano.

La stessa cosa riguardo alla finezza dei filati si verifica per il cotone e per la lana.

La tessitura del lino e della canapa si trova da noi in condizioni più floride che non la filatura; quest'industria è antichissima in Italia e la lavorazione a mano è talmente estesa anche al presente, che conserva un notevole predominio sulla tessitura meccanica, che tende a poco a poco ad allargarsi. Si calcola che l'Italia possieda nei suoi stabilimenti circa 1500 telai meccanici (compresi quelli per la juta); ai quali si possono contrapporre ben 45 000 telai a mano sparsi nelle campagne. Il lavoro casalingo presenta per l'operajo tanti vantaggi, che dovunque sia possibile, come avviene nella filatura e nella tessitura, esso lotta energicamente contro la tendenza ad assorbirlo della grande industria; il poco costo d'impianto, la molta libertà lasciata all'operajo, il permettergli di alternare il lavoro al telajo colla coltivazione di un pezzetto di terra, sono le ragioni che fanno preferire il lavoro casalingo al lavoro d'ufficio.

Si calcola che in Europa vi siano circa 4 milioni di fusi e 100 000 telai meccanici, ripartiti molto disugualmente fra le varie nazioni: il posto più modesto è quello occupato dall'Italia, come si può osservare dalla tabella riassuntiva che pongo alla fine di questa parte.

La lavorazione della juta è stata introdotta in Italia nel 1870, e il primo è stato il sig. Antonio Vigo di Voltri. Nel 1883 si avevano circa 5500 fusi che producevano 33 000 quintali di fili di juta, coi titoli dal 3 al 7 (numerazione inglese); e 300 telai meccanici con 1000 telai a mano. Se ne ottengono tele piuttosto grossolane, poichè anche qui la produzione delle tele fine non è conveniente. Da allora al presente tali quantità sono accresciute tantamente. Fra gli industriali che si dedicano a questa lavorazione noto Arnaud e Vigo a Grugliasco presso Torino, il linificio e canapificio nazionale, il Balestrieri Emanuele di Lucca, il Brusaferrri di Brescia, G. Cesa di Genova e Giussani Pio di Puderno-Dugnano.

In Francia l'industria liniera non si trova così florida come sarebbe da aspettarsi ed anzi, a detta del Renouard, in cambio di progredire o di conservarsi, come avviene in altri paesi, essa soffre e accenna a declinare.

Da recenti statistiche si ricava che la Francia produce circa 50 milioni di chilogrammi di filaccia di lino, ma le sue filature ne trasformano circa il doppio, e gli altri 50 milioni essa li ritrae dall'estero, specialmente dalla Russia pei filati grossi, e dal Belgio pei filati sottili.

Le filature di canapa dal 1867 al 1878 hanno consumato in media annua 62 243 289 Kg. di filaccia, quantità costituita per massima parte dai 49 097 400 Kg. di filaccia prodotta in paese. La esportazione è quasi insignificante non toccando il milione di chilogrammi; la importazione si è elevata in media a 10 milioni di Kg. per la canapa scotolata, e a 2 milioni per la canapa pettinata e quasi a un milione per la stoppa.

L'Italia figura in prima linea fra i paesi fornitori di canapa, avendo spedito in Francia una media di 5 milioni di chilogrammi di canapa scotolata, metà dell'importazione totale, e 1 600 000 Kg. di pettinata, più dei $\frac{3}{4}$ dell'importazione totale.

La juta è fornita alla Francia in piccola parte direttamente dalle Indie inglesi, ma la grande massa di tale fibra le arriva passando per l'Inghilterra. Nel 1878 essa glie ne provvide 24 947 388 Kg. laddove il consumo totale delle filature francesi è stato di 25 350 154 Kg.

Secondo la statistica ufficiale del 1875 le industrie del lino, della canapa e della juta contavano 686 144 fusi attivi, nel 1879 non si contavano più che 539 998 fusi

in attività, oltre ai quali se ne aveva un buon numero inattivi.

Il centro principale della filatura del lino è Lille e i suoi dintorni. Fra le più forti società di filatori vanno notate la Società anonima di Amiens; la Compagnia liniera di Pont-Remy; le Comptoir della industria liniera; e l'Unione liniera del Nord. Dal 1874 al '78 l'esportazione dei fili semplici è diminuita da 5 milioni ad 1 266 803 Kg. e l'importazione è cresciuta in pari tempo da 814 984 Kg. a 2 639 067 Kg. E le maggiori variazioni si sono verificate nelle relazioni commerciali col Belgio. L'Italia pure che nel 1874 acquistò dalla Francia per 509 909 Kg. di filati semplici, nel 1878 non ne acquistò che 88 840 Kg. I fili ritorti hanno dato luogo a un'asportazione annua che si è conservata quasi costante, di circa 410 000 Kg. contro una importazione leggermente crescente da 35 978 Kg. a 77 042 Kg. quale è stata nel 1878.

La filatura della canapa ha sua sede principale nelle vicinanze di Angers e quasi la totalità dei filati prodotti è impiegata nella fabbricazione di funi e cordicelle.

La juta ha due centri principali di lavorazione che sono a Dunkerque e nella Picardia. Dal 1875 al 1880 la Francia ha esportato in media 1 917 059 Kg. di fili di juta e 788 710 Kg. di tele, sacchi e tappeti di juta. Ma la distanza che la separa dall'Inghilterra per questo riguardo è enorme. Ai 2 137 000 franchi esportati dalla Francia in filati e tessuti di juta nel 1881, l'Inghilterra contrappone una esportazione per lo stesso titolo di 65 065 000 franchi; ben trenta volte maggiore. La lavorazione della juta accenna a conservarsi costante, e va crescendo leggermente la importazione dei tessuti di juta.

La tessitura in cambio di essere concentrata come la filatura, è estesa a quasi tutta la Francia, sebbene abbia uno sviluppo maggiore nelle regioni del Nord, specialmente a Lille e ad Armentières.

Dal 1870 al 1878 la Francia ha esportato in media ogni anno per 26 178 665 franchi di tessuti di canapa e lino e ne ha importati per 13 454 775 franchi.

La Gran Bretagna è paese industriale per eccellenza. Vi si contano in complesso 1 477 305 fusi di filatura da lino e canapa e 41 980 telai così ripartiti: Inghilterra 5614, Scozia 18 529, Irlanda 17 827. La lavorazione del lino si trova concentrata in tre grandi centri, che da soli assorbono i tre quarti della lavorazione totale. Essi sono il contado di York per l'Inghilterra; quello di Forfar per la Scozia; e per l'Irlanda il contado di Antrim. La città di Leeds è stata la culla dell'industria del lino in Inghilterra, ed occupa ancora il primo posto. La più importante delle sue molte filature è tuttora quella di Marshall con 48 000 fusi. Questa città inoltre contiene le fabbriche le più importanti di macchine di filatura da lino che annoveri l'Inghilterra; fra le altre ricordiamo quella di Fairbairn, Naylor, Macpherson e Co. e di Lawson e Sons. Fuori di Leeds la filatura del lino è rappresentata a Manchester con 12 stabilimenti, dei quali il più importante di 28 000 fusi. Recentemente è stata aperta qualche filatura di juta a Liverpool e alcune filature di canapa nel Lancashire e nei contadi del Nord. In tutta la Gran Bretagna si trovano 61 filature di canapa, che occupano 5211 operai.

Nella Scozia si è sviluppata maggiormente che in Inghilterra la filatura della juta, al posto del lino. Le 110 manifatture di juta sono così ripartite: Inghilterra 15, Irlanda 11, Scozia 84. Questi 84 stabilimenti comprendono 185 419 fusi di filatura, 7658 fusi da torcere e 8325 telai meccanici. La juta viene filata quasi tutta a Dundee dove si trovano 37 stabilimenti per lino e 38 per

la juta. Tengono il primo posto per la juta le manifatture di Cox (38 000 fusi); di Grimond (20 000 fusi); e pel lino quella di Baxter (30 000 fusi); e di Gilroy (di 20 000 fusi). Dundee conta inoltre parecchie fabbriche di macchine di filatura, fra le quali primeggia quella di James Low. Tutto il contado di Forfar, nel quale si trova Dundee, conta 86 manifatture da lino nelle quali trovano occupazione 28 000 persone.

Se Dundee è il principale centro per la filatura del lino e della juta, Dumferline nel contado di Fife rappresenta la tessitura e la fabbricazione dei fili ritorti. La Scozia contiene inoltre 12 filature di canapa.

L'Irlanda ha il maggior numero di manifatture di lino e ne conta 149, delle quali 56 filature, 57 tessiture, 23 filature e tessiture, 13 opifici inerenti. La provincia di Ulster e la città di Belfast tengono il primato. Il contado di Antrim annovera 33 manifatture, quello di Armagh 25, quello di Down 33, e quello di Tyrone 13.

I principali centri per la filatura sono: Belfast con 30 filature e qualche grande stabilimento di fabbricazione di macchine, come quello di Combe e Barbour: la città di Lisburn e Ligoneil. Per la tessitura, Lisburn, Andoye, Lurgan, Armagh, Ballymena e Kerdy.

Per alimentare tutte le sue manifatture la Gran Bretagna non ne ha a sufficienza della materia prima che essa produce, ma deve importarne quantità notevoli e dal 1873 al 1878 la media della importazione di lino e di stoppe è stata di 73 340 000 Kg. per l'Inghilterra e la Scozia; e di 24 479 071 Kg. per l'Irlanda. I paesi dai quali esse ne hanno ritratta la maggior quantità sono la Russia (di Kg. 60 000 000 circa) e il Belgio (di Kg. 15 000 000 circa).

Per contro notevolissima è la esportazione delle stesse materie già lavorate e trasformate in fili e in tele. Così, all'opposto dell'Italia, l'Inghilterra acquista materia greggia dall'estero e la rivende lavorata, ritraendo un largo beneficio dalla lavorazione stessa. Nel 1871 nella sola Inghilterra, escluse la Scozia e l'Irlanda, sopra 22 712 000 di abitanti ben 3 539 102 lavoravano nelle industrie, cioè quasi il 16 %; e 700 000 erano dedicati al commercio; per contro dei 38 milioni di francesi, solo 1 450 165 si dedicano all'industria, nemmeno il 4 %; e 372 191 al commercio. Il che mostra quale alto grado tenga l'Inghilterra nel mondo industriale. Dal 1872 al 1877 essa ha esportato in media 10 000 000 di Kg. di filati provvedendone in maggior quantità la Spagna (per circa 3 500 000 Kg.) poi l'Olanda, la Germania, la Francia, il Belgio e l'Italia (per 450 000 Kg.). Nello stesso periodo la Gran Bretagna ha spedito all'estero in media un 150 milioni di metri di tessuti di lino, la maggior parte dei quali sono stati acquistati dagli Stati Uniti (70 000 000) e da altri Stati americani; la Francia pure si provvede di quantità notevoli di tele dell'Inghilterra (per circa 10 000 000 di metri). L'Italia vi figura per un acquisto di 2 200 000 metri.

Tenendo conto di tutti i prodotti di lino, tele, filati, funicelle, corde, ecc. esportate dal 1861 al 1877 dalla Gran Bretagna si raggiunge un valore annuale medio pari a 200 000 000 di franchi.

In Russia l'industria del lino e della canapa ha sempre avuto una notevole importanza, e per certe regioni essa è la principale risorsa. Dalla coltivazione del lino la Russia ritira in media 200 milioni di chilogrammi di filaccia, che rappresenta oltre il 60 % del prodotto medio europeo, e 5 milioni di ettolitri di semi; per un valore totale di circa 300 milioni di franchi. Di canapa essa produce per oltre 100 milioni di franchi, che corrisponde al 40 % del prodotto mondiale.

Ma se la Russia tiene uno dei primi posti per la coltivazione di queste piante tessili, resta molto addietro ad altre nazioni per la loro lavorazione; della qual cosa sono principali cause lo sviluppo rapidissimo che ha preso l'industria del cotone e la grande distanza dei centri manifatturieri dai centri di coltivazione. Così in tutta la regione occidentale, nella quale la produzione agricola è la più considerevole, non si hanno manifatture, quindi il prodotto greggio è quasi tutto riserbato alla esportazione.

Nel 1860, fatta eccezione della manifattura di Zyrdow in Polonia fondata da Girard stesso, non si aveva altra filatura di lino propriamente detta; per contro erano attive 14 filature e 15 tessiture di cotone. Però in breve si sono aperte anche altre filature di lino, e venti anni più tardi si contavano 111 stabilimenti, dei quali 18 filature da lino, il resto fabbriche da corda; in complesso 180 mila fusi, con un prodotto del valore di 40 milioni di franchi. Attualmente (1) si hanno 330 manifatture di tessuti di lino e 380 stabilimenti di preparazione del lino e della canapa. I primi producono per circa 45 milioni di franchi, ed i secondi per 30 milioni. I telai meccanici sono tuttora in piccolissimo numero, circa 300; quelli a mano 12 000.

Le filature di lino sono concentrate nelle provincie di Vladimir, Mosca, Pietroburgo, Iver, Ichernigoff, Vitebsk, Kalouga e Kazau. Una gran parte del prodotto lino russo viene esportato; le spedizioni si fanno dai porti di mare, dei quali i principali sono quello di Riga, Pernau, Narva, Reval, Pietroburgo e Arkhangel; e in commercio il lino è controdistinguito col nome del porto dal quale proviene, e gli si aggiunge per maggiore specificazione il nome del mercato che lo ha fornito. La città di Riga è il principale mercato dei lini, della canapa e dei legnami della Russia occidentale; in 27 anni il valore totale delle merci esportate annualmente da Riga ha quintuplicato, e nel 1877 toccava i 300 milioni di franchi, e quasi la metà di tali merci (per 133 milioni) erano dirette in Inghilterra. Il lino viene spedito in balle rilegate e coperte con una specie di involuoco fatto con treccie di scorza di tiglio. Per contraddistinguere le diverse qualità di lino si fa uso di lettere majuscole che si segnano in nero sulle balle di lino. Queste *marche* sono stabilite da un Comitato e riconosciute dal Governo; ogni porto ha le sue: così a Riga la lettera K significa la qualità la più comune dei lini detti Corona; alla lettera K si prepongono poi altre lettere per meglio specificare le proprietà del lino come S (*slanetz*), macerato sul prato; P (*puick*), scelto, ecc. e se ne fa per esempio la marca PK ovvero SPK e così via.

Pietroburgo è pure una delle città che inviano maggior quantità di lino all'estero, sia per via di mare che per via ferrata. I lini di Pietroburgo sono di due qualità, quelli macerati sul prato (*slanetz*) o lini bruni, e quelli macerati nell'acqua o lini bianchi (*machenetz*). Tanto Pietroburgo che Pernau, quanto gli altri porti hanno *marche* e classificazioni loro speciali, sulle quali non è qui il luogo di diffondersi.

Preso nel suo complesso, la esportazione del lino è salita nel 1878 a 160 milioni di chilogrammi, e quella della canapa a 50 milioni; i paesi che ne consumano di più sono la Prussia che è la più vicina alla Russia, poi l'Inghilterra, la Francia, ecc. Le importazioni per contro sono pochissima cosa e non arrivano a mezzo milione di chilogrammi complessivamente per la canapa e pel lino.

(1) Bollettino di notizie commerciali, 1888.

Si ha pure una notevole esportazione di semi di lino, poichè tutta la regione meridionale non coltiva il lino che per ricavarne seme, poichè le grandi siccità che si fanno sentire ogni anno, non permettono di ottenere che una filaccia di qualità inferiore. Si può ritenere che la esportazione di semi si elevi a circa 4 milioni d'ettolitri. I semi per olio si spediscono entro sacchi; quelli destinati alla coltivazione sono scelti con tutta cura e se ne riempiono dei barili, che alla loro volta sono ricoperti da una tela, per evitare le frodi. Se ne distinguono tre qualità, che si indicano con lettere sui barili. Un barile di Riga contiene da 115 a 130 litri; circa 83 chilogrammi di seme, buono per essere seminato, dopo una breve pulitura.

Quanto allo scambio commerciale colle altre nazioni di prodotti lavorati di lino, la è piccola cosa; il che dimostra come le manifatture russe lavorino poco più che pel consumo interno. Nel 1878 l'esportazione di filati è stata di 192 000 Kg., e per quella di canapa di 5 203 000 Kg. la più parte diretta in Inghilterra, contro una importazione complessiva di filati, di lino, canapa e juta di 267 000 Kg. Di tessuti di lino e canapa ne ha esportati per 6 380 000 franchi e importati per 36 500 000 franchi.

Il Belgio, uno dei paesi più industriali e attivi d'Europa, non ostante la sua piccola estensione tiene uno dei primi posti come produttore sia di lino greggio, sia di filati che di tessuti. Il Belgio ha la specialità dei bei lini; le principali qualità di lino messe in commercio sono quelle di Courtrai macerati nell'acqua corrente, che giustamente vengono reputati come i migliori lini di Europa; quelli macerati nell'acqua stagnante di Ypres, Lokeren, Gand, Molines, Wetteren, Bruges, ecc.; finalmente per lini macerati sul prato, tutte le varietà dette *wallons*.

Il movimento commerciale cogli altri paesi è notevolissimo, poichè i lini belgi sono ricercati dalle filature in fino di tutto il mondo; nel decennio 1868-78 si sono avuti in media e in cifre tonde i seguenti dati: esportazione di lino, in totale 30 milioni di chilogrammi dei quali 13 milioni diretti in Inghilterra, circa altrettanto in Francia; esportazione di stoffe, totale 3 500 000 Kg., ed anche per questo titolo la Francia e l'Inghilterra sono i paesi che se ne provvedono maggiormente dal Belgio. La esportazione di canapa è stata in media di 6 a 700 000 Kg.

Il Belgio, che è pure un paese eminentemente manifatturiero, si provvede all'estero di notevoli quantità di filaccia che egli trasforma poi in filo e in tele. Nello stesso decennio si sono avuti questi movimenti medii. Importazione totale di lino 31 milioni di chilogrammi, che equipara la esportazione; talchè ne risulta un semplice scambio di materia prima e si può dire che il Belgio lavora tutta la ingente quantità di filaccia che esso produce. La maggior parte, cioè per circa 10 milioni, la ritrae dalla Russia, per 8,5 milioni dall'Olanda, e per 7 milioni di Kg. dalla Francia. La quantità totale di stoffe importate è stata in media di 7 milioni di Kg., circa il doppio della quantità esportata; e similmente da 6 a 7 milioni di Kg. ascende l'importazione di filaccia di canapa.

Il Belgio e specialmente la Fiandra sono sempre stati i paesi classici pel lino, e fino dal 1847 vi si trovavano una quindicina di manifatture con 92 000 fusi; in breve il numero dei fusi è salito fino a 260 000, ma poi in seguito a parziali disastri finanziari è disceso a 185 000, numero considerevole, se si tien conto della poca estensione del paese. Le principali filature sono quelle della Lys, della Liève e della Gantoise a Gand, e di S. Léonard a Liegi. I fili fabbricati sono utilizzati in buona parte nelle tessiture del paese e in parte spediti all'estero, in Germania, in Inghilterra, in Olanda, ecc., che sono i paesi di maggiore consumo. L'esportazione di filati di lino, canapa e juta è stata nel 1878 di 10 milioni di chilogrammi in complesso; per contro la importazione è stata di 3,5 milioni di Kg., circa un terzo della esportazione.

Ma il posto più onorevole spetta al Belgio per le sue belle tele, ed è ormai sinonimo il dire tela finissima o tela di Fiandra. Attualmente il Belgio possiede 5000 telai meccanici e 20 000 a mano, concentrati quasi esclusivamente nelle provincie della Fiandra occidentale, della Fiandra orientale, di Brabante e di Anversa. Gand, Roulers, Bruxelles, Louvain, Bruges, Courtrai, Alost, ecc. sono altrettanti centri di lavorazione del lino.

La esportazione di tessuti di tal genere è in conseguenza molto rilevante; per le tele di lino, di canapa e di juta la esportazione sale a circa 4 600 000 franchi, e i paesi di maggiore consumo sono la Francia (per L. 1 400 000), i Paesi Bassi (per un milione), l'Inghilterra, ecc. La importazione per contro è piccola cosa e non supera in valore le L. 770 000.

L'Olanda, e specialmente le tele d'Olanda, godono una buona riputazione nel commercio liniero, però tale fama, come si è avvertito, se la è guadagnata più per aver saputo diffondere per tutto le tele di Fiandra, che per la bontà delle sue fabbriche. Esporta annualmente (1878) circa 15 milioni di Kg. di filaccia di canapa e di lino, la più parte in Belgio, in Inghilterra e in Prussia; ed ha importato solo 1 278 746 Kg. provvedendolo specialmente dal Belgio, dalla Russia e dalla Prussia.

Le filature di lino si trovano solo nelle provincie della Olanda meridionale e di Brabante settentrionale. La importazione di filati di lino tocca in media i 3 milioni di chilogrammi, provenienti la più parte dal Belgio e dall'Inghilterra; la esportazione è poca cosa, solo 300 000 chilogrammi, diretti quasi tutti in Prussia. Le tessiture sono molto più sparse che non le filature, però le provincie di Brabante settentrionale, di Over-Yssel e della Olanda settentrionale ne contengono in maggior numero. L'esportazione di tele di lino e di canapa è stata nel 1878 di 2 840 072 chilogrammi; e chi se ne è provveduto maggiormente è stata Giava (per oltre un milione di Kg.), poi l'Inghilterra (Kg. 900 000), il Belgio, la Prussia, ecc. La importazione ha toccato un valore di poco superiore ai 4 milioni di franchi.

L'Austria consuma una quantità di lino maggiore assai di quello che essa raccolga, perciò deve importarne dai paesi vicini; nel 1878 ha importato 25 milioni di chilogrammi di lino e 2 271 800 Kg. di canapa greggia; contro una piccola esportazione di 2 695 600 chilogrammi di lino e 798 200 Kg. di canapa.

La filatura del lino conta circa una sessantina di stabilimenti, la più parte nella Boemia e nella Silesia, alcuni dei quali filano anche la juta, ma in piccolo numero. In complesso essi possiedono 389 321 fusi. L'esportazione dei filati di lino e di juta è di circa 8 milioni di chilogrammi; contro una importazione molto minore. Le principali tessiture si trovano in Boemia, in Moravia, in Illiria e in Silesia; l'esportazione della tela è in media di 6 milioni di chilogrammi; e la importazione di circa altrettanto.

In Germania l'industria del lino è molto estesa; vi si contano una settantina di filature con oltre 300 000 fusi. Gli stabilimenti più potenti si trovano nella Prussia propriamente detta. La tessitura è rappresentata da

74 stabilimenti animati da 5912 telai. Negli scambi colle altre nazioni le importazioni superano di molto le esportazioni, e sono principalmente il Belgio e l'Inghilterra, che inviano filati e, in quantità minore, tele, in Germania.

Gli altri paesi prendono piccola parte nella lavorazione e nel commercio di questa importantissima fibra.

La Svezia, che produce pochissimo lino e canapa, poichè non vi si coltiva oltre il 66° parallelo, ne importa una certa quantità, un milione e mezzo di chilogrammi, specialmente dalla Russia (per oltre un milione); l'esportazione è quasi trascurabile. Le filature e le tessiture di lino sono pochissime e insufficienti pel consumo interno, perciò di fronte ad esportazioni quasi nulle; le importazioni sono piuttosto notevoli: circa 20 000 Kg. di filati ed oltre 700 000 Kg. di tessuti, tanto gli uni che gli altri provenienti in massima parte dall'Inghilterra.

La Norvegia, non producendo nè lino nè canapa, deve importarli dall'estero per alimentare le sue corderie e la filatura a mano. Dei 3 693 700 Kg. di filaccia importata nel 1878, circa due milioni e mezzo glieli ha forniti la Russia. Di filati ne ha ricevuti nello stesso anno un 300 000 Kg., e di tessuti quasi un milione di chilogrammi. I paesi dai quali essa si fornisce sono per ordine decrescente d'importanza: l'Inghilterra, la Francia e la Germania. L'esportazione tanto di filati che di tessuti ha pochissima importanza ed è diretta quasi tutta nei paesi vicini, in Svezia e in Danimarca.

La Danimarca non possiede filature meccaniche nè pel lino nè per la canapa; tutti i filati vi si producono a mano colla rocca o col filatojo a pedale. Essa ritrae dall'estero poco lino, quasi tutto dalla Russia, e una notevole quantità di canapa, per quasi 4 milioni e mezzo di chilogr., la maggior parte dalla Prussia (2 463 538 Kg.) e dalla Russia (1 269 696 Kg.). Si verifica poi una leggiera esportazione di 3 o 400 mila chilogr. di filaccia di lino e canapa diretti quasi in totalità nella Svezia e nella Norvegia.

La Spagna, che produce poco lino, se ne provvede all'estero per alimentare le sue molte corderie e le filature a mano; ma in complesso tra lino e canapa la importazione non sorpassa 15 000 000 di Kg. La principale somministratrice di lino è la Francia (per circa un milione), e per la canapa è l'Italia (per 150 000 Kg. circa). Le pochissime tessiture sono obbligate a chiedere alla Francia, al Belgio, all'Inghilterra quasi la totalità dei filati occorrenti, un 60 mila chilogrammi circa. Questi stessi paesi forniscono pure alla Spagna la maggiore quantità di tessuti di lino che essa importa. La esportazione che si ha, tanto di filati che di tessuti, è diretta quasi esclusivamente alle colonie spagnuole, all'America del Sud e al Portogallo.

Fuori d'Europa si hanno pochissime filature e tessiture di lino o di canapa, poichè ogni paese ha le sue materie tessili speciali alle quali si dedica di preferenza. Così nelle Indie inglesi è molto estesa la filatura della juta, che però si va diffondendo ogni giorno di più anche nell'America e nell'Europa.

Raccoglio nella tabella riportata alla pag. 1618 alcuni dati concernenti il movimento industriale e commerciale dei principali paesi linieri, acciocchè si possa abbracciare d'un solo colpo d'occhio lo stato di questa industria, e si possano fare più agevolmente i confronti fra nazione e nazione. In essa i pesi sono espressi in chilogrammi, la lunghezza in metri e i valori in lire italiane.

Quanto alla juta si trovano in India, che è il suo paese di origine, un 80 000 fusi di filatura; nell'America 30 000, e nell'Australia un 10 000 fusi circa.

Premessi questi pochi cenni generali sullo stato della industria del lino e della canapa, e sulla parte che vi prende ogni paese, veniamo a studiare rapidamente le proprietà, la costituzione, e il modo di coltura delle piante di tale specie per passare poi alla trattazione della loro lavorazione meccanica, che è il principale assunto di questo scritto.

NATURA, PROPRIETÀ E COLTIVAZIONE DELLE PIANTE TESSILI A LUNGA FIBRA.

Moltissime sono le piante dalle quali si può ritrarre una materia filamentosa atta ad essere trasformata in filo, e la maggior parte di esse ci danno fibre lunghe che vanno trattate coi pettini. In tal caso la materia tessile si ritrae, ora dalla parte fibrosa che forma la nervatura delle foglie, ora si ottiene dai prolungamenti della nervatura cioè dalle fibre corticali che formano quella parte della corteccia chiamata *libro*.

Fra tutte queste fibre però poche ve ne sono che abbiano una grande importanza industriale, e che possano dar luogo alla produzione di tessuti; la più parte non sono lavorate che in proporzioni molto limitate e servono specialmente alla produzione delle funi. Così il Renouard le classifica a seconda della loro importanza commerciale.

1° Fibre di primaria importanza, per la lavorazione delle quali si sono impiantati grandi stabilimenti industriali e che danno luogo a un notevole scambio commerciale fra nazione e nazione. Tra esse porremo al primo posto il lino, poi la canapa, la juta, la ramia, l'alfa, ecc.

2° Fibre largamente utilizzate in Europa, ma di importanza minore delle precedenti, fra esse ricorderemo: l'abaca o canapa di Manilla; l'aloë; il *phormium tenax*, detto lino della Nuova Zelanda; il crine vegetale; le fibre dall'ananas o di *pigna*; la paglia di Panama; i filamenti della ginestra; la *latania*; la *lana di pino*; lo sparto; il *sun*; il libro del taglio, ecc.

3° Fibre utilizzate specialmente nei paesi di produzione, e che non danno luogo che a scambi commerciali piccolissimi. Oltre a sessanta fibre diverse si possono annoverare in questa categoria. Ricorderò fra le principali: *apocinum*, *asclepias*, *bambu*, *borassus*, *brussonetia*, *coripha*, *cyperus*, *eloeis*, *hibiscus*, *sansevieria*, *scirpus*, *urtica*, *jucca*.

4° Fibre che non hanno dato luogo che a semplici saggi di lavorazione. Fra le numerosissime fibre delle quali si è tentata la lavorazione noto la seguenti: *abelmoscus tetraphyllas*, *althaea cannabina*, *cecropia petata*, *datisca cannabina*, *dracoena terminalis*, *figus*, *galega officinalis*, *juncus*, *melilotus leucantha*, *ricinus communis*, *typha*, *wildenowia teres*, ecc.

Lino. — Il lino, quale si impiega nella filatura, non è altra cosa che la scorza filamentosa o il tegumento fibroso di una pianta che porta lo stesso nome e che tutti conoscono. Dalla pianta del lino però non si ricava solo la filaccia, della quale il valore è talora così grande, ma altri prodotti utilissimi, per esempio il seme, dal quale si trae l'*olio di lino*, prezioso per la industria, ed i tortelli residui, che sono un eccellente nutrimento per bestiame ed un ottimo ingrasso per terreni. Il lino quindi è uno dei prodotti agricoli capaci di dare i migliori risultati, e nei paesi dove tale pianta prospera meglio, come nella Fiandra e nel Belgio, il lino occupa il primo posto ed è la meta verso la quale tendono tutte le coltivazioni precedenti, che talora sono numerosissime, persino 15 o 20.

Movimento industriale e commerciale del Lino, della Canapa e della Juta.

ANNO	P A E S E	NUMERO DEI FUSI di filatura		NUMERO dei telai	IMPORTAZIONE ANNUALE			ESPORTAZIONE ANNUALE				
		Lino e Canapa	Juta		Materia greggia	Filati	Tessuti	Materia greggia	Filati	Tessuti		
1888	Italia	59 223	5 500	mecc. 1 500 mano 45 000	—	—	—	—	—	—		
1887	Canapa, lino, juta e altri tessuti greggi o pettinati	—	—	—	K. 13 201 500 L. 5 269 675	—	—	K. 34 378 600 L. 27 084 560	—	—		
	Prodotti di lino, canapa e juta .	—	—	—	—	K. 9 358 800 L. 28 177 710	K. 2 933 800 L. 9 747 660	—	K. 4 900 700 L. 9 663 810	K. 1 112 909 L. 3 566 705		
1879	Francia	539 998	30 000	mecc. 18 000 mano 40 000	—	—	—	—	—	—		
1888	Canapa maciullata (Italia) . .	—	—	—	K. 6 062 764	—	—	—	—	—		
1880	» » (altri paesi)	—	—	—	K. 7 127 344	—	—	K. 323 436	—	—		
1888	» pettinata (Italia)	—	—	—	K. 1 716 792	—	—	—	—	—		
1880	» » (altri paesi)	—	—	—	K. 238 314	—	—	K. 30 216	—	—		
1867-78	Lino	—	—	—	K. 57 693 983	—	—	K. 8 911 466	—	—		
1880	Juta	—	—	—	K. 31 671 638	—	—	K. 2 374 593	—	—		
1878	Prodotti di lino	—	—	—	—	K. 2 716 109	—	—	K. 1 678 812	—		
1870-78	» di lino e canapa	—	—	—	—	—	L. 13 454 775	—	—	L. 26 178 665		
1875-80	» di juta	—	—	—	—	—	—	K. 1 817 059	K. 788 710	—		
1873-78	Gran Bretagna	Inghilterra	201 735	220 000	mecc. 4 000	K. 73 340 000	—	—	—	—	—	
		Scozia	275 119		mecc. 16 756		—	—	—	—	—	
		Irlanda	906 946		mecc. 21 153		K. 24 479 071	—	—	—	—	—
1877	Inghilterra. Lino	—	—	—	—	K. 1 270 000	—	—	K. 7 180 000	m. 148 000 000		
1881	Juta	—	—	—	—	—	—	—	L. 5 915 000	L. 59 150 000		
	Belgio	Lino greggio	185 000	10 000	mecc. 4 755	—	—	—	—	—	—	
		» stoppe	—	—	—	K. 31 772 346	—	—	K. 29 261 908	—	—	
		Canapa	—	—	—	K. 7 505 333	—	—	K. 1 997 145	—	—	
		Prodotti di lino, canapa e juta	—	—	—	K. 7 000 000	—	—	K. 7 000 000	—	—	
		Olanda. Lino e canapa	—	—	—	—	K. 3 412 054 K. 2 892 241	L. 635 261 L. 2 246 435	—	K. 10 036 127 K. 330 793	L. 4 590 013 K. 2 840 072	
	Russia	Lino	180 000	—	mecc. 5 000	—	—	—	—	—	—	
		Canapa	—	—	—	K. 475 000	K. 267 000	L. 36 500 000	K. 159 000 000 K. 49 500 000	K. 192 000 K. 5 203 000	L. 6 380 000	
		Austria	389 321	—	mecc. 500 mano 68 000	—	—	—	—	—	—	
1878	Lino	—	—	—	K. 25 400 900	—	—	K. 2 695 600	—	—		
	Canapa	—	—	—	K. 2 271 800	K. 3 853 800	K. 8 494 600	K. 798 200	K. 9 231 000	K. 4 508 900		
	Germania.	Lino	308 988	20 000	mecc. 8 000	—	—	—	—	—	—	
		Svezia. Lino	—	—	—	K. 188 256	K. 19 435	K. 647 638	K. 5 483	K. 180	K. 46 199	
		Canapa	—	—	—	K. 1 447 560	—	—	K. 1 579	—	—	
		Norvegia. Lino e canapa	—	—	—	K. 3 693 700	K. 287 750	K. 756 300	K. 250	K. 26 750	K. 162 250	
		Danimarca. Canapa	—	—	—	K. 4 487 974	—	K. 1 176 317	K. 406 243	—	K. 2 982 602	
		Lino	—	—	—	K. 367 028	—	—	K. 1 283	—	—	
		Spagna. Lino	—	—	—	—	K. 54 619	K. 609 419	—	K. 135 101	K. 120 822	
		Canapa	—	—	—	K. 1 425 969	—	—	K. 38 829	—	—	
		Europa. Si valuta in totale . . .	4 000 000	—	mecc. 100 000	—	—	—	—	—	—	—

Caratteri botanici. — Il lino (*linum usitatissimum*) è una pianticella annuale a radici molto minute e poco fibrose (fig. 1812), lo stelo, ordinariamente semplice, è sottile, vuoto, gracile, naturalmente ramificato presso la sommità; talora è erbaceo, talora semilegnoso o legnoso; raggiunge l'altezza di 0^m,70 o 0^m,80. Le foglie sono appuntate, strette, disposte alternativamente od oppostamente sullo stelo. I fiori sono regolari, di solito terminali, cioè nascono al sommo della pianta; sono composti di cinque foglie ciascuno, disposte a corona

in un calice similmente formato di cinque foglioline. L'ovario è a 3 o a 5 scompartimenti, contenenti ciascuno due ovuli; ed è sormontato da 3 o 5 stili filiformi. Al fiore succede il frutto, che è una capsula, quasi sferica, della grossezza di un cece, avviluppata dal calice persistente e sormontata dalle basi disseccate degli stili; essa racchiude in dieci loggie dei grani oblungi, e appiattiti, puntuti ad un estremo e ottusi all'altro, lucenti; allo stato secco essi sono di un colore rossiccio.

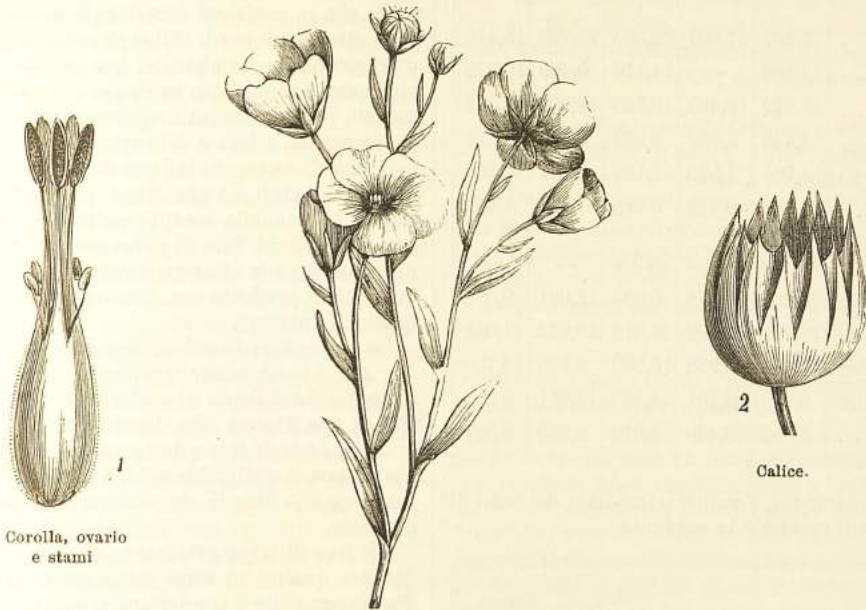


Fig. 1812. — Aggruppamento di infiorescenza del lino.

Il lino si adatta alle più svariate latitudini, talchè cresce e si coltiva utilmente dall'equatore al 63° di latitudine nord ed anche oltre.

Composizione chimica. — Il rapporto medio fra la parte legnosa, o fusto interno, del lino e la scorza filamentosa che lo ricopre secondo l'illustre prof. Gaetano Cantoni, è il seguente:

Parte legnosa	73 %
Scorza	27
	100

Una ulteriore analisi di queste due parti, nelle quali si può scomporre la pianta, ha dato, secondo Roberto Kane, questi risultati:

	Scorza	Parte legnosa
Legno	—	69
Materie fibrose pure	58	—
» solubili nell'acqua	25	12
» insolubili nell'acqua	17	19
	100	100

Moltissime analisi chimiche sono state fatte sulla pianta intera e sulle singole parti prese separatamente, ad epoche diverse della sua vita, collo scopo di seguirne

lo sviluppo fisiologico, di studiare in qual modo i materiali costituenti la pianta si spostino nella pianta stessa durante la vegetazione, e dedurne quindi delle norme sulla coltivazione della pianta, sui terreni meglio adatti, sui concimi più appropriati, sull'epoca più conveniente della raccolta, ecc. ecc. Riportiamo le analisi fatte da E. Wolff su diverse parti della pianta a secchezza normale.

In 1000 parti	Tutta la pianta del lino	Il solo stelo	Stelo macerato	Filaccia	Guscio dei semi	Semi
Acqua	250,0	140,0	100,0	100,0	120,0	118,0
Ceneri	32,3	31,9	21,6	6,0	58,3	32,2
Potassa	11,3	11,8	1,9	0,2	18,1	10,4
Soda	1,5	1,6	1,0	0,2	2,5	0,6
Magnesio	2,9	2,3	1,2	0,3	1,6	4,2
Calce	5,0	8,3	11,1	3,8	17,2	2,7
Acido fosforico	7,4	4,3	1,3	0,7	1,6	13,0
» solforico	1,6	2,0	0,7	0,2	2,8	0,4
» silicico	0,8	2,2	3,0	0,3	10,0	0,4
Cloro	1,9	1,5	—	—	3,6	—
Solfo	—	1,4	0,2	—	1,8	1,7

Le ceneri di differenti lini, analizzate comparativamente, hanno presentato nella loro composizione le seguenti variazioni:

	Lino selvatico di qualità inferiore	Lino precoce di buona qualità	Lino di qualità superiore	Lino quasi selvatico ma di buona qualità	Lino di Olanda di qualità media ma molto duro
	1	2	3	4	5
Potassa	7,697	27,897	22,303	25,790	18,410
Soda	19,186	—	14,116	0,429	10,912
Calce	15,379	16,483	18,525	19,098	18,374
Magnesia	3,446	3,332	3,933	3,648	3,023
Peross. di ferro	4,501	1,523	1,100	2,281	2,360
Allumina	0,444	0,438	0,725	—	1,439
Ossido di manganese	traccie	traccie	traccie	—	—
Acido solforico	6,280	6,174	6,833	12,091	9,676
» fosforico	11,206	11,802	8,812	10,983	11,058
» carbonico	20,599	25,235	16,383	9,895	13,750
Cloruro di sodio	8,213	8,701	4,585	12,751	5,655
Silice	3,056	3,409	2,678	3,030	5,327

Secondo Boussingault, l'analisi immediata dei semi di lino e dei tortelli residui è la seguente:

	Semi	Tortelli
Acqua	12,30	13,70
Legnoso e celluloso	3,20	5,10
Materie grasse	39,00	6,00
Amido, zucchero, ecc.	19,00	33,20
Albumina, caseina, ecc.	20,50	33,70
Sali minerali	6,00	8,30

Cento di semi lasciano circa sessanta di tortelli.

Di queste e di altre analisi simili si deve tenere molto conto nel scegliere i terreni da coltivare a lino e nel fissare la natura degli ingrassi convenienti. Frattanto si noterà subito come, specialmente dalla analisi della pianta intera, apparisca che la potassa, l'acido fosforico e la calce siano i materiali predominanti nella pianta stessa. Dall'analisi delle ceneri finalmente è resa evidente l'influenza della potassa che predomina nelle qualità 2, 3, 4 buona e ottima, e scarseggia nelle 1 e 5, cattiva e mediocre. Si scorderà pure l'influenza della silice che sovrabbonda nel 5° tipo che è un lino molto duro, e si trova in dose molto minore negli altri.

Diverse specie di lino. — I botanici distinguono quasi un centinaio di specie diverse nella famiglia delle *U-nacee*; le differenze però sono così sottili che si possono ritenere note ai soli naturalisti, il pubblico non conosce guari specie diverse di lino; sebbene se ne abbiano delle varietà ben differenti, il *linum trigynum* originario dell'India che ha i fiori gialli; il *linum grandulosum* dell'Europa meridionale e dell'Egitto; il *linum grandiflorum* a fiori rossi, il lino a fiori bianchi. Però la sola

varietà coltivata su vasta scala e veramente industriale è quella detta *lino comune* o *linum usitatissimum* a fiori azzurri, che dall'Asia passò in Grecia ed in Italia, quindi si estese sempre più verso il nord.

Meglio delle classificazioni botaniche servono per pratico le classificazioni industriali; citiamo la seguente che fa il Cantoni: Si hanno i *lini d'autunno* e di *primavera*, a seconda dell'epoca nella quale si fa la seminazione. In Lombardia il lino d'autunno dicesi *ravagno*, nell'Italia meridionale lino *ruvido*, nella Spagna lino *morisco*. Questa varietà soffre pel troppo freddo, perciò salvo che in posizioni eccezionali, non si coltiva in Europa oltre il 46° nord. Il lino di *primavera*, detto *linetto* o *marzuolo* in Lombardia, lino *gentile* nell'Italia meridionale, lino *gallego* in Spagna, presenta molte sotto-varietà perchè risente maggiormente le influenze delle differenze del clima e del terreno.

Il lino di *autunno* talisce e ramifica da una notevole quantità di steli, ha una fibra piuttosto ruvida, si coltiva in tutte quelle località nelle quali l'inverno non è troppo rigido; il lino di *primavera* non talisce, e ramifica soltanto alla cima portando più fiori, dà una minore quantità di prodotto ma fornisce una filaccia più fina di quello di autunno.

Le sotto-varietà più conosciute sono le seguenti:

« 1. *Lino comune* di primavera o volgare, detto nell'Algeria *lin d'Italie* od anche *lino medio*, a fiori azzurri, che dà una filaccia fina, lucente, di buona qualità.

« 2. *Lino di Riga*, detto anche *gran lino*, di un verde più chiaro, a steli più lunghi, a fiori azzurri e più grandi. Fornisce una filaccia abbondante e lunga. Degenera facilmente.

« Il lino di Riga originario, *de tonne*, comprende tre distinte qualità di semi riconosciute dal commercio. Il *Puickzaad* che è il migliore, si commercia in botti portanti impresse le due chiavi della città di Riga. Il seme detto *ordinario* e quello *comune*, costituiscono altre qualità meno pregiate, queste vengono ispezionate dalla polizia di Riga; ed i semi di cattiva qualità sono denominati *Druena-Zaad*.

« Lo stesso lino di Riga prende il nome di *après tonne*, quando proviene da una prima coltivazione fatta in Francia; nel Belgio invece si chiama *graine de rose*; in Olanda *revelear*.

« Il lino di marzo, *lin ramé*, detto anche *lin de fin*, non è altro che lino *après tonne*, seminato molto più fitto e le cui piante vengono sostenute da rami conficcati in terra.

« Il lino di maggio, *lin de mai*, *lin de gros*, così detto perchè seminato nel maggio in Francia e nel Belgio, dà una filaccia meno fina.

« Il lino di *Pskoff* (Russia) sembra conservare più a lungo i propri caratteri, ma non è abbastanza conosciuto per giudicarlo.

« 3. *Lino a fiori bianchi* robusto; degenera difficilmente. Ha lo stelo resistente, diritto, poco ramificato; dà una filaccia bianca e in maggior proporzione delle altre sotto-varietà. I semi sono rossastri, e forniscono una maggior quantità di olio in confronto alle altre varietà. È originario dell'America settentrionale e merita di essere più diffuso anche in Europa. Il lino detto *reale*, a fiori bianchi, sembra identico a quello di America.

« 4. Il lino a *semi gialli*, proveniente dall'America, è coltivato in Irlanda, dà pure un'eccellente filaccia. L'olio ottenuto dai semi è di colore bianco pallido.

« 5. Il lino *vivace* è assai rustico. È originario della Siberia e si coltiva in Isvezia. La filaccia è abbondante ma ruvida e grossolana.

« 6. Il lino a fiore giallo è pochissimo conosciuto e non se ne potrebbe fornire alcun dato industriale ».

Oltre a questa classificazione, che interessa piuttosto il coltivatore che l'industriale, se ne fa un'altra a seconda del metodo seguito nella prima operazione della macerazione, che tanta influenza ha sulla bontà del prodotto. Perciò si distingue il lino macerato sul prato o alla rugiada, dal lino macerato nell'acqua stagnante, da quello macerato nell'acqua corrente, ecc. Nel commercio poi si usa fare una numerosa serie di suddivisioni distinguendo ogni qualità di lino col nome del paese dal quale proviene.

Indipendentemente poi dalla natura speciale della pianta e del paese di origine, gli industriali distinguono il lino ridotto in filaccia, che per loro è la materia prima, in lino bianchi, lino grigi, lino fini, medii e grossolani. Si dicono lino bianchi tutti quelli di un colore chiaro, dal bianco fino al biondo e al giallastro. Questi lino sono dolci, morbidi, nervosi e formano una delle filaccie più stimate. Si classificano tra i lino grigi le differenti specie di un colore grigio più o meno intenso, dal grigio argentino fino al grigio di ferro scuro. Essi possiedono le stesse qualità dei lino bianchi, ma sono in generale meno nervosi.

Il lino fino (*de fin*) risulta da una scelta fatta tra i lino *inramati*, che sono i più belli e pregiati e tanto alti da dovere essere sostenuti. Essi sono di un colore bianco di avorio e costituiscono per conseguenza i lino più preziosi, destinati ai tessuti di battista ed ai pizzi di maggior pregio. La seconda scelta fra i lino *inramati* forma la classe dei lino *mezzani*, che sono di un colore bianco-grigio, e sono essi pure molto stimati. Servono per la biancheria damascata. Il lino *grossolano* (*de gros o têtard*) si compone delle qualità le più comuni, e serve a fare le biancherie ordinarie da casa.

Nozioni fondamentali sulla coltivazione del lino.

Si è detto che il lino si coltiva utilmente dall'equatore fino oltre il 63° di latitudine nord, però non tutti i terreni e i climi sono egualmente confacenti al suo sviluppo, che anzi la pianta stessa resta notevolmente modificata a seconda che cresce in un paese caldo o freddo, secco od umido; così i lino dell'Egitto e dell'Algeria sono molto diversi dai lino lombardi e tanto gli uni che gli altri la cedono di gran lunga in bellezza ai lino del Belgio.

Clima e terreno. — Questi due sono elementi fondamentali per la buona riuscita di una data coltivazione, elementi che l'agronomo non può comandare a suo talento, ma che deve studiare ed assecondare scegliendo per ogni terreno e per ogni clima quel genere di coltivazione che meglio gli si confà. Il prodotto principale che ci proponiamo di ricavare dal lino è la *filaccia* la quale si estrae dal libro, cioè della parte erbacea della pianta, quindi tutte quelle condizioni climateriche che favoriscono lo sviluppo erboreo della pianta, concorreranno ad assicurare un buon prodotto di lino. Una delle condizioni principali che si debbono verificare per tale effetto è la *freschezza* del terreno e l'*umidità* del clima.

La *freschezza* di un terreno dipende non tanto dalla quantità di acqua che piove, quanto dalla frequenza delle piogge, dal restare il cielo coperto e soprattutto dalla proprietà del terreno di assorbire e di conservare l'acqua. Perciò sebbene a Milano cada una quantità di pioggia quattro volte maggiore che a Lille, quivi il terreno è molto più fresco, poichè i giorni piovosi a Milano sono 38, laddove a Lille sono 170. Perciò non ostante la maggiore acqua di pioggia, in Lombardia bisogna ricorrere alla irrigazione, sebbene l'acqua fornita in tal modo sia meno giovevole dell'acqua di pioggia. Ed è questa

una delle ragioni della superiorità dei lino dei paesi del nord. Per la stessa ragione il lino cresce benissimo nel Belgio, nel nord della Francia, in Irlanda, dove si hanno ben 200 giorni piovosi.

Dove non si verificano queste condizioni, diminuisce la ricchezza dello sviluppo erbaceo, quindi la quantità di filaccia e cresce per contro la quantità dei semi. Così i lino italiani, i lino d'Egitto o di Algeria daranno seme più abbondante e meno filaccia, al contrario dei lino del Nord. Per la stessa ragione, in tutta la zona meridionale della Russia, che presenta un clima molto secco, non si coltiva il lino che per il seme, poichè la pianticella risulta grossolana, corta, molto ramificata e portante persino dieci fiori; la filaccia non si può quasi utilizzare per nulla.

Il *terreno* deve essere piuttosto poroso per assorbire maggior quantità di acqua e per trattenerla più facilmente. Però come bisogna guardarsi dal troppo arido, così bisogna evitare la troppa umidità, vuolsi freschezza nel terreno, ma non eccessiva umidità. Il terreno deve essere profondo, perchè la radice del lino è molto allungata e penetra molto addentro.

In generale si può dire che più il terreno è grasso ed umido e forte, più la fibra acquista in lunghezza, senza però guadagnare in qualità; al contrario più la terra è porosa e leggiera, e più il lino guadagna in finezza e in bontà, ma perde in lunghezza.

La natura chimica del terreno deve essere tale da rispondere alla chimica composizione della pianta. Però l'agricoltore ha a sua disposizione tutta la numerosa serie dei concimi, sia naturali che artificiali, per correggere fino a un certo punto tanto la natura del terreno, quanto la depauperazione che esso soffre per il raccolto. Dalle analisi riportate sopra si vede come i concimi debbano offrire al lino principalmente questi tre elementi, potassa, acido fosforico e calce, e si adopera oltre allo stallatico, che però se è usato eccessivamente può produrre il *fuoco*, i tortelli di semi oleiferi, il ceneraccio, gli escrementi umani misti, il guano, la pollina, ecc.

Rotazioni. — L'azione dei concimi però non basterebbe a ridare al terreno tutti quegli elementi toltigli dalla pianta, perciò si ricorre all'artificio delle *rotazioni* agrarie, cioè si praticano sullo stesso terreno coltivazioni diverse che si avvicendano e si ripetono regolarmente in un certo numero di anni, in un dato periodo. La scelta di una buona rotazione ha una importanza grandissima per tutte le coltivazioni, ma specialmente per le piante industriali, come il lino, le quali sottraggono al suolo ad ogni raccolto una certa quantità di materie vegetali e non gli restituiscono alcun principio sotto forma di ingrasso.

Perciò l'intervallo fra due successive coltivazioni di lino si deve fare più lungo che sia possibile, compatibilmente col maggior guadagno che ci può dare l'azienda nella intera rotazione.

Il Comitato liniero di Lilla ha consigliato le due seguenti rotazioni, che sono d'altra parte quelle maggiormente seguite nella Fiandra e nei principali centri linieri del Belgio:

Anno		
1°	Colza	Frumento
2°	Frumento	Tabacco
3°	Patate	Barbabietole
4°	Frumento e trifoglio	Frumento
5°	Trifoglio	Colza
6°	Barbabietole o patate	Frumento
7°	Avena	Avena
8°	Lino e navone	Lino e navone
9°	Frumento	Frumento

In Lombardia si usano periodi meno lunghi, eccone alcuni esempi.

ANNO	AGRO LODIGIANO (Sinistra dell'Adda)	AGRO PAVESE	AGRO CREMASCO (Parte alta, terreno argilloso)	AGRO CREMONESE (Terreno argilloso)
1°	Mais, molto letame.	Mais, molto concime.	Mais, molto concime.	Mais concimato.
2°	Fumento con trifoglio.	Fumento con trifoglio.	Fumento, poi melgone quarantino.	Fumento e trifoglio.
3°	Trifoglio concimato.	Prato concimato.	Id. id.	Trifoglio concimato.
4°	Lino, poi melgone quarantino.	Id. id.	Fumento, poi trifoglio.	Lino autunnale, poi miglio.
5°	Riso.	Lino.	Trifoglio.	—
6°	—	6° a 9° anno. Riso.	Lino <i>marzuolo</i> , poi miglio.	—

Nel Belgio, una volta, il lino non ritornava sullo stesso terreno che dopo 15 o 20 anni, ora questo periodo si è accorciato da 5 a 10. Però per i lini più fini detti *ramés* si è visto che portando la rotazione a 13 anni troppo ne scapitava in quantità e in bellezza, perciò si è conservata la lunghissima rotazione di 20 anni. E in questo numero avvicendamento di culture il lino rappresenta il prodotto principale, quello dal quale l'agricoltore si aspetta il maggior compenso ai suoi lavori, la meta verso la quale egli tiene fisso lo sguardo per tanti anni. Da ciò si potrà facilmente arguire di quale importanza sia la buona riuscita di questo prodotto.

La preparazione del terreno varia colla sua costituzione fisica e chimica, col genere del concime che si impiega e col posto che il lino occupa nella rotazione. È importantissimo che tutte le pianticelle raggiungano la stessa altezza, perciò tanto nello spargere i concimi quanto nel lavorare il terreno per interrarlo, si deve procedere in guisa che esso venga disseminato il più uniformemente possibile.

È poi necessario fare dei solchi di scolo per le acque, perchè il lino soffre col soverchio di umidità, ma anche qui è bene fare le ajuole più larghe possibili compatibilmente colla natura del terreno e colle esigenze dell'irrigazione, per lo stesso motivo detto sopra, poichè si sa che le pianticelle vanno gradatamente diminuendo di altezza dal centro dell'ajuola verso il solco.

Seme e semina. — La prima condizione da verificare per avere un buon prodotto, è di fare uso di buon seme. Perciò il seme, di qualunque provenienza esso sia, deve essere vagliato e cernito con cura a fine di togliere i granelli non maturi, avariati, estranei e simili, per risparmiare poi lavoro nell'estirpare le male erbe dal campo. Il lino raccolto e seminato nello stesso sito per parecchi anni di seguito tende a degenerare, perciò è ottima pratica provvedere il seme in altri paesi. In Italia invece da secoli si continua a coltivare le stesse due qualità di lino *autunnale* e di *primavera*; e il seme di rado esce dal comune o dalla provincia nel quale è nato.

I semi più stimati per la riproduzione vengono in generale dai paesi freddi e danno più filaccia che grani, laddove i semi destinati alla fabbricazione dell'olio si ritraggono di preferenza dai paesi caldi. Nei paesi nordici il clima umido favorisce lo sviluppo della filaccia, laddove nei paesi asciutti, nei quali si abbiano inverno freddissimo ed estate molto calda, come avviene in Lombardia, si ricaverà meno filaccia e più seme; per contro nella Sicilia, nell'Algeria e nell'Egitto, dove il salto di temperatura è meno sensibile, si potrà avere più facil-

mente a volontà o seme o filaccia, ovvero un prodotto medio, ricco di seme e di filaccia, ma meno pregiato.

Il seme più diffuso è quello cosiddetto di Riga, che ne è il principale porto di spedizione, il migliore è quello detto *de tonne* e *Puich* od *extra-puich* e proviene dalle provincie del sud e del sud-est della Russia. Quei semi che si raccolgono dopo una prima coltivazione fatta in Francia o nel Belgio, ecc., diconsi *après-tonne* e sono ritenuti da taluno migliori. Qualche agricoltore preferisce fare uso di semi di due anni (*surannées*) perchè è dimostrato che si ottiene un prodotto più pregiato. Ma le molte cure che si richieggono per conservare bene il seme, fanno sì che la maggior parte degli agricoltori adoperano il seme dell'anno stesso.

I barili di Riga, che talora sono rivestiti di tela (*tonne enrobée*), contengono 125 litri, del peso lordo di 100 Kg., e dopo una buona vagliatura se ne ricavano circa 115 litri, cioè si ha una perdita del 10 al 12 per cento.

Bisogna porre ogni cura nell'assicurarsi della bontà del seme. Il buon seme deve essere di una tinta bruno-chiara colla superficie brillante, colle sue faccie egualmente rigonfie nel senso della lunghezza; gettato nell'acqua deve precipitare al fondo, posto sul fuoco si deve infiammare istantaneamente, e non deve mandare cattivo odore di muffa o di acido. Si dovranno inoltre tentare i saggi germinativi; si collocano i granelli sopra una spugna o un cencio, ovvero fra due zolle inumidite in un ambiente a temperatura media; essi devono germinare in 24 ore. Od anche si dispone una ventina di semi in un vaso da fiori, si inaffia e si tiene in un ambiente caldo; siccome questa prova si fa di febbraio e la vegetazione non può farsi bene, così si riterrà il seme di buona qualità, se ne germina un terzo o la metà. Si avrà poi riguardo all'istante nel quale i semi germinano. Se ciò avviene per tutti contemporaneamente vorrà dire che il seme è tutto di una raccolta, ma se gli uni germinano prima degli altri vorrà dire che sono di raccolti differenti, il che è male.

È pure rinomato il seme cosiddetto di Sicilia, che si impiega quasi esclusivamente, per esempio, nell'Algeria. Ma la pianta che se ne ottiene è più propria a dare seme che filaccia.

L'epoca della semina va pure scelta con criterio, il Cantoni ricorda queste date.

Lino di autunno.

Egitto: fine di novembre, principio di dicembre.
Algeria: ottobre, principio di novembre.
Sicilia, Casoria (Napoli): ottobre.
Lombardia: metà di settembre.

Ovest della Francia (presso il mare): fine di agosto e principio di settembre.

Pel lino di primavera.

Egitto: metà gennajo, principio di febbrajo.

Algeria: febbrajo.

Sicilia: dalla metà di febbrajo alla fine di marzo.

Casoria (Napoli): principio di marzo.

Lombardia: metà di marzo.

» (Crema): principio di aprile.

Belgio e Lille: dalla metà di marzo alla metà di maggio.

Irlanda: metà di marzo e tutto aprile.

Livonia: fine di aprile e tutto maggio.

Però più presto si semina il lino di primavera, più fina riesce la filaccia; ritardando la semina, cresce la quantità di seme. Perciò i lini *ramés* o lini *de fin* si seminano nel Belgio e nel Nord della Francia in marzo e diconsi pure lini *de mars*.

La quantità di seme che si sparge per ettaro di terreno, ha una importanza notevole sulla natura del prodotto, perchè se si semina rado, la pianticella cresce in grossezza, facilmente ramifica, resta bassa e porta parecchi fiori, quindi un numero corrispondente di frutti. Per contro se si semina fitto, le pianticelle sono obbligate a svilupparsi in altezza, lo stelo risulta sottile, non ramifica e porta un solo fiore terminale. Produce quindi meno semi, ma per contro ci dà una filaccia molto più fina, più lunga, più pregiata e in maggior quantità, a detta del Berti-Pichat dal 9 al 15 per cento di più.

Ecco alcuni dati sulle quantità di semi impiegati per ettaro.

	Seme per ettaro	Osservazioni
	Kg.	
Belgio	350-430	Pei lini <i>ramés</i> , alti m. 1,50.
»	200-250	In media, per lini alti da m. 0,90-1,20.
Francia (Nord)	200	Per filaccia.
»	130-150	Pel lino di maggio, <i>de gros</i> .
Egitto	80-130	Lini altissimi quasi come i <i>ramés</i> .
Algeria.	100-150	Secondo, se si vuole seme o filaccia. Alt. m. 1-1,25.
Sicilia.	100-150	Pel lino d'autunno. Altezza m. 0,50-0,70.
»	130-200	Pel lino di primavera.
Lombardia	130-150	Pel lino d'autunno. Altezza m. 0,70.
»	180-200	Pel lino di primavera. Altezza m. 0,40-0,45.

La semina si fa a spazio o alla volata, ed è importantissimo che il seme sia sparso uniformemente e si trovi alla stessa profondità nel terreno, acciocchè le pianticelle nascano nello stesso tempo, e siano nelle stesse condizioni vegetative. Si è pure tentato l'impiego di seminatrici meccaniche, ma non pare abbiano dato buon frutto; una delle migliori è quella di Jacquet-Robillard.

La *mondatura* è una operazione che se è utile per ogni specie di coltura, è poi indispensabile pel lino; pel

lino di autunno la mondatura si pratica appena arrivata la primavera, quando le pianticelle sono alte 10 o 15 centimetri. Pel lino di primavera si fa appena la pianta sia alta 8 o 10 centimetri. Talora nel Belgio e nella Francia si fanno due od anche tre mondature, prima che il lino abbia raggiunto m. 0,20 di altezza.

La *inramatura* (*ramée*) è l'operazione caratteristica che si fa nei campi seminati col lino più pregiato detto precisamente *lin ramé*. Il terreno si lavora con tutta cura, come seme non si adopera che quello proveniente dal lino di maggio, *de tonne*. Il quale si semina poi nel marzo. La sarchiatura e la mondatura, che si ripetevano più volte, ora si praticano in generale una sola volta ma con tutta cura; quindi si fa subito la inramatura in questo modo: si conficcano nel terreno tanti picchetti fatti ad Y con un intervallo fra loro di un metro in linee regolari distanti sette od otto metri. Le teste dei picchetti si lasciano sporgere 15 o 20 centimetri. Poscia si legano fra i picchetti stessi tante pertichelle ad angolo retto; per ultimo lungo le pertichelle si assicurano tante bacchette conficcate alquanto nel suolo e provvedute ancora di tutti i loro ramoscelli. Si formano così tante siepi che dividono il campo in liste, proteggono il terreno dalla violenza delle piogge e sostengono i gracili steli del lino. Tutto questo materiale per fare la inramatura può servire parecchi anni.

Era bene dire una parola di questa cultura speciale perchè è la più classica, quella dalla quale si ritrae il lino di qualità superiore; però attualmente, stante l'allargarsi dell'uso del cotone anche pei lavori più fini, quali sono quelli dei pizzi, ecc., la coltivazione del lino inramato si è grandemente ristretta anche nel Belgio e negli altri paesi linieri per eccellenza. La filaccia si vende carissima, poichè la coltivazione presenta molti pericoli; essa può costare per ettaro da 1000 a 1200 lire, e se il prodotto manca il coltivatore è esposto a perdite rovinose. Per contro pel lino ordinario non si spendono nel Belgio che 500 a 600 lire per ettaro.

Il raccolto, tanto pel lino di autunno, quanto pel lino di primavera, si fa in due epoche meno distanti fra loro che non la seminazione:

Pel lino di autunno.

Egitto, 2ª metà di marzo - Algeria, alla fine di aprile - Sicilia (marittima), ai primi di maggio (zona elevata) - Casoria (Napoli), alla metà di maggio - Lombardia, ai primi di giugno.

Pel lino di primavera.

Egitto, alla metà di maggio - Algeria, alla fine di maggio - Sicilia (maritt.), fine di giugno o metà di luglio - Casoria (Napoli), alla metà di giugno - Lombardia, nella seconda metà di giugno - Belgio, tutto luglio - Irlanda, ultimi di agosto e primi di settembre - Livonia, entro settembre.

La raccolta si suole fare all'epoca della fioritura, come nella Silesia; ovvero alquanto più tardi, come nel Belgio e nell'Irlanda, nel Nord della Francia, ecc.; e in fine a maturanza completa, o quasi, dei frutti. Il raccolto precoce, come si pratica nei paesi più classici per questa coltivazione, dà una maggior quantità di filaccia e la fornisce più fina, più resistente, più morbida. Da noi facendo la raccolta più tardi si ha maggior prodotto di semi, ma la filaccia risulta più ruvida. Il prof. Cantoni consiglia di tentare anche in Italia il raccolto precoce, se non precocissimo, poichè ritiene « che si abbia da compensare abbondantemente della perdita dei semi, colla migliore qualità della filaccia, col minore estenua-

mento del terreno, e più ancora colla possibilità di farne una seconda coltivazione di maggiore importanza e di maggior prodotto pel maggior tempo che avrebbesi per la successiva vegetazione ».

Il prodotto medio per ettaro che si ricava dalla coltivazione del lino varia naturalmente da luogo a luogo. Riporto i seguenti dati:

	Peso secco del prodotto complessivo	Filaccia	Semi
	Kg.	Kg.	Kg.
<i>Egitto.</i>			
Alto	2200	290	575
Delta	4000	370	805
<i>Algeria.</i>			
Lino d'Italia per seme	—	—	1200
Lino d'Italia per filaccia e seme	—	—	900
Lino di Riga per seme	—	—	1000
Lino di Riga per filaccia e seme	—	—	700
<i>Lombardia.</i>			
Autunnale	5000	350	1000
Primaverile	3000	200	600
<i>Belgio</i>	6000	650	350

Nel Belgio però si arriva talora ad ottenere dei prodotti di 1200 a 1500 e persino di 2000 chilogrammi di filaccia, ma non sono prodotti medi.

La raccolta del lino si fa per mezzo dell'estirpamento; giunta l'epoca che si giudica conveniente, si mandano sul campo squadre di operai che procedono a questa operazione; essi, afferrando gli steli a piccole manate e tirandoli un poco obliquamente, li estirpano, li scuotono e sbattono fra loro per sbarazzare le radici, che si devono conservare intiere, dalla terra, quindi li dispongono sul suolo incrociando una manata sull'altra per evitare che si ingarbuglino gli steli fra loro.

È importantissimo che nel fare la raccolta si proceda ad una classificazione degli steli per lunghezza; questo faciliterà grandemente le operazioni seguenti di lavorazione, e si eviterà così che le fibre più corte, ma tuttavia buonissime, passino nelle stoppe, come avviene quando si lavorano assieme alle lunghe. Così se il campo è preparato ad ajuole, si avranno nel mezzo di esse gli steli più lunghi ed ai lati quelli più corti, ed i raccoglitori dovranno procedere sempre avanti sopra tante linee parallele alla lunghezza delle ajuole. Se poi gli steli lunghi e i corti fossero confusamente disseminati pel campo, allora si procederà da prima all'estirpazione di tutti gli steli corti. La scelta che si fa durante la raccolta è più efficace che non quella che si può fare dopo.

Si è tentato in America di fare la raccolta mediante macchine, ma non si è avuto alcun risultato buono; alcune macchine sciupavano le fibre, altre non compivano un lavoro uniforme, lasciando addietro molti steli, altre in fine agivano troppo lentamente perchè la terra si staccasse dalle radici; inoltre le macchine non permettono di fare la scelta della quale si è detto sopra. Perciò

finora è certamente partito migliore fare la raccolta a mano.

Raccolto il lino, i più lo fanno seccare al sole; questa pratica è specialmente buona per fare maturare il seme, poichè l'azione del calore facilita il trasloco degli umori dallo stelo verso il frutto; ma per la stessa ragione esso dovrebbe essere poco giovevole alla bontà della fibra. In Lombardia il lino, raccolto a maturanza completa, si dispone in cappannelli come nella fig. 1813 colle capsule in basso e le radici in alto P P; in due o tre giorni il tutto è seccissimo. Nel Belgio, nell'Irlanda, nel nord della Francia l'essiccamento si fa in uno spazio di tempo variabile da 8 a 20 giorni, e non raggiunge il grado che si ottiene in tre giorni in Lombardia. Il tutto poi si ammucchia sotto tettoje o appositi ripari, aspettando che il seme sia maturo, il che avviene in tre o quattro settimane. In certi siti il seme si stacca subito dallo stelo, e questo si manda al maceratojo, ma il seme resta immaturo e serve a poco.

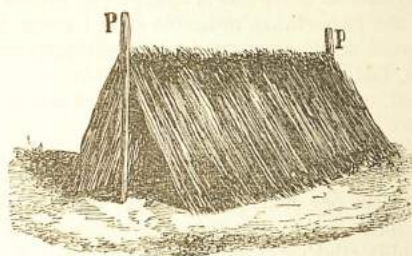


Fig. 1813. — Modo di disporre il lino per essiccarlo.

Pel lino *inramato* si richiedono cure speciali, sia nello stirparlo, sia nel farlo essiccare; si espone al sole al mattino e si ritira alla sera avendo cura di non lasciargli prendere dell'umidità.

Seme. — Il primo prodotto che si ottiene è il seme, il quale può essere destinato alla riproduzione della pianta ovvero alla fabbricazione dell'olio di lino. Il rapporto fra la quantità di semi e di filaccia va diminuendo col crescere della bontà della fibra; così nelle produzioni belghe di 1500 e 2000 Kg. di filaccia, non si ha più del 6 per cento di semi, il nostro lino dà circa il $15 \div 25$ per % di semi sul peso totale del prodotto secco, come si vede esaminando la precedente tabella.

La sgranellatura si compie a mano, ovvero a macchina. Nel nord dell'Europa si ricorre all'uso di un pettine di ferro (fig. 1814) a un solo ordine di denti, e fissato nel bel mezzo di una panca di legno. Esso è largo circa m. 0,30 ed è costituito da tanti denti quadrati di un centimetro e mezzo di lato alla base, distanziati fra loro per guisa da lasciare passare agevolmente gli steli ma non le capsule contenenti i semi. Due operai si dispongono uno per parte a cavalcioni sulla panca e facendo passare le teste dei manipoli fra i denti del pettine ne fanno staccare tutte le capsule. Bastano perciò tre o quattro colpi.

Le capsule si fanno essiccare al sole, rimoventole spesso per evitare qualunque principio di fermentazione; poscia si battono col correggiato, per farne uscire i semi, i quali per ultimo devono essere vagliati per togliere la polvere e i semi avventizi. Gli involucri che costituiscono le capsule si utilizzano pel nutrimento del bestiame. Quando però si voglia conservare il seme per la seminazione, le capsule non si battono che in primavera.

Questo sistema è molto lungo ed affatica eccessivamente gli operai, perciò non si può applicare che là dove

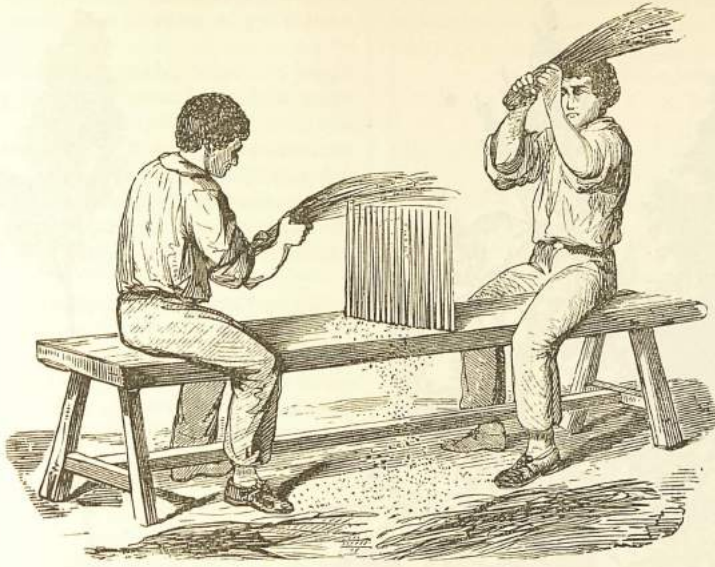


Fig. 1814. — Operai che sgranellano il lino.

si abbia poco seme, inoltre dove il lino sia poco ramificato, perchè altrimenti si corre rischio di strappare i ramoscelli e guastare la fibra.

In Italia come in molte parti del Belgio si adopera il *battitojo*; il lino si stende sopra una tela o sopra un'aja ben pulita, poi se ne battono le teste con un pezzo di legno rettangolare di 2 o 3 decimetri di lunghezza per 1 o 2 di larghezza, provvisto di un manico ricurvo per manovrarlo; talora la faccia battente presenta tante solcature o tanti denti per avere maggiore azione. Le capsule sono poi battute di nuovo per espellerne i semi, che poscia si vagliano.

Anche questo metodo riesce faticoso per gli operai, i quali debbono inoltre agire con molta prudenza per non danneggiare la materia tessile, e d'altra parte per non lasciare molte capsule attaccate allo stelo.

In Irlanda si fa uso di un piccolo strumento detto *crushing-machine*, formato di due cilindri cavi di ghisa sovrapposti, del diametro di m. 0,30 e lunghi m. 0,45 e animati da un movimento rotatorio. Il lino si introduce per le radici fra i due cilindri e si fa passare due o tre volte, le capsule così si aprono e il seme cade in un apposito recipiente. Payen dice che con questo apparecchio e con sette donne si possono sgranellare in 10 ore di lavoro 4000 Kg. di lino secco.

Quest'apparecchio presenta l'inconveniente di richiedere che si aprano i manipoli di lino, per fare passare pochi steli alla volta; la qual cosa torna molto faticosa agli operai perchè il lino colle capsule è sempre molto intrecciato.

Si è perciò pensato alla costruzione di apparecchi un poco più complessi, basati però sempre sull'uso di cilindri e di battitoi.

La *sgranellatrice Arquembourg* è costituita da un grosso cilindro, sul quale posano due cilindretti di diametro minore, di una tavola orizzontale di alimentazione che precede i cilindri e di una griglia inclinata che si trova dopo i cilindri stessi. Gli steli del lino si fanno passare a più riprese fra i cilindri, quindi battendoli a mano sulla griglia se ne determina il distacco completo delle capsule e dei semi.

Questa macchina usata qualche poco in Francia non è altro che un perfezionamento dei rulli olandesi, ma

presenta dei difetti gravi. La sua manovra richiede ben sette operai, dovendosi fare molte operazioni a mano; essa può sgranellare un 550 manipoli di 8 a 10 Kg. di peso ciascuno. Si ha un piccolo risparmio nella spesa di manodopera sul lavoro a mano, ma è troppo poca cosa perchè la macchina possa avvantaggiare realmente l'industria agricola.

La *sgranellatrice Legris* ci si presenta sotto due tipi alquanto diversi per disposizione, ma identici pel modo di agire: sono due macchine a battitoi. Nel tipo primitivo, più semplice, si ha una serie di aste orizzontali parallele, variabile da due fino a sei, portanti ad una estremità i mazzi di m. 0,40 ÷ m. 0,50 di lunghezza per m. 0,25 ÷ m. 0,30 di larghezza; esse sono girevoli attorno ad un asse orizzontale, normale alla loro direzione, e sono alternativamente sollevate, poi lasciate cadere dalle palmole infisse nell'albero motore. Hanno insomma una disposizione analoga a piccoli magli ad altalena.

Sotto ogni mazzo si collocano gli steli colle capsule sorretti da un'apposita tavola e contenuti da piccole sponde laterali. I mazzi cadono da un'altezza di m. 0,50 circa e battono 42 a 45 colpi al minuto. L'operajo che dirige l'operazione, volge e rivolge su se stessi i manipoli finchè tutte le capsule siano staccate. Una sgranellatrice con sei mazzi può lavorare in media 80 Kg. di lino per ora e per mazzo, cioè 5000 Kg. in totale, e non richiede che tre persone per la sua manovra.

L'altro tipo di sgranellatrice è affatto simile alla precedente per la forma e per la disposizione dei mazzi, che però sono soltanto tre, ma diversifica pel modo di azione e per l'alimentazione della materia. E di vero i mazzi si trovano allineati all'estremo di una lunga tavola, sulla quale scorre una larga catena continua provvista di denti e di asperità. Sopra questa catena e normalmente alla sua lunghezza si distende il lino che sarà trasportato dalla catena stessa nel suo movimento, e passerà colla parte provvista di capsule successivamente sotto l'azione di tutti tre i mazzi. Così le capsule si staccano tutte, si aprono e lasciano sfuggire i semi; la qual cosa è pure agevolata da una serie di bacchette che scuotono gli steli, analogamente a quanto si fa a mano.

Questa macchina opera in modo continuo, si può rendere graduale l'azione dei mazzi e funziona meglio della

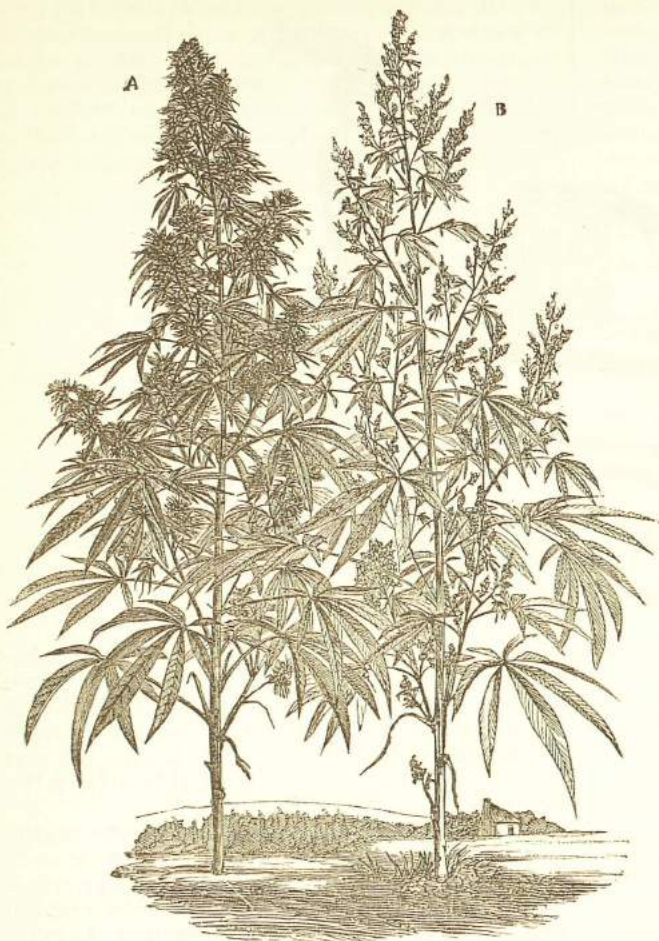


Fig. 1815. — Piante di canapa.
A, Pianta femminile; B, Pianta maschile.

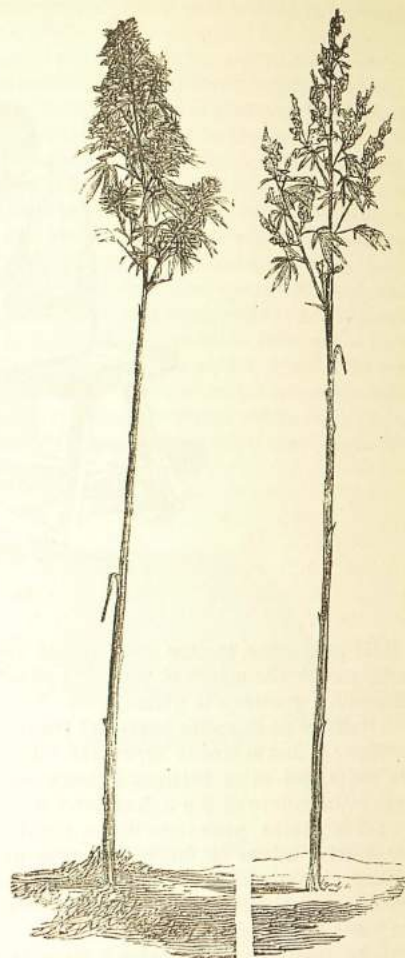


Fig. 1816. — Pianticelle di canapa.

precedente, ma è più complicata; i mazzi battono 70 colpi al minuto, e si può sgranellare un 6000 Kg. di steli.

Le sgranellatrici però sono in generale poco usate, perchè in primo luogo costano piuttosto care e non sono esenti da difetti; in secondo luogo la sgranellatura del lino è ritenuta come una operazione secondaria, e la macchina non può convenire che dove si ha una grandissima produzione, perciò rarissime se ne trovano in Francia, credo siano affatto sconosciute in Italia, e solo si adoperano nel Belgio, dove si rendono trasportabili disponendole sopra carri, e si completano mettendovi gli apparecchi necessari per pulire il seme appena sgranellato.

Canapa (*Cannabis sativa*; franc. *Chanvre*; ted. *Hanf*; ingl. *Hemp*; spagn. *Cañamo*; russo *Konoplj*; olandese *Hennip*; cinese *Chu-tsoo*). — La canapa tiene certamente il secondo posto tra le piante tessili a lungo taglio ed anzi per noi italiani eguaglia o supera forse anche in importanza il lino; perciò do qualche notizia sommaria anche sopra questa utilissima pianta, prima di parlare della lavorazione delle fibre, molto più che tale lavorazione è molto simile a quella del lino. Per le altre fibre darò qualche cenno alla fine di questo scritto dopo aver parlato della filatura del lino.

La canapa essendo a fibra notevolmente più grossolana del lino non può servire alla fabbricazione delle tele delicate e finissime che si ottengono col lino, ma si

impiega solo per farne tele più grossolane e più forti, sia per biancheria, sia per abiti di fatica, sia per imballaggio, sebbene per tale scopo si preferisca in generale la juta. Ma l'impiego forse maggiore che si fa della canapa è nella fabbricazione delle corde di ogni dimensione, dalle sottili funicelle ai grossi canapi per trasmissione; per questo uso la canapa non ha forse rivali sia per il poco costo, sia per la resistenza.

Caratteri botanici. — La canapa è una pianta annuale; è *dioica*, si ha cioè la pianta maschio che non porta altro che i fiori maschili e la pianta femmina, che non porta altro che i fiori femminili; si hanno così vere piante distinte per sessi. I fiori maschili hanno il calice diviso in cinque sepali, mancano di corolla, portano cinque stami a filetti più corti dei sepali, ad antere oblunghe, riboccanti di polline, e si trovano riuniti in piccole pannocchie alle ascelle delle foglie e in una grande pannocchia alla cima; i fiori femminili sono pure senza corolla, hanno calice indiviso, aperto da un lato longitudinalmente, un solo ovario e due stili sottilissimi a stimmi semplici.

L'aspetto delle due piante è pure notevolmente diverso, come appare in A e in B nella fig. 1815. Però è da notare questa strana anomalia: nel linguaggio comune, cioè nelle campagne s'invertono i nomi e si dicono femmine le piante che portano gli stami e maschie quelle che danno i frutti, forse per l'aspetto più lussu-

reggiante e più forte che queste presentano a paragone delle altre. È una denominazione erronea e che è bene correggere.

Le foglie sono per lo più opposte, hanno un lungo picciolo e si dividono in 5 a 7 foglioline lanceolate, come si vede sulla figura, sono seghettate sugli orli, ruvide al tatto, di un color verde scuro ed emanano un forte odore. I frutti nascono in gran copia sull'individuo femmina e sono composti da una capsula rotonda, lucida, divisibile in due pezzi, con entro un seme a embrione ricurvo. Essi diconsi impropriamente i semi della canapa o *canapuccia*.

Lo stelo è dritto, tubulare, a sezione quadrangolare arrotondata, si assottiglia dal basso all'alto, ha il libro assai sviluppato ricoperto da una epidermide delicata. La figura 1815 ci fa vedere due pianticelle quali si osservano se si lasciano crescere libere e isolate; ma se si coltivano a dovere e si seminano fitte, assumono l'aspetto della figura 1816, cioè non si ramificano che al sommo e compensano la mancanza di sviluppo laterale coll'innalzarsi anche a 3 o 4 metri, ed anche oltre, la qual cosa, come si sa, è favorevole a produrre filaccia fina e resistente. Fuori d'Italia però la canapa resta molto più bassa e difficilmente oltrepassa l'altezza di m. 1,50 o 2,00.

Mentre i paesi nordici sono più linieri dei meridionali, e il lino ci guadagna andando verso il nord, succede il contrario della canapa. Però anche la canapa, come il lino, si può coltivare sotto latitudini svariatissime fino oltre il 60° di latitudine, ma prospera in modo veramente mirabile nei climi temperati, dove trova calore sufficiente accompagnato dal giusto grado di umidità.

Composizione chimica. — Trascrivo alcune fra le molte analisi chimiche fatte e della pianta intera, nei vari stadii della sua vita, e delle singole parti di essa, dalle quali si può trarre un criterio per la coltivazione della pianta.

Gli steli disseccati a 100° hanno dato secondo le analisi di Roberto Kane questi risultati:

	Foglie	Steli
Carbonio	40,50	39,94
Idrogeno	5,98	5,04
Ossigeno	29,70	48,72
Azoto	1,82	1,74
Generi	22,00	4,56
	100,00	100,00

L'analisi della canapuccia fatta dal Bucholtz è la seguente:

Olio grasso	19,1
Resina	1,6
Zucchero incristalizzabile	1,6
Estratto gommoso bruno	9,0
Albumina solubile	24,7
Fibra legnosa	5,0
Inviluppo	38,3
Perdita	0,7

Diamo qui appresso alcune analisi, di ceneri, che sono molto importanti da conoscere, per ricavarne criteri pratici per la concimazione.

Le sanse di canapuccia, dette volgarmente *panelli*, esaminate dal Malaguti hanno dato questi risultati:

Materie organiche	63,20
Sali solubili	5,50
» insolubili	5,00
Fosfato di calce	7,10
Azoto	6,20
Olio, sabbia, acqua	13,00
	100,00

Analisi di ceneri.

	Genere di steli e foglie		Genere di steli soli (Casali)	
	Kane	Rách	Canapa bolognese 2,8 per 100 di steli	Canapa di Carmagnola 2,65 per 100 di steli
Potassa	7,48	17,28	25,465	35,510
Soda	0,72	3,71	1,428	0,566
Calce	42,05	38,84	21,000	23,887
Magnesia	4,88	8,38	—	—
Allumina	0,37	—	—	—
Silice	6,75	8,41	1,428	1,359
Acido fosforico	3,22	15,15	4,571	4,339
» solforico	1,10	3,01	—	—
» carbonico	31,90	—	—	—
Cloro	1,53	3,61	—	—
Ossido di ferro	—	1,18	—	—
Sostanze indeterminate	—	10,43	46,108	34,339
	100,00	100,00	100,000	100,000

Confrontando l'analisi superiore con quella analoga riportata alcune pagine indietro per le ceneri del lino, si vedrà come quelle della canapa siano più ricche di calce, e meno abbondanti specialmente di acido fosforico e di potassa; ed è forse questa una delle ragioni per le quali la coltivazione della canapa impoverisce meno il terreno di quella del lino; talchè si può applicare, come si fa nella maggior parte del Bolognese, la rotazione biennale, alternando canapa e frumento.

Adunque si può concludere che tra gli elementi costitutivi della canapa prevalgono la calce, la potassa e l'acido fosforico. Di ciò deve tener conto il coltivatore.

Diverse varietà di canapa. — Si coltivano parecchie varietà di canapa, ognuna delle quali si modifica poi e dà luogo a sottovarietà a seconda del luogo e del modo di coltivazione; tutte però appartengono ad una sola specie (*Cannabis sativa*, Linn.). Nel *Dizionario d'agricoltura* del Barral se ne distinguono quattro varietà che vengono coltivate.

1° *La canapa comune*, i cui steli arrivano di rado ad un'altezza superiore a m. 2; più spesso toccano metri 1,50 d'altezza. E questa varietà che, esclusa l'Italia, è maggiormente coltivata in Europa. In Francia, la canapa più rinomata è quella detta di *Picardie* a filamenti lunghi morbidi e che si divide in due generi, bianca e grigia; seguono quelle di *Champagne*, di *Anjou* e di *Bourgogne*, che nel commercio si suddividono poi ancora a seconda delle qualità speciali.

La Russia coltiva pure molto questa specie di canapa e ne fa grande commercio. La più bella qualità ha un colore pallido giallo-verdastro, ed è morbida al tatto. La qualità media è più secca, e le fibre sono più corte. La canapa comune è di un colore verde-rossiccio, facilmente riconoscibile, e i filamenti sono molto corti. Si distingue commercialmente la canapa di Riga da quella di Pietroburgo.

2° *Canapa d'Italia*, detta anche canapa di Bologna, o di Piemonte, o gran canape. Si coltiva quasi ovunque in Italia, ma specialmente nell'Emilia. È una varietà

della precedente ed ha di caratteristico la proprietà di elevarsi ad un'altezza di tre o quattro metri e più, se è coltivata a dovere, e se trova gli elementi propizii. Produce una filaccia molto stimata ed abbondante, i suoi filamenti sono lunghi, secchi, tenaci, di un bel colore bianco e molto fini.

3° *Canapa della Cina* o *Lo-má*. Secondo alcuni, è una varietà, secondo altri una specie a sè. Fu portata in Europa da Itier nel 1846 e proviene dalla Cina; il suo nome botanico è *Cannabis gigantea* o *indica*; raggiunge l'altezza di 5 a 7 metri e produce una filaccia fina e molto elastica.

4° *Canapa degli Arabi*. È una varietà a steli piuttosto bassi che gli Arabi chiamano *Takrouri*; dalle foglie e dalle sommità della quale essi ricavano una sostanza che fumata produce un'estasi analoga a quella prodotta dall'oppio. Gli Arabi la tengono cara specialmente per questa proprietà.

5° *Canapa piccola*. Alle quattro varietà indicate sopra si può aggiungere quest'altra a fusto rosseggiante e basso che si coltiva in varii luoghi della Toscana.

Coltivazione della canapa. — La canapa richiede un clima e un terreno non molto diversi da quelli che sono propizii pel lino. Cioè il clima dev'essere temperato e non troppo asciutto, essendo necessaria la luce, il calore ad un certo grado d'umidità. In tali condizioni la canapa fiorisce mirabilmente, però si può coltivare quasi da per tutto fino oltre il 60° di latitudine.

La canapa germina a 8°, fiorisce a 19° e matura completamente a 22°,6 dopo aver ricevuto circa 3300° di calore. Però se, invece di aspettare la maturanza completa, la si raccoglie prima in guisa da avere il massimo prodotto di filaccia, bastano 2600° circa.

Il terreno dev'essere siliceo-argilloso-calcareo-vegetale, e deve contenere una quantità notevole di potassa e di acido fosforico, che sono elementi predominanti nella pianta, come si è visto dalle analisi chimiche. Il coltivatore terrà conto di ciò nella scelta del concime nel caso che il terreno non ne contenesse a sufficienza. Il terreno dev'essere soffice, fresco e profondo, tali sono in generale i terreni di sedimento; la profondità dev'essere almeno di m. 0,50.

Il concime dev'essere abbondante e scelto con criterio. Nel Bolognese, che è il paese classico per la coltivazione della canapa, si usa molto razionalmente somministrare il letame nell'estate, invece le sanse e gli altri ingrassi consimili nell'autunno; e nel lavorare il terreno si regolano in modo che il letame occupi la parte più bassa, e le sanse la parte mediana del terreno coltivabile, e se v'ha sovescio, la pianta sovesciata vada a trovare sito, alla stessa profondità del letame. Come pianta da sovescio si usa la *fava*, che si semina quando si dà il letame e si sotterra nell'autunno.

I lavori che si fanno al terreno sono molti e faticosi, in nessun sito si praticano con tanta cura come nella Emilia. Tali lavori devono essere uniformi e profondi, con che si procura la sofficità e la freschezza del terreno.

Raccolto il frumento, si fa una buona e profonda aratura a m. 0,35 nell'estate, ovvero, come praticano molti agricoltori, forse i più, si fanno tre *rifonditure*, o arature speciali; la seconda si fa quindici giorni dopo la prima, poi si semina la pianta da sovescio; indi a tempo opportuno si pratica la terza rifonditura, colla quale si sotterra il letame e la semenza da sovescio. Questi costituiscono i lavori preparatorii estivi.

I lavori preparatorii si completano nell'autunno colla cosiddetta *ravagliatura*, che consiste in un'aratura profonda circa m. 0,30, seguita immediatamente da un

lavoro di vanga eseguito sul fondo dei solchi aperti dall'aratro e che si approfondisce per altri m. 0,15; in totale si smuove così il terreno per una profondità di ben m. 0,45. Il lavoro dei vangatori è faticoso e delicato, dovendo essi evitare che restino dossi di terra soda fra solco e solco, ed arrovesciare le zolle staccate colla vanga sopra quelle smosse dall'aratro. Impiegando un aratro con quattro o cinque paja di buoi sono necessari ventiquattro vangatori disposti su due file.

Nella ravagliatura si compie anche il sovescio e si interrano colla vanga i concimi sparsi a mano a mano sulle zolle rivoltate dall'aratro. Questo lavoro è faticoso e costoso, ma è altrettanto benefico per la coltivazione, ed è caratteristico delle campagne bolognesi.

L'ingegnere Annibale Certani, dopo molti studii ed esperienze, è riuscito a combinare un aratro speciale, destinato a fare il lavoro di ravagliatura.

In primavera resta più poco da fare, non si fa che appianare ed eguagliare il terreno colla zappa, o col l'erpice estirpando in pari tempo le erbe e interrando la *pollina* che si è sparsa sul terreno. In seguito si procede alla semina.

La semina è una delle operazioni più importanti che restino da fare. La stessa diligenza, ed ove occorra prove analoghe a quelle indicate pel lino, si devono attuare nella scelta del seme da canapa. Il buon seme dev'essere di colore verde-grigiastro, brizzolato di nero, lucido, liscio e così pesante da non reggersi a galla; il suo *mandorlo* si mostra bianco, e gustato dà un sapore dolce che richiama quello della nocciola.

La quantità di seme da spargere per ettaro di campo varia moltissimo a seconda della natura della pianta, del clima e del modo di praticare la semina, ma specialmente a seconda della natura del prodotto che si vuole ottenere. E per questo valgono le stesse considerazioni fatte pel lino. Se si ha di mira il prodotto in filo, si semini fitto (però non troppo), allora le pianticelle crescono enormemente e rapidamente in altezza, non ramificano che al sommo e la filaccia viene abbondante a fibre sottili e lunghe, ma si ha poco seme. Se, per contro, si vuole ricavare seme, converrà seminare rado, si avranno così piante più robuste, ramificate e con molti semi, ma la filaccia riuscirà grossolana; volendo un prodotto medio e di filo e di semi, si terrà una via di mezzo. È però miglior pratica quella consigliata dal prof. Cantoni di destinare, in tal caso, un piccolo appezzamento alla produzione esclusiva del seme, e quivi seminare rado. Seguendo la pratica opposta per tutto il resto del campo.

Ora, nelle provincie di Ferrara e di Bologna, si va preferendo alla semina solita, fatta a *spaglio* o alla *volata*, quella fatta secondo righe distanti fra loro da 25 a 30 centimetri, come si fa pel frumentone; si ha il vantaggio di poter fare molto meglio l'operazione della sarchiatura, inoltre di risparmiare molto seme, essendo sufficiente circa i due terzi di quello che si richiede per la semina a spaglio. Le provincie di Forlì e di Padova iniziano esse pure la semina a righe.

Del resto, diamo nella tabella seguente la quantità assoluta di seme necessario per ogni ettaro di canapaja.

La semina ha luogo verso la fine di febbrajo o meglio nella prima metà di marzo. Per praticare la semina, si sono ideate macchine apposite, ma poco bene rispondono allo scopo, riuscendo dannosissimo alla coltivazione il calpestare il terreno; perciò si segue tuttavia la semina a mano, fatta la quale, la si ricopre con una buona zappatura di 8 a 10 cent., quindi si appiana e si sminuzza la superficie del terreno col rastrello.

Quantità di seme di canapa per ettaro di campo.

LOCALITÀ	Litri per ogni ettaro	AUTORI
Bolognese, semina in riga	45-60	—
Bolognese, semina alla volata . . .	70-100	Berti Pichat.
Ferrarese	65-70	Molti agricoltori.
Lombardia	70-80	Casazza.
Toscana	200	Ferrario.
Toscana	400-500	—
Anjou (Francia) .	90*-100**	* Berti Pichat. ** Malaguti.
Jarn »	400-500	Malaguti.
Vari altri dipartimenti	400-600	Joigneaux.
	220-260	Gossin.
	125-150	De Gasparin.
Spagna	200-400	E. Plà y Raye.

Spuntate le pianticelle di canapa, bisogna mondare il campo dalle cattive erbe, che crescono sempre rigogliose, e si procede ad una o due sarchiature, quando le piantine sono alte circa 5 centimetri, poi quando sono alte 12 centimetri, ed in pari tempo si diradano dove sono troppo fitte. La canapa, in generale, non ha bisogno di irrigazione; la si pratica però per imbibizione in qualche luogo, in Sicilia e nel Lucchese.

L'avvicendamento è necessario anche nella coltivazione della canapa, sebbene essa possa ritornare sullo stesso terreno molto prima del lino; il che in gran parte è dovuto ai molti lavori ed all'abbondante concimazione che si fanno al terreno. Nei migliori poderi del Bolognese l'avvicendamento è biennale con canapa e frumento, e con lento avvicinarsi d'erba medica. Non mancano però esempi di rotazioni di 3, 4 e 5 anni, come questa: 1° anno frumentone; 2° frumento; 3° canapa; 4° frumento; 5° trifoglio.

Nel Belgio la canapa entra in rotazione col lino e lo precede, poichè si reputa conveniente per preparare a dovere il terreno per la coltura del lino stesso. Eccone un esempio di 8 anni: 1° canapa; 2° lino; 3° trifoglio; 4° frumento; 5° segale e navoni; 6° avena; 7° patate o trifoglio; 8° dopo il trifoglio, segale. Il Cantoni consiglia di tentare anche nel Bolognese l'avvicinarsi della canapa col lino e coll'erba medica, dividendo il campo in tre parti: la Iª destinarla ad erba medica e le altre due coltivarle colle seguenti rotazioni triennali. — IIª, 1° anno, canapa; 2° mais; 3° frumento. — IIIª, 1° canapa; 2° lino; 3° frumento.

Il raccolto dev'essere fatto a tempo opportuno. Per le piante destinate a dare filo si farà a maturanza agraria, per quelle destinate a dare semi, a completa maturanza fisiologica; quindi il raccolto si fa in due periodi differenti che distano di 20 o 25 giorni fra loro. Sarà giunto il momento opportuno per la prima parte del raccolto, quando le piante maschili siano in piena fioritura e scosse leggermente producano una nuvoletta di polline, inoltre tendano ad ingiallire alla sommità ed a farsi più chiare al piede; in pari tempo le piante femminili sono in piena e crescente vegetazione. Si levano dal campo da prima tutte le piante maschili, poscia quella maggiore o minore quantità di piante femminili,

secondo il bisogno, e si lasciano in piedi soltanto quelle che sono necessarie per produrre il seme, scegliendole tra le più forti e le più sane.

Il raccolto si fa in due modi: la canapa alta, quale è quella del Bolognese, del Ferrarese e simili, si taglia con una falchetta a taglio diritto, presso il piede a 2 o 3 centimetri da terra, od anche un poco più alto, se la pianta non fosse sana del tutto. La canapa bassa si sradica, come si fa il lino, quindi se ne mozzano le radici, le quali servono benissimo come combustibile.

Le piante da seme rimaste in piedi maturano circa in un mese o poco meno; allora si tagliano, evitando di dare loro delle brusche scosse, se ne recidono le cime, che, legate in fascetti, si fanno essiccare al sole; poscia battendole se ne staccano i semi che si raccolgono in una tela. Gli steli servono pure a dare filaccia, ma grossolana, ruvida e di qualità inferiore.

La classificazione degli steli ha grande importanza industriale, come già si è notato pel lino. Gli steli, dopo tagliati, restano a terra incrociati gli uni sugli altri per due o tre giorni, tanto che asciughino; poscia l'agricoltore ne afferra una manata pel calcio e ne batte le cime a terra finchè abbiano perdute tutte le foglie; allora ne forma delle biche coniche, del diametro di m. 2 al piede e tiene legati gli steli acciocchè non si ingarbugolino.

Bisogna fare tutte queste operazioni nel minor tempo possibile, perchè se la canapa fosse colpita dalla pioggia prima di essere ammucchiata, ne soffrirebbe specialmente nel colore, come il lino.

In seguito si fa la classificazione degli steli in lunghi, medii e corti. Nel Bolognese si procede così; si appoggiano gli steli sopra un cavalletto (fig. 1817) di legno, quindi battendone i calci C con un mazzapicchio, si fa in modo di disporli tutti in un piano, poscia caricata la *pancata*, come la si chiama, con un pesante legno O, si estraggono dal mucchio, tirandoli pel lungo, tutti gli steli più sporgenti al sommo, poscia quelli di lunghezza media e restano al loro posto gli steli più corti.

Fatta questa operazione del *tirare*, si preparano i fasci pel maceratojo con steli tutti della stessa lunghezza, ma per conservare al fascio la forma cilindrica si dispongono gli steli metà per un verso, metà per l'altro, come appare dalla fig. 1818, lasciando sporgere le cime dai calci; quindi legato il fascio e mozzate le cime, in guisa da allinearle coi calci, il tutto è pronto pel maceratojo.

Il prodotto che si ricava da un ettaro di terreno coltivato a canapa è in media, secondo il prof. Marconi, di 400 fasci di steli, del diametro di m. 1,14. Secondo l'Heuzé, se il terreno è di buona qualità, si ricavano 2000 a 2400 Kg. di steli secchi; se il terreno è d'alluvione e fertilissimo, tale prodotto si eleva a 4000 e 5000 Kg. Riporterò qualche altro dato sul prodotto in filaccia dopo aver parlato della macerazione e della scotolatura.

Natura e proprietà del filamento del lino e della canapa. — Si è parlato finora della intiera pianta del lino e della canapa, diciamo ora qualche cosa della filaccia e delle fibre isolate, che è la parte destinata alla filatura e che quindi ci interessa maggiormente.

Se si osserva al microscopio una sezione trasversale dello stelo di canapa, si vedrà al centro il *midollo*, formato da cellule grandi e poco compatte, tutto attorno si osserva un sottile cerchio di fibre che ha preso il nome di *astuccio midollare*. Le fibre che circondano l'astuccio costituiscono il *legno*, ossia la maggior parte del canapulo. Sopra al canapulo si ha un sottilissimo

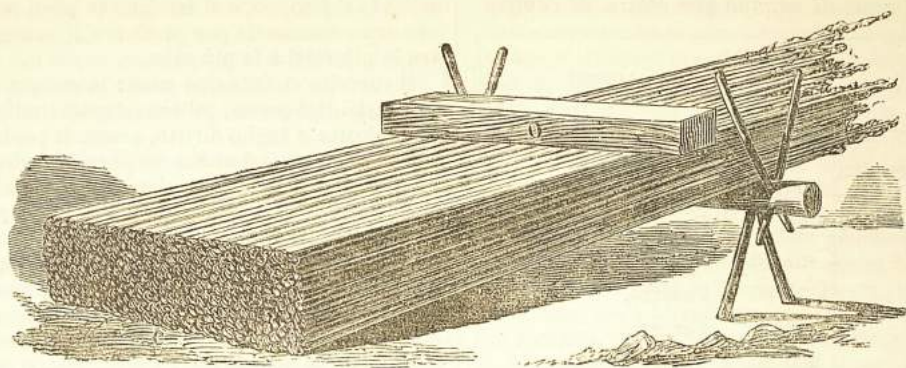


Fig. 1817. — Pancata di steli di canapa.

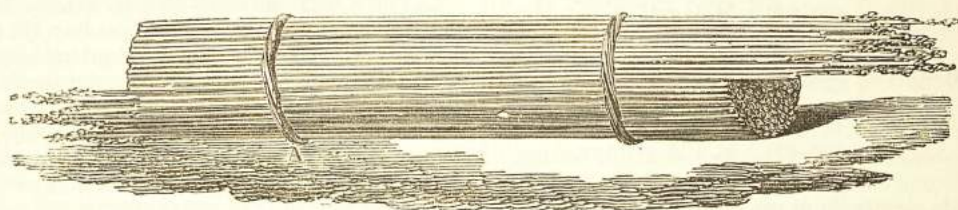


Fig. 1818. — Fascio di canapa, pel macero.

strato di fibre analoghe a quelle dell'astuccio midollare e che diconsi *cambium*, al disopra si ha uno strato piuttosto grosso di *fibre corticali*, che costituiscono il *libro*. Il tutto è rivestito da un ultimo strato detto *epidermide*, composto di cellule serrate, appiattite e sparse al di fuori di peli rigidi che danno allo stelo la scabrosità e la ruvidezza al tatto che gli è propria.

Le fibre che si utilizzano nella filatura sono quelle che costituiscono lo strato corticale e che si trovano quindi all'esterno del canapulo.

Tali fibre sono agglutinate tra loro, piuttosto fortemente, per mezzo di una materia gommo-resinosa che è in parte solubile nell'acqua, in parte insolubile. Inoltre per la pochezza dello strato che le separa dal legno, esse sono fortemente attaccate anche alla parte legnosa interna ed esternamente all'epidermide che le ricopre. Ecco adunque ben tracciato lo scopo della prima operazione che si ha da compiere sulla pianta tessile, detta *macerazione*; sciogliere il glutine in guisa da permettere la facile e completa separazione della filaccia sia dal canapulo, sia dall'epidermide; inoltre di agevolare la separazione delle fibre costituenti la filaccia le une dalle altre. Ma di questa operazione importantissima dirò fra poco.

Consideriamo frattanto le fibre completamente isolate, pulite ed imbianchite, quali si debbono impiegare nella formazione dei fili.

Visti al *microscopio* i filamenti elementari di lino, che sono costituiti principalmente di cellulosa, si presentarono all'inglese Bauer verso il 1820 come tubetti vuoti rigidi, aperti ai due capi, a superficie liscia e con nodi o tramezzi trasversali sparsi irregolarmente. Ulteriori osservazioni hanno rivelato un aspetto alquanto diverso. Già il dottor Ure constatò che i pretesi nodi non erano propriamente tali, ma semplici righe e rigonfiamenti prodotti da scavezzature trasversali esistenti nel tubo.

La fibra del lino (in un liquido neutro come è la glicerina) ha l'aspetto di un tubetto di vetro di diametro

uniforme (fig. 1819); ed è questa lisciezza della superficie delle fibre che dà poi ai tessuti di lino quel brillante che è loro proprio e che non possono prendere i tessuti di cotone. Nell'interno si osserva facilmente un canale per tutta la lunghezza della fibra; qualche volta però tale canale non esiste od è così piccolo che non si può vedere. Le estremità dei filamenti di lino sono generalmente a punta.

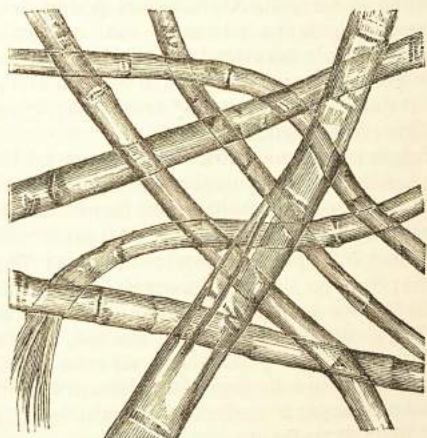


Fig. 1819. — Fibre di lino viste al microscopio.

La lunghezza delle fibre elementari è molto varia; talora esse sono corte e vuote, variando fra mm. 3,75 e 7, tale altra volta sono piene, e lunghe fino a mm. 35 a 40; se ne sono osservate anche di mm. 66, ma è una eccezione.

La lunghezza media varia da mm. 23 a 35.

Tagliando con un buon rasojo un fascietto di fibre in senso normale alla loro lunghezza se ne ottengono delle sezioni trasversali delle fibre che si possono esaminare al microscopio. Le fibre del cuore della pianta osservate in tal modo non presentano una sezione rotonda, bensì

poligonale, ad angoli quasi sempre vivi e difficilmente smussati.

La grossezza delle fibre elementari del lino si è trovata in media di $\frac{1}{45}$ ad $\frac{1}{55}$ di millimetro.

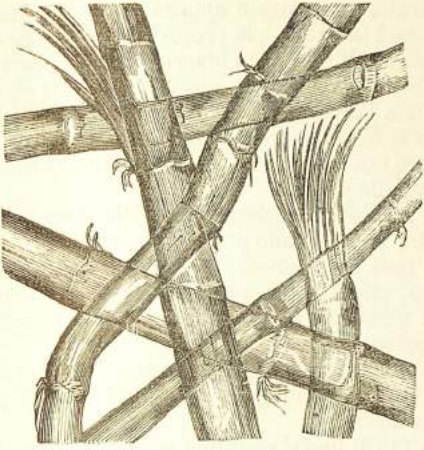


Fig. 1820. — Fibre di canapa viste al microscopio.

I filamenti del lino sono molto facilmente divisibili gli uni dagli altri e riesce facile isolarli; anche a secco basta stropicciarli fra le dita, per ottenere che ogni fascetto si divida in molte fibrille; e in questa operazione le fibrille elementari non si spezzano, ma si conservano intiere. È questa proprietà che il lino possiede per eccellenza che permette di ottenere dei filati di così grande finezza; e Filippo Girard deve la sua vittoria all'aver intuito l'alto grado di fissilità del lino, e all'averne saputo trarre partito.

La canapa ha un aspetto non molto diverso da quello del lino, ma è più grossolana. Anch'essa si presenta sotto forma di tubi (fig. 1820) vuoti, ma di diametro maggiore di quelli del lino e colla parete più grossa per rispetto

al canale centrale, che si vede poco, sebbene esso pure sia più largo che non nel lino. Questi tubetti sono striati longitudinalmente e trasversalmente, ma in corrispondenza di tali striature non si osservano i rigonfiamenti che si osservavano nel lino, per contro si incontrano spesso delle villosità o piccole barbe, come ben si vede sulla figura, le quali sono costituite da avanzi dei tessuti che circondavano la fibra. Queste villosità non si riscontrano mai nel lino.

Se poi invece di esaminare delle fibre estratte appena dallo stelo, se ne prendono di quelle provenienti da tessuti usati, lavati e imbiancati più volte, si troverà una differenza anche maggiore: le fibre del lino sono completamente isolate, sono diventate eminentemente flessibili; laddove le fibre della canapa sono bensì più isolate di quello che non fossero prima, ma si presentano tuttavia sotto la forma di fasci compatti e di agglomerati di fibre. Ed anche in ciò si ha una ragione della superiorità del lino nei tessuti fini.

La canapa adunque è meno *fissile* del lino e se si prova a staccarne qualche fibra questa facilmente si rompe ed è difficile ottenerla intera contrariamente a ciò che succede pel lino. Le estremità delle fibre della canapa non sono a punta come quelle del lino, ma arrotondate, ovvero appiattite, od a spatola, o lanceiformi, e sempre di aspetto molto vario. La sezione trasversale della canapa presenta due aspetti; il primo è a poligoni ben determinati e si riscontra nelle fibre più esterne; il secondo è a figure sinuose e arrotondate, e lo presentano le fibre più interne.

La lunghezza delle fibre della canapa è altrettanto varia quanto quella del lino. I limiti secondo Vétillard sono da mm. 5 a mm. 55. In media sembra che varii da 15 a 25 mm. La grossezza delle fibre stesse varia da $\frac{1}{20}$ ad $\frac{1}{30}$ di millimetro. Il professore tedesco Lüdicke ha determinato il rapporto fra la lunghezza espressa in metri ed il peso espresso in grammi delle fibre elementari di alcune piante, cioè ha determinato quello che si dice il *titolo* delle fibre stesse, o dei fili. Ecco i risultati ai quali è giunto:

Canapa comune (grossolana), <i>Cannabis sativa</i>	m. 4441	peso 1 gr.
» d'Italia (la più fina) »	» 6095	» »
» di Manilla (media), <i>Musa textilis</i>	» 5670	» »
Lino del Belgio (il più fino), <i>Linum usitatissimum</i>	» 7157	» »
» di Nuova Zelanda, <i>Phormium tenax</i>	» 7726	» »
Juta, <i>Corchorus capsularis</i>	» 8280	» »

Se si vuol paragonare il lino e la canapa al cotone, si troverà che questo presenta sotto la lente un aspetto molto diverso, quale è indicato nella figura 1821. Prima della dissecazione la fibra del cotone è un tubetto tondo liscio, chiuso agli estremi e avente un piccolo foro assiale. Disseccando il tubo si appiattisce e assume l'aspetto di un nastro ingrossato e arrotondato ai bordi, leggermente contorto su se stesso. Le fibre hanno una grossezza variabile secondo le qualità del cotone da $\frac{1}{27}$ ad $\frac{1}{90}$, in media $\frac{1}{40}$ di millimetro. La loro lunghezza varia pure tra limiti assai estesi, da 15 a 50 millimetri.

La sezione trasversale del cotone si presenta sempre coll'aspetto di un fagiuolo o di un 8, cioè arrotondata ai bordi e non a spigoli vivi, come si è creduto per molto tempo; non si vedono mai le fibre agglomerate e saldate fra loro ma sempre completamente separate. La cavità centrale che, secondo ha fatto osservare Walter-Crum, non esiste nel cotone *morto* cioè non maturo, ed è piccolissima nel cotone maturo, si presenta sotto forma di una linea, talora alquanto aperta, disposta secondo l'asse

della sezione. Le estremità del cotone sono arrotondate e fatte a spatola.

La juta esaminata al microscopio presenta le sue fibre agglomerate a guisa di piccoli fasci molto compatti, formate da fibre a superficie molto irregolare. Tale irregolarità è caratteristica della juta e si osserva anche nelle fibre isolate; il loro diametro non si conserva costante nemmeno per breve tratto, talora si trovano fibre sottili e finamente appuntite. La sezione della juta fa ben vedere gli strati concentrici di accrescimento, la sua forma, che è poligonale, e la cavità rotonda od ovale corrispondente al canale centrale.

Modo di riconoscere se un filo è di lino, di canapa, di juta, di phormium o di cotone. — Le osservazioni microscopiche ora accennate e gli aspetti singolari che presenta ogni fibra costituiscono il mezzo più sicuro per riconoscere la natura di un filo anche se esso è intessuto assieme ad altri. Non potendosi fare tali osservazioni o volendole completare con altre, si può ricorrere alle reazioni chimiche o ad esperienze fisiche; ecco le principali:

Quando si vogliono esaminare filati e tessuti che non siano stati nè imbiancati nè tinti, nei quali cioè le fibre non siano ancora spogliate di tutta la sostanza gommosa che le involupa, A. Vincent ha proposto di sottoporle alla doppia azione del cloro e dell'ammoniaca. La juta prende allora un bel colore rosso vivo, che si fa poi scuro in breve tempo. Il *Phormium* (lino della Nuova Zelanda) presenta la stessa colorazione ma meno intensamente.

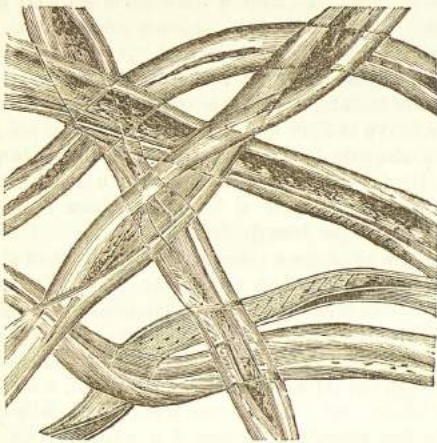


Fig. 1821. — Fibre di cotone viste al microscopio.

La canapa e il lino trattati nello stesso modo prendono un colore fulvo o aranciato più o meno intenso, che non è possibile confondere col bel rosso della juta. La canapa poi resta sempre un poco più scura del lino. Per fare questa prova si immerge il filo o il tessuto misto, dopo averlo sfilacciato alquanto per mettere bene allo scoperto la trama e l'ordito, in acqua saturata con gas cloro, vi si tiene un minuto, poscia disteso sopra una lastra di vetro, vi si versa sopra qualche goccia di ammoniaca. Appariranno subito le colorazioni ora dette.

Il *Phormium* e parecchie altre fibre analoghe (ma non la juta come qualcuno dice per errore) si può anche distinguere dal lino e dalla canapa pel bel colore rosso che assume sotto l'azione dell'acido nitrico a 36° (Baumé) impregnato di vapori nitrosi, laddove il lino e la canapa tanto a freddo che a caldo si colorano in giallo.

Se il tessuto che si esamina è stato tinto o imbiancato, allora la reazione sopradetta per la juta non ha più luogo e si può ricorrere ad altre prove, però meno sicure. Una fra le altre consiste nel sottoporre il tessuto all'azione del vapore ad alta pressione, per circa quattro ore; il lino non resta menomamente alterato, laddove la juta si disaggrega e si disfà e si può separare dal tessuto con tutta facilità, talchè paragonando poi sotto il microscopio la tela così trasformata, con un pezzo nuovo, si può avere un'idea della quantità di juta che entrava nella stoffa.

Per riconoscere un filamento di lino da uno di cotone sarà preferibile a tutto, l'uso del microscopio. Possono servire anche le reazioni seguenti: Boëttger, modificando un'esperienza di Kuhlmann, propone d'immergere i pezzi di tela da esaminare in una soluzione bollente di potassa caustica (1 parte di potassa ed 1 di acqua). Estrattili dopo due minuti, si asciugano per mezzo di carta sciugante e tirando i fili di trama e di catena uno ad uno si riconoscerà facilmente la loro natura a questo indizio, che i fili di lino hanno acquistato un colore giallo arancio ben pronunciato, laddove i fili di cotone o sono rimasti di colore bianco od hanno as-

sunto un colore giallo chiaro, tale da non potersi confondere con quello del lino.

Kindt propone di far bollire il pezzetto di stoffa nell'acqua collo scopo di spogliarlo da ogni apparecchio; poscia si fa asciugare e si immerge nell'acido solforico concentrato, tenendovelo appena uno o due minuti. Il cotone che è intaccato più presto del lino diventa diafano e si dissolve; il lino resta bianco e opaco. Allora si lava prontamente; con alcune gocce di potassa caustica si neutralizza l'eccesso di acido solforico, poi si lava di nuovo e si fa asciugare. Contando tutti i fili distrutti si può avere una giusta idea della quantità di cotone che entrava nella stoffa.

Oltre a queste esperienze, che richiedono un qualche apparato, se ne hanno altre che sono alla portata di tutti. Preso un filamento e immerso nell'olio o nella glicerina, quindi fatto essiccare e compresso fortemente diverrà traslucido se è di lino, per contro resterà opaco se è di cotone.

F. Gand ha fatto delle curiose esperienze sul modo di comportarsi delle diverse fibre bruciando. Si possono così riassumere:

Un filo di lino si consuma senza discontinuità; con una fiamma di grato aspetto, seguita da un carbone che brucia con vivo chiarore. Ma se a un certo istante si spegne la fiamma, la combustione cessa tosto, producendo poco fumo.

Un filo di canapa si comporta nella stessa maniera, ma la fiamma avanza lasciando dietro di sé un carbone brillante, il quale diventa ben presto una cenere grigiastria, che lascia vedere tutte le sinuosità che ha prodotto la torsione.

Il cotone, trattato nello stesso modo, resta incandescente, anche dopo spenta la fiamma, e continua a bruciare producendo molto fumo.

Chevallier ha proposto di imbevare il filo o il tessuto che si vuole esaminare di una dissoluzione satura di zucchero e di cloruro di sodio, di lasciarlo essiccare, poi abbruciare i fili messi a nudo, della trama e della catena; i fili di lino carbonizzano con un colore grigio, quelli di cotone prendono in quella vece un colore nero.

Con questi criteri ed esperienze e con molte altre che si sono proposte e tentate, ma che qui non è il caso di riferire, si può distinguere se un filamento è di lino, di canapa, di cotone o di juta, che sono le quattro fibre tessili vegetali maggiormente usate ai nostri tempi.

Macerazione. — La serie delle operazioni che si devono far subire alle lunghe fibre tessili, forniteci dalle principali piante industriali, quali sono il lino, la canapa e la juta, incomincia colla più importante di tutte, con quella dalla buona o cattiva riuscita della quale può dipendere la maggiore o minore resistenza, morbidezza, finezza della fibra stessa e quindi la bellezza e bontà del filo; voglio dire la *macerazione*. Talora un lino di prima qualità dà un prodotto cattivo e molta stoppa nella lavorazione, unicamente perchè è mal macerato. È adunque importantissimo studiare tale operazione.

Teoria della macerazione. — Qui non ne farò che un cenno: bisogna ricordare che le fibre tessili, cioè quella parte che vogliamo lavorare e utilizzare, si trovano disposte attorno al fusto legnoso delle singole pianticelle o steli ma non sono libere e indipendenti, come p. es. il cotone; esse per contro sono agglutinate e saldate tanto tenacemente fra loro e colla parte legnosa che richiedono una serie di operazioni per essere staccate e separate sia dal fusto, sia le une dalle altre. Questo è lo scopo della macerazione, la quale inoltre dà alla filaccia una

elasticità, una morbidezza, che altrimenti non avrebbe, e la libera dalla sostanza verde che la colora.

La macerazione si compie più comunemente sommergendo gli steli nell'acqua, e lasciandoveli fintantoché non sia giunta ad un certo punto la fermentazione che ben tosto si produce. Per sapere regolare con criterio questa delicatissima operazione bisogna conoscere almeno in via sommaria le azioni alle quali essa dà luogo.

La sostanza che circonda ed incolla strettamente fra loro le fibre e queste allo stelo, è in parte solubile e in parte insolubile nell'acqua, come si vede dall'analisi di Roberto Kane riportata più sopra; quindi sono necessarie nel macero due azioni ben distinte: un'azione fisica per la quale si ammorbidisce il tutto, e si scioglie la parte solubile della sostanza cementante, ed un'azione chimica per trasformare e rendere solubili le parti che prima erano insolubili, per poi scioglierle. Quest'effetto si ottiene con un processo di vera fermentazione.

In seguito agli studi del Fremy è accertato che questa materia gommo-resinosa non è altro che la *pectosa* insolubile. « La fermentazione pectica, scrive il Renouard, prodotta nella macerazione trasforma la *pectosa* in *pectina* che si scioglie, e in *acido pectico* insolubile, che resta fissato meccanicamente alle fibre. Ma sotto l'influenza degli alcali e specialmente dell'ammoniaca l'acido pectico prende una tinta cupa e brunastra. E siccome nell'operazione della macerazione si ha un notevole sviluppo di ammoniaca, si forma un poco di *pectato* e forse anche di *metapectato* ammoniacale, del quale la quantità maggiore o minore determina, nel lino che esce dai maceratoi, una colorazione più o meno forte ». Oltre però all'acido pectico vi ha un'altra sostanza che influisce sulla colorazione del lino, e questa sostanza si sviluppa nei maceratoi in grado maggiore o minore a seconda che si conduce l'operazione.

Quindi è un errore il ritenere che il colore della filaccia dipenda necessariamente dal metodo di macerazione; esso dipende molto più dal modo col quale gli steli sono trattati e dal modo col quale sono condotte le singole operazioni.

Da questo cenno si arguirà facilmente quanto delicata ed importante sia questa operazione. Si tratta infatti di assoggettare delle enormi masse di steli ad una fermentazione; in guisa che questa riesca uniforme il più possibile; di lasciare procedere l'azione del fermento fino a che tutta la sostanza agglutinante si sia trasformata e sciolta e non oltre. Se si passasse questo punto, si intaccherebbero le fibre e se ne diminuirebbe o distruggerebbe la bontà; d'altra parte se esso non si raggiunge le fibre restano parzialmente saldate fra loro e coi canapuli, e si ha un grandescarto nelle lavorazioni susseguenti.

Diciamo ora brevemente dei principali metodi impiegati per macerare e ci persuaderemo di leggieri quanto quelli che ora sono maggiormente in uso, cioè i rurali, siano primitivi, affatto empirici, malamente corrispondenti al loro scopo e nocivi alla salute pubblica ed alla agricoltura; come si debba quindi cercare di sostituire ad essi i processi più razionali, detti industriali.

Processi di macerazione. — I metodi impiegati per macerare il lino e la canapa si possono suddividere in due gruppi: i metodi rurali ed i processi industriali. I primi si praticano da tempo immemorabile e si suddividono alla loro volta in tre gruppi principali: macerazione sul prato, all'acqua corrente e all'acqua stagnante: i secondi solo da poco tempo sono stati proposti e tentati, più che applicati su vasta scala. Essi pure si suddividono in due diversissime categorie: processi chimici e processi meccanici. A questo ultimo gruppo

però non si può più applicare il nome di macerazione, bensì quello di *stigliatura*. Si hanno poi altre suddivisioni che indico nella lista seguente:

Processi rurali	}	macerazione sul prato o alla rugiada.
		» entro terra.
		» all'acqua corrente.
		» all'acqua stagnante.
Processi industriali	}	» all'acqua termale, o sulfurea, o marina.
		macerazione con reagenti chimici.
		» all'acqua calda.
		» a vapore.
		stigliatura meccanica.

La macerazione sul prato o alla rugiada (*rosage, rorage, sereinage*) si pratica specialmente nel Belgio e nel Nord della Francia, in alcune provincie della Russia, della Svezia, ecc., dove si ha un clima umido, dove scarseggia l'acqua e dove le leggi vietano di macerare nell'acqua, per ragioni d'igiene pubblica.

Gli steli di lino o di canapa si lasciano essiccare; perciò bisogna aspettare almeno due o tre settimane dopo la raccolta, e non di rado gli steli secchi si conservano in granai fino alla primavera seguente. Allora si distendono gli steli paralleli gli uni agli altri in strati uniformi e sottili sopra un prato o sopra un trifoglio tagliato di fresco; e si lasciano così esposti al sole, alla pioggia ed alla rugiada, avendo cura di rivoltare ogni tanto gli steli su se stessi; la quale operazione si compie a mano per mezzo di lunghe bacchette. Talora prima di distenderlo si rammollisce il lino con una soluzione leggermente alcalina, ovvero si immerge, come in Olanda, per 2 a 4 ore in una soluzione di sale, od anche si bagna con acqua di mare.

Si richiedono da 4 a 5 settimane di tempo, a seconda della stagione, e si giudica terminata l'operazione quando la filaccia si stacca facilmente dai canapuli.

Nel Belgio si calcola di ricavarne il 17 al 18 % di filaccia; però diminuisce molto nella lisciviazione, stante la imperfetta macerazione.

Questo metodo presenta gravissimi inconvenienti; in primo luogo un'eccessiva lunghezza; in secondo luogo la macerazione non può riuscire uniforme per tutti gli steli e difficilmente anche per tutte le parti dello stesso stelo; la filaccia corre rischio di imbrattarsi e di essere danneggiata dagli insetti. Il colore della filaccia per solito bruno o grigiastro, difficilmente riesce uniforme. Taluni reputano però che la fibra resti più tenace.

In Italia, stante la secchezza del clima, questo metodo sarebbe quasi impraticabile; d'altra parte, sarebbe inutile, in grazia della ricchezza d'acqua che ha il paese.

Macerazione sotto terra, è la meno usata di tutte e quella che dà i peggiori risultati. Consiste nel collocare gli steli entro una profonda fossa e coprirli di terra o di sabbia umida e nel lasciarveli finchè la filaccia si distacchi dal canapulo. La macerazione non si può fare così in modo uniforme e mentre si hanno steli ancora verdi, in altri è incominciata una vera putrefazione. Non si applica, ed anche di rado, che in certi paesi caldi molto poveri d'acqua.

Macerazione all'acqua corrente. — È questo il metodo maggiormente impiegato nel Nord dell'Europa. Esso consiste nel tenere sommersi gli steli legati a fasci nell'acqua corrente di un qualche fiume, per un tempo sufficiente affinché avvengano le volute reazioni chimiche e siano asportate le sostanze solubili che fanno da cemento alle fibre.

Il Nord della Francia e buona parte del Belgio fanno macerare i loro lini nel fiume Lys, che è il più classico per questa operazione. Lungo il Lys vive una popolazione di oltre 10 000 operai che fanno i maceratori di professione, quindi acquistano un'abilità non comune nel condurla a buon termine.

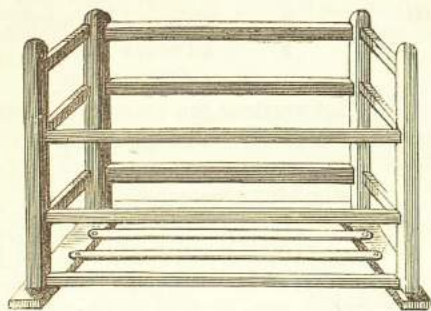


Fig. 1822. — Gabbia per contenere il lino da macerare.

L'operazione si compie in questo modo. Il lino ben secco si lega in fascii del peso di circa cinque Kg. ciascuno, poscia si dispongono i fascii verticalmente entro certe specie di gabbie (fig. 1822) alte quanto il lino, cioè m. 1,40 circa, e larghe e lunghe da m. 4 a 5; una di tali gabbie può contenere 120 a 150 fascii.

I fascii si circondano e si coprono con paglia per impedire che si depositino sugli steli delle immondizie.

Quando tutta è piena si spinge nell'acqua, si assicura con funi alla riva, poi si carica di sassi a fine di obbligarla a sommergersi completamente. Bisogna avvertire che l'acqua non abbia un corso troppo rapido, il che nuocerebbe agli steli; inoltre che sia abbastanza profonda perchè non vi sia pericolo che il lino, smosso per qualsiasi causa, non arrivi a depositarsi e ad imbrattare le gabbie piene di lino.

Poco dopo sommerso il lino, si vedono venire a galla molte bollicine gassose che non sono altro che l'aria scacciata per azione meccanica dell'acqua, che va imbevendo i fascii di lino. Dal secondo al terzo giorno cominciano a svilupparsi l'acido carbonico e l'ossido di carbonio, i giorni seguenti si sciolgono l'idrogeno carbonato ed altri gas infiammabili, poi dal sesto al settimo giorno si presenta l'ammoniaca.

L'operazione dura più o meno, secondo circostanze locali, e secondo l'epoca nella quale essa ha luogo; nel Belgio, dove si macera dal maggio al settembre, la si fa durare da 7 a 15 giorni. In Italia, dove si pratica subito dopo il raccolto, dura da 4 ad 8 giorni. Si giudica poi terminata, quando preso qualche stelo e fatto seccare, la filaccia si distacca con tutta facilità dal canapulo. I coltivatori accurati visitano i loro lini anche più volte al giorno, verso la fine dell'operazione, perchè si ritiene che anche un'ora sola di prolungata macerazione danneggi la fibra.

Tolto dalle gabbie si lasciano sgocciolare i fascii, poi si disfanno e, separatili in piccole manate, si dispongono gli steli a capannelli conici, come fa vedere la fig. 1823,



Fig. 1823. — Modo di fare asciugare il lino macerato.

a fine di lasciarli asciugare completamente. Nei dintorni del Lys si hanno grandi estensioni di terreno destinate a questo scopo, cioè per la manovra del lino, per conservarlo, come ora diremo, per asciugarlo, per preparare i gabbioni, ecc.

Quanto alla scelta dell'epoca, la macerazione ed alla preparazione che si fa subire al lino, si seguono vari sistemi.

In alcuni paesi, come per esempio in Italia, e per le qualità inferiori di lino, si fanno seccare gli steli, poi se ne staccano le capsule e subito dopo si pongono nel macero; cioè si macerano le piante raccolte in quello stesso anno. Questo metodo è il meno costoso, non richiedendosi tettoje o granai per contenere il raccolto da un anno all'altro, ma dà risultati meno buoni. Questo lino, sebbene si sia fatto essiccare, si dice *lin*

vert, come quello che si macera senza previo essiccamento, col quale però non si deve confondere.

Il lino di seconda qualità non si macera che l'anno seguente a quello della raccolta, e si conserva in granai appositi.

Dopo macerato, si procede subito alla maciullatura ed alla scotolatura, cioè al distacco della filaccia; altri invece aspetta un anno ancora prima di maciullare, ed il lino guadagna in finezza.

Pei lini di qualità superiore si modifica tale procedimento in questo senso, che si fanno due macerazioni, o meglio la macerazione si compie in due periodi di tempo diversi e distanti uno dall'altro. Si può anche qui procedere in due modi: la macerazione *au grand tour*, come si dice, consiste nell'aspettare un anno dopo la raccolta, quindi nell'interrompere ad un istante

determinato il processo ordinario di macerazione; allora si estrae il lino, si mette ad essiccare e non appena è secco si ricolloca nei gabbioni e nell'acqua, dove termina di macerare. Talora la seconda fase dell'operazione non si compie immediatamente, bensì nell'anno seguente, e frattanto il lino secco si conserva sotto tettoje. Pare che il lino ammucchiato e lasciato lungamente a sè, subisca un lento processo di fermentazione, come avviene del fieno posto nei fienili, e la fibra acquista maggior finezza e morbidezza; perciò alcuni lasciano decorrere uno, due e perfino tre anni tra la macerazione e la gramolatura.

Gli imbarazzi, le spese della mano d'opera, l'interesse del capitale lino, l'affitto delle tettoje, ecc. sono largamente ricompensati dal prezzo molto più elevato del lino macerato due volte.

Talora, dopo la seconda macerazione, si stende il lino sopra un prato per quattro o cinque settimane, collo scopo di imbiancarne le fibre; si ottiene allora il *lin blanc*, ed il processo dicesi *à la minute*.

Naturalmente questi procedimenti così lunghi non conviene applicarli che ai lini più fini di qualità veramente superiore, perciò non sono seguiti che nelle contrade più rinomate per la produzione del lino. Gli agricoltori italiani non li conoscono nemmeno di nome.

Macerazione all'acqua stagnante. — Questo metodo è pochissimo praticato in Francia; per contro, nel Belgio pel lino ed in Italia per la canapa, è applicato a preferenza degli altri sistemi e con cure speciali. Esso consiste, in sostanza, nel disporre il lino o la canapa estirpata e fatta seccare, entro una grande fossa piena d'acqua stagnante e nel lasciarvelo finchè sia compiuta l'operazione.

Ecco come si procede nel Belgio. La macerazione si compie nell'anno stesso della raccolta; anzi appena estirpato e sgranellato il lino, che viene tosto legato in fasci di circa 20 centim. di diametro e sommerso nell'acqua del macero. Pare che la macerazione immediata dia fibra più fina e più morbida che non aspettando un anno, come si fa quando si macera all'acqua corrente. Quindi si macera nel luglio.

Le fosse larghe da 3 a 5 metri, profonde un metro e molto lunghe, sono aperte in piena terra e disposte per guisa che vi si possa facilmente raccogliere l'acqua di pioggia, o meglio si possano riempire coll'acqua di un qualche torrente. Pulita la fossa si collocano sul suo fondo rami d'alloro, colle loro foglie, ed anche il papavero selvatico, collo scopo di dare al lino una tinta grigio-argentea che è molto stimata; riempita la fossa d'acqua, gli operai vi entrano dentro e cominciano a disporre i fasci di lino a strati regolari in modo da comprendere tutta la larghezza della fossa. Quando siano collocati due o tre strati sovrapposti, l'operajo copre il lino con uno strato di 8 a 10 centimetri di pantano che egli prende col mezzo di un badile sul fondo della fossa stessa; poi prosegue la sua operazione, finchè il maceratojo sia pieno. Bisogna avere l'avvertenza che i fasci non tocchino il fondo, altrimenti il lino diverrebbe nero (*brûlé*), ed è anzi bene che distino da esso di m. 0.30 circa. Però devono essere completamente sommersi.

Anche nei maceratojo all'acqua stagnante si ha trasformazione di acido pectico in pectato alcalino, ma questi fenomeni si succedono con un ordine diverso che non nei maceratojo ad acqua corrente, e la ragione sta in ciò che laddove nell'acqua corrente tutti i principii sciolti sono esportati, nell'acqua stagnante tutto resta nella fossa e l'acqua ben presto entra in uno stato di putrefazione; i gas che si producono restano prigionieri

tra gli steli e non si estrinsecano che lentissimamente, e dopo breve si sviluppa dalla fossa tale una quantità d'idrogeno solforato e di gas infiammabile, che talora se ne può mantenere acceso uno strato alla superficie del bagno. Il bagno poi ha sempre una temperatura elevata, sia perchè riscaldato dal sole, sia per le reazioni chimiche che avvengono in esso; talchè dev'essere somma cura del coltivatore il non lasciare il lino un'ora più del bisogno nel macero.

L'operazione dura da 5 a 10 giorni; di rado tocca i 15 giorni. Nel togliere i fasci dal macero si agitano nell'acqua e si sbattono fra loro per spogliarli del pantano e delle altre immondizie, quindi si dispongono diritti sulla sponda della fossa e si lasciano sgocciolare; dopo un giorno circa si trasportano nelle praterie, dove si disfanno, e si distendono gli steli in strati uniformi e sottili per l'*imbianchimento*, come si fa dopo la macerazione all'acqua corrente.

È molto importante che il lino non sia colpito dalla pioggia durante il suo essiccamento, perchè gli steli all'uscire dal macero, sono ricoperti da una specie di sostanza grassa che i coltivatori chiamano *grasso del lino*, e che, assorbita, durante l'essiccamento, dal lino, gli dà una morbidezza che non perde più anche dopo essiccato. Orbene una pioggia piuttosto abbondante che colpisse il lino non ancora secco, lo spoglierebbe di questa sostanza grassa che deve nutrirlo. Una volta che il lino è essiccato, non v'ha più pericolo che ciò accada.

Quando si giudichi terminato l'imbiancamento, il che può essere dopo tre settimane, se l'esposizione ha luogo sopra un prato, o dopo quattro, se il lino è disteso sulla nuda terra, lo si ripone per essere maciullato e quindi scotolato.

In Italia la macerazione all'acqua stagnante si pratica con cure affatto speciali, e forse meglio che altrove, per la canapa.

Tutta l'Emilia, ma specialmente il Bolognese ed il Ferrarese, che sono rinomati per la migliore canapa del mondo, hanno anche i maceratojo meglio fatti.

Un maceratojo bolognese è una buca profonda circa 2 metri avente la sezione trasversale segnata nella fig. 1824. La parte più bassa A dicesi *cantina*; tutt'attorno corre una *banchina* B che serve per le manovre degli operai, quando levano la canapa, è alta e larga circa m. 0,80.

Tutto attorno alla fossa si ha una zona di terreno M larga almeno 5 metri, per lo scolo delle acque, ed una zona maggiore per distendervi la canapa. Le pareti sono tutte inclinate di un quarto e rivestite, o con un muro, o con un tavolato, o con graticci di vimini, per sostegno della terra.

Nel macero sono piantate tre file parallele di agucchie C: una sul mezzo e le altre due lungo i margini. Le teste dei pali di ogni fila sono collegate da traverse longitudinali saldamente inchiodate.

Due operai affondano i grossi fasci di canapa F in ognuna delle *poste*, nelle quali è così diviso il macero e si valgono di funi e di grossolani argani H. I fasci si tengono affondati mediante stanghe che si fanno passare sotto alle traverse longitudinali o si assicurano mediante grosse caviglie di legno alle agucchie C.

In ogni posto stanno, per ogni *cotta*, 16 a 18 fasci di canapa disposti a tre strati o a tre *mani*; ed in ogni maceratojo si usa fare due cotte all'anno, quando non si ha modo di rinnovare l'acqua completamente.

Ora, si fanno molti maceratojo tutti rivestiti di mura-tura e ben cementati, talchè sono a tenuta d'acqua; se ne hanno già a Bologna, a Forlì ed altrove. Fra questi

merita menzione quello che si è costruito in Acireale in Sicilia per ragioni d'igiene pubblica. È un grande maceratojo multiplo, disposto in guisa che l'acqua putrida lentamente scoli fuori e per un canale sotterraneo venga condotta in mare.

In Lombardia, che per l'Italia è la regione liniera per eccellenza, si procede diversamente che altrove, ed approfittando della numerosissima serie di canali d'irrigazione e colatori che percorrono in ogni senso la sua zona irrigua, si fa una macerazione che tiene la via di

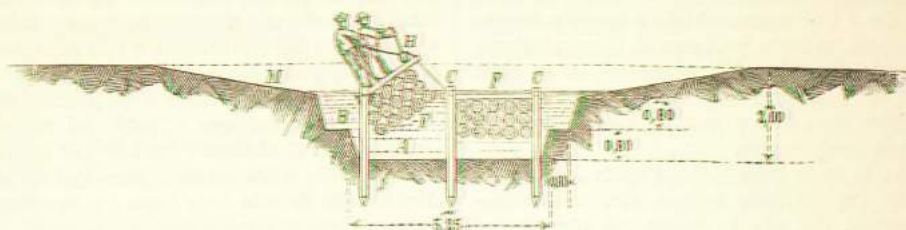


Fig. 1894. — Sezione trasversale di un maceratojo bolognese.

mezzo tra quella all'acqua stagnante e quella all'acqua corrente, ed approfitta dei vantaggi di entrambe. Si praticano a tale scopo delle fosse profonde 2 o 3 metri o si utilizza qualche canale abbandonato, indi si lascia che un filo d'acqua vi entri in modo continuo ad un estremo e che dall'altro estremo esca similmente in modo continuo.

Il lino sgramellato e mondato dalle cattive erbe, si lega in fasci di 20 a 30 centimetri di diametro, poi con 15 o 20 di tali fasci si fa un *marzo* solo, detto da macero; e questi si immergono gli uni accanto agli altri nella fossa senza sopraccaricarli, ma lasciandoli liberi e in parte emergenti dall'acqua. Il farli sommergere del tutto si ritiene dannoso. Però due volte al giorno si ha cura di capovolgere con un bidente questi grossi fasci.

La macerazione dura da 8 a 10 giorni. Altri invece, e sono i più, tolgono i fasci dal macero dopo 3 a 6 giorni di immersione, quando la macerazione è solo per metà compiuta, quindi disfatti i fasci si dispongono i manipoli in tiche acuminata alte 2 metri circa e larghe da m. 1,75 a 3 metri. Restano così 3 o 4 giorni nei quali, in grazia dell'acqua della quale sono imbevuti gli steli, segue e si completa l'azione maceratrice, il che appare anche dal molto vapore e dal calore che si sviluppa dal cumulo.

Ad ogni modo comunque si proceda, quando si giudica terminata l'operazione, si porta il lino nel sito destinato per il suo asciugamento e per l'imbiancamento, che si ottiene in 3 o 4 giorni.

Il processo lombardo, consigliato dalla disposizione singolare di quella regione, ha comune col metodo dell'acqua stagnante, il pregio di non lasciare disperdere troppo rapidamente i principii sciolti, quindi di avere un'azione più energica, ma d'altra parte siccome l'acqua è in moto e si cambia, non si corre rischio di danneggiare la fibra per un eccesso di fermentazione, e questo pregio è comune colla macerazione all'acqua corrente.

Siccome uno degli agenti principali nella macerazione è il calore, così si sono utilizzate certe sorgenti termali come all'*Acqua Santa* nell'Umbria, al *Bollicame* presso Viterbo e in vari luoghi dei Colli Euganei presso Padova; ovvero si impiegano delle acque solfuree come a Sette di Albano.

Questi sono i processi di macerazione rurale, dei quali si applica o l'uno o l'altro a seconda delle condizioni speciali del paese, e a seconda delle leggi locali. La macerazione sul prato è quella che presenta maggiori inconvenienti, perchè richiede più tempo, perchè non è uniforme, perchè i lini danno più stoppa nella

lavorazione e assumono un colore rossastro o grigio, di brutto aspetto. Nella macerazione all'acqua stagnante, che sembra la migliore, il lino riesce più morbido di quello che se è macerato all'acqua corrente, la fibra tessile si presta meglio alla lavorazione meccanica e dà un filato più fino, che si imbianca facilmente e perde molto meno nella lisciviazione; inoltre si ricava un peso di filaccia dal 6 all'8 per 100 maggiore; quindi se è possibile scegliere fra i due sistemi sarà preferibile la macerazione all'acqua stagnante.

Inconvenienti della macerazione rurale. — Gli inconvenienti ai quali si va incontro macerando il lino e la canapa nel modo detto sopra sono molti e gravi, però dobbiamo subito confessare che se i mezzi proposti per evitarli, sebbene si stiano studiando da oltre un secolo, non si sono diffusi, come sarebbe stato da sperare, ciò dipende in gran parte dalla diffidenza e inerzia dei contadini e dei coltivatori, ma anche dal non essere i nuovi processi esenti da gravi difetti, nè pienamente rispondenti allo scopo.

Alla macerazione rurale giustamente si rimprovera:

1° di essere troppo lunga, cioè di richiedere troppo tempo;

2° di essere incerta nella riuscita, perchè dipendente in parte dalle condizioni climatiche del luogo, che l'agricoltore deve subire, talchè non può regolare a suo talento l'operazione;

3° di non essere uniforme nella sua azione, e di vero alcuni steli riescono più o meno macerati, o imbiancati, od essiccati di altri e non si può avere quella uniformità che è tanto necessaria;

4° I metodi rurali sono poi insalubri. Alcuni vogliono affermare che le emanazioni dei maceratoi per quanto moleste all'olfatto non producono però la *mala aria*. Non ostante le assicurazioni di questi tali, se si potrà porre in dubbio la insalubrità dei maceratoi, non si potrà però disconoscere che sarebbe un gran bene che queste bocche pestilenziali sparissero dalle nostre campagne; la salute ne guadagnerebbe di certo.

5° La macerazione rurale, fatta come si è detto, riesce molto dannosa al terreno, perchè lo impoverisce portandogli via una quantità grandissima di principii necessari, che gli si debbono poi ridare a forza di concimi e di culture preparatorie; e dalle analisi del Wolff, citate poco sopra, si vede che fra questi principii predominano la potassa, l'acido solforico e la magnesia, oltre poi a gran quantità di sostanze azotate.

Il Cantoni, a Corte del Palasio, ha trovato i risultati contenuti nella tabella seguente.

	Prodotto lordo di un ettaro	Lo stesso pronto per la macerazione	Materie solubili secche perdute al macero
	Kg.	Kg.	Kg.
Lino di autunno . .	5000	2400	216,00
» di primavera.	3000	1050	94,50
» di Riga	5000	3000	540,00

Si vede che la quantità di materie utili che si asportano per ogni ettaro di terreno è notevolissima, e il danno che ne risulta è quindi considerevole. Perchè l'operazione riescisse meno dannosa al terreno e meno insalubre, bisognerebbe che i maceratoi fossero collocati in alto, in guisa tale che le acque si potessero poi fare scolare sul terreno stesso.

Per togliere loro l'acidità e lo sgradevole odore basterebbe versarle dal macero in un bacino annesso, sul fondo del quale fosse stratificata della calce in ragione di gr. 3 per litro di acqua; oltre all'effetto ora detto se ne ricaverebbe un deposito di gr. 3,967 (secco) utilissimo come concime, composto, circa, $\frac{1}{3}$ di materia organica, più della metà di sali terrosi, $\frac{1}{10}$ di fosfati e $\frac{1}{20}$ di silicati. Tutti i sali alcalini resterebbero nell'acqua, poichè non vengono precipitati. In tal modo, per esempio, la sola provincia di Forlì, dove si trovano (1867) 719 maceratoi all'acqua stagnante, aumenterebbe la produzione dei concimi, di circa Kg. 52 174 di fosfati, equivalenti a 300 000 Kg. di guano. Si eviterebbe inoltre l'inquinamento dei fossi e l'ammorbamento dell'aria.

6° La macerazione è ora eseguita dal contadino, il quale vende la canapa e il lino macerato, o più spesso ridotto in filaccia, all'industriale. Questo è un modo di procedere dannoso per tutti. La macerazione è, e deve essere riguardata, la prima per ordine ed anche per importanza delle molte operazioni industriali che si debbono fare subire al lino e alla canapa; quindi essa deve essere posta in relazione colla serie di operazioni che la seguiranno, deve essere modificata convenientemente a seconda del prodotto che se ne vuole ottenere, o delle macchine che si vogliono impiegare, ecc. Ora tutti questi bisogni particolari non possono essere conosciuti che dal fabbricante; il contadino non ne sa nulla, egli considera la macerazione come un'operazione secondaria, accessoria, e per lui è tale di fatto; perciò non vi pone quella cura che potrebbe, nè saprebbe d'altra parte adattare questo suo lavoro, che è fondamentale, alla serie di operazioni successive che egli non conosce.

Il dividere nettamente l'industria agricola, o di coltivazione pura e semplice della pianta, dalla lavorazione di essa, partendo dalla macerazione, o meglio dalla raccolta e classificazione degli steli, alla filatura, e l'affidare la prima agli agricoltori, la seconda esclusivamente agli industriali, recherebbe un notevolissimo miglioramento nell'industria liniera e ne risulterebbe un grande vantaggio per tutti. Ma questo, salvo rare eccezioni, è ancora un pio desiderio.

Per gli industriali però non sarebbero convenienti i processi di macerazione descritti sopra, richiedenti un tempo eccessivo e molto spazio di terreno; è necessario studiare altri mezzi più acconci, che si comprendono sotto il nome di processi industriali.

Macerazione all'acqua calda di Schenck. — L'americano Schenck pensò di procedere alla macerazione del lino per mezzo dell'acqua calda, in seguito poi la si è estesa anche alla canapa, ed ottenne buoni risultati.

La macerazione si compie in tini di legno cerechiati, lunghi circa m. 3,50, larghi m. 2,5 e alti m. 1,65 capaci di 700 a 1000 Kg. di steli; le vasche sono provviste di un doppio fondo bucherellato, sul quale si dispongono in piedi gli steli, colle radici in basso; un coperchio pure bucherellato e che entra nel tino, ma fissato ad una giusta altezza, tiene a sito la massa degli steli.

Fatto ciò, si riempie il tino con acqua fredda fino a coprire per m. 0,10 gli steli, poscia lasciando circolare il vapore in un tubo che serpeggia tra il fondo e il falso fondo si eleva la temperatura dell'acqua fino a portarla in 8 ore di tempo a 32° C.; poscia la si conserva a questa temperatura per circa 60 ore, e l'operazione è finita. Versata l'acqua si estrae il lino e si porta ad essiccare all'aria, ovvero in un essiccatoio speciale.

Talora si interrompe questo processo per estrarre il lino, lasciarlo raffreddare, od anche essiccare, poi rimmetterlo nei tini. Vuolsi che la filaccia acquisti pregio con questa doppia operazione. È bene però lasciare riposare i lini macerati in tal modo per 6 od 8 settimane prima di passarli alla gramolatura.

Questo processo introdotto in Irlanda nel 1846 ha recato grandi beneficii, perchè ha permesso di utilizzare il seme che prima si perdeva. In Italia ha trovato un forte propugnatore nel prof. Ricca Rosellini che lo ha anche modificato, ma nessuno finora lo ha messo in pratica. È però piuttosto nocivo per gli operai.

Macerazione per mezzo del vapore. — A parecchi industriali è venuto in pensiero di impiegare il vapore direttamente per agire sugli steli e macerarli. Watt è stato il primo. Egli fa uso di tini chiusi lunghi circa 4 metri, alti e larghi due, provveduti di un doppio fondo e di una cassa alta m. 0,15 che funziona da coperchio e che è sempre piena d'acqua fresca. Introdotti gli steli, si dà adito al vapore che entra per tubi che circolano fra i due fondi; il vapore sale attraverso agli steli, si condensa in contatto della cassa superiore e ricade in pioggia sugli steli stessi sciogliendo i materiali solubili. Così si seguita finché l'acqua di condensazione non bagni tutto il lino. L'operazione in tal guisa si riduce a sola macerazione e non si ha fermentazione o scomposizione chimica della sostanza pectica.

L'operazione dura al più 12 a 18 ore. Il lino estratto si fa passare fra due cilindri che lo schiacciano, e ne spremono fuori buona parte dell'acqua e così più presto si ottiene l'essiccamento completo. Questo metodo più rapido è preferibile al precedente, sebbene con esso si possa regolare meno facilmente l'operazione.

Il *Delisse* ha ideato un processo analogo; il lino viene collocato in una caldaia comunicante con un generatore di vapore; quindi si apre il robinetto di introduzione del vapore e di uscita dell'aria, espulsa l'aria si chiude quest'ultimo; poscia si lascia il lino per un'ora e un quarto sotto l'azione del vapore a tre atmosfere. In seguito si lascia uscire l'acqua di condensazione, si leva il lino e si risciacqua con acqua tiepida.

Processi chimici. — Fin dal 1750 si fecero delle prove per accelerare l'azione dei maceratoi introducendo in essi dei reagenti chimici, collo scopo altresì di ottenere maggior finezza e bianchezza nella fibra e di abbreviare la durata dell'operazione. Giov. Cristiano Wiegleb nel 1779 propose una certa ricetta nella quale l'elemento principale era la calce viva. Giuseppe Baronio poco dopo consigliava di introdurre nell'acqua dei maceri un principio fermentante, facendovi putrefare delle foglie di alberi.

In seguito soltanto venne l'idea di allestire dei bagni acidi o alcalini entro tini di legno o di muratura. Fra i processi che furono applicati su vasta scala vanno

annoverati quello di Terwangne di Lille, e di Lefébure; i moltissimi altri procedimenti proposti non hanno dato luogo che ad applicazioni in piccolo, a guisa di semplici esperimenti.

Terwangne fa uso di vasche di legno analoghe a quelle impiegate nel processo all'acqua calda. La differenza nel metodo sta in ciò, che sul fondo delle vasche si mette della creta e della polvere di carbone. Fatta la carica si eleva gradatamente la temperatura per mezzo del vapore fino a 25 o 30 gradi centigradi e si mantiene poi costante per 70 a 80 ore di seguito. La creta serve per saturare gli acidi man mano che si formano e la polvere di carbone per assorbire i gas deleterii.

Terminata l'operazione, si risciacqua più volte il lino, ma senza muoverlo, per asportare tutti i principii solubili della sostanza pectica, e le sostanze estranee; poscia vuotato il tino si fanno essiccare gli steli artificialmente, o meglio all'aria libera, nel modo solito.

Macerazione chimica dopo la stigliatura. — *Lefébure* ha ideato una combinazione di mezzi chimici e meccanici per separare la filaccia dallo stelo e scioglierne la sostanza pectica.

Il lino non ancora macerato, e spogliato il più possibile della parte legnosa per mezzo di una maciulla e di una pettinatrice a grossi denti, viene trattato col carbonato di soda bollente. L'operazione dura due ore, essendo il bagno composto di 335 litri d'acqua e di chilogrammi 1,250 di sale. In seguito la filaccia si fa passare per altri tre bagni (quattro in tutto); uno di acido solforico diluito, poscia un terzo di bicarbonato di soda e in fine un quarto ed ultimo di acido solforico diluito.

I mezzi chimici servono a sbarazzare le pelurie dalla sostanza pectica; i mezzi meccanici a dividerla, affinarla e renderla più morbida e lucente.

Nell'Algeria si hanno parecchi di tali stabilimenti e danno buoni risultati, anche economici.

Molti altri processi chimici sono stati proposti e tentati, impiegando l'urina, l'acido solforico diluito, la calce, la soda, ecc., e fra questi va notato un processo ideato dal prof. Selmi di Bologna per macerare la canapa già stigliata, pel quale, come per alcuni altri, rimandiamo il lettore all'articolo CANAPA.

Ogni metodo ha i suoi pregi, ma ha anche i suoi difetti e tutti poi hanno questo inconveniente di richiedere nozioni non comuni di fisica e di chimica in chi li pratica, talchè non si sono mai potuti diffondere tanto da togliere e soppiantare i processi di macerazione rurale che sono tuttora quelli maggiormente in uso.

Stigliatura meccanica senza previa macerazione. — Sono pure antichi i tentativi di sostituire all'azione chimica un'azione puramente meccanica, però non si è mai riusciti ad ottenere una fibra ben pulita, adatta per la produzione dei filati, ma soltanto per la fabbricazione delle corde. E la vera ragione fu indicata, fino dal 1852, dall'infaticabile Chevreul, del quale, più che centenario, il mondo sente ora la recente perdita. « Nella preparazione dei lini senza macerazione vi sono sempre delle illusioni, perchè non si tiene conto di quella sostanza detta *pectosa* che si altera nell'acqua e scompare nella lisciviazione; ma che non può essere distrutta meccanicamente ».

Va annoverato fra i primi, il *Christhian*, direttore del Conservatorio delle Arti e Mestieri di Parigi, che nel 1817 ideò per tale scopo una macchina composta di un grande tamburo di ghisa scanalato, attorno al quale erano disposti tredici cilindretti di legno scannellati similmente ed uno di ghisa. Messa in moto la macchina a mano, per mezzo di manovelle, si introduceva il lino o

la canapa fra i cilindri piccoli ed il grande tamburo e si faceva andare avanti ed indietro fino a che la parte legnosa non fosse infranta minutamente, e non si ottenesse la filaccia distaccata e pulita.

Questo era lo scopo verso il quale mirava l'inventore, ed altri che dopo di lui si sono posti sulle sue orme come il Barbou, il Dickson, ecc., ma non sono mai riusciti ad ottenere risultati pratici. Esperimentate queste macchine dal Gallesio e dal Contri a Bologna, si sono trovate incapaci di lavorare la forte canapa del Bolognese e mal adatte anche per i canapi più deboli; anzichè filaccia si ottiene corteccia più o meno schiacciata; si perde una certa parte di fibra, si ha facilità di rompere il taglio, e si ha forte diminuzione di peso in seguito alla lisciviazione.

Leoni e Coblenz sono meglio riusciti nel loro scopo. Fecero i primi tentativi nel 1857 e perfezionarono poi sempre i loro apparecchi. Essi fanno uso di tre macchine: la *dirompitrice* è la prima per la quale passino gli steli ed ha per iscopo di rompere grossolanamente la parte legnosa; è costituita da 8 paja di cilindri scanalati disposti in due strati e coi superiori sopraaccaricati di pesi; gli steli ne escono colla parte legnosa tutta frantumata e parzialmente staccata. In seguito viene la *maciullatrice*, che è composta di 22 paja di cilindri, fra i quali si fa passare la materia, che è uscita dalla prima macchina, più volte avanti ed indietro coll'invertire il movimento dei cilindri, finchè tutti i canapi non si siano staccati.

La terza macchina completa l'operazione, scotolando la filaccia, ed è formata da due tamburi portanti tante aste o spatole, alcune trasversali, altre con direzione radiale, le quali, sfregando il taglio, ne asportano tutte le lische, lo dividono meglio e lo lisciano.

L'operajo introduce la manella fra i tamburi giranti, la abbassa e la solleva lentamente più volte di seguito, in guisa che i tamburi la lavorino su tutta la lunghezza.

Pel lavoro di queste tre macchine non si richiede un tempo maggiore di cinque minuti primi, perchè una stessa manella subisca le tre lavorazioni ora dette.

Queste macchine però sono più adatte per la canapa che pel lino, e possono prestare utili servigi specialmente per la fabbricazione dei cordami di canapa.

Si è tentato più volte d'introdurle anche in Italia, ma con poca fortuna.

Nel 1858 e nel 1859, funzionarono a Ferrara le macchine Dickson, modificate dall'ingegnere Macadam. Ma non risposero allo scopo. Poco dopo levarono grande fama di sè le macchine di Leoni e Coblenz, i quali, nel 1860, avevano impiantato una fabbrica di tal genere a Vaugenlieu che accennò ad un rapido sviluppo, avendo, nel 1863, lavorato 1 350 000 di Kg. di canapa. Se ne volle fare la prova anche da noi e nel 1870 si costituì la prima Società italiana per lo stigliamento meccanico, senza macerazione, che aprì una manifattura a Montagnana nella provincia di Padova. Però dopo poco il canapificio si dovette chiudere.

Un altro tentativo più vasto fu fatto, nel 1873, colla costituzione del Canapificio ferrarese, che, nel 1875, impiegava già 360 operai. Gli steli entravano nella fabbrica non macerati, ma secchi e spogliati delle foglie; e subivano l'azione di una serie di cinque macchine capaci di stigliare 4000 Kg. di canapa in 24 ore. Di tali serie se ne avevano quattro.

Il taglio era in parte venduto, in parte filato, circa 800 Kg. in 24 ore. La stoppa si lavorava separatamente, destinandola alla fabbricazione delle funi, i cascami erano destinati alle cartiere.

Le stigliatrici meccaniche erano del Cail di Parigi, le macchine da filare il tiglio e le stoppe del Wolcker di Lille, e le caldaie ed i motori del Neville e Comp. di Venezia. Ma anche questo canapificio non si potè sostenere che per pochi anni e dopo breve fu chiuso.

Poco dopo però, nel 1881, si riapriva per la coraggiosa iniziativa del cav. Francesco Navarra, che costituì una nuova società, riattivò la stigliatura meccanica con grande vantaggio di quella parte del territorio nel quale, per mancanza di maceri o per altre ragioni, non sarebbe possibile coltivare la canapa, se non avesse modo di vendere gli steli appena tagliati ed essiccati. Ora, il canapificio, che ho potuto visitare per la gentilezza del suo proprietario, ha funzionato per circa 9 anni lavorando principalmente le stoppe e fabbricando cordami; ma pochi mesi or sono la società si è sciolta.

Sopra 100 Kg. di canapa secca colle macchine di Leoni e Coblenz si sono ottenuti i seguenti prodotti utili in due diverse annate:

	(I)	(II)
Filaccia netta	7,30	12,50
» pettinata	5,10	4,50
Capocchio di scotolatura	3,90	—
» di pettinatura	6,00	5,50
Residui	0,50	0,50
	22,80	23,00

Cioè circa il 10 per %, di più del prodotto ordinario che ci dà la canapa macerata, che si valuta al 13 p. % in media. Questo fatto può dipendere dal restare aderenti alle fibre tutte le sostanze solubili che la macerazione esporta; si corre quindi maggior rischio di danneggiare i prodotti quando essi venissero esposti, a lavoro finito, all'umidità e si potesse produrre un principio di fermentazione.

Però gli studi fatti per sostituire coll'azione meccanica la macerazione se non sono riusciti, e forse mal possono, ad un risultato perfetto, hanno però contribuito a migliorare le macchine maciullatrici e scotolatrici che agiscono dopo la macerazione e che nel principio d'azione non sono molto diverse.

Stigliatura. — Colla macerazione non si è fatto altro che preparare gli steli fisicamente e chimicamente in guisa da permettere il facile distacco della filaccia, ma non si è ottenuta la filaccia stessa, salvo nel caso che si siano adottati i processi meccanici, i quali però, come si è notato, non sono applicabili allo stato attuale che alla canapa e per farne cordami. Le operazioni che seguono subito la macerazione, sono dirette precisamente a separare la filaccia dalla parte legnosa e sono precedute da un'operazione preparatoria che è l'essiccamento degli steli.

L'essiccamento (*hâlage*) si può fare in due modi, all'aria libera, ovvero entro forni; nei paesi caldi si segue il primo sistema, nei paesi freddi per contro si ricorre spesso al secondo.

Per ottenere l'essiccamento all'aria libera si dispongono i manipoli di steli come tanti capannelli conici lungo i margini dei maceratoi, ovvero si appoggiano contro un muro o contro una siepe o un sostegno apposito, e si lasciano esposti all'azione del sole. In tre a sei giorni gli steli sono secchi e si ripongono al coperto, al sicuro dalle intemperie e dagli animali. Il lino si espone similmente al sole, è però bene ritirarlo tutte le sere prima del tramonto e stenderlo tardi al mattino, a fine di evitare la rugiada. Si possono richiedere 5 o 6 giorni.

Dove il clima non consenta questo metodo o dove si voglia procedere più in fretta, si ricorre all'essicca-

mento artificiale, che consiste nel distendere gli steli sopra una specie di griglia alta m. 1,30 da terra e nel far loro sotto un lento fuoco; gli steli si voltano e rivoltano continuamente su se stessi. Altrove si usa porre gli steli di lino o di canapa entro un ordinario forno da pane, un'ora o due dopo averne estratto il pane, e vi si lasciano per 24 ore circa, dopo di che sono perfettamente asciugati e secchi. La temperatura non deve sorpassare i 48°.

Si ha un vantaggio nel procedere a questo modo nel minor tempo che richiede l'operazione, poi nel poter maciullare gli steli ancora caldi, che si lavorano meglio, ma si corre grave rischio di danneggiarli, se non si procede con grande cautela nel dirigere il fuoco.

Essiccati convenientemente gli steli, si procede all'opera di staccarne la filaccia, di isolarla, di pulirla, di renderla morbida e lucida, di preparare insomma il tiglio per la pettinatura che è l'operazione fondamentale e più caratteristica di tutta la filatura propriamente detta.

Si ottiene il risultato sopradetto con una serie di operazioni, che è più lunga e più faticosa per la canapa che non pel lino, in ragione della maggior tenacità della fibra e della maggior robustezza della pianta.

Però, per la stessa ragione, si richiede pel lino maggiore delicatezza, e quindi non tutte le macchine che servono per la canapa sono adatte per la fibra più fina e più debole del lino.

Dicanapulazione fatta a mano. — In pochissimi luoghi, o per via d'eccezione, o perchè il raccolto è pochissima cosa, si pratica la dicanapulazione totalmente a mano. Si prendono gli steli uno ad uno, ed afferrata per un estremo la corteccia, si tira verso l'altro estremo per guisa da scortecciare e denudare il canapulo. La corteccia fibrosa o si stacca tutta in una volta, ovvero a listarelle più o meno larghe e lunghe, la qual cosa però riesce nociva alla regolarità delle operazioni seguenti. Però se ne ricava una filaccia più netta di canapuli che non cogli altri sistemi.

I canapuli restano così interi e servono come materia da ardere, od anche tagliati della lunghezza di 20 a 25 centimetri, rilegati in mazzi grossi 25 a 30 centimetri e colle estremità intrise in un bagno di zolfo servono per uso domestico per avviare il fuoco nelle case. Nella Emilia si fa largo uso di tali *sofani*.

Nel maggior numero dei casi però la dicanapulazione si fa ben diversamente; consta di due operazioni distinte, la *maciullatura* e la *scotolatura*. La maciullatura ha per iscopo di frangere, e ridurre in pezzetti minuti la parte legnosa o canapulo e di staccare anche i pezzi più grossi; la seconda operazione si prefigge di asportare tutti i pezzi di canapulo, di lisce, ecc., che aderiscono alla filaccia, ed inoltre di addolcire ed ammorbidire la fibra, di lisciarla, ecc., cioè di prepararla per la pettinatura.

La prima operazione si compie per la canapa in due periodi e si ha:

la *scavezzatura* che comincia a rompere grossolanamente lo stelo, e staccarne i pezzi più grossi; essa poi è seguita dalla

gramolatura o *maciullatura* che completa l'azione della prima, sminuzzando i restanti pezzi di canapulo e liberandone in gran parte la filaccia. Queste due non sono che due fasi della stessa operazione; perciò gli apparecchi che si impiegano per l'una e per l'altra, piuttostochè pel principio d'azione, differiscono per le proporzioni delle parti;

la *scotolatura* o *spatolatura* segue le due operazioni precedenti, ed è poi completata dalla *pettinatura*

Il gramile consta di un pancone P (fig. 1827) sostenuto da cavalletti e diviso in due per guisa da presentare una lunga e stretta finestra F, compresa fra le due parti P P. Ad un'estremità del pancone in p è imperniato fra le due sbarre P una robusta lama a battente B, a spigoli smussati, che è provvista all'altro estremo di un manico. L'operaja, poichè sono più spesso le donne che fanno questo faticoso lavoro, dispone gli steli S sul pancone, poscia dà uno o più forti colpi col battente B', per guisa da farlo addentrare più o meno nella scanalatura inferiore; così si obbliga lo stelo a scavezzarsi in tre o quattro punti, ed a disporsi secondo una spezzata, come S'.

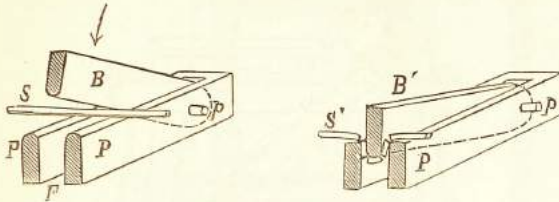


Fig. 1827. — Grametto.

Si seguita in tal modo, spingendo innanzi gli steli, voltandoli e rivoltandoli, finchè tutto il fascio sia scavezzato. Però bisogna procedere con molta cautela per non danneggiare le fibre, che essendo poco elastiche, finchè sono attaccate agli steli, potrebbero rompersi sotto l'azione troppo energica del battitore o gramile, inoltre quest' apparecchio richiede molto tempo e non dà un lavoro troppo regolare.

Per evitare tali inconvenienti si sono ben presto ideati apparecchi più complessi e meglio fatti, basati però sullo stesso principio di azione del grametto, ma di azione più spedita e meno faticosa da manovrare. Al gramile sono sostituiti cilindri scanalati.

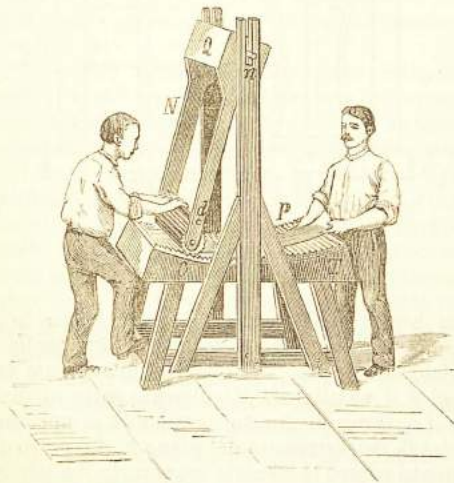


Fig. 1828. — Scavezzatrice tedesca.

La scavezzatrice tedesca è il primo apparecchio derivato dal gramile. Sostenuto da apposita intelajatura N, girevole attorno all'asse n (fig. 1828) si ha un rullo C scanalato piuttosto profondamente; esso può, oscillando attorno al punto n scorrere sopra una tavola T curva superiormente e solcata da tante scanalature analoghe a quelle del cilindro. Un operajo distende una manata di steli P sulla tavola e li smuove secondo l'occorrenza, mentre un altro operajo, impugnando un'asta trasversale d fa rotolare il cilindro C sugli steli; il cilindro è

sopracaricato dal contrappeso Q, che si trova in alto fra i due montanti N e che gravita totalmente sugli steli, essendo il perno n sollevato dal fondo dalla scanalatura che li guida.

Ogni prominenzza del cilindro con una scanalatura della tavola, fa così lo stesso effetto del battente e del contro-battente del gramile sopra detto, ma la sua azione è meno violenta, quindi meno dannosa per le fibre, il suo maneggio è meno faticoso per gli operai e dà un prodotto maggiore. È molto usato in Boemia, per ciò dicesi anche scavezzatrice boema.

Scavezzatrice Manservisi. — Il signor Filippo Manservisi di Bologna ha ideato (nel 1869) una scavezzatrice basata sullo stesso modo di azione, composta di due cilindri profondamente scanalati, sovrapposti, giranti l'uno in senso contrario all'altro e imboccanti per guisa che le palette dell'uno entrino per una piccola quantità fra i denti dell'altro; la disposizione è analoga a quella della gramolatrice dello stesso Manservisi (fig. 1834), della quale si dirà fra poco.

Questa macchina è tutta di ghisa, ben fatta, comoda da maneggiare, e può essere provveduta di grandi ruote per trasportarla dove faccia bisogno. Si mette in moto per mezzo di un maneggio mosso da cavalli o da buoi, ovvero per mezzo di una locomobile a vapore. L'azione del cilindro superiore è regolata da contrappesi che gravitano sui perni e che si proporzionano colla forza degli steli da scavezzare. Eseguisce un lavoro molto lodevole e se non si è diffusa, come meriterebbe, ciò dipende più dall'inerzia dei contadini che dalla mancanza di pregi nell'apparecchio.

Sopra questo tipo, cioè coi cilindri a profonde scanalature, si sono fatte poi moltissime altre gramolatrici, che però non presentano novità sostanziali.

Macine. — Per ultimo ricorderò un sistema, che non è certo raccomandabile, ma che pure è seguito in qualche paese; gli steli si dispongono sopra un piano sul quale gira in tondo una pesante macina che li schiaccia e rompe i canapuli; però esercita una compressione eccessiva e uno strofinamento troppo forte sulla filaccia, che riescono nocivi alla sua bontà.

Gramolatura (broyage). — L'operazione della scavezzatura non fa altro che preparare gli steli forti come sono quelli della canapa, alla ulteriore lavorazione, che è la gramolatura; la quale ha per iscopo principale di ridurre in minuti frantumi la parte legnosa degli steli, di staccarne il maggior numero possibile, ed inoltre di cominciare a separare le fibre fra loro, e ad ammorbidirle; i quali risultati si ottengono poi più completamente colle operazioni seguenti: *scotolatura, raschiatura, ecc.*

Nell'eseguire la gramolatura si richiede molta perizia, perchè è facile forzare l'azione degli ordigni, e danneggiare la fibra; perciò in generale non è il contadino che procede a questa operazione, ma operai salariati, estranei all'azienda rurale.

Maglietto (maque). — Nel Belgio e nell'Olanda si impiega, specialmente pel lino, un maglietto a mano, consistente (fig. 1829) in un ceppo di legno duro M di m. 0,30 x 0,15 x 0,10 circa, nel mezzo del quale è piantato un lungo manico curvo A; la faccia inferiore del pesante maglietto è scanalata per avere maggiore azione. Gli steli L si dispongono sopra una superficie dura e unita, a ventaglio, quindi si battono per una metà finchè gli steli siano completamente appiattiti e schiacciati, poi si voltano e si battono sopra l'altra metà.

Nè da noi nè in Francia si segue questo sistema, sebbene, a detta del *Coquelin*, non si saprebbe abbastanza

raccomandare, poichè con esso non si arreca alcun danno alle fibre e pur tuttavia si ottiene pienamente lo scopo.

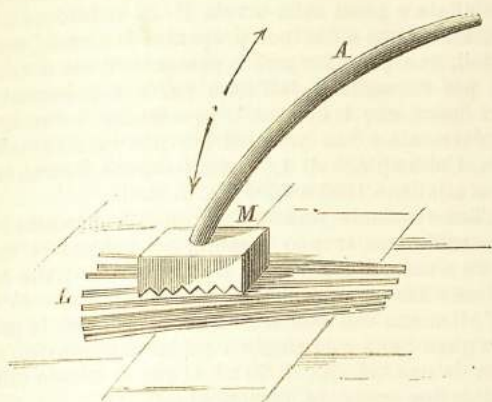


Fig. 1829 — Maglietto.

Nei paesi che producono i migliori lini si sopprime intieramente l'uso della gramola, e dopo l'azione del maglietto si passa subito alla scotolatura.

Gramola (broye). — È questo l'apparecchio più usato nell'Emilia, in Normandia e in altri paesi per stigliare il lino e la canapa, sebbene la sua azione possa riuscire molto nociva alla fibra. La gramola (fig. 1830) è simile in tutto al grametto, del quale si è detto sopra, se non che essa è munita di due o tre lame nel battitojo, e di altrettante scanalature larghe 7 a 8 centimetri nel contro-battitojo. La gramola in fino si applica dopo il grametto o gramola in grosso. Ma l'operaja, dato il colpo, con che frantuma maggiormente gli steli, prima di rialzare il battitojo, tira lentamente a sè il manipolo per guisa che i pezzetti di stelo rotti, che si trovano compresi fra le lame e che non possono scorrere, come fanno le fibre, si staccano da esse e cadono in terra. Queste sono le due azioni della gramola o maciulla: rompere e distaccare.

Molti, per altro, sono i difetti inerenti a tale apparecchio, usato come si suole da noi; e di vero gli steli sono obbligati a spezzarsi bruscamente, senza che la filaccia possa scorrere, come pure dovrebbe, perchè ancora aderente alla parte legnosa, quindi facilmente si rompe, il che succede specialmente pei filamenti più fini, che sono altresì i più preziosi.

E questo difetto si accentua anche maggiormente pel fatto che non essendo essa molto adatta allo scopo si



Fig. 1830. — Gramola.

prolunga la gramolatura troppo tempo e si procede con troppa energia; e nemmeno con ciò si ottiene una pulitura completa della filaccia. Però stante la semplicità di questo apparecchio e la poco buona prova che hanno finora data le macchine più complicate, la gramola a mano è tuttora diffusissima fra noi.

La prima idea della gramolatura meccanica è nata a Milano verso il 1784, così dice il Renouard, dove si costruì una macchina composta di tre cilindri scanalati e imboccanti, messi in moto a braccia d'uomini; però in causa della sua rozzezza, l'apparecchio non diede buona prova, ma l'idea era gettata e doveva svilupparsi

poco a poco con passi veramente troppo lenti, talchè oggi, un secolo dopo, non è ancora matura.

Dopo i primi tentativi del 1784 non si parlò più di macchine fino al 1816, nel quale anno certo James Lee, industriale presso Londra, e Christian, direttore del Conservatorio delle Arti e Mestieri a Parigi, risuscitarono la questione costruendo macchine a cilindri. Con quella del Christian un uomo in 12 ore produceva 20 a 25 chilogrammi di filaccia gramolata. Era il massimo lavoro ottenuto fino ad allora, meccanicamente.

Nel 1834 il borgomastro di Egeln in Germania, certo Kuthe, costruì una stigliatrice semplice e buona, com-

posta di un cilindro di grande diametro sul quale posavano altri due cilindri minori e similmente scanalati. Facendo girare il cilindro inferiore, ora in un senso ora nell'altro, si facevano passare gli steli più volte sotto gli organi dirompitori, fino ad operazione terminata.

Nel 1838 Andrea Delcourt fu premiato per una macchina colla quale in tre quarti d'ora si gramolavano 48 Kg. di steli, ottenendone 16 di filaccia. Dopo quell'epoca moltissime macchine furono brevettate e ideate per sostituire la vecchia gramola, ed ancora al presente se ne studiano di nuove, senza però riuscire pienamente allo scopo.

Quasi tutte le maciullatrici, o almeno la maggior parte di esse, sono basate sull'uso di cilindri scanalati più o meno profondamente, partendo da quelli appena ondulati e arrivando a quelli a denti profondissimi o ad alette; però ve ne ha anche di basate su altri sistemi. Fra le moltissime che potrei citare ricorderò la

Gramolatrice irlandese, che ha servito di modello a un grandissimo numero di altre. Essa si compone di 5 paja di cilindri allineati, come si vede nella fig. 1831;

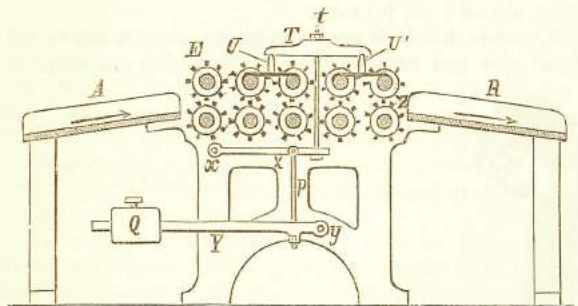


Fig. 1831. — Gramolatrice irlandese.

essi hanno il diametro di 180 mm. e la lunghezza di 600 mm.; la distanza fra due coppie successive è di 210 mm. Come si vede sulla figura i cilindri sono scanalati, ma le loro scanalature diventano sempre più piccole dalla prima coppia E all'ultima Z, a fine di cominciare a rompere gli steli in pezzi grossi, poscia di sminuzzarli poco a poco. Il numero delle scanalature è rispettivamente di 12 per la prima coppia, poi 14, 18, 25, e 36 per l'ultima. La velocità periferica dei cilindri deve per contro andare diminuendo in ragione dell'aumentare della superficie dei cilindri stessi col crescere del numero dei solchi; altrimenti la filaccia, trattenuta dalla prima coppia ed obbligata ad assumere un numero di sinuosità sempre crescente, verrebbe fortemente stirata e ne soffrirebbe. Il numero dei giri per minuto è di 23,75 per la prima coppia di cilindri e scende gradatamente a 22,5; 21,25; 20, e 17,50 per l'ultima.

I cilindri inferiori ricevono il movimento direttamente da un albero orizzontale e da coppie di ruote coniche. I cilindri superiori sono trascinati per contatto e premono sugli inferiori in grazia di una serie di leve e di un contrappeso solo Q. Sui perni delle coppie 2 e 3 posa un cavalletto U, ed uno simile U' posa sui perni delle 4 e 5. Sul mezzo dei due cavalletti preme una traversa T, che è collegata, in grazia del tirantino t, colla leva X girevole in x; per ultimo questa è connessa, per mezzo dell'asta p, colla leva Y girevole in y, che porta il contrappeso Q. Con un sistema di leve di tal genere si ha il vantaggio di ripartire la pressione prodotta da un solo contrappeso sopra 3, 4 o più punti, e per di più con quella legge che meglio ci conviene,

poichè basta far variare i rapporti dei bracci di leva per avere pressioni differenti sui diversi cilindri.

La materia distesa sul piano A si spinge avanti, viene maciullata e passa sulla tavola R. Si richiedono 3 o 4 lavoratori; uno o due per preparare le piccole manate di steli, uno per allargarli e presentarli alla macchina, uno per raccogliarli dall'altra parte e presentarli ad altri operai che li aprono, li squotono e li dispongono regolarmente e ben paralleli per non ingarbugliare le fibre. Coll'impiego di 1,5 cavalli-vapore di forza, in 12 ore si stigliano 1500 a 2000 Kg. di steli.

L'inconveniente principale di questa macchina consiste nell'essere troppo pesante, nel consumare molto lavoro e nel costare troppo. Se ne sono costruite moltissime altre più semplici, fra le quali ne ricorderò una dell'Allemano con sole tre coppie di cilindri, la prima delle quali liscia e destinata a schiacciare gli steli, animata da una velocità di 70 ad 80 giri al minuto primo, le altre due scanalate, facenti 40 giri.

Fra i primi che si siano occupati da noi di maciulle meccaniche va notato il Calzoni di Bologna che ne fece una a tre cilindri di ghisa scanalati e sovrapposti l'uno all'altro; il Guermani che ne fece una composta di due paja di cilindri di ferro; il prof. Zavaglia Sebastiano che nel 1857 espose all'Università di Bologna una dicannapulatrice che ben presto fu dimenticata, ma che fu perfezionata e ricomparve dieci anni dopo, ma non era economica. Troviamo poscia il Bernaguzzi, ricordato sopra per la sua scavezzatrice a mazzi, che le unì una gramola (fig. 1825), formata di tre cilindri sovrapposti e scanalati C' C'' C''' caricati da un grosso peso Q, talchè è mestieri fare il getto della canapa con destrezza da una parte, poi dall'altra, tante volte di seguito, finchè lo stelo sia tutto e bene frantumato; allora si scuote a mano e se ne fanno cadere i pezzetti di canapulo. In un giorno si maciullano circa 1000 Kg. di canapa.

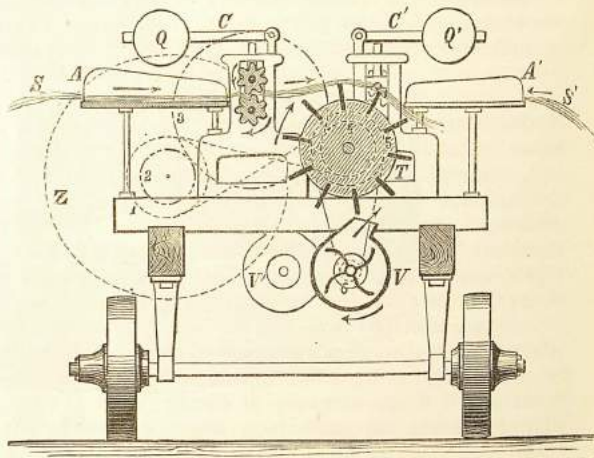


Fig. 1832. — Dicanapulatrice di Devoto.

Dicanapulatrice Devoto. — Verso il 1865, Giuseppe Devoto costruì una dicanapulatrice che fece molto parlare di sé per alcuni anni e che presentava una disposizione buona per molti lati. Sopra uno stesso carro (fig. 1832) si trovano disposte due macchine quasi eguali, una è la scavezzatrice, l'altra è la gramola. Sono entrambe formate da una sola coppia di cilindri scanalati C, C', con denti più grossi per la prima e più fini per la seconda. Il cilindro superiore è caricato da contrapp-

pesi Q Q'. Dietro i cilindri si trova un tamburo T provveduto di liste sporgenti secondo le generatrici, o spatole. E per ultimo, in basso, sotto al carro si ha un ventilatore V V'.

Il moto viene trasmesso con cinghia al volante Z e da questo per mezzo delle ruote segnate in figura 1, 2, 3, 4, 5, 6 ai cilindri C, al tamburo T e al ventilatore V. Gli operai scavezzatori, che stanno sopra panche alla sinistra della figura, distendono gli steli S sulla tavola di alimentazione A e li spingono avanti allineati talchè vengono afferrati dai cilindri C, scavezzati e trascinati dall'altra parte. Frattanto la parte sporgente e maciullata del manipolo di steli viene ad incontrare e a posarsi sopra il tamburo ad ali T, il quale essendo dotato di un moto molto più rapido degli steli, li liscia colle sue spatole, e ne stacca buona parte dei canapuli.

Il ventilatore V ha per iscopo di lanciare un getto d'aria contro il manipolo, con direzione obliqua, dal basso all'alto, e questo per facilitare il distacco e l'allontanamento dei singoli pezzi di canapulo, e per impedire alla filaccia di avvolgersi attorno al tamburo stesso, nel qual caso si romperebbe di sicuro.

Quando la canapa S' è così passata alla destra del carro, viene afferrata dagli operai gramolatori che si trovano da questa parte e portata sulla tavola A' di alimentazione della gramola C', che si trova di fianco alla scavezzatrice, ma disposta in senso contrario. La gramola consta similmente di un paio di cilindri C', di un tamburo scotolatore, o pulitore, e di un ventilatore V', i quali organi non fanno che completare l'operazione precedente. Mentre le manelle passano da una macchina all'altra e dopo che sono uscite dalla gramola, vengono scosse e battute fra loro per distaccarne i pezzetti di canapulo.

Questa macchina richiede per altro un numero considerevole di operai, altri per preparare i piccoli manipoli, altri per presentarli alla scavezzatrice, altri alla scotolatrice, altri in fine per ritirarli ripiegati e disporli in mucchi regolari. In generale per ogni macchina occorrono non meno di 15 operai. Il prodotto giornaliero è in media di 12 quintali di canapa lavorata.

Non andò molto però che altre macchine fecero dimenticare questa di Devoto, e le si mostrarono superiori per semplicità e perchè ottenevano lo stesso effetto con un solo passaggio, anzichè con due, quindi con risparmio di personale.

Gramola di Liverpool. — La fig. 1833 che tolgo, come molte altre notizie, da un bel lavoro del professore Savorgnan, pubblicato nell'*Italia Agricola* del 1888, ci rappresenta una recente diccanapulatrice estera. Gli organi lavoratori sono tre cilindri scanalati di ferro C, la posizione relativa dei quali si può regolare a volontà per mezzo di apposite viti. Sull'albero del cilindro più basso si trova una manovella colla quale un operajo mette in moto tutto il sistema dei cilindri. Un piano inclinato D serve per sostenere e guidare gli steli, e un cavalletto di legno porta il tutto. Per la sua piccolezza questa diccanapulatrice non può servire che per canapa piccola, ovvero per lino.

Annessa alla diccanapulatrice si trova la scavezzatrice ad ali B colla sua tavola A, della quale si è detto sopra.

Dicanapulatrice Manservisi. — Sullo stesso principio della sua scavezzatrice, il Manservisi ha costruita nel 1869, e successivamente perfezionata (nel 1872), una macchina destinata a completare l'opera della prima.

Gli organi operatori sono due cilindri C, C' sovrapposti e giranti in senso contrario; ma a differenza di tutti i precedenti, in luogo di denti poco profondi essi

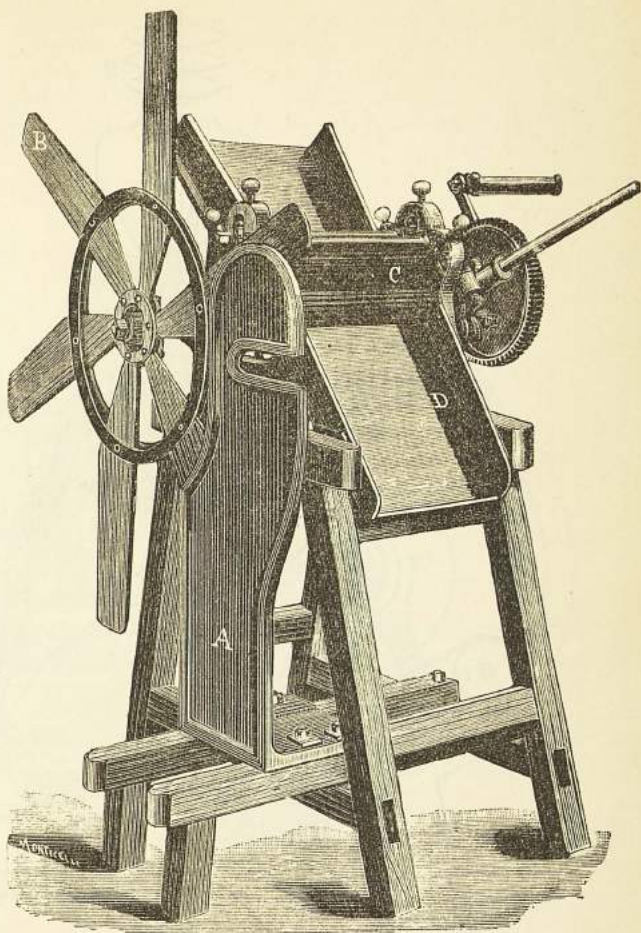


Fig. 1833. — Gramola di Liverpool.

sono provvisti di denti profondissimi *p* (fig. 1834), vere spatole o alette, le quali imboccano e penetrano per poco le une nelle altre. Naturalmente queste alette sono più piccole e più ravvicinate nella gramolatrice di quello che non siano nella scavezzatrice. Il vantaggio che i denti profondi presentano sugli altri sta in ciò, che la filaccia non viene serrata fra la punta di un dente e il fondo del dente compagno, ma resta più libera e quindi meno danneggiata; in secondo luogo le alette sfregano contro la filaccia e cominciano a distaccarne i pezzi di canapulo.

Il cilindro superiore è caricato dai contrappesi Q variabili di numero a seconda della materia che si lavora. Il cilindro C inferiore soltanto, riceve direttamente il moto, per mezzo delle ruote dentate *b* ed *a*, la quale ultima è calettata sull'albero A che porta la puleggia motrice M ed un volante V, che serve a mantenere la regolarità nell'andamento della macchina.

I fasci di steli N, già scavezzati, si dispongono sulla tavola di alimentazione B che li guida fra i cilindri C C'; ma non basta un solo passaggio, bisogna ripetere più volte l'operazione, finchè la gramolatura sia completa. Nel primitivo tipo bisognava riportare la canapa dalla prima parte della macchina e rifare il getto di essa, la qual cosa riusciva incomoda tanto che la macchina fu giudicata non buona; nel secondo tipo, quello della figura, il Manservisi ha ovviato a questo inconveniente e ad altri minori; ha disposto sotto ai cilindri una tela

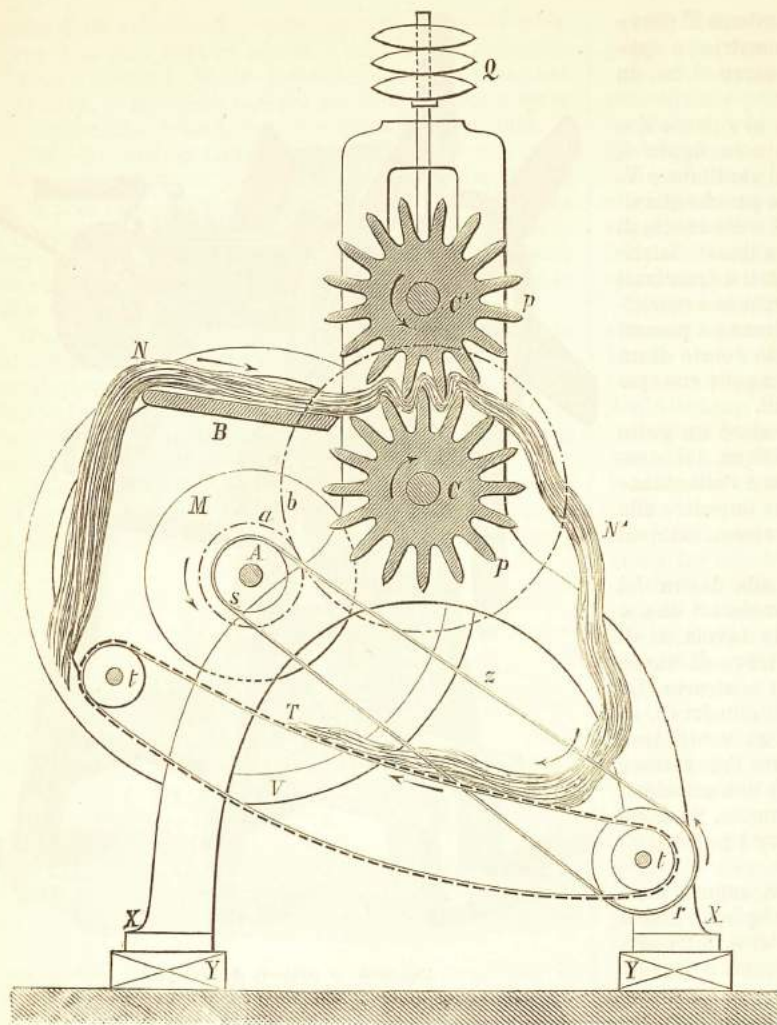


Fig. 1834. — Dicanapulatrice di Manservisi.

senza fine T sostenuta dai rulli *tt*; il moto viene trasmesso ad essa dall'albero motore A per mezzo della cinghia *z* che si avvolge sulle puleggie *s* ed *r*. La parte N' di canapa, già passata sotto l'azione dei cilindri, viene a posarsi sulla tela T, la quale la trasporta dalla parte sinistra della macchina, dove si trovano gli operai, e così la cosa riesce molto più spedita e comoda. In questo secondo tipo le alette dei tamburi sono più sporgenti che nel primo, ed oltre ad avere maggiore attitudine a gramolare, servono meglio a strisciare sulla filaccia e ad asportarne i pezzetti di canapulo.

La incastellatura della macchina è provveduta di grandi ruote posteriormente e di un timone col relativo carrello anteriormente (non segnato nella figura) per potere trainare la macchina direttamente sulle vie ordinarie senza bisogno di caricarla sopra carri, la qual cosa tornerebbe incomoda stante il peso considerevole della macchina stessa. Giunta poi sul posto, si mettono quattro zoccoli Y sotto ai quattro piedi X, e trovandosi le ruote sollevate da terra, la macchina resta fissa.

La macchina può essere mossa per mezzo di una locomobile od anche di un maneggio a cavalli. In tal caso per le due macchine, scavezzatrice e gramola, occorrono 3 cavalli o buoi. Il personale richiesto è di 4 uomini e 4 donne, purchè siano pratici e lesti. La velocità

conveniente di lavoro è di 20 giri al minuto primo, nei cilindri gramolatori, e, a detta dell'inventore, in un'ora di lavoro continuato si producono 250 a 300 chilogrammi di filaccia.

Però, non ostante la sua accurata costruzione e i non pochi pregi, anche questa macchina giace dimenticata nei musei agrari e non trovasi adoperata nelle campagne.

Maciulla di Pinet. — All'esposizione di Parigi il prof. Cantoni notò parecchie buone gramole; fra esse ricorderò quella a cilindri del Pinet di Parigi, che, a suo giudizio era la migliore delle esposte per lavorare la canapa. La macchina è composta di due cilindri sovrapposti, come appare della fig. 1835; la novità sta in ciò che le scanalature dei cilindri sono leggermente ondulate, e che oltre al moto rotatorio il cilindro superiore è animato da un piccolo movimento di va e vieni nel senso dell'asse. Questo movimento e questa configurazione hanno per effetto di distribuire uniformemente gli steli sotto i cilindri e di conservarne lo strato molto regolare, impedendo l'agglomerazione degli steli in un dato punto; la qual cosa è nociva pel buon andamento dell'operazione, perchè dove gli steli sono accumulati, la macchina non ha forza per romperli, e sollevandosi il cilindro superiore per dare passaggio a tale ingrossamento, si distacca dalla restante parte di steli e quindi non può lavorarli; colla macchina di Pinet questo inconveniente si può presentare più di rado, concorrendo ad evitarlo, oltrechè l'attenzione

degli operai come in tutte le altre, l'azione della macchina stessa.

Questa macchina non è che una modificazione di una del Leveau, composta di un pajo di cilindri scanalati, dotati di un lento moto rotatorio e destinati a gramolare la canapa, seguiti da un altro pajo di cilindri con lame dentate, dotati di un moto rotatorio molto più rapido e di un lento movimento alternativo nel senso dell'asse; questo secondo pajo di cilindri è destinato principalmente a staccare i pezzi di canapulo ed a cominciare a pulire la filaccia. Tale macchina nel 1865 fu premiata con medaglia d'oro.

Leveau stesso ideò più tardi una dicanapulatrice composta di quattro paja di cilindri scanalati di ghisa; essa presenta la singolarità che la velocità angolare dei cilindri va decrescendo progressivamente dalla prima all'ultima come i numeri 32:31:30:28, e questo per permettere agli steli, mentre si frazionano sempre più finamente, di disporsi secondo le scanalature più fitte dei cilindri. I manipoli passano attraverso alla macchina in meno di mezzo minuto.

Maciulla americana. — Nelle maciulle esaminate finora i cilindri sono animati soltanto da un moto rotatorio continuo ed uniforme attorno al proprio asse; orbene, già da molto tempo si è pensato di combinare

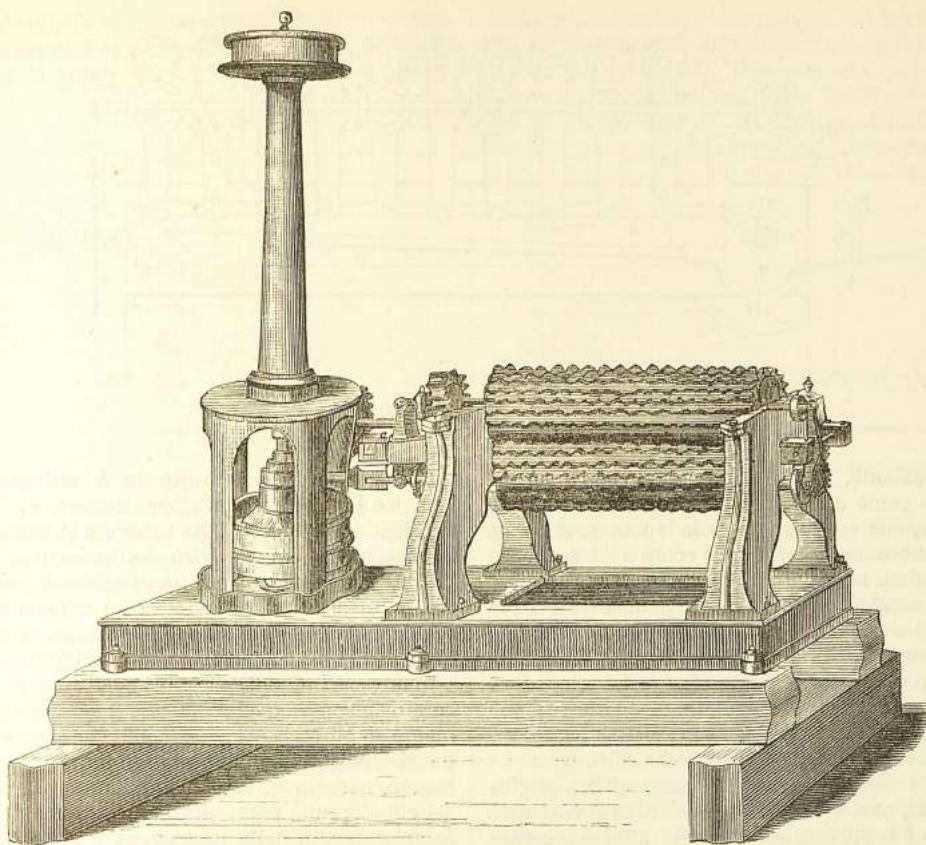


Fig. 1835. — Maciulla di Pinet.

tale moto rotatorio continuo con un altro pure rotatorio, ma alternativo, quindi intermittente, e questo collo scopo di ritornare parecchie volte coi cilindri sulle parti già gramolate, quindi di ottenere un'azione più completa e un migliore distacco dei canapuli. Fra le molte macchine che realizzano questa idea ricorderò la cosiddetta maciulla americana.

La disposizione cinematica di questa macchina è curiosa ed originale. Gli organi maciullatori sono due coppie di cilindri scanalati CC' , disposti nel modo solito; i cilindri superiori C' sono premuti sugli inferiori per mezzo di cuscinetti di gomma elastica chiusi nei bossoli H , l'azione dei quali si regola colle viti m . I cilindri della prima coppia hanno 14 denti ognuno, quelli della seconda coppia 18. Gli steli l si distendono sulla tavola di alimentazione T e si presentano ai cilindri, quindi sono ricevuti da un altro operajo sulla tavola S dall'altra parte.

Ecco in che modo strano viene trasmesso ad essi il movimento. Sull'asse dei due cilindri inferiori C si trovano due ruote dentate indipendenti fra loro, ma che imboccano entrambe colla ruota g , girevole attorno all'asse fisso G ; la ruota g imbecca alla sua volta colla e , sull'albero E della quale trovasi la grande ruota a . Sul fianco della incastellatura M della macchina si ha l'albero principale A portante la puleggia motrice V , ed una specie di manovella, sul bottone B della quale è calettato il rochetto b che imbecca colla ruotona a sopradetta. Il rochetto b è quindi fissato eccentricamente rispetto all'albero motore A . Ora il bottone B e l'asse G sono collegati fra loro per mezzo di due tiranti snodati F e D , disposti a ginocchiera e girevoli uno sull'altro in E ; anzi

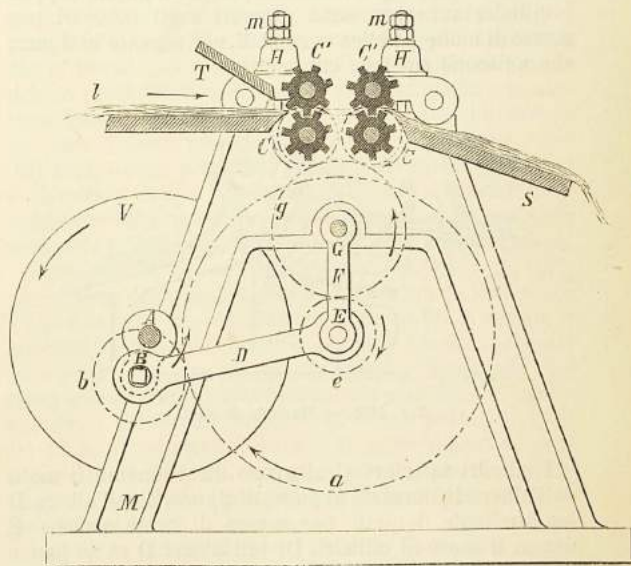


Fig. 1836. — Maciulla americana.

l'asse E che li riunisce è lo stesso asse che porta le ruote a ed e , le quali perciò si spostano di posizione nello spazio.

Con tale disposizione di parti si vede agevolmente come restino costanti le distanze dei centri G ed E , B ed E ; quindi l'imbecco delle ruote g , e , e delle a , b si

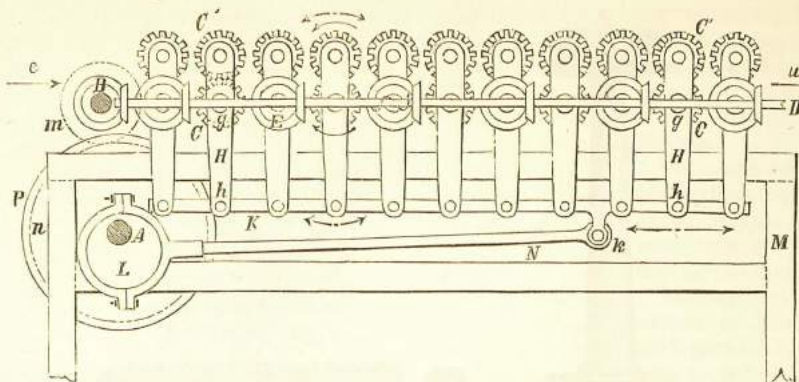


Fig. 1837. — Stigliatrice di Cail.

avrà costantemente. Se ora s'immagina che l'albero A giri, si vedrà come col movimento rotatorio continuo dell'albero A, che si trasmette alla ruota g , si debba comporre il moto oscillatorio delle ruote a ed e attorno all'asse G ; quindi ne risulterà nei cilindri C e C' un moto rotatorio ora accelerato, ora ritardato ed anche, a seconda delle proporzioni della macchina, un moto intermittente ora di avanzamento, ora di retrocessione; naturalmente questo ultimo di ampiezza molto minore del primo. Così il manipolo resta meglio maciullato, viene scosso e più facilmente si staccano le lische e i pezzetti di legno.

E' una macchina semplice, forte e che costa poco.

Stigliatrice Cail. — Ricorderò come ultima stigliatrice a cilindri, quella ideata da A. Cardon e costrutta da Cail. Essa è rappresentata in modo affatto schematico nella fig. 1837. Essa è composta di 10, 12 o più paja di cilindri metallici C C' allineati e scanalati; però con dentature sempre più fine dalla prima all'ultima coppia. I cilindri superiori sono premuti sugli inferiori per mezzo di molle ad elica regolabili, non segnate in figura, che agiscono sui loro cuscinetti.

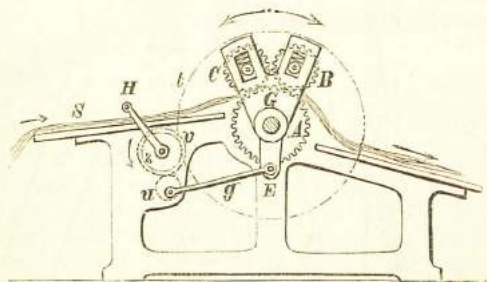


Fig. 1838. — Maciulla di Collner.

I cilindri inferiori C ricevono direttamente il moto dall'albero B, normale al piano di figura, e dall'albero D longitudinale, i quali per mezzo di ruote coniche E danno il moto ai cilindri. Di tali alberi D se ne hanno due, uno da una parte della macchina che è collegato con tutti i cilindri dispari; e l'altro dall'altra parte che muove tutti i cilindri d'ordine pari; questo, solo per questioni di spazio.

Ogni cilindro superiore C' è portato da due piastre H imperniate e girevoli attorno agli assi g dei cilindri inferiori, talchè la distanza degli assi dei due cilindri di ogni coppia non può variare coll'oscillare della piastra H. Tutte queste piastre H sono collegate inferiormente a snodo nei punti h con un tirante orizzontale K, il

quale a sua volta è unito in k all'asta N dell'eccentrico L calettato sull'albero motore A.

Quando, per mezzo della puleggia P, si mette in moto la macchina, ad ogni giro dell'eccentrico L tutte le piastre H compiono una oscillazione di una certa ampiezza attorno agli assi g ; ed i cilindri superiori C', seguendo tale movimento, rotolano ora in un senso ora nell'altro, svolgendosi sui cilindri inferiori C. In pari tempo però i cilindri inferiori sono animati da un moto rotatorio continuo ed uniforme, che determina l'avanzamento degli steli e che si comunica per contatto ai cilindri superiori C'; da questi due movimenti che si combinano, nasce quel moto vario, quel ritornare indietro dei cilindri sulla parte già lavorata, che giova molto al completamento della operazione e al distacco dei pezzetti rotti.

Questa macchina dà ottimi risultati, gramola molti steli alla volta e può alimentare da sola molte scotolatrici; però il suo prezzo è molto elevato, e quindi non può essere conveniente che per le grandi aziende.

Maciulla di Collner. — La fig. 1838 ci fa vedere una maciulla nella quale è applicato lo stesso principio di azione, ma di costruzione molto più semplice e di dimensioni molto più piccole, talchè può essere mossa a braccia da operai applicati alla manovella H. La macchina ha un solo cilindro inferiore A, mosso per mezzo delle ruote t e v . Sul tamburo A posano due cilindri B, C portati da una piastra G oscillante attorno all'asse di A. In E tale piastra è attaccata a snodo col tirante g , che si fissa eccentricamente sulla faccia piana del rocchetto dentato u , che a sua volta riceve il moto dalla ruota z . Così i cilindri B e C sono animati da un rapido moto oscillatorio.

La macchina ridotta a queste modeste proporzioni è facile da trasportare, da maneggiare, e si adatta alle piccole aziende. In un'ora può lavorare da 40 a 50 Kg. di lino in paglia.

Maciulla-scotola di Sitger. — Sebbene le macchine gramolatrici abbiano tutte di mira, oltrechè di rompere lo stelo, anche di asportarne i pezzetti, pure la maggior parte di esse non fa che cominciare questa opera di pulitura, lasciando poi ad altre macchine posteriori di completarla. Così operano tutte quelle esaminate sopra.

Però vi sono delle macchine che completano anche la seconda operazione, e si possono chiamare *maciulle-scotole*. Uno dei tipi più semplici e al quale moltissime altre si possono assomigliare, è quello dovuto allo Sitger di Mans. Gli organi maciullatori sono due cilindri scanalati di ghisa G (fig. 1839). Ad essi fanno seguito due tamburi T provvisti di lame o spatole di ferro p non

taglienti. Gli steli L si presentano ai cilindri G distendendosi sulla tavola d'alimentazione M, in guisa che siano afferrati per le radici; rotti dai cilindri gramolatori

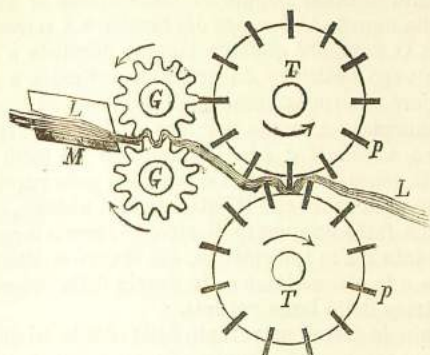


Fig. 1839. — Maciulla-scotola di Sitger.

vengono a passare fra i due tamburi T, i quali essendo animati da una velocità maggiore dei cilindri G, sfregano e radono il manipolo in modo da distaccarne i pezzi più grossi dei canapuli.

Ma l'azione di pulitura più energica si ottiene allorché, in grazia di un doppio innesto del quale sono provvisti i cilindri G, si inverte il loro movimento; allora il manipolo vien tirato indietro, e siccome i tamburi T seguono a rotare nel verso primitivo, così la filaccia resta completamente spogliata di canapuli e perfettamente pulita. Fatta tale operazione su una metà del manipolo, si ripete similmente sull'altra metà.

Questa macchina è semplice, solida, difficile da guastare, si manovra facilmente e dà un buon prodotto; richiede per funzionare due cavalli applicati ad un maneggio, un uomo e due ajuti, e può in un'ora maciullare e scotolare da 120 a 180 manipoli, a seconda della lunghezza del lino. Si può similmente usare per la canapa.

Le maciulle esaminate finora sono basate esclusivamente sull'impiego di cilindri scanalati sovrapposti. Sebbene questo sia uno dei sistemi più seguiti, si hanno molte maciulle che agiscono diversamente, sono anzi le più recenti, come, per citare un esempio, le quattro premiate pochi mesi or sono al Concorso internazionale di Ferrara, e delle quali diremo più avanti.

Maciulla Terwangne. — Il Terwangne, che si è occupato molto della industria del lino, cui è dovuto il processo di macerazione chimica ricordato sopra, ha costruita una maciulla alquanto diversa delle precedenti; essa è simile ad una di Mac-Pherson e ispirata al modo di agire della maciulla tedesca. Gli organi operatori sono una lunga tavola di ghisa T (fig. 1840) scanalata nel senso trasversale e due, quattro od anche sei rulli R di ghisa scanalati ed imboccanti colle scanalature della tavola. I rulli sono collegati tra loro da una specie di carrello C, il cui peso può variare da 200 a 500 e arrivare anche ai 1000 Kg.

Il lino si distende in uno strato almeno di due centimetri di spessore sulla tavola T e vi si mantiene fisso per mezzo di spago, acciocchè le fibre conservino il loro parallelismo, la qual cosa è di somma importanza. Fatto ciò, il carrello C, che per mezzo di un tirante e di una manovella è comandato dall'albero motore A, si mette in movimento e trascina sugli steli i rulli gramolatori R.

«L'azione di tale macchina, dice il suo autore, ha per effetto di dare al lino e alla canapa una grande divisi-

bilità nelle fibrille elementari, di addolcire e rendere più morbida la filaccia, e di prepararla bene alla scotatura, molto più che tale maciulla può in 5 minuti levare il 50% di canapuli, cioè i $\frac{2}{3}$ della quantità totale che trovasi nel lino; laddove si sa che gli altri apparecchi, come i cilindri sovrapposti, ecc., non levano che il 10 o 12 per cento di canapuli. Una di tali maciulle

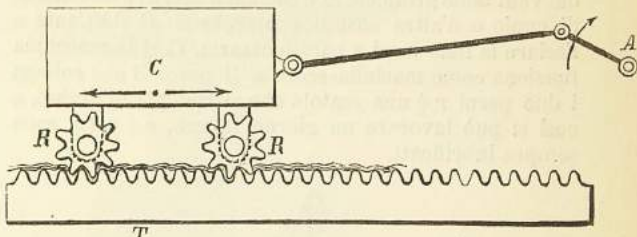


Fig. 1840. — Maciulla di Terwangne.

può lavorare in 10 ore circa 60 Kg. di lino in paglia e richiede un uomo e un ragazzo per manovrarla ».

Maciulla di Barberis. — All'Esposizione di macchine agrarie tenuta in Torino nel 1876 fu premiata una maciulla ideata dall'ingegnere Barberis, e costruita dall'Allemano. Nel modo di agire non è gran che diversa dalla precedente, sebbene sia diversissima per la forma. La fig. 1841 ce la rappresenta affatto schematicamente quale è stata modificata dal Croveri, che ne ha costruite parecchie in questi anni. Un albero orizzontale A sul quale è calettata la puleggia motrice P porta due dischi piani D, uno di fronte all'altro e distanti circa 60 o 70 centimetri. Questi dischi sostengono due rulli scanalati di ghisa R di m. 0,15 di diametro girevoli attorno ai loro assi r e posti a 30 centimetri da asse ad asse; essi sono i due battitori, e girando l'albero A vengono portati in giro dai dischi D. Al disopra dei rulli e per una ampiezza di 80° o 90° si trova il contrabattitore, che è formato da tre specie di griglie M' M'' M''' cilindriche presentanti nella parte concava delle scanalature eguali a quelle dei rulli R, destinate ad imboccare con esse. Questi tre segmenti sono indipendenti l'uno dall'altro e sono premuti in basso dalle molle φ , l'azione delle quali si regola per mezzo delle viti ν , fissate all'incastellatura della macchina, talchè sotto la pressione della canapa le griglie M si sollevano alquanto e molleggiano.

I due rulli R, che sono lunghi circa m. 0,60 a m. 0,70, quanto è la distanza dei dischi D, portano da una parte e all'esterno di uno dei dischi, due rocchetti di acciaio α calettati sugli stessi alberi r dei rulli. Questi rocchetti imboccano con una ruota di ghisa a dentatura interna φ fissa alla incastellatura della macchina. Girando l'albero A i due rulli R oltre ad essere portati in giro dai dischi D roteranno attorno al proprio asse r , precisamente come se si sviluppassero, senza strisciare, lungo la superficie cilindrica che li involuppa nel loro movimento.

L'operajo, stretto il fascio di steli N con una mano, lo presenta per l'estremità ai cilindri R e cedendo lo lascia entrare nella macchina come appare dalla figura; i rulli R movendosi, come si è detto, in guisa che le loro costole coincidano colle scanalature delle griglie M, riducono i canapuli in tanti pezzetti. L'operajo poi, cedendo e ritirando colla mano, fa passare sotto l'azione degli organi maciullatori, la maggior parte della lunghezza del manipolo, indi lo volta per lavorarlo dall'altra parte. Pel moto di sviluppo che possiedono i cilindri, succede che essi non hanno grande tendenza a

tirare in avanti la canapa, perciò l'operajo non fa gran fatica a far muovere avanti e indietro il manipolo, e il tiglio non ne soffre, come avviene in altre macchine.

Oltre ai cilindri R si trovano solidamente uniti ai dischi D e girevoli con essi, due lame metalliche S, che funzionano da vere spatole e, raschiando il manipolo già rotto, ne staccano i canapuli che in grande copia escono dai vani delle graticole M e cadono a terra; e due bande di cuojo o d'altra sostanza pieghevole C destinate a lisciare la filaccia ed a parallelizzarla. Così la macchina funziona come maciulla-scotola. Il pezzo B che collega i due perni r è una scatola che si riempie di grasso, e così si può lavorare un giorno intiero, e i perni sono sempre lubrificati.

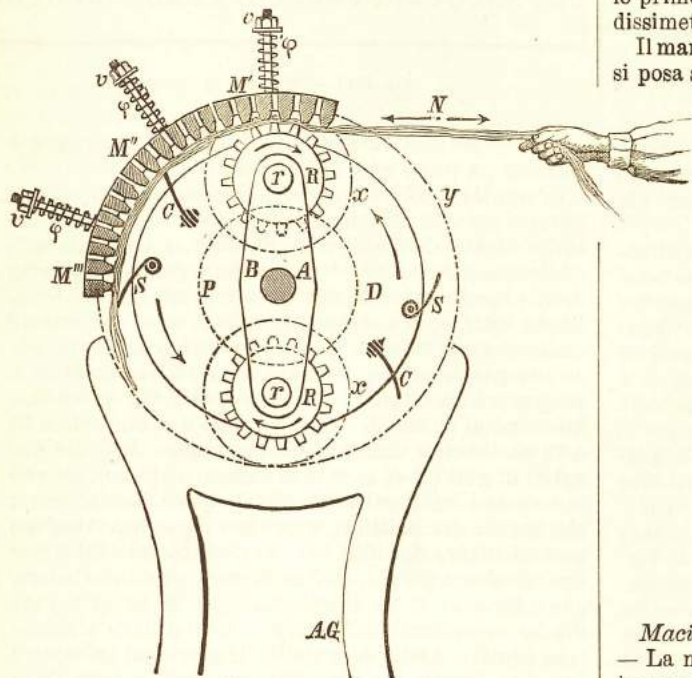


Fig. 1841. — Maciulla dell'ing. Barberis.

Questa macchina è tutta metallica, bene studiata nel suo assieme e nei suoi particolari, è solida e formata di parti semplici e difficili da guastare, ha piccole dimensioni ed è facile e comoda da maneggiare. Si presta molto bene per lavorare la canapa del Piemonte, per la quale è stata studiata, ma non servirebbe egualmente bene per la canapa altissima del Bolognese o del Ferrarese. Pel suo modo dolce di agire sciupa poco la fibra, perciò dà pochissima stoppa, il 3 per cento, contro il 20 per cento di filaccia, e questo è un notevole pregio. Può servire tanto per la canapa che pel lino.

Se si adopera senza una rottura preventiva degli steli, non maciulla più di 4 quintali al giorno, ma se, come consiglia l'economia, si impiega una scavezzatrice per ogni tre maciulle, allora si possono lavorare 6 e più quintali di steli al giorno.

Maciulla Delporte e Guéranger. — Ricorderemo ora alcune maciulle, le quali attuano un modo di lavorazione diverso, che non è basato esclusivamente sull'azione dei rulli scanalati come erano le precedenti, ma che si approssima piuttosto al modo di agire della gramola a mano (fig. 1830).

La maciulla di Delporte e Guéranger (fig. 1842) è formata di due cilindri scanalati sovrapposti C, che al

solito afferrano il lino L, o la canapa, e li frantumano; ma la loro azione insufficiente viene completata da un grande cilindro A che si trova in seguito ad essi, ed è provveduto di tante coppie di lame ottuse m disposte come sulla figura. Al disopra del tamburo A si trova una traversa G portante quattro lame n parallele a quelle di A, un vero battitore da gramola ordinaria a mano. Questo però non ruota, come quello, attorno ad un punto, ma è comandato e mosso per mezzo di due tirantini da un albero a gomiti g ed è animato di un moto di va e vieni in senso verticale. Le cose poi sono regolate in guisa che ogni volta che il battente G si abbassa, il tamburo A ha fatto un quarto di giro, le lame n si cacciano esattamente fra le inferiori m, e il lavoro si alterna fra le prime e le ultime lame n, in grazia della disposizione dissimetrica delle lame rotanti.

Il manipolo di steli scavezzato dalla coppia dei cilindri C si posa sul tamburo A e subisce l'azione della gramola G che termina di spezzare gli steli come si conviene. Oltre a questo effetto il tamburo A ne produce un altro. Siccome esso è dotato di velocità periferica maggiore dei cilindri C, così colle sue lame m striscia contro il manipolo L e ne stacca i canapuli rotti.

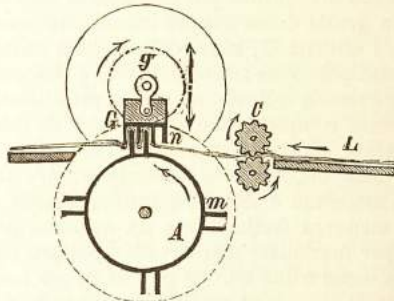


Fig. 1842. — Maciulla Delporte e Guéranger.

Maciulla di K. J. Th. Moller di Kapferhammer.

— La macchina ideata e costruita da questo inventore è rappresentata nella fig. 1843, che ce la fa vedere in prospettiva. Sopra una robusta incastellatura sorge una colonna che porta infisse tante sbarre orizzontali parallele e distanti una dall'altra, quanta è la loro grossezza. Al disopra di esse si ha una seconda serie di sbarre eguali e similmente disposte, ma assicurate ad uno scorsevole verticale, talché si possono sollevare ed abbassare fino ad entrare per una certa quantità negli intervalli lasciati dalle sbarre inferiori, come avviene precisamente nella gramola a mano. Il movimento di va e vieni alle sbarre mobili viene comunicato per mezzo di un tirante dall'albero a gomito che si vede inferiormente all'apparecchio.

Secondo l'inventore, questa macchina presenta notevoli vantaggi sulle altre: 1° non schiaccia la filaccia, ma spezza e frange il canapulo nettamente, come fa la gramola a mano, quindi danneggia meno le fibre; 2° siccome gli steli si tengono e si guidano a mano, può l'operajo sottoporre all'azione dei battenti più questa o quella parte del manipolo, a seconda del bisogno, e risparmiare così le parti più delicate da un'azione troppo energica, prolungando la gramolatura nelle parti più dure da frangere; 3° variando l'apertura delle sbarre si può regolare l'azione della macchina per guisa da adattarla a lavorare sia gli steli fini come quelli grossi.

Lavorando 11 ore colla velocità di 400 colpi al minuto, si maciullano 200 Kg. di lino, ed una quantità corrispon-

dentemente maggiore di canapa. Per essere mossa, richiede un lavoro di mezzo cavallo-vapore.

Dicanapulatrici presentate al Concorso internazionale di Ferrara. — Nell'agosto del 1888 si è tenuto a Ferrara « un Concorso internazionale di macchine e strumenti per la coltura e la lavorazione rurale della canapa ». Le macchine più interessanti, anzi quelle per le quali si era bandito il concorso, erano naturalmente le dicanapulatrici, per le quali furono fissati questi termini di concorso: « Classe 4^a - Dicanapulatrici complete, che da sole operino perfettamente lo stigliamento della canapa macerata, producendo almeno due quintali di taglio commerciale per ogni ora di lavoro, con una spesa complessiva di lavorazione non superiore a lire 6 il quintale ».

Per l'inventore di tale macchina era assegnato un premio di lire 2000 con diploma d'onore, dal Ministero di agricoltura, industria e commercio e un premio speciale di lire 8500 istituito dalla Provincia, da vari Comuni e da alcuni privati del Ferrarese.

Furono presentate per questa parte undici macchine esposte da nove costruttori, dei quali uno solo di Londra, tutti gli altri italiani. Fra queste poi nessuna rispose ai termini del programma, ossia nessuna era automatica ed eseguiva con un minimo di mano d'opera la gramolatura e la scotolatura *perfettamente*, che anzi tutte richiedevano un personale molto numeroso, da 20 a 50 persone! e in tutte, l'opera manuale aveva troppa gran parte, dipendendo grandemente la buona riuscita dell'operazione dall'abilità dell'operajo che tiene e guida la canapa sotto gli organi lavoratori, e restando affidato agli operai tutto il lavoro di scuotimento. Questo è stato il motivo principale pel quale il giurì non ha potuto dare i premi sopra accennati ad alcuna macchina, al quale motivo poi altri se ne dovrebbero aggiungere, per esempio il non essere le macchine stesse costruite con quelle proporzioni, secondo quelle norme che la meccanica moderna ha sanzionate e dalle quali ogni buon costruttore non può allontanarsi, se pure vuole ottenere robustezza, precisione di movimenti, durata, insomma se vuole arrivare a un buon risultato. La qual cosa in gran parte dipende dal fatto, lamentato sopra, che i nostri bravi ingegneri meccanici non si occupano di questo problema e ne lasciano tentare la difficile soluzione ai coloni, ovvero ai dilettanti di meccanica.

Questo però non vuol dire che le dicanapulatrici presentate a Ferrara siano inferiori alle precedenti; vuol dire solo che nè le une, nè le altre rispondono pienamente ai bisogni della pratica, e che sono ancora molto lontane da questa sospirata meta.

Il giurì però assegnò alcune medaglie alle migliori macchine esposte; esse sono: 1^a quella di Cavazza Emidio di San Pietro in Casale; 2^a quella di Ferriani Giuseppe e figli, di Sant'Agostino, premiata con medaglia d'argento e lire 600; 3^a quella del conte Riccardo Zorzi di Bologna; 4^a quella di Battistini Giuseppe, costrutta dallo Stagni di Cesena.

Esperimentate dal giurì del Concorso ferrarese, queste quattro macchine hanno dato i risultati della tabella seguente.

Come ben si vede da tali risultati, tutte queste macchine sono molto lungi dall'agire automaticamente, che anzi richiedono un numero veramente eccessivo di per-

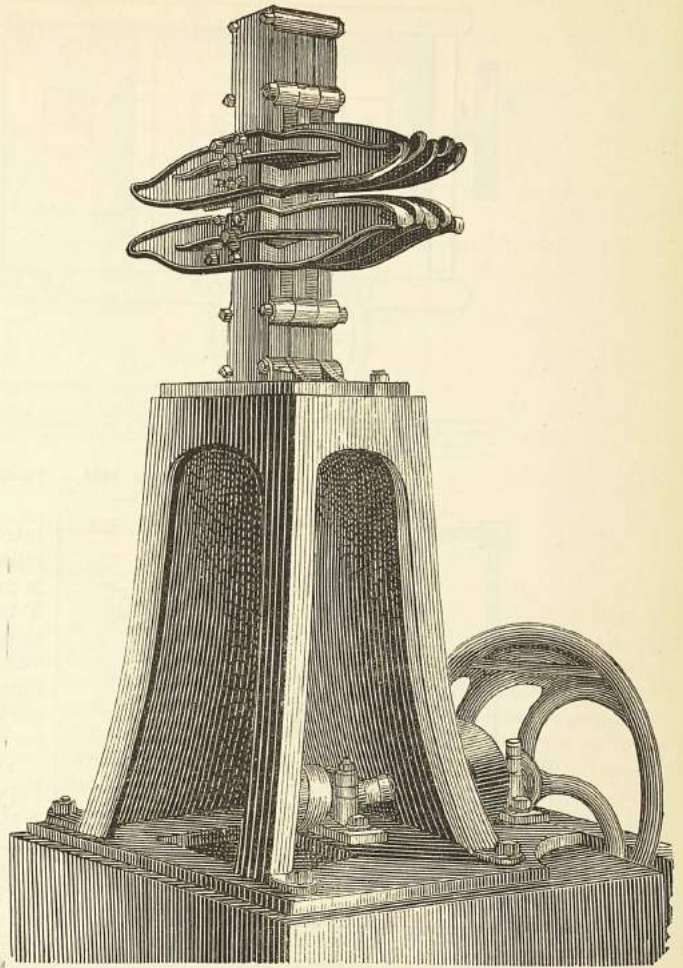


Fig. 1843. — Maciulla di K. J. Th. Moller.

	Produzione di taglio per ogni ora	Quantità di stoppa per ogni 100 Kg.	Numero delle persone di servizio compreso il fuochista e il macchinista
	Kg.	Kg.	
Cavazza . .	354	15,1	27
Ferriani . .	423	20,5	46
Battistini .	104	20,7	12
Zorzi . . .	161	6,65	19

sone pel loro funzionamento e quindi è sempre troppo grande il rapporto fra il lavoro manuale e il lavoro meccanico; in secondo luogo, se si fa eccezione della Zorzi, le altre tre producono una grande quantità di stoppa, il che vuol dire che la loro azione non è così delicata come dovrebbe e che danneggiano le fibre strappandole. Nel lavoro a mano non si ha più del 9 per cento di stoppa. Nelle prove fatte a Ferrara non si è avuto che il 5 per cento. Bisogna però far notare che la canapa sottoposta ad esperimento non era sufficientemente macerata, la qual cosa può certamente avere influito sui risultati, non troppo soddisfacenti, che hanno dato le macchine stesse. Diamo ora un'idea del loro modo di agire.

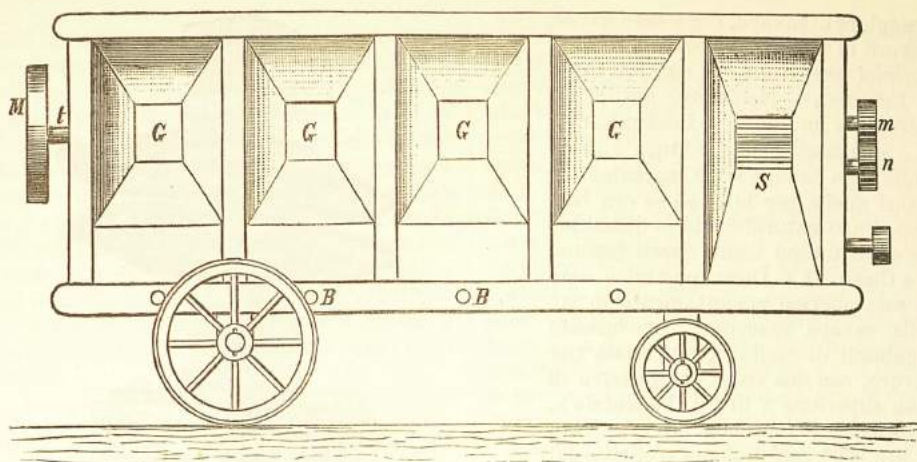


Fig. 1844. — Prospetto.

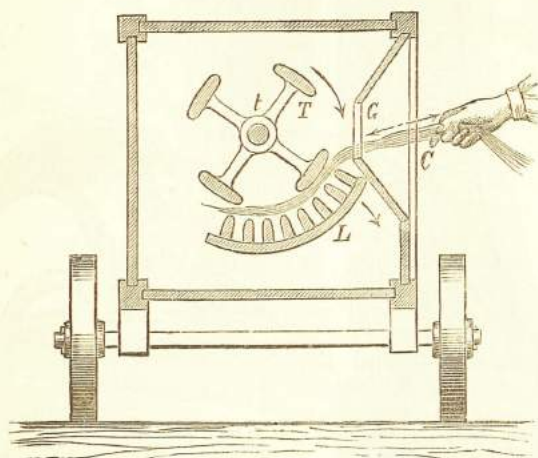


Fig. 1845. — Sezione.

Fig. 1844 e 1845. — Dicanapulatrice Cavazza.

Dicanapulatrice Cavazza. — La macchina ideata dal contadino Cavazza è rappresentata di fianco nella fig. 1844 e in sezione nella fig. 1845. Essa ha la forma di un cassone ed è provvista di ruote e di timone per potere essere facilmente trasportata sulle strade ordinarie.

Si trovano sul suo fianco cinque aperture o finestrelle, nella prima delle quali S si introduce la canapa per la scavezzatura, e poscia la si passa nelle altre G per la gramolatura. Gli organi operatori sono due cilindri scanalati disposti nel modo solito, la cui linea di unione si presenta proprio all'altezza della mezzeria della finestrella S; e qui non vi ha nulla di nuovo. Gli organi gramolatori per contro diversificano notevolmente dai soliti; meglio si vedono rappresentati nella fig. 1845; essi sono costituiti da quattro mazze T portati, mediante razze, dall'albero t; nella loro rotazione essi passano vicino ad una specie di griglia di legno L, che funziona da controbattente. Tale griglia non è rigidamente unita al carro, ma è sostenuta in modo elastico per mezzo di molle ed è guidata in guisa tale che non possa mai toccare i mazze giranti, ma possa cedere ed allontanarsi da essi, quando le si trova disteso sopra il manipolo di canapa. Inoltre ogni porzione di griglia è provveduta di un congegno che termina nel bottone B, che sporge dal longarone del carro, premendo il quale col ginocchio, l'operajo fa allontanare la griglia dai mazze; fatto ciò

introduce nella macchina il manipolo di steli C, quindi ritira il ginocchio e lascia che sotto l'azione delle molle la griglia riprenda la posizione primitiva. Allora i mazze T battendo sugli steli, e prendendoli fortemente contro la griglia, completano l'opera incominciata dagli scavezzatori S e frantumano il canapulo; inoltre, strisciando lungo gli steli stessi, distaccano e fanno cadere buona parte delle lisce e dei pezzetti legnosi. Di tali assi se ne hanno quattro, uno per ogni finestrella G.

Terminata l'operazione sopra una metà del manipolo, l'operajo lo estrae, poi lo rivolta, e la ripete sull'altra metà.

La macchina è messa in moto da una locomobile, e la puleggia M è la puleggia motrice. L'albero t che la porta sostiene pure i quattro assi T e uno dei cilindri scavezzatori S; perciò percorre la macchina per tutta la sua lunghezza ed esce dall'altra parte, dove termina col rocchetto m; questo imbocca col rocchetto inferiore n che trovasi sull'albero dell'altro cilindro scavezzatore S. L'albero t fa circa 250 giri al minuto primo.

Questa macchina è semplice, forte, facile da maneggiare ed è quella che ha dato i migliori risultati. Essa però non è nuova, fu presentata la prima volta al Concorso internazionale, tenuto nel 1883 a Castelmaggiore presso Bologna. Anche allora fu giudicata la migliore delle presentate e fu premiata. Il che però non vuol dire che anche essa non presenti difetti tali da essere molto lontana dal risolvere il problema della dicanapulazione meccanica. E già si è notato come richieda troppi operai e produca troppa stoppa.

Dicanapulatrice Ferriani. — Troviamo al secondo posto le macchine del Ferriani, che sono due affatto distinte: la prima è una dirimpitrice costituita da due coppie di cilindri scanalati di ghisa sovrapposti e rotanti, al solito, in senso contrario; essi rompono assai bene gli steli e li preparano così all'azione della seconda macchina o gramola, la quale è rappresentata schematicamente nella fig. 1846. Essa si compone di due alberi g portanti due assi GG', con sei lame, disposte secondo le generatrici, come altrettante spatole. Il tutto è racchiuso entro un lungo cassone N, il quale presenta una larga apertura o finestra A sulla parte superiore in corrispondenza della linea di contatto dei due assi.

Gli operai saliti sul gradino B lasciano entrare le manelle per l'apertura A in mezzo ai due assi G mentre questi girano con grande velocità, e tenendole impugnate strettamente le alzano e le abbassano per guisa che subiscano l'azione degli assi sopra una metà della

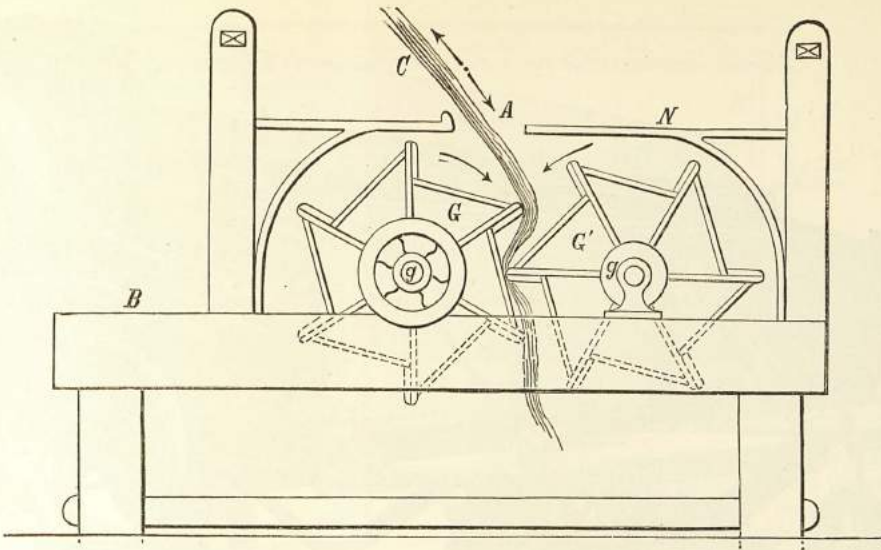


Fig. 1846. — Dicanapulatrice di Ferriani.

lunghezza, poscia le rivolgono e ripetono l'operazione sull'altra metà. Gli aspi completano la rottura degli steli, già incominciata e portata a buon punto dalla prima macchina, inoltre distaccano e fanno cadere buona parte delle lisce e dei canapuli rotti.

La quantità di canapa stigliata in un'ora dipende dalla lunghezza delle spatole e dal numero degli operai addetti alla lavorazione. A Ferrara la gramola Ferriani ha prodotto più assai che la Cavazza, e quasi quattro volte tanto che la Battistini e la Zorzi, ma ha richiesto altresì 46 persone! circa quattro volte il personale necessario per la Battistini.

Il principio di azione di questa gramola non è diverso da quello applicato dal *Mertens* nella sua macchina che

fu premiata all'Esposizione di Parigi del 1867; la stigliatrice del *Mertens* però era composta di due macchine accoppiate, eguali, ed era provvista di un ingegnoso apparecchio di presa, formato di morse speciali per afferrare le manelle verso la metà e guidarle automaticamente fra i due aspi giranti. Uscite dalla prima macchina, le manelle lavorate sopra una metà, venivano capovolte e sottoposte all'azione dell'altra macchina, identica alla prima, che gramolando l'altra metà delle manelle completava così la stigliatura. Questa macchina però riusciva piuttosto complicata e quindi costosa, e non se ne è esteso molto l'uso.

Quanto al costo di lavorazione di queste due dicanapulatrici, ecco quanto è risultato a Ferrara:

	CAVAZZA	FERRIANI	LAVORO manuale
Ore di lavoro	10	10	10
Quantità di lavoro giornaliero: canapa Kg.	354	423	16,9
Quantità di lavoro giornaliero: stoppa »	53,4	86	0,9
<i>Spese giornaliere.</i>			
Locomobile. Carbone, olio, stracci, ecc. L.	15,25	17	—
Id. Ammortizzazione e interessi »	20	20	—
Id. Macchinista e fochista »	8	8	—
Dicanapulatrice. Ammortizzazione e interessi »	40	25	—
Id. Operai addetti al lavoro »	41,5	77	11
Totale »	124,75	147	11
Costo per ogni quintale di filaccia stigliata »	3,52	3,47	6,50

Il costo della lavorazione non è molto elevato, ma bisogna tenere molto conto della grande quantità di stoppa che si produce, e che costituisce una perdita notevole.

Dicanapulatrice Battistini. — È questa la dicanapulatrice che più si avvicina pel suo modo di agire alla

gramola a mano. Essa è dovuta al colono Giuseppe Battistini di Cesena, il quale la ideò parecchi anni or sono, prefiggendosi di riprodurre meccanicamente il preciso lavoro della gramola. La macchina presentata al Concorso di Ferrara è molto diversa dalla primitiva, che fu fatta

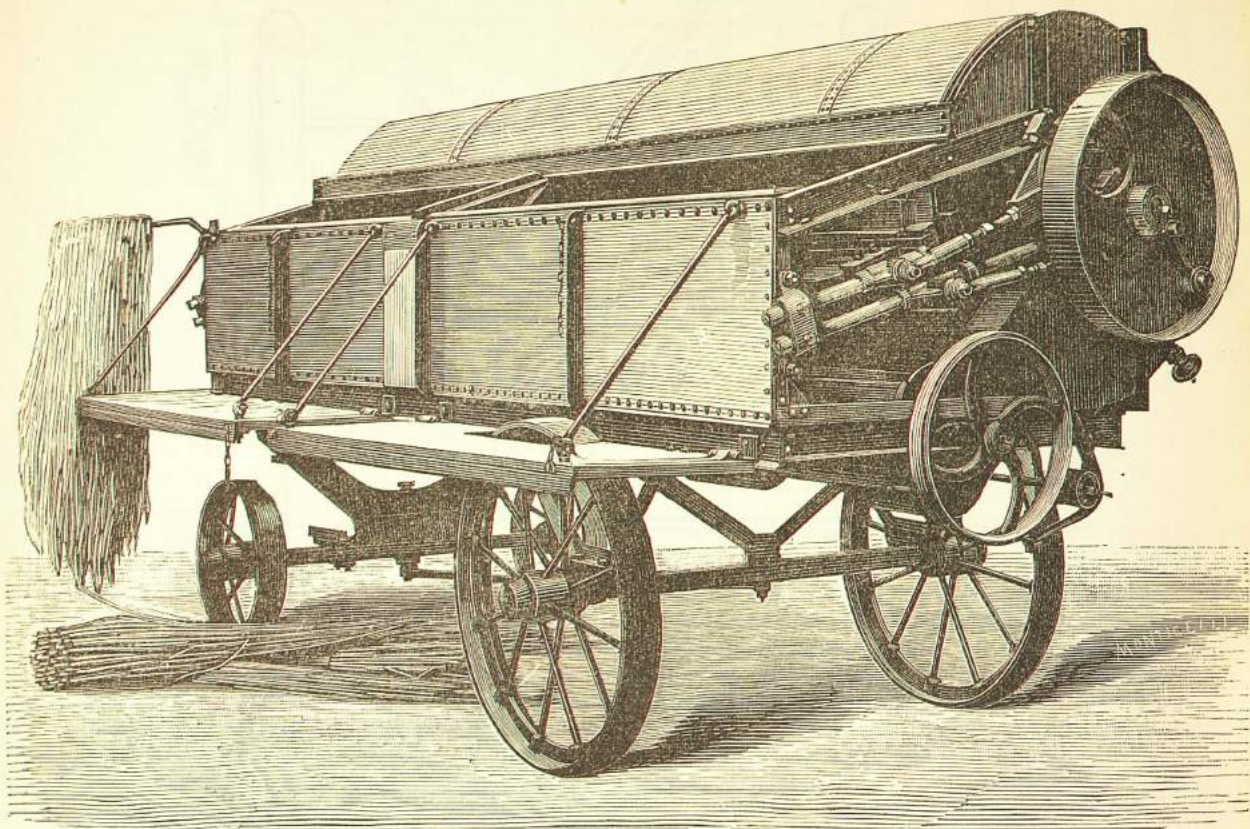


Fig. 1847. — Dicanapulatrice di Battistini.

costruire dal signor Filippo Stagni tutta di legno e per semplice esperimento, e che fu molto lodata da Commissioni competenti. Dopo questo primo esperimento felice lo Stagni ne fece costruire una di metallo, salvo le gramole, che fu presentata all'Esposizione di Castelmaggiore nel 1882, e poi premiata a quella di Forlì.

Dopo d'allora l'inventore e il costruttore continuarono a perfezionare la loro macchina, modificandone non tanto il principio di azione, quanto i particolari di costruzione. La fig. 1847, che tolgo dall'*Italia Agricola*, ci fa vedere in prospettiva la macchina quale fu presentata e premiata a Ferrara. Le figure 1848 e 1849 ci danno schematicamente una proiezione orizzontale e una sezione verticale del meccanismo.

Tutto l'apparecchio è sostenuto da un carro apposito, talché può venire trascinato per qualunque strada ordinaria, da un pajo di buoi. La maggior parte poi del meccanismo è contenuta e protetta da un grande tamburo di lamiera Q lungo quanto il carro, e sul davanti da un parapetto pure di ferro P che serve di appoggio agli operai e di sostegno all'assito D, sul quale gli operai stessi stanno in piedi durante il lavoro.

Connesso col tamburo Q si ha l'albero motore A, il quale riceve il moto, per mezzo di una puleggia e cinghia, da una locomobile, e lo trasmette a tutti gli altri organi. L'albero A è attorniato per buona parte della lunghezza da due coni allungati di lamiera N, inchiodati colle basi maggiori contro i due fondi del tamburo Q.

Ai due coni N sono assicurati, per mezzo di spranghe di ferro g che li abbracciano, quattro robusti pezzi di

legno duro G appajati e disposti parallelamente all'asse A. Essi sono provvisti di tre scanalature longitudinali, precisamente come la parte fissa, o contro-battente, delle gramole a mano. Questi controbattenti G stanno fermi di posizione, nè partecipano ad alcun movimento della macchina.

Di fronte ai pezzi G si trovano due battitori B, similmente di legno, e provvisti di due denti longitudinali che corrispondono alle due scanalature dei contro-battitori. Le gramole B sono sorrette e guidate da aste b e vengono mosse per mezzo di eccentrici calettati sull'albero A, i cui gambi si uniscono a snodo alle aste b. Questa parte del meccanismo si vede chiaramente sulla figura prospettica. Messa in moto la macchina, le gramole mobili B si trovano animate da un moto di va e vieni alternativo, e dalla posizione della figura che è la più lontana, si avvicinano al contro-battente fino a penetrare colle loro lingue nelle scanalature di quelli. Talché la canapa C che l'operajo lascia pendere in mezzo alle due gramole B e G viene maciullata come si fa a mano, anzi meglio e più regolarmente, poiché il movimento parallelo del battente B evita la troppo grande penetrazione delle lame, che è necessaria nelle gramole a mano nelle parti vicine all'asse di rotazione del gramile.

Ma nel lavoro manuale, oltre a frangere gli steli, l'operajo fa un'altra operazione importantissima; fa scorrere il manipolo, in parte rotto, fra le lame della gramola, mentre queste sono leggermente chiuse; con ciò ottiene una ulteriore rottura, il distacco parziale dei canapuli e una certa allisciatura nella filaccia. Questa parte della lavorazione è stata attuata dal Battistini

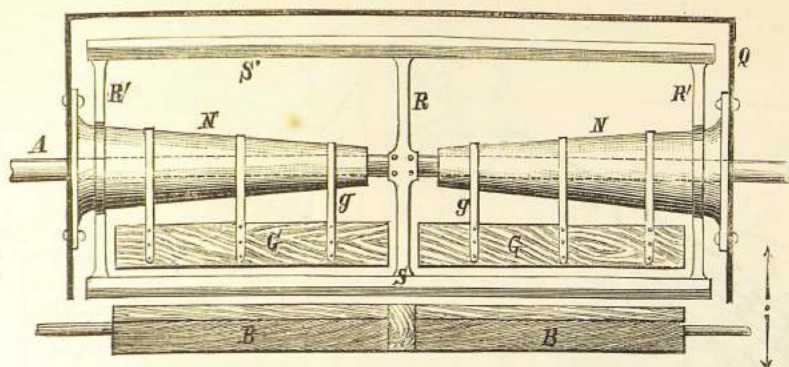


Fig. 1848. — Dicanapulatrice Battistini — Proiezione orizzontale.

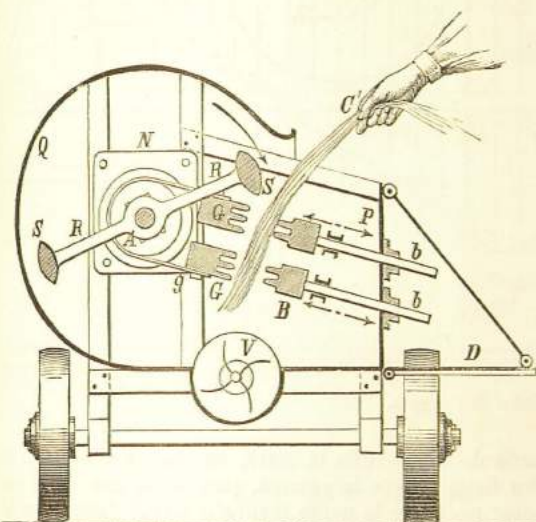


Fig. 1849. — Dicanapulatrice Battistini — Sezione trasversale.

in modo molto ingegnoso. Sull'albero A è fissata in croce una traversa R, e due simili traverse R' provviste di largo anello sono investite follemente sui due coni N e possono girare liberamente strisciando sopra di essi. Alle estremità di queste tre traverse sono fissati due robusti pezzi o spranghe di legno SS' disposte parallelamente all'albero A. Si ha così una specie di aspo con due costole S, S' lunghe quanto le gramole ed aventi ciascuna una sezione lenticolare, qual'è segnata in figura.

Girando l'albero A, questo aspo, che fa corpo con esso, dovrà pure girare, e le cose sono così combinate che le costole S vengono a passare fra le due parti G e B della gramola, quando questa è aperta. Ed essendo indipendenti gli eccentrici che comandano i gramoli B e B' e calettati a 180°, ne segue che per ogni giro dell'albero A il manipolo di canapa C riceve prima un colpo dalla gramola B, la quale si riapre tosto, poi viene battuta e lisciata pel lungo dalla costola S dell'aspo, che passa rapidamente fra G e B; poi riceve un secondo colpo dall'altra parte della gramola B', che è seguito per ultimo dalla lisciatura della seconda costola S' dell'aspo; e si ripete questa serie di operazioni per ogni giro dell'albero.

Le costole S ed S' dell'aspo producono così lo stesso effetto che ottiene l'operaja facendo scorrere le manelle sotto le lingue della gramola; ma la sua azione è più dolce e più completa, perchè liscia meglio le fibre e

conserva il parallelismo, staccando i pezzi di canapulo man mano che la maciullazione progredisce. L'azione di queste costole S si può quasi paragonare a quello delle *scotole*, delle quali dirò fra poco.

Il ventilatore V, collocato nella parte bassa della macchina, serve ad asportare la polvere ed a facilitare il distacco e l'allontanamento delle lische e dei piccoli pezzi di canapulo.

Si può rimproverare a questa macchina di richiedere troppo tempo per la lavorazione. Secondo il costruttore Stagni essa dovrebbe produrre circa 20 quintali di filaccia al giorno coll'impiego di 8 uomini e di una forza motrice di 5 cavalli-vapore. Invece alle prove di Ferrara non ha dato che 104 Kg. all'ora ed ha richiesto 12 uomini; inoltre ha prodotto il 20 per cento di stoppa, percentuale superiore alle altre tre.

Dicanapulatrice Zorzi. — Anche questa macchina compie la stigliatura in due periodi; il primo di scavezzatura è effettuata per mezzo di una coppia di cilindri scanalati; la maciullazione si fa per mezzo di una serie di gramole affatto simili a quelle a mano, ma mosse a vapore. Non avendo potuto avere un disegno della macchina, ne riporto la descrizione che ne fa il prof. Savorgnan nell'*Italia Agricola*.

« Questa macchina destò fra le altre un vero interesse, perchè l'inventore conte Riccardo Zorzi di Bologna si mostrava per la prima volta ad un Concorso. La novità quindi vuole anche la sua parte.

« La macchina è di piccole dimensioni. L'intelajatura rettangolare di legno che posa su quattro ruote, misura quattro metri di lunghezza, due di larghezza ed uno di altezza. Da una parte e dall'altra vi sono tre maciulle fatte ad angolo retto e che entrano con il gambo in un incastro sul lato del carro. La parte orizzontale, che è la parte che lavora la canapa, ha due lingue, le quali s'impostano per 3 centimetri nelle tre lingue che si trovano fisse alla parte superiore del carro e formano la maciulla completa. Al disotto di esse vi è un albero di ferro con tre manovelle alternate. Sul perno di dette manovelle giuoca un braccio che si unisce al gambo perpendicolare della maciulla, e, per essere le manovelle alternate, anche il movimento delle maciulle è tale.

« Internamente ogni maciulla ha un prisma, i tre angoli del quale servono, allorchando gira, a scuotere la canapa e farla rientrare sotto la maciulla a mezzo dell'attrito.

« Posteriormente al carro vi sono i due cilindri dentati che scavezzano la canapa. Sull'asse di uno di essi vi è la puleggia pel cinghione del motore. A mezzo di un ingranaggio, dalla parte interna del lato posteriore,

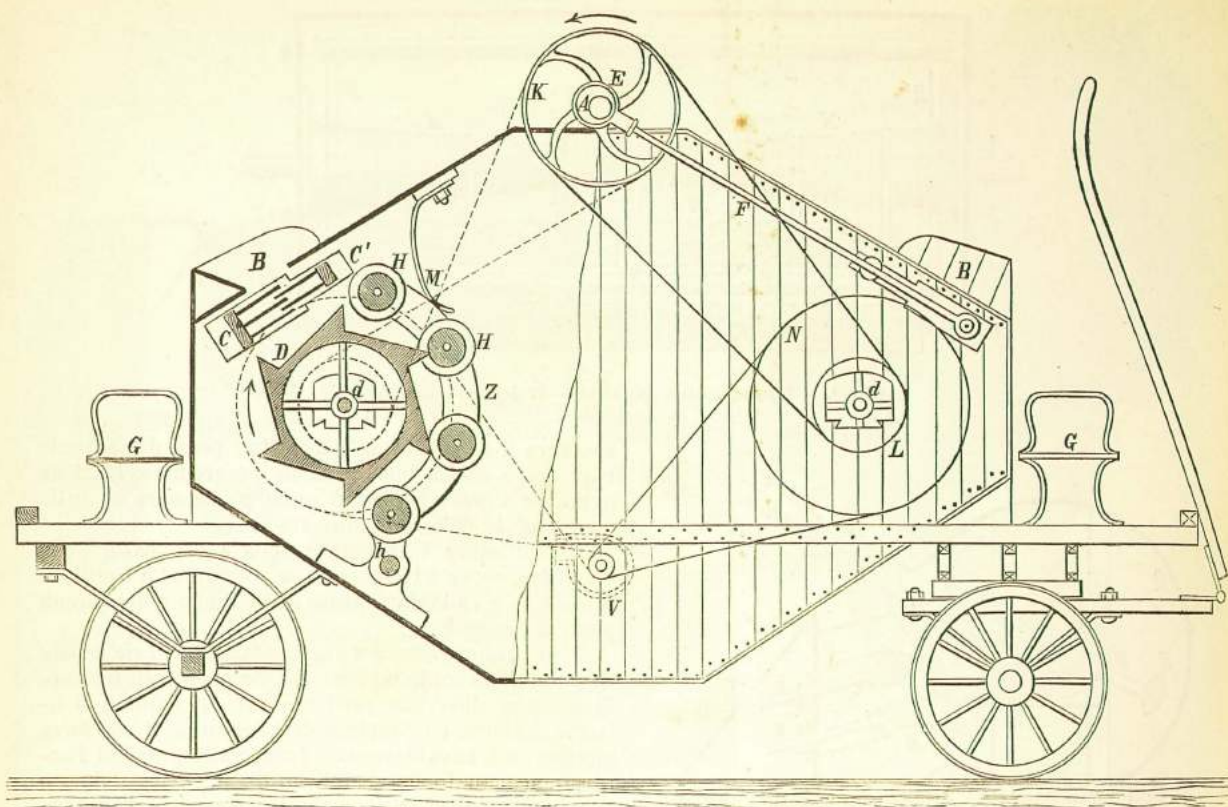


Fig. 1850. — Dicanapulatrice di Coggiola.

il movimento impresso ai cilindri viene comunicato ad uno degli alberi che mettono in movimento le maciulle. Quest'albero alla sua estremità opposta ha una puleggia, ed un'altra puleggia si trova dal lato corrispondente su un altro albero simile. Una cinghia incrociata trasmette la forza motrice da un albero all'altro, e così tutte sei le maciulle lavorano a un tempo. Gli alberi sui quali sono fissati i prismi hanno alla loro estremità e dal lato anteriore del carro, una puleggia attorno alla quale viene posta una cinghia, che incrociata, va su altra puleggia fissata sul sottostante albero, cioè quello che dà il movimento alle maciulle.

« Dunque, girando la puleggia del cilindro che scavezza la canapa a mezzo del cinghione del motore, girano pure i due alberi che danno il movimento di sali e scendi alle maciulle, i quali alla lor volta fanno girare i due alberi soprastanti che portano i prismi.

« Questo dimostra come si muova la dicanapulatrice: ora diremo come venga lavorata la canapa.

« Un uomo aiutato da un altro introduce fra i cilindri scavezzatori la manella che rapida passa al lato opposto, nelle mani di un altro uomo che la getta ai piedi di altri quattro operai incaricati di scuoterla e liberarla dagli stecchi il più che sia possibile. Da costoro vengono appajate le manelle, ed uno le porta agli operai gramatori (che stanno su di un tavolato mobile, ma fissato al lato del carro, un metro sotto delle maciulle), e questi gramatori sottopongono le manelle all'azione delle maciulle quel tanto che basta perchè il taglio sia perfettamente pulito dai canapuli. Questi operai praticano nella seguente maniera. Prese le due manelle dal lato delle cime, con facilità le fanno entrare sotto la maciulla facendo quel movimento che fa uno per dare una bastonata da destra a sinistra. Si lascia sotto l'a-

zione della maciulla la metà, fino a che è lavorata. Si tira fuori poscia la canapa, quel tanto che basta per poter prendere la parte lavorata che si stringe con la mano sinistra, mentre con la destra si getta l'altra metà fra le gramole. Così tutta viene lavorata. Pian piano si tira in fuori la canapa, e quando è quasi fuori, si cede per permettere al prisma di riprenderla.

« Quando è lavorata si getta a terra, onde possa essere raccolta dallo stesso operajo che fornisce la canapa da lavorare.

« La canapa escita dalla macchina viene consegnata ad altri due operai, i quali aprendola e scuotendola fanno cadere gli ultimi pezzetti di canapulo che ancora vi fossero, praticano poscia la spedonatura e scovatura, appajano bene le manelle, e le mettono, in una parola, nelle condizioni da poter essere commerciate.

« Oltre alla medaglia di bronzo, questa macchina ottenne al Concorso di Ferrara il plauso di quanti la videro lavorare, ed è sperabile che un congegno di tale assieme venga, con le dovute leggere modificazioni, ad usarsi nelle aziende di mediocre produzione.

« Gli appunti che si dovettero fare alla dicanapulatrice Zorzi si riferiscono specialmente al piccolo lavoro, inferiore a quanto era prescritto nel programma del Concorso, ed al domandare le troppe operazioni manuali che potrebbero essere eseguite dalla macchina recandole qualche perfezionamento.

« Si mostrò d'altra parte degna di lode pel poco scarto che ha dato. Secondo quanto asserisce l'inventore, con sedici operai la macchina darebbe in un'ora da 2 a 2½ quintali di canapa perfettamente lavorata, dando dal 4 al 6 per cento di stoppa.

« Alla prova di Ferrara invece occorsero 19 operai per dare un lavoro orario di 161 Kg. e fornendo il

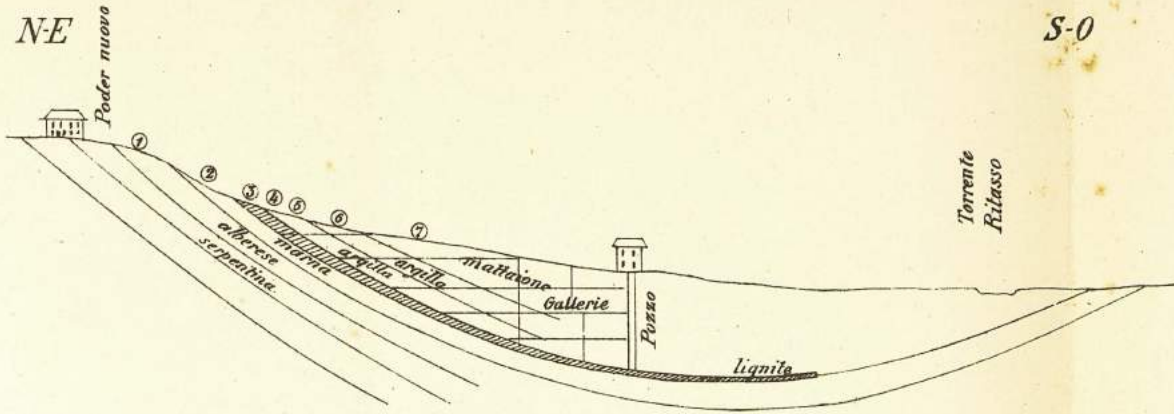


Fig. 1. — Miniera di lignite di Monterufoli.

Eocene: 1, Alberese, Serpentina.
 Miocene: 2, Marna calcarea; 3, Lignite; 4, Conglomerato conchigliifero.
 Pliocene: 5, Argilla sabbiosa; 6, Argilla turchina; 7, Mattalione.

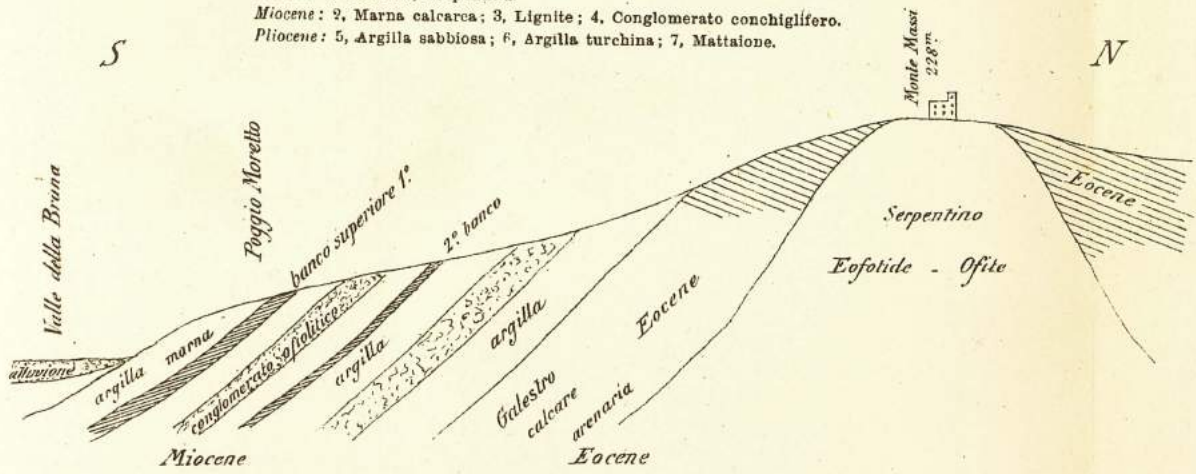


Fig. 2. — Giacimento di lignite di Casteani.

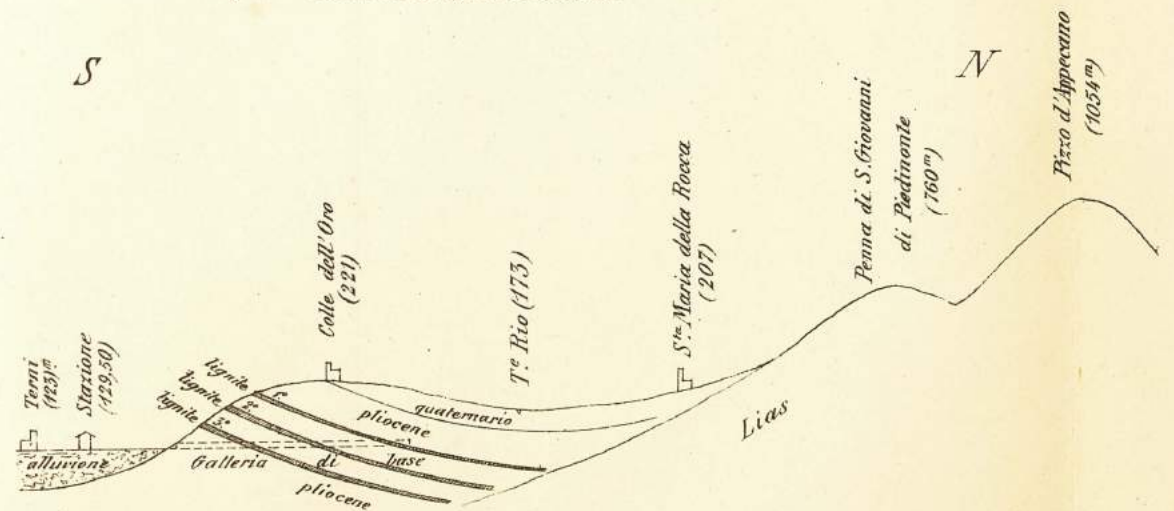


Fig. 5. — Giacimento di lignite del Colle dell'Oro (Terni).

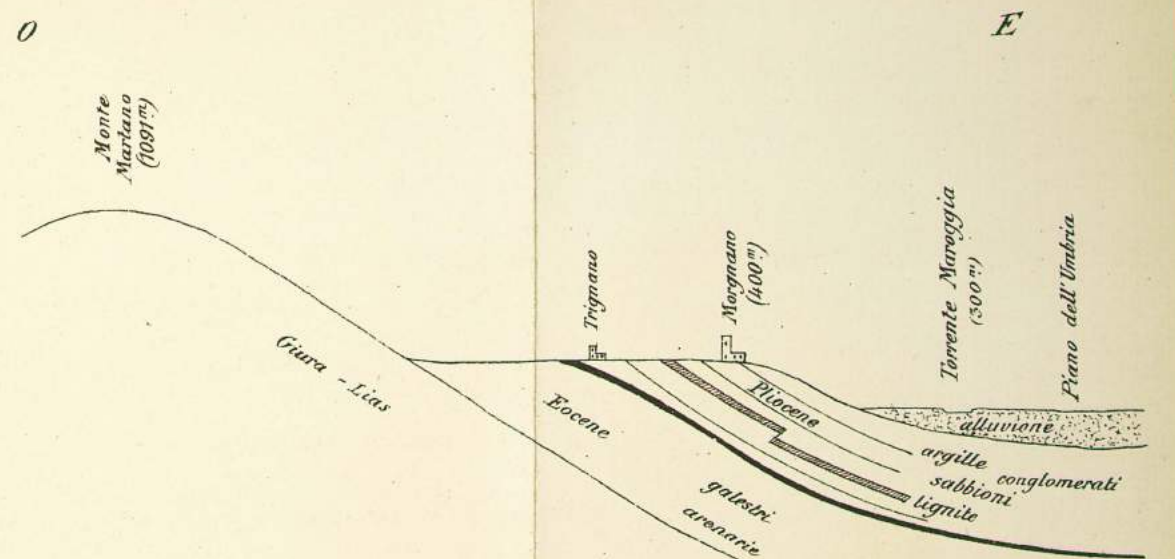


Fig. 4. — Giacimento di lignite di Spoleto.

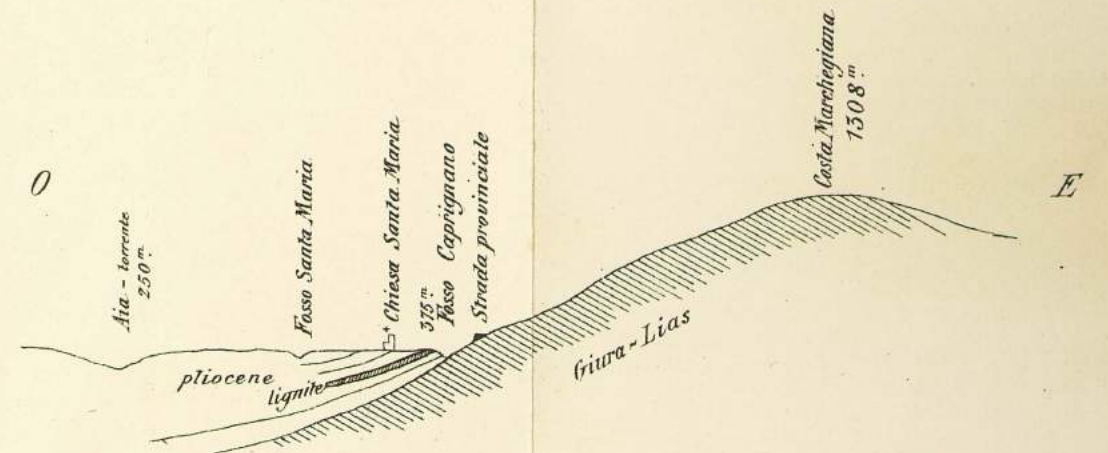


Fig. 6. — Giacimento di lignite della Sabina (Aspra).

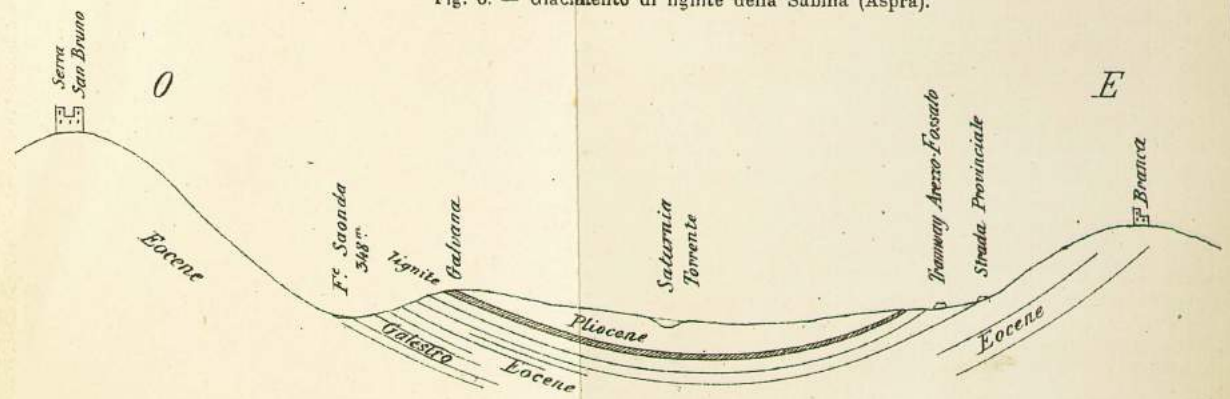
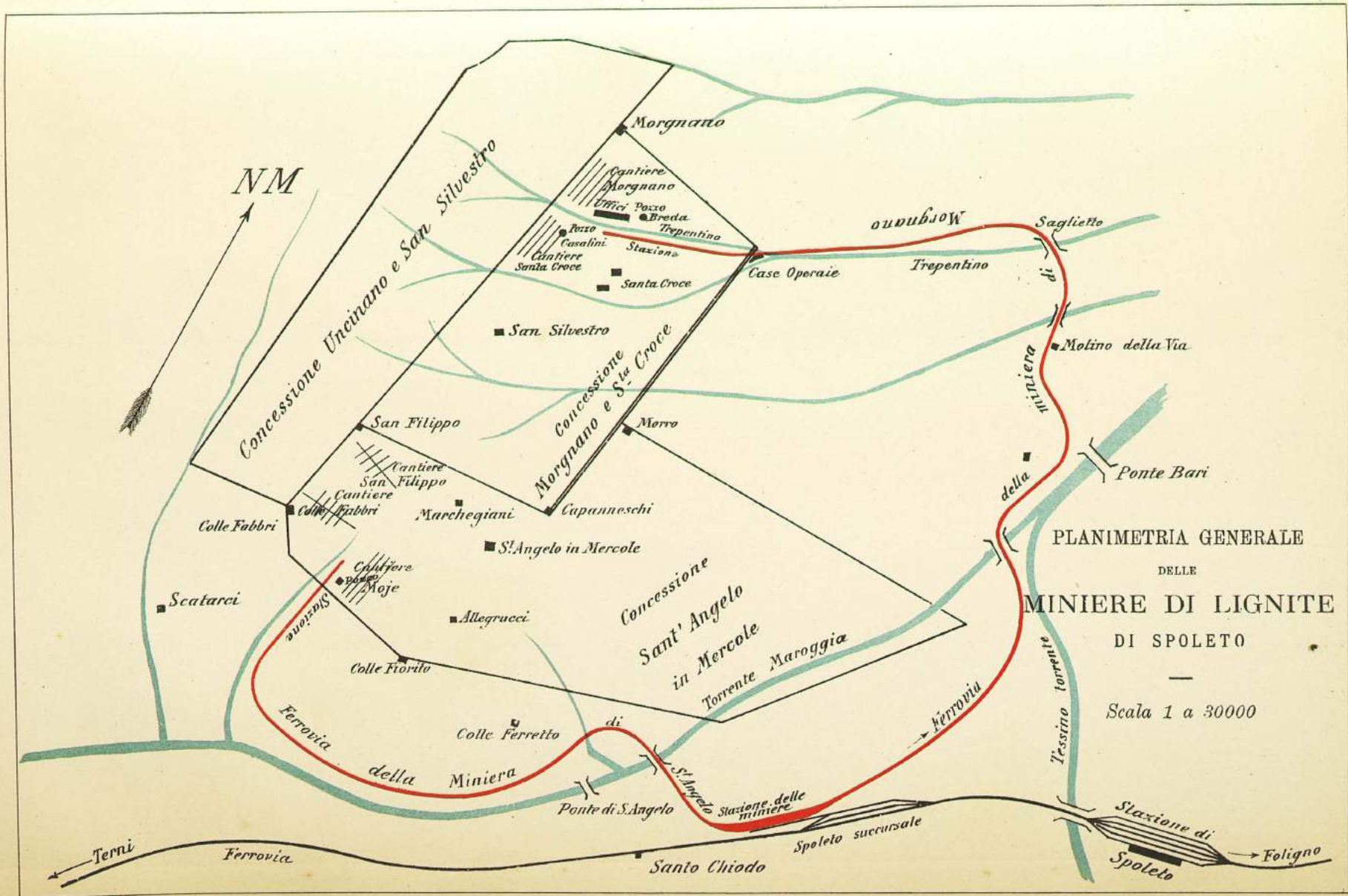


Fig. 3. — Giacimento di lignite di Branca.



6,65 per cento di stoppa. A ragione di verità per altro occorre dire che la canapa servita per le prove non era della migliore qualità e fra l'altre non era macerata sufficientemente. In causa di ciò bisognava lasciarla sotto la maciulla più di quello che sarebbe stato necessario ».

Dicanapulatrice Coggiola. — Al Concorso di Ferrara fu presentata una stigliatrice brevettata nell'agosto 1888, ideata da Enrico Coggiola da Centallo (Cuneo); essa non toccò la sorte di un premio, ma può egualmente interessare chi si occupa di tali studii.

La fig. 1850 ci rappresenta di fianco e in parte sezionata la stigliatrice, montata sopra un carro pel trasporto; il Coggiola ne costruisce anche un tipo fisso. La macchina qui disegnata è doppia e la disposizione è simmetrica rispetto a un piano verticale. Lo scopo che si propone l'autore è di frangere il canapulo e di asportarne in massima parte i pezzetti. L'organo principale è una specie di gramola formata da tre lame fisse di acciaio C e da due lame mobili C' similmente di acciaio. Il movimento della parte mobile, o battente, consiste in una corsa alternativa di va e vieni; e le cose sono disposte per guisa da potere variare la penetrazione delle lingue C' nei vani delle C, per proporzionarla alla natura della canapa che si lavora. Questa gramola è inclinata e presenta la sua bocca dinanzi alla tramoggia B, per la quale gli operai che stanno ritti sulle predelle G introducono le manelle di canapa, prima per una estremità, poscia per l'altra sotto l'azione della gramola.

Al disotto della gramola C si trova un tamburo D girevole attorno all'asse *d* e provvisto di sei grandi denti, i cui spigoli però non sono rettilinei, ma fatti pure a denti di proporzioni minori. Il tamburo D è circondato, da una parte, da quattro rulli H, scanalati essi pure in senso trasversale, per guisa che entro le scanalature dei rulli passano le parti sporgenti dei denti D. I quattro rulli H sono portati da un arcone metallico Z imperniato in *h* e premuto dalla molla M contro il tamburo D.

Gli steli, che sono spinti poco a poco nell'interno dai contadini attraverso alla bocca B, vengono maciullati dalla gramola C, quindi penetrando ancora verso l'interno incontrano il tamburo D che li colpisce coi suoi denti, e li conduce sotto ai rulli H, i quali obbligano gli steli a restare aderenti al tamburo D. La canapa resta così alligata, gli steli si frangono ancora di più e buona parte dei pezzetti di legno si distaccano e si raccolgono nel fondo del cassone. Il distacco e l'allontanamento dei piccoli pezzi è agevolato inoltre dal ventilatore V collocato nell'interno del cassone.

L'albero principale della macchina è A collocato al di sopra del cassone. Per mezzo di una puleggia K esso trasmette il moto ai tamburi D, e per mezzo dell'eccentrico E e dell'asta F imprime il moto di va e vieni alla gramola. Il tamburo D poi, per mezzo di una grande puleggia e cinghia, fa girare rapidissimamente il ventilatore V.

Questa stigliatrice però non pare dia quei buoni risultati che si riprometteva il suo inventore, perchè le fibre restano piuttosto ingarbugliate, e il lavoro che si ottiene è piccolo e non completo.

Stigliatrice di Cardon. — Pongo termine a questa rassegna di maciulle, descrivendo un recentissimo tipo di stigliatrice da lino, dovuta al Cardon di Lille (Francia), e che sembra debba risolvere meglio delle altre il difficile problema della stigliatura.

La macchina è rappresentata nelle figure 1851 e 1852 in sezione, però in modo affatto schematico, tanto per

dare una idea del meccanismo, e nella figura 1853, che tolgo dall'*Italia Agricola*, in prospettiva. La prima figura ci dà una sezione verticale della macchina, la seconda una sezione orizzontale di essa.

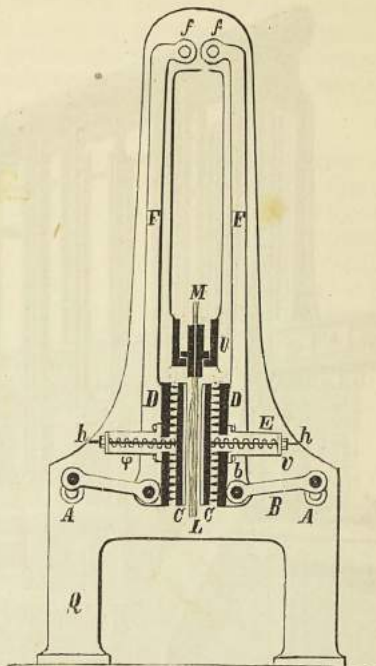


Fig. 1851. — Sezione verticale.

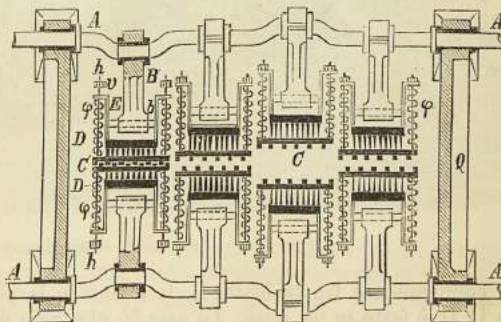


Fig. 1852. — Sezione orizzontale.
Fig. 1851 e 1852. — Stigliatrice di Cardon.

Gli organi principali sono i seguenti:

M, morse alle quali si assicurano i fasci L di steli di lino;

U, canale che sostiene e serve di guida alle morse M, durante il loro movimento, che è prodotto da una catena;

L, manipolo di lino afferrato dalla morsa M;

F, aste girevoli attorno agli assi *f*, le quali sostengono gli organi gramolatori;

C, coppie di piastre di ferro provviste sulle facce interne di verghe sporgenti ondulate di ottone; queste piastre si avvicinano e si allontanano come ora diremo, e sono provvedute di tanti fori;

D, altre coppie di piastre metalliche assicurate invariabilmente alle aste F: esse sono munite di tante punte coniche bene acuminatae, che trovansi in corrispondenza dei fori esistenti nelle piastre anteriori C.

A, alberi a quattro gomiti che mettono in moto le gramole per mezzo delle corte bielle B;

Q, incastellatura della macchina.

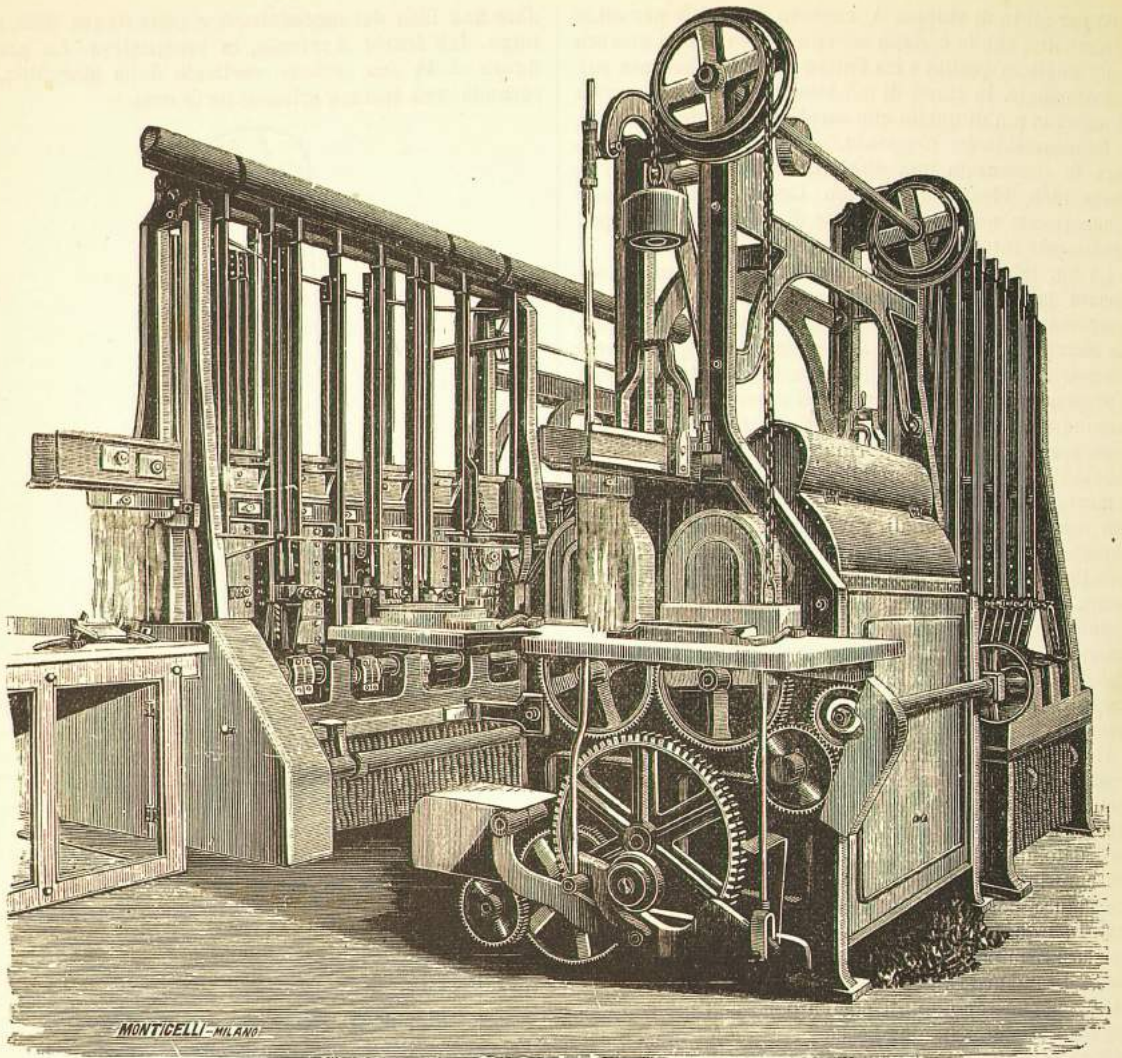


Fig. 1853. — Stigliatrice di Cardon — Vista in prospettiva.

Il collegamento fra le bielle B, le aste F e le piastre C, D, è fatto in tal modo. Le aste F, che sono due accoppiate per ogni piastra, portano direttamente le piastre cogli aghi D, e, per mezzo degli assi *b*, sono unite a snodo alle bielle B, le quali così loro trasmettono il moto di va e viene, che essi ricevono dai gomiti dell'albero A. Le piastre scanalate C sono bensì portate dalle aste F, ma non sono collegate con esse in modo rigido, bensì in modo elastico. Le piastre C sono portate e guidate nei loro movimenti, da due asticelle *h* scorrevoli entro i fori di due pezzi di sostegno E assicurati alle piastre posteriori D. Due robuste molle a spirale φ , avvolte attorno alle asticelle *h*, spingono sempre avanti le piastre C ossia tendono a tenerle distaccate dalle D; e tale movimento è limitato da due dadi *v* avvvitati presso la estremità delle aste *h*.

Come appare dalla fig. 1852 si hanno quattro di tali apparecchi collocati gli uni di seguito agli altri, i quali sono tutti identici per disposizione e si muovono alternativamente, essendo i quattro gomiti girati di 90° uno rispetto all'altro. Si ha però una differenza nelle scanalature delle piastre anteriori C e nella grossezza e nel numero degli aghi delle piastre superiori D. La prima coppia di piastre ha le scanalature larghe e un piccolo

numero di aghi piuttosto grossi, circa uno per centimetro quadrato, laddove nelle successive le scanalature si fanno più strette e gli aghi più numerosi e più fini, l'ultima ne conta il doppio della prima, due per centimetro quadrato.

Ecco ora come funziona questa parte della macchina, che è la più originale e che costituisce la gramola. Si stringe il lino circa a un terzo della sua lunghezza nelle morse M, le quali si dispongono una dopo l'altra nel canale di guida U, talchè gli steli pendono in basso di una quantità corrispondente all'altezza delle mascelle C e D. Tirata da una catena continua la morsa si avvanza e porta il manipolo di steli sotto l'azione del primo organo gramolatore. Allora, pel girare simultaneo dei due alberi A, le due sbarre F si avvicinano facendo dei pari avvicinare le due coppie di piastre che esse sostengono, ma ben presto le due piastre scanalate C vengono a serrare fra loro il manipolo di steli e sono così impediti di avvicinarsi ulteriormente; frattanto però le aste F proseguono ad avanzare, quindi coi pezzi di guida E schiacciano le molle φ addosso alle ganasce C. In tal modo gli steli L ricevono dapprima una specie di colpo, quando le piastre ondulate C vengono a toccarli, e si cominciano a frangere, poscia quest'azione è

proseguita dolcemente, per mezzo della pressione ognor crescente esercitata dalle piastre stesse sotto l'azione delle molle φ , azione graduale ed elastica che non può riuscire dannosa alle fibre.

Ma nel tempo stesso che agiscono le molle φ entrano pure in azione le punte portate dalle piastre posteriori D. Fintantochè le molle φ sono distese come nelle tre serie di destra della fig. 1852, gli aghi non sporgono dalla faccia anteriore delle piastre scanalate C, ma quando queste, serrando il lino, si arrestano, le posteriori D seguono ad avanzare, perchè collegate rigidamente colle aste F; quindi le due serie di aghi vengono a sporgere dalle faccie anteriori delle rispettive piastre anteriori C, come nella prima coppia a sinistra della fig. 1852, e si conficcano attraverso agli steli, che sono già stati schiacciati, e si trovano serrati fortemente fra le guancie C. Le punte impiantandosi negli steli, li separano, li aprono, li suddividono e producono così la rottura minuta degli steli stessi, senza danneggiare menomamente la fibra. Talchè all'aprirsi successivo delle morse molta parte degli stecchetti rotti si stacca e cade a terra.

Quest'azione si ripete ad ogni giro dell'albero A, quindi ogni manipolo la subisce molte volte di seguito e in varie posizioni, poichè mentre le morse si aprono e chiudono, il manipolo si sposta lungo il canale U; talchè passa poi da una all'altra coppia di organi gramolatori, la cui azione, come si è detto, diviene sempre più delicata, poichè le scanalature si restringono e gli aghi vanno man mano assottigliandosi e crescendo di numero.

Quando il manipolo ha subito l'azione di tutte quattro queste gramole, gli steli sono perfettamente frantumati, buona parte dei canapuli è anche stata portata via; non tutte però e molte lische si trovano ancora in mezzo alle fibre, e queste sono tuttora saldate fra loro secondo listerelle longitudinali. Alla parte descritta ora fa quindi seguito una seconda parte della macchina che nella fig. 1853 si vede coperta tutta da lamiera metallica ed ha l'aspetto d'un cassone; nel suo interno si trovano due lunghi cilindri, od aspi, muniti di lame metalliche disposte secondo le generatrici, in modo analogo alla stigliatrice Sitger (fig. 1839).

Le morse scorrendo sul solito canale U portano i manipoli sotto l'azione di questi aspi, i quali, oltre a staccare i canapuli ed a pulire la filaccia, servono ad alisciarla, a far separare le fibre le une dalle altre e completano così il lavoro nel modo il più lodevole.

Terminato il passaggio attraverso a questa prima macchina non si fa che capovolgere il manipolo, e afferrarlo colle morse per la parte lavorata, lasciando pendere la parte greggia; poscia si dispone sulla seconda macchina che si trova a fianco della prima e che è identica ad essa, ma diretta in senso contrario. Queste macchine accoppiate sono più economiche se si ha da fare un grande lavoro, ma costano naturalmente molto di più; per le aziende minori si adotta un tipo di macchina sola, e allora i manipoli capovolti si fanno passare una seconda volta nella stessa macchina.

Questa macchina, molto usata in America, pare dia i migliori risultati; gli steli possono essere sottoposti alla sua azione senza essere stati prima rotti o preparati altrimenti; ciò non ostante essa dà il 22 al 30 per cento di filaccia pulita e solo il 3 per cento di stoppa. Richiede circa 4 cavalli e mezzo, ed occupa uno spazio di m. 6,50 per m. 5,00, essendo alta m. 3,50. Ha però il grave inconveniente, di costare troppo (400 lire sterline); perciò non può essere adottata che pei grandi stabilimenti e per le grandi aziende.

Sembra che la stigliatrice Cardon soddisfi meglio di ogni altra alle molteplici condizioni che si richiedono da una di tali macchine: automaticità, facilità di manovra, dolcezza nel lavoro, acciaccamento, rottura e distacco della parte legnosa fatti successivamente. Perfezionata ancora nei particolari di costruzione e diminuita di prezzo, essa potrà forse estendersi anche da noi dove, specialmente per la canapa, si sospira da tanto tempo una buona macchina.

Scotolatura e raschiatura (écanguage). — Quando i manipoli di lino si sono lavorati con una gramola a mano, ovvero con una macchina semplice, che non sia provvista di organi scotolatori, essi restano pieni di piccoli pezzetti di canapulo, di lische di legno, e le fibre sono ancora saldate fra loro in listerelle variamente intrecciate, o almeno non disposte parallelamente, come sarebbe desiderabile. Bisogna quindi assoggettarli alla operazione della scotolatura che ha per iscopo di togliere tali difetti.

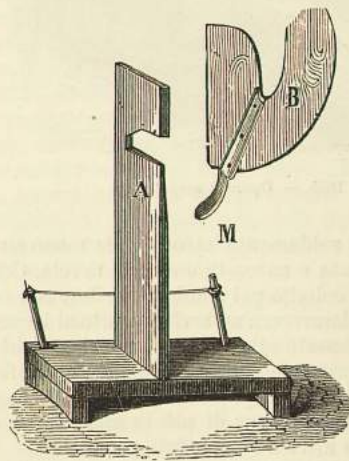


Fig. 1854. — Scotola semplice.

La scotola comune, quella cioè che è più usata nei lavori a mano, è semplicissima; consta di una tavola di legno forte A (fig. 1854) piantata verticalmente sopra un robusto pancone di legno. La tavola è alta circa m. 1,40, larga m. 0,35 e grossa m. 0,03 a 0,04; a circa m. 0,80 dal suolo essa presenta un intaglio orizzontale alto circa m. 0,08 e profondo m. 0,15-0,18. L'altra parte della scotola consiste nel coltello (*écang, espaddon*) che non è altro che una tavoletta di legno di noce, dello spessore di 5 millim. circa e della forma rappresentata in B, presenta cioè una lama collo spigolo rettilineo e smussato, sormontata da una appendice, che talora è più lunga assai della lama stessa. In Normandia si fa uso di un coltello nel quale la coda è fatta con un pezzo di riporto fissato con un perno sulla lama e libero di compiere una piccola oscillazione, limitata da due piuoli; è però preferibile il tipo della figura, che è quello che si usa da noi. Per maneggiare il coltello serve il manico M, del quale esso è provveduto.

A completare la scotola non mancano che i due robusti piuoli piantati sullo zoccolo e la fune che è tesa fra essi, all'altezza del ginocchio dell'operajo.

Ecco come si usa questo strumento: il contadino (figura 1855), posto di fianco alla tavola verticale, dispone una manata di steli maciullati a cavalcioni della feritoja orizzontale, distendendoli e allargandoli per quanto può

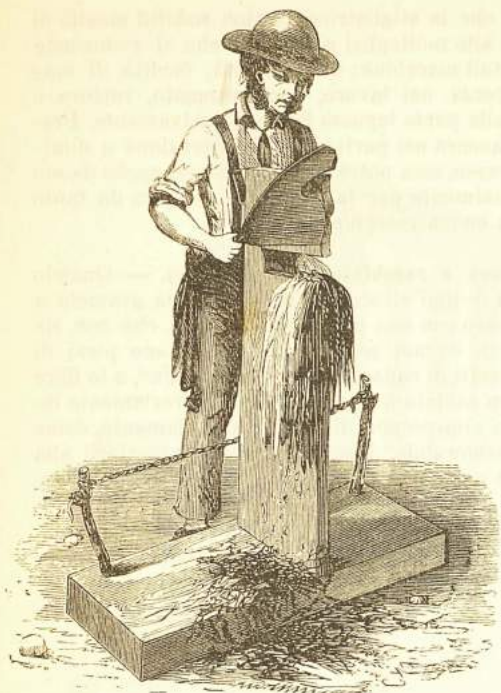


Fig. 1855. — Operajo scotolatore.

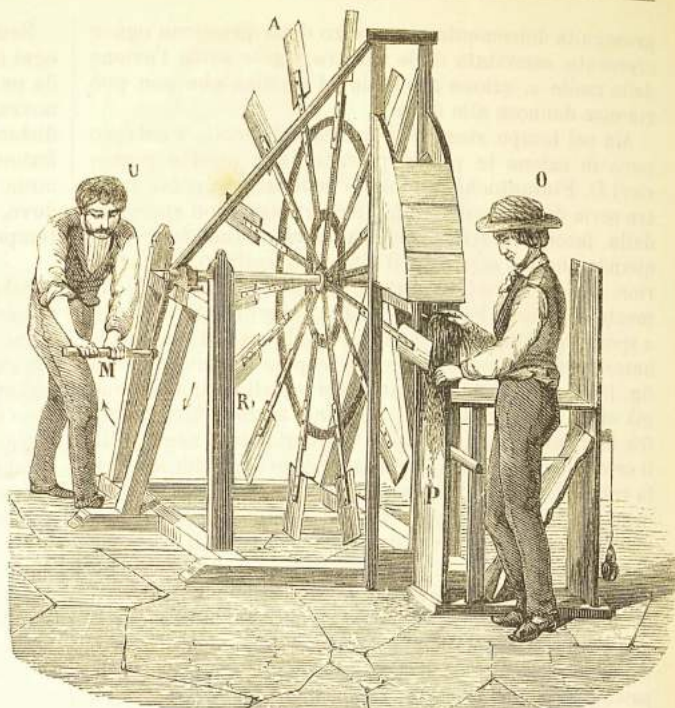


Fig. 1856. — Molinello fiammingo.

e tenendoli saldamente stretti colla mano sinistra, che resta riparata e nascosta dietro la tavola. Colla destra, afferrato il coltello pel manico, lo vibra con certa forza facendogli descrivere un arco dall'alto al basso per guisa che passi rasente alla tavola verticale, talchè striscierà lungo le fibre pendenti, e raschiandole ne farà cadere tutte le lisce e i pezzetti di canapulo, inoltre le liscierà provocando per di più la separazione delle fibre le une dalle altre e rendendole parallele.

La grande larghezza che si dà al coltello ha questi due scopi: primieramente di renderlo più pesante, da Kg. 0,5 a 0,6, e con ciò gli si dà maggior *volata*, cioè se ne aumenta notevolmente l'azione, affaticando meno il contadino: in secondo luogo, di impedire alle fibre di avvolgersi attorno alla lama, come potrebbero fare se questa fosse stretta. Sotto i colpi del coltello, la coda del manipolo si ripiega vivacemente in alto, e se si avvolgesse attorno alla lama, che discende rapidamente, si strapperebbe. Ciò è evitato se la lama è larga, come sulle figure. La fune tesa in basso fra i due piuoli ha pure due scopi: primo di salvare le gambe dell'operajo dai colpi della scotola: secondo, di aiutare l'operajo stesso nel sollevare il coltello, poichè lo fa rimbalzare per elasticità dopo che esso vi ha battuto sopra.

Questa lavorazione a mano dà i migliori risultati, perchè l'operajo volta e rivolta il manipolo durante il lavoro e regola la intensità dei colpi a seconda del bisogno, ma è molto lenta, e faticosa per gli operai.

Mulinello fiammingo. — Ben presto quindi si pensò di rendere meno faticoso e più produttivo questo strumento, modificandolo come appare dalla fig. 1856. La tavola verticale P è fatta lo stesso che la precedente; al luogo di un coltello manovrato a mano, qui se ne hanno molti A, da 4 a 14 o più, generalmente 6 od 8, fissati alle estremità di altrettanti raggi R, portati da un albero normale al loro piano, talchè presentano l'aspetto di una ruota. L'operajo O però ha facoltà di fare avvicinare alquanto la tavola P al piano, nel quale si muo-

vono i coltelli, a fine di potere in qualche modo regolare la loro azione sul manipolo di steli, che egli tiene nel modo sopra detto.

Il movimento alla ruota dei coltelli può essere dato o dall'operajo stesso, che tiene il manipolo di lino, mediante un pedale, se l'apparecchio è di piccole dimensioni; ovvero da un altro operajo U, applicato ad una manovella M, come sulla figura, o infine per mezzo di un maneggio a cavalli o di un motore a vapore, nel caso di grandi dimensioni.

Si fanno di tali mulinelli accoppiati, aventi, cioè, due ruote con coltelli, disposte sullo stesso albero, e ciò allo scopo di avere maggiore prodotto con minore spreco di forza. Il Terwangne, più volte nominato, ha recato una semplicissima ed utile innovazione al mulinello ora descritto; ha, cioè, incurvato alquanto la tavola P, per guisa che, ogni spatola, che si muove esattamente in un piano, non venga a colpire troppo bruscamente le fibre, ma le colpisca alquanto per isbieco, per un brevissimo tratto, poscia per lungo.

Uno di tali mulinelli mosso a mano, quale si usa in Lombardia, in Irlanda e altrove, con 6 scotole, può produrre 10 a 15 Kg. di lino al giorno.

Scotolatrice a vapore. — All'infuori di queste e di altre forme date al mulinello fiammingo, si sono fatte scotolatrici destinate ad essere mosse a vapore, e a dare un prodotto molto maggiore. Uno fra i molti tipi è il seguente:

Un albero orizzontale porta da 4 a 8 stelle di razze aventi ciascuna da 6 ad 8 lame. Gli spigoli più sporgenti di tali lame si trovano a m. 0,60 dall'asse dell'albero e passano da 15 a 20 millim. distante dalle pareti fisse contro le quali posano gli steli maciullati. La lunghezza totale delle costole, cioè la larghezza di lavoro, è di m. 0,90 ad 1,20. Il numero normale di giri per minuto è di 90 a 140, cioè si battono 720 a 840 colpi di coltello per ogni minuto primo.

Una macchina di tali dimensioni, avendo da 4 a 6 per-

sono al suo servizio, può dare da 35 a 44 Kg. di prodotto per ora e richiedere 0,45 cavalli-vapore di forza.

Oltre a tali macchine speciali per la scotolatura, se ne hanno molte, quali sono quelle esaminate di Sitger, di Devoto, di Barberis, di Battistini, di Cardon, ecc. ecc., nelle quali la scotolatrice è unita alla maciulla, e fanno seguito una all'altra. In queste macchine il più delle volte si utilizzano come scotolatori due specie di aspi accoppiati, agenti simultaneamente sui manipoli maciullati, come è il tipo Ferriani; però se ne hanno di altri tipi, come sarebbe quella di Battistini.

Qui giova avvertire che nel Bolognese la scotolatura non si usa per la canapa, come generalmente altrove, e massime pel lino, dopo il lavoro della maciulla, ma prima. In tali condizioni non conserva altro di comune colla vera scotolatura che il nome, molto più che non si applica nemmeno per tutte le qualità di canapa, ma solo per quelle a fibre corte, ruvide e fortemente attaccate fra loro. Si usa per tale scopo la ruota a mazzi (fig. 1825), diminuendo l'intervallo che la separa dalla canapa, e regolando le cose in guisa che i mazzi sfreghino dolcemente sugli steli scavezzati, e li liscino. Bene spesso però si arriva ad arruffare la filaccia o a strappare le fibre.

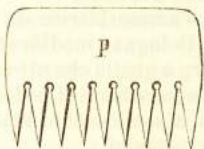


Fig. 1857. — Pettine per ripassare.



Fig. 1858. — Strumenti per raschiare.

Ripassatura e raschiatura. — Qualunque però sia il metodo usato per maciullare e per scotolare, resta sempre qualche pezzetto di canapulo aderente alla filaccia, specialmente verso le estremità, che sono le parti che più facilmente sfuggono all'azione degli organi lavoratori, inoltre le fibre sono ancora un poco confuse.

Si compie quindi a mano l'operazione delle macchine; l'operaio passa a parecchie riprese nella manella un pettine di legno dolce P, quale è quello rappresentato nella fig. 1857, e con questo mezzo toglie le paglie e le lisce, inoltre rende parallele le fibre. Dopo l'azione del

pettine, se fa d'uopo, si sottopone di nuovo il manipolo alla scotola finchè non si sia ottenuta la morbidezza e la pulizia convenienti.

Allora l'operaio eseguisce l'operazione della raschiatura, perciò indossato un grembiale di cuoio (fig. 1858) gli appoggia sopra la manella di lino e impugnato un coltello di legno duro, od anche di ferro, M o N, collo spigolo bene smussato, lo fa scorrere sulla manella partendo dal punto che tiene in mano fino alla estremità pendente; così lo raschia. Questo lavoro deve essere proporzionato alla natura del prodotto, ed è soprattutto necessario per i filamenti fini e forti, ai quali con esso si dà molta maggior morbidezza e un valore notevolmente più elevato.

Dopo questa operazione il lino deve trovarsi in tale stato di pulitezza, di isolamento, di parallelismo da potere senz'altro essere sottoposto alle macchine da pettinare. Perciò non si fa altro che dividerlo in tanti manipoli eguali. Non è però così per la canapa.

Ammorbidimento della canapa. — terminate le operazioni precedentemente descritte, il lino è pronto per essere messo in commercio, dopo che il gargiuolojo ne ha fatta una classificazione a seconda della qualità e della lunghezza delle fibre, e che ne ha formate delle balle di dimensione stabilita, che porta poi alle manifatture; dopo cioè che ha fatto la cosiddetta *ammarratura*. Per contro la canapa deve subire un'ulteriore lavorazione, poichè è ancora troppo ruvida al tatto e mal si presterebbe al delicato lavoro delle pettinatrici; perciò fa mestieri *ammorbidirla*. Questa operazione si può compiere in diversi modi.

Gualcitura coi piedi (trépignement). — Un operaio prende un pugno di canapa, lo rilega presso una estremità e lo depone per terra, e fatta così una distesa di manelle sul suolo, le pigia e gualcisce coi piedi nudi. Per avere maggior libertà e sicurezza egli sta appoggiato ad una sbarra orizzontale, fissa. Il suolo sul quale posa la canapa è leggermente inclinato indietro, talchè col muovere dei piedi le manelle scendono indietro e strisciano sul terreno, quindi l'azione risulta più efficace; ogni tanto poi l'operaio le ritira avanti per ricominciare la stessa manovra.

È questo un modo seguito in vari paesi, ma affatto primitivo. Non si ha regolarità nè uniformità di lavoro; l'operaio si affatica molto, perchè l'operazione riesce lunga e non si ha un risultato soddisfacente. Non è certo un metodo da consigliare.

Battitura con pestelli. — In vari paesi si ricorre all'uso di pestelli di legno verticali che terminano inferiormente con una punta smussata. La canapa si colloca in una specie di vasca, che può essere circolare, ovvero diritta. In generale essa si muove lentamente per guisa da portare sotto l'azione dei pestelli sovrastanti tutti i punti della sua superficie coperta di manelle di canapa.

Talora invece di pestelli a macchina si fa uso di pestelli mossi a mano; allora la vasca è rotonda e più piccola, e un operaio batte sopra la canapa con una specie di maglietta a punta smussata, finchè essa sia ammorbidita.

Il lavoro a mano riesce molto meglio di quello a macchina sebbene sia più faticoso e più lungo. I pestelli a macchina hanno un'azione troppo ruvida, talchè spesso la filaccia si rompe e perde delle sue buone qualità.

Molazza (mailleries). — Uno dei sistemi più usati è quello delle molazze di pietra. Si ha una pietra rotonda e piatta B (fig. 1859), di un metro circa di raggio,

collocata orizzontalmente sopra un basamento all'altezza delle mani degli operai, circondata da un piccolo bordo in guisa da formare una specie di vasca C; essa deve essere tanto forte da resistere agli urti che spesso deve sopportare. Un albero verticale P si eleva sul suo mezzo e riceve il moto rotatorio per mezzo di due ruote coniche e di un albero orizzontale, da una ruota idraulica o da un maneggio a cavalli o da un motore qualsiasi. Il palo P porta un alberello orizzontale m al quale, per mezzo dei due tiranti inclinati n, è connessa la mola M, che non è altro che un disco di pietra di una notevole larghezza, pesante fino a 600 o 700 Kg. e girevole attorno all'albero p. Però tanto la superficie della molazza quanto quella corrispondente della vasca B sono leggermente convesse, come è segnato, sebbene esageratamente, sulla figura.

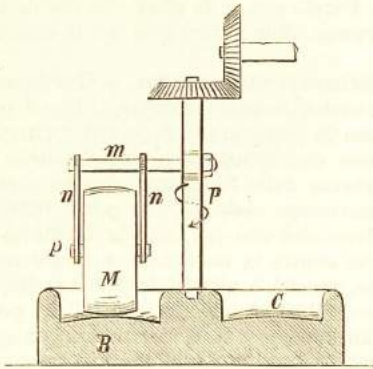


Fig. 1859. — Molazza per ammorbidire la canapa.

Colle manelle di canapa se ne formano delle trecce a due o tre capi, incrociati 5 o 6 volte gli uni sugli altri ed annodati alla estremità tanto fortemente, che non si possano sciogliere durante il lavoro. Fatta una distesa di tali trecce sul disco B si mette in moto la macchina, e la molazza M si sviluppa rotolando sulla canapa, la quale, restando compressa, stirata e in parte fricata, perde il suo ruvido e si ammorbidisce. Man mano che procede il lavoro, l'operaio ritira le trecce di canapa e le scuote; quindi afferratele pel nodo le lancia di nuovo sotto l'azione del rullo, avendo l'avvertenza che siano disposte per lungo e che vengano lavorate specialmente quelle parti che ne hanno più bisogno.

Si possono distendere in una sola volta sul disco B da 20 a 25 Kg. di trecce; e facendo fare alla molazza 25 a 30 giri al minuto, e impiegando 2 uomini, si ottengono in un giorno circa 250 a 300 Kg. di canapa ammorbidita.

Anche questo metodo non è esente da difetti, poichè il lavoro non riesce regolare come si vorrebbe, inoltre si ha un grande spreco di forza. Si è cercato perciò di migliorare il sistema, e gli si sono recate molte modificazioni, ma pare senza molto buon frutto, talchè le molazze ora descritte, usate nelle campagne, sono sempre quelle che danno risultati migliori.

Fra le modificazioni noto la sostituzione del legno alla pietra nella vasca B, l'ingrandimento della vasca stessa, l'aver disposte parecchie molazze, due o quattro attorno allo stesso albero, collo scopo di aumentare il lavoro; l'impiego delle molazze di ghisa anzichè di pietra; l'averne intagliata la superficie con 6 od 8 scanalature per accrescerne l'effetto; l'aver praticato dei solchi sul fondo della vasca per tenere al loro posto le

trecce di canapa; l'aver dato ai rulli la forma conica invece della cilindrica.

Volendo ottenere un semplice moto di sviluppo certamente è necessario usare rulli conici, ma siccome fra i rulli e il fondo della vasca si trova interposto uno strato di canapa, così non si ha alcun inconveniente ad impiegare i rulli cilindrici; che anzi il movimento di strisciamento che si verifica in un'anticipazione nella metà del rullo più prossima all'asse, e in ritardo, nella metà più lontana dall'asse, assoggetta la canapa ad una abrasione e rende l'azione dei rulli molto più energica. Tutte queste modificazioni però, come si è detto, non hanno migliorato punto questo apparecchio del quale la forma primitiva è forse tuttora la più conveniente.

Ammorbidimento per mezzo di rulli scanalati. — Un altro mezzo molto impiegato per ammorbidire la canapa consiste nel fare uso di una serie di coppie di cilindri metallici scanalati, dei quali i superiori sono spinti contro gli inferiori per mezzo di molle e di viti. Si hanno fino quattordici o quindici paia di cilindri.

Le manelle di canapa scaglionate sopra una tela continua sono afferrate dai cilindri e subiscono l'azione di tutte le coppie e increspandosi minutamente sotto una forte pressione, acquistano quella morbidezza, quel lucido che prima non avevano.

Di tal genere è l'ammorbiditrice da canapa costrutta dal Franchini di Bologna, modificata poi dal Reati, quella di John Scarp e quella che attualmente costruisce la celebre casa Lawson and Sons (Leedes); essa ha 12 serie di cilindri disposti a semicerchio sopra una superficie cilindrica, anzichè in piano.

Per strisciamento. — Il prof. Alcan consiglia (1) un metodo che non so se sia stato sperimentato, ma che sembrerebbe buono perchè di azione delicata, tale da non danneggiare le fibre, ma che forse è poco energico; « fatta una treccia di canapa la si avvolga attorno a un cilindro metallico levigato, come si avvolge una fune sopra un argano, e la si svolga poscia sotto una certa tensione, che si otterrebbe facilmente per mezzo di un freno posto sull'asse del cilindro; le cose si potrebbero combinare in guisa da avvolgere e svolgere le trecce alternativamente nei due sensi opposti sul cilindro.

« La pressione che questo movimento farebbe subire alle fibre contro la superficie levigata del cilindro dovrebbe necessariamente ammorbidirle in modo notevole e soprattutto in modo uniforme ».

Terminata questa operazione, si tengono esposte le manelle alla rugiada per alcun tempo, ossia si fa loro prendere il fresco, poscia si cedono al gargiuolajo, che le sceglie, le imballa e le porta nelle manifatture.

A questo punto ha termine la prima parte della lavorazione, quella che assume il nome di *rustica*, perchè è afflata al contadino e si passa alla lavorazione industriale, cioè alla filatura propriamente detta che si compie negli stabilimenti mercè una serie di macchine bene ordinate e succedentisi l'una l'altra, nell'eseguire le successive operazioni.

Non è però inutile porre termine alla trattazione della lavorazione rustica, ricordando quanti inconvenienti essa porti con sè, come sia necessario che il contadino limiti l'opera sua alla produzione e alla coltivazione della pianta e che l'industriale cominci il suo lavoro non già dalla pettinatura, ma dalla raccolta e dalla macerazione; allora soltanto potrà progredire questa industria che ora si sostiene con tanto stento. Il contadino considera

(1) *Essai sur l'industrie des matières textiles. Paris 1847.*

la macerazione e la stigliatura come operazioni d'importanza secondaria e per lui sono di fatto tali, perciò le trascura, oltre di che non conosce i bisogni dell'industriale, e se li conoscesse non avrebbe cognizioni sufficienti per soddisfarli, trattandosi di operazioni chimiche e meccaniche delicatissime, alle quali soltanto può essere buona guida un abile tecnico. Così l'industriale riceve la materia in parte guasta e non può fare un lavoro finito.

Se per contro l'industriale stesso facesse la raccolta degli steli sul campo, li facesse macerare e stigliare sotto la direzione del personale tecnico del quale dispone, che è lo stesso che dirige tutte le altre operazioni che deve subire il tiglio, si vede subito come tutto potrebbe procedere in base agli stessi criteri pratici e tecnici e come si avrebbe certamente maggiore uniformità e armonia nel trattamento della fibra dal principio alla fine, con vantaggio grandissimo sia per la qualità che per la quantità del prodotto.

Prodotto. — Come riepilogo di questa prima parte della lavorazione, riporto alcuni dati sul prodotto e sulle perdite che si verificano fino a tutta la stigliatura.

Ogni ettaro coltivato a lino dà un prodotto complessivo secco variabile da 2000 a 6000 Kg. In media in Lombardia da 5000 per il lino di autunno, a 3000 per quello di primavera (Cantoni).

Perdita nelle operazioni prima della macerazione: dal 52 al 65 % per i nostri lini e così si hanno, pronti per il macero, rispettivamente 2400 e 1050 Kg. di steli.

Perdita alla macerazione (rurale): I lini del nord, più ricchi di filaccia, perdono al macero più del doppio degli italiani. L'Heuzé dà questi numeri medii pel nord d'Europa: perdita alla macerazione il 20 % in peso. Il Cantoni ha trovato per i nostri lini il 9,1 %.

Perdita nell'imbianchimento il 10 %.

Prodotto di filaccia greggia: il Cantoni dà in media il 10 % per i nostri lini; l'Heuzé il 18 % del peso degli steli secchi, dopo il macero. In valore assoluto: da noi da 200 a 600 Kg. di filaccia, oltre a 600 a 1000 Kg. di semi. Nel Belgio si ha più filaccia e meno seme; si arriva persino ad ottenere prodotti di 1500 a 1800 Kg. di filaccia, però con non oltre il 6 % di semi. Da noi si ha il 15 al 25 % di semi; in media, secondo l'Heuzé, si ha l'8 %.

Quanto alla canapa ecco i valori medii che dà il Berti Pichat, che sono fra i più attendibili.

Un ettaro di campo coltivato a canapa dà un prodotto totale verde, del peso di 19 000 Kg.; questo però è un buon prodotto. Tale prodotto dopo l'essiccamento diventa di 13 000 Kg. con una perdita relativa del 31 %.

Tolte le foglie, i calci, le vette, ecc., cioè preparata pel macero, questa massa si riduce a 8000 Kg., perdendo ancora il 39 %.

Alla macerazione questi 8000 Kg. perdono il 59 % di peso, cioè perdono 4720 Kg. e si riducono a un peso di 3280 Kg. di steli secchi.

Da questi 3280 Kg. di steli macerati si ricavano circa 1000 Kg. di filaccia e stoppa, e il resto è composto in massima parte di canapuli.

Il prof. Marconi riferisce questi dati nel caso di condizioni medie:

1° Da un ettaro di canapaja si traggono 400 fasci di steli, ciascuno di 14 manelle e del diametro di m. 1,14.

2° Ogni fascio macerato e lavorato coi metodi usuali, rende Kg. 2,125 di filamenti (tiglio).

3° La stoppa è circa il 10 % dei filamenti, e in commercio vale quasi la metà di essi.

4° I canapuli sono in quantità sestupla dei filamenti.

5° La canapuccia si raccoglie in misura che basti alla semina.

In condizioni superiori alle normali si può avere:

Peso di un fascio

Prima della macerazione . . . Kg. 17,182

Dopo la macerazione . . . » 13,563

Dopo la maciullatura . . . » 2,301

quindi prodotto di filaccia per ettaro

$400 \times 2,301 = \text{Kg. } 920,40.$

Come prodotto eccezionalmente buono talora si è avuto un 450 fasci ognuno con Kg. 2,301 di filaccia, in totale $450 \times 2,301 = \text{Kg. } 1035,40.$

Nel quinquennio 1879-83 si è ricavato in media in tutto il regno d'Italia un prodotto per ettaro di 711 Kg. di tiglio e stoppa, essendosi verificato i massimi nella zona meridionale mediterranea di Kg. 830, nell'Emilia di Kg. 733 e in Piemonte di Kg. 717, e un minimo nelle isole di Kg. 350 e 304.

PRINCIPII GENERALI DI FILATURA.

A questo punto comincia la lavorazione detta propriamente industriale, poichè la materia dall'industria agricola è ceduta all'industria manifatturiera, precisamente allo stato di filaccia stigliata, cioè dopo che ha subite tutte le operazioni descritte precedentemente. Ora incomincia una numerosa serie di operazioni ben determinate e concatenate tra loro, che mira direttamente a trasformare la filaccia greggia in filo; laddove le operazioni compiute fino a questo punto hanno contribuito solo indirettamente a tale scopo, che è la meta finale della filatura, ed hanno avuto piuttosto di mira di separare la parte tessile della pianta dalla parte legnosa.

Prima di descrivere le operazioni e gli apparecchi usati per praticarle è bene richiamare i concetti fondamentali che informano le operazioni stesse e di enumerarle ordinatamente; così si vedrà qual nesso corra tra le une e le altre e si potrà d'un sol colpo d'occhio vedere la numerosa serie delle trasformazioni che subisce la materia, e qual posto spetti a ciascuna di esse.

Operazioni di filatura. — Le operazioni che si compiono per trasformare le fibre a lungo tiglio, come il lino e simili, in filo, sono informate agli stessi concetti che regolano la lavorazione delle fibre corte, quali sono il cotone, la lana, ecc., variano però alquanto le modalità di applicazione per assecondare la diversa natura delle fibre stesse. I principii fondamentali di lavorazione emergono del resto naturalmente dallo scopo che si vuol raggiungere.

Un bel filo greggio deve: 1° non contenere alcuna sostanza estranea, cioè essere costituito soltanto da fibre tessili ben pulite; 2° tali fibre devono essere disposte parallelamente le une alle altre; 3° il filo deve presentare lo stesso numero di fibre elementari in ogni sezione; 4° il numero di tali fibre deve essere sempre piccolo, talora piccolissimo, per rispetto alla massa di fibre trattate al principio dell'operazione; 5° queste fibre devono essere collegate tra loro per guisa che il filo presenti una notevole e uniforme resistenza in tutti i punti, e che sotto l'azione di sforzi eccessivi le fibre si spezzino piuttosto che scorrere le une sulle altre e sciogliersi.

A questi cinque requisiti di un buon filo corrispondono le cinque operazioni fondamentali seguenti di filatura: 1° pulire; 2° parallelizzare; 3° accoppiare; 4° stirare; 5° torcere.

Pulire. — Questa operazione assume un'importanza speciale trattandosi di fibre, quali sono il lino, la canapa

e simili, le quali sono saldate fra loro e colla parte legnosa della pianta molto tenacemente; e se per il cotone basta una sola azione meccanica, e per la lana una lavatura accurata, pel lino occorre un principio di fermentazione, la macerazione, seguita da energiche azioni meccaniche. Tutto questo complesso di operazioni delicatissime che costituiscono la macerazione e la stigliatura, delle quali si è già parlato, non fanno che incominciare il lavoro di pulitura che viene poi completato coi pettini.

Nella pulitura delle fibre lunghe, due cose sono da osservare, per rispetto al modo col quale si compie la stessa operazione sulle fibre corte. In primo luogo che colle fibre corte si opera sopra una massa complessiva di fibre, disposte alla rinfusa, laddove col lino, colla canapa, ecc. si opera sopra un fascio di fibre, di una certa grossezza e lungo quanto le fibre stesse; e questi fasci non si abbandonano mai a sè, ma si tengono sempre afferrati per un estremo, o per l'altro. In secondo luogo le fibre di lino e di canapa, ecc. non le troviamo in natura isolate, come avviene pel cotone, per la lana, ecc., bensì saldate fra loro, ed ogni fascetto, anche sottile, è composto di tante fibrille elementari strettamente cementate, cosicchè si può dire che il lino è fissile, e tanto le maciulle, quanto le scotole, che i pettini, oltre al pulire, hanno per iscopo di dividere i grossi filamenti in altri più sottili.

Parallelizzare. — Le fibre oltre ad essere pulite e isolate e suddivise devono essere ben distese e disposte esattamente parallele le une alle altre. E qui pure si richiede un'operazione di più pel lino che non pel cotone. Per le fibre corte la massa delle fibre esce dalle macchine di pulitura sotto forma di una falda di una determinata larghezza e grossezza e di lunghezza indefinita, per contro col lino si ottengono tanti fasci isolati, e questi bisogna poi disporre in modo che si saldino fra loro e formino un grosso fascio o cordone di lunghezza indefinita e colle fibre regolarmente scaglionate, come devono essere nel filo che si vuole ottenere.

Addoppiare. — Colle operazioni precedenti si è ottenuto un grosso cordone di fibre pulite, lungo indefinitamente e che si dovrà trasformare poi in filo. Ma per quanta cura si sia posta nell'operare, questo cordone sarà molto irregolare, le fibre non saranno uniformemente scaglionate, il loro numero non sarà costante; cioè il nastro sarà più grosso in alcuni siti e meno grosso in altri, difetti tutti che se non si correggessero verrebbero a riprodursi nel filo.

Ora uno dei principali requisiti di un buon filo, come si è detto, è la uniformità.

L'artificio al quale si ricorre nelle filature per ottenere la uniformità consiste nell'addoppiare i nastri formati, molte e molte volte. Ed è tale l'importanza che si attribuisce alla uniformità del filo, che gli addoppiamenti non solo si compiono, come operazione principale, in un dato periodo della lavorazione, ma si associano a tutte le altre operazioni che si fanno subire alla materia, dall'istante nel quale essa si presenta sotto forma di ovatta o di nastro continuo fino all'ultimo passaggio sul filatojo.

Per dare un'idea dell'azione che esercitano gli addoppiamenti sulla massa facciamo una ipotesi che sarà certamente lontana dal vero, ma che ci permette di sottoporre a calcolo i casi favorevoli e i casi contrari. Si abbiano adunque n nastri di lunghezza l eguale per tutti; sopra ognuno di essi immaginiamo segnate n zone ciascuna di lunghezza $= \frac{l}{n}$; per ultimo supponiamo che tutti i nastri siano perfettamente uniformi sopra una lunghezza di $n - 1$ zone e che soltanto sopra una zona

si abbia un difetto in più, od in meno, ma eguale per tutti, che cioè tutti i nastri siano in una zona più sottili o più grossi che nelle restanti $n - 1$ zone; inoltre si deve supporre che questa zona difettosa si possa qualunque sopra ogni nastro ed occupare il posto di una qualunque delle n zone, nelle quali il nastro si è supposto scompartito.

Se ora addoppiamo gli n nastri, cioè li disponiamo uno di fianco all'altro, ne otterremo un nastro solo che conterrà in ciascuna sezione un numero di fibre eguale alla somma delle fibre contenute negli n nastri elementari. La maggiore o minore uniformità del grosso nastro dipenderà dalla posizione occupata dalle n zone difettose.

Il numero totale delle combinazioni che si possono fare cambiando di posizione queste n zone, ci è dato da $N = n^n$. Or bene di queste, soltanto n combinazioni si possono dare per le quali il difetto dei singoli nastri si riproduca e si conservi tal quale nel grosso nastro risultante; e si verificano quando le n porzioni difettose occupano su tutti i nastri la prima o la seconda o la n^{ma} zona. Per contro il nastro risulterà perfetto se le n porzioni difettose occupano ciascuna una zona differente, talchè non se ne abbiano due coincidenti e ogni zona abbia la sua. Questa ipotesi si può verificare in un numero grandissimo di casi, quante sono le permutazioni che si possono fare con n oggetti, cioè

$$P = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot \dots \cdot (n - 1) \cdot n.$$

In tutti gli altri numerosissimi casi il nastro risultante nè conserverà il difetto dei nastri elementari, nè sarà perfettamente regolare, ma sarà certamente più uniforme dei nastri componenti e in grado tanto maggiore quanto più la disposizione delle zone difettose si avvicina all'ultima spiegata.

Supponiamo di avere $n = 3$ nastri ABC (figura 1860), si potranno dare $N = 3^3 = 27$ casi. In 3 soltanto di essi si conserva il difetto originale, quando cioè tutte tre le porzioni difettose abc occupano la stessa zona sopra ogni nastro, per es. la prima, come in (X). Per contro la correzione sarà perfetta in $P = 1 \cdot 2 \cdot 3 = 6$ casi, quando ogni porzione difettosa occupa una zona di numero diverso, come si vede in (Y). In tutti gli altri 18 casi il difetto di uniformità sarà parzialmente corretto. In complesso, dei 27 casi ne abbiamo 24 favorevoli a fare diminuire l'errore, soltanto 3 che lo conservano tal quale, e nessun caso che tenda a far crescere il difetto.

Aumentando il numero n degli addoppiamenti cresce rapidissimamente il numero dei casi favorevoli; per esempio prendendo $n = 10$ nastri e accoppiandoli si possono dare

$$N = 10^{10} = 10\,000\,000\,000,$$

dieci miliardi di casi; fra essi soltanto $n = 10$ tendono a conservare l'errore. Un nastro perfetto ci è dato da

$P = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10 = 3\,628\,800$ casi; e si hanno altri 9996 milioni di casi circa, nei quali il nastro risulta, se non perfetto, certamente più omogeneo dei nastri componenti.

L'ipotesi fatta non si verifica per certo nella pratica, poichè i difetti sono disseminati su tutta la lunghezza del nastro e in modo irregolare, ma il calcolo fatto

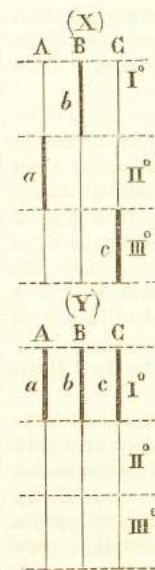


Fig. 1860.
Per dimostrare
l'effetto degli
accoppiamenti.

può servire a darci una idea della grande efficacia del sistema; e se si pensa che nelle filature si fanno centinaia e centinaia di addoppiamenti si comprenderà come si possa, partendo da una massa pochissimo uniforme, arrivare a quell'alto grado di uniformità che si riscontra nei fili finissimi.

Se addoppiamo n nastri di lunghezza l che presentino in una data sezione a_1, a_2, \dots, a_n fibre, si otterrà un grosso nastro che in quella sezione avrà un numero di fibre eguale ad $A = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$; se ora stiriamo questo nastro n volte, cioè fino ad avere la lunghezza nl e la grossezza di uno dei nastri primitivi, il numero delle fibre in quella certa sezione si ridurrà alla n^a parte di A , cioè ad

$$a = \frac{A}{n} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}{n}$$

ora si vede che a è la media aritmetica dei numeri a_1, a_2, \dots, a_n ; ed è precisamente questo il principio sul quale è basata l'azione dell'addoppiamento.

Stiramento. — Di leggieri si comprende come non si possa fare una serie di addoppiamenti senza ricorrere ad un'altra operazione complementare e pure importantissima, gli *stiramenti*; e di vero addoppiando i nastri noi otteniamo bensì una massa molto più uniforme, ma verremmo a darle una grossezza ognor crescente, talchè in breve non sarebbe più maneggevole e poi si scosterebbe sempre più dalla finezza che deve avere il filo. Per queste ragioni bisogna assottigliare la massa; ma nel fare ciò è necessario soddisfare a parecchie condizioni. In primo luogo, nell'allungare il nastro non si devono stirare le fibre elementari, ma soltanto farle scorrere le une a fianco delle altre; in secondo luogo, non bisogna distruggere o guastare l'effetto ottenuto cogli addoppiamenti, cioè si deve ottenere un nastro più sottile, ma egualmente regolare, che abbia cioè in ogni sua sezione un numero di fibre che stia al numero di fibre delle corrispondenti sezioni del nastro primitivo in un dato rapporto costante; in terzo luogo cogli stiramenti non solo si deve conservare ma aumentare il parallelismo delle fibre.

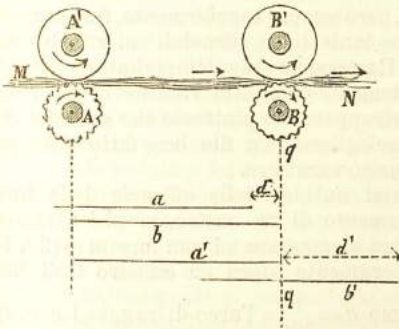


Fig. 1861. — Stiratojo.

Ecco come si raggiungono questi molteplici effetti. Si fa passare la massa di fibre M che si vuole stirare fra una serie di cilindri accoppiati due a due $A A'$ e $B B'$ (fig. 1861) dei quali i superiori sono premuti sugli inferiori per mezzo di contrappesi o di molle, in guisa da tenere stretto saldamente il nastro MN . I cilindri inferiori A e B ricevono il moto dal meccanismo e lo trasmettono ai superiori per contatto. Per le fibre corte le coppie il più delle volte sono tre, ma per le lunghe, del tipo lino, sono due.

Se la velocità periferica delle due coppie fosse eguale, la massa di fibre non farebbe altro che passare da una parte all'altra compressa ma non stirata; se per contro si fa muovere la seconda coppia B con velocità maggiore della A , il nastro si dovrà allungare e quindi assottigliare in proporzione.

Anzitutto però è ovvio che la distanza minima, alla quale vanno poste le due coppie di cilindri A e B , è eguale alla massima lunghezza delle fibre; poichè se fosse minore, ogni fibra sarebbe afferrata contemporaneamente dalle due coppie e mentre la A la trattiene, la B la stirerebbe per guisa da romperla, con grave danno della bontà del filo risultante.

Supponiamo adunque che le due coppie siano distanti di una quantità esattamente eguale alla lunghezza delle fibre, e consideriamo due di esse a e b , poste a fianco una dell'altra, e delle quali la b si trovi più avanti della a di una certa quantità d . Finchè entrambe sono afferrate dai cilindri A , si muoveranno con velocità eguale e la distanza d delle loro estremità resterà del pari inalterata. Ma allorché la fibra b arriva, come sulla figura, colla sua estremità anteriore alla linea qq , sfugge dai cilindri A , ed afferrata dai cilindri B , è da loro attratta e forzata a camminare colla loro velocità, laddove la a prosegue a muoversi colla velocità di A . Così b striscia lungo a con una velocità eguale alla differenza delle velocità delle due fibre, finchè anche la a non arrivi in a' ad essere afferrata da B . Da tale istante le due fibre a' e b' proseguono a camminare di conserva; ma la loro posizione relativa ora è diversa da quella di prima, e la distanza delle loro estremità che era d , dopo lo stiramento sarà divenuta d' essendo $\frac{d'}{d}$ eguale al rapporto $\frac{v'}{v}$ delle velocità periferiche dei cilindri stiratori. Se il cilindro B cammina con velocità n volte maggiore di A sarà $d' = n d$.

Lo stesso succedendo per tutte le altre fibre, ne avverrà che tutto il nastro si allungherà di n volte la sua lunghezza primitiva, e quindi la sua grossezza, o meglio il numero delle fibre che si trovano in ogni sua sezione, si ridurrà ad $\frac{1}{n}$ del primitivo. Perciò la massa N così assottigliata presenterà la stessa regolarità e omogeneità della massa iniziale M ; anzi il grado di parallelismo delle fibre sarà maggiore, in grazia dello strisciare che fanno le une sulle altre.

Esaminando il modo di funzionare di uno stiratojo, si vede subito come sia necessario, perchè egli possa agire, che le fibre siano scaglionate, cioè che le estremità delle fibre vicine non si trovino in uno stesso piano normale all'asse del nastro, ma in piani diversi; e di vero lo stiramento avviene nel periodo nel quale una fibra a è trattenuta dai cilindri A , mentre l'altra b è attratta dai cilindri B , e questo periodo si riduce a zero per tutte le fibre che non sono scaglionate, le quali avanzano sempre di conserva colla velocità v_a dei cilindri A , poi colla velocità v_b dei cilindri B , ma la distanza d delle loro punte si conserva sempre $d = 0$.

Per vedere più chiaro l'effetto dello stiramento, supponiamo di avere un fascio di 12 fibre, tutte di uguale lunghezza e perfettamente scaglionate; di tale fascio consideriamo una porzione (X) (fig. 1862) lunga come due fibre messe di punta. L'intervallo che separa le estremità delle fibre vicine è d , e lo supponiamo eguale per tutte.

Facendo ora passare questo fascio sotto i cilindri stiratori, se la coppia B cammina con velocità doppia di A , tutti gli intervalli d aumenteranno, diventando

$d' = 2d$ e la disposizione che assumeranno le fibre sarà quella indicata in (Y); e due fibre qualunque che prima erano una in proseguimento dell'altra e a contatto colle punte, ora saranno ancora sulla stessa direzione, ma la distanza delle punte, che erano a contatto, sarà eguale all'intera lunghezza di una fibra.

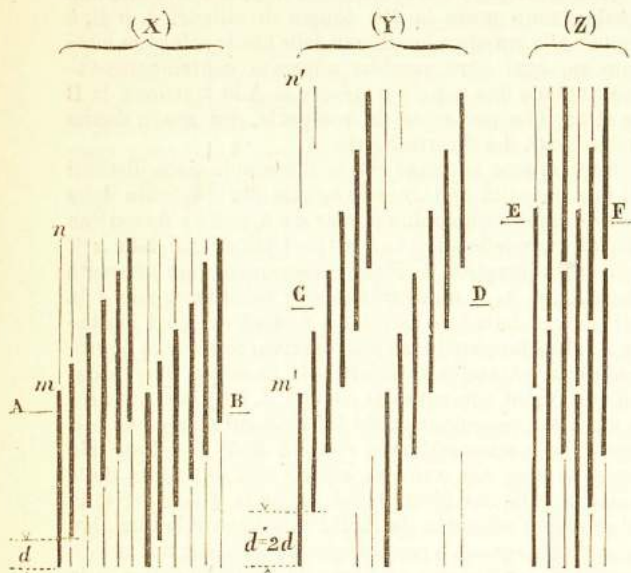


Fig. 1862. — Per dimostrare l'effetto dello stiramento.

Il nastro però non sarà interrotto per questo, se pure le fibre sono scagliionate con regolarità, poichè si avrà sempre una serie di fibre aderenti fra loro per una parte della loro lunghezza talchè si formerà un tutto continuo. Così se riavviciniamo fra loro le fibre, cosa che fanno i cilindri stessi, come è indicato in (Z), ne otterremo un nastro simile al primo, che presenta la stessa regolarità ma assai più sottile. E di vero, nel nastro (X) il numero delle fibre in ogni sezione, come A B, era di 12, nel nastro risultante (Y) o (Z) in ogni sezione C D od E F il numero delle fibre si è ridotto a $\frac{12}{2} = 6$, essendo $n = 2$ il rapporto tra le velocità delle due coppie di cilindri stiratori.

Le modalità colle quali si eseguisce questa operazione diversificano a seconda della natura delle fibre e specialmente della loro lunghezza. Per le fibre corte la distanza fra le due coppie di cilindri risulta così piccola che il nastro non ha bisogno di alcun sostegno, laddove per le fibre di lunghezza intermedia, lana, stoppe, ecc., e più ancora per le fibre lunghe del tipo lino, è necessario sostenere il nastro, che altrimenti si spezzerebbe, e non pure sostenerlo, ma guidare le fibre, conservare il loro parallelismo e impedire che si intralcino o si confondano menomamente. Ciò si ottiene per mezzo di una serie di sbarrette munite di tante punte, che si impiantano nel nastro e procedono d'accordo con esso. Vedremo a suo luogo la disposizione particolare di questo delicato organo di guida.

Queste due operazioni fondamentali dell'addoppiare e dello stirare, talora hanno luogo separatamente, il più delle volte però si praticano contemporaneamente sulla stessa macchina; cosicchè bene spesso la stessa macchina che serve ad accoppiare n nastri, li stira n volte, per guisa da ottenerne un nastro grosso come ciascuno

dei primitivi, ma di lunghezza n volte maggiore e molto più uniforme.

Torsione. — Lo stirare od allungare il nastro è necessario non solo per correggere l'ingrossamento che verrebbero a produrre man mano gli addoppiamenti, ma anche per assottigliare la massa e portarla a poco a poco alla tenuità di un filo. Talchè gli stiramenti, col procedere della operazione, debbono a grado a grado prendere il sopravvento sugli addoppiamenti. Ben si comprende però come, assottigliando la massa di fibre, si arriva ad un certo limite, oltre il quale non basta più la semplice aderenza prodotta dall'intrecciarsi delle

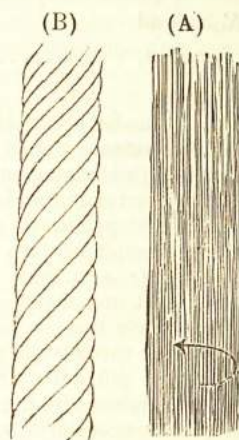


Fig. 1863. — Torsione di un filo.

piccole barbe che rivestono i filamenti a tenere assieme la massa delle fibre parallele; e il nastro certamente si romperebbe se non si trovasse modo di consolidarlo.

Pel maggior numero delle fibre si ricorre, per tenerle collegate fra loro, alla *torsione*, che si compie tenendo fisso il nastro per un capo e torcendolo attorno al proprio asse per l'altro capo. In tal guisa le fibre, che si trovano parallele e quasi affatto slegate, come in A (fig. 1863), verranno ad avvolgersi le une attorno alle altre, intrecciandosi, però sempre regolarmente, fra loro, e disponendosi come tante linee elicoidali sul cilindro che ne risulta B. Resteranno quindi impigliate e collegate fra loro così fortemente che, sotto l'azione di uno sforzo eccessivo, si strapperanno piuttosto che scorrere le une sulle altre e sciogliersi. Un filo ben fatto deve presentare anche questo carattere.

Per farsi un'idea della efficacia della torsione sul consolidamento di un nastro, si può paragonare ciascuna fibra elementare ad una fune $m n$ (fig. 1864) avvolta liberamente sopra un cilindro C di diametro r .

Se diciamo $\alpha = \frac{\alpha}{180} \pi$ l'arco di raggio corrispondente all'angolo α (espresso in gradi) abbracciato dalla fune, f il coefficiente di attrito tra la fune ed il cilindro $e = 2,71828$ la base dei logaritmi iperbolici, T e t le tensioni esercitate sui due capi; si sa che la equazione di equilibrio fra T e t è:

$$(1) \quad T = e^{f\alpha} t.$$

Quindi dato t , T ed f , si può trovare quel valore di α tale che verifichi la equazione (1); e T può essere molto maggiore di t .

Nel caso di un filo la forza resistente t ci è data dall'aderenza naturale delle fibre collocate le une a fianco delle altre, accresciuta dall'intrecciarsi reciproco

e dalla pressione delle fibre sovrastanti; e T può essere una forza capace di rompere la fibra, la quale si romperà realmente, anzichè scorrere, se sarà $e^{\alpha t} > T$.

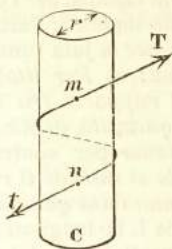


Fig. 1864. — Per mostrare l'effetto della torsione.

Ecco in qual modo la torsione serve ad aumentare in modo notevolissimo l'aderenza tra le fibre, e a far sì che anche in piccolissimo numero, quali si riscontrano nei fili sottilissimi, presentino una notevole resistenza. Questo stesso artificio della torsione però non si impiega soltanto per fissare la posizione relativa delle

fibre nel filo finito, ma altresì per consolidare alquanto i nastri durante gli ultimi periodi di lavoro; ma in tal caso l'azione della torsione non deve essere tale da impedire lo scorrere delle fibre le une di fianco alle altre, sciorimento che è prodotto dalle coppie di cilindri stiratori; basterà per ottenere questo effetto fare piccolo α , cioè torcere poco il nastro. Ma su ciò torneremo a suo luogo.

Questi sono i principi generali che si attuano nella lavorazione della maggior parte delle fibre tessili: *pulire, parallelizzare, addoppiare, stirare e torcere*.

Periodi di lavorazione. — Queste diverse operazioni si potrebbero compiere una ad una, ma è più economico, più semplice e più spedito eseguirle a gruppi di due o anche di tre contemporaneamente. Però in ogni istante della lavorazione si ha una di tali operazioni che è predominante e che dà il nome alla fase stessa di lavoro.

Ordinando e raccogliendo le varie operazioni in gruppi si ottiene il seguente specchio, per le fibre lunghe, affatto analogo a quello che si potrebbe fare pel cotone, per la lana, ecc.:

Operazioni preparatorie	} Primo grado (pulire e parallelizzare)	Primo periodo . . .	} Isolamento, pulitura e suddivisione delle fibre (macerazione).
		Secondo periodo . .	
	} Secondo grado (rendere uniforme e assottigliare) . . .	Primo periodo . . .	} Formazione dei nastri. Si rende uniforme ed omogenea la massa mercè gli addoppiamenti.
		Secondo periodo . .	

Filatura — Assottigliamento e torsione finale.

Operazioni di finimento } Addoppiatura, ritorcitura, lucidatura, ecc.

Si possono in tal guisa distinguere tre periodi: quello delle operazioni preparatorie, quello della filatura e quello delle operazioni destinate a completare il filo prodotto. Le operazioni si possono pure dividere in due gradi: nel primo di essi si compie la pulitura e si parallelizzano le fibre; nel secondo non si fa che rendere uniforme ed assottigliare la massa, senza più pulirla. Essi poi sono contraddistinti nella lavorazione delle fibre lunghe da questo carattere: durante tutto il primo grado le fibre non costituiscono una massa unica di lunghezza indefinita, ma sono isolate e formano tanti fasci, o manate, di lunghezza eguale a quella di una fibra. Solo al principio del secondo grado si saldano questi diversi manipoli fra loro e se ne forma un fascio unico di lunghezza indefinita, che poi va trasformato in filo.

Ognuno di questi due gradi si può poi alla sua volta suddividere in due periodi. Nel primo periodo del primo grado si ha di mira di isolare la materia tessile dalla parte legnosa della pianta e dalle altre sostanze estranee, e di cominciare a staccare le fibre le une dalle altre; ad esso corrispondono le operazioni rurali: macerazione, gramolatura e scotolatura, delle quali ho già detto.

Col secondo periodo si incominciano in generale le operazioni manifatturiere. Le fibre sono già sbarazzate dalle maggiori impurità e si ha per iscopo di completarne la pulitura, inoltre di staccare bene le fibre le une dalle altre, vincendo la resistenza della materia incrostante, di disporle esattamente parallele, ed oltre a ciò di classificarle per lunghezza, scartando ed eliminando dalla massa tutte le fibre che non arrivano a una data

lunghezza. Tutte queste delicate e molteplici operazioni sono eseguite dalle pettinatrici, le quali ci danno adunque una serie di fasci di fibre ben pulite, parallelizzate e di lunghezza superiore ad un certo limite.

Col primo grado di lavorazione è terminata la pulitura delle fibre, ed al secondo grado non resta che da formare un nastro unico e dargli uniformità; quindi assottigliarlo a tal punto che si possa poi in un solo passaggio al filatojo ridurlo alla finezza voluta del filo. In tutto il secondo grado si praticano, per ottenere tali effetti, gli addoppiamenti e gli stiramenti simultaneamente; ma qui pure possiamo fare due suddivisioni ben nette. Il primo periodo delle operazioni di secondo grado è il vero periodo degli addoppiamenti, sebbene nelle filature si chiami impropriamente degli stiramenti, poichè lo scopo principale al quale si mira è la uniformità della massa, il che si ottiene addoppiando i nastri; che se in pari tempo si stirano, questa operazione non è che secondaria, e si fa solo per impedire che i nastri assumano una eccessiva e ognor crescente grossezza.

Nel secondo periodo, per contro, gli stiramenti prendono il sopravvento sugli addoppiamenti, poichè lo scopo principale che ci proponiamo sta nell'assottigliare poco a poco la massa. Ma si rende necessaria un'altra operazione, che è quella che caratterizza questo secondo periodo, sebbene in realtà non sia che accessoria. La massa di fibre, resa troppo sottile, si scinderebbe certamente se la non si consolidasse alquanto con una leggiera torsione; torsione che deve impedire alle fibre di staccarsi dal nastro, ma in pari tempo deve permettere loro

di scorrere le une sulle altre con facilità, sotto l'azione dei cilindri stiratori, essendo questa l'operazione principale che si compie nel secondo periodo.

In simil guisa, colle operazioni preparatorie, cioè colla prima fase della lavorazione, si riduce la massa di fibre allo stato di un lucignolo, o grosso filo, composto di fibre ben pulite, scaglionate, parallele, eguali in numero in ogni sezione e di grossezza tale che, sottoponendolo all'azione di una macchina, detta filatojo, in un solo passaggio si trasforma in filo. Quest'ultima operazione costituisce da sola la seconda fase di lavoro.

Il filo prodotto talora è impiegato tal quale esce dai filatoji, tal'altra volta richiede ulteriori operazioni di finimento, come sarebbe l'addoppiatura per fare i ritorti, la lisciatura, talora la inverniciatura, ecc., operazioni che variano di natura col variare della qualità del filo e del prodotto che si vuole ottenere. Esse costituiscono la terza ed ultima fase della filatura.

Rimando il lettore all'articolo LANA di questa Enciclopedia (pag. 812-813), se desidera vedere una Tavola sinottica delle trasformazioni, nella filatura, delle diverse sostanze, che permette di abbracciare con un sol colpo d'occhio la serie delle operazioni che si fanno subire alle principali fibre, e quindi le simiglianze e le differenze nel diverso modo di trattarle.

Numerazione dei filati. — Rimando pure all'articolo LANA (pag. 849 e seguenti), dove si troveranno svolte alcune nozioni generali sui vari sistemi impiegati per numerare i filati. Ora non richiamerò alla memoria altro che quello che concerne il lino, la canapa e simili.

Si impiegano due sistemi differenti per numerare i filati; il primo è usato per la maggior parte delle fibre tessili, cioè pel cotone, per la lana, sia cardata che pettinata, pel lino, per la canapa, per i cascami di seta e per la juta (numerazione inglese); l'altro è usato soltanto per la seta tratta e per la juta (numerazione scozzese).

Nel primo sistema: a) Per titolo o numero di un filato si intende il rapporto fra la lunghezza ed il peso di una data quantità di filo, o di lucignolo.

Nel secondo sistema per contro: b) Per titolo o numero di un filato si intende il rapporto fra il peso e la lunghezza di una data quantità di filo.

Se adunque si dice L la lunghezza e P il peso di una data porzione di filo; il titolo del filo sarà nel primo sistema $T' = \frac{L}{P}$, e nel secondo sistema $T'' = \frac{P}{L}$, cioè T'' è il reciproco di T' . Quanto ai valori assoluti di T' e di T'' , essi dipendono dal modo col quale sono espresse le quantità L e P. Ora una data lunghezza ed un dato peso, assoluti, possono essere espressi in un numero indefinito di modi, dipendendo ciò dalla scelta dei valori l e p che si assumono come unità. Quindi si possono avere, e si hanno effettivamente, tanti valori del titolo T' e T'' quante sono le unità l e p impiegate; talchè uno stesso filo ha nei diversi paesi un titolo differente.

Restringendoci ora al lino, alla canapa e alla juta, si hanno attualmente in uso cinque numerazioni colla base $T' = L : P$ (dette anche sistemi) ed una colla base $T'' = P : L$. Si ha la numerazione inglese, francese, metrica-universale e due scozzesi. Ecco i valori adottati in queste numerazioni:

Unità di misura usate nella determinazione del titolo delle fibre lunghe.

NUMERAZIONE	UNITÀ DI LUNGHEZZA			UNITÀ DI PESO		COEFFICIENTI per ridurre i titoli al sistema chilogrammetrico
	Denominazione locale	Valore in misure locali	Valore in metri	Locale	Valore in chilogr.	
1° Sistema. — Il titolo è $T' = \frac{L}{P}$ $(t_m = K t)$						
Inglese	lea (matassina)	300 yards	274,30	1 libbra inglese	0,453	$K = 0,604$
Scozzese	cut (matassina)	300 yards	274,30	1 libbra inglese	0,453	» = 0,604
Austriaco	strähn	3600 ellen v.	2805,10	10 libbre inglesi	4,535	» = 0,616
Francese	écheveau	1000 metri	1000,00	500 grammi	0,500	» = 2,000
Chilogrammetrico	matassa	1000 metri	1000,00	1000 grammi	1,000	» = 1,000
2° Sistema. — Il titolo è $T'' = \frac{P}{L}$ $t_m = \frac{K^1}{t_s}$						
Scozzese (per la juta) .	hank di 48 lea	14 400 yards	13 167,00	1 libbra inglese	0,453	$K^1 = 29,028$

Vediamo come ci possa servire questa tabella. Dato un campione di filo per trovarne il titolo, secondo un dato sistema, bisogna esprimerne la lunghezza e il peso, colle unità adottate pel titolo in quel tal sistema: quindi farne il rapporto, e il quoziente della divisione ci darà il titolo cercato. Così, se si vuol trovare il titolo inglese di un filo di lino lungo 2880 metri e del peso di Kg. 0,012, si dovrà anzitutto trovare il numero L, che ci esprime la lunghezza del filo, quando si prenda per unità di lunghezza $l = 300$ yards = m. 274,30, e così il numero P che ne esprime il peso, assumendo per unità di peso $p = 1$ lib. ingl. = Kg. 0,453. Nel nostro caso sarà:

$$L = \frac{2880}{274,30} = 10,5 \quad P = \frac{0,012}{0,453} = 0,0264$$

$$T_i = \frac{10,5}{0,0265} = 400 \text{ circa.}$$

Il titolo metrico ci sarebbe dato dal rapporto

$$T_m = \frac{2,880}{0,012} = 240.$$

La juta suole essere numerata o col sistema inglese

$$\left(T' = \frac{L}{P}\right) \text{ od anche col sistema scozzese } \left(T'' = \frac{P}{L}\right).$$

Si cerchi il titolo scozzese d'un filo di juta lungo 4792 m. e peso Kg. 0,760. Si hanno per unità

$$l = 14400 \text{ yards} = 13167 \text{ m.}$$

$$p = 1 \text{ lib. ingl.} = \text{Kg. } 0,453,$$

quindi

$$L = \frac{4792}{13167} = 0,363 \quad P = \frac{0,760}{0,453} = 1,67$$

$$T_s = \frac{1,67}{0,363} = 4,6 \text{ circa.}$$

Il titolo inglese dello stesso filo si otterrebbe in questo modo:

$$L = \frac{4792}{274,30} = 17,5 \quad P = \frac{0,760}{0,453} = 1,67$$

$$T_i = \frac{17,5}{1,67} = 10,5$$

Il titolo metrico ci è dato dal rapporto

$$T_m = \frac{4,792}{0,760} = 6,3.$$

I vari numeri che esprimono nei vari sistemi il titolo di uno stesso filo sono legati tra loro da una relazione molto semplice, essi sono direttamente (o inversamente) proporzionali fra loro. I coefficienti di proporzionalità, che dirò K, sono quantità costanti, per due dati sistemi, essendo funzioni delle unità adottate in quei sistemi che sono pure quantità costanti. Sarebbe facile determinare tali coefficienti, ma avendolo fatto altrove (1) non credo necessario ripeterlo qui. Nell'ultima colonna della tabella sovra citata sono notati i coefficienti K, pei

quali vanno moltiplicati i titoli t di un dato filo, a fine di ottenerne la espressione corrispondente nel sistema chilogrammetrico; talchè è $t_m = Kt$; ovvero $t_m = \frac{K'}{t_s}$.

Nell'esempio citato sopra, avuto il titolo $T_i = 10,5$, ricaveremo $T_m = 0,604 T_i = 0,604 \cdot 10,5 = 6,3$ circa. Ovvero se ci fosse stato dato $T_s = 4,6$ si sarebbe ricavato

$$T_m = \frac{29,028}{4,6} = 6,3 \text{ circa.}$$

Sicché dato il titolo di un filo in un sistema è facile e spedito calcolarlo negli altri.

Aspi misuratori. — Nelle fabbriche per semplificare le cose si suole procedere così: si prende una delle due quantità, eguale alla unità scelta per titolo, quindi si determina l'altra. In tal caso il numeratore o il denominatore della frazione che ci dà il titolo sarà eguale alla unità, e la cosa riesce più semplice.

Nel caso nostro si prende come costante la lunghezza del filo, e la si ottiene facilmente per mezzo di un aspo misuratore, un aspo cioè che ha un perimetro di lunghezza ben definito, e che dopo fatto un certo numero di giri si arresta automaticamente. Se ne otterrà così una matassa di lunghezza eguale alla periferia dell'aspo moltiplicata pel numero di giri. Per comodo di maneggio bene spesso la matassa si suddivide in tante matassine, il che si ottiene facendo spostare lateralmente il guida filo, dopo un certo numero di giri fatti dall'aspo.

Nel commercio, con un certo numero di matasse si formano i pacchetti (*bundles*), e con un certo numero di pacchetti si fa il pacco. Riporto per i vari sistemi sopra indicati i dati che concernono questa operazione dell'aspatura e della impaccatura.

SISTEMA	PERIMETRO DELL'ASPO		Numero dei giri per matassa	Lunghezza della matassa	Suddivisione della matassa	Numero delle matasse per pacchetto	NUMERO DEI PACCHETTI per pacco
	In misure locali	In metri					
Inglese	3 yards	2,743	100	274,3	—	200	12
Scozzese	2 1/2 yards	2,285	120	274,3	—	240	10
Austriaco	3 ellen	2,337	1200	2805,1	20 gebinds	—	—
Francese	2,5 metri	2,500	400	1000,0	—	—	12 pacch. = 500 mat.
Chilogrammetrico .	2 »	2,000	500	1000,0	10 matassine	—	—
	1,25 »	1,250	800	1000,0			

In tal modo formata una matassa, od una matassina, non si fa altro che pesarla. E se diciamo P il suo peso espresso colla unità di peso p scelta pel titolo; il titolo stesso ci sarà dato dal reciproco del peso $T = \frac{1}{P}$. Così nel sistema inglese o scozzese una matassa che pesa P libbre è del titolo $\frac{1}{P}$. Nel sistema chilogrammetrico una matassa che pesa P chilogrammi ha il titolo $T = \frac{1}{P}$. Nel sistema francese se si esprime il peso della matassa in chilogrammi, il titolo ci sarà dato da $T = \frac{1}{2P}$ perchè la unità di peso scelta pel titolo è il mezzo chilogramma. Se poi la lunghezza del filo si esprime in metri e il peso

in chilogrammi, allora in questi due sistemi il titolo ci è dato rispettivamente da $T_m = \frac{l}{1000 P}$; e $T_f = \frac{l}{2000 P}$.

Però a rendere la cosa più agevole, fatta una matassa o una matassina la si sospende all'apparecchio pesatore, che suole essere composto di una leva a squadra girevole, la cui estremità lunga, o indice, segna sopra un arco fisso e graduato direttamente il reciproco del peso, ossia il titolo della matassina attaccata alla estremità del suo braccio corto.

Se invece di prendere la lunghezza L eguale a un chilometro prendiamo il peso p eguale a un chilogramma avremo $T_m = \frac{L}{1} = L$; dalla quale relazione si possono dedurre queste altre definizioni del titolo che spesso si trovano indicate nei trattati. Il titolo chilogrammetrico

(1) Vedi articolo LANA di questa Enciclopedia, pag. 852.

è eguale alla lunghezza espressa in chilometri (o in metri) di una massa di filo che pesa un chilogramma (o un grammo); ovvero: è eguale al numero delle masse necessario per pesare un chilogramma.

Relazione fra il titolo ed il diametro di un filo. — Conoscendo i titoli di due fili non possiamo da essi dedurre il rapporto esistente fra i loro diametri se non facendo la ipotesi che siano eguali i pesi specifici dei fili stessi. Se si suppone verificata tale condizione si vede subito che se il titolo è dato dal rapporto $T = \frac{L}{P}$, detti D' e D'' i diametri dei due fili sarà:

$$D' : D'' = \sqrt{T''} : \sqrt{T'} = \sqrt{\frac{1}{T''}} : \sqrt{\frac{1}{T'}}$$

cioè i diametri stanno fra loro in ragione inversa delle radici dei titoli. Se per contro il titolo ci è dato dal rapporto $T_1 = \frac{P}{L}$ allora si avrà

$$D' : D'' = \sqrt{T_1'} : \sqrt{T_1''}$$

cioè i diametri stanno fra loro come le radici quadrate dei titoli.

Modificazioni prodotte dagli addoppiamenti e dagli stiramenti nel titolo di una massa di fibre. — Scopo della filatura è di ottenere un filo di un dato titolo, partendo da una certa massa iniziale di fibre, che avrà un certo titolo essa pure. Orbene la massa di fibre sulla quale si opera viene sottoposta a una serie numerosissima di stiramenti e di addoppiamenti che devono condurla ad avere la regolarità e il titolo del filo che si vuole produrre. È quindi necessario di conoscere quali variazioni producano nel titolo della massa che si maneggia, gli addoppiamenti e gli stiramenti successivi, a fine di potere regolare le cose in guisa da giungere al risultato voluto.

Se diciamo T_0 il titolo iniziale del nastro, o del lucignolo; T_n il suo titolo, dopo avere subito un certo numero p di stiramenti e q di addoppiamenti; $s_1 s_2 \dots s_p$ i successivi p stiramenti, in ognuno dei quali il nastro sia stato stirato $s_1 s_2 \dots$ volte la sua lunghezza; $d_1 d_2 \dots d_q$ i q addoppiamenti, in ognuno dei quali si siano accoppiati d_1, d_2, \dots nastri eguali fra loro; si avrà questa relazione:

$$T_n = T \frac{s_1 \cdot s_2 \cdot s_3 \dots s_{p-1} \cdot s_p}{d_1 \cdot d_2 \cdot d_3 \dots d_{q-1} \cdot p_q}$$

cioè si ha che il rapporto fra il titolo finale T_n e il titolo iniziale T_0 del nastro è uguale al rapporto fra il prodotto di tutti gli stiramenti $s_1, s_2 \dots s_p$ e il prodotto di tutti gli addoppiamenti d_1, d_2, \dots, d_q che ha subito il nastro stesso. E questa relazione sussiste sempre qualunque sia il numero e l'ordine col quale si seguono gli addoppiamenti e gli stiramenti, siano essi fatti simultaneamente, ovvero separatamente.

Questa formola, che trova una applicazione continua nella filatura, è troppo facile da dimostrare e da discutere perchè sia necessario fermarsi ulteriormente su di essa; così se si raddoppiano $d_1 = 10$ nastri del titolo $T_0 = 5$, e si stirano ad $s_1 = 6$ volte la loro lunghezza, il titolo del nastro risultante sarà $T_n = 5 \frac{6}{10} = 0,6 \times 5 = 3$; $T_n = 3$. Se $s_1 s_2 \dots s_p = d_1 d_2 \dots d_q$ sarà $T_n = T_0$ cioè il titolo del nastro non cambia.

Sarà così sempre facile determinare il titolo di un nastro, o di un lucignolo, in qualunque istante della lavorazione purchè si conosca il T_0 , e la serie degli addoppiamenti e degli stiramenti che eseguisce ogni macchina.

FILATURA DEL LINO E DELLA CANAPA.

Operazioni alle quali si assoggetta il lino e la canapa. — Cominciamo anzitutto ad indicare ordinatamente le singole operazioni che si fanno subire al lino e alle altre fibre lunghe della stessa natura, per trasformarle in filo.

1. Raccolta;
2. Sgranellatura, taglio delle radici, ecc.;
3. Macerazione;
4. Gramolatura;
5. Scotolatura;
6. Ammorbidimento, per la canapa;
7. Strappo della filaccia, specialmente per la canapa;
8. Sgrossatura;
9. Pettinatura;
10. Formazione dei nastri;
11. Addoppiamento e stiramento simultanei;
12. Stiramento con leggiera torsione;
13. Filatura $\left\{ \begin{array}{l} \text{a secco,} \\ \text{all'acqua fredda,} \\ \text{all'acqua calda;} \end{array} \right.$
14. Operazioni di finimento; aspatura, numerazione, ritorcitura, impaccatura, ecc.

Delle prime sei operazioni si è trattato sopra; ci resta ora da parlare delle altre, il che faremo partitamente, accennando alle norme che si devono osservare, e descrivendo gli apparecchi che si impiegano in ognuna di esse.

Strappo della filaccia.

Perchè si strappa la filaccia. — Nel filare la canapa non sarebbe nè comodo nè conveniente il trattare la filaccia intera, potendo essa avere una lunghezza di 3 o 4 metri, e si suole strapparla facendone due, tre e talora più porzioni. E non è questione soltanto di comodo, è questione di convenienza, perchè si avrebbe certamente un maggior scarto come stoppa, crescendo rapidamente la proporzione delle fibre strappate e la difficoltà del lavoro col crescere della lunghezza della filaccia sottoposta alle macchine.

Nè è da credere che se si lasciasse la filaccia intera se ne otterrebbero fili più forti, perchè, come la esperienza giornaliera ci mostra, la torsione che si dà al filo produce tale adesione tra le fibre stesse, che supera la loro resistenza propria; talchè anche le fibre cortissime del cotone si strappano piuttosto che scorrere, se il filo è ben fatto. La stessa cosa avviene pel lino e per la canapa; quindi la resistenza del filo non sarebbe punto aumentata dalla maggiore lunghezza delle fibre, anzi, sarebbe minore, stante la peggiore lavorazione che le fibre stesse avrebbero subito.

Questa operazione però non si eseguisce che rade volte sul lino, specialmente quando si vogliono ottenere dei fili molto fini e si fila all'acqua calda. Allora si strappa ogni manipolo in due, e più spesso in tre parti, la testa, il corpo e il piede. La qualità migliore è il corpo, e con essa si può ottenere un filo molto più fino di quello che si avrebbe se si fosse lasciata la filaccia intera; colla testa isolata si ottiene un filo avente circa le stesse qualità e lo stesso numero; e col piede un filo assai meno fino.

Questo modo di trattare il lino dà talora i migliori risultati, perchè la filaccia, spogliata delle teste e dei piedi resta più omogenea, inoltre essendo più corta si pettina molto meglio, si ottiene una maggiore suddivisione tra le fibre e un filo più omogeneo e più fino, il cui maggior

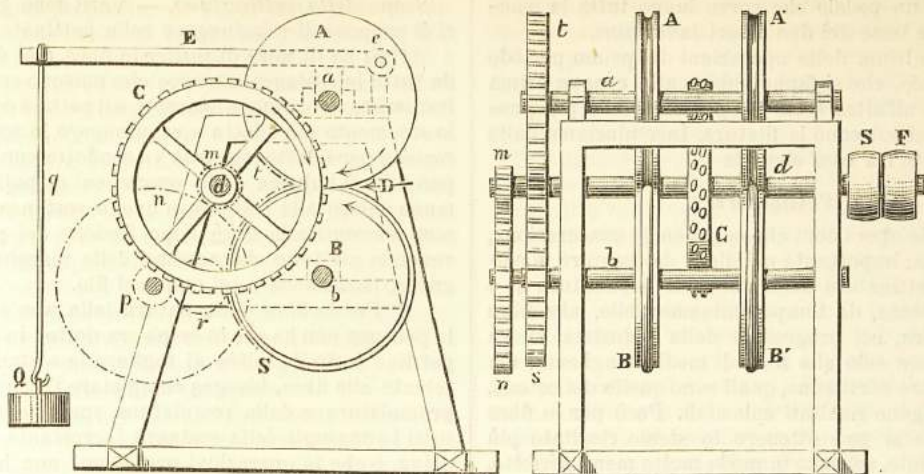


Fig. 1865. — Macchina per strappare la canapa e il lino.

prezzo compensa largamente la maggiore mano d'opera. Pel lino però non si applica che di rado, laddove la canapa lunga lo richiede sempre.

Avvertenze da avere. — Nello strappare la filaccia bisogna avere alcune avvertenze molto importanti. In primo luogo il manipolo delle fibre non deve essere tagliato, bensì strappato; se si tagliasse, con uno strumento tagliente qualsivisia, se ne otterrebbero dei fascii di fibre tutte della stessa identica lunghezza, e non scaglionate, la qual cosa renderebbe poi difficilissima la formazione di un nastro; se per contro si strappa il manipolo, le diverse fibre si romperanno in punti prossimi, ma non tutte nello stesso piano; quindi, sottoponendo il fascio di fibre all'azione dei cilindri stiratori, se ne otterrà quello scaglionamento delle fibre, che è tanto necessario per avere un buon filo.

Oltre a questo, bisogna scegliere con giusto criterio i luoghi nei quali va fatto lo strappo, a fine di ottenerne manipoli adatti al lavoro delle pettinatrici, senza sciupio di materia, poichè le fibre che risultano troppo corte passano nelle stoppe e diminuiscono di prezzo.

Macchine per strappare la filaccia. — Una delle macchine impiegata per questa operazione è rappresentata nella fig. 1865. Il suo modo di agire è semplicissimo. Portati da una conveniente incastellatura si trovano tre alberi *a, b, d*; sopra i due *a* e *b* sono calettate quattro puleggie *A, B, A', B'*; le due superiori sono scanalate e le inferiori presentano una sporgenza che entra nella gola delle superiori. L'albero *d* porta una puleggia volante di ghisa *C*, ed è collocato a metà altezza fra i due *a* e *b*, e così indietro che la periferia della ruota *C* riesca tangente al piano degli assi *a* e *b*. Sulla corona della ruota *C* sono impiantati tanti denti ottusi disposti sopra due file.

I due dischi superiori *A* e *A'* sono fortemente premuti sui due inferiori per mezzo di un contrappeso *Q*, attaccato per mezzo di un'asta *q* alla estremità di una lunga leva *E* impernata in *e*. Una serie di ruote dentate e di rochetti *m, n, p, r, s, t* calettati sui diversi alberi trasmette il movimento dall'albero *d* che porta le puleggie motrici *S* ed *F* a tutti gli altri organi della macchina; colle velocità convenienti, e così mentre il disco *C* ruota celeremente, le quattro puleggie *A, A', B, B'* ruotano lentamente.

Per servirsi di questa macchina, un operajo afferra con ambe le mani un manipolo di lino per le estremità

e tenendolo disteso orizzontalmente lo presenta ai quattro dischi *A, A', B, B'* nella direzione *D*; essi se ne impadroniscono e tenendolo saldamente lo obbligano a seguire il loro movimento. Ma ben tosto sul mezzo della parte compresa fra i dischi, viene ad agire la ruota *C*, la quale, girando con molta velocità, urta coi suoi denti le fibre e le strappa; ma, in grazia della forma ottusa dei denti e della loro disposizione, non si forma un taglio netto, bensì una rottura molto irregolare, la qual cosa, se però è tenuta fra certi limiti, è necessaria, come si è detto, per ottenere poi un buono scaglionamento delle fibre.

Talora questa macchina è doppia, cioè si hanno quattro paia di dischi e si fanno due strappi per volta. L'operazione si compie con facilità e prestezza.

Per la canapa si usa un'altra macchina che opera in modo ancora più semplice e più comodo forse per le fibre lunghissime, le quali potrebbero facilmente, colla macchina ora descritta, restare impigliate nei rotismi laterali. La macchina che ho visto funzionare nel grandioso Canapificio Nazionale di Fara d'Adda consta di un banco, dalla parete laterale del quale sporgono le due estremità di due robusti alberi paralleli. Questi alberi sono collocati a una piccola distanza uno dall'altro, se non erro di m. 0,2 ÷ 0,30 circa, e le parti volanti di essi, cioè le teste, sono pure lunghe m. 0,30 circa ed a sezione quadrata, però cogli spigoli smussati. I due alberi girano in senso contrario con movimento piuttosto lento.

L'operajo afferra un manipolo di fibre e tenendolo disteso lo posa sulle teste dei due alberi, quindi con un movimento rapido ne avvolge replicatamente le code sulle teste stesse, talchè per l'aderenza naturale che ne nasce le fibre risultano solidali cogli alberi e tanto da una parte quanto dall'altra sono obbligate a seguirli nel loro moto rotatorio. Ben tosto però il tratto di manipolo che corre da un albero all'altro risulta teso, e dopo pochi giri degli alberi la tensione supera la resistenza propria delle fibre, che si strappano.

Con questa macchina si ottiene un vero strappamento, e naturalmente le irregolarità nella sezione sono anche maggiori. L'operazione si compie con tutta facilità e prestezza; soltanto presenta un certo pericolo per l'operajo essendo facile di lasciarsi prendere una mano nell'avvolgere il manipolo sugli alberi; perciò la macchina è provveduta di un meccanismo di arresto istantaneo, meccanismo che si mette in giuoco premendo

con un piede un pedale che corre lungo tutta la macchina sotto le teste dei due alberi lavoratori.

Questa è l'ultima delle operazioni del primo periodo di primo grado, che si fanno subire alla canapa prima di sottoporla all'altra serie di operazioni che più propriamente costituiscono la filatura. Incominciamo dalla più importante fra esse che è la

Pettinatura.

Fra tutte le operazioni che seguono la macerazione, la più delicata, importante e difficile da eseguire, è certamente la pettinatura delle fibre. La pettinatura si è sempre applicata, da tempo immemorabile, alle fibre lunghe, ed ora, col progredire della industria, si va estendendo non solo alle fibre di media lunghezza, ma anche alle fibre cortissime, quali sono quelle del cotone, e se ne ottengono risultati splendidi. Però per le fibre corte e medie si può ottenere lo stesso risultato più economicamente, sebbene in modo molto meno perfetto, con altri mezzi di lavorazione, cioè colla cardatura, laddove per le fibre lunghe del tipo del lino, la cardatura non è applicabile, e non si ha altro mezzo per ridurle allo stato voluto che di pettinarle; la qual cosa per altro non è un male, dappoichè la pettinatura è in pari tempo l'operazione che permette di ottenere un parallelismo, un pulimento, una classificazione ed una suddivisione delle fibre, quale non è possibile raggiungere con altri metodi.

La pettinatura si compiva, or non è un secolo, esclusivamente a mano; a poco a poco si cercò di eseguirla colle macchine, ma l'operazione è così delicata, sebbene a prima vista non sembri tale, richiede tante minute cure che non si è riusciti ancora a sostituire totalmente per mezzo delle macchine, il lavoro manuale. Quindi da un lato troviamo sparsi per le campagne numerosi i gargiuolai o pettinatori a mano, dall'altra troviamo nei grandi opifici, provveduti delle migliori macchine, i pettinatori a mano che fanno il primo e più faticoso lavoro di sgrossamento, ed altri che compiono l'ultimo e più delicato lavoro di ripassatura del manipolo; alle macchine è riservato solo la parte di mezzo del lavoro. Si ricordi a questo proposito che le macchine sono utilissime e quanto mai adatte per ripetere un numero grandissimo di volte una stessa operazione, sempre nello stesso modo, senza variare nulla; in tal caso ne risulta una economia enorme di tempo e di denaro. Ma se la materia sulla quale si opera, è di tal genere che richieda un trattamento diverso da parte a parte, allora si trovano difficoltà talora insormontabili nell'ideare un congegno che soddisfi a tale condizione, cioè che modifichi il suo modo di agire a seconda della natura della materia che gli sta sotto; laddove l'operajo dà ora colpi lunghi, ora corti, ora fa un lavoro profondo, ora superficiale, ora tira fortemente, ora leggermente, adattando l'opera sua colpo per colpo alla natura, alla quantità, allo stato delle fibre, che volta per volta vengono in presa cogli aghi. Questa parte intelligente che l'operajo sa porre nel suo lavoro, manca alle macchine; ed è questa una delle ragioni per le quali sussiste ancora il lavoro manuale in quasi tutte le industrie, anche in quelle nelle quali maggiormente abbondano le macchine lavoratrici.

La pettinatura sia essa eseguita a mano od a macchina, ha sempre lo stesso scopo, e richiede una quantità di piccole avvertenze, di cure minuziose, che ne rendono molto difficile la buona riuscita. Il raziocinio, e più ancora la pratica, devono servire di guida all'operajo nel suo lavoro.

Scopo della pettinatura. — Varii sono gli scopi che ci si propone di raggiungere colla pettinatura:

1° Si ha di mira di *pulire* le fibre, cioè di spogliarle da tutte le sostanze estranee che possono essere ad esse frammiste o comunque aderenti, e il pettine è certamente lo strumento più adatto a raggiungere lo scopo. L'operazione per questo riguardo va condotta con ogni cura, perocchè è l'ultima delle operazioni di pulitura che si fanno subire alla materia, e quelle sostanze che restassero aderenti alle fibre dopo l'azione dei pettini, non venendo più tolte da nessuna delle macchine che seguono, passerebbero tal quali nel filo.

2° Per le fibre della natura della lana e del cotone, la pulitura non ha che lo scopo ora detto: in quella vece pel lino e simili, oltre al togliere le sostanze frammischiate alle fibre, bisogna completare l'operazione della gramolatura e della scotolatura, spogliando le fibre da tutti i rimasugli della sostanza incrostante che le ricopriva, e che le operazioni precedenti non hanno valso a togliere del tutto.

3° Non basta spogliare le fibre della sostanza incrostante, bisogna inoltre staccarle le une dalle altre; anche questa azione è già stata incominciata dalle operazioni precedenti, ma le fibre arrivano alla pettinatrice che sono tuttavia saldate fra loro, sotto forma di piccoli nastri, o di piccoli fasci, che bisogna suddividere in tante fibre tanto più sottili, quanto più fino è il filo che si vuol fabbricare. Questa operazione delicatissima è affidata alla pettinatura, ed è anzi uno degli scopi principali che con essa ci proponiamo di raggiungere.

Questo modo di comportarsi del lino e della canapa e simili, è caratteristico e proprio di queste fibre tessili; il cotone e la lana non presentano tale carattere della *fissilità*, poichè i loro filamenti sono isolati gli uni dagli altri, e non sono, come quelli del lino, composti di tante fibrille elementari saldate fra loro; quindi non sono come quelli del lino suscettibili di suddivisione nel senso longitudinale.

4° Si è detto che le fibre devono essere disposte parallelamente le une alle altre; orbene, tale parallelismo si procura di ottenerlo fin dalle prime operazioni di stigliatura, e si pone ogni cura non solo per non guastarlo, ma anzi per accrescerlo e perfezionarlo negli ultimi periodi della lavorazione degli addoppiamenti e degli stiramenti, ma il periodo nel quale si ottiene in maggior grado è certamente questo della pettinatura; poichè il pettine è il miglior mezzo per ridurre paralleli lunghi filamenti raccolti in un mazzo.

5° Un'ultima e importantissima operazione si deve compiere colla pettinatura: la classificazione delle fibre per lunghezza. Acciocchè il lavoro delle macchine riesca uniforme, è necessario che la materia, sulla quale esse operano, sia omogenea; quindi non solo pulita, di egual natura, di eguale grossezza, ma altresì di eguale lunghezza, almeno fra certi limiti; è naturale che non si possa lavorare bene e in modo regolare una massa di fibre, delle quali alcune sono lunghe, altre sono corte; per questa ragione bisogna separarle le une dalle altre, e se ne ottiene un fascio di fibre lunghe, regolarmente disposte, ben pulite, che sono le migliori per fabbricare il filo, e diconsi *lungo taglio*; ed un ammasso di fibre più corte che richiedono un trattamento diverso, e si dicono *stoppe*.

Ecco adunque gli scopi della pettinatura: pulire, suddividere, parallelizzare, classificare.

Avvertenze da avere nel pettinare. — Moltissime sono le precauzioni che si debbono porre in atto a fine di ottenere un lino pettinato bene, nè si possono dare

regole a questo proposito, ma sta al criterio di chi dirige l'operazione il sapersi tenere nei giusti limiti. Così il pettinato sarà tanto migliore e tanto più adatto a produrre filati fini, quanto più i suoi filamenti sono stati suddivisi nel senso longitudinale. Ma tale suddivisione ha i suoi limiti, che variano secondo i casi: poichè non si può pretendere di pettinare tutti i lini allo stesso grado, non essendo tutti fissili nello stesso modo. Inoltre bisogna pensare che nel pettinare un manipolo di fibre inevitabilmente se ne strappa un certo numero, e le fibre strappate passano nella stoppa, diminuendo notevolmente di prezzo. Quindi non bisogna forzare troppo l'azione dei pettini, perchè se da un lato se ne ottiene un vantaggio nella maggior suddivisione delle fibre, dall'altro si va incontro al grave inconveniente di strappare molte fibre, cioè di produrre uno scarto maggiore.

Oltre all'ottenere una buona suddivisione nelle fibre, è necessario che il lavoro riesca uniforme, cioè che tutte le parti del manipolo subiscano egualmente l'azione dei pettini; ad ottenere questa regolarità si richiede non poca arte, poichè essendo il mezzo sempre più difficile da attaccare che non la testa, spesso ne avviene, che laddove quello è mal pettinato, le estremità sono come rosicchiate dai pettini; questa cosa che si deve evitare con ogni cura avviene specialmente nella pettinatura a mano con operai non molto abili. Il piede del lino è più duro della testa e richiede una azione più energica. Tutto questo riesce naturalmente più facile da ottenere quando si strappi il manipolo in tre parti, la testa, il corpo e il piede; ma un abile pettinatore deve produrre egualmente un lavoro regolare in qualunque modo tratti le fibre.

E poi condizione importante che si conduca il lavoro in modo da produrre poca stoppa, cioè poco scarto, poichè la stoppa, oltrechè vale meno del lungo taglio, ed è meno atta a produrre filati di numero alto, richiede una ulteriore lavorazione con consumo di mano d'opera e subisce naturalmente un nuovo calo. Nè basta produrre poca stoppa; un abile pettinatore deve fare in modo che la stoppa sia di buona qualità cioè soffice leggera, colle fibre nè troppo lunghe nè troppo corte, non intralciate, e priva più che sia possibile di bottoni.

Per raggiungere questi molteplici scopi e per evitare i molti inconvenienti ai quali si può andare incontro, bisogna attenersi a certe regole affatto elementari che la pratica ha suggerito. In primo luogo è necessario procedere per gradi, cioè cominciare a lavorare la materia con un pettine provvisto di pochi e grossi aghi, in guisa da digrossare il lavoro, poscia passare successivamente il manipolo sopra altri pettini con un numero di aghi sempre crescente e più fini, finchè non si sia arrivati al grado voluto di lavorazione. Cioè si fa uso di una serie di pettini di finezza crescente, e questa serie è tanto più numerosa quanto più alto è il titolo del filato che si vuole ottenere o la qualità del lino è più delicata da lavorare. Così per le qualità grossolane di lino basteranno pochi pettini, non essendo essi suscettibili di essere lavorati su pettini fini.

Un'altra regola altrettanto elementare, e che è parimenti suggerita dal buon senso, ci dice che bisogna cominciare a pettinare la testa prima del corpo, anzi bisogna procedere gradatamente; pettinata la punta si spinge più dentro l'azione dei pettini in guisa che a poco a poco venga a lavorare il corpo del manipolo. In tal guisa si otterrà il minore scarto, poichè le fibre lunghe non si strapperanno tanto facilmente, e le corte senza arruffarsi troppo si separeranno dalle altre.

Oltre a porre in pratica queste due regole fondamentali, deve il pettinatore avere mille altre avvertenze che

la esperienza sola gli suggerisce, così è necessario bandire dalla pettinatura ogni sforzo eccessivo, si deve procedere per gradi e con dolcezza, seguendo sempre un dato metodo. Per ultimo si deve adattare il lavoro alla natura della materia che si tratta e alla qualità del filo che si vuole ottenere.

Dirò alcune parole sulla pettinatura a mano, poi passerò alla pettinatura meccanica. Gli stessi principii generali di lavorazione informano tanto l'una che l'altra; ma variano alquanto i particolari di applicazione.

Pettinatura a mano.

Pettini. — È semplicissima la disposizione di un laboratorio di pettinatura a mano, non trovandosi in esso altri strumenti che i pettini e i banchi per sostenerli. Nei primordi della industria il pettine era di legno e formato di una sola fila di denti, quale si usa per pettinare i capelli. Più tardi si sostituì al legno il metallo, e per dargli maggiore efficacia si fece a molti ordini di punte. Quale si usa attualmente, un pettine è costituito da una robusta assicella rettangolare di dimensioni non tanto grandi e guernita di armatura metallica, nella quale sono impiantati pel calcio tanti aghi a sezione decrescente dalla base verso l'alto e terminanti in una punta molto acuminata.

Gli aghi di ferro usati anticamente non vanno bene; si spuntano e si piegano facilmente, perciò si fanno di acciaio fino, e possono essere, o senza tempera, o meglio dotati di una tempera non tanto forte, a fine di conservare loro una certa pieghevolezza e di non renderli troppo fragili, come avverrebbe se fossero temperati troppo fortemente. Battendoli coll'unghia devono mandare un suono chiaro.

Si impiegano aghi di varie forme e dimensioni; si usano gli aghi a sezione quadrata per abbozzare la materia e trattandosi di canapa si facevano pure quadrati gli aghi pettinatori. Ora si preferisce farli a sezione circolare, poichè la loro azione riesce molto più dolce e si strappano meno le fibre. Ad ogni modo gli aghi devono avere la superficie perfettamente levigata, non presentare alcuna asperità che possa servire di presa alle fibre ed essere acuminati. Ogni qualvolta un ago di un pettine si spunta o si storce, bisogna subito cambiarlo potendo in tal caso sciupare il lavoro.

Le dimensioni degli aghi sono varie a seconda che essi devono servire ad abbozzare, a pettinare o a ripassare. I primi sono naturalmente più grossi e più lunghi degli altri.

Non è indifferente il modo col quale gli aghi sono disposti sull'assicella, essi devono essere disseminati regolarmente e in guisa tale da produrre il massimo effetto sulla materia. La fig. 1866 ci fa vedere come essi si dispongano in tante righe parallele egualmente distanti una dall'altra e cogli aghi *m*, *n*, ecc. egualmente distanziati in ciascuna di esse. L'effetto che si può ritrarre per altro da un pettine di un certo numero di aghi, è molto diverso a seconda della posizione relativa delle diverse righe. Colla disposizione (A) gettando il manipolo sugli aghi, poscia tirandolo nel senso della freccia si suddividerà la materia in quattro parti: il lino scorre troppo facilmente fra un ago e l'altro e non viene lavorato sufficientemente nè in modo uniforme. Se per contro si segue la disposizione indicata in (B) si otterrà una suddivisione in un numero doppio di parti cioè in otto e il lavoro riuscirà certamente più regolare. È facile però aumentare ancora notevolmente l'efficacia del pettine, spostando ogni fila rispetto alla precedente di una piccola frazione dell'intervallo che separa due aghi

della stessa fila. In (C) si è fatto tale spostamento eguale ad un quarto (laddove in (B) è di un mezzo) e la massa risulterà suddivisa in 16 parti con notevole vantaggio del lavoro.

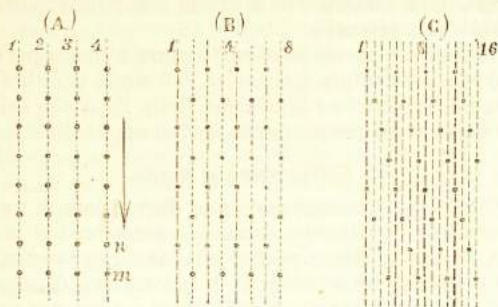


Fig. 1866. — Disposizione degli aghi dei pettini.

La grandezza delle assicelle che portano confitti gli aghi non varia molto, dovendo in ogni caso servire a lavorare un manipolo di fibre di dato peso; perciò nei pettini da digrossare, che sono provvisti di aghi grossi e radi, il numero totale degli aghi è molto minore di quello che non sia nei pettini fini. La serie dei pettini dei quali si fa uso, è più o meno numerosa a seconda del

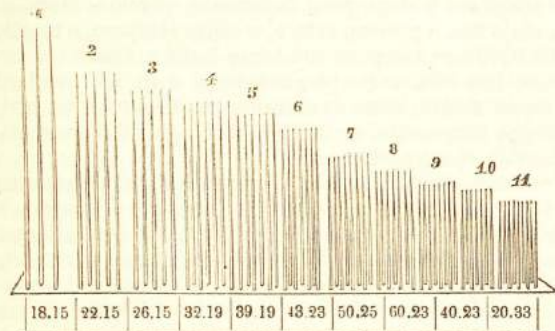


Fig. 1867. — Serie di aghi da pettine.

lavoro che si fa e della materia che si lavora. La fig. 1867 ci dà un'idea di un assortimento assai numeroso ripotato dall'Alcan. Il numero degli aghi per ciascun pettine ci è dato dal prodotto dei due numeri scritti ai piedi di essi.

Gli assortimenti usati più comunemente in pratica sono però molto meno numerosi, e non contano più di sei pettini: Il primo di essi, quello cioè che serve per digrossare, detto dagli inglesi *ruffers*, non porta che 13 o 15 grossi aghi per ogni fila. Negli altri il numero degli aghi per ogni fila va crescendo proporzionalmente con questa proporzione 13, 26, 32, 60, 80, 120 cioè il primo non ha che 13 aghi nello spazio che ne contiene 120 nell'ultimo, e talora si arriva fino a 140 e 180. Questi ultimi pettini sono impiegati molto raramente e soltanto per ottenere filati di una eccessiva finezza. Pei prodotti medii e correnti bastano il più delle volte tre o quattro pettini con 13 a 80 aghi per fila; però sarebbe bene che in ogni filatura si avesse qualche pettine superiore, pei prodotti più fini che potessero a caso essere richiesti.

La disposizione di una sala di pettinatura è semplicissima. Disposti con un ordine qualunque ma regolare stanno i banchi da pettinare. In generale si collocano lungo le pareti, distanti un mezzo metro circa da esse; e si fissano saldamente nella loro posizione. Sul piano T (fig. 1868), che è un robusto pancone di legno, largo circa

metri 0,25 e alto da terra metri $0,70 \div 0,75$, si fissa il pettine P dandogli però una leggera inclinazione verso l'indietro. Sullo stesso banco T si trovano tutti i pettini, 3 o 4, che costituiscono l'assortimento, ed anzi per risparmio di spazio e di materiale, si dispongono i pettini più fini col loro bordo, sul bordo del pettine più grande e così risultano più vicini che sia possibile e con una sola chiavarda si fissano due bordi, oltre di che, siccome più gli aghi sono fini più sono corti, si vengono a portare tutte le punte dei vari pettini quasi alla stessa altezza, la qual cosa facilita la manovra.

Dietro ogni pettine si fissa una tavoletta A larga quanto il pettine e molto inclinata; essa è fissata in basso al banco e col suo bordo superiore tocca quasi le punte degli aghi. Questa tavoletta serve ad impedire che l'operajo cacci troppo entro gli aghi il manipolo di lino, la qual cosa porterebbe la rottura di molte fibre.

I singoli operai sono separati l'uno dall'altro per mezzo di assicelle orizzontali G disposte ad angolo retto coi banchi T ed alla stessa altezza dal suolo. Tali assicelle possono essere larghe m. 0,30 e lunghe m. $1,5 \div 2$. Ogni operajo ne ha una a sua disposizione e sovra essa tiene accumulata, presso il banco il lino greggio, e presso

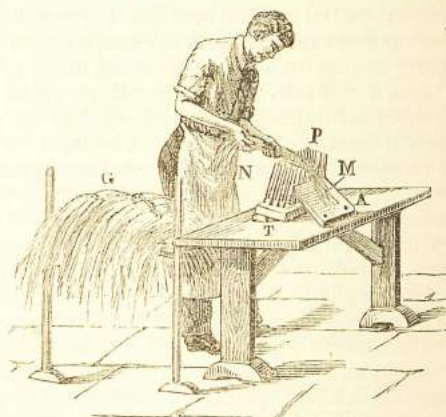


Fig. 1868. — Banco da gargiuolajo.

l'estremità i *gargiuoli* o lino già pettinato. Una cassa con parecchi scomparti per gettarvi le stoppe di diverse qualità man mano che si producono, completa il necessario di una sala di pettinatura.

Come si lavora a mano. — Questi sono gli strumenti e gli apparecchi che si impiegano; ma il risultato della pettinatura dipende più ancora che da tali strumenti, dalla abilità dell'operajo. Sono ormai rari gli abili pettinatori, più rari ancora sono poi i capi pettinatori. In Inghilterra non si può essere pettinatore se non dopo 5 anni di tirocinio. In Francia, dice il Renouard, e peggio accade da noi, dopo un lavoro di tre mesi un giovane si crede di essere maestro. Le cure di lavorazione sono moltissime come già si è detto e il lavoro è faticoso, lungo e delicato in pari tempo.

Si prende una manata di filaccia del peso di chilogrammi $0,12 \div 0,15$ e l'operajo la afferra colla mano destra poco sopra alla metà, ed acciocché le fibre che tiene serrate nella mano non gli possano sfuggire, ravvolge attorno alla mano stessa la parte pendente verso il suo corpo e la stringe fortemente. Allora incomincia l'operazione di pettinatura mettendo in pratica le norme delle quali si è parlato poco sopra. Perciò incomincia il lavoro col pettine più grosso e per prima cosa apre e scioglie con esso la punta del manipolo spingendo l'azione del pettine sempre più innanzi.

Si ricordi però che l'azione dei pettini è doppia, quando si fa il getto del manipolo le punte si impiantano nei fascetti di fibre e li aprono, questa azione non può danneggiare la materia, perciò il getto si può fare con forza evitando però di affondarlo troppo negli aghi. Fatto questo l'operajo tira a sè il manipolo facendolo scorrere con direzione pressochè orizzontale e gli aghi aprono le fibre, distaccandole per un tratto eguale al movimento fatto fare al manipolo. Qui però si richiede molta cura per evitare qualunque sforzo eccessivo, perchè come ben si comprende, è facilissimo strappare le fibre e produrre un grande scarto. Fa quindi mestieri che l'operajo cessi dal tirare a sè le fibre, non appena incontra una resistenza notevole, rialzi il manipolo fino a toglierlo dagli aghi e faccia di nuovo il getto in posizione vicina a quella precedente. Ciò è preferibile fare molti getti e tirare poco per volta il manipolo. Soltanto quando la materia è sciolta e in parte lavorata si possono fare tirate più lunghe e minor numero di getti. Con queste avvertenze si passa prima la massa sul pettine grosso, poi sul secondo e così di seguito fino al terzo, o al quarto od oltre, a seconda del filo che si vuole ottenere e della materia che si lavora.

In tutto questo lavoro mentre l'operajo colla mano destra tien stretto il manipolo circa a un terzo della lunghezza, colla sinistra lo afferra più vicino che sia possibile agli aghi; ed è colla sinistra che lo allarga a ventaglio in guisa che esso non cada sul pettine chiuso a cordone, ma aperto, e ne copra quasi tutte le punte, senza però uscirne dai lati, ed è pure la mano sinistra che serve principalmente a rialzare il manipolo.

Le maggiori cure dell'operajo devono essere dirette ad ottenere la uniformità del lavoro, tanto sulla punta quanto nel corpo del manipolo, e nell'ottenere il minore scarto, perciò deve evitare che nel fare il getto le fibre si incrocicchino o si ripieghino ad uncino, le quali cose sono causa certamente dello strappo di fibre, e se si ripetessero molte volte potrebbero ocasionare una perdita enorme.

Man mano che si procede nel lavoro si distaccano dal manipolo, che tiene in mano l'operajo, tutte le fibre corte e le strappate, le quali restano prese fra gli aghi del pettine; questa massa di fibre costituisce la *stoppa*. Sebbene la parte di maggior valore e alla quale si devono rivolgere le maggiori cure sia il lungo taglio, pure l'abile operajo deve aver riguardo nel lavorare anche alla qualità delle stoppe, le quali sono tanto più pregiate quanto più sono soffici e prive di bottoni. Per evitare i bottoni basta non fare sforzi eccessivi nel tirare il manipolo, e fare tirate piuttosto corte.

Per conservare soffici le stoppe è bene toglierle spesso dai pettini, e non seguire la pratica di quei pettinatori che afferrandole per le due porzioni sporgenti le cacciano al fondo del pettine, finchè resta libera una lunghezza sufficiente di aghi per pettinare. Allora per toglierle dagli aghi bisogna esercitare uno sforzo notevole, quindi comprimerle fortemente ed oltre al pericolo di strapparne una parte si serrano così le une sulle altre, che riesce poi più difficile il lavoro ulteriore. Man mano che ritira le stoppe l'operajo le getta in uno degli scomparti della cassa a ciò destinato, a seconda della loro qualità. Per pulire bene i pettini e liberarli non solo da tutti i filamenti corti, ma altresì dalle impurità che erano frammentate alla filaccia, si fa uso di una piccola lama lunga e sottile, ma non tagliente che si introduce tra una fila e l'altra di aghi e ne esporta tutte le sostanze estranee.

Terminata di pettinare la parte M del manipolo, l'operajo lo capovolge e afferrandolo per la parte già la-

vorata imprende a pettinare l'altra parte N, che è ancora greggia, seguendo la stessa via indicata ora. Terminata la operazione, il manipolo pettinato si colloca in mucchio sopra gli altri pettinati precedentemente all'estremità dell'assicella di servizio G. Però ad evitare che si mescolino gli uni cogli altri, e si confondano le fibre fra loro, si mettono i manipoli in croce e ad ognuno di essi si dà colla mano una leggiera torsione ad un terzo circa della lunghezza.

Quando si è accumulato un certo numero di garginoli, se ne rilegano tutte le estremità attorcendole fortemente su se stesse; quindi se ne forma un pacco cilindrico che si lega sulla metà con due o tre legami e si porta nel magazzino del lino pettinato.

Nello stesso modo indicato pel lino, si pettina la canapa, se non che bisogna avere presente che la fibra è più grossolana, più tenace, più difficile da lavorare e quindi richiede l'impiego di aghi più grossi e più forti.

Prodotto. — Qualunque sia la cura che si pone nella pettinatura non si può fare a meno di andare incontro a un calo notevole, potendo esso arrivare al 40 o al 50 per 100. Due cause diverse contribuiscono a produrre tale calo; la prima è più forte è dovuta alla produzione della stoppa, ma questa non è tutta in perdita perchè, sebbene la stoppa costi meno del lungo taglio, pure si utilizza in massima parte; l'altra causa di calo è dovuta allo staccarsi di tutti i pezzetti di canapulo, ancora aderenti alla filaccia, alla paglia, ecc. e questa è una vera perdita.

La proporzione fra le quantità di lungo taglio, di stoppa e di perdita varia colla natura della fibra e col modo di condurre l'operazione. L'Alcan dà i seguenti numeri come medie:

Sopra 100 di lino greggio si ricavano:	
Lungo taglio	65-54
Stoppa	30-40
Perdite	5-6

Anche il lavoro che può fare un operajo, è una quantità molto variabile, dipendendo non solo dalla natura del taglio, dalla finezza del lavoro che si vuol fare, ma anche dall'abilità personale dell'operajo.

In media si può far calcolo sopra un prodotto giornaliero di 15 chilogr. di lino pettinato per ogni operajo; se si trattasse di canapa non ne potrebbe produrre più di 10 chilogr. stante la maggiore resistenza del taglio, per cui il lavoro procede più lentamente.

Classificazione. — Si dovrebbe sempre, specialmente per le qualità fine, fare una cernita o meglio una classificazione delle fibre, dopo averle pettinate, tenendo conto della lunghezza, della finezza, della pulitezza, della morbidezza, del colore, della tenacità, ecc. e formarne varie qualità. Se ne avrà un notevole vantaggio soprattutto nella fabbricazione dei filati di titolo alto.

Pettinatura meccanica.

Anche per l'operazione importantissima della pettinatura si è cercato di sostituire al lavoro manuale dell'operajo il lavoro delle macchine; ma in causa della delicatezza dell'operazione si sono incontrate difficoltà grandissime, maggiori forse che nell'inventare le altre macchine di filatura.

La pettinatura va praticata in modi molto differenti secondo che si tratta di fibre corte o di fibre lunghe. Per le prime si può dire che il problema sia stato risolto completamente; e si hanno le pettinatrici di Heilmann, di Holden, di Hubner, di Lister, di Noble, che sono veri capolavori di meccanica e pettinano le fibre

di piccola lunghezza del tipo del cotone, e di lunghezza media del tipo della lana, soddisfacendo a tutte le esigenze dell'industria, cioè dando un prodotto relativamente abbondante, e di una regolarità meravigliosa, e in pari tempo producendo poco scarto.

Maggiori difficoltà si sono trovate nell'effettuare la pettinatura meccanica delle fibre lunghe del tipo lino, e facilmente se ne comprenderà la ragione se si pensa in primo luogo che il lino si presenta ai pettini sotto forma di piccoli fascetti di fibre saldate fra loro, che bisogna scindere senza strappare, laddove nella lana e nel cotone le fibre sono perfettamente isolate le une dalle altre, e quindi molto più semplice risulta l'azione degli aghi; in secondo luogo che la lunghezza stessa delle fibre è un grave ostacolo all'azione dei pettini, perchè se si immagina di conficcare in un fascio di filamenti non ben paralleli un pettine e di farlo scorrere dal sito di presa fino alla punta si vedrà agevolmente che se le fibre sono corte, il pettine non troverà grande resistenza e compirà la sua corsa senza produrre strappi né garbugli, ma se le fibre sono lunghe come quelle del lino, il pettine spingerà innanzi a sé le stoppe le quali arruffandosi e intralciandosi colle fibre lunghe, non ancora ben divise, produrranno tale un garbuglio da causare la rottura delle fibre lunghe stesse, se pure il pettine non si arresta a metà corsa.

A questa difficoltà che le macchine sono riuscite in buona parte a superare, ma non in tutto, si aggiunga la facilità colla quale le fibre lunghe si possono pettinare a mano, la qual cosa non si può egualmente fare pel cotone e per la lana, e l'incontrare quindi sparsi dovunque per le campagne i gargiuolai, che hanno la loro clientela già formata da molto tempo, di tutti i contadini e dei campagnoli che poi si filano la loro canapa a mano pei bisogni domestici, od anche per farne un piccolo commercio; queste sono le difficoltà che incontrano le pettinatrici meccaniche per le fibre lunghe a diffondersi come hanno fatto le altre macchine di filatura.

Oltre che nessuna pettinatrice pelle fibre lunghe è esente da qualche difetto, o concernente la perfezione del lavoro, o la economia della mano d'opera; tutte poi presentano l'inconveniente gravissimo di non essere completamente automatiche e di richiedere che si preparino i manipoli di lino, digrossandoli a mano sui pettini, poscia che si termini l'operazione, ripassandoli similmente a mano o con macchine speciali, dopo terminata l'azione della pettinatrice.

La prima operazione che si eseguisce consiste nel dividere il lino greggio in tanti manipoli eguali fra loro, e di peso proporzionato alla natura del lino, o della canapa, e al genere di pettinatura che si vuole eseguire; la quale cosa ha molta influenza sul risultato finale.

L'altra operazione che deve precedere l'azione delle pettinatrici consiste nel districare a mano, sopra pettini con poche e robuste punte da prima, le estremità dei manipoli, poscia anche il corpo di essi. La qual cosa è necessaria perchè la macchina produrrebbe uno scarto enorme e strapperebbe la maggior parte delle fibre lunghe se fosse applicata al manipolo di lino, quale esce dalle scotolatrici. Il manipolo così digrossato si assicura alle morse della pettinatrice e viene lavorato a macchina.

Passiamo ora brevemente in rassegna i principali tipi di macchine da pettinare, incominciando dai primitivi, i quali sebbene siano ora affatto disusati hanno tuttavia una importanza storica, e possono servire di utile ammaestramento, mettendo in evidenza i pregi e i difetti dei vari sistemi di macchine.

Le prime pettinatrici datano dalla fine del secolo scorso; quando si incominciò a pensare a sostituire l'azione delle macchine al lavoro manuale dei filatori. Però fra tutte le macchine di filatura le pettinatrici pel lungo taglio hanno forse risolto il problema meno completamente di qualunque altra macchina destinata ad altre operazioni, carde, stiratoi, filatoi, ecc.

I primi tentativi degli inventori furono diretti a riprodurre il più fedelmente possibile, l'azione manuale dei pettinatori. È questo un modo naturale di procedere, che si riscontra in molte altre invenzioni del genere, ma il più delle volte conduce fuor di via, poichè, in generale, una macchina non può ricopiare il modo di agire di un operajo, ma, anche quando giunga allo stesso prodotto finale, agisce in modo ben diverso; e sta appunto nel trovare questo diverso modo di agire, uno dei maggiori meriti degli inventori.

Pettinatrice di Peter. — I primi che abbiano tentato di risolvere il problema della filatura meccanica del lino sono stati gli Inglesi; fra le varie pettinatrici ideate, merita una speciale menzione la così detta *macchina di Peter*, che rese qualche servizio ai filatori del suo tempo. I manipoli di lino, assicurati a morse di ferro, si avvicinavano e allontanavano alternativamente dal prisma pettinatore a quattro facce, guernito di aghi lungo i quattro spigoli. Lo stesso cordone passava successivamente sotto l'azione di quattro serie di aghi sempre più fini, e si toglieva dalle morse quando si giudicava pettinato sufficientemente. Ogni tanto poi bisognava arrestare la macchina per scaricare gli aghi dalla stoppa raccolta.

Questa macchina, sebbene fosse molto primitiva e presentasse notevoli difetti, era impiegata in non poche filature e più che per la sua utilità pratica, che era ben poca, essa è notevole per essere il primo tentativo, almeno in parte riuscito, di pettinatrice meccanica.

Pettinatrice di F. Girard. — La macchina di Peter non ebbe rivali e la pettinatura meccanica rimase stazionaria fino al 1810, data del famoso concorso con un milione di premio, bandito da Napoleone I. Come già si è detto, da questa gara uscì vincitore F. Girard, il quale sebbene bersagliato in mille modi dalla avversa fortuna e dai suoi connazionali, da indi in poi dedicò tutta la vita alla industria della filatura meccanica del lino.

Egli si preoccupò da prima della filatura propriamente detta, ma poco dopo rivolse la sua attenzione anche alla pettinatura, ed ideò parecchi tipi di macchine. Ed è cosa notevole che la primitiva macchina di Girard è quella che più si avvicina al tipo che ora si impiega, in modo esclusivo, nelle filature. In essa gli aghi erano impiantati sopra due cuoi senza fine che si movevano in faccia l'uno dell'altro. La novità essenziale che presentava questa macchina consisteva nell'impiegare contemporaneamente due superficie armate e nel lavorare quindi la materia sopra due faccie nello stesso tempo, laddove si avevano altre macchine inglesi agenti sopra una sola faccia del manipolo.

Il principio della lavorazione contemporanea sulle due facce del manipolo, che è dovuto al Girard, si conserva tuttora, perchè se ne ottiene un migliore prodotto e un notevole risparmio di tempo e di manovra. Del resto tale macchina presentava tanti e così gravi difetti che il Girard stesso la abbandonò per sostituirla con un'altra. Il difetto principale stava in ciò che dovendo gli aghi scorrere da un capo all'altro della parte libera del manipolo, non ancora abbozzato, strappavano una quantità di fibre e producevano un enorme scarto. Vedremo come nelle pettinatrici moderne, nelle quali

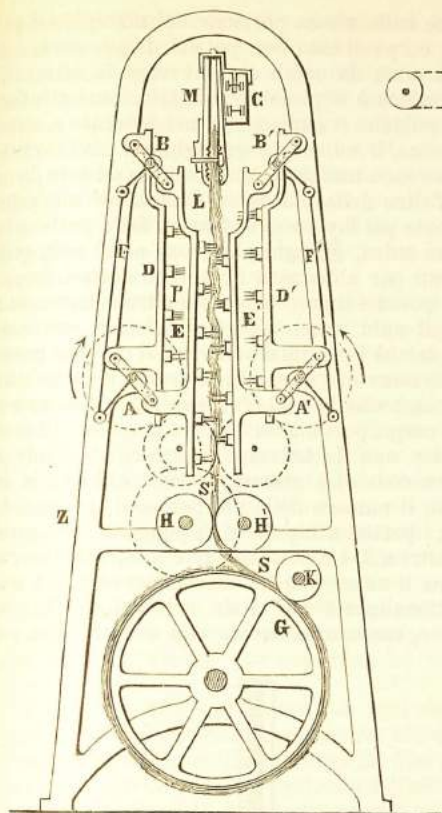


Fig. 1869. — Vista di fianco.

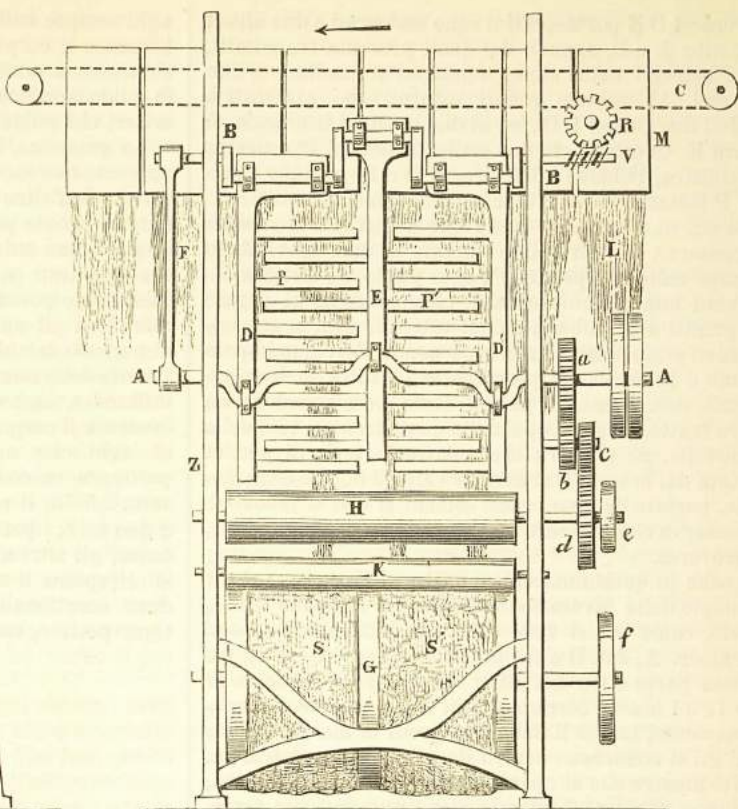


Fig. 1870. — Vista di prospetto.

Fig. 1869 e 1870. — Pettinatrice di Filippo de Girard.

si ha pure una disposizione di pettini analoga a questa, si riesca ad ovviare a questo grave inconveniente.

Il Girard ideò allora un'altra pettinatrice, basata sopra un modo di agire molto differente, tanto ingegnosa e razionale che il Coquelin la chiamò un « capo d'opera di concezione », e Roberts la disse la « creazione capitale » dell'inventore francese. Ne è conservato un campione, quale fu costruito per la prima volta nel 1817, nel Conservatorio delle Arti e Mestieri di Parigi, il quale è riprodotto schematicamente nelle fig. 1869 a 1871. La prima ce lo mostra di fianco, la seconda di prospetto e la terza ci fa vedere un particolare di un pettine. Ecco le parti principali di questa singolare e ingegnosa macchina.

- M, morse per tenere saldo il lino L;
- C, catena destinata a far muovere la serie di morse M;
- PP', traverse nelle quali sono impiantati i denti T dei pettini;
- DE, sbarre portanti le traverse P;
- ABF, alberi a gomito e bielle pel movimento dei pettini;
- HH', cilindri scaricatori della stoppa S;
- G, tamburo raccogliitore della stoppa S';
- abcdef, ruote e puleggie motrici;
- Z, incastellatura.

L'incastellatura della macchina è costituita da due specie di cavalletti Z di una certa altezza, saldamente collegati fra loro e al pavimento. Nella parte alta della macchina si trovano gli organi di ritegno del lino, nella parte mediana gli organi pettinatori, e in basso quelli che servono a scaricare la stoppa.

I manipoli di lino L, del peso di 125 a 150 gr. circa, si dispongono allargati in una morsa speciale di ferro M e si serrano tanto fortemente che nessun filamento possa sfuggire dalle guancie della morsa stessa. Si lascia libera, cioè pendente dalla bocca della morsa, un poco più della metà del manipolo, quasi i due terzi. Le morse M così caricate di fibre si dispongono, con un gancio del quale sono provviste, a cavalcioni di una guida fissa C, disposta orizzontalmente e lunga molto più dei pettini, sulla quale possono scorrere facilmente. Nell'interno della guida C si trova una catena senza fine alla Vaucanson avvolta sopra due puleggie collocate agli estremi della guida, la quale è mossa in grazia di un rocchetto dentato R e di una vite perpetua V. Nelle maglie superiori della catena entrano tanti piuoli assicurati a ciascheduna morsa M; talchè movendosi la catena tutte le morse sono obbligate a scorrere con essa sulla guida C ed a spostarsi coi relativi manipoli da destra a sinistra. In tal guisa i manipoli entrano nella macchina per un estremo, la percorrono tutta, restando per un dato tempo sotto l'azione degli aghi, poscia ne escono dall'altro estremo.

Gli organi lavoratori sono aghi da pettine T (fig. 1871) di acciaio temperato, impiantati normalmente sopra una piastra, fissata per mezzo di tre viti, alla traversa di ferro P. Queste traverse così armate sono disposte orizzontalmente, ma in cambio di essere attaccate ad una tela senza fine e di muoversi tutte nello stesso senso, esse sono fissate per un loro estremo a tre diversi bracci verticali D D' E indipendenti l'uno dall'altro, disposti però in guisa che tutti i pettini P risultino orizzontali e paralleli, come si vede sulla fig. 1869.

I bracci D E porta-pettini sono assicurati a due alberi a gomito A e B, ognuno dei quali presenta tre gomiti, i due estremi nello stesso senso ed il mediano a 180° con essi. Ai quattro gomiti esterni sono attaccati a snodo i due bracci D D', ed ai due mediani il braccio di mezzo E. Questo porta due ordini di pettini P' a destra e a sinistra, laddove i due bracci D e D' portano i pettini P soltanto verso l'interno della macchina.

Se ora immaginiamo che i due alberi A e B ruotino di conserva si vedrà agevolmente di qual movimento saranno animati i pettini P; ogni punto del sistema descriverà una circonferenza di raggio eguale al raggio dei gomiti degli alberi; quindi tutti gli aghi si conserveranno sempre esattamente perpendicolari al manipolo di lino e in cambio di percorrerlo in tutta la sua lunghezza, descriveranno piccole corse, percorrendone un breve tratto. In grazia poi della disposizione a 180° delle manovelle, ne avverrà che mentre la serie di pettini portata dal braccio E si avvanza verso il lino, le altre due serie, portate dai due bracci esterni D che si muovono di conserva come fossero un sol pezzo, se ne allontanano, e viceversa.

Anche in questa macchina il Girard ha conservato il principio della lavorazione simultanea sulle due faccie, perciò, come ben si vede dalla fig. 1869, egli ha posti due alberi A, due B e sei bracci porta-pettini D E, tre da una parte e tre dall'altra del manipolo pendente di lino L, e i bracci corrispondenti si avanzano contemporaneamente, talchè il lino resta preso in mezzo, e i loro aghi gli si conficcano dentro da una parte e dall'altra.

Nel mentre che si opera in tal guisa la pettinatura, la stoppa, che si va formando, vien spinta in basso e staccata dalle restanti fibre lunghe, per opera dei due cilindri lisci H, che girano a contatto l'uno dell'altro e in senso inverso, subito sotto ai pettini. Uscite dai rulli H si raccolgono sul grande tamburo G ricoperto di panno, dal quale vengono tolte tratto tratto per essere portate alle carde. Da principio, per far aderire meglio le stoppe al tamburo G, Girard avea fatto uso del rullo compressore K; ma poi il costruttore Decoster, che perfezionò notevolmente le macchine di Girard, lo sopprime per lasciare le stoppe più soffici e più facili da lavorare.

Questi sono gli organi principali della macchina, ai quali facilmente si vede come sia trasmesso il moto. L'albero motore è A, e sopra esso si trovano le puleggie fissa e folle; per mezzo delle ruote dentate *a b c d*, il moto è comunicato all'altro albero A' ed ai cilindri scaricatori H, e il tamburo G lo riceve per mezzo di una cinghia e delle puleggie *e, f*. L'albero superiore B viene mosso dall'inferiore A, col quale è collegato in grazia dei bracci D E; ma questi non basterebbero da soli poichè non potrebbero sorpassare i punti morti, essendo i gomiti a 180°, perciò il Girard ha ripiegato le estremità degli alberi a manovella disponendole a 90° coi gomiti e le ha collegate con un tirante F: in tal modo il movimento degli alberi inferiori si trasmette con tutta regolarità all'albero superiore B. Questo poi, per mezzo della vite perpetua V, che imbocca col rocchetto R, imprime il moto alla catena C e quindi a tutte le morse di ferro M.

Questa macchina presenta notevoli vantaggi sulla primitiva di Girard; in primo luogo gli aghi si impiantano nel lino conservandosi normali ad esso, quindi si trovano nelle migliori condizioni per spaccarne i fascetti di fibre e separare i filamenti; in secondo luogo la corsa degli aghi è piccola, quindi le fibre si aprono senza strapparsi, come avveniva quando la corsa si faceva da cima a fondo al manipolo; in terzo luogo lavorando gli

aghi sempre nella stessa porzione del manipolo si può lavorare il corpo di esso con pettini di grossezza e di riduzione diversa da quelli che lavorano la estremità, la quale cosa non è di piccolo vantaggio. Sono gli stessi criteri che guidano il garginolajo nel lavorare a mano.

La grossezza, il numero degli aghi e il loro ravvicinamento non sono uniformi, anzi variano ad arte da un estremo all'altro della macchina. Guardando una pettinatrice pronta pel lavoro si vedranno, dalla parte dalla quale il lino entra, gli aghi più grossi e più radi, quali sono richiesti per abbozzare i manipoli ancora greggi. Man mano poi che si procede verso l'altro estremo della macchina gli aghi vanno assottigliandosi e crescendo di numero, talchè i più fini e numerosi si trovano presso l'uscita della macchina stessa. Si osserverà pure un'altra differenza, cioè che le traverse superiori, destinate a lavorare il corpo, portano un numero maggiore di linee di aghi che non le traverse inferiori, destinate a pettinare la coda. La grossezza degli aghi varia da mm. $2,5 \frac{1}{3}$; il numero delle file per ogni traversa, da 2 fino a 12; i pettini a due file si dispongono nella parte bassa, gli altri a 3, 4 e 6 nella parte alta, difficilmente si oltrepassa il numero di 6, sebbene per ottenere prodotti eccezionalmente fini si sia arrivati alle 12 file. Ogni pettine, essendo attaccato alla sua traversa per

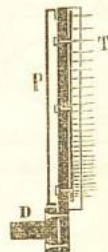


Fig. 1871. — Pettine della pettinatrice di Girard.

mezzo di tre viti (fig. 1871), si può levare e sostituire con un altro; perciò ogni macchina è provvista di un certo numero di pettini di ricambio cogli aghi più o meno grossi, più o meno ravvicinati.

In tal guisa il lavoro avvanza progressivamente e il manipolo incomincia ad essere digrossato dai primi pettini per venire lavorato in seguito sempre più finamente. Le stoppe S' che si raccolgono sul cilindro G restano pure classificate per finezza; le prime che si staccano dai manipoli appena entrati nella macchina sono più grossolane, meno pulite e meno pregievoli delle altre S che si staccano dallo stesso manipolo nel seguito della lavorazione, essendo queste più pulite, più fine e di prezzo più elevato. Ogni tanto un ragazzetto le stacca e ne fa diversi cumuli a seconda della loro qualità.

La distanza minima delle due serie di aghi che si trovano da una parte e dall'altra del lino va regolata con molta cura; bastando pochi millimetri di più o di meno per ottenere un prodotto cattivo, e soltanto la pratica può essere in ciò di guida. Le due armature anzi non si tengono parallele fra loro ma più vicine nella parte superiore che nella inferiore; perciò, gli aghi penetrano nel corpo del manipolo più profondamente, di 12 a 13 millimetri, di quello che nella punta; in grazia di questa disposizione il corpo resta pettinato maggiormente e più profondamente delle estremità, le quali richiedono difatti un lavoro più leggero; inoltre le estremità si distaccano più facilmente dagli aghi nel loro ritirarsi.

I quattro alberi A B A' B' si muovono assai rapidamente, compiendo, secondo l'Alcan, circa 150 giri al minuto, laddove le masse M portanti i manipoli di lino si spostano lateralmente con piccola velocità, di circa m. 0,006 per ogni rivoluzione degli alberi o dei pettini. Però il rapporto tra la velocità di queste due parti, pettini e morse, si può molto facilmente fare variare a volontà, entro certi limiti, cambiando il rocchetto R, quindi si può far stare il lino sotto l'azione dei pettini più o meno a seconda della sua natura e del prodotto che si vuole ottenere.

La quantità di materia che si può lavorare con questa macchina, in un giorno di lavoro è in media di 150 Kg. di lino greggio. Si potrebbe facilmente sorpassare questa produzione, ma, a detta del Coquelin, ciò non conviene. Il numero delle persone che si richiedono per ogni macchina ordinariamente è di due uomini per digrossare i manipoli di lino per una macchina, però se non si richiede un lavoro molto fino, possono bastare cinque digrossatori per tre macchine; la macchina poi richiede tre operai: uno ad ogni estremo e il terzo, che in generale è un ragazzetto, dietro la macchina per sorvegliare a che non succedano guasti, e per togliere le stoppe dal cilindro G. Dopo levati dalla macchina, i manipoli vanno ripassati a mano, e per questa operazione occorrono circa altri due uomini per macchina od anche 5 per 3 macchine.

Come si proceda nel lavoro. — Agli estremi della macchina si trovano due operai, uno di essi è incaricato di assicurare i manipoli alle morse M. Nel fare questa operazione egli deve porre ogni cura nell'allargare bene il manipolo stesso, in guisa che occupi quasi tutta la larghezza della morsa, e la copra in modo uniforme a fine di evitare che i filamenti lunghi sfuggano; naturalmente deve lasciare sporgere del manipolo una porzione alquanto maggiore della metà. Fatto questo, egli colloca la sua morsa così guernita sulla guida C, ed essa incomincia tosto ad avanzare ed entra ben presto nella macchina. Giunta che sia all'altro estremo, l'altro operaio la ritira, ma il manipolo non è pettinato che per metà, cioè sulla parte pendente, quindi bisogna che lo stesso operaio, aperta la morsa, tolga di sito il manipolo e capovoltolo lo stringa nella morsa per la parte pettinata, lasciando pendere la parte ancora greggia. Dopo di che, nelle macchine primitive, un ragazzetto portava la morsa così caricata all'altro estremo della macchina, la consegnava al primo operaio che la disponeva nuovamente sulla guida C; non molto dopo però si sopresse questo aiuto-operaio e si sostituì in sua vece una guida di ferro inclinata, sulla quale la morsa scivolava, portandosi da sé da un estremo all'altro della macchina.

Se si lavora con una sola macchina bisogna alternare regolarmente le morse cariche di un manipolo totalmente greggio, colle morse portanti i manipoli per metà pettinati. Le prime una volta uscite dalla macchina ritornano indietro col manipolo capovolto e rientrano nella macchina una seconda volta; le seconde, che hanno già fatto lo stesso percorso due volte col medesimo manipolo, all'uscita dalla macchina vengono scaricate dall'operaio che ha tale incombenza e rimandate vuote al primo operaio che le carica con un nuovo manipolo. Così prosegue lo stesso giro in modo periodico.

Se poi si lavora con due macchine, poste una di seguito all'altra, allora bastano tre operai, il primo non fa che caricare manipoli greggi, il secondo li capovolge e li introduce nella seconda macchina, il terzo li riceve alla uscita della seconda pettinatrice, completamente lavorati, e rimanda le morse vuote al primo, riponendo i

gargiuoli in pile, dopo averli leggermente attorti sopra se stessi e li invia ai ripassatori.

Altre macchine per pettinare. — La macchina ora descritta del Girard dimostrò chiaramente, colla evidenza dei fatti, che la pettinatura meccanica era cosa praticamente possibile; però non rispondeva ancora a tutte le esigenze di una buona lavorazione, nè di una lavorazione economica; perciò molti, vista la possibilità della cosa si accinsero, chi ad imitarla, chi a risolvere lo stesso problema, seguendo altre vie.

Ricorderò fra le altre la pettinatrice dell'inglese John Suttill, brevetto dato il 30 giugno 1826, nella quale l'organo lavoratore era un tamburo armato alla superficie di aghi ed animato da un movimento rotatorio continuo, in grazia del quale pettinava il lino che gli era presentato a poco a poco da due cilindri scanalati di alimentazione. Un riccio ad aghi obliqui e due cilindri scaricatori servivano a togliere le stoppe. Questa macchina, sebbene imperfetta, va segnalata perchè è il primo tipo di pettinatrici a tamburo.

Dal 1817 al 1835 si costrussero non meno di 12 a 15 pettinatrici diverse, ma nessuna raggiungeva in modo pienamente soddisfacente il suo scopo, talchè nel 1835 il Governo francese offrì un premio di L. 6000 all'inventore della migliore macchina per pettinare automaticamente il lino. Nessuna delle macchine presentate rispondeva alla condizione della automaticità completa, perciò a nessuna potè essere assegnato il non lauto premio; e in sua vece furono distribuiti 4 premi a titolo di ricompensa, due di L. 600 e due di L. 300 agli autori delle quattro migliori macchine, che furono giudicate essere quelle 1° di Schlumberger, 2° di De Girard, 3° di David Van di Weghe, 4° di Bricaille.

Tutte quattro queste macchine richiedevano, a detta della Commissione giudicatrice, circa lo stesso tempo per pettinare la stessa quantità di lino, impiegando tre uomini, due dei quali applicati alla manovella motrice ed uno alla sorveglianza del lavoro. Esse si mostrarono capaci di fare « un lavoro doppio di quello prodotto da quattro pettinatori a mano in dodici ore di tempo ». Tenuto conto sia della quantità che della qualità del prodotto, alla macchina del Girard fu assegnato il secondo posto; ed è bene avvertire di nuovo come in ordine cronologico essa le abbia precedute tutte di oltre 15 anni.

La pettinatrice di Schlumberger era a tamburo, ma disposta differentemente dalla primitiva di Suttill. Gli aghi, dei quali era armata la superficie del grande tamburo pettinatore, erano tutti della stessa grossezza egualmente distanziati e inclinati nel senso del movimento. Il lino, anzichè essere assicurato a morse, era tenuto a mano dagli operai stessi, che potevano lavorare in numero di due per volta. Essi presentavano l'estremità del manipolo a due cilindri scanalati orizzontali, dei quali potevano a volontà cambiare il movimento di rotazione, secondochè fosse stato il caso di fare avanzare il lino per sottoporlo all'azione degli aghi, ovvero di ritrarlo. In pari tempo questi cilindri scanalati servivano ad addolcire il lino e a prepararlo alla pettinatura.

Questo però non era sufficiente ad impedire che si producesse un grande scarto e che gli aghi non si caricassero, oltrechè di filamenti corti, anche di molti filamenti lunghi strappati in causa della troppo grande velocità e della poca preparazione della materia.

La pettinatrice di Van di Weghe di Lille era stata brevettata fino dal 27 aprile 1829, perciò quando si presentò al concorso era da parecchi anni impiegata nelle filature di Lille. Essa non era che una modificazione della primi-

tiva pettinatrice di Girard, alla quale erano state introdotte alcune varianti.

Così: le tele senza fine si potevano avvicinare più o meno in grazia di viti di richiamo, collo scopo di proporzionare l'azione dei pettini alla natura della materia che se ne voleva ottenere: il movimento alle mosse portamanipoli in vece che con una catena era comunicato per mezzo di una vite perpetua, che agiva soltanto sulla prima morsa e questa poi spingeva tutte le altre.

La pettinatrice di Bricaille, classificata la quarta nel concorso del 1835 era a tamburo, come quella di Schlumberger; ma il lino in cambio di esserle presentato per piccoli manipoli tenuti a mano, veniva stretto fra grandi morse in fasci voluminosi; talchè era necessario, per poterlo pettinare a fondo, di voltare le morse presentando al tamburo pettinatore successivamente le due faccie del fascio, poi di capovolgerlo e presentare le altre due faccie.

Se per altro le fibre si presentassero così per tutta la loro lunghezza all'azione degli aghi, verrebbero certamente strappate quasi tutte. L'autore ha ovviato a questo

inconveniente, disponendo al di sopra del tamburo pettinatore e concentrico con esso una porzione di cilindro di lamiera metallica che ricopre gli aghi e sul quale posano i manipoli di lino. Ritirando alquanto questo cilindro di guardia, soltanto la estremità dei manipoli viene in presa cogli aghi; quindi proseguendo a farlo rotare lentamente in senso inverso a quello del gran tamburo, andrà gradatamente crescendo la lunghezza del manipolo esposto all'azione dei pettini, finchè sia scoperta tutta la parte pendente dalle morse.

Quando il pettinatore giudichi il lino sufficientemente pettinato, fa avanzare il cilindro di lamiera e stacca così a poco a poco e successivamente i filamenti di lino dagli aghi del gran tamburo.

Non è il caso di arrestarci ora ad enumerare le molte altre pettinatrici che furono ideate in quel tempo, le quali non differivano tra loro o dai tipi esaminati che per leggieri differenze nella disposizione delle parti accessorie. Però furono fatte alcune modificazioni di grande importanza a due organi sostanziali della macchina, e di essi è necessario dire una parola.

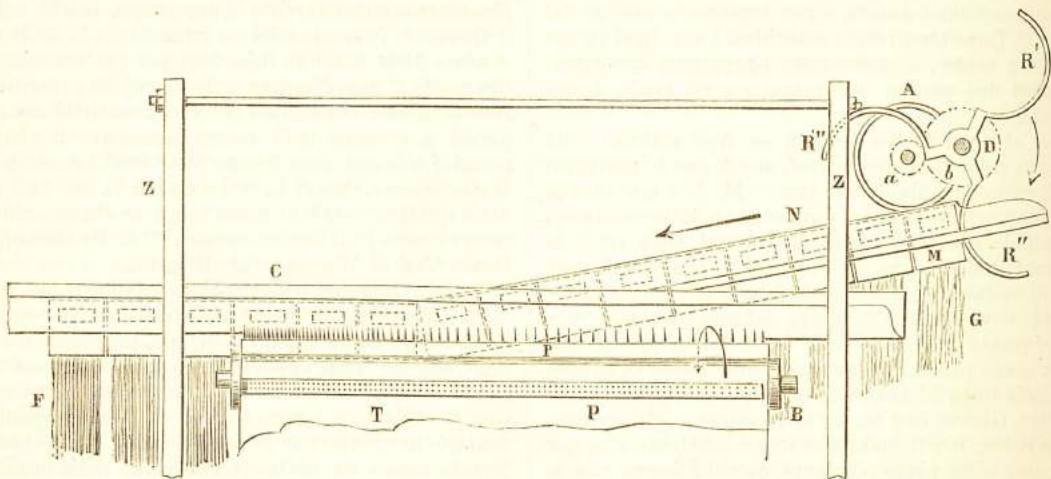


Fig. 1872. — Guida inclinata di Worsworthe.

Movimento di salita e di discesa del carro. — In quasi tutte le pettinatrici impiegate fino verso il 1850 le morse cariche di lino scorrevano sopra guide orizzontali fisse di posizione, talchè il manipolo veniva presentato tutto in una volta all'azione degli aghi; in tal caso però se si vuole evitare che quasi tutte le fibre si strappino e passino nella stoppa, è necessario digrezzare i fascetti di fibre, ammorbidirli con cilindri o con qualche altro mezzo, per prepararli all'azione dei pettini. Lo stesso Girard aveva tanto ben compresa la necessità di questa preparazione, che la faceva praticare sul lino, prima di introdurlo nella sua macchina. Il Bricaille fece diversamente nella sua macchina a tamburo, ma il suo sistema non sarebbe applicabile, almeno facilmente, alle macchine piatte.

Il Worsworthe ha ideato una pettinatrice costituita da due tele continue T (fig. 1872) tese fra i rulli B, e portanti tante traverse cariche di aghi da pettine P; in essa ha applicato una disposizione molto semplice per ottenere che da prima non si presentino agli aghi altro che le punte, quindi progressivamente tutto il corpo del manipolo. La guida C che sostiene le morse M cariche di lino, che nelle altre macchine era di un solo pezzo, egli la fece di due parti, una prima N inclinata come si vede

sulla figura, l'altra C, orizzontale, che si unisce alla prima, circa a metà della macchina.

Le morse M cariche dei manipoli grezzi G si introducono nella parte più alta della guida inclinata N e scorrono lungo la guida stessa spinte dal meccanismo segnato schematicamente in figura. A è la puleggia motrice; a, b, due ruote dentate che imboccano tra loro; D un pezzo calettato sull'albero della ruota b e provvisto di tre braccia ricurve R' R'' R'''. Col rotare in modo continuo del pezzo D le tre braccia vengono successivamente a premere contro la prima morsa e la spingono avanti della quantità corrispondente alla larghezza di una morsa; questo movimento si trasmette a tutta la fila delle morse essendo esse a mutuo contatto. Frattanto l'operajo caricatore introduce nella macchina una nuova morsa, e l'operajo scaricatore ne ritira una F all'estremo della macchina.

Con questo artificio il lino presenta all'azione degli aghi dapprima soltanto la punta, quindi a poco a poco tutto il corpo del manipolo. La disposizione stessa degli aghi, che sono sempre più numerosi e più sottili da destra verso sinistra, cioè man mano che si procede nel lavoro, concorre ad ottenere la voluta graduazione nella pettinatura.

Questa disposizione però, per quanto abbia il vantaggio della semplicità, non risponde che imperfettamente alle esigenze di una buona lavorazione.

Newton, costruttore inglese, perfezionò verso il 1850 questa macchina ideando ed applicando, per la prima volta, il movimento di salita e di discesa alternativo dell'intero carrello con tutte le morse.

Egli fece di nuovo il carrello C di un solo pezzo, ma lo lasciò libero di scorrere in senso verticale fra i montanti Z che gli servono di guida, conservando però sempre la sua posizione orizzontale.

Il movimento di salita e di discesa era prodotto per mezzo di un eccentrico a dosso molto ricurvo, posto alla sommità della incastellatura della macchina, dal quale pendeva il carro per mezzo di catene. L'eccentrico era fatto girare ora in un senso ora nell'altro, da un grosso contrappeso destinato a produrre la salita, e da una ruota dentata ingranante con una specie di dentiera per la discesa del carro.

Questa invenzione ha segnato un vero progresso nella costruzione delle pettinatrici meccaniche, poichè la lavorazione delle fibre risulta in tal modo più regolare e razionale, si produce un minore scarto e si ottiene un prodotto senza confronto migliore. Ecco come si procede nel lavoro. La corsa del carro deve essere maggiore della lunghezza della parte pendente di manipolo, talchè quando il carro è sollevato le estremità del lino non tocchino menomamente gli aghi dei pettini. Gli è in tale posizione che succede lo spostamento laterale delle morse, e che la prima morsa viene spinta sopra la zona di azione degli aghi, senza però toccarli. Durante tutta la corsa tanto di discesa che di salita le morse non si spostano per nulla. Allora il carro comincia a discendere e presenta all'azione degli aghi dapprima soltanto le estremità del lino, poscia a poco a poco il corpo del manipolo, finchè tutta la parte pendente viene lavorata. Quindi il carrello si solleva, proseguendo sempre l'azione degli aghi, fino a raggiungere la sua altezza massima ed a togliere il lino dal contatto degli aghi; allora, l'apparecchio avanzatore spinge innanzi tutte le morse di una quantità eguale alla larghezza di una morsa e ricomincia una corsa di discesa e di salita.

Il movimento del carro ben si comprende come non debba, o almeno sia conveniente che non sia uniforme, ma che si faccia ora più celere, ora più lento a seconda del bisogno. Così quando i manipoli si presentano per la prima volta agli aghi, cioè quando il carro discende, è naturale che si muovano con piccola velocità, laddove quando il carro si solleva e gli aghi ripettinano le fibre che hanno già pettinato una volta, si può senza alcun pericolo accelerare la velocità di salita. Altre volte in vece di fare il movimento di discesa uniforme, lo si rallenta sul principio a fine di districare ed aprire bene le estremità dei manipoli, che sono sempre le più difficili da lavorare e le più facili da strappare. Tutti questi movimenti varii del carro si ottengono con tutta facilità sagomando convenientemente l'eccentrico che comanda il carro.

I vantaggi di questo modo di procedere sono evidenti: in primo luogo l'azione dei pettini si estende progressivamente dalla punta al corpo, non soltanto nei primi manipoli, ma per tutti indistintamente; in secondo luogo gli stessi aghi, da prima digrossatori, poscia finitori, lavorano tutto il fascio di fibre, laddove nella disposizione precedente i primi lavorano solo le punte del lino; in terzo luogo non si fa il trasporto laterale mentre le fibre sono in presa cogli aghi, la qual cosa non può a meno di riuscire dannosa al loro

parallelismo, ma quando tutte le fibre sono perfettamente libere. Per queste ragioni la pettinatura riesce molto più regolare; le fibre vengono meno tormentate e la perdita in stoppa risulta molto minore. Tale importanza ha questa invenzione che credo sarebbe stato difficile, senza di essa, che si fossero potute diffondere le pettinatrici con tele senza fine armate di aghi, quali si impiegano oggidì.

Ad un costruttore di Mulhouse, il Koechlin, è dovuto l'altro notevole perfezionamento che fu introdotto in quel tempo nelle pettinatrici. Esso riguarda la levata della stoppa, operazione eseguita non lodevolmente dalle vecchie macchine, per mezzo di rulli di estrazione, come in quella di Girard ed in altre, ovvero fatta a mano da operai, nel qual caso era necessario fermare l'apparecchio di tanto in tanto.

A queste imperfette disposizioni il Koechlin sostituì per primo un sistema che descriveremo fra poco, composto di due rulli e di un coltello; uno dei rulli era coperto di setole, costituiva cioè una spazzola cilindrica, la quale nel rotare staccava la stoppa dagli aghi dei pettini; l'altro, guernito di un'armatura di carda, serviva a spogliare la spazzola; per ultimo, il coltello oscillante, usitatissimo in filatura, liberava anche il riccio dalla stoppa, la quale cadendo si raccoglieva in un vaso sottostante. Con questo apparecchio, che si trova anche oggidì applicato alla maggior parte delle pettinatrici, si fa lo scarico delle stoppe molto più regolarmente, e se ne avvantaggia non poco anche la qualità delle stoppe medesime.

Pettinatrice Lacroix. — Il meccanismo al quale si è accennato ora, si vede applicato nella pettinatrice di Lacroix, costrutta verso il 1840 (fig. 1873), che qui riproduco per dare un'idea della macchina a tamburo e di una disposizione speciale delle morse.

L'organo principale è il grande tamburo T montato sull'albero A; esso è armato alla superficie di tanti pettini *p* coi loro aghi normali alla superficie stessa. Le traverse portanti gli aghi si possono facilmente sostituire con altre, delle quali è provvista la macchina; e così si può proporzionare la lunghezza e la finezza degli aghi alla natura del lino ed alla qualità del prodotto che si vuole ottenere. Oltre a questo, per regolare sempre più l'azione degli aghi, si hanno di fianco ad ogni fila di aghi, e quasi aderenti ad essi, tante lastre mobili *n*, le quali non lasciano passare che le estremità delle punte, e così determinano esattamente la profondità fino alla quale gli aghi debbono penetrare nel corpo del manipolo.

Il lino L è assicurato a morse metalliche M, le quali sono dotate di tre movimenti ben distinti: il 1° in senso verticale di discesa e di salita, comune a tutto il carro portamorse; esso si effettua con piccola velocità nella discesa e con velocità maggiore nella salita; il 2° di traslazione parallelamente all'asse del tamburo, talchè tutte le 8 morse disposte sul carrello, quando questo è sollevato, si spostano lateralmente; questi due movimenti sono comuni alle altre pettinatrici; il 3° per contro è nuovo, ed è di rotazione intermittente attorno al proprio asse. Questo movimento, che è soltanto di mezzo giro, si compie, quando tutte le morse sono sollevate alla massima altezza, in grazia di una ruota dentata R e di una dentiera. In tal guisa la macchina stessa compie quella manovra che altrimenti l'operaio era obbligato a fare a mano, cioè volta il manipolo per presentare all'azione degli aghi una parte e l'altra del manipolo, la qual cosa è necessaria per tutte le macchine semplici, come questa.

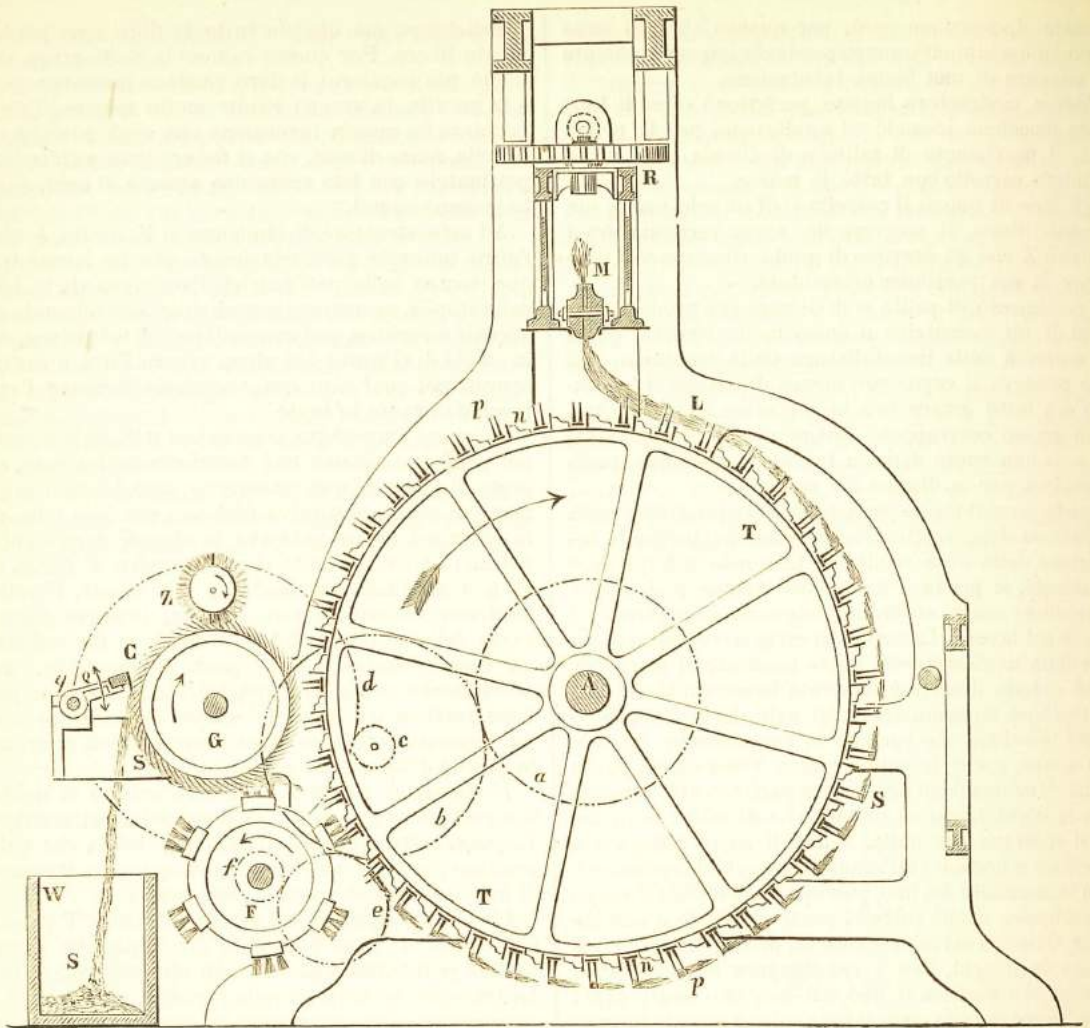


Fig. 1873. — Pettinatrice a tamburo di Lacroix.

Gli aghi del tamburo T si appropriano la stoppa S e la trasportano con sè, circa per mezzo giro, ma poi trovano l'apparecchio scaricatore e gliela cedono, ritornando netti in contatto col lino L. Il subbio F porta sei spazzole disposte parallelamente al suo asse, le quali toccano la punta degli aghi del gran tamburo. Il movimento nei punti di contatto è fatto per lo stesso verso, ma siccome la velocità periferica delle spazzole è maggiore di quella degli aghi, così le spazzole si appropriano la stoppa spogliandone gli aghi. Alla lor volta poi le spazzole vengono liberate dalla stoppa per mezzo del riccio da carda G, che ha i suoi aghi rivolti in senso contrario al moto e che cammina con velocità notevolmente minore delle spazzole F, talchè queste, urtando contro gli aghi G, cedono loro tutta la stoppa S, che si addensa in tal modo sulla superficie del riccio G. Per ultimo, contro gli aghi del riccio G viene ad agire il noto pettine distaccatore C, portato dal braccio Q, che è girevole in q ed è animato da un moto oscillatorio rapidissimo e di piccola ampiezza. La stoppa S si distacca così dal riccio G sotto forma di una falda larga quanto la macchina e si raccoglie in un recipiente sottostante W. Al disopra del riccio G si trova oltre a ciò una spazzola cilindrica Z, cioè un cilindretto sul quale sono impiantate, secondo due linee elicoidali opposte, due serie di

ciuffetti di spazzola, destinata a pulire completamente il riccio G e a staccarne quanto possa essere sfuggito all'azione del pettine C.

I cerchi punteggiati a, b, c, d, e, f rappresentano le ruote dentate che servono a trasmettere il moto dall'albero A agli alberi della spazzola F ed al riccio G.

Pettinatrice a pettini eccentrici di Marsden. — Le pettinatrici a tamburo, come quella descritta ora, presentano l'inconveniente di lavorare solo una faccia del manipolo per volta. L'inglese Marsden, perfezionando una idea di Carmichael (1846), immaginò la pettinatrice a pettini girevoli, ma eccentrici, rappresentata nella fig. 1874, che fu poi costruita da Fairbairn di Leeds.

Si hanno due serie di pettini girevoli attorno ai due alberi paralleli A, ed il lino L, assicurato alla morsa M, pende fra essi, talchè viene attaccato contemporaneamente sulle due faccie. Ciò che vi ha di singolare consiste nella disposizione dei pettini p, i quali, in cambio di essere fissati sulla superficie di un tamburo e d'essere animati da un moto di rotazione semplice, come nella macchina precedente, sono impiantati sopra traverse metalliche F, assicurate con viti alla estremità di una serie di corti bracci C. Sugli alberi A, e girevoli con essi, sono calettate due stelle a sei raggi B ciascuna; le estremità di questi raggi si uniscono a snodo coi

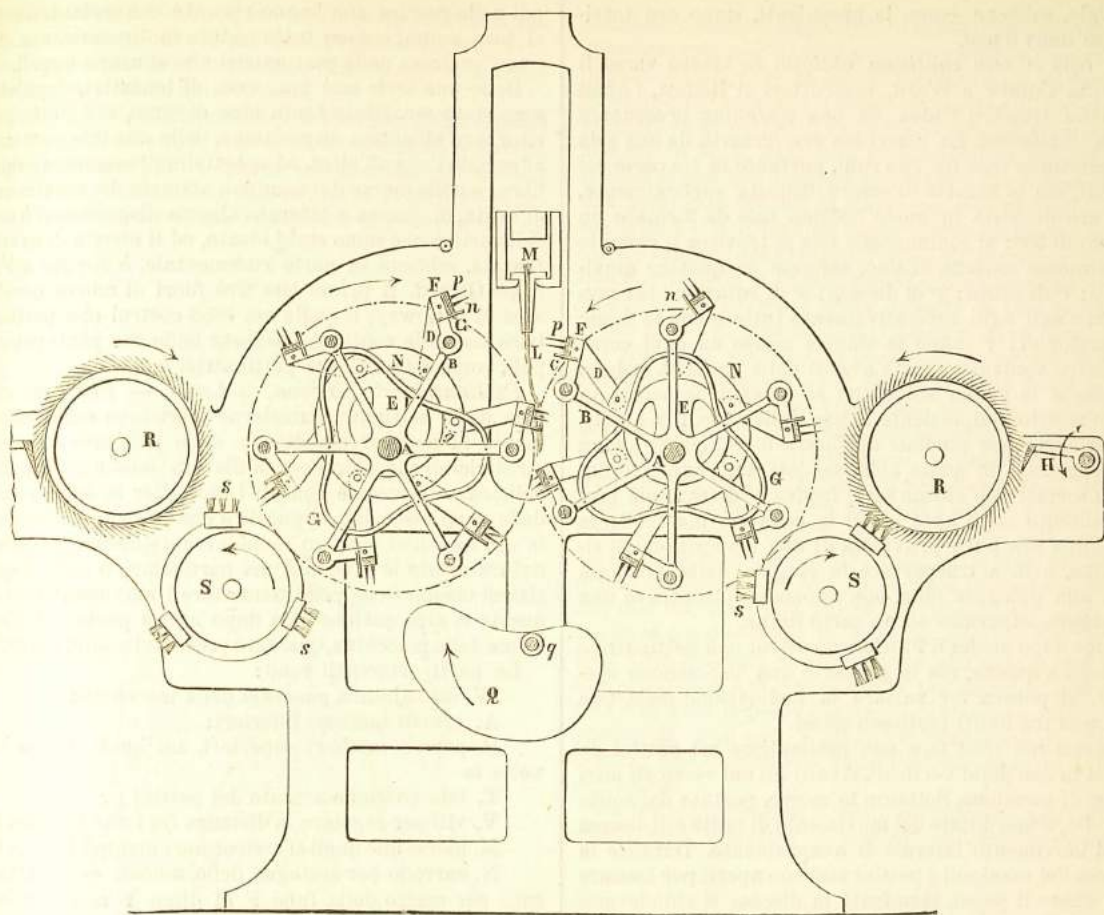


Fig. 1874. — Pettinatrice a pettini eccentrici di Marsden.

bracci C porta-pettini; ognuno dei quali all'altra estremità è unito, parimenti a snodo, con un tirantino D, che va ad attaccarsi mercè un perno sull'anello N. Questo anello N è girevole, e riceve il moto dal sistema dei pezzi BCD, ma è investito sul disco fisso E, che è eccentrico rispetto all'albero A e alla stella B.

Si comprende agevolmente come, girando i due alberi A nel senso indicato dalle frecce, tutti i pettini *p* e i due anelli N debbano similmente rotare. Ma essendo tali anelli disposti eccentricamente, ne risulterà nei pettini *p* un moto rotatorio non semplice, ma composto di due, uno attorno all'asse dell'albero A, l'altro attorno alle estremità dei raggi B della stella. In grazia di questo doppio movimento, quando gli aghi *p* dei pettini vengono ad incontrare il manipolo di lino L, hanno una posizione quasi orizzontale, cioè normale alla direzione delle fibre; e questa è la posizione più vantaggiosa che si possa loro dare, sia per evitare garbugli e rotture, sia per scindere meglio i fascetti di filamenti nelle fibre elementari che lo compongono. In seguito poi per tutto il tempo che restano in presa colle fibre i pettini ruotano per guisa da conservare una posizione pressochè orizzontale, o da allontanarsi da questa molto meno che non colla disposizione a tamburo semplice.

Ad assicurare la esattezza dei movimenti del sistema, serve il triangolo curvilineo G fissato alla stella dei raggi B. Esso viene a premere con uno dei suoi lati contro una delle teste sporgenti di tre perni *g*, impiantati nell'anello mobile N, e che servono di asse a tre

dei tirantini D, precisamente quando il pettine corrispondente *p* lavora, cioè è in presa col lino; così il vincolo fra la stella B e l'anello N risulta più sicuro.

Questa è la parte caratteristica della macchina, nel resto si hanno disposizioni comuni ad altre pettinatrici. Così: gli aghi dei pettini vanno assottigliandosi sopra ogni singola traversa F da un capo all'altro, allo scopo di effettuare una pettinatura graduale.

Davanti ad ogni traversa da pettine F, si trova una sbarretta o lamina *n* che si può cambiare con tutta facilità, la quale serve a regolare la profondità di lavoro degli aghi a seconda della natura del lino, o del lavoro che si vuole fare: la morsa M è dotata di tre movimenti, uno lento di discesa, l'altro più rapido di salita, secondo la stessa verticale, prodotti dall'eccentrico Q calettato sull'albero *q*; il terzo è un movimento laterale, che si compie quando il carrello è sollevato e il lino è tutto fuori degli aghi. Per togliere le stoppe servono i cilindri S provvisti di tre spazzole *s*, ognuna delle quali pulisce un pettine e porta le stoppe a caricarsi sul riccio R, dal quale sono poi distaccate per mezzo del coltello oscillante H.

Questa macchina, sebbene molto ingegnosa, non è usata nelle manifatture; pel suo servizio occorrevano 4 persone, una delle quali era incaricata di portare le morse vuote da un capo all'altro della macchina stessa.

Altre pettinatrici. — Fra le molte altre pettinatrici che si sono ideate, ne ricorderò alcune che per la singolarità della loro disposizione meritano un cenno

speciale, sebbene, come le precedenti, siano ora totalmente fuori d'uso.

Il tipo a tela continua obliqua fu ideato verso il 1848 da Combe e Ward, costruttori di Belfast, i quali però ne trassero l'idea da una macchina precedente detta *Eastwood*. La macchina era formata da una sola tela continua tesa fra due rulli, portante le traverse coi pettini, ma in cambio di essere disposta verticalmente, essa era disposta in modo obliquo tale da formare un angolo di 58°; al sommo della tela si trovava il carrello colle morse cariche di lino, animate da quattro movimenti: 1° di salita; 2° di discesa; 3° di rotazione per presentare agli aghi successivamente tutte e due le faccie dei manipoli; 4° infine le singole morse ad ogni corsa del carro venivano spinte avanti della quantità voluta. È questa la prima volta che si trovano le morse in modo affatto indipendente le une dalle altre. Fra i molti particolari bene studiati di questa macchina si aveva una spazzola, la quale abbassandosi sugli aghi più fini e più serrati dell'ultima serie faceva penetrare più profondamente negli aghi stessi la coda dei manipoli; la macchina era pure provvista di una disposizione di sicurezza, atta a trasportare la cinghia dalla puleggia fissa alla puleggia folle, non appena si incontrava una resistenza superiore ad un certo limite.

Poco dopo anche il Fairbairn costruì una pettinatrice analoga a questa, ma in grazia di una disposizione speciale, si poteva far variare la inclinazione della tela continua fra limiti piuttosto estesi.

Susan nel 1852 fece una pettinatrice coi pettini disposti in due piani verticali, rivolti gli uni verso gli altri e fissi di posizione. Soltanto le morse, portate dal solito carrello, erano dotate del movimento di salita e di discesa e del movimento laterale di avanzamento. Durante la discesa dei manipoli i pettini stavano aperti per lasciare loro libero il passo, terminata la discesa si chiudevano in modo da conficcare i loro aghi nelle fibre e restavano fissi per tutta la durata della salita del carrello; in tal modo le fibre restavano pettinate. Questo sistema era stato ideato allo scopo di evitare o almeno diminuire il lavoro di ripassatura a mano, necessario dopo il lavoro delle macchine, ma presentavano, oltre a buone qualità, molti gravi inconvenienti per la pulitura degli aghi e per la levata delle stoppe.

Fairbairn fece, circa nella stessa epoca, una pettinatrice costituita di due tele continue poste fronte a fronte, ma ad una distanza molto maggiore del consueto, ed impresse alle morse, oltre ai tre soliti movimenti, un quarto movimento oscillatorio in senso laterale, mercè del quale i manipoli di lino venivano alternativamente appressati e quasi *gettati* contro gli aghi di una delle tele continue, poscia contro gli aghi dell'altra. Non pare però che questa idea avesse seguito.

Lawson di Leeds tentò di compiere due operazioni in una sola volta, cioè di pettinare le fibre e in pari tempo di stirarle, saldare assieme i diversi manipoli e formarne un solo nastro di lunghezza indefinita. La disposizione di tali pettinatrici era molto diversa da quella di tutte le altre, e vi si notavano parecchie paja di cilindri alimentatori e stiratori, e due serie di sbarrette con pettini comandate da viti, analoghe a quelle degli stiratoi, che vedremo fra poco. Anche tale macchina non rispose nella pratica alle speranze del suo inventore.

Pettinatrici moderne. — Accennato così rapidamente ai principali tipi di macchine che sono state ideate prima del 1860 per pettinare le fibre lunghe, ma che

poi nella pratica non hanno risposto convenientemente al loro scopo, e sono tutte cadute in dimenticanza, diremo qualcosa delle pettinatrici che si usano oggidì.

Dopo una serie così numerosa di tentativi, dopo che sono state escogitate tante idee diverse, si è finito per ritornare all'antica disposizione, delle due tele continue affacciate l'una all'altra, ed agenti simultaneamente sulle fibre; e colle morse dei manipoli animate dei movimenti di salita, di discesa e laterale. Questa disposizione è una delle prime che siano state ideate, ed il merito di averla tentata, sebbene in modo rudimentale, è dovuto a Filippo Girard. Il primo che tirò fuori di nuovo questa idea fu il Lowry, il quale nel 1856 costruì una pettinatrice con tele continue, disposta nelle sue parti principali, come sono tutte le pettinatrici moderne.

Pettinatrice di Lawson, di Leeds. — Per dare una idea delle pettinatrici moderne riproduco schematicamente la pettinatrice di una delle primarie case costruttrici di macchine per la filatura delle fibre lunghe, della casa Lawson e Sons di Leeds. Per la disposizione delle parti essenziali, si può dire che tutte le pettinatrici in uso oggidì si possono ricondurre a questo tipo, salvo naturalmente le diversità nei particolari, o nelle disposizioni cinematiche per trasmettere i movimenti; ma di queste si dirà qualche cosa dopo avere parlato dell'insieme della macchina, quale ci è presentata dalla fig. 1875.

Le parti principali sono:

W, intelajatura generale della macchina;

A, grandi tamburi inferiori;

B, piccoli tamburi superiori, sui quali stanno avvolte le

T, tele continue armate dei pettini *p*;

V, viti per regolare la distanza fra i due tamburi B;

M, morse alle quali si assicurano i manipoli di lino L;

N, carrello per sostegno delle morse; esso è attaccato per mezzo della fune F al disco Y montato sull'asse *x*;

X, eccentrico montato sullo stesso asse *x*; serve pel sollevamento del carrello;

H, tirante, variabile di lunghezza, in grazia del manicotto a vite K, attaccato superiormente per mezzo della catena C al settore X, e inferiormente fissato in *h* ad un punto eccentrico della ruota che ha il centro in *m*;

Q, contrappeso attaccato al disco Y; serve ad equilibrare, in parte, il peso del carro N;

S, spazzole cilindriche per pulire i pettini *p*;

G, riccio destinato a spogliare le spazzole S;

D, coltello oscillante; serve a staccare le stoppe dal riccio G; vien mosso dal sistema delle aste Z e dell'eccentrico E;

R, puleggia motrice;

1, 3, 5, 7, ruote che comandano il movimento di salita e di discesa del carrello N;

2, 4, 6, 8, ruote che imprimono il movimento alle spazzole S ed ai coltelli D. Altre ruote pel movimento delle altre parti si trovano sull'altra faccia della macchina.

I pettini. — Le pettinatrici moderne agiscono tutte simultaneamente sulle due faccie dei manipoli. Gli organi operatori, cioè gli aghi, sono montati convenientemente sopra due tele continue T che hanno direzione pressochè verticale, però le due faccie operatrici di dette tele sono più ravvicinate in alto che in basso, e questa disposizione, che già si trovava nella seconda pettinatrice di Girard (fig. 1869), ha per iscopo di assicurare che gli aghi penetrino fino al fondo del manipolo, ed abbiano molta azione per spaccare e scindere i fascetti

di fibre, allorchè si cacciano entro le fibre stesse, ma poi si ritirino alquanto per non affaticare di troppo il lino, specialmente sulla punta, evitando così lo snervamento e la rottura dei filamenti.

Ognuna delle tele continue T è tesa sopra due cilindri A e B; il cilindro inferiore A ha un diametro notevole, quale conviene per la buona trasmissione del moto e per l'avvolgimento delle tele continue. Il cilindro superiore B per contro si fa di diametro piccolo più che sia

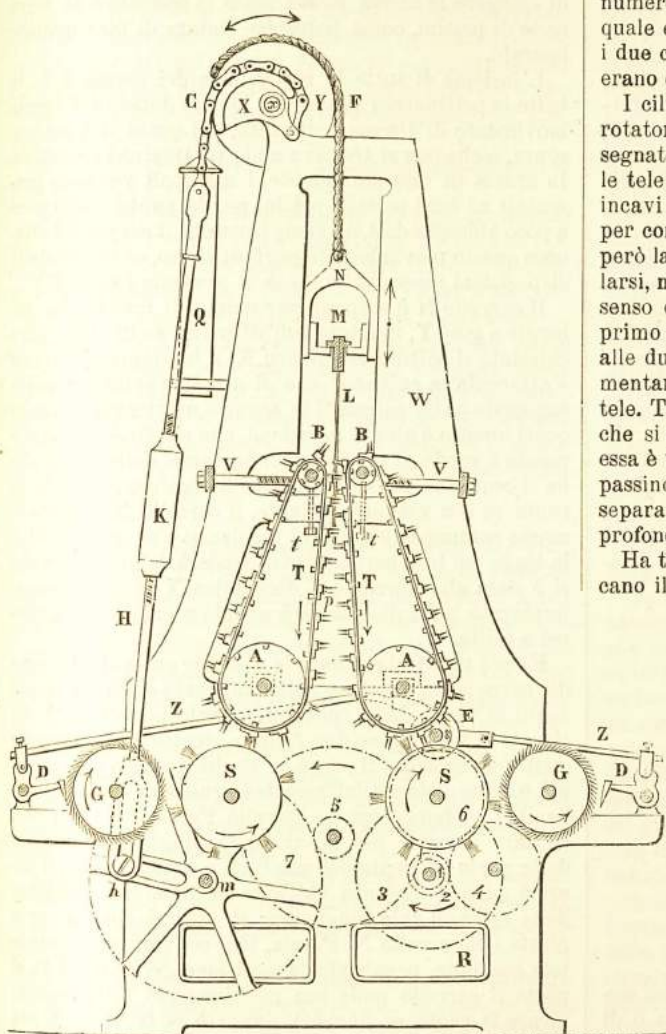


Fig. 1875. — Pettinatrice di Lawson, di Leeds.

riore B, si è dovuto studiare un modo speciale di unione fra gli aghi stessi e le tele continue che li sopportano. Si è giunti alla disposizione rappresentata più in grande nella fig. 1876. Gli aghi p si sono impiantati, generalmente in due file, sopra una traversa di legno t , il più delle volte rivestita di lamiera metallica; ma questa traversa non dev'essere attaccata direttamente alla tela T, perchè in tal caso gli aghi conserverebbero sempre una direzione normale alla tela stessa, e quindi verrebbero ad incontrare le fibre L, mentre essi ruotano attorno al cilindro B e sono ancora ben lungi dall'aver una direzione normale alle fibre, direzione che acquisterebbero soltanto dopo essersi approfonditi nell'interno del manipolo. Le traverse t , cariche di aghi, sono saldamente assicurate alle estremità di corti bracci A, i quali per

possibile, e ciò allo scopo di dare agli aghi p una velocità considerevole nell'istante nel quale entrano in azione, in guisa da ottenere un effetto analogo a quello del gargiulojo quando *lancia* il manipolo sugli aghi; inoltre per permettere ai pettini di avvicinarsi più che sia possibile alle morse M, la qual cosa ha pure molta importanza, perchè si può così lasciare pendente dalla morsa stessa una lunghezza minima di manipolo, cioè poco più della metà, quindi si ottiene un minor scarto, passando minor numero di fibre nella stoppa. Nelle pettinatrici primitive, quale era quella di Girard e di Wortsworthe (fig. 1872), i due cilindri sui quali stava avvolta la tela continua, erano eguali di diametro, il che non andava bene.

I cilindri A sono fissi di posizione, e ricevono il moto rotatorio direttamente per mezzo di ruote dentate, non segnate in figura; essi trascinano nel loro movimento le tele T, le quali rientrano con apposite sporgenze, in incavi praticati sui cilindri stessi. I cilindri superiori B per contro sono folli e condotti essi stessi dalle tele T; però la posizione dei loro assi non è fissa, ma può regolarsi, nel senso verticale per mezzo delle viti t , e nel senso orizzontale per mezzo delle altre due viti V. Il primo movimento serve a conservare la giusta tensione alle due tele continue, l'altro movimento serve ad aumentare o a diminuire la distanza minima fra le due tele. Tale distanza si proporziona alla natura del lino che si pettina, e al lavoro che si vuol fare; in generale essa è tale che le punte degli aghi di ciascuna tela oltrepassino di alcun poco il piano verticale mediano che le separa; così il manipolo viene lavorato in tutta la sua profondità.

Ha tanta importanza il modo col quale gli aghi attaccano il lino, che oltre al fare piccolo il cilindro supe-

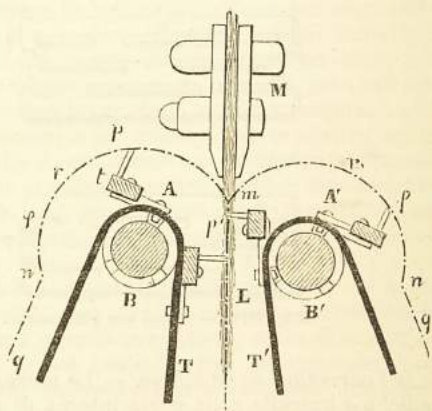


Fig. 1876. — Attacco dei pettini alle tele.

l'altro estremo sono fissati alla cinghia T. In grazia di tale modo di attacco le traverse t portaaghi restano aderenti alla tela T e vi posano contro finchè questa si muove in linea retta, e le punte degli aghi descrivono una retta qn parallela al ramo ascendente della tela T; ma non appena il loro punto di attacco A viene in contatto col cilindro B, e la tela vi si avvolge sopra, il braccio A si disporrà secondo una tangente al cilindro stesso; quindi la traversa t e gli aghi p si allontaneranno dall'asse di rotazione di B, le punte degli aghi descriveranno una circonferenza nr movendosi con velocità maggiore del resto del sistema; e, quello che più importa, gli aghi abbandonano la loro posizione normale alla tela T ed al cilindro B e si dispongono in guisa da arrivare in m ad incontrare il manipolo L,

avendo una direzione pressochè orizzontale, cioè normale alla direzione delle fibre. Poscia non appena il punto di attacco del braccio A ha abbandonato il cilindro B, il movimento dei pettini diventa nuovamente rettilineo e la loro velocità ritorna minore, e precisamente eguale a quella delle tele continue T.

Con questo artificio semplicissimo si ottiene che i pettini colpiscano di punta i manipoli, e con notevole velocità, quindi nelle migliori condizioni per spaccare i fascetti di fibre ed aprirli e separarli nei loro elementi, e questo è uno degli scopi principali che ci si propone nella pettinatura delle fibre del tipo lino. Si vedrà poi facilmente come con tale disposizione avanzandosi gli aghi *p* nell'ultimo tratto della corsa, quasi orizzontalmente, la morsa M possa avvicinarsi moltissimo ad essi, più di quanto non potesse fare altrimenti.

Sopra una stessa macchina si hanno parecchie serie di pettini disposti tutti gli uni a fianco degli altri, e montati sopra altrettante tele continue T tese fra i due rulli A e B; ciò si fa allo scopo di ottenere una lavorazione graduale, perciò a cominciare dalla prima serie, gli aghi dei pettini vanno gradatamente assottigliandosi ed aumentando di numero coll'accostarsi verso l'ultima che ha gli aghi più fini. Le prime serie servono ad abbozzare il lavoro; le altre a completarlo e finirlo. Nelle pettinatrici moderne il numero dei gradi, ossia delle serie per le quali si fa passare il lino è molto più numeroso che non nelle antiche; generalmente ora ogni pettinatrice conta otto serie di pettini, bene spesso dieci o dodici. Così il lino entrato nella macchina da una parte, appena digrossato a mano, ne esce dall'altra, pressochè finito senza essere stato troppo affaticato, perchè il lavoro si è fatto successivamente e per gradi.

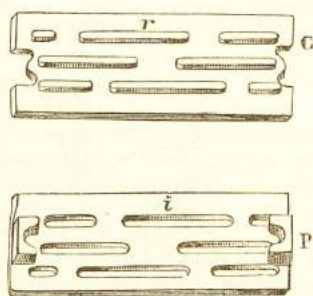


Fig. 1877. — Morsa per pettinatrici.

Del carrello e delle morse. — Le morse M sono metalliche e guernite nella parte interna di gomma o di altra sostanza cedevole, la quale permetta di serrare fortemente il manipolo senza perciò danneggiare le fibre. Talora invece sono di metallo nudo, provviste nell'interno di ondulazioni, o meglio ancora, come ha fatto il Wanoutryve (fig. 1877), munite, in una parte P di finestrelle passanti *i*, nell'altra parte C di rilievi corrispondenti *r*. Questo sistema serve meglio e richiede una minore pressione. Le morse sono tante quante sono le serie di pettini, talchè ad ogni pettine corrisponde una morsa e un cordone da pettinare. La lunghezza delle morse è eguale alla larghezza delle tele continue sottostanti, ed il manipolo allargato e stretto fra le guancie deve essere alquanto meno largo dei pettini, acciocchè nessuna fibra sfugga all'azione degli aghi.

Le morse sono disposte sopra un carrello N, che oltre a sostenerle serve loro di guida; sicchè possono scorrere da un capo all'altro della macchina. Ma questo loro movimento non è libero, esso anzi è prodotto da un

apparecchio speciale o avanzatore (*tire-pressé*), che agisce soltanto quando il carrello è al sommo della sua corsa, e quindi tutte le estremità dei manipoli sono perfettamente libere dagli aghi. Tolto questo istante, in tutte le altre posizioni del carrello le morse non subiscono alcuno spostamento laterale. Spesso anzi si trovano apparecchi di sicurezza che impediscono alle morse di muoversi, come pure impediscono di introdurre una nuova morsa o di toglierla, a corsa incominciata, ovvero di spingere la nuova morsa sotto la seconda o la terza serie di pettini, come potrebbe tentare di fare qualche operajo.

L'insieme di tutte le morse M e dei manipoli L, in tutte le pettinatrici moderne è inoltre dotato del doppio movimento di discesa e di salita, del quale si è parlato sopra, e che non si trovava nelle pettinatrici primitive. In grazia di tale movimento, i manipoli vengono presentati ad ogni serie di pettini per la punta e solo poco a poco abbassandosi, ne viene lavorato il corpo. Ad ottenere questo movimento importantissimo, ecco una delle disposizioni meccaniche usate al presente (fig. 1875).

Il carrello N è sospeso per mezzo di funi F alle puleggie a gola Y, montate sull'albero *x*; su di esso è pure calettato il settore eccentrico X, a un punto del quale è attaccata la catena C che si avvolge sulla sua parte sagomata. Alla catena C fa seguito un tirante H lungo quasi quanto è alta la macchina, che si attacca inferiormente a snodo al punto *h* di una razza della ruota che ha il centro in *m*. Con questa disposizione, girando la ruota *m* con velocità costante, il carrello N e tutte le morse saranno obbligate ad innalzarsi e ad abbassarsi, e la legge del loro movimento dipenderà dalla sagoma che si è data alla porzione di eccentrico X; però il tempo impiegato nella discesa sarà eguale a quello impiegato nella salita.

Fa poi mestieri regolare le cose per guisa che la corsa del carro sia in relazione colla lunghezza del lino; perciò tanto la razza della ruota *m*, quanto la estremità del tirante H presentano due feritoje strette e lunghe nelle quali può scorrere il perno *h*; sicchè fissando tale perno più o meno distante dall'asse della ruota *m*, si fa variare l'ampiezza della corsa del carrello. Perciò, la prima cosa da fare consiste nel misurare la lunghezza massima della parte pendente dei manipoli e quindi fissare il fulcro *h* ad una distanza dall'asse *m* alquanto maggiore della metà di tale lunghezza; si otterrà così la corsa giusta del carrello N. Poscia, tese convenientemente le tele continue, regolando la posizione dei cilindri B, si porta il carrello nella sua posizione più alta, facendo girare la ruota *m* finchè il punto *h* si trovi nella sua posizione più bassa. Allora, girando convenientemente il manicotto a doppia vite K, che unisce le due parti nelle quali è diviso il tirante H, si allunga o si accorcia il tirante stesso in guisa che tutte le punte dei manipoli siano perfettamente libere dagli aghi, la qual cosa è necessaria per non guastare il parallelismo delle fibre, nello spingere lateralmente le morse dall'una all'altra serie di aghi.

Per alleggerire alquanto il peso considerevole del carrello N e non affaticare troppo ed inutilmente il meccanismo di sollevamento, si trova attaccato allo stesso disco Y, che sostiene il carrello, un grosso e ben proporzionato contrappeso Q.

Sistema di pulitura. — Per togliere la stoppa che resta attaccata agli aghi e pulire in pari tempo i pettini dalle impurità, si applicano varii sistemi. Quello indicato nella figura è uno dei più usati, e se ne è già fatto cenno sopra; due cilindri S portanti sei striscie di

spazzole, ruotano nel senso della freccia e vanno più veloci dei pettini; le cose sono regolate per guisa che ogni spazzolina elementare lambisca una serie di pettini e ne distacchi le stoppe portandole con sé; ma poco dopo incontra il riccio G, che gira con moto lento e sopra i suoi aghi, le spazzole depositano la stoppa della quale erano cariche; questo riccio funziona come il riccio scaricatore delle carde, e viene alla sua volta spogliato dal coltello D, animato da un rapidissimo moto oscillatorio comunicatogli, per mezzo dell'asta Z, dall'eccentrico E. Le stoppe distaccate si raccolgono in appositi recipienti e restano naturalmente classificate per finezza; le prime, provenienti dai pettini più grossi, sono più grossolane e meno pulite; le altre, staccate dai pettini più fini e che hanno già subita una certa lavorazione, sono più fine, più pulite e di qualità migliore.

Di altri sistemi impiegati pel distacco delle stoppe, si dirà qualcosa fra poco.

La trasmissione dei movimenti si fa generalmente per mezzo di serie di ruote dentate. Si hanno due puleggie accoppiate, una fissa R e l'altra folle; la cinghia motrice si dispone sopra l'una o sopra l'altra a seconda che si vuole che la macchina stia ferma o si muova.

Sulla figura è segnata soltanto una parte delle ruote di trasmissione, trovandosi le restanti sull'altra faccia della macchina. Le ruote 1, 3, 5, 7 comandano il movimento della ruota *m* e quindi del carrello N. Come si vede, la velocità angolare w_m della ruota *m* è molto minore della velocità w_n della puleggia R, stando fra loro in questa ragione:

$$w_m : w_n = d_1 \times d_5 : d_3 \times d_7.$$

Nè tale rapporto è costante, poichè le ruote 1 e 3 sono di ricambio, e si può quindi, senza alterare la velocità della cinghia, nè della puleggia R, far variare entro limiti sufficientemente estesi per le esigenze della pratica, la velocità della ruota *m*. Ma da tale velocità dipende la durata di una corsa doppia di discesa e di salita del carrello N, cioè il tempo pel quale ogni manipolo resta sottoposto all'azione degli aghi di ogni singola serie di pettini; e siccome la velocità dei pettini non è cambiata, così, in ultima analisi, col cambiare delle ruote 1 o 3 faremo variare il numero di colpi di pettine che ogni manipolo riceve da ogni serie, ossia la intensità della pettinatura.

L'altra serie di ruote 2, 4, 6, 8 serve al doppio scopo di far muovere il cilindro-spazzola S e l'eccentrico E, il quale comanda, per mezzo delle due aste Z, i due coltelli oscillanti D.

Sull'altro fianco della macchina si trovano le ruote che dall'albero principale trasmettono il moto ai ricci scaricatori G e ai due tamburi A, i quali alla loro volta imprimono il movimento di lavoro alle tele continue T.

Movimento di avanzamento delle morse. — Nella fig. 1875 non è segnato il meccanismo che serve a fare avanzare le morse, perchè mal si potrebbe vedere; perciò lo riproduco, sempre in modo schematico, a parte nella fig. 1878, togliendolo da una macchina a tredici serie di pettini costruita da J. Dossche. Nelle pettinatrici moderne ogni morsa riceve il movimento di spostamento laterale direttamente dall'apparecchio motore, laddove nelle primitive macchine, come si vede nella fig. 1872, soltanto la prima morsa veniva spinta avanti dal meccanismo propulsore, ed essa poi per pressione trasmetteva il moto alle altre. Con questo sistema si aveva l'inconveniente, nel caso che l'operaio caricatore non facesse in tempo ad introdurre una nuova morsa, che tutte le altre restavano immobili, subendo una nuova azione degli stessi pettini, la qual cosa riu-

sciva dannosa, perchè si snervavano inutilmente le fibre. Ciò è evitato col rendere ogni morsa indipendente dalle altre.

Le morse sono rappresentate schematicamente dai rettangoletti M (figura 1878) e quelle attive sono 13 di numero, più la prima M_0 che sta per essere introdotta, e l'ultima M_n che esce dalla macchina. Gli spazi dall'1 al 13, compresi fra le linee a tratti, rappresentano le posizioni occupate dalle 13 serie di pettini non segnati nella figura. Al disopra delle morse M si trova l'asta AB, libera di fare una certa corsa nel senso della sua lunghezza. In un certo punto essa è unita a snodo con una lunga asta orizzontale che le trasmette il moto di va e vieni, che essa stessa riceve da un eccentrico convenientemente disposto. La lunghezza della corsa dell'asta AB è eguale alla larghezza di una morsa M; ora l'asta AB porta tanti nottolini *n* quante sono le morse, e ognuno di essi entra colla sua punta in un incavo praticato in ogni morsa. Appare evidentemente dalla rappresentazione fatta come, ogniquilvolta l'asta AB si sposti da destra verso sinistra, tutti i nottolini, scivolando sulle rispettive morse, scorreranno oziosamente su di esse senza che le morse si spostino menomamente, ed il nottolino 1 verrà in presa colla morsa M_0 posta allora allora dall'operaio caricatore sul carrello e tuttavia fuori della linea dei pettini. Se ora l'asta AB viene spinta verso destra come in A'B', tutte le morse M saranno spinte parimenti verso destra di un posto, e mentre la prima M_0 vien portata sotto l'azione della prima serie di pettini 1, l'ultima M_n è spinta fuori della macchina. Come già si è detto, questo movimento si compie allorchando il carrello è al sommo della sua corsa.

Nell'avanzatore del Dossche si ha, oltre a ciò, un'appendice, la quale ha per iscopo di non far percorrere alle morse tutta la serie di pettini, ma di farne loro saltare uno o più. Questo bisogno si può verificare per certe qualità di lino, o per certi prodotti, pei quali non sia necessaria una lavorazione tanto prolungata. La disposizione meccanica per ottenere questo effetto è molto semplice; nella figura le cose sono disposte per far saltare il pettine 9, talchè le morse passino direttamente dal pettine 8 al 10, ma il pettine saltato potrebbe essere indifferentemente un altro qualsiasi; più spesso è l'ultimo.

Sull'asta AB è impiantato un montante C, nel quale è praticata una lunga feritoja. Ad una parte fissa F della macchina è unito a snodo un corto braccio F'D, all'estremità D del quale è pure unita a snodo una lunga asta DE, che va a cacciarsi colla sua punta nell'incavo della morsa 8. Per completare l'apparecchio, il braccio F'D porta esattamente sulla sua metà un perno H, il quale entra liberamente e può scorrere nella feritoja del pezzo C. Partiamo ora dalla posizione superiore della figura, e supponiamo che l'asta AB faccia la sua corsa; tutte le morse si avvanzeranno di un intervallo e così pure di un intervallo si avvanzerà il montante C, che si porterà in C' unitamente al punto H dell'asta F'D; ma restando fermo il punto F' ed essendo uguale a 2 il rapporto fra i bracci F'D ed F'H, il punto D dovrà avanzare di due intervalli interi portandosi in D', e lo stesso farà l'asta DE; quindi la morsa in presa con E dal posto 8° passerà nel posto 10° senza fermarsi nel 9°. Lo stesso avverrà nella corsa retrograda; la punta E' si ritirerà di due intervalli venendo di nuovo in presa colla morsa che occupa l'8° posto. Naturalmente quando si faccia uso di tale apparecchio vanno tolti di sito i due nottolini 9 e 10.

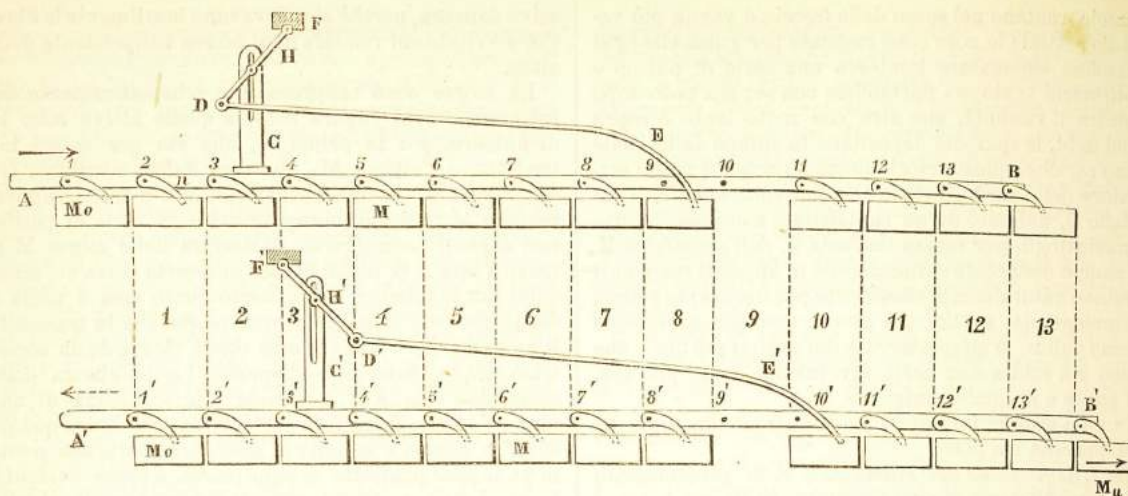


Fig. 1878. — Apparecchio di Dossche per fare avanzare le morse.

Questo congegno può ricevere disposizioni quanto mai varie: così basta fare variare il rapporto dei bracci DF ed HF, cioè spostare il fulcro H e fare per esempio $HF = \frac{1}{3} DF$, perchè in cambio di saltare un solo pettine se ne saltino due consecutivi, cioè le morse del pettine n. 8 passino direttamente sotto il pettine n. 11, restando così oziosi i due pettini 9 e 10. Sul'asse D si possono pure assicurare due o più aste, simili alla DE, le quali comandino due o più morse diverse; in tal caso sarebbero due o più serie di pettini distanti gli uni dagli altri, che potrebbero essere saltati. Ma difficilmente se ne sopprime più di una ed in generale, come si è detto, è l'ultima.

Il personale necessario per una di queste macchine è di tre operai, raramente ne possono occorrere quattro: il primo ha l'incarico di serrare i manipoli nelle morse e collocare queste sul carrello della macchina; il secondo sta all'uscita, riceve le morse che escono dalla macchina, ne volta i cordoni pettinati per metà e li invia, per mezzo della guida di ferro laterale, all'operajo caricatore. Il terzo riceve queste morse, rimette nella macchina quelle che portano i nastri pettinati per metà, vuota le altre i cui manipoli sono completamente pettinati, inviando questi ai ripassatori a mano, e le morse vuote al primo operajo che le carica con manipoli nuovi. La manovra è eguale a quella delle vecchie pettinatrici.

Le parti sopra enumerate sono le essenziali di una pettinatrice moderna; in essa adunque troviamo questi caratteri: due tele continue a faccie pressochè verticali e parallele; lavoro simultaneo sulle due faccie dei manipoli; serie molto numerose di pettini; morse indipendenti una dall'altra quanto al movimento laterale, dotate, oltre a questo, dei due moti di discesa e di salita, fatti con leggi speciali; apparecchi bene studiati per spogliare i pettini dalle stoppe senza guastarle.

Principali varietà di pettinatrici. — La pettinatrice descritta ora può servire a dare un'idea della disposizione che si suol dare oggidì a tali macchine; ma se si tengono fissi i principii di lavorazione, non è a dire che tutte le parti di esse siano costruite dalle diverse fabbriche nello stesso modo, che anzi ogni costruttore ci mette qualcosa del suo, procurando di migliorare questa o quella parte, di diminuire se non di togliere questo o quel difetto. Tenendo quindi come schema

fondamentale quello della fig. 1875, vediamo le principali modificazioni e variazioni che i più rinomati fabbricanti hanno recato a questo bello ed utile apparecchio.

Ward di Moulins-Lille costruisce pettinatrici simili in tutto a quella ora esaminata. La differenza più notevole consiste nel modo col quale viene trasmesso il movimento di salita e di discesa al carrello. La disposizione che si trova nella pettinatrice Ward, e in molte altre, è rappresentata nella fig. 1879. La incastellatura della macchina W è rappresentata solo in parte. N è il carrello che sostiene le morse M.

Il carrello è sospeso ad una catena C', che si avvolge sopra una puleggia G, calettata sull'albero g; l'altro capo della catena c si attacca all'estremo superiore di un'asta verticale D, la quale verso il basso della macchina, si unisce a snodo ad un braccio orizzontale B B'. Tale braccio è imperniato e girevole in r e porta circa alla metà, in un punto e, un piccolo rullo E, sul quale preme un eccentrico F girevole attorno all'asse f che si trova esattamente sopra l'asse e. Il peso proprio del carrello e delle morse è in parte equilibrato dal contrappeso Q che, per mezzo della correggia q, è attaccato a un disco parimenti calettato sull'alberello g.

È facile vedere come girando l'eccentrico F l'asta B sia obbligata per un certo tratto ad abbassarsi, sollevando il carrello N e tutte le morse: poscia a sollevarsi sotto l'azione del peso del carrello, che in pari tempo si abbassa per guisa che il rullo E sia sempre a contatto coll'eccentrico motore F. Mi pare che questo sistema presenti notevoli vantaggi sull'altro, indicato nella figura 1875, poichè in quello la legge del movimento dell'estremo h del tirante H è invariata e solo è in nostro potere il sagomare come meglio ci talenta il settore eccentrico X, e con tal mezzo si potrà ottenere quella legge che più ci sembra conveniente nella variazione della velocità del carrello, si potrà cioè ottenere un movimento uniforme o meglio un movimento lento al principio della discesa, poi alquanto più rapido. Ma ad ogni modo la stessa legge di movimento che si avrà nella discesa del carro, si avrà pure durante la sua salita, colla sola differenza che le diverse velocità si presenteranno con ordine inverso; quindi il tempo impiegato nella discesa sarà eguale a quello impiegato nella salita del carrello.

Colla disposizione della figura 1879 si evitano questi inconvenienti, poichè le due corse di discesa e di salita del carrello dipendono da due porzioni differenti dell'ec-

centrico *F*, e non da una sola, quale era la *X* precedente; perciò le due corse sono affatto indipendenti e possono eseguirsi secondo leggi affatto diverse. La qual cosa è di grande vantaggio poichè si può ottenere con tutta facilità quella legge di movimento che più si reputa al caso, sagomando in modo conveniente l'eccentrico *F* regolatore del moto.

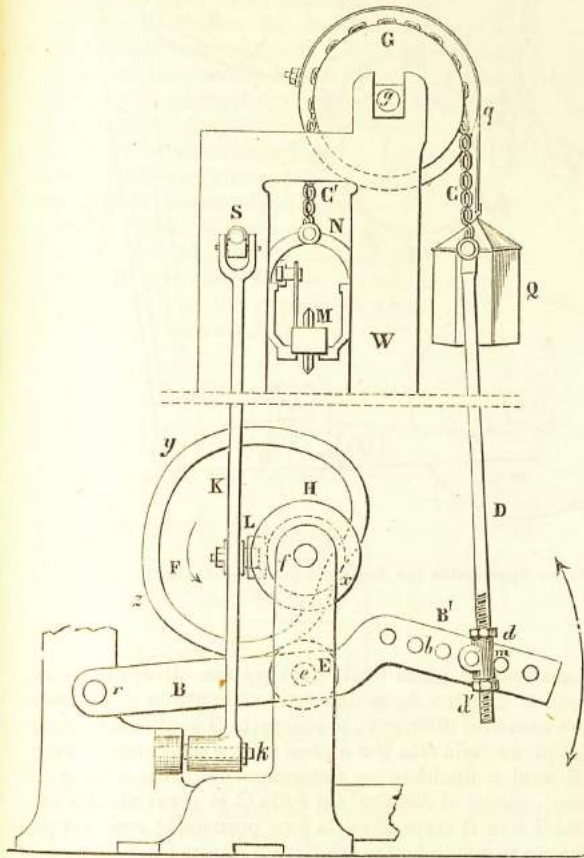


Fig. 1879. — Pettinatrice di Ward.

La sagoma segnata nella figura è quella che ordinariamente gli si suole dare. Si ha una certa zona *yz* di raggio costante e massimo, dagli estremi *y* e *z* della quale partono due altre zone a raggi decrescenti le quali si vanno a raccordare fra loro in una zona strettissima *x* di raggio minimo. Finchè il rullo *E* è in contatto coll'arco *yz*, che dicesi *riposo*, il carrello si conserverà immobile alla sua altezza massima e l'avanzatore avrà tutto il tempo che gli è necessario per far progredire le morse. Mentre poi sul rullo *E* scorre l'arco *yx* che è a raggi decrescenti il rullo stesso si solleva, e inversamente il carrello *N* si abbasserà, lasciando entrare a poco a poco i manipoli fra le serie dei pettini: finchè essi avranno toccato il punto più basso quando sono in contatto *E* ed *x*, allora il carrello si arresta un istante; ma tosto viene sollevato non appena incomincia ad agire sul rullo *E* l'arco *xz* dell'eccentrico che è a raggi crescenti; quindi ricomincia la stessa serie periodica di movimenti.

È da notare una cosa di molta importanza, ed è che l'arco *yx* ha un'ampiezza di circa 180° laddove l'arco *xz* ha ampiezza molto minore; siccome il primo regola la discesa del carrello, e il secondo la salita, ne segue che la discesa dei manipoli si fa assai più lentamente che non

la salita, ossia impiegando un tempo maggiore, forse una volta e mezzo. Questa cosa è convenientissima per la lavorazione, poichè quando si assoggetta per la prima volta un manipolo all'azione di pettini di una finezza maggiore di quelli ai quali è stato sottoposto prima, è bene procedere adagio adagio districando anzitutto la punta, poi successivamente tutto il corpo di esso; operando altrimenti si corre rischio di strappare molte fibre e di snervare la materia. Per queste ragioni è molto conveniente che il movimento di discesa del carrello si faccia lentamente. Per contro la stessa convenienza non si ha più nel sollevare il carrello, perchè le fibre sono già state pettinate e non fanno che ripassare attraverso agli stessi aghi, quindi, per guadagnare tempo, si accelera questo movimento di salita. Sicchè se anche il tempo impiegato a compiere una intera evoluzione, cioè un giro delle ruote *f* od *m* (fig. 1875-79) è eguale colle due disposizioni, i tempi impiegati a descrivere le singole parti che compongono una evoluzione sono assai diversi: e colla disposizione che ora abbiamo esaminata si può dare maggior tempo alla discesa del carrello che non alla salita, la qual cosa non si può fare coll'altra disposizione.

Nella figura 1879 è pure indicato il modo col quale viene trasmesso il moto all'avanzatore delle morse. In *S* si vede la testa di un lungo tirante che va ad attaccarsi a snodo all'asta *AB* (della fig. 1878) avvanza-morse. La testa *S* è unita parimenti in modo snodato colla estremità superiore di un'asta verticale *K* che al basso è fissata per mezzo di un perno *k* ad un punto fisso della macchina. Questa asta *K* porta, circa ad un quarto della sua lunghezza, a partire dal basso, un piccolo rullo *L*, il quale entra in una scanalatura sagomata praticata sulla parte cilindrica del disco *H* che è calettato sul medesimo asse *f* che porta l'eccentrico *F*. L'asse di tale scanalatura è situato quasi tutto in un piano normale all'asse *f*, talchè per tutto questo tratto sia l'asta *K* che le morse restano immobili; ma in un certo punto esso si scosta bruscamente da tale piano e forma due tratti a *V* raccordati fra loro e colla restante curva; in grazia di questa sagomatura speciale, l'asta *K* è obbligata a fare una corsa di va e vieni piuttosto rapidamente, e nell'andata spinge l'asta *AB* e quindi tutte le morse avanti, laddove nel ritorno non fa che richiamare l'asta *AB* al suo posto.

Per soddisfare alla condizione sopra enunciata, il piccolo rullo *L* descrive la parte sagomata a *V* della scanalatura *H*, proprio nel tempo che il rullo *E* sta sotto alla parte di riposo *yz* dell'eccentrico *F* cioè lo spostamento delle morse si verifica quando il carrello è al sommo della sua corsa.

Per regolare la corsa del carrello l'estremità *B'* del braccio *B* porta tanti fori *b* nei quali si può far entrare il perno del manicotto *m* col quale termina l'asta *D*. Con tal mezzo la corsa del carrello è nelle pettinatrici Ward variabile da m. 0,20 a 0,60 (da 8 a 23 pollici inglesi) per gradi di m. 0,05 (2 pollici).

Per fissare la posizione relativa del carrello servono i due dadi *d d'* che investiti al fondo dell'asta *D*, abbracciano il manicotto *m* il quale entra con un suo perno in uno dei fori *b*. Girando le due chiocciole *d, d'* si alza o abbassa il carrello, senza muovere nè il braccio *B* nè l'eccentrico *F*, precisamente come girando il manicotto *K* della fig. 1875.

Combe e Barbour di Belfast, una delle case che si è guadagnato maggior nome in questo ramo di meccanica, costruisce delle pettinatrici sul sistema di Dossche, di Moulins-Lille con leggieri varianti. Le più usate sono

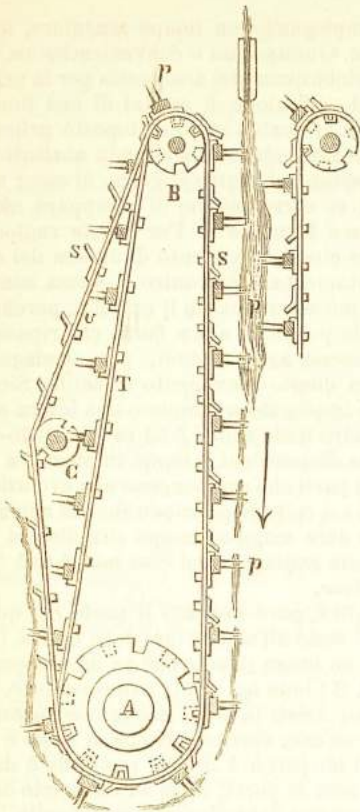


Fig. 1880. — Apparecchio pulitore di Combe.

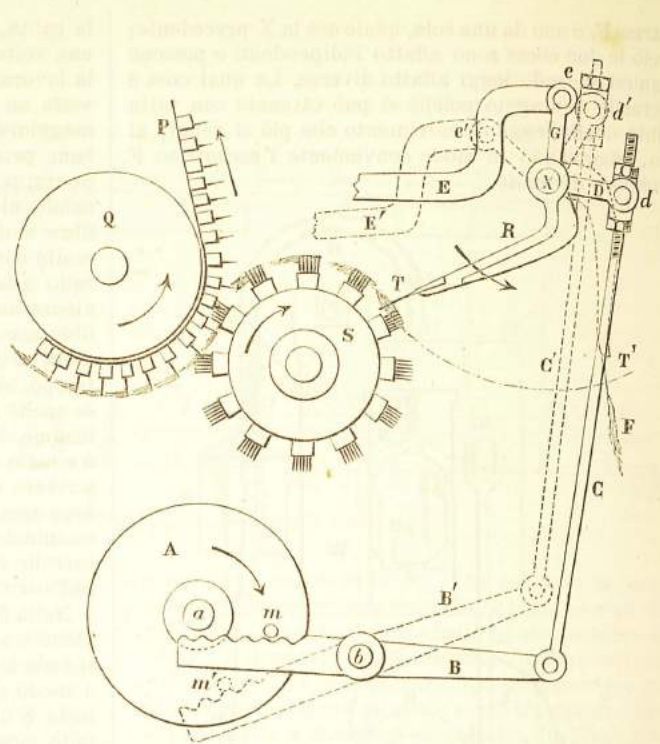


Fig. 1881. — Apparecchio per distaccare le stoppe di Combe.

a 13 morse e con distaccatore della stoppa a sbarrette (*lattes*); ne fa pure un altro tipo ad 8 morse con spogliatore a spazzola girante e riccio (*brosses et doffer*).

Nelle prime si osservano parecchie e notevoli specialità. Anzitutto al posto degli aghi del primo pettine si trova una serie di spazzoline forti e resistenti, le quali parallelizzano, lisciano le fibre e le preparano assai bene a ricevere l'azione successiva dei pettini.

Il movimento di salita e di discesa del carrello si fa per mezzo di un eccentrico sagomato, con disposizione analoga a quella indicata nella figura 1879, se non che al posto dell'asta rigida D si ha una cinghia flessibile. Lo spostamento laterale delle morse ha luogo nel modo spiegato poco sopra e rappresentato nella fig. 1878.

Dove però tale macchina diversifica maggiormente dalle altre si è nel sistema impiegato per distaccare le stoppe e per pulire i pettini. La pulitura è ottenuta non per mezzo di spazzole, ma di sbarrette (*lattes*). Si hanno due vere tele continue sovrapposte (fig. 1880), una T portante le traverse sulle quali stanno impiantati gli aghi dei pettini *p*; questa prima tela continua è avvolta e tesa sopra due cilindri A e B di diametro differente e del solito tipo. L'altra tela continua U porta tante sbarrette orizzontali S quante sono le traverse dei pettini, e ognuna di esse trova posto nell'intervallo che separa due pettini successivi; la forma di tali sbarrette pulitrici è quella appare dal disegno, e colla loro parte più sporgente esse fregano leggermente contro agli aghi del pettine che sta loro dinanzi. Questa seconda tela U passa, oltrechè sui due cilindri A e B come la T, anche sopra un terzo cilindretto C che trovasi all'infuori della tela T e dalla parte esterna della macchina. Ne segue che per tutto il tratto interno, che corre cioè fra i cilindri B ed A, le sbarrette S pulitrici restano annidate

e nascoste al piede degli aghi *p*; ma oltrepassato appena il cilindro A, le due tele si separano e seguendo due cammini differenti, le sbarrette S si allontanano dal piano della tela T e a poco a poco scorreranno lungo gli aghi *p* finchè se ne distaccano del tutto e dopo essere passate al disopra del rullo C si riavvicinano alla tela T e in B riprendono la loro posizione; così esse puliscono in modo lento, regolare e sicuro i pettini *p*.

Quanto al distacco delle stoppe, troviamo un'altra disposizione nuova, rappresentata nella fig. 1881. In Q si ha il cilindro inferiore, in P la tela continua coi pettini, in S una spazzola cilindrica, la quale si carica della stoppa tolta ai pettini nel modo solito; ma in cambio di cederla poi ad un riccio, o cilindro coperto di un'armatura da carda, la spazzola S viene spogliata direttamente da un pettine T. La soppressione del riccio permette alle stoppe di conservarsi in migliore stato e di non arruffarsi tanto, come avviene quando esse debbono fare molti passaggi da un organo all'altro.

Il pettine T è attaccato al braccio R calettato sull'albero X, sul quale è pure calettato il contro-braccio D. L'estremità *d* di tale braccio è unita per mezzo del tirante C alla leva di primo genere B girevole in *b*; tutte le unioni sono snodate. Sull'altro braccio della leva B viene ad urtare e premere un piuolo *m* sporgente dal disco A che ruota attorno ad *a*; e nel girare esso farà rotare tutto il sistema B C D R T fino a fargli assumere la posizione segnata con linee a tratti, e il pettine T si allontanerà dalla spazzola S abbassandosi fino in T', e questo per ogni giro del disco A.

Così il pettine T spoglia direttamente la spazzola S dalla stoppa, ma deve poi esserne spogliato lui stesso; a tale effetto la porzione della leva B sulla quale viene ad agire il piuolo *m* è sagomata a sinusoidale, talchè il

pettine T in cambio di avanzare con moto dolce e unito, procede a scosse in guisa tale da fare cadere la stoppa, che gli era aderente, nelle sottoposte casse destinate a raccoglierla. Sullo stesso albero X è calettato un terzo braccio G che in e è unito a snodo coll'asta orizzontale E la quale quindi partecipa al movimento oscillatorio ed a scosse del sistema, e lo trasmette all'apparecchio che trovasi dall'altra parte della macchina.

Horner di Belfast ha costruito pel primo un tipo nuovo di pettinatrice, nella quale sulla stessa intelajatura si trovano due coppie di tele continue l'una a fianco dell'altra, la pettinatrice che ne risulta porta il nome di *pettinatrice doppia* o del tipo Horner. Altre volte si erano accoppiate due pettinatrici per semplificare la manovra, diminuire il numero degli operai e togliere la guida di ferro pel trasporto delle morse dalla uscita all'ingresso della macchina, ma l'Horner è andato più innanzi e ne ha raggruppate due sulla stessa incastellatura.

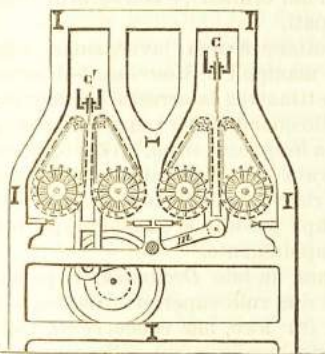


Fig. 1882. — Pettinatrice doppia di Horner.

La fig. 1882 ce ne dà un'idea; vi si vedono le 4 tele continue, i quattro grandi tamburi al basso ed in alto i quattro piccoli. I due carrelli C, C' sono collegati fra loro per mezzo della leva inferiore m, in modo che mentre uno sale l'altro scende. Il movimento dei carrelli è prodotto da un eccentrico convenientemente sagomato che comanda la leva m. In generale ognuna di tali macchine conta 7 o 9 serie di pettini per parte. Il vantaggio dell'impiego delle pettinatrici doppie sulle semplici sta non tanto nel prodotto, che è circa lo stesso, quanto nel minor numero di operai necessari, nel minore spazio occupato, non eccedendo in larghezza m. 1,80, e nel minore lavoro perduto nelle trasmissioni di movimento, ecc.; per contro si ha un poco più di difficoltà nel maneggio della macchina e nel ripararla o ripulirla. Gli operai necessari sono tre, uno all'entrata della prima serie di pettini coll'incarico di chiudere i cordoni nelle morse e collocare queste sulla macchina; il secondo ritira le morse che escono all'altro estremo, ne capovolge i manipoli e li introduce subito nella seconda serie di pettini che gli si presenta di fianco; il terzo riceve le morse all'uscita di questa, ne toglie i manipoli completamente pettinati e li manda ai ripassatori a mano, mentre rimette le morse vuote al suo collega che ha daccanto e che le carica con filaccia nuova.

Oltre a questa singolarità le pettinatrici di Horner ne presentano un'altra che concerne l'apparecchio puli-

tore. Esso è rappresentato più in grande, ma sempre schematicamente, nella fig. 1883. La pulitura dei pettini è fatta anche dall'Horner per mezzo di stecche di legno, ma le cose sono disposte in modo diverso da quello che si è visto praticare il Combe. Si ha in U il carrello che porta le morse M coi manipoli di lino L; TT sono le due tele continue portanti le traverse cogli aghi p, le quali si avvolgono sopra i due cilindri A e B nel solito modo. Il cilindro superiore non presenta nulla di singolare, ma l'inferiore A porta tutto l'apparecchio pulitore; che consiste in tante stecche di legno S disposte parallelamente all'asse A e sostenute da speciali braccia. Le

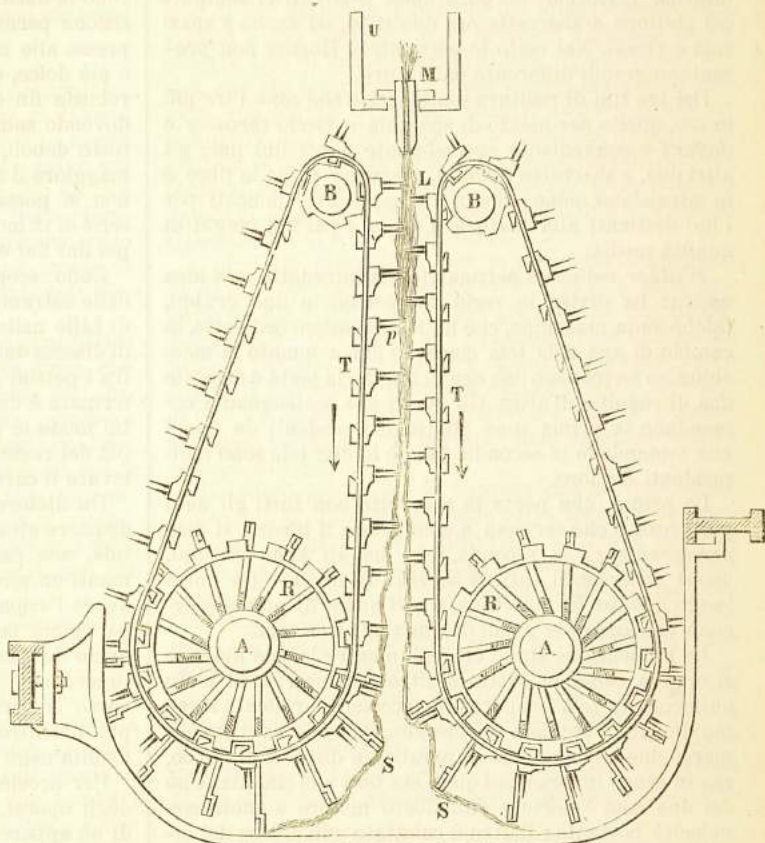


Fig. 1883. — Apparecchio pulitore di Horner.

stecche sporgono a traverso a tante finestrelle praticate sulla superficie dei tamburi A subito davanti al posto che viene ed occupare ogni singolo pettine, quando nella rotazione dell'apparecchio si applica sul tamburo stesso. Ogni stecca colle sue guide è perfettamente libera di scorrere fra due scanalature R praticate sulle due faccie dei tamburi A, talchè pel semplice fatto della rotazione dei tamburi stessi, quando le sbarrette si trovano al disopra dell'asse A, pel loro peso staranno abbassate e toccheranno la superficie di A; per contro, non appena incominciano a trovarsi al disotto dell'asse A, pel loro peso scivolando nelle guide, verranno a sporgere dalla superficie di A di una notevole quantità. In tale movimento ogni sbarretta passa davanti e vicinissima a una serie di pettini, e trascina con sé le stoppe e i filamenti corti, e le impurità che erano aderenti ai pettini stessi.

Questo sistema di pulitore è forse più semplice di quello di Dossche, ma è di azione meno sicura, non

essendo le sbarrette S allontanate dall'asse A in grazia di un organo meccanico, ma soltanto pel loro peso; talchè può accadere più facilmente che qualche filamento resti aderente agli aghi e non si distacchi. Forse per questa ragione l'Horner colloca talora in alto ed all'esterno della macchina due piccole spazzole cilindriche, che sfiorano i pettini mentre salgono e li puliscono di qualunque sostanza estranea potesse essere restata loro aderente.

Horner adotta sempre questo sistema di pulitura per le sue pettinatrici doppie, perchè occupa meno posto di quello a spazzole, poi non presenta quelle difficoltà nel ripararlo, specialmente se il guasto avviene dalla parte interna. L'Horner fa pure delle pettinatrici semplici col pulitore a sbarrette ora descritto, od anche a spazzola e riccio. Nel resto le pettinatrici Horner non presentano grandi differenze dalle altre.

Dei tre tipi di pulitura esaminati, e che sono i tre più in uso, quello per mezzo di spazzola e riccio (*brosses e doffer*) è conveniente specialmente per i lini fini; gli altri due, a sbarrette (*lattes*), snervano meno le fibre e le intralciano meno; sembrano soprattutto indicati per i lini destinati alla filatura a secco e per i lini lunghi di qualità media.

Walker nelle sue pettinatrici ha introdotto una idea nuova: ha diviso la serie dei pettini in due gruppi, talchè sulla macchina, che ha le dimensioni ordinarie, in cambio di una sola tela continua lunga quanto la macchina, se ne trovano due eguali lunghe la metà e disposte una di seguito all'altra. Gli alberi che sostengono e comandano la prima sono affatto indipendenti da quelli che comandano la seconda, talchè le due tele sono indipendenti fra loro.

La prima, che porta le sbarrette con tutti gli aghi più grossi e che servono a cominciare il lavoro, si dice *preparatoria*; la seconda, che ha gli aghi più fini, dicesi *finitrice*. Il tutto è servito da un carrello unico lungo quanto la macchina, e sul quale le morse scorrono passando per gradi dall'una all'altra tela.

La innovazione sta in ciò, che mentre la tela finitrice si muove, come in tutte le altre pettinatrici, di moto uniforme, la tela preparatrice accelera o rallenta il suo movimento a seconda del bisogno. Questa cosa si ottiene mercè due tronchi di cono paralleli e disposti di fianco, ma in senso inverso, sui quali sta tesa una cinghia. Uno dei due cono è portato dall'albero motore e ruota con velocità costante; l'altro è calettato sull'albero del cilindro inferiore della prima tela, e ruoterà con velocità variabile a seconda della posizione della cinghia; la quale è comandata e spinta a destra od a sinistra da un guidacingolo speciale che è collegato, per mezzo di un sistema di leve, col carrello portamorse. Il collegamento è fatto in tal modo che la cinghia percorra tutta la lunghezza dei cono mentre il carro fa una corsa di salita, ovvero di discesa. Quando il carro è sollevato e sono in presa cogli aghi soltanto le estremità dei manipoli, allora il guidacingolo e la cinghia hanno posizione tale che i pettini si muovono colla massima velocità. Man mano poi che il carrello si abbassa e fra gli aghi entrano porzioni sempre più grosse del manipolo, la cinghia si sposta sui cono e la velocità dei pettini va diminuendo, finchè diventa minima, quando il carrello è al punto più basso. La cosa inversa succede mentre il carrello si solleva, la cinghia retrocede e la velocità dei pettini torna ad aumentare. Il rapporto fra la velocità minima e la massima è di 2 a 3.

La cosa è vantaggiosa e la macchina non risulta per questo molto più delicata, talchè fu adottata subito in non poche filature.

Lo stesso principio è stato applicato con qualche variante dal costruttore Stephen Cotton di Belfast, il quale ne fa di due tipi, uno a 30 sbarre pel lino lungo, con pulitore a spazzola; e l'altro a 24 sbarre con tre file di aghi per lini di Russia: in queste l'apparecchio pulitore è a sbarrette, analogo a quello di Horner.

Altre modificazioni. — Fra le molte altre modificazioni che si sono introdotte in questa macchina, ricorderò quella dovuta al *Droulers* di Lille, il quale ha soppresso i due piccoli cilindri superiori delle tele continue ed ha posto in loro vece due larghe placche di ghisa levigatissime ed alquanto curve, sulle quali scorrono le dette tele continue portapettini. Questa disposizione permette agli aghi di attaccare il lino più da presso alle morse, rende il loro movimento più sicuro e più dolce, e siccome la placca di sostegno si può fare robusta fin che si vuole, laddove i cilindri superiori, dovendo sempre essere di diametro piccolo, sono piuttosto deboli, così col sistema della placca si può fare maggiore il numero delle serie dei pettini, di quello che non si possa fare coi cilindri. Il *Droulers* ne fa con serie di 12 morse per lini ordinari, e con serie di 18 morse per lini fini e strappati.

Collo scopo di ottenere una lavorazione migliore delle estremità dei manipoli il *Mourmant-Wackernie* di Lille nelle sue pettinatrici fa arrestare il movimento di discesa del carrello quando tutti i manipoli sono presi fra i pettini per una lunghezza di m. 0,12 $\frac{1}{2}$ 0,15; questa fermata è della durata di 10 minuti secondi circa. In tal modo le punte ricevono un terzo di colpi di pettine più del resto. Il tempo perduto si guadagna poi col sollevare il carrello rapidamente.

Un filatore di Fines, un tale *Decarnin*, ha pensato di disporre gli assi dei due rulli superiori di sostegno della tela, non paralleli fra loro, ma concorrenti, cioè formando un piccolissimo angolo, e ciò collo scopo di graduare l'azione dei pettini. Le morse si presentano alla parte più larga, talchè gli aghi non penetrano fino al fondo del manipolo, ma ne lavorano soltanto gli strati superficiali; man mano poi che le morse si avanzano verso la parte più stretta, gli aghi penetrano sempre più addentro finchè giungono a lavorarlo a tutta profondità negli ultimi passaggi.

Per accelerare e rendere meno faticosa la manovra degli operai, il *Combe* ha provviste alcune pettinatrici di un apparecchio speciale destinato a svitare ed avvitare le morse per mezzo di un pedale. Ma tale innovazione non è stata seguita.

Fairbairn. Questo celebre costruttore inglese presentò all'Esposizione di Parigi del 1878 una macchina degna di essere ricordata; la pettinatrice era doppia, cioè formata di due macchine complete e distinte, disposte non di fianco, ma in prolungamento una dell'altra, e fra le due era collocato un apparecchio meccanico molto ingegnoso destinato a ritirare, aprire e chiudere le morse, a capovolgerle e farne pendere la parte di nastro non pettinata e ricaricarle sull'altra pettinatrice; tutto questo affatto automaticamente senza alcun aiuto degli operai.

Giunta all'estremità della prima pettinatrice ogni morsa entra nell'apparecchio commutatore che la capovolge, disponendo in alto la parte pettinata del manipolo e in basso quella ancora da pettinare; allora una specie di tenaglia a larga bocca si accosta alla morsa ed afferra la parte pendente di manipolo; fatto ciò, un apposito ordigno apre la morsa, la tenaglia tira in basso il manipolo in modo da farne pendere una lunghezza alquanto maggiore della metà, dopo di che lo

stesso apparecchio serra di nuovo la morsa, che viene spinta, sempre automaticamente, sul carrello della seconda pettinatrice per subire la seconda fase della lavorazione.

Questo ingegnoso apparecchio capovolge, disserra, cambia, richiude e carica da 6 a 7 morse per minuto primo; ma, forse in causa della sua complicazione, non è stato molto adottato. Nel resto questa pettinatrice non differisce gran che dalle altre già vedute. Anche in essa la serie dei pettini è divisa in due gruppi, indipendenti l'uno dall'altro: il primo, comprendente tutti i pettini più grossi, è animato da un moto uniforme e piuttosto lento, laddove l'altro gruppo, composto dei pettini più fini, è animato da un moto parimenti uniforme ma assai più celere.

Macchine ripassatrici. — Si è detto che le pettinatrici, a qualunque sistema esse appartengano, non ci danno i manipoli di lino completamente pettinati; dopo averli tolti dalla macchina è necessario ripassarne a mano con fini pettini e con molto riguardo le estremità. Questa operazione è affidata a squadre di operai detti *ripassatori*. Qualche tentativo si è fatto per trovare modo di compiere questa delicata operazione per mezzo di macchine, ma non si è arrivati ancora a risultati pienamente soddisfacenti.

Ricorderò fra le altre la *ripassatrice-distenditrice* del *Masurel*, ideata nel 1870 e perfezionata dipoi, che viene costruita in Francia dalla casa Walker di Lille, e in Inghilterra da Lawson di Leeds. Questa macchina ha per iscopo non solo di ripassare le estremità del lino, ma ancora di distendere i manipoli lavorati gli uni a fianco degli altri, bene scaglionati, sulla tela alimentatrice della macchina riunitrice, della quale ci occuperemo fra poco, e che ha per iscopo di formare con tutti i manipoli isolati, una massa continua che devesi poi trasformare in nastro e in filo.

La macchina è piuttosto complicata, però le sue parti principali si possono ridurre ad un organo caricatore, a due lunghe tele continue, a due serie di pettini, e ad un organo di scarico. Si hanno due coppie di tamburi sovrapposti l'uno all'altro e giranti in senso contrario, disposte ad una distanza di circa due metri una dall'altra. Fra i due tamburi inferiori è tesa una specie di tela continua ed una simile corre fra i due tamburi superiori, talchè il ramo superiore della prima e l'inferiore della seconda combaciano esattamente fra loro, e in grazia di placche di sostegno, che impediscono il loro inflettersi, e di pesi opportunamente distribuiti, esse sono premute una sull'altra con una certa forza.

I manipoli tolti dalle morse della pettinatrice, si dispongono sull'apparecchio caricatore, il quale li presenta uno ad uno alla bocca delle due tele continue, e li porge loro per traverso, cioè con direzione parallela agli assi dei tamburi motori. Le due tele s'impossessano del manipolo e lo trasportano con sé; ma siccome la loro larghezza è minore della lunghezza del manipolo, e questo è preso pel suo mezzo, ne accadrà che le sue due estremità si troveranno all'infuori delle tele e pendenti liberamente da una parte e dall'altra. In tal guisa sulle tele continue, che sono lunghe circa due metri, si trovano tanti manipoli disposti per traverso nel modo ora detto.

Sui due fianchi della macchina e lungo essa si trovano due serie di pettini montati al solito sopra due tele continue e disposte alquanto obliquamente, talchè i pettini sono alcun poco più distanti dalla tela ad una estremità che all'altra. In questo modo i pettini incontrano le estre-

mità sporgenti dei manipoli, che avanzano fra di essi ed incominciano a ripassarle leggermente. Man mano poi che i manipoli progrediscono, incontrano pettini sempre più fini e più ravvicinati, i quali lavorano più profondamente le code pendenti, ne tolgono ogni irregolarità, ogni impurità, e terminano in tal modo la pettinatura e ripassatura delle fibre.

Terminata la loro corsa, i manipoli vengono afferrati dall'apparecchio scaricatore e disposti automaticamente sopra una o due tele continue che alimentano la macchina riunitrice, o formatrice dei nastri.

Questa ripassatrice può essere semplice come quella della quale si è fatto ora cenno, ovvero doppia, formata cioè di due macchine identiche fra loro, disposte testa a testa e che portano i loro manipoli ripassati sopra quattro tele di alimentazione di una formatrice di nastri, che sta compresa fra esse. Questa macchina, sebbene non scevra da inconvenienti, quale è quello di richiedere una grande cura nella condotta, di non permettere la classificazione dei manipoli ripassati, dell'imborrarsi facilmente i pettini, presenta pure notevoli vantaggi economici. Essa tiene il posto di 5 o 6 operai ripassatori e di 3 o 4 distenditori.

Il prodotto giornaliero per la macchina semplice è di 28 a 30 000 yards (1 yard = 0^m,914) di nastro, pesante da Kg. 0,020 ÷ 0,030 per yards; cioè una produzione di 600 ÷ 900 Kg. di lino ripassato e riunito in un sol nastro; richiede l'opera di tre operai. Se la macchina è doppia la produzione giornaliera tocca i 1500 ÷ 2000 Kg. di lino e richiede 5 operai. Parecchie filature francesi e inglesi hanno già da parecchi anni adottato questo sistema di ripassatrice.

Ricorderò per ultimo la digrossatrice e ripassatrice meccanica di *Batteur*, la quale ha la forma delle pettinatrici ordinarie, ma è provvista di morse speciali, ed ha una disposizione speciale nei suoi pettini, per cui questi non lavorano altro che le estremità dei manipoli. Questa macchinetta si accoppia colle pettinatrici ordinarie e si può disporre tanto prima per preparare, come dopo per finire la lavorazione dei manipoli. È un apparecchio semplice e che può recare buoni servigi, ma che presenta l'inconveniente di allungare troppo le macchine da pettinare, le quali sono già molto lunghe quando anche stanno da sole. Finora però ha avute poche applicazioni, essendo stata costruita solo nel 1880.

Alcuni dati sulle pettinatrici meccaniche. — Riporto alcuni dati concernenti le dimensioni e le velocità degli organi principali:

P, prodotto di ogni macchina in 12 ore di lavoro;

N, lavoro espresso in cavalli-vapore necessario per far muovere ciascuna macchina;

L e B, lunghezza e larghezza del rettangolo occupato in pianta;

d, l, n, diametro, larghezza e numero dei giri che deve fare ad ogni l' la puleggia motrice, che trovasi sulla macchina.

Questi dati, che ricavo dall'Uhland (*Handbuch für den practischen Maschinen constructeur*), dal Colombo (*Manuale per l'Ingegnere*), dal Grothe (*Filatura, tessitura e apprestamento dei tessuti*), dall'Hütte (*Prontuario*), sono specialmente utili per lo studio degli impianti industriali, e se ne possono dedurre, almeno in via approssimativa, gli elementi necessari per un progetto di massima.

Corsa del carrello variabile a volontà fra m. 0,21 e 0,35 (Hütte); da m. 0,305 a 0,508 (12 ÷ 20 pollici inglesi), pettinatrice Combe (Uh.);

Numero delle corse del carrello al minuto primo: 6 a 10 (Uh.);

Diametro dei tamburi inferiori: m. 0,178 (7 pollici) per la pettinatrice Combe; m. 0,356 (14 poll.) per le pettinatrici doppie di Horner (Uh.);

Velocità della tela continua, ossia dei pettini: m. 0,65 ÷ 0,75 per minuto secondo (Uh.); m. 0,52 ÷ 1,05 per secondo (Hüt.);

Spazio rettangolare occupato in pianta da una pettinatrice semplice: B = 1^m,45; L = 4^m,50 (Uh.); B = 1^m,80; L = 4^m ÷ 5^m (Col.); da una pettinatrice doppia di Horner: B = 1^m,70; L = 4^m,25 (Uh.);

Larghezza di lavoro: m. 1,97 ÷ 2,60 (Hüt.);

Dimensioni della puleggia motrice: $d = 0^m,35$; $l = 0^m,10$ (Col.);

Numero dei giri della puleggia motrice: per pettinatrici semplici $n = 160$; doppie $n = 100$ per minuto primo (Col.);

Lavoro meccanico richiesto per tenere in movimento una pettinatrice semplice: N = 0,6 di cav.-vap. (Col.); per pettinatrice Combe N = 0,5 cav.-vap. (Hartig); per una pettinatrice doppia N = 0,75 cav.-vap. (Uh.); N = 0,7 cav.-vap. (Hartig); N = 0,48 cav.-vap. (Hütte);

Prodotto: una pettinatrice semplice lavora in 12 ore di tempo: P = 500 Kg. di lino greggio (Col.); del sistema Combe da 500 a 600 Kg. (Uh.); doppia Horner P = 600 Kg. (Hartig);

Squadratura a mano del lino: un uomo squadra al giorno 75 Kg. di lino pettinato;

Sgossatura della canapa, che precede la pettinatura: un uomo sgrossa in un giorno 80 Kg. di canapa greggia, dando in media 69 % di canapa da passare alla pettinatura a macchina; 28 % di stoppa e 3 % di perdita.

Da 100 Kg. di lino greggio si ricavano in media: 48 Kg. di lungo tiglio, 46 Kg. di stoppa e 6 Kg. di perdita.

Da 100 Kg. di canapa greggia si ritrae in media: 44 Kg. di lungo tiglio, 51 Kg. di stoppa e 5 Kg. di perdita (Col.). Secondo Uhland, si ricavano da 44 ÷ 68 Kg. di lungo tiglio, si ha da 1 a 6 Kg. di perdita ed il resto è stoppa.

OPERAZIONI PREPARATORIE.

SECONDO GRADO — PRIMO PERIODO.

Formazione dei nastri.

Colla pettinatura si è terminato il primo grado delle operazioni preparatorie, nel quale ci si era prefissi, come scopo principale, di scindere, pulire e parallelizzare le fibre. A questo punto incominciano le operazioni che si sono qualificate come appartenenti al secondo grado della lavorazione, che mira a regolarizzare sempre più la massa, a renderla uniforme e ad assottigliarla, tanto che si possa poi, con un solo passaggio al filatojo, trasformarla in filo, cioè assottigliarla al grado voluto e fissare la posizione relativa delle fibre per mezzo di una torsione finale e definitiva.

A questo punto, nella lavorazione delle fibre lunghe del tipo lino, si rende indispensabile una operazione preliminare che non occorre nella lavorazione delle fibre corte e di lunghezza media, ed è la *formazione dei nastri*. Difatti le fibre lunghe, durante tutte le operazioni del primo grado, si lavorano a manipoli isolati della lunghezza della filaccia e di una certa grossezza, i quali escono dalle pettinatrici puliti, ma pur sempre isolati. Orbene è naturale che la prima operazione che si deve

compiere, consista nel riunire assieme tutti questi manipoli di fibre e nel saldarli fra loro per guisa da formarne un solo *nastro* di una certa grossezza uniforme e di lunghezza indefinita; esso rappresenta in embrione il filo e deve poi realmente essere trasformato nel filo stesso. Le fibre corte per contro si lavorano in massa e sono quindi sempre più o meno saldate fra loro, talchè formano sempre un tutto continuo.

La macchina che si impiega per compiere questa importante funzione si dice *distenditore*, o meglio *riunitrice* (*étaleuse, spreader*). Il principio sul quale essa è basata è semplicissimo, e già il padre della moderna industria liniera, F. Girard, lo aveva attuato in una sua *machine à rubaner* costruita nel 1812 e perfezionata di poi nel 1815 dallo stesso Girard, e più tardi dall'inglese Wordsworth e specialmente dal Fairbairn.

Banco per formare i nastri o riunitrice. — Le riunitrici, quali si impiegano oggi, hanno tutte, salvo leggere modificazioni, la disposizione rappresentata nelle figure 1884 e 1885. La prima ci rappresenta una sezione

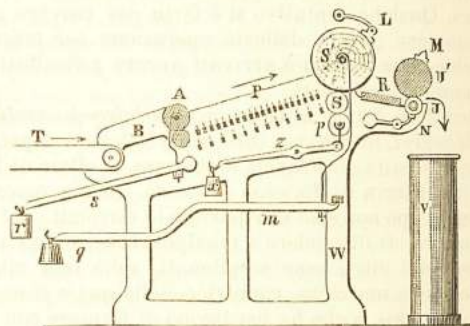


Fig. 1884. — Banco per formare i nastri o riunitrice.

longitudinale della macchina, fatta con un piano verticale. La seconda ci offre una vista prospettica della macchina quale esce dall'officina di Fairbairn, Naylor, e Macpherson di Leeds, e che ricavo da una bella fotografia di una serie che gentilmente mi ha favorito il fabbricante, del che gli rendo qui pubbliche grazie.

Gli organi operatori sono i seguenti:

T, tele continue di alimentazione in numero variabile da 2 ad 8 quante sono le teste della macchina;

B, piastre fisse di guida;

A, A', cilindri alimentatori o fornitori;

P, serie di sbarrette con pettini per sostenere e guidare le fibre;

S, S' cilindri stiratori; l'inferiore è di metallo, il superiore di legno, ed è formato di vari pezzi ben connessi per evitare le deformazioni;

R, piastra che serve a riunire i vari nastri, sovrapporli e formarne uno solo;

U, U' cilindri d'uscita; servono a comprimere e fare aderire i vari nastri fra loro e a regolare l'uscita del nastro risultante, dalla macchina;

q, r, contrappesi destinati a produrre l'aderenza dei cilindri superiori A' ed S' sugli inferiori A ed S;

L, M, N, cuscinetti per conservare in uno stato di perfetta pulitezza la superficie dei cilindri lavoratori;

V, vaso di latta per raccogliere il nastro che esce dalla macchina.

L'operazione si compie in questo modo: l'operaio dispone sulla tela continua T un manipolo di fibre, allargandolo in guisa da coprire tutta la tela; fatto ciò ne

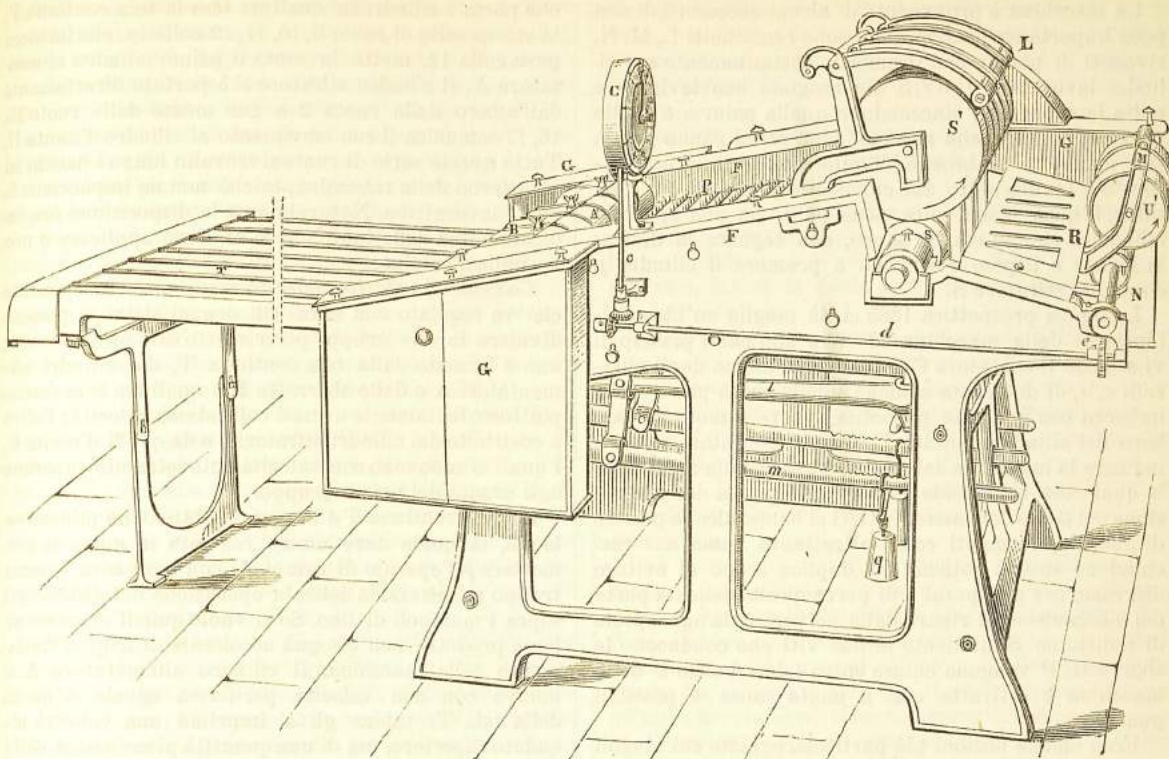


Fig. 1885. — Riunitrice di Fairbairn, Naylor e Macpherson.

dispone similmente un secondo sovrapponendolo per $\frac{3}{4}$ o più, della sua lunghezza, sul primo, poi un terzo che copra per altri $\frac{3}{4}$ circa della sua lunghezza il secondo e così via via in modo continuo. Frattanto la tela progredisce e porta innanzi questo assieme di manipoli così sovrapposti e facendoli scorrere sulla piastra B levigatissima, li presenta ai due cilindri A e A' dei quali l'inferiore A riceve dal meccanismo motore una velocità periferica eguale, o quasi, a quella di traslazione della tela, e il superiore A' riceve il movimento per contatto dall'inferiore, sul quale è fortemente premuto per mezzo del contrappeso r che agisce all'estremità di una lunga leva s gravitante sui suoi perni. Così la massa delle fibre viene a passare fra i cilindri A e A' i quali la serrano fortemente in modo da impedire alle fibre stesse di sfuggire, nello stesso mentre che la obbligano ad avanzare.

Uscito dai cilindri alimentatori questo grosso fascio viene sorretto e guidato nel suo movimento da un ingegnoso apparecchio, composto di tante sbarrette P armate di aghi da pettine. Le sbarrette sono disposte parallelamente agli assi dei cilindri A, A' ed occupano due piani paralleli e sovrapposti; quelle del piano superiore si muovono nel loro piano allontanandosi dai cilindri alimentatori A, laddove quelle del piano inferiore si avvicinano ad essi. Man mano che una delle sbarrette superiori arriva alla fine della sua corsa cade sul piano inferiore, e similmente man mano che una delle sbarrette inferiori è retrocessa fino presso ai cilindri A viene risolledata e portata nell'ordine superiore; si ha così un movimento continuo di andata e di ritorno. Vedremo fra poco come tutto questo succeda.

Mercè questo apparecchio, il lino è sorretto e guidato verso due altri cilindri S ed S', disposti in modo analogo ai primi, cioè l'inferiore S messo in moto diret-

tamente dal meccanismo motore, e il superiore S' che è di legno, laddove tutti gli altri sono di metallo, riceve il movimento, per contatto, dall'inferiore sul quale è fortemente premuto per opera del contrappeso q che agisce all'estremo della lunga leva m, collegata coi suoi perni. I cilindri SS' sono dotati di una velocità periferica molto maggiore di quella degli alimentatori A A', perciò si dicono cilindri *stiratori*. Si ha così un vero apparecchio di stiramento. Quindi la distanza fra gli assi dei cilindri A ed S dovrà essere almeno eguale alla massima lunghezza delle fibre, e ordinariamente si fa variabile da m. 0,76 a m. 0,82, talchè queste, appena uscite dalla coppia A A', siano afferrate dagli stiratori SS'; e lo stiramento si effettuerà secondo le norme indicate parlando dello stiramento.

Dagli stiratori S S' uscirà un vero *nastro*, cioè un fascio di fibre molto più sottile di quello che viene formato dall'operajo sulla tela continua, e che a differenza di quello non presenterà più traccia alcuna dei manipoli iniziali ed avrà tutte le fibre disposte e disseminate uniformemente nella massa. Fra breve si spiegherà meglio questo fatto importante.

Finora si è parlato di un fascio e di un nastro risultante; in realtà si hanno tanti fascii iniziali e tanti nastri finali, quante sono le tele continue o le teste della macchina. Tutti i nastri che ne risultano si sovrappongono l'uno all'altro in grazia della piastra riunitrice R e vanno a passare sotto i cilindri U U', i quali comprimendoli li saldano fra loro e ne dirigono l'uscita dalla macchina, facendo entrare il nastro risultante nel vaso di latta V. In tal modo si ottiene un nastro continuo di una certa grossezza e di lunghezza indefinita, il quale ha bisogno ancora, per diventare un filo, di essere regolarizzato, assottigliato e attorto; operazioni queste che vengono eseguite dalle macchine che seguono.

La macchina è provvoluta di alcuni accessori di non poca importanza pratica, quali sono i cuscinetti L, M, N, rivestiti di panno, che premendo costantemente sui cilindri lavoratori U, U', S' ne tengono ben levigata e netta la superficie, staccandone quella pelurie e quelle porzioni di fibre che restano aderenti al panno per la sua maggiore scabrosità. Similmente il cilindro stiratore S è tenuto netto dal cilindretto *p* che gli è a contatto, il quale a sua volta viene pulito da una spazzola cilindrica che gli sta di fianco, non segnata in figura; la leva *z* e il peso *x* servono a premere il cilindro *p* contro lo stiratore S.

La figura prospettica 1885 ci dà meglio un'idea dell'insieme della macchina ed oltre alle parti principali vi si vede il contatore C il quale, per mezzo degli alberelli *c*, *d*, di due ruote coniche e della ruota piana *e* che imbecca con una vite perpetua, riceve il moto dall'albero del cilindro d'uscita U. Questo contatore serve a indicare la lunghezza del nastro che esce dalla macchina; la qual cosa ha grande importanza per la determinazione del titolo del nastro. In G, G si hanno alcune piastre di guardia, formanti come altrettante casse che racchiudono tutti i rotismi, col duplice scopo di evitare disgrazie per gli operai e di porre questa delicata parte del meccanismo al riparo dalla polvere e da ogni specie di sudiciume. Similmente le due viti che conducono le sbarrette P vengono chiuse entro i due fianchi F' della macchina e sottratte così a molte cause di possibili guasti.

Ecco alcune nozioni più particolareggiate sui singoli organi di questa macchina.

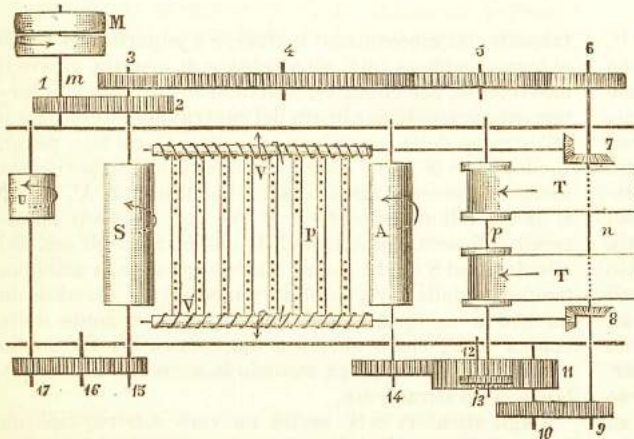


Fig. 1886. — Disposizione di una riunitrice.

Come si trasmette il movimento alle diverse parti. — La figura 1886 rappresenta in modo schematico la pianta di una riunitrice e vi si vedono in T le due tele continue, in A uno dei cilindri alimentatori, in S uno degli stiratori, in U uno dei cilindri d'uscita, in V due viti le quali, come si dirà, fanno muovere il sistema di sbarrette a pettini P. La trasmissione del movimento è delle più semplici, essendo tutti i pezzi animati da velocità costanti. Sull'albero principale *m* si trovano le due puleggie M, fissa una e l'altra folle, e il rocchetto 1, il quale per mezzo della serie di ruote 2, 3, 4, 5 e 6, disposte tutte sopra uno dei fianchi della macchina, mette in moto l'alberello *n*. Questo alberello *n* porta due ruote coniche 7 e 8, colle quali partecipa il movimento rotatorio alle due viti V; la ruota piana 9, la quale coll'intermezzo delle 10, 11, 12 e 13 fa rotare l'albero *p*

che porta i cilindri sui quali sta tesa la tela continua T; la stessa serie di ruote 9, 10, 11, 12 colla 14, che imbecca pure colla 12, mette in moto il primo cilindro alimentatore A. Il cilindro stiratore S è portato direttamente dall'albero della ruota 2 e per mezzo delle ruote 15, 16, 17 comunica il suo movimento al cilindro d'uscita U. Tutte queste serie di ruote si trovano lungo i fianchi ed all'esterno della macchina, talchè non ne impacciano la parte lavoratrice. Naturalmente la disposizione ora indicata è una delle tante che si sogliono applicare e non ha nulla d'assoluto.

La velocità relativa delle diverse parti è un elemento che va regolato con cura. Gli organi attivi si possono dividere in due gruppi per rispetto alla loro velocità; uno è formato dalla tela continua T, dai cilindri alimentatori A e dalle sbarrette P, i quali tre si muovono piuttosto lentamente e quasi colla stessa velocità; l'altro è costituito dai cilindri stiratori S e da quelli d'uscita U, i quali si muovono con velocità notevolmente superiore agli organi del primo gruppo.

La tela continua T è l'organo dotato della minore velocità, la quale deve essere regolata in guisa da permettere all'operaio di compiere con ogni cura e senza troppo affrettarsi la delicata operazione del distendere sopra i manipoli di lino. Se si vuole quindi ottenere un buon prodotto non bisogna accelerare di troppo l'andamento della macchina. Il cilindro alimentatore A si muove con una velocità periferica eguale a quella della tela T; talora gli si imprime una velocità alquanto superiore, ma di una quantità piccolissima, dell'1 o del 0,5 per cento. La stessa cosa è a dirsi della serie di sbarrette a pettini P le quali procedono con velocità maggiore dei cilindri alimentatori, ma qui pure l'aumento di velocità è una cosa ben piccola e sta compreso fra zero e il 5 per cento circa.

Un notevole salto si ha per contro nel passare da questi primi organi ai cilindri stiratori e di uscita, e da questo dipende in buona parte il lavoro della macchina. Il rapporto tra la velocità periferica degli stiratori S e degli alimentatori A è variabile tra 15 e 40 e talvolta si fa superiore, ma non si deve mai oltrepassare il 60, altrimenti la materia e gli aghi si scalderebbero. Questo stesso rapporto ci indica il grado di stiramento del nastro, e ben si vede di quanto esso sia superiore a quello che si può applicare per le fibre corte, del tipo cotone, e ciò in grazia della lunghezza e regolarità delle fibre del lino. Per ultimo, i cilindri d'uscita U si muovono con velocità dall'1 al 2 per cento superiore a quella dei cilindri stiratori S. Questi piccoli aumenti di velocità negli organi di uno stesso gruppo servono a raddrizzare bene le fibre, specialmente alle estremità, e a conservare il loro parallelismo esatto. Così gli aghi delle sbarrette P movendosi in leggiera anticipazione, scorrono frammezzo alle fibre che, trattenute dai cilindri A, procedono con velocità alquanto minore, e le lisciano e raddrizzano.

Colla disposizione indicata sopra, per trasmettere i movimenti, è facile vedere come, tenendo costante la velocità delle puleggie motrici M, si possano far variare le velocità sia dell'intera macchina, sia delle singole sue parti, e specialmente come si possa regolare il grado di stiramento, per proporzionarlo alla qualità delle varie fibre. Basta, per ottenere ciò, sostituire una delle ruote dentate segnate in figura, con una di ricambio, delle quali ogni macchina ha un certo numero; la cosa è troppo facile perchè ci sia bisogno di parlarne ulteriormente.

Tele continue. — Il numero delle tele continue di alimentazione può essere di 2 soltanto, o più spesso di 4, di 6 e talora di 8, disposte parallelamente e di fianco le une alle altre. Nelle macchine antiche questo numero era molto limitato e difficilmente se ne trovavano più di due, perchè non si era riusciti a superare la difficoltà di fabbricare e far funzionare a dovere i cilindri e le sbarrette di lunghezza superiore a quella necessaria pel passaggio di due nastri. Ora, vinte queste difficoltà, si fanno in generale le riunatrici a 4 o 6 nastri pei lini più grossolani, ed a 6 od 8 pei lini fini; quella della fig. 1885 è a 6 tele. E questo è un pregio notevole delle macchine moderne poichè occupano molto meno spazio e relativamente costano meno, servendo lo stesso meccanismo motore a far muovere un maggior numero di teste ed a formare quindi un maggior numero di nastri.

Quando le tele sono piuttosto numerose, la macchina assume una larghezza notevole, il che può riuscire incomodo all'operajo nel caricare le tele più distanti da lui. Perciò qualche fabbricante ha, in tal caso, fatto un certo numero di tele più lunghe delle altre; ne risulta così uno spazio libero nel quale può stare l'operajo ed arrivare con maggior comodo a caricare tutte le tele. Ed è questa operazione così importante che le cure più minuziose non sono eccessive.

Piastra riunitrice. — Nei primordii della filatura meccanica, il lino uscito dalla riunitrice si portava subito sui banchi a fusi od anche sul filatojo, senza fargli subire alcun passaggio attraverso agli addoppiatoi e stiratoi, la qual cosa era un grave errore; perciò il nastro veniva raccolto sopra grandi rocchetti e portato direttamente sul banco a fusi. Ora invece gli si fa subire una numerosissima serie di addoppiamenti e di stiramenti; perciò il nastro che esce dalla riunitrice si raccoglie in un vaso di latta V (fig. 1884), per essere portato agli stiratoi. Ma prima si riuniscono tutti i nastri uscenti dai cilindri S in uno solo, o al più in due.

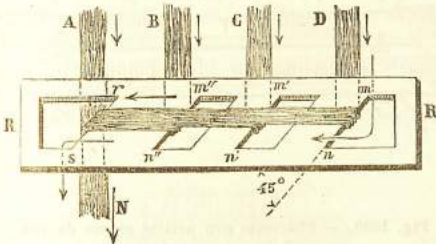


Fig. 1887. — Piastra riunitrice.

Questa operazione si compie con tutta facilità per mezzo della piastra R che trovasi interposta fra i cilindri S ed U ed è rappresentata a parte nella fig. 1887. Nella piastra sono praticate tante finestrelle quanti sono i nastri che si vogliono riunire; ogni finestrella ha i suoi bordi mn , $m'n'$, $m''n''$, rs obliqui e formanti un angolo di 45° coi lati della piastra e colla direzione nella quale si muovono i nastri, che suppongo siano 4; A, B, C, D. Tutti quattro i nastri uscendo dai cilindri stiratori passano sotto alla piastra R, e il primo A, procedendo direttamente, va difilato ai cilindri di uscita che si trovano nella sua direzione: per contro gli altri tre, giunti sotto la piastra in corrispondenza ognuno di una finestrella, si ripiegano attorno agli spigoli mn , passano al disopra della piastra R ed assumono una direzione normale a quella che avevano prima; così, sovrapposti fra loro, i tre nastri BCD procedono di conserva, finchè, arrivati alla prima finestrella, si ripiegano attorno al bordo rs

di essa, e, passando al disotto della piastra R, riassumono una direzione longitudinale cioè parallela a quella che avevano innanzi, e si sovrappongono al nastro A per formarne uno solo N, che si dirige ai cilindri di uscita U.

È inutile avvertire come la piastra R debba presentare tutti i suoi spigoli arrotondati e come debba essere levigatissima in ogni parte, per non dare presa alcuna alle fibre e per evitare che si arruffino o comunque se ne guasti il parallelismo. A ciò contribuisce anche la leggiera differenza di velocità fra i cilindri d'uscita e gli stiratori, mercè la quale le fibre sono sempre convenientemente tese.

Apparecchio di sostegno e di guida (Gills). — È questa una delle parti più interessanti delle macchine per la lavorazione delle fibre lunghe ed alla quale gli inventori hanno rivolto maggiormente le loro cure.

« Se il principio dei cilindri fornitori e stiratori, dice il Coquelin, è la base di tutta la filatura, si può dire che l'impiego dei pettini mobili è particolarmente l'anima della filatura del lino, e la condizione necessaria della sua esistenza ».

Si è visto come in tutti gli apparecchi di stiramento la distanza tra i cilindri alimentatori ed i cilindri stiratori debba essere eguale almeno alla lunghezza massima delle fibre. Orbene, tale lunghezza per le fibre corte è tanto piccola (25 a 35 mm. pel cotone) e d'altra parte l'aderenza fra le fibre è tale che il nastro passa dall'una all'altra coppia senza bisogno alcuno di essere sostenuto. Ma la cosa procede diversamente per le fibre di lunghezza media, quali sono la lana, le stoppe, ecc., e per le lunghissime del tipo lino; il nastro ha bisogno di essere sorretto, altrimenti pel proprio peso si spezzerebbe; e non basta che si interponga fra i due cilindri, per esempio, una piastra, sia pure levigatissima, ma fissa, perchè vi sono molte fibre, le quali, essendo più corte della distanza che separa i due cilindri, debbono avanzare per un certo tratto senza essere nè spinte da una coppia nè tirate dall'altra, e che verrebbero mosse solo per la aderenza colle fibre vicine, poichè la piastra fissa non solo non le ajuterebbe, ma opporrebbe una resistenza al loro movimento. La stessa cosa è a dirsi anche per tutte le fibre che sono in presa soltanto coi cilindri alimentatori; le fibre perderebbero certamente il loro parallelismo, si aggroviglierebbero le une colle altre e forse il nastro si spezzerebbe.

Da ciò si vede la necessità di sostituire alla piastra fissa un sostegno mobile, che avanzi gradatamente accompagnando le fibre, come potrebbe essere una tela continua; ma questa pure non servirebbe allo scopo, poichè sosterebbe bensì la massa, ma non la guiderebbe a dovere nel suo cammino e non obbligherebbe i filamenti, tirati dagli stiratori, a raddrizzarsi perfettamente, nè impedirebbe ad essi di trascinare seco e irregolarmente nel loro rapido moto le fibre isolate, la qual cosa porterebbe grave scompiglio nella massa.

Filippo Girard fino dal 1815 pose nettamente il problema e intrvide pel primo come, per ottenere un prodotto lodevole, fosse necessario ricorrere all'impiego di una numerosa serie di sbarrette P (fig. 1886) disposte trasversalmente, cioè parallele agli assi dei cilindri, e mobili in guisa da sostenere ed accompagnare il fascio di fibre. Ma per dirigerne meglio l'avanzamento faceva d'uopo guarnire le sbarrette con tanti aghi da pettine (*gills*), fra i quali si venivano da prima a posare le fibre, poscia a scorrere, per la attrazione dei cilindri stiratori. Con tale disposizione questo apparecchio disimpegna completamente le due funzioni, poichè i pettini, oltre a

sostenere ed accompagnare le fibre, servono loro di ritegno e di guida, obbligando i filamenti che loro sfuggono, perchè tirati dagli stiratori, a raddrizzarsi e a disporsi tutti con direzione esattamente parallela al movimento, quindi paralleli fra loro.

Il difficile consisteva nell'imprimere a tali pettini un movimento conveniente, dovendo essi soddisfare a condizioni speciali, cioè impiantarsi nel fascio di fibre il più vicino che fosse possibile ai cilindri alimentatori, ed avere in tale istante una direzione normale alle fibre; in secondo luogo, sempre conservandosi normali alle fibre, avanzare con esse fino quasi a contatto dei cilindri stiratori; in terzo luogo, arrivati a tal punto, svincolarsi dalle fibre, abbassandosi per guisa da non toccarle più, conservando sempre in tale movimento la disposizione normale alle fibre. Questa condizione di conservare gli aghi sempre perpendicolari alle fibre ha grande importanza per non turbare il parallelismo delle fibre stesse, la qual cosa succederebbe se gli aghi rotassero mentre sono ancora impiantati entro il fascio di lino.

Nella industria del lino si sono impiegate principalmente due disposizioni, quella a catena ideata ed applicata da Girard, e che fu in vigore fino alla metà del nostro secolo circa, e quella a vite, che inventata dal Fairbairn, fu a poco a poco adottata da tutti i meccanici e fece cadere in disuso l'antica disposizione a catena. Anche oggidì tutte le macchine da riunire e gli stiratoi per le lunghe fibre hanno la disposizione a vite.

La disposizione a catena, sebbene sia ora affatto in disuso, pure è tanto ingegnosa che credo fare cosa grata al lettore dandogliene un'idea. La fig. 1888 ci rappresenta una delle due teste dell'apparecchio, che nella macchina occupavano il luogo che ora si assegna alle viti V. In vicinanza dei cilindri alimentatori e stiratori, ma più bassi di essi, sono collocati due cilindri C e C'

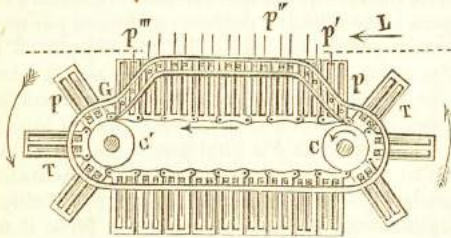


Fig. 1888. — Sbarrette a pettini; disposizione a catena.

sulle estremità dei quali stanno tese due catene continue costituite da tanti telajetti T imperniati l'uno sull'altro per uno dei lati minori. Le cose sono regolate per guisa che le due catene, le quali si trovano così lungo i due fianchi della macchina, si muovano di perfetto accordo, talchè i telajetti di una catena si trovano esattamente dirimpetto a quelli dell'altra. I telajetti poi si muovono per coltello, tutti nello stesso piano, come ben si comprende dalla figura.

In ogni telajetto sono praticate due finestrelle lunghe e strette, nelle quali possono muoversi e scorrere liberamente le estremità di altrettante sbarrette, provviste dei pettini p. La estremità delle sbarre però è foggiate in guisa che la sbarra nè si possa levare di sito da sè, nè possa rotare per rispetto al telajetto, talchè gli aghi p di esse hanno sempre una direzione parallela ai lati maggiori dei telajetti, come si vede nella figura.

L'apparecchio così non è ancora completo e non potrebbe funzionare bene; per completarlo non manca che

la guida fissa G che si trova subito davanti alla catena e sulla quale posano, scorrendo, le sbarrette. In tal guisa, essendo le sbarrette vincolate a muoversi lungo la guida G e lungo le finestrelle dei rispettivi telajetti, in ogni istante ognuna di esse occuperà la posizione data dall'incontro di tali due linee; e precisamente per tutto il tragitto inferiore gli aghi dei pettini saranno rivolti in basso e le sbarrette, sostenute dalla guida G, toccheranno il piede dei loro telajetti T. La stessa posizione conserveranno mentre i telajetti ruotano attorno al cilindro C, cioè gli aghi stanno nascosti al fondo dei telajetti. Ma appena il telajetto si è completamente raddrizzato, la guida G, con una curva molto bene studiata, si piega rapidamente verso l'alto allontanandosi dai cilindri C ed è provvista di una controguida similmente sagomata e ad essa parallela. Le sbarrette incontrano soltanto allora questa controguida e forzate, dal telajetto che si avvanza, a progredire esse pure verso sinistra, si vanno alzando poco a poco e impiantano i loro aghi nel fascio di fibre L che si trova ad una certa altezza. Gli aghi si alzano poco a poco come si vede in $pp'p''$ ed hanno tutti una direzione normale alle fibre L.

Raggiunta la massima altezza p'' gli aghi percorrono un certo tratto in linea retta, o quasi, accompagnando le fibre fin presso i cilindri stiratori. Ma arrivati a un certo punto, in virtù di una sagoma conveniente data alle guide G, le sbarrette si abbassano rapidamente, e, prima che il telajetto incominci ad inclinarsi, gli aghi p'' si tolgono dal fascio di fibre avendo sempre una direzione ad esso normale. Questo meccanismo ingegnosissimo manifesta un bel genio meccanico nel suo inventore, ed ha reso notevoli servizi alla industria liniara per oltre una trentina d'anni; ora però è universalmente surrogato dal sistema a vite immaginato ed attuato pel primo dal Fairbairn, che presenta sul precedente notevoli vantaggi.

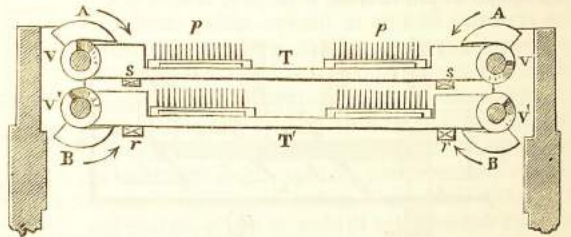


Fig. 1889. — Sbarrette con pettini mosse da viti.

Il sistema a vite è rappresentato nelle figg. 1889-91. Le sbarrette di ferro T, di lunghezza eguale alla distanza delle due viti, portano tanti pettini p quante sono le tele continue, e i nastri che debbono sostenere. Gli aghi di acciaio p in numero da 100 a 120 sono impiantati in una lastra di rame che a sua volta si fissa sulla sbarra T per mezzo di viti.

Le sbarrette sono disposte in due piani differenti, ma vicini e paralleli; le superiori T' posano sopra due guide longitudinali s, sulle quali possono scorrere liberamente; le inferiori T sono similmente sostenute da due guide longitudinali r. Si hanno così due gruppi di sbarre T e T'.

A imprimere il moto traslatorio ai due sistemi di sbarrette servono quattro grosse viti V V' disposte ai fianchi della macchina; le due V di sopra, e le due V' esattamente di sotto. Le viti sono a filetto quadrato e dentro ogni filetto penetrano le estremità appositamente sagomate delle sbarre T. In tal modo, girando le viti con moto uniforme, le sbarrette verranno spinte innanzi con

movimento equabile ed esattamente parallelo. Le due viti superiori girano per versi contrarii, come indicano le frecce, perciò le loro filettature sono pure dirette in senso contrario, cioè si ha una vite destra e l'altra sinistra. La stessa cosa è a dirsi delle due viti inferiori V'.

Le sbarrette T procedono così nel senso voluto e allontanandosi dai cilindri alimentatori si avvicinano agli stiratori S; e in modo analogo le sbarrette T' del piano inferiore, che sono fuori di azione, retrocedono e si approssimano ai cilindri introduttori. Ma qui si manifesta subito la necessità di un organo o di una disposizione speciale che serva a far passare le sbarrette da un ordine all'altro, e precisamente le sbarrette superiori T nel piano inferiore, liberando gli aghi dalle fibre, man mano che esse arrivano presso ai cilindri stiratori; e le inferiori T' portarle nel piano superiore, impiantando i loro aghi nel mazzo di fibre, man mano che arrivano presso i cilindri alimentatori. Servono a tale scopo quattro eccentrici o palmole A, A, B, B, fissate le due prime alla estremità delle due viti superiori V e le altre due al principio delle due viti inferiori V'.

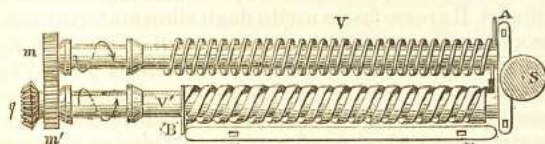


Fig. 1890. — Viti motrici delle sbarrette con pettini.

Per la caduta delle sbarre la cosa è semplice; in corrispondenza dell'ultimo passo della vite V si interrompono le due guide s di sostegno del sistema delle sbarrette, talchè ad ogni giro della vite viene a mancare all'ultima sbarretta il sostegno necessario, ed essa cade sulla guida inferiore r. Con tale caduta i suoi aghi escono dalla massa di fibre, conservando una direzione esattamente perpendicolare ad esse, poichè nella caduta ogni sbarretta è guidata convenientemente col triplice scopo di tenerne gli aghi normali alle fibre, di far sì che le sue estremità entrino esattamente nelle spire della vite inferiore V', e di impedirle di battere un colpo

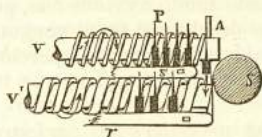


Fig. 1891. — Sbarrette con pettini.

troppo violento sulla guida inferiore r. Perciò giunta alla fine della sua corsa ogni sbarretta si adatta, con apposite scanalature, contro due regoli verticali, contro i quali viene premuta con certa forza; l'attrito che ne nasce è sufficiente ad impedire che la sbarretta cada con troppa velocità e in pari tempo i due regoli le servono di guida; alcun tempo fa si ricorreva all'impiego di due regoli non fissi ma spinti contro le sbarrette da molle o da contrappesi; però, se la costruzione è fatta con precisione vanno benissimo le guide fisse e sono anzi più sicure. Siccome è di somma importanza che giunte al termine della loro corsa, tutte le sbarrette si portino fuori di azione e passino nell'ordine inferiore, così si sono disposte le due palmole A, le quali ad ogni giro della vite premono sulle due estremità dell'ultima sbarretta,

e la obbligano ad abbassarsi, anche quando incontrasse qualche resistenza, superiore a quella che può vincere il solo suo peso.

Una disposizione affatto analoga si trova presso i cilindri alimentatori. La guida superiore s è similmente interrotta per lasciar passare le sbarrette che vengono sollevate una ad una, ad ogni giro della vite V', da due palmole B fissate alle viti stesse. Ogni sbarretta sollevata così fino all'altezza della guida s si impianta coi suoi aghi nella massa di fibre, e viene sorretta dalle palmole B, finchè le viti superiori, nelle spire delle quali sono entrate le sue estremità, non l'abbiano fatta avanzare di tanto che essa posi sulla guida s. Da quell'istante essa viene abbandonata dalle palmole B e prosegue il suo cammino trascinata dalle viti superiori V.

Le due viti debbono compiere esattamente lo stesso numero di giri, talchè ad ogni giro una sbarretta cada ed una si alzi; per ottenere questa precisione di movimento i due alberi delle viti sono collegati fra loro per mezzo di due ruote piane eguali m ed m' (fig. 1890), talchè girano in senso contrario e con eguale velocità. L'albero inferiore poi porta la ruotina conica q che imbecca colla 7 della fig. 1886 e riceve così il moto dal meccanismo motore.

Le sbarrette del piano superiore devono essere molte di numero, da 20 a 35 circa e molto ravvicinate (fig. 1891), per guisa da formare nel loro assieme un piano quasi continuo e mobile; perciò il passo delle viti superiori V è piccolo, di circa 15 millimetri; ma nel piano inferiore sarebbe inutile, anzi dannoso, l'aver tanto numero di sbarrette e con un artificio molto semplice si è riusciti ad averne soltanto la metà ed anche un terzo; è bastato perciò fare il passo della vite V' doppio o triplo di quello della vite superiore V. Così le sbarrette T' si muovono con velocità doppia o tripla delle superiori T, ma si ha sempre che ad ogni giro delle viti una sbarretta arriva alla portata delle palmole B, come nello stesso istante una delle superiori, giunta al termine della sua corsa, cade nel piano inferiore. Assistendo al funzionamento di una di queste macchine si sente benissimo il periodico, secco e cadenzato rumore delle sbarrette che cadono.

I vantaggi che la disposizione a viti presenta su quella a catena sono notevoli; 1° si possono far sollevare e abbassare le sbarrette vicinissimo e quasi a contatto coi cilindri che trattengono le fibre, laddove colle catene ciò non è possibile, dovendo i pettini rotare e raddrizzarsi prima di toccare il fascio di fibre; talchè le fibre sono molto meglio accompagnate; 2° si possono fare le sbarre T molto più lunghe, quindi si può formare sulla stessa macchina un numero assai maggiore di nastri, fino ad otto per lini fini; laddove le prime macchine ne avevano appena due, e così si ha grande risparmio di spazio, di mano d'opera e di costo nelle macchine; 3° si possono fare gli aghi p molto più lunghi, fino a 46 millimetri, e questa cosa ha molta importanza perchè nessuna fibra può sfuggire agli aghi, come avveniva con quelli più corti degli apparecchi a catena; 4° si ha molta maggiore precisione nei movimenti. Per queste ragioni le viti hanno fatto scomparire le catene, sebbene queste si potessero far muovere con maggiore velocità.

Disposizioni di sicurezza. — Siccome l'apparecchio ora descritto è piuttosto delicato, così è cosa prudente adottare qualche disposizione di sicurezza pel caso che avvenisse qualche guasto nell'apparecchio stesso e le sbarrette non potessero più procedere. Le disposizioni adottate consistono nel montare una delle ruote che trasmettono il movimento, per es. la 6 (fig. 1886) in

guisa che, se lo sforzo da vincere oltrepassa un certo limite, essa diventi folle sul suo albero.

Combe dispone la ruota 6 non calettata, ma semplicemente stretta sul suo albero per mezzo di un dado a vite, filettato nel senso del movimento. Nel caso di una resistenza eccessiva il dado si disserra, la ruota 6 gira folle, e le tele continue T, i cilindri alimentatori A, le viti V e le sbarrette P si arrestano d'un tratto, e non succede altro inconveniente che la rottura del nastro. Fairbairn ottiene lo stesso effetto assicurando la ruota 6 sul suo albero *n* per mezzo di una copiglia, assai debole per spezzarsi sotto uno sforzo che oltrepassi il limite prefisso. Lawson di Leed, Walker e C., Ward di Lille ed altri adottano un'altra disposizione; lasciano la ruota 6 affatto folle sull'albero *n* e la provvedono sulla sua faccia laterale di un manicotto dotato di una dentatura arrotondata e con poco aggetto; essa è spinta contro un manicotto simile, calettato sull'albero, in virtù di una molla di una determinata potenza. Le due superficie dentate dei manicotti, che imboccano fra loro, trasmetteranno il movimento della ruota 6 all'albero *n* finchè la resistenza che l'albero deve vincere è normale, ma se essa per qualsiasi accidente sorpassa il limite pel quale è stata regolata la molla, i denti di una parte del manicotto scorreranno su quelli dell'altra parte e la ruota 6 seguirà a girare mentre l'albero *n* e tutti gli organi che ne dipendono si arrestano. Questo stato di cose non dura naturalmente che un brevissimo tempo, finchè cioè l'operajo non ha arrestata la macchina.

Come avvenga la riunione dei diversi manipoli e la formazione di un nastro continuo. — Vista sommariamente la forma che si dà a questa macchina, più agevole riuscirà comprendere come avvenga la così detta saldatura dei manipoli, cioè come si formi un solo nastro, scomparendo ogni traccia dei manipoli primitivi.

All'uscita dalle pettinatrici il lino si presenta sotto forma di tanti manipoli isolati l'uno dall'altro; ognuno dei quali è costituito da un certo numero di fibre di lunghezze variabili fra due limiti che, se la pettinatura è ben fatta, non sono molto diversi, cioè non si ha una grande differenza tra le fibre lunghe e le corte. Parlo naturalmente della grande massa di filamenti che costituiscono il manipolo, perchè in realtà si trovano sempre alcune fibre corte frammiste alle più lunghe. Non si può dire nulla d'assoluto circa la differenza di lunghezza tra le fibre lunghe e le corte, dipendendo questo dalla natura del lino e dal modo col quale è proceduto il lavoro. Mediamente però si può ritenere che tale differenza sia da m. 0,20 a m. 0,30; talchè si presenteranno le punte delle fibre disseminate con regolarità ed uniformità, per una lunghezza di 10 a 12 e talora anche 20 centimetri presso ognuna delle due estremità di ciascun manipolo.

Nel nastro che si vuole ottenere è condizione essenziale che si abbia un egual numero di fibre per ogni sezione, e che esse siano regolarmente scaglionate; la qual cosa si verificherà se si abbiano le estremità delle fibre uniformemente distribuite e disseminate su tutta la lunghezza della massa.

Questa operazione non è tanto la macchina che la compie, quanto l'operajo nel disporre i manipoli sulla tela continua, ed è perciò che si richiede in lui molta attenzione e diligenza, la macchina poi non fa che completare il lavoro, accoppiando le fibre dei vari manipoli e saldando il tutto. Ecco come. L'operajo preso un manipolo lo allarga sulla tela, e sopra di esso ne distende un secondo ricoprendo per la maggior parte della sua lunghezza il primo e lasciando precisamente scoperto di esso quella zona di 10 o 15 centimetri presso l'estre-

mità, dove cade il maggior numero delle punte delle sue fibre. Così egli prosegue collocando un terzo manipolo sul secondo, un quarto sul terzo e via via, lasciando scoperto di ciascuno di essi una zona di 10 o 15 centimetri. Con questa operazione che cosa risulterà: un grosso fascio avente in ogni sezione lo stesso numero di fibre, se i manipoli sono eguali fra loro, e quello che più importa si avranno le punte delle fibre disseminate uniformemente in tutta la massa. Questo lavoro importantissimo lo compie adunque l'operajo nel sovrapporre i manipoli, e non la macchina. Nel fare questa operazione non si tratta tanto di scaglionare i manipoli quanto le fibre che li compongono. Or si comprenderà di leggieri perchè la canapa si strappi anzichè tagliarla e perchè i denti della ruota *c* (fig. 1865) siano disposti a zig-zag anzichè in un solo piano; si ottiene così quella piccola irregolarità nella lunghezza delle fibre, che è tanto necessaria nell'operazione della formazione dei nastri.

Ma alla macchina resta un altro ufficio importante. Nel grosso fascio, formato dall'operajo sulla tela continua, i singoli manipoli sono distinti e non sono confusi e saldati fra loro; ed è questa operazione che compiono i cilindri. Il grosso fascio uscito dagli alimentatori avanza accompagnato dalle sbarrette verso gli stiratori. L'effetto prodotto dagli stiratori si è descritto a pag. 1666; man mano che arrivano ad essi le fibre, queste vengono trascinate ed obbligate a muoversi colla velocità degli stiratori stessi, che è da 15 a 30 e più volte quella degli alimentatori, e tutte le fibre che si trovano contemporaneamente in presa cogli stiratori procederanno di conserva e colla stessa velocità. Orbene, pel modo col quale è formato il grosso fascio, fornito dagli alimentatori, per ogni unità di tempo si presenteranno agli stiratori circa lo stesso numero di estremità di fibre e il nastro che esce dalla macchina presenterà la stessa uniformità del grosso fascio che è entrato, ma avrà un aspetto ben differente.

E di vero, essendo i manipoli sovrapposti nel modo sopra esposto, ne avverrà che contemporaneamente alle fibre più corte di un manipolo saranno afferrate le più lunghe del manipolo sovrapposto, e queste fibre attratte e tirate fuori, sebbene non per tutta la loro lunghezza, dai rispettivi loro manipoli si avvicineranno, procederanno d'accordo e si riuniranno tra loro per naturale aderenza. In questo modo avviene che, per effetto degli stiratori, le fibre dei diversi fascii vengono tirate fuori, riavvicinate e saldate fra loro, ed è perciò che nel nastro risultante non si riscontra più alcuna traccia dei manipoli iniziali.

Come si debba procedere nel caricare le tele d'alimentazione. — Il caricare convenientemente le tele continue è cosa di somma importanza, richiedendosi la maggiore regolarità possibile, acciocchè il nastro che si produce risulti omogeneo, di grossezza e di peso costanti in ogni sua parte.

I manipoli che si tolgono dalle morse delle pettinatrici sono troppo grossi per essere caricati tutti interi sulla tela, perciò l'operajo li divide in due pei lini grossolani, in tre od anche in quattro pei lini fini. Quanto al distenderli sulla tela si sogliono seguire due modi; si collocano senz'altro i diversi fascii l'uno sull'altro come si è indicato sopra; ovvero dopo averli distesi sulla tela, l'operajo li allunga nel senso della lunghezza, effettuando così un primo stiramento a mano. Questo modo di procedere può dare buoni risultati se l'operajo è molto abile, ma pessimi nel caso contrario.

Oltre a scaglionare bene le fibre e a saldare i nastri, bisogna pensare alla determinazione del *titolo* del

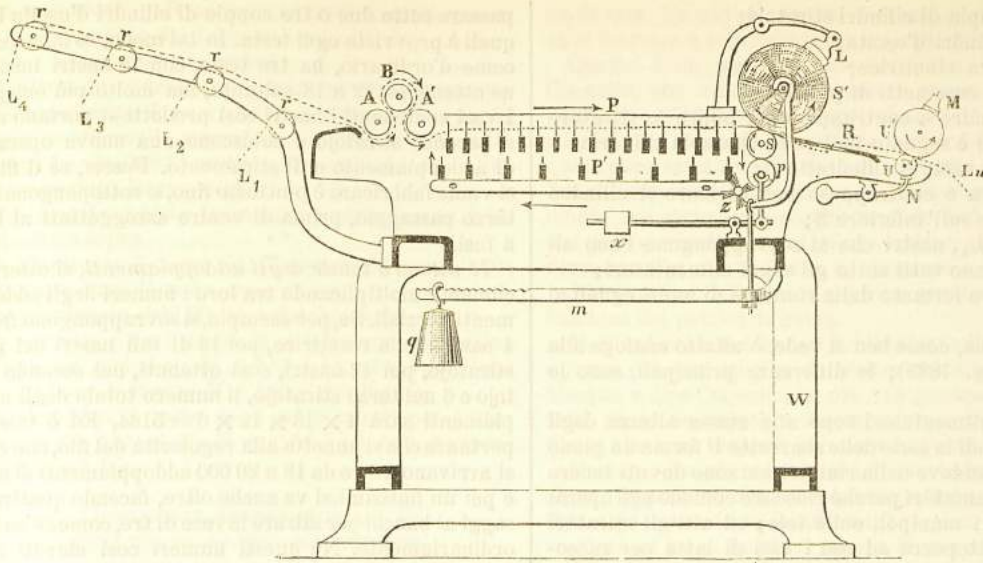


Fig. 1892. — Stiratojo per lino.

nastro, ossia della sua lunghezza per ogni unità di peso; la qual cosa serve poi di base al calcolo di tutte le trasformazioni successive, per arrivare a un filato di un dato numero. Bisogna quindi tener conto dei due elementi costituenti la *titolo*; peso e lunghezza. Quanto alla lunghezza la si misura per mezzo di un apposito contatore C (fig. 1885) il quale è collegato coi cilindri d'uscita U U'; e perchè l'operajo non debba sempre tener d'occhio il contatore, in molte macchine si trova un piccolo campanello, che dà un tocco ogni volta che è passata una data lunghezza di nastro, generalmente 500 o 1000 metri.

Quanto alla determinazione del peso, la si può fare in due modi: o sulla filaccia prima di entrare nella macchina, ovvero sul nastro che si produce. In questo secondo caso si lascia che ciascun operajo carichi sulle tele continue quella quantità che crede più conveniente di materia, e gli si raccomanda soltanto di fare ciò colla maggiore possibile regolarità, acciocchè il nastro risultante sia uniforme. Si avverta però che i pesi di materia caricati dai varii operai non possono essere molto diversi stantechè per ogni macchina vi ha una data quantità assoluta di fibre che è la più conveniente per ottenere il massimo effetto utile, sia come qualità che come quantità. In tal caso si ha l'avvertenza di togliere i vasi di latta, che si trovano dietro la macchina, quando ognuno di essi abbia raccolta una lunghezza costante di nastro; allora, pesando il vaso pieno e deducendone la tara, si avrà il peso netto di quella tal lunghezza di nastro. Ogni nastro avrà naturalmente un peso alquanto diverso dagli altri; ma potremo ciò non ostante ottenere, al passaggio successivo per lo stiratojo, tanti nastri di peso e quindi di *titolo* esattamente eguali, disponendo dietro ad ogni testa dello stiratojo un gruppo di vasi così assortiti che la somma dei loro pesi sia una quantità costante. La cosa presenta qualche difficoltà ma si pratica in molte filature.

Un altro metodo consiste nel pesare sopra una bilancia, che si trova alla portata dell'operajo, una certa quantità costante di manipoli, per esempio 3 Kg., che l'operajo deve distendere uniformemente sulle tele continue fra due colpi successivi di campanello, corrispondenti a una lunghezza di circa 500 metri di nastro passato. Se non

si cambiano questi elementi, cioè la velocità delle tele, la quantità pesata ad ogni volta e l'intervallo fra un tocco e l'altro di campanello, gli operai si abituano a compiere con tutta esattezza e regolarità questa delicata operazione, talchè i nastri risultanti hanno tutti lo stesso peso e sono tutti dello stesso *titolo*; e si ottiene tale precisione che il più delle volte è inutile fare la pesata dei vasi di latta per alimentare gli stiratoji.

Dati numerici. — Più innanzi si troverà una tabella recante alcuni dati sulle macchine impiegate nel secondo grado di lavorazione ed anche sui riunitori; a complemento di essa intanto riporto questi dati.

Per un riunitore (Spreader) a 4 nastri del Lawson: area occupata in pianta $L = m. 3,80$, $B = m. 2,00$; puleggia motrice, diametro $d = m. 0,45$; larghezza $l = m. 0,083$; numero dei giri $n = 133$; lavoro motore $N = 0,3$ cav.-vap. (Colombo), $N = 0,55$; $0,84$ (Grothe e Hütte). Il prodotto in 12 ore di lavoro dipende naturalmente dal peso di materia che si carica e dalla velocità della macchina; come media si può ritenere $P = 240 \div 360$ Kg. (Grothe).

Addoppiamenti e stiramenti.

I nastri che si ottengono dalla riunitrice, per quanto faccia l'operajo, non presentano mai quella regolarità che è necessaria per fare buoni flati, specialmente se sono fini. Perciò si fa subire ai nastri una serie di addoppiamenti e di stiramenti collo scopo principale di raggiungere la voluta regolarità. Ordinariamente si fanno fare al lino due o tre passaggi successivi a seconda della sua finezza, ma difficilmente si arriva a quattro.

Gli stiratoji che si impiegano nei singoli passaggi sono macchine affatto simili tra loro e simili pure al banco per la formazione dei nastri, esaminato testè; perciò mi contenterò di accennare alle differenze principali, le quali d'altra parte non riguardano che le parti accessorie, piuttosto che le operatrici. La fig. 1892 ci dà una sezione longitudinale della macchina.

W è la intelajatura della macchina;

A, A', B, gruppo dei cilindri alimentatori;

P, P', sbarrette (*gills*) per sostenere e guidare la materia;

S, S', coppia di cilindri stiratori;

U U', cilindri d'uscita;

R, piastra riunitrice;

L, M, N, cuscinetti di pulizia;

p, α , cilindro e contrappeso per pulire lo stiratore inferiore S; si è segnato inoltre la spazzola cilindrica α che mantiene netto il cilindretto p ;

m, q , leva e contrappeso per caricare il cilindro superiore S' e sull'inferiore S;

L_1, L_2, L_3, L_4 , nastri che si sovrappongono l'uno all'altro e passano tutti sotto gli stessi alimentatori;

L_m , nastro formato dalla riunione di molti eguali ai precedenti.

La macchina, come ben si vede, è affatto analoga alla riunitrice (fig. 1885); le differenze principali sono le seguenti:

I cilindri alimentatori sono alla stessa altezza degli stiratori, quindi la serie delle sbarrette P forma un piano orizzontale, laddove nella riunitrice si sono dovuti tenere bassi gli alimentatori perchè riuscisse comodo agli operai il distendere i manipoli sulle tele; ed alti gli stiratori per poter sottoporre ad essi i vasi di latta per raccogliere il nastro, e quindi il piano delle sbarrette riesce inclinato.

Il gruppo dei cilindri alimentatori non è più di due ma di tre, dei quali i due A e A' eguali di diametro, posti uno a fianco dell'altro senza toccarsi e dotati di velocità eguale e diretta nello stesso verso, il terzo B posato sopra di essi. I nastri che si svolgono ognuno dal suo vaso di latta, salgono verticalmente, si accavalcano sulle puleggie a gola larga e poco profonda r e vanno a passare sotto al primo cilindro A, poi si avvolgono attorno al cilindro superiore B, quindi passano sotto al terzo cilindro A'. In questo modo le fibre sono meglio trattate che non con due soli cilindri, inoltre si ha il vantaggio che non occorre caricare il cilindro B con pesi, poichè basta il suo proprio peso e la tensione stessa delle fibre a produrre la voluta aderenza.

Quanto al resto dell'apparecchio non vi ha alcuna differenza da notare, se non che i pettini sono più fini di quello che non siano per le riunitrici, e che la distanza fra gli stiratori e gli alimentatori è alquanto minore. Si osservano invece delle differenze nell'insieme della macchina.

Non esistendo per gli stiratoi le difficoltà che si hanno per le riunitrici, si può dare loro una grande lunghezza, la qual cosa anzi è conveniente per risparmio di spazio e di costo della macchina e di mano d'opera nell'usarla. Ma non potendosi fare le sbarrette portapettini di una lunghezza eccessiva, si suole suddividere la macchina in tre o quattro parti separate da incastellature fisse, eguali alle testate. Ad ognuna di tali parti si dà il nome di *testa*, e per ogni testa si ha un sistema di sbarrette colle relative viti, affatto indipendenti da quelle delle altre teste. Si ha poi un certo numero di gruppi di cilindri alimentatori e di stiratori, generalmente sei, e sopra ogni sbarretta si trovano altrettanti gruppi di aghi. Dei cilindri d'uscita U se ne ha un numero minore che non degli stiratori. Gli organi di comando però sono comuni a tutte le teste.

Supponiamo che si abbiano 6 coppie di stiratori per testa; sotto ogni coppia verranno a passare quattro nastri come gli L_1, L_2, L_3, L_4 che si sovrappongono nell'atto che entrano nella macchina, formando un solo fascio, e vengono quindi lavorati tutti assieme. Dagli stiratori ne usciranno 6 nastri risultanti dalla riunione di 24 iniziali. Questi 6 nastri poi, mercè la piastra riunitrice R, si sovrappongono due a due ovvero tre a tre, e vanno a

passare sotto due o tre coppie di cilindri d'uscita U, dei quali è provvista ogni testa. In tal modo, se la macchina, come d'ordinario, ha tre teste, con 72 nastri iniziali se ne ottengono 12 a 18 soltanto, ma molto più omogenei. I vasi contenenti i nastri così prodotti si portano dietro al secondo stiratojo e subiscono una nuova operazione di addoppiamento e di stiramento. Poscia, se il filo che si vuole fabbricare è piuttosto fino, si sottopongono ad un terzo passaggio, prima di venire assoggettati al banco a fusi.

Il numero totale degli addoppiamenti, si otterrà facilmente moltiplicando tra loro i numeri degli addoppiamenti parziali. Se, per esempio, si sovrappongono fra loro 4 nastri nella riunitrice, poi 18 di tali nastri nel primo stiratojo, poi 12 nastri, così ottenuti, nel secondo stiratojo e 6 nel terzo stiratojo, il numero totale degli addoppiamenti sarà $4 \times 18 \times 12 \times 6 = 5184$. Ed è tale l'importanza che si annette alla regolarità del filo, che spesso si arrivano a fare da 18 a 20 000 addoppiamenti di nastri, e poi fili finissimi si va anche oltre, facendo quattro passaggi ai banchi per stirare invece di tre, come se ne fanno ordinariamente. Nè questi numeri così elevati receranno sorpresa se si pensa che nella filatura del cotone si va molto oltre e che si compiono talora persino 150 000 e più addoppiamenti; il lino però non richiede, e non potrebbe sopportare, una lavorazione così prolungata.

I tre o quattro banchi per stirare che formano serie, pei quali cioè passano successivamente gli stessi nastri, sono affatto simili, se non che man mano che si progredisce nel lavoro, va diminuendo la distanza fra i cilindri alimentatori e gli stiratori, cresce la finezza e il numero degli aghi, crescono le teste sopra una stessa macchina e variano alquanto le dimensioni di alcune parti operatrici, come apparisce dalla tabella che si troverà più innanzi.

Effetti prodotti dagli stiratoi. — Lo stiratojo produce nella massa del lino tre effetti principali. In primo luogo regolarizza i nastri; in secondo luogo parallelizza le fibre; in terzo luogo le ammorbidisce.

Il primo effetto si raggiunge per mezzo dei molteplici addoppiamenti, come si è visto (pag. 1665), ed è quello di maggiore importanza.

Il migliore parallelismo delle fibre si ottiene in questo modo: si abbia una fibra non perfettamente distesa e colle sue estremità ripiegate, essa verrà afferrata per un estremo dai cilindri stiratori ed obbligata a scorrere più celere delle altre fibre e delle sbarrette, quindi sarà obbligata a scorrere fra gli stessi due aghi dei pettini e si raddrizzerà perfettamente. Si osservi però che avrà maggior tendenza a raddrizzarsi l'estremità della fibra lontana dagli stiratori che non quella che viene da essi afferrata. A questa cosa si pone riparo col far passare il nastro nel secondo stiratojo, in senso inverso; il che succede naturalmente portando i vasi di latta nei quali si è raccolto il nastro del primo stiratojo, dietro al secondo, senza però rovesciarne il contenuto in un altro vaso, come talvolta fa malamente qualche operajo.

Per queste fibre, che sono fissili, e ricoperte da sostanze incrostanti, lo stiratojo esercita ancora un'altra azione, le rende più morbide, più dolci al tatto, più fine, proseguendo in certo qual modo l'azione delle pettinatrici. Non tutti i lini però si comportano nello stesso modo. Alcune qualità dure soffrono ad essere lavorate lungamente; altre invece più si lavorano e più ci guadagnano di bontà; con queste si possono ottenere dei filati molto fini, che non con quelle.

Dati numerici. — Riporto i seguenti numeri concernenti l'assortimento del Lawson.

(Dal prontuario del Colombo):

1° Stiratojo: 2 teste da 4 nastri per testa; area occupata, lunghezza $L = m. 2,80$, larghezza $B = m. 3$; puleggia motrice sulla macchina, diametro $d = m. 0,45$; larghezza $l = m. 0,083$; numero dei giri al l' $n = 133$. Lavoro assorbito in cav.-vap. $N = 0,6$.

2° Stiratojo: 2 teste da quattro nastri; $L = m. 2,50$. Il resto come sopra.

3° Stiratojo: 3 teste da 6 nastri; $L = m. 4,20$; $N = 0,9$ cav.-vap. Il resto come sopra.

(Dal prontuario dell' Hütte e dal Grothe):

1° Stiratojo: 2 a 3 teste da 4 a 8 nastri per testa; $n = 140 \div 150$ giri al l'; $N = 0,63 \div 1,2$ cav.-vap. Prodotto in 12 ore di lavoro $P = 240 \div 360$ Kg.

2° Stiratojo: 3 teste da 6 ad 8 nastri per testa; $n = 150 \div 155$ giri al l'; $N = 0,54 \div 1,1$ cav.-vapore; $P = 205 \div 312$ Kg.

OPERAZIONI PREPARATORIE.

SECONDO GRADO — SECONDO PERIODO.

Stiramenti accompagnati da leggiera torsione.

A questo punto della lavorazione si ha la materia sufficientemente pulita, le fibre sono scaglionate e disposte con bastante regolarità; ogni nastro insomma possiede tutte le qualità del filo che se ne vuole ottenere, salvo la grossezza che è eccessiva e la resistenza che è troppo piccola. Bisogna adunque assottigliare il nastro e consolidarlo; ecco le due operazioni che si devono compiere quasi esclusivamente da questo punto in avanti.

In generale però non si fa questa trasformazione del nastro in filo in una sola volta, ma per gradi; e a questo proposito le cose vanno regolate diversamente se trattasi di fibre corte del tipo cotone, ovvero di fibre lunghe del tipo lino. Per assottigliare il nastro bisogna sottoporlo all'azione di due o tre macchine successive, e per ultimo al filatojo che lo riduce alla finezza voluta; ma avviene questo fatto, che man mano che si assottiglia il nastro, va diminuendo la sua consistenza, e si arriva a un certo punto che essa non è più sufficiente per evitare che il nastro si strappi; si rende così necessaria un'altra operazione, diretta a consolidare il nastro, la quale consiste nel dargli un leggiero grado di torsione.

Ora il bisogno di dare questa leggiera torsione al nastro è tanto più sentito quanto più corte sono le fibre, quanta minore aderenza esse hanno fra loro e quanto più fino è il filo che si vuole produrre. Pel cotone quindi è una necessità assoluta e i banchi a fusi, che sono le macchine che servono a tale scopo, si sono subito imposti nelle filature da cotone e furono accettati da tutti. Ma per il lino la cosa è diversa; in grazia della grande lunghezza delle fibre, i nastri hanno ancora sufficiente resistenza per non rompersi anche se sono relativamente sottili, quindi non si sente tanto il bisogno di consolidarli di più. Ed è poi da notare una cosa di grande importanza: la torsione dei nastri di lino se ha dei vantaggi non è però scevra da inconvenienti, perchè per quanto essa sia leggiera, rende necessario di modificare in una parte sostanziale tutte le macchine per la ulteriore lavorazione dei nastri stessi, poichè non è più possibile far uso del sistema di sbarrette portaaghi, che fino a qui sono state impiegate per sostegno e guida della materia e che si è visto quale benefica azione esercitino

su di essa. Un nastro attorto si strapperebbe ben tosto se si forzasse a scorrere fra una simile serie di aghi.

Questo è un inconveniente tanto grave, a detta del Coquelin, che almeno nei numeri grossi converrebbe rinunciare alla torsione, assottigliando il nastro sugli stiratoji fino al grado da poterlo portare sul filatojo, il quale pure sarebbe provvisto di sbarrette con pettini e, fatto l'ultimo stiramento, consoliderebbe le fibre mediante una forte torsione, producendo il filo. Nei numeri fini poi, dovendosi assottigliare moltissimo il fascio di fibre, sarebbe conveniente il ricorrere a una leggiera torsione prima della finale, sebbene questa importi l'abbandono dei pettini di guida.

Nell'industria del lino si è introdotto il banco a fusi « forse più per spirito di imitazione che per sentito bisogno » dice Coquelin, ed ora vi è generalmente adottato, nè se ne saprebbe fare a meno, senza cambiare i filatoji che sono disposti per nastri attorti.

Veniamo ora alla descrizione di questa bellissima macchina, la quale se non è complessa e imponente come è il filatojo automatico (*selfacting*) (1) non è però meno studiata ed ha su quella il pregio di una maggiore precisione ed esattezza di movimenti.

Contrariamente a quanto ho fatto sin qui, incomincerò a parlare dei banchi a fusi più perfezionati, quali si usano di preferenza oggigiorno, riserbando di fare un cenno degli altri, senza il meccanismo differenziale e di quelli primitivi, dopo avere parlato dei più moderni.

Banco a fusi, differenziale.

Prima di procedere alla descrizione della macchina è necessario indicare specificatamente le operazioni che essa deve compiere, e il modo col quale esse vanno effettuate; soltanto allora ci si potrà fare un'idea chiara sia dell'insieme, sia di ogni singola parte della macchina, alcune delle quali altrimenti potrebbero sembrare oziose, o superflue. Posto nettamente il problema vedremo come e con quanta abilità sia stato risolto.

Operazioni che deve compiere il banco a fusi. — Il banco a fusi deve compiere tre funzioni: 1° stirare il nastro, e solo talora addoppiarlo; 2° torcere il nastro; 3° avvolgerlo sopra un grande rocchetto.

Di queste tre operazioni le due prime sono le più importanti, anzi le sole importanti in via tecnica e le più facili da eseguire. La terza, la quale non è che accessoria, è la più difficile da attuare automaticamente ed è quella che ha reso necessario l'impiego di meccanismi delicati, quale è il gruppo differenziale, la così detta bilancia (*bascule*), i coni iperboloidici, ecc., e ha resa la macchina tanto complessa; è la stessa cosa che si è verificata nel *selfacting*, che le due operazioni veramente essenziali, dello stiramento e della torsione, sono eseguite con mezzi relativamente semplici, e la incannatura del filo ha richiesta quella enorme complicazione di meccanismi che rende così imponente quel capolavoro della meccanica moderna.

La convenienza poi di raccogliere lo *stoppino* sopra un grande rocchetto anzichè entro un vaso di latta, come si è fatto fino a questo punto, risulta da ciò che bisogna evitare, per quanto sia possibile, ogni causa che possa alterare la regolarità nella disposizione delle fibre, o il loro parallelismo, poichè non vi sarebbe più mezzo per correggere tali irregolarità, ed esse passerebbero tal quale nel filo. Quindi invece di lasciar cadere il nastro in un vaso di latta, alla rinfusa e senza regola, lo si dispone sopra un rocchetto di legno a strati sovrapposti

(1) Vedi l'ampio e particolareggiato studio sul *Selfacting* che l'Autore ha inserito nell'articolo LANA di questa stessa Enciclopedia.

posti gli uni agli altri con tutta regolarità. La quale disposizione, oltrechè garantisce lo stoppino da ogni guasto, mentre si maneggiano i rocchetti, è favorevolissima al suo facile svolgimento, quando sia posto sui filatoi. Oltre di che i vasi di latta sarebbero molto ingombranti e non si potrebbero far rotare colla velocità che si imprime ai rocchettoni.

Disposizione complessiva di un banco a fusi, differenziale. — La figura 1893 ci fa vedere schematicamente la disposizione d'assieme di una di queste macchine, e vi sono segnati soltanto gli organi operatori,

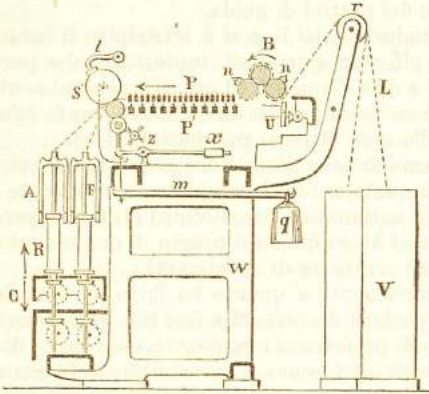


Fig. 1893. — Banco a fusi.

e non quelli che servono alla trasmissione dei movimenti. In essa dobbiamo distinguere tre gruppi di organi, ognuno dei quali corrisponde ed eseguisce una delle tre operazioni indicate sopra. Le parti principali sono:

W, intelajatura della macchina;

V, vasi di latta contenenti i nastri L;

B, gruppo di tre cilindri di alimentazione coi loro cappelli di pulizia *n*;

S', gruppo dei cilindri stiratori coi relativi apparecchi di pulizia *l*, *z*, *x*, e l'apparecchio di pressione *m*, *q*;

P P', sbarrette coi pettini, disposte in due strati, per l'andata e il ritorno, mosse dalle viti U;

F, fuso;

A, aletta fissata sul fuso;

R, rocchella investita follemente sul fuso, e libera di girare indipendentemente da esso;

C, carrello o banco che porta tutte le rocchelle; è dotato di un moto alternativo in senso verticale.

L'apparecchio di stiramento è disposto identicamente a quello descritto per gli stiratoi; ne diversifica soltanto per la distanza relativa dei cilindri stiratori ed alimentatori, che si fa alquanto minore, e così pure minori si tengono quasi tutte le altre dimensioni, quali sono i diametri dei cilindri, la lunghezza delle sbarrette, il passo delle viti, ecc.; per contro gli aghi dei pettini si pongono più vicini e più fini; tutto ciò appare dai numeri riportati nella tabella che segue questo capitolo.

Tolte queste differenze, nelle dimensioni delle parti, la disposizione è identica, e il nastro L dopo essere uscito dal vaso V ed essersi avvolto sulle puleggie a gola *r*, va a passare sotto i due cilindri d'alimentazione esterni e sopra il mediano B, poi, sostenuto e guidato dai pettini P, si dirige sotto gli stiratori S. L'allungamento che esso può subire in questo passaggio è dalle 12 alle 18 volte la lunghezza primitiva.

L'apparecchio per torcere e per raccogliere il nastro si trova in seguito e a piccola distanza dai cilindri stiratori. Esso è ricopiato quasi fedelmente dal-

l'antico e noto flatojo a pedale, che si è rappresentato nella figura 1810. Le disposizioni accessorie soltanto sono modificate, la sostanza della cosa è rimasta la stessa.

Il gruppo di organi destinato a compiere queste due funzioni è rappresentato più in grande nella fig. 1894. Si ha un'asta cilindrica verticale F detta fuso la quale,

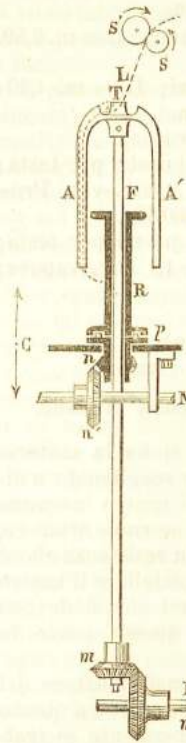


Fig. 1894.

Fuso e rocchella.

convenientemente sorretta, può rotare attorno al proprio asse, in grazia di un ingranaggio conico *m* che si trova alla sua base, del quale la ruota maggiore *m'* è portata dall'albero orizzontale M, fisso di posizione. Sulla punta del fuso è assicurato, per mezzo della sua testa T, un pezzo foggiato ad U e disposto colle sue due branche parallele A e A' in basso; esso prende il nome di aletta, ed è costretto a partecipare alla rotazione del fuso.

La testa T, come meglio si vede nella figura 1895, presenta un foro nel suo centro il quale per breve tratto ha la direzione dell'asse del fuso, poi si ripiega bruscamente verso una delle branche, evitando naturalmente gli spigoli vivi, e presentando anzi una superficie levigatissima. La branca A è costituita da un tubo, aperto ai due estremi. L'altra branca A' non serve che ad equilibrare il peso della prima, per guisa che il centro di gravità del sistema cada sempre sull'asse di rotazione; perciò talora si fa piena, ma più spesso si fa vuota e identica alla prima.

Sopra questo primo gruppo di organi, che serve alla torsione del nastro, se ne trova un secondo destinato ad avvolgere e raccogliere lo stoppino. Sul fuso F è investita, follemente, una piccola ruota d'angolo *n* fusa assieme a un dischetto, o piattello orizzontale *p*. Questa ruotina è sostenuta da un'armatura orizzontale C lunga quanto la macchina, detta carro, perchè è dotata di un moto alternativo di va e viene in senso verticale. Sul piattello *p* posa una rocchella di legno R, che è parimenti investita in modo folle sopra il fuso F ed è collegata col piattello per mezzo di due pioli di questo che entrano in due incavi praticati nel fondello della rocchella. Al carro C è unito l'albero orizzontale N, mobile come il carro stesso, provvisto di tante ruotine d'angolo *n'* che imbocciano colle *n*; talchè, girando l'albero N, girerà il piattello *p* e la rocchella R. La rocchella R è cilindrica ed è provvista di due dischi alle due estremità, contrariamente a quello che si osserva per le rocchelle da cotone, che ne sono sprovvedute; essa ha un'altezza di poco inferiore a quella della aletta e può quindi essere contenuta tutta fra le due branche A ed A'.

Come ben si vede, con questa disposizione i due organi principali, cioè il fuso e la rocchella, sono affatto indipendenti l'uno dall'altro, e mentre il fuso riceve il moto dall'albero M la rocchella lo riceve dall'albero N; talchè uno può essere fatto rotare con una determinata velocità angolare e l'altro con un'altra, tutto affatto diversa; costante per l'uno, variabile per l'altro; ed è ciò che realmente avviene nel banco differenziale.

Nella fig. 1893 si hanno queste stesse parti disegnate in iscala minore, e sul carrello C si vedono due file parallele di fusi F, secondo la disposizione che si vuol dare loro. Gli alberi M ed N vi sono progettati in un punto; e siccome i loro assi non incontrano gli assi dei fusi, così le ruote d'angolo m, m' ed n, n' non sono coniche ma iperboloidiche.

Come avvenga la torsione del nastro è ora facile comprendere. Il nastro uscito dai cilindri stiratori SS' entra nel foro della testa T (fig. 1894), percorre nel suo interno tutta la aletta A, ed uscitone dall'apertura inferiore b va ad attaccarsi alla roccella R. Per rendere più chiara la cosa supponiamo per poco che i cilindri stiratori S stiano fermi e che la aletta e la roccella facciano lo stesso numero di giri N_a in un dato tempo; è naturale che la porzione di nastro compresa fra la testa T e i cilindri S, la quale ha una lunghezza L, avrà ricevuto N_a torte, poichè essa è tenuta fissa ad un estremo S ed è fatta girare all'altro T. Il numero poi delle torte per unità di lunghezza sarà $\frac{N_a}{L} = t$.

Supponiamo ora che si arresti la aletta A e si pongano in moto i cilindri S e la roccella, per guisa, quelli da far avanzare e questa da raccogliere la lunghezza L di nastro già attorto; e la torsione non si sia propagata, ma il nuovo tratto compreso fra la testa T e i cilindri S, sia affatto senza torsione. Arrestati allora i cilindri S, se si fanno fare al fuso e alla roccella altri N_a giri, il nuovo tratto di nastro riceverà N_a torte, cioè $\frac{N_a}{L} = t$ per ogni unità di lunghezza.

In realtà questi movimenti hanno luogo contemporaneamente, ma non per questo cambia la legge colla quale si effettua la torsione. E se diciamo: N_a il numero costante di giri fatti dalla aletta in un minuto primo; L la lunghezza costante di nastro emessa dagli stiratori S, nello stesso tempo, cioè in ogni minuto primo, espressa in centimetri, sussisterà ancora che la lunghezza L di nastro riverà N_a torte; e per ogni centimetro di nastro, il numero delle torte ci sarà dato dal quoziente:

$$t = \frac{N_a}{L}.$$

Cioè: il numero delle torte che riceve un nastro per ogni unità di lunghezza è eguale al numero N_a dei giri che fa la aletta, diviso per la lunghezza L di nastro emessa nello stesso tempo dai cilindri stiratori, misurata colla stessa unità alla quale si riferiscono le torte considerate.

La torsione che bisogna dare al nastro deve essere tale da consolidarlo di quel tanto che è necessario per evitare che si rompa, ma non eccedere il puro necessario, poichè si incorrerebbe in un altro gravissimo scoglio. Bisogna ricordare che il nastro deve essere ancora assottigliato e di molto, cioè che le fibre devono poter scorrere le une sulle altre sotto un'azione non troppo forte; ora, per poco che la torsione sia forte, produrrebbe tale resistenza tra le fibre da rendere impossibile, o molto difficile, il loro scorrimento, e nei passaggi alle macchine successive si avrebbero dei guasti inevitabili, e incorreggibili che resterebbero poi nel filo. Per queste ragioni bisogna stabilire il grado di torsione con ogni cura e dietro accurate osservazioni. Naturalmente le fibre lunghe, come il lino, hanno bisogno di un grado di torsione minore delle fibre di media lunghezza, come sono le stoppe; e le più corte poi del tipo cotone richiedono e comportano un grado maggiore di torsione.

Ai nastri di lungo taglio di lino si sogliono dare, sul banco a fusi, da 1, 3 a 4 torte per ogni decimetro di lunghezza, avvertendo che anche pei nastri si può applicare la legge che dimostreremo pei fili, che cioè il numero delle torte varia in ragione inversa dei diametri dei nastri o, ciò che fa lo stesso, in ragione diretta delle radici quadrate dei titoli T dei nastri stessi, cioè si ha $t = \beta \sqrt{T}$, dove β è un coefficiente che varia dai nastri ai fili e da materia a materia.

Essendo costante la quantità di cui si vuole stirare il nastro, ed essendo pure costante il grado di torsione che gli si vuole dare, ne segue che tutti gli organi che eseguono queste due operazioni, cioè i cilindri di alimentazione, gli stiratori, le viti e i fusi colle relative alette, saranno dotati di velocità costanti; perciò sarà partecipato il moto ad essi in maniera molto semplice, cioè per mezzo di serie di ruote dentate. Soltanto in ogni serie se ne avrà una, la quale si potrà facilmente sostituire con altre di ricambio, allo scopo di regolare la macchina, cioè proporzionare il grado di stiramento e il grado di torsione alla natura della materia che si lavora; ma questa operazione si fa una volta tanto e non si deve ripetere che allorquando si tratti una materia nuova.

Come si riempia la roccella. — La stessa cosa non si può dire della roccella; ad ogni corsa del carro bisogna far variare la velocità angolare della roccella stessa e far variare pure la sua velocità di traslazione, che è eguale a quella del carro, e queste variazioni devono essere fatte con precisione matematica e nell'istante voluto.

Esaminiamo anzitutto la forma e il modo di riempimento della roccella, ne dedurremo le leggi colle quali devono variare le due velocità delle quali è dotata.

La roccella R (fig. 1895) è di legno, di forma cilindrica, ed è terminata alle due estremità da due dischi piani D e D' che servono a limitare e sostenere gli strati cilindrici del nastro. Un foro longitudinale attraversa il corpo della roccella e serve a dar passaggio al fuso F, che sostiene superiormente la aletta A nel modo detto sopra.

Lo stoppino L, uscito dall'apertura inferiore b della aletta A, si va ad avvolgere sulla roccella R. L'avvolgimento si fa in questo modo: supponiamo che la aletta stia ferma e la roccella sia animata da un lento movimento elicoidale, risultante da due movimenti elementari, uno di rotazione attorno al proprio asse, l'altro di traslazione parallelo all'asse stesso. Se le cose sono ben regolate, lo stoppino, in grazia di tali movimenti, si dispone sul corpo della roccella formando un primo strato cilindrico segnato sulla figura col num. 1, di spessore s eguale alla grossezza dello stoppino. Compiuto questo primo strato, si inverte il movimento di traslazione del carro, restando però fissa la direzione del moto rotatorio, quindi la roccella che prima si era alzata, ora si abbassa lentamente e lo stoppino formerà così un secondo strato cilindrico parimenti di spessore s , disposto sopra il primo. Terminato il quale si inverte di nuovo il moto di traslazione e si forma un terzo strato, poi un quarto, e così via via fino a che la roccella non sia piena.

La roccella risulta così formata da tanti strati cilindrici, di spessore costante s , di diametri crescenti di $2s$ dall'uno all'altro; e tutti della stessa altezza Z. (Nei banchi da cotone le altezze Z vanno diminuendo da strato a strato).

Perchè una roccella sia ben fatta bisogna: 1° che lo stoppino sia avvolto su di essa con tensione costante;

2° che in ogni strato le singole spire siano esattamente a contatto le une colle altre, in guisa da non lasciare interstizi vuoti, nè da fare sovrapposizioni. La prima condizione si soddisfa regolando a dovere la velocità angolare della roccella; la seconda, per contro, regolando la sua velocità di traslazione.

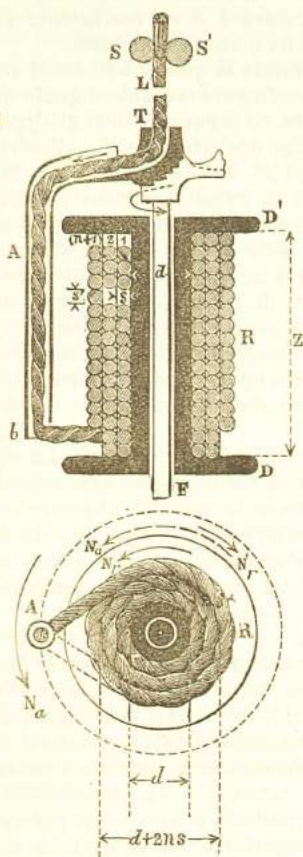


Fig. 1895. — Aletta e roccella del banco a fusi.

Come debba variare la velocità angolare della roccella è facile vedere. Supponiamo che la aletta A stia ferma e siano in movimento soltanto i cilindri S e la roccella R. Perchè sia soddisfatta la prima condizione è necessario e sufficiente che la roccella incanni, o raccolga ad ogni istante, una lunghezza di stoppino precisamente eguale a quella che viene emessa in pari tempo dai cilindri stiratori S.

Supponiamo che si siano già fatte n corse e si stia formando lo strato $(n+1)^{\text{mo}}$; il diametro del cilindro sul quale quest'ultimo strato si viene a posare sarà eguale a $d_n = d + 2ns$, essendo tutto espresso, per esempio, in metri; se oltre a ciò diciamo:

L la lunghezza di stoppino, espressa pure in metri, fornita dai cilindri stiratori per ogni minuto primo, ed

N_r' il numero dei giri che (in tale ipotesi) farebbe la roccella nello stesso tempo:

Si avrà questa relazione:

$$L = N_r' \pi (d + 2ns) = N_r' \pi d_n$$

che esprime per l'appunto la relazione indicata sopra. Da essa si ricava

$$(1) \quad N_r' = \frac{L}{\pi} \frac{1}{(d + 2ns)} = \frac{\alpha}{d_n} \left(\text{fatto } \alpha = \frac{L}{\pi} \right)$$

cioè il numero dei giri che deve fare la roccella deve variare in ragione inversa del diametro della roccella; talchè N_r' sarà massimo per $n=0$, cioè quando l'avvolgimento si fa direttamente sul corpo della roccella, e andrà scemando man mano che cresce il suo diametro, per il sovrapporsi degli strati.

È però da avvertire che la velocità della roccella non deve variare in modo continuo, bensì deve conservarsi costante durante tutto l'avvolgimento di uno strato, poichè resta costante il diametro d_n ; poi deve variare d'un tratto, appena lo strato sia compiuto, e si incominci la formazione di un nuovo strato di diametro più grande; e si otterrà tanta maggiore precisione nell'avvolgimento, quanto più rapidamente verrà fatto il cambiamento della velocità, talchè, come diremo, esso si produce in generale per mezzo di un apparecchio a scatto.

Si è supposto che la aletta A e il fuso restino fermi, in realtà la cosa è ben diversa, poichè il fuso gira rapidamente, allo scopo di produrre la torsione dello stoppino. Orbene ecco come si debbono modificare le cose dette sopra; le relazioni che se ne sono dedotte non riguardano già la velocità assoluta della roccella, bensì la sua velocità relativa per rispetto alla aletta, quindi non cambieranno per nulla se ai numeri di giri, indicati sopra, che sono $N_a' = 0$ per la aletta, ed N_r' per la roccella, aggiungiamo sia all'uno che all'altro lo stesso numero di giri N_a , necessario per torcere il nastro. Allora i numeri di giri eseguiti da questi due organi saranno rispettivamente

$$(2) \quad \begin{cases} \text{per la aletta..... } N_a \\ \text{per la roccella } N_r = N_a \mp N_r' \end{cases}$$

Si è messo il segno + e - perchè la rotazione N_a che si aggiunge può avere o la stessa direzione della N_r' od anche direzione contraria. Anzi essendo sempre $N_a > N_r'$, allo scopo di ottenere N_a ed N_r positivi, si è supposto N_a positivo ed N_r' o positivo o negativo a seconda dei casi. Tutto ciò però non ha alcuna influenza sulle relazioni scritte sopra; il che apparirà chiaro pensando che basta immaginare tutta la macchina dotata di un moto rotatorio N_a eguale, ma diretto in senso contrario a quello del fuso, perchè la aletta resti immobile nello spazio e la sola roccella ruoti lentamente secondo la prima supposizione fatta.

Nella equazione (2) mettiamo il valore di N_r' della (1), si ha

$$(3) \quad N_r = N_a \mp \frac{L}{\pi} \frac{1}{(d + 2ns)} = N_a \mp \frac{\alpha}{d_n}$$

Si vede che il numero di giri, che effettivamente deve compiere la roccella, risulta dalla somma di due numeri; uno N_a eguale al numero di giri fatto dal fuso, il quale è costante; l'altro N_r' che è variabile ed è una funzione lineale del diametro d_n della roccella. Vedremo fra poco come realmente si sia riusciti a costruire un meccanismo ingegnoso il quale produce la velocità variabile N_r' e la aggiunge (o toglie) alla velocità costante N_a che è prodotta da un rotismo ordinario.

L'avvolgimento dello stoppino si fa adunque in grazia non della velocità totale N_r della roccella, ma di una sua componente N_r' che dalle (2) e dalla fig. 1895 si vede essere

$$(\mp) N_r' = N_r - N_a'$$

cioè è eguale in grandezza e segno (o direzione) alla differenza delle velocità angolari o numeri dei giri N_r della roccella ed N_a dell'aletta. Quindi per ciò che concerne l'avvolgimento, e per tutta la parte di meccanismo che ne dipende, non ci deve interessare la

velocità assoluta della roccella e del fuso, ma soltanto la loro differenza Nr' ; la quale deve essere tale da conservare costante la differenza fra la velocità assoluta della bocca b della aletta e quella di un punto qualunque della superficie cilindrica sulla quale si fa l'avvolgimento, sebbene vada crescendo il suo diametro.

Tutto ciò che si è detto vale tanto se Nr' è positivo, cioè ha lo stesso segno di N_c , come se è negativo. Nel primo caso però risulta $Nr' > N_a$ e la roccella camminerà più celere dell'aletta e la precederà nel senso del movimento, talchè l'avvolgimento si farà secondo è segnato con linee a tratti sulla figura. Nel secondo caso sarà $Nr' < N_a$ come indica la figura 1895; e la roccella girerà meno celere dell'aletta, seguendola però sempre nel senso del movimento e l'avvolgimento si farà come è indicato con linee piene. In entrambi i casi però le rotazioni si effettuano tutte e due nello stesso verso.

Questa seconda disposizione presenta sulla prima il vantaggio di imprimere alle roccelle una minore velocità, ma ha l'inconveniente di sottoporre il nastro ad uno sforzo di trazione considerevole, che potrebbe anche romperlo, se per lo scorrere della cinghia sui coni, dei quali si parlerà, o di altro meccanismo analogo, la roccella rallentasse alquanto la sua velocità; la qual cosa è da temere specialmente nel mettere in moto la macchina. Nei banchi da lino però, stante il peso relativamente grande delle parti mobili e la resistenza del lucignolo, si preferisce questa disposizione, ritenendo maggiore il vantaggio, che il pericolo che essa presenta. Il contrario avviene se si fa Nr' positivo: si ha l'inconveniente che la roccella cammina con una velocità molto grande, il che è sempre dannoso, ma si ha il vantaggio che una diminuzione di velocità che si verifici, per qualsiasi causa, nella roccella non produce altro effetto che quello di far allentare alquanto il nastro, la qual cosa è male molto minore dell'eccesso di tensione, poichè si corregge ben tosto in pochi giri. Per la maggiore leggerezza delle roccelle e la minore consistenza dei nastri, può essere impiegata con vantaggio questa combinazione nei banchi a fusi per cotone.

Velocità del carro. — Il carro C porta tutte le roccelle, le quali si sollevano e si abbassano insieme con lui, allo scopo di far disporre lo stoppino, che esce dalla bocca b dell'aletta, sopra tutta l'altezza della roccella. La corsa del carro ci è adunque data dall'altezza degli strati che si vogliono formare, altezza che pei banchi da lino è costante, ed è eguale alla distanza Z fra i due dischi $D D'$ che terminano la roccella; laddove per i banchi da cotone essa è variabile da strato a strato.

La velocità colla quale il carro si muove deve essere tale da soddisfare alla seconda condizione che si richiede in una roccella ben fatta, che cioè le singole spire del lucignolo, che formano uno strato, siano bene a contatto fra loro. Per ottenere ciò è necessario e sufficiente che per ognuno dei giri Nr' che compie la roccella per rispetto all'aletta, il banco si alzi o si abbassi di una quantità eguale allo spessore s' del nastro. Si avverta che in causa della compressione che si produce sarà $s' > s$; ma tanto l'una quanto l'altra quantità le potremo ritenere costanti.

Ma dalla (1) si sa che $Nr' = \frac{\alpha}{d_n}$ cioè è inversamente proporzionale al diametro d_n del cilindro sul quale si fa l'avvolgimento; dunque la velocità del carro V_c , che è proporzionale a Nr' , sarà inversamente proporzionale al diametro d_n . Vediamo con quale rapporto. Supponiamo si faccia l'avvolgimento dello strato $(n + 1)$, il diametro dello strato di base è in tal caso $d_n = d + 2ns$. La pe-

referia, ossia la lunghezza di una spira di lucignolo, sarà $l^m = \pi d_n = \pi (d + 2ns)$. Se i cilindri stiratori forniscono L^m di lucignolo al minuto primo, il tempo necessario per emettere la lunghezza l^m , ossia per avvolgere una spira intiera, è $t' = \frac{l}{L}$. Ora in questo stesso tempo t'

il carro deve percorrere uno spazio s' , la sua velocità in metri al minuto primo sarà dunque $V_c = \frac{s'}{t'}$ e sostituendo a t' il suo valore si ha

$$(4) V_c = \frac{s' L}{l} = \frac{s' L}{\pi (d + 2ns)} = \frac{\beta}{d_n} \left(\text{fatto } \beta = \frac{s' L}{\pi} \right).$$

Con questa formola, conoscendo L d s s' che sono quantità costanti, una volta che la macchina è regolata, se ne ricava per ogni valore di n ossia per ogni strato il valore V_c della velocità corrispondente del carro.

La formola (1) e la (4) che ci danno la legge di variazione del numero di giri della roccella Nr' e della velocità del carro V_c hanno la stessa forma; cioè tanto Nr' quanto V_c sono inversamente proporzionali al diametro d_n del cilindro sul quale si fa l'avvolgimento; da ciò si vede la possibilità di produrre queste due velocità variabili, collo stesso apparecchio, ed è ciò che effettivamente si fa in pratica.

Esaminiamo ora le principali combinazioni cinematiche ideate, sia per ottenere questa velocità variabile, sia per aggiungerla ad una velocità costante e trasmetterla poi alle roccelle.

Meccanismi che servono a produrre la velocità variabile. — Nei primitivi banchi a fusi la roccella non riceveva il movimento per mezzo di un apposito meccanismo, ma era semplicemente folle sul fuso e trascinata a girare dal lucignolo stesso. Il primo che abbia pensato e sia riuscito ad applicare a questi banchi il meccanismo differenziale, in grazia del quale si ottiene un'esattezza molto maggiore ed un prodotto senza confronto migliore, fu l'inglese Henry Houldsworth, filatore di cotone a Manchester nel 1826. Ben presto dall'industria del cotone questa macchina si estese all'industria del lino, con qualche modificazione più nei particolari che nella sostanza delle disposizioni. Nel primo banco a fusi pel lino si fece uso, per produrre la velocità variabile, di questi organi:

Un cono e una puleggia, disposti come è indicato nella figura 1896. Sopra un albero M, animato da un movimento rotatorio uniforme, si trova la puleggia P scorrevole lungo l'albero, ma obbligata a rotare con esso in grazia di una unione a scanalatura a linguetta. Al di sotto si trova un lungo cono C portato dall'albero A. Una cinghia L abbraccia il cono e la puleggia, e trasmette il movimento da questa a quello.

Oltre a questa parte, si ha l'apparecchio di spostamento della cinghia, il quale consta di un guidacingolo G, che in questo caso abbraccia anche la puleggia P. Ad esso è collegata un'asta dentata D orizzontale, a un estremo della quale è attaccato, per mezzo di una funicella che si avvolge sulla puleggia p di rimando, il contrappeso Q. In grazia di questo contrappeso la cinghia ha una continua tendenza a spostarsi verso destra, cioè ad avvicinarsi alla base maggiore del cono: e si sposta difatti ogni qual volta l'apparecchio regolatore la lascia libera di farlo. Il regolatore consta di un rocchetto che imbecca colla dentiera D, al quale è unita solidalmente una ruota a denti di sega R. Colla ruota R sono in presa due nottolini, uno superiore N, l'altro inferiore N' , i quali non imbeccano contemporaneamente,

ma un solo per volta, a seconda che l'asta B, che li comanda per mezzo di due piuoli, è sollevata od è abbassata. Sulla figura l'asta B è abbassata, ed è in presa il nottolino N; se ora supponiamo che essa s'innalzi, lascerà dapprima entrare il nottolino N', che è a metà presa, fra i denti della ruota, poi sollevando il nottolino superiore N, lascerà libera la ruota R di spostarsi di un mezzo dente finchè non venga arrestata dalla punta del nottolino N'. La rotazione avverrà realmente sotto l'azione del contrappeso Q e la cinghia si sposterà unitamente alla puleggia P della quantità voluta. L'asta B è comandata dal carro, e si alza ed abbassa, quando il carro sollevandosi ed abbassandosi arriva al termine di ciascheduna corsa.

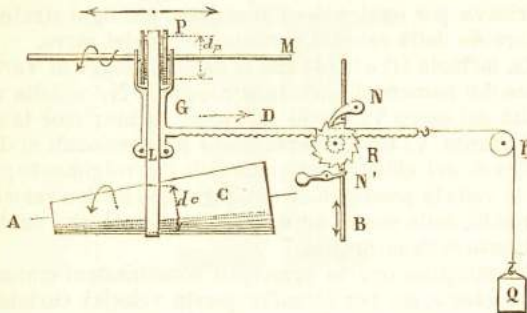


Fig. 1896. — Cono e puleggia per produrre la velocità variabile.

Si vede agevolmente che la velocità angolare del cono deve andare diminuendo ad ogni nuovo spostamento che subisce la cinghia, quindi l'albero A sarà dotato di velocità variabili. Vediamo ora di quanto e con quale legge si deve spostare la cinghia per ogni volta che il carro arriva alla fine di una corsa.

Diciamo: d_p il diametro della puleggia P; d_c il diametro del cono C, sul quale si trova avvolta la cinghia L; W_p e W_c le velocità angolari della puleggia e del cono. Si ha

$$W_c = \frac{W_p d_p}{d_c} = \frac{\gamma}{d_c}$$

fatto $\gamma = W_p d_p$ che è costante. Dunque la velocità angolare del cono varia in ragione inversa del diametro d_c , sul quale si avvolge la cinghia. D'altra parte la velocità W_c del cono deve essere proporzionale alla velocità N' della roccella, che esso produce e che ci è data dalla formola (1); cioè si deve avere, detto α' un coefficiente di proporzionalità $W_c = \frac{\alpha'}{d_n}$. Eguagliando questi due valori di W_c si ha:

$$\frac{\gamma}{d_c} = \frac{\alpha'}{d_n}; \quad \text{donde} \quad \frac{\gamma}{\alpha'} = \frac{d_c}{d_n} = \text{Costante.}$$

Acciocchè il rapporto fra il diametro d_c del cono e il diametro d_n della roccella resti costante, mentre d_n cresce da strato a strato di quantità eguali, dovrà crescere di quantità eguali anche il diametro d_c sul quale si avvolge la cinghia. Perciò con questa disposizione: *gli spostamenti che si debbono far subire alla cinghia L alla fine di ogni corsa del carro, sono tutti eguali fra loro.* La qual cosa si otterrà facendo tutti eguali i denti di sega del roccetto R. Questa disposizione presenta l'inconveniente di richiedere un cono C coll'angolo al vertice più aperto, che non facendo uso di due coni conjugati, come vedremo fra poco; e il movimento si trasmette con minore precisione perchè la cinghia L, dovendo avere una certa larghezza, si trova in contatto con punti

del cono animati da velocità tanto più differenti, quanto più il cono è aperto. Un altro inconveniente sta in ciò che dovendo la cinghia L conservare una tensione costante, e non potendo variare la sua lunghezza, bisogna fare uso di uno di questi ripieghi, o disporre il cono C col suo asse inclinato, come appare dalla figura, in modo da compensare coll'avvicinarsi degli assi A ed M all'aumento dei diametri di C; ovvero fare uso di un rullo tenditore, o per ultimo disporre l'asse A parallelo ad M, ma farlo spostabile, tale, cioè, che si avvicini ad M ad ogni volta che si cambia la posizione della cinghia.

Un cono e un disco di frizione. — Parecchie altre disposizioni si sono derivate da questa primitiva, e fra esse ricorderò quella di Windsor di Lille, il quale, soppressa la cinghia L, e trasformata la puleggia P in un disco ricoperto di gomma, o di cuojo, ha ravvicinati gli alberi A ed M per guida da trasmettere direttamente per frizione il moto del disco al cono. Naturalmente l'asse del cono deve essere inclinato per guida che risulti parallela all'albero M, la generatrice superiore del cono stesso. Questa disposizione obbliga ad esercitare una pressione considerevole del dischetto sopra il cono, per evitare gli scorrimenti, la quale è causa del rapido consumo del disco.

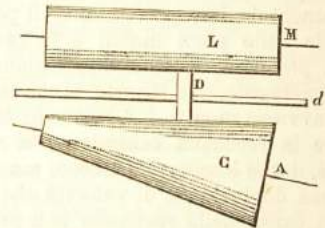


Fig. 1897. — Disposizione di Walker.

Walker ha modificata la disposizione di Windsor disponendo il dischetto D (fig. 1897) scorrevole unitamente al suo asse d , fra il cono C e il lungo cilindro L. Il moto viene dall'albero M, e per mezzo del cilindro L del disco D e del cono C è trasmesso all'albero A. In questo caso il disco D non fa che da intermediario, ed il suo consumo non ha influenza sulla legge della velocità del cono, come per contro l'aveva nel caso precedente.

Con queste due disposizioni è chiaro che il moto si trasmette nello stesso modo visto sopra, come, cioè, se il cilindro L e il cono C fossero collegati per mezzo di una cinghia. Quindi gli spostamenti del disco D devono essere tutti eguali.

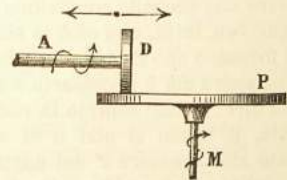


Fig. 1898. — Due dischi normali.

Due dischi disposti normalmente l'uno all'altro e che si comandano per frizione, sono pure stati impiegati. Uno di essi P di diametro maggiore (fig. 1898) è portato dall'albero M; l'altro di diametro minore D è portato dall'albero A; esso preme sul precedente e può avvicinarsi od allontanarsi dal suo centro. Si possono dare due casi: o il grande disco P è motore e D è mosso, e allora si ha una disposizione della quale dirò fra poco;

ovvero è motore il dischetto D e il grande disco P è mosso. In tal caso è facile vedere che la velocità angolare W_m dell'albero M, varierà in ragione inversa della distanza del disco D dell'asse M, e dovendo essa conservarsi pure inversamente proporzionale al diametro della roccella, si dovranno far subire al dischetto D degli spostamenti tutti eguali fra loro, precisamente come nei casi considerati precedentemente.

Coni compenetranti di Combe. — Le disposizioni indicate finora, presentavano inconvenienti tali, specialmente l'ultima, da non essere compensati dal vantaggio della semplicità dell'apparecchio regolatore, a denti eguali; talchè erano quasi totalmente cadute in disuso per dar luogo ad altre combinazioni migliori, che si erano man mano andate introducendo, specialmente a quella dei cosiddetti coni iperboloidici, che è quasi la sola impiegata nei banchi da cotone; quando due fra i principali costruttori di macchine per filare il lino, il Combe e il Fairbairn, hanno modificato alquanto e rimesso in vigore nei loro banchi, due disposizioni ora viste. Di quella del Fairbairn dirò dopo, ora farò un cenno della disposizione adottata dal Combe, perchè ha di comune colle precedenti la legge colla quale si fanno gli spostamenti della cinghia.

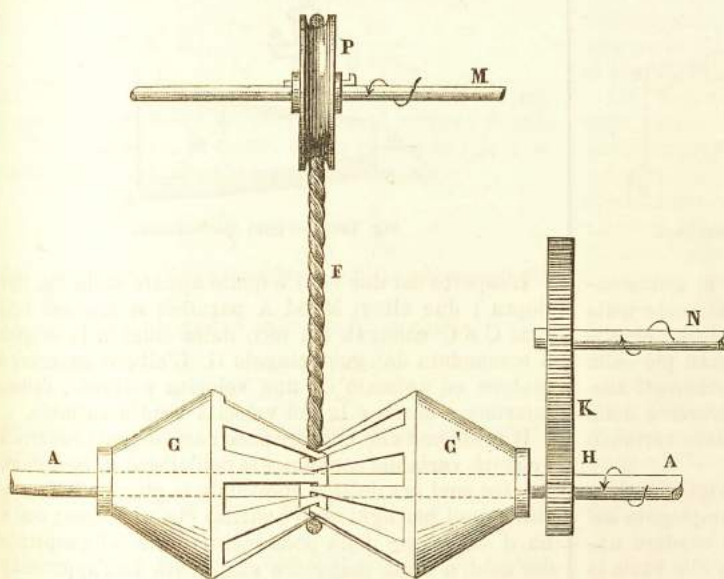


Fig. 1899. — Coni compenetranti di Combe.

La fig. 1899 ce la fa vedere in modo schematico. Si hanno due alberi paralleli, uno motore M, sul quale è calettata una puleggia a gola P, l'altro A che riceve un movimento variabile dal primo. Sull'albero A in cambio di trovarsi un solo cono, come nella fig. 1896, se ne hanno due C e C' molto più corti di quello, cioè coll'angolo al vertice molto più aperto. I due coni però non hanno la superficie intiera, ma intagliata come si vede sulla figura, per guisa che le lingue appartenenti ad uno entrano nelle finestrelle dell'altro, e i due coni, che hanno i due vertici volti uno contro l'altro, si compenetrano.

I coni C C' sono scorrevoli sull'albero A, ma vincolati a rotare con esso. Per far variare la velocità dell'albero A, restando costante quella della fune F, basta avvicinare fra loro i coni, cioè le loro basi maggiori; allora il diametro d_c , sul quale si fa l'avvolgimento della fune, andrà gradatamente crescendo e, in ragione inversa di esso, diminuirà la velocità angolare di A. Dal lato cine-

matico le cose si passano identicamente che nel caso della fig. 1896. Quindi gli spostamenti dei coni dovranno essere tutti eguali fra loro.

Notevolmente diversa, e migliorata, è la disposizione meccanica dell'apparecchio. Ed anzitutto alla cinghia L, che ha sempre una notevole larghezza, è qui sostituita una fune F la quale si avvolge sulla puleggia a gola P e sulla gola formata dall'incontro dei due coni, ed essendo la sua zona di contatto molto più ristretta e meglio determinata, che non nel caso della cinghia, risulta anche il movimento dei coni, e quindi dell'albero A e delle roccelle, assai più preciso e sicuro che non nel caso precedente. I coni poi possono avere un forte angolo al vertice e quindi una piccola lunghezza, la qual cosa è certo un pregio, e lungi dall'essere dannosa, come sarebbe stato nel caso di un solo cono con cinghia, qui è vantaggiosa alla sicurezza e precisione della trasmissione, poichè più serrata risulta la gola formata dai coni e meglio la fune può abbracciarli.

Sull'albero A è calettata una ruota H che imbecca colla K portata dall'albero N, il quale comunica poi, come diremo, il suo movimento all'apparecchio differenziale. Ma l'albero N non si trova al disopra di A come è segnato, bensì di fianco. Ed anzi serve di cerniera ad un telajo oscillante che porta l'albero A e i coni. Così ad ogni volta che i coni si chiudono, si solleva il loro asse, talchè la fune resta sempre egualmente tesa, ma ciò non toglie l'imbecco delle ruote H e K e quindi non influisce sulla trasmissione del movimento.

Nella disposizione adottata da Combe il telajo che sostiene i coni ha continuamente la tendenza a sollevarsi in grazia di un contrappeso, e ne è impedito da un rocchetto che imbecca in un arco dentato fisso al telajo stesso; al rocchetto è connessa una ruotina a denti di sega eguali, comandati da due nottolini come sulla fig. 1896; scattando ora l'uno ora l'altro, a seconda che il carro arriva alla sommità o al fondo della corsa, si lascia libera la ruotina a denti di sega di girare di un mezzo dente, quindi ai coni di sollevarsi.

Il Combe poi approfitta di questo sollevamento dei coni per produrre anche il loro avvicinamento, che è la cosa principale; ed ottiene questo in un modo semplicissimo, fissando cioè alla

ossatura della macchina due sbarre inclinate in tale posizione che le teste dei coni strisciando contro di esse, man mano che si sollevano, siano obbligate ad avvicinarsi. La disposizione di Combe ora indicata, completata con una serie di particolari ben studiati, è piuttosto semplice, sicura e pratica, e funziona lodevolmente.

Queste sono le principali disposizioni colle quali si ottiene la velocità variabile delle roccelle per mezzo di coni o dischi, e con spostamenti eguali dell'organo mobile, cinghia, disco o coni. Vediamo ora altre disposizioni.

Comando per mezzo di due coni conjugati a generatrici rettilinee. — Collo scopo di diminuire l'angolo al vertice del cono, si è fatto uso di due coni conjugati C e C', disposti, come appare dalla fig. 1900, sopra due assi paralleli M ed A e per versi contrarii, cioè colla base minore dell'uno in corrispondenza della base maggiore dell'altro. In tal modo alla puleggia P della

fig. 1896 si è sostituito un cono C. La cinghia L abbraccia i due coni, ed è comandata dal guidacingolo G unito ad un'asta orizzontale D, intagliata a denti di sega. Il contrappeso Q, che, per mezzo di una funicella che si avvolge sulla puleggina *p*, è attaccato alla dentiera D, tende a spostare la cinghia L verso destra, ma ne è impedito dai due nottolini N ed N' disposti come quelli della fig. 1896. Quando il carro arriva al sommo della sua corsa fa sollevare l'asta B, la quale comanda per mezzo di due pivoli i nottolini N, lascia entrare in presa il nottolino inferiore N' quindi solleva e toglie di imbocco il nottolino superiore N; allora la dentiera D, obbedendo al contrappeso Q, si sposta di un mezzo dente, trascinandosi con sé la cinghia L.

Se si facesse il calcolo delle velocità dell'albero A, si troverebbe che gli spostamenti della cinghia L non debbono più essere eguali per tutti gli strati, ma decrescenti dal principio alla fine della formazione della roccella; la qual cosa si ottiene facendo i denti di sega della dentiera D più grandi presso l'estremità dell'asta, e sempre

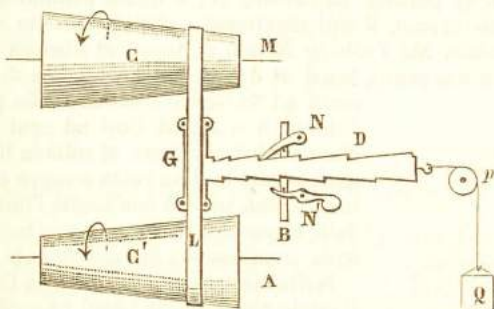


Fig. 1900. — Coni accoppiati, a generatrici rettilinee.

più piccoli man mano che si avvicinano al guidacingolo G, come si vede accennato schematicamente nella figura. Sarebbe ozioso fare ora questo calcolo, perchè questa disposizione di coni non si trova quasi più nella pratica. Si troverebbe però che gli spostamenti successivi della cinghia, ossia le distanze successive della cinghia da un dato punto fisso, debbono andare variando come le ordinate di una iperbole.

La disposizione segnata sulla figura, cioè una dentiera coi denti variabili di lunghezza, quale era impiegata nei primi banchi, presenta l'inconveniente di rendere necessario il cambio della dentiera ogni volta che varia lo spessore dello stoppino che si avvolge. Si evita questo inconveniente facendo uso, in luogo della dentiera, di un disco sagomato a spirale, per guisa che le differenze fra le lunghezze dei successivi raggi vettori, formanti angoli eguali fra loro, siano eguali ai successivi denti della dentiera D. Se allora si suppone che l'asta D, che deve essere liscia e non più dentata, vada a posare contro il contorno sagomato del disco, e che questo per ogni strato che si forma ruoti di angoli eguali, si verranno a presentare contro la punta dell'asta D i successivi raggi decrescenti, e la cinghia si muoverà come se fosse comandata dalla dentiera.

Od ancora, si potrebbe disporre questo eccentrico in altro modo; collocarlo dall'altra parte del guidacingolo e collegarlo con questo per mezzo di una correggia che si avvolga sul contorno del disco. Allora, segnati sul disco tanti raggi a distanza angolare costante uno dall'altro, basta tracciare una spirale di tal natura che la lunghezza degli archi, compresi fra due raggi consecutivi, vada diminuendo come la lunghezza dei denti della dentiera D. Gli spostamenti della cinghia si faranno colla medesima

legge come se si avesse la dentiera. I dischi sagomati presentano su questa il vantaggio di non richiedere altro che il cambiamento di un rocchetto ordinario per adattarsi ai diversi spessori dello stoppino.

Il costruttore Walker ha provato a sostituire, anche in questo caso, alla cinghia L un dischetto frapposto fra i due coni, analogamente a quanto si è rappresentato nella fig. 1897; ma non pare che si abbia vantaggio a fare uso di tali dischi di frizione, che presentano un forte consumo e un pericolo di scorrimento maggiore che non le cinghie.

Comando per mezzo dei cosiddetti coni iperboloidici. — La disposizione però che si trova applicata quasi esclusivamente nei banchi a fusi pel cotone, ma che si può applicare anche pel lino, è quella di due coni disposti in modo analogo ai precedenti ma a generatrici curvilinee. Parlando propriamente, le due superficie che ne risultano non sono coni, bensì superficie di rivoluzione a generatrice curvilinea, ma nel linguaggio di filatura si chiamano coni, e così li diremo noi.

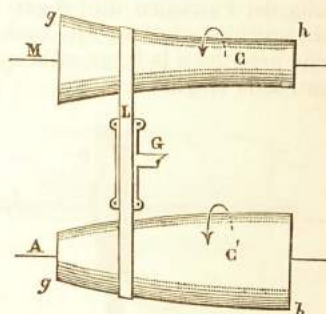


Fig. 1901. — Coni iperboloidici.

L'aspetto dei due coni è quale appare dalla fig. 1901. Sopra i due alberi M ed A paralleli si trovano i due coni C e C' collegati fra loro dalla cinghia L, la quale è comandata dal guidacingolo G. L'albero superiore è motore ed animato da una velocità costante, l'albero inferiore è mosso e la sua velocità risulta variabile.

Il problema che ci si propone consiste nel produrre la velocità variabile conveniente dell'albero A, facendo uso dei due coni ora detti, e spostando la cinghia L di quantità eguali per ogni nuovo strato che si forma; così si ha il vantaggio della poca inclinazione della superficie dei coni, e della maggiore semplicità nell'apparecchio regolatore che comanda la cinghia.

È naturale che, se con spostamenti eguali della cinghia, vogliamo ottenere lo stesso effetto che cogli spostamenti disuguali della figura precedente, dovremo far variare i diametri dei coni con ragione diversa di quella che si ha in un cono ordinario. E siccome nel caso dei due coni a generatrici rettilinee gli spostamenti da principio sono molto più forti e vanno man mano diminuendo, così se si fanno gli spostamenti eguali, dovranno per compenso i diametri del cono superiore diminuire più rapidamente a partire dalla base maggiore, di quello che non diminuiscano poi avvicinandosi alla base minore, e per contrario i diametri conjugati del cono inferiore dovranno crescere più rapidamente da principio che non verso la fine. Ne risulterà per ciascuno di essi una figura analoga a quella indicata nella figura, cioè la superficie del cono superiore si troverà tutta interna al cono che si potrebbe condurre per le sue basi, e la superficie del cono inferiore sarà per contro tutta esterna a un simile cono. Spostamenti eguali fatti dalla cinghia sopra questi coni a generatrici curve, corrisponderanno

naturalmente a spostamenti disuguali fatti sopra con ordinari a generatrici rettilinee.

Vediamo come debbono variare i diametri dei due coni C e C' che dirò ρ_m e ρ_a . Anzitutto, acciocchè la cinghia L sia sempre egualmente tesa, è necessario che la somma dei raggi $\rho_m + \rho_a$ sia una quantità costante S; di più si fanno le due basi maggiori, i cui raggi dirò R_m ed R_a , eguali fra loro, e le due basi minori, i cui raggi dirò r_m ed r_a , similmente eguali fra loro. Talchè si avranno queste relazioni:

$$(5) \quad R_m + r_a = R_a + r_m = \rho_m + \rho_a = S = \text{Cost.}$$

Ne segue che la stessa linea gh , se si rivolge colla sua convessità all'asse M serve a generare il cono superiore C, e se si rivolge colla sua concavità all'asse A servirà a generare il cono inferiore C'.

Vediamo di che natura è la curva gh . Si siano già terminati n strati e si stia formando l' $(n+1)^{\text{mo}}$; il diametro sul quale si fa l'avvolgimento sarà $d_n = d + ns$ (fig. 1895), e la cinghia si troverà in una certa posizione sui cono, e abbraccherà, approssimativamente, due semicirconferenze una di raggio ρ_m sul cono superiore, e l'altra di raggio ρ_a sul cono inferiore. Se il cono M compie N_m giri al l' il cono inferiore ne farà N_a

$$N_a = N_m \frac{\rho_m}{\rho_a} = N_m \frac{\rho_m}{S - \rho_m}$$

in grazia della relazione (5). Ma d'altra parte il numero di giri N_a deve essere proporzionale al numero di giri N_r della roccella, il quale, come ci dice la (1), è inversamente proporzionale a d_n , si avrà così:

$$N_a = \varphi N_r' = \varphi \frac{\alpha}{d_n} = \frac{\alpha'}{d_n}$$

detti φ e α due coefficienti costanti, e fatto per semplicità $\varphi \alpha = \alpha'$.

Eguagliando questi due valori di N_a si ricava

$$N_m \frac{\rho_m}{S - \rho_m} = \frac{\alpha'}{d_n}$$

e sviluppando si ricava la relazione fra le due quantità variabili ρ_m e d_n

$$(6) \quad \rho_m d_n + \frac{\alpha'}{N_m} \rho_m - \frac{S \alpha'}{N_m} = 0.$$

Questa è la equazione di una iperbole riferita ad uno dei suoi assintoti preso come asse delle x (d_n), e ad una retta parallela all'altro per l'asse delle y (ρ_m).

Siccome la quantità d_n va crescendo precisamente colla stessa legge colla quale noi ci siamo prefissi debba spostarsi la cinghia, cioè per aumenti successivi di quantità eguali, così nella equazione (6) potremo riguardare d_n non come il diametro della roccella, ma come la distanza della cinghia da un determinato punto fisso, quantità che sono proporzionali fra loro. In tal caso i successivi valori di d_n ci daranno le posizioni delle circonferenze di contatto della cinghia coi cono, e per ognuna di esse, risolta l'equazione rispetto a ρ_m , si ricavano i corrispondenti valori dei raggi del cono superiore. Quanto a quelli del cono inferiore si hanno tosto dalla relazione (5)

$$\rho_a = S - \rho_m.$$

Volendo poi ottenere non la semplice relazione analitica fra le quantità ora dette, ma i valori assoluti dei raggi e dei coefficienti, basta sostituire i dati numerici che si hanno, le dimensioni delle basi dei cono, della roccella, ecc. alle indicazioni simboliche corrispondenti. Questo calcolo si fa effettivamente nelle officine e in

base ad esso si traccia con tutta esattezza una sagoma campione di acciaio, che applicata sui tornii serve direttamente di guida allo strumento lavoratore. Adunque la costruzione di tali cono iperbolicoidici non è poi cosa tanto difficile ed è compensata largamente dal vantaggio che si ottiene nel poter fare uso di un apparecchio di comando della cinghia del genere di quello della fig. 1896, cioè a denti di sega eguali.

Se cambia lo spessore s del nastro, basta, per regolare la macchina, cambiare una delle ruote di trasmissione, perchè, qualunque sia la grandezza assoluta degli spostamenti della cinghia, essendo essi sempre eguali fra loro, la legge che lega le variazioni delle successive velocità del cono inferiore è sempre la stessa. E questo è un notevole pregio di questa disposizione; perciò la troviamo applicata nei banchi da cotone quasi esclusivamente, e talora anche nei banchi da lino. Alcuni costruttori però danno la preferenza pei banchi da lino ad altre disposizioni, e già si è visto come disponga le cose il Combe; ora dirò quale sistema adotta un altro grande costruttore, il Fairbairn.

Trasmissione di movimento per mezzo di due dischi. — Il Fairbairn ha, come il Combe, modificata e resa pratica una disposizione che era stata pressochè abbandonata. La fig. 1902 ci fa vedere nel suo complesso una parte del banco a fusi di Fairbairn, e la figura 1903 ci dà un particolare del meccanismo.

La disposizione è rappresentata schematicamente nella figura 1898: si ha cioè un albero M verticale, che porta un grande disco P, sulla faccia piana del quale posa pel suo contorno un piccolo disco D calettato sull'albero A, che è normale ad M; il disco D si può allontanare o avvicinare all'asse M. Ma in cambio di essere A l'albero motore, come si è supposto a pagina 1708, il Fairbairn ha assunto come motore l'albero M e il grande piatto P, i quali ruotano quindi con una velocità costante ed uniforme; e come mosso il dischetto D e l'albero A i quali risultano animati da una velocità variabile.

Questo cambiamento ha portato una variazione nella legge degli spostamenti del dischetto D; i quali, se D è motore e P mosso, debbono essere tutti eguali, ma se, come avviene qui, P è motore e D è mosso, debbono essere differenti uno dall'altro. Vediamo con quale legge debbano essi variare. Sia:

R il raggio del dischetto D;

ρ la distanza disco D dal centro del piatto P ossia il raggio del circolo di contatto;

N_a N_m i numeri di giri fatti in un l' rispettivamente dall'albero A e dall'albero M.

Essendo N_m costante ad N_a variabile, si avrà

$$N_a = \frac{N_m}{R} \rho = \psi \rho$$

fatto $\psi = \frac{N_m}{R}$ che è costante.

Ma d'altra parte deve essere N_a proporzionale ad N_r' della (1), od inversamente proporzionale al diametro d_n della roccella, cioè

$$N_a = \varphi N_r' = \varphi \frac{\alpha}{d_n} = \frac{\alpha'}{d_n}$$

detti φ ed α due coefficienti; e fatto $\varphi \alpha = \alpha'$. Eguagliando questi due valori di N_a si ricava $\psi \rho = \frac{\alpha'}{d_n}$ dalla quale

$$(7) \quad \rho d_n = \frac{\alpha'}{\psi}$$

che è l'equazione di una iperbole riferita ai suoi assintoti

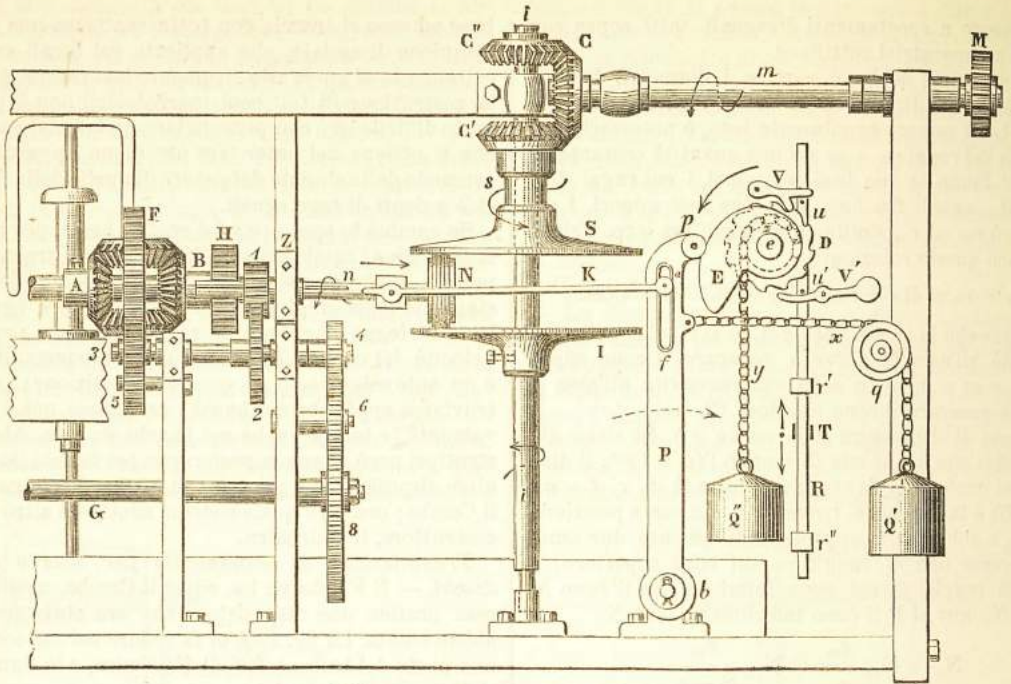


Fig. 1902. — Parte del banco a fusi di Fairbairn.

(che è della forma $xy = m^2$) fatto $x = \bar{d}_n$; $y = \rho$ e $m^2 = \frac{\alpha'}{\psi}$. Se ora risolviamo rispetto a ρ e, dopo aver

trovato il valore della costante $\frac{\alpha'}{\psi}$, diamo a \bar{d}_n i successivi valori che esso assume cioè

$$\bar{d}; \bar{d} + 2s; \bar{d} + 4s; \dots \bar{d} + 2ns$$

si ricaveranno i corrispondenti valori di ρ , i quali, lungi dall'essere eguali fra loro, variano come le ordinate della iperbole. La differenza fra i valori successivi di ρ ci dà, in questo caso, direttamente il valore degli spostamenti del dischetto D.

Questo è il principio sul quale è fondato il modo di funzionare dell'apparecchio; vediamo in qual modo lo abbia praticamente attuato il Fairbairn. La fig. 1902 ci fa vedere quella parte del banco a fusi che contiene questo meccanismo. L'albero verticale motore è i , e l'orizzontale, che è mosso, è n . Sull'albero verticale i si trovano, invece di uno, due grandi piatti S ed I, l'inferiore I calettato direttamente sull'albero i ; e il superiore S innestato in modo folle sull'albero i e portante per mezzo di un manicotto s una ruota conica C'. Una simile ruota conica C'' trovasi calettata sulla estremità dell'albero i al disopra di C'; e tutte due imboccano con una terza ruota C portata da un albero orizzontale m . Questo albero riceve il moto direttamente per mezzo della ruota M del meccanismo motore, talchè è dotato di un moto rotatorio uniforme e in grazia del gruppo di ruote coniche C C' C'' lo trasmette ai due grandi dischi I ed S, i quali ruoteranno bensì colla stessa velocità, ma con direzione contraria uno dell'altro, come indicano le frecce.

Fra i due grandi dischi S ed I si trova, calettato sull'albero n , il piccolo disco N il quale stretto fra i due precedenti è obbligato a rotare, trasmettendo il suo moto rotatorio all'albero n . L'aver posti due dischi S ed I al posto di uno solo, rende molto più difficili gli scorrimenti, poichè si ha sempre una pressione costante sul

dischetto N, che non può mai venire meno, anche se si consuma alquanto il contorno di N, perchè è prodotta dal peso del grande disco S, che è libero di scorrere lungo l'asse i e gravita con tutto il suo peso sopra N; oltre di ciò si ha un altro vantaggio per fatto che l'albero n non è soggetto ad alcuno sforzo di flessione, come sarebbe se non esistesse il disco S.

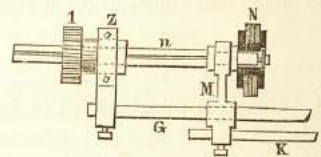


Fig. 1903. — Particolare del dischetto N.

Il piccolo disco N è una delle parti più soggette a consumarsi dell'apparecchio, e va studiata con cura. La figura 1903 ci dà una idea della sua costruzione. L'albero n porta alla sua estremità due dischi di ghisa e fra essi si trovano alcuni anelli di cuojo, che vengono stretti fortemente serrando a fondo la vite che avvicina i due dischi metallici; così si ottiene una superficie elastica, scabra e facile da ricambiare, quindi molto adatta per trasmettere il moto per contatto, riuscendo difficili gli scorrimenti.

Il disco N deve potersi avvicinare e allontanare dall'asse dell'albero i , e in pari tempo deve trasmettere il moto rotatorio a una serie di ruote, delle quali dirò fra poco. Per ottenere questo duplice scopo, l'alberello n che lo porta, entra a dolce fregamento nel mozzo di una ruota I, che è la prima della serie, la quale per suo conto è sorretta dal sostegno fisso Z, che la lascia libera di girare, ma non di spostarsi. L'albero n porta poi una lunga scanalatura nella quale entra una linguetta, fissata internamente al mozzo della ruota I; talchè l'albero n può scorrere attraverso il mozzo della ruota I ma, qualunque posizione egli abbia, obbligherà sempre la ruota I a partecipare al suo movimento rotatorio.

A determinare lo spostamento del disco N, serve un pezzo M che presenta tre fori cilindrici; in uno entra l'albero n , e vi può girare liberamente, ma, in grazia di due anelli di ritengo, gli è impedito di scorrere entro il foro stesso; nell'altro foro è investita follemente l'asta G, fissa di posizione, la quale, non ha altro ufficio che di servire di guida e di sostegno al pezzo M; nel terzo entra la sbarra K che si collega in modo rigido col manicotto, per mezzo di una vite di pressione. Comandando convenientemente la sbarra K, si obbligherà il disco N a fare gli stessi movimenti di K, senza impedirgli per questo di rotare, e di trasmettere sempre il suo moto alla ruota 1.

Il meccanismo che serve a comandare la posizione del disco N si vede rappresentato nella parte destra della figura 1902. L'asta K, la quale come si è visto ora, è collegata coll'albero n del disco N, è unita a snodo in a col braccio verticale P; questo braccio è girevole attorno all'asse b che trovasi al suo piede, e porta superiormente una puleggia p . L'intero braccio poi è sollecitato a rotare nel senso della freccia, in grazia di un contrappeso Q', attaccato alla catenella x che, dopo essersi avvolta sulla puleggia di rimando q , si va a fissare ad un certo punto del braccio. La rotazione infatti avrebbe luogo, se non esistesse un arresto contro il quale posa la puleggia p .

Questo arresto è costituito da un disco sagomato, od eccentrico E girevole attorno all'albero e ; sullo stesso albero e si trova, oltre all'eccentrico E, anche un tamburo z , ed una ruota a denti di sega D. Sul tamburo z sta avvolta una catenella y che porta un peso Q'', il quale serve a far ruotare l'albero e nel senso della freccia, ogni qual volta esso sia libero di farlo, ma vi si oppone la ruota a denti di sega D; la quale ha sempre i suoi denti in presa coll'uno o coll'altro dei due nottolini V o V'.

I due nottolini sono, come al solito, comandati da due pinoli u ed u' infissi nell'asta verticale R, la quale è mossa direttamente dal carro, che la abbraccia per mezzo della forchetta T. Le cose sono disposte in modo che, allorché il carro arriva al sommo della sua corsa, la forcella T urtando contro l'arresto superiore r' solleva l'asta R e il nottolino superiore V, mentre lascia entrare nella zona attiva dei denti di sega il nottolino inferiore V'; quindi la ruota D gira di un mezzo dente sotto l'azione del contrappeso Q'', e contro la puleggia p si viene a presentare una porzione dell'eccentrico E di raggio minore, talchè obbedendo alla trazione del peso Q'', il braccio P ruota alquanto, trascinando verso destra il dischetto N; la qual cosa, come si è visto, produce nell'albero n una diminuzione di velocità. Un effetto simile si produce quando il carro abbassandosi arriva alla fine della corsa; la forcella T urtando contro l'arresto r'' fa abbassare l'asta R, il nottolino superiore V, e toglie di imbocco il nottolino inferiore V'; quindi la ruota D gira di un altro mezzo dente.

I denti della ruota D sono tutti eguali fra loro, talchè gli spazi angolari descritti dall'albero e , ad ogni volta che scatta uno dei rocchetti V e V', sono tutti eguali fra loro. Ma si è detto sopra che gli spostamenti del disco N debbono variare come le ordinate di una iperbole, or bene si otterrà questo risultato sagomando convenientemente l'eccentrico E. Segnati sulla sua faccia piana tanti raggi equidistanti, quanti sono i denti della ruota D, si portano sopra di essi i successivi valori di ρ che si possono ricavare dalla equazione (7) e che corrispondono alle ordinate della iperbole che la detta equazione rappresenta. Così si otterranno gli spostamenti voluti del disco N, e la velocità dell'albero n varierà come è

necessario, cioè in ragione inversa del diametro della roccella.

Anche qui vi ha modo di regolare facilmente la posizione delle singole parti per adattare ai bisogni del lavoro. Così l'attacco dell'asta K col disco N si può graduare a piacere, come pure si può sollevare ed abbassare il punto di unione, della stessa asta K col braccio P, facendo scorrere la testa snodata a nella finestrella f . Se ne otterranno spostamenti maggiori o minori del disco N; ma la legge, colla quale essi si seguono, resterà sempre la stessa. Del resto però non può occorrere di dover variare la posizione di questi organi che ben di rado, poichè, regolati una volta, non v'ha più bisogno di toccarli che o per consumo di parti, o per cambiamento del diametro del lucignolo. Anche questa disposizione, così perfezionata e modificata da questo valente costruttore, è divenuta pratica e sicura, e funziona bene.

Vedremo fra poco l'altra parte del meccanismo rappresentata nella sinistra della figura.

Trasmissione di movimento per mezzo di ruote dentate. — In tutte le disposizioni indicate finora per ottenere una serie di velocità variabili, si fa uso di organi che si trasmettono il moto per frizione, come sono i dischi, o per mezzo di cinghie o di funi. Con tali organi però si ha sempre il pericolo che avvengano scorrimenti, e ciò turberebbe non poco il regolare funzionamento del banco. Non voglio terminare questo argomento senza far cenno di una disposizione, che è stata tentata, nella quale il moto è trasmesso per mezzo di ruote dentate, e quindi non vi ha pericolo di scorrimenti.

Si hanno due alberi paralleli, l'inferiore dei quali è cavo; su ognuno dei due alberi si trova montata una numerosa serie di ruote le une a fianco delle altre; le ruote superiori sono tutte calettate sul loro albero, le inferiori per contro sono folle sull'albero cavo che le porta. Le ruote imboccano due a due ed hanno raggi tutti differenti; però si ha sempre che la somma dei raggi di ogni coppia di ruote che imboccano, è eguale alla distanza costante fra i due assi degli alberi.

Se si suppone che l'albero superiore giri con velocità uniforme, tutte le ruote che sono sull'albero inferiore gireranno contemporaneamente, in modo folle sul loro albero, avendo però ciascuna di esse una velocità angolare sua propria e diversa da tutte le altre. Posto ciò, ecco come funziona il sistema: nell'interno dell'albero cavo si trova un ingegnoso apparecchio portante alla estremità due chiavette a molla e comandabili dallo esterno, per mezzo delle quali è possibile rendere solida coll'albero stesso una qualunque delle ruote che gli stanno sopra, e, quando si sia fatta tale unione, l'albero dovrà rotare colla stessa velocità angolare che possiede quella tale ruota, laddove tutte le altre rotano più o meno celeri dell'albero, strisciando sopra di esso.

I diametri delle ruote sono calcolati in modo che ogni ruota condotta possieda quella velocità angolare, che è conveniente per la formazione di un dato strato della roccella; quindi non resta da fare altro, alla fine di ogni strato, che spostare la chiavetta mobile, liberare la ruota, colla quale essa è in presa, e collegare coll'albero inferiore la ruota dentata, che viene subito dopo nella serie.

Questa disposizione non è stata attuata che in alcuni banchi antichi, ma è subito caduta in disuso in causa della facilità colla quale si rompevano i denti delle ruote se, per una falsa manovra, la chiavetta mobile

avesse preso due ruote vicine, in causa del gran peso del sistema; della minore dolcezza di movimento che producono le ruote dentate a confronto delle cinghie, e poi perchè colle moderne costruzioni più perfezionate è reso molto difficile il pericolo di scorrimento. Questa combinazione di organi, sebbene non abbia corrisposto bene in pratica, meritava pure un cenno, perchè originale e curiosa.

Meccanismo differenziale. — Viste così le principali disposizioni adottate dai meccanici per produrre una velocità variabile proporzionale a quella N_r' che ci è data dalla (1), vediamo i meccanismi ideati per sommare questa velocità variabile colla velocità costante N_a' , comune alla roccella ed all'aletta, a fine di ottenerne la velocità assoluta N_r della roccella, dataci dalla (2)

$$N_r = N_a' \mp N_r'$$

Questa è l'altra parte del meccanismo necessario per produrre il movimento cosiddetto differenziale della roccella, ed il gruppo di ruote che lo costituisce si dice *meccanismo differenziale*, od anche *ruota differenziale*.

Gruppo di ruote differenziali coniche. — La disposizione che più comunemente si suol dare a tale meccanismo è quella rappresentata nelle figure 1904-1906. Si ha un albero principale M e due altri, N ed R, ad esso paralleli. L'albero M è dotato di un moto rota-

torio uniforme, proporzionale alla velocità N_a' , che deve essere comune alla roccella ed all'aletta ed è necessaria per fare la torsione; l'albero N è in comunicazione col cono inferiore, e riceve da questo la velocità variabile e proporzionale ad N_r' della (1), necessaria per fare l'avvolgimento del lucignolo; il terzo albero R riceve, per mezzo del gruppo differenziale interposto, una velocità eguale alla somma, o alla differenza, delle due precedenti, cioè proporzionale ad $N_r = N_a' \mp N_r'$ e la trasmette alla roccella.

Sull'albero M sono investite quattro ruote, due coniche e due piane: la ruota conica A è calettata e resa solidale coll'albero stesso; l'altra ruota conica C per mezzo del manico m è unita colla ruota piana F, colla quale forma un solo corpo, ed entrambe sono folli sull'albero M; fra le due A e C, che sono eguali, ma rivolte per versi contrarii, talchè le due dentature stanno fronte a fronte, si trova una grande ruota piana D che è pure folle sull'albero M.

Questa ruota D, vista di fronte, si presenta come nella fig. 1906, è cioè a disco pieno, salvo qualche apertura per diminuirne il peso, e porta due ruote coniche B e B' eguali alle precedenti A e C, disposte simmetricamente e rivolte l'una verso l'altra; le due ruote B sono girevoli attorno ai loro assi b, b' , che hanno disposizione radiale e sono assicurati alla parte piena della ruota D.

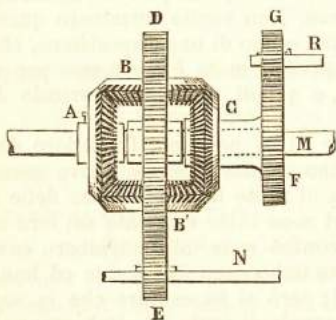


Fig. 1904. — 1/2 Viste di fianco.

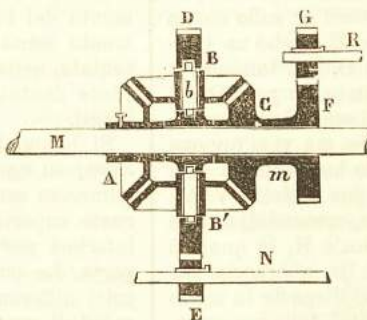


Fig. 1905. — Visto in sezione.

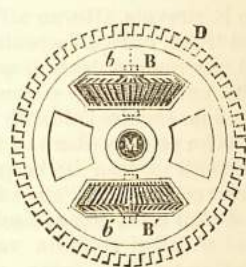


Fig. 1906. — Viste di prospetto.

Fig. 1904 a 1906. — Gruppo di ruote differenziali coniche.

Quando tutto sia a posto le quattro ruote coniche ABCB' imboccano assieme ed i loro vertici cadono tutti nel centro della ruota D. Oltre a ciò la ruota D imbecca colla E che è calettata sull'albero N; e la ruota F colla G che è solidale coll'albero R.

Questo è il gruppo delle ruote differenziali coniche, e si vedrà facilmente come possano rotare nello stesso tempo l'albero M e l'albero N, cioè la ruota A e la ruota D, ciascheduna con una legge sua propria; poichè la ruota D, nel girare, trasporterà con sè la ruota B e la sua compagna B', la quale, avvertiamo fin d'ora, non serve ad altro che ad equilibrare la B, ma pel movimento è affatto superflua. La ruota B così parteciperà al moto rotatorio della A, colla quale imbecca e della D che la porta in giro.

Vediamo con quale legge avvenga la composizione di queste velocità. Indichiamo le velocità angolari, od il numero dei giri, delle ruote ABCD colle quattro lettere a, b, c, d ; e supponiamo che la ruota D resti ferma, cioè $d=0$, allora, fatta astrazione dal segno, si ha:

$$(8) \quad a = c$$

poichè le quattro ruote coniche sono tutte eguali e gli assi delle B stanno fermi. Cioè le ruote C, ed F, farebbero tanti giri quanti ne fa la ruota A, ma in senso con-

trario. Supponiamo ora che contemporaneamente alla ruota A giri anche la ruota D e faccia d giri; possono darsi due casi, o d è positivo, cioè D ruota nello stesso senso di A, ovvero d è negativo.

Supponiamo da prima d positivo; senza alterare per nulla la velocità relativa delle parti, potremo supporre animato tutto l'apparecchio di un moto di rotazione attorno all'albero M eguale a $-d$, cioè eguale e contrario a quello della ruota D. In tale ipotesi la ruota D resterebbe ferma nello spazio e, per rispetto alle velocità relative di A e di C, ci troveremmo nel caso precedente, cioè sarebbe $a' = c'$; e vanno contraddistinti questi valori con un apicé, perchè ora i valori assoluti delle velocità di A e di C non sono più a e c , ma

$$a' = a - d \quad \text{e} \quad c' = c + d$$

poichè al numero di giri a fatto dalla ruota A devonsi ora sottrarre il numero di giri d fatto dall'intero sistema, e così pure si deve aggiungere d al numero di giri c fatto dalla ruota C. Messi questi valori di a' e c' nella $a' = c'$, si ha:

$$a - d = c + d, \quad \text{da cui} \quad c = a - 2d.$$

Se ora D rotasse in senso contrario ad A, basterebbe supporre tutto il sistema dotato di un moto rotatorio

attorno ad M eguale a d e diretto nello stesso verso, nel quale ruota A, perchè la ruota D restasse immobile nello spazio. In tale ipotesi si avrebbe pure $a'' = c''$, cioè le velocità assolute delle due ruote A e C sarebbero eguali. Ma si avrebbe:

$$a'' = a + d \quad e \quad c'' = c - d,$$

quindi eguagliati questi valori, si ricava:

$$a + d = c - d, \quad \text{da cui} \quad c = a + 2d.$$

Queste stesse relazioni fra le velocità delle ruote A e C si avranno adunque anche quando non si supponga esistente il moto rotatorio di tutto il sistema, cioè quando la ruota A faccia i suoi a giri, e la D i suoi d giri. Riunendo le due formole precedenti in una sola, si ha:

$$(9) \quad c = a \mp 2d,$$

la quale ci dice che il numero di giri della ruota C è eguale al numero di giri della ruota A, aumentato o diminuito di due volte il numero di giri fatti dalla ruota differenziale D. Si dovrà prendere il segno — se D gira nello stesso senso di A; per contro si prenderà il segno + se D gira in senso contrario ad A.

Ed essendo, come si è detto, a , che è costante, proporzionale ad N_a' numero di giri dell'aletta; e $2d$ proporzionale ad N_r numero dei giri della roccella per rispetto all'aletta; sarà c proporzionale al numero totale di giri N_r che deve fare la roccella. Quindi la ruota C, per mezzo delle ruote F, G, dell'albero R e di altre ruote interposte, può effettivamente trasmettere alle roccelle la velocità variabile conveniente N_r .

Gruppo differenziale di ruote piane. — In alcuni banchi primitivi si trova un gruppo di ruote piane, anzichè coniche. Esse possono avere la disposizione della fig. 1907, o tutt'altra analoga. Ho poste su questa figura le stesse lettere, come sulle 3 precedenti, ad indicare parti corrispondenti.

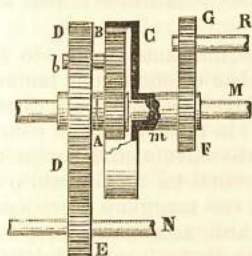


Fig. 1907. — Ruote differenziali piane.

La disposizione non è molto diversa dal lato cinematico, ma è meno comoda, talchè ora non si usa più. Tuttavia è bene farne un cenno.

Si hanno qui pure i tre alberi: M dotato del moto rotatorio uniforme, che deve essere trasmesso sia alle roccelle che alle alette; N che riceve il moto variabile dal cono inferiore; ed R che riceve il moto risultante dalla composizione dei due precedenti e lo trasmette alle roccelle.

Le ruote sono: A la sola che sia calettata sull'albero M; C a dentatura interna, collegata per mezzo del manicotto m colla ruota F, e tutte due sono folli sull'albero M; D parimenti folle su M, essa porta una ruota B, girevole attorno all'asse b , che è infisso nella ruota D.

La ruota B imbocca contemporaneamente colla A e colla C, e si muove nello spazio anulare che resta fra di esse. Le due ruote E e G servono a collegare gli alberi N ed R rispettivamente colle ruote D ed F.

Diciamo, come si è fatto sopra, a, b, c, d i numeri di giri delle ruote, ed A, B, C, D i loro diametri rispettivi. Supponiamo anzitutto che D stia ferma, che cioè sia $d=0$, si avrà:

$$(10) \quad c = a \frac{A}{C}.$$

Facciamo ora l'ipotesi che ruoti anche D contemporaneamente ad A, facendo d giri, ma che tutto il sistema sia animato da un moto rotatorio eguale e contrario a d ; allora la ruota D resterà immobile nello spazio ed avremo ancora la relazione (10) fra le velocità di C e di A, cioè (10') $c' = a' \frac{A}{C}$. Ma i valori assoluti di c e di a sono ora diversi da quelli del caso precedente, e precisamente sarà:

$$a' = a \pm d \quad e \quad c' = c \mp d,$$

dove si prenderanno i segni superiori se D ruota in senso contrario ad A; invece si prenderanno i due segni inferiori se D ruota nello stesso senso di A. Messi questi due valori nella (10'), si ricava:

$$c \mp d = (a \pm d) \frac{A}{C} \quad c = a \frac{A}{C} \pm d \frac{A}{C} \pm d$$

dalla quale

$$(11) \quad c = a \frac{A}{C} \pm d \left(\frac{A+C}{C} \right)$$

Se, come d'ordinario, si fa $C=2A$ si ricava

$$c = \frac{a \pm 3d}{2}.$$

Se per contro fosse $A=C$, cosa che è impossibile con questo sistema, ma che si verifica facendo uso di ruote coniche, quali sono quelle rappresentate nella fig. 1904, si trova $c = a \pm 2d$, come per l'appunto si è trovato parlando di quella disposizione.

Disposizioni per far muovere il carro. — Il carro in questi banchi è costituito da una intelajatura C (fig. 1893 e 1894) larga sufficientemente per poter contenere due ordini di roccelle e lunga quanto la macchina. Scopo del carro è di sostenere le roccelle R, l'albero N e le ruotine coniche nn' , che danno loro il moto; e di fare innalzare ed abbassare simultaneamente tutte le roccelle, per guisa che lo stoppino si disponga su di esse in strati regolari che riempiano tutta l'altezza della roccella.

Quindi le corse del carro debbono avere tutte la stessa lunghezza, ma la velocità colla quale il carro si muove deve variare in ragione inversa dei diametri della roccella, come ci dice la relazione (4) $V_c = \frac{\beta}{d_n}$.

Per ottenere il movimento del carro, esso è provveduto di un certo numero di dentiere verticali, le quali imboccano con altrettanti roccetti, portati da un solo albero orizzontale. Basta imprimere a questo albero un movimento rotatorio alternativo, perchè il carro compia le sue corse di salita e di discesa. Ecco alcuni tra i meccanismi più comunemente impiegati a tale scopo nel banco a fusi da lino.

La lanterna si trova in molti banchi a fusi, specialmente un poco antichi. Si ha in M (fig. 1908-1909) l'albero che porta i roccettini m imboccanti colle dentiere del carro. Questo albero deve fare un certo numero di giri in un senso, poi un egual numero in senso contrario; perciò esso porta ad un suo estremo un disco o lanterna L, coi pioli della quale imbocca un roccettino R che si trova

alla estremità di un lungo albero a , provvisto all'altro estremo della ruota A , che gli dà il moto.

L'imbocco fra il rocchetto R e la lanterna L è fatto nel modo indicato nella fig. 1909. La lanterna è costituita da un disco L , sopra una circonferenza del quale sono impiantati tanti pioli d coi quali imbocca il rocchetto R . Però la serie dei pioli non compie il giro intero, ma copre solo un arco xy , di ampiezza tale che basti perchè i rocchetti m facciano eseguire tutta la corsa al carro. Sulla stessa faccia di L , ed equidistanti dalla serie dei pioli d sono praticate due scanalature circolari S ed S' che hanno il loro centro nel centro del disco e sono tracciate a una distanza dai pioli d eguale al raggio del rocchetto R . Le due scanalature sono raccordate fra loro a semicerchio attorno ai pioli estremi x ed y .

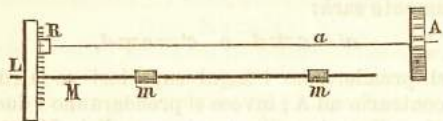


Fig. 1908.

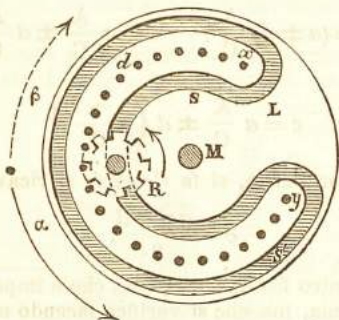


Fig. 1909.

Fig. 1908 e 1909. — Lanterna.

L'albero a del rocchetto R è prolungato alquanto oltre il rocchetto stesso e penetra colla sua estremità entro la scanalatura S , ed è sostenuto in guisa da potersi spostare alquanto lateralmente, ma non nel senso verticale. Stando le cose in tal modo, se supponiamo che il rocchetto R giri nel senso della freccia, girerà pure la lanterna L nel senso della freccia α , finchè giunto in presa col rocchetto l'ultimo piolo x , il rocchetto stesso si metterà a girare attorno ad x come asse e , scorrendo colla estremità del suo albero, nella porzione di raccordo delle due scanalature S ed S' si porterà dalla parte esterna dei pioli d . Allora, proseguendo a rotare sempre nello stesso senso, produrrà nel disco L , e nell'albero M , un moto rotatorio in senso contrario al precedente, secondo la freccia β , finchè arrivato il piolo y ad imboccare col rocchetto, questo ritorna dalla parte interna, ed L cambia di nuovo direzione.

È ovvio che il tempo impiegato a descrivere la parte interna della lanterna è eguale a quello impiegato a descrivere la parte esterna, e la velocità della lanterna è eguale nei due casi. Mentre il rocchetto R gira attorno ad x o ad y , succede naturalmente che la velocità del disco L e dell'albero M va diminuendo fino allo zero, poi assume valori di segno contrario. La durata di tali periodi variabili, che precedono e seguono l'inversione del moto, è tanto maggiore quanto maggiore è il diametro del rocchetto R ; e siccome essa turba il buon funzionamento della macchina, così si suol fare R di raggio più piccolo che sia possibile. Naturalmente poi l'albero a

del rocchetto R , il quale deve spostarsi per passare dalla parte interna S alla esterna S' della lanterna, va collegato col resto per mezzo di un giunto di Hook, o altro simile.

Invertitore di moto di Combe. — Nei banchi a fusi per cotone non si può fare uso di una simile disposizione, perchè l'altezza degli strati, e la corsa del carro

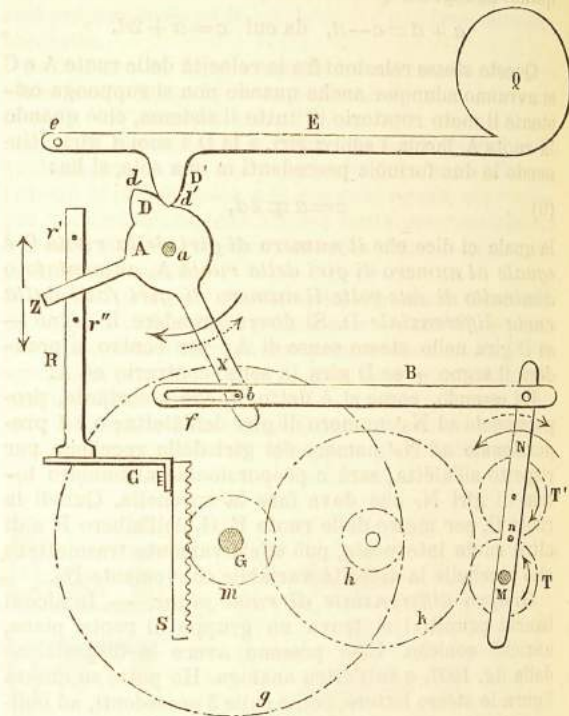


Fig. 1910. — Invertitore di moto di Combe.

non sono costanti, ma vanno scemando ad ogni corsa; il che non si potrebbe ottenere colla lanterna. In sua vece si fa uso per la inversione del moto di un gruppo di tre ruote, delle quali la mediana, che è collegata col carro, imbocca alternativamente colla superiore o colla inferiore, e riceve quindi un movimento o diretto, o retrogrado. Si ottiene così maggiore precisione di movimento e si evitano i ritardi, accennati sopra, nel risvoltare del rocchetto attorno ai pioli estremi della lanterna, oltre di che è possibile regolare la corsa del carro, come è necessario per la filatura del cotone.

Per queste stesse ragioni i costruttori moderni di banchi a fusi per lino, sostituiscono alla lanterna disposizioni analoghe a quella impiegata nei banchi da cotone. Ecco come il Combe dispone le cose (fig. 1910):

G è l'albero che porta tanti rocchetti m che imboccano colle dentiere S , unite al carro C ; oltre ai rocchetti m l'albero G porta una grande ruota a dentatura interna g , la quale ingrana col rocchetto h calettato sullo stesso albero che sostiene la ruota k . Con questa ruota k vengono ad imboccare alternativamente due rocchetti eguali e imboccanti fra loro T e T' . I due rocchetti T e T' sono assicurati ad un braccio N il quale è girevole attorno al punto n , equidistante dal centro dei due rocchetti, e può girare tanto da portare o l'uno o l'altro dei rocchetti stessi in imbocco colla ruota k .

Soltanto il rocchetto inferiore T riceve il moto direttamente dal meccanismo motore, per mezzo dell'albero M ; il superiore T' lo riceve indirettamente da T .

I due rocchetti quindi girano in senso contrario e si muovono con moto uniforme. L'asta N è collegata, per mezzo del tirante B orizzontale, a un braccio X del disco A, alla estremità del quale trovasi un piolo b che entra in una finestrella f , stretta e lunga, di B.

Il disco A è girevole attorno al suo centro a e porta, oltre al braccio X ora detto, un altro braccio Z ad esso normale, e la sporgenza sagomata D. Al disopra di A si trova la leva orizzontale E, girevole in e , e gravata dal contrappeso Q; essa porta, esattamente sopra all'asse a , una sporgenza sagomata D' simile a quella D del disco A; entrambe presentano al sommo uno spigolo vivo d, d' . Il carro C poi è provvisto di un ritto R nel quale sono impiantati due pioli r' e r'' che abbracciano l'asta Z.

Allorquando il carro si alza, il che avviene se imbocca con k direttamente il rocchetto inferiore T, come sulla figura, ed il piolo r'' arriva a premere contro il braccio Z, lo obbligherà a sollevarsi del pari e il disco A ruoterà attorno ad a ; il piolo b scorrerà liberamente nella scanalatura f , senza però far muovere per nulla le aste B ed N; inoltre la sporgenza D agendo contro D' farà sollevare la leva E. Le cose sono regolate in modo che allorquando il braccio X diviene verticale, b si trovi al fondo della finestrella f , e le due punte d e d' delle sporgenze D e D' siano una sull'altra. Allora basta oltrepassare alquanto questa posizione perchè la sporgenza D' agendo, in grazia del peso Q, contro il fianco sinistro della D, faccia d' un subito rotare il pezzo A nello stesso senso nel quale esso si muoveva, ma con velocità molto maggiore, abbassandosi la leva E finchè d' non tocchi di nuovo il disco A. Ma essendo, come si è detto, il piolo b al fondo della finestrella f , ciò non potrà avvenire senz'chè b trascini con sé B ed N, con che si toglie l'imbocco fra k e T e si chiude fra k e T'. Quindi in grazia della interposizione di un asse di rotazione di più, fra i due alberi M e G, il verso della rotazione di G cambierà di segno e il carrello C si abbasserà; e seguirà ad abbassarsi finchè il piolo r' premendo sul braccio Z non produca la stessa serie di movimenti, ma in senso inverso.

Questa disposizione, e tutte le altre di questo genere, che si potrebbero chiamare a scatto, presenta il vantaggio su quella a lanterna, di ridurre a un minimo i periodi di velocità variabile, che precedono e seguono il cambiamento di moto, essendo istantanea, o quasi, la sostituzione dell'imbocco di una ruota, coll'imbocco dell'altra.

Naturalmente l'albero M ruota con velocità uniforme per tutta la formazione di ogni strato, ma poi deve cambiare velocità nel passare da strato a strato, secondo la relazione (4).

Invertitore di moto di Lawson, a bilancia (bascule).
— Il Lawson fa uso di un invertitore di moto a scatto disposto come mostra la figura 1911. La disposizione è analoga a quella, più complessa, che si usa nei banchi da cotone, per produrre, alla fine di ogni corsa, tutti i cambiamenti che sono richiesti dalla formazione della rochella.

Un albero X, collegato col cono inferiore a velocità variabile, porta il rocchetto p e la ruota y ; questa imbocca con una ruota eguale y' , portata da un albero, sul quale è pure calettato il rocchetto p' , eguale

a p . Talchè i due rocchetti p e p' girano sempre in senso contrario l'uno dell'altro. In mezzo ad essi si trova un terzo rocchetto m , calettato all'estremo di un albero M, che, all'altro estremo, è collegato, per mezzo di rotismi, coll'albero di comando delle dentiere del carro. Se noi poniamo il rocchetto m in imbocco col rocchetto p , esso ruoterà nel senso della freccia, se per contro lo portiamo ad imboccare con p' , dovrà girare in senso contrario.

Vediamo come si ottenga che alla fine di ogni corsa del carro, il rocchetto m cambi di imbocco. L'albero M è sostenuto pel suo estremo da un braccio del pezzo S che oscilla attorno all'asse a . Il pezzo S deve star fermo,

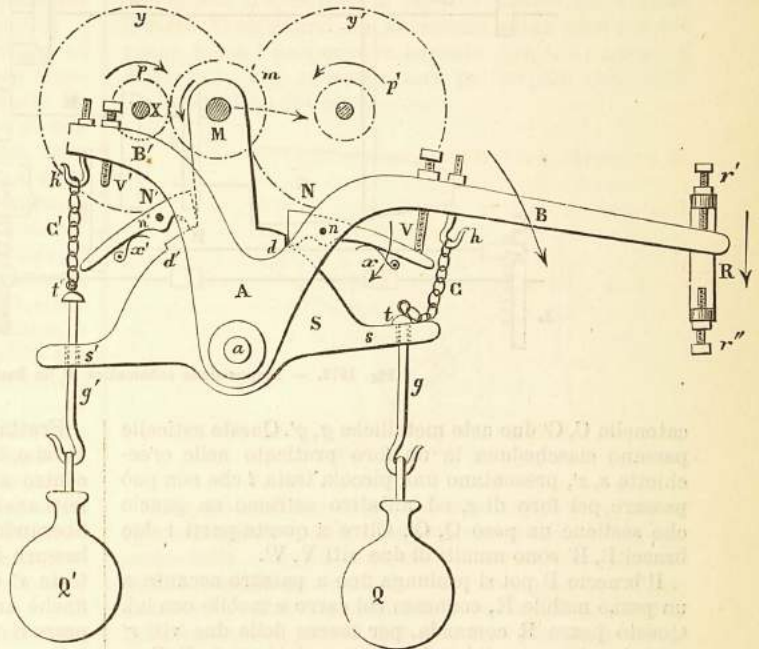


Fig. 1911. — Invertitore di moto a bilancia, di Lawson.

mantenendo l'imbocco per esempio di m con p , per tutta la durata della formazione di uno strato; poi d'un tratto deve oscillare portando il rocchetto m in imbocco con p' , quindi star fermo per tutta la formazione del nuovo strato; appena terminato il quale deve riprendere la sua posizione primitiva, tornando a fare imboccare il rocchetto m con p .

Per ottenere ciò il pezzo S è provvisto di due orecchiette s ed s' e di due denti d e d' ; contro questi denti vengono a puntare due nottolini di arresto N ed N', girevoli attorno ai punti fissi n, n' e tendenti, in grazia di due piccole molle xx' , a stare abbassati; ma essi sono disposti in guisa che uno solo per volta può essere in presa coi denti d o d' ; e ognuno di essi determina una delle due posizioni che deve assumere il pezzo S perchè si abbia l'imbocco di m con p , ovvero con p' ; si avrà l'imbocco di m con p , se è in presa il nottolino N, come sulla figura; per contro si avrà l'imbocco con p' , se è in presa il nottolino N'.

Si deve pensare: 1° a produrre nel pezzo S una tendenza a rotare ora in un senso ora nell'altro; 2° a comandare a dovere i due nottolini. A tale bisogna serve il pezzo A che è investito follemente sullo stesso albero a , che porta S, ed è foggiato a guisa di giogo di una bilancia, cioè presenta due braccia B B'; di queste però quella B è molto più lunga dell'altra B'. A queste due braccia sono attaccati, per mezzo di due ganci h, h' e di due

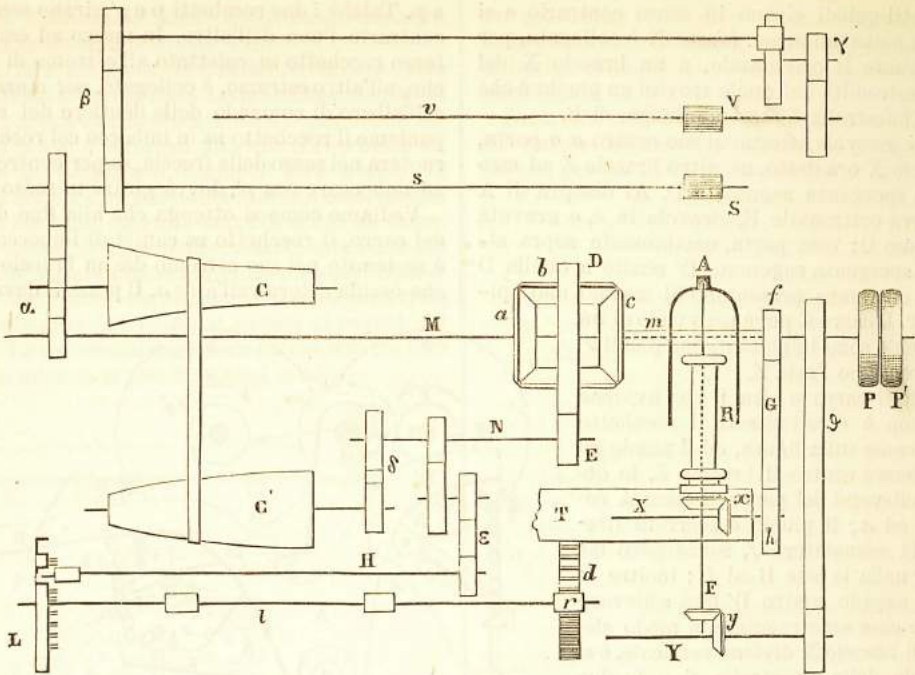


Fig. 1912. — Disposizione schematica di un banco a fusi differenziale.

catenelle C, C' due aste metalliche g, g' . Queste asticelle passano ciascheduna in un foro praticato nelle orecchiette s, s' , presentano una piccola testa t che non può passare pel foro di s , ed all'altro estremo un gancio che sostiene un peso Q, Q'. Oltre a queste parti i due bracci B, B' sono muniti di due viti V, V'.

Il braccio B poi si prolunga fino a passare accanto a un pezzo mobile R, connesso col carro e mobile con lui. Questo pezzo R comanda, per mezzo delle due viti r' e r'' che gli sono solidali, la posizione del braccio B. Consideriamo la posizione rappresentata in figura. Il carro è presso la estremità della corsa di discesa e la vite r' fa abbassare il braccio B; frattanto però il pezzo S è sempre in presa e trattenuto dal nottolino N e il carro seguita ad abbassarsi.

Il pezzo A inclinandosi produce questi effetti:

1° Solleva il peso Q' tendendo la catenella C' per guisa che la testa t' di g' non tocca più l'orecchietta s' di S;

2° Per contro l'altro peso Q si sarà abbassato finchè la testa t dell'asta g non si sia posata sull'orecchio s del pezzo S; allora il peso si arresta e proseguendo ad oscillare A, la catenella C si rallenta e si inflette, rendendo così possibile al peso Q di compiere una certa corsa in basso. Stando le cose in tal guisa, uno dei due pesi Q' è sostenuto dal pezzo B'; l'altro Q dall'orecchietta s di S; quindi il pezzo S avrà ora una tendenza a rotare verso destra in grazia del peso Q e roterà di fatti non appena glielo permetta il nottolino N;

3° Il nottolino N poi viene sollevato dallo stesso braccio B per mezzo della vite V che preme sulla sua coda. Per poco che prosegua il movimento del braccio B, cioè che si abbassi il carro, il nottolino N sollevandosi sfuggirà dal dente d ; allora il pezzo S, rimasto libero, potrà obbedire all'azione del peso Q e rotando attorno al suo asse a porterà il rochetto m ad imboccare con p' ; e il nottolino N' venendo in presa col dente d' assicurerà al pezzo S questa nuova posizione, finchè non si sia terminata la formazione del nuovo strato.

Frattanto il carro e l'asta R imprenderanno a sollevarsi e, dopo percorso un certo spazio, la vite r'' urterà contro al braccio B e lo farà sollevare, producendo effetti analoghi a quelli detti sopra, cioè innalzerà il peso Q, liberandone così il pezzo S; e dall'altra parte lascerà abbassare il peso Q' che verrà sostenuto per mezzo della testa t' dall'orecchia s' , e la catenella C' si rallenterà, finchè arrivata la vite V' a sollevare il nottolino N' il pezzo S oscillerà rapidamente verso sinistra, ritornando nella posizione della figura, e il carro discenderà di nuovo. E così segue la stessa serie periodica di movimenti, finchè tutta la roccella sia piena.

Questo meccanismo a bilancia, o ad altalena, nei banchi a fusi pel cotone riceve una maggiore importanza perchè gli sono affidati tutti i cambiamenti che si debbono effettuare alla fine della corsa del carro, cioè: 1° la inversione del movimento del carro; 2° lo spostamento della cinghia sui coni, la quale porta la diminuzione di velocità delle roccelle e anche del carro; 3° la diminuzione nella lunghezza della corsa del carro, la quale ha luogo sui banchi da cotone, e non su quelli da lino. Così essendo uno solo l'apparecchio a scatto che provoca tutti questi cambiamenti, si avrà maggior precisione, perchè essi avverranno tutti nello stesso istante.

Questi sono i principali gruppi di organi meccanici che entrano a costituire questa bellissima macchina; vediamo ora come siano collegati fra loro e come trasmettano il movimento agli organi operatori.

Schema della disposizione complessiva di un banco differenziale. — La fig. 1912 ci rappresenta lo schema di un banco differenziale visto di fronte;

F, fuso che porta superiormente l'aletta A;

R, roccella investita liberamente sul fuso;

T, carro che corre lungo tutto il banco e sostiene le roccelle R.

Si debbono immaginare tante roccelle e tanti fusi, ravvicinati più che sia possibile e disposti in due file, lunghe quanto il carro.

V, cilindri alimentatori;

S, cilindri stiratori; fra V ed S si trova una serie di sbarrette con pettini per sostegno e per guida delle fibre;

PP', puleggie fissa e folle, sull'albero principale M; CC', coni iperboloidici, od analogo apparecchio per produrre la velocità variabile;

D, a, b, c gruppo differenziale di ruote coniche;

L, lanterna, od altro apparecchio analogo;

r, d, rocchetti e dentiere pel sollevamento e l'abbassamento del carro;

G, ginocchiera, o serie di ruote che trasmette il moto dalla ruota f, fissa di posizione, alla h mobile col carro T.

Queste sono le parti principali della macchina, ed ecco come sono collegate tra loro. Il moto viene trasmesso dalla puleggia fissa P direttamente all'albero M, che è il principale della macchina. Per mezzo di una serie di ruote piane α , che trovansi alla sinistra della macchina, esso mette in moto il cono superiore C (o la puleggia di Combe, o i due dischi piani di Fairbairn), e l'albero s dei cilindri stiratori S. L'albero s poi, per mezzo di due serie di ruote β e γ , mette in moto l'albero v dei cilindri alimentatori V. Lo stesso albero M trasmette il moto, in grazia di una serie di ruote piane ϱ all'albero Y, che corre in basso lungo tutta la macchina, e porta tante rotine d'angolo y che, imboccando con eguali rotine portate dai fusi F, partecipano loro il moto di rotazione.

Tutte queste parti adunque sono collegate fra loro per mezzo di serie di ruote, e saranno tutte animate da velocità uniformi. Esse sono: 1° i cilindri alimentatori V; 2° gli stiratori S; 3° le sbarrette interposte coi pettini, non segnate in figura; 4° i fusi F colle alette A; 5° il cono superiore C. Le altre parti, che sono: 1° le rocchelle; 2° il carro; 3° il cono inferiore; 4° la lanterna, si muovono con velocità variabile come si è visto sopra.

Dal cono inferiore C', che è collegato col superiore per mezzo della cinghia e che si muove quindi con velocità variabile, il movimento è trasmesso per mezzo della serie di ruote δ all'albero N, che porta la ruota E del gruppo differenziale D a, b, c descritto sopra. La E fa ruotare la D, e quindi si produce nella ruota c un moto risultante dalla composizione dei due di a e di D, quale conviene alle rocchelle.

La ruota c è collegata, per mezzo del manicotto m, colla ruota f e questa, in grazia della serie di ruote G, colla h calettata sull'albero orizzontale X; il quale è portato e corre lungo tutto il carro T e, per mezzo di tante rotine d'angolo iperboloidiche ω , trasmette il suo moto alle rocchelle R. Così le rocchelle vengono ad avere la velocità che loro è conveniente, secondo la relazione (2), essendo la loro velocità proporzionale a quella della ruota c.

Per ultimo, dall'albero N si stacca una serie di ruote destinate a mettere in moto l'albero H che porta il rocchetto che imbocca colla ruota a lanterna L; la quale, per mezzo del suo albero l, dei rocchetti r e delle dentiere d, produce il sollevamento e l'abbassamento del carro T. In tal modo, la velocità, colla quale si muove il carro, sarà proporzionale alla velocità del cono inferiore C', ed essendo questa variabile in ragione inversa dei diametri della rocchella, sarà pure variabile, colla stessa ragione, la velocità del carro; la quale è condizione necessaria per il perfetto avvolgimento dello stoppino, come ci dice la relazione (4).

Diciamo ancora della disposizione particolare per trasmettere il moto alle rocchelle. La serie di ruote

destinate a tale ufficio è rappresentata in G; di esse la prima ruota f (fig. 1913) è folle sull'albero M e quindi non ha altro movimento che di rotazione, per contro l'ultima h trovasi sull'albero X, portato dal carro T, per ciò, oltre al moto rotatorio suo proprio, deve partecipare al movimento di traslazione alternativo del carro. Per ottenere ciò, si assicurano le ruote f, n, i, h ad una intelajatura speciale detta *ginocchiera* composta di due parti G e G': la prima delle quali è unita a snodo coll'asse M; la seconda è unita, parimenti a snodo, coll'asse X; e sono poi unite l'una all'altra in I per mezzo di un alberello che in pari tempo sostiene la ruota i. Con questa disposizione è agevole vedere come possa il carro T sollevarsi ed abbassarsi senza che per ciò venga meno l'imbocco fra le ruote f, n, i, h; quindi il movimento alle rocchelle sarà partecipato qualunque sia la posizione del carro.

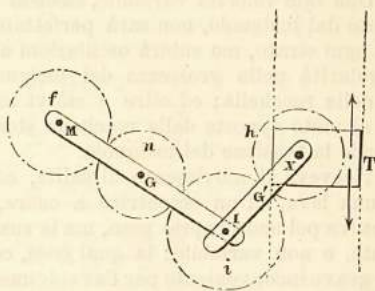


Fig. 1913 — Ginocchiera.

Chi però studiasse meglio la cosa troverebbe che le rotazioni relative delle due intelajature G e G' influiscono sulla velocità angolare delle rocchelle, le quali quindi in realtà non si conservano esattamente proporzionali alle velocità angolari della ruota f. Però le oscillazioni sono così piccola cosa che non portano sensibile disturbo nell'avvolgimento del lucignolo, e si possono trascurare affatto.

Nella figura 1902, che ci rappresenta una parte del banco a fusi di Fairbairn, si vedono indicate alla sinistra alcune ruote, delle quali ora si comprenderà facilmente l'ufficio. La ruota 1, che riceve dal disco N la velocità variabile, la trasmette per mezzo delle 2, 3, 5 alla F, che fa parte del gruppo differenziale AB; e la ruota H poi trasmette la velocità variabile, della quale resta animata, per mezzo della ginocchiera, alle rocchelle. Dall'altra parte la stessa ruota 1, per mezzo delle 2, 4, 6, 8, fa muovere l'albero G, che è quello che comanda il sollevarsi e l'abbassarsi del carro, e così il carro sarà pure animato da una velocità variabile come quella di N, cioè inversamente al diametro delle rocchelle.

Cenni storici. — I primitivi banchi a fusi non erano differenziali, in questo senso che i movimenti delle rocchelle non erano prodotti da un meccanismo speciale, bensì dallo stesso nastro che si avvolgeva su di esse. Si supponga che la rocchella R della fig. 1895 sia semplicemente posata sul piano del carro; e soltanto l'aletta A riceve dal meccanismo motore un moto rotatorio continuo. Il lucignolo L servirà come mezzo d'unione fra l'aletta e la rocchella, per guisa che questa dovrà rotare assieme al fuso. Siccome però il lucignolo è fornito regolarmente degli stiratori S e scorre lungo l'aletta, così la rocchella, restando naturalmente in ritardo per rispetto al fuso di altrettanto, ed avvolgerà quindi una lunghezza corrispondente di stoppino.

Acciocchè poi lo stoppino si avvolga ben serrato, è necessario aumentare artificialmente la resistenza della roccella a girare. La qual cosa si ottiene, avvolgendo attorno al disco D di base della roccella, che, in tal caso, si fa scanalato come una puleggia a gola, una funicella f' unita per un suo estremo ad un punto fisso del carro e portante all'altro estremo un peso p pendente dal carro stesso (fig. 1914); questa funicella funziona come un piccolo freno a nastro; e, spostando convenientemente il peso, o variando l'angolo abbracciato dalla fune sulla base della roccella, si riesce a regolare la tensione del nastro che si avvolge, in guisa da conservarla costante.

Perchè avvenga l'avvolgimento, è necessario che la roccella ruoti, per rispetto all'aletta, nel modo indicato dalla relazione (1), talchè la sua velocità assoluta risulterà, anche ora, in ogni istante quale ci esprime la formola (4). Una tale velocità variabile, essendo prodotta direttamente dal lucignolo, non sarà perfettamente costante per ogni strato, ma subirà oscillazioni a seconda delle irregolarità nella grossezza del lucignolo e del diametro della roccella; ed oltre a ciò vi influirà la resistenza al moto opposta dalla roccella stessa, dalla quale dipende la tensione del lucignolo.

Il carro riceveva il movimento di salita, coll'intermezzo di una leva, da un eccentrico a cuore, e la discesa avveniva pel suo proprio peso, ma la sua velocità era costante, e non variabile; la qual cosa, come si è visto, è un grave inconveniente per l'avvolgimento dello stoppino. Inoltre l'apparecchio di sostegno e di guida dei nastri, anzichè a vite, era a catena, quale è rappresentato nella fig. 1888.

In conclusione, i banchi a fusi primitivi, cioè senza movimento differenziale, erano notevolmente più semplici nel meccanismo di quelli differenziali, anche perchè contenevano un minor numero di fusi, ma il lavoro che essi producevano era meno regolare ed assai meno pregevole, talchè non ostante la maggiore complicazione dei nuovi banchi a fusi, ed il loro più elevato prezzo, essi sono stati adottati in tutte le filature, ben montate, non pure da cotone, ma altresì da lino.

La invenzione del banco a fusi differenziale è dovuta all'inglese Houldsworth, filatore di cotone a Manchester; il quale pel primo, nel 1826 (26 gennaio), prese un brevetto per un banco di tal genere. Stabilito il principio, furono in breve ideati molti meccanismi capaci di tradurlo in pratica. I principali fra questi meccanismi si sono esaminati or ora, e di essi alcuni sono impiegati anche oggidì; altri invece sono caduti in disuso, ma meritavano una parola, quali ingegnose applicazioni della cinematica industriale.

A questo punto è terminata la serie delle operazioni costituenti il secondo grado di lavorazione, ed il lucignolo è pronto per essere trasformato in filo, in un solo passaggio attraverso alle macchine apposite, dette filatoi. Frattanto, come compendio al fin qui detto, riporto dall'*Umland* (1) la tabella della pagina seguente, nella quale sono registrati i principali dati concernenti le macchine di preparazione del lino (lungo tiglio) appartenenti al secondo grado di lavorazione, cioè, la riunitrice o formatrice dei nastri, la serie di due o di tre addoppiatoi e stiratoi, e per ultimo il banco a fusi. Vi si trovano le misure in pollici inglesi e i corrispondenti valori, approssimativi, in millimetri (si ricordi che il

pollice inglese è eguale a m. 0,0254). Per noi saranno utili specialmente le due prime tabelle, perchè difficilmente si producono i titoli più alti.

Questa tabella ci fa vedere come varino le dimensioni principali di queste macchine col crescere del titolo del filato che si vuol ottenere. Ed anzitutto pei numeri inferiori al 30 si fanno due soli passaggi agli stiratoi; pei numeri superiori, se ne fanno tre.

Le dimensioni poi di tutte le parti vanno diminuendo, col progredire del lavoro e col crescere della sottigliezza del filo che si vuol ottenere. Così, diminuisce: 1° la distanza fra i cilindri alimentatori e gli stiratoi; 2° il diametro dei cilindri stessi; 3° la loro velocità; 4° la larghezza dei pettini; 5° il passo delle viti; 6° la lunghezza degli aghi. Per contro va crescendo la finezza e il numero degli aghi per ogni centimetro. Queste sono le variazioni principali che si riscontrano negli organi simili di queste macchine.

Alcuni altri dati. — Assortimenti del Lawson (per filare il lungo tiglio dal n. 4 al 20): un banco a fusi a 6 teste da 10 fusi per testa. Area rettangolare occupata in pianta $L \times B = 6^m,60 \times 1^m,90$. Diametro d , larghezza l e numero dei giri n , della puleggia motrice sul banco

$$d = 0^m,60; l = 0^m,083; n = 150 \text{ (al 1')};$$

Lavoro assorbito $N = 2,10$ cav.-vapore. — Per titoli superiori al 20; 1 banco con sette teste da 10 fusi per testa B, d, l, n come sopra; $L = 7^m,60$ ed $N = 2,5$ cav.-vapore (Colombo).

Il lavoro richiesto per tenere in moto un banco con $60 \div 80$ fusi secondo Hartig è di $N = 1,82 \div 2,28$ cav.-vap. Secondo Cornut $N = 2,6$ cav.-vap. per ogni 100 fusi.

Sliver Roving. — Prima di parlare della filatura propriamente detta, è il caso di ricordare come la preparazione del nastro, fornito dagli stiratoi, all'operazione di filatura, non si faccia sempre per mezzo dei banchi a fusi, ma si possa fare altresì con meccanismi, i quali attuano un procedimento molto diverso dai banchi a fusi. Per esempio, in Inghilterra pei numeri alti, al disopra del 100, si fa molto uso di un banco detto *Sliver roving* o banco a roccetti, il quale differisce sostanzialmente dal banco a fusi, sebbene ne abbia comune lo scopo. E di vero tutti e due assottigliano il nastro fino al grado richiesto dai filatoi, ma mentre il banco a fusi per tenere unite le fibre, dà loro un leggero grado di torsione, il banco a roccetti utilizza la sostanza gommo-resinosa che copre i filamenti stessi; perciò, appena uscito dai cilindri stiratoi, il nastro entra in una vasca d'acqua fredda, e quivi si rammollisce la gomma, poi subito dopo si avvolge sopra un tubo di ghisa percorso internamente dal vapore a 4 atmosfere. La gomma, essiccandosi prontamente, incolla le fibre le une sulle altre, e il complesso assume l'aspetto di una vera fettuccia. Questi nastri si avvolgono sopra roccetti disposti orizzontalmente e vengono portati sopra filatoi ad acqua fredda, e non ad acqua calda, perchè questa scioglierebbe troppo prontamente la gomma ed il nastro facilmente si spezzerrebbe.

Questo trattamento presenta parecchi e notevoli vantaggi su quello dei banchi a fusi, principale dei quali è che le fibre conservano il loro parallelismo, che se ne ottengono fili molto più fini e più nervosi, non essendo le fibre state tormentate dai fusi, talchè sono preferiti per la fabbricazione delle tele fine crude. Però richiede una quantità di cure minuziose che ne rendono piuttosto difficile il maneggio. In Francia è usato pochissimo.

(1) *Handbuch für den practischen Maschinen constructeur.*

Tabella relativa alle macchine usate nelle operazioni di secondo grado della filatura del lino (lungo tiglio).

TITOLO INGLESE	8-16				20-30				35-45				50-70					
	Riunitrice	Addoppiatoi e stiratoi		Banco a fusi	Riunitrice	Addoppiatoi e stiratoi		Banco a fusi	Riunitrice	Addoppiatoi e stiratoi			Banco a fusi	Riunitrice	Addoppiatoi e stiratoi			Banco a fusi
		1°	2°			1°	2°			1°	2°	3°			1°	2°	3°	
MACCHINA																		
Numero delle teste	1	2	2	6	1	2	2	6	1	2	2	2	6	1	2	2	2	6
» dei nastri per testa . .	6	6	6	8	6	6	6	10	6	6	6	8	10	6	6	8	8	10
Distanza dei cilindri { stiratori	36 914,4	32 812,8	28 711,2	24 609,6	32 812,8	28 711,2	26 660,4	22 558,8	32 812,8	28 711,2	26 660,4	24 609,6	22 558,8	30 762,0	26 660,4	24 609,6	22 558,8	20 508,0
Diametro dei cilindri { stiratori	5 127,0	3 1/2 88,9	3 76,2	2 1/2 63,5	4 101,6	3 76,2	2 1/2 63,5	2 50,8	4 101,6	3 76,2	2 1/2 63,5	2 1/4 57,1	2 50,8	3 1/2 88,9	2 1/2 63,5	2 1/4 57,1	2 50,8	1 3/4 44,5
Diametro dei cilindri { di richiamo	3 1/2 88,9	2 1/2 63,5	2 50,8	1 3/4 44,5	3 76,2	2 50,8	2 50,8	1 3/4 44,5	3 76,2	2 50,8	2 50,8	2 50,8	1 3/4 44,5	3 76,2	2 50,8	2 50,8	2 50,8	1 1/2 38,1
Vel. periferica media { dei cilindristiratori . .	1100 27,94	800 20,32	800 20,32	700 17,78	1000 25,4	750 19,05	750 19,05	600 15,24	900 22,86	700 17,78	700 17,78	700 17,78	500 12,70	750 19,05	600 15,24	600 15,24	600 15,24	450 11,43
Lunghezza delle sbar- rette dei gills	4 3/4 120,6	4 101,6	3 1/2 88,9	2 50,8	4 101,6	3 1/2 88,9	3 76,2	1 1/2 38,1	4 101,6	3 1/2 88,9	2 3/4 69,8	2 50,8	1 1/4 31,7	3 1/2 88,9	3 76,2	2 1/4 57,1	1 3/4 44,5	1 1/4 31,7
Larghezza del nastro { mm.	3 1/2 88,9	3 76,2	1 3/4 44,5	5/8 15,9	3 76,2	2 1/2 63,5	1 1/2 38,1	7/16 11,1	3 76,2	2 1/4 57,1	1 1/2 38,1	1 25,4	3/8 9,5	2 1/2 63,5	1 3/4 44,5	1 1/4 31,7	3/4 19,0	5/16 7,9
Lunghezza degli aghi { dei pettini (gills) . .	1 3/4 44,5	1 3/8 34,9	1 1/4 31,7	1 25,4	1 5/8 41,3	1 3/8 34,9	1 1/4 31,7	7/8 22,2	1 1/2 38,1	1 1/4 31,7	1 1/8 28,6	1 25,4	3/4 19,0	1 3/8 34,9	1 1/8 28,6	1 25,4	7/8 22,2	3/4 19,0
Numero del filo degli aghi da pettine	15	17	18	19	16	17	18	21	17	18	19	21	22	19	20	21	22	24
Num. degli aghi per { mm.	6 2,36	9 3,54	11 4,33	13 5,12	8 3,15	10 3,93	12 4,72	15 5,9	10 3,93	12 4,72	14 5,51	16 6,30	18 7,10	13 5,12	15 5,90	17 6,70	19 7,48	22 8,66
Passo della vite dei { pettini	3/4 19,0	5/8 15,9	9/16 14,3	1/2 12,7	5/8 15,9	1/2 12,7	1/2 12,7	4/10 10,2	9/16 14,3	1/2 12,7	7/16 11,1	4/10 10,2	3/8 9,5	1/2 12,7	7/16 11,1	3/8 9,5	11/32 8,7	5/16 7,9
Allungamenti possibili	25-35	12-18	12-18	12-18	20-35	12-18	12-18	12-18	20-35	12-18	12-18	12-18	12-18	20-30	12-16	12-16	12-16	12-16
Addoppiamenti	6	12	6	—	6	12	6	—	6	12	12	8	—	6	12	16	8	—
Numero dei nastri prodotti . .	1	2	4	48	1	2	4	60	1	2	2	4	60	1	2	2	4	60
Altezza e diametro { della roccella	—	—	—	9×4 1/2 228,6×114,3	—	—	—	8×4 203,2×101,6	—	—	—	—	8×4 203,2×101,6	—	—	—	—	6×4 152,4×101,6
Numero dei giri dei fusi al minuto	—	—	—	450	—	—	—	500	—	—	—	—	550	—	—	—	—	600
Giri di tôrta sopra un { cm.	—	—	—	0,5-0,9 0,2-0,35	—	—	—	0,6-1,0 0,24-0,39	—	—	—	—	0,65-1,1 0,26-0,43	—	—	—	—	0,7-1,2 0,28-0,47
Produzione in 12 ore Kg.	—	—	—	350-600	—	—	—	300-400	—	—	—	—	175-200	—	—	—	—	90-110

FILATURA.

Eccoci giunti all'ultimo periodo della lavorazione; lo stoppino, che si ricava dai banchi a fusi, possiede di già tutta la regolarità che si voleva dare alla massa e non gli manca altro, per diventare un filo, che di essere assottigliato al grado voluto ed attorto fortemente per consolidare assieme le fibre. Queste due operazioni si compiono per mezzo di un solo passaggio alle ultime macchine della serie, dette *filatoi*.

Nella industria della filatura meccanica si trovano filatoi basati sopra principii differenti; attualmente essi si possono suddividere in due grandi classi: i filatoi ad azioni intermitteni, ed i filatoi ad azioni simultanee. Delle tre operazioni che deve compiere un filatojo, cioè: 1° stirare, 2° torcere, 3° incannare, i primi compiono anzitutto le due prime, cioè stirano e torcono una certa lunghezza di lucignolo, poi sospendono tali due operazioni, per raccogliere sulla cannetta la parte formata di filo, cioè per compiere separatamente la terza operazione; gli altri filatoi per contro eseguono simultaneamente e in modo continuo le tre operazioni. Quelli riproducono esattamente il lavoro della rocca; questi, il lavoro del filatojo a pedale. Nella industria del cotone e della lana si impiegano tutti e due questi sistemi; in quella vece nella industria del lino non si usano che i filatoi ad azioni simultanee.

Dell'impiego dell'acqua nella filatura del lino. — I filatoi per lino, quanto alla disposizione meccanica delle parti operatrici, non differiscono gran che da quelli da cotone. In alcuni di essi però troviamo introdotto un trattamento delle fibre nuovo e tutto speciale pel lino, per la canapa, ecc., voglio dire l'interposizione di un bagno di acqua, nel quale entra il lucignolo prima di essere stirato. L'idea di fare uso dell'acqua per filare il lino fu suggerita e messa in pratica dal celebre F. Girard, e forse costituisce la principale invenzione di questo versatile ingegno.

Animato dal generoso premio di un milione, promesso da Napoleone I°, F. Girard (scrive Ampère) « fece portare nella sua camera, del lino, del filo, dell'acqua e una lente, e dopo aver esaminato il lino colla lente, lo immerse nell'acqua; poscia ne prese qualche fibra e la decompose, per mezzo dell'azione dell'acqua, in modo da separarne le fibrille elementari, le fece scorrere le une sulle altre e ne formò un filo di una estrema finezza; esclamò egli allora: non mi resta che fare con una macchina quello che ho fatto colle mani e il premio è mio ». Egli avea difatti trovato il principio della filatura del lino per mezzo dell'acqua calda. Ed ai primi dell'anno 1811 un piccolo filatojo con 12 fusi, costruito sui suoi disegni dall'operajo Laurent, produceva un filo del n° 250 inglese, del quale cioè occorreva una lunghezza di 150 000 metri per pesare 1 chilogramma.

Ecco come lo stesso Girard, nella sua domanda di brevetto, del 23 luglio 1810, spiega il fenomeno:

« I filamenti del lino, egli scrive, non sono che un insieme di piccole fibre incollate le une sulle altre, ricoprentisi mutuamente, e delle quali le più lunghe non hanno più di 9 a 10 centimetri di lunghezza, e la maggior parte molto meno. La sostanza, che unisce queste fibre, può essere facilmente tolta per mezzo di diverse sostanze. L'acqua pura la rammollisce e la discioglie col tempo, soprattutto se alla sua azione si unisce quella dell'aria. I bagni alcalini caldi la tolgono quasi istantaneamente; e basta soltanto immergere un filamento di lino in un bagno di tal genere, per renderlo divisibile quasi all'infinito.

« Se, dopo questa operazione, si tira per le due estremità, esso si separa, senza sforzo sensibile, in due parti che scivolano l'una sull'altra, prima di separarsi, e che terminano in punte affilissime. Afferrando la estremità di una di tali punte e tenendo il resto del filamento a 10 o 12 centimetri di distanza, se ne ritrae una fibra di estrema finezza, la quale talora può suddividersi ulteriormente come ha fatto il filamento primitivo. Continuando queste suddivisioni, si ottengono alla fine delle fibre quasi impercettibili, che non si possono più suddividere se non rompendole, e che oppongono una resistenza molto più grande di quella che non ci si possa aspettare dalla loro finezza. Ci si accorse allora di essere arrivati alle fibre che si potrebbero chiamare *fibre elementari*, e che hanno una lunghezza variabile da 4 a 10 centimetri.

« La facilità, colla quale le parti di uno stesso filamento scorrono le une sulle altre, prima di separarsi, la loro estrema finezza e per conseguenza la loro molteplicità, offrono il mezzo di stirare, di allungare e di assottigliare quasi indefinitamente un filamento senza romperlo; e ciò si verifica a più forte ragione per un fascio di filamenti. La forma delle fibre elementari sembra facilitare la riuscita di questa operazione; le loro estremità affilate sono molto adatte a rendere la loro unione invisibile, e a tenerle unite alla massa del filo, sia per mezzo dell'intreccio reciproco, sia per mezzo della torsione.

« Se si prende un filo qualunque, dopo che sia stato lisciviato, se ne storce una porzione di 10 a 12 centim. e si tenta di romperlo, si troverà che esso non oppone che una piccolissima resistenza; che se poi si bagna, prima di ripetere l'esperienza, la resistenza diventa assolutamente nulla, ciò che mostra che la resistenza che si provava prima non era dovuta che all'attrito delle fibre intrecciate e torte; l'umidità, rammollendole, le raddrizza e fa cessare tale resistenza.

« Questa è la base, sulla quale riposa il nuovo procedimento ».

Questa spiegazione, data dallo stesso Girard, è così completa e chiara che non occorre aggiungervi parola; essa ci fa vedere, oltre alla ragione del procedimento, anche la via tenuta da Girard nelle sue ricerche, e ci manifesta in lui un potente ingegno, che da pazienti e scrupolose osservazioni sa elevarsi a principii generali e dedurne un nuovo procedimento industriale.

L'impiego dell'acqua adunque se non cambia l'azione delle macchine da filare, per ciò che concerne le due operazioni di toreitura e d'incannatura, la cambia per contro, e in modo sostanziale, per ciò che riguarda lo stiramento. Se, come si è fatto finora, si stira un nastro secco, i singoli filamenti che lo compongono scorrono gli uni a fianco degli altri, ma ognuno di essi resta intero e non si allunga menomamente; ma siccome, per quanto si sia fatto colla pettinatura, non si arriva mai a suddividere tali filamenti oltre un certo limite, cioè a dare ad essi una certa finezza, perciò, filando a secco, non si possono ottenere fili di un numero molto elevato. Se per contro si fa uso dell'acqua, come è detto sopra, cioè vi si immergono i nastri, prima di sottoporli all'azione dei cilindri stiratori, allora lo stiramento ha luogo in un modo sostanzialmente diverso dal precedente; non sono più i filamenti interi che scorrono gli uni sugli altri, ma le fibrille elementari che compongono ciascun filamento, le quali, essendo sciolta dall'acqua la sostanza incollante che le teneva saldate, possono scorrere le une lungo le altre, come chiaramente spiega il Girard. Oltre all'intera massa del

lucignolo, sono adunque i singoli filamenti che lo compongono che si allungano effettivamente e per conseguenza si possono con tal mezzo fabbricare dei fili molto più fini che non trattando il lino a secco. L'invenzione di Girard, adunque, aprì un nuovo e vasto campo alla industria liniera, della quale egli si può a buon diritto chiamare il padre.

Varie specie di filatoi da lino. — Il Girard, nella filatura all'acqua, fece uso di acqua calda, la quale offre sull'acqua fredda il vantaggio di sciogliere assai più prontamente la sostanza incollante, quindi di dare un prodotto migliore, ma presenta il grave inconveniente di rendere insalubre il locale, in causa del molto vapore che si sviluppa dalle vasche e che si riversa nell'atmosfera rinchiusa della filatura, la qual cosa torna di danno alla salute degli operai. Per evitare ciò si sono fatti molti tentativi, per sostituire all'acqua calda, l'acqua fredda, ma la sua azione più lenta produce imbarazzi nella filatura; oltre di che non si evita in nessuno dei due casi, per quante precauzioni si abbiano, di avere sempre la sala inondata di acqua. Per queste ragioni, e per altre che diremo in seguito, non sono ancora scomparsi i filatoi a secco, che sono immuni da tali inconvenienti, e si applicano tuttodì, specialmente nel caso che si vogliono produrre titoli piuttosto bassi.

Si hanno adunque tre specie di filatoi pel lino, tutti però ad azioni simultanee:

- 1° filatojo a secco;
- 2° filatojo coll'acqua calda;
- 3° filatojo coll'acqua fredda.

Alla loro volta i filatoi ad azioni simultanee si possono suddividere in due classi, a seconda che delle due parti mobili e rotanti, roccella e guida-filo, è questo o quella che riceve direttamente il moto e lo trasmette all'altro. Se il guida-filo ha la forma di due alette portanti un occhiellino al loro estremo, allora è lui che riceve il moto direttamente dal meccanismo motore, e il filo poi trascina con sè la roccella; il filatojo allora è detto *ad alette* (throstle); se per contro è la roccella che riceve direttamente il moto rotatorio, allora il guida-filo assume la forma di un anellino scorrevole lungo un cerchio fisso che circonda la roccella, e viene trascinato dal filo; in tal caso il filatojo si dice *ad anello* (ringthrostle). Nelle filature di cotone, questi filatoi, che sono gli ultimi arrivati, hanno fatto scomparire i primi ed anzi hanno in breve assunta una importanza pari a quella dei *selfacting*; ma nelle filature di lino, la macchina ancora più in uso è il filatojo ad alette, e soltanto si sono fatte delle prove col filatojo ad anello, ma le difficoltà che si incontrano ad applicarlo sono maggiori che non nella industria del cotone e della lana.

Filatojo a secco. — La figura 1914 ci rappresenta lo schema di un filatojo da lino, nel quale non si fa uso dell'acqua, cioè si fila *a secco*:

Le parti principali sono le seguenti:

- B, rocchetti carichi di lucignolo, provenienti dai banchi a fusi;
- N, cilindri di ritegno od alimentatori;
- SS, cilindri stiratori;
- q, a, t, q'.... pesi e sistemi di leve per produrre la pressione contro i cilindri;
- A, aletta, investita e facente corpo col fuso F';
- F, fuso girevole attorno al proprio asse;
- R, roccella folle sul fuso e portata da
- C, carro, dotato di un moto alternativo di salita e di discesa;

p, peso, sostenuto dalla funicella f, la quale posando contro la base della roccella funziona da freno;

T, tamburo di latta che trasmette il movimento ai fusi per mezzo delle fettucce n.

Le funzioni che deve compiere un filatojo sono tre: 1° stirare; 2° torcere; 3° incannare; precisamente come un banco differenziale; se non che cambia notevolmente la importanza e il carattere di ciascheduna di queste tre operazioni; poichè varia il modo col quale avviene lo stiramento; varia moltissimo il grado di torsione che si dà allo stoppino; e per ultimo l'avvolgimento si fa senza apparecchio differenziale.

Il lucignolo, prodotto dai banchi a fusi, svolgendosi dai rocchetti B collocati in alto, si fa passare da prima sotto i cilindri N poi sotto i cilindri stiratori SS'; quindi entra in un forellino e, praticato in una lastra, o formato da un filo ripiegato a spirale, il quale trovasi esattamente sulla direzione dell'asse del fuso F. Uscito da e lo stoppino va a passare direttamente in un secondo forellino che si trova al fondo di una delle due branche della aletta A, per avvolgersi da ultimo sulla roccella R. Il fuso F è sostenuto da appositi colletti e sta fisso di posizione; esso riceve il movimento per mezzo delle fettucce n le quali si avvolgono sui grandi tamburi di latta T, che ricorrono lungo tutta la macchina, e sui cilindretti corrispondenti portati dai fusi F.

Sulla sommità del fuso è impiantata la aletta A, foggata a guisa di una U capovolta, e la unione è fatta in guisa da obbligare la aletta a ruotare col fuso, ma in pari tempo da poterla togliere di sito con tutta facilità, per levare le rocchelle piene e sostituirle con altre vuote. La aletta però offre una differenza da quella dei banchi a fusi (fig. 1895); essa non ha nè la testa bucata nè le branche incavate a guisa di tubo, ma è tutta piena, e presenta soltanto alla sua estremità inferiore un occhiello, o nel metallo stesso, o riportato di porcellana; così le si può dare la massima leggerezza facendola sottilissima, perchè il filo è abbastanza fino per offrire poca superficie all'aria ed è abbastanza tenace per vincere la piccola resistenza che incontra.

Per ottenere la torsione però è necessario che il filo prima di attraversare l'occhiello dell'aletta, che è distante dall'asse, passi per un punto situato sull'asse di rotazione del fuso; tale punto nei banchi a fusi era la testa stessa dell'aletta, nei filatoi per contro è il forellino e praticato in un pezzo separato, il quale quindi deve trovarsi esattamente sulla direzione dell'asse del fuso.

La torsione avviene pel fatto della rotazione della aletta, nello stesso modo che si è detto a pag. 1705 pel banco a fusi; ed ogni giro fatto dall'aletta produce un giro di t ôrta nel filo; talchè se si dice N_a il numero di giri che fa l'aletta in un dato tempo ed L la lunghezza in centimetri del nastro fornito nello stesso tempo dagli stiratori, il numero t delle tôrte per centimetro sarà:

$$t = \frac{N_a}{L}$$

L'avvolgimento del filo sulla roccella si fa senza bisogno di alcun meccanismo apposito che produca, come nel banco a fusi, il moto differenziale fra la roccella e il fuso, ma per la semplice azione del filo. La roccella R è innestata liberamente sul fuso, che le serve soltanto di guida, e posa sopra il piano del carrello C. Il filo, uscendo dall'occhiello dell'aletta, va ad attaccarsi alla roccella e costituisce così un legame fra questa e quella, in grazia del quale la roccella è obbligata a seguire il fuso nella sua rotazione, e lo seguirebbe con eguale velocità angolare se i cilindri stiratori stessero fermi; ma la roccella,

fregando colla sua base sopra il piano del carro, deve vincere una resistenza di attrito, per ruotare, quindi ha una tendenza continua a restare indietro dal fuso, la quale si traduce in una tensione prodotta nel filo; d'altra parte i cilindri SS' girano ed emettono una certa lunghezza di filo per ogni unità di tempo, quindi la roccella R potrà effettivamente restare indietro dal fuso della stessa quantità, ed avvolgere altrettanto filo.

Ed è questo infatti che succede; anzi la velocità colla quale ruota il sistema e la forza viva che esso acquista è tale che si rende necessario di opporre alla roccella una resistenza maggiore di quella che essa provi strisciando sul carro; perciò si fissa sul carro stesso e presso

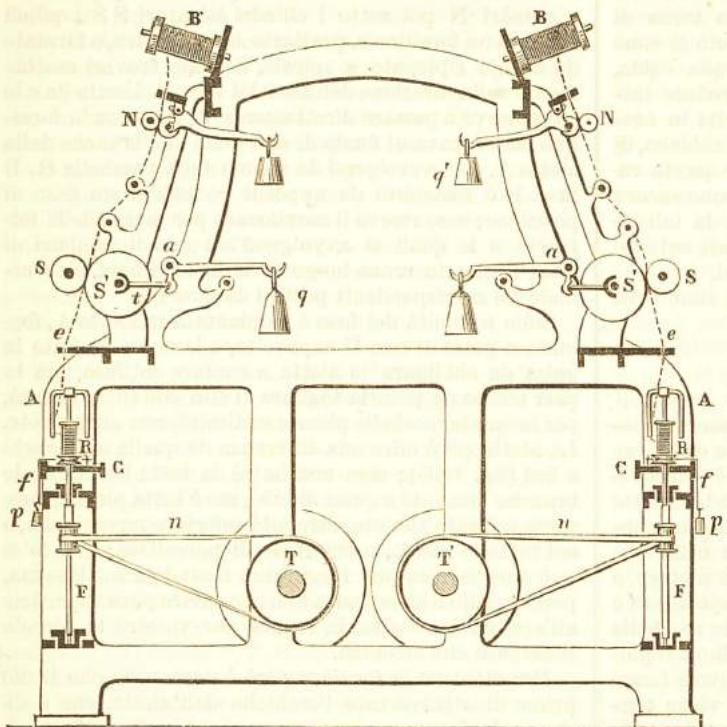


Fig. 1914. — Filatoio a secco per lungo tiglio.

la roccella, per un suo estremo, uno spago f il quale porta all'altro estremo un piccolo peso di piombo p ; la base della roccella è intagliata a guisa di puleggia a gola, e la funicella f entra in questa gola e vi si posa contro abbracciandola per una certa ampiezza; funziona cioè come un vero freno a nastro. Sul bordo del carro C sono intagliati tanti piccoli denti, talchè basta portare il peso p più a destra o più a sinistra, per fare abbracciare dalla fune f un arco più o meno ampio della base della roccella e produrre quindi una resistenza maggiore o minore al suo movimento.

Ciò si rende necessario per ottenere che la tensione del filo si conservi costante, o almeno non esca da certi limiti. Col crescere del raggio della roccella, se la tensione del filo resta costante, va crescendo il suo momento per rispetto all'asse del fuso; orbene per fare equilibrio a questo momento maggiore, siccome il raggio della base della roccella non varia, dovremo fare aumentare la resistenza del freno f , quindi si farà abbracciare dallo spago f un arco maggiore sulla puleggia. Lo spostamento dei pesetti p è forse l'operazione più delicata che si abbia da compiere, e si fa a mano, affidandola talvolta a ragazzi, il che però è poco prudente, perchè si ri-

chiede pratica, attenzione e colpo d'occhio sicuro, ed è molto meglio lasciarne l'incarico alle operaje. Si sono pure ideati parecchi meccanismi collo scopo di ottenere ciò automaticamente, ma nella maggior parte dei casi si procede tuttora a mano, perchè si evitano le complicazioni di meccanismi delicati e si raggiunge forse meglio lo scopo, potendosi regolare ogni singolo fuso a seconda del bisogno.

Oltre a questi movimenti, è necessario, per ottenere l'avvolgimento, che la roccella si alzi e si abbassi per distribuire il filo sopra tutta la sua altezza. Per ottenere ciò, tutte le roccelle sono portate dal carro C , che è animato da un moto alternativo di va e vieni in senso ver-

ticale. Siccome le roccelle sono terminate da due dischetti, così gli strati hanno tutti la stessa altezza e le corse del carro devono essere tutte eguali. Così pure non essendo qui necessaria quella precisione e armonia di movimenti che si richiede nel banco a fusi, si tiene costante la velocità di salita e di discesa del carro per tutti gli strati; quindi il movimento del carro si ottiene per mezzo di un meccanismo semplicissimo; per esempio di un eccentrico a cuore che fa sollevare o abbassare un'asta connessa per le sue estremità, in grazia di due catenelle, coi carrelli C ; od in altro modo simile.

L'apparecchio di stiramento è formato da due coppie di cilindri N fornitori, ed SS' stiratori, i quali per potere meglio trattenerne il lucignolo sono scanalati e presentano da 18 a 24 scanalature per pollice inglese (m. 0,0254) di diametro. Uno di essi riceve direttamente il movimento, ed è sostenuto da supporti fissi, l'altro è amovibile, ed è fortemente premuto contro il primo per l'azione dei pesi q, q' che agiscono all'estremo del braccio lungo di leva a squadra imperniate in a , che premono, per mezzo del braccio corto e di aste t , il cilindro S' di legno duro e di grande diametro, contro S .

Per ciò che concerne le due coppie di cilindri, questo flatojo non diversifica molto dagli stiratoi; se non che, per occupare meno posto, si è dato al piano di stiramento un forte angolo all'orizzonte, e si sono variate alquanto le dimensioni dei cilindri e diminuita la loro distanza NS . Si avverta però che questa deve essere sempre un poco maggiore della lunghezza massima dei filamenti liberi, ma non deve eccedere che di pochissimo questa lunghezza. Perciò solo nei casi nei quali si hanno filamenti molto corti si arriva persino a 9 pollici inglesi, ma d'ordinario tale distanza è di 18 a 19 pollici, prossima cioè a quella che si ha nei banchi a fusi.

Dove però troviamo una differenza capitale fra questo apparecchio di stiramento e quello di tutte le macchine precedenti, sta nella mancanza delle sbarrette coi pettini, che sostengono e guidano i lucignoli nel tragitto tra i cilindri alimentatori e gli stiratori, nel quale intervallo precisamente, avviene l'allungamento del lucignolo, ossia lo scorrimento delle fibre le une rispetto alle altre. A tale sistema di pettini mobili, si sono surrogate soltanto alcune aste fisse che sostengono il lucignolo.

La soppressione dei pettini è resa necessaria dall'impiego precedente dei banchi a fusi; poichè un lucignolo anche leggermente attorto non si può più fare scorrere attraverso ai pettini. L'averne tolti i pettini non è però

senza gravi inconvenienti, per la regolarità della filatura, perchè si viene a distruggere in questo ultimo passaggio, una parte degli effetti ottenuti con tante cure precedentemente, cioè il parallelismo delle fibre, e questo avviene perchè i filamenti non essendo in presa altro che con una delle coppie di cilindri, e non avendo più alcuna guida per tutta la loro lunghezza, restano, per così dire, abbandonati nel rapido scorrere gli uni sugli altri e perdono quel perfetto parallelismo e la disposizione regolare, che avevano acquistata per l'addietro; le estremità facilmente si ripiegano e il complesso non presenta più quel bell'aspetto che aveva. E questa è ancora una delle cause che ci impedisce coi filatoi a secco di ottenere fili di numero molto alto.

Anche in questo però si è fatto molto progresso, e mentre il Coquelin nel 1846 scriveva che « i filatoi a secco sono condannati senza speranza di risorgere », e con essi non si filava che il n. 14 o 15 inglese e solo per eccezione il 25 o il 30, oggidì si trovano filati ottenuti con tali macchine, del n. 50 o 55 inglese ed oltre.

I filatoi a secco hanno tutti una disposizione analoga a quella descritta ora; soltanto variano le dimensioni delle diverse parti, impicciolendosi man mano che si filano numeri più alti, e ciò allo scopo di alleggerire la macchina e di poterla spingere a maggiore velocità. Più innanzi riporterò una tabella contenente le dimensioni delle parti principali tanto di questi filatoi, come di quelli ad umido.

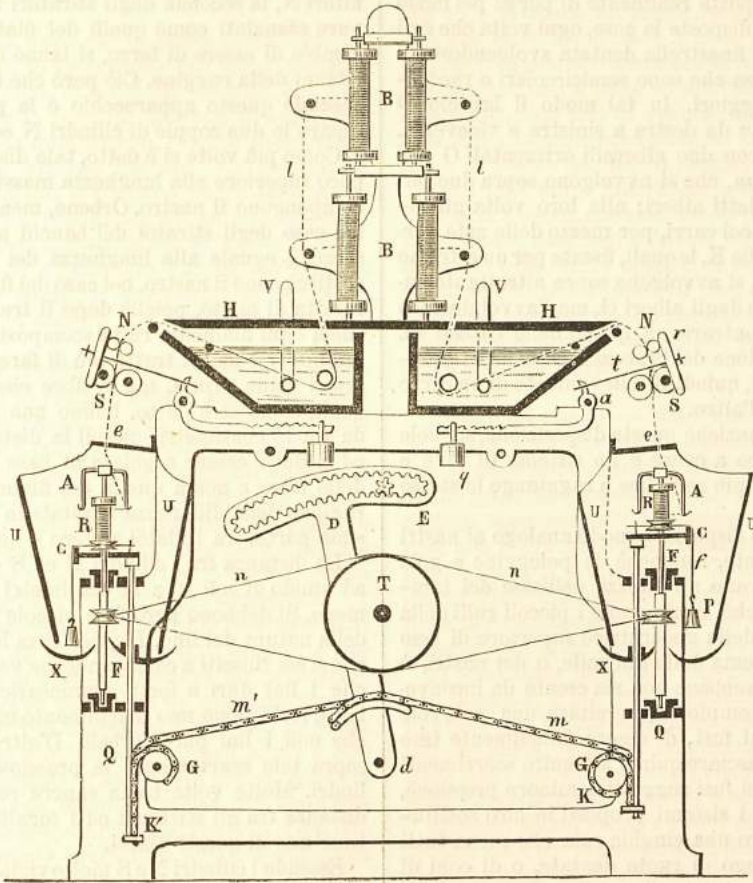


Fig. 1915. — Filatojo all'acqua calda, per lino.

Filatoi coll'acqua calda. — Un filatojo coll'acqua calda non differisce gran che da uno a secco, se non per l'esistenza delle vasche per l'acqua, e per alcune importanti modificazioni nell'apparecchio stiratore. La fig. 1915 dà un'idea dell'assieme di una di tali macchine.

Le parti principali sono:

- B, i rocchetti carichi di lucignolo *l* provenienti dai banchi a fusi;
- H, vasche piene di acqua calda, ricorrenti lungo tutto il banco;
- V, tubi che portano il vapore, destinato a scaldare l'acqua;
- N, coppie di cilindri di alimentazione;
- S, coppie di cilindri stiratori;
- r, t, a, q, sistemi di leve e di pesi per produrre la voluta pressione nei cilindri N ed S;

e, forellino nel quale passa il filo *l*;

A, aletta piena, portante al fondo di una delle sue branche un occhiello od un riccio;

R, rocchella di legno colla sua puleggina a gola;

f, p, spago e peso per frenare la rocchella;

C, carro che sostiene tutte le rocchelle;

F, fusi, fissi di posizione, che portano innestata sulla loro testa la aletta A;

T, n, tamburo e funicelle per dare il moto ai fusi;

Q, G, m, D, meccanismo per muovere i carri C;

U, X, piastre di riparo per l'acqua, e doccie per allontanarla dal banco.

Per tutto ciò che riguarda la disposizione dei fusi, delle rocchelle, delle alette, del banco, ecc., questo filatojo non diversifica dal precedente, e non è da aggiungere parola su quanto è stato detto sopra. In questa

figura però si vede indicato uno dei tanti meccanismi che si usano per ottenere il movimento di salita e di discesa del carro. È un meccanismo analogo a quello a lanterna, indicato parlando dei banchi a fusi. Si ha un braccio D che è girevole in d e presenta superiormente una porzione di corona circolare, con doppia dentatura nella parte interna, come si vede nella figura. Dentro di essa si trova un piccolo rocchetto dentato E, il quale riceve un moto rotatorio continuo e uniforme; ed è di tal diametro che imbecca o soltanto colla parte inferiore, o soltanto colla parte superiore della finestrella dentata; nel primo caso il braccio D oscillerà in un senso, nel secondo caso si muoverà in senso opposto. L'asse del rocchetto E è suscettibile di spostarsi alquanto in senso verticale e si sposta realmente di per sé pel modo stesso col quale sono disposte le cose, ogni volta che egli arriva alla fine della finestrella dentata svolgendosi sui due lati minori di essa che sono semicircolari e raccordati ai due lati maggiori. In tal modo il braccio D oscilla continuamente da destra a sinistra e viceversa.

Esso è collegato con due alberelli orizzontali G per mezzo di due catene m , che si avvolgono sopra due puleggie calettate sui detti alberi; alla loro volta gli alberi G sono connessi coi carri, per mezzo delle aste verticali Q e delle catenelle K, le quali, fissate per un estremo al fondo delle aste Q, si avvolgono sopra altrettante puleggie a gola portate dagli alberi G, ma l'avvolgimento ha luogo in senso contrario di quello delle catene m . Talchè colla oscillazione del braccio D si otterrà la rotazione degli alberi G, quindi il sollevamento di un carro e l'abbassamento dell'altro.

In generale però, anzichè questa disposizione, si suole adottare un eccentrico a cuore e un sistema di leve e catenelle, che risulta più semplice e raggiunge lo stesso scopo.

Le funicelle n sono disposte in modo analogo ai nastri della figura precedente, senonchè le puleggie a gola poste sui fusi si trovano all'altezza dell'asse del tamburo di latta T, anzichè, come erano i piccoli rulli della fig. 1914, all'altezza della generatrice superiore di esso tamburo. Questo sistema delle funicelle, o dei nastri, è tuttora il più usato, sebbene non sia esente da inconvenienti: come, per esempio, di esercitare una notevole pressione laterale sui fusi, di essere difficilmente tese con egual forza e di lasciare quindi avvenire scorrimenti e ritardi maggiori nei fusi soggetti a minore pressione, che negli altri. Però i sistemi proposti in loro sostituzione, quali sarebbero una cinghia sola che mena tutti i fusi, ovvero l'impiego di ruote dentate, o di coni di frizione, hanno presentato nella pratica inconvenienti ben maggiori, e non sono mai stati adottati in grande scala.

Veniamo ora all'apparecchio stiratore, nel quale si trovano le maggiori differenze col filatojo a secco. Il lucignolo l svolgendosi dalle rocchelle B è guidato, per mezzo di apposite aste di rame fisse orizzontalmente, entro una vasca H piena di acqua, talchè lo stoppino attraversa il bagno prima di giungere ai cilindri fornitori N. Questa vasca H ricorre lungo tutto il banco, e contiene acqua mantenuta calda dal vapore che, percorrendo il tubo V, circola nel suo interno. Talora anzi sono gli stessi tubi del vapore, che servono di guida al nastro. La vasca poi è coperta con un piano, in guisa da non presentare altre aperture che quelle strettamente necessarie per l'entrata e l'uscita dei lucignoli, ciò allo scopo di evitare il raffreddamento dell'acqua, e soprattutto per impedire, per quanto è possibile, la diffusione del vapore d'acqua nell'ambiente.

La temperatura alla quale si deve portare l'acqua varia colla natura della materia che si tratta e del prodotto che si vuole ottenere. Per lini duri e forti e per canape in generale si può arrivare fino alla temperatura di ebollizione. Ciò favorisce la decomposizione dei filamenti in fibre fine, le quali scorrono le une sulle altre con molta facilità e il filo ne risulta più regolare e più pulito. Ma per lini teneri, una temperatura così alta sarebbe dannosa, perchè toglierebbe ogni consistenza ai filamenti; per essi bastano 30-40° C. di temperatura; laddove poi lini intermedi converrà una temperatura variabile da 60° a 75°.

L'apparecchio di stiramento è formato anche per questi filatojo da due coppie di cilindri, la prima dei fornitori N, la seconda degli stiratori S, ed i cilindri sono pure scanalati come quelli del filatojo a secco, ma, in cambio di essere di ferro, si fanno di rame, per evitare i danni della ruggine. Ciò però che caratterizza in modo speciale questo apparecchio è la piccola distanza che separa le due coppie di cilindri N ed S.

Come più volte si è detto, tale distanza deve essere di poco superiore alla lunghezza massima dei filamenti che compongono il nastro. Orbene, mentre questa distanza, nel caso degli stiratojo dei banchi a fusi e dei filatojo a secco, è eguale alla lunghezza dei filamenti interi che costituiscono il nastro, nel caso dei filatojo ad umido viene ridotta di molto, poichè dopo il trattamento coll'acqua calda ogni filamento resta scomposto nelle sue fibre elementari; e non si tratta più di fare scorrere i filamenti interi come prima, ma le fibre che li compongono, le quali, come si è detto, hanno una lunghezza variabile da 4 a 10 centimetri; quindi la distanza fra i cilindri N ed S deve essere regolata in base a questa lunghezza delle fibre e non a quella dei filamenti interi. Ecco la ragione della differenza capitale in questa importantissima parte, fra i filatojo a secco e quelli ad umido.

La distanza fra i cilindri N ed S è adunque nei filatojo ad umido di soli 10 a 12 centimetri in media, più spesso meno. Si debbono però fare piccole variazioni a seconda della natura del lino. L'esperienza ha dimostrato, senza che si sia riusciti a comprenderne veramente la ragione, che i lini duri e forti, sopraccarichi di materie incolanti, richiedono uno scartamento maggiore dei cilindri, che non i lini più morbidi. D'altro lato ha influenza sopra tale scartamento la pressione esercitata sui cilindri. Molte volte basta sapere regolare a dovere la distanza fra gli stiratori ed i fornitori, per fare andare bene uno di questi filatojo.

Essendo i cilindri N e S molto vicini fra loro, si sogliono caricare per mezzo di un solo peso q , e non di due come nel caso precedente. Perciò si dispone un pezzetto metallico o sella r contro i perni dei due cilindri esterni N ed S, si collega la sella r per mezzo di un tirantino t col braccio corto di una leva a squadra, girevole in a , la quale porta all'estremo del suo braccio lungo un peso q . Così l'azione del peso q verrà a farsi sentire sopra tutti e due i cilindri N ed S, ma più specialmente sull'inferiore, essendo il punto di attacco dell'asticella t con r più vicina ad S che ad N.

Anche in questo filatojo non vi è il sistema di sbarrette mobili coi pettini, come non si ha nel filatojo a secco. Ma tale soppressione ha qui una importanza molto minore che non avesse nell'altro filatojo; e la ragione sta non solo nel fatto che la distanza che separa i cilindri stiratori dai fornitori è molto breve, ma più specialmente nel modo col quale avviene lo stiramento; e di vero i filamenti non sono come nel caso precedente isolati quasi per tutta la loro lunghezza, ma ognuno di

essi si trova sempre stretto contemporaneamente da tutte due le coppie di cilindri, sia dagli stiratori sia dai fornitori, quindi il suo movimento di avanzamento è ben determinato, e per questo lato il parallelismo e la regolarità del lucignolo non possono venire guastati. Il vero allungamento poi si effettua per lo scorrere delle fibrille elementari, che compongono ciascun filamento, le une sulle altre; ma tali fibre non si possono staccare le une dalle altre, e confondere nella massa, perchè la sostanza incollante che le teneva saldate è stata bensì sciolta ed asportata in parte dall'acqua calda, ma in parte ricopre tuttora le fibre stesse e le tiene leggermente aderenti; non tanto però da non permettere loro di scorrere. Per queste ragioni sul filatojo all'acqua calda si ottengono prodotti più regolari che non sul filatojo a secco.

Coi filatoi ad umido, siano essi ad acqua calda o fredda, si ha a lamentare un inconveniente che torna molesto alle operaie, voglio dire la continua umidità che impregna l'atmosfera, e la quantità notevole di acqua che sotto forma di pioggia minutissima, e molto penetrante, viene lanciata tutto attorno dai fusi. Ad ovviare in parte a tali inconvenienti si sogliono porre delle lastre amovibili U dinnanzi ai fusi, assicurate ad apposite intellajature, e al loro piede si dispongono le doccie X, destinate a raccogliere ed allontanare l'acqua dal filatojo. Però per quanto si faccia, il pavimento, in vicinanza dei filatoi ad umido, è sempre inondato di acqua.

Filatoi ad acqua fredda. — Per evitare gli inconvenienti che porta con sè l'acqua calda, si sono fatte molte prove per sostituirla l'acqua fredda, ma siccome questa ha un'azione più lenta, così per ottenere lo stesso effetto di decomposizione bisogna lasciare i lucignoli sott'acqua un tempo maggiore. Si è provato a sommergere le rocchelle intere, ma la durata dell'immersione non riusciva costante, oltre di che si otteneva un filo striato e difficile da stirare, allorchè si faceva uso di lini di qualità troppo disparata; questo metodo quindi è poco impiegato.

Ora si trova più conveniente tenere le rocchelle fuori dell'acqua, fare uso di una vasca molto grande, e per mezzo di un sistema di pulegge di rinvio, far percorrere al lucignolo nell'interno dell'acqua un cammino sinuoso di sette ad otto metri di lunghezza. Ogni fuso ha il suo apparecchio speciale e indipendente dagli altri; e così la durata della immersione è sufficiente per sciogliere la sostanza incollante, non ostante l'azione più lenta dell'acqua fredda. Questo sistema dà buoni risultati, e dal lato dell'igiene è certamente preferibile all'altro coll'acqua calda, poichè non dà vapori.

Si sono poi provati altri sistemi con varia fortuna. Uno di essi si potrebbe dire *semi-umido* perchè consiste nel fare lo stiramento a secco, poi nel far strisciare i fili sopra un panno che pesca col suo lembo inferiore in una vasca d'acqua e resta così costantemente inzuppato di acqua; la sua azione in tal caso è limitata a lasciare il filo e distendere le estremità delle fibre.

Si hanno pure altri sistemi nei quali il principio della filatura ad umido è stato applicato in modo molto più energico, di quello che non abbia fatto Girard; in essi si fanno subire al lino due trattamenti di disgregazione, uno fuori del filatojo, quasi a complemento della macerazione della pianta, mettendo le rocchelle in una caldaja piena da prima di vapore a 5 o 6 atmosfere, poi di acqua fredda, ovvero tiepida od anche, secondo alcuni, bollente con soda, potassa od altro. Dopo di che le rocchelle si portano sul filatojo, dove il lucignolo subisce una nuova azione dell'acqua calda. Questo sistema però non ha dato

buoni risultati se non con certe qualità di lini duri, grossi e con stoppe lunghe. Per le qualità migliori però questo trattamento, piuttosto violento, non va bene, e non è necessario neppure per le altre qualità, talchè è stato abbandonato dopo un certo tempo di prova.

La qualità del filo che si ottiene sui filatoi ad umido, per rispetto a quelli a secco, in generale è migliore: coi primi si ottengono filati più fini che non coi secondi, per la ragione detta sopra, che cioè lo stiramento avviene per un reale assottigliamento dei singoli filamenti. Mentre coi filatoi a secco difficilmente si passa il numero 50 inglese, coi filatoi ad umido e con lini intieri si produce correntemente fino al 90 o al 100, e con lini strappati fino al 300 ed oltre. Di più la stessa qualità di lino trattata coi due filatoi può dare numeri molto più alti se è lavorata all'acqua, anzichè a secco. Così un lino che ci dà facilmente il n° 40 all'umido, ci darebbe appena il 25 se filato a secco. Perciò di due fili di numero eguale, filati uno a secco e l'altro ad umido, questo potrà essere fatto con lino di qualità inferiore, quindi presentare bensì minore resistenza al consumo, ma costare meno ed essere fabbricato meglio.

Tutti i fili fini si fabbricano all'umido, e si riservano pei filatoi a secco, che sono molto più semplici, i fili piuttosto grossi, destinati a lavori forti, come sono le tele da sacchi e da vele, i tappeti, le tende, ecc. Nella fabbricazione delle tele si osserva che, a pari numero, il filo ad umido riempie meglio l'ordito che non il filo a secco, talchè nella misura della tela produce un vantaggio dell'8 per 100 circa.

Filatoi ad anello. — Nelle filature da cotone i filatoi ad alette sono pressochè abbandonati e in loro vece vanno acquistando sempre maggior favore i filatoi ad anello girevole (ring-throstle), i quali per certe qualità di filati sono preferiti al classico *selfacting*. La stessa cosa non è avvenuta nella industria del lino, nella quale si dà tuttora la preferenza ai filatoi ad alette; può darsi che il filatojo ad anello viaggiatore si estenda anche nella lavorazione di questa fibra, ma finora non si sono superate del tutto certe difficoltà pratiche.

Si sono fatte però delle esperienze in proposito, ma non decisive; e già nella Esposizione del 1867 a Parigi figurava una di tali macchine che filava lodevolmente per una metà della sua lunghezza cotone e per l'altra metà lino; ma spesse volte i risultati che si ottengono nelle Esposizioni sono dovuti a cure eccezionali.

Secondo alcuni sembra che il filatojo ad anello corrisponda bene pei numeri medii, filati a secco, ma non pei bassi; secondo altri, esso dà buoni risultati se si fila ad umido per titoli medii e non per titoli alti. Quello che è certo si è che i filatoi ad anello non sono ancora entrati nella pratica corrente delle filature da lino.

Quanto alla teoria e alla descrizione di tali filatoi rimandiamo il lettore all'articolo LANA di questa *Enciclopedia* (pag. 921 e seg.), dove è esposta la loro teoria; cioè è spiegato come essi compiano lo stiramento e la torsione dello stoppino e la incannatura del filo, ecc., ed è fatta la descrizione di un filatojo ad anello corridore per lana del Martin, e di uno recentissimo per cotone del Dobson e Barlow, e sono riportati i disegni in grande scala dei due fusi relativi. Pei filatoi da lino si avranno disposizioni analoghe, se non che, essendo per essi costante la lunghezza della corsa del carro, mancherà tutta la parte di meccanismo destinata a far variare tale lunghezza col progredire del lavoro, e l'apparecchio stiratore sarà pure modificato in modo analogo a quelli visti testè.

I fusi dei filatoi ad anello costruiti da Windsor fanno 5000 giri al minuto primo senza dar luogo a trepidazioni sensibili.

Della torsione che si vuol dare al filo. — La torsione che i filatoi danno al filo è definitiva, cioè resta tal quale nel filo stesso, ed ha per iscopo di tenere unite le fibre; quindi va studiata con cura dipendendo da essa, almeno in parte, la resistenza e la bontà del filo. Convieni studiare il grado di torsione, sia in relazione alla natura delle fibre, sia in relazione alla grossezza del filo.

È ovvio che, restando pari tutte le altre circostanze, il grado di torsione di un filo deve variare col variare del diametro di esso; ed in vero noi avremo condizioni di stabilità e di resistenza unitaria pressochè uguali, in due fili di diverso diametro, quando le fibre che stanno alla superficie del filo siano avvolte colla stessa inclinazione. Se dico: D e d i diametri dei due fili; N , n i loro rispettivi numeri; P , p i passi delle eliche secondo le quali sono avvolte le fibre esterne; T , t il grado di torsione, ossia il numero di passi compresi in una unità di lunghezza, sarà verificata la condizione ora detta, e che è accettabile in pratica, purchè sia

$$\frac{\pi D}{\pi d} = \frac{P}{p}$$

ma siccome si ha

$$P = \frac{1}{T}; \quad p = \frac{1}{t} \quad \text{e} \quad \frac{D}{d} = \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{N}}$$

sostituendo si ricava

$$(1) \quad T : t = \sqrt{N} : \sqrt{n}$$

cioè il grado di torsione di un filo è proporzionale alla radice quadrata del suo numero. Ed è questa per l'appunto la relazione che si usa nella pratica.

Essa però non basta, perchè è necessario stabilire il grado assoluto di torsione che si deve dare a un dato numero di un filo di una data qualità. A seconda della natura della materia deve naturalmente variare il grado di tórta; per le fibre più corte e più lisce esso sarà maggiore che non per le fibre più lunghe e più scabre; così per il cotone e per le stoppe si dovrà fare uso di un grado di torsione maggiore che non per le lane o pel lino lungo taglio. D'altra parte la torsione dovrà variare anche coll'uso al quale deve servire il filato. Così nei fili di trama, destinati a riempire l'ordito, sarà bene che la torsione sia poca, per lasciare maggiore sofficietà al ripieno e per permettergli di seguire più facilmente la spola nel suo rapido va e vieni; nei fili di ordito invece conviene una torsione maggiore, sia perchè essi devono sopportare una tensione continua e forte, sia perchè sono soggetti ad essere confricati dalle maglie dei licci e dai denti dei pettini; da ultimo nei fili da cucire la torsione deve essere ancora maggiore, specialmente se sono destinati alla cucitura meccanica.

Per ognuno di questi casi si fissa il valore assoluto t del numero delle tórte sopra ogni unità di lunghezza, (per es. il pollice inglese, il centimetro o il decimetro) per un filato del numero $n = 1$; allora dalla formola (1) si ricava il numero T delle tórte pel filo del numero N , che sarà

$$(2) \quad T = t \sqrt{N}$$

Alcuni dati sui filatoi da lino. — Anche i filatoi ad umido si costruiscono di varie dimensioni secondo che si tratta di filare numeri più grossi ovvero più fini. In tal caso se ne alleggeriscono tutte le parti, si ravvicinano i fusi e si può camminare con maggiore velocità. Se ne sogliono fare tre o quattro gradazioni.

Riporto dall'Uhland le due seguenti tabelle che ci danno per l'appunto le dimensioni e i dati principali concernenti i filatoi a secco e ad umido.

Principali dimensioni dei filatoi continui da lino, a secco.

TITOLO INGLESE		2 1/2-4	5-9	10-16
Distanza fra due fusi	Poll. ingl.....	4 1/2	4	3 1/2
	mill.....	114,3	101,6	88,9
Diametro dei cilindri stiratori	Poll. ingl.....	4	4	4
	mill.....	101,6	101,6	101,6
Diametro dei cilindri alimentatori.	Poll. ingl.....	1 1/2	1 1/2	1 1/2
	mill.....	38,1	38,1	38,1
Altezza delle rocchelle	Poll. ingl.....	4 1/2	3 3/4	3 1/2
	mill.....	114,3	95,2	88,9
Allungamenti possibili		3-8	3-9	3-9
Diametro del tamburo motore	Poll. ingl.....	10	10	10
	mill.....	254	254	254
Diametro delle gole dei fusi	Poll. ingl.....	2	1 3/4	1 1/2
	mill.....	50,8	44,4	38,1
Giri dei fusi per minuto primo		2000	2300	2600
Giri di tórta ottenibili per	Pollice.....	1,5-7	1,8-8	1,95-9,5
	centim.....	0,59-2,75	0,7-3,15	0,77-3,74
Lavoro richiesto per ogni 100 fusi	Cav. vap.....	5,7-7,2	3,8-5,2	2,9-3,6

Principali dimensioni dei filatoi da lino, coll'acqua calda.

TITOLO INGLESE		8-16	20-30	35-45	50-70
Distanza fra due fusi	Poll. ingl...	3	2 ³ / ₄	2 ¹ / ₂	2 ¹ / ₄
	mill.....	76,2	69,8	63,5	57,1
Diametro dei cilindri stiratori	Poll. ingl...	3	2 ³ / ₄	2 ¹ / ₂	2 ¹ / ₄
	mill.....	76,3	69,8	63,5	57,1
Diametro dei cilindri alimentatori	Poll. ingl...	1 ³ / ₄	1 ¹ / ₂	1 ¹ / ₂	1 ¹ / ₄
	mill.....	44,5	38,1	38,1	31,7
Numero di scanalature dei cilindri stiratori per	Poll. ingl...	20-24	24-28	28-32	32-36
	centim.....	7,9-9,5	9,5-11	11-12,6	12,6-14,2
Numero di scanalature dei cilindri alimentatori per	Poll. ingl...	20	24	28	32
	centim.....	7,9	9,5	11	12,6
Larghezza dei cilindri stiratori	Poll. ingl...	³ / ₄	³ / ₄	⁵ / ₈	⁵ / ₈
	mill.....	19	19	15,9	15,9
» » alimentatori	Poll. ingl...	¹³ / ₁₆	¹³ / ₁₆	¹¹ / ₁₆	¹¹ / ₁₆
	mill.....	20,6	20,6	17,5	17,5
Altezza dei rocchetti	Poll. ingl...	3	2 ³ / ₄	2 ¹ / ₂	2 ¹ / ₄
	mill.....	76,2	69,8	63,5	57,1
Allungamenti possibili		5-10	5-10	5-10	5-10
Diametro del tamburo motore	Poll. ingl...	12	12	12	12
	mill.....	304,8	304,8	304,8	304,8
Diametro delle gole dei fusi	Poll. ingl...	1 ³ / ₈	1 ¹ / ₄	1 ¹ / ₄	1 ¹ / ₄
	mill.....	34,9	31,7	31,7	37,1
Numero di giri dei fusi per minuto primo		2800	3200	3500	3600
Giri di tórta ottenibili per	Poll. ingl...	5-10	8-16	10-20	12-24
	centim.....	2-3,93	3,15-6,3	3,93-7,86	4,72-9,44
Lavoro richiesto per 100 fusi	Cav.-vap...	3-4,2	2,2-2,8	1,8-2,1	1,52-1,7

Grado di torsione dei fili. — Numero dei giri di tórta per ogni pollice inglese di lunghezza per un filo del numero N (inglese):

- Per filatoi a secco. — Per catena di canapa $1,8 \sqrt{N}$; di stoppa $2 \sqrt{N}$
- » » » — Per trama di canapa $1,6 \sqrt{N}$; di stoppa $1,8 \sqrt{N}$
- Per filatoi ad umido. — Per catena di canapa $2 \sqrt{N}$; di stoppa $2,3 \sqrt{N}$
- » » » — Per trama di canapa $1,8 \sqrt{N}$; di stoppa $2 \sqrt{N}$ (Uhland)
- Od altrimenti — Per trama $1,5 \sqrt{N}$ ad $1,6 \sqrt{N}$; per catena $2 \sqrt{N}$ a $2,4 \sqrt{N}$ (Colombo).

Lavoro assorbito in cavalli. — Secondo Uhland si ottiene tale lavoro dalla espressione $\frac{12}{\sqrt{N}}$: dove N è il numero del filato (vedi tabella). — Secondo Cornut: Per ogni 100 fusi a secco occorrono 3,20 cav.-v. in media.
» » ad umido » 2,25 » »

Macchine del Lawson per filare lungo taglio (Colombo). — Per filare lungo taglio dal 4 al 12 inglese: Filatojo ad alette da 128 fusi; distanza dei fusi 0^m,102. Area occupata in pianta: lunghezza L = 7^m,60, larghezza B = 1^m,90; diametro d, larghezza l, e numero dei giri n della puleggia motrice sulla macchina d = 0^m,30; l = 0^m,083; n = 520. Lavoro richiesto N = 4^{cav.},5.

Per filare dal numero 12 al 20: Filatojo con 188 fusi; distanza dei fusi 0^m,070; area occupata come sopra: d = 0^m,40; l = 0^m,083; n = 394; N = 6^{cav.},6.

Per filare dal 20 al 40: Filatojo con 206 fusi; distanza dei fusi 0^m,064; area occupata come sopra: d = 0^m,45; l = 0^m,083; n = 350; N = 7 cav.-vapore.

Operazioni di finimento.

Siamo così arrivati alla fine delle operazioni necessarie per fabbricare il filo, partendo dalla pianta del lino; ora non ci resta che raccogliere il prodotto ottenuto, sotto una forma adatta per la industria e per le esigenze del commercio.

Formazione delle matasse. — I filatoi ci danno il filo ravyolto sopra rocchetti di legno; la prima operazione che si deve fare consiste nel formarne delle matasse, colle quali si fanno poi i pacchi che sono posti in commercio. Questa operazione serve, oltrechè a dare

una forma comoda alla massa di filo, anche a determinarne il numero. Si è già spiegato questo a pag. 1669, parlando della numerazione dei filati.

Per ciò si ricorre all'uso di macchine speciali, dette *aspatrici*, le quali sono molto semplici; esse constano di un lungo aspo girevole attorno al suo asse orizzontale, il cui perimetro ha una determinata lunghezza; i fili d'una certa serie di rocchetti, che stanno di fianco all'aspo, si vanno ad attaccare all'aspo stesso e gli si avvolgono sopra quando esso ruota; si formano così tante matasse, indipendenti l'una dall'altra, quanti sono i rocchetti.

Ma la matassa deve avere una lunghezza determinata e per di più dev'essere suddivisa in un certo numero di matassine eguali fra loro; ciò si ottiene molto facilmente in modo automatico, facendo uso di un'asta, che guidi tutti i fili sull'aspo, e sia comandata da un apposito meccanismo contatore, il quale ogni volta che l'aspo ha compiuti tanti giri quanti ne occorrono per avvolgere una lunghezza di filo eguale ad una matassina, sposti il guidafile di una quantità alquanto maggiore della larghezza della matassina stessa, e così si procede finché non si siano formate, con ogni filo, tante matassine quante si vuole ne entrino nella matassa. Raggiunto tal numero, cioè terminata la matassa, l'apparecchio contatore arresta automaticamente la macchina.

Allora l'operaja lega con un apposito legaccio ogni matassa, intrecciandolo ad ogni matassina, in guisa da tenerle tutte distinte, ed annodandone poi i capi assieme. Così, se l'operaja non ha lasciato rompere qualche filo, senza riattaccarlo tosto, si ha in ogni matassa una lunghezza nota e determinata con sufficiente precisione per la pratica, che è uno degli elementi che ci servono a calcolare il titolo. Nella tabella riportata alla pag. 1669 si trovano indicate le dimensioni degli aspi, il numero dei giri per matassa, e le suddivisioni delle matasse, usate nei principali sistemi ora in vigore.

Se si tratta di filo ad umido, non conviene tardare oltre le 24 ore ad innasparlo, perchè, restando sui rocchetti pregno d'umidità, ne soffrirebbe certamente.

Si hanno degli aspatoi benissimo studiati, nei quali, oltre al meccanismo ora detto per la separazione delle matassine, si ha anche un meccanismo per l'arresto automatico dell'apparecchio ogni volta che avvenga la rottura di un filo. E si trova pure un particolare degno di nota, ed è una disposizione speciale di uno dei perni che sostengono l'albero dell'aspo, la quale permette di togliere di sito le matasse terminate, senza muovere dal suo posto nè l'aspo, nè il suo sopporto, e questo torna comodo, rendendo la manovra assai più semplice.

Dati. — Aspatajo a due aspe da 20 teste per aspa. Area occupata in pianta: lunghezza $L = 4^m,60$, larghezza $B = 1^m,60$. Puleggia motrice della macchina: diametro $d = 0^m,35$; larghezza $l = 0^m,083$; numero dei giri per minuto primo $n = 130$. Se ne assegna uno per ogni filato da lungo taglio o da stoppa (Colombo).

Essiccamento. — I fili prodotti coi filatoi ad umido debbono essere essiccati non più tardi delle 24 ore da che si sono prodotti, altrimenti ne scapiterebbe la loro bontà. L'essiccazione si fa portando le matasse, disposte sopra una pertichella, in un essiccatojo scaldato o mediante un calorifero o con vapore che circoli entro tubi.

Talora si fa la essiccazione all'aria libera, ma questo metodo, sebbene più economico, non è da adottare, perchè non si può applicare sempre, è troppo lento e non molto regolare. Si deve poi evitare ad ogni modo il calore troppo vivo del sole che danneggerebbe il lino.

Formazione dei pacchi. — Prima di formare i pacchi, è necessario ammorbidire ancora il lino; perciò l'operajo addetto a ciò, investendo ogni matassa sopra una sbarra fissa al muro, la apre, la sbatte in guisa da togliere ai filamenti quella rigidità che hanno acquistato, specialmente se sono filati ad umido. In tal caso, molte volte non basta quest'azione meccanica e conviene ridare al filo quel certo grado d'umidità che deve avere normalmente, e che l'essiccazione gli ha tolto.

Allora si dispongono le matasse a strati le une sulle altre, umettandole leggermente, finché se ne sia fatta una pila di m. 1 a m. 1,50 d'altezza; poi si caricano di un peso e si lasciano in riposo circa per 24 ore. Decorso questo tempo, si ritirano dalla pila quelle matasse che hanno acquistato sufficiente morbidezza.

Ottenute così le matasse di filo allo stato normale, se ne formano dei pacchi sopra la tavola di un torchio idraulico, disponendo le matasse ripiegate a metà su sé stesse regolarmente le une sulle altre. Se sono grosse, se ne pongono quattro o cinque per strato; se sono matasse di filo fino, si uniscono assieme due a due o tre a tre, si attorciano leggermente, poi si piegano. Finita la formazione del pacco, si mette in attività il torchio che comprime il tutto e riduce il pacco alle dimensioni volute; allora si pongono due o tre legacci, vi si applica una distinta e si manda il pacco finito nel magazzino, che dev'essere un sito fresco, ma non umido. Quivi si controlla ancora una volta il peso del pacco, e se ne deduce il titolo del filato. Se esso non corrisponde a quello segnato sulla distinta, si respinge il pacco per andare a rintracciare dove stia l'errore.

I pacchi riconosciuti esatti sono pronti per essere venduti.

FILATURA DELLA STOPPA.

Come complemento alle nozioni ora esposte sulla lavorazione del lungo taglio del lino e della canapa, diamo ora alcuni cenni sulla filatura delle stoppe e di qualche altra fibra tessile che può assimilarsi al lino.

Per *stoppa* si intende quell'ammasso di fibre di varia finezza e lunghezza, disposte confusamente e frammiste a tritumi di paglia, a pezzetti di canapulo ed a molte altre impurità, che i pettini delle pettinatrici staccano dai manipoli di lino o di canapa, sottoposti alla loro azione. I filamenti più lunghi e interi restano attaccati alle morse, e costituiscono il lungo taglio, gli altri più corti, che non sono trattiene dalle morse, o quelli che si rompono, vengono trascinati dai pettini, quindi raccolti in apposite casse; questi costituiscono la *stoppa*.

Le stoppe adunque non sono formate da fibre inferiori al lungo taglio per qualità, ma soltanto ne differiscono per ciò che, essendo corte, sfuggono all'azione dei pettini, e si presentano sotto la forma d'una massa di fibre ingarbugliate, di lunghezza molto varia e frammiste a molte sostanze estranee; laddove nei manipoli di lungo taglio le fibre sono disposte con perfetta regolarità, tutte parallele, di lunghezza pressochè eguale, e pulitissime. Questi sono i due prodotti che ci dà una pettinatrice, e mentre dopo la pettinatura è terminato pel lungo taglio il primo grado di lavorazione, per le stoppe esso ha ancora da cominciare.

Si comprende da ciò che si è detto, come il basso valore che hanno le stoppe, in confronto del lungo taglio, dipenda non tanto dalla minore bontà della materia, quanto dal maggiore lavoro che esse richiedono. Però, col progredire delle costruzioni meccaniche, dovrà andare diminuendo tale differenza di costo fra le stoppe e

il lungo taglio, poichè si troverà maniera di produrre anche colla stoppa, e in modo economico, fili tanto fini e tanto belli quasi quanto quelli prodotti col lungo taglio. Ed è ciò che difatti si va verificando.

I numeri che più comunemente si ottengono sono dal 6 al 20 se si fila a secco; dal 10 al 180 se si fila coll'acqua calda; se poi si impiegano stoppe pettinate, si possono ottenere fili anche molto più fini.

La qualità delle stoppe dipende sia dalla qualità del lino, sia dal grado di lavorazione nel quale si trova il manipolo, nell'istante nel quale esse si producono, e dal modo stesso col quale si lavora. Così le stoppe di Russia, di Francia, del Belgio, d'Italia, ecc. possederanno gli stessi caratteri dei lini di tali paesi. Le stoppe d'Italia prodotte dagli stabilimenti di filatura sono molto stimate all'estero per le loro buone qualità, pel loro bel colore giallastro e per la facilità colla quale si imbiancano. Lo stesso non si può dire di quelle prodotte dai gargiuolai ambulanti.

Similmente le stoppe ottenute, digrossando il manipolo, sono molto meno buone e stimate di quelle che si ottengono dalla pettinatura propriamente detta; e fra queste le migliori sono dovute agli ultimi passaggi dei pettini perchè sono più pulite, più lunghe e più fine. Ed è per questa ragione che sulle macchine si tengono separate le stoppe prodotte dalle diverse coppie di pettini.

Ha pure influenza sulla qualità della stoppa il modo, col quale essa si raccoglie: così gli apparecchi a sbarrette, quali sono quelli di Combe e di Lawson, danno in generale stoppe più lunghe e meno intralciate, di quello che non diano i pettini e le spazzole.

Il modo di lavorare le stoppe emergerà dall'esame della loro natura. Esse si presentano sotto la forma di un ammasso confuso di filamenti corti; quindi, per ridurle sotto la forma di un nastro regolare, pulito ed uniforme, non si potranno più applicare i criterii che ci hanno guidato nella lavorazione della fibra primitiva, la quale fin dal principio ci si presenta sotto la forma di fascii regolari della lunghezza di una fibra, che si lavorano isolatamente colle pettinatrici, come si è visto, ma sarà il caso di trattarle in modo analogo a quello che si fa per le fibre di media lunghezza, quali sono le lane; cioè, per mezzo delle carde. Così, in cambio di lavorarle per fascii isolati, che si riuniscono poi per farne un solo nastro, si lavora tutta la massa alla rinfusa e se ne ottiene un nastro continuo formato di fibre pulite e scaglionate. Si fa così in un solo passaggio attraverso alla carda, quello che si fa con due macchine diverse, pel lungo taglio.

Ma le carde presentano sulle pettinatrici il grave inconveniente di produrre un lavoro di gran lunga meno perfetto; perciò non solo non si adottano pel lungo taglio, pel quale, d'altra parte, la cosa sarebbe impossibile perchè lo ridurrebbero tutto in stoppa, ma si è pensato, già da tempo, a completare il loro lavoro sulle stoppe per mezzo di una pettinatura. In tal caso, la cardatura non resta che una operazione preparatoria per la pettinatura. Questo trattamento però si riserva soltanto per le stoppe migliori, laddove per le più ordinarie ci si contenta del lavoro datoci dalle sole carde.

Però anche la pettinatura, e le macchine che la eseguono, dovranno essere informate a principii differenti di quelle pel lungo taglio, poichè qui si hanno fibre relativamente corte e formanti una massa continua; quindi le pettinatrici dovranno avvicinarsi più a quelle da lana, che a quelle pel lungo taglio.

Ma, eccettuato questo primo periodo della lavora-

zione, nel quale si richiedono macchine e procedimenti differenti e dopo formato un nastro continuo regolare e pulito, tutto il resto della lavorazione si eseguisce in modo affatto analogo a quanto si è fatto pel lungo taglio; e si impiegano macchine disposte precisamente come quelle già viste, soltanto in esse, in causa della minore lunghezza delle fibre che si trattano, si dovrà modificare la distanza relativa degli organi stiratori.

Il ravvicinamento delle coppie dei cilindri stiratori ci obbliga a modificare alquanto la disposizione delle sbarrette coi pettini, che anche per le stoppe si impiegano per sostenere, guidare e scindere le fibre. Sono qui pure in uso i due sistemi, a vite e a catena, esaminati a pag. 1698; nel primo basta fare le viti più corte; nel secondo si modifica non il principio d'azione, ma la forma delle piastre laterali, nelle finestrelle delle quali scorrono i pettini. Stante la piccola distanza che separa le due coppie di cilindri si può, alla serie di telajetti riuniti in guisa da formare una catena, sostituire una sola piastra di forma circolare, quale è rappresentata in P nella fig. 1916. Tale piastra è girevole e porta tante finestrelle lunghe e strette dirette non al centro, ma tangenti ad un circolo di piccolo raggio; in queste finestrelle entrano e possono scorrere le estremità delle sbarrette coi pettini. Per determinare il sollevamento e l'abbassamento delle sbarrette, servono la guida G e la controguida G' fisse di posizione e sagomate come sulla figura.

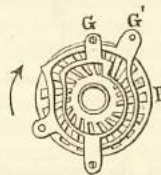


Fig. 1916. — Apparecchio a catena per stoppa.

Si vede facilmente come le sbarrette vengano sollevate rapidamente verso la sinistra, percorrano superiormente un arco a grande raggio, di lunghezza quasi eguale al diametro di P, poi, mancando loro improvvisamente il sostegno, cadano, abbandonando le fibre. Questo meccanismo è meno preciso delle viti, e dà risultati meno buoni, ma, essendo più semplice, più facile da condurre, più robusto e più celere, può rendere buoni servizi nella filatura delle stoppe, molto più se si tratta di produrre numeri bassi.

Tolta questa modificazione, le altre parti delle macchine sono, si può dire, identiche a quelle pel lungo taglio; e in una tabella riportata a pag. 1735 si troveranno segnate le dimensioni principali di esse.

La lavorazione della stoppa, adunque, si può fare in due maniere a seconda che si usa o no la pettinatura, e comprende le seguenti operazioni.

Filatura senza pettinatura:

- 1° Cardatura: uno o due passaggi alle carde, talora precedute da una specie di apritore;
- 2° Addoppiamento e stiramento: due o tre passaggi agli addoppiatori e stiratori;
- 3° Stiramento con leggiera torsione: un passaggio al banco a fusi;
- 4° Filatura: a secco, all'acqua calda o fredda.

Ovvero se si fa uso delle pettinatrici, si avrà questa altra serie di operazioni.

Filatura colla pettinatura:

- 1° Cardatura destinata a preparare la massa alla azione più delicata delle pettinatrici;

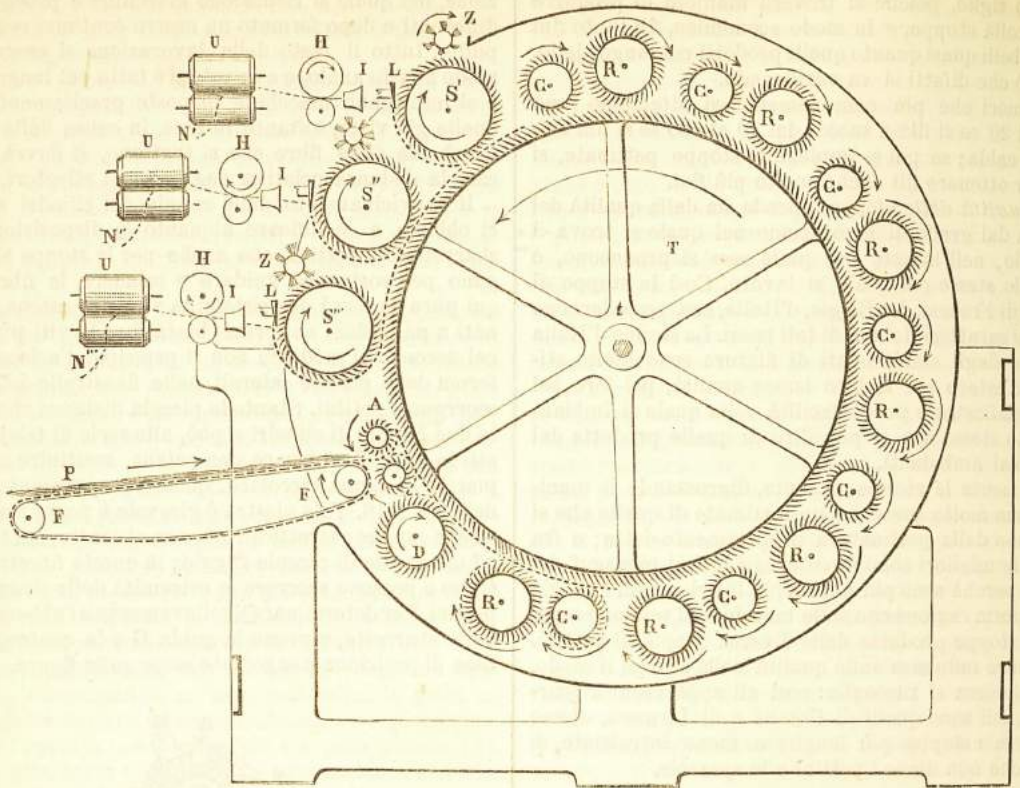


Fig. 1917. — Carda da stoppa.

2° Uno, o meglio due passaggi allo stiratojo per parallelizzare le fibre e rendere il nastro più regolare;

3° Pettinatura, che si effettua con macchine speciali;

4° Addoppiamenti e stiramenti: due o tre passaggi;

5° Stiramento con leggiera torsione: un passaggio al banco a fusi;

6° Filatura.

Cardatura. — Per tutto ciò che concerne la teoria della cardatura ed il modo di comportarsi delle guarnizioni od armature le une rispetto alle altre, a seconda della direzione relativa delle punte, rimando il lettore all'articolo LANA di questa *Enciclopedia*, dove si troveranno sufficientemente svolte.

Ricordo soltanto come sia scopo della cardatura: 1° sbrogliare la massa confusa dei filamenti, per guisa da separarli e isolarli gli uni dagli altri; 2° pulire le fibre, liberandole dalle materie estranee; 3° dare loro un primo grado di parallelismo; 4° suddividere i filamenti longitudinalmente in altri più fini, come per la pettinatura.

Ciò si ottiene, oltre che coll'azione propria di cardatura, anche col far passare la massa successivamente e molte volte di seguito dall'uno all'altro cilindro della macchina, i quali sono animati da velocità periferiche diversissime; talchè le fibre si trovano ora addensate sopra un riccio, ora distese sopra una grandissima superficie del tamburo, per accumularsi di nuovo sopra un altro riccio e così di seguito. La velocità del grande tamburo è tale che, secondo il calcolo, lo strato che lo ricopre dovrebbe avere, se fosse continuo, uno spessore molto minore del diametro dei filamenti che si trattano.

Segue da ciò che lo strato che lo ricopre non può essere continuo e che i filamenti vi si trovano disseminati sopra a distanza gli uni dagli altri, e quindi perfettamente isolati; la qual cosa è molto favorevole alla loro pulitura.

Le carda da stoppa moderne, si presentano con un aspetto assai diverso dalle altre; ma il principio d'azione è sempre lo stesso, ed è tolto dalle carda per la lana, non essendo conveniente, per queste fibre lunghe, fare uso dei cappelli fissi, che rendono così buoni servigi nella filatura del cotone.

La fig. 1917 ci dà lo schema di una carda da stoppa. La macchina è di grandi dimensioni e, come ben si vede, è a ricci. Le sue parti principali sono:

F, tela continua; si carica di stoppe P;

A, ricci alimentatori;

D, distributore della materia sul grande tamburo;

T, grande tamburo;

R, C, coppie di cilindri; C cardatori, ed R di ripresa, distribuite tutto attorno al grande tamburo;

S' S'' S''', tre cilindri scaricatori del grande tamburo;

Z, spazzole cilindriche per mantenerli puliti;

L, coltello che stacca da S la falda di fibre che lo ricopre;

I, imbuto riunitore;

H ed U, cilindri riunitori e d'uscita del grosso nastro N che si è formato.

Questa carda diversifica da quelle da lana semplicemente per la disposizione e il numero degli organi. Le coppie di cilindri lavoratori anzichè ricoprire solo la metà superiore del grande tamburo, lo circondano quasi per intero e così ne utilizzano meglio la superficie armata. In cambio di avere un solo gruppo di organi di

scarico, qui se ne hanno due o tre, e sono disposti dalla stessa parte della tela di alimentazione.

Del resto il modo di funzionare degli organi è sempre lo stesso. La stoppa D si carica sulla tela continua F, che ha una larghezza eguale alla larghezza della macchina, ma è formata da tre o quattro striscie parallele disposte le une a fianco delle altre. L'operaja incaricata di tale lavoro deve porre ogni cura a che la distribuzione sia regolare ed uniforme, e si giova per ciò di certe linee equidistanti segnate in colore sulle tele stesse. I due cilindretti A di alimentazione, con denti radi, si impo-ssessano della massa di fibre P e la presentano al grande tamburo il quale se la appropria. Per la disposizione degli aghi il grande tamburo, spoglia completamente il cilindretto superiore A, ma qualche filamento potrebbe restare aderente al cilindretto inferiore; a questo si pone riparo colla aggiunta del distributore D il quale spoglia del tutto l'alimentatore inferiore ed è spogliato completamente dal grande tamburo, avendo una velocità periferica intermedia fra i due.

Si osservi che avendo il grande tamburo una velocità periferica che è circa 2000 volte quella degli alimentatori, la massa P si troverà allargata di altrettanto nel passare dai ricci A al tamburo T. Questo primo gruppo di cilindri non serve che per caricare il grande tamburo; bisogna ora lavorare tale materia; a ciò servono le coppie di cilindri R e C che circondano per quasi due terzi il tamburo stesso; esse sono generalmente in numero di sette, talora però sono sei, tal'altra otto.

Ogni coppia R C lavora in questo modo: il riccio C è dotato di una piccola velocità periferica ed R di una velocità intermedia fra quella di C e di T. Giunto il grande tamburo carico di fibre di fronte al riccio C avviene cardatura, stante la direzione opposta degli aghi; cioè le due armature tendono entrambe a trattenere la materia la quale resterà naturalmente divisa fra le due, talchè anche C si carica di filamenti tolti a T; ma la parte volante, ossia la coda di questi filamenti trattenuti da C, verrà lavorata dalle punte di T che scorrono lungo essi in modo analogo a quanto fanno i pettini sulle fibre trattenute dalla morsa. Questa azione della carda è molto meno completa e perfetta che non quella dei pettini, ma è della stessa natura, e così le fibre si puliscono, si scindono e si raddrizzano. Come pure i nodi o le parti grosse che si trovano nella massa, verranno aperte sotto la azione degli aghi del cardatore e del tamburo.

Naturalmente però non si può ottenere la pulitura e la apertura completa in un solo passaggio, perciò si colloca di fianco al cardatore C e, di solito, prima di esso, un cilindro R che si potrebbe dire di *ripresa*, che ha per scopo non di cardare ma di spogliare il riccio C e riportare la materia sul grande tamburo T; si vede di fatti che gli aghi sono disposti in guisa da ottenere questi due effetti. I filamenti fanno così il cammino segnato con una linea a tratti e sono ricondotti a passare sotto la stessa coppia di armature finchè tutta la massa non sia distribuita e distesa per guisa da sfuggire all'azione del cardatore e proseguire il suo cammino sul grande tamburo.

La stessa serie di operazioni si compie sotto tutte le altre coppie di cilindri cardatori C e di ripresa R, i quali però, siccome il lavoro progredisce e la massa si va assottigliando, si collocano sempre più vicini al grande tamburo.

Lo scarico della carda è fatto nel modo solito, comune a tutte le carda, se non che in cambio di un solo cilindro spogliatore, se ne hanno tre: il superiore S' è il primo ad essere incontrato dal grande tamburo, e siccome è collocato a una certa distanza da esso così

non raccoglie che i filamenti che si trovano alla superficie, che sono i più lunghi e in pari tempo i più grossi; quello di mezzo S'' è un poco più ravvicinato al grande tamburo e si carica dei filamenti medii; per ultimo il più basso S''' è il più vicino a T e raccogliendo i filamenti più fini spoglia completamente il grande tamburo; il quale così pulito si presenta tosto agli alimentatori A e si carica di nuova materia.

Ognuno poi dei cilindri S è spogliato dal coltello oscillante L a fini denti, ed il velo sottilissimo e largo che esso stacca, si raccoglie e riunisce in un grosso nastro che si fa passare entro l'imbuto riunitore I, poi fra i cilindri H, che lo consolidano colla pressione, e per ultimo sotto i cilindri di uscita U.

La divisione della materia, fatta sulla tela continua in tre parti nel senso della larghezza, si conserva naturalmente anche nell'interno della macchina, poichè la materia non ha tendenza a spostarsi in senso laterale, ed anche il velo che si stacca dai cilindri S si suddivide in tre parti le quali passano sotto tre coppie di compressori H per riunirsi poi in un solo nastro N che esce dai cilindri di uscita U. Con questa disposizione di carda si ha il vantaggio di ottenere una lavorazione molto migliore di quella delle antiche carda, che erano disposte in modo tutto affatto analogo a quelle da lana; oltre di che si ottiene una classificazione delle stoppe in tre qualità N', N'', N''' più lunghe e grosse, medie e più corte e fine. E questa classificazione ha molta importanza perchè la lunghezza delle fibre è uno degli elementi che servono a regolare le macchine, specialmente la distanza fra i cilindri stiratori, la quale, come più volte si è detto, deve essere di pochissimo superiore alla lunghezza delle fibre e si potrà quindi regolare tanto meglio quanto meno varia è la lunghezza di esse fibre.

In generale si fa un primo passaggio a una carda con denti forti e radi detta *digrossatrice* (*briseuse*); poi, pei numeri inferiori al 30, non si impiega che un solo genere di carda, detta *finitrice* (*finisseuse*), colla quale si ottiene un pulimento sufficiente; per contro pei numeri superiori al 30, si impiega dopo la finitrice un'altra carda simile, a guarniture più fine, detta *ripassatrice*.

In tal caso è d'uopo formare, con tanti nastri ottenuti dalla carda precedente, una specie di ovatta larga quanto la ripassatrice; ciò si ottiene per mezzo di una macchina semplicissima, detta *riunitrice*, la quale ha per iscopo di riunire, senza stirarli ma disponendoli soltanto l'uno a fianco dell'altro e avvolgendoli sopra un subbio, un certo numero di grossi nastri, usciti dalla carda precedente. Tre o quattro di tali subbii collocati uno di fianco all'altro sulla carda ripassatrice, al posto della tela continua, ne occupano tutta la larghezza e le forniscono la materia per alimentarsi. Sono state ideate molte disposizioni, anche ingegnose, per ottenere tutto questo automaticamente, in modo cioè che i grossi nastri, prodotti da una serie conveniente di carda, fossero guidati da apposito meccanismo ad alimentare una carda ripassatrice. Tutti questi apparecchi però si sono dovuti abbandonare, perchè piuttosto delicati e perchè presentano il grave inconveniente di dover fermare tutto il sistema delle carda ogni volta che sia necessario di arrestarne una.

Quasi tutte le carda da stoppa hanno una disposizione analoga a quella indicata sopra, soltanto si fanno variare le dimensioni di alcune parti e la finezza delle guarniture, col variare del numero del filo che si vuole ottenere, ed anche della qualità della materia che si tratta. A questo proposito riporto dall'Uhland la seguente tabella.

Dati relativi alle carde da stoppa.

TITOLO INGLESE		6-12	14-18	20-25	30-35
Diametro del grande tamburo	{ Poll. ingl..	60	60	60	60
	{ mm.....	1524	1524	1524	1524
» dei cilindri alimentatori A	{ Poll. ingl..	2	2	2	2
	{ mm.....	51	51	51	51
» dei ricci cardatori C	{ Poll. ingl..	7	7	6	5
	{ mm.....	178	178	152	127
» dei ricci di ripresa R	{ Poll. ingl..	8	8	7	6
	{ mm.....	203	203	178	152
» dei cilindri spogliatori S	{ Poll. ingl..	14	14	14	14
	{ mm.....	356	356	356	356
Numero delle coppie di ricci cardatori e di ripresa		6	6	7	8
» dei cilindri spogliatori		3	3	3	3
» delle punte sul tamburo per	{ Poll. ingl..	3	3 1/2	4	5 1/2
	{ centim.....	1,17	1,38	1,57	2,16
» del filo dell'armatura del tamburo		14	15	16	19
» » » degli alimentatori		13	14	15	16
» » » dei cardatori e di ripresa		14-18	15-19	16-20	17-21
» » » degli spogliatori		17-19	18-20	19-21	21-23

La finezza dei fili costituenti ciascuna armatura risulta dal numero che è espresso secondo il sistema inglese (vedi articolo FILI E TELE METALLICHE di questa *Enciclopedia*). Nei cilindri cardatori e di ripresa il numero va crescendo dalla prima coppia all'ultima, cioè i fili diventano più sottili.

Oltre alle dimensioni delle varie parti, è necessario conoscere la velocità colla quale esse si muovono. In generale al grande tamburo, che è la base di tutta la macchina, ed è connesso direttamente colla puleggia motrice, si fanno fare da 150 a 175 giri, raramente si arriva ai 200; agli altri organi si sogliono dare le velocità seguenti (per la prima carda).

	Numero di giri al minuto	Velocità periferica
		metri
Tela continua	—	0,42
Alimentatori	2,82	0,452
Gran tamburo	175	838,0
Ricci cardatori	5,04	2,80
» di ripresa	218,75	13,90
Spogliatori	3,63	4,05

Alcuni altri dati. — Apritrice da stoppa. Prodotto: P = 1200 Kg. in 12 ore. Lavoro assorbito N = 3,02 cavalli-vapore (Grothe). — Carda rompitrice (*briseuse*) Lawson, diametro del tamburo 1^m,50. Area occupata L x B = 3^m,20 x 3^m,20. Puleggia motrice sulla carda, diametro d = 0^m,60; larghezza l = 0^m,10; numero dei

giri n = 150; N = 2,5 cav.-vap. P = 400 Kg. (Colombo). P = 480 ÷ 840 ed N = 1,96 ÷ 2,36 cavalli-vapore (Hartig). — Carda finitrice; come l'altra (Colombo): P = 312 ÷ 600 Kg. ed N = 1,8 ÷ 2,28 cav.-vap. (Hartig).

Operazioni che seguono la cardatura. — Dopo la cardatura le stoppe ci si presentano sotto l'aspetto di un fascio di fibre continuo, regolare e pulito, come il lungo taglio dopo la riunitrice (*étaleuse*), quindi la lavorazione delle stoppe procederà, a partire da questo punto, di pari passo con quella del lungo taglio, avremo cioè un periodo di addoppiamenti e stiramenti, poi un periodo di stiramenti con leggiera torsione, e per ultimo la filatura. Ed anche le macchine saranno disposte nello stesso modo, e saranno affatto analoghe a quelle descritte, fatta naturalmente la modificazione indicata poco sopra all'apparecchio stiratore, in ragione della minore lunghezza delle fibre. In generale si fa uso di due passaggi agli stiratori, talora però se ne fanno tre, ai quali tiene dietro un passaggio al banco a fusi.

Riporto nella tabella a pagina seguente alcuni dati concernenti le principali dimensioni di queste macchine, destinate alla preparazione delle stoppe (dall'Uhland).

Altri dati. — Primo stiratojo (del Lawson), 3 teste da 6 nastri per testa. Lunghezza occupata in pianta L = 4^m,20; larghezza B = 1^m,40; puleggia motrice sulla macchina, diametro d = 0^m,45, larghezza l = 0^m,083, numero di giri al l' n = 133. Lavoro assorbito in cavalli-vapore N = 0,9.

Secondo stiratojo, 3 teste da sei nastri per testa; L = 3^m,80; B = 1^m,30, il resto come l'altro.

Banco a fusi, 6 teste a dieci fusi per testa, L = 6^m,50; B = 1^m,30; d = 0^m,60; l = 0^m,083; n = 150; N = 2,1 cavalli-vapore (Colombo).

TITOLO INGLESE MACCHINA	6-12			14-18			20-25			30-35		
	Stiratojo		Banco a fusi	Stiratojo		Banco a fusi	Stiratojo		Banco a fusi	Stiratojo		Banco a fusi
	1	2		1	2		1	2		1	2	
Numero delle teste	2	2	6	3	3	5	3	3	5	3	3	6
» dei nastri per testa	4	6	8	6	6	10	6	6	10	6	6	10
Distanza dei cilindri dello stiratojo	{ Poll. ingl... mm.	12 304,8	11 279,4	10 254	11 279,4	10 254	9 228,6	11 279,4	10 254	9 228,6	10 254	9 228,6
Diametro dei cilindri stiratori	{ Poll. ingl... mm.	2 1/4 57,1	2 50,8	1 3/4 44,5	2 1/4 57,1	2 50,8	1 3/4 44,5	2 50,8	1 3/4 44,5	1 3/4 44,5	2 50,8	1 3/4 44,5
» » di richiamo	{ Poll. ingl... mm.	1 3/4 44,5	1 3/4 44,5	1 1/2 38,1	1 3/4 44,5	1 1/2 38,1	1 1/2 38,1	1 3/4 44,5	1 1/2 38,1	1 1/2 38,1	1 1/2 38,1	1 1/2 38,1
Velocità media degli stiratori	{ Poll. ingl... metri	550 13,97	550 13,97	450 11,43	475 12,065	475 12,065	400 10,16	450 11,43	450 11,43	375 9,525	450 11,43	450 11,43
Larghezza dei pettini	{ Poll. ingl... mm.	4 101,6	3 1/4 82,5	1 3/4 44,5	3 3/4 95,2	3 76,2	1 1/2 38,1	3 1/2 88,9	2 3/4 69,8	1 1/2 38,1	3 1/2 88,9	2 3/4 69,8
» dei nastri	{ Poll. ingl... mm.	2 3/4 69,8	2 50,8	3/16 14,3	2 1/2 63,5	1 3/4 44,5	1/3 12,7	2 1/4 57,1	1 1/2 38,1	3/8 9,5	2 1/4 57,1	1 1/2 38,1
Lunghezza delle punte dei pettini	{ Poll. ingl... mm.	1 1/4 31,7	1 1/8 28,6	7/8 22,2	1 1/8 28,6	1 25,4	7/8 22,2	1 1/8 28,6	1 25,4	3/4 19	1 1/8 28,6	1 25,4
Numero del filo dei pettini		16	17	18	17	18	19	17	18	20	19	21
» degli aghi per	{ Poll. ingl... centim.	8 3,15	10 3,93	12 4,72	9 3,54	11 4,33	13 5,12	10 3,93	12 4,72	15 5,9	12 4,72	15 5,9
Passo della vite dei pettini	{ Poll. ingl... mm.	1/2 12,7	7/16 11,1	4/10 10,2	1/2 12,7	7/16 11,1	13/16 20,6	7/16 11,1	4/10 10,2	3/8 9,5	4/10 10,2	3/8 9,5
Allungamenti possibili f.		6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10	6-10
Accoppiamenti		8	3	—	6	3	—	6	3	—	6	3
Numero dei nastri ottenuti		2	4	48	3	6	50	3	6	50	3	6
Altezza e diametro delle rocchelle	{ Poll. ingl... mm.	—	—	9×4 1/2 228,6×114,3	—	—	8×4 203,2×101,6	—	—	8×4 203,2×101,6	—	—
Numero di giri dei fusi al minuto		—	—	450	—	—	500	—	—	550	—	—
Giri di tórta per ogni	{ Poll. ingl... centim.	—	—	0,6-0,9 0,24-0,35	—	—	0,65-1,00 0,26-0,39	—	—	0,7-1,22 0,28-0,47	—	—
Prodotto in 12 ore	- Kg.	—	—	350-400	—	—	275-330	—	—	200-225	—	—

LINO

Pettinatrici. — Talora, come si è detto, in questo periodo preparatorio si fa uso delle pettinatrici; le macchine che possono servire a pettinare la stoppa sono molto diverse, come principio di azione e come forma, da quelle che servono pel lungo tiglio, poichè i filamenti non si presentano sotto forma di fasci isolati, ma di un nastro continuo, quale è prodotto dalla carda e regolarizzato poi da uno o due stiratoi; cioè si presenta come la lana o il cotone.

Per tutte tre queste specie di fibre adunque la pettinatrice deve compiere questa serie di operazioni: 1° strappare il nastro in guisa da dividerlo in due parti, una pettinata che esce dalla macchina e l'altra da pettinare che vi entra; 2° pettinare le estremità di tali due nastri pendenti dalle loro pinze (di qualunque genere esse siano) verso l'interno della macchina; 3° sovrapporre le due barbe così pettinate e saldarle assieme, con che si tornano ad unire le due parti del nastro; 4° fare avanzare il nastro di una quantità eguale alla lunghezza delle fibre e produrre quivi un nuovo strappo nel nastro, dopo di che si ricomincia la stessa serie di operazioni. Così il nastro viene diviso a poco a poco in tante porzioni di lunghezza eguale a quella delle fibre; ogni porzione viene afferrata nel punto di mezzo, se ne pettina successivamente la testa e la coda, poi si ricostituisce il nastro, che esce in modo continuo dalla macchina, come in modo continuo vi entra.

Ad Heilmann è dovuto il merito di aver saputo stabilire con precisione il principio di azione di queste nuove pettinatrici e di avere inventato un meccanismo meraviglioso che lo pone in atto. La industria della lana ne trasse subito largo partito; e poco dopo quella del cotone. Né i costruttori di macchine per la filatura del lino hanno saputo o potuto fare altro che applicare i principii di azione stabiliti dall'Heilmann e imitare, salve piccole modificazioni, le pettinatrici da lana.

Per non uscire dai limiti che mi sono prefissi in questo scritto, rimando il lettore all'articolo LANA di questa stessa *Enciclopedia*, nel quale a pagina 858 e seguenti troverà stabiliti più per disteso i principii che regolano l'operazione della cardatura delle fibre corte, e la descrizione particolareggiata della pettinatrice di Heilmann, e un cenno descrittivo dei principali tipi di pettinatrici, i quali tutti però attuano i principii stabiliti dall'Heilmann; fra esse si trova la pettinatrice di Holden, una modificazione che ne deriva, e quella di Noble; alle quali sarebbero da aggiungere quella di Hubner e di Imbs.

Alcune di tali pettinatrici sono state convenientemente modificate per adattare alla lavorazione delle stoppe, ma finora non si è riusciti ad ottenere un lavoro economico e soddisfacente, come si ha trattando la lana o il cotone.

Filatura. — I filatoi da stoppa sono affatto analoghi ai filatoi pel lungo tiglio, salvo naturalmente per quelli a secco, pei quali si riduce della quantità voluta la distanza fra gli stiratori e gli alimentatori. Pei filatoi ad umido per contro non è il caso di far variare tale distanza, poichè essa è regolata non in base alla lunghezza dei filamenti interi, ma delle fibre elementari che li compongono, la quale resta costante per una data qualità di lino, sia pel lungo tiglio che per le stoppe. Perciò bene spesso si adoperano per filare le stoppe ad umido gli stessi filatoi che si adoperano pel lungo tiglio. Più spesso però si fila a secco, trattandosi in generale di produrre numeri piuttosto bassi.

Alcuni dati. — Filatojo continuo per titoli 6 a 10, sistema Lawson; 160 fusi; distanza dei fusi 0^m,083; area

occupata $L \times B = 7^m,50 \times 1^m,90$; puleggia motrice sulla macchina, diametro $d = 0^m,35$; larghezza $l = 0^m,083$; numero dei giri al l' $n = 430$. Lavoro assorbito in cavalli-vapore $N = 5,6$.

Per titoli 10 a 18. Filatojo di 172 fusi; distanza dei fusi 0^m,076; $L = 7^m,50$; $B = 1^m,90$; $d = 0^m,40$; $l = 0^m,083$; $n = 300$; $N = 6$ cav.-vap. (Colombo).

Filatojo da 128 fusi sistema Lawson. Prodotto in 12 ore $P = 77$ Kg.; $N = 2,2$ a 2,5 cav.-vap. Filatojo da 188 fusi, sistema Combe $P = 110$ Kg.; $N = 6,2$ (Hartig).

FILATURA DELLA JUTA.

Fra tutte le piante a lungo tiglio che danno un prodotto che ha qualche analogia con quello che si ottiene dal lino e dalla canapa va collocata nel primo posto, sia per l'importanza che per la estensione che ha assunta la juta.

La juta ha fibra piuttosto grossolana, non è suscettibile di essere trasformata in fili molto fini, perciò serve specialmente alla fabbricazione di tele da imballaggio, e di sacchi, e sta forse in ciò il suo più largo impiego; però col progredire della industria se ne sono estese anche le applicazioni ed ora si trovano in commercio tessuti più fini, stampati con colori vivaci e di bellissimo effetto, che possono servire per farne cortine da finestre, da porte, ecc., per coprire mobilia e per simili usi, specialmente se sono misti di juta e cotone. Si trova pure la juta unita a diverse fibre esotiche per fare dei tessuti da scale, da appartamenti, ecc. Infine, da una diecina di anni, si è riusciti a mescolarla col lino per la fabbricazione dei velluti di colore, che hanno fatto buonissima prova. La juta, sebbene per la sua stessa natura non sia atta alla produzione di stoffe molto fine, nè di grande resistenza, specialmente contro l'umidità, ha assicurato un prospero avvenire ed ha un grande campo aperto innanzi a sé. In Italia la sua lavorazione data solo da pochi anni e gli industriali che vi si dedicarono con intelligenza e con amore potranno trarne per sé largo profitto e in pari tempo recare notevole vantaggio alla patria.

Cenni storici e commerciali. — La juta è pianta originaria dell'Asia, e più specialmente cresce nell'India. Da tempi immemorabili, in questa regione si utilizzano le fibre del cotone e specialmente della juta, che anche oggidì è la fibra tessile più diffusa nel paese. In quasi tutte le famiglie si fila la juta sulla rocca e si tesse sopra piccoli telai, come avviene nelle nostre campagne per la lana e la canapa. Stante la povertà delle popolazioni, specialmente di quelle del Bengala, che è il centro principale di produzione di filaccia, vi si trovano da comperare enormi quantità di sacchi completamente terminati a un prezzo di pochissimo superiore a quello di un eguale peso di juta; perciò il Bengala fornisce sacchi e tele di juta a tutto il mondo, e un forte sbocco esso lo ha cogli Stati Uniti, che se ne servono per imballare i loro cotoni.

Il merito di avere fatto conoscere e introdotto in Europa questa utilissima fibra, spetta alla grande Compagnia inglese delle Indie orientali, la quale nel 1792 diede incarico al dottor Roxbourg di studiare le fibre tessili di quel paese, e fra tutte egli indicò come la più utile per noi la juta. I primi tentativi, che durarono dal 1792 al 1796, diretti ad introdurre il commercio in Europa, fallirono, talchè la Compagnia desistette dalla sua impresa. Però nel 1800 essa tentò un'altra via: in cambio di esportare la juta, importò nell'India la canapa; ma la prova non riuscì molto favorevole, sebbene la pianta

crecesse prospera, poichè le cure molto maggiori di coltivazione e la lavorazione più lunga che si richiede in confronto della juta, fecero sempre preferire quest'ultima alla canapa; talchè, dopo studii del dott. Buchanan, la Compagnia si decise a ritentare la esportazione della filaccia di juta, e questa volta la cosa riuscì pienamente; ed è nel 1835 che si trova per la prima volta citata la juta negli Atti ufficiali del commercio inglese.

Il commercio e la lavorazione della juta andò da allora crescendo in modo rapido e continuo, talchè per importanza ora sta a paro col cotone, colla lana, col lino, ecc. Parecchie volte si è cercato di tentarne la coltivazione in altri paesi, come nell'Algeria, nella Gujana francese, nell'Egitto, nella Cina e altrove, ma non si è mai riusciti ad ottenere una fibra bella come quella che si ha nel suo paese d'origine; perciò, le Indie inglesi si possono considerare come il solo centro di produzione della juta per tutto il mondo. Si calcola che ora esse producano annualmente un 500 milioni di chilogrammi di juta, circa la metà del prodotto annuo mondiale di cotone.

Il centro principale del commercio della juta è Calcutta; la maggiore quantità della juta esportata in Europa è fornita dal distretto di Seratjunge, e viene tessuta principalmente a Molda, Purnea, Natore, Rungbore, e Dacca, nel Bengala. Nell'imballare la juta se ne sogliono fare tre categorie: una prima (fina) che comprende la juta i cui filamenti sono d'un bel bianco perla, lunghi e resistenti; una seconda (media) costituita dalla juta i cui filamenti hanno tinta più scura, che sono meno forti e non bene puliti al piede; una terza finalmente (ordinaria) nella quale i filamenti hanno tinta pressochè bruna e sono corti e deboli; talora se ne forma una quarta costituita dai rifiuti, dagli scarti e simili. Sopra le balle si indica, per mezzo di lettere e segni convenzionali, oltre alla provenienza anche la qualità della fibra.

Il commercio della juta è tutto in mano degli Inglesi, e la maggior parte della filaccia che si lavora nelle altre nazioni viene provvista dall'Inghilterra. « L'esistenza dei grandi magazzini (*docks*) inglesi (scrive il Renouard) facilita molto il commercio della juta e permette ai commercianti di tenere in deposito grandi quantità di questo tessile. Come si sa, questi magazzini si estendono all'infinito lungo le due sponde del Tamigi; sotto terra essi sono provvisti di immensi locali, e alla superficie del suolo coprono tanto spazio di terreno, capace di contenere città intiere; enormi magazzini, bacini, strade, uffici e tutto ciò che può facilitare il carico e lo scarico delle merci, la loro conservazione e la loro custodia, tutto vi si trova impiantato su vastissima scala. Vi sono in essi parecchie grandi divisioni, e la juta si trova più spesso in quella detta *East-India-Docks* ».

Così l'Italia, dei 50 000 quintali di juta greggia che ha importati nel 1887 (vedi tabella a pag. 1612), circa 24 000 li ha presi dall'Inghilterra, 19 000 direttamente dalle Indie, e 7000 dalla Francia. Rimando il lettore alla prima parte di questo articolo, *Stato attuale della industria liniara*, dove troverà alcuni dati anche sul movimento commerciale e industriale della juta (pag. 1609 e seg.).

Cenni sulla pianta di juta e sulla sua coltivazione.

— La juta è una pianta che appartiene alla famiglia delle tagliacee, alla specie conosciuta dai botanici col nome di *Corchorus*; ma fra le molte varietà che questa specie presenta non ne sono utilizzate per la filatura che due, il *Corchorus olithorius* (corete commestibile) e il *Corchorus capsularis* (corete con capsule); dalle altre varietà gli indigeni traggono una specie di legumi (nalita), e colle foglie formano un buon commestibile. La

fibra che si ricava dalle due prime varietà è conosciuta dagli indigeni col nome di *paat* o di *koshta* e dicono *bunghi-paat* il primo e *ghu-mala-paat* il secondo.

La juta si coltiva in modo non molto diverso da quello seguito da noi per la canapa e pel lino, se non che richiede molto minori cure. Se ne fa la semina al principio della stagione delle piogge, in marzo od in aprile; le pianticelle crescono in breve, sottili, diritte e provviste di alcuni ramoscelli coperti di foglie al sommo, non richiede altra cura che di essere diradata, se cresce troppo fitta. La pianta raggiunge l'altezza di 3^m,50 a 4^m,50, per le migliori qualità, con una grossezza al piede di 20 mm. e media di 13 mm. La raccolta si comincia nel mese di agosto, e si può fare sia durante la fioritura, sia a maturanza completa; le stesse considerazioni fatte a proposito del lino (pag. 1623) valgono anche per la juta e gli stessi criterii ci serviranno di guida; facendo la raccolta durante la fioritura, se ne otterrà una filaccia molto più fina e morbida, per contro dopo la maturazione la filaccia è divenuta più grossolana e più legnosa. La raccolta si fa tagliando le piante al piede.

La parte che si utilizza nella filatura non è altro che il tegumento fibroso che ricopre lo stelo, come per la canapa e pel lino, e, come per questi due tessili, anche per la juta esso si separa dalla parte legnosa per mezzo della operazione detta *macerazione*; la quale si eseguisce in modo analogo a quanto si è detto parlando della canapa (pag. 1632).

La *macerazione* si fa tanto all'acqua stagnante, che all'acqua corrente; si sommergono gli steli, legati a fasci, dopo averne tolti i piccoli rami, le foglie, le capsule, ecc. Per ottenere una sommersione continua, i fasci si caricano con zolle e sassi. La durata della macerazione varia colla qualità di juta, col prodotto che si vuole e colla temperatura. Il clima caldo del paese facilita il processo di macerazione, talchè esso dura da pochi giorni ad otto giorni al massimo. Allorquando si vuole ottenere una separazione completa fra gli strati fibrosi e la parte legnosa, una filaccia di un bel colore bianco, poco carica di paglie, come si richiede per la juta destinata alla esportazione, si prolunga un poco di più la durata della macerazione, ma ciò è a scapito della resistenza della fibra; per contro per la juta destinata ad essere lavorata in paese, si fa la macerazione più breve e la filaccia risulta più scura, meno pura, ma più tenace. Ogni coltivatore sorveglia attentamente il procedere di questa delicata operazione e giudica del grado al quale essa è giunta raschiando coll'unghia gli steli posti a macerare; l'operazione si giudica terminata quando gli strati fibrosi più interni si staccano dal fusto legnoso senza il più piccolo sforzo.

« Terminata la macerazione, scrive il Renouard, si tolgono le zolle che hanno servito a coprire gli steli e questi si ritirano dall'acqua; allora un operajo slega i pacchi e comincia a levare a mano, presso la radice, una parte della scorza dal nocciolo legnoso interno. Fatto ciò, egli batte la estremità opposta sopra un'assicella posta dinanzi a sè, in una posizione obliqua, e con un movimento violento di va e vieni, distacca gli strati corticali esterni e ottiene allo stato puro la scorza propriamente detta.

« Alla juta non si fa subire l'operazione della gramolatura, e ci si contenta di lavarla per toglierle le impurità e le materie resinose parzialmente sciolte, che le stanno tuttora aderenti. Per fare ciò l'operatore discende in piena acqua e, facendo roteare le fibre umide al disopra della sua testa, le batte poco a poco contro la superficie dell'acqua. Allorquando egli giudica che l'acqua abbia

portato via la maggior parte delle materie solubili, distende rapidamente, a guisa di ventaglio al disopra dell'acqua, la manata di fibre che tiene in pugno, e ne toglie con cura le sostanze estranee visibili.

« La juta dopo ciò viene attorcigliata, poi seccata al sole sopra bambù o corde, disposte a tale scopo. Le fibre sono finalmente riunite in pacchi di 1 o 2 *mands* (ogni *mand* vale 39 chilogrammi) per essere direttamente spedite ai venditori. Il quarto circa è consumato dagli indigeni.

« Si vede adunque come la coltivazione e le prime operazioni preparatorie siano delle più semplici; e se si considera che il *rendimento* per ettaro è cinque volte maggiore di quello del lino, e che secondo alcune informazioni, sarebbe talora fino dieci volte forte, non re-

cherà stupore la quantità veramente enorme di juta greggia che si esporta dall'India ».

Le *proprietà della fibra* si possono riassumere nel modo seguente. La filaccia, che si ottiene direttamente dalla macerazione, ha una lunghezza variabile da 2 a 3 m., ma, come per la canapa e pel lino, è composta di tanti fasci di fibre saldate assieme, le quali poi alla loro volta sono formate dalla riunione di tante cellule elementari. La lunghezza delle fibre greggie può raggiungere anche i 3 metri, per contro quella delle cellule varia da 8 a 40 mm. e la loro grossezza da mm. 0,010 a 0,020.

Ecco secondo J. Wiesner la lunghezza delle fibre greggie, e le dimensioni delle cellule che le compongono, riguardanti le principali piante tessili che ora ci interessano:

NOME DELLE FIBRE	LUNGHEZZA delle fibre greggie	LUNGHEZZA delle cellule	GROSSEZZA MASSIMA delle cellule	
			Valori limiti	Valore più frequente
			millimetri	millimetri
<i>Linum usitatissimum</i> ; lino	200-1400	20-40	0,012-0,025	0,016
<i>Cannabis sativa</i> ; canapa	1000-3000	—	0,015-0,028	0,018
<i>Corchorus capsularis</i> ; juta	1500-3000	8-41	0,010-0,021	0,016
» <i>olithorius</i> ; juta	1500-3000	8-41	0,016-0,032	0,020
Sparto	100-400	5-19	0,009-0,015	—
<i>Phormium tenax</i> ; lino della Nuova Zelanda	800-1100	25-56	0,008-0,019	0,013
<i>Aloe perfoliata</i>	400-500	13-37	0,015-0,024	—
<i>Tilia parvifolia</i> e <i>T. grandifolia</i>	—	11-26	0,015	—

Osservata al microscopio la juta appare composta di fasci compatti a superficie molto irregolare; tale irregolarità è caratteristica della juta e si manifesta anche nei singoli filamenti e nelle fibre elementari, talchè il loro diametro non si conserva costante nemmeno per un breve tratto, oltre di che si trovano frammischiate fibre piuttosto grosse, e fibre sottilissime e finamente appuntite. La sezione di ogni filamento è poligonale e mostra nel mezzo una cavità rotonda od ovale.

Questo aspetto irregolare è talmente caratteristico per la juta, che basta da solo a farla distinguere dalle altre fibre tessili; ma oltre ad esso vi ha, fra le altre, una reazione chimica che le è speciale, ed è la colorazione gialla che essa prende allorchando venga trattata col liquido jodico.

Per rispetto alla umidità la juta presenta una ben piccola resistenza, ed è anzi questo uno dei suoi principali difetti. L'aria umida e più ancora i bagni, specialmente se caldi e alcalini, deteriorano la filaccia e ne fanno diminuire la bellezza, la tenacità, ecc. Per questo motivo la juta ha un bel colore bianco-perla e brillante appena esce dal maceratojo, ma poi restando esposta all'aria il suo bel colore diviene più scuro, passa per le diverse gradazioni del fulvo e spesso arriva al bruno; questo effetto è dovuto alla umidità dell'atmosfera che agisce sulla juta in senso contrario che sul lino e sulla canapa, le quali due fibre, come si è visto, si espongono all'aria per imbiancarle. La juta assorbendo umidità non solo perde il suo bel colore, ma anche le sue buone qualità; così da analisi fatte sopra tre qualità di juta, la 1ª bianca e migliore, la 2ª fulva e media, la 3ª bruna e inferiore, si è trovato che tra acqua ed estratti acquosi la prima ne conteneva 10,96; la seconda 11,27; la terza 16,52.

Sottoposte varie fibre a prove di resistenza contro l'umidità, la juta si è mostrata la più debole. Ecco i risultati di due esperienze fatte da Forbes Watson (1875), l'una consistente nella esposizione della fibra durante due ore all'azione del solo vapore; la seconda alla esposizione per quattro ore all'azione del vapore a due atmosfere, seguita da un trattamento di tre ore coll'acqua bollente. Le perdite per cento subite dalle varie sostanze sono registrate nella seguente tabella. Dalla quale appare come la juta subisca una perdita almeno da tre a quattro volte maggiore di quella che si verifichi per le altre sostanze.

	Perdite per cento subite nella	
	Prima esperienza	Seconda esperienza
Ramia della Cina	0,89	0,89
» dell'India	0,81	1,51
Lino	2,47	3,50
Canapa di Manilla	3,38	6,05
Lino della Nuova Irlanda	2,70	6,14
Canapa d'Italia	3,38	6,18
» di Russia	2,47	8,44
Juta	19,20	21,39

Da tutto ciò appare come la juta non possa essere impiegata in tutte le numerosissime applicazioni nelle quali si utilizza il lino e la canapa, ma ne sia limitato l'impiego alla fabbricazione delle stoffe piuttosto gros-

solane, per le quali non sia di grave danno la deteriorazione che vi produce la umidità, e che non debbano essere poste in bucato.

Lavorazione della juta. — Quanto alla numerazione dei filati di juta rimando il lettore a pagina 1668 di questo stesso articolo, dove si parla dei vari sistemi di numerazione dei fili di lino, canapa, juta, ecc.

La filatura della juta si può eseguire in due modi, facendo uso delle pettinatrici, ovvero delle sole carde. Il primo sistema è più costoso ma dà un prodotto molto migliore e serve per la fabbricazione dei fili più fini, di un numero superiore al 16 (sistema inglese); perciò si assoggetta a questo trattamento la juta di qualità migliore e soltanto la parte mediana delle piante, riservando le estremità al secondo procedimento. La pettinatura della juta non si trova applicata guari che in Inghilterra. Il secondo metodo consiste nello strappare la filaccia in tanti pezzi corti, e sottoporla poi all'azione di un sistema di carde, come si fa per le fibre di lunghezza media, quali sono per esempio le stoppe. È questo il trattamento più usato da noi, in Germania, in Austria, in Francia, e si producono fili piuttosto grossi, inferiori al n° 16 inglese.

Preparata nell'uno o nell'altro modo, la juta ci si presenta sotto forma di un nastro continuo sia all'uscita della carda, sia all'uscita della riunitrice (*étaleuse*); in seguito questo nastro segue le stesse vicende che quelli di lino e di canapa, cioè passa per gli addoppiatoi e stiratoi, poi sopra un banco a fusi e in fine sopra un filatojo, che è sempre un filatojo a secco.

Inoliatura. — Prima però di sottoporre la juta all'azione delle macchine, è necessario toglierle quella asprezza che le è naturale, ammorbidirla alquanto, perchè altrimenti riuscirebbe penosissimo il lavorarla ed il filo risulterebbe rozzo, peloso e inetto al suo scopo. Si ottiene questo risultato, giusta quanto ha consigliato W. Taylor, filatore a Ruthven, per mezzo di due operazioni affatto distinte; la prima consiste nello spruzzare con olio le fibre, la seconda nell'acciaccarle mediante apparecchi meccanici. Secondo il sistema più antico, fra l'una e l'altra di queste due operazioni si lascia decorrere uno spazio di tempo di 24 a 48 ore; per contro secondo un metodo più moderno le due operazioni si seguono l'una l'altra senza lasciare alcun riposo alla fibra.

Nel primo caso, ecco come si procede per fare l'inoliatura. La juta si piega in due e si colloca a strati dello spessore di 8 a 10 centimetri entro un recipiente o cassone di legno, largo da 1^m,20 ad 1^m,50, lungo 3^m a 3^m,60 e profondo 2^m a 2^m,50; quindi si asperge ogni strato col liquido lubrificante, usando a tal uopo un inaffiatojo da giardino. Si formano così tanti strati fino a che la cassa non sia piena; poi si lascia il tutto in riposo, finchè sia cominciato un principio di fermentazione.

La durata della operazione dipende, oltrechè dalla qualità della juta, anche dalla natura del liquido impiegato e dalla temperatura; in generale, la durata è di 24 ore se fa caldo, ed al più di 48 ore se fa più fresco.

La quantità di liquido lubrificante impiegato varia dal 25 al 30 per 100 del peso della juta, ma è maggiore in estate che in inverno, ed è composto di miscele di olio di pesce, olio minerale, acqua ed altre sostanze analoghe. La composizione, scrive il Renouard, non è sempre la stessa. Qualche filatore impiega l'olio di foca, di balena o di vitello marino, e vi aggiungono acqua di sapone, e talora anche potassa riscaldata a 50°; altre volte fanno uso di una mistura di un olio pesante,

avente in dissoluzione della resina o della gomma, con una emulsione alcalina a base di soda, di potassa o di ammoniaca.

Ecco alcune miscele riconosciute come buone:

1° Miscela di 1 parte di olio d'aringa o di foca, con 5 parti di olio di balena e una certa quantità d'acqua di sapone; questa è la miscela maggiormente usata in Inghilterra, e la quantità varia da 5 1/2 a 7 gallons (litri 24,75 a 31,5) per ogni 7 balle e mezza.

2° Dissoluzione di una parte di resina o di gomma in 8 parti di olio pesante, alla quale si aggiungono da 4 a 12 parti di liquido alcalino (ovvero 5 a 20 per % di soda). Si usa nelle stesse proporzioni.

3° Miscela di Kg. 4,530 di olio pesante (preparato come ora si è detto) con Kg. 0,463 di carbonato di soda, con 45 litri d'acqua (la stessa quantità).

L'Uhlund dà i seguenti dati: per ogni 100 Kg. di juta greggia, si usano:

Per juta migliore, destinata a fili di catena: 3 Kg. di olio di pesce, 16 ÷ 18 Kg. d'acqua; ovvero Kg. 2,25 di olio di pesce, 1 Kg. di olio minerale e 16 ÷ 18 Kg. di acqua.

Per juta di qualità media destinata a fili di trama: 2,5 Kg. di olio di pesce, 18 ÷ 20 Kg. d'acqua; ovvero 2 Kg. d'olio di pesce, 1 Kg. di olio minerale, 18 ÷ 20 Kg. d'acqua.

Per juta ordinaria: 2 Kg. d'olio di pesce con 21 ÷ 24 Kg. d'acqua; ovvero 1 Kg. di olio di pesce, 1,3 Kg. di olio minerale, 21 ÷ 24 Kg. d'acqua.

L'acciaccamento è l'azione meccanica, che segue la inoliatura, diretta essa pure a rendere più morbide le fibre. Si hanno parecchi tipi di macchine destinate a tale scopo, ma tutte basate sull'impiego di coppie di cilindri acciaccatori.

La macchina di Urquhart, Lindsey et Co. di Dundee è composta di 22 paja di cilindri metallici disposti gli uni di fianco agli altri, talvolta questo numero si eleva fino a 40. Ogni cilindro ha il diametro di 136 millimetri e la lunghezza di 786 millimetri; ed inoltre è provvisto di 14 scanalature disposte secondo eliche allungate. I cilindri superiori sono premuti sugli inferiori per mezzo di molle. I fascii di filaccia, già inoliati, si presentano per le estremità alla prima coppia di cilindri che li attirano e forzano a passare in mezzo a tutte le altre coppie di cilindri. In questo modo le fibre vengono a piegarsi e ripiegarsi in tutti i sensi per adattarsi allo andamento sinuoso delle scanalature, e acquistano maggiore morbidezza.

L'albero principale della macchina fa 162 giri al minuto primo; i cilindri ne fanno 70. In dieci ore di lavoro essa produce circa 17 600 metri e in peso P = 9750 Kg. di filaccia acciaccata. L'area occupata in pianta è di 6^m × 2^m,6. Il lavoro motore assorbito 4 a 6 cav.-vapore (Uhlund). Una macchina del sistema Lawson produce P = 8000 Kg. Una del sistema Combe produce P = 10 000 Kg. e richiede N = 4 cav.-vap. (Grothe).

Secondo il procedimento più moderno si fa ancora uso di una macchina analoga a questa di Urquhart, ma sopra essa si colloca, dalla parte dell'entrata della materia, un apparecchio ingrassatore automatico che inolia la juta man mano che questa passa sotto di esso per entrare nella macchina.

Macchina per lavorare le estremità. — Se la juta è destinata alla produzione di un filo grossolano, ovvero se non presenta estremità radicali dure, può venire direttamente sottoposta all'azione delle carde; ma se le estremità sono molto più dure del resto, ovvero se si

vuole ottenere un filo fino, bisogna sottoporre i fasci di fibre ad una macchina speciale che ha per iscopo di districare e pettinare soltanto le estremità.

Una simile macchina costrutta dal Lawson e Sons di Leeds è rappresentata nella fig. 1918. Essa è composta di due tamburi lavoratori T ed S armati sopra tutta la loro superficie di forti punte e dotati di velocità peri-

feriche eguali. Il tamburo T, che riceve il moto per mezzo della cinghia *m* e della puleggia M, lo trasmette al superiore S per mezzo della cinghia incrociata che si avvolge sulle due puleggie N, M. L'apparecchio alimentatore è specialmente degno di nota; esso consta di una tela continua L e di due coppie di robusti cilindri scanalati A ed A'.

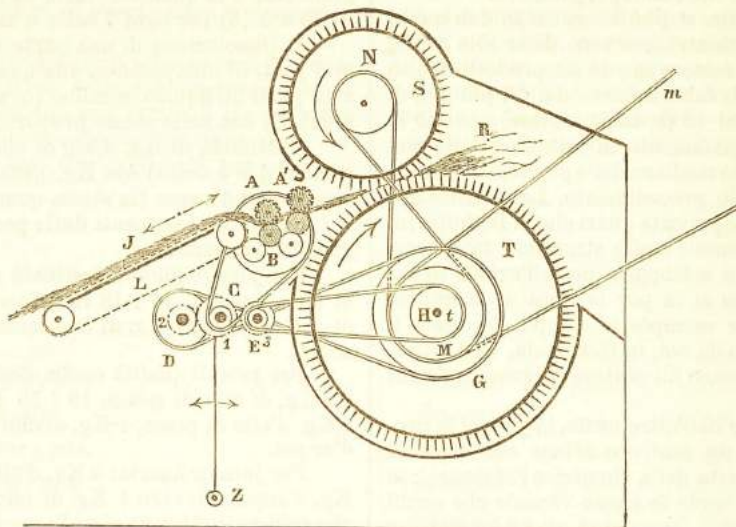


Fig. 1918. — Macchina per lavorare le radici della juta.

Sull'albero del cilindro inferiore A si trova la puleggia B che dà il moto a tutti gli organi alimentatori, i quali sono collegati fra loro per mezzo di ruotine dentate segnate (alcune soltanto) in figura, talchè le due coppie di cilindri A ed A' e la tela continua L dovranno muoversi tutte di conserva, ubbedendo alla puleggia B.

Al disotto dell'apparecchio alimentatore si trovano tre alberi orizzontali e paralleli, collocati alla stessa altezza dell'albero *t* del grande tamburo T. Ognuno di essi porta una puleggia C, D, E ed una ruota dentata 1, 2, 3. Le tre puleggie sono collegate per mezzo di cinghie con tre altre puleggie, la C colla B sopradetta; le D ed E colle G ed H portate dall'albero *t* del grande tamburo; ed essendo la cinghia delle DG incrociata, le puleggie D ed E roteranno necessariamente in senso contrario. Delle tre ruote dentate 1, 2, 3 due soltanto imboccano fra loro, poichè la distanza che separa la 2 dalla 3 è alquanto maggiore del diametro della 1; questa ruota 1 si trova all'estremità del lungo alberello che porta la puleggia C, estremità che è sostenuta mercè un braccio oscillante attorno al punto Z, e può essa stessa, obbedendo ad un apposito meccanismo, spostarsi a dritta ed a sinistra. Questo suo movimento è sufficiente per portare la ruota dentata 1 ad imboccare colla ruota 2 come sulla figura, ovvero colla 3. Nel primo caso, il sistema dei cilindri A e della tela L si muoveranno in senso diretto, cioè faranno avanzare la materia, spingendola sempre più fra i due tamburi T, S; nel secondo caso, il sistema alimentatore si muoverà in senso retrogrado e trascinerà pure indietro la filaccia J.

Questo movimento di va e vieni si ripete tante volte quante è necessario e così si sottopone all'azione dei due tamburi T, S soltanto la estremità della filaccia, per una lunghezza di 30 o 40 centimetri, lavorando soltanto le estremità dure R e portandole allo stesso grado di morbidezza della parte mediana J. Le stoppe che si

producono vengono lanciate fuori della macchina e si raccolgono in una cassa.

Il tamburo T fa 220 giri al minuto primo ed ha un diametro di m. 1,295; il tamburo superiore ha un diametro di m. 0,800 ed ha la stessa velocità periferica di T. Il prodotto orario è di circa 650 chilogrammi.

Una macchina più antica, destinata allo stesso scopo, è quella di Finlayson; produce all'ora circa 750 Kg. di juta, dei quali 600 Kg. di juta e 150 Kg. di stoppa, cioè il 20 p. 100.

Juta cardata. — Con ciò è terminata la preparazione della juta alla filatura e la filaccia può essere sottoposta direttamente alle macchine lavoratrici. Ma se si vuol fare la lavorazione per mezzo delle carde, bisogna sottoporre le fibre ad una prima macchina, la quale prepari le fibre convenientemente. Tale preparazione consiste nello strappare la filaccia e ridurla in pezzetti lunghi 20 a 30 centimetri, essendo questa la massima lunghezza che possa venire lavorata bene dalle carde; bisogna procurare che questa operazione si faccia regolarmente, cioè che non si producano alcune fibre molto lunghe ed altre molto corte, ma che tutte abbiano pressochè la stessa lunghezza.

Questa operazione si compie sopra macchine di vario tipo, dette *Teaser*, conosciute da noi col nome generico di *lupi*. Una di esse è rappresentata nella fig. 1919 e può servire tanto per strappare la filaccia lunga della juta ed aprirla, quanto per districare le stoppe ed i cascami prodotti dalla lavorazione principale. La macchina è semplicissima e consta di un tamburo T girevole attorno al suo asse *t* ed armato di forti punte sopra tutta la sua superficie; l'apparecchio alimentatore è formato da un piano A e da un cilindro B armato di punte, il quale gira, nel senso della freccia, quasi a contatto col grande tamburo e con una conca fissa C che

ne copre la parte superiore. Il grande tamburo è circondato, per la massima parte della sua superficie, da armature fisse G, le quali impediscono alla materia di venire lanciata fuori della macchina ed anche trattengono la polvere; la cassa, che contiene tutto l'apparecchio, è divisa da una parete in due scompartimenti, M ed N.

La filaccia J si dispone per lungo sul piano A e si presenta all'alimentatore B, il quale la trascina innanzi, facendola strisciare e serrandola contro le pareti della conca C. Il grande tamburo T, che è dotato di una velocità periferica che è 150 volte superiore a quella di B, strappa le fibre man mano che gli si presentano dallo

spigolo della conca C, le trasporta innanzi così suddivise e le lancia lontano da sè per forza centrifuga. Le fibre ben divise si raccolgono nel primo scompartimento M della cassa, laddove quelle non bene aperte, i nodi e simili, perchè più pesanti, vengono lanciate più lontano e si raccolgono nel secondo scompartimento N; dal quale poi si levano e si riportano sotto la stessa macchina, o meglio si uniscono alle stoppe per la ulteriore lavorazione.

Ecco le principali dimensioni di questa macchina. Diametro del grande tamburo m. 1,219, sua larghezza m. 0,610 a 0,914. Giri fatti al minuto primo $n=100$. Diametro del cilindro alimentatore $d=0^m,216$.

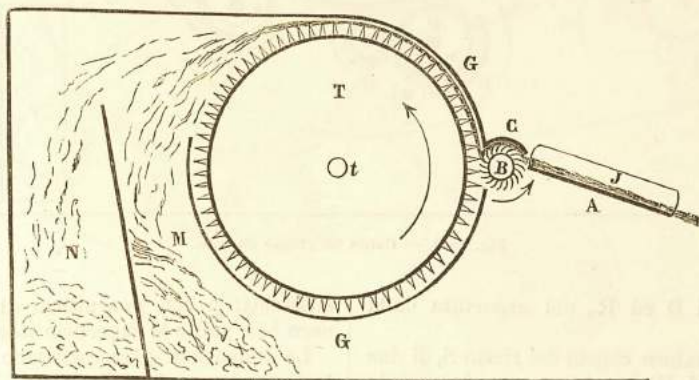


Fig. 1919. — Lupo per strappare e aprire la juta.

La parte di fibre ben aperta può sottoporsi direttamente alla carda in grosso, ma, nella lavorazione, si producono cascami, stoppa, e parti non bene suddivise, simili a quelle che si raccolgono in N. Tutta questa materia non è ancora pronta per venir assoggettata alle carda e richiede una ulteriore lavorazione, la quale consiste in un nuovo passaggio attraverso ad una macchina, come quella ora descritta, e così si ottiene la suddivisione della materia; poi si sottopone ad un *battitore* collo scopo di aprirla maggiormente e di toglierne la polvere. Tali battitori sono molto simili a quelli impiegati nella filatura del cotone, senonchè tutte le parti sono più forti. In un battitore semplice l'albero principale fa $n=260 \div 280$ giri al minuto, e la macchina occupa un'area, in pianta, di $2^m \times 0^m,95$; la durata dell'operazione è di 5 a 10 minuti primi. I battitori conici non sono molto adatti, perchè la materia sta troppo poco sotto l'azione degli organi lavoratori. In essi l'albero del tamburo fa $200 \div 300$ giri al minuto ed il ventilatore $n=800 \div 900$. L'area occupata è di $1^m,6 \times 2^m,7$.

Dopo questa operazione, le stoppe ed i cascami si fanno passare sotto una carda apritrice da cascami, la quale è composta di un grande tamburo di $0^m,90 \div 1^m,22$ di diametro, coperto di una robusta guarnizione da carda; al disopra di esso si trovano tre coppie di cilindri lavoratori e di ripresa, disposti nel modo solito, come per le carda da lana o da cotone. L'apparecchio alimentatore è composto di una tela continua e di due rulli; l'apparecchio di scarico consta di un cilindro spogliatore e di due rulli di richiamo, i quali depositano la stoppa aperta e parzialmente pulita, sopra una tela continua, che la allontana dalla macchina. Il tamburo principale fa da 100 a 120 giri al minuto primo. La velocità dei cardatori varia secondo il bisogno. Il rapporto fra la velocità dei cilindri alimentatori e quelli d'uscita è, al massimo, di 1 : 15.

Terminate queste operazioni, sia la juta strappata, sia le stoppe, sono pronte per essere lavorate sulle carda, che completano la serie delle operazioni preliminari di pulitura. Alle carda si fanno in generale due passaggi: un primo colla carda in grosso; poi uno colla carda in fino.

Carda in grosso. — Il lavoro di cardatura, oltre ad richiedere tutte le operazioni preparatorie dette sopra, dev'essere fatto per gradi, poichè l'apertura delle fibre, il completo loro isolamento e la loro pulitura non possono aver luogo in un solo passaggio, ma ne richiedono almeno due. Il primo si fa sulla carda in grosso, l'altro sulla carda in fino.

La carda in grosso usata per la juta ha una disposizione analoga a quella rappresentata nella fig. 1920. In essa si ha, girevole attorno all'asse t , il grande tamburo T col quale sono in contatto due coppie di lavoratori R e D. Contrariamente alla disposizione solita per le carda da cotone, da lana e da stoppe, i lavoratori ora detti si trovano al di sotto del grande tamburo, talchè esso, passando davanti agli alimentatori, si muove dall'alto al basso, come indica la freccia. Le due coppie inferiori sono composte di un cardatore D e di uno spogliatore o cilindro di ripresa R, i quali si muovono nel senso indicato dalle rispettive frecce, talchè il lavoro si fa, come di solito ed all'esterno, come indicano le linee a tratti segnate lungo le punte degli aghi. Per impedire alla materia di cadere si sono collocate le guarniture G, che circondano in parte il gran tamburo e i due cilindri di ripresa, e allo stesso scopo serve il cilindretto L di latta, che gira a contatto con R.

L'apparecchio alimentatore è costituito da una tela continua A, sulla quale si dispone la juta J; da un riccio B e da una conca C che lo abbraccia nella parte inferiore. La juta, stretta fra il riccio B e la conca C, viene presentata al grande tamburo, che la afferra e trascina con sè; in seguito essa viene lavorata dalle

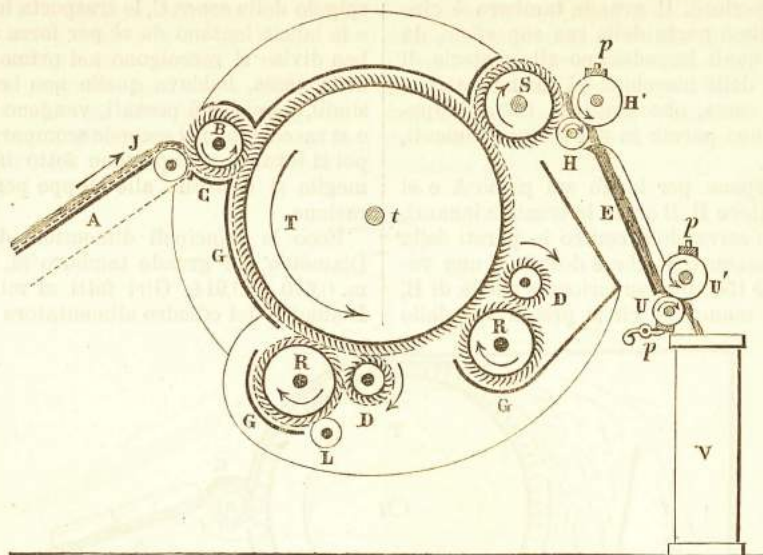


Fig. 1920. -- Carda in grosso da juta.

due coppie di cilindri D ed R, poi asportata dalla carda.

L'apparecchio spogliatore consta del riccio S, di due rulli di richiamo H ed H', lunghi quanto è larga la carda, fra i quali passa il vello e ne resta compresso ed addensato; di una lastra inclinata E levigatissima, che serve di guida e di sostegno al vello prodotto, la quale, restringendosi verso il basso, forma del largo vello un nastro grosso e stretto, e lo conduce sotto i cilindri di uscita U ed U', perfettamente lisci, che consolidano il nastro prodotto e lo lasciano cadere nel vaso di latta V. Contro le superficie dei cilindri H', U ed U' premono tre

cuscinetti p con guarniture di panno destinati a tenere ben pulite le superficie stesse.

Le dimensioni principali sono le seguenti. Il grande tamburo ha un diametro di m. 1,22; una larghezza di m. 1,83 e fa al minuto primo $n = 156$ giri. I cilindri di uscita U sono larghi 230 mill. e danno un nastro largo 127 mill., composto di fibre, la cui lunghezza media è di $460 \div 560$ mm. Area occupata $2,90 \times 3,70$ m².

Una simile carda costrutta da Lawson e Sons di Leeds, la quale lavora circa 150 Kg. di materiale greggio all'ora, e che richiede un lavoro motore di circa 3 cavalli-vapore e 2 o 3 persone per suo servizio, presenta le seguenti

Dimensioni principali di una carda in grosso per juta.

ORGANO	DIAMETRO				CIRCONFERENZA		VELOCITÀ PERIFERICA per minuto	
	Senza armature		Colle armature		mm.	Pollici inglesi	m.	Piedi inglesi
	mm.	Pollici inglesi	mm.	Pollici inglesi				
Tamburo T	1219	48	1270	50	3988	157,000	622	2041
Alimentatore B	197	7 ³ / ₄	248	9 ³ / ₄	778	30,631	1,71-4,63	5,94-15,2
Cardatore D	194	7 ⁵ / ₈	229	9	718	28,274	7,5-9,7	24,59-31,45
Cilindro di ripresa R	305	12	343	13 ¹ / ₂	1177	42,412	56	183,77
Spogliatore S	416	16 ³ / ₈	457	18	1436	56,550	17,4-22,3	57,19-73,15
Cilindro inf. di richiamo H	—	—	102	4	319	12,566	29,7-38	97,56-124,78
» » di uscita U	—	—	114	4 ¹ / ₂	339	13,352	31,6-40,4	103,63-132,55
Vaso di latta L	—	—	228	9	718	28,274	7,02-8,98	23,04-29,48

Carda in fino. — Dopo la lavorazione della carda in grosso, la materia viene sottoposta all'azione di una carda in fino, che completa la epurazione della materia stessa e suddivide ulteriormente le fibre, dando loro in pari tempo un maggior grado di parallelismo. Fin da questo punto si comincia a provvedere alla omogeneità del nastro che si vuole ottenere mercè gli accoppiamenti, e di vero la carda viene alimentata per mezzo dei nastri prodotti colla carda in grosso, i quali avendo una piccola larghezza, si dispongono gli uni a fianco degli altri in

grande numero, tanto da formare uno strato largo quanto è la macchina da alimentare.

Questa operazione del riunire i nastri di una carda per farne un rotolo, o un'ovatta, da porre dietro un'altra carda, si pratica sopra macchine speciali dette *riunitrici*; ma, per non assegnare loro dimensioni eccessive, si forma sovra esse un rotolo lungo la metà o un terzo della larghezza della carda, quindi se ne dispongono due, o tre, uno di fianco all'altro, sulla macchina da alimentare.

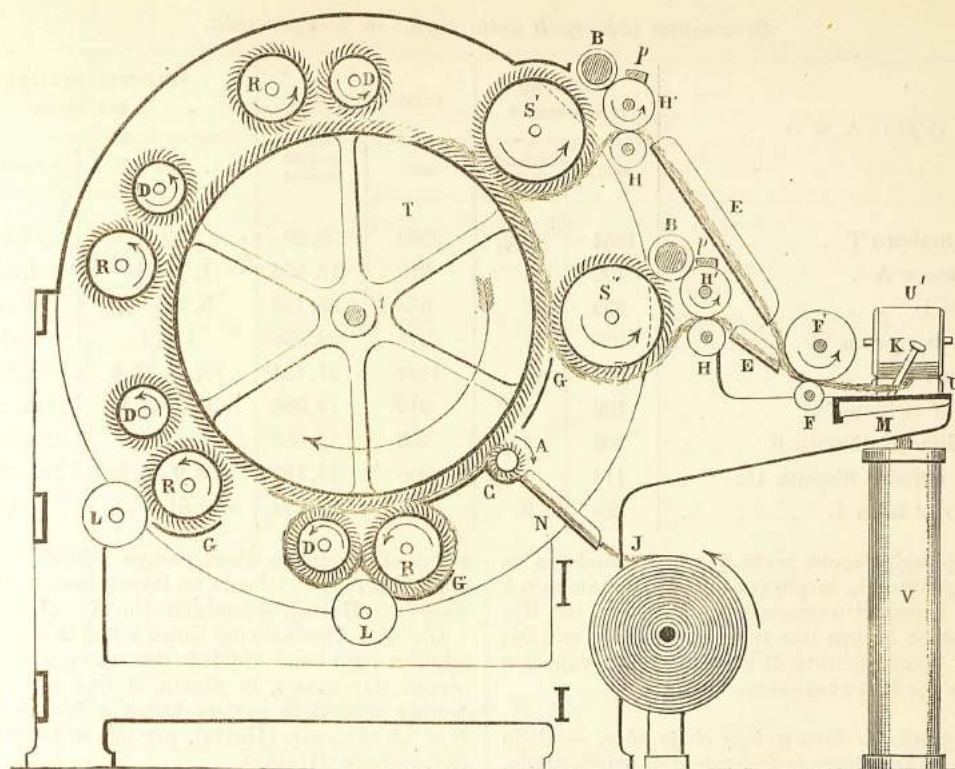


Fig. 1921. — Carda in fino per la juta.

La riunitrice di Combe per juta è composta di un subbio sul quale si avvolgono i nastri della carda in grosso gli uni a fianco degli altri, in guisa da formarne un rotolo limitato lateralmente da due dischi portati dal subbio stesso. Il moto di rotazione viene trasmesso al subbio non per frizione, come generalmente si fa nelle filature da cotone, bensì direttamente per mezzo di una funicella. Ma per conservare costante la velocità periferica, cioè la velocità di avvolgimento dei nastri, è necessario far variare la velocità angolare del subbio in modo continuo man mano che aumenta il diametro del rotolo; questo ottiene il Combe, facendo uso di una delle sue puleggie, formate da due coni compenetrantisi, delle quali si è parlato a pag. 1709 descrivendo i banchi differenziali, tale puleggia è abbracciata dalla fune e trasmette il moto al subbio; un apposito eccentrico spinge in modo continuo l'un cono dentro all'altro e fa così aumentare progressivamente il diametro della puleggia in armonia con quello del rotolo.

La carda in fino, quale la costruisce il Combe e Barbour di Belfast, è rappresentata nella figura 1921, e non è molto diversa dalle carde per stoppa, esaminate sopra (fig. 1917). Essa consta di un grande tamburo T girevole sul suo asse t , circondato da una serie di quattro coppie di cilindri cardatori D e cilindri di ripresa R, disposti nel solito modo, talchè il lavoro si fa *all'esterno* e la materia segue il cammino indicato per la prima coppia. Anche qui, come per la carda in grosso, si hanno le guardature di legno G che circondano in parte i cilindri di ripresa R e il grande tamburo, e si hanno i cilindri di latta L che girano a contatto con R per impedire alla filaccia di cadere. Anche in questa carda come in quelle da stoppa il lavoro si compie sopra tutta la periferia del grande tamburo, e non sopra una sola parte di esso, come avviene generalmente; talchè l'apparecchio

alimentatore e quello di scarico si trovano dalla stessa parte.

L'apparecchio alimentatore è formato da un riccio A, che gira quasi a contatto della conca C, che ne abbraccia la parte inferiore. La juta viene portata a questa carda sotto forma di rotoli J, formati dalla riunione di tanti nastri della carda in grosso, operata per mezzo della macchina descritta precedentemente; la materia svolgendosi da J e strisciando sopra la lastra di sostegno N si presenta sotto forma di ovatta all'alimentatore A che la porge al grande tamburo T. Il movimento del grande tamburo si fa nel senso della freccia talchè la materia viene trascinata verso il basso, poi risale e viene asportata dall'apparecchio scaricatore, che si trova al di sopra degli organi di alimentazione.

Lo scarico della juta cardata si fa per mezzo di due tamburi spogliatori S' ed S'' disposti analogamente a quanto si è detto parlando delle carde da stoppa (fig. 1917). Sullo spogliatore S la materia, come è noto, si addensa e forma un velo di un certo spessore e tanto consistente, che si può staccare direttamente facendolo passare fra i due cilindri di richiamo H, H'. Il superiore di essi è tenuto pulito dai cuscinetti p, mentre alla nettezza dello spogliatore S provvede la spazzola cilindrica B.

Usciti dai cilindri H i velli, sostenuti e guidati dalle lastre levigate E, si dirigono, restringendosi e formando un grosso nastro, ai cilindri compressori F, F', sotto i quali passando si addensano e si consolidano. In seguito scorrendo sulla piastra accoppiatrice M, la quale, in cambio delle feritoje oblique a 45°, è provvista di caviglie inclinate K, i nastri prendono una direzione normale a quella che avevano, cioè normale al piano della figura, e sovrapponendosi vanno a passare sotto i due cilindri di uscita U, U', i quali lasciano cadere il nastro, già completamente cardato, nel vaso di latta V.

Dimensioni principali della carda in fino per juta.

ORGANO	DIAMETRO colle armature		CIRCONFERENZA		VELOCITÀ PERIFERICA per minuto	
	mm.	Pollici inglesi	mm.	Pollici inglesi	m.	Piedi inglesi
	Grande tamburo T	1264	49 ³ / ₄	3969	156, 29	619, 3	2031, 77
Alimentatore A	102	4	319	12, 566	1, 3-3, 16	4, 32-10, 38
Cardatori D	203	8	638	25, 133	5, 2-8	17, 17-26, 38
Cilindro di ripresa R	279	11	878	34, 558	114, 1	374, 37
Spogliatori S	381	15	1197	47, 124	18, 85-22, 6	61, 85-74, 22
Cilindri di richiamo H	102	4	319	12, 566	34, 6-41, 5	113, 4-136, 08
Primo cilindro d'uscita F	108	4 ¹ / ₂	339	13, 352	36, 7-44, 1	120, 53-144, 64
Secondo cilindro d'uscita U	114	4 ¹ / ₂	359	14, 137	38, 9-46, 7	127, 62-153, 14
Tamburo di latta L	228	9	718	28, 274	51, 9	170, 167

L'albero principale, che porta il grande tamburo, fa 156 giri al minuto; la larghezza del grande tamburo è di m. 1,83; il prodotto orario varia fra 75 e 130 Kg. — La macchina occupa uno spazio di m. 3 per m. 2,90; richiede un lavoro motore di circa 3 cavalli-vapore e due persone per la sorveglianza.

Secondo grado di lavorazione delle fibre. — Colla cardatura sono terminate le operazioni di primo grado, ed è terminata la pulitura delle fibre stesse; resta però da dare al nastro, che con esse si è formato, un grado maggiore di omogeneità, e alle fibre un maggior parallelismo. Ciò si ottiene sottoponendo il nastro di juta alla stessa serie di trattamenti indicati pel lino e per la canapa, cioè ad alcuni passaggi sopra macchine da adoppiare e da stirare, poi sopra un banco a fusi e per ultimo sul filatojo.

Le macchine usate in questo periodo per lavorare la juta sono in tutto analoghe a quelle usate pella canapa, senonchè sono più forti ed ogni singola parte è più robusta, ed oltre a ciò i cilindri stiratori si fanno di ghisa e si ricoprono di cuojo.

Gli adoppiatoi e stiratoi constano di un gruppo di tre cilindri alimentatori, disposti come quelli della fig. 1892, di due cilindri stiratori, ai quali fa seguito una piastra riunitrice dei nastri, e per ultimo una coppia di cilindri d'uscita. Fra gli alimentatori e gli stiratori, si trova la serie delle sbarrette coi pettini, che servono di guida e di sostegno ai nastri, durante il loro allungamento; tali sbarrette sono mosse o colle viti, ovvero per mezzo di catene (sistema Lawson).

I banchi a fusi hanno pure disposizione identica a quella per il lino (fig. 1893), ma sono costruiti con maggior robustezza; così i fusi oltre ad essere tenuti al basso e in un punto intermedio della loro lunghezza, sono sorretti anche alla loro sommità, per mezzo di bracci sporgenti, in un foro dei quali entra la testa della aletta girante.

Riporto nella pagina seguente la tabella compilata da Pfuhl sulle principali dimensioni degli stiratoi e dei banchi a fusi, impiegati per la produzione dei fili di diversi numeri. Dall'esame di essa si potrà più facilmente, e senza spendere molte parole, vedere quale differenza corra fra queste macchine e quelle da lino.

Alcuni altri dati. — L'albero principale degli stiratoi fa 230 giri al minuto. Sono necessarie 2 persone per ogni

stiratojo, e ognuno d'essi occupa un'area, in pianta, di mq. 3,00 × 1,50, e richiede un lavoro motore di N=2 cavalli-vap. (Hütte). Secondo Grothe N=1,5 cav.-vapore.

L'albero principale del banco a fusi fa $n = 220$ giri al minuto: ogni banco richiede due operaje per condurlo; occupa uno spazio, in pianta, di $1^m,4 \times 7^m,2$. Il lavoro motore necessario per un banco a fusi di Lawson è N=3,5 cav.-vap. (Hütte); per uno di Combe è N=5 cav.-vapore (Grothe).

Filatura della juta. — I filatoi per la juta sono in tutto simili a quelli per il lino (fig. 914, pag. 1724), salvo modificazioni nei particolari e nelle proporzioni delle parti. Si usano però esclusivamente i filatoi a secco. La juta ci è fornita dai banchi a fusi sotto forma di un lucignolo leggermente attorto e raccolto sopra rocchelle di legno. Queste rocchelle si dispongono in alto del filatojo, innestandole sopra appositi piuoli. I lucignoli guidati convenientemente vanno a passare fra i due cilindri alimentatori che sono a piccolo diametro e vengono premuti l'uno contro l'altro per mezzo di un peso, che agisce all'estremo di una leva a squadra. Per evitare che il nastro passi sempre nello stesso sito e consumi quivi i cilindri, la guida che lo conduce è animata da un movimento di va e vieni in senso laterale. Usciti da questa prima coppia di cilindri, i lucignoli si dirigono alla seconda coppia che è costituita dai cilindri stiratori; l'esterno di essi è di ghisa, e l'interno, che ha un diametro molto maggiore, è di legno, ed è fortemente premuto contro l'altro per mezzo di un peso e di una leva a squadra. Essi hanno una larghezza piccolissima di appena 20 mm. L'assieme di questi organi costituisce l'apparecchio stiratore, il quale, come nei filatoi da lino, non è disposto orizzontale ma, per economia di spazio e perchè riesca più favorevole alla resistenza dei lucignoli, è fortemente inclinato e disposto anzi quasi verticalmente.

Al disotto dell'apparecchio stiratore si trova la serie dei fusi colle alette e le rispettive rocchelle, le quali sono investite liberamente sui fusi, e posano sopra il carrello o banco orizzontale. Ai fusi colle alette viene impresso un rapido moto rotatorio per mezzo di un tamburo di latta, che ricorre lungo tutta la macchina, e di tante fettucce che si avvolgono sul tamburo e sopra puleggine portate da ogni singolo fuso. Alle rocchelle il moto viene trasmesso direttamente dal filo che si va formando e che costituisce un legame tra la rocchella

Numero del filo (sist. inglese) .	1/2-2			1 1/4-2 1/4			3-5			5-7			6-12		
	Stiratojo		Banco a fusi	Stiratojo		Banco a fusi	Stiratojo		Banco a fusi	Stiratojo		Banco a fusi	Stiratojo		Banco a fusi
	n° 1	n° 2		n° 1	n° 2		n° 1	n° 2		n° 1	n° 2		n° 1	n° 2	
M A C C H I N A															
N° delle teste per macchina . . .	2	2	4	2	2	5	3	3	7	3	3	7	3	3	7
N° dei nastri per testa	4	6	10	4	6	8	4	6	8	4	6	8	4	6	8
N° dei nastri forniti per macchina	4	6	40	4	6	40	6-10	9	56	6-12	9	56	6-12	9	56
Intervallo fra le coppie } mm.....	305	279	254	305	279	254	356	305	279	356	305	279	356	305	279
stiratrici } Poll. ingl...	12	11	10	12	11	10	14	12	11	14	12	11	14	12	11
Diametro dei cilindri } mm.....	63	63	57	76	51	57	76	76	57	76	76	57	76	76	57
stiratori } Poll. ingl...	2 1/2	2 1/2	2 1/4	3	2	2 1/4	3	3	2 1/4	3	3	2 1/4	3	3	2 1/4
Diametro degli alimen- } mm.....	44	44	44	51	51	44	51	51	44	51	51	44	51	51	44
tatori } Poll. ingl...	1 3/4	1 3/4	1 3/4	2	2	1 3/4	2	2	1 3/4	2	2	1 3/4	2	2	1 3/4
Largh. delle sbarrette } mm.....	127	102	38	152	127	57	178	127	57	178	127	57	178	127	51
armate di pettini . . } Poll. ingl...	5	4	1 1/2	6	5	2 1/4	7	5	2 1/4	7	5	2 1/4	7	5	2
Filo degli aghi (numero ingl.) . .	14	15	19	11	12	14	12	13	15	13	14	16	14	15	17
Lunghezza degli aghi } mm.....	35	32	25	38	35	29	35	32	29	35	32	25	32	29	25
} Poll. ingl...	1 3/8	1 1/4	1	1 1/2	1 3/8	1 1/8	1 3/8	1 1/4	1 1/8	1 3/8	1 1/4	1	1 1/4	1 1/8	1
Numero degli aghi per } 4 centim. q.	0,54	0,7	1,4	0,46	0,62	0,8	0,46	0,62	0,8	0,62	0,8	1,08	0,62	0,8	1,24
} 4 poll. q...	3 1/2	4 1/2	9	3	4	5	3	4	5	4	5	7	4	5	8
Stiramenti possibili	3-7	3-7	4-9	3-8	3-8	5-10	5,24-9	5,24-9	5-10	5,24-9	5,24-9	5-10	5,24-9	5,24-9	5-10
Torsione possibile per } 4 centim...	—	—	0,394-1,366	—	—	0,21-0,59	—	—	0,21-0,59	—	—	0,21-0,59	—	—	0,21-0,59
} 4 poll.....	—	—	1-3,47	—	—	0,54-1,5	—	—	0,54-1,5	—	—	0,54-1,5	—	—	0,54-1,5
Altezza delle rocchelle } mm.....	—	—	165-203	—	—	254	—	—	254	—	—	254	—	—	254
} Poll. ingl...	—	—	6 1/2-8	—	—	10	—	—	10	—	—	10	—	—	10
Diam. delle rocchelle } mm.....	—	—	89-102	—	—	127	—	—	127	—	—	127	—	—	127
} Poll. ingl...	—	—	3 1/2-4	—	—	5	—	—	5	—	—	5	—	—	5
Numero di giri dei fusi per minuto	—	—	700-1200	—	—	440	—	—	500	—	—	550	—	—	550
Numero dei fusi del filatojo in fino, per ogni fuso del banco a fusi	—	—	—	—	—	2,5-3,3	—	—	4,5	—	—	5,5-6	—	—	6,5-7
Produzione effettiva dei banchi a fusi, all'ora (quella degli stiratoi è alquanto maggiore) . .	50-60 Kg. per ora		0,5-1,75 matassine di 300 yards per fuso	87-105 Kg. per macchina; 2,62 Kg. per fuso			80-100 Kg. per macchina; 1,43-1,8 Kg. per fuso			75-96 Kg. per macchina; 1,34-1,7 Kg. per fuso			75-96 Kg. per macchina; 1,34-1,7 Kg. per fuso		

e la aletta, anzi a produrre nel filo che si avvolge una tensione conveniente e costante, serve uno spago che preme contro la base della roccella stessa, e che porta sospeso un piccolo contrappeso, come già si è detto parlando dei filatoi da lino.

Per ultimo il moto di salita e di discesa viene partecipato al carro, che porta tutte le roccelle, per mezzo

di un eccentrico a cuore, e di un sistema di leve, di alberi e di catenelle; però, per non far faticare troppo questi organi, il peso proprio del carro è in parte equilibrato da contrappesi. Questi filatoi sono in generale a doppia faccia, raramente a una faccia sola.

Secondo Pfuhl le dimensioni principali dei filatoi per juta sono le seguenti:

Principali dimensioni dei filatoi in fino, per juta.

NUMERO DEL FILO (SISTEMA INGLESE)	1 $\frac{1}{4}$ -2 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{2}$ -3 $\frac{1}{2}$	3-6	5-8	7-12
Distanza dei fusi. { mm.....	127	114	102	95	89
{ Poll. ingl...	5	4 $\frac{1}{2}$	4	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{1}{2}$
Intervallo fra le coppie stira- { mm.....	216	229	241	241	241
trici. { Poll. ingl...	8 $\frac{1}{2}$	9	9 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$
Diametro dei cilindri alimen- { mm.....	38	38	38	38	38
tatori { Poll. ingl...	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
Diametro dei cilindri stiratori { mm.....	102	102	102	102	102
{ Poll. ingl...	4	4	4	4	4
Larghezza dei cilindri ali- { mm.....	35	35	32	32	32
mentatori { Poll. ingl...	1 $\frac{3}{8}$	1 $\frac{3}{8}$	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{4}$
Largh. dei cilindri stiratori . { mm.....	22	22	21	21	21
{ Poll. ingl...	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{13}{16}$	1 $\frac{3}{16}$	1 $\frac{3}{16}$
Altezza e innalzamento delle { mm.....	127-152	114	102	89-95	89
roccelle { Poll. ingl...	5-6	4 $\frac{1}{2}$	4	3 $\frac{1}{2}$ -3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{1}{2}$
Diam. della roccella piena . { mm.....	76-89	63-76	60	57	57
{ Poll. ingl...	3-3 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$ -3	2 $\frac{3}{8}$	2 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{4}$
Stiramenti possibili.	2-6	3-8	3-9	3-9	3-9
Torsione possibile per { cent.....	0, 47-2, 16	0, 6-2, 75	0, 7-3, 15	0, 8-3, 8	0, 8-3, 8
{ Poll. ingl...	1, 2-5, 5	1, 5-7	1, 77-8	1, 97-9, 84	1, 97-9, 84
Numero di giri dei fusi per minuto	1050-1700	1800-2500	2000-2700	2200-3000	2300-3100
Numero dei fusi sopra ogni faccia	56	62	70	74	80
Prodotto di 1 fuso in 1 ora (in matassine di 300 yards)	1, 75-2	2-2, 25	2, 1-2, 5	2, 5-3, 3	2, 5-3

Numero di giri dell'albero principale (sull'asse del tamburo) $n = 500$; area occupata dalla macchina m. $7,90 \times 1,90$; occorrono per suo servizio 2 persone. Lavoro motore necessario $N = 4,5 \div 5$ cav.-vap. per ogni faccia (prontuario della Hütte); per un filatojo di Combe $N = 5$ cav.-vap. per 124 fusi (Grothe).

Il ritorcitojo si usa, dopo completata la fabbricazione dei fili, per fare il ritorto. Anche questa macchina si fa quasi sempre a due faccie, e non presenta nulla di molto diverso dai ritorcitoi ordinarii, usati nelle altre filature. Un ritorcitojo di Lawson ha 62 fusi per parte, distanti l'uno dall'altro di mm. 114,3.

L'albero principale, che sta sull'asse del tamburo, fa $n = 340$ giri al minuto; mentre i fusi ne fanno $n = 1400 \div 1900$. Il diametro dei due cilindri fornitori è di 102 mm. La roccella ha un diametro $d = 76$ mm. ed un'altezza libera di 114 mm. Il numero delle tôrte per pollice (25,4 mm.) è di $1,92 \div 8,75$. — Questa macchina produce per ogni ora e per ogni fuso Kg. 0,23 doppio n° 7. Sono necessarie 2 persone. Occupa un'area di m. $7,90 \times 1,90$, e richiede un lavoro motore di $N = 3$ cav.-vapore circa (Hütte).

Juta pettinata. — Allorquando si voglia pettinare la juta, come si fa in Inghilterra per i numeri più alti, si sceglie la juta di qualità migliore e la sola parte mediana delle piante, riservando la filaccia, proveniente dalle estremità, che è più grossolana, alla lavorazione delle corde. Il trattamento che si fa subire alla juta, dopo averla inoliata e acciaccata, è analogo a quello per la canapa.

Anzitutto la filaccia si strappa e se ne fanno tanti manipoli lunghi m. 0,6 a 0,80, tali da poter essere sottoposti all'azione delle pettinatrici; lo strappamento si fa con una macchina analoga a una di quelle indicate per la canapa (pag. 1670) in guisa che le fibre si strappino irregolarmente e non tutte nello stesso piano normale al fascio.

Le macchine per pettinare, che vengono in seguito, sono eguali a quelle usate per la canapa, anzi possono servire le stesse (pag. 1672 e seguenti).

Usciti dalle pettinatrici i manipoli vengono distesi sopra una macchina da riunire (*étaleuse*) analoga a quella della fig. 1885; la quale forma coi diversi manipoli un solo nastro di lunghezza indefinita, scaglionando

convenientemente le fibre, fondendo quelle di un manipolo con quelle di un altro, e rendendole aderenti fra loro, in grazia della compressione. Il riunitore per juta in generale non ha che due tele continue; il suo movimento è più lento; il grado di stiramento è meno forte; e le pressioni sui cilindri sono più considerevoli, che non pel lino, tutto ciò in ragione della natura più grossolana della fibra.

Il nastro formato sulla riunitrice passa in seguito agli addoppiatori e stiratori, poi al banco a fusi e per ultimo al filatojo. Il filo che si ottiene con questo trattamento è più bello e presenta una resistenza maggiore che non il filo ottenuto colla semplice cardatura, il quale risulta più peloso, meno denso e quindi di minor valore.

Allorquando si vuol mescolare la juta con altre fibre, per esempio col lino o colla canapa, si compie l'operazione o alla macchina riunitrice o agli stiratoi; però la riunitrice dà risultati migliori; ma invece di fare la miscela sulla tavola alimentatrice, caricando lino e juta promiscuamente, è assai meglio caricare sopra una delle tele soltanto juta e sull'altra soltanto lino o canapa, si otterrà molto maggiore regolarità nell'operazione e i due nastri che escono si fondono assieme sotto i cilindri di richiamo e di uscita.

Le stoppe che si producono nella pettinatura, rientrano nel processo di cardatura, del quale si è parlato testé.

Filatura in lungo. — Oltre a questi due metodi di filatura se ne ha un terzo, detto filatura in lungo, che è così descritto dal Renouard:

« Dopo la inoliatura solita, soltanto i piedi degli steli sono assoggettati a lavorazione, sopra una lunghezza di circa 25 centimetri, per aprire bene i filamenti; in seguito la juta viene distesa per tutta la sua lunghezza sopra una macchina riunitrice, coi piedi avanti, allo scopo di formare il primo nastro di preparazione; poscia si succedono i passaggi agli addoppiatori e stiratori, a banco a fusi e al filatojo, come per i pettinati ordinarii ».

« Per formare i nastri è evidente che si potrebbe fare uso di un banco riunitore ordinario, alla condizione di dare una pressione considerevole ai cilindri fornitori, in guisa da impedire lo scorrimento e la rottura delle fibre tra i fornitori e gli stiratori. Ma i filatori che applicano il sistema della filatura in lungo, preferiscono servirsi di una tavola tutta speciale, costruita dalla casa Walker di Lille, nella quale i fornitori sono sostituiti da uno o più paja di cilindri scanalati. Fra questi nuovi alimentatori e le sbarrette si trova un cilindro guernito di aghi, girante in una conca, e destinato ad aumentare la divisione dei filamenti e ad impedire lo strisciamento e la rottura della juta ».

Con questo processo si ottiene un filo più grossolano che coi precedenti, ma più tenace. Però le spese e lo scarto sono assai minori.

LAVORAZIONE DELLA RAMIA.

Fra la numerosa serie delle fibre che si utilizzano nelle filature, va assegnato uno dei primi posti a quella conosciuta sotto il nome di Ramia, la quale possiede qualità preziosissime che la rendono superiore, per molti rispetti, alle nostre fibre più classiche, lino, canapa, cotone e la fanno avvicinare alla seta. Se, ciò non ostante, essa non è entrata che da pochi anni nella grande industria, e non occupa oggidì che un posto molto modesto, ciò non dipende da altro che dalla difficoltà di prepararla alla filatura, dalla mancanza di una macchina o di

un processo che la scortecci, senza danneggiare la fibra, e ad un prezzo basso. Non si è ancora riusciti a risolvere questo problema, che è più difficile assai che non pel lino e per la canapa, pei quali neppure si è riusciti pienamente; però l'attenzione degli industriali e dei meccanici è ora rivolta ad esso, e se, come è da sperare, si giungerà ad eseguire bene e a basso prezzo la scortecciatura della ramia, questa fibra farà una forte concorrenza a tutte le fibre tessili usate oggidì, non esclusa la seta, colla quale ha comune la morbidezza e la lucentezza.

Cenni storici. — Nei paesi d'origine, cioè nella Cina, nell'India, a Giava, la ramia è dalla più remota antichità scortecciata, filata e tessuta dagli indigeni; i più antichi poeti parlano di tele e di vele fatte con filo d'ortica. Gli Olandesi nel secolo XVI portarono pei primi in Europa tele fatte con questa fibra, ed erano sì fine e delicate che si guadagnarono subito molta riputazione, talchè il nome *netel-dock* (tessuto di ortica) che fu loro dato, passò e si conservò poi fino ad oggi, per indicare le più fine tele di battista che si fabbricarono certamente dopo ad imitazione delle tele di ortica.

I primi tentativi fatti in Europa per lavorare, e anche per coltivare questa pianta, rimontano al secolo scorso; ma furono prove fatte in piccola scala, esperienze più o meno fortunate e nulla più. Passò così la prima metà del nostro secolo, senza che la attenzione degli industriali si rivolgesse di proposito sopra questa preziosa fibra; fra i primi che abbiano filato la ramia vanno collocati due nomi illustri nei fasti delle industrie tessili, cioè Hargreaves di Dundee, e Marshal di Leeds; il quale ultimo già nel 1845 produceva filati di ramia del n. 250 inglese. Alla Esposizione di Londra del 1851 furono presentati tessuti di ramia, fatti in Inghilterra, che avevano quasi l'aspetto della seta. E ciò valse a far conoscere meglio questa pianta. Più tardi venne colla guerra d'America la penuria di cotone; ed anche questo fatto fece pensare alla utilizzazione della ramia. Nel 1870 se ne occupò fra gli altri il Governo francese, il quale nominò una Commissione coll'incarico di studiare la questione della utilizzazione della ramia.

Da quel tempo incominciarono studii sopra più vasta scala, si fecero piantagioni in Francia, in Corsica, nell'Algeria, in Italia, nel Messico, a Cuba, nella Lunigiana, ecc.; e sebbene tali prove in grande non abbiano dato quei buoni frutti che ci si aspettava, forse per mancanza di metodo, hanno però giovato molto alla diffusione della conoscenza di questa pianta. Presentemente si contano in Francia, in Inghilterra e altrove stabilimenti e società costituitesi collo scopo di filare la ramia o di coltivarla, e fornirla scortecciata alla industria. La prima società francese « Compagnie industrielle de la Ramie » si costituì nel 1875; la « Société anonyme de culture et d'exploitation de la ramie » fu fondata a Parigi nell'anno 1880, e la « Ramie française » data dal 1881. Come si vede, l'industria della lavorazione della ramia è affatto bambina e conta pochissimi anni di vita, ma pare che un vasto campo le stia aperto dinanzi, e un prospero avvenire le tenda le braccia, poichè i prodotti che se ne ottengono sono veramente bellissimi.

Nozioni sulla pianta della ramia e sulla sua coltivazione. — La ramia o ramai, detta in Francia *ramie*, *ramié*; in Inghilterra *china-grass*; in Cina *yuên-ma*, *chan-má*; nell'isola di Giava *kapiriet*, *kiparoy*; nel Giappone *kara-musi*, è una pianta appartenente alla famiglia delle ortiche e al genere *bœhmeria* dei botanici. Fra le molte specie che vi hanno di *bœhmeria*, due specialmente forniscono fibre tessili, la *bœhmeria utilis*

o *tenacissima*, la quale dà le fibre le più resistenti e più morbide, ma non cresce che nelle regioni molto calde, e la *boehmeria nivea*, originaria della Cina e che può crescere anche nelle regioni un poco più temperate, ma produce fibre meno pregievoli delle precedenti.

La ramia cresce sotto forma di cespi formati da steli diritti e senza nodi, grossi alla base come un dito piccolo, e che possono raggiungere l'altezza di 2 a 4 metri. Le sue radici, come in generale quelle della maggior parte delle ortiche, non infracidiscono sotto terra, ma quando sia tagliata la pianta, esse ne producono una nuova e questa dura per parecchi anni di seguito.

La forza vegetativa della ramia è grandissima, talchè nei nostri climi si possono fare, senza mancare, due tagli all'anno, e nei climi più caldi se ne fanno non meno di quattro o cinque all'anno.

La ramia prospera anche in terreni molto poveri, talchè è stata seminata con buon successo in terreni esclusivamente cretacei, e preferisce terreni sabbiosi, i quali però debbono essere profondamente lavorati e preparati a dovere acciocchè le radici, che debbono restare in vita parecchi anni e alimentare molte piante, si possano sviluppare e nutrire convenientemente. Un terreno troppo forte farebbe sviluppare di preferenza la parte legnosa a detrimento della fibra, inoltre renderebbe difficile e costosa la operazione della decorticazione. Il terreno fresco e piuttosto umido giova allo sviluppo della pianta, ma le radici non possono restare lungamente sotto acqua senza soffrire, perciò i terreni paludosi sono da evitare.

Volendo fare piantagioni in grande, è cosa molto conveniente il prepararsi un vivaio di piantine, quindi, secondo consiglia Goucet de Mas, si tracciano sul terreno tante linee parallele, distanti fra loro un metro, e sopra esse si dispongono le piantine a distanza di un metro una dall'altra, alternandole con quelle della fila precedente. In tal modo ogni pianta avrà, per svilupparsi ed estendersi, un metro quadrato di superficie di terreno, che, alla fine del secondo anno, se la coltura è condotta bene, sarà occupato sia da germogli diretti, sia da rizomi. Nel primo anno è necessario sarchiare più volte il terreno, per togliere le erbe parassite, ma ben presto questo lavoro non si potrà più fare e non ve ne sarà più bisogno, perchè la ramia moltiplicandosi diverrà esclusiva padrona del terreno, e impedirà a qualsiasi altra erba di crescere. Nel terzo anno la piantagione arriva al suo stato normale, toccandosi le piante l'una l'altra per mezzo dei rispettivi germogli e rizomi. Spesso anzi è necessario di diradare alquanto le piante per permettere all'aria di circolare liberamente attorno agli steli.

Per dare una idea della fecondità e della estrema facilità che ha la ramia a propagarsi, ricordo il fatto riportato da Moërmann che in tre anni, con una sola pianta si possono ottenere tanti allievi quanti bastano per fare una piantagione di 24 ettari.

La *piantagione* ha luogo nel mese di aprile, il *taglio* si fa prima della fioritura, quando i gambi cominciano ad acquistare una tinta bruna nella parte inferiore. Il taglio degli steli si fa per mezzo di uno strumento ben tagliente, poichè se si lacera lo stelo, la ferita si rimargina a stento. Il taglio si fa a 5 o 6 centimetri sopra i colletti delle radici.

Il *prodotto* che si ottiene da un ettaro di terreno coltivato a ramia è molto variabile a seconda del clima, degli anni della piantagione e a seconda che trattasi della *boehmeria utilis*, o della *nivea*. Il *Journal d'agriculture pratique* in uno dei suoi ultimi numeri riporta

a questo proposito i seguenti dati concernenti il prodotto medio annuale per ciaschedun taglio e per ogni ettaro:

1° anno	1500 ÷ 1800 Kg.
2° anno	3000 ÷ 3500 »
3° anno	4500 ÷ 5000 »
4° anno e seguenti	6000 ÷ 7000 »
e talora	8000 »

Il sig. Goucet de Mas, che ha coltivate in Italia presso Padova le due specie di ramia, ha avuto dalla *boehmeria utilis* un prodotto medio per ettaro di 1800 Kg. di filaccia, per ciascuno dei due tagli annuali. Dalla coltivazione della *boehmeria nivea* ha ottenuto soltanto un prodotto di 1000 Kg. di filaccia per taglio e per ettaro. I 1800 Kg. di filaccia si sono ricavati da 9000 Kg. di steli secchi, e questi da 45 000 Kg. di steli verdi e colle foglie.

Proprietà della fibra di ramia. — La fibra che si ricava dalla lavorazione degli steli di ramia possiede, come si è detto, le migliori qualità che si richiedono per una fibra tessile. Carlo Dupin nella sua relazione sulla Esposizione di Londra del 1851, dava sulla ramia questo giudizio che esperienze dirette hanno pienamente confermato.

« La fibra della ramia è più lunga, più uniforme di tutte le altre, eccezione fatta della seta, è più resistente alla trazione ed alla torsione, più elastica che la canapa, il lino ed il cotone. Ha una bianchezza brillante e uno splendore madreperlaceo; offre una grande facilità di coltivazione e si riproduce rapidamente. Questo prodotto è migliore della canapa e del lino per la fabbricazione delle tovaglierie operate, delle tele fine e della biancheria ».

Esperienze istituite dal dott. Ozanam e Forbes Watson hanno dato i seguenti risultati comparativi:

	Groschezza	Carico di rottura	Allungamento prima della rottura	Resistenza alla torsione
Ramia...	1,00	1,00	1,00	1,00
Lino.....	0,50	0,25	0,66	0,80
Canapa..	0,66	0,33	0,75	1,00
Cotone...	0,33	0,17	1,00	4,00
Seta.....	0,25	0,17	4,00	6,00

I numeri di questa tabella non sono assoluti ma soltanto relativi, cioè ci danno il rapporto fra la groschezza, la resistenza, ecc. delle diverse fibre e quelle della ramia; si vede che la ramia è più resistente di tutte le altre fibre; il che è risultato anche da altre esperienze. Ricordo quelle dovute al dott. Buchanan (1811) sopra due corde di eguale groschezza e forma, fatte una di canapa e l'altra di ramia; la prima si è rotta sotto uno sforzo di 82 Kg., laddove quella di ramia sopportò senza rompersi uno sforzo di 252 Kg.

Parlando della juta si sono recati i risultati di alcune esperienze fatte da Forbes Watson, sulla resistenza di diverse fibre alla umidità, e si è visto che la juta è la sostanza che perde maggiormente di peso, fino al 21 per cento, laddove la ramia è quella che perde meno di tutte le altre, non arrivando la perdita all'1 %.

Osservata al microscopio la fibra della ramia si manifesta lunghissima, potendosi seguire per 25 e più centimetri di lunghezza sotto la lente, senza che si scorga interruzione nella cellula, ed è forse questa una delle

ragioni della sua grande resistenza. Le fibre però non sono molto regolari, nè di forma, nè di dimensioni, e terminano con punte allargate e talora divise.

Lavorazione della ramia. — Prima di esaminare i diversi processi proposti per lavorare la ramia, è necessario farsi una idea precisa del modo col quale si trova disposta la fibra sulla pianta, poichè la prima operazione consiste precisamente nello staccare la filaccia, cioè la parte tessile dalla parte legnosa; ed è in questa operazione che si sono trovati ostacoli grandissimi, non ancora superati. Il sig. Moreau in una sua recente memoria così descrive la ramia:

« La fibra della ramia, come la maggior parte delle fibre vegetali, si compone di un certo numero di strati differenti. Il nucleo centrale è molle; segue uno strato legnoso, circondato di succo vegetale, che deposita ogni anno uno strato interno di alborno, sullo strato legnoso; vi tiene dietro lo strato legnoso esterno, nella regione vicina alla corteccia, che si chiama, come è noto, il *libro*. Il libro è composto di fascii circolari di fibre legnose. Al disopra del libro trovasi ancora uno strato cellulare, ricoperto da una pellicola bianca, che è l'epidermide.

« La parte utilizzabile, quella che bisogna separare dal resto, in tutte le piante tessili (lino, juta, canapa, ecc.) è quella parte della corteccia che si chiama appunto il libro. Ora, indipendentemente dalla materia gommosa interna, esiste ancora una sostanza agglutinante esterna che aderisce al libro; oltre di che bisogna eliminare anche la pellicola bruna che ricopre il tutto. Vi hanno nel libro della ramia due zone distinte; una, le cui fibre sono più fine e che è vicina alla parte legnosa, e l'altra esterna più grossolana ».

Per potere utilizzare questa fibra ecco le operazioni che si debbono compiere: 1° separarla dalla parte legnosa; 2° spogiarla dalle pellicole scure che la ricoprono; 3° liberarla dalle molte sostanze gommo-resinose che la circondano. Queste operazioni riescono più difficili assai che non pel lino o per la canapa, perchè questi vengono tagliati sempre in uno stato di maturanza uniforme, ed oltre a ciò contengono molto minore sostanza agglutinante.

Da noi si è tentato di trattare la ramia come la canapa, cioè colla macerazione, gramolatura e scotolatura, ma si è visto tosto che tale processo non le è affatto applicabile perchè la fibra moriva nell'acqua senza che se ne facilitasse il distacco dal legno; si è dunque dovuto pensare a qualche altro procedimento; allo scortecciamento.

Lo scortecciamento a mano si pratica nella maggior parte dei paesi caldi, nell'India, nella Cina, ecc. Gli indigeni separano con tutta facilità la corteccia dalla parte legnosa, fendendola presso il calcio per mezzo del pollice, e staccandola sotto forma di striscie di tutta lunghezza. Essi compiono questa operazione sugli steli verdi, appena tagliati, in seguito raschiano le striscie così ottenute, col mezzo di coltelli di bambù e tolgono l'epidermide sottoponendo le striscie a una specie di gramolatura; fatto ciò ne riuniscono un certo numero per un estremo e le tuffano nell'acqua bollente per un certo tempo; per ultimo le distendono sul prato ad imbiancare.

In alcune regioni della Cina le fibre si sottopongono a un trattamento un poco più complesso. Si lavano nell'acqua bollente, poi si risciacquano nell'acqua fredda; fatto ciò le striscie si pongono a macerare in una soluzione di cenere di gelso, poi per ventiquattro ore si lasciano immerse nell'acqua di calce. Si lavano poscia

con molta acqua e si macerano una seconda volta in acqua contenente cenere di gelso, e finalmente si lavano con acqua bollente e si essicano.

Questi trattamenti si praticano per le fibre che vengono utilizzate in paese; quelle destinate alla esportazione subiscono una preparazione molto più semplice, perchè, giunte negli stabilimenti europei, vengono poi sottoposte ad ulteriori trattamenti chimici e meccanici; cosicchè nell'India si collocano le striscie di ramia nell'acqua per ammorbidirle, si raschiano dalle due parti, poi si essicano e si spediscono imballate in Europa.

Scortecciamento a macchina. — Nei paesi d'origine si possono seguire questi processi, poichè la mano d'opera costa pochissimo, ma in Europa non sarebbe possibile dare vita a una grande industria di lavorazione della ramia scortecciandola a mano; col prezzo che ha da noi la mano d'opera e colla generalizzazione che si è fatta del lavoro meccanico in tutti gli altri rami della filatura, non potrà mai la ramia competere colle altre fibre tessili che allorquando si potrà lavorare completamente a macchina. Attualmente il prezzo della ramia è troppo elevato, vendendosi i fasci di fibre sul mercato di Londra a franchi 1,10 ad 1,25 per chilogrammo.

Lo scortecciamento della ramia si può fare in due stati, o sulla pianta verde appena tagliata, ovvero sulla pianta secca. Vediamo quale di questi due metodi sia preferibile.

L'essiccazione dell'abbondante prodotto di ramia presenta notevoli difficoltà, poichè non si può fare sul terreno stesso sul quale è cresciuta la pianta, come per la canapa, perocchè la ramia rigermoglia prestissimo, poi perchè, essendo essa molto igrometrica, se riceve una rugiada abbondante, anche dopo diversi giorni d'essiccazione, ritorna tosto verde e fresca. E, per la grande spesa cui si andrebbe incontro, non è certo possibile trasportare tutta la ingente mole del raccolto verde, ad essiccare in un locale appartato costruito espressamente.

A queste ragioni si aggiunga che l'aderenza mutua tra le fibre, e fra queste e l'epidermide diviene grandissima dopo che la pianta è seccata, talchè molte fibre si rompono sotto la macchina. La ramia secca ha inoltre molta facilità a prendere la muffa. Per ultimo, è da notare che dalla ramia fresca si ricava un peso di filaccia pettinata molto maggiore che non dalla ramia secca. Secondo il *Journal d'Agriculture pratique*:

100 Kg. di striscie di ramia fresca danno 75 Kg. di filaccia pettinata;

100 Kg. di striscie di ramia secca danno 25 Kg. di filaccia pettinata.

Per tutte queste ragioni si ritiene ora generalmente che lo scortecciamento della ramia si debba fare allo stato verde.

Moltissime sono le macchine da scortecciare che sono state inventate in questi anni, ma finora nessuna ha risolto completamente il problema, talchè la decorticazione economica della ramia non si è ancora ottenuta; ed è questo l'unico ostacolo che si frappone alla propagazione di questa fibra. Molti concorsi si sono banditi a tale scopo in Inghilterra, nel 1872, nel 1880 e nel 1884; ma sebbene si sia manifestato un continuo progresso nelle macchine presentate, pure nessuna ha risolto la questione; ultimamente è stato tenuto un concorso di scortecciatrici da ramia a Parigi, dal 25 al 30 settembre 1888, ma esso pure non ha fatto che far progredire alquanto il problema, senza però raggiungere la meta.

Fra le molte macchine state ideate ne ricorderò qualcuna delle principali, alcune delle quali sono destinate a lavorare la ramia allo stato secco, altre allo stato verde.

Fra quelle che lavorano allo stato secco va menzionata la macchina dell'ingegnere *Rolland*, nella quale una serie di 5 paja di cilindri di ghisa schiacciano lo stelo, ed un apparecchio piuttosto complesso, ma bene studiato, scuote e raschia le fibre; la macchina assorbiva 5 o 6 cav.-vap. di forza, producendo 3000 Kg. di steli in 24 ore; questa macchina ebbe molta voga. La macchina di *Favier*, che è composta di due parti, la prima destinata a togliere la scorza sotto forma di nastri, e la seconda a lavorare le striscie così ottenute, è pure stata molto impiegata. La maggior parte di queste macchine, come sono quelle americane di *Threlfall*, di *Lefranc*, di *Bouchard*, di *Colmann*, sono basate sull'impiego di cilindri per schiacciare e di un apparecchio raschiatore, più o meno complesso.

Fra le macchine che lavorano la ramia allo stato verde va ricordata per prima quella di *Greig*, che fu giudicata la migliore presentata al primo concorso inglese del 1872 e si meritò un premio di L. 37 500. La macchina di *Laberie* e *Berthet*, utilizzata dalla « Société industrielle de la Ramie », merita pure di essere menzionata; essa richiede una forza di circa 2 cav.-vapore e produce 150 Kg. di filaccia secca al giorno. Ma tutte queste macchine, non avendo risposto pienamente al loro scopo, sebbene contino pochi anni di vita, sono già vecchie e debbono cedere il campo ad altre più recenti, e così si procederà finchè non si arrivi a trovarne una pienamente soddisfacente.

La macchina di *P. Billon* di Marsiglia è stata brevettata il 23 luglio 1888 e, secondo dice la descrizione di essa che accompagna l'attestato di privativa « deve servire a scortecciare gli steli verdi o secchi, d'ortica comune, d'ortica della Cina o ramia, di canapa e di altri vegetali. La disposizione d'assieme ci è data dalla fig. 1922. L'apparecchio è caratterizzato dalla disposizione di due serie di cilindri, destinati a schiacciare ed appiattire gli steli filamentosi, condotti ad essi da una tela senza fine ad alimentazione automatica, combinate con un coltello atto a dividere in due parti gli steli, le quali sono quindi prese per le loro estremità e trascinate da carri scorrevoli su guide o da tamburi rotanti durante la loro marcia ascendente e discendente ».

L'apparecchio funziona nel modo seguente: gli steli, allineati colla loro estremità di diametro maggiore, sono posti sulla tela continua A, la quale li conduce sotto i primi cilindri B e ve li trattiene fin quando la tavola mobile p, posta in movimento da un sistema di leve articolate, introducendosi fra gli steli e la tela continua, li afferra alla loro estremità per mezzo di un telajetto a lame elastiche, e li spinge tutti insieme contro il regolo trasversale r, che allora è abbassato, e così si allineano tutti perfettamente. Il tamburo superiore F, girando nel senso della freccia, va ad urtare col risalto t il braccio di leva Q e mentre solleva l'arresto r fa avanzare la tavola mobile p cogli steli S, fra la prima coppia di cilindri C C' e quindi fra le successive.

Gli steli così schiacciati ed appiattiti, sotto l'azione di detti cilindri, sono spinti contro il coltello D che li divide per lungo in due parti eguali e li dirige, coll'aiuto degli ultimi due cilindri, nelle aperture E ed E' dei tamburi F' ed F'.

Qui vi i due mezzi steli sono afferrati dalle pinze E, E' che si chiudono violentemente. La parte legnosa degli steli viene schiacciata e rotta dalle pinze, le quali non trattengono che la scorza della pianta; i tamburi F, F', continuando a girare, trascinano la scorza che staccandosi dalla parte legnosa si avvolge sulla loro superficie. Lo stelo resta così completamente decorticato.

Due sbarre g, parallele ai tamburi, staccano, allorché le pinze si aprono, la parte filamentosa e la fanno cadere fuori dalla macchina, in sito donde viene raccolta da un operajo. La pinza E viene chiusa da un sistema di leve comandato da una molla β. Tutti questi organi sono posti automaticamente in azione da una puleggia M calettata sull'albero del tamburo inferiore.

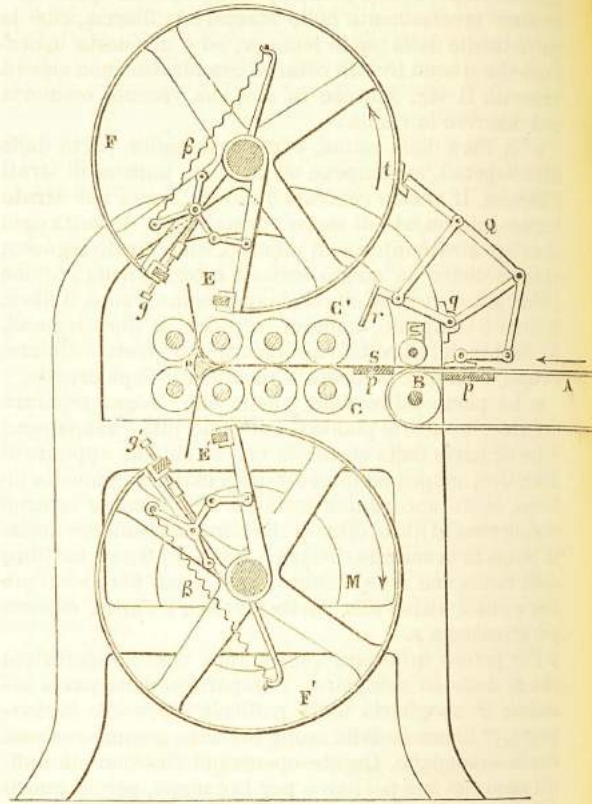


Fig. 1922. — Scortecciatrice da ramia, di P. Billon.

Questa macchina, come le seguenti, è troppo recente perchè se ne possa dare un giudizio basato sulla esperienza; è però ingegnosa e deve contenere certamente qualche buon principio d'azione.

Scortecciatrice di *Green Josuah Joseph* di Nuova York, destinata alla lavorazione meccanica della ramia, della canapa e di altre piante tessili. La macchina è rappresentata schematicamente nella fig. 1923, ricavata da quella che accompagna il brevetto, che è stato preso il 6 agosto 1888.

La macchina è doppia e lavora da un lato la metà longitudinale di destra dello stelo di canapa o di ramia, e dall'altro la metà sinistra di esso. Gli organi della macchina ricevono il loro movimento dall'albero principale M per mezzo di opportuni rotismi, e la direzione delle rotazioni è indicata per ogni organo da frecce. I cilindri alimentatori sono A B; e C è lo stelo afferrato da essi; D è un coltello spaccatore che presenta il suo taglio proprio nel mezzo dei cilindri A B. I due mezzi steli da esso prodotti scorrono sulle facce oblique del coltello stesso: l'uno verso destra, l'altro verso sinistra, e vanno a passare sotto alle estremità inferiori delle guide E, E', che servono a romperli.

I cilindri F ed F', che hanno per iscopo di stendere e raschiare il mezzo stelo, sono guerniti di lame longitudinali di acciaio; questi cilindri F agiscono in unione

ad una tela senza fine S, la quale si avvolge attorno ai rulli T e U. I cilindri raschiatori F e la tela S si muovono con una velocità tre volte maggiore di quella, colla quale è alimentato lo stelo C.

Di fronte alla estremità inferiore e delle guide E, si trovano i cilindri battitori G e G', girevoli sui loro assi g. Il battitore di destra G' è costituito da due specie di aspi G' ed H inseriti l'uno nell'altro. Quello esterno G' è costituito, come meglio si vede nella fig. 1924 ingran-

dita, da due dischi riuniti fra loro da quattro sbarre parallele h'; quello interno H da altri due dischi di diametro minore collegati da quattro simili sbarre parallele h; tra questi due battitori, investiti sullo stesso albero g, esiste adunque uno spazio anulare libero. Il battitore esterno G' riceve un moto di rotazione rapidissimo nel senso nel quale si muove lo stelo, quando passa fra le guide; il battitore interno H è calettato sull'albero g e riceve un moto contrario a quello del

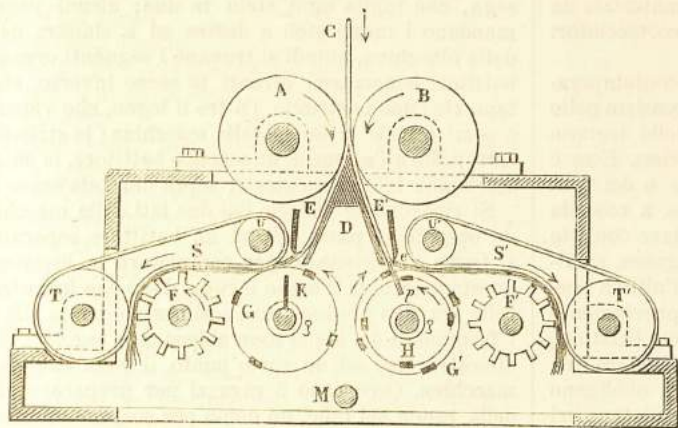


Fig. 1923. — Scortecciatrice da ramia, di J. Green.

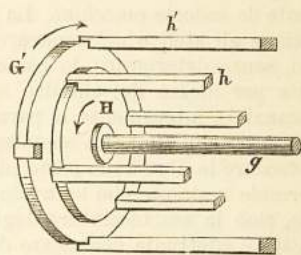


Fig. 1924. — Particolare della scortecciatrice di Green.

battitore G', ma con velocità eguale. Essi hanno, uno per rispetto all'altro, tale posizione relativa che le loro sbarre vengono ad incontrarsi, e passano l'una davanti all'altra, nel punto in cui la parte legnosa o nucleo dello stelo, separandosi dal resto, viene a proiettarsi fra le due sbarre longitudinali dei battitori G' ed H, come si vede indicato in p (fig. 1923).

Il battitore di sinistra G è eguale a quello descritto ora, e funziona nello stesso modo; però al controbattitore interno è qui sostituita una lama longitudinale K immobile, di tale altezza che quando le sbarre G del battitore passano su di essa ne risulti un intervallo di 3 centimetri.

Lo stelo, spaccato in due dal coltello D, passa tra le guide E e penetra nei cilindri battitori, i quali stritolano la parte legnosa e gettano la parte fibrosa verso i cilindri a lame F, talchè essa resta presa fra i detti cilindri F e la tela continua S. E siccome questi organi si muovono molto più celeri degli alimentatori AB, così la filaccia verrà fortemente tesa contro lo spigolo e delle guide E, e si staccherà dalla parte legnosa, la quale, proseguendo il suo cammino, andrà a frangersi sotto l'azione dei battitori G e G'.

Anche questa macchina è troppo recente perchè si possano avere risultati pratici e dati positivi.

Concorso di Parigi. — Chiudo questa sommaria rassegna delle macchine da scortecciare, riportando qualche notizia sull'esito dell'ultimo concorso tenutosi in Parigi il 25 o 30 settembre 1888. Furono presentate sette macchine, ed un processo di sgommatura; ma delle sette macchine soltanto 3 si sottoposero alle prove. Ed il Giurì, riconoscendole tutte insufficienti, accordò alla prima di Landtsheer una ricompensa di 600 lire; alla seconda di Armand e alla terza della Società americana delle fibre una ricompensa di 400 lire.

Scortecciatrice di Landtsheer (del Belgio), costrutta da Barraclough a Manchester. — Il giornale *Il Textile Manufacturer* (1889, pag. 395) ne dà questa descrizione:

La macchina è montata su due telai di ghisa, riuniti da tiranti di ferro. Tra l'uno e l'altro di codesti telai sono situati gli organi operatori, che consistono in un cilindro centrale schiacciato d'acciaio, attorno a cui sono disposti tre altri rulli pure d'acciaio, uno dei quali fa l'ufficio di alimentatore.

Questi cilindri sono scanalati sopra un quarto della loro circonferenza, il resto della loro superficie è liscio, in guisa che gli steli della ramia vengono acciaccati dalle scanalature di un cilindro contro la parte liscia dell'altro; così la fibra viene tormentata il meno possibile. Se si tratta di decorticare degli steli previamente essiccati, si inserisce nella macchina un rullo alimentatore speciale, il quale è munito alla periferia di un passo di vite, allo scopo di stirare e distendere gli steli asciutti, man mano che si introducono nella macchina.

Al disotto del cilindro sono posti due tamburi scortecciatori, ognuno dei quali è munito di lame d'acciaio. La costruzione e la posizione relativa di codesti tamburi è tale, che le lame dell'uno, nel girare, intersecano la traiettoria delle lame dell'altro, effettuando per tal modo la battitura e scortecciatura delle fibre. I sopporti di codesti tamburi sono regolabili per guisa da poter avvicinare od allontanare i tamburi stessi tra loro, in modo da aumentare o da diminuire la penetrazione delle traiettorie anzidette. La macchina lavora continuamente, per quanto concerne l'azione dei tamburi scortecciatori, ma i movimenti del cilindro principale, del rullo alimentatore e degli altri rulli, sono invertibili, per mezzo d'una disposizione molto semplice, che permette di produrre il voluto numero di inversioni al minuto, mediante un leggero movimento del ginocchio della persona che fa funzionare la macchina.

Le fibre non sono deteriorate nè accorciate per effetto dell'invertimento, il quale non produce cascame di sorta. Se si trattano gli steli verdi, si dirige un getto d'acqua fra i tamburi scortecciatori, per modo che le lame di acciaio non solo scorteccino gli steli, ma lavino le fibre. Questo impiego simultaneo dell'azione meccanica delle

lame e del getto d'acqua sembra essere molto efficace, impedendo che le fibre si sciupino, mantenendone il colore e riducendo l'intensità della lavatura che si applica successivamente.

Una tavola d'alimentazione di ghisa riceve gli steli prima del trattamento, nonchè le fibre decorticate, prima che il processo sia completo. I rulli alimentatori ed i rulli schiacciatori hanno i loro perni fissati entro slitte soggette all'azione di molle, o di viti di pressione; per tal modo, la pressione esercitata sul materiale da trattare è variabile a volontà. I tamburi scortecciatori sono lunghi 50 cm.

Due operazioni distinte sono effettuate contemporaneamente da codeste macchine. La prima consiste nello schiacciare gli steli e nel separare il midollo legnoso interno, senza deteriorare la corteccia fibrosa. Essa è ottenuta per mezzo del cilindro scanalato e dei rulli pure scanalati, interamente o parzialmente, a seconda della natura degli steli. La seconda operazione consiste nello staccare le fibre dalla parte interna legnosa, e dall'epidermide resinosa che le involge. Quest'ultima operazione, cioè la scortecciatura degli steli, previamente appiattiti, è effettuata per mezzo dei tamburi battitori, che si muovono con grande velocità. Onde ottenere una scortecciatura il più possibile completa, si obbligano gli steli, che sono già passati frammezzo ai tamburi battitori, a ritornare indietro, per effetto dell'invertimento del moto del cilindro e dei rulli. È appunto nella fase di ritorno, quando si estraggono gli steli dalla macchina, che si verifica l'effetto principale di scortecciatura.

Gli steli, prima di essere introdotti nella macchina, debbono essere classificati grossolanamente a seconda della loro lunghezza; generalmente se ne fanno tre categorie, composte ciascuna di steli di lunghezza press'a poco uguale, evitando di introdurre simultaneamente nella macchina degli steli di lunghezza variabile. Da 15 a 25 steli vengono introdotti contemporaneamente colle radici tutte allineate tra loro. A questo scopo un ragazzo è occupato a preparare i fasci di steli per consegnarli all'operajo, che alimenta la macchina. L'operajo afferra gli steli colla mano di destra, a un terzo circa della loro lunghezza, a partire dalle radici, e guida entro la macchina le estremità superiori degli steli colla mano sinistra, avendo cura che abbiano a mantenersi sempre paralleli tra di loro. Quando gli steli sono stati introdotti nella macchina e le radici stanno per sparire sotto ai rulli alimentatori, l'operajo inverte il movimento, premendo leggermente colla gamba contro la leva di comando; gli steli allora ritornano all'indietro verso l'operajo colle loro fibre scortecciate.

L'operajo allora toglie il fascio di steli dalla tavola alimentatrice, e li presenta ad un altro operajo, che li colloca su di una tavola, avendo cura di mantenere sempre allineate tra loro le radici. La produzione ottenibile corrisponde a circa 100 ÷ 150 Kg. al giorno di fibre secche, e 150 ÷ 200 Kg. di fibre verdi.

È forse questa la scortecciatrice migliore che si abbia oggidì.

La scortecciatrice del sig. Armand costrutta dal Barbier (Francia) è basata sullo stesso principio; soltanto i cilindri sono completamente scanalati. Anche in essa si ha il doppio senso, cioè diretto e retrogrado; l'inversione del movimento si ottiene mediante un doppio cono a frizione.

La scortecciatrice della Società americana delle fibre è basata sopra un altro principio, diverso assai dai precedenti. Tolgo dal *Journal d'Agriculture pratique*

la seguente descrizione ed i risultati ottenuti nelle esperienze fatte:

Gli steli della ramia fresca (in numero di una trentina) sono posti anticipatamente in un telajo, gli uni vicini agli altri. Il telajo è appeso al di sopra della macchina e togliendone il fondo, che è a cerniera, gli steli cadono tutti assieme verticalmente nella macchina. Essi passano fra due cilindri laminatori, in mezzo ai quali si muove una lama d'acciajo senza fine, formante sega, che taglia ogni stelo in due; alcuni pezzi fissi mandano i mezzi steli a destra ed a sinistra dell'asse della macchina, quindi si trovano i seguenti organi: due battitori concentrici giranti in senso inverso, che portano via l'uno le striscie, l'altro il legno, che viene rotto a pezzi e cade al fondo della macchina; le striscie sono sottoposte all'azione di un secondo battitore, le cui alette strofinano le striscie stesse, sopra una tela senza fine.

Si ricevono le striscie dai due lati della macchina ed un operajo le passa poi ad un battitore separato, che si trova in vicinanza, per completare la lisciatura. In questa macchina il legno è rotto dopo che la corteccia è tolta via, non producendosi così nessun danno alla fibra; i frammenti del legno sono abbastanza regolari, ciò che dimostra, fino ad un certo punto, il buon sistema della macchina. Occorrono 3 ragazzi per preparare gli steli della ramia nei telai, un uomo per sospenderli e levarli, un uomo ed un ragazzo all'uscita delle striscie. In tutto sei persone.

Ecco alcune cifre ottenute nelle prove fatte dai giuri:

Ramia fresca (di Gennevilliers).

	Macchina di Landtsheer	Macchina Barbier	Macchina Società Americana
Quantità della ramia data Kg.	50	50	50
Detriti »	34	34	31
Striscie ottenute »	9,4	14,2	12,8
Tempo impiegato	29'	1° 8'	38'

Ramia secca (di Vancluse).

	Macchina di Landtsheer	Macchina Barbier
Quantità della ramia data, Kg.	19	16,5
Detriti »	11	9,5
Striscie ottenute »	4	3,2
Tempo impiegato	1°	1°

Si rileva in tutti gli sperimenti fatti una grandissima perdita sul peso, prodotta dalle polveri; ciò fa sì che se si addizionano il peso dei detriti e delle striscie, non si trova mai il peso iniziale fornito alla macchina. Questa perdita, che è fortissima per la ramia secca, è dovuta soprattutto alle materie gommo-resinose, che avvolgono le fibre. Il sig. Vassilière, ispettore generale dell'agricoltura, ed organizzatore del Concorso, fece in proposito un esperimento sopra steli di ramia secca, e ne ottenne i risultati seguenti.



Peso iniziale degli steli di ramia secca	Kg. 100
Perdita dopo la spazzatura degli steli	» 0,4
Perdita dopo una leggera raschiatura	» 0,8
Peso lordo della filaccia, ricavata scor-	
tecciando accuratamente a mano	» 24,9
Peso della filaccia battuta leggermente	
a mano	» 24,6
Peso del legno separato dalla fibra	» 67

D'onde risulta:

Peso iniziale	Kg. 100
Peso del legno	» 67
Peso della filaccia	» 24,6
Perdite per polverizzazione della pellicola e di parte della materia gommo-resinosa	» 8,4

Il signor Cernut fece, dal canto suo, analoghi esperimenti, e quantunque procedesse in diversa maniera, giunse al medesimo risultato, per rispetto alla perdita. La quale varia dall'8 al 9 % nei detti esperimenti; ma può salire al doppio nella lavorazione meccanica.

Tutto sommato le macchine non hanno dato i risultati pratici che si speravano; il loro rendimento è troppo debole in confronto del loro costo, del personale che richiedono e del lavoro motore che assorbono. Però è d'uopo far osservare come si sia verificato un notevole progresso, dalle prime macchine a quelle di oggidì.

Scortecciatura della ramia senza macchine. — Molti hanno pensato di rendere più facile l'operazione della scortecciatura, trattando la ramia con qualche reagente speciale.

Qualche anno fa si parlò molto del procedimento proposto dall'ingegnere Favier, consistente nel sottoporre gli steli all'azione del vapore. Per ottenere questo, si dispongono, sul luogo stesso della piantagione, dei grandi cassoni di legno, fatti anche in modo grossolano, quindi si riempiono di steli, e per mezzo di un tubo vi si introduce il vapore prodotto da una caldaia qualsiasi; quando si vede uscire il vapore dalle fessure della cassa, l'operazione è terminata. La filaccia, in tal modo, non si è distaccata dal legno, ma non gli aderisce quasi più; talchè si può staccare a mano con tutta facilità. Come si vede, questo procedimento è semplicissimo, si può applicare sul posto, cioè non esige che si trasportino a distanza le enormi quantità di steli verdi, non danneggia per nulla le fibre, è comodo e perfettamente in armonia col genere dei lavori campestri. Ciò non ostante, sebbene sia conosciuto da 5 o 6 anni, non è stato molto adottato in pratica, come si sarebbe potuto prevedere.

Un altro procedimento ideato collo stesso scopo, dal signor Crozat, è pure basato sull'impiego del calore e del vapore; ma è tenuto segreto dal suo autore, il quale afferma di avere pienamente risolto il problema dello scortecciamento della ramia.

Sgommatatura della ramia. — Oltre allo staccare le strisce dalla parte legnosa, bisogna prepararle alla ulteriore lavorazione, col liberarle dalla molta materia gommo-resinosa che le involge e collo spogliarle della pellicola bruna che le ricopre. Gli indigeni della Cina ottengono questi risultati stropicciando le strisce di ramia fra le dita e raschiandole con un coltello. Da noi si preferisce, in generale, sottoporle ad un trattamento chimico atto a disciogliere la sostanza gommo-resinosa. Nelle nostre officine però di tali trattamenti si fa un mistero, e si nascondono sotto scrupoloso silenzio.

Il merito di avere studiata a fondo e risolta la que-

stione della sgommatura della ramia, per mezzo di reagenti chimici, spetta al Frémy.

Uno dei procedimenti assai usati in Inghilterra, dovuto a Jungham Culpan di Bradfort, è il seguente. La filaccia di ramia è posta in un bagno contenente il 10 % di soda, e qualche poco di olio. L'operazione si compie entro grandi caldaje chiuse ermeticamente, nelle quali il vapore ad 8 o più atmosfere fa di continuo circolare la lisciva. Dopo 5 o 6 ore, si tolgono le fibre e si fanno essiccare. Poscia si mettono nell'acqua pura, bollente, per parecchie ore di seguito; e questa operazione si rinnova tante volte quante si crede necessario. L'imbianchimento delle fibre è poi terminato da un ultimo bagno di ipoclorito di calce.

Wright e Co di Dundee ha immaginato quest'altro processo. La filaccia di ramia si tiene per 24 ore nell'acqua bollente, poi si pone in una dissoluzione alcalina bollente, composta, per ogni 1000 Kg. di filaccia, di 70 Kg. di alcali e 200 litri d'acqua. Quindi, dopo averla lavata coll'acqua pura, la si sottopone all'azione di una forte corrente di vapore; e si termina coll'imbiancare la filaccia, per mezzo del cloro.

Nell'ultimo concorso, tenuto a Parigi, oltre alle macchine scortecciatrici, figurava pure un processo di sgommatura dovuto al signor Royer; secondo il quale si sottopone la filaccia ad una serie di bagni di varia natura, alcuni a vapore, alcuni contenenti reagenti speciali, sui quali l'inventore ha conservato il segreto. La durata dell'operazione è di 48 ore. I saggi istituiti durante il concorso sono pienamente riusciti, ed hanno fornito filamenti veramente bellissimi. Secondo il signor Royer, la filaccia sgommata col suo sistema verrebbe a costare, compreso il prezzo della materia prima, lire 1 al Kg.

Questi trattamenti chimici sono necessari specialmente per la ramia scortecciata allo stato verde, la quale si presenta sotto forma di strisce; quella scorticata allo stato secco dà in generale una fibra più suddivisa, una vera filaccia, alla quale il più delle volte si fa pure subire un trattamento chimico, sebbene non lo richieda assolutamente.

Filatura e tessitura della ramia. — Le maggiori difficoltà che s'incontrano nella lavorazione della ramia, come si è detto più volte, stanno nell'ottenere lo scortecciamento e la sgommatura a buon mercato; una volta avuta la filaccia, non è cosa difficile trasformarla in filo. Perciò se si tratta di filarla subito dopo scortecciata, le macchine migliori da usare sono quelle pel lino; se invece si vuole filare la ramia dopo che è stata sottoposta ad agenti chimici, e la filaccia è ridotta alla lunghezza di 100 a 200 millimetri, allora sono più convenienti le macchine per la lana lunga, od ancora quelle pei cascami da seta, come si usano in Inghilterra, specialmente poi se la ramia si mescola coi cascami stessi di seta. Materialmente le macchine tipiche hanno subito varie modificazioni nei particolari, ed altre ne subiranno in seguito, ma non sono cose di troppo grande importanza.

Colla ramia si possono fare tessuti bellissimi e quanto mai vari, poichè la ramia si presta molto bene alle miscele con altre fibre; così si mescola perfettamente colla lana, e si sono fatti tappeti e panni contenenti il 25 per cento di ramia, non molto inferiori, come qualità, e più resistenti, di quelli fatti con sola lana. Col cotone e colla seta, mescolati alla ramia, si ottengono stoffe di fantasia di qualunque genere; il lino pure si può unire alla ramia e se ne fanno tele finissime. La ramia, oltre a ciò, è atta a ricevere le tinte con facilità, e si può anche stampare

benissimo. Colla ramia si fanno di preferenza tessuti leggeri con tinte chiare.

Nell'occasione dell'ultimo concorso di Parigi, la Società generale per l'utilizzazione della ramia, aveva fatta una bellissima esposizione di tessuti di ramia, di diversi colori: grembiali, tappeti da tavola, tovaglie, salviette, servizi da tavola damascati, stoffe per mobilio, merletti, stoffe di fantasia, ecc. ecc. Vi erano soprattutto bellissimi campioni di tele da vela. Oggi la marina richiede che le dette tele possano resistere, sopra una larghezza di 5 cm., ad una trazione di 400 Kg. Ora non si può ottenere un simile risultato che usando la ramia, la quale presenta una resistenza del 30 % superiore a quella della migliore canapa di Russia e del lino.

Di più, quando la ramia non è stata completamente sgommata, quel poco di materia gommo-resinosa che avvolge ciascuna fibra, la protegge e la rende impuntrescibile; e ciò le dà una notevole superiorità sulle altre fibre, per tutti gli impieghi della marineria, come per la fabbricazione delle reti per la pesca.

DI ALCUNE ALTRE FIBRE TESSILI, A LUNGO TIGLIO.

Le fibre che abbiamo studiate finora, lino, canapa, juta e ramia, sono le quattro fibre vegetali a lungo taglio, che hanno maggiore importanza nell'industria; esse si ricavano tutte dall'involucro fibroso che ricopre lo stelo, e servono alla fabbricazione di tessuti anche finissimi; ma vi sono molte altre fibre vegetali, che si possono utilizzare, la maggior parte delle quali si ricava dalle foglie di certe piante; ma l'importanza di tali fibre è immensamente minore che non quella delle quattro sopradette, poichè esse non servono quasi esclusivamente ad altro che alla fabbricazione di funi o di stuoje o di canestri o simili e non danno luogo che a piccoli scambi commerciali; anzi molte di esse non si lavorano che nel loro paese d'origine.

Per queste ragioni ora non faccio parola che delle principali fra di esse, limitandomi a un solo cenno.

Alfa è della famiglia delle graminacee, conosciuta dai botanici col nome di *Stipa tenacissima* o *Machrochloa tenacissima*. Cresce sotto forma di un ceppo di foglie acuminate, lisce, strette, di un colore verde chiaro, e lunghe da m. 1 a 1,60. La pianta consta di tre parti: la radice, le foglie e, a suo tempo, il fiore, che cresce alla sommità. L'alfa cresce senza bisogno di alcuna coltura, e preferisce i luoghi caldi ed aridi; i semi vengono trasportati dal vento, e così le piantagioni si allargano di per sé rapidamente. Se ne ha molta in Spagna e in Algeria, dove essa copre così vaste estensioni di terreno, che precedono il deserto, che gli indigeni danno loro il nome caratteristico di *mare d'alfa*; si calcola che la superficie coperta di alfa sorpassi i 5 milioni di ettari. Se ne trova pure in Grecia e in Barberia.

La parte utile, cioè la fibra tessile, risiede nelle foglie, le quali sono composte di tre parti distinte: 1° uno strato liscio e coriaceo, che involupa la foglia da tutte le parti; 2° fasci di fibre che occupano tutta la sua lunghezza; 3° un tessuto di parenchima, o resinoido, più o meno molle, che fa da riempimento, e dà alla foglia intiera una rigidità e una tenacità, che non può perdere che dopo essere stata macerata nell'acqua per un certo tempo. La raccolta si fa strappando le foglie una ad una, a mano, avendo cura però che esse si tronchino presso il colletto, senza che la radice esca da terra, poichè in tal caso si distruggerebbe la piantagione. Questo lavoro è dei più penosi, perchè bisogna faticare

tutto il giorno, sotto un sole cocentissimo e in regioni prive di acqua.

Per strappare l'alfa gli operai si muniscono di guanti di cuojo morbido, e tirano, con moderazione, le foglie una ad una dal basso all'alto, in guisa da staccare nettamente la foglia; altri invece si vale di un piccolo bacchetto, sul quale arrotola l'estremità della foglia. Nel primo caso un operaio raccoglie da 18 a 20 Kg. di foglie all'ora; nel secondo caso può raccoglierne da 30 a 35 Kg. Il raccolto si fa dal luglio al novembre. Alla metà di luglio le foglie hanno una lunghezza di m. 0,60 a 0,70.

Gli usi principali ai quali è destinata l'alfa sono: nella fabbricazione di tessuti molto grossolani, di intrecci vari, di reti, ecc., pei quali si scelgono le foglie migliori: per farne corde, le quali resistono molto bene all'azione dell'acqua; e per la fabbricazione della carta; anzi la maggior parte dell'alfa, che si esporta, è destinata alle cartiere.

I paesi che consumano le maggiori quantità di questa fibra sono: l'Inghilterra, che la ritira dalla Spagna e dall'Algeria, e la usa specialmente nella fabbricazione della carta: la Spagna, che possiede l'alfa più fina di tutti.

Per farne corde, si pongono le foglie a macerare nel mare o nelle lagune, poi si maciullano, sia per mezzo di piccoli maglietti a mano, sia per mezzo di una macchina con che si toglie buona parte della materia gommosa e si mette a nudo la fibra; per ultimo si pettinano sopra pettinatrici disposte come quelle da canapa, e si assoggettano allo stesso trattamento della filaccia di canapa, che è destinata alla corderia. Per fare carta basta sminuzzarla, poi trattarla, per 6 od 8 ore, con una dissoluzione di soda caustica. La parte legnosa che resta, è lavata ed imbianchita per mezzo dei decoloranti ordinari; in seguito, mescolata a una piccola quantità di pasta di stracci, fornisce una carta eccellente.

Lo sparto è una graminacea che molti confondono coll'alfa, colla quale ha molta analogia; ma si impiega quasi esclusivamente per la fabbricazione della carta. È conosciuto dai botanici col nome di *Ligewum spartum*. Le sue fibre sono fine e lisce, la loro lunghezza varia da mm. 1,3 ÷ 4,5; il loro diametro da mm. 0,012 ÷ 0,020.

Canapa di Manilla o *Abaca*. — Questa fibra si ricava da una pianta della famiglia delle musacee, volgarmente *banano*. Fra le molte specie, la migliore fibra ci è fornita dalla *Musa textilis*, originaria delle isole Filippine e precisamente della città di Manilla, donde il suo nome. La specie però che ci dà i frutti commestibili, è la *Musa paradisiaca*; laddove la *Musa textilis*, dalla quale si traggono le fibre, dà frutti non commestibili.

La fibra si ricava dalle foglie che, accartocciate strettamente le une sulle altre, come altrettante guaine, costituiscono il tronco. Alle Filippine si tagliano i tronchi di *Musa textilis* alla fine del terzo anno, prima che siasi sviluppato il fiore, il quale sarebbe causa di una diminuzione della parte filamentosa; si staccano le guaine di foglie e si dividono in fettucce larghe 8 a 10 centimetri; poscia si pettinano a mano, per mezzo di una lama a denti, fissata sopra un pezzo di legno. Messi così a nudo i fasci delle fibre, si fanno seccare al sole e si vendono. Nell'India, dice il dott. Hunter, si stendono le foglie sopra una tavola e si raschiano, da una parte e dall'altra, con un pezzo di ferro, fino a mettere a nudo la filaccia, poscia si lavano con molta acqua, ovvero si fanno bollire nell'acqua di sapone, e per ultimo si fanno essiccare, senza però esporle ai raggi del sole.

Un tronco può fornire da Kg. 0,5 a Kg. 1 di fibra, contenendo più del 90 % d'acqua; dopo l'abbattimento, sulla radice rigermoglia una nuova pianta. La vita di una pianta varia così da 10 a 12 anni.

Le fibre elementari d'abaca sono giallastre, o bianche, con splendore serico; sono cilindriche, dotate di una larga cavità centrale, a pareti uniformi, e coniche alle estremità; il loro diametro varia da mm. 0,016 a 0,027, la loro lunghezza varia da mm. 3 a 11.

L'abaca si impiega nei paesi d'origine, per fare vestiti grossolani; da noi si usa per fare corde in genere, specialmente destinate alla trasmissione del lavoro meccanico. La resistenza di tali funi è maggiore di quella della nostra canapa, ed il loro peso è notevolmente minore. Secondo esperienze fatte da Forbes Royle nelle Indie, sopra tre funi dello stesso diametro: la prima, di *Musa textilis*, ha resistito a 680 Kg.; la seconda, di *Musa paradisiaca*, a 560 Kg.; la terza, di canapa, a 540 Kg.; ed il peso di tre porzioni eguali di tali funi era rispettivamente di Kg. 9,5 per la prima, di Kg. 7,5 per la seconda, e di Kg. 13 per la terza.

Phormium tenax o lino della Nuova Zelanda. — È una fibra che si ricava da una pianta della famiglia delle liliacee originaria della Nuova Zelanda, che però si è acclimatata anche in Francia, in Irlanda, in Algeria ed altrove; ma in Europa non si è coltivata che in piccola scala.

La fibra è destinata quasi esclusivamente alla fabbricazione delle corde, poichè è grossolana e mal si adatterebbe alla formazione di tessuti; spesso si confonde colla juta, ma con essa ha di comune solo la proprietà di non resistere che pochissimo all'azione dell'umidità e soprattutto dell'acqua di mare.

Le fibre elementari del *Phormium* difficilmente sorpassano la lunghezza di mm. 12, ed il loro diametro sta fra mm. 0,018 e mm. 0,017. Il *Phormium* è molto tenace.

Secondo esperienze di Labillardière, essendo la resistenza media della canapa rappresentata da 16,3, quella delle fibre di *Phormium* fu trovata di 25,5; quella del lino 11,75 e quella della seta 34; il *Phormium* sarebbe dunque sorpassato in tenacità soltanto dalla seta. Come estensibilità egli ha trovato: pel lino 0,5; per la canapa 1; pel *Phormium* 1,5; e per la seta 5.

La fibra si ricava dalle foglie, che sono lunghe da m. 1 a m. 2 e larghe da 6 ad 8 centimetri. I fasci fibrosi sono peraltro disseminati e disposti nella massa della foglia con molta irregolarità; e questa è una delle maggiori difficoltà che si incontrino ad applicare le macchine alla lavorazione del *Phormium*. Gli indigeni, per ottenere le fibre, scelgono le foglie con cura, e le raschiano da ambe le parti per togliere, per quanto è possibile, il tessuto di parenchima e l'epidermide; da ogni foglia si ricavano da 10 a 20 fibre.

Preparatane così una certa quantità, la lavano con cura in un corso d'acqua. Volendo avere una filaccia più fina, essi pongono la fibra greggia nell'acqua tiepida per quattro giorni, poi la battono con pietre o con martelli, in seguito la rimettono nell'acqua e così proseguono per 4 o 5 settimane.

A questi mezzi, primitivi e grossolani, si è tentato in Inghilterra di sostituire l'azione di macchine, e si è riusciti ad ottenere da una data quantità di foglie, una quantità di filaccia assai maggiore, ma di qualità inferiore.

Agave americana, *aloe*, *pita*. — Questa fibra è fornita da una pianta d'America, che cresce specialmente

nelle Antille, la cosiddetta *agave americana*, e le fibre che se ne ricavano sono dette da noi *aloe*, in Francia *pita*, in Ispagna *carata*, *pita*, ecc. Molte sono le specie del genere *agave*, che danno fibre tessili, così l'*agave foetida*, la *mexicana*, la *viridis*, la *sisalana*, ecc., ma la migliore è la *americana*. Questa pianta, oltre che alle Antille, cresce bene anche nell'Algeria e nell'Europa in Sicilia, nel Portogallo, nella Spagna, dove fu portata all'epoca della scoperta dell'America. Però per la sua utilizzazione industriale, non si coltiva quasi esclusivamente che alle Antille e in Ispagna.

L'*agave* è una grande pianta vivace a radici fibrose, portanti foglie di un colore verde-glaucò, carnose, strette e lunghe, spinose sui bordi. La loro lunghezza, all'epoca della raccolta, varia da m. 0,50 a m. 1,20, e se si aspettasse lo sviluppo del fiore, toccherebbe i m. 2 a m. 2,5.

La fibra si ricava dalle foglie, le quali, a tale scopo, vanno tagliate prima dell'apparizione del fiore; che suole svilupparsi più spesso dopo otto anni e talora dopo 20 o 30 anni. Più è lontana l'epoca della fioritura, più forte e fina riesce la filaccia, ma essa ha lunghezza minore.

Alle Antille, per ricavare la filaccia, si staccano le foglie, tagliandole con un coltello presso il colletto, poi si lasciano riposare per 24 ore; quindi, dopo averle divise in fettucce larghe 8 o 10 centimetri, si raschiano sulle due faccie togliendone l'inviluppo, che ricopre le fibre e il parenchima, poi si fa seccare il tutto al sole e se ne ottengono filamenti di un bel bianco. In altri siti d'America si procede diversamente; dapprima si schiacciano le foglie, poi si fanno macerare nell'acqua, quindi, dopo averle battute, si pettinano. In Ispagna con un maglietto, o una pietra, si battono e schiacciano le foglie, se ne fa un pacchetto di 10 o 12, quindi, dopo averle distese sopra un'assicella, si fa passare sopra esse una sbarra di ferro angolosa, per guisa da separare la parte fibrosa dalla parte molle. In seguito si pongono i pacchetti in un corso d'acqua e vi si lasciano finché sia stato esportato tutto il succo caustico che essi contenevano; allora si fanno essiccare al sole.

In certi paesi la preparazione della foglia si fa per mezzo di una macchina, formata da una ruota a pale che, girando entro una specie di doccia, vi sprema e lavora la foglia. Questa macchina è stata perfezionata da Berthet.

Le fibre d'*agave* sono bianche, brillanti, grosse, rigide, corte, a pareti sottili, spesso irregolari ed appuntate alle estremità, con largo canale centrale. Il loro diametro medio è di mm. 0,017 ed oscilla fra mm. 0,0067 e 0,024.

Nelle Antille si sogliono distinguere tre strati, nella massa fibrosa della foglia; l'esterno, composto di fibre più grossolane e forti, è destinato alla fabbricazione delle corde; l'intermedio serve alla fabbricazione di tele grossolane; il centrale, che dà fibre ancora più fine, serve a fare tessuti leggeri per mobili od altro, e si mescola col cotone. Per adoperare però la fibra d'*agave* a tale scopo, bisogna batterla lungamente con un maglietto, a fine di renderla più pieghevole e più morbida.

In Europa si usa specialmente l'*agave* nella fabbricazione delle funi, delle stuoje e simili. La grande resistenza e la leggerezza di questa fibra, consigliano questo suo uso. Da esperienze fatte da Forbes Royle sopra funi di due metri di lunghezza e di m. 0,08 di circonferenza, si sono avuti questi risultati; la fune di *agave* si è rotta a Kg. 1250; quella di juta a Kg. 1230; una fune di sunn a 1135 Kg.; una di cocco a Kg. 1088. Secondo lo stesso autore la resistenza della canapa di Russia starebbe a quella dell'*agave* come 80 a 135.

La leggerezza di una fune d'agave le permette di galleggiare sull'acqua, ed è anche meno igrometrica della canapa; talchè una fune d'agave lunga 300 metri si è raccorciata solo di 16 metri, laddove una simile fune di canapa si è raccorciata di 21 metri.

Molte altre piante danno fibre lunghe resistenti e flessibili, atte alla fabbricazione di corde, o di stuoje, o di tessuti grossolani, ma la loro importanza è ancora minore di quella, già limitata, che presentano le fibre esaminate poco sopra. Fra esse ricorderò le seguenti.

Ginestra. — Fra le varie specie non si utilizza, come pianta tessile, che quella detta di Spagna (*Spartium junceum*) che cresce nella Spagna, nell'Italia, ecc. In alcuni paesi poveri, se ne fanno tele grossolane, per biancheria, come altrove si usa la canapa o il lino, il più delle volte se ne fanno tele da imballaggio ed altri tessuti grossolani.

Si semina di inverno in terreni poveri e di poco valore; si lasciano passare 3 anni senza alcuna coltura. Allora si fa il taglio delle piante più tenere, e verso la fine di settembre si pongono in un corso d'acqua per mezza giornata; poi si distendono sul suolo ricoprendole con paglia, e si inumidiscono tutte le sere per 8 giorni di seguito. Poscia si lavano nell'acqua e battendole moderatamente, la parte fibrosa si stacca con facilità dal legno centrale. La massa delle fibre si fa quindi essiccare al sole e si ripone; nell'inverno questi fasci si pettinano e si filano.

Sunn (Libicus cannabinus) è una pianta originaria dell'India, dove se ne coltivano parecchie varietà. Da essa si ricava una filaccia generalmente abbastanza fina, di un colore giallo pallido e brillante, ma è poco pulita; la sua tenacità è, in generale, minore di quella della canapa d'Europa. Si utilizza nei paesi di produzione per farne filati; da noi se ne importa pochissimo.

Crine vegetale. — Si dà questo nome a certe fibre lunghe, brune, elastiche, dotate di certa rigidità, le quali somigliano molto al crine di cavallo, e sono d'origine vegetale. Esse ci vengono fornite da una grande quantità di piante dell'Asia, dell'Africa, dell'America, specialmente della famiglia delle palme.

Cocco (Coccus nucifera). — Si ricava una filaccia grossolana e molto resistente dall'inviluppo grosso, duro, coriaceo e relativamente leggero, che circonda la noce del cocco. Nell'India le scorze si lasciano nell'acqua dolce, o salata, per un anno, poi battendole fortemente, si liberano le fibre dalle sostanze estranee; dopo ciò le donne le utilizzano, facendone specialmente delle corde che sono molto stimate, perchè uniscono ad una grande resistenza, molta elasticità e poco peso. L'acqua di mare non ha sovra esse alcuna influenza. Inoltre se ne fabbricano stuoje e se ne fa una specie di crine vegetale, che serve a riempire economicamente cuscini, materassi e simili.

Ananas. — Dalle foglie di molte varietà di questa pianta si può ricavare una fibra finissima, bianca, brillante, molto resistente e lunga, e colla quale gli indigeni delle Filippine fabbricano tele e tessuti di una finezza e di un pregio grandissimi. « La loro fabbricazione, dice Gironière, è un lavoro di pazienza che esige grande tempo; la foglia di ananas non è lunga più di m. 0,60, e l'operaio che ne ricava i filamenti, li sceglie ad uno ad uno ed incolla assieme capo a capo tutti quelli della stessa grossezza; poi li monta sopra un telaio, riparato dall'aria per mezzo di una tenda, per timore che un soffio d'aria non rompa questi filamenti così fini ». Le *battiste d'ananas*, che si ottengono in tal modo, su-

perano di gran lunga per finezza tutte le nostre tele d'Europa. Questo delicato lavoro non si pratica che alle Filippine, e da noi si vendono tali tessuti a prezzo elevatissimo; si mescola spesso l'ananas con seta.

Inoltre si ritira una filaccia, utilizzabile, dalle seguenti piante: *Pinus silvestris*, che fornisce una specie di lana vegetale, impiegata nella fabbricazione di maglie, calze, corpetti e simili, ai quali si attribuisce un valore igienico, specialmente per i mali reumatici; *Libro del tiglio (Tilia europaea)*, dal quale si ricavano tante fettucce fibrose che intrecciate servono a fare stuoje, trecce, tessuti per imballaggio, ecc.; *Bambu*, le cui fibre sono più che altro usate nel fare la carta; *Ortica*, di cui si ha molte specie diverse, e le sue fibre sono usate nella fabbricazione delle corde e talora dei tessuti, come pure nelle cartiere; *Hibiscus*, il cui nome si dà a molte piante, dalle quali si ritrae una filaccia piuttosto grossolana, destinata alla fabbricazione delle corde e delle tele da imballaggio. *Olæis guineensis*, che cresce in tutta la parte tropicale dell'Africa, dà colle sue foglie una filaccia di colore giallo-chiaro, suscettibile di una grande finezza e presentante una grande resistenza. Le fibre hanno un'apparenza serica e sono lunghe da m. 0,70 a m. 0,90. Se ne potrebbero fare tele molto fine.

E così potrei citare molte altre piante, dalle quali è possibile estrarre fibre tessili, atte o alla fabbricazione delle corde, o dei tessuti, o anche soltanto della carta, ma userei troppo dai limiti prefissi, molto più che l'utilizzazione di tali fibre è affatto locale, e la loro importanza industriale è ben poca cosa.

ALCUNI DATI CONCERNENTI GLI IMPIANTI DI FILATURE.

Filatura di lino o di canapa (Colombo). — Quanto alla dimensione delle singole macchine, alla loro produzione, all'area occupata, ecc., rimando il lettore ai singoli capitoli di questo articolo.

Assortimento di filatura del lungo tiglio, titolo inglese 4 ÷ 12 (assortimenti del Lawson e Sons). Produzione di tutto l'assortimento in 12 ore (in titolo medio inglese 8) P=440 Kg. (39 *bundles*). Calo medio di filatura: lino 15%; canapa 12,5%.

Le macchine componenti l'assortimento sono:

- 1) Un riunitore (*spreader*) a quattro nastri; N=0,3 cav.-vapore;
- 2) 1° stiratojo, 2 teste da 4 nastri per testa; N=0,6;
- 3) 2° stiratojo, 2 teste da 4 nastri; N=0,6;
- 4) 3° stiratojo, 3 teste da 6 nastri; N=0,9;
- 5) 1 banco a fusi, 6 teste da 10 fusi per tes. N=2,10;
- 6) 3 filatoi ad alette (*throstle*) da 128 fusi ciascuno; N=4,5 ciascuno.

Assortimento di filatura del lungo tiglio, per titoli 12 ÷ 40. — Produzione dell'assortimento in 12 ore (in titolo medio n° 16) P=260 Kg. (45 *bundles*). Tutto come sopra, salvo il numero:

- 6) 3 filatoi ad alette di 188 fusi ciascuno; N=6,6 ciascuno.

Assortimento di filatura del lungo tiglio per numeri 20 ÷ 40. — Produzione di tutto l'assortimento in 12 ore (titolo medio n° 30) P=160 Kg. (54 *bundles*). Tutto il resto come nel primo caso salvo i numeri:

- 3) 2° stiratojo, 2 teste da 6 nastri per testa; N=0,6;
- 5) 1 banco a fusi, 7 teste da 10 fusi ciascuna; N=2,50;
- 6) 4 filatoi ad alette da 206 fusi ciascuno; N=7 cav.-vap. ciascuno.

Assortimento di filatura della stoppa per titoli 6 ÷ 10. — Produzione dell'assortimento in 12 ore (titolo

medio 8) P = 400 Kg. (36 bundles). Calo medio di filatura: stoppa di lino 20%; di canapa 18%.

Le macchine componenti l'assortimento sono:

- 1) 1 carda rompitrice (*briseuse*) a 3 nastri; N = 2,5 cav.-vapore;
- 2) 1 carda finitrice (*finisseuse*) a 3 nastri;
- 3) 1° stiratojo, 3 teste da 6 nastri per testa; N = 0,9;
- 4) 2° stiratojo, 3 teste da 6 nastri per testa; N = 0,9;
- 5) 1 banco a fusi, 6 teste da 10 fusi per testa; N = 2,1;
- 6) 3 filatoi continui da 160 fusi ciasenno; N = 5,6.

Assortimento di filatura della stoppa, per titoli 10 ÷ 18. — Produzione di tutto l'assortimento in 12 ore (pel titolo medio 14) P = 300 Kg. (45 bundles). Tutto come sopra, salvo ai numeri:

- 5) 3° stiratojo, come il 2°;
- 6) 1 banco a fusi, come sopra;
- 7) 3 filatoi continui da 172 fusi cadauno; N = 6 cavalli-vapore.

Macchine occorrenti per una filatura di lino e stoppa di 2000 fusi (Uhländ): 2 pettinatrici; 3 rinnetrici a due nastri; 3 stiratoji di primo passaggio a due nastri; 3 stiratoji di secondo passaggio a 4 nastri; 1 banco a fusi da 36 fusi; 2 carde rompitrice e 3 carde finitrici per la stoppa; 2 stiratoji di primo passaggio e 2 di secondo passaggio per la stoppa, tutti a 4 nastri; 1 banco a fusi per stoppa da 24 fusi; 17 filatoi continui per lino e stoppa, dei quali 15 da 120 fusi e 2 da 100 fusi.

Calo complessivo di filatura: 19 ÷ 22% del peso della materia greggia (Colombo). — 25 ÷ 30% (Uhländ).

Forza complessiva di un linificio-canapificio. — In media N = 50 cav.-vapore per ogni 1000 fusi (Colombo). — $N = \frac{18}{\sqrt{T}}$ per ogni 100 fusi, dove T rappre-

senta il titolo inglese del filato. Di tale lavoro il 20% è assorbito dalle trasmissioni; il 3% dalle pettinatrici; il 5% dalle macchine di preparazione del lino; il 10% da quelle per la stoppa; il 40% dalla filatura del lino; il 22% dalla filatura della stoppa (Uhländ).

Per produrre 80 Kg. di filati di lino del n° 30, e 70 Kg. di filati di stoppe del n° 15, per ogni ora, occorrono (Hartig):

Per le macchine di preparazione . . . cav.-vap.	31, 35
Per la filatura del lungo taglio »	88, 98
» della stoppa »	49, 67

In totale cav.-vap. 170, 00

Produzione media di un opificio. — Si può calcolare, filando il numero medio 12, di ottenere per ogni fuso e per giorno un prodotto di Kg. 0,75 di trama, e Kg. 0,65 di catena (Colombo).

Locali. — Area media dei locali destinati alle macchine per ogni 1000 fusi: carderia e preparazione 300 ÷ 340 mq.; filatura 150 ÷ 180 mq.; aspatura 50 mq. Oltre a quest'area si richiedono: locali per l'asciugatojo; magazzini, delle materie pettinate (in sotterranei asciutti, per una produzione di 3 mesi); magazzini delle materie greggie (locali freschi e leggermente umidi per una produzione di 9 mesi); magazzini dei filati (freschi e leggermente umidi); locale d'assortimento ed impaccatura (almeno 1 mq. ogni 100 fusi) (Colombo).

Filatura della juta. — Ecco due assortimenti di Combe e Barbour:

- a) 1 macchina da rammorbire; 1 carda rompitrice; 2 carde finitrici; 2 stiratoji a vite (1° passaggio) con 3 teste, da 4 nastri per testa; 2 stiratoji a vite (2° passaggio) con 3 teste, da 4 nastri per testa; 2 ban-

chi a fusi, con 7 teste, da 8 fusi per testa; 7 filatoi continui, da 124 fusi ciascuno;

b) 1 macchina da rammorbire; 1 carda rompitrice; 1 carda finitrice; 1 stiratojo a catena con 2 teste da 4 nastri per testa; 1 stiratojo a vite, con 8 teste, da 4 nastri per testa; 1 banco a fusi, con 7 teste, da 8 fusi per testa; 3 filatoi continui da 124 fusi ciascuno, ed un mezzo banco di filatura con 62 fusi, oppure 4 filatoi continui da 108 fusi l'uno.

BIBLIOGRAFIA: — Heuzè Gustave, *Les plantes industrielles*, 1860. — J. A. Barral, *Rapport sur le teillage mécanique du chanvre*, 1864. — Zanelli A., *Sulla coltivazione del lino in Lombardia*, 1874. — G. Cantoni, *Esposizione Universale del 1867 - Relazione sulla industria del lino*. — *Enciclopedia agraria italiana*, Torino, Unione Tip.-Editrice - Cantoni, Lino; Marconi, Canapa. — Coquelin, *Nouveau traité complet de la filature mécanique du lin et du chanvre*, Paris 1846. — Deswarte G., *Nouveau traité complet, théorique et pratique, sur les lins, chanvres et jutes et leurs étoupes*, Dunkerque 1870. — Hovell G., *Essay on the disc and differential motions*, ecc., Londra 1875. — Renouard Alfred, *Histoire de l'industrie linière - Études sur la culture, le rouissage et le teillage du lin - Études sur le commerce du lin - Études sur le peignage du lin, et les métiers de préparation - Études sur les bancs-à-broches à mouvement différentiel, et les métiers à filer - Études sur le cardage et le peignage des étoupes - Étude sur les succédanés du lin* (Lille).

Oltre a queste, ed a molte altre opere di minore importanza, si hanno parecchi periodici in francese, in tedesco ed in inglese, che si occupano esclusivamente della industria del lino.

Ing. ALFREDO GALASSINI.

LIQUORI E VERMOUTH. — L'industria della fabbricazione dei liquori comprende differenti produzioni che bene spesso sono contemporaneamente esercite in una medesima fabbrica; questo avviene specialmente nelle fabbriche minori. Soltanto l'industria del vermouth, per la considerevole e sempre crescente consumazione in paese e pel favore incontrato all'estero, comincia ad esercitarsi in stabilimenti esclusivamente destinati a questa produzione.

Se si bada all'importanza della produzione, queste sottodivisioni potranno essere così disposte:

- I. Industria della fabbricazione dei liquori propriamente detti;
- II. — del vermouth;
- III. — delle bibite alcoliche o vinose all'acqua;
- IV. — dei vini spiritosi;
- V. — degli eteri profumati;
- VI. — dei sciroppi profumati;
- VII. — delle conserve di frutta allo spirito.

Nella trattazione del nostro argomento noi svolgeremo solamente i capitoli I, II, III, V.

Infatti l'industria dei sciroppi non ha grande importanza, e più che al liquorista ci pare che debbasi attribuire al confettiere.

L'industria dei vini spiritosi, dei cosiddetti *vins de liqueur*, confezionati con vino comune addizionato l'alcool e corretto colle droghe o colle essenze sintetiche, così da assumere un grado alcolico ed un profumo analogo a certi vini di qualità superiore, se è praticata su piccola scala da qualche minuscolo industriale, non sarà mai un'industria onesta a cui si possa augurare un grande sviluppo.

In quanto alle conserve nello spirito, sebbene si abbiano dei casi eccezionali di grandi richieste, specialmente per l'America, e sebbene qualche Casa italiana ne faccia delle spedizioni a barili, non è logicamente lecito di sperare che possa acquistare grande importanza (1).

Il piano seguito nella distribuzione degli argomenti sarà il seguente:

I. Dei liquori propriamente detti.

- A) Definizione e composizione qualitativa.
- B) Classificazione dei liquori.
- C) Influenza dei liquori sull'organismo.
 - a) Spiriti nocivi e modo di riconoscerli — b) Profumi naturali ed artificiali.
- D) I sapori dei liquori e norme per la degustazione.
- E) Le più comuni applicazioni della fisica a questa industria.
 - a) Mezzi di divisione — b) Soluzione, tinture, ecc. — c) Filtratura — d) Espressione dei sughi — e) Peso specifico. Pesa-sciroppo. Alcoometro — f) Distillazione.
- F) Materie prime adoperate.
 - a) Saggio degli alcoli — b) Sostanze attive o droghe e loro falsificazioni:
 - α) Eccitanti — β) Astringenti — γ) Amari, ecc. — c) Essenze:
 - α) Essenze naturali: 1° Distillazione delle essenze; 2° Norme generali per riconoscere le falsificazioni; 3° Le più comuni essenze adoperate — β) Essenze artificiali. Modi di fabbricarle — d) Delle sostanze coloranti.
- G) Distribuzione dei locali d'una fabbrica.
- H) Apparecchi e macchine.
- I) Personale e regolamento interno.
- L) Argomenti accessori.
 - a) Bottiglie e tappi. Conservazione — b) Etichette, cera, capsule metalliche — c) Imballaggio.
- M) Preparazione di alcuni liquori.
- N) Considerazioni su quest'industria.

II. Della fabbricazione del vermouth.

III. Delle bibite all'acqua.

IV. Degli eteri profumati.

V. Sidro.

Si comprenderà facilmente che l'argomento della composizione dei differenti liquori non poteva essere svolto che entro certi limiti.

In una industria in cui si conserva per necessità il segreto, come si usava in qualche corporazione del medio evo, non era possibile dare altro che la composizione dei liquori più noti secondo le più comuni formole (2).

In altra voce di questa *Enciclopedia* (VINO) tratteremo della fabbricazione dei vini col sugo dei frutti, industria che in alcuni Manuali è impropriamente collegata con quella dei liquori.

(1) Alcuni anni fa una Casa italiana ebbe ordine dall'America di una spedizione di 100 ettolitri di ciliegie in guazzo. Così almeno diceva l'industriale, il quale, se non ne spedì propriamente 100 ettolitri ne fece certamente una eccezionale spedizione.

(2) Alcuni Manuali di specialisti, più o meno autentici, danno una grande abbondanza di formole con delle modificazioni insignificanti delle formole antiche. Questo solamente per variare.

Queste piccole variazioni noi crediamo che potranno facilmente essere fatte da chi voglia confezionare del liquore anche per la minuta vendita. Questo si fa secondo i diversi gusti, senza darvi una grande importanza. Noi abbiamo dato poca importanza a questa parte dei segreti dell'arte, giacchè sono segreti facili da svelare.

I. — LIQUORI PROPRIAMENTE DETTI.

A) Definizione e composizione qualitativa.

Intendiamo parlare esclusivamente di liquori industriali, che hanno importanza economica, igienica, commerciale, che sono oggetto di grande consumo, di commercio d'importazione e d'esportazione, e la cui consumazione ha gravi influenze sulla salute pubblica ed è argomento d'igiene sociale e di polizia sanitaria. Perciò non faremo parola di alcuni liquori esclusivamente medicinali, destinati come mezzo di cura delle malattie nettamente definite ovvero a dei casi speciali che si presentano nello sviluppo di parecchie malattie.

Di questi liquori si deve occupare la farmacia.

Alcuni sono delle *specialità* più o meno efficaci tenute segrete, nei limiti di segretezza che può concedere oggidì l'analisi chimica; altri sono delle misture alcooliche ben note, in cui entrano delle sostanze medicinali.

Tali sono ad esempio il *liquore amato d'ammonio*, il *liquore di Bielt*, di *Baudin*, di *Fowler*, di *Pearson*, che sono a base d'arsenico, il *liquore cordiale di Warner*, a base di rabarbaro e di senna, il *liquore di Porter*, all'oppio, il *liquore di Van Swieten* e quello di *Mialhe*, in cui il principio medicamentoso è il pentacloruro di mercurio.

Veramente alcuni liquori che sono oggidì di uso corrente cominciarono ad essere consigliati come rimedi dai vecchi medici; ma non contengono principii di quella energia dei liquori sopra notati.

Del resto è tuttora uso di alcuni inventori di liquori di raccomandare colla *réclame* al pubblico i loro prodotti come essenzialmente igienici, come efficaci modificatori delle funzioni della nutrizione.

Non si potrà negare ai liquori un'influenza benefica, specialmente in certe circostanze: ma è pur necessario affermare che il liquore che la pretende ad assumere il valore di un rimedio, che non si limita a voler essere un semplice modificatore leggiero delle funzioni del corpo, che insomma invade la medicina, non può pretendere di essere considerato come cosa seria. I *prospectus* esagerati, magari anche i certificati con tanto di firma di medici e di professori, ottenuti non si immagina bene in qual modo, non gioveranno mai seriamente alla fama di un nuovo liquore perchè il liquore, come non è un prodotto chimico, non può essere onestamente spacciato come un rimedio.

È una quistione di moralità commerciale, non meno importante di quella della falsificazione degli alimenti, questa dei pretesi liquori medicinali, raccomandati al pubblico per isvariate malattie ed è da augurarsi che il pubblico non vi creda. Il falsificatore degli alimenti può essere dannoso in due modi: introducendo negli alimenti delle sostanze nocive o larvando degli elementi nocivi, oppure, *negativamente*, introducendo negli alimenti delle sostanze inerti, dei materiali non nutricevoli, che costituiscono una sottrazione all'alimentazione; un liquore preteso medicinale, potrà non essere direttamente nocivo, ma lo sarà necessariamente indirettamente.

Il vero significato del nome liquore igienico deve essere inteso come quello di un liquore che non contenga materiali nocivi nei suoi ingredienti. Ecco il nostro modo di vedere.

Avremo occasione di vedere come pur troppo sia facile che un liquore contenga delle sostanze sicuramente nocive, specialmente quando si tratta di liquori provenienti dall'estero.

La concorrenza ha indotto nell'industria dei liquori più comuni un ribasso straordinario di prezzi, per cui alcuni

industriali di poca coscienza ricorrono alle più *scientifiche* contraffazioni nello scopo di diminuire il prezzo delle loro materie prime.

Vedremo come l'alcool etilico sia relativamente innocuo; ma per economia si sostituirono talora gli alcoli più infetti, commisti a sostanze coloranti nocive, alle essenze artificiali.

L'industria dei liquori, soggetta oggidì a censure esagerate per parte dei puritani dell'igiene, dovrebbe in tutti i modi cercare di adoperare delle materie prime genuine, schiette, così da vendere dei prodotti veramente igienici.

Un liquore è un miscuglio: è una mistura di alcool e di acqua che contiene disciolte di diverse sostanze. La quantità dell'alcool misura la *forza* del liquore. I liquori così detti forti, sono generalmente liquori molto semplici, in cui predomina lo spirito e poca parte spetta ai profumi ed alle altre sostanze.

Sono, come il *rum*, il *cognac*, dei prodotti di distillazione diretta di sostanze fermentate, oppure contengono appena un'idea di profumo. Ma nel più comune significato della parola il nome di liquore spetta a dei miscugli più complessi.

La composizione *qualitativa* di un liquore — cioè l'enumerazione degli ingredienti della mistura, non tenendo conto delle proporzioni, che variano assai — la *formola generale* del liquore più complesso che si trovi in commercio, si può esprimere nel modo seguente:

I. *Alcool*: che è il principio essenziale di ogni liquore, in una certa proporzione, superiore a quella delle così dette bevande alcooliche;

II. *Acqua*: che è il moderatore dell'azione dell'alcool, perciò sovrabbonda nei liquori dolci;

III. *Zucchero*: che si trova in tutti i liquori comuni e predomina nei ratafià e nei rosolii;

IV. *Profumi*: cioè oli essenziali che influiscono direttamente sull'olfatto, e che quindi indirettamente danno un'impressione spuria di sapore;

V. *Sostanze saporite*: che agiscono direttamente sull'organo del gusto;

VI. *Sostanze attive*: cioè eccitanti, digestivi, ecc. Queste sostanze impressionano in modo efficace le funzioni dell'organismo;

VII. *Correttivi*: cioè sostanze che giovano a moderare od a rinforzare un sapore od un profumo;

VIII. *Coloranti*: sostanze che servono solamente a dare un colore bello al liquore, cosicchè brilli per trasparenza della più bell'acqua del rubino, dello smeraldo e del topazio.

Questa è la composizione tipica di tutti i liquori che si trovano nel commercio e ci rappresenta le materie prime di cui si serve l'industria dei liquori.

Nella vecchia industria tutte queste materie prime erano religiosamente ottenute dal regno vegetale.

Appena la *cocciniglia* ed il *chermes*, sostanze coloranti in rosso, altrettanto belle quanto innocue, si ricavano dal regno animale. Dirò tuttavia di passata, a mo' di semplice curiosità, come nella Svezia, al dire del Consett (*Travels in Sweden*) si facesse un liquore d'infima qualità colle formiche, che cedevano all'alcool il sapore di acido formico.

Il Chevrolats (*Rev. entom.*, del Silberman, I) narra pure di un liquore che sarebbe stato preparato al Messico colle cicindele, che sono insetti coleotteri comunissimi.

L'ambra grigia, che è fatta di concrezioni intestinali, oppure, come vogliono alcuni, di calcoli epatici del capodoglio, ed il muschio, che è il prodotto di una ghiandola della pelle di un piccolo ruminante, solamente per eccezione sono adoperati nella preparazione dei liquori.

B) Classificazione dei liquori.

Dopo aver acquistato una nozione di tutta la nomenclatura dei liquori, ci troviamo incapaci di darne una netta e scientifica classificazione.

Anche in questo ramo dell'attività umana si creò una sinonimia inopportuna.

Nel grande bisogno di fare dei nomi nuovi si diedero nuovi nomi a cose vecchie: si mise a profitto la botanica colla sua nomenclatura scientifica, la geografia, la storia (1), la mitologia, la letteratura e perfino la politica, ma spesso un liquore nuovo è semplicemente distinto dai vecchi da un colore differente. Si invocò la fantasia dei poeti, il gusto dei differenti popoli..... per fare dei liquori di nome nuovo.

In breve, noi non possiamo che porre queste divisioni:

I. Liquori prodotti dalla distillazione di una sola materia prima fermentata.

Esempi: Rum, Cognac, Acquavite di genziana, Acquavite di riso, Acquavite di barbabietola.

II. Liquori prodotti dalla distillazione di alcool con una sostanza predominante.

Esempi: Gin, Assenzio.

III. Liquori forti, generalmente detti Liquori da tavola ed Elixir.

IV. Liquori dolci, che sono detti Creme, Rosolii, Ratafià.

Riconosciamo che la classificazione è molto imperfetta; ma chi conosce il tenore in alcool dei liquori che si trovano in commercio con questi differenti nomi, non potrà a meno di ammettere con noi, che una classificazione è quasi impossibile, perchè il nome viene dato senz'altro criterio che quello della fabbrica.

Il nome di ratafià era dapprima in modo speciale riservato ai liquori al sugo di frutti. Questi ratafià erano di moda specialmente nei tempi passati. Ricordiamo i versi di Pope (*Trad. Essais moraux*) in cui parla dell'abuso di questi liquori presso le signore del suo tempo:

Qu'elle présente une douce alternative
De gaieté et d'opium, de ratafia et de larmes,
Le calmant du matin et le boisson du soir
Lui chassent les ennemis de la beauté, le temps et l'ennui.

Il nome di rosolio è di origine tutta italiana: oggidì è comunemente riservato al liquore dolce alla rosa.

Nella Francia i rosolii cominciarono ad essere conosciuti per opera di liquoristi italiani venuti al tempo di Caterina De Medici. Presto vennero diffusi.

Il nome di elixir è di preferenza attribuito ai liquori fortemente amari ed alcoolici.

Il Bouchardat afferma che i liquori possono contenere dal 15 al 100 per 100 di alcool. Egli divide i liquori in:

1° Liquori forti con qualche poco di materie straniere, senza zucchero;

2° Id. contenenti un acido organico e dello zucchero;

3° Id. zuccherini con essenze.

I liquori forti sono essenzialmente fatti di alcool. La loro azione è tutta da attribuire a questa sostanza.

Fra questi liquori è di gran lunga da preferire l'acquavite di vino.

L'acquavite di Cognac è distinta da un profumo particolare. La migliore è ricavata dalla distillazione di un vino meno che mediocre, ottenuto da una varietà di vite detta *folle blanche*.

Tutti i mezzi posti in opera per falsificare questa acquavite preziosa non riescono appieno come vorrebbero i falsificatori ed un palato un po' delicato riesce a sentire facilmente la contraffazione.

Viene dopo l'acquavite di Montpellier, quelle di Linguadoca e di Provenza.

In Italia è apprezzata la graspa del Veneto, dell'Astigiano, dell'Alto Monferrato.

Le acquavite di Montpellier, ecc., sono prodotte colla distillazione dei vini ottenuti dalle varietà *terret-bourret* ed *aramon*. L'apprezzata acquavite di Armagnac proviene dalle viti *picpouilles*.

L'acquavite contiene una piccola quantità d'alcool amilico ed un'essenza speciale.

Le *graspe* ottenute dai grappoli contengono dell'alcool butilico ed amilico ed hanno un odore meno aggradevole.

Sono da notare ancora:

Il *rhum* proveniente dalla distillazione della canna da zucchero fermentata;

Il *tafià* che si ottiene dalla distillazione della melassa allungata con acqua e fermentata;

L'acquavite di *barbabietole*;

L'acquavite di *grano*. — È detta *Skidam* nell'Olanda, *Gold wasser* a Danzica, *Whisky* nella Scozia ed agli Stati-Uniti. La fabbricazione fu di 86 680 ettol. nel 1873 nella sola Francia. Il primo liquido distillato ha un sapore disgustevole e prende il nome di *flegma*. È necessario rettificarlo, depurandolo con successive distillazioni.

L'*arack* od acquavite di riso, in uso nel Turkestan, ecc.

È da notare che il vero whisky proviene dalla distillazione dell'avena.

L'acquavite di *patata*.

Il *Kirsch*, ottenuto per fermentazione del sugo di ciliegie. Questo contiene delle quantità affatto insignificanti di acido prussico.

Fra i liquori zuccherini con degli acidi si trova il *punch* (rhum, limone, the e zucchero), il *cassis*, che non è apprezzato da noi, ed in generale tutti i liquori fatti con sugo di frutti, detti *ratafià*, di cui oggi ha realmente solo qualche importanza il ratafià d'Andorno.

Fra i liquori zuccherati con essenza — ampio gruppo — si trovano tutti i comuni liquori.

Secondo l'Arnould i liquori si possono dividere in:

1° Liquori ordinari, fatti con alcool *trois-six*.

2° » fini, fatti coll'alcool del commercio.

La composizione generale sarebbe:

1 parte d'alcool;

1-2 parti d'acqua.

Lo zucchero si troverebbe in proporzione variabile da 125 a 375 grammi per litro, e per l'essenza non v'ha norma fissa.

Per le acquavite e gli alcool del commercio è opportuno ricordare la seguente progressione del Girardin.

	Gradi Cartier	Gradi Gay- Lussac	Densità
Acquavite debole	16	37,9	0,957
Ginepro	18,5	47,3	0,941
Whiskey d'Irlanda	19	49,5	0,958
Rhum di Giamaica	19	49,5	0,958
Acquavite d'Olanda	19,25	51	0,936
Doppio Cognac	22,10	59,2	0,918
Spirito <i>trois-cinq</i>	29	78	0,869
» <i>trois-six</i>	33	85,1	0,851
» <i>trois-sept</i>	35	88,5	0,840
Alcool rettificato	36	90,2	0,835
Spirito <i>trois-huit</i>	37,5	92,5	0,826
Alcool a 40°	40	95,9	0,814
Alcool assoluto	44,10	100	0,794

In quanto al modo di fabbricazione si dovranno distinguere:

1° I liquori preparati colle infusioni delle droghe.

2° Id. id. cogli alcoolaturi e cogli estratti.

3° Id. id. col miscuglio diretto delle essenze coll'alcool, ecc.

I liquori preparati colle droghe possono poi essere o *distillati* o semplicemente *filtrati*.

Moltissimi liquori moderni sono fabbricati colle essenze.

4° I liquori preparati cogli *estratti*, in cui si trovano principii amari, astringenti, ecc.

In questo caso però non si deve dare al nome *estratto* altro significato che quello del risultato della lunga macerazione nell'alcool.

Una vecchia pratica divide i liquori in:

1° *Comuni od ordinari*, la cui composizione è la seguente:

Alcool a 85°	parti 25	} al pesa-sciroppi } corrisponde a 5°
Zucchero	» 12 $\frac{1}{5}$	
Acqua	» 62 $\frac{1}{2}$ a 66	

così da ottenere 100 litri.

Se si aggiungono queste differenti quantità non si ottiene 100 che pel valore minimo della percentuale in acqua; ma la contraddizione è solamente apparente.

Convorrà infatti ricordare a questo riguardo che nella dissoluzione dell'alcool nell'acqua vi ha contrazione, per cui il volume del miscuglio è inferiore alla somma dei volumi dei due ingredienti.

Nei corsi elementari di fisica si dimostra in modo brillante questo fenomeno di contrazione versando in un lungo tubo dapprima dell'acqua e quindi dell'alcool colorito, con tutte le cure opportune affinché l'alcool galleggi sull'acqua, in virtù del minore suo peso specifico. Chiuso il tubo col dito pollice, agitando il liquido, il volume diminuisce.

Allorchè il sciroppo è adoperato già preparato, sarà facile col mezzo del pesa-sciroppi (V. *Le più comuni applicazioni della fisica*, ecc.) determinare quanto di sciroppo si debba introdurre.

2° *Liquori semifini*, composti di

Alcool parti 28-30

Zucchero » 25

Acqua quanto è necessaria per formare 100 parti.

Questi liquori danno al pesa-sciroppi 10°.

3° *Liquori fini*.

Alcool parti 32

Zucchero » 43-44

al pesa-sciroppi danno da 15° a 17°.

4° *Liquori sopraffini*.

Alcool parti 36-38

Zucchero » 5-56

pesano da 20° a 22° al comune pesa-sciroppi.

5° *Liquori doppi*.

Alcool parti 50

Zucchero » 25

Questi liquori doppi vengono sempre allungati nell'acqua prima di essere spacciati.

Un catalogo completo dei liquori oggidì prodotti dalle numerose fabbriche, comprendente tutte le cosiddette specialità, sarebbe impossibile in questo lavoro.

C) Influenza dei liquori sull'organismo.

Vi sono oggidì due correnti d'idee nell'apprezzare l'influenza dei liquori sulla salute dell'individuo, e quindi indirettamente della società.

Innanzi al continuo aggravarsi della piaga dell'alcolismo gli uni condannano del tutto le bevande spiritose,

movendo una vera crociata all'industria di cui ci occupiamo e ponendola sotto una luce poco favorevole; altri invece si studiano, parmi più logicamente, di discernere gli effetti dell'uso da quelli dell'abuso, e soprattutto le influenze delle materie prime di seconda qualità adoperate da alcuni industriali da quelle delle materie schiette e di prima qualità.

Se infatti la piaga delle falsificazioni esiste in tutte le industrie alimentari, non è a dire che non si trovi anche nell'industria dei liquori. Invece dell'alcool di vino si adoperano gli alcool ottenuti da altre fermentazioni; alle essenze naturali, elaborate nei tessuti viventi delle piante, si sostituiscono facilmente le essenze artificiali, ottenute sinteticamente e talora non si andò pel sottile nella scelta di una sostanza colorante, purchè fosse limpida e graziosa nei suoi effetti ottici.

Finalmente è pure opportuno notare che fra i liquori schietti ve ne sono alcuni che, come l'assenzio, contengono sostanze essenzialmente nocive e che sarà opportuno il separare la causa di questi liquori da quella dei liquori innocui.

Trattandosi di prodotti molto complessi, notiamo brevemente le influenze che possono esercitare sull'organismo i differenti ingredienti.

a) Alcool.

Si sa che in commercio si trovano differenti qualità di alcool.

In generale l'azione degli alcool sarà differente secondo che sono introdotti nell'organismo eccezionalmente ed in piccole quantità, oppure in grandi quantità ed abitualmente.

Varia ancora l'influenza secondo la natura chimica dell'alcool.

In altra voce di quest'*Enciclopedia* il lettore troverà i dettagli della fabbricazione dei differenti alcool, giacchè l'industria dei liquori trae generalmente gli spiriti dal commercio: a quella voce rimandiamo il lettore per questi dettagli. Qui vogliamo esclusivamente notarne le influenze igieniche, argomento che ci pare importantissimo per le industrie alimentari che aspirano ad essere riconosciute come serie ed oneste e non come avvelenatrici delle popolazioni.

Dapprima l'alcool etilico.

Sotto l'azione dell'ossigeno gli alcool danno delle aldeidi, e nell'alcool etilico si può trovare l'aldeide etilica. Più energicamente ossidato, l'alcool si converte in acido acetico, e questa trasformazione parzialmente si produce nel ventricolo.

In contatto degli acidi gli alcool si cambiano in eteri, e l'etere acetico secondo il Dujardin-Beaumez si trova in una certa quantità nell'alcool del commercio ed in certi vini.

Avidissimo d'acqua, l'alcool coagula l'albumina e può scemare la secrezione di alcune glandule, per esempio di quelle dello stomaco, sottraendo loro l'acqua, secondo il modo di vedere di Claudio Bernard.

L'assorbimento dello spirito si fa per la superficie del ventricolo; specialmente per mezzo delle vene viene condotto nella corrente della circolazione del sangue, e così diffuso per tutto il corpo.

L'Hermann (*Grundriss der Physiologie des Menschen*, Berlino) nota come l'alcool, anche diluito assai, sia nocivo come irritante, se lo stomaco è vuoto; se invece il ventricolo contiene degli alimenti, allora agisce sopra le ghiandole gastriche, sul fegato e sul pancreas, determinando una più abbondante produzione dei sughii digestivi che queste ghiandole producono. Inoltre l'al-

cool discioglie i corpi grassi e favorisce la loro emulsione, che è condizione del loro assorbimento ed aumenta i movimenti gastrici ed intestinali.

Come si vede, secondo l'autorità del fisiologo prussiano, l'alcool, in opportune condizioni e dosi, è un vero fattore benefico della digestione.

L'alcool introdotto così nel sangue, fino ad una certa dose detta dagli inglesi fisiologica, viene distrutto per effetto dell'ossigeno dell'aria: oltre questa dose l'alcool rimane nel sangue e determina delle conseguenze che variano secondo la quantità e la durata.

La tossicità dell'alcool allungato dei liquori è però raggiunta da volumi assai abbondanti. Nel 1859 si osservò nel *Grey's Hospital* la morte di un individuo che aveva bevuto circa 4 litri di acquavite in una volta sola: l'Hasselquist narra di un caso di morte sopravvenuta dopo d'aver bevuto un litro di rhum.

L'influenza dell'alcool sull'organismo si definisce come eccitante esaltante.

Per i tessuti l'alcool venne considerato da molti fisiologi come un mezzo di risparmio, che diminuisce il consumo dell'organismo e permette la produzione di una maggiore quantità di lavoro.

Liebig aveva detto l'alcool un « alimento nervoso »: è realmente un potente ajuto di resistenza così al lavoro muscolare come a quello della mente.

A noi non spetta di soffermarci sulle conseguenze dell'abuso dell'alcool; di parlare cioè dell'avvelenamento acuto e dell'avvelenamento cronico, od alcoolismo cronico, che pur troppo è il cancro di qualche popolazione ed è rovina della salute e della morale e si trasmette ai discendenti con disgraziate forme di eredità.

L'alcool metilico è prodotto dalla distillazione del legno. Quest'alcool viene considerato da molti come assai meno dannoso degli altri alcool.

In certe industrie che adoperano dell'alcool alterato (snaturato) dalla mescolanza di alcool di legno si osservano tuttavia negli operai dei gravi disturbi professionali.

Il sapore di quest'alcool allungato coll'acqua ed edulcorato è abbastanza gradevole.

L'alcool propilico, studiato particolarmente nei suoi effetti da Dujardin Beaumez ed Audigé, sarebbe velenoso allorchè si raggiunge la dose di 4 a 4,5 grammi per ogni chilogramma del corpo.

L'alcool butilico procura un tremore diffuso a tutto il sistema muscolare, ciò che non avviene per l'alcool metilico ed etilico.

L'alcool amilico è il più velenoso di tutta la serie degli alcool, uccidendo alla dose di gr. 1,8-2,3 per ogni chilogramma del peso del soggetto.

Quest'alcool dannosissimo deve essere escluso dalla fabbricazione dei liquori prima di ogni altro. Ha una azione locale irritante pericolosissima.

Una sola goccia di quest'alcool, deposta sulla lingua, determina delle nausee ed un'abbondante salivazione.

Nell'uomo bastano 10 o 15 grammi di quest'alcool per produrre un forte dolore di capo alla fronte. Se la quantità ingerita è di 4 grammi si produce un generale abbattimento, con difficoltà di tenere aperte le palpebre. Con 8-16 grammi si osservano disturbi della respirazione, vomiti ed una prostrazione che dura a lungo.

Il Richardson crede che questa influenza più dannosa si debba attribuire alla maggiore densità ed alla minore solubilità di quest'alcool.

Per queste ragioni questa sostanza permane più a lungo nell'organismo e quindi ha tempo di influire in modo più dannoso.

Qualunque ne sia la ragione, certo è che questa sostanza è eminentemente pericolosa.

Sarà perciò utile indicare subito i mezzi più opportuni e facili per la

Determinazione dell'alcool amilico negli alcoli del commercio.

Pelouze e Fremy osservano come lo spirito di patate, che contiene una eccedenza di alcool amilico, diventi lattescente quando è mescolato coll'acqua.

Il Cros indica i due seguenti metodi:

I. Se si riscalda dell'alcool amilico con dell'acido ossalico si produce alla fine della distillazione un odore speciale di cimice o di cumino. Quest'odore è dovuto alla produzione di etere ossalaminico, mentre invece l'etere acetamilico ha un profumo aggradevole di pera.

Questo metodo semplicissimo potrebbe, secondo questo autore, dimostrare la presenza di 3 centigrammi di alcool amilico in 100 grammi d'alcool a 50°.

II. Distillando un miscuglio d'alcool amilico, d'acido acetico e di acido solforico, miscuglio preparato da un po' di tempo, si produce dell'etere acetamilico, la cui presenza è indicata dall'odore che si produce già se si trovi gr. 0,00027 d'alcool amilico per 50 d'acqua.

Il Richardson consiglia il seguente metodo.

Si accenda del cotone imbibito dell'alcool da saggiare e si tenga sopra la fiamma un piatto bianco.

L'alcool metilico ed amilico non producono alcuna macchia; l'alcool butilico dà una macchia tenuissima; l'alcool amilico lascia una macchia nera di fumo.

È questo, come si scorge, un metodo che ha la qualità che sarebbe necessaria in tutte le prove della natura delle sostanze alimentari, la semplicità; ma non permette che si confidi troppo sulla sua esattezza. Si tratta di metodi in cui i risultati positivi sono preziosi, come quelli negativi non sono sufficienti.

b) Profumi naturali ed artificiali.

Gli oli essenziali estratti dalle piante col mezzo della distillazione hanno sull'organismo un'influenza eccitante. Superato un certo limite possono diventare velenosi; ma questo limite non è mai superato nella composizione dei liquori.

In questi ultimi tempi l'industria dei liquori, specialmente la piccola industria, cioè per la fabbricazione in piccola quantità secondo i bisogni del consumo, cominciò ad adoperare su vasta scala le essenze artificiali o sintetiche.

È bene affermare subito, per evitare equivoci, che queste essenze sintetiche non corrispondono chimicamente al loro nome.

Infatti, intendendo nel significato vero la parola sintetiche, essa dovrebbe indicare che queste essenze hanno esattamente la composizione chimica delle essenze naturali: solamente, invece di essere ottenute per distillazione dalle piante, sarebbero state ottenute per sintesi, cioè artificialmente, dal chimico, col mezzo di operazioni chimiche.

Così sarebbe una vera sintesi quella che si è riuscito ad ottenere in questi ultimi anni del profumo della vaniglia, perchè la vanillina così prodotta non è differente in nulla da quella che si produce sui frutti della pianta, sotto l'influenza dell'essiccazione.

Invece le essenze cosiddette sintetiche sono prodotti che solamente hanno comune colle essenze naturali il profumo, e talora un po' della loro azione sull'organismo.

Queste essenze sono molto profumate e costano poco: talora hanno i profumi più rari, come quello dell'ana-

nasse, che nei tempi passati era una vera rarità, o quello della fragola, così difficile da conservare.

Si comprende come l'industria dei liquori e quella dei confetti abbiano subito accettato questi profumi e ne abbiano fatto grande uso nella confezione di molte delle più recenti specialità.

In verità alcune di queste essenze, nella quantità in cui vengono introdotte, sono innocue.

È dovere, per chi si occupa di quest'industria, di conoscere le ricerche dei professori Poincaré e Vallois su questo riguardo, ricerche che appunto dimostrarono, con esperienze sugli animali quest'innocuità.

Queste esperienze erano vivamente attese dai fabbricanti di liquori di coscienza, ed è bene che siano conosciute dal pubblico, onde tranquillarlo su quest'argomento.

Il pubblico sa oggidì che nel profumo d'ananas il frutto sapidissimo non ha la minima parte, e come è giusto che il pubblico sia avvertito, senza esagerazioni, delle falsificazioni degli alimenti e delle sostanze nocive che si trovano in commercio, deve pure venire rassicurato su quelle di cui può dubitare.

Le sostanze più comunemente adoperate nella confezione di queste essenze, e variamente fra di loro combinate, sono:

- 1° Il valerato di ossido d'amile;
- 2° Il valerianato amilico;
- 3° Il butirrato amilico;
- 4° Il butirrato di etile;
- 5° L'etere propilico;
- 6° L'alcool caprilico;
- 7° L'acetato d'amile.

L'essenza d'ananas è fatta di butirrato d'etere (*pine-apple-oil*) degli inglesi; l'essenza di mele, largamente adoperata, è specialmente fatta di valerato di ossido di amile (*apple-oil*); l'essenza di pere è dell'acetato d'amile; quella di fragole è fatta dell'alcool caprilico.

Naturalmente varia un poco la composizione di queste misture, secondo le differenti Case che si occupano di questa produzione.

Se queste sono le essenze sintetiche più comunemente adoperate, vedremo come si faccia talora uso di altre sostanze che sono meno innocue, nell'intento di sostituire delle sostanze naturali nella confezione del bitter, del vermouth, dell'assenzio, ecc.

Intanto per quelle sopra notate la questione è tutta di moralità commerciale e non sarebbe più igienica, ma di polizia comune.

Certo è tuttavia che il giudizio dato da molti su queste sostituzioni, per cui alcuni non si peritano di giudicare queste come delle frodi commerciali, è esagerata e vuole essere attenuata alquanto colle seguenti considerazioni.

Certamente la sostituzione di una sostanza equipollente ad una sostanza genuina è fatto meno gravemente censurabile dell'introduzione:

- 1° di una sostanza nociva;
 - 2° di un correttivo di una merce avariata, diretto a sollevarne il prezzo;
 - 3° di una sostanza inerte, il cui ufficio è solamente quello di aumentare il volume od il peso della merce.
- Vogliasi inoltre pensare che oggidì, col volgarizzarsi delle nozioni scientifiche, specialmente di quelle che hanno delle applicazioni alla vita pratica, il pubblico in generale sa benissimo che un fabbricante difficilmente impiegherà l'essenza d'ananas, per esempio, in un liquore.

La sostituzione è insomma accettata dalla coscienza del pubblico.

Ma non tutte, siccome si disse, le sostanze sintetiche che possono essere introdotte nei liquori sono relativamente innocue.

Ve ne sono alcune, e si trovano in commercio dei preparati segreti per vini e liquori che sono da evitare dall'onesto fabbricante.

Nel 1887 la Società di Medicina pubblica di Parigi incaricò i dottori Laborde e Magnan di studiare le influenze delle bevande alcoliche che si trovano in commercio.

I prodotti sperimentati vennero consegnati a questa Commissione dal Girard e dal Bapst e comprendevano:

1° *Bouquets* od *olii di vino*. — Di questi ibridi prodotti non è ben nota la composizione chimica. Essi sperimentarono su due esemplari e trovarono che producevano dei disturbi gravi della respirazione e del cuore;

2° *Acquavite*. — Esperimentando sopra diversi cani con alcool di vino, di barbabietole e di meliga, trovarono che i sintomi dell'ebbrezza, minimi coll'alcool di vino, raggiungono il massimo grado coll'alcool di barbabietola. I residui della distillazione dell'alcool di vino furono più tollerati dei residui degli altri alcoli.

Gli alcoli del commercio non contengono solamente dell'alcool etilico, butilico, propilico ed amilico, ma molti altri prodotti, fra cui primeggiano la *piridina* ed il *furfurolo*. Questa sostanza è un energico produttore di fenomeni epilettici e di disturbi della respirazione, e sembra che abbia una predilezione sul nucleo bulbare di origine delle fibre motrici cardiache, cioè sull'innervazione del cuore.

Nelle esperienze fatte col furfurolo si verificò che per una vera inibizione, si arresta la respirazione mentre il cuore continua a pulsare per 5, 6, 10 minuti, ed in una esperienza per un buon quarto d'ora.

3° *Assenzio*. — L'assenzio risultò, come già si sapeva da precedenti esperienze, per buon convulsivante.

Spesso nelle confezioni dei liquori d'assenzio i fabbricanti adoperano gli alcoli più carichi di sostanze pesanti, la *coda* delle distillazioni, perchè questi alcoli, allungati nell'acqua, si intorbidano come l'assenzio.

4° *Vermouth e bitter*. — Invece dell'essenza di *reine des prés*, alcuni fabbricanti adoperano l'aldeide salicilica, che è una sostanza epilettogena meno potente dell'assenzio, ma di una certa efficacia. Così trova sua ragione il fatto sinora inesplorato di bevitori di vermouth e di assenzio che presentarono dei fenomeni d'epilessia.

Invece dell'essenza di *Gaultheria procumbens* (Winter Green) alcuni adoperano il salicilato di metile, il quale desta delle convulsioni differenti da quella dell'epilessia.

5° *Essenza di mandorle amare*. — Quest'essenza, di cui si trovano 5 grammi per litro in molti liquori, vien fatta colla benzonitrile e coll'aldeide benzoica.

Ora a tutti è noto, per molteplici casi di avvelenamento accidentale verificatisi colla benzonitrile, come questa sostanza sia velenosa.

Le essenze appartengono generalmente agli eccitanti. Diamo qui la lista delle essenze più comunemente adoperate nella confezione dei liquori, col loro prezzo.

Il prezzo indicato si intende per ogni chilogrammo. Naturalmente questi, come tutti i prezzi del mercato, vanno soggetti a delle oscillazioni dipendenti da varie influenze, che possono modificare la produzione o la richiesta.

Essenze.

Radice di angelica	L.	75 —
Anici di Russia rettificati	»	35 —
Anici stellati	»	27, 50
Arancio amaro	»	35 —

Arancio dolce di Portogallo	L.	22 —
Assenzio di Francia	»	70 —
Bergamotto	»	27, 50
Calamo aromatico	»	25 —
Camomilla tedesca	»	500 —
» romana	»	150 —
Cannella di Ceylan superiore	»	185 —
Cannella di Ceylan comune	»	145 —
Cannella di Goa (Cassia di China).	»	17, 50
Cardamomo di Ceylan	»	250 —
Carvi (Kümmel) doppia	»	26 —
» semplice	»	23 —
Cedro	»	41 —
Citronella	»	21, 50
Coriandro	»	75 —
Estragone	»	150 —
Eucalyptus globulus	»	20 —
Finocchio dolce rettificato	»	24 —
» rettificato	»	21 —
» amaro rettificato	»	18 —
Fior d'arancio (neroli Figarrade).	»	550 —
» (neroli Portugal)	»	350 —
Garofano superiore	»	36 —
» fino	»	21 —
Geranio di Francia	»	120 —
» Turchia	»	38 —
» delle Indie (Palmarosa)	»	27 —
Ginepro (bacche) superiore	»	24 —
» (bacche) comune	»	22 —
Gaultheria procumbens	»	65 —
Issopo	»	95 —
Lauro	»	45 —
Lavanda 1ª qualità	»	25 —
» comune	»	19, 50
» forte	»	14, 50
Limonaria	»	25 —
Limone	»	22 —
Macis	»	40 —
Maggiorana extra	»	75 —
» comune	»	25 —
Mandorle amare	»	52 —
» »	»	42 —
Melissa sopraffina	»	70 —
Menta piperita di Mitcham	»	140 —
» » (Hotchkiss)	»	80 —
» nostrana	»	50 —
» crispa	»	80 —
Mirra	»	200 —
Noce moscata	»	40 —
Origano	»	50 —
Rosa d'Oriente superiore	»	1250 —
Rosa d'Oriente	»	1000 —
Rosmarino di Francia	»	15 —
» d'Italia	»	13 —
Salvia	»	48 —
Serpillo I	»	22 —
Serpillo II	»	12 —
Tanaceto	»	85 —
Timo rosso	»	20 —
Timo bianco	»	23 —
Zenzero	»	72 —

Sostanze attive. — Nella breve rivista che facciamo in appresso delle principali sostanze attive abbiamo adottato il sistema di collegarle per ordine sistematico, riunendo insieme quelle che hanno analoga influenza sull'organismo, invece di seguire l'uso comune di trattare di queste materie prime alfabeticamente. Perciò basterà solamente notare come queste sostanze

appartengano principalmente ai cosiddetti *eccitanti ed agli amari*.

Correttivi. — Di queste sostanze, il cui uso è la parte tecnica forse più difficile della fabbricazione dei liquori, diremo poche parole parlando dei sapori.

Essenze composte per liquori. — La fabbricazione delle essenze composte per i liquori potrà col tempo fare una forte concorrenza alle grandi fabbriche.

Queste essenze composte, che rappresentano il profumo sintetico di certi liquori di uso comune, permettono a chiunque, epperò anche al più minuscolo rivenditore, di preparare comodamente una certa quantità di liquore, aggiungendovi dell'alcool, del siroppo e dell'acqua nelle proporzioni volute.

Il pubblico ha da temere solamente che l'alcool introdotto in questa fabbricazione sia di qualità scadente.

Alcuni produttori di minore onestà, che furono i primi a far conoscere questo processo di fabbricazione estemporanea dei liquori, misero in commercio dei prodotti di qualità pessima, che disgustarono i compratori.

Perciò nel far conoscere le essenze che riescono meglio a questo uso, cioè che possono dare un liquore passabile, ci atterremo ai prezzi della casa Farina e Mirko di Milano.

Questa fabbrica venne aperta nel 1885 e dispone di discreti locali, di apparecchi perfezionati per la distillazione, di caldaia a vapore per motore e per riscaldamento, di torchi perfezionati, ecc.

In generale per ogni chilogrammo di queste essenze si possono ottenere 4 ettolitri di liquore. Uniamo il prezzo per ogni chilogrammo di essenza:

Acqua bianca di Torino	L. 30 —
» d'argento	» 33 —
» d'oro	» 30 —
» di Venere	» 29 —
» di ciriegia	» 28 —
Acquavita di grappa (Branntwein)	» 15 —
Alchermes di Firenze	» 28 —
Amaro di Berlino	» 30 —
Amaro di Spagna	» 30 —
Anisette di Bordeaux	» 29,50
Anisette d'Olanda	» 25,50
Anesone	» 15 —
Arac	» 32 —
Assenzio	» 32 —
Bénédictine di Fécamp	» 32 —
Brandy	» 29 —
Calamo	» 30 —
Chartreuse	» 30 —
Cognac (600 grammi per 1 ettolitro)	» 12,50
Crema di limone	» 30 —
» ananasso	» 20 —
» arancio	» 20 —
» cannella	» 19,50
» » di Ceylan	» 38 —
» fiori d'arancio	» 38 —
» garofani	» 20 —
» ginepro	» 21 —
» menta glaciale	» 30 —
» persico	» 35 —
» rosa	» 30 —
» vaniglia	» 55 —
» viola	» 19 —
Curaçao d'Amsterdam	» 29 —
Elixir Garus	» 30 —
Kirschwasser di Basilea	» 28 —
Kümmel Allasch	» 30 —
» di Berlino	» 29 —

Kümmel di Breslavia	L. 28 —
» di Danzica	» 27 —
» di Russia	» 27 —
Latte di vecchiaia	» 30 —
Maraschino di Zara	» 32 —
Mogador	» 30,50
Niobe	» 30 —
Perfetto amore	» 30 —
Polskawoda o Wotka	» 24 —

Essenza di rhum:

Bianca finissima	} 700 grammi } per 1 ettolitro	» 6,50
Bruna finissima		» 6,50
Giamaiica extra		» 8 —
» Kinston (50 gr. per ett.)		» 10,50
Ratafià		» 30 —
Rostopchin		» 24 —
Slibowitz		» 22 —
Punch inglese		» 20 —

D) I sapori dei liquori e la degustazione.

I sapori che si trovano nei liquori appartengono ai seguenti gruppi: dolce, forte, profumato, amaro, caldo, freddo, astringente.

Sarà utile di ricordare a questo riguardo le nozioni più elementari che si riferiscono alla sensibilità gustativa. I Manuali tecnici diedero posto quasi sempre ad alcune nozioni di fisiologia più o meno scientifica ingemmata di aforismi tolti dal Brillat-Savarin e dal Le Camus.

Si può affermare che il miglior reattivo che può servire ad un liquorista nella preparazione dei differenti prodotti è una squisita sensibilità del gusto, e si può affermare ancora che certe risultanti di sensazioni diverse che si riassumono in una sensazione unica non vennero ancora sufficientemente studiate dai fisiologi.

Si noti dapprima che non tutti i sapori sono da riferire al gusto. Il senso del tatto, che pur si trova nella lingua e nella cavità boccale, e l'olfatto sono la causa di alcune sensazioni che comunemente sono ascritte ai sapori.

Cominciamo dalla sensazione di profumo: sensazione gradevole che ci è data da molte sostanze volatili, dagli olii essenziali ricavati dalle erbe e dai fiori. Il sapore dei profumi è appunto percepito dal naso.

Di questo noi possiamo persuaderci facilmente ove si mettano in bocca delle sostanze profumate, avendo cura che non possano impressionare l'organo dell'olfatto. In queste circostanze si osserverà che la sensazione di profumo cessa del tutto. Se, ad es., si esperimenta con un liquore di menta o di garofani, a forte profumo, avendo il naso chiuso, si sentiranno i sapori di dolce, di spiritoso, di freddo, ma in nessun modo si sentirà il sapore caratteristico, profumato, della menta o del garofano.

Così noi osserviamo che nei casi d'infiammazione della membrana nasale, in cui è abolita la sensibilità olfattiva, i sapori dei cibi ne scapitano in modo straordinario.

Vengono dopo le sensazioni che si devono attribuire esclusivamente al tatto della lingua. A queste spettano le sensazioni di forte, di caldo, di freddo, di astringente.

Le sensazioni di forte e di caldo spettano agli eccitanti, alcool, cannella, ecc.; quelle di freddo corrispondono a certi liquori fortemente profumati, che producono realmente un raffreddamento locale sulla lingua: le sensazioni di acre, di astringente, di lazzo spettano

alle sostanze che contengono dell'acido tannico, che determina un'azione speciale corrugante sopra tutti i tessuti.

Queste sensazioni, che spettano in modo innegabile al tatto, si compiono sulla lingua meglio che sulle altre parti del corpo perchè nella lingua il tatto è assai sviluppato, ma si manifestano in vario grado anche sulle altre parti del corpo, specialmente se queste siano denudate della epidermide.

Non sono d'accordo i fisiologi nel classificare le sensazioni di acido e di salato, ma queste sensazioni sono quasi escluse dai liquori.

Sono veri *sapori* il dolce e l'amaro. Queste sensazioni persistono anche quando, per malattia, è scomparsa la sensibilità tattile nella lingua e l'olfatto.

La sensazione di dolce corrisponde a corpi di composizione chimica disparatissima: zuccheri, alcoli, sali di piombo, ecc.

Nell'industria la sola sostanza edulcorante tollerabile è lo zucchero, ma non mancano le illegittime sostituzioni di glucosio artificiale, di maltosio, di glicerina, di saccarina.

Il sapore amaro è pure comune a molte sostanze disparatissime per la composizione chimica.

I sapori dolci sono divisi in *gradevoli* e *nauseabondi*, come quello del glucosio sintetico, fabbricato artificialmente: i sapori amari sono divisi in *buoni* e *cattivi*. Devonsi notare tuttavia che si trovano delle grandi differenze individuali nella classificazione dei sapori, essendo per molti disagi gradevoli tutti i sapori amari, per alcuni aggradevoli quelli che per altri sono disgustosi.

La sensibilità gustativa non esiste solamente sulla lingua; la troviamo ancora sulla superficie anteriore del velo pendolo, che pende dal palato sul fondo della bocca, e sui cosiddetti pilastri, che si trovano lateralmente alla lingua.

Invece è un errore abituale il confondere il senso del gusto colla sensibilità del palato, siccome abitualmente si adopera, giacchè il palato è assolutamente sfornito del senso del gusto.

La sensibilità della lingua è maggiore sui suoi margini ed alla sua base.

La sensazione di amaro è sentita dal fondo della lingua; quella di dolce è localizzata sui margini e sulla parte anteriore. La parte mediana della lingua è probabilmente sfornita di gusto.

Però, nel degustare un liquore amaro, noi possiamo successivamente sentire le due impressioni di dolce e di amaro, e quest'ultimo permane in bocca dopo la deglutizione. Si ha modo di notare, per chi osservi attentamente, che il senso di vellutato, speciale dei liquori ben fatti e specialmente di quelli conservati, corrisponde al passaggio del liquido sulla superficie della lingua e contro il palato.

Vi è una correlazione fra il gusto e la produzione della saliva. Le sensazioni di gusto determinano un efflusso di saliva nella bocca, proveniente dalla glandola sottomascellare.

Questo fatto può avere due cause:

a) Evidentemente ha per iscopo di disciogliere le particelle sapide. Si sa, infatti, che i corpi non hanno sapore se non sono solubili. È indispensabile che le sostanze sapide siano disciolte perchè penetrino nell'integumento della lingua e vengano ad influire sulle terminazioni dei nervi.

b) Talora tende ad attenuare una dissoluzione, che agisce in modo troppo energico sull'organo del gusto.

L'uso dei *correttivi* ha per iscopo di coprire il sapore e l'odore di alcuni profumi e di renderne alcuni più grati o più intensi. Per questa ragione si usa di associare la badiana con un po' d'anice verde o di finocchio, che ha per effetto di velare l'ideina di lezzo di cimice propria di quella sostanza.

Il pero cotogno non ha profumo gradito se è solo, ma se vi si aggiunge un po' di garofani, questo profumo è corretto: l'ambra acquista un maggior profumo se vi si aggiunge una certa quantità di muschio. La cannella, e specialmente la cannella comune, ha un *arrière-goût* meno piacevole che è opportunamente corretto dal garofano; la vaniglia pestata collo zucchero diventa migliore, l'assenzio perde il suo sapore amaro quando viene mescolato colla buccia di cedro.

In quanto alle *armonie* del gusto, alle sintesi dei sapori, a titolo di curiosità noi tradurremo quello che scrive il Le Camus nella sua *Chimie du goût et de l'odorat*.

« La gradevolezza dei liquori dipende dal miscuglio dei sapori in una proporzione armonica. I sapori consistono in vibrazioni più o meno forti dei sali, che agiscono sul senso del gusto; come i suoni consistono in vibrazioni più o meno forti dell'aria che agiscono sull'organo dell'udito. Vi può adunque esistere per la lingua una musica come ve ne ha una per le orecchie. È molto probabile che i sapori, per eccitare differenti sensazioni nell'anima, abbiano come i corpi sonori, i loro tuoni generatori, dominanti, maggiori, minori, gravi, acuti, le loro consonanze e le loro dissonanze.

« Questi sapori sono: 1° l'acido, *ut*; 2° l'insipido, *re*; 3° il dolce, *mi*; 4° l'amaro, *fa*; 5° l'agro dolce, *sol*; 6° il sapore austero, *la*; 7° il piccante *si*.

« Nella musica sonora le terze, le quinte e le ottave formano le più belle consonanze; nella musica dei sapori si ottengono precisamente gli stessi effetti ».

In quanto alle dissonanze quell'autore nota l'acido coll'amaro... l'aceto coll'assenzio per citare un esempio.

Ricordiamo di passata come il sapore dello zucchero sia modificato leggermente dalla pestatura e dalla macinazione.

Avviene in questa operazione un'alterazione molecolare?

È noto a tutti che Napoleone I domandava un giorno a Laplace perchè lo zucchero in pezzi fosse meglio edulcorante dello zucchero in polvere. Il sapiente astronomo cercava appunto di trovare una ragione di questo fatto in modificazioni chimiche che sarebbero avvenute nello zucchero.

Nell'atto di degustare un liquore ha importanza il contatto della lingua contro il palato e quello dei margini della lingua contro la superficie interna delle guancie. Lo Schiff dimostrò come se si impedisce questo contatto si possono avere delle impressioni affatto erronee.

E) Le più comuni applicazioni della fisica a quest'industria.

Molto impropriamente l'industria dei liquori venne collegata alle industrie chimiche in molte classificazioni e nella distribuzione generale delle industrie nelle Esposizioni. Non v'ha altra ragione per classificarle a questo modo fuorchè quella che la fabbricazione dei liquori trae l'alcool e qualche materia prima dall'industria chimica.

Del resto, nulla havvi di veramente chimico in questa industria.

Ricordisi che la chimica è la scienza delle conversioni della materia: che nel fatto chimico vi ha sempre un

cambiamento di proprietà, per cui si ottengono nuove sostanze dotate di proprietà differenti da quelle adoperate.

Nel composto chimico i differenti elementi, che interverranno nella reazione, hanno completamente e definitivamente perduto le loro proprietà fisiche e chimiche, nonchè le cosiddette proprietà fisiologiche, vale a dire il modo loro speciale di agire sopra l'organismo. Le due sostanze A e B si combinano insieme per formare un composto chimico nuovo che diremo C.

Questo composto ha perduto le proprietà di A e di B, e queste non ricompariranno a meno che non si faccia intervenire un nuovo fenomeno chimico, per cui il corpo C venga decomposto, rimettendo in libertà i due corpi A e B.

Se applichiamo queste idee moderne all'industria dei liquori noi saremo convinti facilmente che tutte le operazioni, che comprende, si riferiscono alla fisica. Nel liquore meglio *amalgamato*, siccome dicesi in linguaggio tecnico, tutti gli ingredienti hanno conservato le loro proprietà. La sensazione, che produce sull'organo del gusto e dell'olfatto, potrà riassumersi in una risultante più o meno *riuscita*, come due note formano un accordo nell'organo dell'udito; ma se il senso talora non riesce a separare le differenti impressioni, i metodi fisici più semplici potranno separare i differenti ingredienti, corrispondenti alla formola generale da noi data in principio.

In conclusione, i liquori tutti sono miscugli e non corpi composti; nella loro formazione si potrà parlare solamente di ingredienti e mai di componenti.

La chimica ha una parte meno importante nell'industria di cui ci occupiamo, sia che si occupi della produzione di qualche materia prima, sia che, ricorrendo ai saggi chimici, voglia assicurarsi dell'autenticità delle materie comprate contro le falsificazioni oggidì così comuni in ogni ramo di commercio.

a) Mezzi di divisione.

La divisione in parti, concassamento, triturazione, polverizzazione, è specialmente applicata alle sostanze vegetali, legni, radici, resine, da cui si voglia estrarre un principio sapido o medicinale. Nelle piccole fabbriche si ricorre ad un mortajo di ghisa: ma, ove si abbisogni di fare quest'operazione in grande, si ricorre ai soliti *broyeurs* a palle, fatti di un recipiente cilindrico di legno messo in movimento di rotazione attorno al proprio asse orizzontale, in cui si mette la sostanza da polverizzare insieme ad una provvigione di palle di ghisa. Si adoperano pure dei macinini, simili a quelli del caffè, per macinare certe materie prime.

b) Soluzioni, Tinture, Alcoolati. Formole relative.

I liquori devono essere delle limpide soluzioni dei differenti ingredienti che li compongono. L'acqua e l'alcool sono i *solventi*, ed in un liquore perfetto, che si deve conservare trasparentissimo per anni ed anni, migliorando nel suo sapore, è necessario che sia esclusa ogni particella solida, per quanto tenue, che verrebbe depositandosi lentamente sulle pareti e sul fondo della bottiglia.

Ricordisi riguardo alla soluzione che generalmente l'acqua discioglie una quantità maggiore di sostanza se venga aumentata la temperatura, ma che col raffreddamento l'eccesso di materia disciolta si precipita, vale a dire, ritorna allo stato solido e si raccoglie sul fondo. Per la dimenticanza di questo principio fisico talora si

trovano in commercio delle bottiglie di liquori più o meno nuovi che hanno sul fondo uno strato di stupendi cristalli di zucchero.

Questo si verifica perchè questi liquori vennero preparati a caldo, con un soverchio di zucchero; il liquore, raffreddandosi, depositò l'eccesso di zucchero che superava il suo grado di saturazione. Alcuni anni fa una grande ditta francese scoprì così una grossolana falsificazione praticata su vasta scala di un suo prelibato liquore.

La soluzione, essendo la diffusione delle particelle o molecole di una sostanza solida nella massa di un liquido, sotto l'influenza della reciproca attrazione, oppure di due liquidi, oppure di un liquido e di un gas, la diffusione della sostanza solubile nel solvente, cioè la facilità con cui si compie la soluzione, la sua velocità, è proporzionale alla superficie. Quindi la necessità del tritramento, della divisione, della polverizzazione, così da ottenere una più vasta superficie di contatto fra i corpi solidi ed i liquidi.

L'alcool gode di un potere solvente, che in generale è più largo e più intenso dell'acqua; perciò nell'industria dei liquori il solvente adoperato per estrarre i principii solubili è lo spirito. L'operazione dicesi macerazione; i prodotti si dicono *tinture, infusioni, alcoolati*.

Queste dissoluzioni alcooliche hanno il vantaggio di conservarsi indefinitamente e di essere sempre pronte, in tutte le stagioni.

Questo secondo vantaggio si riferisce specialmente a quelle sostanze, i cui principii utili si alterano coll'essiccazione, cosicchè è necessario di operare sulle erbe fresche. Un altro vantaggio delle dissoluzioni alcooliche sta nel minore ingombro.

Le erbe, le radici e simili sostanze, che si trovano in commercio non compresse, occupano un enorme spazio. La loro conservazione in sacchi dà luogo ad una dispersione continua dei loro prodotti; l'umidità atmosferica facilmente li altera; la polvere si insinua nell'interno dei sacchi. Si comprende che il fabbricante trovi il suo tornaconto a preparare al più presto le infusioni alcooliche, ed a conservarle ermeticamente chiuse per i bisogni.

Le tinture, finalmente, si fanno migliori, conservandole.

Avviene una specie di combinazione molecolare fra le particelle disciolte e l'alcool? Il fatto non è impossibile, specialmente se noi ci riferiamo a quanto avviene nella preparazione per distillazione delle acque profumate.

Le tinture devono essere tenute in luoghi nè troppo caldi, nè troppo freddi. Un eccesso d'illuminazione è loro piuttosto nocivo, determinando la loro parziale decomposizione.

Il peso specifico delle infusioni è sempre di qualche poco superiore a quello dell'alcool adoperato. Allorchè l'infusione venne fatta con sostanze fresche, una parte dell'acqua si è necessariamente diffusa nello spirito per endosmosi, epperchè è diminuito il titolo dello spirito; ma anche nel caso di sostanze secche converrà notare che la sostanza disciolta nell'alcool necessariamente deve modificarne la densità.

I profumi disciolti nell'alcool si conservano indefinitamente.

Certe sostanze non danno il loro principio colla distillazione, ed allora la macerazione è indispensabile. Aggiungasi che nelle distillazioni non è sempre possibile di evitare la produzione di sapori disgustevoli detti sapori di fuoco e d'olio empireumatico.

Ben di rado si ricorre nell'industria all'apparecchio a spostamento adoperato dai chimici. Quest'apparecchio è fatto di due recipienti: l'uno sovrapposto all'altro e comunicanti fra di loro per un tubo munito di chiavetta. Nel recipiente superiore si colloca la sostanza e vi si versa l'alcool: dopo un certo tempo, quello che la pratica dimostri necessario, si apre la chiavetta ed il liquido passa nel recipiente inferiore.

Le infusioni a caldo si praticano quando il principio, che si vuole separare dalla materia prima, è poco volatile. In questo caso, si versa il liquido caldo, l'acqua bollente nei pochi casi in cui invece dello spirito si adopera l'acqua, sopra la sostanza, e quindi si ricopre il vaso. Quando si tratti di sostanze secche sarà bene di umettarle prima con un po' d'acqua calda, cosicchè queste possano rigonfiarsi. La durata dell'infusione varia secondo le sostanze.

In generale è sempre favorevole una temperatura da 30° a 33° C. Questo benefico influsso di una temperatura un po' alta si deve meno attribuire al maggior potere solvente che acquista il liquido che al più facile rigonfiamento dei tessuti vegetali. Si ricordi che questi tessuti sono formati da elementi anatomici microscopici, cellule, fibre e vasi, muniti di una membrana relativamente assai spessa. Il calore umido permette la più facile compenetrazione, il passaggio dello spirito nell'interno di questi elementi per discioglierne le sostanze solubili che vi sono contenute. Le sostanze dure specialmente abbisognano di calore.

Il nome di *macerazione* spetta principalmente alla infusione a freddo. La permanenza dura talora qualche settimana.

Riguardo a tutte le dissoluzioni alcooliche sarà necessario di ricordare che l'alcool è sempre un miscuglio di alcool puro e d'acqua. Perciò si discioglieranno nell'alcool le sostanze solubili nell'alcool e quelle solubili nell'acqua.

Le sostanze vegetali, giacchè conviene riconoscere che il regno animale dà poco all'industria dei liquori, sono formate, in generale, di: sostanza legnosa + resine + olii essenziali + sali + sostanze coloranti.

Di queste sostanze alcune, come le resine e gli olii essenziali, sono solamente solubili nell'alcool, perciò se si vuole estrarre queste sostanze sarà meglio adoperare un alcool contenente meno acqua, che darà una dissoluzione più profumata.

Insomma è meglio far presto che ricorrere a delle prolungate macerazioni, le quali, per effetto dell'azione dissolvente dell'acqua, danno delle soluzioni con sapori acri, che impressionano male il palato. Questa regola sta specialmente per i principii profumati.

Le sostanze dovranno essere *cariche* il più che si potrà di essenze e degli altri principii, di cui si abbisogna: sarebbe desiderabile anzi che fossero *sature*, vale a dire che ne contenessero tutto quello che ne possono contenere. Perciò si fa ripassare parecchie volte lo spirito sopra la materia, così da esaurirne il più che si può la ricchezza in principii utili.

La macerazione piglia specialmente il nome di *digestione*, quando è prolungata ad una temperatura media. Si adopera la digestione specialmente per le sostanze molto dure. Si ottiene la temperatura opportuna, esponendo il vaso al sole, oppure ricoprendolo di cenere calda.

Le infusioni a caldo devono essere fatte in vasi che non permettano la dispersione delle sostanze volatili, e per questo scopo si adopera con vantaggio la cucurbita del lambicco; nelle altre operazioni si adoperano dei grossi recipienti dal collo largo, di vetro o di terra.

Queste operazioni si compiono meglio in recipienti che non siano completamente pieni.

Quando si adopera l'alcool a caldo sarà necessario di ricoprire i vasi con della pergamena bagnata e bucherellata col mezzo di una spilla per essere al sicuro dalle detonazioni.

Se si vuole avere una tintura composta di varie piante, sarà necessario di mettere prima nell'infusione le sostanze più dure, che sono più restie alla compenetrazione del liquido, affinché l'azione solvente cominci il più che si potrà contemporaneamente.

Un inconveniente delle tinture è la colorazione; ma questa colorazione è spesso insignificante, e viene poi mascherata dalla colorazione artificiale che si dà al liquore.

Per evitare questo colore, in alcune fabbriche si ricorre ad un alcool a 75°-80° C.; in altre si distilla la tintura, raccogliendo l'estratto che rimane sul fondo del lambicco. In riassunto nella preparazione delle tinture si dovranno avere le seguenti avvertenze:

- 1° Impiegare delle sostanze perfettamente secche;
- 2° Cercare che siano divise il più che si potrà;
- 3° Ricorrere alla temperatura di 30°-33° C.;
- 4° Operare in vasi chiusi, per evitare la dispersione.

In quanto alla nomenclatura più generalmente accettata delle soluzioni adoperate nell'industria del liquorista stabiliremo:

- 1° *Infusione*: soluzione a caldo nell'acqua o nell'alcool;
- 2° *Macerazione*: soluzione a freddo nell'alcool;
- 3° *Digestione*: soluzione a temperatura media nell'alcool;
- 4° *Tintura*: prodotto della dissoluzione per macerazione o digestione;
- 5° *Alcoolato od alcoolaturo*: prodotto della distillazione di una tintura.

Ecco il modo di preparare alcune tinture più comuni:
Tintura d'assenzio. — Si facciano macerare 500 gr. d'assenzio in 2 Kg. di spirito a 75°-80°. Si sprema e si filtra.

Il residuo si può adoperare una seconda volta; si ottiene così una tintura più amara e meno profumata. La macerazione tanto nella prima che nella seconda tintura dovrà durare 48 ore.

Tintura d'assenzio composta:

Grande assenzio secco	gr.	62
Assenzio pontico	»	62
Garofani	»	8
Zucchero	»	31
Alcool a 60°	»	1000

Tintura d'ambra:

I. { Ambra grigia in polvere	gr.	25
Alcool a 85°	Kg.	1

Si fa la macerazione al bagnomaria durante alcune ore e si filtra.

II. { Ambra grigia	gr.	30
Alcool a 85°	litri	2

III. Si fa *digerire* gr. 31 d'ambra grigia in 306 gr. di spirito di rose durante 15 giorni, ad una temperatura media: quindi si filtra e si aggiunge 245 gr. di spirito di rose.

Tintura d'angelica. — Questa soluzione si prepara colla radice e col fusto d'angelica recente. Si prendano 500 gr. di questa sostanza, tagliata in fette sottili e si faccia digerire per quattro giorni in gr. 1500 d'alcool a 3/4. Si filtri il liquido e si faccia passare sul residuo

un chilogrammo d'alcool a 75°-80° durante 4 giorni. Questa seconda tintura sarà filtrata separatamente.

Tintura d'anici. — Anici verdi gr. 500 + alcool a $\frac{3}{8}$ gr. 1500, macerazione 4 giorni.

Si ottiene una seconda tintura più forte, ma meno aggradevole, facendo una seconda macerazione del residuo in 2 Kg. di alcool a $\frac{3}{8}$ per 5 o 6 giorni a dolce calore.

Tintura di benzoino. — Benzoino in lacrime od in polvere gr. 62; alcool a 85° gr. 500: filtrate dopo cinque giorni.

Tintura di mallo di noce. — Noci verdi in principio di maturazione Kg. 10; alcool ad 85°. Le noci saranno prima pestate e fatte annerire all'aria. La macerazione durerà il più che si potrà.

Tintura di cachou. — Estratto di cachou gr. 500; alcool a 65° Kg. 4, sei giorni.

Tintura di cannella, di noce moscata, di cascarilla, ecc. ecc. — La formola più comune per le tinture delle sostanze aromatiche è la seguente:

Sostanza aromatica	parti	1
Alcool a $\frac{3}{8}$	»	4-5

durata 5 o 6 giorni.

Tintura di cortecce d'arancio:

Scorza d'arancio	Kg.	1
Alcool a 85°	litri	2

La scorza pestata dovrà rimanere nell'infusione non meno di 15 giorni; si ripete l'operazione con altrettanta quantità di alcool sul residuo, e dopo il residuo viene distillato.

Tintura di lamponi:

Lamponi maturi	Kg.	10
Alcool a 85°	»	12

durata 20 giorni.

Tintura di garofani:

Garofani	gr.	500
Alcool a 80°	»	3000

6 giorni.

Si adopera come per la tintura di scorze d'arancio, facendo poi macerare il residuo in gr. 1500 di alcool.

Tintura d'iride:

Radice d'iride in polvere	gr.	250
Alcool a 85°	»	2000

giorni 15 alla temperatura di 37° C.

Questa tintura ha un profumo che si avvicina a quello della viola.

Tintura di melissa:

Punte di melissa secche	gr.	500
Alcool a 75°	»	1500

giorni 4 o 5.

Sul residuo si versino gr. 1500 di spirito più debole e dopo 4 o 5 giorni si filtri. Così si adopera per la menta, per timo, ecc. Se le erbe sono adoperate fresche, converrà adoperarne il doppio e servirsi dell'alcool più forte.

Tintura di muschio:

Muschio del Tonchino	gr.	31
Vaniglia	»	15
Ambra grigia	»	8
Alcool rettificato	»	367

15 giorni agitando ogni giorno.

Tintura di storace:

Storace in polvere	gr.	25
Alcool a 85°	»	200

Tintura di vaniglia:

Vaniglia in pezzetti	gr.	15
Alcool a 85°	»	1000

dopo 15 giorni.

Si usa di conservare la vaniglia nell'alcool.

La solubilità è il carattere necessario di tutte le sostanze coloranti.

La proporzione dello zucchero nei siropi ottenuti per soluzione a freddo è di un chilogrammo per 350 gr. di liquori; superando questa proporzione, facilmente lo zucchero cristallizza nelle bottiglie.

c) Filtratura.

La filtratura ha per iscopo di separare da una soluzione tutte le particelle solide che possono trovarvisi meccanicamente sospese.

Sarebbe invero desiderabile che nella fabbricazione di tutti i liquori si adoperassero delle acque chimicamente pure, vale a dire distillate.

Un'acqua pura è indispensabile per la produzione di buoni liquori. Non è raro che i liquori meno alcoolici subiscano colla conservazione delle alterazioni dovute a speciali fermentazioni, il cui germe deve trovarsi necessariamente nell'acqua.

Così, trattandosi di microrganismi patogeni, non possiamo ancora delle osservazioni, che dimostrino che i germi di questi microbi perdano la loro vitalità per l'aggiunta di alcool nella proporzione in cui si trovano nei liquori.

Non dico che i fabbricanti di liquori usino indifferentemente le acque più sospette, fondandosi sull'azione pretesa sterilizzante delle acque, ma è certo che si avrebbero vantaggi singolari anche nel campo tecnico dall'uso di acque sterilizzate col mezzo dei filtri più sicuri, come quelli a lamina di caolino.

I liquori vengono filtrati sulla carta semplice, oppure entro sacchi di lana, detti *chausses*. Questi sacchi conici vengono tesi entro dei cerchi di ferro. Per la filtratura dei liquori non basteranno i filtri di feltro che sono adoperati comunemente pel vino: questi filtri dovranno essere fatti di una stoffa di lana incrociata, conosciuta col nome di *mollettone di lana*.

Dopo aver introdotto in questi sacchi una certa quantità di liquore, si introdurrà la pasta, ottenuta nel mortajo, di tre o quattro fogli di carta da filtrare. Si raccoglie il liquido filtrato, che viene di nuovo versato nel filtro, sinchè non scoli un liquido sufficientemente limpido.

Nelle grandi fabbriche il liquore si versa continuamente nel filtro: una chiavetta serve a regolare l'efflusso in maniera che non arrivi maggior quantità di liquido di quella che cola.

Naturalmente la filtratura dovrà essere tanto più diligente quanto più il liquore è di recente fabbricazione.

Si ricordi che la filtrazione ha lo stesso ufficio della *decantazione*; solamente la ottiene in modo più perfetto. Colla decantazione il liquido viene lasciato in quiete, così che una gran parte delle materie solide, che vi si trovano sospese, di un peso specifico superiore a quello del liquido, abbiano avuto tempo di depositarsi sul fondo; quindi si versa delicatamente il liquido (1), così da lasciare nel vaso la posatura o feccia.

Perciò, trattandosi di un liquore preparato di fresco, si dovrà mettere nel filtro qualche foglio di più di carta.

È necessario che si posseggano diversi di questi filtri di lana: gli uni per i liquori bianchi, gli altri per quelli colorati e per quelli che hanno un profumo troppo intenso che *rimane* nel filtro.

Nelle lavature dei filtri converrà evitare di batterli e di stirarli. La loro azione sta tutta nella compattezza

(1) Meglio ancora se si travaserà col mezzo di un sifone.

del pelo; ogni operazione, che abbia per effetto di togliere una certa quantità del pelo, renderà il filtro meno atto al suo ufficio.

La carta da filtro si trova in commercio in due *marc*he: la carta bianca e la carta grigia. Dev'essere ugualmente spessa, sufficientemente resistente per non rompersi sotto l'azione del peso del liquido, completamente permeabile.

Si usa di provarla bagnandola colla lingua; una buona carta da filtro è subito attraversata dalla saliva, cosicchè si vede la macchia sull'altra superficie.

Sarà bene di osservarla per trasparenza per vedere se non vi siano dei tratti più sottili.

Per filtrare su carta sola, si piega il foglio di carta in quattro e poi in sedici parti, o settori, così da ridurlo in un cono che si adatti alla parete interna di un imbuto, in modo che rimanga libera una piccola superficie di carta.

Si usa di soffiare la carta fra le mani, così da renderla più permeabile.

La pressione sul fondo, essendo proporzionale alla sua superficie, si adopera in modo che il fondo sostenuto sia rappresentato solamente dall'apice del filtro, per evitare la rottura della carta.

La prima quantità del liquido filtrato non è raccolta; viene rimessa nel filtro.

Si dovrà parlare ancora dei filtri, occupandoci della decolorazione.

d) *Espressione.*

Per l'espressione dei sughi contenuti in certi vegetali, si adopera il torchio, oppure si applicano i nuovi apparecchi a forza centrifuga.

Si trovano oggidì nel commercio dei piccoli torchi idraulici, in cui la pressione idraulica interviene quando non agisce più efficacemente la forza delle braccia.

Negli apparecchi a forza centrifuga le sostanze fresche vengono introdotte in un recipiente cilindrico, di metallo, tutto bucherato, a cui si imprime un rapidissimo movimento di rotazione attorno all'asse. Sotto l'influenza della forza centrifuga la parte liquida si distacca e viene proiettata contro le pareti di un recipiente, che si trova esternamente.

I sughi, che così si ottengono, si dividono in mucilagginosi, acidi, zuccherati, lattescenti, gommosi, aromatici, ecc. ecc.

Più importanti sono i sughi dei frutti.

Questi sughi, dopo l'estrazione, si lasciano per un certo tempo in contatto dell'acqua, cosicchè subiscano una specie di fermentazione. Questo processo, che deve essere regolato con cura affinché il sugo non finisca per perdere tutto il suo profumo, ha per effetto di distruggere le parti albuminoidi e mucilagginose e di cambiare in alcool lo zucchero che naturalmente si trovava nel frutto in alcool.

Questo alcool giova alla conservazione del profumo.

Si forma, in una parola, una specie di *vino* del frutto, di cui il fabbricante di liquori potrà servirsi quando ne avrà bisogno.

La fermentazione dura 12, 24 o 48 ore.

e) *Peso specifico.*

Due strumenti di importanza essenziale nella industria del liquorista sono il *pesa-siroppi* ed il *pesa-alcool*.

Questi strumentini preziosi sono fondati sui principi di fisica dei corpi galleggianti. Si sa che « un corpo che galleggia sopra un liquido sposta un volume di liquido del peso precisamente uguale al suo ».

Perciò un corpo galleggiante, un tubo zavorrato in maniera che abbia equilibrio stabile nella posizione verticale si affonderà tanto più quanto minore sarà la densità del liquido in cui viene introdotto.

Un siroppo avendo un peso specifico maggiore quanto più è ricco di zucchero, la diversa densità dovrà corrispondere ad un differente affondamento dello strumento.

Quanto più il siroppo è ricco, tanto meno lo strumento si affonda.

La precisione assoluta non è mai richiesta nelle applicazioni commerciali della fisica; il commercio si appaga di una certa approssimazione, ed il pesa-siroppi è di gran lunga sufficiente a tutti i bisogni della pratica.

Questo strumento è formato di un tubo di vetro munito inferiormente di due o tre bolle di cui l'inferiore è zavorrata con mercurio o con piombo da caccia. Una scala segna i gradi del siroppo. S₀ O° corrisponde all'acqua distillata. I gradi sono 50; ma per maggior comodità il liquorista dovrà avere due pesa-siroppi, l'uno che misuri la densità sino a 20°, l'altro da 20° a 50°.

Il calore avendo influenza sulla densità dei corpi, perchè ne aumenta il volume per una legge generale, lo strumento viene costruito per essere adoperato a 15° C.

Naturalmente la sensibilità del pesa-siroppi è tanto maggiore quanto maggiore è la parte inferiore dilatata e minore il tubo di vetro.

Nell'uso del pesa-siroppi converrà avere qualche avvertenza.

È necessario che il tubo sia pulito; perciò lo strumento non dovrà essere maneggiato colle mani imbrattate di siroppo, nè dovrà essere introdotto troppo rapidamente nel siroppo. Avviene così facilmente che lo strumento discende troppo in basso, e la parte emergente rimane imbrattata di siroppo che rimane aderente per adesione e che aumentando il peso dello strumento ne rende le indicazioni meno precise.

Come regola generale adunque, lo strumento dovrà essere ben lavato ed introdotto adagio.

Converrà poi stare in guardia contro gli strumenti da dozzina, fatti solamente con una lontana approssimazione alla esattezza.

Si dovrà necessariamente diffidare degli strumenti che hanno la scala di carta stampata — fatta per tutti eguale — di quelli che hanno la scala non ben fermata, ecc.

Nelle tabelle della pagina seguente si trovano le quantità di zucchero greggio corrispondenti ad un Kg. di siroppo, e le quantità di zucchero raffinato.

Col mezzo di dette tabelle sarà facile di determinare la quantità di zucchero contenuta in una certa quantità di siroppo di cui si conosca il grado.

Si abbiano 36 litri di siroppo di zucchero non raffinato a 33,50.

Sulla tabella troviamo che ogni chilogrammo corrisponde a grammi 915,89.

Si otterrà il peso dello zucchero moltiplicando i due valori

$$915,89 \times 36 = \text{Kg. } 32,972.$$

In generale insomma si moltiplicherà il numero dei litri di siroppo per il grado ottenuto dal pesa-siroppi.

L'alcoometro centesimale è fondato sugli stessi principi ed a noi non spetta di trattarne.

Nella pratica corrente dell'industria del liquorista potrà riuscire utile di conoscere la quantità percentuale corrispondente ai diversi gradi dell'alcoometro ed alle diverse temperature.

Rimandiamo il lettore alla voce *ALCOOL*.

TABELLA indicante la quantità di zucchero greggio contenuta in un litro di siroppo freddo (a 15° C.).

Gradi	Peso	Gradi	Peso	Gradi	Peso
0,5	13,67	14,0	382,76	27,5	751,85
1,0	27,34	14,5	396,43	28,0	765,52
1,5	41,01	15,0	410,10	28,5	779,19
2,0	54,68	15,5	423,77	29,0	792,86
2,5	68,35	16,0	437,44	29,5	806,53
3,0	82,02	16,5	451,11	30,0	820,20
3,5	95,69	17,0	464,78	30,5	833,87
4,0	109,36	17,5	478,45	31,0	847,54
4,5	123,03	18,0	492,12	31,5	861,21
5,0	136,70	18,5	505,79	32,0	874,88
5,5	150,37	19,0	519,46	32,5	888,55
6,0	164,04	19,5	533,13	33,0	902,22
6,5	177,71	20,0	546,80	33,5	915,89
7,0	191,38	20,5	560,47	34,0	929,56
7,5	205,05	21,0	574,14	34,5	943,23
8,0	218,72	21,5	587,81	35,0	956,90
8,5	232,39	22,0	601,48	35,5	970,57
9,0	246,06	22,5	615,15	36,0	984,24
9,5	259,73	23,0	628,82	36,5	997,91
10,0	273,40	23,5	642,49	37,0	1011,58
10,5	287,07	24,0	656,16	37,5	1025,25
11,0	300,74	24,5	669,83	38,0	1038,92
11,5	314,41	25,0	683,50	38,5	1052,59
12,0	328,08	25,5	697,17	39,0	1066,26
12,5	341,75	26,0	710,84	39,5	1079,93
13,0	355,42	26,5	724,51	40,0	1093,60
13,5	369,09	27,0	738,18	—	—

TABELLA indicante la quantità di zucchero raffinato contenuta in un litro di siroppo (a 15° C.).

Gradi	Zucchero	Gradi	Zucchero	Gradi	Zucchero
0,5	12,50	14,0	350,00	27,5	687,50
1,0	25,00	14,5	362,50	28,0	700,00
1,5	37,50	15,0	375,00	28,5	712,50
2,0	50,00	15,5	387,50	29,0	725,00
2,5	62,50	16,0	400,00	29,5	737,50
3,0	75,00	16,5	412,50	30,0	750,00
3,5	87,50	17,0	425,00	30,5	762,50
4,0	100,00	17,5	437,50	31,0	775,00
4,5	112,50	18,0	450,00	31,5	787,50
5,0	125,00	18,5	462,50	32,0	800,00
5,5	137,50	19,0	475,00	32,5	812,50
6,0	150,00	19,5	487,50	33,0	825,00
6,5	162,50	20,0	500,00	33,5	837,50
7,0	175,00	20,5	512,50	34,0	850,00
7,5	187,50	21,0	525,00	34,5	862,50
8,0	200,00	21,5	537,50	35,0	875,00
8,5	212,50	22,0	550,00	35,5	887,50
9,0	225,00	22,5	562,50	36,0	900,00
9,5	237,50	23,0	575,00	36,5	912,50
10,0	250,00	23,5	587,50	37,0	925,00
10,5	262,50	24,0	600,00	37,5	937,50
11,0	275,00	24,5	612,50	38,0	950,00
11,5	287,50	25,0	625,00	38,5	962,50
12,0	300,00	25,5	637,50	39,0	975,00
12,5	312,50	26,0	650,00	39,5	987,50
13,0	325,00	26,5	662,50	40,0	1000,00
13,5	337,50	27,0	675,00	—	—

Emulsione. — Dicesi emulsione lo stato di grandissima divisione di un liquido nella massa di un altro liquido in cui non è solubile.

Così per citare degli esempi, l'olio che non si scioglie nell'acqua vi si emulsiona colla prolungata sbattitura ed il cosiddetto latte d'amandorle altro non sarebbe che una emulsione d'olio di mandorle nell'acqua.

Alcuni liquori ricchi di essenze e certi spiriti si emulsionano quando vengono commisti coll'acqua.

Le emulsioni hanno aspetto latteo od opalescente.

Essiccazione. — In pochi casi si potrà far uso di vegetali freschi. Spesso i vegetali freschi vengono essiccati nella stessa fabbrica.

L'essiccazione si fa:

1° Al sole, sorvegliando così che proceda regolarmente e che gli insetti ne siano tenuti lontani;

2° Col mezzo di speciali essiccatoi.

f) Distillazione.

La distillazione ha per iscopo di separare delle sostanze liquide, dotate di un punto d'ebollizione inferiore, le quali passano allo stato di vapore sotto l'influenza di una certa temperatura e sono quindi liquefatte col mezzo di un liquido refrigerante.

La distillazione si pratica a fuoco nudo, al bagno maria od al bagno di sabbia.

Nell'industria del liquorista si adoperano per la distillazione gli apparecchi semplici detti lambicchi, appartenenti ad una delle forme seguenti:

Lambicco a collo di cigno;

» a testa di moro;

» a colonna;

» di vetro (storta).

Il lambicco a collo di cigno è composto di cinque parti:

1° La *cucurbita*, recipiente di rame stagnato, munito di una dilatazione che permette di introdurla sopra uno speciale fornello. Così i $\frac{3}{4}$ dell'altezza della cucurbita penetrano nell'interno del fornello. Sul margine della parte emergente si trova un'apertura munita di un tappo, per la quale si può introdurre nel recipiente della nuova materia senza decomporre tutto l'apparecchio. Nell'interno della cucurbita si trova una griglia mobile, orizzontale, che si può comodamente levare col mezzo di un anello, distante circa 8-10 cm. dal fondo.

2° Il *bagnomaria*.

3° Il *capitello*, coperchio fatto a mo' d'imbutto, che si adatta così alla cucurbita come al bagnomaria.

4° Il *collo di cigno* si adatta al capitello. È un lungo tubo che mette in comunicazione il capitello col serpentino. Questo tubo è ripiegato a semicircolo.

5° Il *refrigerante o serpentino* è un tubo di stagno o di rame stagnato ricurvato a spirale ad asse verticale nell'interno d'un recipiente in cui si trova dell'acqua fredda.

Nel serpentino viene applicata la nozione degli effetti del calore sui liquidi.

Si sa come i liquidi siano cattivi conduttori del calore. L'acqua riscaldata al contatto del serpentino, dopo aver assorbito il calorico di vaporizzazione della sostanza che viene distillata, si dilata e si innalza al livello superiore. Perciò il rinnovamento dell'acqua è ottenuto per mezzo di un tubo che discende sino al fondo del recipiente mentre l'acqua calda è condotta via da uno scaricatore che si trova superiormente, in corrispondenza del limite di livello del liquido refrigerante.

Inferiormente al serpentino si adatta un tubo che lo mette in comunicazione col recipiente destinato a ricevere il liquido distillato (*bec à corbin*).

Il lambicco a testa di moro ha il capitello foggato a sfera e se ne distacca un lungo tubo obliquamente diretto verso il basso (*bras*) che va a mettere capo al serpentino.

Questo apparecchio è preferito per la distillazione delle acque aromatiche od idrolati.

Spesso si adopera per quest'uso il bagnomaria traforato. È questo un secondo recipiente in cui si introducono le erbe da distillare, le quali non si possono così trovare in contatto delle pareti ed esserne alterate. Queste sostanze si trovano immerse su un'atmosfera di vapore senza venire mai in contatto coll'acqua bollente.

Il lambicco a colonna è fatto delle parti descritte negli altri lambicchi: solamente fra la cucurbita ed il capitello si interpone una colonna verticale divisa in varie parti da diaframmi bucherellati su cui si pongono le erbe da distillare.

Finalmente la storta di vetro è ben di rado adoperata nell'industria. Si compone della storta, in cui si introduce la sostanza da distillare, di un'allunga pure di vetro, munita di due aperture, di cui l'una si adatta alla storta e l'altra ad un pallone refrigerante, in cui si condensa il prodotto della distillazione.

I lambicchi riscaldati a vapore riceveranno il vapore in un doppio fondo. Nella distillazione semplice, come osserva il Duplais, non si dovrà mai ottenere il riscaldamento col mezzo di un serpentino che porti il vapore nell'interno della cucurbita. Questo serpentino sarebbe infatti di grande impaccio nella pratica corrente della distillazione, attaccandovisi le erbe ed essendo difficile di ottenerne la perfetta nettatura.

Si dice *rettificazione* una seconda distillazione che si fa subire alla sostanza.

Quest'operazione si fa generalmente coll'aggiunta di una certa quantità d'acqua.

Regole per la distillazione. — La distillazione colla storta di vetro deve sempre essere fatta al bagnomaria od al bagno di sabbia. È necessario di avere una certa pratica nella scelta delle storte poichè spesso si verifica l'inconveniente della rottura del recipiente sotto l'influenza del calore. Si scelgano le storte che sono molto sottili e che non offrono differenza di spessore o dei *falli* prodotti nell'operazione della soffiatura.

La rottura delle storte avviene infatti per effetto di una disuguale dilatazione sotto l'influenza del calore.

In tutte le operazioni di distillazione è necessario riscaldare a poco a poco, evitando le soverchie temperature, i cosiddetti *colpi di fuoco*. La distillazione deve

effettuarsi regolarmente, come si verifica dalla *costanza* della vena liquida che si ottiene dal lambicco.

La distillazione a fuoco diretto è possibile solamente quando si ha un liquido abbondante e povero di sostanze volatili.

Come si vede, la distillazione è un'operazione che dovrà essere costantemente sorvegliata. È questa l'operazione più delicata fra tutte quelle della nostra industria.

Per la distillazione delle essenze vedasi il capitolo in cui se ne parla in modo speciale.

Spiriti profumati od alcoolaturi.

Le sostanze profumate sono tenute in infusione nell'alcool per 24-36 ore; poscia si aggiunge una certa quantità d'acqua, destinata a trattenere le sostanze resinose, saline, estrattive, e quindi si distilla. Questi prodotti acquistano valore colla conservazione e col raffreddamento in uno dei soliti miscugli refrigeranti, fatti con ghiaccio sopesto e sale.

Gli spiriti sono sempre rettificati con una seconda distillazione.

Nella seguente tabella abbiamo riassunto il metodo di preparazione di alcuni spiriti od alcoolaturi.

Alcoolature di	Sostanze che si mettono in infusione	gr.	Alcool	Acqua
			a 85° litri	litri
Assenzio	Fiori d'assenzio . .	1000	4	—
Amandorle amare	Amandorle contuse	1000	4	—
Angelica	Radice d'angelica	1000	8	—
Anisette	Anice verde	1000	16	—
	Badiana	1000	—	—
	Finocchi	360	—	—
	Coriandoli	300	—	—
Anisette di Bordeaux	Badiana	800	16	—
	Anici verdi	200	—	—
	Coriandoli	200	—	—
	Finocchio	200	—	—
	Sassafras	200	—	—
Benzoino	Ambretta	50	—	—
	The	50	—	—
Bergamotto . .	Benzoino	1000	17	—
Caffè	Scorza di bergamotti	4000	8	—
	Caffè torrefatto e macinato	1000	6	—
Cannella	Cannella	1000	32	—
Garofani	Garofani	2000	32	—
Macis	Macis	2000	32	—
Noce moscata .	Noce moscata	2000	32	—
Sassafras	Sassafras	2000	32	—
Carvi	Semi di carvi	1500	4	—
Anice	Anice	1500	4	—
Cumino	Cumino	1500	4	—
Coriandri	Coriandri	1500	4	—
Finocchio	Finocchio	1500	4	—
Badiana	Badiana	1500	4	—
Curaçao	Scorza d'arancio . .	1000	24	—
Fiori d'arancio	Fiori d'arancio . . .	1000	4	—

Alcoolaturo di	Sostanze che si mettono in infusione		Alcool a 85°		Acqua
		gr.	litri	litri	
Lampone	Lamponi maturi .	1000	3	—	
Lavanda	Fiori di lavanda freschi	1000	2	2	
Melissa . . . . .	.....	1000	2	2	
Menta . . . . .	.....	1000	2	2	
Rosmarino . . . .	.....	1000	2	2	
Issopo . . . . .	.....	1000	2	2	
Menta	Menta piperita . .	1000	8	—	
Caffè rose	Petali di rose . . .	1000	2,5	—	
Zafferano	Zafferano	30	1	—	
Sandalo	Legno di sandalo	1000	16	—	
The	The imperiale . . .	375	8,5	—	
	» pekao	185	—	—	
	» hyswin	185	—	—	

Questi alcoolaturo erano molto adoperati nei tempi passati per la fabbricazione dei liquori.

Oggidì la grande facilità di fare i liquori colle essenze li ha fatti mettere alquanto in disparte.

Spettano agli alcoolaturo i cosiddetti spiriti composti venduti per la fabbricazione estemporanea dei liquori.

F) Materie prime adoperate.

a) Saggio dell'alcool.

Determinazione della ricchezza in alcool di un liquore. — Nell'Inghilterra per la riscossione della tassa sulle bevande alcooliche si adopera ancora il vecchio idrometro di Clarke o di Sike.

È questo un piccolo strumento di metallo, con una asticella superiore che è graduata così che il suo zero corrisponde al punto d'affioramento dello strumento nell'alcool alla densità di 0,825 ed alla temperatura di 60° Fahr.

Si trovano uniti allo strumento dei pesi addizionali coi quali si può farlo abbassare. Entro liquidi più densi si sommano le cifre iscritte sui pesi e quelle che si leggono sull'asticella al livello del liquido e si cerca sopra una tavola, al numero trovato, la corrispondente ricchezza in alcool del liquido.

Brossard-Vidal e Conaty notano il punto di ebollizione del miscuglio alcoolico.

Si sa che l'acqua bolle a 100° e l'alcool a 78,4; il punto d'ebollizione varierà adunque col variare della ricchezza in alcool.

La seguente tavola del Gronning, ritoccata dall'Otto, potrà essere consultata in questo caso:

Proporzione di alcool nel liquido in ebollizione	Punto di ebollizione	Proporzione di alcool nel liquido in ebollizione	Punto di ebollizione
90	78°, 85	15	90°, 00
80	79°, 375	12	91°, 00
70	80°, 00	10	92°, 50
60	81°, 25	7	93°, 75
50	82°, 50	5	95°, 00
40	83°, 75	3	96°, 25
30	85°, 00	2	97°, 50
20	87°, 25	1	98°, 75
18	88°, 00	0	100°, 00

Naturalmente non si dovranno dimenticare in questa determinazione i principii più elementari della fisica riguardanti l'ebollizione dei liquidi.

Si dovrà adoperare un eccellente termometro di precisione, a mercurio, la cui bolla dovrà trovarsi a fiore del liquido.

Giova per queste determinazioni un piccolo apparecchio di latta, con un tubo, nell'interno del quale si appende il termometro, cosicchè tutto sia circondato dei vapori che si sviluppano.

Il Tabarié misura dapprima la densità del liquore; quindi col mezzo dell'ebollizione elimina tutto l'alcool, e fatto questo vi aggiunge dell'acqua sino ad ottenere il volume primitivo del liquore e ne determina la densità. Dal paragone delle due densità si può dedurre la quantità dell'alcool.

Per i liquori zuccherini è raccomandato l'apparecchio di Silbermann. Quest'apparecchio è composto di due termometri, di cui uno, a mercurio, serve ad indicare le temperature di 25° e di 50°, l'altro è una specie di pipetta che può essere chiusa in basso e che si riempie, sino ad un'altezza determinata da un segno, del liquore alla temperatura di 25°.

Si introduce quest'apparecchio nell'acqua a 50° e si nota la divisione a cui si arresta la colonna del liquore. La graduazione dà subito la ricchezza dell'alcool.

b) Principali sostanze attive dei liquori e loro falsificazioni.

α) Eccitanti.

Sotto il nome di eccitanti si comprendono tutte quelle sostanze che hanno un'azione speciale sul sistema nervoso aumentandone l'attività, ed indirettamente perciò possono agire su tutto l'organismo e specialmente sul cuore. Questi eccitanti agiscono solamente per un tempo relativamente breve, e determinano dei susseguenti fenomeni antagonisti di depressione.

L'uso degli eccitanti nell'industria dei liquori è in parte da attribuirsi a quest'azione speciale ed in parte pel loro sapore, pel senso di calore che determinano nella bocca e nello stomaco, per l'aumento di secrezione che determinano nelle ghiandole digestive.

Aggiungasi che queste sostanze producono dei movimenti peristaltici nell'intestino e nel ventricolo, movimenti che hanno per effetto di far trascorrere più presto la lunghezza del canale digerente alle materie che vi si trovano.

L'azione degli eccitanti sul canale digerente è apprezzata presto dal soggetto, che si sente una sensazione speciale di benessere.

Gli eccitanti vengono divisi in:

1° Esaltanti; che in dosi ordinarie producono solamente un esaltamento.

2° Irritanti; che hanno un'azione irritante locale.

3° Anestizzanti; che somministrati per bocca eccitano e per inalazione sospendono la sensibilità.

Agli eccitanti esaltanti appartengono:

1) gli alcoolici;

2) gli olii eteri;

3) gli aromi di dietetici;

4) gli olii eteri nervini;

5) gli olii eteri ad azione speciale sopra un organo;

6) i balsamici o resinosi.

Nell'industria dei liquori si adoperano solamente gli eccitanti esaltanti.

Ecco come li distribuiremo.

INFLUENZA SULL'ORGANISMO

MATERIE PRIME

EC C I T A N T I

Alcoolici	Alcool.	
Caffeici (contengono l'olio etereo ed una sostanza speciale azotata)	Caffè - The - Cacao.	
Aromi dietetici (agiscono specialmente sull'apparato digerente)	<i>Condimenti</i>	Cannella - Noce moscata - Garofani - Macis - Zenzero - Antofilli - Vaniglia - Pepe di Giamaica - Anici stellato - Cardamomo.
	<i>Carminativi</i> (favoriscono la eliminazione dei gas intestinali)	Lauro - Rosmarino - Finocchio - Timo - Serpillo - Anice - Maggiorana - Finocchio romano - Lavanda - Menta - Ruta - Asperella - Melissa - Meliloto - Fava tonca.
	<i>Astringenti</i> (contengono dell'acido tannico epperò agiscono come astringenti)	Salvia - Millefoglio - Rosa - Issopo.
	<i>Amari</i> (contengono una sostanza amara favorevole alla digestione)	Scorza d'arancio - Scorza di limone - Calamo aromatico - Angostura vera - Cascarilla - Edera terrestre.
	<i>Nervini</i> (agiscono sul sistema nervoso)	Ad azione sul cervello Terebentina - Canfora - Cajeput. Ad azione sui nervi Angelica - Pacciuli - Radice moscata - Piretro - Matricaria.
Elettivi (hanno un'azione speciale su certi organi)	Azione speciale sui bronchi	Pimpinella - Serpentaria - Iride fiorentina.
	» » sulla pelle	Tigliò - Sambuco - Ebolo - Primula.
	» » diuretica	Prezzemolo - Ginepro - Gemme di pino - Olio di sandalo.
Aromi animali	Muschio - Ambra grigia.	
Balsamico-resinosi	<i>Balsami</i>	Balsamo del Perù.
	<i>Resine aromatiche</i>	Benzoino - Resina di Tolù - Elemi.
	<i>Gomme resine</i>	Galbano - Mirra.
	<i>Resine semplici.</i>	

Caffè. — È il seme della *Coffea arabica* L. della famiglia delle Rubiacee. Si distinguono in commercio i caffè giallastri o verdi giallognoli di provenienza dall'India (Moka, Isola di Borbone, Giava, Ceylan) ed i caffè verdi, di origine americana (Martinica, Guadalupa, Haiti, Brasile).

Al microscopio si osserva che la pellicola del seme del caffè è fatta da cellule allungate segnate da tratti obliqui aderenti ad una seconda membrana.

Le falsificazioni del caffè non hanno alcuna importanza per l'industria del liquorista; nei pochi usi in cui si adopera questa sostanza, egli la preparerà in laboratorio.

The. — È formato dalla foglia disseccata della *Thea chinensis* (*T. bohea*, *T. viridis* e *T. stricta*). Si trova in commercio sotto due nomi: 1° il *the nero*, di color bruno; 2° il *the verde*, di un profumo più spiccato. Le diverse qualità di the nero si possono ridurre alle seguenti: secco, the di carovana, Sonchong, Congo, Boe, Campoe, Linckin-sam; quelle del the verde: Bing o the imperiale, Chio (the perlato), Soulong, Gun-poweder, Haysan e Singlo.

Le foglie del the variano molto, secondo l'epoca, nella forma e nelle dimensioni: quando sono molto giovani sono ristrette, arrotolate e lanuginose; quando sono più avanzate in età sono leggermente dentellate con nervature poco appariscenti; più tardi le nervature sono bene appariscenti e le dentellature sono più grandi.

Le falsificazioni del the sono numerosissime. Vi sono dapprima le falsificazioni che si fanno nella Cina, usando i Cinesi mescolarvi le foglie di *Camellia sasangua*, *Prunus cloranthus*, *inconspicuus*, insieme alle foglie più comuni di salice.

Spesso il the viene profumato sul luogo stesso di esportazione, mescolandovi per qualche tempo i fiori del *Chloranthus inconspicuus*, dell'*Olea fragrans*, della *Gardenia florida*, del *Jasminum sambuc*. Il falso the dei Cinesi (*Sie tea*) è composto specialmente di avanzi di the commisti ad altre foglie secche.

In quanto alla colorazione artificiale pare che i Cinesi l'abbiano estesa in modo straordinario, poichè il Warrington scrisse che ormai si deve escludere il the verde perchè *tutto* arriva in Europa colorito a Canton o nell'Ho-nan. In quanto alle falsificazioni europee del the si possono radunare in tre gruppi:

A) Sostituzione di una certa quantità di foglie di pruno, di pioppo, di salice, di platano, d'olmo e di biancospino;

B) Colorazione col cromato di piombo, solfato di ferro, arseniato di rame, indaco, azzurro di Prussia, ecc.;

C) Aumento di peso col talco, colla magnesia, colla sabbia, grafite, ecc.;

D) Rinnovamento del the già usato coll'aggiunta di sostanze astringenti, col solfato di terra, col cachou, colla gomma.

Per verificare le colorazioni del the si imbibiranno cinque o sei foglie nell'acqua in un vetro da orologi e quindi si esaminerà la tinta che assume l'acqua ed il suo sedimenti.

Le foglie di the già usate si adoperano una seconda volta per farne del the nero o del the verde.

Questo the nero si riconoscerà facilmente perchè le foglie sono più irregolarmente arrotolate, le superfici nè sono agglutinate, lucenti per la gomma che vi si è aggiunta. All'analisi si trova che contengono meno tannino: invece di 0,30-0,40 ne contengono solamente 0,007-0,0072. La sostanza legnosa invece di 0,468-0,448 sarà di 0,728-0,928, la gomma invece di 0,059-0,063 sarà di 0,116 0,205.

Il *Sie tea*, gettato nell'acqua, invece di svilupparsi si raccoglie sul fondo.

L'Alten sostiene che nella determinazione della genuinità del the hanno principale importanza il tannino, la gomma e la sostanza legnosa.

Si prendano 20 grani (gr. 1,2) di the e questo venga fatto bollire per mezz'ora in 304 oncie d'acqua distillata. Si separino le foglie e le si assoggettino ad una seconda ebollizione con un po' d'acqua calda. Si estrae $\frac{1}{10}$ della soluzione e vi si versa poco a poco una soluzione titolata di gelatina ottenuta disciogliendo 40 grani di gelatina in 16 oncie d'acqua distillata con 15 grani d'allume. Questa soluzione si conserva solamente alcuni giorni.

Si dovrà agitare a misura che si versa questa soluzione, finchè ci avviciniamo al termine della precipitazione. Quando l'operazione è finita si nota la quantità di soluzione di gelatina adoperata e si ripete per prova l'operazione sulla metà della soluzione di the.

Il the nero contiene 0,125 di tannino ed il the verde ne contiene 0,19.

Il tessuto legnoso si ottiene pesando il residuo dopo una ebollizione prolungata finchè il liquido non rimanga più colorato.

The nero 0,587-0,608. The verde 0,505-512.

La gomma viene precipitata dalla soluzione di the ridotta coll'ebollizione alla consistenza terrosa col mezzo dell'alcool.

Eccovi i risultati dell'analisi di un'eccellente qualità di the nero:

	The puro	The adoperato
Umidità	9,62	11,1
Sostanza legnosa	58,7	87,5
Gomma	10,2	3,8
Tannino	15,2	3,3

Maté. — Proviene dalle foglie e dai rami dell'*Ilex paraguayensis*. Da poco tempo alcuni fabbricanti di liquori introdussero questa sostanza nei loro prodotti.

Cacao. — È dato dai semi della *Theobroma Cacao*, albero dell'America Centrale e Meridionale. Si trovano in commercio col nome di *Cacao al sole*, cioè di cacao semplicemente disseccato; e di *Cacao fermentato*, che subì un principio di fermentazione entro delle grosse botti, che vengono seppellite per alcuni giorni.

Le specie più frequenti di questo cacao fermentato, che viene prescelto perchè meno astringente e più aromatico e più grosso, sono:

1° Il cacao Caracas, con semi grossi e con ottimo profumo;

2° Il cacao Soconuzo del Messico, con semi piuttosto piccoli;

3° Il cacao Esmeralda, del Messico;

4° Il cacao di Guatemala, con semi grossi rotondeggianti o poligonali;

5° Il cacao di Guayaquil, proveniente dall'Equatore, riconosciuto come eccellente;

6° Il cacao della Gujana, spesso imbrattato d'argilla rossiccia.

I semi di cacao contengono una sostanza amara, detta teobromina, simile alla caffeina, del grasso detto burro di cacao (45 %), albumina e legumina (16,70 %), amido 10,91 %, zucchero, gomma, pigmenta, cellulosa, acido, tannino.

Nella torrefazione che si fa subire a questi semi una parte dei grassi, degli albuminoidi e dell'amido è distrutta convertendosi in olio empireumatico.

Il seme di cacao contiene dei granelli di fecola affatto sferici e del diametro di $\frac{1}{20}$ di quelli dell'amido delle patate. Colla tintura di jodio si coloriscono nettamente in azzurro.

« Il cacao di buona qualità deve avere la buccia bruna e molto liscia, e il suo seme deve riempire tutta la cavità interna, dev'essere liscia, giallo-bruna al di fuori, rossiccia nell'interno, inodora, amara, astringente senza avere però sapore disagiata. Si dovrà verificare che non sia guasta dagli insetti (Girardin e Bidard) ».

Cannella forte. — È la corteccia interna dei giovani rami del *Cinnamomum ceylanicum*, della famiglia delle Laurinee. Staccata la corteccia dell'alberello col mezzo di tagli paralleli all'asse del fusto, gli si leva l'epidermide esterna e lo strato più interno, ed i foglietti così ottenuti sono avvolti a mo' di cartoccio e lasciati seccare.

La corteccia di cannella forte contiene l'olio etereo cinnamomico od olio di cannella poco solubile nell'acqua, dell'acido tannico in piccola quantità, sostanza colorante e resine, mucilagine, amido, ecc. Viene detta in commercio cannella di Ceylan. È formata da una corteccia molto sottile, di sapore caldo, piccante, zuccherino, di un odore gradito, di color rosso chiaro.

Le falsificazioni della cannella si riferiscono tutte alla sostituzione di corteccia di poco o di nessun valore: in quanto alla polvere di cannella non v'ha sostanza polverosa che non vi sia stata commista nell'intento di aumentarne il peso. Spesso si rimettono in commercio, dopo essiccazione, le cannelle che hanno già subito la distillazione. L'esame microscopico permetterà facilmente di verificare questa frode, giacchè i grani di fecola in contatto dell'acqua bollente, si ingrossano e si deformano.

Cannella comune. — La cannella comune è detta in commercio Cannella di Cina, ed è ottenuta dalla corteccia del *Cinnamomum Cassia*. Questa cannella è formata da cortecce più spesse, in tubi isolati di odore e di sapore forti, ma meno aggradevoli di quelli della cannella di Ceylan. La decozione di questa cannella diventa azzurra sotto l'influenza della tintura di jodo. I cannuli di questa cannella sono talora lunghi 50 centimetri.

Noce moscata. — È il seme della *Myristica fragrans*, *M. moschata*, albero originario delle Molucche, coltivato a Giava, Sumatra, ecc. Questi semi sono tondeggianti, ovali, sparsi di polvere bianca, colla superficie esterna corrugata, di sapore ed odore aromatico.

Questo seme contiene olio etereo, olio grasso bianco, olio grasso rossigno, resina cellulosa, albumina, acido tannico, amido (?).

Garofani. — I chiodi di garofano o cariofilli sono le gemme fiorali dell'*Eugenia caryophyllata* o *Caryophyllus aromaticus* della famiglia delle Mirtacee, proveniente dalle Indie orientali e coltivato nell'America centrale e nel Brasile. I migliori provengono da Amboina.

Contengono olio etereo, cariofillina, eugenina, acido tannico, gomma, sostanza estrattiva, resine, cellulosa. L'olio essenziale lasciato al contatto dell'aria deposita la cariofillina che è uno stearopteno.

Sono da distinguere:

1° i garofani delle Molucche, di colore bruno chiaro, quasi cenerino, con 4 angoli bene accennati;

2° i garofani di Borbone, più piccoli, oscuri e meno aromatici;

3° i garofani di Cajenna, secchi, nerastri, sottili, di qualità affatto inferiore.

Le frodi che si praticano nel commercio consistono:

1° nel vendere dei garofani da cui venne estratto l'olio essenziale;

2° nel fare assorbire loro una certa quantità d'acqua.

Zenzero. — Provviene dal rizoma o radici del *Zingiber officinalis*. Si distingue lo zenzero nero, colla corteccia, e lo zenzero bianco che ne venne spogliato.

Le qualità commerciali sono: 1° americano: (a) bianco di Giamaica, (b) nero di Barbador; 2° asiatico: (a) di Bengala, (b) di Malabar, entrambi bianchi o neri.

Vaniglie. — È il frutto di alcune specie del genere *Vanilla* (*aromatica*, *sativa*, *planifolia*, *sylvestris*), della famiglia delle Orchidee (parassite). Questa pianta vive sugli alberi del Brasile, del Perù e del Messico. La vaniglia si presenta sotto forma di frutti silignosi, pieni di semi, involti in una polpa bruna.

Le differenti specie commerciali sono:

1° vaniglia *tec*, di colore rosso bruno cupo (dalla *V. sativa*);

2° id. *simorona*, piccola, secca, e senza cristallini all'esterno (dalla *V. sylvestris*);

3° id. *pompona*, quasi nera, molle, meno aromatica, detta anche vaniglione (dalla *V. Pompona*).

Le alterazioni fraudolenti della vaniglia consistono specialmente nelle operazioni per cui si riesce a far accettare delle vaniglie scadenti dai frutti spaccati, riunendo le parti, rendendole molli col glucosio, profumandole col balsamo di Tolu o con quello del Perù.

Il glucosio si riconoscerà facilmente al sapore, giacchè la vaniglia non è dolce. In quanto a quella specie di brina che riveste la superficie esterna delle migliori qualità di vaniglia la si falsifica coll'acido benzoico, ma (Chevallier) i cristalli che rimangono così aderenti alla superficie esterna non sono perpendicolari alla superficie come avviene per i cristalli naturali.

Anice stellato. — È il frutto dell'*Illicium anisatum*, della famiglia delle Magnoliacee. È fatto da 7-8 capsule contenenti un seme piatto, ovale, disposto a mo' di stella.

Macis. — È l'arillode della noce moscata e si trova in commercio sotto forma di lamine strette, carnose, irregolari, di color giallo aranciato, di odore forte e disagiata, di sapore caldo ed aromatico.

Antofilli. — Sono i frutti del *Caryophyllus aromaticus*, meno aromatici dei veri chiodi di garofani.

Pepe di Giamaica od Amomo. — Frutti della *Pimenta officinalis* della famiglia delle Mirtacee, simili ai grani di pepe, colle quattro impronte del calcio, scabri, grigi, con due loggie contenenti uno o due semi.

Semi di Cardamomo minore. — Dall'*Amomum repens* od *Alpinia cardamomum* della famiglia delle Scitaminee. Si usano anche le capsule di questa pianta, le quali hanno però un sapore ed un'influenza eccitante minori.

Cardamomo maggiore. — Semi dell'*Amomum max.*

Cardamomo lungo. — Dall'*Elettaria media*, delle Scitaminee.

Cardamomo rotondo. — Dall'*Amom. cardamomum*,

Grana di paradiso o pepe di Melagnula, semi dell'*Amomum grana paradisi* che hanno il sapore del pepe.

Galanga. — Radice dell'*Alpinia galanga* delle Scitaminee.

Zedoaria lunga. — Radice della *Curcuma zedoaria* (Scitamee).

Zedoaria rotonda. — Radici più grosse della stessa pianta.

Passando agli aromi carminativi ricorderemo le seguenti sostanze.

Semi di finocchio. — Provengono dal *Foeniculum vulgare*, pianta comunemente conosciuta, appartenente alla famiglia delle Umbrellifere.

Anici. — Sono i semi della *Pimpinella anisum*, della famiglia delle Umbrellifere. Questi semi hanno grande importanza nell'industria dei liquori, servendo alla fabbricazione di liquori comuni e fini. Anisette di Bordeaux, Mistrà, Anesone, ecc. Sono oblungi, con cinque spigoli, con peli finissimi, di sapore caldo aromatico.

Il Chevallier ebbe occasione di far conoscere la pericolosa mescolanza di questi semi con quelli della cicuta, che sono più globulosi e con cinque spigoli molto sporgenti. Vengono pure mescolati coi semi di finocchio e di nigella.

La più comune frode sta nell'aggiunta di sabbia e d'argilla, che facilmente si separano dal seme raccogliendosi sul fondo quando venga introdotto nell'acqua.

Comino. — Con questo nome si trovano usati i semi del *Carum carvi* della famiglia delle Umbrellifere (Comino tedesco) e quelli del *Cominum cyminum* (Comino romano).

Menta. — Del genere *Mentha*, appartenente alla famiglia delle Labiate, ricchissima di essenza, si adoperano le foglie delle specie *M. piperita*, *sylvestre*, *viridis*, *crispa*. Tutte le specie di questo genere contengono del resto un'essenza analoga, più o meno delicata, e le specie volgari, come il mentastro (*M. rotundifolia*), l'erba di pulegio (*M. pulegium*), la menta equina (*M. arvensis*), la menta di prato, ecc. ecc., sono spesso commiste alle specie più ricercate.

Nella fabbricazione dei liquori si adoperano di frequente le seguenti specie di menta.

Menta verde (*Mentha viridis*) dai fiori rossi o violacei. È una delle specie che hanno un odore più penetrante e si avvicina molto alla menta piperita.

Menta piperita, che cresce forse spontaneamente nell'Europa settentrionale. È coltivata dappertutto nei giardini, da cui spesso si dissemina fuori accidentalmente.

Viene coltivata in qualche località delle Alpi, come per esempio a Fenestrelle, per la fabbricazione della crema alla menta, oggidì comunemente conosciuta in commercio col nome di *menta verde*.

Anche in qualche località dell'Inghilterra viene coltivata su vasta scala.

Menta acquatica. — Si distingue dalla precedente per la disposizione dei fiori superiori, raccolti in un capolino, mentre i fiori inferiori sono ovali, e muniti alla base di due foglie più lunghe dei fiori.

Ha un odore aggradevole, che rammenta alla lontana il profumo del limone.

Menta sativa. — Varietà coltivata della menta dei campi (*M. arvensis*), come la *menta gentile*, dalle foglie che circondano i fiori sprovviste di peduncolo e dai glomeruli mimosi.

Si trovano dagli erboristi, commiste alle foglie della menta che ne ha il profumo, quelle della *Preslia ceruina*. Il calice dei fiori ha 4 lobi.

Vi è una pianta appartenente ad altre famiglie, la

Balsamita suaveolens delle Sinantere, che ha un ottimo profumo di menta. È detta comunemente menta dei galli.

Convorrà notare che vi ha una differenza di azione fra la menta e l'olio essenziale puro.

La menta intiera contiene un principio amaro e del tannino, che danno a questa pianta delle proprietà toniche, mentre l'essenza è solamente un principio eccitante.

L'essenza di menta in contatto dell'aria invecchiando ingiallisce e si fa più densa.

La migliore qualità proviene dall'Inghilterra, dalla menta coltivata a Mitcham, nella contea di Surrey. L'essenza americana è meno soave e quella di Francia ancor meno, forse perchè si distilla anche insieme a menta crispa.

Lo spirito di menta inglese è ottenuto sciogliendo in proporzioni variabili l'essenza nell'alcool.

Il limite massimo è di $\frac{1}{7}$ di essenza.

Melissa. — Questa droga è fatta dalle foglie della cedroncella comune (*Melissa officinalis*); foglie ruvide, dall'odore del cedro. È una pianta abbastanza comune in Italia nei luoghi incolti.

La melissa officinale o cedroncella cresce spontanea in Italia. È una pianta alta da 3 ad 8 decimetri, i cui fusti eretti portano dei rami e delle foglie pedunculato. I fiori si sviluppano all'ascella della foglia.

Si adoperano le sommità non ancora fiorite.

Spesso si trova commista colla melittide (*Melittis melissophyllum*), detta anche melissa bastarda.

Acqua di melissa. — Nel 1611 i Carmelitani scalzì della via Vaugirard misero in vendita la loro composizione detta *Eau de Mélisse des Carmes deschaussés*, che incontrò subito un grandissimo favore e che ancora oggidì, falsificata in mille maniere, è di abbondante uso.

La ricetta vera della fabbricazione era ritenuta come perduta. Il Codex indicava la seguente sostituzione:

Melissa fresca in fiore	gr.	900
Bucce fresche di limone	»	150
Cannella di Ceylan	»	80
Garofani	»	80
Noce moscata	»	80
Coriandoli	»	40
Radice d'angelica	»	40
Alcool a 80°	»	5000

Tagliuzzata la melissa e la scorza d'arancio, pestate le altre sostanze, fate macerare il tutto nell'alcool per 4 giorni e distillate al bagnomaria, così da ottenere tutta la parte spiritosa.

L'acqua di melissa gialla è questa stessa preparazione addizionata di 5 grammi per 1000 di zafferano.

Recentemente tuttavia venne fatto di scoprire l'antica ricetta dei Carmelitani (V. *Répertoire de pharmacie*, 1888).

Trattandosi di un preparato largamente diffuso ed adoperato con convinzione, potrà essere utile ritornare all'antica ricetta, che produce un'acqua di una soavità speciale di profumo.

Il Baudot diede per la vera la seguente formola:

Foglia di melissa fresche	pugni	3
Scorza di limone fresca		
Noce moscata	} ridotti in parti	^
Semi di coriandoli . . . . .			aa	gr. 30
Garofani		
Vino bianco generoso	} »	^
Spirito rettificato . . . . .			aa	» 1000

Questo viene introdotto in un lambicco di vetro, lasciato in macerazione per 24 ore, e quindi distillato al bagno di sabbia per ottenere 1000 grammi di prodotto.

Evidentemente il Baudot non aveva alcun fondamento serio per indicare questa come la vera ricetta.

Ecco dunque la vera conservata dal Collegio dei farmacisti di Parigi.

Il Chevallier dice:

Questo processo consiste nel preparare successivamente gli alcoolati di cannella, di garofani, di noce moscata, di semi d'anici, di coriandoli, di scorza secca di arancio, adoperando nel modo seguente:

Prendete: Cannella di Ceylan polverizzata grossolanamente, 96 parti (3 oncie); mettete la polvere in contatto con dell'alcool ben puro a 22° B., 1000 parti (2 libbre); lasciate in macerazione per due giorni; quindi distillate al bagnomaria sinchè l'alcool non passi più che a gocciola a gocciola; allora arrestate l'operazione.

Quando tutti gli alcoolati sono stati ottenuti, conservateli convenientemente; preparate quindi, quando le piante avranno le foglie bene sviluppate, i seguenti alcoolati.

Alcoolato d'angelica, colla pianta già adulta e colla radice, se volete; alcoolato di rosmarino, di maggiorana, d'issopo, di timo, di salvia.

Tutti questi prodotti devono essere preparati colle foglie e coi fiori staccati dalla pianta alla proporzione di 96 parti (3 oncie) della sostanza su 100 parti (2 libbre) d'alcoolato 22° B., lasciando in macerazione per due giorni e distillando quindi tutti questi alcoolati.

Fate quindi un alcoolato di melissa con foglie di melissa prese dalla metà del fusto sino alla sommità, raccogliendole nel mese di maggio prima della fioritura, oppure nel mese di settembre.

Pigliate le seguenti proporzioni: foglie di melissa 96 gr. ed alcool a 22° 1000 grammi.

Ottenuti tutti gli alcoolati metteteli in 3 vasi nelle seguenti proporzioni:

Primo vaso. — Alcoolati preparati cogli aromi secchi. Alcoolato di cannella 2,5; di garofani 3,0; di noce moscata 3,0; di semi d'anici 2,0; di coriandoli 3,5; di limone 9,25.

Secondo vaso. — Alcoolato d'angelica 10,0; di rosmarino 6,0; di maggiorana 7,0; di issopo 8,0; di timo 7,0; di salvia 15,0.

Terzo vaso. — Solo alcoolato di melissa.

Pigliate: dal primo vaso 5 parti.

» secondo » 5 »

» terzo » 5,5 »

Si mescolano insieme questi alcoolati; si aggiunge $\frac{1}{10}$ di acqua di fonte e $\frac{1}{24}$ di zucchero in polvere e si distilla al bagnomaria, sinchè siansi ottenuti i $\frac{4}{5}$ del liquido.

La pratica non ha certamente il pregio di esser breve; ma i prodotti sono realmente superiori a tutte le acque dei Carmelitani che più comunemente si trovano in commercio.

Rosmarino. — Dal *Rosmarinus officinalis*, Labiate.

Timo od erba florida. — Dal *Thymus vulgaris*, id.

Serpillo. — Dal *Thymus serpillus*, id.

Maggiorana. — Dalla *Origanum majorana*, id.

Lavanda. — Dalla *Lavandula spica*, id.

Lavanda arabica. — Dalla *Lavandula stoechas*, id.

Basilico. — Dal *Ocimum basilicum*, id.

Satureja. — Dalla *Satureja hortensis*, id.

Scordio. — Dal *Teucrium scordium*, id.

Foglie di ruta. — Provengono dalla *Ruta graveolens* della famiglia delle Rutacee, che contengono un principio amaro, consistente in un olio etero speciale e l'acido rutico.

Semi di Nigella. — Appartengono alla *Nigella sativa* della famiglia della Ranunculacee.

Madreselva. — È l'*Asperula odorata*, della famiglia delle Rubiacee. Ha un profumo gratissimo e contiene una grande quantità di *cumarina* (*Cumarina*).

Erba florida. — È il *Melilotus officinalis*, della famiglia delle Leguminose.

Fava Tonca. — È il seme della *Dipterix odorata*, della famiglia delle leguminose. Ha un odore fortemente aromatico. Contiene della *cumarina*.

Fra gli amari astringenti, che non hanno per effetto di aumentare le secrezioni dello stomaco, cioè di determinare una maggior produzione di sughi gastrici, noteremo i seguenti:

Foglie di salvia. — *Salvia officinalis*, fam. Labiate. Quest'erba è poco adoperata.

Millefoglie. — *Achillea millefolium*, fam. Sinantere.

Fiori di rosa. — Si adoperano principalmente i petali, cioè le foglie colorite dei fiori delle rose appartenenti alle specie *Rosa centifolia*, *gallica* e *damascena*.

Issopo. — Proviene dall'*Hyssopus officinalis*, della famiglia delle Labiate.

Grande importanza spetta agli aromi amari nella preparazione dei liquori; moltissimi dei cosiddetti liquori digestivi sono principalmente fatti di queste sostanze.

Buccie d'arancio. — Si preferiscono i frutti immaturi a quelli maturi, giacchè questi contengono meno principii amari e maggior proporzione di essenza. L'olio essenziale adoperato in troppa quantità riesce nocivo. L'Imbert Courbeyre sostiene che può agire come vero veleno. Nelle fabbriche in cui gli operai attendono a pelare gli aranci si sviluppano infiammazioni alla pelle delle mani e delle braccia e sintomi nervosi, specialmente nelle donne.

Buccie di limone. — Hanno proprietà analoghe amare.

Calamo aromatico. — Il calamo aromatico frequentemente adoperato è la parte sotterranea o rizoma dell'*Acorus calamus*. Questa pianta, appartenente alle Monocotiledoni, è abbastanza comune nelle acque stagnanti. Dicesi rizoma, come si sa, il canale sotterraneo quando decorre quasi orizzontalmente sotto il suolo. Questo rizoma è nodoso, grosso due a quattro centimetri, di sapore amaro piacevole, di un profumo speciale. Contiene olio volatile, un principio amaro e dell'inulina.

Angostura vera. — Si adopera la corteccia di questa pianta, la *Galipea officinalis*, della famiglia delle Rutacee, albero proprio della Gujana e dell'Orenoco. Questa corteccia si trova in commercio sotto forma di laminette piatte od arrotolate. La superficie esterna corrispondente all'epidermide della pianta, è di colore giallo-grigio o biancastro; la superficie interna corrispondente a quella parte che dai botanici è chiamata *libro*, è fibrosa, giallognola-bruna.

Ha un profumo forte ed un sapore amaro aromatico spiccato. La sostanza che contiene è detta cusparino od angostarino. Non contiene acido tannico, epperò non è punto astringente.

Le lamine di questa radice sono sempre tagliate sui margini a piano inclinato, dirette tutte verso il centro. Col microscopio è facile di riconoscere lo strato sugheroso, uno strato parenchimatoso ed il libro. Pur troppo oggidì l'angostura vera è stata estesamente sostituita dalla falsa angostura, che proviene dalla corteccia della noce vomica, *Strycnos nux vomica*.

Questa corteccia si trova in pezzi pesanti, un po' arrotolati, duri, compatti, che non hanno profumo. L'esame microscopico addimostra una struttura del tutto differente da quella dell'angostura vera.

L'angostura falsa trattata coll'acido nitrico assume colorazione rossa per la presenza della brucina: aggiun-

gendo del protocloruro di stagno, si produce una colorazione violacea intensa.

L'infusione dell'angostura vera fa scomparire il colore azzurro della tintura di tornasole, e col percloruro di ferro dà un precipitato bruno, mentre quella di falsa angostura arrossa leggermente la tintura di tornasole, e col percloruro di ferro rimane limpida.

Cascarilla. — Proviene dal *Croton eluteria* o *Croton cascarilla*, della famiglia delle Euforbiacee. Questa corteccia è pure conosciuta coi nomi di falsa china e di china aromatica.

Terebentina. — Si adoperano nella preparazione di alcuni liquori recenti, le gemme di pino, di larice, di abete che contengono della terebentina, a cui si attribuiscono proprietà straordinarie, igieniche e medicinali.

Canfora. — Il liquore od elixir di Raspail contiene questa sostanza in una certa quantità. Si ricava dal legno e dalla radice del *Laurus camphorea* o *Camphora officinalis*, della famiglia delle Laurinee. Si ottiene questa sostanza, sminuzzando il legno, che ne è impregnato, e facendolo bollire nell'acqua in un recipiente di metallo ricoperto da un recipiente di terra, pieno di paglia. La canfora si condensa e solidifica sui fuscellini di paglia. Una canfora analoga si ottiene da certe piante Labiate e dalla *Matricaria parthenium*. La canfora di Borneo è differente da questa, ed è ottenuta dal *Dryobalanops camphora*. La cosiddetta canfora artificiale è ottenuta dall'azione dell'acido cloridrico sull'olio di trementina.

Caieput. — Proviene dalla distillazione delle foglie della *Melaleuca Leucodendron*, albero che vegeta nell'Amboina ed a Celebes.

Angelica. — Si adopera il fusto e la radice dell'*Angelica archangelica*, pianta appartenente alla famiglia delle Umbrellifere. La radice è grigia e molto corrugata esternamente, fatta internamente di un tessuto molle e spugnoso. Ha un odore gradevole, sapore caldo, aromatico; spesso è intaccata dagli insetti, che ne distruggono solamente l'amido ed il tessuto legnoso, rispettandone il profumo.

Le falsificazioni di questa droga consistono generalmente nella sostituzione della radice dell'*Angelica sylvestris*, che è meno profumata, o del *Levisticum officinale* che ha un tessuto giallastro, o dell'erba imperatoria, *Imperatoria ostruthium*, che ha un odore piccante affatto differente ed un tessuto giallo-verde.

Radice moscata. — Non è ben conosciuta la pianta, da cui proviene questa radice. In Persia questo legno è adoperato per profumi. Si trova in commercio in forma di rotelle, oppure intera.

Matricaria o Camomilla. — Proviene dalla *Matricaria chamomilla* delle Compositae, piante comunissime. La camomilla romana proviene dall'*Anthemis nobilis*.

Aggiungeremo le seguenti piante, meno importanti: Radice imperatoria, dal *Pencedanum ostruthium* - Umbrellifere;

» di Contrajerva, dalla *Dorstenia brasiliensis*. Erba di Chenopodio, dal *Chenopodium ambrasioides* - Chenopodiacee;

» di Teucerio, dal *Teucrium maro* delle Labiate;

» di Pacciull, dal *Pogostemom patschouli*, della famiglia delle Labiate, pianta dell'India orientale;

» di Sede palustre, dal *Sedum palustre*, della famiglia delle Ericacee.

Iride fiorentina. — Si adoperano di queste piante (*Iris fiorentina*) le radici rizomatose, tumefatte per la

grande quantità di materia alimentare che vi si accumula, destinata all'alimentazione delle nuove piante che emette dopo l'inverno.

Questa radice ha un profumo aggradevole, che rammenta un po' dalla lontana, l'odore delle viole. Seccate, queste radici sono durissime, e si possono ridurre in polvere tenue.

Si trovano in commercio mondate dell'epidermide. Spesso si vendono per radici d'iride fiorentina quelle dell'*Iris germanica*, che ha meno profumo.

Questa radice fa parte di alcune formole di vermouth.

Inula. — Faceva parte di molti liquori antichi. Ha uno speciale odore, prodotto dall'*elenina*, che è una sostanza solida, simile a canfora, ed un sapore amaro, aromatico.

E la radice dell'*Inula Helenium*, della famiglia delle Sinantere.

Fiori di taglio. — Si devono adoperare i fiori freschi, che sono ricchi di olio etero. Coll'essiccazione perdono quasi del tutto la loro fragranza.

Si sa come questi fiori siano muniti di un'espansione membranosa o brattea, che ha l'apparenza di foglie. Questa brattea è ricca di una resina speciale di odore aromatico, che invece si conserva a lungo anche dopo l'essiccazione. Tuttavia, in quei liquori in cui si abbisogna di questa sostanza aromatica sarà sempre buona regola di non adoperare dei fiori conservati da più di un anno, giacchè, dopo questo tempo, la resina si altera.

Fiori di sambuco. — I fiori del *Sambucus nigra* contengono un olio etero, butirraceo, di sapore abbastanza intenso.

Spesso questi fiori sono sostituiti dagli erboristi da quelli del *Sambucus ebulus*.

Bacche di ginepro. — Sono i frutti del *Juniperus communis*, ed il nome di bacca è molto inopportuno dato a questi frutti, poichè in realtà sono dei coni, simili a quelli delle altre conifere (pini, cipressi, ecc.), in cui i semi sono conservati in un tessuto molle.

Molti liquori (vedesi oltre *Gin*) si possono dire veri liquori al ginepro.

Questi frutti contengono un olio essenziale speciale, che si può ricavare colla distillazione, resina, mucilagine, cera, zucchero, acido malico, ecc.

Legno di sassafras. — È un legno leggero, di colore rosso, di sapore d'olegno, proveniente dal *Sassafras officinalis*, della famiglia delle Laurinee.

Erba di aneto. — È fatta dalle foglie dell'*Anetum graveolens*, dalla famiglia delle Laurinee.

Semi di pastinaca. — Sono i semi della *Pastinaca sativa*, della famiglia delle Umbrellifere.

Semi di sedano. — Semi dell'*Apium graveolens*, della famiglia delle Umbrellifere.

Prezzemolo montano. — Foglie del *Peucedanum oreoselinum*, che contengono un olio essenziale analogo a quello di trementina.

Gemme di pino. — Provengono dal *Pinus sylvestris* e dall'*Abies ecelsa*. Abbondano di resina.

Foglie di matico. — Il matico od *erba del soldato* è la foglia del *Piper angustifolium*, che si trova in commercio in piccole masse. Si conosce un matico giallo, probabilmente proveniente dalle foglie delle piante vecchie ed uno verde proveniente da piante giovani.

Olio di sandalo. — Lodato da alcuni come digestivo, è ottenuto col mezzo della distillazione dal legno giallo del *Sixium myrtifolium*.

Muschio. — È una delle poche sostanze animali adoperate.

È ottenuto dal *Moschus moschiferus*, piccolo ruminante della statura di un capriolo, dalle membra sottili, che vive nei luoghi più alti dell'Asia centrale ed è dotato di un'agilità non inferiore a quella del camoscio.

Solamente i maschi posseggono la borsa del muschio, che si trova sotto il ventre fra l'ombelico ed il pene.

Un animale dà in media 60 grammi di muschio.

Il muschio, allorchè è fresco, è molle come miele ed ha colore rosso scuro; quando è secco è solido, nero e granuloso. Il profumo di questa sostanza scompare quando sia mescolata coll'essenza di mandorle amare. Sebbene il muschio sia assai poco adoperato nell'industria dei liquori, è da notare questa specie di antagonismo fra questi due profumi.

Anche la canfora, la segale cornuta, gli olii grassi, il solfo dorato d'antimonio hanno questa proprietà.

In commercio si trovano due qualità di muschio, il muschio in vescica, che si trova tuttora contenuto nella cavità glandulare dell'animale, ed il muschio fuori vescica, che ne venne estratto.

È da preferire sempre la prima qualità.

Questa si trova con diversi nomi e con diversi prezzi:

I. Muschio della Cina, proveniente da Nankin, dall'odore fortissimo;

II. Muschio del Tonchino, meno profumato, proveniente da Canton per via di terra;

III. Muschio di Siberia, che è il meno profumato.

Essendo questa una droga dal prezzo assai elevato, spesso è falsificata.

La più comune falsificazione consiste nella mistura di sangue di bue coagulato. Si riconoscerà colla combustione, perchè il muschio schietto abbruciato produce odore urinoso, mentre quello commisto di sangue ha odore di sostanza cornea abbruciata.

Inoltre il sangue lascia 8,5 per 100 di cenere, mentre il muschio dà solo il 5 per 100.

Ambra grigia. — Proviene dal capodoglio *Phiseter macrocephalus*. Non si conosce ancora bene la natura di questo corpo. Alcuni lo considerano come fecce indurite, altri come calcoli biliari.

Si trova in commercio in masse rotonde, il cui peso varia da 50 grammi a 50 chilogrammi. Ha colore oscuro e consistenza di cera. Si trova galleggiante in mare e sulle spiagge del Madagascar, del Giappone, del Brasile e delle Antille.

Balsamo copaive. — È un liquido del peso specifico di 0,95-0,98, simile all'apparenza all'olio d'olivo; viene ottenuto per mezzo di incisioni da certe piante del genere *Copajfera* appartenenti alla famiglia delle Leguminose, e principalmente della *C. officinalis*. Ci proviene da Macaraibo, Cartagena, Rio Janeiro, Para e Maraphan. Ha sapore aromatico poco aggradevole ed un odore molto forte.

Contiene:

1° olio etero che si ricava per distillazione e si adopera largamente nella falsificazione di molte essenze;

2° una sostanza resinosa.

Balsamo del Perù. — Proviene dal *Myrocyllum peruvianum* e da altre piante del medesimo genere, leguminose che vivono nel Perù, nella Colombia e nel Messico.

È un liquido amaro aromatico, che ha un profumo vanigliato.

Balsamo di stirace. — Proviene dalla *Styrax officinalis*, dell'Europa meridionale. Sapore acre, amaro: odore di vaniglia. È un liquido vischioso.

Benzoè. — È una resina aromatica solida proveniente dalla *Styrax benzoin*. È solubile nell'alcool.

Elemi. — Sapore acre aromatico, colore di finocchio. La migliore proviene dal Yucatan.

Galbano. — Proviene dal *Galbanum officinale* e dalla *Ferula erubescens*, della famiglia delle Leguminose. Si adopera il galbano in lamine.

Mirra. — Dal *Balsamodendron myrra*, alberetto dell'Arabia felice. Si preferisce la mirra turca.

β) Astringenti.

I corpi astringenti, che hanno per effetto di determinare una contrazione dei tessuti su cui vengono ad agire, esercitano una vera azione tonica sul ventricolo. Nella confezione di certi liquori sono adoperati talora i seguenti:

Corteccia d'Inga. — Detta al Brasile corteccia della gioventù (perchè adoperata, Dio sa con quali risultati, per impedire le rughe), proviene da differenti piante, e specialmente dalla *Strycnodendron Barbatimao*. Contiene 28 per 100 d'acido tannico.

Corteccia di ratania. — È una grossa radice ramificata proveniente dalla *Krameria triandra*.

Cacciù. — È un estratto ottenuto da parecchie piante dell'Indostan e dell'Arcipelago indiano (*cate* = albero, *ichu* = sugo). Si vende in masse avvolte entro foglie secche.

Sangue di drago. — È un sugo essiccato di varie specie di piante che si vende sotto aspetto d'una massa nera. Si trova in vendita:

1° il sangue di Drago in bacchette proveniente dal *Pterocarpus santalinus*;

2° il sangue di Drago in cannelli, proveniente da una palma dell'Indostan, *Calamus draco*;

3° il sangue di drago in placenta, che secondo alcuni proviene dal *Pterocarpus draco* e secondo altri invece dalla *Dracoena draco*.

Corteccia di monesia. — Proveniente dal Brasile, detta anche Casca dolce.

Bacche di mirtillo.

Radice di bistorta. — È il rizoma del *Polygonum bistorta* della famiglia delle Poligonee. È appiattita, ripiegata in forma di S, di colore rosso-bruno; contiene amido, acido tannico e dei sali, fra cui va notato l'ossalato di potassa.

Capelvenere. — È la comunissima felce *Adiantum capillus Veneris*, dalle foglioline eleganti attaccate ad un filamento nero lucente, che vegeta dappertutto, sui vecchi muri, nei boschi, ecc.

Il sciroppo di capelvenere, adoperato nella composizione di qualche liquore antico, si prepara nel modo seguente:

Capelvenere parti 40

Acqua bollente » 600

Si lascia in infusione per 24 ore quindi si aggiunge:

Zucchero parti 800

e si fa bollire sino alla consistenza voluta di siroppo, a cui si aggiungono parti 10 d'acqua di fior d'arancio.

Il *Codex* francese dà la seguente formola:

Capelvenere parti 150

Acqua bollente » 1500

Zucchero bianco » 2000

Erba di potentilla. — Dalla *Potentilla anserina*.

Id. d'eupatorio. — Dall'*Agrimonia eupatorium*.

Sigillo di Salomone. — Dal *Polygonatum vulgare* di cui è la radice.

Erba di sedo. — Dal *Sedum nigrum*.

γ) Amari.

Le sostanze amare contenute in molte sostanze vegetali ed in certe parti di alcune piante non tutte sono ancora state definite dai chimici.

Da molte piante, invece di una vera sostanza amara, si ottiene solamente il cosiddetto *estratto amaro*, che è un miscuglio di parecchie sostanze.

Quale è l'azione degli amari sull'organismo?

Dapprima si aumenta la produzione della saliva, che, siccome è noto, è un sugo digestivo destinato a convertire l'amido che si trova negli alimenti, e che non potrebbe esser assorbito, in zucchero che, essendo solubile, è assorbito.

Arrivati nel ventricolo gli amari promuovono una maggiore produzione di sugo gastrico e intestinale.

La sensazione che producono sul ventricolo è molto analoga alla sensazione di fame, e questa è la chiave della voga che acquistarono molti liquori amari digestivi.

Alcuni sperimentatori avrebbero osservato che gli amari rallentano la digestione: ma questo avviene se si introducono in grandi quantità.

Gli amari sono specialmente utili a stomaco digiuno, per la sensazione di appetito che producono. Giovano pure ad impedire le fermentazioni anormali nel ventricolo.

Secondo la loro influenza predominante gli amari si possono dividere nel modo seguente:

Esempio

Amari digestivi	{	amari puri	Genziana.
		amari astringenti	Mallo di noce.
		amari antimalarici	China-china.

Molte sostanze purganti vengono usate in piccole quantità nei liquori.

In queste quantità non manifestano influenza di purganti ma solamente quella di amari digestivi. Se tuttavia questi liquori vengono consumati in quantità che raggiungano il limite di azione efficace purgativa, allora possono realmente funzionare come purganti.

Così è di molti liquori cosiddetti igienici, che non vennero neppure presi in considerazione in alcune delle ultime Esposizioni e che dalla sezione *Liquori* vennero rimandati a quella dei *Rimedi*, per essere rifiutati anche da questa, e finalmente, accettati come liquori, non ebbero alcuna ricompensa.

Genziana. — Ebbero valore presso gli antichi la piccola centaurea (*Erythrea centaurium*), che sarebbe stata indicata come erba medicinale dal centauro Chirone, e la genziana da Gentiore, degli Illiri, che benchè buon botanico uccise il fratello per impadronirsi del trono, quindi si alleò a Perseo, di Macedonia, e vinto venne a morire a Roma.

Nell'industria dei liquori si adoperano: 1° le radici ed i fiori della genziana maggiore (*Gentiana lutea*). I fiori sono gialli, raggruppati in fasci all'ascella delle foglie superiori: il calice è fesso e dentellato, la corolla è rotata, con cinque o sei divisioni; 2° la genzianella (*G. acaulis*), erba perenne che cresce nei monti. Tutte le parti di quella pianta sono ricche di principio amaro.

È una pianta che non s'innalza ed in cui il fiore è spesso più lungo delle foglie. Queste hanno tre nervature.

L'acquavite di genziana od *Entzianswasser* è molto in uso nella Svizzera.

Le genziane del resto possono tutte dal più al meno essere adoperate.

La genziana è un prezioso principio amaro; solamente alcune persone ne hanno disgusto, e la riconoscono nei liquori, fra gli altri amari, anche in minima quantità.

Fiori di china. — Adoperati spesso nella confezione del vermouth, non appartengono punto alla China, ma ad una pianta della Florida, da una genzianacea, la *Sabbatia Elliotii*.

Genepi. — Sotto il nome di *genepi* o *genipi* si trovano in commercio diverse quantità di erbe. Il *genepi* più apprezzato proviene dalle montagne della Svizzera, del Tirolo e della Savoia, dove vegeta verso il limite delle nevi persistenti, ed è l'*Arthemisia glacialis*, dalle foglie pelose e d'aspetto argentino.

Il *genepi bianco* è l'*Arthemisia mutellina*. Si trova sulle Alpi italiane ed è frequente sul monte Cenisio. Il liquorista potrà procurarselo facilmente dai montanari delle Alpi Cozie.

Il *genepi nero* (*A. spicata*) è più alto ed ha colore grigiastro.

Il *genepi muschiato* è l'*Achillea moschata* e il *genepi bastardo* è l'*A. nana*.

Come si sa, il *genepi* fa parte di molte specialità di liquori alpini.

Assenzio. — È l'*Arthemisia absinthum*, di cui si adoperano le foglie e le sommità florite. Questa pianta si trova abbastanza comune sulle Alpi.

Ha il fusto ramoso, cotonoso, alto un metro circa e le foglie molto frastagliate.

Questa pianta contiene un olio essenziale particolare, dotato di proprietà convulsivanti, una sostanza resinosa ed una sostanza amara. Si trova pure in commercio l'assenzio pontico o romano, di odore più forte ma di sapore meno aggradevole, e l'assenzio marino che ha un profumo lontano di canfora.

Legno e corteccia di quassia. — Sono due sostanze adoperate indifferentemente.

Il loro sapore è di un amaro intenso, ed il loro uso prolungato può produrre delle conseguenze sul cervello. Questo, tuttavia, solamente secondo alcuni autori.

Proviene dalla *Quassia amara* del Surinam e dalla *Quassia excelsa* della Giamajca.

Quest'ultima ha meno valore. La quassia dal Surinam ci viene in pezzi di dimensione variabile e si vende in ischeggie di colore giallo pallido o bianchiccio. La corteccia ne è grigia e coperta di licheni neri. Quella della Giamajca invece ha una corteccia relativamente spessa. La corteccia abbonda più di principii amari che non il legno.

Questa sostanza messa nell'acqua presto discioglie la sua sostanza amara, che è detta *quassina* e cristallizza in piccoli aghi.

La tintura di quassia si prepara nel modo seguente:

- Legno di quassia parti 5
- Alcool » 24

Si trovano nel commercio dei bicchierini lavorati al tornio fatti di questo legno, che comunicano in brevis-

simo tempo al vino ed all'acqua il sapore amaro della quassina.

Simaruba. — È la corteccia della *Quassia simaruba*, albero che vegeta alla Giamajca, a Cajenna e nella Giamaica. Si vende in pezzi lunghi, pieni od accartocciati, gialli e fibrosi all'interno, ruvidi con striscie trasversali all'esterno. In mezzo a questi due strati ne esiste uno oscuro.

Ha un sapore oltremodo amaro. Contiene: 1° quassina; 2° una resina speciale; 3° olio essenziale; 4° acido gallico; 5° acido malico; 6° acido ulmico; 7° lignina.

Rabarbaro. — È la radice di parecchie specie di piante appartenenti al genere *Rheum*, proveniente dall'Asia e coltivata in varie parti. Sarà bene notare tuttavia che queste piante coltivate in Europa perdono gran parte delle loro proprietà.

Il rabarbaro è amaro e purgante.

Si distinguono in commercio il rabarbaro asiatico e quello europeo. Il rabarbaro asiatico è comunemente detto rabarbaro *chinese*.

Si distinguono le seguenti varietà:

1° *russo*, proveniente da Kiachta, in pezzi sub-ovali, giallognoli all'esterno, all'interno marmoreggiati. È questa la varietà più apprezzata. Questo rabarbaro ha un odore aromatico speciale. Si preferiscono i pezzi più piccoli, che ridotti in polvere assumono colore giallo chiaro;

2° *bianco*, che è fatto dai pezzi più scelti del rabarbaro *russo*;

3° *di Canton*, il quale dà una polvere più oscura ed è più pesante;

4° *persiano* o levantino, somigliante a quello di *Canton*;

5° *d'Imalaja*, molto amaro e senza odore.

I buchi che si trovano nei pezzi di alcune qualità più apprezzate di rabarbaro sono fatti per vederne i caratteri interni.

Spesso si adoperano, perchè di valore molto inferiore, le differenti varietà di rabarbaro europeo.

Aloe. — Le principali specie di aloè, da cui si ricava l'aloè del commercio, sono: 1° l'*Aloe vulgaris* coltivata nella regione mediterranea dell'Europa. È una specie originaria delle Indie orientali e dell'Africa settentrionale ed orientale, ma venne introdotta e si diffuse nell'America e soprattutto alle Antille; 2° l'*Aloe socotrino*, pianta indigena delle spiagge meridionali del Mar Rosso; 3° *Aloe spicata*, del Capo di Buona Speranza.

L'aloè è estratto dalle foglie di questa pianta con vari procedimenti. Il più pregiato è l'aloè di Socotra o socotrino, così detto dall'isola di Socotra posta all'imboccatura del golfo d'Aden.

Viene dal Capo di Buona Speranza e da Bombay.

Ecco, secondo il Guibert, i caratteri distintivi delle differenti qualità di aloè:

CARATTERI	ALOE SOCOTRINO		ALOE DEL CAPO
	Traslucido	Epatico	
Colore della massa	Rosso-giacinto	Color di fegato, di porpora, rossastro o giallastro	Bruno-nerastro.
Trasparenza	Imperfetta	Nulla	Nulla in massa ma perfetta in lamine sottili.
Colore delle scheggie	Rosso-giacinto	Come la massa	Rosso-oscuro.
Frattura	Lucente	Lucente o cerea	Brillante e vitrea.
Colore della polvere	Giallo d'oro	Giallo d'oro	Giallo-verdognolo.
Odore	Dolce e piacevole	Dolce e piacevole	Forte e poco piacevole.

Centaurea minore. — È un'erba della Germania, appartenente alle Genzianacee (*Erythraea centaurium*). Ha piccole foglie ovali e fiori rossi. Tutta la pianta è amarissima.

Chironia del Chile. — È la foglia della *Chironia chilensis*, che vive nel Chile e nel Perù.

Legno di bittera. — È una sostanza amarissima che fa parte di molti liquori amari di composizione più o meno segreta. A questo legno si attribuirono, a torto od a ragione, delle proprietà febbrifughe e se ne volle fare un concorrente della corteccia di china-china.

La pianta, *Byttera febbrifuga*, appartiene alla famiglia delle Rutacee.

È un legno bianco, con venature giallognole, vestito di una corteccia rugosa, sottile, amara come il legno.

Non si possono fare grandi differenze fra il legno quassio e la bittera, specialmente dopo che il Gérardins dimostrò che il così detto *bitterino* (principio amaro separato da qualche chimico in questo legno) altro non è che la quassina. Solamente la bittera è molto più ricca di questo principio.

Radice di falso colombo. — Proviene dal *Cosci-nium fenestratum*.

Agarico bianco. — È un fungo (*Polyporus officinalis*) che si sviluppa sul larice. È amaro e purgante.

Il sapore amaro si rivela tuttavia dopo qualche tempo; la prima impressione è dolcigna. Contiene una sostanza resinosa che si discioglie nell'alcool.

Spesso si usa il fungo del salice (*Boletus salicis*) che ha azione analoga.

Si trova nel commercio in falde giallognole o bianche, spugnose, leggierissime.

c) Essenze.

a) Essenze naturali.

1° Distillazione delle essenze naturali.

La maggior parte delle essenze si trovano già formate negli organi o parti dei vegetali; tuttavia alcune si formano solamente nella distillazione. Tale è, per esempio, l'essenza di mandorle amare che si forma per l'azione dell'emulsina sull'amigdalina in presenza dell'acqua; tali sono l'essenza di senape e quella di centaurea minore, che è un'erba inodora.

Non è possibile di classificare opportunamente le essenze, giacché sono dei miscugli, come ci rivela l'incostanza del loro punto di ebollizione, che varia fra 160° e 240°. Sono in generale formate di un composto di carbonio e d'idrogeno e d'un composto ossigenato.

Spesso il principio ossigenato è solido, detto una volta canfora o stearopteno, disciolto nella parte idrocarbureta detta elaopteno.

L'odore delle essenze è spesso prodotto dalle alterazioni che subiscono in contatto dell'aria: così se si distilla nel vuoto od in una corrente d'acido carbonico sulla calce viva non sarà possibile di riconoscere col fiuto l'essenza di limone da quella di terebentina o di ginepro; ma se vengono esposte all'aria queste essenze riprendono il loro odore caratteristico.

Esposte lungamente all'aria le essenze diventano viscoso, acide, e si trasformano in resina.

L'essenza d'anici assorbe in due anni 150 volumi eguali al suo d'ossigeno.

Spesso sono discretamente solubili nell'acqua, come si verifica nelle acque distillate.

È degno di nota che il carburo d'idrogeno ha quasi sempre la stessa composizione chimica quantitativa, rappresentata dalla formola $n C^{10} H^{16}$.

Le essenze sono ottenute: 1° per incisioni alle piante, come l'essenza di lauro di Gujana e quello di *Dryobalanops camphora*; 2° per espressione, come per tutte le essenze degli agrumi; 3° per distillazione.

Quando l'essenza è più pesante dell'acqua la si raccoglie in un recipiente con un tubo ad una certa altezza. Questo recipiente è pieno d'acqua, e l'essenza che si deposita sul fondo caccia via l'acqua superiore: se invece l'essenza è più leggiera dell'acqua si raccoglie col noto recipiente fiorentino, in cui l'acqua viene eliminata col mezzo di un tubo di vetro a misura che vi liquefa l'essenza.

Nelle moderne fabbriche si adopera un recipiente cilindrico, con un tubo inferiore a sifone per l'uscita dell'acqua, ed uno superiore per condurre via l'essenza.

La rettificazione della essenza si fa mediante una seconda distillazione con dell'acqua che tiene del sal marino.

Si usa oggidì estesamente per questa rettificazione il lambicco di Dress, Heywood e Barron che permette di distillare senza interruzioni con una medesima quantità d'acqua. La cucurbita è doppia, e nelle intercapedini delle due pareti arriva del vapore. La parte che sovrasta al capitello si prolunga in un tubo ripiegato a sifone che conduce il vapore al serpentino, posto superiormente all'alambicco. Da questo si raccoglie e si liquefa nel solito apparecchio a densità, l'acqua in basso od in alto secondo il peso specifico dell'essenza. Basta adunque mettere in comunicazione la parte inferiore colla superiore del recipiente di condensazione perché l'acqua possa, col mezzo di un tubo a sifone, ritornare all'alambicco.

Le rendite in essenza delle principali piante sarebbe, secondo il Piesse, per 50 Kg. di piante:

Buccia d'arancio	gr. 3120
Maggiorana seccata	» 467
» fresca	» 93
Menta piperita fresca	» 93-123
» » seccata	» 370-498
Origano seccato	» 259-374
Timo seccato	» 154-230
Anice	» 1120-1485
Carvi della Germania	» 1995
Garofani	» 7800
Cannella	» 340
Cassia	» 370
Legno di cedro	» 445
Macis	» 4650
Noce moscata	» 4650-7150
Melissa fresca	» 51-75
Amandorle amare	» 220
Radici d'iride	» 446
Foglie di geranio	» 56
Fiori di lavanda	» 836-892
Foglie di mirto	» 139
Pacciull	» 780
Rose di Provenza	» 2,60-3,45
Legno di Rodi	» 83-111
Legno di Sandalo	» 386

Invece Chardin e Massignon avrebbero trovato i seguenti risultati per 50 Kg. di materie prime:

Corteccia d'arancio	gr. 400
Pacciull	» 950
Salvia verde	» 175
Estragone verde	» 150
Senape nera	» 190
Assenzio piccolo verde	» 50
Maggiorana	» 67

Menta piperita verde	gr.	85
Luppolo secco	»	150
Angelica verde	»	56
Assenzio grande verde	»	90
Aglione secco	»	32
Calamo aromatico	»	600
Legno di cedro	»	650
Zenzero	»	550
Legno di rosa	»	375
Artemisia annua	»	990
Issopo verde	»	450
Amandorle amare	»	450
Fiori d'arancio	»	50
Iride	»	50
Bacche di ginepro	»	410
Pepe aley	»	1025
Tanaisce	»	450
Ribes nigra	»	17

In qualche caso, come per l'essenza di fiori d'arancio e per i fiori di cassia (*Acacia farnesiana*), si adopera l'olio caldo per infusione a bagno-maria.

Si lasciano in infusione queste sostanze nell'olio caldo per un quarto d'ora, quindi si esprime l'olio, il quale viene riunito al bagno finchè non sia saturo d'essenza.

Per quest'operazione si richiedono generalmente da 2 a 6 Kg. di vegetale per 1 Kg. d'olio.

In alcuni casi si saturano delle materie grasse di essenza e poi si distillano queste materie.

Nella Francia meridionale si imbibiscono delle tele di cotone di olio grasso e si lasciano in contatto dei fiori per 24 ore; dopo si cambiano i fiori.

L'olio grasso, allorchè è saturo di essenza, è raccolto colla torchiatura e quindi si distilla.

Nelle Indie si dispongono degli strati di fiori e degli strati di semi di sesamo, e si ripete l'operazione collo stesso sesamo finchè i grani non siano saturi.

Il Piver, noto industriale, ideò un apparecchio speciale per la rapida saturazione dei grassi a freddo.

Sono due specie di cassoni comunicanti fra di loro, muniti di due mantici ad azione contraria. In questi cassoni i fiori vengono disposti entro a dei canestrini di filo metallico e lastre di vetro o di rame argentato che sostengono il grasso, filato in filamenti tenuissimi. Movendo col mezzo di una leva i due mantici, la stessa aria continuamente passando attorno ai fiori satura rapidamente il grasso.

Le sostanze grasse sature di essenze sono messe con dell'alcool entro a dei recipienti cilindrici chiusi, animati da un movimento di rotazione per 24 ore. Così l'alcool toglie al grasso tutto il principio odoroso.

Chardin e Massignon adoperano invece del grasso la paraffina. Le laminette di paraffina si possono conservare quasi indefinitamente senza che perdano del loro profumo.

Sin dal 1857 il Millon propose l'estrazione delle essenze col mezzo del solfuro di carbonio.

Questo processo è specialmente adoperato per estrarre i profumi della radice d'iride, dell'eliotrope e delle tuberose.

Nel 1835 Robiquet aveva proposto l'uso dell'etere, e si potranno del resto adoperare la benzina ed il petrolio.

2° Falsificazioni più comuni delle essenze.

Pel loro prezzo elevato spesso le essenze sono falsificate. La più comune sofisticazione delle essenze consiste nell'aggiunzione di spirito di vino. Questa falsificazione si potrà riconoscere:

1° Introducendo in un tubetto graduato parti eguali di essenza e di alcool ed agitando il miscuglio. Se si trova dell'alcool avviene una diminuzione nel volume dell'essenza e questa diminuzione indica ad un dipresso la quantità d'alcool che era stata commista;

2° Si versa una certa quantità d'essenza in un tubetto e si aggiunge del cloruro di calcio secco o dell'acetato di potassio. Riscaldando per qualche minuto, se si trova dell'alcool nell'essenza il sale si raccoglierà in una soluzione che rimane alla parte inferiore del tubo;

3° Introducendo un pezzo di potassio o di sodio metallici nell'essenza di cui si sospetta, se l'essenza è pura non v'ha sviluppo d'idrogeno; se contiene dell'alcool l'idrogeno si sviluppa in bolle. Notisi tuttavia che l'essenza può contenere un poco di umidità e questa può reagire col metallo, ossidandolo, per l'ossigeno che contiene l'acqua e sviluppando dell'idrogeno;

4° La fucsina si scioglie solamente in alcune poche essenze pure (geranio, cannella); se perciò la fusione si discioglie nelle altre essenze è prova che esiste dell'alcool;

5° Agitando l'essenza con dell'olio di oliva l'alcool si separa dall'essenza;

6° Il procedimento più semplice sarà (Wurtz) il seguente. Si distilli l'essenza con dell'acqua. Le prime parti che passeranno conterranno tutto l'alcool, che si riconoscerà al suo odore ed al suo sapore e che potrà essere rivelato dalle sue proprietà chimiche. Così riscaldando queste prime parti con dell'acetato di potassa e dell'acido solforico si potrà sentire l'odore di acido acetico.

Quando le essenze contengono una grande quantità d'alcool, assumono l'aspetto lattiginoso quando vengono allungate con dell'acqua.

La falsificazione cogli olii fini sarà dimostrata dal seguente metodo, che fa parte della pratica corrente del commercio. Si versa una goccia di essenza sulla carta senza colla: l'essenza evapora e rimane la macchia dell'olio. Meglio si ricorrerà alla distillazione, per cui si ottiene l'olio fisso nel lambicco, mentre passa la sola essenza. Si può pure agitare l'essenza sospetta con dell'alcool. Questo discioglie l'essenza, non discioglie l'olio.

Frequentissima è pure la falsificazione coll'essenza di terebentina. Questa, se si trova in grande quantità, si riconosce dal suo odore.

Si potrà del resto ricorrere alle seguenti prove:

1° L'olio di terebentina è meno solubile nell'alcool che le altre essenze. Agitando adunque l'essenza in un tubetto con un volume eguale al suo di alcool, si verificherà facilmente se si trova quest'essenza di terebentina (od anche di anici o di finocchi);

2° Agitando l'essenza con un volume uguale d'essenza di fiori di garofani, se v'ha dell'essenza di terebentina il liquido rimane trasparente, altrimenti diventerà lattiginoso; questa prova non vale per l'essenza di vino e di rosmarino;

3° L'essenza di terebentina si riscalda e deteriora collo scolo.

3° Le più comuni essenze adoperate.

Essenza di rose. — Quest'essenza è ottenuta da differenti specie di rose.

Col raffreddamento quest'essenza si riduce in una massa butirracea, composta di lamine trasparenti.

Le essenze dell'Inghilterra meridionale e del Nord della Francia fondono fra 29° e 32° e contengono da 50 a 68% di principio solido; quelle del Sud della Francia

fondono fra 21° e 23° e contengono da 35 a 42 % di questi principii.

Quelle di Turchia fondono fra 16° e 18°.

L'essenza di rose di Turchia è venduta specialmente sul mercato di Kézanlek.

Variano, secondo i diversi autori, le quantità d'essenza che si possono ricavare dalle diverse piante, come dalle seguenti tavole:

Tavola di Ray Taud.

Per ogni 50 Kg. di droga:

Assenzio maggiore	gr.	60
» minore	»	19
Radice di angelica	»	140
Anice	»	590
Fiori d'arancio di Parigi	»	27
» Provenza	»	150
Badinia	»	560
Camomilla secca	»	42
Cannella di Ceylan	»	375
» China	»	375
Cerfoglio	»	14
Coclearia	»	15
Coriandolo	»	68
Cubebe	»	605
Artemisia dracunculus	»	195
Foglie di lauro ceraso fresche	»	160
Lauro ceraso	»	14
Macis	»	30
Matricaria	»	30
Menta	»	56
Noce moscata	»	515
Mandorle amare (panelli)	»	70
Pimento di Giamaica	»	387
Pepe nero	»	560
» bianco	»	530
» di Guinea	»	2
Petali di rose	»	2
Rose di Provenza	»	8
Ruta	»	20
Sabina	»	480
Sassafras	»	32
Tanasia	»	150

Tavola di Piesse.

PIANTE	Peso distillata	ESSENZA	
		Kg.	grammi
Scorze d'arancio	5		312
Maggiorana fresca	10		93, 50
» secca	50		93, 50
Origano secco	10	50, 30-74, 90	
Timo secco	10	30, 80-46, 30	
Calamo aromatico	10	74, 90-99, 60	
Anice	10	224, 90-299, 50	
Carvi di Germania	10	339, 60	
Garofani	10	156, 73	
Cannella	1	74, 90	
Cassia	10	74, 90	
Legno di cedro	10	89, 00	
Macis	10	93, 81	

Segue Tavola di Piesse.

PIANTE	Peso distillata	ESSENZA	
		Kg.	grammi
Noce moscata	1		93, 81-123, 62
Melissa fresca	1		25, 50-38, 50
Pannello di mandorle amare	25		22, 05
Radice d'iride	5		446
Foglie di geranio	50		56
Fiori di lavanda	50		892
Foglie di mirto	50		139, 50
Pacciull	50		780, 50
Rose di Provenza	50		2, 90-3, 45
Legno di Rodi	50		83, 50-111
Legno di Sandolo	50		836, 80
Vetiver	50		418, 75
Menta piperita fresca	10		93, 50-123, 50
» » secca	50		74, 90-99, 60

Differenti ancora sono i risultati ottenuti da Chardin e Massignon. Notiamo solamente i seguenti, che corrispondono a 50 Kg. di piante:

Assenzio maggiore	gr.	90
» minore	»	50
Angelica fresca	»	65
Calamo aromatico	»	600
Ginepro	»	410
Isopo	»	450
Iride	»	50
Menta fresca	»	85
Zenzero	»	550

In quanto ai prodotti di essenza dei frutti ecco alcuni risultati:

PARTE GIALLA DELLA SCORZA	ESSENZA	
	per pressione	per distillazione
	grammi	gr.
Bergamotto	3550 - 80	—
Cedro	3550 - 50	72
Limone	3550 - 60	44
Limone dolce (<i>Citrus limetta</i>)	3550 - 30	34
Arancio	2600 - 80	88
Curacao secco del commercio	1000	198

Si spiegano le grandi differenze della rendita delle sostanze vegetali delle essenze, dapprima col variare della ricchezza delle piante stesse, e quindi col variare delle esigenze dell'operatore.

Si sa come il complesso delle condizioni di una data regione influisca sopra la natura chimica delle piante. I legnami, coll'uscire di paese, hanno delle variazioni che si conoscono anche dal sapore.

Così avviene, se non per la composizione chimica, almeno per la quantità dell'essenza che contengono le piante dei diversi paesi.

A questo riguardo e non solo per le essenze che si possono estrarre, ma anche per le droghe adoperate nelle infusioni, notiamo quanto deve essere lo scrupolo nell'acquisto delle droghe, scegliendo quelle di provenienza sicura da quelle regioni in cui si ottengono migliori. Vi è una differenza fra la menta coltivata sulle Alpi e quella della pianura.

Il Borsarelli per determinare l'esistenza dell'alcool in una essenza, consiglia di agitare l'essenza con del cloruro di calcio. Se vi si trova dell'alcool il sale si discioglie in una massa pastosa sul fondo del recipiente.

Per causa del prezzo elevato l'essenza di rosa è spesso sostituita da quella di palmarosa, che ha un profumo simile.

Trovansi pure in commercio, sebbene sia un po' rara, l'essenza di legno di rosa che arriva dalla Gujana. Questa essenza è il prodotto della distillazione del legno di Licari Kanali (*Licari gujanensis*), distillazione fatta in presenza dell'acqua. Secondo il Morin invece questa sarebbe l'essenza dell'*Acrodidium*. La produzione di questa essenza non fu veramente prospera, a Cajenna, che per la durata di quattro o cinque anni, sino al 1884.

In questi anni le difficoltà di trovare la materia prima, e il conseguente suo aumento di prezzo, raggiunsero tale grado che la fabbricazione fu quasi completamente abbandonata.

Confusa dapprima coll'essenza di *Linaloe*, che si prepara al Messico, e proviene dal legno di cedro, l'essenza di Licari fu più tardi perfettamente studiata dal chimico Morin.

Limpida, poco colorita, meno densa che l'acqua, essa abbrucia con fiamma fuliginosa e non si solidifica che a 20°. La sua composizione chimica è analoga a quella della canfora.

L'odore aromatico dell'essenza di legno di rosa è aggradevole: vi si trova oltre al profumo della rosa che è predominante, un'idea dei profumi del reseda e del fiore di arancio.

Il suo profumo aumenta coll'aggiunta di $\frac{1}{2}$ di alcool assoluto od anche di alcool idrato.

Per distinguere le diverse qualità d'essenza di rose commerciale gioverà consultare la seguente tabella, in cui il Guibourt riassume dei saggi assai semplici delle differenti qualità.

Saggio di Guibourt.

REATTIVO	ROSE	GERANIO	LEGNO DI ROSA
Acido solforico .	Non altera nè l'odore nè il colore	Sviluppa un odore forte e disaggradevole ed un colore bruno	Sviluppa un odore forte e disaggradevole ed un colore bruno.
Vapori d'iodo . .	Nessuna colorazione . .	Colore bruno intenso	Colore bruno.
Vapori nitrosi .	Colore giallo carico . . .	Colore verde-pomo	Colore giallo carico.

Essenza di fiori d'arancio. — È più soave l'essenza di fiori d'arancio amaro. Per riconoscere questa qualità superiore si versano tre gocce di quest'essenza in 40-50 gocce d'alcool, a cui si aggiunge circa $\frac{1}{3}$ d'acido solforico della densità di 1,830. Se l'essenza è della migliore qualità si ha una colorazione rosso-bruna; con essenze inferiori si hanno colorazioni giallo o rossigne.

Essenza di badiana od *Ilidivum anisatum*. — Si solidifica a + 10°: coll'acido solforico si riduce a una massa solida di colore rosso oscuro; collo jodo si resinifica.

Essenza di boldo. — Ha un odore commisto di garofano e di essenza di trentina.

Essenza di cannella. — Deve essere conservata al chiuso, giacchè all'aria si colorisce in rosso. Si congela a - 5°. L'aggiunta di essenza di seconda qualità ottenuta dalla distillazione del legno e delle foglie della pianta si riconosce al sapore ed alla colorazione oscura.

Essenza d'eucalipto. — La fama che acquistò questa pianta nel risanamento dei luoghi infetti da malaria fece dare in questi ultimi anni un valore speciale a queste foglie ricche d'essenza nella confezione di liquori moderni, fra cui va notato come il primo quello preparato dai frati Certosini delle Tre Fontane presso Roma. Invero il sapore di quest'essenza non è molto gradevole e non sappiamo se la voga di questi liquori sarà duratura e se la loro efficacia sia grande come è vantata.

Recenti studi farebbero attribuire a quest'essenza un valore affatto speciale come disinfettante, esercitando

un'influenza pronunciatissima sulla distruzione dei microbi e dei loro germi (1).

L'essenza di eucalipto è solubile nell'alcool e nell'etere, ha odore aromatico, sapore dapprima acre ed amaro, poi meno disaggradevole. Sotto l'influenza dell'acido solforico anidro si sviluppa in eucaliptolo ed eucaliptene.

Viene falsificata con alcool, olio fisso, essenza di terebentina e di copaive.

Essenza di geranio. — Bolle a 232°-233°. Proveniva in grande quantità dall'India; oggi si fabbrica pure in Algeria. La sua più frequente adulterazione è fatta con essenza di copaive. Agitando l'essenza sospetta con alcool (6 gocce per cinque centilitri d'essenza) ed agitando, se l'essenza è pura si conserva limpida, altrimenti si fa torbida ed emulsionata.

Essenza di mandorle amare. — La più frequente falsificazione è fatta coll'essenza di mirbana.

Il metodo proposto dal Fluckiger è assai semplice. Basta versare dell'acido solforico sopra zinco in granuli. Aggiungasi l'essenza, si agiti e si filtri. Se il liquido filtrato, aggiungendovi una piccola quantità di clorato di potassio, si colora in violetto è prova che vi esiste della nitrobenzina ed essenza di mirbana.

Il bisolfito sodico dà coll'essenza di mandorle amare un precipitato insolubile.

Essenza di menta. — La falsificazione col copaive si riconosce riscaldandola sino all'ebollizione con acido nitrico.

(1) È bene notare che le piantagioni d'eucalipto, per cui si era menato tanto scalpore, sono riuscite affatto inutili contro la malaria.

Questo perchè non si confonda l'azione possibile del liquore all'eucalipto colle troppo vantate proprietà antifebbrili della pianta vivente.

β) Modo di fabbricare le essenze artificiali.

Il Kientziski diede la seguente tavola che indica con quali proporzioni si possano ottenere le essenze sintetiche che si trovano in commercio.

Si intende sotto il nome di soluzione satura a freddo una soluzione dell'acido indicato, fatta alla temperatura ordinaria nell'alcool, in maniera che questo abbia disciolto tutto quello che può disciogliere.

È poi da notare che tutte queste materie prime dovranno essere impiegate purissime.

NOMI delle essenze	SOLUZIONI alcoliche saturate a freddo				NUMERO DEI CENTILITRI DA AGGIUNGERSI AD UN LITRO D'ALCOOL.															
	Acido tartarico	Acido ossalico	Acido succinico	Acido benzoico	Cloroformio	Etere nitrico	Aldeide	Etere acetico	Etere formico	Etere butirrico	Etere valerianico	Etere benzoico	Etere enantico	Etere sebatico	Etere metilsalicilico	Etere amilacetico	Etere amilbutirrico	Etere amilvalerico	Essenza d'arancio	Glicerina
Ananassi . . .	—	—	—	—	1	—	1	—	—	5	—	—	—	—	—	—	10	—	—	3
Meloni	—	—	—	—	—	—	2	—	1	4	5	—	—	10	—	—	—	—	—	3
Fragole	—	—	—	—	—	1	—	5	1	5	—	—	—	—	1	3	2	—	—	2
Lamponi . . .	5	—	1	—	—	1	1	5	1	1	—	1	1	1	1	1	1	—	—	4
Ribes	5	—	1	1	—	—	1	5	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Uva	5	—	3	—	2	—	2	—	2	—	—	—	10	—	1	—	—	—	—	10
Mele	—	1	—	—	1	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	4
Aranci	1	—	—	—	2	—	2	5	1	1	—	1	—	—	1	10	—	—	10	10
Pere	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	10
Cedro	10	—	1	—	1	1	2	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	5
Griotte	—	1	—	2	—	—	—	10	—	—	—	5	2	—	—	—	—	—	—	—
Ciliegie	—	—	—	1	—	—	—	5	—	—	—	5	1	—	—	—	—	—	—	3
Prugne	—	—	—	—	—	—	5	5	1	2	—	—	4	—	—	—	—	—	—	8
Albicocche . .	1	—	—	—	1	—	—	—	—	10	5	—	1	—	2	1	—	—	—	4
Pesche	—	—	—	—	—	—	2	5	5	5	5	—	5	1	2	—	—	—	—	5

Queste formole vennero modificate dal Kletzinski nel modo seguente:

Essenza d'albicocche.

- Etere butirrico p. 10
- Id. valerianico » 5
- Glicerina » 4
- Alcool amilico » 2
- Etere amilbutirrico, cloroformio, etere enantico ed acido tartarico, di ciascuno » 1

Essenza d'ananasso.

- Etere amilbutirrico p. 10
- Etere butirrico » 5
- Glicerina » 3
- Aldeide e cloroformio, di ciascuno . . » 1

Essenza d'aranci.

- Olio essenziale d'aranci e glicerina, di ciascuno p. 10
- Aldeide e cloroformio, di ciascuno . . » 10
- Etere acetico » 5
- Etere benzoico, etere formico, etere butirrico, etere amilacetico, etere amilsalicilico, acido tartarico, di ciascuno » 1

Essenza di banano.

Etere butirrico ed etere amilacetico in parti uguali. Il miscuglio sarà poi disciolto in 5 parti uguali d'alcool.

Essenza di ciliegie.

- Etere benzoico p. 5
- Etere acetico » 5
- Glicerina » 3
- Etere enantico » 1
- Acido benzoico » 1

Essenza di cedro.

- Olio essenziale di cedro p. 10
- Etere acetico » 10
- Acido tartarico » 10
- Glicerina » 5
- Aldeide » 2
- Cloroformio » 1
- Etere nitroso » 1
- Acido succinico » 1

Essenza di fragole.

- Etere butirrico p. 5
- Etere acetico » 5
- Etere amilacetico » 3
- Etere amilbutirrico » 2
- Glicerina » 2
- Etere formico, etere nitroso ed etere metilsalicilico, di ciascuno » 1

Essenza di lamponi.	
Etere acetico ed acido tartarico, di ciascuno p.	5
Glicerina »	4
Aldeide, etere formico, etere benzoico, etere butirrico, etere amilbutirrico, etere acetico, etere enantico, etere metilsalicilico, etere nitroso, etere sebacilico, acido succinico, di ciascuno . . . »	1

Essenza di mele.	
Aldeide p.	2
Cloroformio, etere acetico, etere nitroso, acido ossalico, di ciascuno . . . »	1
Glicerina »	4
Etere amilvalerianico »	10

Essenza di meloni.	
Etere sebacilico p.	10
Etere valerianico »	5
Glicerina »	3
Etere butirrico »	4
Aldeide »	2
Etere formico »	1

Essenza di more.	
Tintura d'iride ottenuta con 1 parte d'iride per 8 parti d'alcool . . . gr.	450
Etere acetico gocce	30
Etere butirrico »	60

Essenza di pere.	
Etere acetico p.	5
Etere amilacetico »	2
Glicerina »	2

Essenza di pesche.	
Etere formico, etere valerianico, etere butirrico, etere acetico, glicerina, olio di pesche-noci, di ciascuno . . . p.	5
Aldeide »	2
Alcool amilico »	2
Etere sebacilico »	1

Essenza di pesche-noci.	
Estratto di vaniglia p.	2
Essenza di cedro »	2
Id. d'ananasso »	1

Essenza di prugne.	
Glicerina p.	8
Etere acetico »	5
Aldeide »	5
Olio di pesche-noci »	4
Etere butirrico »	2
Etere formico »	1

Essenza di ribes.	
Etere acetico p.	5
Acido tartarico »	5
Acido benzoico »	1
Id. succinico »	1
Etere benzoico »	1
Aldeide »	1
Acido enantico »	1

Essenza d'uva.	
Etere enantico p.	10
Glicerina »	10
Acido tartarico »	5
Acido succinico »	3
Aldeide, cloroformio ed etere formico, di ciascuno »	2
Etere metilsalicilico »	1

Essenza di visciole.	
Etere benzoico p.	5
Etere acetico »	10
Essenza di pesche-noci »	2
Acido benzoico »	2
Acido ossalico »	2

NB. In tutte queste formole s'intende che si aggiungeranno 100 p. d'alcool e che gli acidi saranno usati in soluzione alcoolica.

Essenza di mele cotogne.

È un miscuglio di pelargonato e di rutato d'etere, sciolto nell'alcool.

Naguer l'ottiene nel modo seguente:

Si riscalda sino all'ebollizione l'essenza di ruta con due volte il suo peso d'acido nitrico; si formano così due strati, di cui si separa l'inferiore, lo si lava per eliminare l'eccesso di acido nitrico, si filtra per separare gli acidi grassi solidi e si eterifica l'acido così ottenuto, facendolo digerire per molto tempo con dell'alcool alla temperatura ordinaria. L'etere ha l'aroma delle mele cotogne.

Essenza di cognac.

Vi sono due qualità d'essenza di cognac: l'una è un miscuglio di differenti eteri con etere pelargonico; l'altra è il risultato dell'eterificazione degli acidi grassi ottenuti dalla saponificazione del burro di cocco.

d) Delle sostanze coloranti adoperate per i liquori.

Cocciniglia. — La cocciniglia è fatta dalle femmine di un insetto (*Coccus cacti*) che vive sul fico d'India. Queste femmine sono sprovviste di ali, e si trovano in commercio sotto forma d'una materia granulosa, dalla superficie corrugata, in cui si può vedere traccia degli anelli che componevano il corpo dell'animale.

Questo animale è originario del Messico. Vive sul *Cactus opuntia*, sul *Cactus cochenellifera*, sul *Cactus Bonplandia* e sull'*Opuntia Yana*.

La raccolta si fa un poco prima che depongano le uova.

Si trova in commercio: la cocciniglia nera, grigia od argentata e rossa. Si distingue pure la cocciniglia fina (*ollestegna*) ottenuta coll'allevamento, e la cocciniglia selvatica.

Contiene la sostanza colorante rossa detta carmino.

Per ricavare questo colore è bene adoperarne la polvere e trattarla coll'acqua bollente o con una soluzione di un sale di potassa o di soda.

La cocciniglia messa nell'acqua deve rigonfiarsi, mettendo in evidenza gli anelli e non deve lasciare nessun precipitato sul fondo della provetta.

Spesso infatti la cocciniglia è falsificata coll'aggiunta di sostanze aderenti, talco, ecc.

Il carmino preparato si trova nel commercio in polvere ed in tavolette avviluppate nel talco.

Per determinare la purezza del carmino si ricordi che l'ammoniaca lo discioglie completamente, senza lasciare residuo.

Chermes. — È un altro insetto che vive sopra una quercia (*Quercus coccifera*) su tutto il litorale del mare Mediterraneo. Questo insetto è il Kermes vermiglio.

Si adoperano le femmine sole, come per la cocciniglia, che contengono una materia rossa estesamente impiegata nel tempo antico, prima della scoperta della cocciniglia.

Trovansi in commercio in forma di granellini delle dimensioni e della forma di un pisello.

Il noto liquore *Athermes* trasse il suo nome da questo insetto.

Si credeva che questa materia fosse dotata di proprietà eccitanti.

Oricello. — È un colore rosso, di odore disagiabile. Trovasi anche un oricello azzurro, conosciuto sotto il nome di Tornasole.

Questa tintura innocua è ottenuta da alcuni licheni, specialmente appartenenti al genere *Rocella* (*R. tinctoria*), che vivono sopra le rupi che costeggiano il mare.

Per prepararla si riduce in polvere il lichene e s'impasta con una soluzione di carbonato d'ammoniaca in luogo dell'urina, che era adoperata nei tempi passati. Dopo qualche tempo si aggiunge della calce, e così a poco a poco si forma la tinta rossa, che non preesisteva nelle piante.

Zafferano. — Questa bella tinta gialla è data dal fiore dal *Crocus sativus*, pianta che dalla Persia, dall'Asia Minore e dalla Grecia si estese alla Cina, venne portata in Ispagna dagli Arabi e nella Francia e nell'Italia dai Crociati.

Molte sono le falsificazioni, da cui conviene tenersi in guardia. Allorchè vi sono commiste le gemme di *Calendula arvensis* converrà esaminare con una lente il zafferano sospeso sopra un foglio di carta. Gli stami del zafferano si trovano riuniti insieme tre per tre, e quando sono staccati, il che spesso avviene, hanno forma di tubo affilato da una parte, dilatato e sfrangiato dall'altra; mentre le linguette della calendula sono piatte ed hanno due nervature longitudinali sporgenti.

Il zafferano bastardo o cartamo (*Chartamus tinctorius*) si riconosce alla sua forma di tubi rossi dentellati, contenuti *cinque* stami saldati fra di loro ed attraversati da un lungo filamento o stilo.

Si adoperano pure i fiori d'arnica e di saponaria, che si riconoscono alla lente.

Talora vi sono commiste delle fibre di legno, tinte: ma basterà sottrarre il colore col mezzo dell'acqua bollente per mettere in vista il tessuto legnoso che ha servito alla falsificazione.

Lo zafferano bruciato dà solo da 4,41 a 5,90 % di cenere.

Quando si adopera dello zafferano in polvere, ciò che non è da consigliare, si potrà ricorrere alla seguente prova consigliata dal Martini.

Si mettono in due provette separate due quantità uguali di zafferano sicuro e di zafferano sospetto. Si aggiungono 250 grammi d'acqua distillata fredda e si osserva, dopo otto giorni, se i liquidi filtrati abbiano identica colorazione.

Il buon zafferano si trova in filamenti di colore rosso aranciato, di sapore amaro, di odore fragrante ed aromatico, che colorano la saliva in giallo.

Conviene conservarli in recipienti di vetro o di latta ben chiusi.

Il zafferano non è un colorante inerte, non si può negargli un'influenza indiretta sulla digestione, e, come si sa, è pure un condimento gradito di molte popolazioni.

Grana d'Avignone. — È il frutto del *Rhamnus infectorius*. Colore giallo.

Quercitrone. — È la corteccia della *Quercus tinctoria*, specie di quercia che vegeta nelle foreste della Carolina, della Virginia e della Pensilvania. Questa corteccia, oltre ad una certa quantità di tannino, contiene una sostanza colorante gialla.

Curcuma. — Sono le radici di molte specie di curcuma (Zinziberacee) e specialmente della *Curcuma tinctoria*. La curcuma più stimata è quella della Cina, e quindi quella di Madras, in grossi pezzi rotondi od allungati, e la curcuma del Bengala, di colore più oscuro.

La tintura di curcuma produce una bella colorazione gialla.

È del resto una sostanza tonica, che stimola leggermente il ventricolo.

Pastello od Isatis tinctoria. — Appartiene alle crocifere e contiene un principio acre. Dà una colorazione gialla.

Indaco solubile o Carmino d'indaco. — Dà una colorazione azzurra.

Legno campeggio. — È il legno dell'*Hematoxylum campechianum* originario della baja di Campeggio nel Messico. È leggermente astringente e dà una materia colorante rossa.

Viene adoperato talora nella colorazione del curaçao d'Olanda. Ha un odore che ricorda quello dell'iride e sapore dolceigno.

Non parliamo dei colori d'anilina. Certamente alcuni di questi colori possono essere inoffensivi; ma molti sono veramente nocivi o per la loro composizione o per l'imperfezione dei metodi adoperati per la loro preparazione.

Ferve la disputa tra gli igienisti per fare tollerare alcuni di questi colori; ma intanto sarà prudentissima cosa astenersene, ricorrendo alle combinazioni dei colori sovra notati, che sono sicuramente innocui.

Intanto ecco alcune combinazioni di colori innocui:

Colore rosso alla cocciniglia.

Cocciniglia nera in polvere . . .	gr.	16
Allume in polvere	»	4
Cremor tartaro	»	4
Acqua	»	250

L'acqua viene versata bollente sopra le sostanze solide.

Colore rosso al legno di Fernambuco.

Legno di Fernambuco in polvere .	gr.	380
Alcool a 85°	litri	2

Dopo due giorni si filtra.

Colore pel Curaçao.

Legno del Brasile	gr.	200
Legno di Fernambuco	»	200
Cremor tartaro	»	6
Alcool a 85°	litri	1

Le sostanze solide sono disposte a strati alternati e si versa l'alcool dal disopra a poco a poco, lasciandolo per 8 giorni.

Altro colore.

Il Duplais dà la seguente formola:

Legno di Fernambuco	Kg.	2
Acqua	litri	16
Carbonato di potassa	gr.	6
Allume	»	90
Cremor tartaro	»	6

Colore giallo.

I. Zafferano	gr.	31
Alcool a 85°	litri	2
II. Zafferano	gr.	65
Acqua bollente	»	500

Dopo espressione si aggiunge sul residuo:

Acqua fredda	gr.	500
Alcool a 85°	»	500
III. Curcuma in polvere	»	125
Alcool a 85°	»	2000

IV. Si riducono a cottura di caramella due litri e mezzo di melassa con un litro d'acqua e cinque grammi di cera vergine. Dopo si allunga con acqua e si filtra.

Colore azzurro.

Indaco in polvere	gr.	16
Acido solforico a 66°	»	160
Si aggiunge dopo:		
Acqua	litri	5
Carbonato di calce	gr.	250

Il carbonato di calce giova a neutralizzare il residuo acido. Dopo si filtra e si aggiunge dell'alcool in quantità variabile da 12 a 15 centilitri.

Colore verde.

Sarà ottenuto con proporzioni variabili di colore azzurro e giallo.

Le tinte verdi provenienti dalla clorofilla delle foglie hanno l'inconveniente di non reggere a lungo all'influenza decolorante della luce.

I colori gialli generalmente col tempo si fanno più oscuri; i colori rossi dei fiori e dei frutti durano poco.

G) Distribuzione dei locali d'una fabbrica.

L'organizzazione d'una fabbrica di liquori dev'essere tale che il passaggio delle materie prime attraverso a tutte le trasformazioni che devono subire, si faccia comodamente, senza perdite di tempo e sciupio di forze e senza pericoli nè per la fabbrica, nè per i vicini.

È essenziale che i depositi di alcool e di liquori si trovino in locali separati, come i locali in cui si fa la distillazione, per cui è sempre da preferire una tettoja isolata. Del resto, i locali principali saranno i seguenti:

- 1° Locale per l'amministrazione, con piccola *buvette* per la degustazione e gabinetto pel direttore;
- 2° Magazzino per le droghe. Queste devono essere conservate in locali asciutti, nell'interno di grandi casse, riparate dalla polvere, dagli insetti e dai topi.

In alcune fabbriche si adoperano opportunamente per questo uso le soffitte, dove si conservano pure gli zuccheri, ed il trasporto si fa celeremente col mezzo di un montacarichi;

- 3° Magazzino dell'alcool;
- 4° Grande laboratorio, a cui è annesso il laboratorio del direttore. In questo laboratorio si fanno le principali operazioni;
- 5° Distilleria coi lambicchi;
- 6° Deposito di bottiglie vuote;
- 7° Deposito di cassette;
- 8° Deposito di materiale d'imbaggio;
- 9° Locale per riempire le bottiglie e prepararle per le vendite;

10. Cantina per l'invecchiamento dei liquori in barile;

11. Bottiglieria;

12. Scuderia;

13. Deposito per la spedizione.

Nelle grandi fabbriche è utile che si trovi pure un grosso peso per i carichi, pel controllo così in arrivo come in partenza;

14. Officina del falegname e del bottajo;

15. Deposito legnami.

Se v'ha industria in cui l'illuminazione elettrica sia indicata è certamente quella di cui ci occupiamo, giacchè molti incendi avvertatisi in fabbriche di liquori ebbero appunto per causa la negligenza degli operai e l'uso delle comuni lampade.

È necessario, così per la natura stessa dell'industria come per la sicurezza, che tutti i locali sieno provveduti di prese d'acqua in pressione.

La qualità dell'acqua è tutt'altro che indifferente nel valore dei prodotti (1).

Non sappiamo veramente che valore abbia l'opinione generalmente diffusa negli operai e nei fabbricanti che le trepidazioni del suolo possano nuocere alla formazione dei liquori, a quella che in linguaggio tecnico si dice *amalgama* e che si traduce nel sapore *vellutato* del liquore vecchio.

Può darsi che si tratti di un'opinione pregiudicata, ma dobbiamo notare come si prediligano per la conservazione del liquori i luoghi lontani dallo strepito, dalle officine, dalle ferrovie. I vecchi tecnici affermano che il vecchio adagio *rumores fuge* è affatto applicabile a questa industria.

Inutile il ripetere, per le cantine destinate alla stagionatura dei liquori, quanto si trova in tutti i trattati d'enologia. La cantina dev'essere essenzialmente sana, e sana significa asciutta.

Le cantine umide sono la rovina dei vasi in cui si conserva il liquore, come pel vino.

Spesso si dovranno *solforare* le cantine: abbruciare cioè una certa quantità di zolfo, dopo di aver chiuso tutte le aperture.

L'anidride solforosa, che si produce nella combustione dello zolfo, è il più potente nemico della fermentazione acetica. Questa fermentazione, che cambia lo spirito in acido acetico, non si potrà sviluppare nell'interno dei vasi, ma potrà sempre vegetare sulle spine, sulla superficie del suolo, dove sempre si trovano delle gocce di liquore, sparse inevitabilmente nella spillatura.

L'ideale della cantina, così per i liquori come per i vini, sarebbe quello proposto dall'ingegneria sanitaria, in cui la cantina è circondata da un muro doppio e nella intercapedine si muove una corrente d'aria che viene aspirata col mezzo di un camino sino ai tetti. Così, infatti, si otterrebbe una cantina perfettamente asciutta, in luogo dei sotterranei dalle pareti viscide, gommose, dove alita un lezzo di muffito da non potervi reggere.

In una buona cantina i vasi non devono esalare alcool ed i nuovi debbono essere perfettamente asciutti.

Nelle grandi fabbriche i trasporti ed i diversi locali sono fatti col mezzo di piccole ferrovie del tipo del *porteur Decouville*.

Questo sistema di trasporto comodo, economico ed elegante è specialmente applicato nelle grandi distillerie.

(1) La qualità dell'acqua influisce specialmente sul valore dei prodotti quando si tratti di liquidi distillati dopo fermentazione. Dopo le esperienze di Pasteur è dimostrato come la qualità dell'acqua in-

fluisca sulla fermentazione. In questo sta forse il segreto dello speciale favore che ottennero i prodotti di alcune fabbriche.

H) Apparecchi e Macchine.

L'industria dei liquori non abbisogna di grandi accessori di macchine e di apparecchi voluminosi.

Gli apparecchi più importanti sono quelli adoperati per la distillazione, per la filtratura e per la cottura.

Nell'industria grande si adoperano per la filtratura speciali apparecchi automatici, per condurre i liquidi ai differenti filtri. Noteremo adunque solamente:

- a) Apparecchi di misura per i liquidi;
- b) Pesi di tutte le portate, bilancie, ecc.;
- c) Saggiatori o pipette, per estrarre dai barili o dalle damigiane una certa quantità di liquido a scopo di saggio. Il saggiatore comunemente adoperato è di latta o di rame, della capacità di un bicchiere e munito di un lungo tubo.

Componesi, come si sa, il saggiatore di un tubo aperto alle sue due estremità, con un rigonfiamento, a mo' di bolla verso l'estremità inferiore; all'estremità superiore questo apparecchio è munito di un anello così foggato che si possa tenere coll'indice e col medio. Si introduce il saggiatore nel liquido, cosicchè si riempia la bolla; quindi si chiude col dito pollice l'apertura superiore, appositamente foggata a piccolo padiglione, e si solleva il liquido, che rimane nella bolla per effetto della pressione atmosferica.

- d) Trombe travasatrici;
- e) Sifoni pel travasamento di piccole quantità di liquidi.
- f) Tubi di gomma elastica;
- g) Torchio;
- h) Macchinette per turare le bottiglie e per chiudere le capsule metalliche attorno al collo delle bottiglie;
- i) Apparecchi per la lavatura delle bottiglie;
- h) Mortai con pestelli a volante, e nel caso di fabbriche di maggiore importanza, apparecchi, *concasseur* delle droghe, a rotazione;
- l) Macchina sbattitrice.

Noteremo poi, fra le suppellettili di seconda importanza per il laboratorio e per la fabbrica:

Robinetti per barili. Si usano oggidì generalmente dei robinetti metallici, di bronzo nichelato. È necessario che la nichelatura sia sufficientemente spessa ed ottenuta non per immersione, ma per vero deposito galvanico;

Caraffe fiorentine per la distillazione delle essenze;
Apparecchio per la torrefazione del caffè, del cacao, delle noccioline, ecc.;

Macine grandi pel caffè e per le droghe, fisse ad una tavola e con volante;

Ripostiglio per carta da filtrare;
Imbuti di latta con coperchio di tutte le dimensioni;
Imbuti di vetro;

Provette di vetro (cilindri con piede) di tutte le dimensioni;

- Setacci coperti e scoperti;*
- Crivelli;*
- Spatole* di legno e di metallo;
- Romajoli* di rame stagnato;
- Schiumarole* di rame stagnato;
- Telai per appendervi* i filtri di stoffa;
- Sostegni per gli imbuti*, che nell'operazione della filtrazione, quando sono pieni di liquido, hanno un equilibrio molto instabile;

Mortai di tutte le dimensioni;

Recipienti di rame stagnato di tutte le dimensioni;

Agitatori per siroppi e liquori;

Tavolino del capo-operaio;

Tavole e banchi.

È buona regola, contro le mosche, che sono naturalmente attratte in questi laboratori, dove abbondano le sostanze zuccherine, che le finestre sieno munite di una rete metallica a filo sottilissimo, ma a maglie sufficientemente strette per negare loro l'entrata.

Aggiungasi il materiale di saggio del laboratorio privato del direttore.

In questo laboratorio, in cui si fanno le prove del valore commerciale delle materie prime e certe elaborazioni chimiche e le pesate più delicate, vi dovrà essere una speciale installazione di apparecchi di chimica e di strumenti di precisione.

Notiamo gli elementi più utili di quest'installazione:

Microscopio per l'esame delle droghe;

Bilancie dalle pesate celeri, come quelle del Beckers'sons (Rotterdam);

Stufa per l'essiccazione dei prodotti da provare;

Apparecchio di compressione e di rarefazione;

Bagnomaria;

Provvigione di apparecchi per la chimica: coppelle, matracci, piccoli apparecchi a spostamento, digestori, ecc.;

Reagentario chimico;

Alcoometri, areometri, termometri;

Apparecchi per la dosatura dell'alcool (1).

Nel laboratorio del direttore dovranno pure trovare posto alcune sostanze di una certa energia, adoperate per la confezione di qualche liquore, come l'acqua coabata di lauro ceraso, a cui si ricorre talora come profumo, e che sappiamo contenere dell'acido prussico in dosi tenui. Così nel laboratorio del direttore si faranno certamente le pesate degli ingredienti di alcuni liquori, delle sostanze coloranti, delle essenze.

La specialità dei prodotti di una casa produttrice sta infatti, oltre che nella bontà delle materie, nella costanza delle proporzioni.

Purtroppo non si bada sempre alla natura di queste materie prime, acquistando fiduciosamente dagli erboristi e dall'industria dell'alcool e dei prodotti chimici quanto è necessario: ma si conserva scrupolosamente il segreto della composizione, in alcuni ingredienti, che vengono dosati dal direttore nell'intento di mettere in commercio un *tipo* costante di liquore corrispondente alla marca di fabbrica.

Alcune fabbriche italiane hanno recentemente adottato la savia pratica di procurarsi direttamente le erbe col mezzo di un personale speciale che attende alle compere nelle alte regioni delle Alpi e degli Appennini. Le erbe, appena raccolte, vengono inviate alla fabbrica dove si attende alla essiccazione col mezzo di speciali caloriferi. È questa un'innovazione veramente utile, che era impossibile prima delle recenti linee ferroviarie.

Noi vediamo che i liquori più apprezzati debbono appunto la loro fortuna, oltre che all'insieme del sapore, a quest'assoluta costanza di tipo che è il segreto della riuscita e vale molto più della *réclame* profumatamente pagata e del lusso delle etichette.

Basti ricordare le più che modeste etichette del liquore della *Grande Chartreuse*.

(1) L'apparecchio Salleron e quello del Dubroni sono più comunemente adoperati. Questi apparecchi sono dei piccoli lambicchi, con cui è possibile distillare una piccola parte di liquido. Si fondano

sul principio pratico che quando si è ottenuto il terzo del liquido tutto l'alcool è distillato. Vedasi a questo proposito, per evitare delle ripetizioni inutili, la voce ALCOOL.

I) Personale e Regolamento interno.

Il personale di una fabbrica di liquori va così distribuito:

- a) Direttore;
- b) Personale d'amministrazione;
- c) Personale tecnico per la fabbricazione;
- d) Personale secondario.

Spetta al direttore la funzione della manipolazione dei liquori, nella composizione degli elementi essenziali; il saggio delle materie prime e dei prodotti; le prove per la composizione di nuovi prodotti; la direzione di tutto il personale; la sorveglianza per l'igiene e per la sicurezza, cioè l'osservanza del regolamento interno.

Il personale tecnico dev'essere intelligente e fedele.

Spesso avviene, infatti, dopo qualche tempo di servizio che gli operai riescano a conoscere la composizione dei prodotti (1), e non mancano i casi di ricette vendute ad altri industriali, un po' meno scrupolosi di quello che sarebbe l'ideale dell'industria.

Aggiungasi che questi operai hanno sotto mano i liquori appunto quando il controllo della quantità è impossibile: che alcuni attendono ad operazioni delicate e non senza pericolo, come quella della distillazione.

Il regolamento interno sarà diretto non solo alla disciplina, ma anche al benessere di questo personale, in cui non sono rari i sintomi dell'alcoolismo cronico.

I sintomi, che spesso si osservano in questi operai, sono essenzialmente disturbi cerebrali e gastrici: nè si deve stupire, conoscendo che i degustatori di vino, secondo le recenti osservazioni del dott. Domat (*Ann. méd. physiol.*, 1887) e quelle anteriori del dott. Marandon de Montyel, vanno soggetti a disturbi anche quando non inghiottano il liquido.

Come può agire l'alcool sull'organismo, per qual via è introdotto quando si vive in un'atmosfera impregnata di vapori alcoolici?

Il Mesnet, citato dal Marty (*Contribution à l'étude de l'alcoolisme*, pag. 29), narra di un negoziante di liquori che abitava sopra ai magazzini e che ogni notte soffriva di sintomi d'ubbrachezza pel vapore d'alcool che si insinuava attraverso alle fessure. Dopo otto mesi venne colpito dall'alcoolismo cronico.

Il Gintrac, citato da Baer (*Der alcoholismus*), dice che la permanenza per qualche tempo nelle grandi cantine di Bordeaux è sufficiente per produrre l'ubbrachezza. Certamente adunque l'assorbimento si fa per i polmoni, e si comprende come la sua azione si possa, in questo caso, manifestare rapidamente, poichè coll'aria i vapori d'alcool passano immediatamente nel sangue, che circola nel tessuto dell'organo della respirazione.

Il personale tecnico è specialmente soggetto alle ustioni.

Finalmente due parole del personale secondario, diviso secondo gli uffici suoi in: operai che attendono alla lavatura delle bottiglie ed al trasporto; operai che si occupano della chiusura delle bottiglie, dell'applicazione della cera o della capsula, timbratura dei tappi, applicazione delle etichette; operai che si occupano dell'imballaggio; falegnami e bottai; facchini e carrettieri.

(1) È questa una malattia di quest'industria. Non vi ha minuscolo operaio attendente ad una fabbrica di liquori che non si adoperi per scoprire la composizione, la così detta ricetta dei prodotti. Questa cattiva abitudine è mantenuta dalla mala fede di coloro che promettono grandi premi a chi procuri loro di queste rivelazioni. Si tratta sempre di gente nuova all'industria, che spera grandi guadagni con queste falsificazioni. Chi conosce un poco la composizione dei liquori non si potrà lasciar allettare da simili speranze. Lo abbiamo detto: la com-

La sorveglianza notturna sarà fatta dall'esterno col mezzo di appositi traguardi.

Gli operai, che devono rimanere di notte nella fabbrica, dormiranno in locali lontani dai magazzini.

I fanciulli non dovrebbero in alcun modo venir accettati in questa industria, nè è il caso di dirne le ragioni. Gli stessi industriali non troverebbero nessun vantaggio dal servizio dei fanciulli in questa industria, in cui si richiede, meno che mano d'opera, oculatezza intelligente ed abilità tecnica.

L'officina dei falegnami e dei bottai dev'essere affatto separata dal resto della fabbrica.

Nell'officina dei falegnami si troverà l'apparecchio per l'impressione a caldo delle casse, ove si creda necessario questo lusso di accessori, a cui molti fabbricanti ed il pubblico danno soverchia importanza.

La timbratura dei tappi, che è un semplice lusso di cui non vediamo la necessità, viene praticata nei locali in cui si imbottigliano i liquori col mezzo di un ferro caldo; quest'operazione dev'essere fatta con particolare riguardo affinchè i tappi non ne vengano deteriorati.

L) Argomenti accessori.

a) Bottiglie.

La scelta delle bottiglie si riferisce alla qualità ed alla forma.

Come pel vino, per i liquori si richiede un vetro perfetto, che non contenga mai eccesso di alcali solubili.

Moltissimi fabbricanti italiani ricorrono ancora all'industria estera per la provvista delle bottiglie, adducendo per ragione che l'industria italiana non produce ancora dei prodotti capaci di far fronte all'importazione.

È questo un semplice fatto: nè sappiamo se questa non sia piuttosto un'idea pregiudicata (2).

Per le bottiglie destinate all'esportazione è necessaria una qualità di vetro, uno spessore ed una forma che ne assicurino la resistenza.

Rimandiamo il lettore che abbisogni di notizie pratiche sulla qualità delle bottiglie, allo stupendo studio che ne fa il Sallezon nel suo libro: *Études sur les vins mousseux* (Paris), libro che sarà utilissimo specialmente ai fabbricanti di vermouth spumante.

Molte sono le imperfezioni che possono danneggiare una bottiglia, fra cui importantissima è la ricottura incompleta. È necessario che il fabbricante dei liquori sappia apprezzare appieno il valore della merce che acquista.

Per i liquori alcuni fabbricanti rinunziarono alle bottiglie di vetro colorato, nell'intento di rendere visibile la tinta artificiale del liquido. Questo non si fa senza incorrere in grandi pericoli per la conservazione del liquore.

La luce infatti esercita un'azione decolorante, una influenza che i fisici dicono attinica.

Inoltre è provato che moltissimi liquori sono alterati nella loro composizione e per conseguenza nel loro sapore sotto l'azione della luce (3).

L'industria vetraria si è sbizzarrita in questi ultimi tempi per dare ai liquoristi delle nuove forme di bottiglie.

posizione è sempre abbastanza semplice, ed il successo dipende da parecchie circostanze, che rendono inutile la concorrenza.

(2) Oggi infatti l'industria italiana produce delle eccellenti bottiglie, che reggono al confronto dei prodotti più perfezionati delle fabbriche estere.

(3) Vi sono dei recenti studi che questo dimostrano in modo evidente. Il lettore cui può interessare questo argomento troverà una buona relazione nel *Cosmos* di Parigi del 1889-90.

Queste più spesso sono strane che belle; talora poi sono assolutamente orribili, come i busti di personaggi celebri che portano sul capo il collo del recipiente, le statuine, gli strumenti musicali, gli animali più o meno fantastici, che possono fare le meraviglie del pubblico solamente in qualche botteguccia di villaggio.

Peggio è poi che queste bottiglie modellate sono inegualmente spesse, e quindi soggette alla rottura spontanea sotto l'influenza dei cambiamenti di temperatura.

La lavatura delle bottiglie viene praticata oggidì col mezzo di uno zampillo d'acqua prodotto generalmente da una piccola pompa premente. Questo getto d'acqua urta fortemente contro la parete interna della bottiglia.

Nelle grandi fabbriche di bottiglie dello sciampagna la lavatura è ottenuta con pallottole di vetro e pezzetti di ferro.

Per i tappi non si conosce alcuna sostanza che possa vittoriosamente sostituire il sughero, quando è di buona qualità.

Quando alla quercia produttrice del sughero non manca l'umidità, il sughero si forma di cellule grosse e con pareti sottili e riesce molle ed elastico: nelle condizioni contrarie si forma un sughero più duro, che resiste meglio per lunghissimo tempo alla compressione.

Sono specialmente da rifiutare i tappi a strati paralleli, giacchè l'alcool del liquore discioglie e disorganizza le parti molli di ciascuno strato, e si formano dei canali che danno passaggio ai vapori alcoolici.

Non v'ha modo di correggere i tappi cattivi, che sono fatalmente causa del deperimento del liquore.

Si tentò di rendere impenetrabili i tappi cattivi rivestendoli di uno strato di gelatina resa impermeabile coll'allume: ma questo strato sottile è inefficace. Si rivestì il tappo di uno strato di caoutchouc; ma se questo protegge, impedisce pure che il tappo si rigonfi sotto l'influenza dell'umidità.

Così non riuscirono i tentativi fatti per imbire i tappi cattivi, porosi, di paraffina.

Sono generalmente da rifiutare i tappi che hanno dei punticini neri, e quelli che si coprono di questi punticini dopo essere stati conservati lungo tempo sotto l'acqua.

Oggidì nella grande industria, quando si voglia essere assolutamente sicuri del valore dei tappi, sarà opportuno l'adoperare l'apparecchio inventato dal Salleron per quest'uso.

In quest'apparecchio i tappi vengono sottoposti a grande pressione.

I tappi di vetro smerigliato, per quanto possano parere eleganti, sono praticamente disadatti.

Il tappo di vetro che chiude perfettamente, quando perfettamente aderisce, colla sua superficie esterna, alla superficie interna del collo della bottiglia, ha l'inconveniente che spesso non si può comodamente levare. Vi sono cento metodi per aprire le bottiglie chiuse coi tappi di vetro smerigliato; ma spesso nei laboratori, dopo di aver provato un po' di tutto, si è costretti di rompere il recipiente. Questo specialmente avviene per i liquori in cui lo zucchero, cristallizzando nell'intervallo capillare dei due vetri, forma una vera chiusura di sicurezza.

Alcuni fabbricanti mettono in vendita delle bottiglie chiuse col tappo di sughero, che tengono unito un tappo di vetro da sostituirgli quando si aprano. Questa inno-

vazione non incontrò favore appunto per le seccature che questo preteso perfezionamento procurava ai clienti.

Del resto conviene pure riconoscere che spesso i tappi di vetro chiudono imperfettamente la bottiglia, per una vera noncuranza nella fabbricazione, ed in questo caso il liquore presto si altera.

Spesso le bottiglie vengono conservate in magazzino senza l'etichetta, nello scopo di metterle in commercio coll'etichetta recente.

In questo caso usano alcuni, per maggior sicurezza contro le possibili confusioni, oltre alla classificazione su appositi piani numerati, di applicare alle bottiglie un'etichetta posticcia indicante il contenuto, oppure di scrivere direttamente sul vetro della bottiglia.

Si trovano oggidì in commercio dei lapis appositi, coloriti di colori vivaci, per iscrivere sul vetro, prodotti dalla casa Faber.

Ecco in qual modo si potranno fare questi lapis, la cui traccia si leva facilmente e che perciò hanno una superiorità sugli inchiostri preparati colla biacca e coll'olio di lino che sono talora adoperati in alcune fabbriche:

Spermaceti	parti 4
Sevo depurato	» 3
Cera vergine	» 2
Cromato di piombo o biacca depurata	» 6

Queste sostanze sono dapprima fuse a bagnomaria e quindi a fuoco diretto, agitando il liquido fuso con una spatola di legno. Si lascia raffreddare continuando ad agitare, sinchè la plasticità della pasta lo permette. Quando il miscuglio è ancora molle, se ne tagliano delle fette che vengono ridotte a cilindri arrotolandole sopra una tavola di marmo.

La vecchia composizione dell'inchiostro per iscrivere sulle bottiglie era la seguente:

Biacca porfirizzata	gr. 40
Olio di lino q. b.	

si agita il miscuglio prima di adoperarlo e si adopera una penna d'oca per iscrivere.

Alcune fabbriche usano di segnare le bottiglie con un timbro smerigliato.

Si usa per questo effetto un getto di sabbia, mosso da un apparecchio soffiante, che viene ad urtare contro una apposita stampiglia traforata in lastrina di rame.

Si possono pure adoperare per iscrivere in incisione sul vetro gli inchiostri Kessler a base di fluoruri e di acido fluoridrico, sostanze che intaccano il vetro (1).

È questa tuttavia una puerilità ed una spesa inutile, potendosi oggidì avere dall'industria vetraria a prezzi minimi le bottiglie segnate colla marca di fabbrica della Casa che ha dato la commissione.

b) Etichette.

La moderna industria della fabbricazione dei liquori non è seconda a quella della profumeria nel lusso delle etichette.

La cromolitografia pose a sua disposizione tutti i suoi mezzi artistici e spesso le bottiglie scompajono sotto la veste degli ornamenti policromi, dorati, inargentati.

Obbedisce l'industria in questo al gusto del pubblico? Certo è che esistono, come già venne notato, dei liquori rinomatissimi, che pur conservano un'etichetta più che modesta.

(1) Può essere interessante per qualche industriale la composizione di un inchiostro corrosivo per vetro. Il migliore e più semplice di questi preparati è fatto di:

Fluoruro d'ammonio	parti una
Solfato di bario	» tre
Acido solforico quanto è necessario.	

Questo preparato deve conservare entro ampollini internamente rivestiti di cera e chiusi con un tappo pure di cera. Si scrive con una penna d'oca, avendo ogni cura di non aspirare i vapori che ne esalano e si aspetta che il mordente abbia intaccato bene il vetro. Si raccomanda di fare questo lavoro sempre all'aria aperta.

Ricordiamo d'aver veduto nelle ultime Esposizioni delle vere esagerazioni, per esempio delle bottiglie rivestite di raso o di velluto.

Per attaccare le etichette si fa uso della comune colla di pasta, avendo tuttavia l'avvertenza di aggiungervi una certa quantità di sostanza velenosa contro il danno dei sorci. Molti adoperano il sublimato corrosivo o l'arsenico; alcuni la resina, l'acido fenico, l'acido borico, la decozione di legno quassio o di coloquintide.

Le etichette vengono conservate in apposito casellario, con un registro che ne tiene esatto conto, in pacchi di cento.

Nelle spedizioni dei liquori a barili si unisce il numero corrispondente di etichette, che l'acquirente stesso applicherà alle bottiglie. Generalmente si aggiungono poche etichette di più, per i possibili guasti.

È necessario inviarne così poche di più affinché l'acquirente non se ne serva per liquori simili, di qualità inferiore, con grave danno al credito che il pubblico dà al prodotto.

Così adoperano scrupolosamente e con buona prudenza molte delle case meglio accreditate. Alcune negano perfino per massima l'invio di etichette ai loro clienti: altre non vendono il liquore che in bottiglie.

Nell'ordinazione delle etichette non si dovrà dimenticare che certi colori si conservano poco e sarà necessario di sacrificare il pregio artistico per questa perfetta conservazione, a cui tengono i dettaglianti.

Reggono poco i colori troppo delicati: l'oro e l'argento sono di durata effimera.

Si scelgano i colori smaglianti, minerali, che hanno una resistenza superiore.

Cera (goudron) per le bottiglie. — L'uso della cera per chiudere ermeticamente le bottiglie è meno consigliabile nell'industria dei liquori, poichè nel versarlo, il liquore, per la sua ricchezza in alcool, discioglie la sostanza resinosa della cera.

Se poi in ogni caso è da abolire l'uso di sostanze coloranti nella composizione di queste paste, converrà soprattutto avere questa prudenza nel nostro caso.

Abbondano le *formole* per la composizione della cera da bottiglie. Si richiede una composizione che resista a lungo ai piccoli cambiamenti di temperatura, senza screpolarsi, che sia abbastanza *solida* da rompersi facilmente e che sia economica.

Le proporzioni generalmente adoperate nelle fabbriche di liquori e di vermouth sono:

I. Colofonia	parti 10
Cera vergine	» 4
Sevo	» 2
II. Colofonia	parti 4
Pece vergine	» 4
Cera vergine	» 1

La seconda ricetta è più economica, ma non è senza inconvenienti.

Queste composizioni si coloriscono nel modo seguente:
 in *giallo* col cromato di piombo;
 in *azzurro* col bleu di Prussia;
 in *rosso* col minio;
 in *verde* col bleu di Prussia commisto ad ocra verde.

Le fabbriche che badano soprattutto all'*eleganza* dei loro prodotti, adoperano delle composizioni meno economiche, come per esempio la seguente, che dà una cera elegantissima;

Gomma lacca	parti 7
Colofonia	» 6
Terebentina	» 7
Alcool	» 2

Questa composizione, opportunamente colorita, permette di applicare uno strato sottilissimo sul collo delle bottiglie, che rimane aderente a mo' di vernice.

c) Imballaggio.

Il problema d'un imballaggio sicuro contro le rotture e contro i furti, purtroppo frequenti sulle ferrovie, era importantissimo per un'industria i cui prodotti solleticano meglio d'ogni altro l'avidità.

Non parlerò dei tentativi di cassetto a scompartimenti, con appositi incavi per trattenere le bottiglie, nè del metodo oggidì abbandonato da tutti di trattenere le bottiglie col mezzo di un *mandrin* che entrava nella parte concava del fondo e di una vite che penetrava nel tappo dall'esterno della cassetta.

Alcune fabbriche adoperano ancora l'antico sistema di circondare la bottiglia a diverse altezze di un cerchio di paglia intrecciata, nello scopo di evitare i contatti: ma questo è piuttosto eleganza che protezione.

Lo stesso dicasi delle reti di filo di ferro in cui si vendono avvolte certe marche di cognac.

Questo metodo potrà essere elegante, ma non sarà mai efficace, poichè il filo metallico non vale ad attenuare gli effetti degli urti.

Oggidì è universalmente seguito il metodo dei cappucci conici o *camicie* di paglia intessuta con del refe. La bottiglia, avvolta in un foglio di carta colla marca di fabbrica, ecc., viene introdotta in questa camicia e spinta così che questa aderisca. Quindi le bottiglie vengono disposte entro delle cassette e ne sono generalmente sufficientemente protette.

Meno agevole è l'imballaggio delle bottiglie dalle forme più o meno fantastiche adottate da alcuni fabbricanti.

Le cassette, di legno leggero, sono chiuse meglio colle viti che coi chiodi: si evita così, con una perdita di tempo, una prima probabilità di rottura.

Queste cassette sono generalmente improntate della marca di fabbrica con una stampiglia arroventata che riesce elegantissima.

L'indirizzo è protetto contro gli sfregamenti che potrebbero staccarlo col mezzo di due asticelle sporgenti.

Per la sicurezza contro i furti la cassetta è legata con spago o con filo di ferro che ne attraversa gli spigoli, i cui capi sono fermati da un suggello di piombo.

Il solito emblema della bottiglia raccomandando queste cassette al riguardo dei facchini ferroviari, riguardo che non è sempre ottenuto ma che è sempre desiderabile in una merce così fragile.

La spedizione dei liquori all'ingrosso viene fatta col mezzo di piccoli barili o di damigiane.

Per assicurarsi dalle sottrazioni durante il viaggio, tanto comuni e così impuniti su certe ferrovie, si usa di chiudere il barile in casse od entro appositi sacchi timbrati e suggellati.

Molto più sicuro è l'invio in damigiane, oggidì che l'industria italiana provvede questi recipienti di tutte le capacità, elegantissimi, solidi, rivestiti con abilità, da rendere impossibili le sottrazioni di liquido per via e difficilissime le rotture.

Sono damigiane di un grande spessore, rivestite, entro il canestro, di una corda di paglia avvolta a spirale, che sale sino al collo del recipiente. La parte dove si trova il tappo, la sola che non sarebbe protetta, viene ricoperta da una specie di cappello di forte paglia, legato solidamente intorno al collo e suggellato.

Queste damigiane, introdotte, crediamo, per la prima volta dai fratelli Beccaro d'Acqui, hanno incontrato grande favore, e per la mitezza dei prezzi tendono a

sostituire completamente i barili nel trasporto dei liquidi in piccole quantità (1).

Il trasporto delle essenze per liquori si fa col mezzo di latte da un chilogramma e di semplici pacchi postali.

In quanto alle materie prime, le droghe molto inopportune sono inviate dai grossisti alle fabbriche contenute entro sacchi, attraverso a cui passa il polviglio durante il viaggio, e l'umidità; in certe fermate sotto le tettoje delle stazioni può facilmente la merce soffrirne un considerevole deperimento.

Molto opportunamente alcune case rivestono internamente questi sacchi di carta pergamena, non potendosi, per l'odore, adoperare la carta incatramata.

M) Preparazione di alcune qualità di liquori.

Entzianwasser.

Questo liquore è acquavite di genziana. La preparazione di questo liquore è fatta su vasta scala nella Svizzera.

Si fa pure grande uso di questo liquore di sapore discutibile nella Lituania e nella Pomerania.

Ecco come si procede: si tagliano in dischi sottili le radici preferibilmente di genziana maggiore, e quindi si lasciano macerare per 15 giorni nell'acqua. Avviene una fermentazione alcoolica.

È bene notare a questo proposito come queste radici contengano una certa quantità di zucchero non cristallizzabile, che può convertirsi in alcool.

Dopo 15 giorni si distilla e si ottiene un alcool di sapore disagiata, dovuto ad un olio essenziale speciale, che venne studiato dal Planche nel 1813. Quest'olio essenziale è un potente inebbrante.

Quest'alcool viene distillato una seconda volta con dell'issopo o del genepl come correttivi, ed è messo in commercio a prezzo mite.

L'olio essenziale in gran parte si disperde colla essiccazione.

Kummel colle essenze.

		Ordinario	di Danzica	di Breslavia	di Magdeburgo
Essenza di cumino	gr.	15	15	15	15
» di coriandoli	gocce	—	12	—	—
» di aranci	»	—	12	—	—
» di finocchio	»	—	—	18	—
» di cannella	»	—	—	12	—
Alcool	litri	9	10	10	9
Zucchero	Kg.	4,5	4,5	4,5	4,5

Kummel per distillazione.

Nelle seguenti formole si distilla l'infusione alcoolica così da ritirare 10 litri e si aggiunge siroppo ed acqua per ottenere 40°.

Kummel comune.

Semi di cumino	gr.	900
Alcool a 80°	litri	11,30
Zucchero	Kg.	4,50
Acqua	litri	6,50

Kummel di Breslavia.

Semi di cumino	gr.	900
Finocchi	»	60
Cannella della Cina	»	20
Alcool a 80°	litri	11,30
Zucchero	Kg.	4,50
Acqua	litri	6,50

Kummel di Danzica.

Semi di cumino	gr.	900
Coriandoli	»	60
Scorza d'arancio	»	30
Alcool a 80°	litri	11,30
Zucchero	Kg.	4,30
Acqua	litri	6,50

Kummel di Magdeburgo.

Semi di cumino	gr.	900
Radice d'iride	»	40
Scorza d'arancio	»	30
Alcool a 80°	litri	11,30
Acqua	»	6,50
Zucchero	Kg.	4,50

Bitter.

Si lasciano in infusione durante 24 ore in un miscuglio di 36 a 40 % di alcool nell'acqua le seguenti droghe, in quantità variabile: anici, scorza d'arancio, calamo aromatico, bacche di ginepro, salvia, grande assenzio, angelica, menta piperita, fiori di lavanda, garofani.

Quindi si distilla e si aggiunge dello zucchero.

Bitter d'Amurgo per distillazione.

Cannella della Cina	gr.	150
» di Ceylan	»	140
Garofani	»	40
Cardamomo	»	20
Macis	»	20
Calamo aromatico	»	60
Grande assenzio	»	60
Alcool a 80°	litri	11
Acqua	»	6

Si distilla e si aggiunge 3 Kg. di zucchero.

Bitter colle essenze.

		Qualità	
		Comune	Super
Essenza di ginepro	gr.	2	—
» di salvia	»	2	—
» d'anici	»	2	—
» d'aranci	»	1	1
» di menta piperita	»	1	2
» di lavanda	»	1	—
» d'angelica	»	1	—
» di garofani	»	1	—
» di limone	»	1	2
» di galanga	»	—	1
» d'assenzio	»	—	2
» di valeriana	»	—	1
» di macis	»	—	1
» di cardamomo	gocce	—	12
» di cubebe	»	—	12
Alcool a 90°	litri	9	9
Zucchero	Kg.	3,60	3,60

Si aggiunge dell'acqua sino ad ottenere 36°.

(1) Non sarà tuttavia mai abbastanza raccomandato ai compratori di assicurarsi della resistenza di queste damigiane. Vi sono le buone; come esistono pure le pessime, che per vizio di composizione o per insufficiente ricottura, si rompono quasi spontaneamente. Questa osser-

vazione è opportuna più che non paja di primo acchito; poichè si sa quanto sia difficile la ricottura dei vetri molto spessi. Vi è poi una grande difficoltà nella verifica, essendo questi recipienti molto bene impagliati.

Kirsch (Kirschenwasser).

Si lasciano fermentare le ciliegie con tutte le cure necessarie affinché nella parte superiore del recipiente non si sviluppino, dopo la fermentazione alcoolica, quella acetica.

Non ci vogliono poche precauzioni per ottenere questo risultato. Le cantine, in cui si produce questa fermentazione, dovranno essere prima disinfettate coll'anidride solforosa (prodotto della combustione dello zolfo); si dovranno ogni giorno agitare i frutti nel tino.

Allorchè la combustione è completa, si distilla il liquido.

Questa produzione potrebbe essere proficua per certi terreni disadatti ad altre colture.

Si imita il *Kirsch* colla seguente composizione:

Acqua distillata di lauro ceraso centil.	25
Nero d'avorio gr.	50
Kirsch autentico litri	6
Ammoniaca alcune gocce	
Alcool a 85° litri	12
Acqua quanto basta per ottenere 50°.	

Maraschino di Zara.

Questo liquore, preparato dapprima a Zara nella Dalmazia, è ottenuto come il *Kirsch* dalla distillazione del sugo di ciliegie fermentato. Solamente si usa di aggiungere una certa proporzione di lamponi, varia secondo le fabbriche, e dell'iride fiorentino.

Alcuni danno grande importanza all'aggiunta delle foglie del ciliegio; ma sarebbe poco logico di voler attendere speciali modificazioni nel sapore del liquore da questo ingrediente, che non contiene che delle insignificanti quantità d'essenza.

Si prepara estemporaneamente colle seguenti formole:

I. Essenza di ciliegie gr.	7
» gelsomino »	2
Kirsch litri	2
Alcool a 85° »	6
Zucchero Kg.	11
Acqua litri	4,5
II. Essenza di amandole gr.	7
» di fiori d'arancio »	2
Estratto di gelsomino »	2
» di vaniglia »	2
Alcool a 85° litri	7
Zucchero Kg.	11
Acqua litri	5

Ginepro.

Bacche di ginepro Kg.	5
Luppolo gr.	500

Le bacche di ginepro saranno con grandissima cura mondiate, e quindi pestate nel mortajo e poste in macerazione per 24 ore in litri 32 d'alcool.

Si aggiungono 30 litri d'acqua e si distilla al bagno-maria, così da ricavarne 30 litri.

Si aggiunge:

Alcool a 85° litri	28
Acqua »	42

Si ottengono 100 litri.

Coll'essenza:

Essenza di ginepro gr.	10
Alcool a 85° litri	5,50
Acqua »	4,50

L'essenza sarà prima disciolta nell'alcool, e quindi si aggiungerà a poco a poco lo spirito.

Assenzio.

Il Sunier dà la seguente formola per la composizione dell'assenzio fine:

Foglie e fiori di grande assenzio gr.	600
» di piccolo assenzio »	125
Melissa »	200
Sommità fiorite d'issopo »	235
Radici d'angelica »	225
Anici verdi »	1000
Badiana »	225
Finocechi di Firenze »	850
Coriandoli »	25
Alcool a 85° litri	16,30
Acqua »	4

Si lasciano le droghe in infusione nel liquido per 24 ore, e quindi si distilla, così da ottenere 20 litri di liquore.

Assenzio secondo il metodo tedesco.

Anice gr.	750
Badiana »	300
Coriandoli »	225
Angelica (radice) »	150
Finoocchio »	750
Sommità fiorite d'assenzio »	458
Alcool a 60° litri	20

Dopo alcuni giorni d'infusione si distilla, così da ricavarne 12 litri di prodotto e si aggiunge dell'alcool sino ad avere 20 litri.

Colle essenze:

Essenze di anici gr.	1
» di badiana »	1,5
» di finoocchio »	1
» d'assenzio »	2
» di coriandoli »	1
» d'angelica »	0,5
» d'origano »	0,5

Crema d'assenzio.

Foglie e sommità fiorite d'assenzio gr.	250
Foglie di menta piperita »	120
Finoocchio verde di Firenze »	20
Anice verde »	25
Corteccia di limone tagli fruttu N.	2
Alcool a 85° litri	7
Zucchero Kg.	11
Acqua litri	5

Dapprima si fa la macerazione per 24 ore delle erbe nell'alcool. Quindi si aggiunge l'acqua e si distilla sino ad ottenere 7 litri circa. Quindi si aggiunge il siroppo.

Col metodo delle essenze si ottiene questo liquore nel modo seguente:

Essenza d'assenzio gr.	2
» di anici »	6
» di menta »	1,5
» di finoocchio dolce »	1,5
» di cedro distillato »	6
Alcool a 85° litri	7
Zucchero Kg.	11
Acqua litri	5

Estratto d'assenzio.

L'estratto d'assenzio non ammette dello zucchero. Le formole della tabella seguente appartengono al Lebeaud.

		Qualità		
		Ordinaria	Media	Superiore
Foglie e fiori d'assenzio grosso	gr.	600	600	600
Foglie e fiori di piccolo assenzio	»	—	200	125
Melissa	»	125	125	200
Issopo	»	100	100	225
Angelica	»	—	25	—
Anice verde	»	400	800	1000
Badiana	»	—	400	225
Finocchi	»	—	250	850
Coriandoli	»	—	—	225
Alcool a 85°	litri	11,75	12	16,50
Acqua	»	9,50	8	4

Dopo l'infusione nell'acqua per 24 ore si distilla e se ne ottengono 20 litri.

Col mezzo delle essenze si otterrà lo stesso prodotto, mescolando gli elementi, che si trovano nell'unita tabella:

		Qualità		
		Comune	Media	Superiore
Essenza di grande assenzio	gr.	6	6	6
» di piccolo assenzio	»	—	3	3
» di anici	»	—	12	25
» di finocchi	»	2	3	6
» di melissa	»	—	—	1
» di menta piperita	»	—	1	—
» di badiana	»	12	6	30
Alcool	litri	11,00	12,00	15,00
Acqua	»	9,25	7,6	5,00

Anisette.

- I. Alcool a 85° litri 2
 Essenza di anici gocce 8
 Acqua distillata litri 1500
 Zucchero Kg. 1

Si prepara a freddo il siroppo collo zucchero, e quindi si aggiunge il rimanente.

II. Si lasciano in macerazione in 25 litri d'alcool a 60°, durante sei giorni:

- Anice stellato gr. 250
 Amandorle amare pestate » 250
 Coriandoli » 250
 Iride fiorentino » 125

Si distilla al bagnomaria e si aggiunge un siroppo fatto con 6 Kg. di zucchero disciolti in 4 litri d'acqua.

Anisette di Bordeaux.

- Anice verde gr. 312
 The » 62
 Anice stellato » 125
 Coriandoli » 31
 Finocchio » 31

Dopo 15 giorni di macerazione in 16 litri d'alcool a 70° si distilla e si aggiunge un siroppo fatto di 4 litri d'acqua e 5 Kg. di zucchero.

Centerbe di Tocco.

Nelle Relazioni dei giurati all'Esposizione di Vienna del 1873 trovavasi questo giudizio su questo liquore:

« In un piccolo paese dell'Abruzzo, nomato Tocco, presso al monte Masella, è antica la fabbricazione di un liquore che, per essere aromatizzato da molte erbe, ha ricevuto il nome di *centerba* o *cento erbe*. Detto liquore è ivi fabbricato da parecchi con metodi diversi e ciascuno custodisce gelosamente il sistema proprio per farne legato ai figliuoli. Come è naturale, adottando metodi diversi, si hanno pure risultati non uguali, e però la prima fabbrica di Beniamino Toro, oggi quella dei suoi figliuoli, è più delle altre stimata, perchè infatti dà prodotti migliori ».

Il centerba è *semplice* o *potabile*: semplice quello senza siroppo, potabile quello dolce. Pregio principale di questo liquore è la virtù tonica in supremo grado ed il suo gusto molto delicato, per la qual cosa può dirsi che esso riunisce quanto si può desiderare in siffatti liquori, e certo meriterebbe di essere più noto e che di esso si procurasse la diffusione, perchè, conosciuto, non potrebbero mancarne le richieste. Disgraziatamente, però, la fabbricazione della centerba non è in mano di persone, che abbiano quello spirito intraprendente tanto necessario pel grande commercio, e perciò questo liquore prezioso è poco noto. Viene venduto in fiaschetti piccoli, mal fatti, di cattivo vetro e rivestiti di paglia: con tanta modestia, anzi trivialità d'apparenza, è difficile che un liquore anche buono si faccia strada ed acquisti credito.

Il giudicare dalle apparenze parrà leggerezza, ma questa leggerezza, quando è comune, va rispettata; e poi si può dire giusto e naturale, poichè chi presenta un liquore in brutte bottiglie, mostra che egli lo stima poco, onde non è meraviglia che altri pensi allo stesso modo. Si può dire che noi non abbiamo da contrapporre ai liquori stranieri privi di siroppo, come l'*absinth*, il *Kirschwasser*, altro che il centerbe, il quale sicuramente può acquistar credito se il commercio sarà tentato con più ardire ed in maniera più acconcia.

A questo giudizio del relatore si può fare oggidì qualche aggiunta. Questo liquore continua ad avere un discreto smercio, tanto da porgere anche occasione ai contraffattori; ma certamente non accenna a diventare il liquore classico italiano. La sua soverchia amarezza non lo fa accetto a tutti. Intanto in Italia si sono inventati nuovi liquori forti, che hanno incontrato favore, e che accennano a liberarci dall'importazione estera.

Genepl delle Alpi.

- Genepl gr. 100
 Mirto » 50
 Finocchio » 50
 Calamo aromatico » 50
 Bacche di ginepro » 25
 Menta » 150
 Garofani » 20

Cumino	gr.	20
Angelica	»	50
Anice	»	50
Alcool a 90°	litri	8
Acqua	»	10
Zucchero	Kg.	12

Si lascieranno le droghe in infusione nello spirito per 48 ore: si aggiungono 10 litri d'acqua e si distilla e si rettifica con altri 5 litri d'acqua. Quindi si aggiunge il siroppo e tanto d'acqua quanto è necessario per ottenere 25 litri.

Bénédictine.

Questo liquore celebre dei frati dell'abbazia di Fécamp è oggidì abbondantemente imitato. Lebeuf ed Argenteuil diffusero la seguente formola:

Melissa	gr.	50
Genepl delle Alpi	»	50
Cardamomo minore	»	125
Issopo	»	50
Radice d'angelica	»	50
Menta piperita	»	50
Calamo aromatico	»	25
Cannella di Ceylan	»	10
Noce moscata	»	5
Garofani	»	5
Fiori d'arancio	»	20
Alcool a 85°	litri	10
Zucchero sciolto in 5 litri d'acqua .	Kg.	8,5

Si fanno infondere per 48 ore le piante e le radici nell'alcool a 85° e si aggiunge prima di distillare 10 litri d'acqua.

Si rettifica con 5 litri d'acqua e si aggiunge il siroppo freddo.

Trappistina.

Liquore fabbricato nel monastero di *La Grâce-Dieu*:

Grande assenzio	gr.	100
Cardamomo	»	100
Angelica	»	100
Menta piperita	»	200
Mirto	»	50
Melissa	»	75
Calamo aromatico	»	50
Cannella	»	10
Garofani	»	10
Macis	»	5
Alcool	»	10
Zucchero	Kg.	8
Acqua	litri	5

Dopo 48 ore d'infusione delle droghe nell'alcool si aggiungono 10 litri d'acqua e si distilla; quindi si rettifica con altri 5 litri d'acqua e si mescola col siroppo freddo, aggiungendo dell'acqua sino ad ottenere 25 litri.

Colore verde o giallo.

Chartreuse.

Imitato da tutti i più minuscoli liquoristi, l'autentico liquore della *Grande-Chartreuse*, preparato nella celebre abbazia, vicino a Grenoble, continua, un po' per tradizione ed un po' pel suo pregio reale (dovuto ad una scrupolosa esattezza nella confezione ed al lungo tempo che passa fra la preparazione e la messa in vendita), ad essere singolarmente apprezzato.

Ecco tre delle più vecchie formole adoperate:

	Qualità		
	Verde	Gialla	Bianca
Genepl	gr. 50	25	25
Aloe socotrina	» —	5	—
Angelica (semi)	» 25	25	25
» (radici)	» 12	25	6
Fiori d'arnica	» 3	3	—
Balsamita	» 30	—	—
Calamo aromatico	» —	—	6
Cannella della Cina	» 3	3	20
Coriandoli	» —	300	—
Fava Tonca	» —	—	2
Garofani	» —	3	6
Fiori d'issopo	» 60	30	25
Macis	» 4	3	6
Noce moscata	» —	—	3
Gemme di pioppo	» 4	—	—
Melissa	» 100	50	25
Menta piperita	» 50	—	—
Timo	» 6	—	—
Cardamomo minore	» —	6	6
Alcool a 85°	litri 12,50	8,50	10,50
Zucchero	» 5	5	7,50

Si lasciano macerare le sostanze attive per 2 o 3 giorni in una parte d'alcool, si aggiunge altrettanto d'acqua, si distilla e si rettifica con un miscuglio di spirito e d'acqua, si aggiunge il siroppo preparato a caldo con una parte dell'acqua e, raffreddato, si aggiunge acqua per formare 20 litri, si colorisce e si filtra.

Questo liquore sarà conservato in un luogo fresco ed oscuro.

Per la preparazione celere della *Chartreuse* colle essenze si adopereranno le seguenti sostanze:

Essenza di melissa	dg.	4
» d'issopo	»	4
» d'angelica	»	2
» di menta	»	4
» di cannella	»	4
» di noce moscata	»	4
» di garofani	»	4
Alcool a 85°	litri	7
Zucchero	Kg.	11
Acqua	litri	5

Elixir di lunga vita.

È un succedaneo del celebre elixir di Paracelso, che si prepara nel modo seguente:

Aloe	parti	2
Mirra	»	2
Zafferano	»	1
Alcool	»	24
Acido solforico allungato	»	2

filtrandolo dopo 8 giorni.

L'elixir di lunga vita, per quanto non si possa ragionevolmente attendere che corrisponda al suo titolo

negli effetti, è un amaro discreto, che, secondo una vecchia formola, si può preparare nel modo seguente:

Aloe parti	15
Agarico bianco »	4
Radice di rabarbaro »	4
» di zedoaria »	4
» di genziana »	4
» di galanga »	5
Mirra »	4
Elettuario di Teriaca »	3
Zafferano »	3
Zucchero »	40
Alcool rettificato »	1150

Certamente questo elixir è equivalente a molte specialità amare moderne, che, con altro nome e talora con grande fortuna, sono dal più al meno formate da questi componenti.

Altra formola:

Agarico bianco gr.	20
Genziana »	20
Aloe socotrina »	150
Rabarbaro »	20
Zafferano »	20
Alcool litri	6
Acqua »	4

Si lasciano in infusione le droghe per 15 giorni nell'alcool e quindi si aggiunge l'acqua.

Essenza di lunga vita.

Agarico bianco gr.	240
Cardamomo »	120
Grande assenzio »	240
Menta piperita »	240
Alcool a 90° litri	16
Acqua »	4

Si lascia il tutto in infusione durante una settimana; quindi si filtra.

Altra formola:

Essenza d'assenzio gr.	60
» di cardamomo »	30
» di calamo aromatico »	30
» d'arancio »	30
Alcool a 90° litri	16
Acqua »	4

Si colorisce allo zucchero abbruciato.

Elixir della Grande-Chartreuse.

Bouchardat dà la seguente composizione.

Si pesino:

Melissa fresca gr.	640
Issopo fresco »	640
Angelica fresca »	320
Cannella »	160
Zafferano »	40
Macis »	40
Alcool litri	10

dopo 8 giorni si distilli e si aggiunga:

Zucchero gr.	1250
------------------------	------

Questo elixir, spacciato ad alto prezzo, in bottigliette chiuse entro un astuccio di legno tornito, corrisponde davvero alla fiducia di molti compratori ed al prezzo a cui è venduto?

Elixir di Garus.

Aloe socotrina gr.	5
Mirra »	2
Zafferano »	7,5
Cannella »	20

Garofani gr.	5
Noce moscata »	10
Vaniglia »	5
Acqua di fiori d'arancio »	200
Alcool a 80° »	5000

Dopo 5 giorni d'infusione si filtra e si aggiunga 5 Kg. di siroppo di capelvenere.

Elixir di Garus ottenuto colle essenze.

	Qualità	
	Comune	Superiore
Essenza di cannella gr.	2,4	3,0
» di garofani »	1,2	1,6
» di noce moscata »	0,4	0,4
Aloe socotrina »	8,0	10,0
Mirra »	5,0	6,0
Zafferano »	0,8	1,0
Alcool a 85° litri	6,4	7,2
Zucchero Kg.	8,7	11,2
Acqua litri	7,8	5,2

Con questo metodo si otterrà un eccellente elixir, come venne da noi provato.

Olio di anici.

Anici gr.	400
Cascarilla »	150
Alcool a 85° litri	8
Zucchero Kg.	11
Acqua litri	5

Si lasci in infusione per una settimana, e quindi si colorisca e si filtra. Questo liquore può anche essere ottenuto nel modo seguente:

Essenza di anici gocce	4
Alcool litri	6
Zucchero Kg.	8
Acqua litri	7
Tintura di vaniglia gocce	2

Olio di cacao.

Cacao torrefatto gr.	200
Alcool a 85° litri	4
Zucchero Kg.	5
Acqua litri	2,5

Olio di cannella.

Cannella di Ceylan gr.	150
» della Cina »	50
Garofani »	10
Alcool a 85° litri	8
Zucchero Kg.	11
Acqua litri	5

Le cannelle ed i garofani saranno posti in infusione per 36 ore: quindi si distilli e si rettifichi e si aggiunga lo zucchero e l'acqua.

Colore giallo.

Olio di rose.

Essenza di rose gr.	3
Alcool a 85° litri	7
Zucchero Kg.	11
Acqua litri	5

Si colorisce in rosso.

Olio di vaniglia.

Vaniglia	gr.	40
Alcool a 85°	litri	8
Zucchero	Kg.	11
Acqua	litri	5
(Lo stesso coll'essenza):		
Essenza di vaniglia	gr.	8
» di balsamo peruviano	gocce	10
Alcool a 85°	litri	7
Zucchero	Kg.	11
Acqua	litri	5

Olio di Venere.

Prediletto dal bel sesso in altri tempi, quest'olio può essere composto nel modo seguente:

Cumino	gr.	200
Cannella	»	150
Macis	»	35
Alcool a 85°	litri	7
Zucchero	Kg.	8
Acqua	litri	8

Dopo infusione nell'alcool si distilla, e quindi si aggiunge il siroppo a freddo.

Quest'olio viene colorito in giallo.

Crema di Kirsch.

Kirschenwasser	litri	18
Acqua di fiori d'arancio	gr.	750
Acqua	litri	1,5
Zucchero	Kg.	4

Olio di Kirsch.

Kirsch	litri	5
Spirito di semi di albicocche	»	1
Alcool a 85°	»	3,2
Zucchero	Kg.	10
Acqua	litri	3

(Lo stesso colle essenze):

Essenza di amandorle amare	gr.	8
» di fiori d'arancio	»	0,8
Alcool a 85°	litri	7
Zucchero	Kg.	11
Acqua	litri	5

Menta piperita.

Per distillazione:

Menta piperita	gr.	1200
Melissa	»	80
Cannella	»	40
Salvia	»	20
Iride fiorentina	»	20
Alcool a 80°	litri	10
Acqua	»	6

Si distilla, dopo macerazione nell'alcool, così da ottenere litri 9,30, e si aggiunge il siroppo necessario per avere 36°.

Coll'essenza:

Essenza di menta piperita	gr.	10
Alcool a 90°	litri	8
Zucchero	»	4,50
Acqua quanto è necessario.		

Questo liquore viene colorito in verde. È diventato in questi ultimi anni veramente popolare in Italia col nome di menta verde.

Dapprima fabbricato dal Pin, dal Coucourde e da qualche altro liquorista della valle del Chisone, venne poi diffuso nel Piemonte dal Sacco di Torino, ed incontrò fortuna.

Lo si beve anche allungato nell'acqua a mo' delle bibite alcooliche di cui si parla più avanti, poichè la sua ricchezza in essenza ne permette quest'uso.

La maggiore difficoltà consiste nella colorazione, esigendosi un bel colore verde di clorofilla, che resista all'azione della luce.

Un provetto fabbricante di questo liquore ci dava la seguente formula:

Prendasi:

Siroppo	chilogr.	80	oppure	litri	60
Alcool	»	20	»	»	23
Acqua	»	19	»	»	19
Essenza di menta grammi 75.					

L'essenza dovrà essere mescolata a del bicarbonato di soda e pestata in un mortajo; poi si versa il miscuglio nell'alcool, e finalmente si aggiunge il siroppo, l'acqua, il colore, e si filtra.

L'azione del bicarbonato è tutta meccanica, e si potrebbe forse adoperare anche la magnesia calcinata.

Filtrato il liquido, lo si mette in bottiglia, avendo l'avvertenza di mettere in ogni bottiglia una goccia di etere. Questo precetto tecnico, in apparenza insignificante, è di grande importanza.

Crema di menta.

Spirito di menta	litri	6
Essenza di menta	gr.	3
Alcool a 85°	litri	1,20
Zucchero	Kg.	11
Acqua	litri	4

Coll'essenza:

Essenza di menta	gr.	13
Alcool a 85°	litri	7,50
Zucchero	Kg.	11
Acqua	litri	5

Perfetto amore cogli alcoolaturari
(Da LEBEAUD).

	Qualità del prodotto			
	Comune	Medio	Superiore	Di Lorena
Spirito di limone . . . cent.	40	60	60	80
» di coriandoli . . . »	40	80	80	100
» d'anici »	—	—	40	60
» d'aranci »	—	—	80	80
Alcool a 85° litri	4,20	4,20	4	5
Zucchero Kg.	2,50	5	8	11
Acqua litri	13,20	11	6	5

Si colorisce in rosso colle essenze:

	Qualità	
	Comune	Superiore
Essenza di limone gr.	10	12
» di cedro »	4	5
» d'aranci »	0,2	0,4
Alcool a 85° litri	5	6,4
Acqua »	11	7

È questo un liquore ancora discretamente in uso in qualche parte d'Italia.

Crema di rosmarino.

È un liquore tedesco poco apprezzato.

Si prepara con:

Essenza di rosmarino	gr.	14
» di cannella	gocce	6
» di lavanda	»	6
Alcool a 90°	litri	8
Zucchero	Kg.	8

Acqua quanto è necessario per ottenere 36°.

Crema di noce moscata.

Essenza di noce moscata	gr.	12
Alcool a 90°	litri	8
Zucchero	Kg.	9

Acqua quanto è necessario per ottenere 36°.

Crema di ginepro d'Olanda.

Liquore di ginepro	litri	12
Zucchero	Kg.	5
Acqua	litri	4,50

Si prepara il siroppo a caldo; quando è raffreddato si aggiunge il liquore.

Crema all'ananas.

Essenza d'ananas	gr.	4
» di rose	una goccia	
Alcool a 90°	litri	8
Zucchero	Kg.	9
Acqua	litri	11

Curaçao.

Scorza d'arancio	litri	1
Scorze fresche di arancie	N.	16
Alcool a 85°	litri	11
Zucchero	Kg.	10
Acqua	litri	4,5

Si lasciano le scorze d'arancio nell'alcool per 24 ore, dopo di averle rammollite coll'acqua calda: dopo si aggiunge il resto e si filtra.

Vedasi per la colorazione al cap. *Sostanze coloranti.*

Colle essenze si preparerà il curaçao nel modo seguente:

Essenza di arancie	gr.	20
Alcool a 85°	litri	7
Zucchero	Kg.	11
Acqua	litri	5,5

La formola olandese più usata è la seguente:

Scorza di arancie secca	Kg.	1
» » fresca	N.	16
Alcool a 85°	litri	12

Si lasciano per qualche tempo le scorze secche nell'acqua fredda, così da poterne comodamente levare col coltello la parte glandolare, che si lascia macerare insieme a quella delle arancie fresche nell'alcool per 24 o 36 ore. Poscia si distilla, così da ricavarne 9 litri d'alcool profumato e si aggiungono a questo 1 o 2 centilitri d'infusione di scorza d'arancio per 10 o 12 giorni nell'alcool (1 di scorza per 2 di alcool in volume), e si aggiunge:

Zucchero	Kg.	7,50
Acqua	litri	5,50

Quindi si colorisce e si filtra.

Ratafià d'Andorno o di ciliegie nere.

Il Gallo dà la seguente formola:

Ciliegie nere	gr.	2000
Garofani	»	15
Cannella di Ceylan	»	15

Zenzero, foglie di lauro ceraso, di ciaseuna	gr.	20
Alcool a 24°	litri	8

Si ammaccano le ciliegie, si contondono le altre sostanze e si fa macerare ogni cosa per una settimana nell'alcool: quindi si cola e si dolcifica collo zucchero.

La seguente formola è del Vialardi.

Sugo di ciliegie nere	Kg.	2
Mandorle amare	gr.	100
Cannella	»	3
Macis	»	3
Noce moscata	»	2
Zucchero	»	500
Chiodi di garofano	»	10

Si lascia macerare per una settimana, e quindi si aggiunge:

Zucchero	gr.	1500
Alcool a 24°	litri	1 1/2

Va raccomandata poi in modo speciale la seguente formola del Barberis.

Si prendano delle ciliegie nere ben mature (*Prunus cerasus avium*), e se ne separino i noccioli da contundersi in un mortajo, si schiacci la polpa, vi si aggiunga la metà dei noccioli contusi e si abbandoni alla fermentazione in apposito tino.

Allorchè la miscela spanderà odore vinoso, se ne estragga la parte limpida, da porsi provvisoriamente in un fiasco.

Si tolga dal tino tutto il residuo, vi si aggiungano i noccioli riservati, si introduca il tutto in un lambicco di rame stagnato, aggiungendovi un po' d'acqua qualora la poltiglia sia troppo densa, e si proceda a lenta distillazione, sino alla cessazione dell'odore alcoolico, a questo alcool si aggiungerà altro alcool di vino rettificato sinchè il volume eguagli quello del vino estratto. Posta in adatto fiasco la miscela di vino e di alcool per ogni chilogramma di essa, si uniscano le seguenti droghe nelle quantità indicate:

Coriandoli	gr.	5
Cannella	»	1
Garofani	»	1
Anici	»	1
Macis	»	1
Noci moscate	»	1

Dopo 10 giorni si aggiunge gr. 755 di zucchero per ogni chilogramma di liquido, si filtra e si mette in bottiglie.

Elixir di Cagliostro.

Ricordiamo, in omaggio alla memoria del grande taumaturgo, questo elixir, che si trova tuttora in vendita in qualche negozio:

Garofani	gr.	1,5
Cannella	»	1,5
Noce moscata	»	1,5
Zafferano	»	0,5
Genziana	»	0,5
Tormentilla	»	0,5
Aloe socotrina	»	5
Mirra ¹	»	25
Teriaca	»	5
Muschio	cg.	2
Alcool a 56°	litri	3
Acqua	»	8

Dopo 15 giorni d'infusione si aggiungono 150 gr. di siroppo ed un po' d'acqua di fiori d'arancio.

Liquore di madame Amphoux.

Cannella di Ceylan	gr.	1000
Acquavite	»	10
Dopo 8 giorni d'infusione si distilla al bagnomaria e si aggiunge:		
Siroppo	litri	10
	(Bouchardat).	

Crema alla cannella.

Essenza di cannella	gr.	12
Alcool a 90°	»	8
Zucchero	»	1
Acqua per avere 20 litri.		

Crema di Kummel.

Essenza di cumino	gr.	15
Alcool a 90°	litri	9
Zucchero	Kg.	9
Acqua	litri	10

Antico rosolio di Torino.

Togliamo dal libro di Lebeaud e Fontanelle la formula di questo liquore, oggidì quasi dimenticato nella città da cui ebbe il suo nome.

Scorza di arancie fresca	gr.	150
Cannella	»	40
Cubebe	»	15
Garofani	»	15
Badiana	»	15
Acoro	»	15
Cardamomo	»	15
Radice d'angelica	»	15
Alcool a 85°	litri	8
Zucchero raffinato	Kg.	11
Acqua	litri	8

Si ottengono per distillazione 8 litri di spirito profumato, si aggiunge il siroppo e si colorisce in rosa.

Alhermes.

Cannella di Ceylan	gr.	75
Ambretta	»	30
Garofani	»	12
Macis	»	12
Alcool a 85°	litri	8

Dopo 48 ore d'infusione si distilla, così da ottenere 8 litri e si aggiunge:

Infusione d'iride	gr.	10
Acqua di rose	litri	1
Estratto di gelsomino	gr.	6
Zucchero	Kg.	11
Acqua	litri	3,20

Liquore al mallo di noce.

Noci fresche	N.	60
Alcool a 85°	litri	18
Garofani	gr.	2
Macis	»	2
Cannella	»	2
Zucchero	Kg.	5
Acqua	litri	4

Dopo due mesi di macerazione nell'alcool si distilla e si aggiunge il resto.

Latte di vecchia (!).

Acqua distillata di caffè	litri	1
Id. cannella	»	1
Id. garofano	»	1
Alcool	»	7
Zucchero	Kg.	7

Crema di the.

Spirito di the	litri	6
» d'angelica	cl.	12
Zucchero	Kg.	8
Acqua	litri	7

Crema al cacao.

Cacao	Kg.	3
Cannella	gr.	24
Alcool a 60°	litri	12
Tintura di vaniglia	gr.	16
Vanillina	»	0,5
Acqua distillata	litri	5
Zucchero	Kg.	5

Distillate il cacao e la cannella coll'alcool a bagnomaria, quindi aggiungete il rimanente e filtrate.

Crema di lamponi.

Alcool a 85°	litri	2
Zucchero	Kg.	2
Acqua	litri	6

Essenza sintetica di lamponi quanto basta.

Crema al caffè.

Caffè moka torrefatto	Kg.	1
Amandorle amare	gr.	200
Alcool a 85°	litri	8
Zucchero raffinato	Kg.	11
Acqua	litri	5

Prima si distilla il caffè coll'alcool, quindi si aggiunge il resto.

Crema d'amandorle.

Amandorle amare	gr.	400
» di albicocche	»	1200
» di pesche	»	400
Acqua di fiori d'arancio	dl.	4
Zucchero	Kg.	11
Acqua	litri	4

I semi contusi rimangano nell'alcool per 24 ore, quindi si distilla e si aggiunge il resto.

Crema d'aranci, mandarini, ecc.

	Qualità del liquore		
	Ordinaria	Media	Superiore
Essenza del frutto gr.	3	8	14
Alcool a 85° litri	5	6,5	7,5
Zucchero Kg.	2,50	8	11
Acqua litri	13	9	5

Anisette di Bordeaux di qualità superiore.

Badiana	gr.	500
Anice verde	»	250
Finocchio di Firenze	»	125
Coriandoli	»	125
Legno di sassafrass	»	125
The	»	125
Ambretta in grani	»	31
Alcool a 85°	litri	16

Si distilla dopo 5 o 6 giorni, aggiungendovi 8 litri d'acqua; quindi si rettifica con una seconda distillazione, con altri 8 litri d'acqua e si aggiunge:

Zucchero	Kg.	14
Acqua	litri	12
Acqua di fiori d'arancio	»	1
Infuso d'iride	cl.	40

	Qualità			
	Ordinaria	Media	Fina	Superiore
Essenza di badiana gr.	6	7	13	18
» d'anici »	6	7	4	4
» di finocchi »	1	1,2	1,2	1,2
» di coriandoli »	10	10	0,2	0,2
» di fiori d'arancio »	—	2	—	1,2
Estratto d'iride »	—	—	5	6
Ambra dolce »	—	—	1,2	1,6
Alcool a 85° litri	5	5,6	6,4	7,2
Zucchero Kg.	2,5	5	8,7	11,2
Acqua litri	13	11	7,8	5,2

Fernet.

Esistono migliaia di composizioni di Fernet. L'igiene non è larga di simpatie per questo liquore amaro, purgante, che coll'uso può sciupare il ventricolo: tuttavia è un liquore popolare, grazie ad una *réclame* fortunata più che non si meriti.

Diamo qui alcune ricette, che riescono abbastanza bene.

I. Alcool	Kg.	10
Acqua	»	10
Angelica	gr.	70
Colombo	»	30
Imperatoria (radice)	»	20
Rabarbaro	»	30
Agarico bianco	»	30
Genzianella	»	30
Corteccia di china	»	45
Aloe socotrina	»	30
Zeodaria	»	30
Mastiche	»	20
Gialappa	»	1
Zafferano (un poco)		
Menta id.		
Legno quassio	»	20
Buccia di aranci secca	»	100
Anice stellato	»	20

Possibilmente quest'ultimo ingrediente sarà allo stato fresco. Si lasciano in macerazione questi ingredienti per 15 giorni e quindi si filtra. Il prodotto è discreto.

II. Per piccole quantità si usa la seguente composizione:

Alcool litri <i>uno e mezzo</i> .		
Angelica	gr.	6
Colombo	»	6
Imperatoria	»	6
Rabarbaro	»	5
Agarico	»	5
China-china	»	5
Aloe	»	5
Zeodaria	»	5
Mastiche	»	2

Dopo opportuna macerazione si aggiunge l'acqua nella quantità opportuna.

III. Alcool	gr.	2500
Acqua	»	2500
Aloe	»	20
Angelica	»	250
Colombo	»	12
Imperatoria	»	5
Tarassaco	»	5
Rabarbaro	»	10
Agarico bianco	»	9
Corteccia di china	»	15
Erba di menta (fresca)	»	8
Zafferano	»	0,5

Si lascia in macerazione per 5 giorni e quindi si filtra e si mette in bottiglia. Si ottiene così un prodotto di facile esecuzione e realmente buono, che si avvicina a certe *marche* molto diffuse.

N) Considerazioni sull'industria dei liquori.

Sebbene non si possa fare dei paragoni colle industrie estere, questa industria ha in Italia una certa importanza.

I liquori italiani, e soprattutto il vermouth, hanno anzi una certa esportazione, e sono tra le poche merci che ricordino all'estero il nome italiano.

Non è nostro compito indagare le condizioni meno favorevoli fatte alla industria dei liquori dall'aggravamento dei balzelli sullo spirito: notiamo che a dispetto di questo gravame l'industria, se non fiorisce rigogliosamente, si mantiene. Perfino in qualche paesello alpino, come a Fenestrelle ed in Perosa, si fabbricano e si spacciano liquori discreti, specialità gustosissime, a cui si dovrebbe augurare una più larga diffusione.

La flora italiana è ricca di piante profumate che vegetano nelle migliori condizioni in questo paese, che fu detto a torto il giardino del mondo, poichè vi predominano le montagne.

Alcuni prodotti ottennero in paese una enorme e meritata diffusione, come l'elixir di coca di Buton di Bologna, il fernet Branca, il centerba di Tocco, il ratafià d'Andorno, il genepl delle Alpi.

Si può affermare che tutte le Case che ebbero coraggio, quel coraggio che è l'avviatura indispensabile di tutte le imprese industriali, come le ditte Cinzano, Ballor, Cora, Buton, Martini e Rossi, ecc., ebbero la sanzione di un largo successo.

Invero quest'industria trova in paese — a differenza di quasi tutte le altre — tutte le materie prime di cui abbisogna, epperò è lecito sperarne bene per l'avvenire. E più è da sperarne nell'esportazione che nel consumo interno.

L'Italia, infatti, ricca di vigneti in cui si distillano le più fortunate essenze di vini, non potrà essere mai il paese della grande consumazione dell'alcool.

Se ne rallegrino gli igienisti puritani: si potranno fare delle frasi sonore sul consumo del liquore, ma il liquore avrà sempre nel nostro paese un formidabile e, giova riconoscerlo, più simpatico concorrente nel vino, che si vende a prezzi bassi, da esserne possibile a tutti la consumazione.

Nè sulle tavole dei ricchi trova grande favore il liquore, che è piuttosto leccornia che altro.

Ma quanto guadagno se molti liquori italiani, a cui non manca neppure il lusso di splendide etichette, fossero un po' meglio fatti conoscere all'estero, dove si consumano in copia liquori adulterati col glucosio e colla saccarina, coloriti coi colori di catrame ed alcoolizzati con alcool di ultima qualità!

II. — VERMOUTH.

Il Vermouth nelle Esposizioni venne universalmente classificato fra i vini medicati.

È un vino bianco profumato, alcoolizzato e medicato (1) con diverse droghe.

Il suo nome proviene dal nome tedesco dell'assenzio, ed in verità l'assenzio fa parte di quasi tutte le formole repute.

Come sia avvenuto che questo nome tedesco si sia conservato, ed oggidì la produzione italiana sia specialmente nell'Alta Italia, ed ove il cosiddetto vermouthe di Torino si produce e si esporta in enormi quantità, non si potrebbe bene spiegare.

La sola spiegazione plausibile che potremmo trovare, sebbene affatto ipotetica, non essendoci venuto fatto di trovare dei documenti a questo riguardo, sarebbe la seguente. In tempi non molto antichi l'industria del confettiere e del liquorista in Piemonte era specialmente esercitata da Svizzeri provenienti dai Cantoni tedeschi: tantochè in qualche paesello di provincia si dice volgarmente ancora *lo Svizzero* invece di dire il confettiere.

Non è improbabile adunque che il vino di vermouthe, fatto conoscere con questo nome, lo abbia poi conservato.

Dal Piemonte, dove dapprima cominciò a fiorire, quest'industria, acconcia a smaltire con profitto dei vini di seconda qualità colla correzione di alcool, si diffuse oggidì in tutta Italia, e sebbene la più grande fabbrica di vermouthe si trovi nella Francia, la produzione complessiva italiana è oggidì davvero importante e l'esportazione ne è assai grande.

Attendendo che anche i nostri vini, corretti da una più sapiente elaborazione, siano ugualmente apprezzati negli altri paesi, è intanto da accettare con piacere questo fatto, e quest'industria dovrebbe avere davvero qualche predilezione dal nostro Governo.

Il vermouthe, già dicemmo, è un vino alcoolizzato. La quantità di alcool varia dal 15 al 16 %: per l'esportazione si fanno tuttavia delle qualità più alcoolizzate, sia per reggere alle influenze termometriche dei viaggi, sia per soddisfare al gusto degli acquirenti, che predilige un vermouthe più alcoolizzato.

In quanto alle droghe che vi predominano sono gli amari, essendo questo essenzialmente un vino amaro, destinato in origine ad aguzzare l'appetito prima del pranzo, destando quella sensazione speciale, che i fisiologi chiamano *fame spuria*.

Secondo l'etimologia dovrebbe predominare l'assenzio, ma così non è in realtà, e molti giudizi severissimi che troviamo posti in autori classici d'igiene devono fondarsi, invece dello studio pratico delle influenze di questa bibita e della conoscenza esatta della sua composizione, sopra la sola etimologia, che ricorda il potere convulsivante dell'*absentino* e tutta la dolorosa serie dei danni che derivano dall'abuso dell'assenzio.

Di questa bevanda sarebbe poco scientifico e punto lodevole fare la difesa; ma il vermouthe contiene di assenzio delle quantità veramente *medicinali*, e del resto non pochi fabbricanti l'hanno sostituito oggidì completamente col fiore della genzianella.

Così troviamo in alcuni autori accusato il vermouthe di contenere spesso del piombo. Ma come?

Che talora dei commercianti di vino adoperino il piombo per correggere dei vini leggermente acidificati, perchè l'acido acetico si converte col piombo in acetato o zucchero di Saturno, che è dolcigno, è fatto innegabile e doloroso; ma di questa truffa non si potranno accusare i nostri grandi fabbricanti di vermouthe, i quali, invece di adoperare dei vini acquistati nel commercio, preferiscono tutti oggidì di fabbricare il vino coi procedimenti razionali (come si dice), e quindi il vermouthe, che, in causa della sua alcoolizzazione stessa, è al sicuro dall'acidimento.

I grandi stabilimenti di vermouthe sono dei veri stabilimenti vinicoli, dove ferve il lavoro al tempo della vendemmia. Disponendo di grandi capitali possono fare delle grandi compere e mettere in pratica tutti i perfezionamenti della scienza.

Certamente pel vino destinato al vermouthe è permessa una maggior larghezza nella compera delle uve, poichè il *bouquet* del vino, dopo l'aggiunta delle droghe, in gran parte si perderebbe e l'alcoolizzazione lo riduce ad un tenore fisso in ispirito.

Perciò è permesso di fare acquisto di uve in isvariate località, di farne arrivare da lontano e di fare un vino multiplo, cosa che sarebbe impossibile nella vinificazione comune, in cui la qualità delle uve, la varietà dei vitigni ha tutta l'importanza.

Materie prime. — Le materie prime adoperate sono: 1° vino bianco; 2° alcool; 3° zucchero; 4° droghe.

Solamente nel caso di vini troppo bianchi potrà essere applicata la colorazione, che si pratica collo zucchero abbruciato.

Il vino, siccome dicemmo, è generalmente preparato nelle grandi fabbriche.

Così si adopera nelle più repute fabbriche piemontesi, fra cui ricorderemo le case Cinzano, Ferro e Compagnia, a Santa Vittoria presso Bra, Ballor, Cora, Bruno.

Per quanto il *bouquet* del vino si disperda in gran parte, sia coperto dal profumo delle essenze e delle sostanze estrattive che compongono il vermouthe, è tuttavia una savia tendenza nei fabbricanti di produrre un vino tipo, che serva di base ai loro prodotti.

In Piemonte generalmente si preferiscono le uve moscate ed i vermouthe piemontesi sono perciò di gran lunga superiori a quelli di Francia, fabbricati specialmente a Cette, Marsiglia, Lione e Montpellier col vino di *Picpoul* e col *Picardan dolce*.

Questo vermouthe piemontese conserva intanto perfettamente il suo sapore: attraverso lo stretto di Ma-

(1) Il nome di *vino medicato* sotto cui viene classificato il vermouthe è un ricordo dei vini medicati od *ippocras* abbastanza adoperati nei tempi passati, e di cui si fa ancora uso specialmente nelle Alpi francesi.

Non crediamo inutile di aggiungere alcune delle migliori formole di queste bevande.

Ippocras all'angelica. — Si lasciano in infusione per due giorni 8 gr. di angelica ed un pizzico di noce moscata in polvere in un litro di acqua. Si aggiungono 90 grammi di zucchero e 60 di spirito e si filtra.

Ippocras alle spezie. — Si lasciano in infusione in 60 gr. di alcool:

Cannella di China	gr. 4
Noce moscata	» 15
Garofani	» 1
Macis	» 2

Dopo due giorni si aggiunge:

Vino bianco	litri 1
Essenza d'ambra	goccie 3
Zucchero	gr. 90

Ippocras alla viola:

Vino bianco	litri 1
Iride fiorentina	gr. 6
Garofani in polvere	» 1

Dopo infusione di uno o due giorni si aggiunge:

Zucchero	gr. 60
Spirito	» 70

Tintura di muschio una goccia.

gellano e va nel Perù e nel Chill, dove disgraziatamente gli sconvolgimenti politici di qualche anno fa ne hanno fatto diminuire di molto la consumazione.

Le fabbriche di vermouth piemontesi si aprirono perciò nei migliori centri viticoli, nell'Astigiano, nelle Langhe, nell'Alto Monferrato, dove era possibile trovare a prezzi discreti ed in sufficiente quantità le uve bianche necessarie.

Non ci dilungheremo sui modi di fabbricazione, poichè l'argomento entra in quello della vinificazione: intanto la fabbricazione del vermouth deve assolutamente disporre di un altro locale che non quella del liquore, così come vedremo a suo tempo.

L'alcool adoperato per il vermouth è necessario che appartenga alle migliori qualità, e sia completamente privo di *mauvais goût*, che si conserverebbe nel vermouth e ne ribasserebbe il sapore e col sapore il valore.

Si adopera generalmente per l'alcoolizzazione lo spirito raffinato di Buda-Pesth e di Nuova-York a 94°. La ricchezza alcoolica media è di 15°.

Quest'alcoolizzazione deve essere fatta a poco a poco e non per immediata introduzione dell'alcool nel vino. È un fatto riconosciuto dai fabbricanti più esperti che per tal modo si ottiene un più intimo miscuglio dell'alcool col vino, un sapore più squisito.

La ricchezza in zucchero di un buon vermouth deve essere non meno del 7 per 100.

Se questa è una media generalmente accettata, non si dovrà tuttavia esagerare, come inopportuno hanno fatto alcuni fabbricanti mettendo in commercio delle marche nuove, col nome di *vermouth dolce*, *vermouth per le signore*, *vermouth amabile*, ecc. ecc.

Se infatti un vermouth troppo alcoolizzato è un inopportuno passaggio ai liquori, che potrà essere occasione di seccature per l'esportazione, il vermouth troppo dolce, che accenna al rosolio, senza poterlo essere, è nauseabondo.

Lo zucchero viene addizionato allo stato solido e non a quello di siroppo.

Non parliamo a lungo dell'uso della saccarina o zucchero di catrame. Speriamo infatti che i fabbricanti di vermouth non metteranno a profitto questa nuova scoperta della chimica, poichè questa falsificazione è più possibile per il vermouth che per i liquori.

Nel liquore infatti lo zucchero non solo è sentito pel suo sapore, ma ancora per la sensazione speciale di siroppo che produce sulla lingua (*Sensazione di contatto*. V. *I sapori dei liquori*) e per la maggiore densità.

Infatti, come si disse a suo luogo (*Classificazione dei liquori*), lo zucchero si trova sempre nei liquori in una proporzione ragguardevole, che varia dal 25 al 50 %.

Nel vermouth invece lo zucchero è soltanto sentito pel suo sapore.

La saccarina è una sostanza edulcorante estratta dal *coaltar* o catrame del carbone fossile. Enorme è il suo potere dolcificante, essendosi riconosciuto che equivale, sotto questo riguardo, a duecentocinquanta volte il suo peso di zucchero.

I chimici lo dicono: acido anidro sulfamenbenzoico od anidride ortosulfumino benzoica.

Questa sostanza ha tuttavia l'inconveniente di non disciogliersi perfettamente a freddo (1).

Mosso ed Aducco verificarono che questa sostanza è

innocua, ma non per questo ci auguriamo che sia adottata dai fabbricanti di vermouth.

Benchè infatti il 7 % sia poco, nè si possa attribuire a questa quantità insignificante un'influenza di nutrizione (2), è desiderabile che il vermouth italiano conservi la sua fama di prodotto schietto, guadagnata dopo tanti anni su tutti i mercati del mondo.

Il *malto*, preparato in grandi quantità nel Belgio e nell'America, potrebbe pure essere adoperato in questa fabbricazione da industriali non onesti.

Qui, ripeto, più che questione d'igiene, è questione di moralità commerciale; e quando si acquistò buona fama innanzi ad una concorrenza formidabile di capitali e di produzione, è prudente cercare di conservarla con tutti i mezzi. Lo stesso si dovrà dire del glucosio.

Il glucosio tuttavia (parlo di quello commerciale e non di una nuova varietà cristallizzabile in grossi cristalli, di cui si annunzia la recente fabbricazione) si riconosce facilmente dallo zucchero al sapore, anche in soluzioni assai allungate, come è il vermouth.

Fra le droghe, sebbene non vi sia molta uniformità, predominano gli amari e gli eccitanti.

Alcuni dei più fortunati fabbricanti attribuiscono il sapore speciale del loro vermouth alla qualità ed alla quantità di china calisaja adoperata.

Il vermouth infatti è essenzialmente un vino chinato.

Una qualità di vermouth è venduta col nome di *Vermouth e China*, essendovi una maggior quantità di questo amaro, cosicchè questo sapore predomina.

Altri fabbricanti esagerano le proporzioni degli ingredienti amari, senza far uso di questa corteccia, il cui prezzo, relativamente alla quantità che è necessaria, è superiore a quello degli altri ingredienti.

Del resto fra gli elementi fondamentali del vino vermouth noteremo il calamo aromatico, i coriandoli, la centaurea, la buccia di limone, la china, l'assenzio, l'acoro, la cannella, il macis.

Le formule sono infinite.

Ogni minuscolo droghiere, caffettiere, confettiere, liquorista o farmacista vuole oggidì avere la sua specialità, ed è naturale che in mezzo a tanta confusione non manchino i vermouth pessimi, torbidi, pocciosi, imbevibili. Alcuni abbondano nei profumi.

Il profumo più adoperato è il balsamo tolutano, con qualche leggiera idea di vaniglia; alcuni adoperano la vaniglia o la vanillina.

Altri profumano il vermouth al geranio od alla rosa.

Questi profumi, che piaciono ad alcuni (a pochi), nel vermouth non dovranno mai essere in quantità eccessive. Allora il vermouth abbisogna di molto zucchero ed assume un sapore speciale, che gli intenditori dicono *di pomata*.

« È buona regola » scrivevami uno dei più noti fabbricanti « di evitare l'uso di quelle droghe il cui sapore si rivela facilmente e predomina sopra le altre ».

Tale è per esempio il legno quassio, che è escluso da molti fabbricanti perchè, anche in minima quantità, si lascia perfettamente riconoscere; tale è pure il rabarbaro, ove si trovi in una certa quantità.

Del resto per il vermouth, anche meglio che per i liquori, è necessario che le droghe siano scelte fra quelle della più sicura provenienza, e gelosamente conservate contro le alterazioni che vi inducono l'aria e la polvere.

(1) Un litro d'acqua fredda discioglie in siropi due chilogrammi di zucchero; invece scioglie solamente 4 grammi di saccarina. Questi, siccome si disse, sono equivalenti, per l'impressione che producono, a 4 x 250, cioè ad un chilogrammo di zucchero.

(2) Si ricordi a questo proposito che lo zucchero è un vero nutrimento dei nostri tessuti, convertendosi in adipi.

Ecco la lista delle droghe più adoperate:

Coriandoli	China rossa
Centaurea	China calisaja
Cardamomo	Aloe
Cardo benedetto	Benzoino
Rabarbaro	Balsamo toltano
Assenzio maggiore	Iride fiorentina
Assenzio minore	Cannella della Cina
Angelica	Id. di Ceylan
Melissa	Macis
Menta	Noce moscata
Timo	Genziana
Calamo aromatico	Genzianella (fiori)
Veronica	Scorza d'arancio
Pulmonaria	Enula
Fiori di sambuco	Cumino
Sassafras	Fava tonca
Meliloto	Dittamo, ecc. ecc.
Fava greca	

Queste droghe verranno conservate in luogo asciutto in sacchi, o meglio ancora in cassoni chiusi, e non saranno mai adoperate senza essere state prima triturate.

In alcune fabbriche il direttore fa segretamente il miscuglio di queste droghe pestate, che viene conservato in cassa interamente rivestita di lamina metallica, generalmente nella soffitta della fabbrica. Così è perfettamente al sicuro dalla possibilità che operai poco discreti facciano conoscere ad altri fabbricanti il segreto della composizione.

Formole.

Non è possibile in un lavoro di questa natura diffondere le formole speciali della composizione delle migliori qualità di vermouth. Queste formole sono infatti il *segreto* delle varie fabbriche. Perciò non possiamo mettere qui altro che la composizione *notissima* di alcune qualità *correnti*, notando che si potranno variare alquanto le proporzioni dei diversi ingredienti.

I. Coriandoli	partì	500
Scorze d'arancio amare	»	250
Iride in polvere	»	250
Fiori di sambuco	»	200
China rossa	»	150
Acoro vero	»	150
Assenzio maggiore	»	125
Cardo benedetto	»	135
Enula campana	»	125
Centaurea minore	»	135
Camedrio	»	125
Cannella della Cina	»	100
Angelica	»	60
Noci moscate	»	50
Galanga	»	50
Garofani	»	50
Cassia	»	30
Vino bianco	litri	100

Si fa infondere per 5 o 6 giorni e si passa per stamigna, si chiarifica con colla di pesce e si lascia in quiete per 15 giorni.

Si aggiunge talora:

Infuso di gusci torrefatti di mandorle amare	litri	2
Cognac	»	3

II. Assenzio minore	partì	3
Corteccia d'aranci priva del bianco interno	»	10
Iride fiorentina	»	6

Calamo aromatico	partì	2
Maggiorana	»	2
Dittamo eretico	»	2
Cannella di Ceylan	»	1
Vino bianco	»	1800
Spirito a 85°	»	100
Zucchero bianco	»	60

III. Assenzio maggiore	partì	500
Id. minore	»	500
China rossa	»	500
Iride fiorentina	»	400
Veronica	»	500
Pulmonaria	»	500
Cardo benedetto	»	500
Fiori di sambuco	»	500
Rabarbaro	»	60
Giallo d'aranci dolci	»	500
Scorze di curaçao	»	185
Mandorle di pesca	»	500
Origano	»	250
Seme santo	»	50
Centaurea minore	»	125
Camedrio	»	125
Cognac	litri	16
Zuccaro	Kg.	6
Vino bianco	litri	210

IV. Iride in polvere	partì	300
Fiori di sambuco	»	160
Fiori di genzianella	»	100
Calamo aromatico	»	50
Cannella	»	30
Garofani	»	50
China calisaja	»	100
Vaniglia	»	10
Vino	»	90

V. (*Vermouth antecibo*).

Vino	litri	40
Veronica	partì	20
Zeoloaria	»	20
Angelica	»	20
Assenzio	»	20
Cardo santo	»	20
Galanga	»	20
Centaurea	»	20
Coriandoli	»	20
Fior di sambuco	»	20
Macis	»	20
Cannella	»	20
Garofani	»	20
China	»	40
Genziana radice	»	40
Scorza di limone	»	40
Zucchero	»	1000
Spirito	»	1000

Dopo otto giorni si filtra (Vialardi).

VI. Vino	litri	20
Punte d'assenzio	partì	40
Centaurea minore	»	40
Cardo santo	»	40
Coriandoli pestati	»	40
Legno quassio	»	40
China calisaja	»	40
Scorza d'aranci	»	40
Scorza di limoni	»	40
Cannella	»	10

Garofani	parti	10
Noce moscata	»	10
Zucchero in pezzi	»	600
Alcool	»	600

VII. *Vermouth e china.*

Vino bianco	litri	20
China-china	parti	100
Aloe sacotria	»	100
Rabarbaro	»	100
Legno quassio	»	60
Genziana	»	50
Zucchero	»	600
Alcool a 36°	»	600

VIII. Vino	litri	50
Alcool	»	2
Angelica	gr.	16
Assenzio	»	60
Calamo aromatico	»	16
Enula Campana	»	16
Ireos di Firenze	»	32
Polvere di genziana	»	16
China calisaja	»	20
Cannella ottima	»	60
Coriandri	»	25
Noce moscata	»	4

A queste formule non si dovrà dare un valore maggiore di quello che dà loro il compilatore di questo articolo, poichè non sono altro che il *tema* su cui si potranno tentare delle variazioni di composizione, che riescono facili modificando gli ingredienti *accessorii*.

Apparecchi e macchine.

Il materiale d'una fabbrica di vermouth è molto più costoso che quello di una fabbrica di liquori.

Comprenderà infatti:

1° Macchine pigiatrici e sgranatrici, torchi a mano od idraulici;

2° Tini per la fermentazione;

3° Vasi vinari per la travasatura e per la conservazione del vino;

4° Una provvigione di sacchi per la filtrazione. Il vino bianco abbisogna, come si sa, della filtratura, e questa nei grandi stabilimenti è fatta col mezzo di sacchi. Nell'epoca della vendemmia tutta la fabbrica è occupata da questi sacchi appesi, a cui un personale attento bada che non venga a mancare il mosto;

5° Trombe a rotazione per la distribuzione dei mosti e pel travasamento;

6° Tubatura in gomma elastica, che permetta lo invio dei liquidi a tutti i locali col mezzo delle trombe;

7° Recipienti per l'infusione delle droghe;

8° Recipienti con agitatori meccanici a palette per la formazione del vermouth;

9° Vasi per la conservazione del vermouth;

10° Apparecchi per *riscaldare* il vermouth, pratica che è in uso in qualche fabbrica per dargli il sapore caratteristico del vermouth vecchio.

Non parliamo del vermouth spumante — una varietà che si tentò d'introdurre e di diffondere — perchè non

incontrò grande favore. Per questo vermouth la fabbricazione si complica e gli apparecchi necessari sono più numerosi. Rimandiamo alla voce VINO.

I residui della fermentazione del vino, che hanno una certa importanza, sono generalmente distillati nella stessa fabbrica, ottenendosene dell'acquavite di eccellente qualità; oppure sono adoperati per la fabbricazione dell'aceto, o venduti ad altri industriali.

Vasi e conservazione.

Sono necessari dei vasi per la fabbricazione del vino, e per la sua conservazione.

Enorme è la quantità dei recipienti necessari per la travasatura dei vini bianchi. Le grandi fabbriche di vermouth devono disporre perciò di grandi e sanissime cantine.

Si preferiscono le botti di legno di quercia, che non comunicano sapore, nè colore al vino contenuto. Queste botti, talora colossali, sono disposte schierate in linea; talora, quando si tratta di botti minori, della capacità di 25-30 ettolitri, si sovrappongono in due piani.

Il vermouth abbisogna di un certo tempo perchè *stagioni*. I fabbricanti sono tutti d'accordo a questo riguardo; ed affermano che senza una lunga conservazione, nella quiete più perfetta, il liquido non assume le qualità che lo fanno apprezzato.

Il tempo generalmente assegnato è: 10 mesi pel vermouth destinato ad essere venduto all'interno; 16 mesi (non meno) per quello che è destinato all'esportazione.

Spesso avviene che siano rifiutate delle commissioni quando non si disponga di vermouth che non abbia subito questa stagionatura. È bene che questa regola si conservi.

La stagionatura ha infatti pel vermouth quell'effetto che ha pel liquore e pel vino. Si perfeziona col tempo, in virtù di reazioni chimiche non ancora bene conosciute, il sapore del prodotto: si depositano lentamente sul fondo le più microscopiche particelle solide che vi erano sospese, ed il liquido acquista così l'attitudine a reggere ai viaggi ed alla luce senza intorbidarsi, senza che si sviluppino delle fermentazioni anormali nella sua massa, con formazione di *nubecole*, di *glie* (1), di precipitati sul fondo e sulle pareti delle bottiglie, inconvenienti questi che sono gravissimi.

In qualche grande fabbrica si ebbe ricorso alle grandi *cisterne* od ai recipienti in muratura a pareti rivestite di vetro. Nelle grandi cisterne si fa prima il miscuglio di tutto il vino, quindi giovano alla conservazione del vermouth; sono chiuse ermeticamente con botola guernita di parecchi strati di pannolini, oppure di cuscinetto otturatore di gomma elastica.

Personale.

Devesi sorvegliare soprattutto ai possibili accidenti di asfissia per anidride carbonica che si sviluppa nei tini e che permane talora dopo che vennero vuotati. Si adoperano i moderni sifoni vuotatori per eliminare completamente questo gas non respirabile prima che gli operai discendano nei tini per praticarne la nettatura (2).

Il personale di fabbrica, limitato durante tutto l'anno, aumenta in modo straordinario nel tempo della ven-

(1) Dicono *glie* i prodotti di certi batterii che producono certe fermentazioni. Appariscono sotto forma di fiocchi gelatinosi. In qualche recente Esposizione qualche qualità di vermouth fu a ragione deprezzata per l'intorbidamento delle bottiglie dopo qualche mese che erano esposte alla luce.

(2) L'anidride carbonica, comunemente detta acido carbonico, essendo dotata di peso specifico superiore a quello dell'aria, può essere

condotta fuori dei recipienti col mezzo di un sifone. Non mancano in questo argomento gli inventori.

Nel caso dei recipienti che si possano aprire dal fondo basterà aprirli per ottenere l'efflusso dell'anidride carbonica.

Come regola si dovrà sempre abbassare, con uno spago, una candela accesa nel tino prima di permettere che un operaio vi discenda. È necessario che la candela conservi nel tino tutto il suo splendore.

demmia, ed allora, poichè necessariamente si deve ricorrere a gente non fornita di cognizioni tecniche, è necessaria la massima sorveglianza. Nelle grandi fabbriche in quest'epoca non si lesina sul salario nello scopo di avere ogni anno lo stesso personale.

Locali.

Una fabbrica di vermouth dovrà essere composta dei seguenti locali:

- 1° Magazzino dello zucchero;
- 2° Id. delle droghe;
- 3° Cantina per l'alcool;
- 4° Cantine per la vinificazione;
- 5° Id. pel vermouth (con cisterne);
- 6° Locale dei torchi;
- 7° Id. per la distillazione delle vinacce;
- 8° Direzione ed amministrazione;
- 9° Laboratorio;
10. Bottiglieria;
11. Magazzino per la spedizione;
12. Locale per l'imbottaggio;
13. Deposito di bottiglie;
14. Id. di cassette per bottiglie (destinate specialmente all'esportazione);
15. Deposito di barili;
16. Officina dei bottai;
17. Id. dei falegnami;
18. Magazz. di materiale d'imbottaggio, paglia, ecc.
19. Locale per imbottigliare;
20. Id. per la lavatura delle bottiglie;
21. Magazzino legnami;
22. Peso per carri;
23. Rimessa;
24. Scuderie, ecc. ecc.

Il peso per carri servirà specialmente nel tempo della vendemmia come controllo.

Le uve vengono portate alla fabbrica dagli stessi produttori; si pesa il carro all'arrivo e quindi all'uscita. I produttori ricevono una polizza indicante il peso *netto* colla quale possono dalla cassa riscuotere il prezzo dell'uva.

Spedizione.

L'invio del vermouth all'interno si fa quasi sempre in fusti. Per le norme di spedizione vedasi quello che è scritto per i liquori. Si osservi solamente che le spedizioni si fanno sempre più in grande, epperò è impossibile di chiudere i barili in cassa. Gioverà sempre di rivestire i barili di tela.

La spedizione in cassetta per l'interno è limitata quasi esclusivamente alle piccole partite di 6-12 litri destinate ai privati.

Qualche fabbricante sperimentò, circa quindici anni fa, la spedizione in recipienti di vetro temperato secondo il metodo di La Bastie; ma il successo non corrispose all'aspettazione, giacchè il vetro temperato si rompeva talora spontaneamente.

Per la spedizione all'estero si adoperano quasi esclusivamente le cassette, fatte a quel modo che noi abbiamo indicato per i liquori.

Rimandiamo il lettore a quanto notammo, come meglio ci veniva fatto, su questi dettagli.

(1) Ecco la composizione di una *marca* di un altro fabbricante. Vedete come sia onesta!

Glucosio	chlogr. 10
Zucchero	» 20

III. — DELLE BIBITE ALL'ACQUA.

Queste bibite incontrarono grande favore in Italia, dove il clima era una circostanza specialmente favorevole al loro successo.

Intendiamo parlare di bibite leggermente alcoolizzate, che si bevono allungate coll'acqua semplice o coll'acqua di seltz.

Queste bibite si differenziano dai liquori perchè, fortemente profumate, cariche di principii aromatici ed amari, sarebbero assolutamente disadatte ad essere consumate pure. La loro ricchezza in alcool è del resto abbastanza insignificante, per cui gli inventori le vantano talora (molto inopportuno sotto tutti i riguardi, salvo il riguardo interessato che si può avere ai pregiudizi del pubblico) come bibite igieniche *perchè* senza alcool.

È bene affermare subito che sono tutte bibite alcooliche, tali che, dopo di essere state allungate coll'acqua, corrispondono ad un tenore in ispirito del 6-7-8 % di alcool.

Come esempi ricorderemo:

Il *melange Biffi*, eccellente composizione, che ebbe e meriterebbe di avere tuttora una grande consumazione.

Il *soda-Champagne* (1) di Martini e Rossi, profumato col *ribes-framboisé*.

Il *Sadova Minetti*, ottima associazione di diversi profumi, che si sposa delicatamente all'acqua di seltz e che non sappiamo se tuttavia si produce dalla fabbrica saluzzese che succedette al Minetti.

Le bibite *Patria, Italia, ecc. ecc.*

Tutti gli amari.... dell'universo, amaro Bairo, Felsina, Euganeo, Romano, il ferro-china, l'amaretto di Acqui.... e chi più ne ha più ne metta.

Insomma tutte le bibite molto cariche, in cui generalmente prevale un elemento del solito miscuglio di tutti i liquori, sia l'assenzio, l'aloe, il calamo aromatico, l'anice, la badiana, la china, il legno quassio, la corteccia di arancio, od altro.

Alcune di queste bibite sono anche ricche oltre modo di sostanze balsamico-resinose, le quali si emulsionano quando vengono mescolate coll'acqua. Si possono dividere pertanto in:

Bibite *amare*. Esempio, Melange Biffi.

Bibite *balsamiche*. Es., bibita così detta *Tramway*.

Bibite *acidognole*. Esempio, Granatina, Sciroppo di Punch.

Queste ultime sono di maggiore consumazione nell'estate.

Preparate con essenze corrispondenti a frutti acidetti, come l'ananas, la fragola, il lampone, il ribes rosso, l'uva spina, il cassia, la griotta, la prugna, il melograno, gli agrumi, ecc., sono generalmente acidificate coll'acido tartarico e fortemente colorite, cosicchè si ottenga una bibita colorita dopo l'annacquamento.

Si adoperano quasi sempre le essenze artificiali.

Questi liquidi vengono generalmente spediti in barili. Qualche fabbricante di acque gassose tentò di mettere in commercio delle bottiglie e dei sifoni preparati con queste acque, ma non ebbe successo, ed è un peccato, giacchè le acque gassose lasciano oggidì molto a desiderare, ed il pubblico a poco a poco le dimentica.

Conserva di ribes	litri 6
Vino rosso	» 6
Aceto <i>framboisé</i> !	» 1/2
Acido tartarico	gr. 75

IV. — ETERI PROFUMATI.

Poche parole diremo di questi prodotti, che sono un miscuglio di etere, di alcool e di essenze fortemente profumate.

Questi eteri si adoperano per bibite, versandone poche gocce nell'acqua zuccherata.

Essendo assai volatili, devono essere conservate in una ampolla col tappo smerigliato.

Il principio fisico su cui si fondano è quella legge per cui la tensione di un miscuglio di vapori è minore della somma delle tensioni di ciascuno.

In Italia vennero largamente diffuse dal Sacco di Torino.

Sono insomma una semplice soluzione di profumi, in cui l'alcool e l'etere non hanno altra funzione che quella di solventi. I profumi più adoperati sono: la menta, l'anice, l'assenzio, la fragola, il ribes e l'ananas.

Sono prodotti esclusivamente destinati alle famiglie, venduti col nome di *Eteri delle cento bibite*.

V. — SIDRO.

La produzione del sidro non ha alcuna importanza per l'Italia, e vogliamo augurarci che così sia per l'avvenire, giacchè il sidro potrebbe nel nostro paese acquistare un valore solamente nel caso che venisse a mancare, per effetto della fillossera o di altri parassiti animali o vegetali, la produzione dei nostri vigneti (1).

Nella Francia invece il sidro è una vera bevanda popolare, specialmente in alcuni dipartimenti.

Oggidì la produzione del sidro nella Francia raggiunge 20 milioni di ettolitri, ed ogni anno si avvicina di più a quella del vino, che varia da 30 a 32 milioni di ettolitri. Nel 1887, la produzione era di 13 437 000 ettolitri. Devo alla cortesia del sig. Lagorsse la seguente tabella che dimostra il continuo accrescimento della produzione:

ANNI	SIDRI		
	Produzione	Importazione	Esportazione
	Ettolitri	Ettolitri	Ettolitri
1878	11 936 000	277	20 000
1879	7 738 000	1804	21 000
1880	5 465 000	150	11 000
1881	17 122 000	2853	8 000
1882	8 921 000	912	10 000
1883	23 492 000	—	16 000
1884	11 907 000	—	17 000
1885	19 955 000	—	17 000
1886	8 301 000	—	16 000
1887	13 437 000	—	14 000
Media	12 827 000	600	15 000

Nel 1888 si ebbe invece un abbassamento straordinario della produzione, prodotto dalle vicende atmosferiche primaverili, che fecero andare a male il raccolto delle mele.

Si avviò allora una considerevole importazione, e questa tuttora si mantiene specialmente dalla Germania, dalla Svizzera e dalla Spagna (2).

L'Italia potrebbe probabilmente avere un'esportazione delle mele da sidro, curando questa produzione, che riuscirebbe ottimamente nell'Italia settentrionale.

Questa importazione intanto impensierisce i produttori francesi, ed in parecchi giornali d'agricoltura di quel paese noi troviamo delle recriminazioni sopra le soverchie facilitazioni di trasporto e d'entrata accordate ai produttori esteri.

Il Congresso internazionale d'agricoltura tenuto a Parigi nel 1889 (luglio) si occupò del sidro nell'ultima sua seduta, adottando le seguenti proposte:

1° Che un certo numero delle Scuole pratiche di agricoltura abbiano nel loro programma un insegnamento speciale per le cognizioni che sono necessarie alla fabbricazione del sidro;

2° Che si creino delle speciali Stazioni sperimentali in favore di questa produzione;

3° Che il sidro sia trattato dalle Compagnie ferroviarie come la birra sotto tutti i riguardi.

Il sidro viene fatto con speciali varietà di mele.

Non si adoperano le mele acidognole; il limite massimo sancito dalla pratica è di un ottavo o di un decimo del peso totale delle mele. Si adoperano invece le mele dolci e le mele amare, in proporzioni varie.

Pel sidro, infatti, come pel vino, vi sono i differenti gusti, che fanno apprezzare di preferenza certe qualità in certi luoghi.

In generale i pratici riconoscono che le mele amare giovano a fare il sidro meglio serbevole al calore.

Per la produzione di un sidro dolce, che non deve essere conservato a lungo, il miscuglio è generalmente:

Mele dolci parti 2
» amare » 1

Il principio amaro essendo un conservatore in quelle annate in cui, per la maturazione male riuscita, le mele sono guaste, epperò meglio soggette alla fermentazione anormale, alle cosiddette *malattie* del sidro, si usa per prudenza di aumentare un poco la quantità delle mele amare.

Le mele si dividono ancora in:

1° Mele precoci o tenere, che maturano sino dal principio dell'autunno;

2° Mele di seconda fioritura, che maturano nell'ottobre;

3° Mele tardive, che non maturano completamente che in novembre od in dicembre.

La composizione chimica del mosto spremuto da queste mele varia ogni anno entro certi limiti, sotto l'influenza dei fattori meteorologici.

Il Thomas, direttore della Stazione agronomica di Lezarden (Finistère), in lunghe ricerche analitiche trovò che il sugo delle mele era nel 1888 sensibilmente meno ricco di zucchero di quello del 1887. Perciò il sidro di quell'anno riuscì meno ricco di alcool.

Oggidì, del resto, incomincia a praticarsi su vasta scala il metodo di aggiungere dello zucchero (*sucrage*).

Ecco intanto quanto ci venne fatto di raccogliere sulla composizione del sugo delle mele.

Il mosto delle mele varia di densità da 4 a 12° B.; il sugo delle pere da 5 a 10°.

(1) Questo naturalmente viene da noi affermato solamente riguardo al maggior valore che diamo alla produzione del vino, senza negare che la produzione del sidro potrebbe essere da incoraggiare in molte località.

(2) La Compagnia delle ferrovie del Mezzodì della Francia ha introdotto anzi una speciale tariffa per i trasporti dalla Spagna di mele da sidro in vagoni completi da 5000 chilogrammi.

Queste variazioni di densità dipendendo dalla quantità di zucchero che si contiene nel frutto, converrà attendersi a trovare il vino di pere o *poire* sempre più abbondante di alcool.

Boutteville ed Hauchecorne trovarono i seguenti risultati nell'analisi fatta del mosto di mele:

Acqua	80,000
Zucchero fermentescibile	17,300
Tannino	0,500
Mucilaggine	1,200
Acidi liberi (1)	0,107
Albumina vegetale	0,500
Sali	0,175
Sostanze diverse	0,218
	100,000

Barral e Converchel ebbero i seguenti risultati per la densità del sugo in confronto alla ricchezza d'alcool.

	Densità del mosto	Alcool	
		Quantità	Densità
	Gr. Baumé		
Mele di 1 ^a fioritura	4-5°	1:5	14-15°
» » »	7°	1:10	16-17°
» » »	8-12°	1:8	19-20°

Sarà pure interessante ricordare il lavoro del Truelle (2) fatto sul sugo di 37 varietà di mele da tavola (3) e sei varietà di mele da sidro.

Ecco i risultati ottenuti per queste ultime:

Varietà delle mele	Zucchero riduttore	Zucchero non riduttore	Zucchero totale	Acidità espressa in H ² SO ⁴ (5)
Mela <i>amère douce</i> (4)	9,645	0,829	10,471	0,106
» <i>ganette</i>	8,034	1,708	9,742	0,084
» <i>nera di Vitry</i>	9,529	1,207	10,736	0,148
» <i>piccola muscadet</i>	7,788	1,761	9,549	0,106
» <i>piccola normanna</i>	8,617	1,806	10,423	0,084
» <i>Rouget</i>	9,642	0,458	10,100	0,296

Si considera oggidì come un pregiudizio quello dei vecchi produttori che inevitabilmente aggiungevano alle mele sane una certa quantità di mele fiaccate nello intento di ottenere un sidro migliore.

Lasciando in disparte il sapore, chè è quistione che qui non possiamo trattare, ma che in principio non si può negare che non possa in certe bevande venire migliorato da fermentazioni secondarie speciali, se badiamo solamente alla produzione dell'alcool, dovremo ricordare che ogni guasto nella mela inevitabilmente è accompagnato da una diminuzione della quantità di zucchero che contiene, e quindi anche nella ricchezza in alcool del sidro che se ne otterrà.

Le mele da adoperare saranno conservate in locali asciutti e ben ventilati, dove la loro maturità si completerà facilmente.

Si nota la maturità perfetta, con un poco di pratica, dall'odore che esala dai mucchi di mele. È necessario che i semi siano ben neri.

Fabbricazione. — La fabbricazione del sidro si divide in tre operazioni:

- 1^a I frutti vengono spezzati;
- 2^a La torchiatura;
- 3^a La fermentazione.

La prima operazione, detta comunemente pestatura (*pilage* o *pilonage*), veniva fatta una volta col metodo primitivo di una ruota di pietra, che girava in un recipiente col mezzo di un maneggio.

Oggidì vi si sostituiscono quasi universalmente degli apparecchi *concasseurs* o *broyeurs*, fatti secondo differenti sistemi e di un costo relativamente basso.

Per il sidro destinato alla consumazione è bene che i granellini non siano rotti. Questi granellini contengono molto tannino ed un olio essenziale che ha il profumo delle mandorle amare, ed il sapore che danno al sidro non è accetto a molti bevitori.

Allorchè invece si prepara del sidro per la distillazione, cioè per ottenerne l'alcool, si avrà vantaggio dall'esistenza di questi granellini contusi, poichè l'acquavite che se ne otterrà avrà un sapore più squisito.

La pestatura riduce le mele in una polpa semi-pastosa; si lascia macerare questa polpa per dodici o ventiquattro ore, secondo che la temperatura è più o meno alta, entro ai recipienti in cui venne raccolta, agitandola due o tre volte in questo periodo. Si inizia allora un principio d'ossidazione della materia organica, che gli procura una leggiera tinta giallognola e contribuisce alla colorazione del sidro. Bisogna adunque cercare di non passare al torchio troppo presto, giacchè si otterrebbe un liquido pallido e senza colore. Inoltre, durante questo tempo si fa per endosmosi una vera emigrazione dello zucchero dalla polpa al liquido attraverso alla parete delle cellule rimaste intatte.

A questo punto allora si aggiunge dell'acqua. Questa operazione giova indubbiamente ad aumentare la quantità del sidro, ma va tutto a scapito della qualità della bevanda.

Appena in alcune annate, in cui le mele hanno una soverchia durezza e sono piccolissime, si potrà aggiungere al mosto una piccola quantità d'acqua allo scopo di ottenerne la più efficace macerazione.

È regola questa insomma da praticare e da tollerare solamente in certi casi eccezionali.

Il Sagnier così viene insegnandoci le migliori regole per la preparazione del sidro.

La torchiatura ha per iscopo di separare completamente la polpa dal sugo, che così diventa veramente mosto.

La polpa viene posta sul torchio sia entro una gabbia rivestita internamente di una forte tela, sia in istrati separati da tessuti di crine o da strati di paglia pulita.

Se non si aggiungessero questi corpi estranei, la polpa delle mele non sarebbe così energicamente compressa e non renderebbe tanto di mosto.

La paglia non sarà intrecciata, ma semplicemente disposta a strato.

Il lavoro della torchiatura dev'essere fatto con precauzione. In principio si può subito comprimere con forza, giacchè il sugo ne scola facilmente; ma è necessario diminuire a poco a poco la velocità e quindi finire

(1) Acido malico, citrico, ecc.

(2) *Thèse sur le cidre.*

(3) O come dicono in Francia, à *couteaux*.

(4) Trattandosi di varietà quasi sconosciute in Italia, diamo il nome francese.

(5) Acido solforico.

lentamente la seconda parte dell'operazione. Più il sugo passa lentamente, maggiore è la quantità di materie solubili che seco esporta. La pressione rapida ed energica fa uscire specialmente l'acqua.

Le buone qualità di mele contengono in media 80 % di sugo e se ne può estrarre dal 60 al 70 %.

Il sugo che si raccoglie viene ricevuto entro barili, ed i pratici notano la grande influenza che ha la nettezza di questi barili per ottenere una bevanda migliore. Sarà necessario adunque che siano stati lavati con cura e solforati, per distruggere ogni traccia del fermento acetico.

Sono necessarie le consuete precauzioni affinché la fermentazione si possa avviare e mantenere regolare: la temperatura del locale deve essere mantenuta a 10° o 12°. All'uopo potrà essere opportuno di accendere un braciere nel locale stesso, poichè nell'autunno spesso la temperatura è inferiore a questo *optimum*.

Si consulti adunque il termometro, che è assolutamente necessario in questa industria.

Allorchè la fermentazione è iniziata vi ha nella fermentazione stessa una causa di riscaldamento, ed allora si potrà fare a meno del braciere.

I periodi della fermentazione sono due:

a) Vi ha dapprima la cosiddetta fermentazione tumultuosa, con grande sviluppo di spume;

b) Dopo si passa ad una fermentazione più tranquilla.

Per questo secondo periodo, appena cessa di gorgogliare attivamente, viene travasato col mezzo di un sifone o con una tromba in altri barili.

Occorrono tre o quattro mesi perchè il sidro sia completamente fatto.

Talora è necessario di praticare il cosiddetto *sucrage* del mosto. Questo avviene specialmente quando l'autunno fu piuttosto freddo e le mele non ebbero modo di maturare bene.

Generalmente si aggiunge Kg. 1,700 per ogni ettolitro di mosto e quest'addizione si pratica precisamente quando incomincia la fermentazione.

Alcuni aggiungono direttamente lo zucchero; altri preferiscono di farlo disciogliere prima nell'acqua calda.

Diremo poche parole del metodo di fabbricazione per diffusione che venne adottato da alcuni fabbricanti.

Questo metodo consiste nel far circolare attraverso ai recipienti che contengono la polpa delle mele una corrente d'acqua, che a poco a poco li impoverisce delle loro sostanze solubili. Con questo sistema si otterrebbe di ricavare talora perfino il 95 p. % del sugo.

Materiale di fabbrica. — Per la fabbricazione del sidro non occorrono grandi spese di macchine.

Il partitore circolare a macina, adoperato quasi esclusivamente nei tempi passati, è rappresentato dalla fig. 1925; consta di una macina fatta girare verticalmente attorno ad un asse in un truogolo circolare, la quale trascina dietro di sé un rastrello o rimescolatore.

In quanto ai molini meccanici la fig. 1926 rappresenta il molino inglese a tre cilindri, strumento che venne oggidì semplificato e ridotto a minime dimensioni. Occorreranno quindi dei filtri, dei sifoni, un buon termometro, ecc. ecc.

Piccolo sidro. — Si ottiene aggiungendo dell'acqua agli avanzi della torchiatura, nella proporzione di 15 a 20 litri per ogni ettolitro di avanzi.

Sidro spumante. — Questo sidro si ottiene mettendo il sidro nelle bottiglie subito dopo che cessò la fermentazione tumultuosa. Le bottiglie sono chiuse con tappi eccellenti, trattenuti con spago o con filo metallico.

Si ottiene così una bevanda spumante eccellente, che ha tuttavia l'inconveniente di perdere ogni forza dopo quattro o cinque anni.

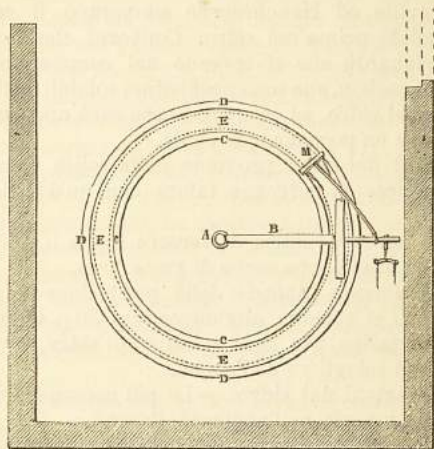
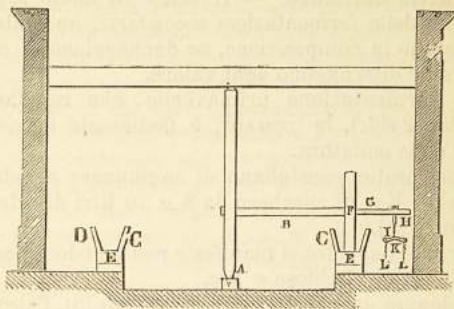


Fig. 1925. — Partitore circolare a macina.

A, Albero verticale; B, Asse od investitura di legno; C, Orlo interno del truogolo; D, Orlo esterno; E, Fondo del truogolo; F, Ruota verticale; G, Estremità dell'asse; H, Piccola leva; I, Ruota; K, Bilancino; L, Tirelle del cavallo; M, Rastrello a due denti.

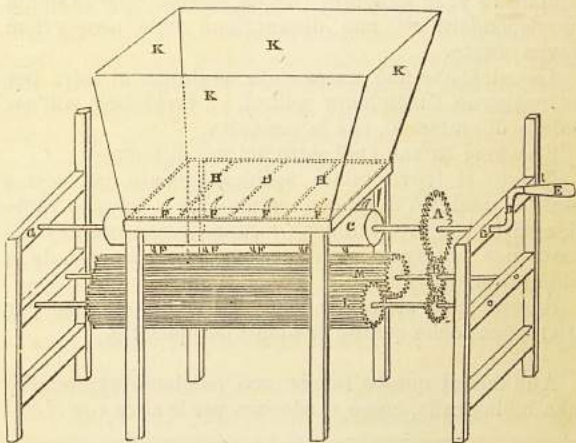


Fig. 1926. — Molino inglese a tre cilindri.

A, Ruota dentata; B, Ruota d'ingranaggio; C, Cilindro superiore; D, Braccio di trasmissione del movimento; E, Manovelle; F, Lama affilata; G, Sostegni; H, Graticcio della tramoggia; K, Tramoggia.

Le bottiglie di questo sidro devono essere tenute inclinate.

Gli avanzi della fabbricazione del sidro sono adoperati come alimento pel bestiame e come concime.

È necessario, per l'alimentazione degli animali, che questo cascame sia ben conservato, perchè le fermentazioni secondarie lo rendono disgustoso (1).

Malattie del sidro. — Il sidro va molto soggetto al danno delle fermentazioni secondarie, anomale, che ne alterano la composizione, ne danneggiano il sapore e talora ne distruggono ogni valore.

Una fermentazione primaverile, che rapidamente intorbida i sidri, la *pousse*, è facilmente fermata in tempo colla collatura.

Alcuni pratici consigliano di aggiungere ai sidri periccolanti 1 Kg. di zucchero in 8 o 10 litri di sidro per ogni botte (2).

Il *grasso* del sidro si manifesta con un odore pessimo. Il liquido si fa vischioso e *fla*.

Si adopera, in questo caso, il tannino (3), l'alcool od il cachou alla dose di: 225-250 grammi per 7-8 ettolitri (Malaguti).

Boutteville ed Hauchecorne adoperano il cachou, sciogliendolo prima nel sidro. Converterà che si noti a questo riguardo che si trovano nel commercio delle qualità di cachou, che sono pochissimo solubili nell'acqua fredda e nel sidro, ed in questo caso sarà opportuno di aggiungere un poco d'acqua calda.

L'*acidità* del sidro proviene dalla solita fermentazione acetica. Si corregge talora con un'aggiunzione di zucchero.

Si usa per prevenirla di versare sopra il sidro uno straterello di olio, che serve di protezione.

L'*annerimento* dipende dalla produzione di malati alcalini. Vi si rimedia aggiungendovi 30 o 40 grammi d'acido tartarico per ogni ettolitro di sidro, facendolo però prima sciogliere nell'acqua.

Falsificazioni del sidro. — La più comune, pel sidro come pel vino, sta nell'aggiunta d'acqua.

In regola un buon sidro, dopo un anno, contiene dal 5 al 6 p. % di alcool e 30 gr. (per ogni litro) di estratto solido.

Abbruciando questo estratto, si ottengono gr. 2,75 o 2,80 di ceneri.

Con questi sidri si potrà in una certa misura determinare se vi fu aggiunta d'acqua, giacchè ogni aggiunta corrisponderà ad una diminuzione delle proporzioni sovra notate.

La calce, che può essere stata aggiunta al sidro per correggerne l'incipiente acidità, si verificherà coll'ossalato di ammonio, che la precipita.

Spesso si trovano nel sidro dei sali di piombo.

Questo si trova talora accidentalmente, per essere stato in contatto di questo metallo che si scioglie rapidamente nel sidro, tantochè bastano poche ore di contatto per poterlo ritrovare coi procedimenti della chimica analitica (4).

Spesso pure si aggiungono dei sali di piombo per correggere delle qualità scadenti od inacidite.

Alla fine di questo lavoro non possiamo aggiungere una bibliografia, come si adopera per le altre voci. L'in-

dustria dei liquori non ha infatti ancora una letteratura speciale....., se ne togliamo i manuali e manualetti per i liquoristi, che davvero non meritano di essere ricordati in un'opera seria come è questa *Enciclopedia*. Abbondano i lavori *scientifici* sull'alcool, sulle essenze naturali ed artificiali, ma noi li abbiamo ricordati a suo luogo. Il lettore non perdonando le inesattezze e le deficienze di questo lavoro, sia cortese di riconoscere almeno che venne raccolto da notizie tecniche fornite dagli industriali.

A questi il ringraziamento del compilatore

Dott. CARLO ANFOSSO.

LITANTRACE, sinonimia Carbon fossile. — Francese *Houille, Charbon de terre*; ingl. *Coal, Bituminous coal*; tedesco *Steinkohle*, in parte *Schwarzkohle*; spagn. *Hulla, Carbon de piedra*.

Il nome di *litantrace* è stato dato in origine al carbone fossile della formazione carbonifera, detta così appunto per ciò che dai più si riteneva come quella del combustibile fossile per eccellenza. Essendosi poi riservato ai carboni fossili del terziario il nome di *ligniti*, ed essendosi verificato che carboni fossili si trovava ancora in altre formazioni che non fossero la terziaria e la carbonifera, si venne generalizzando l'uso di chiamare *litantraci* i combustibili fossili anteriori al terziario.

La denominazione di litantrace intesa in tal modo ha però il difetto di essere esclusivamente fondata sopra un carattere geologico, che è un carattere estrinseco e non di essere l'espressione d'un carattere intrinseco, per cui a rigore si sarebbe sempre in dubbio sulla denominazione da dare ad un carbone fossile di cui fosse ignota la provenienza, o pel quale non fosse ancora stabilita l'età degli strati da cui è estratto. Gli è perciò che nell'industria si usa chiamare indifferentemente litantrace, e più spesso in Italia, carbon fossile, tutti quei combustibili i cui caratteri fisici e chimici non sono sensibilmente differenti da quelli del litantrace proveniente dal terreno carbonifero, uso che è largamente giustificato dal fatto che in realtà la quasi totalità del litantrace adoperato nelle industrie è quello del carbonifero, mentre i litantraci di altre formazioni geologiche hanno un uso assai limitato e locale.

Antracite è la varietà di litantrace più ricca di carbonio: omai non si ritiene più che essa appartenga ad una determinata formazione geologica, e sia sempre più antica del litantrace.

I carboni meno antichi del carbonifero, quelli cioè del gruppo secondario, si sogliono chiamare *litantraci secondari*, o ancora, a seconda della formazione in cui si trovano, carboni *triasici, giuresi o cretacei*.

CAPITOLO I.

VARIETÀ NATURALI DI LITANTRACE E LORO PROPRIETÀ FISICHE.

Il litantrace è, al pari d'ogni altro carbon fossile, il risultato d'un processo particolare di alterazione di sostanze vegetali. Il diverso stadio a cui il processo è

(1) Ecco l'analisi di questi avanzi data dal Lechartier:

Acqua e materie volatili	75,75
Materie azotate	1,37
» grasse	1,26
» zuccherine	3,17
» idrocarburate	5,01
Cellulosa	12,08
Sostanze minerali	0,65
Perdita	0,71

100,00

(2) La botte del sidro è generalmente capace di 12 ettolitri.

(3) Si può pure adoperare 125 grammi di polvere di noce di galla per 6 ettolitri di sidro. Venne studiato recentemente il fermento produttore di questa malattia.

(4) Questi procedimenti consistono nell'incenerimento dell'estratto solido ottenuto coll'evaporazione. Queste ceneri, trattate coll'acido nitrico daranno un liquido che, se contiene del piombo, si colorisce in: bianco, col solfato di soda; giallo, col ioduro di potassio e col cromato di potassa; nero, coll'idrogeno solforato.

giunto ed i diversi vegetali o parti di vegetale che hanno contribuito a formarlo danno luogo ed alle diverse varietà di litantrace, ed alle sue differenze da quegli altri combustibili fossili che sono distinti con altro nome. Siccome l'alterazione non dipende solo dal tempo, ma da molte altre circostanze non tutte note, la rapidità del processo è molto varia, ed in realtà la differenza essenziale fra lignite e litantrace sta nella diversa età geologica, perchè da questa appunto deriva la differenza delle piante che hanno dato luogo al deposito di combustibile. Invece pei loro caratteri intrinseci molte ligniti picee terziarie sono pochissimo differenti dai litantraci anche del carbonifero, mentre certi carboni fossili cretacei, che per età dovrebbero rilegarsi fra i litantraci, ricordano talune ligniti xiloidi.

Gli è perciò che i caratteri distintivi fra le ligniti in genere ed i litantraci non si possono dare con sicurezza.

Il litantrace si distingue dalle varietà xiloidi della lignite per il suo colore nero, per la sua mancanza costante d'ogni struttura che ricordi il vegetale originario, almeno ad occhio nudo, per il suo peso specifico più elevato, e per tenere maggiore di carbonio e minore di ossigeno. Le differenze così fisiche come chimiche sono tanto meno sensibili e la distinzione più difficile, quanto più la lignite è picea.

Ogni litantrace è sempre l'associazione fisica o meccanica dei componenti seguenti:

a) d'una parte organica carboniosa, che è il combustibile propriamente detto;

b) d'una parte inorganica, associazione di varie sostanze minerali non combustibili da cui risultano poi le ceneri;

c) d'acqua igroscopica ed umidità;

d) da gas meccanicamente inclusi.

Parte organica. — Varietà di litantrace.

Ogni litantrace è composto essenzialmente dalle prime due sostanze *a* e *b* che possono trovarsi mescolate in tutte le proporzioni, per cui si può passare da un litantrace con minime quantità di cenere fino ad un scisto più o meno carbonioso o bituminoso: e l'associazione è per lo più così intima che non esiste nessun mezzo per separare fisicamente le due sostanze che pure non sono combinate. Tuttavia, salvo il caso estremo dello scisto, ciò che dà luogo alle varietà di litantrace non è la diversità delle proporzioni in cui le due sostanze sono mescolate, ma bensì la differenza dei caratteri fisici e chimici che presenta nei vari casi la materia carboniosa. Restringendoci ora ai soli caratteri fisici, il litantrace si mostra ora come una sostanza omogenea ma con caratteri variabili a seconda dei casi, ora invece come una associazione di sostanze evidentemente differenti, come nei litantraci detti striati o zonati, in cui i letti più o meno sottili di carbone brillante alternano con altri di un carbone colle superficie di rottura appannate. Se poi allo studio fisico del litantrace si applica il microscopio, anche le masse omogenee si rivelano formate d'elementi diversi, come avremo occasione di vedere più innanzi, trattando specialmente di tale argomento.

Le accennate sensibilissime differenze di aspetto, che del resto corrispondono pure a differenze di struttura e di composizione, hanno dato luogo alla distinzione di specie e varietà naturali di litantrace, fra cui hanno importanza le seguenti:

1) *Litantrace nero lucente* (*charbon brillant, brittle coal, Glanzkohle*), di color nero, con splendore vitreo vivace, per lo più assai fragile, e eminentemente

sfaldabile in direzioni determinate per ogni strato. Questa specie di litantrace costituisce da sola interi banchi.

L'antracite ed i litantraci antracitici costituiscono una varietà estrema del litantrace lucente, di colore nero, tendente ora al grigio ora al rossastro, con splendore talvolta semi-metallico, dura e fragile.

2) *Litantrace nero cupo* (*charbon mat; opaque coal, Mattkohle*). Si trova sempre colla varietà precedente, alternante con essa per formare i frequentissimi litantraci striati. Esso è poco o nulla lucente, ed ha tutt'al più un debole splendore grasso; di colore nero grigio talora tendente al bruno: la sua frattura è irregolare o concoide: è assai più solido della varietà brillante, senza sfaldature, e percosso manda un suono simile a quello del legno. È sensibilmente più leggero della varietà lucente.

3) *Cannel coal*. Nell'aspetto poco dissimile dal precedente: forma però da solo banchi omogenei, senza altre varietà che l'accompagnino: di un nero vellutato tendente al grigio: la sua frattura fra la piana e la concoide ricorda l'aspetto dell'ebano. Poco fragile, e quindi molto solido e di difficile abbattimento: può perciò lavorarsi al tornio e tirarsi a pulimento.

4) *Litantrace fibroso* (*fusain, fibrous coal, Faserkohle*). Varietà che s'incontra in straterelli o masse isolate nelle precedenti, ha struttura legnosa, colore nero grigio, splendore sericeo, ed è tanto poco coerente da tingere, onde il nome francese di *fusain*, e quello di carbone di legno minerale. Il *Russkohle* (*Russ*, caligine) delle miniere sassoni è una varietà quasi pulverulenta di questa specie, che costituisce talvolta dei banchi.

5) *Scisto bituminoso* (*schiste bitumineux, bituminous slate, Brandschiefer*). È un litantrace in cui la materia minerale inorganica ha il sopravvento sopra la parte carboniosa, per cui i pezzi anche dopo la combustione conservano la forma originaria. Il *Boghead* inglese è appunto uno scisto bituminoso.

Oltre queste specie che hanno valore generale e sono fondate sopra differenze essenziali di caratteri fisici e chimici, e, come vedremo ancora, di struttura e d'origine, v'ha una infinità di denominazioni che non hanno per lo più che valore locale. Così sono ad esempio il *Gajetto* (*jais, jet, gagat*) che si trova nel litantrace al pari che nella lignite, il *litantrace piceo* (*Pechstein Kohle*) che è una varietà del litantrace lucente e molti altri.

Peso specifico. — È variabile fra limiti assai estesi da 1,19 ad 1,70. I valori più alti spettano all'antracite ed ai litantraci antracitici variabili fra 1,37 ed 1,70. Più avanti si vedrà quali relazioni esistano fra il peso specifico del carbone e la sua costituzione.

Durezza. — Variabile pure a seconda dei casi fra 2 e 2,5 della scala di Mohr, vale a dire uguale o superiore alla durezza del gesso cristallizzato.

Componenti organici accessori od accidentali.

Il litantrace è qualche volta accompagnato da una serie di composti del carbonio solidi aventi carattere organico, che si possono considerare come componenti accessori o secondarii del litantrace, e che si possono separare da esso perchè solubili o nell'alcool, o nell'etere, o in altri liquidi. Si sogliono riunire sotto il nome di componenti resinosi o bituminosi o solubili. Tali sono l'*antracocene*, la *middletonite*, la *scleritinite*, la *piroretina*, la *guyaquilite*, tutti composti ternari di C, H ed O; la *ozocherite* e l'*hatchettina* idrocarburi solidi, o almeno di consistenza cerea come la paraffina con cui

hanno molta analogia. Questi due ultimi corpi sono nel litantrace probabilmente affatto accidentali, e ci portano alla considerazione degli idrocarburi liquidi o petroli la cui presenza nel litantrace è molto contrastata.

È certo che solo in rarissimi casi si è trovato del petrolio in una miniera di carbone (Coal Port, Shropshire, Inghilterra) ed ancora non si è potuto accertare se provenisse direttamente dal carbone, o non fosse venuto da strati superiori.

Sostanze minerali inorganiche.

Considerando l'origine del combustibile fossile, le sostanze minerali che in esso si trovano si possono dividere in tre categorie;

1^a Parte inorganica residua del vegetale originario rimasta in esso.

2^a Materiale litoide detritico commisto al vegetale nell'atto della sedimentazione.

3^a Materiale che ha potuto essere introdotto per infiltrazione dopo la sedimentazione e durante tutto il tempo per cui il combustibile è rimasto sepolto.

Queste tre parti non si possono però in generale separare nel combustibile: talora però la 2^a e 3^a compajono in parte come straterelli intercalati, filoncelli o venature, oppure ancora in arnioni.

In generale la parte maggiore minerale appartiene alle due prime categorie, e specialmente alla seconda, consistendo in argilla, silicati diversi e probabilmente spesso ancora quarzo in minuti granelli. Minerali accessori deposti col carbone od infiltratisi dopo, sono il solfuro di ferro, che tanto sotto forma di *pirite* che di *marcassite*, costituisce veli, macchie, cristalli isolati e nuclei spesso molto grossi nel litantrace, la *calcite*, la *dolomite*, la *fosforite* in straterelli, e la più importante tecnicamente fra tutti, la *siderite*, nella forma di *sferosiderite carboniosa* (*Blackband*, *Kohleneisenstein*) in veri strati alternanti con quelli di litantrace, che sono regolarmente coltivati.

I minerali poi che compajono od accompagnano accidentalmente il litantrace sono numerosissimi. Fra essi, che per lo più appartengono al gruppo dei materiali di infiltrazione, ricorderemo i seguenti:

1) *Minerali metallici*: *calcopirite*, *galena*, *blenda*, *millerite* (solfuro di nichelio), *arsenopirite*, *cinabro*, e molto raramente *malachite*. Talvolta *siderite* in filoncelli.

2) *Solfati*: spesso dovuti ad alterazioni dei solfuri ed prodotti di questi su altri minerali: *gesso*, *barite*, *glauberite* (solfato di soda), *epsomite* (solfato di magnesio), *halotrichite* (solfato d'allumina), *allume*, *vetriolo di ferro*.

3) *Cloruri*: salmarino, frequentissimo e forse non mancante mai del tutto e che può essere tanto originario quanto prodotto d'infiltrazione perchè tutte le acque delle miniere di litantrace sono più o meno salse.

Umidità od acqua igroscopica. — La quantità di acqua che un litantrace può assorbire rimanendo esposto all'aria non è mai molto grande: l'*igroscopicità* del litantrace è dunque piccola. È stato ancora osservato che essa è tanto minore quanto più avanzato è il processo di carbonizzazione, e maggiore quindi il tenore di carbonio. Il tenore dell'acqua igroscopica oscilla fra l'1 ed il 6 %, ma solo in rarissimi casi giunge a questa cifra e rimane per lo più al disotto del 5 %.

Gas inclusi. — I gas inclusi nel litantrace sono stati secondo ogni probabilità prodotti nel processo di fossilizzazione, e vi sono rimasti mancando ad essi ogni uscita. Essi sono racchiusi sotto pressione in cavità di

ogni dimensione, da quelle che interessano la potenza intera del banco ed ancora la roccia incassante fino ai più minuti pori invisibili ad occhio nudo. Ed in queste cavità ben spesso i gas contenuti hanno tensione considerevole che può andare fino a 32 atm. ed oltre, e si estricano dal carbone di fresco abbattuto o dalle fronti di taglio fresche con un leggiero fischio, noto col nome di *chanson du grisou*. Perchè da tali gas inclusi ripete principalmente la sua origine il *grisou*, lo *schlagendes Wetter*, il gas che cagiona le note esplosioni nelle miniere di carbon fossile. Nè solo sono pericolose le esplosioni per accensione, ma ancora gli sprigionamenti subitanei di masse considerevoli di tali gas. Come esempio memorando della quantità di *grisou* che può essere contenuto sotto pressione in una cavità, e sprigionarsi all'improvviso durante i lavori minerari si cita il caso occorso il 17 aprile 1879 nella miniera Agrappe presso Frameries (Belgio) in cui, secondo ogni apparenza da una cavità simile incontrata fortuitamente, irrompeva nella miniera una massa di gas tale da cacciare innanzi a sé fuori della bocca del pozzo oltre 4000 ettolitri di polvere di carbone e persino indumenti dei minatori che erano a quel punto nella miniera; e che accessi a giorno ad un fuoco di cucina ad 80 metri dalla bocca del pozzo formava una immensa fiamma di 30-40 m. d'altezza per oltre due ore. La fiamma non si estingueva che per dar luogo ad una serie di violentissime esplosioni per oltre due ore.

Nè il pericolo di esplosioni per causa del *grisou* è limitato alle miniere: v'hanno qualità di litantrace che ne contengono tanto, che basta frantumare i pezzi maggiori perchè se ne estrichino quantità considerevoli: così almeno si spiegano esplosioni avvenute in magazzini di carbone, ed in specie nelle stive di navi carboniere di cui si hanno non rari esempi.

Non tutti i litantraci sono ugualmente ricchi in gas inclusi, e la natura di questi è ancora assai variabile. Sono stati studiati ed analizzati in molti casi tali gas: si ha in generale un miscuglio di diversi corpi, e precisamente di gas delle paludi (CH_4 metano od idruo di metile), di azoto, di acido carbonico e di ossigeno; più rari sono l'ossido di carbonio, e l'idruo di etile od etano (C_2H_6).

La composizione media dei gas inclusi oscilla fra i termini seguenti:

$\text{CH}_4 = 0$	— 90 %
$\text{CO}_2 = 0,2$	— 54 »
O = tracce	— 17 »
Az = 10	— 90 »

La Tabella I (pag. 1813) dà la composizione esatta di parecchi di tali gas.

CAPITOLO II.

CARATTERI E PROPRIETÀ CHIMICHE.

Nel litantrace importa considerare le proprietà e caratteri chimici delle due prime delle quattro parti componenti che abbiamo in esso distinte, della parte organica e della parte minerale.

Parte organica. — Composizione elementare.

La parte organica è costituita dai quattro elementi, carbonio, idrogeno, ossigeno ed azoto, a cui pare si associ talvolta un quinto, lo zolfo. La composizione elementare d'un litantrace oscilla fra i limiti seguenti:

C	75 — 93 %
H	4 — 6 »
O + Az	3 — 19 »

Tabella I. — *Composizione centesimale in volume dei gas inclusi nel litantrace.*

ORIGINE DEI LITANTRACI	CO ₂	O	Az	CO	CH ₄	C ₂ H ₆	Gaz assorbito da H ₂ SO ₄	Volume di gas contenuto in 100 gr. di carbone in cm ³
1. Steam coal (Dunravan Colliery), S. Wales. Inghilterra (carbone Cardiff)	5,46	0,44	9,88	—	84,22	—	—	218,4
2. Maundlin Seam, Bewicke Main Colliery (Newcastle). Inghilterra	8,54	2,95	61,94	—	26,54	—	—	30,2
3. Lehekohle, Zwickau (Sassonia). Carbone fresco a 560 m. di profondità	0,60	traccie	48,00	—	51,40	—	—	54,8
4. Lehekohle, Zwickau (Sass.). Stesso strato a 690 m. di profondità, dopo 5 anni di esposizione alla corrente d'aria di ventilazione	7,62	2,44	50,75	—	15,88	22,35	0,96	13,6
5. Banco Anna, Min. Gerhard, Saarbrücken (4-5 settimane dopo l'estrazione)	traccie	—	8,24	—	91,76	—	—	188,0
6. Cannel Coal Wigan (Inghilterra)	9,05	—	5,96	77,19	—	7,80 + 0,11	—	350,6
7. Antracite (Inghilterra) Bonville's Court.	2,62	—	4,25	—	93,13	—	—	555,5

Rimandiamo il lettore al Prospetto II dell'articolo LIGNITE (pag. 1480) per la differenza di composizione elementare del litantrace e dell'antracite dagli altri combustibili fossili e dal legno.

Nella composizione elementare del litantrace si dà una importanza particolare alla quantità d'idrogeno che eccede quella necessaria a saturare l'ossigeno esistente nel litantrace e formare con esso l'acqua, e la si chiama *idrogeno disponibile*. Detta H la quantità totale percentuale d'idrogeno del combustibile, ed O quella dell'ossigeno, la quantità d'idrogeno disponibile sarebbe data dalla differenza

$$\left(H - \frac{O}{8} \right).$$

Per l'idrogeno disponibile il litantrace si trova in una posizione singolare rispetto agli altri combustibili, come risulta dalla seguente Tabella in cui le quantità di H ed O sono date rispetto a 1000 parti di carbonio.

Tabella II.

	O	H totale	H dispon.
Legno	830,7	121,8	18,0
Torba	557,6	98,5	28,9
Lignite	424,2	83,7	30,7
Carbone a gas inglese	183,2	59,1	36,2
» a gas Westfalia	133,1	60,0	43,3
» » »	102,1	57,8	44,7
» a coke Westfalia	74,6	52,0	42,7
» a coke della Wurm (Aachen)	67,6	45,4	36,9
» a coke pulverulento	42,2	40,7	35,4
Antracite	46,2	17,2	11,5

Al litantrace, salvo che per le varietà antracitiche, e l'antracite, corrisponde quindi un massimo d'idrogeno disponibile, ciò che esercita una non lieve influenza sulle sue altre proprietà chimiche e tecniche.

Allo zolfo che si trova nella parte organica è stato dato il nome di *zolfo organico*: finora però non si conosce un metodo per separarlo e distinguerlo da quello contenuto nella parte inorganica o minerale, e non si sa quindi con quali altri elementi ed in che stato esso si trovi combinato. L'esistenza dello zolfo organico non è stata finora dimostrata direttamente, ma è provata in varie analisi di carboni dalla presenza d'una quantità di zolfo notevolmente superiore a quella teoricamente necessaria a formare col ferro delle ceneri la pirite, minerale che in generale contiene tutto lo zolfo della parte inorganica. Così ad esempio in certi carboni dell'Ohio (Nord America), Wormley ed Andrews trovarono le seguenti quantità percentuali di zolfo e di ferro:

Zolfo	0,570	0,98	4,04
Ferro	0,075	0,086	2,050
S occorrente a formare FeS ₂ (pirite)	0,086	0,098	2,343
S in eccesso	0,484	0,894	1,697

Nelle analisi elementari non si può determinare che lo zolfo complessivo del litantrace, onde nella maggior parte dei casi non si può dire se e in quale misura e frequenza vi abbia zolfo organico. È probabile però che in quantità più o meno grandi si trovi in ogni specie di litantrace.

Composizione immediata.

Non meno della elementare è importante per i litantraci la composizione *immediata* (vedi articoli COMBUSTIBILI, LIGNITE) che risulta dal modo di comportarsi del combustibile, quando è riscaldato in vaso chiuso fuori del contatto dell'aria. Il litantrace trattato in tal modo si decompone, si estrica da esso una certa quantità di gas diversi, che sono le *materie volatili*, e nel vaso in cui s'è fatta l'operazione rimane il *carbonio fisso*, che nel caso speciale del litantrace è detto con vocabolo inglese *coke*, e che risulta formato dal carbonio fisso della parte organica, e dal residuo della parte minerale.

Carbonio fisso. — Se come si fa sempre nelle analisi il materiale è stato riscaldato sotto forma di polvere, a seconda della qualità di litantrace impiegata, esso durante l'operazione può conservare inalterata la forma

di polvere, o può subire una fusione più o meno completa, con o senza aumento di volume. In conseguenza di ciò il coke residuo si presenterà o pulverulento, o si cementerà in una massa coerente più o meno compatta o friabile, ma senza rigonfiamenti, oppure in una massa rigonfiata, spugnosa ma solida, con tracce ancora evidenti della fusione precedente.

In Francia, in base a questo carattere, si sono distinti i litantraci in *houilles a coke pulverulent*, a *coke fritté*, a *coke fondu*, che corrisponde alla distinzione tedesca di *Sandkohle*, *Sinterkohle*, *Backkohle*. In Inghilterra si denominano i termini estremi in *non coking* o *non caking-coals*, e *coking coals*, designando col verbo to *coke* la facoltà di fondersi e di agglutinarsi del carbone. Perchè in realtà la facoltà di dare un residuo carbonioso coerente più o meno compatto deriva dalla proprietà del litantrace di fondersi pel calore prima di dare luogo a materie volatili, onde lo stato pulverulento della materia scompare prima che la decomposizione abbia luogo: l'esticarsi delle materie volatili dalla massa fusa è quello che produce il rigonfiarsi e le soffiature conseguenti del coke. Sopra questa proprietà è fondata la distinzione di litantraci *grassi e magri* (*houilles grasses e maigres*, *fettkohle e magerkohle*), dicendosi grassi quei litantraci che più facilmente si fondono per l'azione del calore, e magri quelli pei quali tale fusione non avviene.

La fusibilità dei litantraci che passa per tutti i gradi da una fusione perfetta ad un semplice rammollimento con leggera adesione delle particelle della polvere, non è già una fusibilità fisica, perchè è sempre congiunta con una decomposizione più o meno parziale. Nella sostanza già così alterata coll'aumentare della temperatura continua la decomposizione ed avviene lo scindersi in gas ed in carbonio fisso che rimane come scheletro della massa primitiva e che costituisce un edificio tanto più solido quanto più perfetta è stata la fusione, e l'adesione di tutte le parti.

È finora completamente ignota la causa del fondersi e dell'agglutinarsi del litantrace. Carboni della stessa composizione elementare danno dei *cokes* molto differenti, e mentre l'uno si fonde perfettamente, l'altro si decompone senza fondersi. Le varie ipotesi che s'erano fatte per trovare una ragione di tal fatto nella quantità d'idrogeno disponibile, nel tenore d'ossigeno, nella somma dell'idrogeno e dell'ossigeno sono state trovate dagli sperimentatori destituite d'ogni fondamento. Si pensa ora che la causa della fusibilità sia da ricercarsi nella presenza di qualche composto speciale di carbonio, idrogeno ed ossigeno non ancora conosciuto, ipotesi che è in armonia colle idee che ora si professano sull'intima costituzione del litantrace, e su cui avremo occasione di ritornare fra non molto.

È notevole che la fusibilità del litantrace si può diminuire o fare anche scomparire, sottoponendolo ad un riscaldamento prolungato fino a 300°, riscaldandolo con parziale accesso dell'aria, o ancora lasciandolo lungamente all'aria libera e spesso rinnovata. Nel primo caso l'ipotetico corpo causa della fusibilità sarebbe distrutto dalla *degasificazione* del litantrace, negli altri due dall'ossidazione.

I litantraci che danno coke pulverulento, oppure friabili se riscaldati in polvere, se riscaldati in pezzi danno per lo più un coke che conserva la forma del pezzo originario e che può essere più o meno solido.

La quantità di carbonio fisso residuo, ossia il *tenore di carbonio fisso* per una stessa qualità di litantrace è suscettibile di variare entro limiti ristretti a seconda

del modo con cui si conduce l'esperienza e specialmente colla rapidità con cui si riscalda la sostanza. Tenendo conto di questa piccola differenza, il tenore di carbonio dei diversi litantraci varia fra limiti estesissimi andando dal 50 al 95 % del peso della materia organica primitiva.

Il tenore di carbonio fisso è in una relazione abbastanza evidente colla composizione elementare del litantrace: diminuisce coll'aumentare della proporzione di H, O ed Az, ma specialmente coll'aumentare dell'idrogeno disponibile $(H - \frac{O}{8})$, con cui si può dire che la

quantità di carbonio fisso è inversamente proporzionale. Il Muck adduce l'esempio delle due varietà, la cupa (a) e la lucente (b) (*Mattkohle e Glanzkohle*), che compongono un carbone striato della miniera « Hannover » in Westfalia, in cui la differenza di 1, 10 di H disponibile per 1000 di carbonio produce una differenza del 5 % sul prodotto in coke.

Tabella III.

	C	H	O	$H - \frac{O}{8}$ per 1000 di C	Carbonio fisso
a) (Mattkohle)	84,740	5,261	9,999	47,33	63,80
b) (Glanzkohle)	82,988	5,301	11,701	46,23	68,05

Si può quindi affermare che i litantraci più ricchi in idrogeno sono quelli che hanno minor tenore di carbonio fisso, senza che si possa però stabilire una proporzionalità sicura e diretta.

Col tenore di carbonio fisso sono pure in relazione, invero non troppo semplice, la natura e l'aspetto del coke prodotto. Ai tenori prossimi ai valori estremi (50 e 90 %) corrisponde sempre un coke pulverulento: mentre i cokes solidi ed il massimo della fusibilità e del rigonfiamento non si hanno che da litantraci con tenori compresi fra il 65 e 85 % (in generale presso 75-85 %), tenori che spettano pure, sebbene più raramente, a litantraci dal coke pulverulento o appena debolmente cementato.

Materie volatili. — Le materie volatili che si estricano dal litantrace riscaldato in vaso chiuso sono parte combustibili e parte no. Queste ultime sono essenzialmente costituite da vapore acqueo e da ammoniaca, le prime da una serie di idrocarburi, di composti ternarii, di C, H ed O, più altri composti con azoto e zolfo in piccola quantità, ed a loro volta si dividono in prodotti condensabili ed in gas permanenti (Vedi art. GAS-LUCE). Siccome finora abbiamo considerato la sola parte organica del litantrace, astraendo dall'acqua igroscopica, il vapore d'acqua delle materie volatili proviene unicamente dalla combinazione dell'idrogeno e dell'ossigeno contenuti nel carbone, e si suole perciò chiamare *acqua chimicamente combinata* od acqua di combinazione.

Siccome nel litantrace H ed O non sono nelle proporzioni dell'acqua ma vi ha eccesso di idrogeno, la quantità di acqua combinata contenuta nelle materie volatili è uguale o minore della somma $O + \frac{O}{8} = \frac{9}{8}O$ quantità

d'acqua che corrisponde all'O percentuale: anzi è certamente minore, perchè non tutto l'ossigeno del litantrace nella distillazione dà luogo all'acqua, ma una parte passa nei composti ternarii di cui abbiamo fatto cenno. Si usa

però spesso nelle analisi di carbone di chiamare *acqua combinata* la quantità $\frac{1}{8}$ O.

La quantità di prodotti volatili dipende molto direttamente dalla composizione elementare: essa sarà tanto maggiore quanto più grande è la somma di H, O ed Az che sono contenuti nel combustibile.

Dalla quantità di prodotti volatili di un litantrace dipende la lunghezza e la natura della fiamma che esso produce bruciando.

I litantraci ricchi di materie volatili bruciano con fiamma lunga, fuliginosa, e molto viva e brillante: mentre quelli poveri hanno fiamme corte, chiare e pallide o poco brillanti.

Sopra questa proprietà è fondata la distinzione in litantraci a lunga fiamma ed a fiamma corta. I primi sono quelli più ricchi in idrogeno mentre ne sono più poveri i secondi.

La quantità di materie volatili è naturalmente inversamente proporzionale a quella del carbonio fisso ed oscilla fra il 50 % ed il 5 % del litantrace. Le proporzioni poi dei diversi loro componenti sono eminentemente variabili ed interessano capitoli speciali della chimica di cui non abbiamo ad occuparci (Vedi art. GAS-LUCE).

Azione degli alcali ed altri agenti sul litantrace. — La lignite, come si è veduto nell'articolo relativo, trattata con una soluzione di idrato di potassa la colora in bruno, proprietà di cui si è voluto fare uno dei caratteri distintivi delle ligniti dal litantrace. In realtà, mentre alcune varietà di litantrace, quelli lucenti, per esempio, non sono attaccati dalla soluzione di potassa, altri, come il *cannel coal* inglese, molti litantraci della Russia, e vari litantraci secondari danno la colorazione bruna al

pari delle ligniti. E gli stessi litantraci inattaccabili, se sono stati in precedenza trattati con agenti ossidanti quali l'acido nitrico, od una miscela di acido nitrico e clorato di potassa (Reagente di Schultze) che li sciolgono parzialmente, lasciano un residuo solubile esso pure in parte nelle soluzioni di idrati e carbonati alcalini, che colorano intensamente in bruno.

Ceneri. — La parte inorganica o minerale del litantrace si può separare da esso soltanto mediante la combustione della parte organica, onde il nome di ceneri sotto cui la si considera. Nelle ceneri quindi noi non abbiamo la parte inorganica del litantrace, ma un prodotto che è stato alterato dalla combustione e dalla elevata temperatura a cui è stato sottoposto: i silicati idrati hanno perduto in tutto o in parte la loro acqua di idratazione, i carbonati si sono decomposti; per l'azione riducente del carbone alcuni solfati possono essere stati ridotti a solfuri: nei solfuri esistenti lo zolfo può essere stato in parte sublimato ed in parte abbruciato, i cloruri possono essersi volatilizzati, ecc. ecc.; infine possono essere avvenute reazioni fra i vari componenti delle ceneri ed essersi formati nuovi corpi.

Nelle ceneri dei litantraci s'incontra come componenti ordinari la silice libera, talvolta allo stato solubile, l'ossido di ferro libero, ed una serie di silicati d'allumina, di calce, magnesia, ferro e di soda potassa. Accessorie ed accidentali v'hanno molte altre sostanze, come i fosfati di calce e di ferro, il carbonato di calce, e, sebbene in piccolissime quantità, molto spesso l'anidride titanica, ed in taluni casi altri corpi rari, come il vanadio in certi litantraci sudamericani. La Tabella IV dà un'idea della composizione centesimale di alcune ceneri di litantrace.

Tabella IV. — *Composizione delle ceneri di vari litantraci.*

	Tenore delle ceneri per 100	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	Ph ₂ O ₅	Somma
1. Zwickau, Sassonia	1,74	60,23	31,360	6,36	0,350	1,08	—	0,110	0,240	—	100,00
2. Dowlais, Sud Wales, Inghilterra	—	39,64	39,20	11,84	2,57	1,81	—	—	traccie	3,010	98,08
3. Westfalia	—	32,17	17,87	17,42	6,97	17,83	—	—	5,74	—	98,00
4. Ohio, Jacobs sells, America del Nord	2,35	44,60	41,10	7,40	1,28	3,61	1,82		0,58	0,29	100,68
5. Bacino dell'Inde, Aachen, Germania	3,06	1,70	2,12	60,79	5,03	19,22	—	2,05	10,71	—	100,00

La conoscenza della composizione della cenere di un litantrace è importante in parecchi casi, e specialmente per sapere il suo modo di comportarsi sulle graticole, e la facilità con cui possono aversi delle scorie. Le ceneri ricche di allumina e povere di silice sono infusibili: quelle con molta silice e poco ferro sono poco fusibili e si agglutinano a mala pena: le ceneri ricche di silicati di ferro e di calce (gli alcali sono sempre in piccola quantità), invece si scorificano perfettamente e rapidamente attaccandosi alle sbarre della graticola, ed avviluppando di un velo impermeabile all'aria le particelle di carbone, che rimangono perciò incombuste.

La quantità di ceneri che può contenere un litantrace è molto variabile: tanto che se ne adoperano di quelli che ne contengono fino al 30 %. Si ritiene di solito che i carboni di buona qualità ne contengono dal 4 al 7 %, di media qualità dal 7 al 14 %, oltre il qual limite cominciano i litantraci scadenti.

Agli inconvenienti di un eccesso di ceneri nel combustibile stati enumerati nell'art. LIGNITE a pag. 1490 bisogna aggiungerne due che sono speciali al litantrace. Una forte quantità di cenere può diminuire considerevolmente la fusibilità della parte organica e peggiorare la qualità del coke prodotto rendendolo più friabile e meno compatto, oltre al peggioramento inevitabile pel forte tenore di materia inerte. L'eccesso di ceneri può ancora far variare notevolmente la composizione delle materie volatili e dar luogo a prodotti di distillazione poveri in carbonio (Muck).

Zolfo. — Di un corpo che entra nella composizione così della parte organica come della minerale del litantrace, conviene tenere sempre molto conto, ed è lo zolfo. Esso nel litantrace può essere contenuto nei seguenti tre stati:

- 1° Zolfo organico;
- 2° Zolfo della pirite;
- 3° Zolfo allo stato di solfato (gesso).

Di questi tre, i primi due danno luogo nella combustione o immediatamente o mediamente ad anidride solforosa. Siccome la produzione di questa in un ambiente che contenga parti metalliche, come i forni delle caldaje, si ritiene dannosa, così allo zolfo che la produce si dà il nome di zolfo *nocivo* o di zolfo *combustibile*, mentre si chiama zolfo *incombustibile* quello allo stato di solfato. Nella pratica si suole determinare lo zolfo nocivo facendo la differenza fra lo zolfo totale contenuto nel litantrace e quello che rimane nelle ceneri, ciò che non ha che un valore molto relativo, perchè a seconda del modo di combustione si può nello stesso litantrace abbruciare una quantità più o meno grande di zolfo.

Un'altra determinazione di zolfo è pure importante nel litantrace, ed è quella della quantità che passa colle materie volatili quando lo si riscalda fuori del contatto dell'aria, quantità che è composta di tutto o di parte dello zolfo organico, e della metà dello zolfo contenuto nella pirite che in tal modo si riduce a monossido di ferro. Si ha così un criterio della quantità di zolfo che può rimanere nel coke e che importa conoscere quando questo, come avviene generalmente, è destinato agli usi metallurgici.

È degna di menzione l'osservazione fatta dal Muck, chimico tedesco che si è occupato molto della indagine chimica del litantrace, che una parte dello zolfo organico non passa nella distillazione fra i prodotti volatili, ma rimane invece nel coke. Il litantrace si comporterebbe come alcune altre sostanze organiche vegetali ed animali contenenti zolfo, quali l'albumine d'uovo e la sostanza cornea, che calcinate in tubo chiuso danno un residuo carbonioso in cui si rintraccia ancora una parte dello zolfo primitivo.

Fosforo. — Nel litantrace non è che molto raramente in quantità tali che possano esercitare qualche influenza nelle applicazioni industriali. Del resto dacchè si è introdotto nell'industria il processo di defosforazione della ghisa per la produzione dell'acciajo, il fosforo ha cessato di essere un nemico temuto, mentre lo è tuttora lo zolfo, per cui non si è ancora trovato un mezzo d'eliminazione pratico.

Alterazione del litantrace all'aria.

Abbiamo già incidentalmente accennato all'influenza che può avere sopra la fusibilità di un litantrace un riscaldamento prolungato ad una temperatura moderata, oppure una lunga esposizione all'aria. Questo non è che un caso particolare di un complesso di alterazioni che il combustibile prova quando è lasciato all'aria libera per lungo tempo, e che hanno per effetto di diminuire nella sua composizione elementare le proporzioni del C e dell'H aumentando quella dell'O; scemano pure e talvolta scompajono la fusibilità e la facoltà di agglutinarsi, diminuisce in conseguenza della variata composizione chimica il tenore in carbonio fisso e si altera pure la quantità e la qualità delle materie volatili. Taluni carboni infine esposti all'aria si fendono e si riducono ad ammassi di minuto e di tritume.

Questo deterioramento del carbone si compie però con rapidità molto diversa, e, se non sono intervenuti fattori speciali, per fortuna, la maggior parte dei litantraci, anche dopo un anno di esposizione all'aria non presenta peggioramenti praticamente sensibili: per altri però basta un'esposizione anche molto breve per produrre danni rilevanti: così si cita un carbone del paese di Galles nel Regno Unito che in pochi giorni perde la facoltà di fondersi, e non dà più che un coke pulverulento.

Conseguenza ultima di tale alterazione è una pericolosa proprietà di taluni litantraci: quella d'infiammarsi spontaneamente dopo un certo tempo d'esposizione all'aria, sia all'aperto, sia in magazzini.

La causa di tali alterazioni è stata per lungo tempo mal nota. Si cercò di spiegarle ammettendo una specie di distillazione lenta a temperatura ordinaria per cui il litantrace veniva a perdere una porzione degli idrocarburi contenuti, ciò che spiegava fino ad un certo punto la variazione nei rapporti reciproci dei componenti. Tuttavia esperienze più accurate hanno dimostrato che il litantrace alterandosi aumenta leggermente di peso, ciò che esclude l'ipotesi che il deterioramento sia dovuto alla sola distillazione.

Il tedesco Richter dimostrò che tutti i fenomeni dell'alterazione del litantrace all'aria si possono riprodurre con più rapida successione mantenendolo per molte ore (oltre a 24) ad una temperatura di 180°-200°.

Anche qui il peso del litantrace anzichè diminuire aumenta e dopo un certo tempo rimane costante. La causa dell'alterazione tanto in questo caso quanto in quello dell'esposizione all'aria è l'ossidazione della sostanza organica. Quindi anzichè di una distillazione a bassa temperatura, il deterioramento del litantrace è effetto di una *combustione* lenta, durante la quale il carbone non solo dimette C ed H sotto forma di CO₂ e H₂O, ma assorbe una certa quantità di ossigeno che entra a far parte della sua composizione, in misura tale che il suo peso può esserne aumentato fino del 4%.

Il processo di ossidazione è favorito ed accelerato dalla elevazione entro certi limiti della temperatura, elevazione che può essere prodotta dal fatto stesso della ossidazione del litantrace, e che deve considerarsi come uno dei fattori più efficaci di deterioramento. Il quale è ancora favorito dallo stato di divisione del materiale, essendo provato che il minuto assorbe più rapidamente l'ossigeno del carbone in pezzi, in ragione della maggiore superficie presentata dall'unità di peso.

Il processo di ossidazione non è continuo: il litantrace assorbe ossigeno fino ad un certo punto con crescente avidità: questa va poi scemando fino a diventare nulla, e la composizione chimica del materiale rimane stabile: il deterioramento per quel che riflette la parte organica ha quindi un limite.

L'assorbimento dell'ossigeno non si limita alla parte organica, ma ha pur luogo in quella minerale: la pirite che in misura diversa è contenuta in tutti i litantraci ha tendenza ad ossidarsi convertendosi in solfato, trasformazione che è anch'essa una combustione, che ha luogo con aumento di temperatura, e che è favorita dall'umidità dell'aria.

L'accensione spontanea del litantrace all'aria libera è provocata dal fatto della sua ossidazione, e della elevazione di temperatura che ne consegue. In addietro quando il fatto della combustione lenta non era noto, le accensioni spontanee del litantrace si attribuivano alla pirite esclusivamente: ma la considerazione del fatto che in un litantrace che contenga l'1% di pirite, l'ossidazione istantanea di questa, quando fosse esclusa ogni perdita di calore, non ne eleverebbe che di 72° C. la temperatura, basta a persuadere che la causa di molte accensioni spontanee è da ricercarsi nell'ossidazione della parte organica stessa. Ciò è provato altresì dal fatto che i carboni più soggetti a combustione spontanea non sono per nulla quelli che contengono più pirite.

Le cause che favoriscono l'accensione spontanea sono quelle stesse che per l'ossidazione: lo stato di divisione del carbone, la sua superficie scabra e spolita, e perciò

più assorbente ossigeno che non le varietà a frattura lucida, l'aumento di temperatura, e per le varietà piritose l'umidità dell'aria, ecc.

Ci siamo fermati alquanto sopra questo argomento, perchè esso ha un'importanza speciale in Italia, dove il litantrace giunge dopo un tempo più o meno lungo, dacchè è uscito dalla miniera, e lo si deve conservare in grandi cumuli all'aria libera od in magazzini molto aerati. Importa quindi conservarlo in modo che esso si deteriori il meno possibile, e per le qualità che vi hanno tendenza, che non vi abbia pericolo di accensione spontanea. Ciò che da quanto è stato esposto si otterrà evitando l'ossidazione, ossia per quanto è possibile che l'ossigeno giunga a contatto col carbone, e diminuendo le cause che la favoriscono, quali l'aumento di temperatura e l'umidità per la pirite.

Ciò che si ottiene nel seguente modo: 1° Facendo il più che sia possibile compatti i cumuli di carbone, affinché siano difficilmente attraversati dall'aria; 2° Procurando di ventilare la superficie dei cumuli, affinché nei punti in cui l'ossidazione è inevitabile si abbassi la temperatura; 3° Per i carboni piritosi non procedere alla formazione dei cumuli se sono umidi o bagnati; 4° La conservazione in magazzini coperti ed al riparo dai raggi diretti del sole è sempre preferibile, e specialmente nei casi in cui importa che non si alteri la composizione del carbone come nella fabbricazione del gas.

In quest'ultima fabbricazione l'effetto dell'alterazione è molto sensibile, e dovunque si può si procura di portare alla bocca delle storte litantrace di fresco estratto.

Costituzione intima del litantrace.

Malgrado gli studi numerosi ed accurati, di cui è stato oggetto il litantrace, la composizione intima della sua parte organica non è ancora nota, nè si vede alcuna via per giungere a conoscerla. È evidente però che esso risulta dalla miscela di corpi diversi di natura organica, che si decompongono nella distillazione secca e danno origine ai numerosi prodotti di questa. Per lungo tempo si è creduto di poter interpretare il complesso di fatti che si osservano nella distillazione secca coll'ipotesi che il litantrace fosse una miscela di *carbonio libero* con un certo numero di sostanze organiche raccolte sotto nome di bitumi. Più che un'ipotesi codesta si poteva chiamare un pregiudizio fondato nell'erronea credenza, che il residuo lasciato dalla parte organica nella distillazione fosse carbonio puro, e derivasse da quello contenuto nel litantrace, mentre l'analisi ha dimostrata l'esistenza di H e di O anche nel coke. Ed anche trattando il litantrace con agenti ossidanti (acido nitrico), il residuo indiscioltto non è mai carbonio libero, ma ancora un composto ternario. Gli è per ciò che ora s'inclina dai chimici ad ammettere l'ipotesi del geologo prof. Baltzer (Berna), pubblicata nel 1872, secondo cui il litantrace sarebbe una miscela di composti complicati (superiori) del carbonio, che formano probabilmente una serie analoga alla serie aromatica (benzolo, toluolo, ecc.), che del resto deriva essa pure per distillazione dal litantrace. Negli edifici molecolari l'H sarebbe sostituito o da ossigeno, o da ossidril (HO), o da radicali organici, quali il carboossile (COOH), il metile (CH₃), ecc. e si originerebbero così i diversi composti.

Il fatto poi che i litantraci d'identica composizione centesimale si comportano in modo diverso nella distillazione secca, sarebbe spiegato, secondo il Muck, con uno di quei casi di isomeria così frequenti fra i composti del carbonio.

Analisi di litantraci.

Da quanto si è detto fin qui appare evidente quanto importi conoscere esattamente la composizione elementare e quella immediata di un litantrace, oltre alla natura e caratteri del residuo della sua distillazione. Ed infatti numerosissime sono le analisi pubblicate sopra litantraci di ogni provenienza nei vari paesi civili.

I risultati delle analisi sono presentati però in modi diversi. Nelle analisi elementari si dà per lo più la proporzione dei vari componenti la parte organica, il tenore di ceneri e lo zolfo totale quali entrano in realtà nel litantrace naturale, per modo che la somma loro risulti 100. Talvolta però si calcola la composizione centesimale della sola parte organica (zolfo organico escluso) astraendo dalle ceneri, che si danno separatamente insieme collo zolfo totale. La composizione della parte organica è ancora data riferendo le proporzioni di H ed O, ad una quantità fissa di carbonio (C=100 oppure a 1000) e distinguendo l'idrogeno disponibile ($H - \frac{O}{8}$)

da quello non disponibile o vincolato ($\frac{O}{8}$) che talvolta si raccoglie insieme coll'ossigeno sotto il nome di acqua combinata ($\frac{9O}{8}$). È ovvio come dal primo modo di analisi sia facile passare a quelli seguenti.

Tuttavia è bene avvertire, che non tutti i numeri di una stessa analisi centesimale totale meritano ugual fiducia.

La somma O + Az quando, come spesso accade, non si determinano questi due elementi separatamente (oppure la proporzione dell'O quando ciò avviene), è sempre necessariamente diversa dal vero, e tanto più diversa quanto maggiore è la quantità delle ceneri e dello zolfo contenuto in esse.

Difatti mentre i procedimenti analitici danno direttamente il tenore di C, d'H, di S e di Az del litantrace, l'ossigeno non si ottiene che per differenza, cioè sottraendo da 100 la somma di C, H, Az, S e delle ceneri. Ora appunto in ciò sta la causa di errore: la parte minerale del litantrace non è mai inalterabile al calore ed all'ossidazione: le piriti si alterano e bruciando si riducono in gran parte a sesquiossido senza perdere tuttavia tutto lo zolfo, molti silicati idrati dimettono acqua, ed i carbonati, se non sono stati prima eliminati con acido cloridrico, si decompongono essi pure, cagionando un doppio errore, perchè influiscono pure sulla determinazione del carbonio. V'ha perciò un insieme di cause che sfuggono ad ogni calcolo, e che per il modo di determinazione vengono ad influire tutte nel tenore di O. Ora dal tenore di ossigeno dipende l'idrogeno disponibile, ed è stato detto come variazioni relativamente piccole di questo abbiano forte influenza sulla quantità di materie volatili di un carbone. L'errore della determinazione dell'ossigeno ha tanta maggiore probabilità di essere piccolo quanto minore è la quantità di ceneri e quella ancora dello zolfo organico, perchè l'impossibilità di determinare quest'ultimo fa attribuire tutta all'ossigeno la parte che gli spetta in realtà sulla composizione della parte organica.

La variabilità della parte minerale durante le operazioni analitiche, affetta pure nell'analisi immediata la determinazione esatta del tenore delle materie volatili e del carbonio fisso; ma qui si può trascurare tale causa di errore per la facilità con cui varia il rapporto fra queste due quantità per poco che varino le condizioni dell'esperienza.

Tabella V.

	Peso specifico	COMPOSIZIONE						H in eccesso	Coke prodotto	Potere calorifico	NATURA DEL COKE
		C	H	Az	O	S	Ceneri				
<i>Francia.</i>											
1. Blancy (Dip. Saône et Loire)	1,362	76,48	5,23	—	16,01	—	0,28	3,23	54,72	7293	—
2. Commentry (Dip. Allier)	1,319	82,72	5,29	—	11,75	—	0,24	3,82	63,16	8000	fuso
3. Epinac (Dip. Saône et Loire)	1,353	81,12	5,10	—	11,25	—	2,53	3,69	59,97	7826	fuso
4. Rive-de-Gier (Dip. Loire), Cimitière (grasso a lunga fiamma)	1,294	84,83	5,61	—	6,57	—	2,99	4,79	66,11	8505	fuso
5. » » Grande Croix (maréchale)	1,302	87,79	4,86	—	5,91	—	1,44	4,12	68,36	8513	fuso e rigonfiato
6. » » Puits Henry (grasso fiamma corta)	1,315	87,85	4,90	—	4,29	—	2,96	4,36	73,34	8601	—
7. Alais (Gard), Rochebelle	1,322	89,27	4,85	—	4,47	—	1,41	4,29	76,29	8691	fuso e rigonfiato
8. Denain (Dip. du Nord), Fosse Renard, Veine Marck	1,274	82,55	5,47	—	7,68	—	4,30	4,51	66,68	8224	—
9. Anzin (Dip. du Nord), Fosse Chauffour, Grande veine	1,261	83,50	4,35	—	6,35	—	5,80	3,56	80,74	7974	—
10. Bully Montigny (Dip. Pas de Calais)	1,257	85,36	5,81	—	7,53	—	1,60	4,87	68,16	8575	fuso
11. Mayenne, Bassin du Maine	1,367	91,98	3,92	—	3,16	—	0,94	3,52	89,96	8645	—
12. Norroy (Dip. des Vosges), Carbone triasico	1,410	63,28	4,35	—	13,17	—	19,20	2,70	51,2	6043	pulverulento
13. Creuzot, Puits Chaptal	—	87,18	4,35	—	6,99	—	1,06	—	—	—	—
<i>Belgio.</i>											
14. Bacino di Mons, Haut flénu	1,258	82,95	5,42	—	10,93	—	0,70	4,05	63,58	8098	cementato
15. » » Grand Buisson (flénu gras)	1,255	83,40	5,40	—	7,76	—	3,44	4,43	70,10	8265	fuso
16. » » Sainte Hortense, Bonne Veine	1,272	85,11	5,35	—	7,61	—	1,93	4,40	75,17	8393	—
17. » » Agrappe, Veine 5 paumes	1,261	86,68	4,78	—	6,10	—	2,44	4,02	78,81	8389	—
18. Bacino del Centro (Mons), Mariemont (grasso)	1,298	87,36	4,68	—	5,68	—	2,28	3,97	81,05	8427	fuso rigonfiato
19. » » » (semigrasso)	1,309	88,62	4,31	—	4,77	—	2,30	3,71	83,70	8439	fuso ma non rigonf.
20. Bacino di Charleroi, Poirier, Fosse St. Louis (grasso)	1,278	83,21	4,47	—	5,80	—	6,52	3,74	83,60	8012	fuso rigonfiato
21. » » Gouffre, Fosse n. 3 (semigrasso)	—	83,94	3,87	—	6,20	—	5,99	3,09	88,15	7847	cementato
22. » » Bois de Heigne (magro)	—	89,22	3,83	—	4,52	—	2,43	3,26	91,35	8332	pulverulento
<i>Germania.</i>											
23. Bacino di Zwickau, Sassonia	1,192	81,41	5,22	0,34	5,74	2,95	4,95	—	—	—	—
24. » di Potschappel presso Dresda, Sassonia	1,340	66,70	3,48	0,23	15,05	0,80	14,51	—	—	—	—
25. » di Saarbrücken, Duttweiler	—	72,58	4,18	0,61	9,17	—	13,46	—	—	—	—
26. » di Waldenburg, Bassa Slesia	1,327	84,69	3,97	—	5,33	—	6,01	—	—	—	—
27. » dell'Alta Slesia, Königsgarbe	—	79,51	4,87	—	12,96	—	2,66	—	—	—	cementato
28. Westfalia, Louise Tiefbau	—	78,05	5,05	—	12,92	—	3,98	—	—	—	—
29. » Min. Langenbrahm, Strato Morgenstern (magro antracite)	—	94,542	3,959	—	1,499	—	6,270	3,773	93,18	—	pulverulento
30. » Min. Hannover, Strato 11, Mattkohle (grasso lunga fiamma)	—	84,740	5,261	—	9,999	—	2,469	4,012	63,08	—	cementato
31. » Min. Westende, Strato 70 cm. (grasso fiamma corta)	—	93,695	4,616	—	2,349	—	1,555	4,32	83,63	—	fuso
32. » Min. carbone da coke	1,46	79,775	4,734	(Ph=0,007)	10,454	1,146	5,034	—	77,32	—	fuso
33. Carbone cretaceo (Wealden), Barsinghausen, Königszeche	—	66,43	4,63	—	10,34	—	8,60	—	—	—	—
34. » » Bentheim (grasso lunga fiamma)	—	86,65	4,31	—	7,69	—	1,91	—	—	—	—
<i>Gran Bretagna.</i>											
35. Paese di Galles, Glamorganshire, Jones et C. (antracite)	1,375	91,44	3,36	0,21	2,58	0,79	1,52	—	92,90	—	—
36. » » Aberaman Merthyr	1,305	90,94	4,28	1,21	0,94	1,18	1,45	—	85,00	—	—
37. » » Ebbw Vale	1,275	89,78	5,15	2,16	0,39	1,09	1,50	—	77,5	—	—
38. » » Thomas's Merthyr	1,30	90,12	4,33	1,00	2,02	0,85	1,68	—	86,53	—	—
40. » » Nixon's Merthyr	1,31	90,27	4,12	0,63	2,53	1,20	1,21	—	79,11	—	—
41. » » Binea	1,304	88,66	4,63	1,43	1,03	0,33	3,96	—	88,10	—	—
42. » » Bedwas	1,32	80,61	6,01	1,44	1,50	3,50	6,94	—	71,7	—	—
43. » » Hills Plymouth Works	1,35	88,49	4,00	0,46	3,82	0,84	2,39	—	82,25	—	—
44. » » Resolven	1,32	79,33	4,75	1,38	incl. nelle ceneri	5,07	9,47	—	83,9	—	—
45. Newcastle, Newcastle Hartley	1,29	81,81	5,50	1,28	2,58	1,69	7,14	—	64,61	—	—
46. » Hedley's Hartley	1,31	80,26	5,28	1,16	2,40	1,78	9,12	—	72,31	—	—
47. » Bates West Hartley	1,25	80,61	5,26	1,52	6,51	1,85	4,25	—	—	—	—
48. » West Hartley Main	1,264	81,85	5,29	1,69	7,53	1,13	2,51	—	59,20	—	—
49. » Buddle's West Hartley	1,23	80,75	5,04	1,46	7,86	1,04	3,85	—	—	—	—
50. » Hasting's Hartley	1,25	82,24	5,42	1,61	6,44	1,35	2,94	—	65,60	—	—
51. » Haswell Wallsend	1,286	83,47	6,68	1,42	8,17	0,06	0,20	—	62,70	—	—
52. Derbyshire, Hayland et Co's Elsecar	1,317	80,05	4,93	1,24	8,99	1,06	3,93	—	62,5	—	—
53. » Butterly Co's Langley	1,264	77,97	5,58	0,80	9,86	1,14	4,65	—	54,9	—	—
54. » Staveley	1,27	79,85	4,84	1,23	10,96	0,72	2,40	—	57,86	—	—
55. » Loscoe Soft	1,285	77,49	4,86	1,64	12,41	1,30	2,30	—	52,8	—	—
56. Lancashire, Ince Hall Co's Arley	1,272	82,61	5,86	1,76	7,44	0,80	1,53	—	64,0	—	—
57. » Haydock Little Delf	1,257	79,71	5,16	0,54	10,65	0,52	3,42	—	58,1	—	—
58. » Ince Hall Pemberton Yard	1,348	80,78	6,23	1,30	7,53	1,82	2,34	—	60,6	—	—
59. » Moss Hall Pemberton four feet	1,258	75,53	4,82	2,05	7,98	3,04	7,98	—	55,7	—	—
60. Scozia, Elgin Wallsend	1,20	76,09	5,22	1,41	5,05	1,53	10,70	—	58,45	—	—
61. » Wellwood	1,27	81,36	6,28	1,53	6,37	1,57	2,89	—	59,15	—	—
62. » Dalkeith Coronation Seam	1,316	76,94	5,20	traccie	14,37	0,38	3,11	—	53,5	—	—
63. » Kilmarnock Skerrington	1,241	79,82	5,82	0,94	11,31	0,86	1,25	—	49,3	—	—
64. » Fordel Splint	1,23	79,58	5,50	1,13	8,33	1,46	4,00	—	52,03	—	—
65. » Dalkeith Jewel Seam	1,277	74,55	5,14	0,10	15,51	0,33	4,37	—	49,8	—	—
66. » Caltonhill, Edimburgo, Antracite	—	91,23	2,91	0,59	1,26	2,96	1,05	—	—	—	—
67. » Cannel coal, Wigan	1,27	80,07	5,53	2,10	8,10	1,50	2,70	—	—	—	—
68. » » Tyneside	1,32	78,06	5,80	1,85	3,12	2,22	8,95	—	—	—	—
69. » Boghead cannel	1,20	65,72	9,03	0,72	4,78	—	19,75	—	—	—	—
<i>Austria-Ungheria.</i>											
70. Distretto di Sedlowitz, Bacino di Klein Schwadowitz (Boemia)	—	80,50	3,55	—	11,59	0,37	3,83	—	—	—	—
71. Mährisch Ostrau, Moravia	—	—	—	—	—	—	6,3	—	74,4	6279	—
72. Carbone liasico di Funfkirchen, Ungheria	1,356	78,8	3,91	—	7,32	—	10,69	—	—	6898	fuso
73. » » di Gerlistje, Banato, Ungheria	1,282	83,43	4,81	—	9,36	—	2,40	—	70,96	6451	cementato
74. » » cretaceo, Gosau, Grünbach, Austria	1,320	69,66	4,29	—	17,42	1,71	6,92	—	60,9	5300	—
<i>Russia.</i>											
75. Groucheski, Don (antracite)	—	95,08	1,38	—	1,96	—	1,63	—	91,00	—	—
76. Ratjeinikoffsky (antracite)	1,46	84,25	3,69	—	3,50	—	8,56	—	—	—	—
<i>Stati Uniti dell'America del Nord.</i>											
77. Ohio Jacob Sells, Strato inferiore	1,298	70,46	5,69	1,82	18,77	0,91	2,35	—	—	—	—
78. Pennsylvania, Pitiwille (antracite)	1,462	89,21	2,43	—	3,69	—	4,67	—	—	—	—
79. » » J. Percy (antracite)	—	92,59	2,63	0,92	1,61	—	2,25	—	—	—	—
<i>Repubblica Argentina dell'America del Sud.</i>											
80. La Dehesa, Prov. di S. Juan (grasso lunga fiamma)	1,403	62,53	5,101	—	7,651	7,16	15,90	—	69,20	6056	—

NOTA. — Nelle analisi 29, 30, 31 la composizione centesimale è data con ceneri dedotte. Queste sono state determinate separatamente.

Nella precedente Tabella V sono raccolte le analisi elementari di molti litantraci di diverse provenienze. Le analisi sono di varia origine. Pei litantraci francesi e belgi sono di Regnault e Marsilly, pei litantraci inglesi provengono dal « Third Official Report on Coals suited to the Steam Navy », dalle Metallurgie del Percy e del Phillips; quelle tedesche dal Karsten, dal Muck, ecc. Certe determinazioni quindi sono fatte con criterii diversi, quelle del potere calorifico in specie, che per la maggior parte dei litantraci francesi e belgi è stato dedotto colla formola di Dulong, sebbene per molti di essi esistessero determinazioni dirette fatte dal Marsilly.

CAPITOLO III.

PROPRIETÀ TECNICHE DEL LITANTRACE.

Solidità. — Per solidità di un litantrace s'intende la resistenza che esso oppone alle azioni meccaniche (urto, pressione, ecc.) che tendono a disaggregarlo.

Nella pratica tale qualità è molto ricercata perchè diminuisce le perdite per produzione di minuto che prova il litantrace nelle varie manipolazioni, trasbordi e trasporti che deve subire fra lo strato da cui proviene ed il luogo dove lo si adopera.

La perdita ha importanza maggiore o minore a seconda della natura e delle proprietà speciali del carbone; per un buon carbone a coke metallurgico la produzione di molto minuto non è un inconveniente, perchè esso serve appunto a fare il coke; invece quando il minuto non trova applicazione immediata, e specialmente quando il minuto, come nei carboni di marina, è per lo più in pura perdita, la solidità è una condizione essenziale.

La solidità di un carbone si giudica dalla proporzione fra la quantità totale di *litantrace abbattuto* in una miniera e la quantità di minuto che esso produce. Questo rapporto è variabilissimo fra un minimo raramente inferiore al 10 %, prodotto inevitabile dalle operazioni stesse di abbattimento, ed un massimo che può superare il 50 %. Un altro criterio è dato invece dalla proporzione di carbone in grossi pezzi (minore dimensione superiore ai 10-15 cm.) sulla quantità totale di *carbone estratto*, proporzione che può andare fino al 92 %, perchè buona parte del minuto prodotto rimane in miniera nei cantieri.

Potere calorifico. — La definizione del potere calorifico di un combustibile è già stata data negli articoli **COMBUSTIBILI** e **LIGNITI** insieme coll'esposizione di vari metodi per determinarlo. Questi metodi, cioè l'analitico, di Berthier, e di Stromeyer, sono però metodi indiretti, in cui la quantità di calore prodotta si deduce dalla composizione chimica, o da effetti chimici, e fondati sopra ipotesi intorno alle relazioni che passano fra la composizione elementare ed il potere calorifico di un combustibile. La determinazione esatta del potere calorifico di un combustibile si può avere soltanto con metodi diretti, indipendenti da ogni ipotesi, in cui si misuri la quantità di calore prodotta dalla combustione mediante un calorimetro.

Questo metodo però di impiego difficile e che richiede strumenti costosi, è riservato ai laboratori scientifici, e malgrado il grande progresso realizzatosi nelle industrie non è praticamente impiegato, come non hanno avuto alcun successo apparecchi industriali fondati nello stesso principio. Tuttavia il metodo calorimetrico ha permesso di controllare i numeri dati dai metodi pratici e di apprezzarne il valore. Esporremo le risultanze di questo controllo per quel che riguarda il litantrace.

Dalla composizione elementare del litantrace si calcola il potere calorifico sommando le calorie prodotte dalle combustione del carbonio e dell'idrogeno disponibile (formola di Dulong).

Dalle esperienze fatte dai signori Scheurer-Kestner e Meunier della benemerita Società industriale di Mulhouse, si è veduto che il potere calorifico determinato calorimetricamente è per il litantrace sempre maggiore di quello dedotto dalla formola di Dulong non solo, ma ancora di quello che si avrebbe introducendo in essa invece che l'idrogeno disponibile l'idrogeno totale.

E le differenze sono spesso notevoli: i tre esempi seguenti lo dimostrano:

Pot. cal. misurato	Pot. cal. calcolato
9077	8790
9050	8310
8215	7824

Di più è stato ancora trovato che due carboni di composizione elementare pressochè identica avevano poteri calorifici molto differenti, così ad esempio:

	C.	H.	O + Az.	Cal. specif. misur.
Carb. del Creuzot	88,40	4,41	7,19	9628
» di Ronchamp	88,42	4,41	7,17	9117

La ragione di una differenza così notevole è evidentemente da cercarsi nella diversità di costituzione intima dei due carboni, che del resto appare chiara dal differente modo di comportarsi nella distillazione secca. Infatti determinando la porzione di C contenuta nel carbonio fisso e nella parte volatile si è trovato:

	C. fisso	C. nella parte volatile
Creuzot	80,00	8,40
Ronchamp	71,62	16,80

Qui, come del resto hanno osservato Scheurer, Kestner e Meunier avvenire in generale, il potere calorifico aumenta col tenore di carbonio fisso, sebbene con rapidità molto diversa.

La ragione della differenza fra i risultati della formola di Dulong e quella della misura diretta dipendono dal non essere esatta l'ipotesi, che la quantità di calore sviluppato dal carbone sia uguale alla somma dei calori sviluppati dai suoi componenti elementari. Nel litantrace non abbiamo nè idrogeno libero sotto forma di gas, nè carbonio libero amorfo solido, per cui valgono i due poteri calorifici 34462 e 8080 adoperati nella formola: lo stato di aggregazione in cui si trovano questi corpi nel litantrace è diverso tanto che bisognerebbe, per avere risultati più prossimi al vero, aumentare il numero relativo al carbonio e diminuire quello dell'idrogeno. Basta del resto a dimostrare quanto la formola possa dare buoni risultati il considerare quanto ottennero Favre e Silbermann per due carburi di idrogeno, il metano CH_4 e l'etilene C_2H_4 , che derivano dal litantrace:

	Pot. cal. calcolato	Pot. cal. misurato
CH_4	14 538	11 858
C_2H_4	17 026	13 063

Tutte le differenze che abbiamo enumerato si spiegano benissimo ove si consideri col Baltzer il litantrace, come una miscela di composti di carbonio. Il suo potere calorifico sarà la somma dei calori parziali sviluppati dalla combustione di ciascuno di questi composti, il potere calorifico di ognuno dei quali risulterà dalla differenza fra il calore effettivamente sviluppato dalla combustione dei componenti elementari, e quello occorrente a dissociare gli elementi del corpo ed a portarli dal

particolare stato solido in cui si trovano a quello di gas in cui sono nei prodotti della combustione. Il diverso potere calorifico di carboni di identica composizione elementare, si spiegherebbe coll'isomeria ammessa dal Muck.

A tutto ciò si può ancora aggiungere che per essere rigorosi nella formola bisognerebbe ancora aggiungere lo zolfo combustibile (il cui potere calorifico producendo SO_2 è di 2220) onde tener conto del calore dovuto alla sua combustione.

Concludendo, la formola di Dulong, malgrado il suo aspetto scientifico, non dà che risultati di approssimazione molto incerta, e solo tanto più vicini al vero quanto maggiore è la quantità di carbonio e minore quella dell'idrogeno contenute nel combustibile.

E se si tien conto che non si è mai sicuri che in uno strato di carbone la composizione elementare media rimanga invariabile, si troverà che il metodo di Berthier, per quanto fondato sopra la legge di Welter da lungo tempo riconosciuta erronea, ma spiccio e facilmente rinnovabile, è per la pratica preferibile ad ogni altra determinazione, perchè i suoi risultati non sono certo più lontani dal vero di quelli ottenuti coll'altro metodo.

Anche relativamente al metodo di Berthier v'ha da tener calcolo della quantità di zolfo contenuta nel combustibile, perchè il zolfo riduce pure l'ossido di piombo (1 gr. di S riduce gr. 12,9 di Pb); ma siccome per il zolfo la legge di Welter non si verifica, il risultato rimane affetto da un errore in più tanto più notevole quanto maggiore è la quantità di zolfo combustibile.

In conclusione i metodi pratici di determinazione del potere calorifico conducono a numeri che non hanno che un valore comparativo sufficiente per le esigenze ordinarie della pratica.

Potere evaporante. — La determinazione del potere evaporante, tanto importante per la pratica, si può considerare come una misura diretta del potere calorifico, quando naturalmente non è un numero dedotto col calcolo da una determinazione indiretta del potere calorifico.

Le prime determinazioni dirette del potere evaporante furono fatte nel 1842 dal Johnson in America, impiegando i carboni da studiarsi in caldaje marine. Molti seguirono poi la via così aperta, come il Playfair ed il De la Beche in Inghilterra, il Brix in Prussia, ecc. senza variare di molto il metodo molto semplice del Johnson, il quale, com'è ovvio darebbe risultati differenti a seconda delle differenti caldaje usate per le esperienze.

Con maggiore esattezza hanno proceduto in seguito i signori Scheurer, Kestner e Meunier della Società industriale di Mulhouse, nelle loro classiche ricerche, ed al metodo da loro escogitato s'informano anche le attuali esperienze in cui si cerca di ottenere risultati comparabili, tenendo conto di tutti i fattori che possono influire sul risultato, quali le condizioni dell'apparecchio dove si sperimenta, il modo di combustione più o meno perfetto, la qualità del vapore ottenuto (grado di umidità), ecc.

Le esperienze hanno dimostrato che coi migliori apparecchi in uso, da 1 chilogr. di litantrace di buona qualità, invece dei 12 chilogr. di vapore a 150° che si potrebbero ottenere, non se ne hanno che al più 9,5 o poco oltre.

Temperatura di combustione od effetto pirometrico. — Per ciò che riguarda la determinazione dell'effetto pirometrico per mezzo del calcolo rimandiamo il lettore all'articolo LIGNITE.

La temperatura che si potrebbe ottenere da un li-

tantrace ove lo si bruciasse colla quantità d'aria richiesta teoricamente per la combustione oscillerebbe fra i $2600-2750^\circ$. Invece in realtà se ne ottengono assai meno, intorno ai 1500° circa.

Il volume d'aria pratico richiesto per la combustione di un litantrace misurato a 0° e 760 mm. di pressione varia fra 7 e $8,5 \text{ m}^3$. I prodotti della combustione, ove fosse possibile praticamente con tale quantità d'aria, avrebbero un volume di m^3 7,5-8,75 a 0° , e di m^3 15,5-18,5 a 300° . Siccome, nella pratica, per ottenere una buona combustione occorre una quantità d'aria doppia, tutte le cifre addotte debbono essere raddoppiate.

Ceneri industriali o pratiche. — Negli usi pratici le ceneri sono di solito in quantità maggiore che non quelle che risulterebbero dalle analisi, perchè agli elementi enumerati come costituenti la parte inorganica nel capitolo primo, si debbono aggiungere nel litantrace quale è portato alla bocca del forno una certa quantità di materiale litoido proveniente dalla roccia incassante e che non si può praticamente eliminare, e nelle ceneri dopo la combustione una certa quantità di carbone incombusto che è tanto maggiore quanto più alto è il tenore di ceneri. A questa quantità di ceneri risultanti dall'impiego del litantrace negli apparecchi industriali si dà il nome di *ceneri industriali o pratiche*, e si trovano talvolta registrate sotto tal nome nei manuali.

CAPITOLO IV.

CLASSIFICAZIONE DEI LITANTRACI.

Le varietà di litantrace passate in rassegna nel capitolo primo sono fra loro diverse per aspetto, struttura e caratteri fisici, ma le distinzioni non sono fatte in base a determinati criteri, onde la loro enumerazione non costituisce una classificazione. Le classificazioni che si sono proposte per i litantraci, tenendo conto di uno o più dei loro caratteri, e segnatamente di quelli che hanno maggior importanza industriale, quali la natura della fiamma, la quantità di materie volatili, ovvero la composizione immediata, la composizione elementare, la fusibilità, la natura del coke, ecc., sono molto numerose.

Una classificazione essenzialmente pratica ed in uso in molti distretti carboniferi è per esempio la seguente:

litantraci magri: quelli che ardon senza fondersi e con fiamma chiara e lasciano un coke pulverulento o poco coerente;

litantraci grassi: fusibili, bruciano con fiamma poco fuliginosa, danno un coke più o meno solido;

litantraci secchi: non fondono, ardon con fiamma lunga e fuliginosa, e danno un coke simile a quello dei litantraci magri.

Considerando soltanto la natura e l'aspetto del coke prodotto abbiamo già veduto, parlando dei caratteri chimici, come si possano distinguere in categorie i litantraci.

Ora i diversi caratteri enumerati che possono servire da criteri classificatori non sono indipendenti fra loro assolutamente, e si capisce come si cercassero classificazioni in cui si tenesse conto delle relazioni che corrono fra le diverse proprietà dei litantraci e la loro costituzione chimica. Un primo tentativo di questo genere fu fatto dal Regnault, e la classificazione di questi, completata e generalizzata dal Gruner nel suo *Traité de métallurgie*, è stata universalmente adottata, almeno nelle sue linee generali. Il Gruner ha diviso i litantraci, escludendo le antraciti, in cinque tipi distinti dalla lunghezza ed aspetto della fiamma che producono bruciando, a ciascuno dei quali corrispondono determinati caratteri e composizione elementare ed immediata.

Lo Hilt in Germania ha proposto una classificazione fondata essenzialmente sul tenore di materie volatili dei litantraci dividendoli in 6 tipi invece che in 5. Questa classificazione però non differisce nella sostanza da quella del Gruner, di cui non è che una modificazione.

Seguiremo la classificazione del Gruner, aggiungendo però, come ora si fa di solito, quale sesto tipo l'antracite. I litantraci si dividerebbero quindi in:

- 1° carboni secchi a lunga fiamma;
- 2° carboni grassi a lunga fiamma;
- 3° carboni grassi propriamente detti;
- 4° carboni grassi a fiamma corta;
- 5° carboni magri od antracitici a fiamma corta;
- 6° antraciti.

Nella Tabella VI sono raccolti i caratteri generali di ognuno di questi tipi.

Tabella VI.

	Peso specifico	Composiz. element.			O | H Rapporto	Materie volatili				Prodotto in coke	Natura del coke	Potere calorifico	Potere evaporante
		C %	H %	O + A %		Acqua ammoniacale	Catrame	Gas	Totale				
1. Litantrace secco a lunga fiamma	1,25	75 a 80	4,5 a 5,5	15 a 19,5	4 a 3	12 a 5	18 a 15	20 a 40	50 a 60	50 a 60	Pulverulento o tutto al più appena cementato	8200 a 8300	6,7 a 7,5
2. Litantrace grasso a lunga fiamma	1,28 a 1,3	80 a 85	5 a 5,8	10 a 14,2	3 a 2	5 a 3	15 a 12	20 a 17	40 a 32	60 a 68	Fuso ma molto screpolato	8500 a 8800	7,6 a 8,3
3. Litantrace grasso	1,3	84 a 89	5 a 5,5	11 a 5,5	2 a 1	3 a 1	13 a 10	16 a 15	32 a 26	68 a 74	Fuso e mediamente compatto	8800 a 9300	8,5 a 9,2
4. Litantr. grasso a fiamma corta	1,3 a 1,35	88 a 91	5,5 a 4,5	6,5 a 5,5	1	1 a 5	10 a 12	15 a 18	26 a 18	74 a 82	Fuso, molto compatto, poco screpolato	9300 a 9600	9 a 9,7
5. Litantr. magro a fiamma corta	1,35 a 1,4	90 a 93	4,5 a 4	5,5 a 3	1	1 a 0	5 a 2	12 a 8	18 a 20	82 a 90	Cementato (<i>fritté</i>) o pulverulento	9200 a 9500	9 a 9,5
6. Antracite	1,6	93 a 95	2 a 4	3	1	—	—	—	—	>90	Pulverulento	9000 a 9200	9

Non è da tacersi che i limiti proposti dal Gruner per ognuno dei tipi non debbono prendersi troppo rigorosamente: sono noti esempi già molto numerosi di carboni che per la loro composizione elementare spetterebbero ad un tipo, ed invece pel tenore di materie volatili, natura del coke, ecc., ad un altro. Nell'espone i caratteri chimici del litantrace abbiamo veduto come la composizione elementare e quella immediata non siano collegate fra loro da una legge immutabile, ciò che porta per naturale conseguenza che i limiti fra i diversi tipi, quando si voglia generalizzare molto riescono assai incerti; ciò che del resto aveva già riconosciuto lo stesso Gruner.

Si trova pure detto spesso che la classificazione di Gruner ha il vantaggio di rappresentare la successione geologica dei carboni, essendo i magri antracitici i più antichi e profondi, ed i secchi a lunga fiamma i più recenti. Lo stesso autore aveva avuto cura di notare che ciò non era vero che per gli strati d'uno stesso bacino ed ancora in ognuno di questi per quelli che si succedono lungo la stessa verticale, perchè si conoscevano già da un pezzo dei casi d'uno stesso banco di litantrace antracitico in un punto e grasso in un altro. In seguito si venne pure a conoscere qualche caso (Saarbrücken) in cui dei carboni ricchi di gas stanno sotto a quelli poveri, il che toglie ogni valore geologico generale alla classificazione del Gruner.

Gl'inconvenienti citati però non bastano a togliere il

valore specialmente tecnico, e l'utilità della classificazione del Gruner, a cui non se ne può finora sostituire un'altra migliore, ciò che fa sì che sia ancora comunemente accettata così nella scienza come nella pratica. Esamineremo perciò i caratteri fisici, chimici e tecnici d'ogni singolo tipo.

1° *Carboni secchi a lunga fiamma.* — Duri, frattura piana o concoide, bruciano con fiamma lunga e fuliginosa, diversa perciò dalla fiamma corta e chiara dei carboni magri, a cui si rassomigliano però per l'aspetto del coke prodotto in polvere e squamette. Hanno una forte proporzione di materie volatili, dal 40 al 50%. Sono i più leggieri fra i litantraci. Hanno, se poveri in ceneri, un potere calorifico compreso fra 8200-8300 calorie, ed un potere evaporante di 6,70 - 6,75 Kg. per Kg. di carbone.

Per la loro forte proporzione di materie volatili tali carboni sono appropriati nei gassogeni e nei forni a riverbero: nelle caldaje a vapore danno molta fuliggine.

Sono detti in Germania *Gasreiche Sand und Sinterkohlen*, in Francia *Houilles sèches à longue flamme*.

Si trovano nei bacini dell'Alta Slesia e di Saarbrücken in Germania, in Francia a Blanz y e Montceau: sono largamente sviluppati in Inghilterra, nel Derbyshire e Staffordshire, ed in Iscozia.

2° *Carboni grassi a lunga fiamma (houille flam-bant, charbon à gaz, Gas und Flammkohlen).* — Duri, frattura scheggiata e lamellosa. La fiamma lunga e fu-

ligninosa come i carboni precedenti. Materie volatili dal 32-40 %, il gas però che producono ha molto maggiore potere illuminante di quello dei precedenti, onde il loro impiego nella fabbricazione del gas, ed il loro nome. Sono pure facilmente accensibili, onde il loro nome di *charbons flambants*. Potere calorifico 8500-8800. Potere evaporante 7,6 - 8,3 Kg. d'acqua. Nella distillazione danno i rendimenti seguenti:

Carbonio fisso	60-68
Materie volatili	40-32
così divise:	
Acqua ammoniacale	5-3
Bitume	15-12
Gas	20-17

Si trovano nell'Alta Slesia, in Vestfalia, a Saarbrücken in Germania, a Mons (*charbons sténus, sténus gras*) nei bacini del Passo di Calais e della Loire in Francia, in Scozia ed a New-Castle nella Gran Bretagna.

3° Carboni grassi propriamente detti (*houille maréchale, charbon de forge; Fettkohle, Schmiedekohle*). — Meno duri dei precedenti, struttura lamellosa, splendore vivace e d'un bel scuro. La fiamma loro è più corta e meno fumosa che le precedenti. Contengono dal 26 al 32 % di materie volatili.

Bruciando si fondono ed i pezzi s'agglomerano, formando al fuoco di fucina *volta* sul pezzo da scaldare, onde il loro uso appunto nelle fucine ed il loro nome. Servono però anche benissimo per la preparazione del coke metallurgico, tanto che in Vestfalia sono detti *Kokskohle*. Potere calorifico 8800-9300. Potere evaporante 8,5 - 9,2 Kg.

In Germania nei bacini della Vestfalia, della Wurm e di Eschweler, nella Bassa Slesia, nel Belgio nei distretti di Liegi e di Mons, in Francia nella Loire e nel bacino del Nord, nella Gran Bretagna, nel Nord Yorkshire, Durham, Northumberland e nella parte orientale del bacino del Sud nel paese di Galles (Newport).

4° Carboni grassi a fiamma corta (*charbon à coke, gasarme Backkohle, Esskohle, steam coal*). — Fragili, a struttura lamellosa. Sono già alquanto difficili da accendere e bruciano con fiamma corta e chiara. Danno però un coke solido e compatto, per cui sono adoperati di preferenza per la produzione del coke metallurgico. Sono talvolta pure detti carboni semi-grassi. Hanno dal 18 al 26 % di materie volatili. Potere calorifico 9300-9600. Potere evaporante fino a 9,7 Kg. d'acqua per Kg. Sono i carboni che hanno maggiori effetti calorifici.

In Germania nei bacini della Vestfalia e del Reno inferiore; nel Belgio a Charleroi e Mons; in Francia al Creusot, Saint-Etienne, Rive de Gier, nel Gard; in Inghilterra Sud Wales (Cardiff).

5° Carboni magri od antracitici a fiamma corta (*magere Kohle, Sandkohle, house coal*). Poco solido, difficilmente accendibile, brucia con fiamma corta e chiara.

Dà un coke pulverulento, e dal 10 al 18 % di materie volatili. Sono adoperati negli usi domestici e per il riscaldamento degli ambienti perchè non danno odore come i precedenti. Si usano pure direttamente negli altiforni invece del coke.

Potere calorifico 9200-9500. Potere evaporante Kg. 9-9,5 d'acqua per Kg.

In Germania nei bacini carboniferi di Vestfalia e del Basso Reno, nel Belgio a Charleroi, in Francia nei bacini di Valenciennes, de la Sarthe, da Roannais, della

Basse Loire, del Gard e della Creuse, nella Gran Bretagna nel paese di Galles (Swansea, Merthyr-Tydwil).

6° *Antracite*. — Fragile e dura, a frattura piana o concoide, nera con lucentezza semi-metallica: ha talvolta alla superficie chiazze iridescenti. Si accende difficilmente, e brucia spesso screpolandosi, con fiamma poco luminosa ma senza fumo. È, a differenza dei litantraci, sempre omogenea e compatta, e non si rinvengono in essa i noduletti di carbone fibroso (*fusain*) che non mancano mai negli altri tipi.

Ha il peso specifico maggiore di tutti i litantraci potendo giungere fino ad 1,60 - 1,70. Potere calorifico 9000-9200. Potere evaporante 9 Kg. d'acqua per Kg.

Ha usi analoghi alle varietà di carbone antracitico: è usata allo stato naturale negli altiforni in Inghilterra e negli Stati Uniti, ed impiegata nelle caldaje in cui occorrono fuochi lenti e tranquilli, e negli usi domestici.

È l'unica varietà di litantrace che si trovi in Italia: è scavata nella valle d'Aosta (La Thuile) in piccola quantità, in qualche punto dell'Appennino Ligure (Callissano), ed in Sardegna a Senì. In Francia s'incontra in molti punti della Savoia e nella Sarthe e Mayenne. In Inghilterra nel paese di Galles. Ha un grande sviluppo negli Stati Uniti in Pensilvania.

Nella Tabella VII (pag. 1824) sono state raccolte le analisi elementari, il tenore in coke ed in idrogeno disponibile per 1000 di carbonio di vari litantraci di provenienze diverse raccolti in gruppi, per dimostrare come concordino le loro composizioni coi limiti stabiliti per ogni tipo dal Gruner.

CAPITOLO V.

BACINI CARBONIFERI E LORO ORIGINE.

Bacini carboniferi.

In qualunque formazione un deposito di combustibili fossili si trovi esso è sempre accompagnato e racchiuso da argille o scisti argillosi alternanti con sabbie od arenarie e conglomerati. Il carbone è in banchi, ora di potenza costante sopra estensione grandissima, ora di potenza variabile assai rapidamente entro tratti relativamente brevi. In uno stesso giacimento i banchi possono essere uno o più: pel litantrace questo è il caso più frequente, e nella maggior parte dei distretti carboniferi i banchi sono numerosissimi, tanto che in taluni se ne contano fino a 250 di potenza naturalmente variabilissima fra pochi centimetri e parecchi metri.

Il nome di bacino che si dà di solito ai distretti carboniferi è derivato dalla circostanza che per lo più gli strati di carbone di un distretto determinato pendono tutti dalla periferia di questo verso il centro, onde ogni strato verrebbe ad avere la forma di una conca o bacino e l'insieme degli strati come di tanti bacini sovrapposti e giustapposti.

Non bisogna però credere che tale disposizione si manifesti sempre all'esterno colla forma del terreno. Ciò anzi non avviene che molto raramente, perchè per lo più gli strati della formazione carbonifera sono ricoperti da una grande potenza di strati d'età ben diversa, che non hanno con quelli sottostanti nessuna relazione: tanto è vero che, ad esempio, gli accidentatissimi strati carboniferi del bacino franco-belga si trovano sotto una regione perfettamente piana, perchè coperti da una massa considerevole di terreno cretaceo a stratificazione pochissimo perturbata: così pure avviene al basso Reno, ed in Vestfalia, ecc.

Tabella VII.

TIPO E PROVENIENZA	Composizione elementare dedotte le ceneri			Il contenuto per 1000 di C			Tenore di coke %, dedotte le ceneri	NATURA DEL COKE	ANALISI DI:
	C %	H %	O + Az %	Disponibile	Vincolato	Totale			
1° Secchi a lunga fiamma.									
1. Media degli strati superiori di Saarbrücken (Germania)	75,75	4,87	19,38	32,34	32,33	64,67	58,10	Pulverulento » Cementato (<i>fritté</i>)	Gasch
2. » di 3 strati a Beuthen, Alta Slesia (Germania)	76,38	5,23	18,39	38,41	33,60	72,00	64,11		Muck
3. Carbone di Hartley, Newcastle (Gran Bretagna)	79,54	5,63	14,83	47,52	23,31	70,83	60,95		De Marsilly
4. » di Blanzly (Francia)	78,26	5,35	16,39	42,16	26,19	68,35	57,00		Regnault
2° Grassi a lunga fiamma.									
5. Media di 6 strati di Mons (Belgio)	85,20	5,66	9,14	53,05	13,38	66,43	67-69	—	De Marsilly
6. Darstfeld, Westfalia (media di 6 strati) (Germania)	83,66	5,41	10,93	44,70	16,73	61,43	70,00	—	Muck
7. Glückhül, Bassa Slesia (media di 34 strati) (Germania)	85,13	5,02	9,85	44,52	14,43	58,95	67,60	—	Richters
8. Friedrichsthal, Saarbrücken (media di 7 strati) (Germania)	80,25	5,23	14,52	42,61	22,55	65,21	60,00	—	Gasch
9. West-Hartley Main, Newcastle (Gran Bretagna)	83,146	5,425	10,779	48,70	15,09	63,79	58,15	—	—
10. Wigan Cannel (Gran Bretagna)	82,29	5,86	8,31	58,56	12,63	71,19	59,00	—	—
11. Pas de Calais (media di 3 strati) (Francia)	83,42	5,82	10,76	53,70	16,12	69,82	61-64	—	De Marsilly
12. « Heet Dundee », Natal (Africa)	81,16	5,84	13,00	51,99	20,02	72,01	70,22	—	Hafelmann e Jähn
3° Grassi.									
13. Miniera « Carlo Magno », Westfalia (media di 6 strati) (Germania)	82,319	5,284	12,397	44,15	18,81	62,96	73,88	—	Muck
14. Carbone grasso di Newcastle (Gran Bretagna)	89,190	5,31	5,500	51,82	7,70	59,52	69,80	—	—
15. » di Durham (Gran Bretagna)	85,430	5,30	9,27	48,46	13,57	62,03	69,80	—	—
16. Rive de Gier, Grande Croix (Francia)	89,04	5,23	5,73	50,69	8,04	58,73	69,50	—	Regnault
17. Valenciennes (media di 9 strati) (Francia)	87,75	5,19	7,06	49,09	10,05	59,14	73,1-67,7	—	Marsilly
18. « Elands-Saagte », Natal (Africa)	87,320	5,04	7,64	46,84	10,82	57,66	72,67	—	Hafelmann e Jähn
4° Grassi a fiamma corta.									
19. Media di 6 strati, Mons (Belgio)	88,66	4,88	6,46	46,00	9,12	55,12	77,80	—	De Marsilly
20. » 3 » Charleroy (Belgio)	89,29	4,80	5,91	45,16	8,28	53,44	81,69	—	»
21. Min. « Präsident », Westfalia (media di 11 strati) (Germania)	88,124	5,264	6,612	50,36	9,37	59,73	77,70	—	Muck
22. » Giorgio-Carlo-Vittorio, Bassa Slesia (media di 9 strati) (Germ.)	88,550	4,58	6,87	42,01	9,71	51,72	78,55	—	Richardson
23. Le Creuzot, Puits Chaptal (Francia)	88,48	4,410	7,11	39,77	10,06	49,83	80,40	—	Scheurer-Kestner
24. « Pocahontar », Virginia (America del Nord)	88,74	4,70	6,56	43,72	9,29	53,01	81,98	—	Muck
5° Magri a fiamma corta.									
25. Media di 8 strati a Charleroy (Belgio)	90,42	4,27	5,31	40,99	7,32	48,31	85-89	—	Marsilly
26. Min. « Hamburg », Westfalia (Germania)	89,51	4,34	6,15	39,88	8,62	48,50	83,35	—	Finkener
27. Nixon Navigation Coal, Abardare (Gran Bretagna)	92,71	4,26	3,03	41,85	4,10	45,95	89,40	—	»
28. Swansea, S. Wales (Gran Bretagna)	94,05	3,38	2,57	32,54	3,42	35,96	—	—	—
29. Carbone antracitico del Creuzot (Francia)	92,36	3,66	3,98	32,24	5,38	39,62	88,10	—	Scheurer-Kestner
6° Antracite.									
30. Pennsylvania (America del Nord)	94,89	2,55	2,56	23,50	3,87	26,87	—	—	—

Sarebbe pure erroneo il ritenere la forma attuale dei bacini come l'originaria, e quella realmente posseduta dal bacino in cui è avvenuta la sedimentazione: quasi sempre invece posteriormente a questa sono avvenuti dei movimenti che hanno più o meno ripiegato gli strati e dislocate le une rispetto alle altre le diverse parti del giacimento, per modo che od è stata accentuata la forma della conca od è stata divisa dai ripiegamenti in più conche parziali. Sono anzi molto rari i distretti carboniferi in cui i movimenti posteriori alla formazione dei depositi non siano più o meno evidenti.

Nei terreni che contengono strati di carbone fossile, si trovano con frequenza invero assai diversa, ma costantemente, impronte di vegetali, e talvolta i vegetali stessi trasformati in carbone, oppure in qualche altra sostanza minerale.

Con questi avanzi si sono ricostruite le flore dei periodi geologici spettanti al deposito di ogni singolo carbone, e si hanno così le flore dei carboni del periodo carbonifero, del periodo triasico, ecc. Abbiamo usato la espressione la flora dei carboni perchè in molti casi compajono avanzi di vegetali fossili anche molto frequenti, ma che non hanno dato per nulla luogo ad accumulazioni di combustibili, assai probabilmente perchè nella località dove furono depositi e seppelliti non si verificavano tutte le condizioni necessarie alla formazione di regolari banchi di carbone.

Ed infatti la costanza di caratteri che presentano i giacimenti carboniferi in qualunque formazione essi si trovino, prova che non poterono essere generati che in certe condizioni determinate. La natura delle rocce che li costituiscono, arenaria e scisto argilloso, è propria di quelle che si sono deposte in vicinanza di una terra: la mancanza assoluta di fossili certamente marini a contatto diretto coi carboni è segno che le acque in cui si compiva il fenomeno erano o dolci affatto o salmastre, mai quelle del mare libero, che pure talvolta deve aver temporaneamente coperto il bacino di deposizione del carbone perchè qualche volta la serie di strati di arenarie e scisti argillosi che contengono i carboni è interrotta da uno o più strati che contengono fossili marini, non rievocabili in dubbio. Ciò che significa che per la formazione di un giacimento carbonifero è necessario un bacino di acque tranquille dolci o salmastre o chiuso completamente dentro una terra, o lungo la costa d'una estesa massa di terraferma: questo per le condizioni topografiche: per lo sviluppo della vegetazione poi sono state certamente necessarie altre condizioni climatiche su cui entratteremo quando accenneremo all'origine dei carboni.

Tutte le volte che tali condizioni si verificarono si ebbe formazione di depositi di carbone fossile, indipendentemente dal periodo geologico, ed è per ciò infatti che noi troviamo carboni di tutte le età. Tuttavia è un fatto innegabile, sebbene, finora almeno, inesplorato, che i depositi di litantrace hanno una decisa prevalenza nel periodo carbonifero sopra tutta la terra. Tutte le altre formazioni, e specialmente quelle posteriori al carbonifero, presentano qua e là depositi di combustibili senza che nessuna abbia una prevalenza decisa sulle altre, la terziaria compresa, se si considera naturalmente tutta la terra e non un solo continente.

Difatti da tale considerazione ristretta, prodotta dalla tendenza di generalizzare ed estendere a tutta la terra ciò che erasi veduto in una sola regione di essa, è derivato quello che oramai si può chiamare un pregiudizio, che cioè due fossero state le formazioni *carbonifere* per eccellenza: la carbonifera, propriamente detta, e la terziaria.

Ciò è vero per l'Europa, dove del resto non mancano pure carboni di età intermedia, ma è affatto insussistente per tutta la parte orientale dell'emisfero orientale, cioè per l'Asia e l'Australia, dove si hanno grandiosissimi giacimenti di carboni secondari in tutto paragonabili non ai giacimenti terziari che sono più numerosi che estesi, ma ai giacimenti del carbonifero paleozoico.

Sarebbe uscire dai limiti imposti al presente scritto il volere anche semplicemente accennare ai caratteri dei giacimenti carboniferi di ogni formazione e descrivere anche sommariamente le flore corrispondenti. Ci limiteremo perciò ad un cenno della divisione della formazione carbonifera propriamente detta, e della flora corrispondente, che finora è quella più completamente nota e studiata.

Il sistema carbonifero.

Il sistema carbonifero, spesso riunito col nome di permo-carbonifero a quello che lo segue immediatamente, il permiano, forma con questo la parte superiore del gruppo paleozoico, il più antico della serie dei terreni e che rappresenta nella storia della terra ciò che è il periodo dell'antichità nella storia civile.

Il sistema carbonifero si divide in due sezioni, l'inferiore e la superiore detta ancora di solito produttiva, perchè in questa s'incontrano più spesso gli strati di carbone.

In quasi tutta l'Europa occidentale, in Inghilterra, Belgio, Francia e Germania occidentale il carbonifero inferiore non ha strati di carbone, ed è rappresentato da rocce calcaree, che portano il nome di calcare carbonifero o più spesso quello inglese di *mountain-limestone* (calcare di montagna), oppure da rocce argillose ed arenacee (*grauwacke*), complesso noto col nome pure inglese di *culm*.

Il carbonifero superiore consta per lo più, sempre nell'Europa occidentale, di una parte sterile, costituita da arenarie (*millstone-grit*, *flotzleerer Sandstein*) ed una parte superiore in cui in una alternanza di scisti argillosi ed arenarie (*grès carbonifère*) e talvolta anche di conglomerati sono contenuti gli strati di carbone, serie di strati che porta in Inghilterra il nome di *coal measures*.

Questa divisione generale del carbonifero non è più vera nella Scozia, nell'Europa orientale (Slesia, Russia) ed in parte della meridionale, dove invece vi sono anche strati di carbone nel carbonifero inferiore ed il superiore è invece rappresentato da calcari (*calcari a fusulina*, Russia, Sicilia) di mare profondo.

La divisione razionale è generale, quindi del carbonifero è quella data dalla Tabella VIII a pagina seguente.

Di fronte a questa divisione generale diamo nella Tabella IX la serie degli strati di cui si compone il carbonifero in due distretti inglesi nel paese di Galles e nella Scozia. In quest'ultimo, come si vede, ricorrono due volte le serie di strati produttivi, una volta nel carbonifero inferiore e la seconda in quello superiore.

Nei due distretti citati ad esempio la serie carbonifera è completa, ma sono numerosissime le località in cui solo una parte del carbonifero è rappresentata, ora da sole formazioni sterili, ora da sole formazioni produttive. E poichè, come abbiamo veduto, queste potevano deporsi solo in condizioni speciali, è agevole comprendere, come solo una frazione, e relativamente piccola delle aree coperte dalle formazioni del periodo carbonifero sulla terra, contenga strati di carbone, mentre il resto è completamente sterile. È una considerazione che bisogna tener presente per non essere indotti in errore dall'aspetto di

molte carte geologiche generali o parziali, in cui non sono stati distinti con tinta diversa i vari piani del carbonifero, ed attribuire agli strati di carbone una estensione molto maggiore di quella che realmente posseggano.

E un'altra riduzione è pure da farsi, quando si parla della potenza degli strati produttivi del carbonifero, nome che designa in genere in gruppo di strati con banchi di carbone: si comprende in essa quella degli

strati litoidi incassanti e quella del carbone insieme: ora quest'ultima è sempre una frazione molto piccola della potenza totale. Per darne un'idea, basta dire che nel Wales, mentre la potenza del carbonifero produttivo (*coal measures*, vedi Tabella IX) è di 10 000 piedi inglesi (circa 3000 m.), la somma delle potenze degli strati coltivati non supera i 25 m.; vale a dire che meno di $\frac{1}{100}$ della potenza totale è di carbone.

Tabella VIII.

	Formazioni litorali e lacustri	Formazioni marine	
Carbonifero superiore	Carbonifero produttivo superiore	Calcarea carbonifero superiore o calcarea a <i>fusolina</i>	
Carbonifero inferiore	Carbonifero produttivo inferiore	Calcarea carbonifero inferiore (Mountain-limestone)	Culm.

Tabella IX.

	Inghilterra (Wales)	Fifeshire (Scozia)
Carbonifero superiore	Coal measures (produttivo) 3000 ^m Millstone grit (sterile) 300 ^m	Coal measures (produttivo) 750 ^m Millstone grit (moor rock) (sterile) 100 ^m
Carbonifero inferiore	Mountain-limestone 300 ^m	Mountain- } Calcarea superiore } limestone } Strati produttivi } . . . 500 ^m } Calcarea inferiore } Calciferous sandstone (arenaria calc.) 1200 ^m

Flora del carbonifero.

Durante il periodo carbonifero cade l'epoca del massimo sviluppo sulla terra delle piante crittogame e della comparsa delle prime fanerogame.

Delle piante crittogame sono note nel carbonifero le alghe e le crittogame vascolari. Di muscoidee non vi ha traccia, forse perchè non ci sono state conservate.

Delle fanerogame nel carbonifero non compare che la sola sezione delle gimnosperme: le angiosperme sono ignote.

Venendo a divisioni più minute, debbono usarsi denominazioni di ordini, famiglie e generi estinti e che non hanno più rappresentanti nella flora attuale, per quanto essa ci è nota. Il quadro seguente dà un'idea degli ordini rappresentati nella flora carbonifera.

A) Crittogame.

- a) Cellulari: 1 Alghe (Funghi?).
b) Vascolari: 1 Felci.
2 Equisetacee.
3 Licopodiacee.

B) Fanerogame.

- Gimnosperme: 1 Cordaitidee.
2 Cicadee.
3 Conifere.

Nella formazione del carbone le alghe hanno poca importanza, mentre invece ne hanno grandissima le crittogame vascolari che hanno dato la massima parte del materiale che si è trasformato poi in carbone: a costituire questo, ma in molto minore misura hanno contri-

buito le gimnosperme specialmente negli orizzonti superiori.

Faremo una rapida rassegna delle principali famiglie che rappresentano gli ordini enumerati nel carbonifero.

Premetteremo una osservazione. Le impronte fossili sono in generale, o tronchi, o foglie, o radici, o fruttificazioni, parti staccate di piante, e molto raramente si trovano due o più di questi diversi elementi collegati fra loro come nel vegetale originario. Da ciò è nato, che determinando queste parti isolatamente, si sono dati nomi diversi alle diverse parti di una pianta che si riuscì poi a ricostruire: i nomi però sono per lo più rimasti nell'uso, circostanza che bisogna tener presente.

1° *Felci*. — Le felci che compajono già nei periodi anteriori al carbonifero, hanno avuto in questo il loro massimo rigoglio, e sono continuate attraverso tutte le formazioni fino ai giorni nostri. Nelle lastre di scisto, generalmente al tetto dei banchi di carbone sono state trovate impronte numerose delle loro foglie elegantissime, e negli strati anche frammenti di tronchi trasformati in carbone. Perchè della ricchissima flora di felci del carbonifero (oltre 250 specie) molte specie erano arboreescenti, al pari di talune specie tropicali attuali, e costituivano alberi che non dovevano nel loro aspetto generale differire molto dai palmizi.

I generi più diffusi sono *Odontopteris*, *Neuropteris*, *Pecopteris*, *Sphenopteris*, *Alethopteris*, fondati tutti sulla forma delle foglie e loro nervature, perchè altre parti dei vegetali in questione si trovano rarissimamente fossili nel carbonifero. Un genere speciale, il *Glossop-*

pteris, è importante perchè è uno dei pochi fossili comuni al carbonifero superiore dell'emisfero boreale od australe, che hanno flore notevolmente differenti.

2° *Equisetacee*. — Sotto questo nome sono raggruppate varie famiglie di piante estinte, di cui è rimasto unico superstite nell'attualità il genere *Equiseto*, piccola pianticella, il cui nome volgare è coda di cavallo, che cresce di solito nei nostri climi nelle rive dei fossi e torrenti in terreni umidi. Sebbene la famiglia degli *Equiseti* sia molto antica, ed un genere *Equisetites* compaja già nel carbonifero superiore, pure la massima importanza nel carbonifero spetta alla famiglia affine delle *Calamitacee*. Il cui aspetto doveva essere simile a quella dell'*equiseto*, ma per alcuni generi ingigantito al punto da raggiungere dai 20 ai 25 metri d'altezza, con tronco naturalmente legnoso. Questo ricorda la struttura delle canne (onde il nome latino) a nodi con sezione anulare. Nel periodo carbonifero i calamiti hanno avuto il loro massimo ed esclusivo sviluppo, perchè compajono a mala pena nei periodi immediatamente anteriori e posteriori. La loro frequenza fu tale che quasi da soli hanno provveduto il materiale per interi banchi di carbone. Dovevano essere piante palustri al pari dei loro successori gli *Equiseti*.

Dei calamiti sono noti foglie, rami, tronchi e fruttificazioni, e si è in parecchi casi riusciti a ricostruire il vegetale originario identificando le diverse parti di una stessa pianta.

Ai tronchi è riservato il nome generico di *Calamites*, suddiviso poi in molti sottogeneri (*Archeocalamites*, *Eucalamites*, ecc.), mentre le foglie portano i nomi di *Annularia*, *Asterophyllites*, *Sphenophyllum*, i frutti, dov'erano contenute le spore *Calamostachys*, *Paleostachys*, *Volkmannia*, ecc.

Le *Calamitacee* comprendevano forme arborescenti che potevano andare fino alle dimensioni gigantesche di 20 m., ed arbusti e forme erbacee di dimensione modestissima.

3° *Licopodiacee*. — Di questo gruppo che si può considerare nel carbonifero come un ordine, perchè comprende molte famiglie e generi, non rimangono nella flora dell'attualità che due generi, il licopodio e la selaginella che sono però ricchi di specie massime nelle zone tropicali. Nel carbonifero invece in questo gruppo avevano il predominio le due grandi famiglie dei *Lepidodendri* e delle *Sigillarie*, con specie arborescenti di diverse dimensioni, mentre le famiglie attuali erano appena rappresentate dal genere *Licopodites*.

Tanto i *Lepidodendri*, che le *Sigillarie* sono rappresentati specialmente da tronchi: i primi da tronchi cilindrici rivestiti da squame romboidali apparentemente embricate, onde il nome che li distingue: i secondi caratterizzati da una serie di impronte, probabilmente dovute alle basi delle foglie dell'albero, da cui si è pure derivato il nome distintivo (impronta, sigillo).

Sopra semplici foglie non si è fondato nessun genere per le licopodiacee, che hanno in genere foglie molto strette e lunghe attaccate al tronco: taluni però attribuiscono alle licopodiacee parte del genere *Sphenophyllum*.

I *Lepidostrobus* rappresenterebbero le fruttificazioni dei *Lepidodendri*; quelle delle *Sigillarie* sono finora o sconosciute o molto dubbie.

Le *Stigmarie* frequentissime nel carbonifero produttivo, sarebbero le radici dei *Lepidodendri* e delle *Sigillarie*.

Delle gimnosperme, il gruppo più importante nel carbonifero è quello delle *Cordaitidee*, che è completa-

mente estinto e non ha più rappresentanti attuali. Si tratta di alberi che potevano raggiungere i 20-30 m. di altezza con larghe foglie di 1 metro di lunghezza e 0,2 di larghezza.

Le *Cicadee* sono rappresentate certamente nel carbonifero dal genere di *Pterophyllum*, che ha molto maggiore importanza e diffusione più nei periodi seguenti, e da alcuni altri avanzi molto meno sicuri.

Alle conifere si attribuiscono di solito i generi *Walchia*, *Ulmannia* e *Baejra*.

Origine del litantrace. Microstruttura.

Pel litantrace conviene distinguere l'origine del carbone da quella dei giacimenti, perchè mentre sulla prima non v'ha più dubbio, la seconda è ancora molto oscura e controversa.

Dalle frequenti impronte di piante, che s'incontrano in genere al tetto dei banchi di carbone, era facile indurre che il carbone altro non fosse che il risultato di un'alterazione particolare di un ammasso di vegetali. Tuttavia la mancanza assoluta di resti vegetali riconoscibili nella massa dei banchi, che non conservano traccia apparente di struttura, fece nascere fino da tempi relativamente remoti diversissime spiegazioni dell'origine dei carboni. Le meno lontane dal vero furono quelle che cercarono di dimostrare essere il carbone derivato, anzichè dalle piante terrestri che accompagnavano i suoi giacimenti, da alghe accumulate dal mare, similmente a quanto succede negli attuali mari di sargasso: le piante terrestri vi sarebbero state portate accidentalmente dalle correnti marine. Altri però si lasciarono andare a speculazioni più fantastiche e videro nel carbone il risultato di speciali reazioni chimiche fra corpi speciali, oppure il risultato di una specie di consolidamento di piogge di petrolio! La prova irrefragabile dell'origine vera dei banchi non si ebbe però se non quando si riuscì col microscopio a studiare l'intima struttura dei carboni, ed a scorgere in essi le tracce evidenti degli organismi che li avevano originati. A questo non si poté giungere se non il giorno in cui si trovò modo di fare trasparenti le sezioni sottili del litantrace, sciogliendo con una speciale miscela di clorato di potassa e di acido nitrico (reagente di F. Schultze) la materia colorante nera ed allontanandola con lavature d'alcool o d'ammoniaca. Al geologo C. W. v. Gümbel di Monaco (Baviera) spetta il merito d'aver fatto gli studi più completi su questo argomento. Egli ha dimostrato che il litantrace consta di frammenti di vegetali (*lepidodendri*, *balamiti*, *sigillarie*) che conservano ancora in modo ben riconoscibile la loro struttura: le cavità ed i vani fra questi frammenti sono colmati da una massa nera amorfa, analoga all'umina od all'ulmina (carboumina di Gümbel), che secondo il Gümbel stesso ha dovuto essere prima solubile ed essere passata poi allo stato insolubile, e che avvolgendo tutte le parti frammentarie, ne maschera la forma e dà così al litantrace l'aspetto di sostanza amorfa. Questa sostanza unica compirebbe un processo di fossilizzazione che il Gümbel ha chiamato processo di incarbonazione (*Inkohlungs process*). La diversità fra le varie parti di uno stesso strato che spesso si riscontra deriverrebbe secondo il Gümbel dalla diversità delle specie di piante e di parti di piante che le hanno costituite, dal diverso stato di alterazione in cui erano già i vegetali quando venivano accumulati ed incorporati nell'ammasso, e dalla diversità delle circostanze esterne che hanno influito su di questo dal momento della deposizione. Tuttavia questo proposito giova notare che dallo stato in cui si trovano nel carbone le parti con

struttura organica, senza notevoli alterazioni o deformazioni, bisogna ammettere che nel litantrace non hanno avuto grande influenza nè la pressione, nè le alte temperature.

Dalle ricerche del Gümbel è pure risultato che le varietà di carbone dipendono essenzialmente dalle diverse parti di piante che hanno dato il materiale originario. Infatti nel carbone nero lucente predominano le parti legnose e corticali: nel carbone nero cupo sono più frequenti le foglie, e le parti meno compatte dei vegetali, nel *cannelcoal* è notevole l'abbondanza di corpuscoli sferici simili alle spore ed ancora di corpi singolari che furono attribuiti ad alghe. Il carbone fibroso (*fusain*) consterebbe realmente delle parti legnose di conifere, e di piante arboree come i lepidodendri, le sigillarie ed i calamiti.

Le indagini di Gümbel hanno dimostrato esistere anche un carbone di origine animale, costituito da resti di pesci e per cui il Gümbel propose il nome di *Zoocarbonite*. Questo carbone s'incontra però affatto eccezionalmente.

I carboni antracitici e le antraciti che resistono al reagente di Schulze, sono stati studiati dopo un processo di incenerazione ordinario, ed in essi si riconobbero pure avanzi di cellule e di vasi, che non avevano l'aspetto di aver subita una pressione maggiore di quella dei componenti dei carboni bituminosi.

Il Gümbel ha trovato che fra tutti i combustibili naturali quello che più si avvicina alla carbounina del litantrace è la dopplerite, una specie di massa nera amorfa plastica ed elastica, che si trova in talune torbiere, e che è evidentemente generata dal processo stesso di alterazione della torba. Il Gümbel ammetterebbe per litantrace un processo simile: una sostanza analoga alla dopplerite allo stato solubile avrebbe impregnato e penetrato completamente l'ammasso di detrito vegetale, passando indi allo stato insolubile; il tempo e le circostanze che avrebbero più o meno favorito l'ossidazione dell'idrogeno avrebbero dato luogo ai diversi gradi di avanzamento che si riscontrano nel processo di fossilizzazione e che producono i vari tipi di litantrace, senza ricorrere all'intervento di temperature troppo elevate, o di pressioni maggiori di quelle che naturalmente sopportano i banchi sepolti. La differenza fra il litantrace di luoghi diversi di uno stesso banco sarebbe prodotta dalla diversa permeabilità degli strati di ricoprimento all'aria ed ai gas che si sviluppano dal carbone.

Si è pure ricercata l'origine dei carboni per altra via, che si potrebbe dire sintetica, sottoponendo a processi chimici e meccanici diversi dei vegetali, o sostanze organiche d'origine vegetale, onde ottenerne un prodotto simile al carbone.

Si è trovato, per esempio, che lo zucchero, l'amido e la gomma, riscaldati a temperature comprese fra i 200° e 300° in tubo chiuso, si decompongono lasciando un residuo carbonioso, nero, lucente, inattaccabile come il litantrace da solventi acidi, alcalini o neutri, e costituito da C, H ed O in proporzioni assai vicine a quelle dei carboni fossili. Questo residuo a maggiore temperatura si decompone ancora lasciando un residuo fisso simile al coke.

Origine dei giacimenti.

Sull'origine e modo di formazione dei giacimenti si è ben lontani da avere il grado di certezza che si ha sull'origine del carbone; le opinioni sono assai divergenti e le spiegazioni non del tutto soddisfacenti.

Si ammette ormai da tutti che i giacimenti sono dovuti a depositi in vaste bassure littorali o mediterranee

(ciò che ha dato luogo alla distinzione dei corrispondenti giacimenti in paralici e limnici), e che il materiale che li costituisce è stato provveduto in buona parte da una rigogliosa vegetazione palustre che copriva parzialmente le bassure stesse ed in parte minore dai vegetali che crescevano sulla terra ferma ed asciutta. Ma dove le opinioni differiscono è nel modo con cui si debbono essere accumulate masse di vegetali così imponenti ed estese, spesso così scevre d'impurità litoidi.

Taluni vogliono attribuire al carbone un'origine *autoctona*, cioè lo credono dovuto a piante palustri cresciute sul luogo stesso occupato poi dai banchi, senza che il materiale abbia subito nessun trasporto, come avviene nelle attuali torbiere: e molte considerazioni e specialmente l'analogia che presentano sotto certi rispetti i banchi di torba e quelli di carbon fossile, dimostrano quanto sia fondata tale ipotesi.

Altri invece ritengono i banchi di litantrace d'origine *alloctona*, cioè dovuti al trasporto in una determinata località, di piante cresciute in una vasta regione intornostante, coperta da foreste rigogliose, ciò che spiegherebbe anche la deposizione ulteriore di banchi litoidi. E in molti giacimenti le circostanze sono tali che bisogna ammettere che tal modo di origine è pure giustificato.

Da tutto ciò si deduce che i due casi si possono essere benissimo verificati, e che in ogni giacimento o banco particolare ha avuto la prevalenza o l'uno o l'altro modo d'accumulazione. Ciò che porta ad ammettere che nel periodo carbonifero i terreni bassi e paludosi erano invasi da una rigogliosa vegetazione di crittogame vascolari arborescenti, che coi loro detriti davano origine ad accumulazioni di combustibili, nell'identico modo che attualmente cogli avanzi di *sphagnum* e di altre piante torbigene si costituiscono le torbiere: se in questi terreni venivano a sboccare corsi d'acqua, vi fluitavano piante cresciute nei terreni più alti che rimanevano nella massa preesistente e seguivano lo stesso processo di fossilizzazione. Questi terreni bassi e paludosi dovevano subire un movimento di abbassamento forse molto irregolare ma in complesso continuo, che ha permesso le alternanze di strati litoidi ed organici, e le sovrapposizioni di banchi molteplici.

Le diverse ipotesi che ora generalmente si accettano si accordano tutte su per giù col modo d'origine ora esposto, dando maggiore o minore importanza all'uno od all'altro dei due fattori, il materiale trasportato e quello cresciuto in posto; in genere però ogni ipotesi valevole pel terreno e la località dal cui studio è derivata cessa dall'essere del tutto soddisfacente appena la si vuole applicare in altra località. Ciò che però ogni ipotesi non riesce a spiegare si è l'immensa estensione e regolarità di certi bacini che occupano fino a 150 000 Km², mentre i delta dei maggiori fiumi della terra non raggiungono neppure la metà di tal cifra (il Gange e Brahmaputra riuniti 80 000 Km²), e le più vaste torbiere che si conoscono non giungono a 10 000 Km².

Clima carbonifero.

È stata un'opinione per lungo tempo accreditata che durante il periodo carbonifero la terra abbia goduto di un clima uniforme caldo ed umido, e si è aggiunto spesso che l'atmosfera doveva essere sopraccarica di vapori e acido carbonico. La scoperta, che non è poi così recente, nel continente australe di una flora del carbonifero superiore, profondamente diversa da quella europea e nord-americana, è venuta a scuotere l'ipotesi dell'uniformità del clima. La maggiore conoscenza dell'organizzazione delle piante carbonifere, ed un calcolo

dell'acido carbonico che produrrebbe la quantità di litantrace carbonifero che si suppone esistere sopra la terra, hanno pure notevolmente indebolita l'altra ipotesi di un'atmosfera di costituzione sensibilmente diversa dall'attuale.

CAPITOLO VI.

I PRINCIPALI GIACIMENTI CARBONIFERI DELLA TERRA.

Passeremo brevemente in rassegna i bacini carboniferi delle varie regioni produttrici di litantrace dell'Europa e dalle altre parti del mondo, incominciando da quelli che hanno per noi maggiore importanza, perchè ci provvedono la massima parte del litantrace che si adopera in paese, cioè da quelli inglesi.

Gran Bretagna ed Irlanda. — Vi si contano i seguenti bacini carboniferi:

1° I piccoli giacimenti carboniferi dell'Inghilterra meridionale, fra cui il principale a Bristol;

2° del paese di Galles meridionale, che provvede i carboni che dal porto in cui si caricano si dicono di Cardiff, generalmente usati per la navigazione; il più ricco dei bacini inglesi;

3° dello Staffordshire, il cui centro è Birmingham;

4° dello Yorkshire-Derbyshire coi grandi centri industriali di Sheffield, Leeds ed Halifax;

5° del Lancashire e Galles del nord coi centri di Liverpool e Manchester;

6° del Durham-Northumberland, col porto di Newcastle; bacino che si stende in parte sotto il mare;

7° del Cumberland presso il Solway-Firth, centro Carlisle.

8° della Clyde in Scozia, col centro industriale più importante a Glasgow, pure grande porto di carico di carboni. Il bacino con piccole interruzioni si estende dall'Ayresshire sul canale del Nord fino al Firth of Forth sul mare del Nord, attraverso tutta l'isola;

9° Alcuni piccoli bacini in Irlanda.

I bacini che abbiamo così enunciato, e che hanno complessivamente una superficie totale di circa 30 000 Km², sono frammenti di unità maggiori che sono state spezzate da sollevamenti, o semplicemente talvolta soltanto separate apparentemente da potenti depositi di età posteriore sotto ai quali non si è ancora raggiunto il carbonifero produttivo.

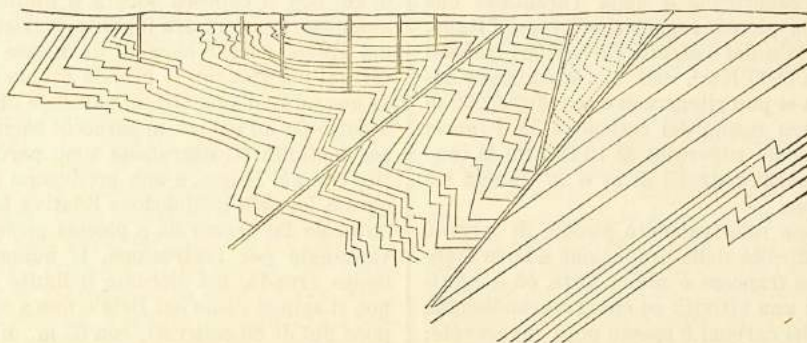


Fig. 1927. — Bacino di Valenciennes.

Così il primo e secondo bacino formano la zona carbonifera meridionale inglese che è probabile sia in relazione col bacino franco-belga e colla Vestfalia, e sia quindi parte di un immenso bacino che ha esistito in età anteriore e che fu chiamato il bacino anglo-wesfalico. I bacini delle contee di Lancaster, Derby e Stafford formano il bacino centrale inglese; quelli di Newcastle e Cumberland il settentrionale.

La Tabella V dà un'idea della composizione dei carboni delle più importanti miniere dei principali bacini del Regno Unito. In quasi tutti i distretti sono rappresentati parecchi tipi di carbone, come del resto risulta dalle indicazioni che abbiamo dato nel capitolo IV.

All'abbondanza dei carboni va in Inghilterra di solito congiunta una semplicità relativa di giacitura, una buona qualità dei carboni, e pel passato ancora una profondità non eccessiva, circostanze tutte che permettono una forte produzione a buon mercato. Difatti il prezzo medio dei carboni inglesi è di circa sette lire la tonnellata (6 scellini). Ma il vantaggio maggiore, che ha dato all'Inghilterra il monopolio dell'esportazione del carbone, è la vicinanza immediata dei bacini carboniferi, e precisamente di quelli più importanti (Cardiff, Newcastle, Glasgow), al mare, vale a dire al più economico dei mezzi di locomozione, che permette di trasportare e distribuire sopra una vastissima superficie ad un prezzo minimo, una materia di poco costo com'è il carbone. Vantaggio che non ha nessun altro paese europeo, perchè nel continente la parte maggiore dei bacini carboniferi è entro terra e per lo più a conside-

revole distanza dalle coste: per tal ragione la produzione annua dell'Inghilterra è giunta fino ai 170 000 000 di tonnellate, più del terzo della produzione annuale di carbone di tutta la terra, malgrado esistano su questa numerosi campi carboniferi enormemente più estesi di quelli della Gran Bretagna. Vedremo trattando in seguito dell'epoca del probabile esaurimento del carbon fossile, quale sia la quantità presunta di carbone di cui può disporre il Regno Unito.

Francia. — La Francia è ben lungi dall'essere un paese ricco di carbon fossile, ed infatti è costretta ad importarne delle quantità considerevoli, non bastando le risorse di cui può disporre per le sue industrie fiorenti e sviluppate.

I distretti carboniferi francesi principali sono tre:

1° Il distretto settentrionale nei dipartimenti del Nord e del Pas-de-Calais, che si estendono da Boulogne a Valenciennes ed Anzin e proseguono indi nel Belgio. Il carbonifero è coperto da un potente mantello di terreni del cretaceo. Gli strati del carbone sono ripetutamente piegati e ripiegati, ed intersecati ancora da importantissime dislocazioni e fratture (faïlles). I banchi di carbone hanno piccola potenza, in media 65 cm., con una potenza totale di 10 m. di carbone circa in 18 strati coltivabili. In tali condizioni il prezzo di costo è assai più elevato che non lo sia in Inghilterra. La Fig. 1927 dà un'idea dell'andamento degli strati nel bacino di Valenciennes.

2° Il distretto centrale e meridionale, che consta di una serie numerosa di bacini isolati disposti intorno

all'altipiano centrale francese nei dipartimenti della Loire, Saône et Loire, Allier, Gard, Aveyron, Corrèze, Hérault, coi bacini di Autun, Creuzot, Blanzy, Saint-Étienne, Rive-de-Gier, Commentry, Roanne, Alais, ecc. Tutti questi bacini hanno la caratteristica di constare per lo più di sola formazione produttiva, deposta sopra degli scisti cristallini (gneiss e micascisti) dell'arcaico. Gli strati di carbone non sono mai molto numerosi nè molto estesi, ma per compenso raggiungono potenza straordinaria. A Commentry lo strato principale raggiunge 20 m.; lo strato del Creuzot passa in certi siti da 24 a 60 m. di potenza. A Saint-Étienne si contano 18 strati con 35 m. di carbone. Anche in questi bacini, per varie ragioni, e specialmente per le difficoltà che incontra la coltivazione, il costo dei carboni è assai elevato.

3° Il distretto occidentale, intorno alla massa antica dell'Armorica (Bretagna) con una serie di piccoli bacini ad antraceite nei dipartimenti della Sarthe, Mayenne, Vandea e Normandia.

Oltre a questi distretti principali v'hanno in Francia parecchi distretti assai più piccoli e di importanza secondaria, fra cui meritano appena menzione i giacimenti antraciferi della Maurienne e della Tarantaise che danno luogo ad una piccola esportazione verso l'Italia.

La superficie totale dei distretti carboniferi francesi è di poco meno di 6000 Km², con una produzione annuale che in media si può ritenere di circa 20 000 000 di tonnellate. Il prezzo medio dei carboni è in Francia assai elevato, in media superiore ai 10 franchi la tonnellata, ed in parecchi distretti di 18 e 20 franchi sul luogo di produzione.

Data la superficie relativamente piccola di terreno carbonifero e le difficoltà della produzione a buon mercato, la produzione francese è molto forte, ed è infatti ottenuta a costo di una attività ed energia grandissima. La stessa natura dei carboni è spesso poco favorevole: abbondano di ceneri, di zolfo; molti poi sono poco agglutinanti e darebbero coke poco solido e disadatto agli usi industriali.

I tecnici francesi hanno molto ingegnosamente girato tutte queste difficoltà con impianti grandiosi di preparazioni meccaniche per sceverare le impurità dal litantrace, e fabbricando mattonelle col materiale depurato: alla mancanza di fusibilità è provveduto con speciali sistemi di forni a coke. In tal modo da risorse naturali limitate, hanno tratto il massimo utile. È bene notare che difficilmente la produzione francese potrà superare il limite attuale.

Belgio. — Nel Belgio i distretti carboniferi sono parte di un unico bacino che va dal confine francese a quello tedesco, nella parte sud-ovest del paese. Si distinguono i quattro bacini parziali di Mons, Charleroi, Namur e Liegi, che hanno una superficie complessiva di 1340 Km². Al pari del bacino settentrionale francese, ch'è del resto una loro dipendenza, i bacini del Belgio sono andati soggetti a ripiegamenti e dislocazioni grandiosissime, tanto che in parecchi punti la serie dei terreni è stata rovesciata e gli strati di carbone coltivati stanno sotto terreni più antichi devoniani e siluriani. Di più gli stessi strati che nella parte meridionale del bacino sono a 200 m. sul livello del mare, più al nord, stanno oltre mille metri al disotto di questo. Il numero degli strati di carbone è molto grande, e varia da 85 (Liegi) fino a 130 e 165: la potenza è variabile, ma non oltrepassa però mai i 2 m.: è nel Belgio che si coltivano gli strati più sottili di carbone, conoscendosi in talune località lavori negli strati di 30-40 cm. di spessore, cosicchè i due terzi degli strati esistenti sono coltivabili.

La complicazione del giacimento, di cui è stato fatto cenno, fanno la coltivazione molto difficile, e richiedono impianti costosi che immobilizzano forti capitali, e molta mano d'opera. Il costo dei carboni è quindi maggiore che non in Inghilterra, sebbene sia però considerevolmente minore che nei bacini centrali e meridionali francesi; oscilla in media fra gli 8 ed i 10 franchi. La produzione però è molto attiva ed energica, ed è mantenuta con sforzi incredibili intorno ai 19-20 milioni di tonnellate annuali, vale a dire non lontana da quella francese.

Il Belgio relativamente alla sua superficie e popolazione ha un eccesso di produzione carbonifera, che origina una considerevole esportazione verso le zone limitrofe dei paesi confinanti: Francia, Germania ed Olanda.

Germania. — È il paese più ricco di carbone fossile del continente europeo. I suoi giacimenti carboniferi si dividono nei distretti seguenti:

1° Di *Aachen* od *Aix-la-Chapelle*, che si divide nei due bacini della Inde (Eschweiler) e della Worm, assai piccoli e di tipo analogo a quelli del Belgio, coi quali del resto dovevano essere in altre epoche collegati.

2° Il *bacino renano westfalico*, o bacino della Ruhr, di cui non si conosce ancora il limite settentrionale, e nemmeno con certezza il limite occidentale sulla sinistra del Reno, perchè coperto da masse molto potenti di terreni più giovani. Il grande bacino continuo è diviso da una serie di ondulazioni parallele dirette da sud-ovest a nord-est all'incirca in parecchi bacini parziali. Queste accidentalità stratigrafiche sono però assai meno sentite che nel Belgio, e non producono difficoltà speciali: questa leggera inclinazione relativa fa sì che una parte notevole del bacino sia a piccola profondità con grande vantaggio per l'estrazione. Il numero degli strati è molto grande, ma siccome il limite della coltivabilità non si spinge come nel Belgio fino a 30 cm., ve ne hanno poco più di 60 coltivati, con 65 m. di carbone in complesso: i banchi anche qui oltrepassano molto raramente i 2 m. Sono nel bacino della Vestfalia i grandi centri metallurgici di Dortmund, Bochum, Essen e Duisburg.

Nel bacino westfalico si ha la serie completa dei tipi di carbone, salvo quelli magri a lunga fiamma, passando dagli antraciferi più profondi, a quelli a gas, grassi a lunga fiamma nelle parti superiori. I carboni possono quindi soddisfare alle più svariate esigenze industriali.

3° Di *Saarbrücken*. Meno esteso in superficie del bacino westfalico ma quasi altrettanto ricco in carbone. Le condizioni di giacitura sono anche per Saarbrücken relativamente semplici, poichè i banchi formano una conca regolare, poco profonda ed interrotta da accidenti numerosi ma non molto importanti.

Gli strati sono molto numerosi, oltre 200; se ne coltivano però soltanto un'ottantina con 77 metri circa di carbone.

Le difficoltà maggiori con cui si deve lottare a Saarbrücken, sono la enorme abbondanza di *grisou*, e la tendenza all'accensione spontanea del carbone, che dà molto minuto in miniere relativamente molto secche, ciò che ha prodotto anche varie esplosioni di polvere di carbone. Il prezzo di costo dei carboni è però relativamente tenue: da 6-7 franchi la tonnellata, ciò che permette che tali carboni giungano per la linea del Gottardo fino ai centri industriali dell'Alta Italia, con prezzi poco diversi da quelli dei carboni inglesi.

I carboni di Saarbrücken sono pure di vario tipo, magri e grassi a lunga fiamma.

4° Il bacino di *Zwickau* e *Lugau* in Sassonia. In questo bacino è notevole la grande potenza di taluni banchi, che superano talora i 14 metri.

5° Nella *Bassa Slesia*, o bacino di Waldenburg, con 16 strati coltivabili che misurano in complesso 28 m. di carbone.

6° Della *Slesia inferiore*, il secondo dei grandi bacini tedeschi, che si estende sopra tre stati perchè parte di esso passa in Austria e parte in Russia. Esso è pure caratterizzato dalla grande potenza dei suoi strati che contano 4, 5 ed anche 8, 10 m., potenza che si mantiene costante sopra grandissime estensioni. Il numero degli strati coltivabili è di 104 con una potenza totale di carbone di 154 m. I carboni sono per lo più del tipo dei magri a lunga fiamma (nella parte tedesca), e per la loro solidità sarebbero molto adatti come carboni di marina, impiego però interdetto della posizione eminentemente mediterranea del bacino.

La poca profondità a cui sono in media gli strati, la loro potenza e regolarità, l'assenza di *grisou*, il buon mercato della mano d'opera in quella regione mineraria, agevolano la produzione di tanto, che è nella Slesia superiore tedesca dove il carbone si produce a minor prezzo su tutto il continente, a 5-6 lire in media la tonnellata.

Oltre a questi bacini principali ve ne hanno altri minori ad Hainichen-Chemnitz in Sassonia (nel carbonifero inferiore); a Pöschappel presso Dresda, presso Osna-brück, e quello di Obernkirchen nella valle del Weser, dove si scavano carboni del cretaceo inferiore.

La Germania, con una superficie di 45 000 Km² circa occupata da terreno carbonifero produttivo, ha una produzione totale di circa 85 000 000 di tonnellate annue; produzione che è in continuo aumento da vari anni. Con tutto ciò, a causa della posizione mediterranea dei suoi bacini, è nei suoi porti del Baltico e del mare del Nord tributaria dell'Inghilterra: ha invece una notevole esportazione di carbone verso tutti gli altri Stati europei che la circondano, il Belgio eccettuato. La produzione tedesca è ancora suscettibile di aumento, ove avesse modo di poter smerciare o consumare il prodotto.

Austria-Ungheria. — I distretti carboniferi di maggiore importanza dell'Impero austro-ungarico sono nella sua parte nord-est, specialmente in Boemia, Moravia e nella Slesia austriaca.

Il maggiore è il bacino di *Ostrau Karwin*, che è la parte austriaca del grande distretto carbonifero della Slesia superiore. Qui, sebbene si tratti degli stessi strati, le condizioni sono alquanto diverse: i tipi di carbone presentano maggior varietà e si va dagli antracitici ai magri a lunga fiamma; però gli strati presentano maggiori ripiegamenti e perturbazioni, scendono a maggiori profondità, e le miniere sono fra le più famose per abbondanza di *grisou*.

Anche qui gli strati sono numerosi e potenti, e si contano 218 strati (*Karwin*) con 150 m. circa di carbone; gli strati più potenti giungono fino a 4 metri. Un altro lembo del bacino della Slesia superiore penetra a Jaworzno in Gallizia, in quel di Cracovia, con 13 strati tanto potenti da dare 82 m. di potenza totale di carbone. Nella Moravia un altro bacino è quello di Ronitz-Oslawan.

In Boemia, ai piedi dei Monti dei Giganti, v'ha il bacino di Schatzlar-Schwadowitz, nel centro del paese quelli di Kladno e di Pilsen, sul tipo di quelli del centro della Francia.

Gli altri bacini carboniferi austro-ungarici contengono litantraci secondari, quali quelli di Lenz, di Gresten, di Grünbach nell'Austria, di Fünfkirchen e di Steierdorf (Banato) in Ungheria. La produzione austro-ungarica di litantrace è da 8 a 10 milioni di tonnellate annuali; è

da notarsi però che vi ha una produzione ancor maggiore di lignite che porta ad una ventina di milioni circa di tonnellate (1888) la produzione totale di combustibile fossile.

Russia. — Una parte del bacino dell'Alta Slesia penetra in Russia a Dombrowna nella Polonia russa. Altri due bacini di qualche importanza sono quelli di Mosca e di Donetz. In questi due bacini gli strati sono numerosissimi ma per lo più sottili, onde, malgrado coprano una grande estensione, i bacini hanno una produzione molto limitata. Nel 1886 la produzione totale di combustibili fossili ascese in Russia a 4 500 000 tonnellate (lignite compresa).

Nella Spagna, nelle provincie di Leon, nelle Asturie, nella Sierra Morena v'hanno piccoli bacini carboniferi che danno delle produzioni piuttosto limitate.

Fra i paesi carboniferi extra-europei il primo posto spetta all'America settentrionale e specialmente agli Stati Uniti. Il terreno carbonifero occupa colà immense estensioni, e si divide in vari bacini principali che sarebbero:

1° il bacino antracitico della Nuova Inghilterra;

2° il bacino antracitico della Pensilvania;

3° il bacino appalachiano che copre una superficie immensa negli Stati di Pensilvania, Maryland, West-Virginia, Ohio, Kentucky, Tennessee, Alabama (150 mila Km²);

4° il bacino del Michigan;

5° il bacino centrale negli Stati dell'Illinois, Indiana e Kentucky (120 000 Km²);

6° il bacino del Missouri dallo Iowa fino al Texas, sopra una superficie di 200 000 Km².

Oltre questi litantraci del carbonifero, compajono agli Stati Uniti ancora carboni triasici nella Virginia e nella Carolina del Nord, e negli Stati dell'Ovest (California, Nevada, ecc.) ingenti masse di carboni cretacei.

La produzione del litantrace negli Stati Uniti va crescendo rapidamente col prodigioso sviluppo della potenza industriale del paese e coll'aumentarsi della popolazione, e da 46 milioni di tonnellate inglesi nel 1874 è giunta a 134 000 000 nel 1888, e raggiungerà forse ben presto la produzione inglese. È da notarsi però, che tutti i maggiori bacini americani sono eminentemente mediterranei, sebbene molti siano però solcati dai grandi fiumi navigabili. Perciò tutta la produzione serve al consumo nazionale, e non se ne esportano che quantità insignificanti.

Anche nei possedimenti inglesi del Canada v'hanno campi carboniferi, specialmente nella Nuova Scozia (bacino acadico).

Nell'America meridionale si conoscono giacimenti di litantrace nella Repubblica Argentina, ai confini del Brasile e dell'Uruguay, nel Chili, nella Colombia; ma finora non vivono coltivazioni regolari ed importanti, e tutti i giacimenti sono dal più al meno mal noti.

Nell'Asia, la Cina presenta giacimenti carboniferi tali da poter competere cogli Stati Uniti d'America. Dagli studi e viaggi di vari geologi e specialmente del Richthofen è risultato che nelle valli dei grandi fiumi cinesi, l'Hoang-hu ed il Jang-tse-Kiang, esistono vastissimi giacimenti di litantrace, taluni di età carbonifera, altri di età giurassica. Il campo più vasto di litantrace carbonifero è nella provincia di Scianzi e Scienzi, tagliato per lo mezzo dal fiume Hoang-ho: la provincia di Hunau (al sud del Jang-tse-Kiang) ha pure numerosi bacini di litantrace. Da quanto riferiscono i viaggiatori, i litantraci carboniferi sono di buona qualità, di tipi svariati, e in condizioni di giacitura tali da permettere

la coltivazione con mezzi semplicissimi. I Cinesi conoscono da tempo immemorabile l'uso del litantrace, tanto che ne parla già Marco Polo; tuttavia non vi hanno miniere regolarmente coltivate.

Nell'India v'ha pure una grande regione carbonifera con strati produttivi. Nella colline di Rajmahal a nord-ovest di Calcutta v'hanno giacimenti con circa 30 m. di potenza di carbone coltivabile, in istrati che vanno da 1 a 10 m. di spessore.

Anche nel Giappone si conosce presso Nagasaki del carbone fossile.

Nell'Africa australe sono pure noti dei giacimenti carboniferi molto promettenti.

Nell'Australia si hanno pure vastissime regioni carbonifere nei governi di Vittoria e della Nuova Galles del Sud. Il centro principale di produzione, a cui è stato dato il nome di Newcastle, si trova appunto in questo ultimo, alla foce dell'Hunter-River, ed è un porto di esportazione di carbone per la Cina e la California.

L'esaurimento del carbone fossile.

In tutti i paesi carboniferi europei è nata in tempi diversi la preoccupazione di conoscere per quanto poteva durare la produttività delle miniere di litantrace, e l'epoca del loro probabile esaurimento, ed in ogni paese si è trovato chi, sopra dati più o meno attendibili, ha stimato il litantrace disponibile, e tenendo conto della produzione annuale, ha stabilito l'epoca in cui presumibilmente il paese avrebbe esaurito le proprie risorse.

Le preoccupazioni sono state maggiori naturalmente in Inghilterra, paese posto in posizione eccezionale dalla sua straordinaria ricchezza in litantrace, ed a cui premeva di conoscere fino a quando potrà conservare la propria supremazia commerciale ed industriale: ivi non solo si occuparono della stima i privati, ma il Governo stesso intervenne, nominando apposita Commissione, largamente fornita di ogni mezzo per studiare la questione. Dagli studi fatti è risultato che, ritenendo si possano estrarre i litantraci fino alla profondità di 4000 piedi inglesi (1220 m.), nel 1880 si avevano ancora disponibili 79 000 milioni di tonnellate di carbone nelle aree in cui il carbonifero non è coperto da altri terreni, e circa 56 000 milioni in quello coperto da formazioni posteriori: in cifra rotonda totale 135 miliardi di tonnellate di carbone.

Quanto possa durare questa quantità è difficile precisare, perchè la produzione annuale è in continuo aumento (nel 1889, tonn. 179 748 554), nè si può prevedere se e quando si arresterà: è certo però che può durare ancora per qualche secolo, nel quale tempo però le condizioni di estrazione andranno facendosi sempre più difficili, ciò che porrà un limite all'aumento della produzione, permettendo ai paesi meno favoriti di entrare in concorrenza coll'Inghilterra.

Negli altri paesi europei si è venuti ad analoghe conclusioni: in quanto all'esaurimento totale del carbon fossile nella terra, è prematuro il discorrerne perchè di molti giacimenti in paesi lontani non si hanno che dati insufficienti, o non se ne hanno affatto, per fondare previsioni anche solo lontanamente attendibili.

CAPITOLO VII.

COMBUSTIBILI ARTIFICIALI PREPARATI COL LITANTRACE.

In ogni miniera di carbone fossile, il litantrace appena estratto passa per una serie di vagli, graticole e crivelli che classificano per ordine di grandezza i suoi elementi. Il materiale superiore a certe determinate dimensioni,

che variano a seconda dei distretti, è detto carbone in pezzi e va direttamente al consumo: il materiale rimanente, che si chiama di solito il minuto, è a seconda della natura del carbone impiegato sul luogo stesso di produzione od alla fabbricazione del coke metallurgico od a quella delle mattonelle (*briquettes*), seppure non viene direttamente adoperato bruciandolo sotto le caldaje degli impianti della miniera e stabilimenti vicini, come avviene di solito in molti distretti molto ricchi ed a carboni magri.

I carboni, massime quando sono destinati alla preparazione del coke, subiscono generalmente una ulteriore preparazione tendente a diminuire la quantità di cenere: pei carboni molto puri è soltanto la parte più minuta del materiale che si sottopone a tale trattamento per liberarla dai frammenti delle rocce incassanti che vi sono commiste. Pei carboni più inquinati di materia litoida, si macina o almeno si frantuma una parte più o meno grande del materiale in pezzi minori e la si sottopone alle stesse operazioni del minuto. Siccome quasi sempre questa separazione si fa per mezzo dell'acqua, l'operazione si dice lavatura. Nel caso più generale una laveria consisterebbe adunque in una serie di frantoi che riducono il carbone in pezzi al disotto di certe dimensioni indicate in ogni caso concreto dalla miscela più o meno stretta di scisto e carbone, di una serie di tamburi classificatori, che distribuiscono il materiale accuratamente classificato agli apparecchi di lavaggio, consistenti sempre in crivelli separatori a graticola fissa, di cui esistono moltissimi sistemi, ed infine poichè si tratta di ottenere un tutto omogeneo, di un apparecchio che mescoli di nuovo intimamente gli elementi di grandezza diversa, ciò che si pratica riducendoli tutti in polvere, con un *desintegratore di Carr*. I limiti imposti al presente articolo non ci permettono di entrare in maggiori particolari sopra questo argomento che fa parte della preparazione meccanica dei minerali.

Dalla preparazione meccanica del carbone risultano in generale tre prodotti: uno principale che è il carbone depurato che servirà poi pel coke o per gli agglomerati, e due secondarii di scarto, uno dei quali è la miscela di scisto e carbone rimasta negli apparecchi separatori, l'altra è la materia che le acque di lavatura hanno trasportato in sospensione e che depongono in bacini di chiarificazione (*schlamm*). Tanto l'uno che l'altro di questi due materiali, che sono ricchissimi di cenere, si utilizzano nei focolari delle caldaje dell'impianto minerario.

Agglomerati.

La produzione di agglomerati di litantrace nel mondo, per quanto importantissima per sè, rispetto alla produzione totale del litantrace stesso è assai piccola, perchè non rappresenta che l'utilizzazione di un prodotto secondario. Difatti gli agglomerati si fanno nei distretti carboniferi (e non in tutti) col minuto dei carboni magri che non danno un buon coke, e nei paesi non carboniferi per non perdere quella quantità più o meno grande di minuto che i carboni producono durante i diversi trasporti e trasbordi che debbono subire, come si fa in Italia.

Non è noto alcun caso in cui gli agglomerati si facciano per avere un combustibile di miglior qualità del litantrace prodotto, come è invece di pratica corrente per le ligniti.

Al minuto di litantrace che si deve agglomerare si fa subire meno frequentemente la preparazione meccanica che non a quello che serve pel coke. Ciò perchè il tenore medio di cenere del minuto non aumenta nel prodotto, a cui nel processo solito di fabbricazione si aggiunge

una materia poverissima di cenere, e perchè le mattonelle sono destinate sempre alle graticole, dove le ceneri non sono un grave inconveniente, se rimangono al di sotto di certe proporzioni.

Le sostanze proposte per agglutinare le particelle del litantrace nelle mattonelle sono numerosissime e alcune di esse sono combustibili, quali il catrame di carbon fossile (*goudron*), il *brai sec* e *brai gras*, l'asfalto naturale, la cellulosa, l'amido di fecola di patate o di farina, la melassa, gelatina di muschi o di alghe; oppure non combustibili, come l'argilla, il gesso, l'allume, il cemento, la calce, il sal marino, i silicati alcalini solubili.

Il materiale però usato di preferenza è il residuo della distillazione del catrame di carbon fossile che porta il nome francese di *brai*, e che non ha finora un nome generalmente accettato in italiano, tanto che in questa stessa *Enciclopedia* è stato chiamato asfalto nell'articolo GAS-LUCE, e catrame nell'articolo LIGNITE.

Il *brai* è una sostanza pastosa che si distingue in *brai sec* e *brai gras* a seconda della sua maggiore o minore durezza. Questa dipende dal punto in cui si arresta la distillazione del catrame. Il *brai gras* si otteneva quando non superando la massima temperatura i 270° rimaneva nel residuo l'antracene. Siccome ora questo si utilizza sempre, dalla distillazione del catrame direttamente non si ha più che del *brai sec*, che è appunto quello che si usa per gli agglomerati.

Il valore del *brai* è variabilissimo da luogo a luogo. Nei bacini carboniferi a litantrace grasso, in cui si fabbrica il coke e si raccolgono, come si va generalizzando l'uso, i prodotti condensabili per distillarli, v'ha un eccesso di produzione di *brai*, che ha per conseguenza un valore minimo: in altre località dove il catrame viene prodotto in misura appena sufficiente al consumo, ha invece un prezzo relativamente elevato. Gli è perciò che sebbene si riconosca da tutti che il *brai* è il miglior cemento per mattonelle di litantrace, si è cercato in molti casi di dargli uno dei numerosi succedanei che abbiamo nominato.

Il processo di fabbricazione delle mattonelle col *brai* è il seguente. Si mescola al litantrace, che può essere anche in pezzi di 7 mm., una quantità di *brai* sminuzzato che varia dal 5 al 9 %, a seconda del suo potere agglutinante e della pressione che si adopera. Per facilitare lo sminuzzamento si cerca di avere sempre del *brai* molto secco e duro. Siccome la temperatura ambiente basta a rammollirlo, in talune fabbriche si usano persino due qualità di *brai*, l'una per l'estate e l'altra per l'inverno, quando v'ha la convenienza economica di farlo.

La miscela si sottopone a un riscaldamento fino a temperatura almeno superiore agli 80° per rammollire il *brai*: riscaldamento che si faceva prima in forni a fuoco diretto, mentre ora tende a generalizzarsi l'uso del metodo indiretto con vapore soprariscaldato. Dopo di ciò la miscela passa agli apparecchi di compressione o macchine da mattonelle.

Lo sviluppo dato nell'articolo LIGNITE all'argomento della fabbricazione delle mattonelle di lignite con cemento (pag. 1531), per cui si adoperano gli identici apparecchi che pel litantrace, ci dispensa di entrare in ulteriori particolari e descrizioni di macchine. Solo diremo che la macchina da mattonelle più adoperata finora è quella di Couffinal (fig. 1782, pag. 1533).

Le condizioni a cui debbono soddisfare le mattonelle di litantrace sono:

1° Una sufficiente solidità.

2° Un tenore di cenere non troppo elevato. Il limite dovrebbe essere quello dei litantraci di buona qualità

(5-6 %), ma dipende essenzialmente da quella dei combustibili a cui si tratta di fare concorrenza in una determinata regione: la mattonella deve produrre la stessa quantità di calore ad un prezzo uguale o minore.

3° Non debbono dare troppa fuliggine: ciò che si ottiene generalmente coll'impiego del *brai sec*.

4° Non debbono sminuzzarsi da sè quando sono messe nel forno. Questo difetto deriva dalla qualità di *brai* che si adopera, e che dev'essere previamente esaminato in ogni caso concreto.

La produzione europea totale di mattonelle oscilla fra 3,5 e 4 milioni di tonnellate all'anno, e va sempre aumentando, perchè la fabbricazione che è nata nei paesi dove il carbone è scarso, come la Francia, si va ora estendendo anche ai più ricchi bacini carboniferi, dove prima il basso prezzo del combustibile faceva trascurare il minuto non utilizzabile pel coke. Così, ad esempio, in Germania la fabbricazione delle mattonelle di litantrace è incominciata solo da pochi anni, mentre è assai antica in Francia, nel Belgio ed in Inghilterra.

Coke.

Il residuo della combustione parziale o della distillazione del litantrace è detto con voce inglese *coke*, parola che si vuole derivata dal latino *coquere*. Le parole *cotto* ed *arso* con cui si è voluto dare un nome italiano al coke, non hanno trovato favore e diffusione.

All'idea della preparazione del coke si è stati portati da un concetto analogo a quello che ha indotto a fabbricare il carbone di legno, di ottenere cioè da un combustibile naturale un prodotto più ricco di carbonio libero, per determinati scopi. E difatti, come vedremo, il primo modo di produzione che si è usato è affatto analogo a quello che si adopera pel carbone di legno.

Attualmente il coke è il prodotto principale di una industria sviluppatissima in tutti i bacini carboniferi di una certa importanza, e che assorbe una porzione notevole della produzione totale di litantrace.

Un'altra industria non meno importante, quella del gas-luce, conta fra i suoi prodotti secondari il coke.

Il coke che si produce in grandi quantità nei bacini carboniferi è il coke metallurgico, usato appunto nei processi metallurgici esclusivamente, e che differisce notevolmente per aspetto e proprietà dal coke delle officine del gas illuminante. È nell'interesse di ogni bacino carbonifero di produrre un buon coke metallurgico, perchè così si fa possibile l'impianto della grande industria siderurgica e di quelle meccaniche affini nelle vicinanze immediate delle miniere, che possono con un forte centro di consumo prossimo esplicare tutta la loro produttività e non rimanere inceppate dalla difficoltà e distanza dei trasporti a centri più lontani. Da ciò deriva la molteplicità di apparecchi e processi immaginati per produrre economicamente un buon coke, anche con tipi di carbone poco favorevoli a produrlo altrimenti.

Il coke metallurgico è sempre in pezzi, d'aspetto più o meno evidentemente poroso, di un colore che va dal grigio scuro al grigio argenteo, con splendore metallico: se è di buona qualità risuona chiaramente quando è percosso. I cokes di colore cupo e poco sonori derivano o da un litantrace disadatto a dare un buon coke, o da un'operazione mal condotta.

I pori del coke possono essere più o meno grandi, ed esso sembra per ciò più o meno compatto senza che tuttavia sia questo un segno sicuro della solidità del carbone, qualità richiesta dai metallurgisti, onde non si schiacci negli altiforni sotto il peso della carica. La solidità del coke dipende essenzialmente dalla natura delle

pareti dei pori, che se sono sottili e friabili danno dei cokes fragili, se grosse e compatte dei cokes solidi. Anzi i cokes solidi a grandi pori sono ricercati per gli altiforni perchè sono più appropriati per la maggior superficie che presentano, a produrre l'ossido di carbonio occorrente alla riduzione del minerale, mentre i cokes compatti e densi sono preferiti per i forni fusorii.

Il peso specifico del coke in polvere oscilla fra 1,2 ed 1,9. Il m³ di coke in pezzi pesa invece dai 350 ai 450 Kg. a seconda delle dimensioni dei pezzi e dei pori.

Il coke è il residuo fisso della distillazione secca del litantrace, e l'analisi chimica dimostra che esso contiene realmente residui di tutti i corpi semplici e delle sostanze che erano contenute nel litantrace originario.

Quindi oltre al carbonio prevalente, contiene non soltanto il residuo delle sostanze minerali e litoidi del litantrace, più o meno alterate dall'alta temperatura (1000° a 1200°) a cui dovettero essere portate, ma ancora quantità più o meno piccole di H, O ed Az, come si può scorgere dalle analisi della Tabella seguente.

Tabella X. — *Analisi di coke.*

PROVENIENZA	C	H	(O + Az)	Ceneri (+ S)	Composizione senza ceneri		
					C	H	O
1. Coke inglese (analisi di Baer)	93,040	0,260	1,610	5,090	98,029	0,274	1,697
2. » » (analisi di J. Percy)	84,360	0,187	6,303	9,150	92,856	0,205	6,939
3. » della Westfalia (analisi di Muck)	91,772	1,255	0,040	6,933	98,608	1,384	0,044
4. » di Saarbrücken (analisi di Faiht)	86,460	1,980	3,020	8,540	94,533	2,164	3,303
5. » di Agrappe (Mons) (analisi di Marsilly)	91,30	0,38	2,17	6,20	97,33	0,35	2,32

Nel carbonio del coke si possono distinguere due parti di origine un po' diversa: una parte che spetta al residuo fisso che il litantrace lascia sempre quando è portato ad alta temperatura: l'altra invece è dovuta al carbonio o prodotti carboniosi solidi che si depongono per effetto della decomposizione delle sostanze volatili carburate prodotta dall'elevata temperatura. Il carbone di storta delle officine del gas sarebbe prodotto appunto in questa seconda maniera.

Non si conosce con certezza in quale stato si trovino l'O e l'H nel coke. Taluni autori inglesi suppongono che tutti e due sieno *occlusi* allo stato di gas nei pori più minuti del coke. Il chimico tedesco Muck invece li attribuisce all'esistenza di particolari composti ternarii di C, H, O, solidi, inalterabili alla temperatura di produzione del coke, e che sarebbero il risultato così della decomposizione diretta del litantrace, come di quella di taluni prodotti della distillazione: quest'ultima ipotesi sarebbe confermata dalla presenza frequente nel coke di certi aghetti carboniosi che contengono oltre al carbonio H ed O, ma che non avendo cenere di sorta, debbono considerarsi come depositi da un prodotto gassoso della distillazione.

Il coke, malgrado la sua porosità, è assai poco igroscopico, molto meno del carbone di legno. Dopo essere stato seccato artificialmente, non assorbe più dell'1 al 2 % di umidità se riportato all'aria umida. Pare che non possa contenere oltre al 5-6 % di acqua senza sembrare sensibilmente bagnato.

Assorbe però una grande quantità d'acqua se viene immerso in questa o anche semplicemente bagnato, che però torna a perdere molto facilmente se è lasciato all'aria libera.

Il residuo incombusto che il coke lascia, è identico a quello del litantrace da cui proviene: solamente il tenore percentuale di cenere di un coke è sempre maggiore di quello del litantrace originario, perchè le alterazioni della parte inorganica durante la distillazione fanno variare di solito di molto poco il suo peso.

Si suole badare molto al tenore di zolfo del coke metallurgico perchè esso deve stare in contatto diretto coi metalli, a cui lo zolfo è sempre dannoso. Il tenore di

zolfo del coke è sempre minore di quello del litantrace adoperato a produrlo, perchè nella distillazione si elimina una parte notevole dello zolfo organico, e teoricamente dovrebbe eliminarsi la metà di quello contenuto nelle piriti.

Potrebbe anche essere generato dello zolfo nocivo per l'azione riducente del carbone rovente sui solfati, ma questi sono sempre in quantità così piccola che non occorre tenerne conto. Una leggerissima eliminazione di zolfo si ha ancora quando si estinguono, come si fa di solito, con getti di acqua le masse ardenti di coke che escono dai forni.

Con tutto ciò però si adoperano ancora cokes che contengono fino al 2,5 % di zolfo. Le ceneri possono pure andare fino al 20 %, ma in genere non se ne tollera un tenore superiore al 12 %, e si ritengono buoni soltanto quei cokes che ne hanno meno del 10 %. Per ciò anche litantraci di buona qualità sono sottoposti ad una accurata preparazione meccanica prima di essere trasformati in coke.

In Inghilterra un coke per essere ritenuto buono deve avere meno dell'8 % di ceneri, del 0,5 % di zolfo, e del 4 % di acqua igroscopica. Esso deve pesare da 800 a 900 milligrammi per centimetro cubo, e sopportare senza rompersi una pressione di 80-90 Kg. per cm². In tali condizioni il coke ha un potere calorifico prossimo alle 8000 calorie.

Il coke metallurgico richiede per accendersi una temperatura molto elevata, e per continuare a bruciare un tirante fortissimo come si ha negli altiforni e nei forni a manica in cui s'inietta l'aria dagli ugelli. È impiegato in tutti i processi metallurgici in cui occorre il contatto diretto del materiale da fondere o da ridurre col combustibile.

Il coke delle officine da gas o coke di storta è molto meno compatto e solido del coke metallurgico, sia per il diverso modo di preparazione, sia perchè generalmente proviene da carboni grassi a lunga fiamma che danno un coke fessurato e fragile. Il suo colore grigio ferro cupo e la sua mancanza di splendore gli danno un aspetto molto diverso dal coke metallurgico: questa differenza è essenzialmente dovuta alla maggiore quan-

tità di carbonio ridotta dai prodotti volatili che si incontrano nei cokes di storta, e che deponendosi finamente diviso sulla superficie dei prodotti fissi, la rende appannata e senza splendore.

Il coke delle officine da gas è più leggero e spugnoso del metallurgico, e per la sua più facile accensibilità è assai usato per il riscaldamento degli ambienti, ed ancora sulle graticole di certi generatori di vapore, oltre che per il riscaldamento delle storte delle officine stesse di produzione. A parità di altre condizioni è generalmente di qualità inferiore al coke metallurgico, perchè non facendosi subire al litantrace da gas nessuna preparazione meccanica, contiene maggiore quantità di ceneri e di zolfo.

La natura e le qualità di un coke dipendono precipuamente dal litantrace che ha servito a produrlo, mentre il modo di condotta dell'operazione e l'apparecchio in cui si è compiuta non esercitano che un'influenza secondaria su di esse.

I carboni più appropriati per la fabbricazione del coke metallurgico sono quelli grassi a fiamma corta. Per la loro ricchezza di carbonio fisso hanno un buon rendimento in coke che riesce solido, duro e denso. Siccome sono agglutinanti, ancorchè si adoperi il carbone sotto forma di minuto, com'è inevitabile quando gli si deve far subire una preparazione meccanica, dai forni, a operazione compiuta, esce una massa incandescente compatta che si divide in grossi pezzi, sempre molto ricercati, e spesso richiesti dal consumatore.

In grazia di tale proprietà i buoni carboni da coke si introducono nei forni generalmente allo stato di polvere e di minuzzoli, e solo nei casi eccezionali di carboni molto puri, allo stato in cui sono estratti dal pozzo senza nemmeno una semplice vagliatura.

Se il carbone ha subito una preparazione meccanica, in grazia a cui si è da esso separata una parte del materiale litoide e della pirite che conteneva, i cokes prodotti si dicono *lavati*, per distinguerli dai *non lavati*, pei quali la materia prima non è stata depurata. La lavatura ha una influenza notevole nel tenore di zolfo del coke nel caso di carboni molto piritosi; non ne ha invece alcuna per quelli ricchi di zolfo organico.

Siccome non in tutti i bacini carboniferi si hanno a disposizione dei carboni atti a produrre un buon coke o anche solo atti a produrlo mediocre, si sono escogitate molte maniere ed espedienti per ottenere un coke della migliore qualità possibile da litantraci a coke debolmente cementato o pulverulento.

Così con un riscaldamento rapido ad un'alta temperatura si ottengono dei cokes discreti dai litantraci magri a fiamma corta, mentre bisogna seguire la via opposta pei litantraci ancora agglutinanti ma ricchi di gas, operando cioè lentamente ad una temperatura relativamente bassa se da essi si vuole ottenere un coke solido e denso.

Si può avere ancora un coke più o meno buono da carboni magri o secchi mescolandoli con litantraci grassi oppure con catrame o *brai*, oppure ancora carbonizzando i litantraci magri coi grassi a lunga fiamma in forni in cui l'operazione si compie sotto una certa pressione, più lentamente ed a temperatura minore.

Tutti questi sistemi hanno il vantaggio di permettere l'uso del materiale minuto, ma richiedono l'impiego di litantraci di diverse qualità, ciò che non sempre si può fare economicamente. Perciò nei casi estremi di litantraci antracitici, questi s'impiegano tali e quali negli altiforni (Scozia, Pennsylvania), e di litantraci secchi a lunga fiamma, che carbonizzati in polvere darebbero

un coke pulverulento, si carbonizzano in grossi pezzi: il coke prodotto conserva tale forma, sebbene rimanga sempre più o meno screpolato e fragile, ciò che obbliga a fare nei distretti dove lo si deve adoperare gli altiforni più bassi che non altrove onde diminuire il peso della carica.

Il rendimento in coke di un litantrace è variabile a seconda del tipo a cui appartiene, e dovrebbe essere teoricamente uguale alla somma del carbonio fisso e delle ceneri date dall'analisi immediata. In pratica il rendimento è sempre minore di questa somma perchè la massa da trasformarsi in coke si riscalda a spese del combustibile stesso, e per quanto negli apparecchi più perfetti si cerchi di bruciare soltanto a tal uopo i prodotti volatili, non è possibile impedire che una parte del carbonio fisso non sia pure bruciata. Perciò nella pratica il rendimento reale è minore del teorico dal 5 al 25 %.

Solo nelle fabbriche di gas si ha un rendimento uguale all'incirca al teorico, purchè non si tenga conto del combustibile che si brucia sotto le storte.

La carbonizzazione del litantrace può farsi essenzialmente in due modi: o bruciandolo parzialmente in presenza dell'aria per modo che il calore prodotto dalla porzione bruciata carbonizzi l'altra parte, oppure facendo avvenire la distillazione in un ambiente chiuso, ed ottenendo la temperatura occorrente a ciò colla combustione di tutti o di una parte soltanto dei prodotti volatili. Ove questi e non il coke siano lo scopo della distillazione, come avviene nelle fabbriche di gas illuminante, bisogna ottenere il riscaldamento con altro combustibile.

Moltissimi sono i sistemi di forni immaginati per la produzione del coke metallurgico, tanti che i limiti di spazio imposti al presente articolo non ce ne permettono che la rapida rassegna seguente.

1° — Carbonizzazione con accesso dell'aria.

a) *In cumuli*, come per il carbone di legna: le pire hanno tanto la forma conica quanto quella piramidale, oppure quella analoga ai mucchi di ghiaja. Questo sistema, per quanto primitivo, è ancora adoperato in parecchi casi, per esempio nell'Alta Slesia in Germania, per avere del coke in pezzi dai carboni secchi a lunga fiamma. Pei carboni molto fusibili il sistema è disadatto perchè la massa agglutinata periferica impedisce l'accesso dell'aria nella parte interna, e l'operazione riesce ineguale ed imperfetta. Per il facile accesso dell'aria, è necessario che nei cumuli vi sia un forte quantitativo di carboni in pezzi, ciò che esclude la possibilità di una preparazione meccanica. Il rendimento è naturalmente il minimo fra tutti i sistemi.

b) *In forni aperti*. Sono spazi rettangolari più o meno grandi circondati a modo di camere senza tetto, da muri verticali in cui si lasciano dei canali per l'accesso dell'aria e per il fumo. Sono detti *Stadeln* in Germania e *Kilns* in Inghilterra. In essi si potevano con migliore risultato che nei cumuli carbonizzare i litantraci agglutinanti. Sono andati dovunque in disuso all'infuori della località tedesca di Schaumburg, in cui i litantraci (cretacei) che si escavano hanno la proprietà di rigonfiarsi tanto se riscaldati, che ostruirebbero i forni chiusi.

Coi due sistemi descritti l'operazione richiede dai sei ai dieci giorni.

c) *In forni chiusi*. Questi forni per la loro forma sono detti forni da pane (*fours à boulanger*, *Bäckero-fen*), oppure forni ad alveare (*bee-hive oven*) in Inghil-

terra. Questi forni si caricano dopo un riscaldamento preventivo iniziale: in essi dovrebbero bruciare essenzialmente i prodotti volatili, ma in realtà si consuma pure una parte di carbonio fisso. L'operazione con cariche variabili da 1500 a 4500 Kg. di litantrace richiede da 24 a 48 ore, con un rendimento non molto maggiore dei cumuli e dei forni aperti. Sono andati anch'essi quasi dovunque in disuso.

In ognuno dei tre sistemi di cui si è tenuto parola, si può, raccogliendo opportunamente i prodotti della combustione e della distillazione, utilizzare parzialmente i prodotti condensabili. Così ad esempio, nell'Alta Slesia, dai prodotti dei cumuli si condensa il catrame.

2° — Carbonizzazione con esclusione dell'aria.

Si fa in forni chiusi a tenuta d'aria, riscaldati esternamente: nel caso dei cokes metallurgici sempre coi prodotti della distillazione, a cui quando si abbiano dei carboni molto magri si viene in sussidio con appositi focolari. Siccome il processo permette una raccolta molto perfetta delle sostanze volatili, vi ha un certo gruppo di apparecchi costruiti in modo da raccogliere i prodotti condensabili, che sono essenzialmente catrame ed acque ammoniacali, prima che i gas sieno portati a bruciare.

I prodotti volatili nei forni senza accesso d'aria sono portati od immediatamente o dopo la condensazione della parte distillabile, a circolare in appositi canali intorno alla camera del forno, e bruciano in questi a contatto dell'aria che vi si condusse: quando non v'ha condensazione ed i carboni sono ricchi di gas, il calore prodotto è in generale superiore al bisogno, e se ne utilizza la parte eccedente nel riscaldamento delle caldaie, ecc. dello stabilimento minerario o metallurgico. Il modo di riscaldamento periferico del forno esige in esso una grande superficie rispetto al volume, il che si ottiene facendo le camere di forma prismatica allungata a guisa di corridoi orizzontali o più raramente di camere verticali: tanto più strette e lunghe quanto maggiore è la temperatura richiesta dal litantrace per dare un buon coke. Queste camere si dispongono sempre in un certo numero le une accanto alle altre in modo da costituire una batteria, con risparmio nelle spese d'impianto ed economia di calore.

Nei sistemi con raccolta dei prodotti condensabili, si è costretti di raffreddare i gas fino alla temperatura ordinaria: per non avere poi una considerevole diminuzione di temperatura nei forni, presso questi si dispongono dei recuperatori del calore come nei gassogeni Siemens, che servono a ricondurre i gas alla temperatura di combustione.

Nei forni la distillazione incomincia appena oltre i 100° e raggiunge il suo massimo presso i 1200°, dopo di che per la diminuzione dei prodotti volatili la temperatura s'abbassa alla fine dell'operazione fin verso gli 800°. In pratica nella camera di distillazione si ha pure una combustione per l'impossibilità di escludere del tutto l'aria.

L'operazione richiede, a seconda dei casi, dalle 24 alle 48 ore: finita una carica si vuota il forno e lo si ricarica il più rapidamente possibile: quando la batteria di forni è avviata le pareti conservano una temperatura sufficiente per iniziare la distillazione della carica fresca e supplire quindi senz'altro al riscaldamento, tanto più che siccome si vuota una camera per volta, le adiacenti sono, durante la carica, in piena attività e mantengono la temperatura.

Nei forni con esclusione d'aria il rendimento è buono, e non differisce da quello teorico che del 5%: i litan-

traci a coke ordinari (grassi a fiamma corta) danno in essi dal 75 all'80% di coke. La perdita di carbonio fisso è dovuta a due cause: la prima di queste è l'aria atmosferica che penetra nel forno durante la carica, e si infila ancora per le fessure durante l'operazione: la seconda è dovuta all'umidità contenuta nel carbone, ed ecco come. La carbonizzazione procede nel forno dalla periferia della massa verso l'interno, e con una relativa lentezza per la poca conducibilità del carbone: l'umidità del nucleo interno è evaporata quando la parte periferica è già rovente, ed il vapore d'acqua attraversando questa massa si decompone; l'idrogeno rimane libero fra i gas, mentre l'ossigeno consuma una parte del carbonio con cui è a contatto per dare origine ad ossido di carbonio che termina poi di bruciare nei condotti del forno.

Questa causa di perdita non è tanto piccola come potrebbe sembrare se si tiene conto che i minuti lavati si caricano ancora bagnati nei forni.

I sistemi di forni da coke con esclusione d'aria sono numerosissimi: si possono tuttavia raccogliere in due gruppi, a seconda che hanno le camere con asse verticale o con asse orizzontale: i forni di ciascuno dei due gruppi possono ancora essere o no costruiti in modo da raccogliere i prodotti condensabili.

a) Forni con camere ad asse verticale.

Il tipo più usitato fra questi è quello detto di Appolt, con varianti di Goedeke e di Palm. Le camere verticali formano dei pozzi di sezione rettangolare alti circa 5 metri, leggermente rastremati allargandosi verso il basso, chiusi superiormente da una valvola che serve per la carica, ed inferiormente da una suola di ferro con cerniera e catenaccio, che si apre per la scarica. A diverse altezze della camera, e per lo più in basso, vi hanno le aperture per cui i gas passano nei canali di combustione che circondano ogni camera dal basso all'alto. La scarica si fa aprendo la porta inferiore: l'intera massa del coke ardente cade in vagoncini di ferro opportunamente disposti al dissotto. Ogni batteria consta di 12 a 18 camere disposte su due file, e circondate da un muro perimetrale comune di muratura ordinaria. Prima di entrare in esercizio ogni batteria deve essere portata alla temperatura di regime con un riscaldamento diretto.

Nel forno Appolt l'operazione si compie in circa 24 ore, con cariche di 1,5 tonn. per camera. La trasformazione si compie quindi rapidamente e ad alta temperatura: dà perciò buoni risultati con carboni un po' magri (semi-grassi a fiamma corta), e per la forte pressione esercitata dall'alta colonna di combustibile produce dei cokes solidi e densi.

L'impianto e la manutenzione dei forni a camere verticali è molto costosa; malgrado ciò, per la bontà del coke che producono, godono di molto favore in certi paesi, nel Belgio per esempio.

b) Forni con camere ad asse orizzontale.

Sono i più usati e ve ne hanno di molti sistemi che differiscono fra loro nei particolari e dimensioni delle camere. Essenzialmente consistono tutti in batterie più o meno numerose di camere prismatiche lunghe da 6 a 10 m., e strette rispetto all'altezza che è di 1, 1,50 m., e tanto più strette quanto maggiore è la temperatura che si vuole avere nel forno.

Le batterie sono per lo più costituite da un grande numero di tali camere disposte parallelamente le une alle altre, chiuse ai due estremi da porte a saracinesca

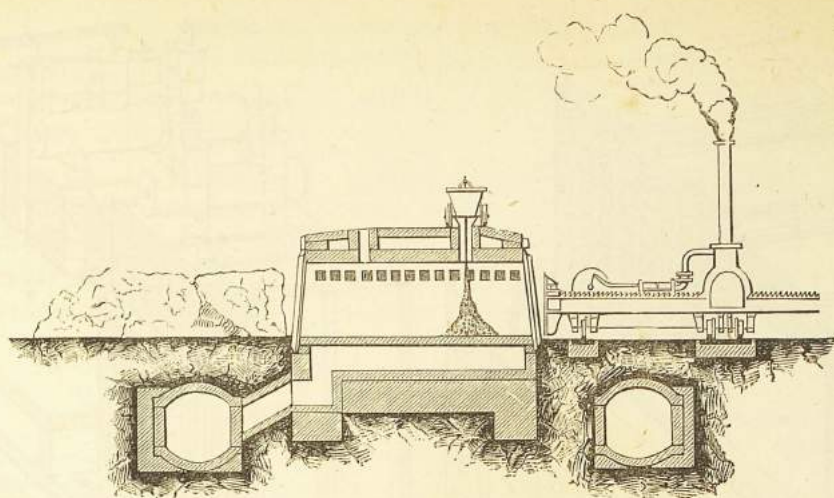


Fig. 1928. — Forno a coke.

che si aprono per la scarica: la carica si fa dall'alto con litantrace sminuzzato, per mezzo di varie aperture praticate attraverso la volta sull'asse della camera. Quando le cose sono disposte in tal modo, la scarica si opera spingendo la massa compatta del coke fuori del forno mediante un diaframma di ghisa che corrisponde alla sezione retta del forno, portato da una lunga asta dentata orizzontale, che si fa avanzare con una ruota d'ingranaggio mossa da una locomobile, scorrente sopra apposite rotaje parallelamente alla fronte della batteria. Dalla parte della batteria opposta alla locomobile, dinanzi alla bocca dei forni vi ha una piattaforma inclinata rivestita di un pavimento di lastre di ghisa, su cui scivola la massa del coke spinta fuori dal forno. La fig. 1928 dà un'idea della disposizione generale ora descritta.

Sono state pure adoperate talvolta altre disposizioni: così ad esempio le camere si sono disposte radialmente intorno ad un camino centrale, collocando nei settori anulari compresi fra i forni i condotti per la combustione dei gas; oppure si sono disposti i forni parallelamente ma in doppia fila (sistema Dulait) coi condotti per i gas nella parete comune, o ancora in due piani sovrapposti facendo andare i gas del piano inferiore nelle camere del superiore (sistema Frommont). In tutti questi casi il coke non può venire spinto fuori e deve essere estratto con riavoli.

Le differenze essenziali fra i vari sistemi di forni stanno però nella disposizione dei canali dove avviene la combustione dei gas. Questi canali sono lasciati di solito nelle pareti verticali (piedritti) che dividono le varie camere e comunicano con queste per mezzo di aperture poste nella parte più alta della parete, immediatamente sotto la volta. In questi canali ha pure accesso l'aria, per modo che in essi avviene la combustione dei gas, le cui fiamme circolano ancora sotto la suola del forno, per andare poi ad un condotto collettore comune parallelo alla fronte dei forni. I canali nelle pareti verticali che dividono le camere sono verticali oppure orizzontali: nel primo caso la temperatura è minore nelle pareti verticali e maggiore nella suola, ma si ha nell'insieme una maggiore uniformità che non nel secondo in cui si utilizza meglio il calore nelle pareti verticali che nella suola.

A seconda di questa diversa disposizione dei canali i sistemi di forni a coke si dividono in due grandi gruppi.

A quello con canali verticali appartengono i sistemi di François, Rexroth, di Coppée, di Fabry, ecc. che differiscono poi fra loro per altre particolarità nella condotta dei gas.

La fig. 1929 dà un'idea di una porzione d'una batteria di forni del sistema Coppée che è uno dei più usati. Nel canale *e* sotto la suola della camera o_1 sboccano i condotti verticali *b* della camera o_1 stessa e della camera che gli sta a destra e che non compare in figura. I gas che penetrano nei condotti dalle aperture *a*, bruciano nei condotti *b* con aria introdotta da fori comunicanti con piccoli canali orizzontali praticati nella copertura dei forni, passano nel canale *e*, indi nel canale *d* sotto la suola della camera *o* a sinistra di o_1 , da cui per un'apertura analoga a quella visibile in *c* vanno nel canale collettore *f*. I condotti *h* sotto ai canali *e* e *d* servono per rinfrescare la camicia refrattaria di questi canali stessi mediante aria che penetra in essi dai buchi *i*, e che va al condotto di tiraggio *f* con cui comunicano i canali *h*; *g* sono le aperture per cui si carica il forno.

Una batteria di forni di questo genere per essere messa in azione deve prima essere portata alla temperatura di regime bruciando del carbone o in tutte le camere o in buona parte di esse: indi si procede alla carica successiva delle singole camere. La scarica si fa vuotando una per volta ciascuna delle camere accoppiate.

Ogni camera del forno rappresentato in figura ha le aperture *a* tutte da una parte: in costruzioni più moderne le aperture si fanno ai due lati di ogni camera, sicché anche ogni muro verticale è riscaldato dai gas di due forni, onde nel periodo di carica i due lati d'ogni camera sono ugualmente riscaldati mentre che nella costruzione della fig. 1929 non lo è che un lato solo, quello opposto alle aperture *a*.

Al gruppo dei forni a condotti orizzontali nei piedritti appartengono i sistemi Haldy, Smet, Wintzek, Büttgenbach e Carvé, che differiscono fra loro per la diversa figura dei meandri descritti dai canali nei piedritti stessi e sotto le suole dei forni per ottenere meglio lo scopo di un riscaldamento uniforme.

Quando si vogliono raccogliere i prodotti condensabili non si lasciano più le aperture nelle pareti verticali delle camere ma se ne praticano altre nella volta che mettono a dei tubi collettori correnti lungo tutta la batteria. I gas condotti da questi tubi agli apparecchi di

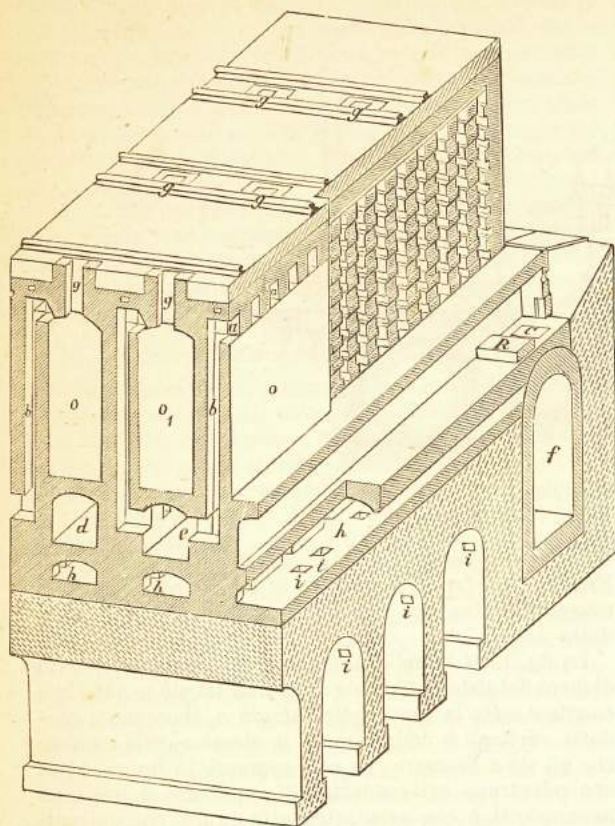


Fig. 1929. — Forno a coke sistema Coppée.

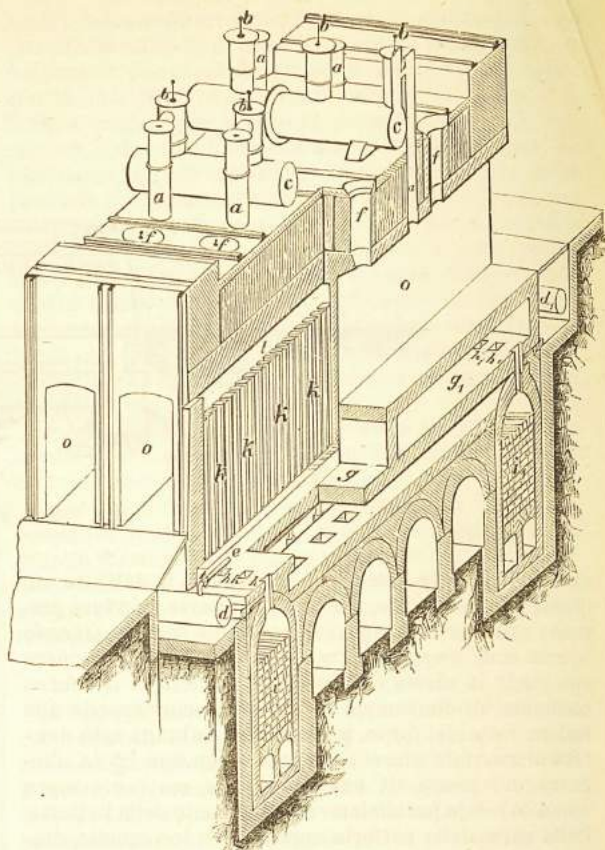


Fig. 1930. — Forno a coke con raccolta dei prodotti distillabili sistema Coppée-Otto.

condensazione sono spogliati del catrame e delle acque ammoniacali, indi sono ricondotti ai forni, dove dopo essere passati in recuperatori del calore di Siemens che li riportano alla temperatura di combustione, si mescolano coll'aria pure riscaldata, e bruciano nei condotti dei piedritti e sotto le suole dei forni. Il calore in eccesso che i prodotti combustivi conservano lasciando le camere si raccoglie nei recuperatori del calore che sono come nei forni gassogeni ordinari attraversati alternativamente dai gas che debbono essere bruciati e dai prodotti della combustione. Se i carboni sono ricchi di gas, basta per ottenere la temperatura sufficiente nei forni di scaldare semplicemente nei recuperatori l'aria con cui debbono bruciare: talvolta invece se sono poveri di gas, bisogna supplire al difetto di calore con focolari ausiliari a graticola sotto i forni.

Per la lunga via che debbono percorrere i gas i tiranti dei camini non basterebbero ed il loro moto si mantiene, come nelle officine da gas, con un esaustore, e si regola spesso mediante un gasometro.

La fig. 1930 rappresenta un forno di Coppée modificato da Otto per la raccolta dei prodotti distillabili. Le aperture per la carica sono in *f*, i tubi *a* mettono in comunicazione le camere coi tubi collettori *c* che conducono agli apparecchi condensatori e di lavaggio. I gas spogliati di prodotti condensabili sono ricondotti ai forni dai tubi *d* e *d*₁ che però non funzionano che alternativamente. Dal tubo *d* si staccano degli ugelli *e* che mettono nei canali sotto le suole dei forni, canali divisi da un diaframma verticale in due parti *g* e *g*₁. I gas bruciano in *g* a contatto dell'aria riscaldata che spinta da un

ventilatore è passata attraverso il recuperatore del calore *i* ed è penetrata in *g* per le aperture *h*. I prodotti della combustione salgono per condotti verticali *k* nei piedritti, sono raccolti nel canale orizzontale *l*, per altri canali verticali non visibili in figura scendono in *g*₁, e per le aperture *h*₁ se ne vanno al camino dopo essere passati pel recuperatore del calore *i*₁. Quando il recuperatore *i* è raffreddato, s'inverte il corso dei gas nei condotti: essi giungono per *d*₁ e bruciano in *g*₁ coll'aria che giunge ora attraverso *i*₁.

Fra i forni con canali orizzontali nei piedritti con raccolta di prodotti condensabili citeremo quello di Carvès, inventato fino dal 1867. In questo sistema v'ha sotto i forni un focolare con graticola, ed i gas che tornano dai forni sono immessi nella camera di combustione sopra la graticola.

In tutti i sistemi di forni descritti il tempo richiesto per la carbonizzazione oscilla fra le 24 e 48 ore; se si raccolgono i prodotti condensabili il processo è alquanto più lento e va fino a 60 ore. Le camere hanno capacità variabili fra le 2 e le 6 tonnellate.

Il sistema più adoperato è, come si disse, quello di Coppée, che è stato però variamente modificato, talora solo per sfuggire alle tasse di privativa.

Tutti i forni ad esclusione d'aria che abbiamo descritto sono ad esercizio continuo, ma ogni camera funziona ad intermittenza dovendo essere caricata e scaricata ad intervalli regolari. Un forno di recente inventato, il forno Lürmann, ha risolto il problema della continuità della carica, scostandosi notevolmente per altri particolari di costruzione dai forni finora in uso.

Tabella XI. — Produzione di carbon fossile.

	Gran Bretagna	Impero Germanico	Austria	Francia	Belgio	Stati Uniti dell'Am. del Nord
	tonnellate	tonnellate	tonnellate	tonnellate	tonnellate	tonnellate
1880	149 167 720	46 073 566	5 889 631	18 804 767	16 886 698	71 067 576
1887	164 713 729	60 333 981	7 796 150	20 809 982	18 378 624	117 906 398
1888	172 654 183	65 386 120	8 274 461	22 172 029	19 218 481	134 855 314
1889	179 747 392	67 342 171	8 592 876	23 851 912	19 869 980	—
1890	184 520 116	70 039 046	8 931 065	26 327 008	20 395 950	141 229 515

Aumento in tonnellate e percentuale.

STATI	1880-1890		1887-1890	
	Aumento	Percentuale	Aumento	Percentuale
	tonnellate		tonnellate	
Gran Bretagna	35 352 396	23,7	19 806 387	12,0
Germania	22 065 480	49,0	6 705 062	16,0
Austria	3 041 434	51,6	1 134 915	14,5
Francia	7 522 241	40,0	5 517 026	26,5
Belgio	3 479 262	20,6	1 987 333	18,0
Stati Uniti	70 161 939	97,57	23 323 117	19,7

La fig. 1931, che rappresenta una sezione normale alla lunghezza della batteria e parallela all'asse delle camere, dà un'idea della costruzione. Le camere *h* sono come nei forni Coppée, tutte parallele, e della solita forma, ma

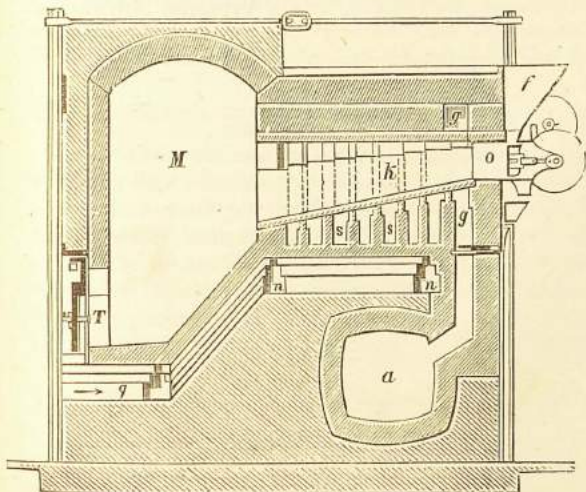


Fig. 1931. — Forno a coke sistema Lürmann.

hanno la suola inclinata per modo che la loro sezione si va allargando verso la grande galleria trasversale *M* che funziona da collettore del coke e dei gas, e da cui si può fare la scarica dalla porta *T* senza interrompere la distillazione. Dall'altra porta *O*, mediante una speciale tramoggia meccanica, s'introduce continuamente nuovo materiale fresco, mentre quello che si sta distillando scivola lentamente sulla suola inclinata.

I gas dalla parte superiore di *M* penetrano in canali orizzontali posti sulle volte delle camere, passano nei

canali verticali *s s* che si prolungano sotto la suola e pel canale *g* ed il condotto *a* parallelo alla galleria *M* vanno al camino.

Questo forno, come s'immagina facilmente, si può modificare in modo da condensare i prodotti distillabili.

Il sistema è stato applicato nelle miniere di Osna-brück con buoni risultati.

APPENDICE. — Note statistiche.

Le principali notizie statistiche che riguardano il litantrace sono state date in appendice all'articolo LIGNITE. A completarle serve la Tabella XI, in cui sono raccolte le quantità di litantrace prodotte negli ultimi anni dai principali paesi produttori europei e dagli Stati Uniti dell'America del Nord, e l'aumento della produzione nell'ultimo decennio.

La Germania e l'Austria oltre al litantrace producono ancora notevoli quantità di lignite. Le tabelle sono desunte da una statistica compilata su dati ufficiali dallo *Zeitschrift für Berg-Hütten-und Salinenwesen* del regno di Prussia.

Per dare modo al lettore di farsi un concetto esatto di ciò che si può sperare dai combustibili fossili nazionali, raccogliamo i dati principali della produzione e commercio del litantrace nella Gran Bretagna nel 1890.

Produzione.

Inghilterra e Galles	tonn. ingl.	157 233 436
Scozia	» »	24 278 589
Irlanda	» »	102 263

Produzione totale » » 181 614 288

pari a tonn. metriche 184 520 116

Il prezzo medio del carbone è stato durante il 1890 di 8 scell. 3 den., pari a L. 11,10 la tonn. inglese (eguale a 1016 Kg.).

Esportazione.

Litantrace	tonn. ingl.	28 738 241
Coke	» »	732 375
Agglomerati (<i>patent fuel</i>)	» »	672 223
Totale		30 142 839

I principali importatori di carbone dall'Inghilterra sono stati nel 1890:

Francia	tonn. ingl.	5 098 250
Italia	» »	3 912 209
Germania	» »	3 350 713

Da questi dati statistici risultano due fatti molto eloquenti: che dell'enorme produzione di litantrace in Inghilterra se ne esporta solo $\frac{1}{6}$, e che lo stesso paese più ricco di carbon fossile del continente, la Germania, importa dall'Inghilterra una quantità di carbon fossile poco minore di quella importata dall'Italia, in cui la produzione totale di combustibili fossili è stata nel 1889 di 390 320 tonnellate.

Notizie particolareggiate sui carboni che s'importano in Italia e sui bacini da cui provengono si possono desumere dalla monografia dell'ing. L. Mazzuoli: *Sui combustibili fossili in Italia* pubblicata negli *Annali di agricoltura* del 1889.

Bibliografia.

(Vedi anche l'articolo LIGNITE, pag. 1593).

C. Grand'Eury, *Fiore carbonifère des départ. de la Loire et du centre de la France*, 1877. — Bernard-Renault, *Cours de botanique fossile*, 1881-1885. — W. Ph. Schimper, A. Schenk, in Zittel, *Handbuch der Paläontologie*, II Bd. (*Phytopaläontologie*). Monaco 1879-89. — Solms-Laubach, *Einleitung in die Paläophytologie*, Lipsia 1887. — D. Stur, *Die Kulmflora; Die Carbonflora; Abh. d. K. K. geol. Reichsanstalt*, B. VIII, B. XI, 1877-1887. — Ch. E. Weiss, *Beiträge zur fossilen Flora*. Abh. zur geol. Spezialkarte von

Preussen. Bd. II e V. — W. C. Williamson, *On the organisation of fossil plants of the coal-measures*, 1871-1883. — R. Zeiler, *Végétaux fossiles du terrain houiller de la France*, 1880. — Franz Toula, *Die Steinkohlen*, Wien. 1888. — M. Neumayr-V. Uhlig, *Erdgeschichte*, Lipsia 1887. — F. Muck, *Die Chemie der Steinkohlen*, Lipsia 1891. — F. Fischer, *Chemische Technologie der Brennstoffe*, Braunschweig 1887. — H. Jüptner v. Jonstorf, *Die Heisstoffe*, Vienna 1890. — A. Baltzer, *Ueber die constitution der Kohlen* (*Vierteljahresschrift der züricher naturforsch. Gesellschaft* 1872). — C. W. v. Gümbel, *Untersuchungen ueber die Texturverhältn. der Steinkohlen*, 1883 (*Sitzungsber. d. math.-physik. Classe der K. bayr. Ak. der Wissenschaften*. Monaco). — M. L. Gruner, *Pouvoir calorifique et classification des houilles* (*Ann. des mines*, septième série, tom. IV, 1873). — Scheurer-Kestner et Meunier, *Recherches sur le pouvoir calorifique des houilles* (*Ann. de phys. et chimie*, quatrième série, tom. XXI et XXVI). — De Marsilly, *Études etc.* (*Ann. des mines*, cinquième série, tom. XII, 1857). — Regnault, *Analyses, etc.* (*Comptes-rendus de l'Ac. des Sc.*, tom. XLIV, 1857; *Ann. des mines*, troisième série, tom. XII). — Frémy, *Recherches sur la formation de la houille* (*Comptes-rendus*, vol. 88). — Fayol, *Études sur le terrain houillier de Commentry*, St-Étienne 1887. — H. Wedding, *Grundriss der Eisenhüttenkunde*, Berlino 1890. — C. Schnabel, *Lehrbuch der allg. Hüttenkunde*, Berlino 1890. — Baroulier, *Coal; its history and uses*, Londra 1878. — J. Percy, *Treatise of Metallurgy*. — I. Arthur Phillips and Bauermann, *Elements of metallurgy*. — E. Hull, *The Coalfields of Great Britain, their history, structure and resources*, London 1881. — I. Pechar, *Kohle und Eisen in allen Ländern der Erde* (*Weltausstellungsbericht*, Berlin 1878). — I. v. Richthofen, *China*, II Bd., Berlino 1883.

Ing. VITTORIO NOVARESE.

INDICE DEGLI ARTICOLI

CONTENUTI IN QUESTO VOLUME

Idraulica — ENRICO BONELLI — Pag. 1 a 20.

Idrostatica. — Idrodinamica: moto permanente dei liquidi; continuità; parallelismo delle falde; equazione di continuità; principio di Torricelli; foronomia; contrazione della vena fluida;

movimento dell'acqua nei canali; dei rigurgiti; degli urti idraulici; misura delle acque correnti; divisione e distribuzione dell'acqua. — Bibliografia.

Idrografia — ERNESTO C. BOCCARDO — Pag. 21 a 54.

Definizioni. — Rilevamento diretto ad ottenere gli elementi per la costruzione di una carta marina; triangolazione; segnali; misura degli angoli. — Rilevamento diretto ad ottenere carte

marine di mediocre estensione; triangolazione; segnali. — Rilevamenti diretti ad ottenere un piano idrografico. — Rilevamenti speditivi. — Scandagli di alto mare. — Bibliografia.

Illuminazione — PIETRO VEROLE — Pag. 55 a 234.

Illuminazione mediante corpi liquidi, olii, grassi, idrocarburi liquidi. — Luce ossidrica. — Luce Clamond o luce alla magnesia. — Luce al platino. — Luce al magnesio. — Illuminazione elettrica: unità elettriche; generatori della corrente elettrica; pile termo-elettriche; macchine magneto e dinamo-elettriche; accumulatori voltaici dell'energia elettrica o pile secondarie; generatori secondari. — Strumenti di misura: misura dell'intensità; delle differenze dei potenziali e delle forze elettro-motrici, delle resistenze, del lavoro elettrico; contatori di elettricità o Coulombmetri. — Differenti sistemi d'illuminazione elettrica: sistemi ad arco; sistemi monofotici; sistemi polifotici; lampade differenziali; candele senza coibente solido; sistemi misti; lampade a contatto imperfetto; carboni delle lampade dei sistemi ad arco e misti; sistemi ad incandescenza. — Impianti d'illuminazione elettrica:

distribuzione della corrente alle lampade; distribuzione in tensione, con più circuiti indipendenti, con derivazioni parallele; regolatori della corrente; conduttori impiegati nella illuminazione elettrica; lavoro motore occorrente in un impianto d'illuminazione elettrica. — Applicazione dell'illuminazione elettrica; illuminazione coi fari; illuminazione dei teatri; effetti teatrali ottenuti colla luce elettrica; illuminazione delle stazioni ferroviarie, dei treni ferroviari. — Fotometria: fotometri a dispersione di Ayrton e Perry; fotometro a diffusione di Crova; fotometro termico; fotometro di Coulon, di Arrigo; spettrofotometri; fotometri al Selenio; fotometri chimici. — Unità di luce: candele; lampada Carcel; becco a gas; altre unità di luce. — Risultati di esperimenti fotometrici. — Potere luminoso di varie sostanze illuminanti. — Conclusione. — Bibliografia.

Imbalsamazione — CARLO ANFOSSO — Pag. 235 a 254.

Conservazione delle sostanze organiche; tassidermia od imbalsamazione degli animali; preparati anatomici; avvertenze da usare nei laboratori per l'imbalsamazione e strumenti adottati per tale pratica; conservazione delle raccolte e modo di preservarle dall'azione degli insetti che possono danneggiarle; conservazione coi liquidi; bagni; durata dell'operazione, lavatura, iniezioni; preservativi in pasta; occhi artificiali; modo di uccidere gli animali; conservazione dei mammiferi e loro prepara-

zione; metodo Comba; conservazione degli uccelli e loro preparazione; imbalsamazione dei pulcini; conservazione dei rettili, dei pesci, degli insetti, e modo di disporre collezioni; conservazione degli aracnidi, dei crostacei, molluschi, raggati, protisti. — Preparazioni anatomiche; preparati osteologici, macerazione, imbianchimento; preparati di muscoli e di aponeurosi; vasi, cuore, ecc. — Conservazione dei cadaveri; diversi sistemi di preparazione. — Bibliografia.

Imbianchimento — MARIO ZECCHINI — Pag. 255 a 280.

Imbianchimento delle sostanze tessili; fibre d'origine vegetale; fili di cotone, fili di lino e di canapa, stoffe di cotone, tele di lino e di canapa, tele crude, tele digrezzate; imbianchimento a mezzo latte; a tutto latte; imbianchimento col metodo Senlis; imbianchimento delle tele batiste; processi d'imbianchimento coi permanganati alcalini; altri sistemi; imbianchimento della

juta; imbianchimento mediante l'elettricità. — Imbianchimento delle fibre d'origine animale; imbianchimento della lana; imbianchimento della seta, per cottura, cogli acidi, cogli alcali. — Imbianchimento coll'acqua ossigenata; penne e piume; capelli; spugne. — Bucato e lavanderia: sistemi diversi, per affusione, a vapore, ecc. — Bibliografia.

Impermeabilità e modi di rendere impermeabili le diverse sostanze — S. PAGLIANI — Pag. 280 a 288.

Modi di dare l'impermeabilità alle stoffe, tele, feltri, ecc.: olii essiccativi; catrami e bitumi; tele cerate; gomma elastica; sapone di allumina; tannino e gelatina; bicromato potassico e gelatina; acetato di allumina; soluzione cupro-ammoniacale di fibra vegetale od animale; glicerina; apparecchio dei cappelli; paraffina; soluzione di gomma lacca; collodio. — Modi per dare l'imper-

meabilità alla carta, cartone; glicerina; paraffina; soluzione di gomma lacca; allume e sapone; ecc. — Modo di dare l'impermeabilità alle pelli, cuoi, ecc.; olii grassi e bitumi; cuoi verniciati; paraffina. — Modi per dare l'impermeabilità ai legni, barili da birra e da alcool. — Modi per dare l'impermeabilità alle funi e ai cordami. — Industria degli impermeabili in Italia.

Incendio — FRANCESCO POZZI — Pag. 288 a 320^{bis}.

Cause d'incendio. — Incendio nei camini e modo di spegnerlo. — Pratiche per prevenire gli incendi; avvisatori elettrici. — Mezzi per rendere meno dannosi gli incendi; modo per rendere incombustibile il legno e i tessuti, per preservare la paglia dal pericolo d'incendio; carta incombustibile; inchiostro a prova di fuoco, colori a prova di fuoco. — Modo di estinguere gl'incendi con gas inetti ad alimentare la combustione; spegnitori a reazione chimica; spegnitore Dick, Schäffer e Budenberg, Zuber, Nazari-Mattarelli. — Pompe da incendio a mano ed a vapore; calcolo delle dimensioni da dare alle pompe; forza necessaria al

movimento; prodotto di una pompa; pompe da incendio a mano; pompe prementi, pompe aspiranti prementi; pompe da incendio a vapore; tubi adoperati negli incendi; alimentazione delle pompe. — Utensili dei pompieri. — Mezzi di salvamento: freni di salvataggio; scale, scala italiana, scala a cavicchie, a corda, scala di salvataggio *Porta*; cesta, sacco, tenda di salvataggio; apparecchio *Paulin*. — Incendio dei teatri: estintore automatico d'incendii del S. Hiram Maxim: sipario metallico di Lille; serratura elettrica *Ravaglia*. — Norme generali per l'estinzione d'un incendio. — Bibliografia.

Inchiostri — GIULIO MONSELISE — Pag. 321 a 342.

I. Inchiostri a base di materie metalliche. *Neri*: liquidi e solidi, inchiostro comune, formole antiche e moderne; inchiostri da lingerie e per le stoffe; inchiostro per scrivere sui metalli. *Colorati*: Inchiostri comuni; inchiostri da copialettere; inchiostri simpatici. — II. Inchiostri a base di materie coloranti vegetali ed animali. *Neri*: Inchiostri della Cina; inchiostri di seppia; inchiostri indelebili; inchiostri a base di anilina. *Colorati*: Inchiostri rossi, gialli, azzurri, verdi, violacei. — III. Inchiostri grassi; inchiostro da tipografia e da litografia; inchiostro per scrivere e disegnare colla penna e col pennello sulla pietra litografica, allo stato liquido; inchiostro a pani solido,

da trasporto, autografico, da stampa, per i disegni a matita o ad incisione; inchiostri colorati; inchiostro per trasporti dai caratteri tipografici; inchiostro per la stampa con fototipie, fuggevoli per la stampa di carte-valori, per stampe in rilievo, per rami, per la stampa colle polveri d'oro e d'argento, od oro in fogli; inchiostri per legatori, per timbri, per la telegrafia, per tinta; inchiostro per iscrizioni sul marmo; inchiostro per scrivere sulla latta. — IV. Scritture sul vetro; materie principalmente usate; ossidi e sali metallici fondenti; inchiostro indelebile per scrivere sul vetro. — Della conservazione degli inchiostri; ingiallimento; ammuffimento. — Bibliografia.

Incisioni — VINCENZO BELTRANDI — Pag. 342 a 360.

Incisione in legno; qualità di legno adoperate; utensili dell'incisore in legno, processo dell'incisione in legno. — Incisione in rame; scelta del rame; incisione al bulino; incisione all'acquaforte; incisione a punta secca; incisione a punteggiamenti; incisione genere matita; calcografia; incisione a fumo, detta maniera nera; incisione all'acquatinta. — Incisione sull'acciaio. — Incisione sullo zinco, sul bronzo, sull'ottone; incisione in rilievo

sul metallo e sulle pietre; incisione galvanica. — Zincografia; paniconografia; chimitipia; crisogliografia; calcografia; galvanoplastica; stiriografia; incisione alla gutta-perca, a matita; incisione in rilievo sulla pietra; foto-incisione; fotoglittica; albertipia o fototipia; incisione sul vetro, sull'avorio, sull'ebano, sulle pietre dure, medaglioni, nielli. — Macchine per incidere. — Bibliografia.

Incubazione artificiale — CARLO ANFOSSO — Pag. 360 a 367.

Sistemi diversi d'incubazione; vantaggi dell'incubazione artificiale e cure che per essa abbisognano; usi indiani, egiziani e pratiche adottate in proposito; primi tentativi d'incubazione artificiale in Europa; incubatrice Adrieu e Tricoche, descrizione

della medesima; incubatrice di Roullier, di Voitellier; nascita dei pulcini, cure speciali; asciugatrice; madre artificiale; incubazione artificiale considerata come industria; esame dell'uovo, ovoscopio. — Bibliografia.

Incidini. Forme e fabbricazione. — PIETRO VEROLE — Pag. 367 a 369.**Indoratura, Argentatura, Bronzatura del legno, del gesso, delle stoffe, dei metalli, ecc. — I. GOLFARELLI — Pag. 370 a 378.**

Generalità; doratura ad olio sul legno; doratura brunita, ossia doratura lucente ad acqua; doratura brunita sul vetro; pulitura degli oggetti dorati; doratura del vasellame; doratura degli oggetti dipinti; come si dorano e si rifiniscono i libri; dorature degli scritti e disegni su pergamena; applicazione dei metalli ai tessuti; doratura del vetro e della porcellana; argentatura a mercurio per gli specchi di cristallo; argentatura

economica e moderna degli specchi; liquido per argentare oggetti di ottone, di rame, di bronzo o di packfong; argentatura a fuoco; doratura ad immersione; bronzatura delle canne per fucili da caccia e dell'esercito; modo di dare al legno, al gesso, al ferro, al rame e sue leghe l'aspetto del bronzo antico; bronzo color verde antico dei Galli, bronzo detto verde all'acqua, bronzo fiorentino o bronzo Lafleur, ecc.; formole diverse. — Bibliografia.

Industria italiana — S. COGNETTI DE MARTIIS — Pag. 378 a 408.

I. Sviluppo delle industrie italiane nel Medio Evo. — II. Progressi delle industrie italiane nel Risorgimento. — III. Decadenza. — IV. Miglioramenti nel secolo XVIII. — V. L'industria italiana nell'era napoleonica. — VI. L'Italia industriale dal 1815 al 1848. — VII. Dal 1848 al 1861. — VIII. Dall'Esposizione

mondiale del 1862 all'inchiesta industriale. — IX. Un primo saggio di statistica industriale. — X. Le Mostre nazionali di Milano e di Torino. — XI. Condizioni e tendenze attuali della industria italiana. Movimento dei salarii in alcune industrie. Prospetti di importazione ed esportazione.

Industria italiana (Legislazione) — MOISE AMAR — Pag. 409 a 544^{bis}.

I. Cenni storici sulla legislazione industriale. — II. Principii di legislazione industriale. — III. Divisione della materia. — IV. Rapporti tra l'industria e il pubblico nello stabilimento e nello esercizio delle industrie: 1. Considerazioni generali e provvedimenti per alcune industrie; 2. Della legislazione sugli stabilimenti insalubri, pericolosi ed incomodi; 3. Id. sulle macchine e caldaie a vapore; 4. Id. sulle acque in relazione colle industrie. — V. Rapporti tra l'industriale e il pubblico nello spaccio dei pro-

dotti: 1. Leggi riflettenti la qualità dei prodotti; 2. Id. le quantità dei prodotti; 3. Id. i prezzi dei prodotti. — VI. Rapporti tra l'industriale e gli agenti dell'industria: 1. Del contratto tra padroni e operai; 2. Id. d'apprendimento; 3. Dei proviviri e Tribunali di conciliazione; 4. Delle coalizioni e degli scioperi; 5. Del lavoro dei fanciulli e delle donne nelle fabbriche; 6. Della responsabilità per gli infortunii nel lavoro; 7. Casse di assicurazione per le classi operaie; 8. Società di mutuo soccorso.

Ingrassi — VINCENZO FINO — Pag. 545 a 565.

Ammendamenti; gesso, calce, creta, marne, sal marino. — Concimi propriamente detti; letame; dejezioni umane: liquide e solide, loro utilizzazione; *poudrettes*, metodo Liernur, Thon, Podewils; metodi di precipitazione, processo Scott. — Guano, diverse qualità e provenienze, analisi. Ossa, nero animale, cenere

d'ossa. Carne. Sangue. Corna, unghie. Materie organiche azotate d'origine vegetale, panelli. Fosfati minerali, apatiti e fosforiti di Spagna. Noduli e coproliti. Superfosfati. Fosfati precipitati. Sali ammoniacali. Nitrato di sodio. Sali potassici, cloruro di potassio, nitrato di potassio. — Industria dei concimi in Italia. — Bibliografia.

Intonaco idrofugo. Preparazione ed uso — GIULIO MONSELISE — Pag. 565 a 572.

Irrigazione — GIUSEPPE BOLZON — Pag. 572 a 604.

Cenno storico; generalità sull'irrigazione; qualità dell'acqua irrigatoria; origine dell'acqua irrigatoria; misura, servizio e

riparto dell'acqua irrigatoria; applicazioni dell'acqua irrigatoria al fondo; irrigazione colle acque lorde. — Bibliografia.

Istrumenti medici — CARLO ANFOSSO — Pag. 605 a 691.

Industria degli strumenti medici ed affini. — A) Apparecchi fondati sulla meccanica molecolare: tenacità; adesione; plasticità; tempera e fragilità; elasticità; tubi, corde e fascie di gomma elastica; tessuti elastici per le varici; impermeabilità, lamine, maschere, calotte e guanti di gomma; igroscopicità e assorbimento. — B) Strumenti ed apparecchi fondati sulla meccanica dei solidi, classificazione; strumenti di misura; misuratori dello spazio e misuratori del tempo, strumenti registratori; misuratori della forza, applicazioni del peso: strumenti di pesatura; sostegno; cinti erniari, sospensori, pessari; sollevamento: leva per i denti, leva ostetrica; abbassamento; dilatazione; uncinamento: uncini ottusi, uncini acuti, doppi uncini articolati; stringimento in un'ansa flessibile; presa: leggiera, automatica e non automatica, presa forte, presa e trazione; taglio: scalpelli, coltelli, rasoi, forbici, ecc.; guida del taglio; compressione; perforazione: aghi esploratori dei tessuti, puntura evacuatrice, perforatori delle ossa, inoculatori; perforazione e taglio: lancetta; penetrazione con passo di vite; limatura; segatura: seghe a catena, seghe a corona circolare, seghe circolari; rottura laterale; stritolamento; schiacciamento, trazione; raschiamento; trasporto della forza. — C) Strumenti fondati sulla meccanica dei liquidi: apparecchi di balneoterapia; per bagni locali, per medicatura coll'acqua; areometri; apparecchio per l'iniezione dei vasi linfatici; doccie; emodrometri. — D) Strumenti fondati sulla meccanica dei gas: siringhe; apparecchi per iniezione dei vasi e per iniezioni epidermiche; sanguisughe artificiali; apparecchi Lounod; aspiratori; irrigatori; siringhe a valvola; apparecchi di gomma elastica; irrigatore Egusier; irrigatore a sifone di Coxeter; apparecchi per doccie; apparecchi per la trasfusione del sangue; apparecchi per l'aria compressa o rarefatta; spirometri; sifone; polverizzatori; polverizzatore di

Lüer, di Meyer, laringeo di Lüer e di Mathieu; idrofero; polverizzatori di gomma elastica; inalazione del vapore delle acque minerali, inalazioni di gas: aspiratore igienico Bailemont; apparecchi d'insufflazione; apparecchio Limousin per l'inalazione dell'ossigeno. — E) Strumenti medici fondati sulle leggi della acustica; stetoscopio; martelli per la percussione; corno acustico; esploratore micro-telefonico. — F) Apparecchi e strumenti fondati sulle leggi dell'elettricità; resistenza, leggi d'Ohm, leggi delle correnti derivate; induzione, estra-corrente, leggi dell'induzione, intensità della corrente indotta; elettricità statica; elettricità indotta; pile adoperate nella elettroterapia, pila al solfato di biossido di mercurio, pila Leclanché, pila a cloruro d'argento, pile mediche del Charlin, apparecchi volta-faradici, generalità sugli apparecchi tascabili volta-faradici, apparecchi magneto-faradici; eccitatori ed elettrodi; cilindri porta-spugne; bottone eccitatore; placca; eccitatore olivare; pennello metallico; cilindro curvo; cilindro a forma di T; ago ad elettro-puntura; eccitatore a nullo del dott. Ammassat; eccitatore a sfera; elettrodo bipolare del Trouvé; *speculum* eccitatore auricolare del Duchenne; siringa-eccitatore doppio di Boumaout; aghi pel timpano; eccitatori per gli occhi; elettrodo laringeo del Trouvé, eccitatori del collo, uterino, uretrale; sonda esploratrice Trouvé; apparecchi per la fisiologia; istrumenti accessori. — G) Strumenti ed apparecchi fondati sulle leggi del calore: termometri solidi, a gas, liquidi; termo-cauteri, cauterio attuale, termo-cauterio Pagnelin, galvanocauterio; moxa; martello di Mayor; bagni di vapore o stufe; applicazione del foedto. — H) Strumenti ed apparecchi fondati sulle leggi della luce; strumenti fondati sulla trasparenza; sorgenti di luce; apparecchi di esplorazione ottica, laringoscopi, rinoscopi, oftalmoscopi; microscopio. — Protesi dentaria. — Protesi oculare. — Apparecchi per operazioni. — Bibliografia.

Istrumenti musicali — VINCENZO BELTRANDI — Pag. 691 a 728.

Cenni storici; istrumenti musicali antichi; ad imboccatura libera, a corda, a fiato in bronzo od altro metallo, a percussione; istrumenti musicali moderni; istrumenti a percussione e a corda. Piano-forti; a coda e verticali; meccanica del pia-

noforte, sistemi diversi. Strumenti a fiato. Organo. Riproduzione grafica automatica dei pezzi musicali. Antiphonell. Istrumenti di precisione. Nomenclatura di tutti gli accordi usati in armonia.

Istruzioni per l'igiene pubblica e la polizia sanitaria — C. ANFOSSO e L. PAGLIANI — Pag. 729 a 795.

Igiene popolare e generale. Malattie popolari. — I. Amministrazione sanitaria in Italia. — II. Igiene del suolo e delle strade: pavimento di pietre, di asfalto, di mattoni, di legno, di ghisa. — III. Igiene delle abitazioni: salubrità del terreno da costruzioni; cubatura da darsi alle abitazioni. — IV. Igiene dell'aria: materie gassose che alterano in modo nocivo l'aria. — V. Igiene dell'acqua: acqua potabile, attitudine dell'acqua alla consumazione; acqua pura e salubre; acqua che si può adoperare; acqua sospetta; acqua impura; ispezione delle acque; analisi chimica e igienica delle acque; sali di magnesia, sali alcalini, sali ammoniacali; materie organiche; solfati; nitrati; nitriti; acido carbonico; cloruri; solfuri alcalini ed idrogeno solforato; analisi protistologica delle acque; cloruro di palladio; purificazione dell'acqua; serbatoi; influenza dei tubi; acque industriali, incendi. — VI. Illuminazione pubblica. — VII. Igiene delle scuole, ospedali, bagni pubblici, luoghi di pubbliche riunioni. — VIII. Camere mortuarie, cimiteri. IX. Delle sostanze nocive che più comunemente si trovano a contatto dell'uomo: piombo, zinco, rame, mercurio, arsenico, fosforo, benzina, trebentina, alcool metilico, alcool in vapori, solfuro di carbone, nitrobenzina, rosanilina; fabbriche la cui vicinanza è dannosa perchè alterano l'aria: cloro, iodo, anidride solfo-

rosa, acido cloridrico, vapori nitrosi. — X. Le industrie e le professioni sotto il riguardo igienico. Industrie pericolose per gli operai per considerevole sviluppo di polvere, polveri animali, polveri vegetali e minerali; professioni dalle attitudini costanti; professioni sedentarie; vapori nocivi; emanazioni organiche; accumulo di persone; deformazioni professionali; durata del lavoro; lavoro domenicale; ventilazione delle officine; lavoro dei fanciulli nelle fabbriche; stabilimenti insalubri, pericolosi ed incomodi; malattie esterne ed interne; mezzi per prevenire gli accidenti nelle industrie: motori, caldaie, motori idraulici, volanti, distribuzione di forza, macchine-utensili; malattie degli addetti alle ferrovie; polveri combustibili nell'aria. — XI. Igiene degli alimenti. MoJulo ministeriale proposto pel Regolamento di pubblica igiene, spettante ai Municipii: Alimenti vegetali, alimenti animali, condimenti, paste, dolci, confetti, ecc., bevande diverse, pane, paste alimentari, patate, erbe e legumi verdi, funghi, frutta, caffè, olio di olive, aceto, pepe, zucchero, carne, pesce, molluschi, latte, burro, uovo, vino, colorazione artificiale. Laboratorii municipali d'igiene. — XII. Malattie popolari; Demografia. — *Appendice*: Il lavoro della donna e dei fanciulli in Italia; Legge e Regolamento sul lavoro dei fanciulli. — Bibliografia.

Lana — ALFREDO GALASSINI — Pag. 795 a 929.

Generalità; caratteri e proprietà della lana. — Sgrassatura, lavatura ed essiccazione; macchine diverse; descrizione. — Cardatura; varie specie di carde; descrizione. — Numerazione dei filati. — Pettinatura; descrizione della pettinatrice Heilmann costruita da Platt; pettinatrice Holden; pettinatrice a pettine girante. — Sgrassatura; essiccazione; liscivatura. — Operazioni di secondo grado, 1° e 2° periodo. *Sistema francese*: Stratoi a pettini circolari; con falsa torsione. *Sistema inglese e tedesco*: Filatura; torsione; filatojo ad azioni intermittenti e filatojo ad azioni simultanee; filatojo automatico ad azioni intermittenti; *selfacting*. — 1. Modi di agire del *selfacting*; 2. Organi lavoro-

ratori del *selfacting*; 3. Come si fa lo stiramento; 4. Come si fa la torsione; 5. Periodi di lavoro; 6. Movimenti degli organi lavoratori; 7. Parti principali del meccanismo; descrizione del *selfacting* di Platt; organi motori; albero a due tempi; torsione supplementare; bacchetta e contro-bacchetta; organi che regolano la durata del 3° periodo. — Incannatura; forma della cannetta; rotazione dei fusi durante la incannatura; settore e barilotto; movimento di sollevamento del naso; naso di Platt. — Impuntamento. — Filatoi automatici ad azioni simultanee; filatojo Martin; filatojo di Dobson e Barlow; forma dei fusi; operazioni di finimento dei fili. — Bibliografia.

Lanterna magica, Fantasmagoria — VINCENZO BELTRANDI — Pag. 930 a 951.

Generalità, teoria della lanterna magica, specchi, descrizione e formazione della lanterna magica, luce elettrica. — Fantasmagoria, giuochi e ricreazioni fantasmagoriche, metamorfosi degli

animali, cannocchiale spezzato, anamorfoosi, stereoscopio, lanterne magiche accoppiate, dissolving-views, originali per proiezioni, quadri fotomicroscopici. — Bibliografia.

Lapis — VINCENZO BELTRANDI — Pag. 951 a 959.

Lapis di grafite; fabbricazione dei lapis; cottura della grafite; montatura in legno. — Lapis neri e di creta nera. — Lapis a colori. — Pastelli: ricette diverse. — Regole generali di fabbricazione.

Laterizii — VINCENZO BELTRANDI — Pag. 959 a 1041.

Cenni storici. — Terra da laterizii. — Fabbricazione dei mattoni: all'aperto; negli stabilimenti fissi; preparazione delle terre e fabbricazione delle paste; stagionatura della terra; lavatura; tagliatura; cilindratura; bagnatura; rimescolamento delle terre coi piedi; coi cilindri; nei tini; formazione ed essiccazione. — Formatura meccanica dei laterizii; macchine: Julienne; Jardin-Cazenave; Durand; Clayton; Hertel; Schlickeysen; macchine Mac-Henry per fabbricare mattoni colle terre in polvere;

macchine per fabbricare laterizii con argilla compatta; con argilla spappolata; macchine per fabbricare tubi; cottura dei laterizii nelle fornaci; dei diversi combustibili. — Fornaci; fornace Hoffmann; mattoni vuoti, porosi, leggeri, olandesi; qualità dei mattoni relativamente al loro grado di cottura; tubi e vasi per costruzioni leggere, per condotti e per drenaggio. — Tegole; fabbricazione delle tegole. — Prodotti refrattari. — Resistenza dei laterizii allo schiacciamento. — Bibliografia.

Latrina o cesso — L. PAGLIANI e V. BELTRANDI — Pag. 1042 a 1057.

Locale; latrine da camera; apparecchi di chiusura idraulica; apparecchi intercettatori sul fondo della canna della latrina; impianto completo di una latrina secondo Buchau; latrine pub-

bliche; norme pratiche per la costruzione delle latrine; sifoni ed apparecchi per latrine; camini di esalazioni per latrine; disinfezione delle latrine. — Bibliografia.

Latte e Latticini — CARLO BESANA — Pag. 1058 a 1173.

Cennistorici; proprietà fisiche del latte; composizione chimica e costituzione del latte; proprietà chimiche del latte; cause che modificano la composizione del latte; genesi del latte; micro-parassiti del latte; alterazioni naturali o difetti del latte; il latte come possibile veicolo di malattie infettive; assaggio commerciale del latte; metodi volumetrici per la dosatura del burro nel latte; sofisticazioni del latte; acidificazione spontanea o maturanza del latte; apparecchio Walter per riconoscere il latte guasto; determinazione dell'acidità del latte; mezzi per ritardare l'acidificazione del latte; latte condensato; farina latteata; la crema; il burro; il latte scremato o latte magro; il locale pel caseificio; la pulizia nel caseificio; mandra o bergamina; mungitura; trasporto del latte; estrazione della crema; sistema di scrematura con raffreddamento artificiale; scrematura a forza centrifuga; teoria della burrificazione; zangole; fabbricazione

del burro; carattere dei buoni burri; conservazione e salatura del burro; classificazione dei formaggi; composizione chimica dei formaggi; materie coloranti nei formaggi; maturazione o stagionatura dei formaggi; difetti o malattie del formaggio; parassiti del formaggio; caglio vitellino o presame; azione del presame vitellino sul latte; formaggi molli freschi; formaggi molli stagionati; stracchino uso Milano; crescenza lombarda; stracchino di Gorgonzola; formaggio di Brie; formaggi duri compressi; formaggio d'Olanda (Edam); formaggio di Chester; formaggio di Roquefort; formaggi duri cotti; formaggio di grana uso lodigiano; formaggio di grana uso reggiano; caciocavallo; formaggio Emmenthal; formaggio Gruyère; formaggio Battelmat; formaggio Spalen o Sbrinz; fontina; utilizzazione del latte centrifugato; potere alimentare del latte e dei formaggi; prodotti secondarii del latte; usi tecnici del latte, ecc. — Bibliografia.

Lavori di terra — GIUSEPPE MARTELLI e GIULIO STABILINI — Pag. 1174 a 1229.

Importanza dei lavori di terra; cubatura dei movimenti di terra; metodo esatto, metodo delle sezioni ragguagliate; profilo delle masse; metodo approssimativo coll'impiego del solo profilo longitudinale; cubatura dei movimenti di terra per lavori agricoli; cavatura delle terre; distanza media dei trasporti;

trasporto delle terre; spandimento e pigiatura delle terre; spianamento delle opere in terra; scelta del metodo di esecuzione di un lavoro di terra; istrumenti per la cavatura delle terre; processi speciali di cavatura; istrumenti pel trasporto delle terre; disposizioni ordinarie nei trasporti, ecc.

Legatura dei libri — FRANCESCO POZZI — Pag. 1229 a 1278.

Collazionamento dei quinterni; posa a sito delle tabelle e delle tavole e loro piegatura; battitura a mano e meccanica; intaccatura; cucitura; cucitura meccanica; formazione dei capitelli; acconciatura dei cartoni; taglio degli angoli verso il dorso; incollatura della carta; preparazione delle pelli (*parer*); copertura; coperture delicate; incollatura degli angoli; apposizione dei pezzi portanti il titolo del libro; posa dei fogli di guardia; lustratura; verniciatura; scopo della tagliatura dei libri; osservazioni sul modo di tagliare i libri; taglio per la forma-

zione della gola; macchine per tagliare i libri; brunitura e coloritura delle superficie tagliate; preparazione dei cartoni; indossatura alla francese e all'inglese; forma del dorso; colla forte e colla di farina; macchine a indossare; cerniere di pelle o tela; come si eseguono le mezze legature; coperture con cartapeccora; legatura alla Bradel, d'origine tedesca; legatura inglese; cucitura su cartone; doratura dei libri; dei fogli bianchi; del dorso; ferri da indorare; combinazione dei ferri; *Gaufrure*, macchine a dorare. — Bibliografia.

Leghe metalliche — STEFANO PAGLIANI — Pag. 1279 a 1347.

Metalli formanti delle leghe; proprietà generali delle leghe; metodi generali di preparazione delle leghe; leghe del rame; del rame e zinco; del rame collo stagno; del nickel; del rame e nickel; nickel, rame e zinco; leghe di nickel commerciali; di

nickel e stagno; dello stagno con rame e antimonio; del rame con altri metalli; di alluminio; del ferro; dello stagno; del piombo; del bismuto; del cadmio; dell'argento; oro; palladio; leghe del mercurio od amalgame; saldature. — Bibliografia.

Legname e Legnaiuolo — V. BENZONI e D. DONGHI — Pag. 1347 a 1473.

Legname: Generalità; proprietà tecniche e loro importanza; pesi specifici; durezza del legname; elasticità; difetti del legname; durata dei legnami; mezzi per aumentare la durata dei legnami; trasformazioni chimiche indotte nei legnami; sostanze usate nell'imbibizione; metodi d'imbibizione; imbibizione del legname mediante pressione pneumatica o mercè il vapore; imbibizione col mezzo della semplice immersione; capacità assorbente dei diversi legnami per le sostanze conservatrici; effetti dell'imbibizione; lavorazione meccanica del legname da opera; seghe a vapore; macchine destinate alla lavorazione del legno; seghe circolari; pialle meccaniche; usi del legname; legname greggio impiegato nelle diverse costruzioni; costruzioni terrestri e stradali; ferrovie; telegrafi e palizzate in genere; selciati delle vie delle grandi città; legnami da pali per viti ed altro; costruzioni idrauliche; costruzioni sotterranee; costruzioni navali; impiego del legname negli arsenali militari per l'artiglieria; del legname elaborato; legname da fenditura; fabbricazione dei mobili a vapore e delle sedie alla Thonet; attrezzi ed utensili domestici; colorazione dei legnami; legname da fuoco; rapporto tra la legna ed il carbone; rapporto tra lo stero ed il metro cubo di massa legnosa; distillazione del legno; distillazione in forni-

carbonaie: forno di M. Moreau; forno Drammart; distillazione secca del legno in forni stabili ed a storte; distillazione del legno col vapore soprarisaldato; distillazione dei cascami del legno; impiego dei legnami nella fabbricazione della cellulosa e della carta; uso del legname nella fabbricazione della potassa.

Legnaiuolo: Carpentiere; preparazione dei legnami; squadratura; squadratura colla sega; scelta del modo di squadratura; segatura longitudinale; spianatura del legname segato; fenditura; taglio del legname perpendicolarmente al suo filo; calo; utilizzazione dei tronchi d'albero; assortimento dei legnami nel commercio; legni duri, resinosi, bianchi o dolci, fini; generalità sulla lavorazione del legname; strumenti del carpentiere; strumenti per tener saldi i legnami, per determinare e segnare punti e linee, per tagliare percuotendo; taglianti per digrossare e spianare il legname; tempera ed arrotatura dei ferri; strumenti per forare, per segare, per battere; altri strumenti diversi. — Esecuzione delle opere di carpenteria: Pareti di legname, pareti intavolate, assiti, steccati, palizzate, pareti intelajate; armature delle volte, disarmo delle armature, ponti di servizio, castelli per le campane. — Strumenti da falegname: incorsatoi, sponderuole, seghe, raspe, ecc. Rivestimenti, colonne in legno, ecc. — Bibliografia.

Lignite — CELSO CAPACCI — *Pag.* 1473 a 1595.

I. Cenni storici: Teofrasto; Dioscoride; Strabone; Galieno; Plinio. — II. Flora lignitifera: Specie principali della flora lignitifera italiana. — III. Formazione della lignite: suoi vari modi. — IV. Proprietà fisiche: splendore; struttura; frattura; peso specifico; durezza; conducibilità per il calore; sviluppo di elettricità; gas contenuti e assorbiti; umidità. — V. Descrizione delle varie specie di lignite: legno fossile; piligno; lignite torbosa, compatta, terrosa, bruna, schistosa, nera, picea: disodilo; giasetto; stipite; minerali che accompagnano la lignite. — VI. Proprietà chimiche della lignite: composizione elementare e immediata; alterazione all'aria; composizione delle ceneri; carbonio fisso; materie volatili; azione degli alcali e degli acidi; elementi nocivi; eccesso di ceneri; zolfo; fosforo. — VII. Proprietà industriali delle ligniti: combustibilità; potere calorifico; potere vaporizzante; temperatura di combustione; quantità di aria richiesta per la combustione; quantità dei prodotti della combustione. — VIII. Gassificazione delle ligniti: gassogeni ordinari a graticola, a tiraggio naturale, con getto di vapore o di aria: gassogeni a vento forzato e fusione delle ceneri; gassogeni a vapor acqueo (*gas à l'eau*); purificazione del gas di lignite; apparecchi Langlade e Lundin; Ferriera di S. Giovanni; Acciajeria di Terni; potere calorifico del gas; temperatura di combustione del gas; quantità di gas prodotta dalla lignite; utilizza-

zione dei catrami dei gassogeni; utilizzazione delle polveri di lignite; vantaggi della gassificazione delle ligniti; officine siderurgiche italiane alimentate con lignite. — IX. Preparazione delle ligniti scadenti; essiccazione della lignite, naturale ed artificiale; fabbricazione delle mattonelle; impasto coll'acqua; fabbricazione delle panelle con lignite umida, con lignite secca senza cemento, con cemento; impianto in Italia di una fabbrica di mattonelle colle ligniti picee. — X. Carbonizzazione e distillazione delle ligniti: fabbricazione del coke di lignite; costo del coke metallurgico fabbricato in Italia con lignite e litantrace; carbonizzazione dei piligni; applicazione della lignite agli altiforni; distillazione delle ligniti. — XI. Valore industriale delle ligniti: Varii modi di calcolarlo, potere calorifico, effetto di vaporizzazione, gassificazione; valore attuale (1890) delle ligniti italiane. — XII. Descrizione dei principali giacimenti lignitiferi d'Italia: Veneto; Lombardia; Piemonte; Liguria; Toscana; Umbria; Roma; Emilia; Marche; Abruzzo; Calabria; Isole. — XIII. Statistica: produzione dei combustibili fossili nel mondo; produzione, esportazione, importazione dei combustibili fossili in Italia; dettaglio della importazione dei combustibili fossili in Italia; dettaglio della produzione delle ligniti in Italia; produzione dei combustibili agglomerati in Italia. — Bibliografia.

Lime — GIOVANNI SACHERI — *Pag.* 1596 a 1603.

Sistemi di fabbricazione; materia prima; cementazione; arrotatura; intagliatura a mano e a macchina; tempera; pulitura; affilamento; collaudo delle lime e delle raspe.

Lino — ALFREDO GALASSINI — *Pag.* 1604 a 1757.

Cenni storici: filatura colla rocca; col filatoio a pedale. — Invenzione della filatura del lino; Filippo de Girard. — Stato attuale dell'industria liniera; dati sulle superficie coltivate a lino e canapa, e sui prodotti relativi. — Industria e commercio del lino; dati sui movimenti commerciali riguardanti il lino, la canapa, la juta. — *Natura, proprietà e coltivazione delle piante tessili a lunga fibra.* Lino; caratteri botanici; composizione chimica; diverse specie di lino. — Coltivazione del lino; clima e terreno; rotazioni; seme; semina; mondatura; inramatura; raccolto. — Sgranellatura a mano; sgranellatrice Arquembourg, Legris. — Canapa; caratteri botanici; composizione chimica; diverse varietà di canapa. — Coltivazione della canapa; terreno; semina; avvicendamenti; raccolto. — *Natura e proprietà del lino, della canapa e della juta; modo di riconoscere se un filo è di lino, canapa, juta, phormium o cotone.* — *Preparazione della filaccia per la filatura.* Macerazione; teoria della macerazione. — Processi di macerazione; sul prato o alla rugiada; sotto terra; all'acqua corrente; all'acqua stagnante. — Inconvenienti della macerazione rurale. — Processi industriali; macerazione all'acqua calda di Schenck; col vapore; di Delisse; processi chimici; macerazione chimica dopo la stigliatura. — Stigliatura senza macerazione, di Leoni e Coblenz. — Stigliatura; essiccamento; scavezzamento; gramolatura; scotolatura. — Dicanapulazione fatta a mano. — Scavezzatura; colla clava; scavezzatrice a mazzi; francese; di Moravia; Grametto; scavezzatrice tedesca; di Manservisi; Macine. — Gramolatura; Maglietto; gramola a mano. — Gramole meccaniche; irlandese. — Dicanapulatrice Devoto. — Gramola di Liverpool. — Dicanapulatrice Manservisi. — Maciulla di Pinet. — Maciulla americana. — Stigliatrice Cail. — Maciulla Collner. — Id. Sitger. — Id. Terwangne. — Id. dell'ing. Barberis. — Id. Delporte e Guéranger. — Id. Moller. — Concorso internazionale di Ferrara. — Dicanapulatrice Cavazza. — Id. Ferriani. — Id. Batti-

stini. — Id. Zorzi. — Id. Coggiola. — Stigliatrice di Cardon. — Scotolatura; scotola comune; mulinello fiammingo; scotolatrici a vapore. — Ripassatura e raschiatura. — Ammorbidimento della canapa; gualcitura coi piedi; battitura con pestelli; molazza; rulli scanalati; strisciamento. — Dati; prodotto di steli e di filaccia; perdite in queste prime operazioni. — *Principii generali di filatura.* Pulitura; addoppiamenti; stiramento; torsione. — Periodi di lavorazione. — Numerazione dei filati. — *Filatura del lino e della canapa.* Strappo della filaccia; macchine per tale operazione. — Pettinatura; scopo della pettinatura; avvertenze da avere. — Pettinatura a mano; pettini; sala di pettinatura; come si lavori a mano; prodotto. Pettinatura meccanica: pettinatrice di Peter; di F. Girard; di Schlumberger; di Van di Weghe; di Bricaille. — Movimento di salita e di discesa del carro; pettinatrice Lacroix; pettinatrice eccentrica di Marsden; altre pettinatrici antiche; pettinatrici moderne; di Lawson; principali varietà di pettinatrici; di Ward, di Combe e Barbour; pulitore di Combe; pettinatrice doppia di Horner; pulitore a sbarrette di Fairbairn; ripassatura dei manipoli; dati sulle pettinatrici meccaniche. — Formazione dei nastri; riunitrice di Fairbairn; apparecchio di sostegno e di guida (Gills); a catena, a viti; come si fa il nastro; modo di caricare le tele; dati. — Addoppiamenti e stiramenti; numero totale degli addoppiamenti; effetti prodotti dagli stratoi; dati numerici. — Stiramento con leggiera torsione; banco a fusi differenziale; operazioni che esso compie; apparecchio di stiramento, di torsione e di incannatura; come si riempia la roccella; come varia la velocità della roccella; meccanismi che producono tale velocità; variabile; cono e puleggia; cono e disco di frizione; due dischi; cono compenetranti di Combe; due cono a generatrici rettilinee; cono iperboloidici; due dischi di Fairbairn; serie di ruote dentate; meccanismo differenziale; con ruote coniche; con ruote piane; meccanismi per far muovere il carro;

lanterna; apparecchio di Combe; bilancia di Lawson; Disposizione complessiva di un banco differenziale; cenni storici. — *Sliver Roving*. — Dati sulle macchine usate nel secondo grado della filatura del lino. — Filatura; dell'impiego dell'acqua nella filatura del lino. — Varie specie di filatoi da lino; a secco; coll'acqua calda; coll'acqua fredda; ad alette; ad anello. — Della torsione che si dà al filo. — Dati numerici pei filatoi da lino. — Operazioni di finimento: formazioni delle matasse; essiccamento; impaccatura. — *Filatura della stoppa*. Qualità delle stoppe; modo di lavorarle. — Stoppa cardata; cardatura; operazioni che seguono la cardatura. — Dati numerici sulle macchine di preparazione della stoppa. — Stoppa pettinata; pettinatrici. — Filatura della stoppa; dati. — *Filatura della juta*. Notizie storiche e commerciali. — Natura e coltivazione della juta; macerazione. — Lavorazione della juta; inoliatura e ammorbidimento; macchina per lavorare le estremità. — Juta cardata; Lupi; carda in

grosso; sue dimensioni principali; carda in fino; sue dimensioni. — Secondo grado di lavorazione. — Filatura della juta. — Dati numerici sugli stiratoi e sui banchi a fusi per juta. — Dati sui filatoi in fino per juta. — Juta pettinata. Filatura in lungo. — *Lavorazione della ramia*. Cenni storici; natura e coltivazione. — Proprietà della fibra. — Lavorazione; scortecciamento a mano. — Scortecciamento a macchina; macchina di Greig, di Laberie e Berthet, di Billion, di Green. — Concorso di Parigi; macchine di Landtsheer, di Armand, della Società Americana per le fibre; dati. — Scortecciatura senza macchine; metodo di Favier, di Crozat. — Sgommatatura della ramia. — Filatura della ramia. — *Di altre fibre tessili a lungo taglio*. Alfa; sparto; canapa di Manilla o Abaca; *Phormium tenax* o lino della Nuova Zelanda; Agave americana, aloe, pita. — Ginestra; Sunn; Cocco; Ananas. — *Alcuni dati sugli impianti di filatura*. Filatura del lino e della canapa. — Filatura della juta. — Bibliografia.

Liquori e Vermouth — CARLO ANFOSSO — Pag. 1757 a 1810.

I. Dei liquori propriamente detti. Definizione e composizione qualitativa. Classificazione dei liquori. Influenza dei liquori sull'organismo. Spiriti nocivi e modi di riconoscerli. Profumi naturali ed artificiali. I sapori dei liquori e norme per la degustazione. Le più comuni applicazioni della fisica a questa industria. Mezzi di divisione. Soluzione, tinture, ecc. Filtratura. Espressione dei sughi. Peso specifico. Pesa-sciroppo. Alcoometro. Distillazione. Materie prime adoperate. Saggio degli alcohols. Sostanze attive o droghe e loro falsificazioni. Eccitanti, astringenti; amari. Essenze naturali. Distillazione delle essenze. Norme generali per riconoscerne le falsificazioni. Le più comuni

essenze adoperate. Essenze artificiali; modi di fabbricarle. Delle sostanze coloranti. Distribuzione dei locali di una fabbrica. Apparecchi e macchine. Personale e Regolamento interno. Argomenti accessori: bottiglie e tappi; conservazione; etichette; cera; capsule metalliche; imballaggio. Preparazione di alcuni liquori. Considerazioni su questa industria. — II. Della fabbricazione del vermouth. — III. Delle bibite alcooliche e vinose all'acqua. — IV. Degli eteri profumati. — V. Del Sidro; produzione; composizione chimica del mosto; fabbricazione; piccolo sidro; sidro spumante; malattie del sidro; falsificazioni.

Litantrace — VITTORIO NOVARESE — Pag. 1810 a 1840.

I. Varietà naturali del litantrace e loro proprietà fisiche. Componenti fisici del litantrace; parte organica; varietà naturali; peso specifico; durezza; componenti organici accessori od accidentali; parte minerale ed inorganica; umidità ed acqua igroscopica; gas inclusi. — II. Caratteri e proprietà chimiche. Parte inorganica: composizione elementare; composizione immediata; carbonio fisso; materie volatili; azione degli alcali ed altri agenti sul litantrace; ceneri; zolfo; fosforo; alterazioni del litantrace all'aria; costituzione intima del litantrace; analisi del litantrace. — III. Proprietà tecniche del litantrace. Solidità; potere calorifico; potere evaporante; temperatura di combustione od effetto pirometrico; ceneri industriali o pratiche. —

IV. Classificazione dei litantraci. — V. Bacini carboniferi e loro origine. Bacini carboniferi; sistema carbonifero; origine del litantrace; microstruttura; origine dei giacimenti. — VI. I principali giacimenti carboniferi del mondo. Gran Bretagna ed Irlanda; Francia; Belgio; Germania; Austria; Ungheria; Russia; Spagna; Stati Uniti; Canada; America Meridionale; Cina; India; Giappone; Africa Australe; Australia; l'esaurimento del carbon fossile. — VII. Combustibili artificiali preparati col litantrace. Agglomerati; coke; carbonizzazione con accesso dell'aria e con esclusione dell'aria; sistemi diversi di forni a coke; con camere ad asse verticale; ad asse orizzontale; forni a carica continua. — Appendice: note statistiche. — Bibliografia.

