

ATTI

DEL

REALE MUSEO INDUSTRIALE

COLLEZIONI

I. — Industrie minerarie.

Nel fascicolo precedente, parlando dell'attuazione del nuovo ordinamento del Museo, abbiamo chiuso lo scritto promettendo una descrizione convenientemente dettagliata delle collezioni, accennando che questa sarebbe perciò stata data ripartitamente, in successivi fascicoli.

Cominciando ora questa descrizione, la faremo precedere da alcune notizie generali.

Già nel primo fascicolo (a pag. 15) parlando dell'origine di questo Museo, fu ricordato come sia dovuto al comm. Senatore Devincenzi, non solo il primo e felicissimo concetto di esso, ma altresì il primo fondamento, perocchè approfittando egli della posizione ufficiale come R. Commissario all'Esposizione internazionale di Londra nel 1862 e della influenza personale acquistata col suo lungo soggiorno in quella città, raccoglieva tal numero di collezioni importantissime, la maggior parte donate da espositori premiati, che richiesero più di 700 casse per la loro spedizione in Italia. Questo primo impianto ebbe poi un incremento notevole dietro le assidue ed attive sollecitudini del Devincenzi in occasione dell'Esposizione dei cotoni italiani e delle macchine agrarie, tenutasi nel 1864 in Torino, ed un anno più tardi per opera della Commissione reale alla Esposizione mondiale del 1865 in Dublino. Apertasi finalmente l'Esposizione universale del 1867 in Parigi, lo stesso comm. Devincenzi stabilì un ufficio provvisorio in quella città, per cura del quale, e sotto l'intelli-

gente sua direzione, si poterono raccogliere numerose collezioni di prodotti esteri ed alcune di nazionali. Ai doni di produttori e di fabbricanti, si aggiungono gli acquisti fatti, o dal comm. Devincenzi in persona, o per di lui ordine. Comprendono questi soprattutto campioni di manifatture estere, di cui l'introduzione e lo sviluppo nel paese appare di alta importanza, nuove macchine o nuovi apparecchi di produzione ignoti, o non abbastanza conosciuti fra noi; serie di oggetti costituenti altrettante monografie, opere tecniche speciali e disegni, all'intento che il Museo non servisse solo a semplice esposizione, ma venisse per suo mezzo specialmente e largamente promossa e favorita l'istruzione tecnica. Ond'è che il nome del comm. Devincenzi è strettamente legato a questa istituzione nazionale, a cui con efficace pertinacia di proposito dava così valido impianto. Oggidì la maggior parte di questi oggetti sono ordinati in apposite sale e gallerie, collocati in scaffali uniformi; od in disposizioni speciali, ed esposti al pubblico. L'insieme delle collezioni occupa attualmente una estensione lineare di pareti di più di 1800 metri, con un'altezza variabile da 2^m,5 a 4^m.

È ovvio il riconoscere che questo Museo è affatto distinto dagli altri che illustrano parecchie città italiane e che prendono appunto il nome di musei di storia naturale, o di musei di antichità, perchè in quelli domina l'ordine storico o la classificazione strettamente scientifica. A differenza di essi devono in un museo industriale essere aggruppati gli oggetti per ordine di industrie o manifatture a cui appartengono, o come materie prime, o quali mezzi di preparazione e di lavoro, o come prodotti di successive lavorazioni, ed oltre a ciò devono per ciascuna manifattura od industria speciale distinguersi le collezioni provenienti da diversi fabbricanti o produttori e da diversi paesi. È sotto questo punto di vista che fu ordinato il Museo industriale italiano.

Nell'avviarci a descrivere le sue collezioni speciali, non seguiremo l'aggruppamento indicato all'articolo 1° del Regolamento del Museo, già inserito nel fascicolo I (pag. 66) di questi Annali, il quale è troppo lato e comprensivo, e stabilito sotto il punto di vista delle persone cui è deferite l'ordinamento delle collezioni. Noi ci proponiamo di tenere un ordine che meglio convenga a rappresentare le materie di cui ap-

profitta l'industria, e le successive trasformazioni di esse, per convertirle in prodotti immediatamente utilizzabili.

Fra le materie prime, quelle che offrono maggiore ricchezza di qualità e di applicazioni, sono le minerarie, e più importanti tra esse, sebbene forse le meno attraenti al visitatore che non abbia fatti studi speciali, si annoverano il ferro ed il combustibile che serve alla sua lavorazione. È questo un ramo d'industria, dei cui saggi, nell'intento di favorire le cognizioni che hanno maggiore importanza nello svolgimento materiale del nostro paese, fu con savio avviso largamente provvisto il Museo. Prendiamo perciò da essi le mosse in questa sommaria descrizione. I detti saggi furono, per comodo degl'industriali e degli studiosi, disposti per regioni, o, meglio, per centri di produzione, affinchè riescisse più agevole il confronto non solo fra i prodotti ottenuti da diverse cave, con diversi sistemi di estrazione e di lavorazione; ma altresì fra i prezzi commerciali di essi.

I carboni ed i ferri di prima lavorazione sono disposti in trentasei scaffali, e tre vetrine speciali in quella parte del locale a primo piano, che nella pianta (tavola seconda) è segnata col numero 3, e che occupa la grande galleria parallela alla facciata, di cinquanta metri di lunghezza. I carboni aggruppati nel modo suddetto, sono accompagnati altresì da tutti i minerali, che costituiscono le illustrazioni complete dei loro giacimenti, di guisa che ciascuna di queste collezioni è una vera monografia utile agli studiosi.

Si possono osservare distinti i carboni di Glasgow, di Newcastle, della contea di Stafford e del paese di Galles nel Regno unito; quelli dei bacini di Liegi e di Charleroi nel Belgio; di Saarbrück, di Westfalia, della Slesia prussiana, ecc., nella Confederazione Germanica del Nord; dell'Ungheria, dell'Austria inferiore, della Moravia, della Stiria nella monarchia Austro-Ungarica; dei bacini di Bethune, di St-Etienne, d'Alais, di Savoia, in Francia: non che parecchi campioni provenienti dalle recenti scoperte fatte nell'India, nell'isola di Latuan, nell'Australia, nella Nuova Zelanda, nella Groenlandia e nella Nuova Scozia. Si aggiungono a questi saggi quelli delle ligniti e delle torbe di Germania, d'Ungheria, di Rumenia, di Turchia, di Francia, di Spagna e di Portogallo, non che della nostra Italia.

Ci piace ricordare fra questi alcuni sassi di lignite terrosa della Calabria Ulteriore ed altri di Reggio dell'Emilia; saggi di torba e di lignite nerastra adoperata per la fabbricazione del ferro e dell'acciaio nelle ferriere di Lovere, e grossi campioni dei banchi di lignite naturale della Toscana.

Ai diversi carboni stanno di fronte i ferri nella cui lavorazione hanno servito. L'ordinamento e la disposizione dei ferri fatti per provenienze dalle diverse cave, e coll'aggruppamento ad essi dei diversi minerali che individuano le condizioni dei filoni, o che accompagnano i minerali di ferro, le diverse varietà di questi ed i ferri lavorati che se ne ottengono, con tutti i tormenti che si fanno loro subire per constatare la bontà relativa delle fibre, offre modo allo studioso di fare utili confronti.

La collezione dei ferri è certamente la più ricca e più completa che possa rinvenirsi in Italia. Si può dire che tutti i paesi del mondo vi siano rappresentati, e ciò per collezioni donate da produttori e da fabbricanti.

L'Inghilterra, il paese prediletto del ferro e del carbone, necessariamente primeggia. Noteremo solo i minerali di ferro, per la maggior parte *carbonato argilloso*, ed i campioni di ferro lavorato, pezzi di acciaio pudellato, modelli di rotaie d'acciaio per ferrovie a cavallo nell'interno delle città, rotaie a teste d'acciaio per ponti sospesi, sistema Vignole, costituenti una ricchissima collezione offerta dalla Società ferriera Ebbw-Vale e Pontypool di Newport. Bellissimi saggi di acciaio del signor Carlo Cammell a Sheffield. Carbonati argillosi di ferro dei terreni carboniferi, saggi di ferro e di ghisa; lamiere, quadretti, tondini ed un pezzo di cerchione di locomotiva lacerati, tagliati, piegati a freddo per mostrare la bontà delle fibre, dati dalla Società ferriera Bowling presso Bradford. Altri saggi di ferro battuto e lavorato e di processi di lavorazione della Società ferriera Weardale (*Ferryhill, Durham*). Una collezione di ferri da cavallo con tutti i processi di lavorazione della Società Chillington a Volverhampton. Una collezione illustrativa sulla fabbricazione delle viti (*Weston e Grice presso Birmingham*).

Saggi bellissimi di minerali di ferro comprendenti fra gli altri dei bellissimi pezzi di quarzo ialino cristallizzato, formante la ganga del filone, quarzo ialino con frammista ema-

tite, cristalli d'oligisto frammisto al quarzo, dono della Società mineraria Parkside a Whithaven. Una magnifica collezione siderurgica comprendente ghise di diversa qualità fatte all'aria calda ed all'aria fredda, bei saggi di ferro raffinato, fili e funi di ferro della Società ferriera Lillershall, e va dicendo.

Il Belgio è rappresentato da una bellissima collezione di minerali e soprattutto di limoniti di diverse cave, con una ricchezza di metallo da 34 a 43 per 0/0, donata da quel Ministero dei lavori pubblici. Da altra collezione di minerali di ferro e di ferri lavorati donati dalle Società anonime di Vezin-Aulnoye; di Montigny sur Sambre (Namur); di Marcinelle Couillet, che donò altresì una bella collezione di sezioni di ferro d'angolo e di rotaie per ferrovie di diversi modelli.

Della Francia si ammirano bellissimi saggi di ferro speculare con diverse ganghe; di rocce componenti il filone; di grès dolomitico contenente oligisto lamellare e cristalli, provenienti dalle miniere di Montenant e Montpascal.

Alcune pregevoli collezioni si ebbero dalla Confederazione della Germania del nord. Il Regio Ispettorato delle miniere di Dortmund (Vestfalia) e la Società promotrice degli interessi minerarii donavano saggi di minerali di ferro fra cui pezzi di idrato di ferro massiccio; begli esemplari di ferro spatico e di minerale di ferro ossidato di Jacoby Haniel e Huyssen ad Oberhausen e dei fratelli Ullrich a Bredzlar (Prussia); minerali di ferro e ferro lavorato di Jacob Kreutz e di S. H. Dresler a Siegen. Sono queste insieme con quelle di Essen le miniere di ferro che somministrano la materia prima al famoso stabilimento Krupp che occupa più di 15000 operai e che passando dalle arti della pace a quelle della guerra potè improvvisare quei numerosi e formidabili mezzi d'offesa e di difesa che tanto contribuirono alle recenti vittorie prussiane.

Altri saggi di minerali colle illustrazioni dei loro giacimenti, di ghisa, di acciaio fuso, di ferri lavorati e tormentati in diverse foggie sono pure provenienti da altre fabbriche prussiane o da fabbriche austriache.

L'Italia ha minerali di ferro capaci per la loro copia di alimentare delle centinaia di alti forni. Quelli esposti nel Museo acquistano un interesse speciale per il confronto che

si può fare della loro composizione chimica e della loro struttura e proprietà fisiche con quelli impiegati in altri celebri stabilimenti metallurgici, quali sono quelli di Svezia, e quelli già citati di Essen e di Siegen in Prussia. Quando anche i produttori italiani sentiranno il bisogno di avere un centro in cui siano rappresentati, è certo che le collezioni dei minerali di ferro e dei ferri italiani nel Museo, aumentando di numero ed acquistando sempre maggiore importanza, serviranno a far apprezzare ai nazionali ed ai visitatori esteri le nostre ricchezze minerarie. Le collezioni che si possiedono comprendono minerali di ferro dell'isola d'Elba e di Reggio Calabro, contenenti schisti ferruginosi, ematiti brune, perossido di ferro, ferro oligisto; minerali di ferro lavorato ed acciaio della provincia di Bergamo (Angelo Milesi e fratelli Grossi) e della provincia di Brescia (Gregorini Andrea a Lovere, Damioli Silvio a Pisogno); ferro spatico del Comune di Collio e di Bovegno (Brescia), minerali di ferro della Sardegna dati dall'Ingegnere Eugenio Marchese di Cagliari. Lamiere e barre di acciaio fabbricato a Sheffield col processo Bessemer applicato a ghise lombarde e pezzi di acciaio fatti con questo processo e lavorati all'arsenale di Torino ed alla zecca di Milano; acciaio fuso nazionale delle ferriere Rubini e Scalini di Dongo.

Passeremo rapidamente sopra altre collezioni in minor numero di esemplari, comprendenti minerali di ferro, ferri ed acciaio fuso di Svezia e di Norvegia, ferro magnetico in grossi pezzi degli Stati Uniti; ferro ed acciai delle Indie, del Canada e dell'Australia.

Alle collezioni di ferri ora descritte, potrebbero aggiungersi quelle relative alle altre industrie di ferri lavorati contenute nelle sale attigue alla galleria in cui esistono i saggi fin qui menzionati, e che sono indicate col numero 4 nella pianta del piano primo di sopra menzionata. Ma questi oggetti entrano in un campo di manifatture speciali e sortono per ciò dalla classificazione di industrie minerarie propriamente dette, le quali si estendono nel loro rigoroso significato dalle diverse nature di giacimenti, e composizioni di minerali ai metalli ottenuti nelle condizioni di prodotti primi, assoggettati a tutte quelle prove che ne dimostrino la intima struttura e le conseguenti proprietà di tenacità, flessibilità o rigidità e resistenza d'ogni maniera.

Crediamo adunque conveniente il continuare nella descrizione sommaria dei saggi metallurgici relativi agli altri metalli che costituiscono le collezioni contenute nelle stanze indicate pure col N° 3, nella pianta del primo piano, disposte in linea perpendicolare alla galleria precedente.

Ne faremo un cenno seguendo l'ordine con cui si presentano in queste stanze a chi muove dalla galleria dei ferri.

Prima si offre la metallurgia dello zinco. L'Inghilterra, il Belgio, la Francia hanno somministrati i campionarii più importanti di prodotti manufatturati in questo genere. La Società delle miniere e fonderie di zinco della *Vieille montagne* (Londra, Parigi, Bruxelles, Svezia) è rappresentata da minerali di zinco e da specialità di zinchi perforati per diversi usi, dalle lamine di spessori ordinari, fino a quelle di 0^{mill.},05 di spessore. D'Inghilterra si hanno i lavori di zinco donati dalla Società F. Braby e C. di Londra, che comprendono zinchi perforati per molteplici usi, fili di zinco intrecciati per ringhiere di giardini, lamine di zinco corrugato per coperture di tetti, vasi ed utensili di zinco. Si aggiungono collezioni di minerali di zinco del Belgio, dell'Irlanda e della Spagna; chiodi di zinco, per assicurare le lamine di questo metallo, provenienti dalla Slesia; saggi della preparazione meccanica dei minerali di zinco provenienti dalle diverse miniere della *Vieille montagne* e saggi dei prodotti chimici che si ottengono da questo metallo.

L'Italia potrebbe essere assai bene rappresentata in questo speciale ramo di metallurgia per i suoi vasti depositi di minerali di zinco esistenti nella Sardegna; ma furono essi sino a questi ultimi lustri, od affatto sconosciuti, o lasciati intatti. Non si hanno perciò di essa che alcuni saggi di minerali di prima estrazione; mentre la giallamina sarda è oggidì assai ricercata da fabbricanti francesi e parecchi prodotti di Francia che figurano al Museo, sono di metallo ottenuto con minerali italiani. È quindi a desiderarsi che quelli che si posero a capo di società per dar vita alle risorse di quell'isola, che non dimandano che l'opera assidua ed intelligente dell'uomo ed i mezzi di efficacemente applicarla, per poter contribuire largamente al risorgimento della ricchezza nazionale, volgano il pensiero anche alla metallurgia dello zinco, così semplice nei suoi processi, e che relativamente dimanda non troppo grande

consumo di combustibile in un paese che ne è così ricco, e processi ed operazioni metallurgiche non dispendiose. È a desiderarsi che si impiantino stabilimenti di lavorazione nell'isola stessa, anzi che lasciar esportare il minerale per riavere lo zinco lavorato, gravato di tutte le spese di duplici trasporti, e concedendo agli esteri tutti i benefici della manifattura.

Alla metallurgia dello zinco fa seguito quella del piombo rappresentata anch'essa dai minerali costituenti le matrici dei filoni e dai minerali piombiferi, dal piombo lavorato in diverse foggie come prodotto mercantile e dai prodotti chimici ottenuti da esso.

I minerali di rame sono innanzi tutto riccamente rappresentati da una bella collezione proveniente dall'Australia meridionale. Si compone essa di malachiti di color verde e di color chiaro, segate e tirate a pulimento, non che lavorate a grossi grani di collane; da malachite a struttura concentrica e da malachite rivestita di pellicola d'ossido ferrico; da pezzi di sottossido di rame con rame nativo; da diversi saggi di azzurrite in masse globulari e con struttura fibrosa concentrica, o cristallizzata nell'interno, o fornita esternamente di cristalli traslucidi e di cristalli bene determinati. A questa collezione sono aggiunte belle illustrazioni dei giacimenti di rame. Seguono ad esse saggi di piriti di rame e di rame rosetta di Norvegia; di calcopirite iridescenti della Gran Bretagna; di calcopirite, con o senza ganghe, della Spagna; calcopirite della miniera di Barme in provincia di Aosta, ed altri pregievoli minerali di rame provenienti da cave italiane.

Succedono a questi saggi altri oggetti di pregiato lavoro, che essendo prodotti artistici ed industriali, e perciò sortendo dai limiti di una collezione metallurgica, saranno descritti successivamente ed a loro luogo.

Si notano per la metallurgia dello stagno bellissimi esemplari di minerali di Norvegia e di Victoria (America) e lavori in stagno di Danimarca. Sarebbe lungo il voler dare una idea delle collezioni metallurgiche che si riferiscono agli altri metalli. Noteremo solo:

Un pezzo di oro nativo colla rispettiva roccia aurifera, proveniente dalle miniere dell'Australia; minerali di ferro aurifero provenienti da miniere dell'Ossola (Piemonte); minerali auriferi di Mornese (circondario di Novi); pirite argentifere ed

aurifere degli Stati Uniti; minerali di argento della Gran Bretagna; minerali di mercurio provenienti da diverse miniere della Spagna; minerali di cobalto consistenti in arseniuri di cobalto dell'Ungheria, in verde e bleu di cobalto, ossidi di cobalto rosso e nero, e cobaltina cristallizzata di Svezia, ed in pirite cobaltifera del Canada. Vogliansi finalmente accennare brevemente le collezioni di ossido di nichel, di nichel fuso e di nichel metallico di Prussia, di nichel granulato della Svezia e di solfuro di nichel del Canada; di cromato di ferro nel serpentino pure del Canada; di minerali di antimonio delle Indie e di Victoria; di minerali di manganese d'Italia, della Spagna, del Portogallo e della Turchia; di minerali di alluminio e di alluminio metallico in barre e, fra i primi, due voluminosi e bei saggi di criolite della Groenlandia.

SCRITTI ORIGINALI

I. Le industrie ornamentali italiane alla Esposizione Internazionale Operaia di Londra del 1870.

La *Gazzetta di Torino* del 7 agosto conteneva un pregevole scritto del signor Giovanni Gaufriz il quale ebbe il gentile pensiero di mandarci le primizie della Esposizione Operaia che ha luogo in questi giorni a Londra nel Palazzo di Agricoltura.

Gli espositori, secondo l'idea che informò questa Esposizione, dovevano essere tutti operai, ma, disgraziatamente, dice il signor Gaufriz, la cosa è andata diversamente e pochi sono coloro che si sono presentati col solo loro lavoro, col loro solo ingegno per capitale.

Che ciò accadesse per le nazioni nelle quali è stabilita la massima della divisione del lavoro, ed ove le industrie tutte si esercitano mediante grandi riunioni di operai ad ognuno dei quali è affidato uno speciale lavoro, la fabbricazione di una parte di un oggetto, nessuno se ne sarebbe meravigliato: ma per l'Italia non doveva essere così. Qui non hanno preso le industrie tanto sviluppo da formare grandi centri di produzione, e se la massima della divisione del lavoro ha incominciato a germogliare per alcune manifatture, si possono considerare queste come eccezioni.

In generale le forze industriali italiane sono sparpagliate: in tutte le città e paesi si trovano uomini ingegnosi i quali incominciano da sè e terminano lavori talvolta sorprendenti. Questi uomini d'ingegno, rinchiusi nelle loro officine, si affezionano al loro lavoro, lo accarezzano, lo amano dal principio alla fine, si sentono fieri di averlo concepito e bene spesso provano rincrescimento al momento di lasciarlo al compratore.

Ma questo sentimento di paternità negli operai italiani, mentre manifesta la loro intelligenza, perchè dimostrano di comprendere i pregi del loro lavoro, riguardato sotto l'aspetto dell'utile non è più una virtù, ma è un sentimento che porta

danno ad essi ed al paese. È un sentimento dannoso per essi perchè i lavori che fanno costano loro doppie fatiche, doppio dispendio; e pel paese, perchè di quei lavori fabbricati con quei mezzi se ne producono una decima parte di quello che si potrebbe; e quantunque il compratore li paghi appena quanto ci vuole per non far morire di fame chi li ha prodotti, nondimeno sono sempre pagati a caro prezzo in confronto delle cose che ci mandano dall'estero quei fabbricanti i quali riuniscono operai a cento e cento.

Lo scopo della Esposizione operaia di Londra non è difficile a intendersi quando si pensi che gli studi prediletti degli Inglesi sono appunto quelli che hanno intimo rapporto colla pratica. Essi vollero vedere ove sono elementi di prosperità e ricchezza ed ove, sia per mancanza di mezzi o di coraggio negli operai, o di fiducia nei possessori del capitale, o d'istruzione degli uni e degli altri, quegli elementi non prendano sviluppo e rimangano improduttivi.

E quale è la nazione che più della nostra Italia si trovi in tal condizione? L'occasione di questa Esposizione doveva afferrarsi con due mani dai nostri mille operai che lavorano da soli in bugigattoli che sembrano carceri, o nella loro *sala-camera-e-cucina*. Ma disgraziatamente la massima parte degli espositori furono, non operai, ma proprietari di officine, non sempre intendenti della materia che fanno lavorare, nè dei lavori che producono.

Nonostante ciò ascoltiamo il signor Gaufriez quando parla dei cinquecento espositori italiani, e perchè dice eccellenti cose, e perchè i nostri espositori formano un numero considerevole in confronto degli stessi Inglesi, i quali non sono più di 1500.

« Percorrendo con un semplice sguardo la sala del Palazzo d'Agricoltura, scrive il signor Gaufriez, si scorge subito qual è il posto che l'Italia ha conquistato in questa scala gerarchica della intelligenza, del lavoro e della istruzione; in questa grande armonia del progresso, si riconoscono a prima vista i caratteri spiccati per cui si distinguono le due nazioni italiana ed inglese.

« La superiorità della prima nei prodotti artistici è incontestabilmente manifesta, mentre è sopravanzata di gran lunga dalla seconda in tutto quanto spetta all'industria meccanica, alla meccanica speciale, alle produzioni che riguardano l'uso

personale e domestico, l'alimentazione e l'esportazione; perfezionamenti nei sistemi d'ogni genere che hanno per iscopo di migliorare le condizioni igieniche della popolazione; mezzi di costruzione, modelli di abitazioni improntate di buon gusto e maggior utile desiderevole; perfezionamenti nell'agricoltura, nei lavori d'irrigazione, negli strumenti aratorii, nei processi di coltura locale; perfezionamenti numerosi altresì nelle costruzioni e materiali per ferrovia e negli altri sistemi di locomozione; nell'applicazione e nell'impiego più economico del calore, della luce e dell'elettricità.

« E se facciamo una comparazione statistica, i risultati ci dicono che mentre l'Inghilterra nella prima e nella terza classe (delle invenzioni che spettano all'arte meccanica e meccanica speciale, ecc.) annovera quasi seicento esponenti, l'Italia non giunge che ai trenta. Ma questa, come già osservai, ha una notevole preminenza sull'Inghilterra nelle opere d'arte, sì per il loro merito come per il loro numero relativamente maggiore. Quivi, come sempre, l'Italia ha il privilegio dei pochi: il genio, l'intelligenza, la creazione.....

« La scultura in legno ha preso uno sviluppo considerevole: è la parte più largamente rappresentata all'Esposizione.

« Innumerevoli sono le cornici; rammenterò soltanto una in bosso intagliato di Diotisalvi, da Venezia, per la singolarità della composizione; una in noce di Braschi Fortunato, pure da Venezia; un'altra di Zucchetto Luigi, da Vicenza; bellissima è quella del Gajani Egisto e quella altresì in legno di noce di Ferrari Goffredo. Il signor Vespignani Raffaele ha esposto una cornice ed un cofano in ebano intagliati con arte finitissima. Una guardaroba in ebano lavorata dal signor Polli, incastrata di pietre preziose dal signor Civita, è ancor essa di una esecuzione perfettissima. Ma il più bell'intaglio che vi sia all'Esposizione è un frontispizio per ornamento di colonne del signor Frullini, da Firenze.

« Ho accennato a qualche lavoro d'ebanisteria; noterò ancora una tavola lavorata a mosaico del signor Ceresa Paolo di Torino, che merita d'essere ricordata.

« Ma in tutti questi lavori di scultura in legno, di ebanisteria, ed in quelli pure di oreficeria, si scorge un difetto predominante: la confusione degli stili, la corruzione del gusto. Mentre l'esecuzione è quasi sempre finitissima, lasciano

molto a desiderare dal lato della composizione. Gli artisti d'oggi sembrano curarsi soltanto del lavoro manuale, di sapere intagliare e cesellare con arte: il lavoro della intelligenza, la concezione, è per loro d'un interesse secondario. Questo non accadrà più quando si abbandonerà l'idea di cercar l'industria nell'arte.

« Abbiamo dinanzi a noi una collezione numerosa di tavole intarsiate in pietre preziose con fondo in marmo nero del Belgio, che c'invisano da Firenze i signori Bazzanti, Torrini, Sandrini, Civita e Vichi. Appartengono ai medesimi esponenti queste vetrine di mosaici di Roma, di cammei in conchiglia ed in pietre dure; fra questi ultimi ve ne sono due del signor G. Degiovanni assai commendevoli per la morbidezza dei contorni con cui sono eseguiti.

« L'arte vetraria è assai degnamente rappresentata dagli eleganti e graziosi lavori del Salviati di Venezia; la ceramica da quelli specialmente del Castellani (?) da Napoli, in istile rinascimento, da quelli del Polizzi pure da Napoli, che menziono soltanto per i suoi disegni schizzati con molta grazia e maestria..... »

Da tali parole si rileva che l'Italia anche in questa Esposizione si è distinta nelle industrie derivanti dall'arte; onde coloro almeno che amano il progresso delle industrie ornamentali italiane, possono ritenere come soddisfacente ciò che ha scritto il signor Gaufriez. Le parole di questo egregio scrittore dimostrano come i nostri artefici d'industrie gentili riescono a lottare con onore cogli stranieri mercè il loro genio naturale, e dimostrano anche quale alto volo prenderebbe quel genio se fosse aiutato, o almeno guidato, dal Governo, dalle Provincie e dai Municipii, cui l'istruzione ed educazione degli artefici d'industrie belle non dà un pensiero al mondo, cui le scuole per essi costano sì poco, che val meglio dire non costano un soldo.

E sì che per noi non occorrerebbero i grandi sacrifici che da venti anni fanno per l'incremento di queste industrie l'Inghilterra, la Francia e la Germania; nè occorrerebbero i mezzi colossali di cui disposerò quelle potenti nazioni. A noi, che possediamo gli elementi che esse hanno acquistato a forza d'oro, basterebbe che fossero ordinate le nostre naturali ricchezze e guidate allo scopo supremo della utilità generale.

Il risultato di questa Esposizione è, in sostanza, uguale a quelli ottenuti nel 1851, 1855, 1862, 1867 (1); esso dimostra anche una volta essere gli Italiani un popolo intelligente al pari degli altri, ma più artista, più poeta, più immaginoso; ma dimostra altresì la nostra scoraggiante inferiorità in fatto d'industrie agricole e meccaniche, la nostra incapacità di lottare cogli altri popoli civili colle industrie derivanti dalla scienza, che sarebbero le più ricche, malgrado che gran parte delle forze della nazione siano rivolte da dieci anni a creare scientifici istituti e scuole per l'istruzione degli ingegneri agricoli e meccanici. Laonde è evidente, che mentre al Governo, alle Provincie ed ai Municipii incombe l'obbligo di seguitare a far sacrifici per lo sviluppo di quelle industrie nelle quali siamo inferiori, non debbono per altro abbandonare a loro stesse le forze naturali dei nostri operai d'industrie gentili, perchè i progressi fatti dalle altre nazioni, di cui non parla il signor Gaufriez, e che pur sono grandissimi, minacciano seriamente di sopravanzarci. Onde è a raccomandare vivamente alle Autorità di assecondare il trasporto dei nostri operai per cavarne un elemento di forza, di prosperità e di ricchezza per l'Italia, essendo che sole le industrie derivanti dall'arte possono sperare, per ora, di essere smerciate nei mercati stranieri.

Ma ritornando allo scritto del signor Gaufriez non si deve dimenticare ciò che ha detto in quanto al merito dei nostri prodotti d'arte industriale. Egli ci dice che tutti i lavori di scultura in legno, di ebanisteria e di oreficeria esposti nell'*Agricultural Hall* difettano di concetto, di composizione, di stile: e che solo la esecuzione n'è pregevole.

Giova sperare che questo giudizio sia esatto per alcuni espositori e non per tutti. Se così non fosse, la cosa non sarebbe altrimenti consolante per noi Italiani, ed i meriti di quei lavori, che lo scrittore dice sostenere l'onore della nazione, si ridurrebbero alla nota virtù degli Indiani e dei Chinesi.

A me duole di non aver veduto questa Esposizione e di non conoscere che pochi degli artefici rammentati; ma co-

(1) Vedasi in fondo il quadro dei premi dispensati alla Esposizione di Londra del 1862.

nosco tanto bene le composizioni del Gaiani, del Vespignani e del Frullini, la loro bella maniera, il loro gusto, il loro stile, che non posso credere essersi meritati questi valenti artefici che in quello scritto non fosse fatta distinzione dei loro ingegni inventivi, del loro disegno castigato e severo.

Il lodevole intendimento che manifesta nel suo scritto il signor Gaufriz, essendo quello d'incoraggiare gli Italiani a far bene, fa sperare che non avrà inteso di fare quel rimprovero ai nostri espositori indistintamente, e che la parola *tutti* sarà sfuggita alla sua penna come certamente gli sfuggirono le altre, cioè: *Questo non accadrà più quando si abbandonerà l'idea di cercare l'industria nell'arte.*

Io ritengo che la *Gazzetta di Torino* abbia lasciato qualche parola, o almeno che lo scrittore non abbia espresso con bastante chiarezza il suo concetto; altrimenti come potrebbero le sculture in legno, le oreficerie italiane guarirsi dei difetti che loro rimprovera il signor Gaufriz se ascoltassero il suo consiglio?

O dove le industrie che ricercano il bello, la eleganza delle forme, la composizione aggraziata, i pregi dell'arte insomma, potrebbero trovare il loro alimento vitale, il bel disegno, il buon gusto, il bello stile se abbandonassero l'arte? Nelle scienze forse?

Certo, se i difetti lamentati toccassero alla esecuzione, alla valentia della mano e non al concetto e al disegno, la meccanica potrebbe prestare a quelle industrie validissimo aiuto; ma la meccanica, oltre aver nulla a che fare col gusto artistico, cogli stili, mira sempre a contentare le esigenze del *buon mercato*: e si sa bene che questo *messere* è il nemico capitale delle arti e delle industrie artistiche.

Il buon mercato, accarezzato con santa ragione dalle industrie manifatturiere, non se la può fare coll'arte. Se *costui* fosse una persona non perdonerebbe mai all'arte di aver saputo dare prezzi favolosi, migliaia di scudi, a piccole pietruzze, a pezzettini di legno, a gusci di noce, a noccioli di pesche e di ciliegie, solo perchè toccati dai bulini di Mirmecide, di Callicrate, di Ianello d'Ascoli, di Properzia de' Rossi e del Lercaro, i quali tutti s'inspirarono all'arte.

A me pare invece che le industrie ornamentali tutte quante, più che ricorrere all'arte debbono con essa affratellarsi,

immedesimarsi se vogliono adescare il compratore mediante il gusto squisito dei disegni, se vogliono uniformarsi nello stile, come chiede molto assennatamente il signor Gaufriz, essendo questo un vero e grande bisogno per la nostra Italia.

Non conoscendo la valentia del Diotalvi, del Braschi, dello Zucchetta, del Ferrari e del Polli, ammetto che nei lavori di questi artefici italiani sianvi quei difetti lamentati dallo scrittore; e lo ammetto anche volentieri, non solo perchè su tal proposito divido interamente le sue idee, ma anche perchè anch'io avendo notati nel 1862 a Londra quei difetti, raccomandai agli artefici di riguardarsene, adoperando le seguenti parole, dopo aver reso meritata lode a coloro che coi propri lavori onorano la nazione, come il Ginori, Richard, Barbetti, Marchetti, Cheloni, Bertini, Gatti, Lancetti, Monteneri, Castellani, Salviati e via dicendo.

Ma gli sforzi di questa brava gente, diceva, sono ben piccola cosa in confronto di quanto occorre per una grande nazione, e specialmente se questa nazione si chiama Italia.

Il vantaggio è bene insignificante, quando fra le cento fabbriche di prodotti ceramici, due, o poco più, rispondono al gusto che in tutte si desidera; quando fra i cento scultori in legno e i mille fabbricanti di mobili di lusso e le migliaia di orefici e di argentieri e di altri produttori di altre industrie belle, si contano gli eccellenti a due a due.

In conseguenza a chiunque preme il benessere e l'onore della nazione, incombe il dovere d'indicare come meglio sa e può, quei mezzi che egli crede possano in qualche modo giovare, e alla bisogna provvedere.

A me parve allora, e pare anche adesso, che il mezzo di provvedere a quel gran bisogno lo avessero in mano gli artefici stessi, in parte, e quindi il Governo quando volesse riordinare le scuole del disegno, facendo introdurre in tutti gli istituti di belle arti l'insegnamento del disegno utile.

In quanto al riordinamento delle scuole, necessità di cui non ci potremmo mai penetrare abbastanza, ne farò soggetto di altro articolo. Ora non voglio lasciare bruscamente il tema del gusto nelle industrie ornamentali italiane, di cui il signor Gaufriz fa giusti lamenti, perchè nella generalità manca pur troppo; e a tal proposito ripeterò alcune parole che nella ricordata circostanza indirizzai agli artefici per rammentar loro la parte che ad essi incombeva in quella bisogna.

« Necessita che una buona parte dei nostri produttori d'industrie belle, diceva, abbandonino presto quelle strane forme e quegli insipidi ornamenti del secolo passato, senza senso e senza espressione alcuna; quelle scontorte linee, quelle stravaganti ed eccessive arricciolature per ogni verso che tanto pare piacessero a quegli uomini caudati, i costumi dei quali, svenevoli, molli e anche peggio, e simili a questi smorfiosi disegni, meritavano l'ironia di Parini e lo sfogo brioso di Goldoni.

« Necessita ancora di rinunciare all'introdotta mal vezzo di abusare di certi ornamenti adottati da popoli che, non tocchi mai o ben poco, dal senso dell'arte, imitano pazientemente dalla natura, dirò, rozza e campestre, e adattano senza distinzione alcuna ad opera qualunque. Voglio dire, copie esattissime di ruvidi tronchi d'albero, pazienti imitazioni di selvaggina morta, contadinelli e contadinelle, teste di cervi, di cani e di lupi; genere di lavoro che si vede volentieri in quadretti o gruppi isolati, specialmente quando n'è eccellente la imitazione, ma che come ornamento, o parte di un tutto grandioso, difettando di slancio, di poesia, fu ormai abbandonato dai più distinti artisti d'ogni paese, i quali preferirono dipingere e scolpire putti, mezze figure, statuette, maschere e medaglie, anzichè i soliti lepri, pernici, cinghiali; come di tale buon senso dettero saggio nell'ultima Esposizione di Londra, Fourdinoix, Crace, Cremer e quanti furono coloro che ottennero i premi principali ».

Avrei troppo preteso se avessi creduto che queste povere parole fossero ascoltate dalla generalità; ma come certi miei amici, i rinomati fratelli Levera di Torino, ne fecero qualche conto, mi piace dare pubblicità ad un brano di lettera che loro mandai all'epoca dell'ultima Esposizione di Parigi, colla quale intesi rendere giustizia a quegli'instancabili fabbricanti di mobilie per l'indubitato miglioramento dei loro disegni dimostrato in un mobile che essi fecero appositamente per quella Esposizione. Eccolo:

« Anche per le industrie ornamentali queste Esposizioni non sono meno benefiche. Il buon senso, il buon gusto dei disegni, si è fatto strada framezzo a mille pregiudizi ed ha finalmente dato di balta alle stranezze della moda in tutti i paesi, non esclusa la Francia, da dove la dea del capriccio dettava le sue leggi a tutti.

« Ora sta a noi a studiare di buona voglia, ma per amor del cielo non ci lasciamo illudere dagli elogi che ci fanno i giornali nostrani, nè da quelli che ci hanno sempre fatti, fino alla nausea, i nostri commissari alle Esposizioni Internazionali, quasi che non ci fosse da fare altro. Se nessuno ce lo dice, osserviamo da noi come vanno le cose e cosa abbiamo da fare.

« A Parigi, dicano quello che vogliono gli scrittori di parole, esiste un sentimento artistico per eccellenza, e non nei soli fabbricatori di stoffe, di mobili, di bronzi e di oreficerie; ma esiste nel pubblico tutto quanto.

« Quello che gl'intelligenti chiamano giustamente stile francese e che qui in Torino prevale più che in ogni altra città d'Italia, non esiste più nè in Francia, nè in Inghilterra, nè in Germania. Ora si apprezzano dappertutto e si studiano, dai produttori d'industrie ornamentali, le cose francesi, e più le italiane dei secoli XVI e XVII, le quali sono divenute di moda generale. Nessuno più fabbrica oggetti ornamentali sul gusto che piaceva dieci, quindici e venti anni sono, che i fabbricanti traevano dalle produzioni del secolo decimottavo. Osserviamo i disegni dei lavori esposti a Londra nel 1851, confrontiamoli con quelli delle successive Esposizioni internazionali, e vedremo come le cose sono cambiate. I fabbricatori di prodotti artistici delle nazioni che ho rammentate, e più di tutti i francesi, sonosi ribellati ai loro stili Louis XVI, Louis XV, Louis XIV; sono andati ad ispirarsi ai tempi di Luigi XIII, e, indietro indietro, fino ai tempi di Francesco I. E noi italiani non possiamo trovare a bizzeffe di quegli esempi nei nostri Cellini, Sansovini e quanti vogliamo?

« La moda dunque ancor essa, in questa parte, si è educata, la Dio mercè, al bello e alla ragione, e non vuol più sapere di disegni stravaganti, capricciosi e senza espressione.

« Ora potete immaginarvi quanto vidi volentieri il mobile che fabbricaste per l'Esposizione di Parigi, il cui bell'insieme, la sua semplice e severa ornamentazione, rammentava appunto il genere dei lavori che ho sopra apprezzati.

« Bravi amici: proseguite nella via del miglioramento delle forme e dei disegni nella quale siete entrati, e fatevi anche voialtri rivoluzionari, chè c'è tanto da fare per trovare il buono nelle industrie ornamentali.

« Col vostro ultimo lavoro avete lasciato quei noiosi disegni degli imparruccati, siete andati indietro di un secolo ed avete fatto benissimo; ora non vi resta a fare che un'altra metà della strada retrograda che avete incominciato: se giungerete a quella meta, credete a me, che gran parte dei vostri lavori passeranno le frontiere italiane, ed i signori di Torino, ai quali la novità piacerà di sicuro, manderanno alle case di campagna la mobilia che hanno adesso nei loro palazzi di città e così avrete trovata una nuova sorgente di ricchezza. »

In tal modo scriveva a quegli egregi industriali, mentre si accingevano a fare la enorme spesa per la fabbricazione di quel grandioso stabile nel quale ora lavorano quattrocento operai ed ove hanno montato potentissime macchine. Ma per ottenere quei risultati di cui parlava, sì ai fabbricanti di Torino che agli altri del resto d'Italia, manca uno dei principali elementi, che è quello dell'aiuto che le industrie ornamentali dovrebbero avere e dal consiglio e dall'opera degli artisti.

In Italia, da che si perdè l'uso del dipingere ugualmente sopra tele e cofani di nozze e bare da morti, e dello scolpire monumenti, e scudi, e impugnature di spade, senza far distinzione, i prodotti delle industrie ornamentali perdettero i pregi pei quali erano, e sono tuttora, avidamente ricercati: onde sarebbe a desiderare che a poco a poco si rintracciasse quell'uso e se ne facesse tesoro.

E giacchè mi si presenta sì favorevole occasione, aggiungerò due parole di preghiera ai nostri artisti di talento e d'ingegno perchè lascino fare l'arte monumentale a quei genii che l'avara natura dispensa a lunghissimi intervalli, e perchè essi prestino l'opera loro alle nostre industrie ornamentali che ne hanno tanto bisogno.

Nulla sarebbe a temere, nè per essi, nè per l'arte, se abbandonassero quelle tele di nessuna utilità e di poco probabile smercio se non fosse elemosinato nelle sale delle Società Promotrici. Stiano tranquilli per l'onore loro i nostri artisti che hanno ingegno e talento, ma che genii non sono, che non si abbasserebbero nè avviliterebbero l'arte se scendessero a dipingere putti, figure e quadretti nei vassoi, nei piatti, e nei vengtagli, come non l'avvilitono i Raffaelli, i Cellini quando dipinsero trasfigurazioni e boccali, quando modellarono Persei e cesellarono spilli e bottoni.

E se di cotali esempi mancano in Italia ai nostri giorni, non ne abbiamo forse nelle altre nazioni? Non vi sono distintissimi artisti francesi che modellarono figure decorative per mobili e soggetti serii come la Saffo che il Pradier modellò per farne un ciuffo d'orologio?

A voi giovani artisti sopra pensiero per vivere coll'arte, in questi tempi niente favorevoli, a voi, cui certamente sta a cuore la prosperità e il benessere della nazione, spetta riflettere seriamente e rispondere.

A corredo di quanto è detto nella nota posta in fine della pagina 142 diamo il seguente

Prospetto dei premi dispensati all'Esposizione Internazionale di Londra del 1862, col rapporto dei premi conferiti fra l'Italia e le altre nazioni complessivamente.

Esposizione internazionale di Londra dell'anno 1862		MEDAGLIE e menzioni onorevoli ottenute dagli esposi- tori di tutte le nazioni.	MEDAGLIE e menzioni onorevoli ottenute dagli esposi- tori Italiani.	RAPPORTO fra l'Italia e le altre nazioni complessivamente
Classe	XX. Seta greggia e filata, stoffe e velluti . . .	425	78 (*)	0,184
»	XXIX. Libri, mappe, disegni e preparazioni rela- tive all'insegnamento	303	29	0,096
Classe	XXX. Mobili, intagli in le- gno, lavori di com- messo in pietre dure, tarsie, tappezzerie, carte da parati e de- corazioni in genere	272	26	0,096
»	IIII. Sostanze alimentari, naturali e lavorate .	2179	187	0,086

(*) N. 40 per seta greggia, 32 per seta greggia e filata, 2 per seta tinta e 4 per velluti e stoffe.

Esposizione internazionale di Londra dell'anno 1862		MEDAGLIE e menzioni onorevoli ottenute dagli esposi- tori di tutte le nazioni.	MEDAGLIE e menzioni onorevoli ottenute dagli esposi- tori Italiani.	RAPPORTO fra l'Italia e le altre nazioni complessivamente
Classe	I. Collezioni di minerali, minerali depurati e topografia in disegno ed in rilievo	677	50	0,074
»	IX. Macchine ed arnesi di agricoltura e orticol- tura	251	18	0,072
»	XXXIV. Vetri colorati, lavori di vetro per decora- zione, vetri per usi domestici	111	7	0,063
»	XIX. Lino e canapa, corda- mi e tessuti di tali materie	165	9	0,055
»	IV. Sostanze minerali e vegetali lavorate, profumerie, ecc.	1656	89	0,054
»	XXXII. Coltelleria e strumenti da taglio	199	10	0,050
»	XXVIII. Stamperia, legatura di libri, stampe, inci- sioni, ecc.	330	15	0,045
»	XXXV. Ceramica	66	3	0,045
»	XI. Genio militare, armi ed artiglierie, armi per pregio artistico	186	8	0,043
»	V. Materiali di strade fer- rate, comprese le lo- comotive e vagoni	70	3	0,043
»	XXVI. Cuoi, lavori di selle- ria e finimenti	286	12	0,042
»	XVIII. Cotone, e tessuti di cotone	174	6	0,035
»	XXVII. Guanti, maglie, calzo- leria e vestiti	478	16]	0,033

Esposizione internazionale di Londra dell' anno 1862		MEDAGLIE e menzioni onorevoli ottenute dagli esposi- tori di tutte le nazioni	MEDAGLIE e menzioni onorevoli ottenute dagli esposi- tori Italiani	RAPPORTO fra l' Italia e le altre nazioni complessivamente
Classe	II. Prodotti chimici, me- dicinali e farmaceu- tici	496	15	0,030
»	XIII. Istrumenti scientifici e novità di modi di adopearli	168	5	0,030
»	XXXIII. Oreficeria, argenteria e gioielleria	210	5	0,029
»	XVI. Istrumenti musicali .	181	5	0,028
»	X. Materiale da costru- zione con e senza or- namenti; riproduzio- ne di monumenti in rilievo	293	8	0,028
»	XXIV. Arazzi, trine, merletti e ricami	246	6	0,024
»	XXXI. Ferro battuto, prepa- rato per la lavora- zione, lavori di ferro battuto e ferro fuso, fusioni in bronzo, sta- tue, ecc., bronzi di decorazione, lavori di stagno e di piombo	551	13	0,024
»	XVII. Istrumenti chirurgici	107	2	0,019
»	VII. Macchine da filare e tessere, macchine a- doperate nelle mani- fature di legnami, metalli, ecc.	257	4	0,016
»	XIV. Fotografia ed apparec- chi fotografici	232	3	0,013
»	XXIII. Panni tessuti e feltrati esposti come cam- pioni di stampa e di tintura	92	1	0,010

Esposizione internazionale di Londra dell'anno 1862		MEDAGLIE e menzioni onorevoli ottenute dagli esposi- tori di tutte le nazioni.	MEDAGLIE e menzioni onorevoli ottenute dagli esposi- tori Italiani.	RAPPORTO fra l'Italia e le altre nazioni complessivamente
»	VIII. Meccanismi in gene- rale	284	2	0,007
»	XV. Orologeria	236	1	0,004
»	XXI. Lana, stoffe in lana e tintura di materie tessili	494	2	0,004
»	XXII. Tappeti	103	0	0
»	XXV. Pelli, piume e peli .	109	0	0
»	XXXVI. Articoli da viaggio .	38	0	0
»	VI. Carrozze e vetture .	48	0	0
»	XII. Architettura navale .	89	0	0

P. GIUSTI.

Gli Espositori italiani nelle classi 37, 38, 39 e 40 cioè: Disegni e modelli — Pitture a olio e all'acquarello — Sculture — Incisioni e litografie, alle quali non erano assegnati premii, furono N° 163.

II. Essiccatoi ad inspirazione d'aria per lavoro meccanico; loro applicazione alla essiccazione delle lane.

A. CONSIDERAZIONI GENERALI.

1. Nel secondo fascicolo di questi *Annali* ho ricordate le condizioni avvertite dal signor Havrez per gli essiccatoi delle lane affinchè le fibre non abbiano a soffrire per il contatto con aria troppo calda e secca; non che la proposta da lui messa innanzi, per soddisfare a tali condizioni, di un essiccatoio ad ispirazione forzata ed a circolazione reciproca di aria e di fluido riscaldante.

Tale sistema di essiccatoio può concisamente riassumersi nella descrizione seguente: Due camere di essiccazione coniugate fra loro e disposte in prolungamento l'una dell'altra, sono regolate in guisa che si alternino esattamente in esse le fasi di essiccazione, in modo cioè che questa sia prossima a compiersi nell'una camera quando sia appena cominciata nell'altra.

Un sistema di riscaldamento, costituito di tubi di ghisa è disposto in uno spazio chiuso, sottoposto alle camere di essiccazione, distinto in due scomparti corrispondenti inferiormente alle due camere suddette e separati da esse per due piani materiali, o suoli, interposti e bucherati per far luogo alla circolazione dell'aria.— La direzione della circolazione del fluido scaldante (*vapore, o prodotti della combustione*) è suscettibile di essere invertita, di modo che la parte di superficie di ghisa maggiormente riscaldata, possa a seconda del verso della circolazione riuscire sotto l'una o sotto l'altra camera, e propriamente sempre sotto quella in cui l'essiccazione, nell'alternare delle fasi fra le due camere, riesce la meno inoltrata. L'aria esterna è spinta da un ventilatore ispirante in quello dei due scomparti dello spazio inferiore che contiene le porzioni di tubi meno scaldate. Da questo scomparto passa nella corrispondente camera superiore, nella quale è prossima l'essiccazione a compirsi; scioglie in essa una piccola quantità di vapore sottratta alle sostanze contenute in essa camera. Di là per conveniente giuoco di valvole, viene immessa quest'aria nell'altro scomparto dello spazio inferiore. Riescendo con ciò a contatto colle porzioni di tubi maggiormente scal-

date, si riscalda essa pure ed acquista una temperatura per cui è capace di sciogliere in sè una maggior quantità di vapore. Passando con tale temperatura nella camera superiore corrispondente, nella quale si trovano le sostanze in istato di maggiore umidità, si satura di vapore acqueo ed in tale condizione viene evacuata nel camino di scarico.

Tale sistema di essiccatoi, se può essere specialmente applicato con vantaggio alla essiccazione delle lane, come fu avvertito dal signor Havrez, non lascia di riescire utile anche per altre essiccazioni; sia che si utilizzi per esse una forza motrice di tenue costo relativo, o per sua natura o perchè sovrabbondante agli altri bisogni dello stabilimento; o sia che la rapidità dell'essiccazione sia tale condizione per ottenere le migliori qualità commerciabili del prodotto da subordinarle qualsiasi altro calcolo di economia.

Egli è sotto questo punto di vista ch'io mi propongo di offrire ai lettori degli *Annali* le valutazioni delle condizioni e degli elementi di questo sistema di essiccatoio, con tutte quelle generalità, per cui passando dalle formole simboliche ai numeri, possano esse facilmente adattarsi alle diverse applicazioni. Credo inoltre doveroso il far seguire alla esposizione delle formole simboliche, il calcolo numerico di esse per l'applicazione speciale all'essiccazione delle lane nelle condizioni esposte dal signor Havrez, in guisa che tutte le determinazioni siano rappresentate dal *peso di lana da essiccare per ora* moltiplicato per un coefficiente numerico.

2. Per assoggettare però in modo pratico le valutazioni suddette all'analisi, è necessario, o per lo meno conveniente, l'accettare quale premessa una condizione che se è assolutamente possibile in teoria, può altresì ottenersi con molta approssimazione nella pratica. Tale condizione si è che coordinando bene le fasi di essiccazione nelle due camere coniugate si possa invece di due essiccazioni parziali e distinte, per ciascuna delle quali si esige un dato numero di ore e si ottiene un dato peso di sostanza essiccata, tenendo conto della loro contemporaneità, considerare in ciascuna unità di tempo una sola essiccazione in condizioni medie costanti per la quale si ottenga in fine lo stesso peso di sostanza essiccata che in ciascuna delle due essiccazioni distinte; ma in un numero di ore eguale alla metà del precedente.

Posto ciò si rappresenti con

L il peso di sostanza da essiccare col sistema delle due camere coniugate;

N il numero delle ore che richiede tale essiccazione;

a il peso in chilogrammi d'acqua da estrarre per ogni chilogramma di sostanze;

A il peso totale di acqua da estrarre per ora;

$t, t_1, t_1 + \vartheta$ rispettivamente le temperature dell'aria esterna, quella di regime nella camera in cui sono le sostanze più umide e con cui l'aria è evacuata dall'essiccatoio, e la temperatura massima che acquista l'aria a contatto colle superficie riscaldanti.

$P, P_1; p, p_1$ i pesi $P(t)$ e $P(t_1)$ di vapore; $p(t)$ e $p(t_1)$ d'aria contenuti in un metro cubico di mescolanza satura, ed assegnati dalle note formole:

$$P(t) = \frac{5}{8} \cdot \frac{1,293 F(t)}{760(1+\alpha t)}; \quad p(t) = \frac{1,293(H - F(t))}{760(1 + \alpha t)},$$

nelle quali $F(t)$ è la tensione del vapore a t° , espressa in millimetri di mercurio, H è la pressione barometrica ed α il coefficiente di dilatazione dei gaz. — Si assume l'aria esterna satura per fondare il preventivo sulla più sfavorevole delle condizioni possibili.

Si rappresentino pure con

C, C_1 i numeri $C(t); C(t_1)$ dati dalla nota formola di Regnault: $C(t) = 606,5 + 0,305 t$;

w il peso di vapore esportato da 1^{me}. d'aria esterna che entra satura a t° nel sistema delle due camere di essiccazione, e ne sorte parimenti satura a t_1° ;

V il volume pratico d'aria occorrente per esportare ogni ora il peso A di acqua dalle sostanze da essiccare;

n il coefficiente pratico per la valutazione di V .

Nello scritto inserito nel fascicolo precedente (*) si sono già determinate le formole:

$$w = P_1 [1 + \alpha(t_1 - t)] - P \quad \dots \quad (1)$$

$$V = n \frac{A}{w} \quad \dots \quad (2)$$

(*) *Annali del R. Museo industriale*, fasc. II, p. 76, equaz. (1) e (2).

nella quale ultima, per le denominazioni precedenti, è

$$A = a \frac{L}{N} \dots \dots \dots (1)$$

Rispetto al valore di n , si può esso ancora determinare praticamente colla formola (5) dello scritto precedente. A persuadersi di ciò basta l'avvertire che, stante la essiccazione coniugata nelle due camere, in condizioni medie prossimamente costanti, si è in presenza di questi due fatti:

1° In ogni ora un volume V di aria esterna, contenente un peso P di vapore ed un peso p di aria, ottiene la massima temperatura $t_1 + \theta$ a contatto colle superficie riscaldanti e sorte satura dall'essiccatoio alla temperatura t_1 ;

2° In ogni ora un peso A di acqua, originariamente a t° , è esportata in vapore a t_1° .

Posto ciò, è chiaro che

$$V (PC + 0,237 p t) \quad (4)$$

rappresenta il numero di calorie che contiene il volume di aria esterna;

$$V (t_1 + \theta - t) (0,475 P + 0,237 p) \quad (5)$$

il numero di calorie che riceve il volume V di aria satura esterna, passando dalla temperatura t alla $t_1 + \theta$; e

$$V (PC_1 + 0,237 p t_1) \quad (6)$$

è il numero di calorie che l'originario volume V di aria esterna trae seco sortendo dall'essiccatoio. — Come è noto i numeri 0,237 e 0,475 rappresentano le calorie di temperatura dell'aria e del vapore acqueo distaccato dal suo liquido.

La differenza fra la somma dei due numeri (4), (5), ed il numero (6), rappresenta il numero di calorie utilizzate per evaporar il peso A di acqua alle condizioni preaccennate per la quale occorrono

$$A (C_1 - t) \quad (7)$$

calorie. Eguagliando perciò a questo numero la differenza suddetta, ponendo nell'equazione risultante il valore (2) di V e risolvendola rispetto ad n , si ha

$$n = \frac{(C_1 - t) w}{(0,475 P + 0,237 p) \theta + 0,170 P_1 (t_1 - t)} \quad (8)$$

Mediante le (2), (3), (8) si determina V .

3. Facendosi la inspirazione del volume V di aria per lavoro meccanico si presenta una domanda per il caso in cui questo lavoro fosse prodotto da una motrice a vapore.

È noto come con essa venga utilizzata pochissima parte del calore prodotto colla combustione. Tre chilogrammi di carbone fossile per cavallo e per ora possono considerarsi come il minimo consumo nelle macchine ad espansione senza condensazione. L'equivalente dinamico delle calorie svolte nella combustione, valutate anche solo a 7000 per chilogramma, corrisponde al lavoro di trentatré cavalli-vapore in un'ora. Tra le cause di perdita vi sono le calorie tratte seco dal vapore evacuato, e quelle contenute nel fumo che si scarica ad alta temperatura nel camino. Nasce quindi il dubbio se utilizzando questi due numeri di calorie, conducendo cioè il vapore a condensarsi ed il fumo a raffreddarsi, fino a data temperatura nei tubi riscaldatori dell'aria inspirata, possano esse bastare al bisogno. In altre parole si dimanda: *Se la parte utilizzabile del calore svolto dalla combustione e non convertito in equivalente dinamico per il lavoro di inspirazione dell'aria, basti a riscaldare quest'aria fino al limite di temperatura necessario.* Mi propongo di discutere questa dimanda sotto forma simbolica in guisa che, sostituendo nei diversi casi speciali numeri ai simboli, si ottenga il criterio dimandato.

Comincio a determinare *il peso di vapore evacuato dalla motrice ed il numero di calorie smesse nella condensazione di esso.* A tal uopo rappresentino:

u il volume d'aria inspirato per ora e per cavallo-vapore di lavoro impiegato. Nelle applicazioni speciali si conoscerà qual valore possa assumersi per u , adoperando ventilatori di modello conosciuto. In ogni caso dipendendo esso dalle condizioni del ventilatore, potrà per ogni ventilatore dato determinarsi sperimentalmente;

K il numero di cavalli-vapore occorrente alla inspirazione del volume V di aria nell'essiccatoio ed alla alimentazione della combustione nel focolaio della motrice;

w_1 il peso del vapore in chilogrammi evacuato per cavallo e per ora dalla motrice;

W il peso totale di vapore evacuato per ora dalla motrice, onde ottenere il lavoro atto ad inspirare il volume V di aria;

T la temperatura del vapore che si scarica;

T_1 temperatura dell'acqua di condensazione;

q' il numero di calorie che smette il peso W di vapore condensandosi;

Π il peso in chilogrammi di combustibile occorrente a produrre il *lavoro utile* di un cavallo-vapore;

U il *volume pratico* d'aria a t° , necessario per la combustione di un chilogramma di combustibile;

u_1 il volume d'aria inspirato per cavallo-vapore e per ora attraverso la griglia, producendosi il tirante per lavoro meccanico. In generale sarà u_1 diverso da u , perchè sono diverse le condizioni di resistenza al moto dell'aria.

Per ottenere il lavoro $\frac{V}{u}$ necessario all'inspirazione del volume V di aria, occorre la combustione del peso $\Pi \frac{V}{u}$ di combustibile e quindi un lavoro espresso in cavalli-vapore da:

$$K' = \Pi \frac{V}{u} \cdot \frac{U}{u_1}$$

Per produrre il lavoro K' occorre il consumo del peso K' Π di combustibile ed il lavoro:

$$K'' = K' \Pi \frac{U}{u_1}$$

Continuando collo stesso ragionamento e sommando le quantità $\frac{V}{u}$, K , K' , K'' , \dots , si vede che a rigore sarebbe:

$$K = \frac{V}{u} \left(1 + \sum_{i=1}^{i=\infty} \left(\frac{\Pi U}{u_1} \right)^i \right) \quad (9)$$

Per ciò che sarà avvertito nella applicazione, sarà facile riconoscere che l'espressione $\frac{\Pi U}{u_1}$, è una frazione piccola. Si potrà quindi assumere per gli usi pratici:

$$K = \frac{V}{u} \left(1 + \frac{\Pi U}{u_1} \right) \quad (10)$$

Sarà quindi:

$$W = w_1 K \quad (11)$$

$$q' = W [C(T) - T_0] \quad (12)$$

Passando a *determinare il numero q' di calorie emesse dal fumo*, denomino θ_1 la temperatura iniziale, e la finale dei

prodotti della combustione passanti nei tubi riscaldatori, e quindi $\Theta_1 - \Theta_2$ l'abbassamento di temperatura che soffrono in essi. È noto che i pratici assumono 1,3 e 0,25 a rappresentare il peso del m. c. di fumo e le sue calorie di temperatura, per cui 0,325 è il prodotto di questi due numeri.

Sarà quindi:

$$q'' = 0,325 K_H U (\Theta_1 - \Theta_2). \quad (13)$$

Il numero Q di calorie occorrenti per ora alla essiccazione si compone manifestamente del numero rappresentato dalla (7) e della quantità di calore necessaria pel riscaldamento dell'aria e del vapore introdotto con essa. Sarà quindi, ricordando la (2):

$$Q = A \left\{ (C_1 - t) + \frac{n}{w} (0,475 P + 0,237 p) (t_1 - t) \right\} \quad (14)$$

Osservando i valori di q , q' , q'' , si vede che le quantità di cui si può disporre sono il consumo unitario u di combustibile, aumentando il quale si può elevare il valore di Θ_1 facendo che il fumo abbandoni le pareti del generatore di vapore ad una temperatura più alta, e l'estensione della superficie dei tubi riscaldatori per ridurre Θ_2 fino al limite minimo voluto. Teoricamente quindi potrebbe sempre soddisfarsi alla condizione

$$Q = q' + q'';$$

ma in pratica può avvenire che per ottenere ciò, si debba elevare soverchiamente Θ_1 aumentando u , e non solo scompaia ogni economia rispetto alla utilizzazione del calore, ma si danneggino altresì gli apparecchi. Volendosi perciò determinare se sia possibile il soddisfare alla condizione rappresentata dalla precedente eguaglianza è necessario che q'' sia valutato sul solo consumo (u) di combustibile ordinario per cavallo e per ora. Ammessa questa condizione vedrassi nell'applicazione agli essiccatoi per le lane, che è per essi $q' + q'' < Q$.

In molti casi poi si approfitta della forza idraulica per il lavoro di ispirazione, in altri si usano macchine a vapore a condensazione, e non conviene cambiare il sistema per utilizzare nel riscaldamento il vapore non condensato.

Importa per ciò di valutare le condizioni inerenti al riscaldamento apposito, o col vapore prodotto da un generatore a bassa pressione, o per mezzo di prodotti della combustione in un focolaio di calorifero.

Riscaldamento dell'aria da inspirare nell'essiccatoio, mediante condensazione di vapore appositamente prodotto.

Volendo produrre il riscaldamento del volume V di aria, nelle condizioni volute dal sistema che studiamo, e volendo poter invertire la circolazione, è necessario che le due superficie di riscaldamento, parziali nei due scomparti, siano eguali fra loro e che nondimeno bastino alle due condizioni distinte di riscaldamento dell'aria e quindi alla essiccazione totale. Per ottenere questa valutazione, mantenute le denominazioni già introdotte, si rappresentino con

t la temperatura che riceve l'aria nel primo scomparto inferiore in cui penetra, prima di entrare nella camera di essiccazione già inoltrata.

t_1 temperatura a cui si riduce l'aria in questa camera, a cagione del raffreddamento che soffre evaporando acqua. Questa temperatura, minore di t_1 , sarà fissata preventivamente e dipenderà dalla natura delle sostanze in essiccazione.

T la temperatura del vapore affluente dalla caldaia nei tubi riscaldatori.

T_1 temperatura dell'acqua di condensazione.

S la superficie parziale di riscaldamento in ciascun scomparto inferiore.

M l'espressione $0,475 P(t) + 0,237 p(t)$

M_1 M_1 le stesse espressioni, corrispondenti a t_1 e t_1 in luogo di t .

P_1 , C_1 i valori di $P(t)$, $C(t)$ corrispondenti a t_1 .

L'aria esterna, supposta sempre satura, prende a contatto coi tubi riscaldatori nel primo scomparto inferiore un numero di calorie espresso da

$$V M (t' - t) \quad (15)$$

e poichè nella corrispondente camera di essiccazione acquista la temperatura di regime t_1 ; così smette in essa un numero

$$V M (t' - t_1) \quad (16)$$

Le condizioni eccezionali dipendenti dal trovarsi le sostanze nella fase ultimissima di essiccazione, non sono quelle su cui si fonda un calcolo preventivo. Ammetteremo adunque che l'aria che si riduce a t_1 , temperatura di regime in questa camera di essiccazione, trovi ancora tant'acqua da ridursi a mezza saturazione di vapore a quella temperatura. Poichè il volume d'aria, che era V a t , si riduce a t_1 , sarà

$$\frac{1}{2} \left(1 + \alpha (t_1 - t) \right) V P_1 (C_1 - t) \quad (17)$$

il numero di calorie occorrenti a produrre questa evaporazione.

Per determinare S , approfittò delle esperienze di Redtenbacher, che, fatte sopra grande scala, conducono a risultato più soddisfacente. Secondo quelle esperienze il coefficiente di trasmissione del calore espresso in numero di calorie per ora, per metro quadrato di superficie di separazione e per un grado di differenza di temperatura, nel caso della trasmissione di calore da vapore ad aria attraverso superficie di ghisa, è rappresentato da 12.

D'altronde, poichè l'aria filtra in ogni punto attraverso i fori del piano di separazione, non si può ammettere che essa compia una circolazione regolare lungo i tubi riscaldatori, e quindi si considererà il sistema di riscaldamento nel novero di quelli senza circolazione di fluido da riscaldare; ciò che, se non rigorosamente, è prossimamente esatto e conduce in ogni caso ad un piccolo eccesso di superficie, sempre favorevole in una determinazione preventiva.

Sarà perciò

$$12 S (T - t) \quad (18)$$

il numero di calorie trasmesse dalla superficie S .

Manifestamente devono essere eguali fra loro le quantità (15), (18) e le quantità (16), (17).

Si avranno perciò le due eguaglianze

$$VM(t' - t) = 12 S (T - t) \quad (19)$$

$$\frac{1}{2} [1 + \alpha (t'_1 - t)] P_1 (C_1 - t) = M (t' - t'_1). \quad (20)$$

Dalla camera di essiccazione considerata, passa l'aria a riscaldarsi nell'altro scomparto sottoposto a quella camera in cui l'essiccazione è meno inoltrata. In questo scomparto tutta la mescolanza passa dalla temperatura t'_1 alla temperatura $t'_1 + \theta$ e prende con ciò un numero di calorie rappresentato da

$$[1 + \alpha (t'_1 - t)] VM'_1 (\theta + t'_1 - t'_1)$$

mentre sarà

$$12 S (T - t'_1)$$

il numero di calorie trasmesse dalla superficie dei tubi, e sarà quindi

$$[1 + \alpha (t'_1 - t)] VM'_1 (\theta + t'_1 - t'_1) = 12 S (T - t'_1). \quad (21)$$

Eguagliando fra loro i due valori di S che si ottengono dalle (19), (21) si avrà la equazione di condizione

$$[1 + \alpha (t'_1 - t)] M'_1 (T - t) (\theta + t'_1 - t'_1) = M (t' - t) (T - t'_1). \quad (22)$$

Dacchè suppongonsi determinati preventivamente t e quindi M ; t'_1 e quindi P_1 , C_1 ; non si ha nella (20) che l'incognita t' , e si ottiene

$$t' = t'_1 + \frac{[1 + \alpha (t'_1 - t)] P_1 (C_1 - t)}{2M}. \quad (23)$$

Questo valore di t' posto nella (22) serve a determinare il valore di θ supposto conosciuto T , ovvero il valore di T supposto conosciuto θ .

Si vede adunque che dovendo soddisfarsi alla condizione che le estensioni dei tubi riscaldatori nei due scomparti siano eguali fra loro, le due temperature θ e T sono funzioni l'una dell'altra.

Preventivato l'uno, è determinato l'altro di questi valori. Si otterrà quindi dalla (19), ovvero dalla (21) il valore di S , ossia l'estensione della superficie dei tubi.

L'espressione

$$W = \frac{A_1 (C_1 - t) + \frac{n}{w} M (t_1 - t)_1}{C (T) - T_1}$$

offre il consumo teorico di vapore in numero di chilogrammi per ora. Conosciuto quindi questo consumo, si commisureranno ad esso, colle regole note, tutti gli elementi del generatore di vapore.

5. *Riscaldamento dell'aria da inspirare, mediante i prodotti della combustione.*

Si suppone che avvenga la combustione in un focolaio apposito, difeso per quanto è possibile dagli sperdimenti di calore, in guisa che tutte le calorie svolte dalla combustione concorrano ad elevare la temperatura dei prodotti della combustione. Questi prodotti immessi nei tubi ne costituiscono un sistema di riscaldamento a circolazione di fluido riscaldante; ma per l'avvertenza fatta nella trattazione precedente può esso considerarsi con maggiore approssimazione fra i sistemi senza circolazione, che fra quelli con circolazione di fluido da riscaldare. D'altronde, ammettendo la prima condizione, non si fa che tenersi nei limiti più convenienti per una valutazione preventiva.

L'aria alla temperatura t è spinta nello scomparto in cui sono le porzioni de' tubi riscaldatori in cui circola il fumo, che si è già in parte raffreddato nell'altro scomparto. Quivi acquista la temperatura t' , e passa nella camera corrispondente, in cui l'essicazione è più inoltrata. Evacuata da essa per metà satura alla temperatura t_1 , procede nell'altro scomparto e viene a contatto colle porzioni più scaldate di tubi che gli comunicano la temperatura $t_1 + \theta$, e quindi progredisce alla camera in cui trovansi le sostanze più umide, per essere di là evacuata satura alla temperatura t_1 .

Anche qui il sistema essendo a circolazione invertibile, ri-

chiede che le superficie parziali di tubi riscaldatori nei due scomparti siano eguali fra loro.

Ritenendo per t , t_1 , s , M , M_1 , M'_1 i significati attribuiti loro nella trattazione precedente, rappresento con

F la somma delle superficie dei tubi riscaldatori in ciascun scomparto;

θ' la temperatura del fumo che abbandona le porzioni di tubi poste nello scomparto in cui sono più caldi, e che è sottoposto a quella delle camere che contiene le sostanze più umide, per cui è detta *temperatura finale* per questo scomparto ed *iniziale* per l'altro;

θ_1 , θ_2 la temperatura iniziale e la temperatura finale del fumo, nell'intero sistema di riscaldamento;

Π il peso di combustibile necessario, in chilogrammi per ora;

\mathcal{C} la sua potenza calorifera;

U il volume pratico d'aria a t per ogni chilogramma di combustibile;

e il coefficiente pratico d'effetto utile;

K il coefficiente di trasmissione del calore attraverso la superficie dei tubi.

Saranno ancora rappresentati rispettivamente dalla (16) e dalla (17) il numero di calorie che riceve l'aria che entra nello scomparto meno riscaldato, passando da t a t' , ed il numero di calorie necessario ad evaporare tant'acqua nella camera corrispondente da saturare per metà l'aria immessa e ridotta alla temperatura t_1 di regime, e quindi eguagliando queste due quantità, si avrà ancora nella (23) il valore di t' .

Il numero totale Q di calorie che portano seco il peso A di acqua a t ridotta in vapore a t_1 , e la mescolanza inspirata pure a t ed evacuata dall'essiccatoio a t_1 , è dato dalla (14); sarà per ciò noto

$$\Pi = \frac{Q}{e \mathcal{C}} \quad (25)$$

e l'espressione

$$0,325 \Pi U$$

rappresenta il peso dei gaz, prodotti della combustione, che attraversano ogni ora una sezione trasversale della superficie

di riscaldamento, moltiplicato per le rispettive calorie di temperatura; per cui dovrà essere anche

$$Q = 0,325 \Pi U (\Theta_1 - \Theta_2) \quad (26)$$

Nota la natura del combustibile, Θ_1 è data. Dalla precedente e dalla (25) si ottiene

$$\Theta_2 = \Theta_1 - \frac{e \mathcal{C}}{0,325 U} \quad (27)$$

Da questa equazione si può desumere Θ_2 se sia fissato e , ovvero desumere il valore di e quando sia preventivato Θ_2 .

Applicando qui le formole per i sistemi di riscaldamento con circolazione di fluido riscaldato e senza circolazione di fluido scaldante, (*) e ponendo m in luogo di $\frac{K}{0,325 \Pi U}$ si ha:

$$m F = \log. ip. \frac{\Theta_1 - t}{\Theta_2 - t} \quad (28)$$

$$m F = \log. ip. \frac{\Theta_1 - t'_1}{\Theta' - t'_1}$$

eguagliando i due secondi membri e passando ai numeri, si ottiene il valore

$$\Theta' = \frac{t + t'_1}{2} \pm \sqrt{\left\{ (\Theta_1 - t'_1) (\Theta_2 - t) + \frac{(t + t'_1)^2}{4} - t t'_1 \right\}} \quad (29)$$

(*) Per non rinviare ad altri scritti, dimostro qui le dette formole.

Si rappresenti con Σ la somma dei perimetri delle sezioni dei tubi riscaldatori; l la comune lunghezza variabile di essi a partire da una data iniziale; L la lunghezza totale; $\Theta(l)$ la temperatura variabile del fumo; t la temperatura (che si considera costante) dell'aria in cui sono essi tubi immersi. Si consideri la somma degli anelli di superficie dei tubi, compresi fra le sezioni corrispondenti ad l ed $l + \Delta l$. Nel passaggio dall'una all'altra di queste sezioni, i prodotti della combustione cedono una quantità di calore rappresentato da

$$0,325 \Pi U [\Theta(l) - \Theta(l + \Delta l)] = - 0,325 \Pi U \cdot \Delta \Theta$$

ed è trasmessa attraverso la somma degli anelli, la quantità

$$K \Sigma \cdot \Delta l (\Theta - t + \Theta')$$

e ponendo questo valore in una qualunque delle (28) si ottiene il valore di F , con che sono determinati tutti gli elementi del sistema di riscaldamento dell'aria da ispirare.

B. APPLICAZIONE AGLI ESSICCATOI PER LE LANE.

1. In questa applicazione seguo lo stesso ordine di trattazione che nelle considerazioni generali, segnando cogli stessi numeri i paragrafi corrispondenti e conservando i medesimi simboli.

Ammessa l'avvertenza che l'aria che viene a contatto colla lana prossima ad essiccarsi debba avere una temperatura compresa tra 40° e 50° , e che la massima temperatura dell'aria che entra nell'essiccatoio non debba superare i 100° , scegliendo la temperatura esterna a 10° come termine medio di temperatura e conseguente condizione igrometrica, assumeremo i seguenti dati:

- $t = 10^\circ$ temperatura esterna;
 $t_1 = 40^\circ$ temperatura di regime nella camera che contiene l'aria più umida;
 $t_1 + \theta = 100^\circ$ temperatura massima che acquista l'aria a contatto colle superficie riscaldanti;
 $a = 0,48$ peso d'acqua da estrarre, essendo la lana ridotta a 0,28 d'umidità mediante estrattrice a forza centrifuga ed a 0,10 mediante l'essicazione.

2. Essendo:

$$P(10) = 0,009; P(40) = 0,051; p(10) = 1,238; p(40) = 1,051$$

in cui θ converge verso lo zero con Δl .

Eguagliando fra loro queste quantità, e passando ai limiti, si ottiene:

$$\frac{d\theta}{dl} = - \frac{K}{0,325 \pi U} \Sigma (\theta - t)$$

Integrando fra i limiti $l = 0$, ed $l = L$ e ponendo F in luogo di ΣL , si ottiene:

$$F = \frac{0,325 \pi U}{K} \log. ip. \frac{\theta_1 - t}{\theta_2 - t}$$

e ponendo $\frac{L}{N} = \Lambda$, a rappresentare il peso di lana da essicare per ora; introducendo i valori numerici nelle formole (1), (6), (3), (2) si hanno i seguenti risultati, nell'esposizione dei quali registro nuovamente il significato dei simboli, affinché possa giovare del seguente quadro anche chi non voglia seguire la discussione analitica generale, da cui dipendono:

<i>Peso di vapore esportato dall'essiccatoio per m. c. d'aria esterna</i>	$w = 0^{\text{ch}},048$
<i>Coefficiente pratico per la valutazione del volume d'aria occorrente (*)</i>	$n = 1,61$
<i>Peso totale d'acqua da estrarre per ora</i>	$A = 0,18 \Lambda$
<i>Volume d'aria esterna necessaria ad estrarre il peso A d'acqua in vapore</i>	$V = 33,5 A = 6,03 \Lambda$

3. *Riscaldamento dell'aria mediante il calore utilizzato del vapore e del fumo, evacuati dalla motrice e dal relativo camino.* — Per applicar i numeri ai simboli contenuti nelle formole che si riferiscono a questa trattazione è mestieri fissarsi altri dati.

Nell'articolo pubblicato nel *Politecnico* (1866) e già citato nell'articolo precedente (**), prendendo come tipi due ventilatori di modello conosciuto, l'uno sperimentato dal generale Morin al *Conservatorio d'arti e mestieri*, l'altro dal signor Tournaire, sono arrivato al risultato che occorre un lavoro meccanico equivalente ad un cavallo-vapore, trasmesso all'albero del ventilatore per 1333 m. c. d'aria inspirata all'ora. Tenendo conto del lavoro consunto nella trasmissione del moto e nel vincere le resistenze al passaggio ulteriore dell'aria, si potrà applicare all'effetto così calcolato il coefficiente di riduzione 0,75, ciò che dà in cifra rotonda 1000 m. c. d'aria inspirata per cavallo e per ora.

Inoltre la resistenza che soffre l'aria nel passaggio dalla griglia all'esterno del camino del forno della motrice, è manifestamente inferiore a quella che soffre nel passaggio attraverso gli scomparti, le camere di essicazione ed il camino di richiamo

(*) Nell'articolo inserito nel fascicolo precedente, assumendo solo $n = 1,6$, si era trovato $V = 33,3$.

(**) *Considerazioni teoriche sugli essiccatoi ad aria scaldata, ecc.* — POLITECNICO — gennaio e febbraio 1866, Milano.

dell'essiccatoio. Per tenerci in condizioni più favorevoli alla valutazione preventiva, si assumerà $u = u_1 = 1000$. Inoltre, assumendo per combustibile il carbone fossile, sarà $U = 18$. Si verifica perciò la dichiarazione fatta nel n.º 3 che la frazione $\frac{U}{u_1}$ è piccola.

La motrice dovrà necessariamente essere ad espansione senza condensazione. Quando sia scelta in buone condizioni di costruzione, si può basare la valutazione sul consumo di 3^{ch.} di carbon fossile e sulla produzione di 18^{ch.} di vapore per cavallo e per ora, di cui 16^{ch.} sono evacuati dal cilindro, il resto consunto nelle perdite. Per ottenere una tale economia è necessario che l'espansione sia convenientemente prolungata, e quindi ammetteremo che il vapore evacuato abbia la pressione di circa 1^{at.},5 e quindi la temperatura di 112°. Supporremo che nella condensazione il vapore si riduca in acqua a 100°. Inoltre ammetteremo che a combustione ordinaria, sia $\vartheta_1 = 300^\circ$ temperatura con cui il fumo abbandona il generatore, ed assumeremo $\vartheta_2 = 100^\circ$.

Avremo perciò i seguenti dati da registrare.

$$u = u_1 = 1000 ; w = 16 ; T = 112 ; T_0 100 ; C(T) = 640 ;$$

$$\Pi = 3 ; U = 18 ; \vartheta_1 = 300 ; \vartheta_2 = 100 .$$

Applicando questi valori numerici, e quelli precedentemente ottenuti nelle formole (10), (11), (12), (13), (14), si hanno i seguenti risultati :

Lavoro dinamico in cavalli-vapore necessario per ispirare l'aria occorrente alla essiccazione $K = 0,03 \quad A = 0,006 \quad \Lambda$

Peso totale di vapore evacuato per ora dalla motrice $W = 16 \quad K = 0,096 \quad \Lambda$

Numero di calorie emesse da questo vapore, condensato nei tubi $q' = 51,8 \quad \Lambda$

Peso di carbone fossile necessario per produrre il lavoro occorrente $\Pi_1 = 0,018 \quad \Lambda$

Numero di calorie emesse dal fumo evacuato dal camino e successivamente raffreddato nei tubi $q'' = 21,1 \quad \Lambda$

Numero totale di calorie occorrenti per l'essiccazione $Q = 163,8 \quad \Lambda$

Dalle determinazioni precedenti per le quali $q' + q'' = 72,9$, si vede che non è soddisfatta la condizione perchè questo modo di utilizzazione del calore sia applicabile.

4). *Riscaldamento dell'aria da inspirare mediante condensazione di vapore appositamente prodotto.*

Assumendo $t_4 = 30^\circ$; ricordando le condizioni $t_1 = 40$; $T = 112$; $T_1 = 100$; e sapendosi che $P_1' = 0,031$; $p_1' = 1,122$, si trova $M = 0,297$; $M_1 = 0,373$; $M_1' = 0,278$. Ponendo i valori numerici così determinati nelle formole (23), (19), (22), (24) si ottiene :

Temperatura dell'aria venuta a contatto coi tubi scaldatori e che passa nella camera di essiccazione più inoltrata $t' = 47^\circ$

Estensione della superficie dei tubi scaldatori in ciascun scomparto $S = 0,056 \text{ A}$

Massima temperatura che acquista l'aria nello scomparto sottoposto alla camera che contiene la lana più umida $\theta = 20^\circ$; $t_1 + \theta = 60^\circ$

Peso di vapore consumato per ora $W = 0,30 \text{ A}$

Riscaldamento dell'aria da inspirare, mediante i prodotti della combustione.

Ammettiamo che dal focolaio costruito in mattoni refrattarii passi direttamente il fumo nei tubi riscaldatori; allora, supponendo ancora di usare carbon fossile, si può ritenere $\theta_1 = 1300^\circ$. Inoltre si ammetta che si lasci raffreddare il fumo fino a $\theta_2 = 300^\circ$, temperatura a cui corrisponde la migliore combustione. Riterremo per C il valore accettato per carboni ordinarii, in 8000 calorie e per U il valore 18. Redtenbacher ha determinato il coefficiente di trasmissione del calore fra aria ed aria attraverso tubi di ghisa, superficie di un centimetro e mezzo di spessore, in quattordici calorie per metro quadrato di superficie, per ora e per grado di temperatura, sarà quindi $K = 14$.

Manifestamente sarà ancora $Q = 163,8 \text{ A}$. Inoltre essendo fissata θ_2 , desumeremo dalla (27) il valore di e .

Posti perciò i valori numerici

$$K=14; C=8000; \theta_1=1300; \theta_2=300; t=10; t_1'=30; Q=163,8 \text{ A};$$

nelle formole (27); (25); (29); (28) si hanno i seguenti risultati:

<i>Valore di e, coefficiente di effetto utile . . .</i>	0,78
<i>Consumo di combustibile in chilogrammi per ora</i>	0,0285 Δ
<i>Temperatura del fumo che abbandona lo scomparto più caldo e passa nei tubi disposti nello scomparto meno caldo</i>	627°
<i>Valore del coefficiente $\frac{1}{m}$ che entra nelle formole (28)</i>	0,012 Δ
<i>Estensione della superficie dei tubi in ciascuno dei due scomparti</i>	0,009 Δ

La semplice ispezione dei risultati prova che questo metodo è il più conveniente sotto l'aspetto economico.

G. CODAZZA.

PRIVATIVE INDUSTRIALI

I. Elenco degli Attestati di privativa industriale rilasciati dalla Direzione del Regio Museo Industriale Italiano, nei mesi di aprile e maggio 1870. (*)

1. 9 aprile 1870. Attestato completo ai signori MATHIEU ANTONIO e VERRIÉ PIETRO, a Genova. — *Machine marine économique.*

2. 9 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre ai signori BORELLO SECONDO e CARLO fratelli, ad Asti. — *Apparecchio per il travasamento di qualunque siasi liquido (sistema fratelli Borello).*

3. 9 aprile 1870. Attestato completo al signor CASTROGIOVANNI Prof. GIOVANNI, a Torino. — *Pentola pneumatica per diversi usi nell'industria.*

4. 9 aprile 1870. Attestato di privativa per un anno al signor DE-CANIBUS VITTORIO, a Vigone (Pinerolo). — *Manipede.*

5. 9 aprile 1870. Attestato di prolungamento a tutto il 31 marzo 1872 al signor BIRLÉ Ing. ALBERTO, a Torino. — *Fer à châssis à gorges laminé.*

6. 12 aprile 1870. Attestato di privativa per un anno al signor MARESCA FRANCESCO, a Napoli. — *Motore derivante dalla forza dei contropesi agitati da una leva.*

7. 12 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor OLLEARO ANTONIO, a Piverone (Ivrea). — *Leva a nodo eccentrico.*

8. 21 aprile 1870. Attestato di privativa per anni sei al signor FAVIER-LAGAYE GIO. BATT. LEOPOLDO, a Dunkerque (Nord). — *Disposition mécanique pour substituer le frottement de roulement au frottement de glissement et ses applications.*

9. 21 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor PIOTTI LUIGI, a Spilamberto (Modena). — *Filandina da seta a vapore portatile.*

10. 21 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor ROCHER MATHURIN, a Segré (Main-et-Loire). — *Nouveau système de pressoir à vins et à cidre.*

11. 24 aprile 1870. Attestato di privativa per anni quindici al si-

(*) In questo elenco sono indicati letteralmente i titoli delle invenzioni, come vennero designati dagli inventori stessi.

gnor GIANOLI GIACOMO, a Campertogno (Novara). — *Macchina a doppia compressione, pella fabbricazione di materiali da costruzione, secondo un nuovo sistema d'impasto di cementi, calce e materie idrauliche, misti a sabbia, con o senza ghiaia, pietrisco, o frantumi di marmi.*

12. 24 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor CHINAGLIA Ing. GIUSEPPE, a Torino. — *Macchina per la fabbricazione dei mattoni, quadri, tegole, sagome, ornati e mattoni e formelle combustibili.*

13. 24 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor Ansaldo Giovanni, come rappresentante la Ditta GIOVANNI ANSALDO e COMP., a Sampierdarena. — *Applicazione di un nuovo movimento agli argani per tonneggiare bastimenti e salpare le àncore.*

14. 24 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor TRECCO DON LORENZO, a Barge. — *Solfometro a soffietto con cazza.*

15. 24 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor WHEBLE J. ROBERT, a Middlesex (Inghilterra). — *Perfezionamenti nei cappelli o coperture del capo.*

16. 24 aprile 1870. Attestato di privativa per anni sei al signor ROBINE PIETRO GIUSEPPE, a Parigi. — *Nouvelle chaudière à vapeur et son fourneau utilisant la chaleur perdue des fours à chaux, à ciment, circulaires, etc..... ou autres.*

17. 24 aprile 1870. Attestato di privativa per anni sei al signor BORGHI AGOSTINO, a Firenze. — *Nuovo processo per ottenere l'ininfiammabilità delle sostanze combustibili vegetali ed animali.*

18. 24 aprile 1870. Attestato di privativa per anni quindici al signor CONCI Cav. Ing. BARTOLOMEO, a Firenze. — *Impalcatura meccanica a ponti mobili, sistema Conci.*

19. 24 aprile 1870. Attestato completo al signor RUSSO GREGORIO, a Firenze. — *Nuovo motore.*

20. 24 aprile 1870. Attestato di privativa per anni due al signor SARTORIO LUIGI, a Milano. — *Cartuccia metallica a molla con sportello ed anche con calotta per fucile da caccia e da truppa a retrocarica.*

21. 24 aprile 1870. Attestato di prolungamento a tutto il 31 marzo 1871 al signor PONTI CARLO, a Venezia. — *Anfoteroscopia.*

22. 24 aprile 1870. Attestato di privativa per anni quindici al signor METEAF Ing. FEDERICO, alla Spezia. — *Forno metallurgico per la fusione del minerale.*

23. 27 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor GONTARD CELESTINO FILIPPO, a Parigi. — *Nouveau système de remontoir et de mise à l'heure des montres et des pendules.*

24. 27 aprile 1870. Attestato di privativa per anni quindici al signor RABALLO GIUSEPPE, a Cuneo. — *Nuova macchina per l'estrazione dell'essenza Bergamotto.*

25. 27 aprile 1870. Attestato di prolungamento a tutto il 31 marzo 1871 al signor Silvestri Ing. Gerolamo nella sua qualità di presidente del Consiglio di Amministrazione della SOCIETÀ PRIVILEGIATA ITALIANA PER LA FUSIONE DEGLI ZOLFI, a Milano. — *Extraction du soufre de ses minerals, au moyen d'un appareil à hélice.*

26. 27 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor VALPERGA PAOLINO, a Firenze. — *Bottone elettro-meccanico ad uso delle carceri.*

27. 30 aprile 1870. Attestato di privativa per un anno al signor Abeni Gio. Batt. come rappresentante la ditta ABENI, BRINETTI e GUARNERI, a Brescia. — *Seminatoio a carrucole con celle.*

28. 30 aprile 1870. Attestato di privativa per anni quindici ai signori LEVI-MONTEFIORE Ing. GIORGIO, a Bruxelles, e KÜNZEL CARLO, a Val-Benoit Liège. — *Nouvelle méthode de fabrication de bronze pour canons, cloches et autres emplois.*

29. 30 aprile 1870. Attestato di privativa per anni sei al signor DE-FERRARI PAOLO, CARLO NICCOLA, ad Algeri. — *Nouveau système de chapeaux mécaniques hygiéniques, ou de santé, à double destination simultanée, obtenue par exhaussement de forme au moyen de dédoublement du bord inférieur.*

30. 30 aprile 1870. Attestato di privativa per anni quindici al signor MACABIES PAOLO, NARCISO, GIUSEPPE, a Parigi. — *Alimentateur automoteur à simple effet et à niveau constant.*

31. 30 aprile 1870. Attestato di privativa per anni sei al signor REYMOND Ing. CARLO, a Torino. — *Assainissement des filatures de soie pour permettre de filer en toute saison, et utilisation de la chaleur perdue par la fumée des générateurs, par l'eau de vidange des bassines, par la vapeur d'échappement des moteurs à vapeur.*

32. 30 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor STUART GWYNN, a New-York. — *Combinazione e trattamento di certe sostanze per la formazione di cuscinetti o sostegni di macchine e di altre superficie di fregamento, sicchè esse più non richiedano di essere lubrificati.*

33. 30 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor BETTI GIUSEPPE, a Milano. — *Mummificazione dei corpi umani e di qualunque specie di animali ottenuta col calore e coll'assorbimento prodotto dalla rarefazione dell'aria.*

34. 30 aprile 1870. Attestato di privativa per anni sei al signor CHARLON Ing. EMILIO, a Napoli. — *Fabrication et pose de dalles en asphalte.*

35. 30 aprile 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor GUIBERT ADOLFO, a Sestri Ponente. — *Peinture Guibert.*

36. 2 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre ai signori BŒUF ANTONIO e NICOLET FRANCESCO, a Tarare (Rhône). — *Sys-*

tème de vélocipèdes à pédales indépendant, permettant de rendre la roue motrice folle sur son essieu, ou fixe, sans que les pieds quittent les pédales.

37. 2 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor DE GOESBRIAND MARCO GIACINTO, a Plestin (Côtes du Nord). — *Machine à vapeur.*

38. 2 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor MOURIES GIOVANNI GIUSEPPE AUGUSTO, a Phalsbourg (Meurthe). — *Procédé de préparation d'un pain conservé comprimé destiné à l'alimentation des soldats, des marins et des voyageurs en campagne.*

39. 2 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor LEFÈVRE CARLO, a Mesnil sur l'Estrée (Eure). — *Fixe serviette.*

40. 2 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor FONTAINE IPPOLITO, a Marsiglia. — *Boîte à allumettes chimiques à vues pour stéréoscopes, dites boîte stéréoscopique.*

41. 2 maggio 1870. Attestato di privativa per anni cinque ai signori CARL BAUMGARTEN e SIEGFRIED BLOCK, a Berlino. — *Notographe.*

42. 2 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre ai signori GAMMA e INFANGER, ad Altorfo (Svizzera). — *Fucile a ripetizione, sistema Gamma.*

43. 2 maggio 1870. Attestato completo al signor CASELLI LODOVICO, a Firenze. — *Nuovo contatore dei giri delle macchine.*

44. 4 maggio 1870. Attestato di privativa per un anno al signor HENRION LEOPOLDO, a Sampierdarena. — *Nouveau système d'expansion variable, applicable à tous genres de machines et particulièrement aux machines destinées à la marche d'avant et d'arrière.*

45. 14 maggio 1870. Attestato di privativa per un anno al signor MAZZA ANTONIO, a S. Martino dell'Argine (Mantova). — *Modificazioni al contatore meccanico Thiaband-Calzone.*

46. 14 maggio 1870. Attestato di privativa per un anno al signor GRAFFIGNA ANGELO, a Milano. — *Nuovo controllore automobile del macinato, o pesatore automatico del grano.*

47. 14 maggio 1870. Attestato di privativa per anni due al signor GUADAGNO FRANCESCO, a Napoli. — *Trebbiatrice, nuovo sistema.*

48. 14 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre ai signori PORCINAI GIOVANNI e BIAGIONI GIOVANNI, a Firenze. — *Nuovo contatore meccanico, con nuovo sistema d'applicazione ai mulini.*

49. 14 maggio 1870. Attestato di privativa per anni cinque ai signori RILEY CARLO, a Whetstone, ROBEY ROBERTO, a Lincoln, e CLENCH FEDERIGO, a Leicester (Inghilterra). — *Perfezionamento della costruzione e fabbricazione delle casse delle macchine da trebbiare.*

50. 14 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre ai signori

WENDELL ISAC PENNINGTON e TASKER STEPHEN PASCHALL MORRIS, a Filadelfia (Stati Uniti). — *Perfezionamenti nei serbatoi dell'untume per lubrificare gli assi.*

51. 16 maggio 1870. Attestato di privativa per anni sei al signor LORON LUIGI TEODORO IPPOLITO, a Parigi. — *Perfectionnements apportés dans la construction des sasseurs mécaniques.*

52. 16 maggio 1870. Attestato di privativa per anni sei al signor WEGMANN FEDERICO, a Napoli. — *Perfectionnements apportés au lavage et nettoyage des grains et aux appareils qui s'y rapportent.*

53. 16 maggio 1870. Attestato di prolungamento a tutto il 30 giugno 1875 al signor JOHNSON JOHN ROBERT, a Londra. — *Perfectionnements dans la fabrication ou production des tableaux photographiques.*

54. 16 maggio 1870. Attestato di privativa per anni cinque al signor STASI Dott. VINCENZO MARIA, a Napoli. — *Torchio salentino (in sostituzione del torchio idraulico) applicato ancora a vari sistemi di macchine sia per paste lunghe e minute, sia per cilindratura di stampe tipografiche, litografiche e simili, nonchè alla pressione delle balle nelle fabbriche di panni, di tabacco, ecc.*

55. 16 maggio 1870. Attestato di privativa per anni dodici ai signori VINCENZO e ANGELO fratelli PONZONE, a Savona, GEROLAMO ODASSO e GIUSEPPE APRILE, a Mondovì. — *Fabbricazione di acido, estratto dal legno di castagno, per uso di tintoria, col mezzo di caldaie a vapore recentemente perfezionate.*

56. 16 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre alla Ditta PREMOLI ZACCARIA e figlio CESARE, di Brescia. — *Nuovo metodo di fabbricazione di fucili da caccia a retrocarica, e di riduzione dei fucili da caccia con bacchetta in fucili a retrocarica.*

57. 23 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor ERBA FRANCESCO, a Carugate (Milano). — *Macchina per inaspere la seta in modo da renderla atta alla straccannatura, ovvero purgatura.*

58. 23 maggio 1870. Attestato di privativa per anni quindici al signor DE RECMTER Ing. GIOVANNI, a Bologna. — *Nuovo sistema di forno per trattare il minerale di zolfo per raffinazione.*

59. 23 maggio 1870. Attestato di privativa per anni cinque al signor PASTORE Ing. SALVATORE, a Napoli. — *Asse Pastore.*

60. 23 maggio 1870. Attestato di privativa per anni cinque al signor KUCHEN TEODORO, a Francoforte. — *Amélioration des chemins de fer sur les routes ordinaires, nommé chemin de fer américain.*

61. 23 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor GUATTARI AUGUSTO, a Castellammare di Stabia. — *Telegrafo a corrente d'aria, atto a trasmettere segnali a discreta distanza.*

62. 25 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre ai signori LASINIO Architetto FERDINANDO e BERTELLI RAFFAELLO, a Firenze. —

Nuovo sistema di un apparecchio per illuminare sale e teatri, onde abolire le lumiere ed i bracci alle pareti.

63. 25 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre ai signori MORENO FEDERICO, ad Alba, e FERRERO GIOVANNI, a Torino. — *Nouveau système de fusil se chargeant par la culasse, et cartouches relatives.*

64. 25 maggio 1870. Attestato completivo al signor FERRERO GIOVANNI, a Torino. — *Nuovo sistema di fucile a retrocarica.*

65. 25 maggio 1870. Attestato di privativa per anni sei al signor PREUSS AUGUSTO, a Parigi. — *Perfectionnements dans la fabrication du soufre.*

66. 25 maggio 1870. Attestato di privativa per anni sei al signor LIMET PIETRO IPPOLITO, a Cosne (Francia). — *Appareils et procédés à cuire et préparer les cocons dans la filature de la soie.*

67. 25 maggio 1870. Attestato di privativa per un anno ai signori CETTI MARCO e FUMAGALLI CRESCENZIO, a Milano. — *Sistema di griglie tubulari a vapore, per maggiore produzione di vapore, applicabili a qualunque caldaia.*

68. 25 maggio 1870. Attestato di privativa per anni due ai signori DEVOTO GIACOMO, a Sampierdarena, e BARTHE GIOVANNI e GABRIELE fratelli, a Genova. — *Nuovo sistema di consolidazione dei fianchi e membrature dei navigli sì in costruzione che già in uso.*

69. 25 maggio 1870. Attestato di privativa per anni sei ai signori SAUER ARTURO, SAUER GUSTAVO e CACHAL LEONZIO, a Parigi. — *Procédé de panification.*

70. 25 maggio 1870. Attestato di privativa per anni tre al signor MORRIS SAMUELE, a New-York. — *Perfectionnements dans la construction des pavages en bois avec ou sans rails.*

II. Descrizione di privative industriali.

Descrizione del trovato del sig. CATTANEO Dottore ANGELO, a Comairano (Pavia), che ha per titolo: Trebbiatoio a registro orizzontale ed a doppio battitore immediato.

TAVOLA VII.

Il meccanismo si compone di due battittoi mobili colle corrispondenti griglie, e controbattittoi.

I due battitori sono identici, e constano ciascuno di un asse, od albero in ferro, del diametro di millim. 45, portato oriz-

zontalmente da due supporti assicurati solidamente al telaio esterno. All'asse sono applicati, con chiavette, due anelli di legno ferrato, del diametro di centimetri 52, grossi centimetri 6, alla cui periferia sono applicate, a vite, 6 spranghe di ferro a sezione rettangolare, di millimetri 18 per millimetri 36, equidistanti fra loro, e dall'asse, e parallele a quest'ultimo: dette spranghe sono munite di denti cilindrici d'acciaio del diametro di millim. 12 e lunghi centimetri 4. Così il circolo descritto dall'estremità di detti denti ha il diametro di centim. 60.

I denti distano fra loro di millim. 92, da centro a centro, e sono in ugual numero per la 1^a, 3^a e 5^a spranga, e nello stesso numero, diminuito di uno, per le altre 3; in modo che i circoli descritti dai denti delle prime 3 spranghe dividono esattamente per metà gli spazii compresi fra i circoli descritti dai denti delle altre 3 spranghe. I due battenti hanno i loro rispettivi assi paralleli, nel medesimo piano orizzontale, e distanti centim. 65 uno dall'altro. Si muovono ambedue nello stesso senso, e colla stessa velocità di circa giri 600 per la battitura dei generi secchi, e di circa giri 500 pel riso.

La griglia del 1° battore è formata da 12 spranghe cilindriche di ferro, del diametro di millim. 32, disposte in modo che le punte dei denti del battore passano dalla più bassa alla distanza di millim. 10, dalla più elevata, alla distanza di millim. 20, e dalle intermedie ad una distanza proporzionalmente crescente dai 10 ai 20 millim. La spranga più bassa poi corrisponde al punto infimo del battore: la più alta ha il suo asse sovrastante di centim. 10 al piano orizzontale passante per l'asse del battore.

Ciascuna spranga della griglia porta tanti denti, diretti verso l'asse e distanti uno dall'altro, da centro a centro, di millim. 92, quanti sono quelli della spranga maggiore del battore. I denti sono in ferro del diametro di millim. 14, lunghi centim. 4. Nel modello e disegno presentato, la griglia ha 9 denti per spranga: il battore ha 9 denti per ciascuna delle 3 spranghe (1^a, 3^a, 5^a), e 8 denti per ciascuna delle altre.

La griglia del 2° battore consta di 8 spranghe in tutto simili alle descritte, disposte simmetricamente da una banda, e dall'altra del punto più basso del battore, ed in modo che le punte dei denti di quest'ultimo, passano dalle medesime alla distanza di millim. 8.

Ciascuna delle spranghe della 1^a e 2^a griglia attraversa i due fianchi della macchina, mediante opportuni fori praticati nei medesimi; ha le due estremità terminate a vite di diametro alquanto minore, e mediante dadi serrati contro le pareti esterne dei fianchi, è tenuta in posizione fissa. I fianchi della macchina sono formati con robuste tavole di legno forte, grosse centim. 6; assicurati ai travetti del telaio, e tra loro legati con traverse: e sono ferrati opportunamente dentro e fuori.

Sono poi forati in maniera che le spranghe entrano, od escono colla loro dentatura in senso alterno, una da una banda, e la consecutiva dall'altra; epperò hanno ciascuno uno dei fori cilindrico, ed il consecutivo cilindrico in parte, ed in parte a sezione rettangolare, a modo di finestrella corrispondente alla direzione dei denti, e di dimensioni alquanto maggiori di quelle della sezione longitudinale dei denti stessi. Ad impedire poi la rotazione delle singole spranghe, ciascuna di esse porta un dente entro la rispettiva finestrella, ossia nello spessore del fianco.

Le spranghe, rispetto ai loro denti, sono disposte, come segue: considerando la 1^a griglia, ed avvertendo che una considerazione affatto analoga vale anche per la 2^a, le spranghe = 1^a, 2^a = 5^a, 6^a = 9^a, 10^a = hanno il loro 1° dente rispettivo tangente la parete interna di uno dei fianchi: Le = 3^a, 4^a = 7^a, 8^a = 11^a, 12^a = hanno il loro primo dente rispettivo tangente la parete interna del fianco opposto; ed in modo tale è collocata una serie rispetto all'altra, che i piani passanti pei denti dell'una, e normali all'asse del battore, tagliano per metà gli spazi compresi fra gli analoghi piani passanti pei denti dell'altra serie. Negli spazi intercetti fra ciascun piano di una serie ed il consecutivo del-

griglie componenti lo scuotitore. Un albero a manovella ne fa girare un altro, pure a manovella, mediante l'aiuto indispensabile di un'altra manovella esterna, per ciascun albero; per modo che, quando le une trovansi nei punti morti, ossia nel piano passante per gli assi, le altre trovansi disposte in senso normale allo stesso piano, e conseguentemente nei posti più favorevoli all'azione rotatoria. Così il movimento delle quattro griglie è perfettamente alterno, ed uniformemente circolare in ogni loro punto.

Così pure non si ritiene inutile di far rimarcare il nuovo e semplice congegno, che si riscontra nel modello immaginato dal signor Cattaneo per ungere gli assi delle ruote di locomozione, e che potrebbe servire per qualunque sorta di veicolo e specialmente pei carri militari pesanti e costantemente carichi.

Consiste esso in una canna metallica, e preferibilmente di rame, del diametro di millim. 12, lunga poco più della testa della ruota, chiusa agli estremi e fessa longitudinalmente, la quale viene introdotta piena d'olio, e quindi girata, entro una scanalatura praticata lungo l'asse dalla parte opposta alla direzione del tiro, ed è mantenuta a posto da un piccolo bottone fisso all'estremità esterna della canna, che contrasta con un anello opportunamente applicato.

In questa maniera si ha la certezza che l'asse rimane unto in tutta la sua lunghezza, senza perdita di tempo, e senza bisogno di leve, od altro ordigno, sia, o non sia il veicolo in viaggio.

Il disegno rappresenta l'icnografia, e l'ortografia dell'apparecchio battitore.

Estratto di descrizione del trovato del signor NORRIS ing. SAMUELE, a Parigi, che ha per titolo: Perfezionamenti nella deposizione elettrica del nickel.

L'altissima temperatura di fusione, il colore argentino, la durezza pari a quella dell'acciaio, la resistenza all'ossidazione ed all'azione di gaz e liquidi che intaccano la maggior

parte dei metalli, darebbero al nickel somma utilità nelle arti quando fosse possibile ottenere, co' processi galvanici, depositi di questo metallo, tali che le proprietà sue non vi fossero velate. Se il non avere i tentativi che da lungo tempo si sono fatti in questo intento riuscito mai ad ottenerlo in modo completo, è per una parte dovuto alla natura stessa del metallo, crede tuttavia l'inventore che precipuamente il fatto si debba attribuire al carattere delle soluzioni impiegate ed alla natura del nickel impiegato come anodo nel bagno galvanico. Epperò egli propone:

- 1° Un perfezionamento nella preparazione del bagno;
- 2° Un perfezionamento nella preparazione della piastra che deve costituire l'anodo;
- 3° Alcune cautele da osservarsi durante l'operazione.

Con questi perfezionamenti egli assicura di potere effettuare il deposito galvanico in un modo pratico ed industriale, non solo per lastratura (*placage*) di altri metalli, ma anche per l'*elettrotipia*. I depositi da lui ottenuti sono aderenti, tenaci, flessibili, regolari.

Preparazione del bagno. — Le soluzioni dalle quali si è finora deposto il nickel coi migliori risultati, sono, secondo l'inventore: il cloruro di nickel, il cianuro doppio di nickel e potassio, il doppio solfato di nickel e d'ammoniaca ed il doppio cloruro di nickel e di ammonio.

Di queste soluzioni, quali esse furono finora preparate, il cloruro, egli crede, è la migliore, ma i depositi, che se ne ottengono sono lungi dal presentare i caratteri voluti per le applicazioni. Nel modo onde è comunemente preparata questa soluzione è buona conduttrice dell'elettricità comparativamente alla maggior parte dei liquidi, ed il nickel ne è deposto liberamente. Ma esso trovasi poi allo stato spugnoso e fragile e più o meno mescolato col perossido di nickel, che gli dà un'apparenza bruniccia. Il deposito ha inoltre una grande tendenza ad accumularsi sui bordi della piastra, su cui si colloca, sotto forma di noduli o protuberanze. Così adunque benchè di grande spessore questi depositi non possono avere valore industriale come prodotti di galvano-plastica.

Di più una parte dell'energia elettrica va perduta nel formare un sottocloruro di nickel, che cade al fondo del vaso sotto forma di precipitato insolubile. Anche quando la soluzione è fatta nel miglior modo, con cloruro purissimo, il metallo deposto, benchè libero d'ossido e quindi bianco, si presenta sotto la forma fragile e rugosa, e l'operazione è accompagnata dalla precipitazione del sottocloruro.

Il doppio cianuro di nickel e di potassio è un cattivo conduttore dell'elettricità, ed esige una pila di grande potenza. Con una pila debole non si può far depositare che una piccolissima quantità di metallo, e questa piccola quantità è accompagnata da tanto perossido di nickel, che essa è quasi, se non intieramente, nera. Con una pila molto energica si può ottenere un sottile strato di nickel bianco, ma non sufficientemente grosso per i bisogni ordinarii della galvanoplastica.

Entrambi queste due soluzioni l'inventore crede incapaci per natura a fornire un metallo coerente, tenace e flessibile, come deve essere per l'elettrotipia e la lastratura elettrica.

Delle due altre soluzioni menzionate egli crede, che prima dei suoi perfezionamenti, quella che ha dato i migliori risultati sia il doppio cloruro di nickel e di ammonio. Ma il metallo così deposto è di un carattere tale, che esso è quasi senza alcun valore, quando gli si deve dare uno spessore apprezzabile. Esso è accompagnato da perossido, ed è per conseguenza o nero o bruno. Esso è estremamente suscettibile di rompersi in sottili scaglie che si possono distaccare facilmente anche colla mano.

Il metallo deposto dal doppio solfato di nickel e di ammoniaca è identico al precedente, ma non si facile ad ottenersi. Se con queste soluzioni si impiega una pila della forza di due elementi Grove, si può ottenere un deposito bianco d'uno spessore considerevole, ma avente sempre una tale tendenza a rompersi in scaglie, ch'esso diventa praticamente privo d'ogni valore. Nè l'una poi nè l'altra di queste soluzioni rende l'intero equivalente della corrente.

Tuttavia l'inventore ha trovato che le difficoltà e gli in-

convenienti che si incontrano nell'impiego di queste due soluzioni non sono inerenti alla loro natura ma solo alla loro preparazione, che lascia in esse sussistere le materie estranee che il nickel commerciale porta sempre seco. La preparazione di queste due soluzioni costituisce appunto la prima parte del suo trovato.

Preparando la sua soluzione l'inventore preferisce adoperare il nickel puro, ma si può anche usare il nickel del commercio. Basta perciò sottoporlo ad una purificazione preliminare, che egli effettua facendo fondere il metallo, oppure facendolo bollire nell'acqua acidulata con almeno uno per cento di acido idroclorico. Le bolliture debbono essere ripetute con acqua fresca e nuovo acido fino a tanto che le acque di lavatura non indichino più la presenza di calce quando vengano trattate con ossalato d'ammoniaca. Quando il metallo è purificato colla fusione molte delle materie estranee si raccolgono sulla superficie del nickel fuso sotto forma di scorie che si tolgono. Se il nickel contiene dello zinco è necessario fonderlo per volatilizzare e così eliminare questo metallo. Con una di queste operazioni si saranno esportati dal metallo il solfato di calce ed il solfuro di calcio, il solfuro di sodio, il cloruro di sodio, ecc., e lo zinco.

Se vi si trova rame, arsenico, antimonio, questi si elimineranno poi a soluzione fatta con uno de' noti reagenti.

Il metallo così preparato si scioglierà in un miscuglio fatto con una parte di acido nitrico forte, sei parti di acido muriatico ed una parte d'acqua. Si prende di questo acido la quantità sufficiente per sciogliere quella quantità di metallo che si vuole, e si eviterà per quanto è possibile ogni eccesso d'acido. Un dolce calore è quanto è necessario. La soluzione, che si ottiene è allora filtrata, e per preparare il doppio solfato di nickel e di ammoniaca, vi si aggiunge una quantità sufficiente d'acido solforico forte per convertire tutto il metallo in solfato. La soluzione viene in seguito evaporata fino a siccità. Poi la massa viene nuovamente sciolta nell'acqua, ed alla soluzione viene aggiunta una quantità di acido solforico molto minore della prima; ed il tutto è di nuovo evaporato

a siccità, essendo la temperatura finale elevatissima ma non oltre a 343 gradi. Questa alta temperatura deve essere mantenuta fintantochè non si scoprono più vapori di acido solforico. Il solfato di nickel che ne risulta è allora polverizzato e mescolato intimamente con circa $\frac{1}{50}$ del suo peso di carbonato di ammoniaca, e la massa viene di nuovo sottoposta ad una temperatura, che si eleverà gradatamente, e che non dovrà oltrepassare i 343 gradi, fino a che il carbonato di ammoniaca sia intieramente volatilizzato. Se vi era del ferro, la massima parte di questo metallo si sarà deposta sotto forma di un precipitato insolubile, che si toglierà colla filtrazione. Il solfato di nickel secco e neutro, che si ottiene, viene allora sciolto facendolo bollire in acqua, e se vi si trovasse ancora un residuo insolubile, si filtra la soluzione. Si calcola la quantità di acido solforico contenuto nel solfato di nickel mediante il peso del nickel impiegato, si pesa a parte questa quantità di acido solforico, lo si diluisce in quattro volte il suo peso d'acqua e lo si satura con ammoniaca pura o con carbonato d'ammoniaca. Se questa soluzione fosse alcalina, anche in piccolo grado, essa dovrà essere evaporata finchè si sia resa neutra e senza effetto sulla carta di tornasole. Il solfato d'ammoniaca del commercio può anche essere adoperato, ma il solfato d'ammoniaca puro è preferibile. Le due soluzioni del solfato di nickel e del solfato d'ammoniaca vengono allora mescolate e diluite con una quantità d'acqua sufficiente per lasciare da dieci a quattordici grammi di nickel per ogni litro di soluzione, la quale è allora pronta ad essere adoperata. Per ottenere i migliori risultati la soluzione deve essere, per quanto è possibile, neutra, e non deve in nessun caso essere acida. L'inventore trova utile che il peso specifico della soluzione sia 1,052, benchè ciò non sia necessario. Un eccesso di solfato d'ammoniaca può essere impiegato per diluire la soluzione, nel caso che si desiderasse ch'essa contenesse molto meno di 7 grammi di nickel per litro.

Per preparare la soluzione del doppio cloruro di nickel e

di ammoniaca, il nickel dovrà essere preparato come per la soluzione del doppio solfato. La soluzione deve allora essere evaporata fino a siccità e resa anidra per quanto è possibile. Il sale si pone allora in una storta e si scalda al rosso vivo. Il sale sublima e si raccoglie in un recipiente appropriato, cosicchè le materie estranee ne restano escluse. Il sale così purificato è sciolto nell'acqua ed alla soluzione si aggiunge una quantità equivalente di cloruro d'ammonio puro. La soluzione è allora preparata per essere adoperata. Essa può avere un peso specifico di 1,050 a 1,100.

Delle due soluzioni è preferibile il doppio solfato, che fornisce un metallo più dolce, suscettibile di ricevere una bella pulitura o d'essere altrimenti lavorato più facilmente di quello ottenuto dalla soluzione del doppio cloruro. Quando l'operazione è ben condotta, si può ottenere con questa soluzione uno strato di deposito molto più grosso di quello che occorre ordinariamente per la galvanizzazione (*placage*) di altri metalli, prima che esso cominci a manifestare una superficie rugosa. Con un metallo duro come è il nickel, questo punto è di una grande importanza.

Preparazione della piastra di nickel che deve servire di anodo nel bagno galvanico. — Pressochè tutto il nickel commerciale contiene più o meno rame, zinco ed arsenico. Sarebbe cosa estremamente difficile e costosa l'eliminare completamente queste sostanze, bisognerà dunque cercare di neutralizzarne in qualche modo gli effetti. Se ciò non si fa, essi si depositano in parte insieme col nickel ed affettano in modo grave il deposito.

Il rame tende a produrre un deposito grigiastro e duro, di una tenacità e di una coerenza minore che il nickel puro, che si fende facilmente e riceve difficilmente la pulitura. Una piccolissima quantità d'arsenico fa annerire rapidamente il nickel esposto all'aria. Lo zinco agisce sul metallo deposto pressochè nella stessa guisa del rame, e tende inoltre a produrre un trasporto d'idrogene al catodo guastando così il deposito di nickel.

Bisognerà inoltre liberare il metallo il più perfettamente

che possibile da ogni traccia di potassa, soda, calce od allumina che potrebbero ancora aderirvi dopo il processo della sua riduzione. E finalmente, se si potesse, impedire che si deponga sotto l'influenza della corrente elettrica un perossido di nickel sopra l'anodo, fatto che sarebbe nocivo per due motivi: perchè opporrebbe una resistenza al passaggio dell'elettricità, e perchè impoverirebbe prontamente il bagno.

Tutti questi risultati sono ottenuti dall'inventore fondendo in un crogiuolo il nickel, mescolandolo con piccoli pezzetti di ferro o ghisa, con carbone e con silice.

Si sa che il nickel perfettamente puro riuscirebbe difficilissimo a fondersi, non solo per l'altissima temperatura che sarebbe a ciò necessaria, ma ancora pella difficoltà di procurarsi vasi i cui componenti non inquinassero il metallo. Che se invece il nickel contiene silicio, carbonio, ferro od altri metalli, il suo punto di fusione scende al di sotto di quello della ghisa. I corpi aggiunti al metallo ne facilitano la fusione, ed ecco un primo utile risultato.

Fuso il metallo, la potassa, la soda, la calce, l'allumina ch'esso conteneva si raccolgono alla sua superficie in forma di scorie che si tolgono. Lo zinco, se ve ne era, si sarà eliminato durante la fusione per volatilizzazione.

Il rame e l'arsenico che si potrebbero difficilmente eliminare, hanno i loro nocivi effetti neutralizzati dalla presenza del ferro che si è mescolato al nickel nella fusione. Secondo l'inventore il ferro ha sopra il rame l'effetto di impedirne la dissoluzione, o, s'egli è già sciolto, di ridurlo immediatamente sopra l'anodo ove esso si depositerà in uno strato che si potrà di tempo in tempo togliere facilmente. Il ferro stesso è quasi completamente precipitato sotto forma di perossido, e non trovasi deposto insieme al nickel in quantità sufficiente per nuocere al carattere del deposito. Neppure la soluzione ne viene affetta in modo dannoso. L'arsenico forma un precipitato insolubile insieme al perossido di ferro. La quantità di ferro, che dovrebbe essere combinata col nickel, varia colla quantità di rame ed arsenico presenti, e dovrebbe essere, per quanto è possibile, il loro equivalente chimico.

Qualche volta il nickel commerciale contiene sufficiente ferro perchè non sia più necessario aggiungerne.

Per impedire finalmente il deposito di perossido di nickel che insieme a quello del nickel metallico tende a farsi in tutte le soluzioni, anche nelle meglio preparate, serve il carbone che si è detto doversi mescolare al metallo nel fonderlo.

Un anodo di nickel combinato con una proporzione relativamente tenue di certi metalli potrà raggiungere lo stesso effetto del carbonio; cioè una maggior fusibilità e l'impedire la formazione d'un perossido. Basta scegliere un metallo elettro-negativo rispetto al nickel nel bagno speciale impiegato.

Preparate le soluzioni e gli anodi nel modo descritto, il nickel potrà facilmente essere deposto, purchè si osservino nel condurre l'operazione alcune precauzioni.

Precauzioni da aversi durante l'operazione. — Devesi innanzi tutto evitare l'impiego di una pila troppo energica. Due elementi Smee bastano. Una intensità troppo elevata scompone la soluzione alcalina deteriorando il bagno. Ogniqualvolta l'odore d'ammoniaca viene dalla cellula decomponente, l'operatore può essere certo che la soluzione si va guastando. Egli è urgente che il deposito non sia forzato da una corrente troppo intensa.

In secondo luogo egli è importante che nel bagno non si introducano, anche in minime proporzioni, potassa, soda od acido nitrico. Quando l'oggetto da galvanizzarsi è stato lavato nell'acido o nell'acqua alcalina, od è stato con uno scopo qualunque bagnato con questi liquidi, devesi con gran cura toglierne ogni traccia di queste sostanze prima di immergerlo nella soluzione di nickel. Tutte le sostanze straniere dovranno con cura tenersi lontane dalla soluzione, ma nessuna più delle menzionate.

In terzo luogo l'anodo dovrà presentare all'azione della soluzione una superficie un po' maggiore di quella che deve ricevere il deposito, specialmente colla soluzione del doppio solfato. La ragione ne è, che il nickel si scioglie sì lentamente, che se la superficie esposta non fosse maggiore di

quella sulla quale si fa il deposito, la soluzione non si manterrebbe più satura. D'altra parte però, se l'anodo fosse troppo largo in confronto alla superficie da coprirsi, vi avrebbe tendenza al depositarsi di una polvere nera.

Finalmente se il metallo da coprirsi è zinco, lo si dovrà preventivamente coprire di uno strato di rame, sia perchè allo zinco difficilmente aderisce il nickel e sia perchè lo zinco potrebbe guastare la soluzione.

Con delle soluzioni e degli anodi così preparati ed impiegati la deposizione elettrica del nickel può farsi in modo continuo e quasi con altrettanta sicurezza quanto quella del rame dall'ordinaria soluzione di solfato, benchè i limiti della intensità di corrente impiegata siano più ristretti.

Il metallo deposto è compatto, aderente e tenace. Esso può essere deposto con uno spessore quasi uniforme sopra quali si vogliono superficie, qualunque sia la loro larghezza. Il metallo deposto può essere ricotto ad una temperatura superiore al rosso nascente. Esso diventa allora flessibile, malleabile e duttile. Si può dare al deposito uno spessore qualunque voluto, sia nell'intento di proteggere efficacemente il metallo su cui esso si forma, sia per essere poi distaccato ed impiegato separatamente dalla superficie su cui si è modellato. In questo modo si possono produrre delle piastre elettrotipiche di nickel, sia sotto forma di copie di superficie irregolari che si vogliono riprodurre, sia come semplici fogli di nickel, i quali dopo d'essere stati ricotti, possono laminarsi, martellarsi e coniarsi in forme estremamente varie.

Le soluzioni forniscono il completo equivalente dell'elettricità impiegata, e si può credere che depositi dotati di tali proprietà non furono ottenuti mai prima di questi perfezionamenti.

NOTIZIE SCIENTIFICHE ED INDUSTRIALI

Dei prodotti naturali ed artificiali della China.

Ora che è così grandemente sentito il bisogno di procacciare all'Italia nuovi centri di commercio e di attività industriale, crediamo importante il far conoscere ai lettori degli *Annali* alcune notizie estratte da un lavoro del signor Paolo Champion sulla China (1), paese così poco esplorato e che per vastità di estensione e ricchezza di prodotti, è chiamato ad offrire un largo campo di esercizio alla scienza ed alla operosa iniziativa degli altri popoli.

Fra i prodotti naturali estesamente descritti dal signor Champion nella sua opera, noteremo innanzi tutto i minerali e fra questi i metalli preziosi. L'oro è trovato nativo ed anche associato con pirite di ferro, come avviene al Brasile, e nei letti di alcuni fiumi. Il fiume King-cha-Kiang merita completamente il classico epiteto di *flavo*. Esso ha origine nelle lontane montagne del Tibet, e dopo aver trascinate le sue acque per una via tortuosa, deposita le sue sabbie aurifere nella provincia di Yun-nan. Ad eccezione del processo di lavatura, i chinesi si mostrano ignoranti di ogni metodo di estrazione dell'oro da qualsiasi matrice con cui possa essere associato. Essi distinguono le diverse qualità di oro dal loro colore ed a seconda di esso lo classificano. Così il rosso che chimicamente è assai prossimamente oro puro, è designato da essi col numero dieci, il giallo con otto ed il verdeggiante con sette o sette e mezzo. Per constatare l'oro essi non hanno fin qui che l'antico e spesso incerto metodo della pietra di paragone. Lo specimen sospettato è fregato sulla pietra, e ciò che resta su di essa è messo in contatto con qualche sul-

(1) Champion. *Industries anciennes et modernes de l'Empire Chinois*, — in-8. Lacroix — Parigi.

furo caldo. Se è puro, conserva il proprio colore; ma se imbrunisce attesta la presenza dell'argento o del rame. Questa verificaione è imperfetta ed ambigua. Come spesso avviene nelle regioni orientali, l'argento è più copioso che l'oro nel Celeste Impero, ed il lavoro delle miniere è un privilegio imperiale, concesso a prezzo soltanto di gravose regalie. Un agente governativo assaggia il metallo e fissa il prezzo da pagare per la concessione, il quale è proporzionato all'ingrosso al valore intrinseco del minerale. L'argento si trova in parecchie combinazioni con altri metalli. Vi è la galena argentifera, minerale comune in parecchie contrade, ed argento in combinazione con rame, antimonio, zolfo ed arsenico. I metodi di estrazione sono affatto somiglianti a quelli praticati dagli altri popoli, ed il metallo è ridotto in istato di discreta purezza. Dalle provincie sud-ovest della China proviene tutto lo stagno adoperato in quei paesi. Si distingue in due categorie, stagno di monte e stagno di fiume o di torrente. Questo è più pregiato perchè più puro. Il cinese comprende completamente il valore di questo metallo come lega e lo rende malleabile per l'aggiunta di una certa quantità di piombo, processo che qualche volta è spinto tanto oltre da riuscire una vera frode a danno degli inesperti.

Il sig. Champion asserisce che in un'opera da lui consultata e che portava la data del 1637 non vi era fatta menzione dello zinco, o piombo del Giappone, come colà è denominato. È quindi presumibile che quel metallo non vi fosse conosciuto anteriormente a quell'epoca. Esso è molto stimato per la sua attitudine a far leghe. Canton ha il vanto di produrre questo metallo nella sua più grande purezza.

È in voga nel celeste impero una applicazione dell'arsenico che merita se ne faccia menzione. Per suo mezzo le giovani e tenere radici delle piante sono preservate dagli attacchi dei sorci da campo e dai vermi; nè solo le protegge ma esercita altresì una influenza favorevole sulla nascita della pianta e sulla sua produzione.

Viene ricordato nel *libro delle montagne e dei mari*, che il rame, o come nativo od in minerale, esiste in 437 montagne attraverso l'impero e principalmente in quelle situate verso l'Est. Essendo così abbondanti le miniere, è naturale che si trovino altresì numerose varietà di minerali. Non è prezzo

dell'opera il ricordare qui il trattamento e l'uso che fanno i Chinesi di questo metallo tanto conosciuto; ci limitiamo ad esporre la lega di cui sono costruiti i loro barbari *gong* e *tam-tam*. Ventiquattro parti di rame e venti di stagno compongono la mistura che dà a quegli strumenti le loro particolari e sgradevoli proprietà.

Belle azzuriti e malachiti sono fra le varietà trovate in parecchie montagne.

Fatta astrazione dall'estrema primitività degli strumenti ed apparecchi adoperati nella fusione, nella manifattura e nella conversione del minerale in ferro lavorato ed in acciaio, il principio dei diversi processi usati da essi, è quasi identico a quello che regge queste operazioni negli altri paesi. Il migliore acciaio è tratto dall'ossido magnetico che è discretamente abbondante in alcune parti dell'impero. È ben conosciuto che la superiorità del metallo svedese è dovuta alla stessa causa a cui si aggiunge l'uso della legna e del carbone di legna per i fuochi.

Nella manifattura degli specchi i Chinesi seguono il metodo trasmesso dall'anno 700 *A. C.* Questi ornamenti, sì alla China che al Giappone, sono formati d'una lastra metallica avente la composizione di 50,8 parti di rame; 18,5 di stagno; 30,5 di zinco e 2,2 di piombo. Dopo averla ridotta ad un alto grado di pulimento e di facoltà riflettente, viene coperta con un'amalgama di stagno, piombo e mercurio nelle proporzioni rispettive di 69,36 ; 0,64 ; 30,00. Questi specchi perdono facilmente il loro pulimento in pochi mesi, soprattutto se esposti ad emanazioni solforose; ma possono essere ripuliti con poca spesa.

Fra le curiosità naturali vuol essere ricordato un albero (*tallow*) che per l'acciacatura de' suoi frutti produce un olio limpido di rimarchevole purezza.

La maniera con cui i celestiali preparano le loro candele è divertente ed assolutamente ingegnoso. Il perpetuo bamboo è, come d'uso; messo in opera. Uno di essi è spaccato longitudinalmente; estratto il midollo è posto uno stoppino nel cavo, e le due metà sono legate insieme con vimini. Si ottiene con ciò uno stampo cilindrico in cui è versata una quantità di *tallow* fuso proveniente dall'albero dello stesso nome. Appena che esso sia quasi freddo, le due metà del

bamboo spaccato sono di nuovo separate e *la candela è fatta*. A prevenire che la candela aderisca allo stampo, viene questo bagnato mediante una breve immersione nell'acqua.

Uno dei prodotti celestiali più largamente conosciuti ed estesamente adoperati è senza dubbio il celebre inchiostro indiano, come dovrebbe esattamente denominarsi — *inchiostro della china*. Non potendo dilungarci a descrivere il processo in dettaglio di sua lavorazione, osserveremo solo che il vero segreto dell'arte consiste nella preparazione del nero-fumo che ne costituisce il principale componente. Sono così famosi i Chinesi per il loro nero-fumo che sebbene i loro vicini insulari, i Giapponesi, producano lo stesso articolo, pure cedono la palma ai primi, e le classi più ricche non adoperano inchiostro fabbricato da loro; ma lo importano dal continente. L'autore espone parecchi modi per distinguere l'inchiostro indiano o cinese di qualità superiore da quello di qualità inferiore. Alcuni di essi già sono ben poco conosciuti dai nostri scrittori di cose tecniche, ma qualcuno è piuttosto nuovo. Così non è generalmente noto che un pezzo di buon inchiostro indiano può conoscersi dal suo suono quando sia percosso dolcemente contro un corpo rigido. Quando sia di buona qualità dà un suono netto con una lieve risonanza. Se invece il suono è fioco ed ottuso è segno che la composizione non è omogenea e la qualità inferiore. Simile al vino, l'inchiostro è più buono quanto è più vecchio, ed il migliore è il più pesante. Vi sono dei pezzi d'inchiostro nei palazzi dell'imperatore che possono veramente dirsi conservati da tempo immemorabile, essendo l'epoca della loro produzione perduta nell'oblio dei secoli passati.

In materia di così nazionale importanza qual è l'agricoltura, i Chinesi tennero sempre senza eccezione il rango più elevato. Il signor Champion dice: La coltivazione della terra è colà condotta a tal perfezione e con successo così brillante, che lascia in ombra gli altri popoli anche i più industri. Chi visita il celeste impero non può a meno di essere impressionato dall'aspetto dei campi attraverso cui passa. Per ogni dove si scorge ad evidenza la prova della più alta capacità agricola e della sollecitudine nella disposizione dei fondi. Sono mirabili gli ingegnosi processi adottati per proteggere, allevare e condurre a maturanza i frutti del suolo,

e soprattutto i mezzi trovati ed adoperati per assicurare una costante e conveniente irrigazione. Nè distanza di fonti, o di origine, nè difficoltà ed accidenti di suolo impedirono ai Chinesi di condurre il liquido fertilizzante sui loro terreni.

Tutti i diversi terreni della China sono distinti in due specie: ricchi e fertili, poveri e sterili. I primi possiedono spesso tale fecondità che lo sviluppo e la crescita di alcune piante compromette seriamente l'esistenza delle altre. Si l'una che l'altra specie di suoli viene efficacemente corretta per mezzo di opportuni emendamenti, ed in ciò la pratica coll'esperienza e con lunghe e pazienti osservazioni, supplendo al difetto di cognizioni scientifiche, compensa in essi la mancanza di ogni teoria.

Appena c'è consentito lo spazio di dire qualche parola del più eminente dei prodotti chinesi, quello del the. Nell'interesse dei nostri buoni lettori dobbiamo, sebbene con dispiacere, distruggere aggradevoli illusioni, ed avvertirli che s'ingannano assai se credono di bere sempre the reale. Nè il cinese, nè il giapponese beve lo stesso the che bevesi in Inghilterra e d'ordinario anche fra noi, nè lo beve nello stesso modo. Al contrario una preparazione particolare è disposta per l'esportazione e ben poco di qualsiasi altra specie passa in Francia, in Inghilterra ed in America. Non è certo comunemente noto che un eccellente olio, che sale ad un alto prezzo, si ottiene dalle bache delle piante da the, il quale gode la riputazione di non mai irrancidire.

Fu detto non esservi nazione, popolo, ed anche solo tribù che non sia atta a preparare qualche specie di liquore inebriante e tossico. I popoli del celeste impero non fanno eccezione alla regola, e preparano acquavite di riso, di sorgo e di altri grani. Ad Han-Keow v'ha una distilleria su larga scala che il signor Champion ottenne di ispezionare. Egli dice che i prodotti sono impregnati d'un gusto oleoso estremamente disagiata ad ogni palato non nazionale.

In fatto di giornalieri, nota il signor Champion, che gli uomini meglio pagati e meglio curati sono quelli adoperati nelle manifatture di seta. Sono alloggiati, nutriti e pagati in ragione di franchi 0,92 al giorno; l'intera spesa del maestro essendo valutata a 2 franchi per giorno di 12 ore di lavoro, dalle 6 ant. alle 6 pom. concedendo un'ora per il pasto. I

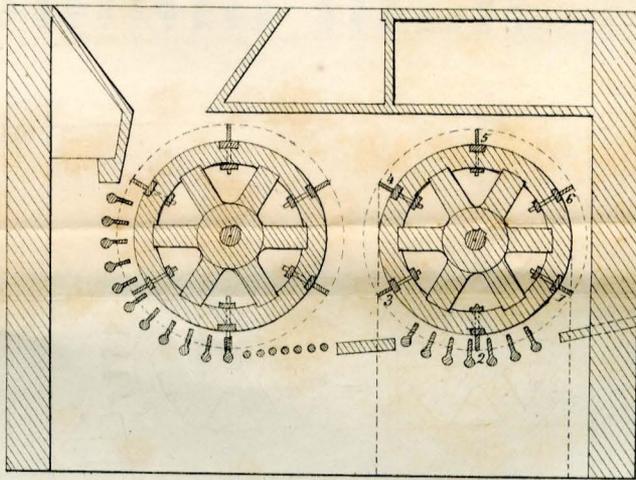
muratori ad Han-Keow ricevono da 0, fr. 50 a 0, fr. 60 e due pasti al giorno secondo la loro abilità. A Pekino, fuori porta, il lavoro dura solo otto mesi all'anno a cagione dei rigori dell'inverno. Nei mesi di lavoro il diurno è di otto ore e mezza; ma non sono retti i lavoranti nella China dalla stessa disciplina che fra noi. Un lavorante interrompe il lavoro quando gli piace, si lascia andare a prender the e tabacco e poi ricomincia nuovamente il lavoro. Come esempio di quest'uso orientale di lavoro intermittente nota l'A. il diurno seguito in un grande stabilimento a Pekino, a partire dalle sei del mattino. Un'ora è concessa per la colazione alle 7 1/2 antim.; alle 10 sono dedicati tre quarti d'ora alle piccole licenze summentovate; il secondo pasto assorbe un'ora a mezzo giorno, ed altri tre quarti d'ora sono parimenti concessi all'uopo suddetto alle 3,30 pom. Per quanto questo modo di lavoro possa parerci curioso, è giustificato dalla influenza del clima e dalla costituzione fisica dell'uomo. Mentre un cinese è adatto ad esercitare un grande sforzo per breve tempo, è incapace d'un esercizio prolungato. Ond'è che le frequenti interruzioni di lavoro sembrano essere necessarie per lui nel paese nativo.

Una scorsa alla storia della China dimostra che i suoi abitanti hanno tenuto chiuse le porte al concorso degli stranieri, e giudicando del futuro dal passato pare che debba venire un tempo in cui lo sviluppo delle risorse di quel vasto impero debba essere compiuto per altri agenti, altre menti ed altre mani che non quelle che le mantennero *in statu quo* di generazione in generazione.

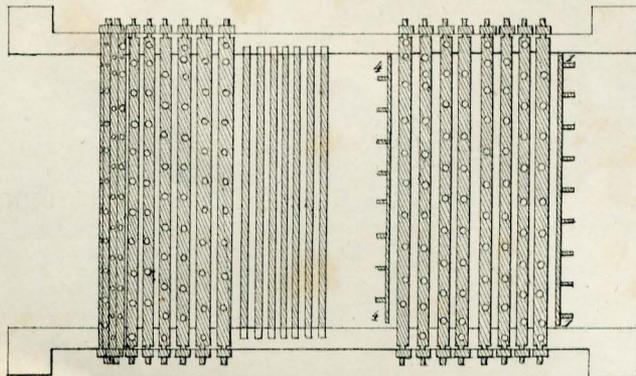
CATTANEO ANGELO

Trebbiatojo a registro orizzontale ed a doppio
battitore immediato.

ortografia del meccanismo battitore.



Iconografia del meccanismo battitore.



ATTI

DEL

REALE MUSEO INDUSTRIALE

COLLEZIONI

II. — Ghisa, acciaio, ferro lavorato ed utensili.

Nel fascicolo III degli Annali sotto il titolo « collezioni » si sono passate in rassegna le industrie minerarie in quanto queste industrie comprendono i combustibili, i minerali da cui si ricavano i metalli di prima fusione ed i metalli di prima fabbricazione ottenuti da essi senza che questi metalli vengano poi messi in opera generalmente a questo primo stadio di lavorazione, imperocchè essi richiedono ancora per l'uso di essere ridotti, trasformati e perfezionati.

Varii prodotti di queste successive lavorature di ghisa, ferro ed acciaio sono raccolti nelle due camere corrispondenti al numero d'ordine 4 della pianta del primo piano inserita nel fasc. 1° degli Annali del Museo. Le collezioni che figurano in questa categoria sono in gran parte doni di fabbricanti che regalarono i loro quadri e le loro vetrine, comprendenti collezioni complesse, come erano presentate alle diverse esposizioni e che un sentimento di convenienza verso quei donatori ed una ragione di incoraggiamento ad altri, fecero conservare come furono donati. È facile avvertire che se questa circostanza nuoce all'ordinamento sotto il punto di vista scientifico, lo favorisce invece sotto il punto di vista di ammaestramento industriale. Fra esse quindi sono stati compresi anche parecchi utensili per lavorazione dei legnami. Rimarchevoli fra i prodotti di successiva lavorazione sono tre cerchi d'acciaio fuso, per ruote da locomotive, dei

quali uno rappresenta il massello di acciaio, ridotto però a forma di anello circolare, od al primo stadio di lavorazione; il secondo rappresenta lo stesso anello al secondo grado di lavorazione mediante mazzicamento, il terzo poi a lavoro finito compresa la tornitura. Questo saggio di cerchione senza saldatura è stato presentato alla Esposizione di Londra del 1862 dai signori Spencer John e figli a Newburn.

Una mirabile collezione di utensili per lavori da falegname e da sellaio è quella prodotta alla Esposizione mondiale del 1867 a Parigi dalla rinomata fabbrica Wertheim di Vienna, ed acquistata dal comm. Devincenzi per il Museo. Sono in essa più di seicento utensili di diversa grandezza e di diverso uso, disposti vagamente in bell'ordine e come a trofeo, sopra una superficie di venti metri quadrati.

A questa collezione fa seguito un'altra di utensili da falegname della stessa casa, contenente soprattutto una ricca serie di pialletti da scorniciare e di incorsatoi, ed una cassetta da campagna cogli utensili più necessari alla lavorazione dei legnami.

Nè meno rimarchevole è una raccolta di istromenti per aziende agricole fabbricati da Linneker, Ravel e James, Cobnar Works Sheffield, come falci da messe, coltelli da paglia a mano ed a macchina, nei quali strumenti la tempera del taglio è eseguita con un processo nuovo che presenta una grande regolarità; si osserva diffatti sul rovescio dei coltelli a trinciare la paglia che le tinte di tempera sono due, di cui una azzurra corrispondente alla tempera delle molle per impedire la rottura ed accrescere la robustezza si trova verso il mezzo della lama, l'altra tendente al giallo che cominciando dal margine tagliente si cambia verso il mezzo in quella azzurra.

Loro stan presso parecchi utensili da taglio di acciaio fuso e ben raffinato, della ditta Spear e Jackson, Etna Works Sheffield, come ascie, mannaie, trincia-paglia a mano; ed alcuni saggi di corde da cembalo, della casa Martin Miller Sohn di Vienna.

A questi oggetti fanno seguito alcune seghe per macchine sgranellatrici da cotone di Burgess et Key di Londra.

Un elegante e lungo coltello da tasca con manico di tartaruga, avorio e madreperla sta esposto a saggio di un raffi-

nato lavoro dei fratelli Sella a Masserano, provincia di Novara, il quale figura benissimo anche in mezzo a parecchi lavori di acciaio di Svezia delle fabbriche di Johan Swengren, Eskilstuna (Södermanland), e di H. Dahlberg, Eskilstuna, di cui alcuni lavorati all'acqua forte con vedute e disegni in bianco su fondo di color giallo dorato di una perfezione ammirabile, ed a rasoi di C. V. Heliestränd, Eskilstuna.

Che l'arte italiana in fatto di lavorazione di metalli possa reggere al confronto con quella dei migliori prodotti stranieri, lo appalesa la presenza di alcuni campioni esistenti fra le collezioni, fra cui cesoie, rasoi e temperini fabbricati con acciaio Bessemer ricavato da ghisa italiana da J. Alfred Novello, Genova, ed una sega alla Vaucanson per amputazioni, in cui i fratelli Lullini di Bologna, autori dell'oggetto, hanno dimostrato come non si possa desiderare di più nella costruzione di un meccanismo così complicato, in cui si vede accoppiata l'eleganza, alla finitezza ed alla dolcezza dei movimenti delle varie parti perfettamente aggiustate e collegate fra di loro; oltre a ciò fanno bella mostra, anche in mezzo ai prodotti stranieri, utensili per l'agricoltura dei fratelli Vincis di Mongrando (Biella).

La manifattura Moseley e figli di Londra ha fornito al Museo un astuccio di cuoio di Russia contenente prodotti di acciaio d'Inghilterra bellissimi per lavori femminili.

Al compianto Commendatore Senatore Defilippi è dovuta una collezione di armi e stromenti di pesca e di agricoltura, in uso nel Giappone, che figurano vantaggiosamente per la originalità della forma e tra essi le guaine delle sciabole, anche per l'eleganza e la rarità della vernice.

Accette da pompieri, ascie, uno scalpello doppio con manico, per le pietre da molino o macine, una martellina da bottai, danno una idea dei lavori che si eseguono nella manifattura di ferro di Th. Marstrand a Copenaghen in Danimarca.

Alcune falci da fieno di acciaio fuso sono state fabbricate da William Foster a Stourbridge, in Inghilterra, ora surrogata dalla Ditta Watekins W., la quale casa è pure rappresentata vantaggiosamente in altri articoli che saranno enumerati in seguito.

Pregevole come saggio di fusione non meno che per studio è una serie di ruote dentate cilindriche di ghisa, in numero

di sessanta di varie progressive dimensioni, disposte a spirale in un gran quadro di sei metri quadrati di superficie, ed un'altra serie di campioni di ruote d'angolo di ghisa, a denti di ghisa e di legno, di ruote e rochetti con dentiere di ghisa, di ruote coniche elicoidali, di viti d'Archimede o perpetue, di ruote da incastri e da arresti, di ruote per catene alla Vaucanson, di puleggie per cingoli e corde, di manivelle circolari, carrucole, puleggie multiple, piccoli supporti fissi per alberi disposti tutti in altro gran quadro eguale al precedente. Tutti questi campioni si fanno ammirare per la nettezza del getto, la regolarità e finitezza delle forme.

Tengono presso, come saggi di successiva lavorazione, una collezione di canne da fucile di acciaio massiccie e greggie, lavorate o perforate dopo la prima fabbricazione, e che dalle etichette rilevasi che appartengono a fucili Chassepot, Dreyse, ecc.; ed un'altra collezione assai interessante per la grandissima sua importanza nelle arti meccaniche, cioè di lime o raspe, per la lavorazione degli altri metalli, ed anche dei legnami. Questa categoria di utensili è rappresentata al Museo con prodotti inglesi ed italiani. Fra i primi si citano alcuni esemplari donati dalla ditta Johnson Cammell. Fra gli altri non taceremo le lime della fabbrica Laurenti di Torino ed alcuni prodotti della fabbrica Glisenti di Brescia.

Altre categorie di ferri lavorati per usi speciali: sono molle d'acciaio temperato a spirale per respingenti di veicoli di ferrovia costrutte secondo la patente di Baillie e donate dalla fabbrica Spencer di Newcastle on Tyne a Manchester; utensili da fabbro e da cucina, saggi di catene, sale di veicoli, della Ditta William Foster ora Watkins di Stourbridge in Inghilterra; altri di egual genere della fabbrica *Union Eisenwerk Pinneberg* di Danimarca. — I lavori in ferro inglesi per uso di cucina sono molto apprezzati e la loro imitazione non fu ancora abbastanza sviluppata presso di noi, quantunque essi siano di grande utilità e di particolare pulizia. Vedesi finalmente una serie di pale, zappe e mazze per l'agricoltura, per il carbon fossile e per le miniere. Si dividono esse: 1° in pale e zappe di ferro costrutte in Ungheria dalla ditta Simon Pohn e Comp. che li donò al Museo; 2° in pale di ferro della Svezia; 3° in una scelta collezione donata dai fabbricanti W. Foster di Stourbridge composta di pale di forme diverse per usi

varii, cioè pala di ferro per uso generale, denominata *Gold diggers* adoperata dai minatori d'oro dell'Australia; pala triangolare da carbon fossile a punta per la costruzione delle ferrovie; pala per tramutare il carbon fossile con manico a grucciona; pala profonda per locomotive con manico a grucciona; pala a punta acciaiata per minatore; pala ovale da coke per uso de' piroscafi; pala profonda a manico lungo per levare il fango delle strade; altra triangolare da carbone per uso dei piroscafi con manico ad occhio; pala adoperata dai muratori per mescolare la calcina, detta di Burton, picche diverse e mazze ad uso dei minatori; tutti i quali utensili portano l'impronta di una certa ricercatezza nella struttura, nel colore, levigatura di alcune parti e loro preparazione, come generalmente è proprio dell'industria della nazione inglese che fu maestra alle altre.

Altre collezioni importanti soprattutto per conoscere lo stato dell'industria estera sono: campioni di gomene di filo di ferro di qualità superiore usate nella marina inglese e donati dalla ditta Bunk's Brothers, (Millwall poplar London); ed altri di equal genere pure donati da R. S. Newall e C.; una collezione di viti a legno delle più minute (2^{mill.} di diametro) fino alle più grosse (4^{cent.} di diametro) che disposta in bell'ordine occupa sei metri quadrati di superficie e donata dai fabbricanti signori Nettlefold e Chamberlain a Birmingham; un'altra collezione di gomene ed utensili, quali saggi della industria di ferro e ghisa esercitata a Lesjöfors-bruck in Svezia da G. Ekman Langbahn Shyttan.

Un'altra collezione, donata dal fabbricante inglese John Cornforth di Birmingham, è quella di punte di Parigi e varie specie di filo-ferro per chiodi, di punte per fabbricanti da carrozze, di punte da tappezziere, di punte in ottone, di brocche da scarpe di varie dimensioni, viti ad occhio e fermagli di fil di ferro (wire staples), oltre a parecchi campioni di filo di ferro con sezioni di diversa forma e grandezza; e corde di filo-ferro; e finalmente saggi di gomene tonde e piatte di filo di ferro per uso di miniere e di sale da veicoli donati dalla fabbrica di Cosack e Com, Hamm nel regno di Prussia (*Vestfalia*).

Una collezione sommamente istruttiva è quella dei saggi di cardì da cotone della fabbrica di meccanica di cardì per cotone di Herkner figlio, alli quali vengono dietro i cardì per filatura di lana e di cotone di Antonio Fetu et

Deliége a Liegi, seguita da altra collezione di A. Herkner figlio a Reichenberg in Boemia, di cardi montati su cuoio semplice, e sopra cuoio e feltro, di cui le varie specie sono distinte con numeri appartenenti alla classificazione fatta in ciascuna delle dette fabbriche.

Alcuni manufatti svedesi di ferro sono degni di osservazione e questi sono i campioni di chiodi di ferro cilindrato a macchina di C. Gustasson Jön Koping di Tümback, i chiodi diversi di ferro a mano di G. Christiernsson e Son di Askersund in Svezia, i quali hanno una sezione quadrata colle faccie incavate, concave, talmente regolari che si direbbero piuttosto lavorati a macchina, per le nissune ineguaglianze in ciascun punto delle facce laterali, che non fabbricati a mano.

La qualità ed il genere di lavoro che sostengono i ferri di Svezia, la forma a cui si possono ridurre, i coefficienti di resistenza ad essi competenti sono una prova della eccellente loro bontà e giustificano la preferenza accordata anche da fabbricanti inglesi, per valersene nella preparazione di acciai fusi in crogiuolo, destinati ai lavori i più delicati nei quali si richiede grandissima tenacità.

Come specialità di chiodi fabbricati in Svezia si possiede un campione di chiodini, che in numero di 8000 stanno raccolti nella palma della mano, così che a prima vista si direbbero piuttosto limatura di ferro; nè meno interessanti sono li così detti aghi da insetti finissimi, paragonabili ai chiodini precedenti, e che sono come essi fabbricati da E. Westerberg Söder Koping Gusums, fabrik ost Gothland; del quale fabbricante si hanno pure campioni di spille di varie dimensioni, di merito non inferiore agli altri suoi lavori.

In mezzo a questi saggi è rappresentata la industria italiana, prima con alcuni campioni di vernici a fuoco per letti, mobiglie e vetture, applicate su bastoncini di ferro da Andrea Amantini di Urbino, fabbricatore di oggetti in ferro malleabile, e con alcuni getti di ghisa, come medaglie, ruote dentate, agguagliatoi fraises, coppe, premi-carta in forma di leone ferito, della fabbrica Glisenti di Brescia.

A confronto di queste minuterie di ghisa stanno alcuni getti di ferraccio bronzato di fabbrica prussiana, che costituiscono anche getti artistici, come alcuni vasi, candelabri, leggi, e va dicendo.

Egli è in questa specialità che si può avere una idea della perfezione con cui si ottengono i minuti e sottili ornamenti sopra corpi di ghisa di esili dimensioni, senza che la successiva lavorazione, dopo l'estrazione del getto dalla forma, vi abbia arrecato alcuna rettificazione o modificazione, prova questa della diligenza con cui si eseguono le forme e della abilità nel prepararle coi minuti e delicati ornamenti richiesti dalla natura dell'oggetto.

Rimarchevole per natura di oggetti e per valore è un ricco campionario di chiavarde a vite, dadi e specialità di ferro, costrutte nella fabbrica così detta della Blanchisserie dei signori Pierre e N. Nicaise, a Charleroi Marcinelle nel Belgio, i quali ne fecero dono al Museo, e che contiene un assortimento di chiavarde a vite, a testa cieca, a bietta, a testa tonda, quadrata, poligonale e di varie dimensioni, in cui le più lunghe misurano perfino metri 1,25 ed 1,15, con un diametro di 6 e di 8 centimetri; alcuni tenditori da vagoni; arco dentato a vite perpetua; ribaditi; dadi con anello dentato per arresti; caviglie d'armamento di via ferrata, ribaditi, tiranti a vite di rame, ghiere, chiavarde con imbasamento. Tutti questi oggetti sono disposti in un quadro di cinque metri quadrati di superficie.

In altro quadro eguale al precedente esiste una collezione di prodotti in acciaio della rinomata fabbrica O. Cammell e C. a Sheffield, che ne fece dono. È dessa composta di molle di sospensione e di trazione per locomotive e veicoli, di alcune molle a spira a sezione ovale per respingenti del sistema proprio ai detti costruttori, oltre ad una guida per gambo da stantuffo di locomotiva, una sala diritta, un'asta motrice, tutti in acciaio.

Un altro fabbricante inglese, John Spencer, e Sons, a Newcastle on Tyne, si distingue per i suoi lavori in acciaio e specialmente per molle di sospensione, di trazione a spirale, patentate di Baillie; molle a spirale perfezionate di Spencer pure patentate; repulsori con molle a spirale con cassa di ferro fuso, e di ferro battuto quali si usano per locomotive, carrozze e vagoni da ferrovia; parti di macchine in acciaio, lime, cerchi di acciaio fuso per cerchiare pezzi d'artiglieria. Fra le sue molle di sospensione si distinguono le lame provviste nel mezzo di ciascuna estremità di una costola che serve a mantenerle

giustamente una sull'altra durante i cambiamenti di saetta dovuti alle variazioni di carico.

Continuando ora a passare in rassegna gli oggetti esposti, vi si trovano un modello di elica a tre ali per battello a vapore della fabbrica W. Simons e C. London Works Renfrew Glasgow; una cassa contenente un assortimento di trafile e masticatori della fabbrica Joh Zimmerman a Chemnitz in Sassonia; una pompa centrifuga di Easton Amos e figli, a Londra; una macchina per far le salsiccie di Nye S. e C., a Wardourstreet Soho, tanto rinomata in Inghilterra per la sua proprietà di sminuzzare e mescolare le sostanze con cui si vogliono formare le salsiccie ed altre vivande; basti il dire che essa prepara ammirabilmente la carne per le zuppe secondo il metodo raccomandato dal prof. Liebig nella sua opera *Sulla chimica delle vivande*. Il suo piccolo volume e la praticabilità, lo rendono un meccanismo di uso domestico interessante.

L'arrotatura delle macine da molino, è un lavoro di prima necessità e di grande importanza, avuto riguardo alla quantità delle macine di cui ciascuna richiede l'arrotatura dopo 3 o 4 giorni di lavoro. Quando si pensa alla necessità di procedere ad una tale operazione su qualche centinaio di migliaia di macine nella sola Inghilterra, non sembrerà strano che siasi pensato ad inventare qualche meccanismo con cui si possa accelerare detta operazione. Uno dei meccanismi inventati in Francia a questo scopo ed esposto al Museo, è quello del sig. Ch. Touaillon figlio, costruttore di molini, macine ed accessori a Parigi, in cui è conservato lo scarpello di acciaio per operare l'arrotatura, la quale si compie con una grande economia di scarpelli e di mano d'opera.

Assai bella mostra di sè fanno le lamiere di ferro traforate della fabbrica Foulon H. e C., del Belgio, con vari generi di perforamento, e con spessore variabile da mm. 0,5 a 25 mm. Nè meno pregevoli sono i campioni di tubi di ferro saldati e fabbricati in Inghilterra dalla ditta Lambert, Brothers, Walsall, Staffordshire, i quali, a conferma della bontà del materiale e del genere di lavoro sono presentati colle traccie delle prove a cui furono assoggettati, e consistenti nella determinazione dello sforzo capace di produrre lo scoppio, e nel ripiegamento alternato per dimostrare

la loro malleabilità. L'ispezione oculare di quei saggi, e l'indicazione dell'alta pressione da essi sopportata, sono evidenti segni della loro bontà. Nè in ciò solo si distingue quella collezione, ma comprende altresì tubi di straordinarie dimensioni diritti ed incurvati, a gomito arrotondato e ad angolo retto, tubi di ferro da cui si diramano altri di varie dimensioni.

Un tubo a serpentino di diametro decrescente dalla base alla punta, accoppiamenti, chiavette e simili, dimostrano ancora la varietà di oggetti fabbricati con lodevole precisione, che richiedono in generale poche lavorature oltre quelle di foggatura e tiratura.

Finalmente si osserva un assortimento di ferri da cavallo e da mulo, di W. Foster di Stourbridge, ed una trafilata a due guancialetti di J. Russel et Sons a Wednesbury.

Laboratorio di fisica tecnologica.

Manometro ad aria libera per il controllo dei manometri metallici campione; esteso fino a diciotto atmosfere di pressione.

L'uso dei manometri campioni che dalle locomotive, dalle macchine per battelli e dalle locomobili, si è esteso anche alle macchine fisse, richiede l'uso di manometri campioni per verificare l'esattezza di quelli che si accettano e si pongono in opera. Ma coll'uso anche i manometri metallici campioni si stancano ed hanno bisogno di essere rettificati. Non basta che il costruttore abbia provveduto al modo di ottenere questa rettifica; ma è necessario che si abbia modo a scoprire l'esistenza e l'entità dell'errore. A tal uopo il laboratorio di fisica tecnologica di questo Museo fece costruire un manometro ad aria libera, che può funzionare fino alla pressione di diciotto atmosfere, per il controllo dei manometri metallici campioni adoperati nell'industria, e che sono d'ordinario estesi fino a quel limite di pressione.

Chi desideri di approfittare di questo controllo può dirigersi alla direzione del R. Museo industriale.

SCRITTI ORIGINALI

I. Sulla lunghezza dei cingoli che servono a trasmettere il moto fra due coni di puleggie multiple e sui raggi di queste.

1. In quelle macchine utensili adoperate nelle officine meccaniche nelle quali s'imprime un moto di rotazione al loro albero motore, perchè questo moto venga trasmesso ad uno strumento ovvero ad un corpo destinato a ricevere l'azione di uno strumento tenuto dalla mano di un operaio, o fissato entro un sopporto scorrevole (esempi delle quali sarebbero le macchine a bucare, i tornii, ecc.), ed in cui fa d'uopo di poter cambiare la velocità di rotazione dell'albero, si ottiene questo cambiamento mediante l'applicazione di coni di puleggie multiple tanto sull'albero motore della macchina, quanto su un albero di rimando intermedio a quello principale della officina ed a quello delle macchina.

La trasmissione del movimento si fa allora per contatto di sviluppo mediante un cingolo od un balteo, il quale può essere disposto secondo le tangenti esterne alle periferie delle puleggie, ovvero secondo le tangenti interne, nel qual caso il cingolo è incrociato.

2. Secondo il metodo generale i coni di puleggie multiple sono costruiti in modo che le differenze dei raggi che si succedono immediatamente in uno di essi, siano tutte eguali fra loro, ed eguali alle differenze dei raggi succedentisi nel cono opposto: chiamando pertanto con R R' R'' i raggi delle puleggie di uno dei coni, ed R_1 R'_1 R''_1 i raggi delle puleggie dell'altro cono, si ha, supposto $R > R'$, $R' > R''$ ed $R_1 > R'_1$, $R'_1 > R''_1$,

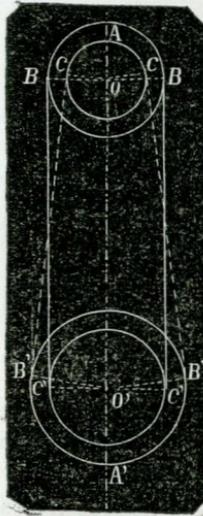
$$R - R' = R' - R'' = R_1 - R'_1 = R'_1 - R''_1 \dots\dots$$

Avvolgendo in questo sistema di coni, secondo le tangenti esterne, un cingolo di lunghezza determinata, invariabile su ciascuna coppia di puleggie corrispondenti, può, in date cir-

costanze, avvenire che la lunghezza del cingolo, nel suo passaggio da una coppia di puleggie all'altra, riesca o troppo corta o troppo grande, in modo da renderlo incapace di avvolgersi sulle altre puleggie dei coni, ovvero allentato tanto da dar luogo a scorrimenti, se pure la troppa lunghezza non lo rende incapace a trasmettere il moto.

Che, teoricamente parlando, dovrebbe cambiarsi la lunghezza del cingolo, si deduce dalle seguenti considerazioni:

Rappresenti la *fig. 1* due coni composti ciascuno di due



puleggie, nei quali i raggi delle puleggie superiori siano $OB = R$, $OC = R'$ ed i raggi delle puleggie inferiori siano $O'B' = R_1$ ed $O'C' = R_1'$ tra i quali sia soddisfatta la condizione precedentemente indicata:

$$R_1 - R_1' = R - R' \text{ dalla quale si trae } R_1 + R' = R + R_1$$

Sia B la lunghezza prestabilita del cingolo e, per giungere più facilmente ad un paragone, si supponga che i due raggi R_1 ed R siano eguali fra loro, nel qual caso i tratti dritti della cinghia diventano paralleli, e si ammetta inoltre che la lunghezza B sia stata regolata appunto avvolgendo il cingolo sulle due puleggie di raggio R_1 ed R sarà allora la lunghezza del cingolo:

$$B = \pi (R_1 + R) + 2D. \quad (1)$$

in cui D rappresenta la distanza dei centri delle puleggie.

Ma facendo passare il cingolo dalle puleggie di raggi R_1 ed R su quelle di raggi R'_1 ed R' , la sua mezza lunghezza si dispone secondo la linea $A'B'CA$ e la lunghezza totale sarà espressa in valore assoluto da:

$$B' = 2D \cos \alpha + \pi (R' + R'_1) + 4\pi \frac{\alpha}{360} (R'_1 - R'). \quad (2)$$

Nella quale α rappresenta la metà dell'angolo fatto dai due tratti rettilinei del cingolo.

Osservando che $\text{sen } \alpha = \frac{R'_1 - R'}{D}$, per cui:

$$\cos \alpha = \frac{1}{D} \sqrt{D^2 - (R'_1 - R')^2} \text{ la equazione precedente}$$

fatte le sostituzioni, diventa anche:

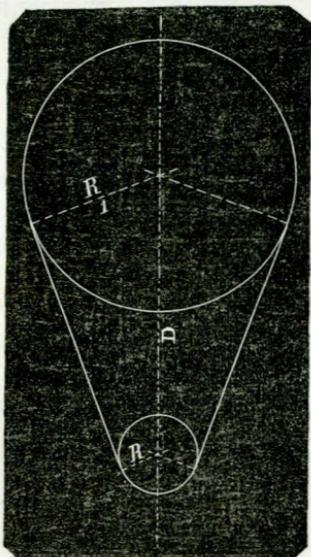
$$B' = 2 \sqrt{D^2 - (R'_1 - R')^2} + \pi (R'_1 + R') + 4\pi (R'_1 - R') \frac{\alpha^\circ}{360^\circ} \quad (3)$$

Paragonando l'equazione (1) tanto colla (2) come colla (3) si scorge tosto come per valori eguali di $R'_1 + R' = R_1 + R$ le due lunghezze B e B' non risultano assolutamente eguali, e per un valore di α un po' grande nasce che la cinghia di lunghezza B non può più convenire per la seconda coppia di puleggie, alle quali si dovrebbe applicare una cinghia di lunghezza B' .

3. Egli è appunto per evitare simile inconveniente, che nel numero 766 del giornale *The Engineer* del 2 settembre 1870 vien proposto a pagina 174 un metodo di determinazione dei valori dei raggi delle puleggie corrispondenti di due coni, e dei valori di α e di B , in cui questa ultima lunghezza si vuole mantenere costante, che si riproduce qui perchè dà una soluzione esatta del problema.

Assumendo ancora D = alla distanza fra gli assi dei corpi, e chiamato R il raggio della più grande puleggia sull'albero della macchina; R_1 il raggio della puleggia più piccola sull'albero di rimando, ritenendo ancora α eguale alla metà

dell'angolo compreso fra le due porzioni rette del cingolo, e riferendosi alle notazioni della *fig. 2*, si trova:



$\text{sen } \alpha = \frac{R_1 - R}{D}$, mentre B si ritiene eguale alla lun-

ghezza del cingolo motore.

Si troverà allora che:

$$B = 2 D \cos \alpha + \pi R + \pi R_1 - 2 R \frac{2 \pi \alpha^\circ}{360} + 2 R_1 \frac{2 \pi \alpha^\circ}{360}$$

ed introducendo in luogo di R_1 il suo valore $D \text{sen } \alpha + R$, la equazione precedente diventa:

$$B = 2 D \cos \alpha + \pi R + \pi D \text{sen } \alpha + \pi R - 2 R \frac{2 \pi \alpha^\circ}{360^\circ}$$

$$+ 2(D \text{sen } \alpha + R) \frac{2 \pi \alpha^\circ}{360^\circ}, \text{ ossia:}$$

$$B = 2 D \cos \alpha + 2 \pi R + 2 D \frac{2 \pi \alpha^\circ}{360^\circ} \text{sen } \alpha + \pi D \text{sen } \alpha,$$

la quale si riduce a:

$$B = 2 D \cos \alpha + 2 \pi R + \pi D \text{sen } \alpha \left(1 + \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right) \dots (4)$$

dalla quale si ricava la equazione:

$$R = \frac{B - 2 D \cos \alpha - \pi D \operatorname{sen} \alpha \left(1 + \frac{\alpha^\circ}{90^\circ} \right)}{2 \pi} \dots \dots (5)$$

ed alle (4) e (5) annettendo la equazione:

$$R_1 = R + D \operatorname{sen} \alpha \dots \dots \dots (6)$$

si possiedono tre equazioni (4), (5) e (6); col mezzo delle quali si procede alla determinazione degli elementi necessari pei due coni, cioè di una serie di valori di R e di R_1 corrispondenti ad un valore fisso di B , supposti valori diversi per α .

Il metodo cioè indicato nell'articolo, per usare le formole, è il seguente:

Si calcoli il valore di B colla equazione (4), presupposto un valore di α di R e D , allora conservando questo valore di B , si calcola, colla formola (5), una serie di valori di R corrispondenti a diversi valori di α .

Facendo uso poi della formola (6), si trovano i valori di R_1 che stanno in relazione con quelli già trovati di R , ed assunti per α . In questa maniera si è sicuri di una tensione costante nella cinghia al passare da una puleggia all'altra.

Per confermare la giustezza del suo procedimento l'autore dell'articolo fa questo esempio:

Sia per un tornio di 6 pollici di altezza delle punte (15 cent^{ri} circa) $D = 36$ pollici = $0^m,90$ $R = 5$ pollici $0^m,125$ e sia $\alpha = 20^\circ$, si troverà:

$$R^1 = R + D \operatorname{sen} \alpha = 17^{\text{poll.}313} = 0^m,4328;$$

per cui: $B = 72 \cos 20^\circ + 10 \pi + 36 \pi (1,2222) \operatorname{sen} 20^\circ =$

$$146^{\text{poll.}35} = m. 3,6587 \text{ circa};$$

e colla scorta delle formole (5) e (6) si trovano i valori consegnati nella seguente tabella:

	$\alpha = 20^\circ$	$\alpha = 22^\circ$	$\alpha = 24^\circ$	$\alpha = 26^\circ$	$\alpha = 28^\circ$
$R =$	pollici 5	pollici 4.276	pollici 3.550	pollici 2.823	pollici 2.094
$R_1 =$	17.313	17.763	18.192	18.604	18.995

Dalla quale tabella si scorge che le differenze nei valori di R sono pressochè costanti, la quale cosa mette in grado di trovare con semplice proporzione i valori di R corrispondenti a' valori di α intermedi a quelli calcolati; e dopo ricercati quelli di R , trovare poscia R_1 colla equazione (6). In siffatta guisa il processo è teorico, regolare ed esatto.

4. Ma è egli propriamente necessario ricorrere a questo sistema tuttavolta che si tratta di trasmettere il moto fra coni di puleggie multiple con un cingolo di lunghezza costante disposto secondo le tangenti esterne alla periferia delle puleggie?

L'esempio scelto dall'autore per dimostrare la differenza che risulta nella somma dei raggi corrispondenti di ogni coppia di puleggie, è forse uno dei più lontani dalle proporzioni ordinariamente adottate, poichè aumentando la distanza degli assi delle puleggie, diminuisce l'angolo α ; di più facendo i coni eguali e la somma dei raggi delle puleggie costante, si rendono le differenze di lunghezza della cinghia nel passare da una coppia di puleggie all'altra così tenui, da potersi trascurare a fronte della elasticità propria della materia di cui il cingolo è composto.

In un tornio costruito da Leigh di Manchester, esistente nella sala delle esperienze meccaniche presso il R. Museo Industriale, si trova la distanza $D = 2^m,81$. Ciascuno de' suoi due coni è provvisto di cinque puleggie in cui la somma dei raggi di ciascuna coppia è costante, mentre le differenze tra ciascun raggio e quello immediatamente superiore, sono eguali.

Le misure dirette eseguite su ciascuno dei coni risultano dalla tabella seguente:

	1	2	3	4	5
R	metri 0.252	metri 0.2155	metri 0.179	metri 0.1425	metri 0.106
R_1	0.106	0.1425	0.179	0.2155	0.252

Ora calcolando colla scorta delle formole (4) e (5) i valori di α e le lunghezze diverse B , che dovrebbe avere il cingolo per ogni coppia di puleggie coi raggi precedenti, si trovano gli elementi consegnati nella tabella seguente:

Valori dati di			Valori trovati di	
R	R_1	D	α	B
0.2520	0.1060	2.81	2° 58' 40"	6 ^m .751634
0.2155	0.1452	2.81	1° 29' 19"	6 ^m .746012
0.1790	0.1790	2.81	0° 0' 0"	6 ^m .744000
0.1425	0.2155	2.81	1° 29' 19"	6 ^m .746012
0.1060	0.2520	2.81	2° 58' 40"	6 ^m .751634

Nella quale si osserva che i valori di B differiscono a cominciare dalla lunghezza minima corrispondente alle due puleggie di mezzo eguali fra loro, di quantità piccolissime, mentre la differenza maggiore tra la minima lunghezza e la massima sale appena a m/m^1 7,634 su una lunghezza di cingolo di oltre m. 6,74.

Questo esempio serve a dimostrare che anche mantenendo saldo il principio della eguaglianza della somma dei raggi di ciascuna coppia di puleggie, in pratica possono esistere molti casi in cui un cingolo di lunghezza costante, e disposto secondo le tangenti esterne, può passare da una coppia di puleggie all'altra senza che le variazioni effettive di lunghezza a cui quel cingolo va soggetto, producano effetti nocivi e sensibili sul movimento che il cingolo è destinato a trasmettere.

Del resto in ogni caso prima di eseguire i con i delle puleggie multiple è sempre facile calcolare le lunghezze effettive che assume il cingolo avvolto su ogni coppia di puleggie, mediante l'applicazione delle formole (4) e (5) alla determinazione di α e B , supposto che R ed R_1 siano dati, e le loro differenze siano tutte eguali: se da questo calcolo risultassero per B dei valori discrepanti tra di loro di quantità non compatibili colla materia di cui il cingolo è composto, allora si può ricorrere alla ricerca di R R_1 e di α per un valore costante di B , e si avrebbero dei raggi la cui somma non è più costante.

Il sistema comunemente usato presenta il vantaggio di permettere ognora l'applicazione di un cingolo incrociato per rovesciare la direzione del movimento con qualunque delle coppie di puleggie, poichè è necessario che la somma dei raggi di ciascuna coppia sia costante, e le differenze dei raggi successivi siano tutte eguali fra loro.

5. Nella forma in cui si presenta la equazione (5), il valore di R è dato in funzione di $\cos \alpha$, $\sin \alpha$ ed α , perciò bisogna che sia determinato quest'angolo per trovare R ; volendo al rovescio ricavare α supponendo conosciuto R , la cosa diventa più difficile poichè questa quantità si trova sotto tre simboli distinti nella equazione, e l'espressione dei due primi di essi in funzione dell'arco α , sviluppando cioè il seno e coseno in serie in funzione dell'arco, vorrebbe che si tenessero appena alcuni termini delle serie, e ciò non ostante si renderebbe la equazione così complicata e tale da dover trovare le radici dell'incognita con molto maggior fatica e minore approssimazione di quello che accade col processo inverso della ricerca di R per un dato valore di α .

6. *Conclusionc.* — Dalle precedenti considerazioni risulta che il problema della determinazione dei raggi delle puleggie multiple e della lunghezza del cingolo pella trasmissione di movimento da un albero all'altro parallelo con un cingolo di lunghezza costante, e mediante coni di puleggie multiple per produrre la variazione di velocità, esigerebbe per la soluzione esatta che si distinguesse se il cingolo deve disporsi secondo le tangenti esterne o secondo le tangenti interne alle periferie delle puleggie. Nel primo caso le 2 equazioni (5) e (6) del n° 3 servono alla determinazione dei raggi delle puleggie per dati valori di α , dopo avere col mezzo della equazione (4) ottenuto il valore costante della cinghia.

Nel secondo caso la costruzione è assai semplice, e trovata una coppia di valori di R ed R_1 relativi ad una data lunghezza di cingolo incrociantesi, basta che la somma dei raggi delle puleggie corrispondenti sia sempre costante ed eguale ad $R + R_1$ perchè così i tratti rettilinei del cingolo sono sempre paralleli; oppure dati i raggi massimo e minimo dei due coni per trovare i raggi delle puleggie intermedie, basta aggiungere al raggio più piccolo successivamente 1, 2, 3 volte ecc., il quoziente della differenza tra i raggi massimo e minimo divisa pel numero delle puleggie meno uno.

Però in moltissimi casi della pratica la soluzione relativa al cingolo incrociantesi vale anche per quello in cui esso è disposto secondo le tangenti esterne, la quale costruzione è adottata generalmente.

Torino, 1° ottobre 1870.

M. ELIA.

II. — Sopra i principii della proiezione assonometrica.

William Farisch fu il primo a concretare l'idea di rappresentare gli oggetti per modo, che se ne potessero vedere simultaneamente le sue tre dimensioni, schivando le laboriose costruzioni richieste dalla prospettiva regolare, o le convenzionali operazioni delle prospettive così dette parallele, oblique, *cavalière*, e che nel medesimo tempo fosse possibile di desumere da queste rappresentazioni le vere dimensioni dell'oggetto stesso, nonchè le sue proprietà geometriche, come dalle proiezioni Mongiane. Il sopradetto illustre William Farisch giunse nel 1820 ad una prima soluzione di questo importantissimo problema col metodo da lui denominato delle proiezioni isometriche (1), in cui una sola scala serve per tutti tre gli assi coordinati. Il metodo delle proiezioni isometriche venne esposto per la prima volta in Italia in un opuscolo dell'illustre Codazza, intitolato: *Sopra un metodo di Prospettiva pel disegno di macchine* (2), nel quale sono ben sviluppati i principii, svolte alcune pratiche applicazioni e chiarita la sua importanza.

La proiezione isometrica però non è affatto scevra di difetti. Per accennare solo al difetto principale diremo che essa fa sentire troppo che l'oggetto rappresentato non sta dinanzi all'osservatore diritto nella posizione usuale, ma vi sta assai inclinato (3) e quasi minacciando di cadere.

Ad ovviare in parte questo difetto Möllinger introdusse una leggera generalizzazione col sistema delle proiezioni monodimensionali in cui una medesima scala serve soltanto per due assi, mentre il terzo asse ha una scala propria, diversa dalla prima. A scansare però completamente al difetto accennato sopra, riuscì solo Weisbach (4) nel 1844 col sistema

(1) *Transactions of the Cambridge Philosophical Society*. First volume.

(2) Stampato a Como nel 1842.

(3) Un cubo ad esempio è veduto nella direzione di una sua diagonale.

(4) *Polytechnischen Mittheilungen von Volz und Karmarsch*, Band I, 1844, pag. 125. Di questo periodico, cessato sino dal 1845, si sono pubblicati due soli volumi.

a n i s o m e t r i c o , in cui ogni asse coordinato ha la sua propria e distinta scala. I discorsi metodi di rappresentazione vennero dal sopralodato Weisbach denominati con una sola parola complessiva: Assonometria, la quale venne oramai accettata nella scienza. Alcuni anni dopo, l'illustre fondatore dell'Assonometria ritornò di nuovo sopra questo argomento dandone una più completa ed estesa teoria (1) e mostrandone le sue più importanti applicazioni (2). Contemporaneamente occupavasi di questo argomento l'illustre Commendatore Sella (3), allo scopo di rendere la teoria della proiezione assonometrica più facile ed indipendente affatto dalla trigonometria e della geometria analitica; per cui gli venne fatto di poterla insegnare tanto utilmente ai giovani dell'Istituto tecnico di Torino, i quali coronarono gli sforzi di tanto professore coi più splendidi risultati.

Altri pregevolissimi lavori intorno alla proiezione assonometrica vennero pubblicati successivamente da Mayer, Schlömilch, Engel, Largiadèr, Mann, Schmidt, Cavallero, ecc., ecc., così che sembra a prima giunta che l'argomento sia completamente esaurito. Ma chi esami i lavori degli egregi autori nominati, s'accorderà, io credo, che un passo importante resta ancora a farsi per dare a questa bellissima branca della geometria descrittiva il carattere di scienza rigorosa, ordinata, uniforme e suscettibile di ulteriori sviluppi e ricerche intorno le infinite forme geometriche nello spazio. Questo passo sta nel perfezionamento e nella uniformità del metodo da adottarsi, cioè: nel rendere le operazioni assonometriche affatto indipendenti da qualsiasi calcolo, riducendole sempre ad operazioni di geometria descrittiva.

Tale è appunto lo scopo ch'io mi sono prefisso in questa Memoria, la quale, a parer mio, potrebbe servire di base ad una completa e definitiva trattazione della teoria delle proiezioni assonometriche, dedotta coi puri procedimenti della geometria descrittiva.

(1) Theorie der axonometrischen Projections methode. Civilingenieur. Nene Folge. Zweiter Band, pag. 236.

(2) Praxis der axonometrischen Projections methode. Idem. Dritter Band, pag. 61.

(3) Civilingenieur Dritter Band, pag. 72 — Giornale dell'Ing.-Arch. ed Agron, anno IX — Grunert Archiv. der Math. und Phy. XLIII Theil, pag. 245.

Generalità.

Per proiezione assonometrica di una figura obbiettiva intendesi una proiezione ortogonale della figura, eseguita non sopra un piano parallelo, ad uno dei tre piani principali della figura stessa, come si pratica ordinariamente nella geometria descrittiva, ma sibbene eseguita sopra un piano obliquò ai tre menzionati piani principali. Il piano obliquò di proiezione si usa chiamare, come nella prospettiva, *la parete*.

Per tale disposizione del piano di proiezione, ossia parete, si ottiene simultaneamente la rappresentazione delle tre dimensioni dell'oggetto, mentre colle proiezioni ordinarie ciò non ha luogo. Perciò la proiezione assonometrica è una rappresentazione ben più intuitiva e naturale dell'altra, offerta dalla geometria descrittiva. La proiezione assonometrica è una vera prospettiva, in cui il punto di veduta è passato all'infinito.

2. Risulta dalla definizione data più sopra che: *le rette obbiettive parallele si mantengono parallele anche in proiezione assonometrica.*

Ora nella prospettiva regolare di un oggetto molto piccolo in confronto alla distanza del punto di veduta, le rette obbiettive parallele, si mantengono pressochè parallele anche in prospettiva. Per conseguenza la proiezione assonometrica potrà essere riguardata tanto più come una regolare ed ordinaria prospettiva, quanto più piccolo sarà l'oggetto rappresentato in paragone alla distanza che suole avere l'osservatore dall'oggetto stesso. Egli è perciò che si applica con grande vantaggio la proiezione assonometrica alla rappresentazione dei cristalli, dei conci, degli incastri dei legnami, degli organi meccanici, dei modelli di macchine e d'apparecchi scientifici, e finalmente alla rappresentazione delle curve gobbe e delle superficie geometriche: alla teoria delle quali in particolare, io credo, che la proiezione assonometrica, è destinata a spargere una gran luce.

3. *I rapporti fra le lunghezze di più rette obbiettive parallele od ugualmente inclinate alla parete, quindi anche fra i*

segmenti di una medesima retta qualunque, rimangono invariati anche in proiezione assonometrica. Talchè dalla proiezione assonometrica stessa si può desumere tutte le lunghezze delle rette obbiettive rappresentate o dei segmenti, conoscendo l'angolo che esse formano colla parete. In seguito daremo la soluzione di questo importante problema. Perciò, oltre il vantaggio di poter rappresentare gli oggetti in modo assai più naturale, che non venga fatto colle proiezioni Mongiane, come si è già detto, si ha pur quello non meno importante di poter desumere dalla proiezione assonometrica data, le vere lunghezze, e quindi anche i veri angoli della figura obbiettiva.

4. Le lunghezze principalmente richieste sono quelle dirette secondo le tre dimensioni dell'oggetto, le quali possono essere riferite a tre assi coordinati ortogonali, rispettivamente paralleli.

Occupiamoci innanzi tutto con la proiezione dei detti tre assi. Fissiamo l'origine O dei tre assi coordinati OX, OY, OZ , sulla parete; le proiezioni dei tre assi siano Ox, Oy, Oz (fig. 1); gli angoli formati dai tre assi colla parete siano indicati con: $(x, X), (y, Y), (z, Z)$. *Risulta immediatamente che gli angoli formati dai tre piani coordinati XY, XZ, YZ colla parete sono rispettivamente complementari degli angoli: $(z, Z), (y, Y), (x, X)$.*

5. *La traccia di un piano coordinato sopra la parete è perpendicolare alla proiezione dell'asse normale a quel piano.*

Infatti sia CC_1 (fig. 1) la traccia del piano XY sulla parete; è facile vedere che essa deve essere perpendicolare ad Oz , giacchè l'asse Z è normale al piano XY ; quindi per un teorema elementarissimo di geometria descrittiva la proiezione di Z , cioè z , deve essere perpendicolare alla traccia CC_1 del piano XY . Analogamente le tracce dei due piani YZ ed XZ che denoteremo con AA_1, BB_1 saranno rispettivamente perpendicolari alle rette x ed y .

6. *Le rette parallele alla parete, e giacenti in uno dei piani coordinati, oppure parallele ad uno di questi piani, si proiettano parallelamente alla traccia del piano coordinato che si considera; quindi perpendicolarmente alla proiezione dell'asse normale allo stesso piano.*

Ciò risulta evidentemente dall'essere ciascuna retta in questione, l'intersezione di due piani, l'uno parallelo alla parete,

l'altro ad uno dei piani coordinati. Queste rette conservano la loro vera lunghezza anche in proiezione.

7. Se s'immagina un piano qualunque parallelo alla parete che denoterò costantemente con Π , esso interseca i tre piani coordinati secondo un triangolo, il quale ha i suoi vertici sui tre assi, ed i lati rispettivamente paralleli alle tracce AA_1 , BB_1 , CC_1 dei detti piani. *La proiezione di questo triangolo è un altro triangolo uguale, che ha i suoi vertici sulle proiezioni dei tre assi, ed i suoi lati rispettivamente perpendicolari alle dette proiezioni degli assi* (num. prec.). La considerazione di questo ultimo triangolo essendo molto importante pel seguito, lo chiamerò triangolo fondamentale.

Tutti i triangoli fondamentali dello stesso sistema di piani coordinati sono omotetici, ed il centro d'omotetia è l'origine O ; purchè si considerino soltanto i triangoli prodotti da piani Π posti o superiormente o inferiormente alla parete.

8. *Date le proiezioni dei tre assi coordinati, ed un punto qualunque di un lato di un triangolo fondamentale si può costruire il triangolo stesso.*

Infatti sia h (fig. 1) la proiezione di un punto obbiettivo del piano YZ , pel quale passa il piano Π ; manifestamente quest'ultimo interseca il piano YZ secondo una retta passante per quel punto, quindi la sua proiezione bc passa per h ed è perpendicolare ad x . Per completare il triangolo fondamentale basta condurre da b e c due rette ba , ca , rispettivamente perpendicolari alle z ed y , le quali si incontreranno necessariamente in un punto a della retta x .

Il triangolo abc così ottenuto sarà il triangolo fondamentale in quistione.

Reciprocamente dato il triangolo fondamentale abc si potrà costruire le proiezioni dei tre assi coordinati. Basta a tale uopo abbassare dai vertici del triangolo le perpendicolari ai lati opposti. Il loro punto comune d'incontro sarà l'origine delle coordinate, e le perpendicolari stesse sono le proiezioni degli assi.

9. S'immagini il piano proiettante un asse qualunque, ad esempio l'asse Z (fig. 1), esso interseca il piano coordinato normale XY secondo una retta perpendicolare a questo asse, la cui proiezione cade sul prolungamento della z ; questa retta per conseguenza incontra il piano Π in un punto che si

proietta evidentemente in γ del lato ab del triangolo fondamentale.

Analogamente i piani proiettanti gli altri due assi X ed Y intersecano i piani coordinati normali secondo due rette rispettivamente perpendicolari agli assi stessi, le cui proiezioni cadono nei prolungamenti delle x e y , e che per conseguenza incontrano il piano Π in due punti che si proiettano in α e β degli altri due lati del triangolo fondamentale.

10. Date le proiezioni Ox, Oy, Oz dei tre assi X, Y, Z , nasce il problema di determinare la posizione degli assi stessi; gli angoli che essi formano colla parete; quindi le unità di lunghezza relative alle date proiezioni Ox, Oy, Oz ; ossia le scale corrispondenti ai tre assi. Ecco il problema fondamentale della scienza delle proiezioni assonometriche (1).

A risolvere colla pura geometria descrittiva questo problema, nonchè moltissimi altri come si vedrà in seguito, giova la considerazione di un piano ausiliario di proiezione perpendicolare alla parete e parallelo ad uno degli assi coordinati, in guisa da formare insieme alla parete due piani coordinati di proiezione, colla linea di terra nella loro comune intersezione. Sopra questi due piani di proiezione si potrà eseguire manifestamente tutte quelle operazioni che si eseguono sopra i due piani di proiezione della ordinaria geometria descrittiva.

Il sopradetto piano ausiliario di proiezione si supporrà ribaltato sulla parete; le proiezioni su questo piano s'indicheranno con le stesse lettere che s'impiegano per indicare le proiezioni sulla parete, coll'aggiunta di un apice. Occupiamoci ora col proposto problema, ed enunciamolo nel modo seguente:

11. *Date le proiezioni Ox, Oy, Oz (fig. 2) degli assi coordinati ortogonali, determinare le lunghezze unitarie corrispondenti.*

(1) Potrebbe esser dato reciprocamente le lunghezze corrispondenti alle lunghezze unitarie obbiettive, portate sopra i detti tre assi ortogonali; in tal caso si dovrebbe determinare la posizione dei tre assi rispetto alla parete, e quindi le loro proiezioni. Non mi fermerò sopra questo problema che non ha alcuna importanza allo scopo che mi sono prefisso in questo scritto. Si troverà la soluzione dell'enunciato problema fondata sopra una notissima formola di geometria analitica nel *Traité de Géom. descr.* del De La Gournerie all'articolo 294.

Il problema, come si scorge facilmente, è ridotto a trovare gli angoli che gli assi coordinati formano colla parete (1). A tale uopo immaginiamo il piano ausiliario di proiezione perpendicolare alla parete detto testè, che supporremo parallelo all'asse Z . La traccia di un piano qualunque Π parallelo alla parete, su questo piano di proiezione è rappresentato da una retta PP_1 parallela alla Oz . Preso arbitrariamente sulla Oz un punto qualunque c , si costruirà il triangolo fondamentale abc prodotto dal piano Π (num. 8). I due punti c e γ del medesimo, si proiettano sul piano ausiliario in c' e γ' della PP_1 . Costruendo la semicirconferenza $c'O'\gamma'$ sul diametro $c'\gamma'$, essa incontra la perpendicolare alla Oz condotta da O , in un punto O' , il quale è evidentemente la proiezione dell'origine degli assi sul piano ausiliario. La $O'c'$ rappresenta per conseguenza la proiezione della Z ; e la $O'\gamma'$ la traccia del piano coordinato normale XY sopra lo stesso piano ausiliario. Siccome l'origine è supposta sulla parete, la retta LL_1 parallela a PP_1 condotta da O' rappresenterà la linea di terra. Quindi l'angolo che l'asse Z forma colla parete è dato dall'angolo $LO'c'$.

Per trovare l'angolo che l'asse X forma colla parete, immaginiamo che esso ruoti intorno alla perpendicolare alla parete condotta da O , sinchè venga parallelo al piano ausiliario di proiezione; allora il punto a verrà in a_1 e questo si proietterà in a'_1 , talchè l'angolo che l'asse X forma colla parete è $L_1O'a'_1$.

Analogamente si scorge che l'angolo formato dall'asse Y colla parete è dato dall'angolo $L'_1O'b'_1$.

12. Ora per trovare le unità di lunghezza corrispondenti alle date proiezioni Ox , Oy , Oz , basta portare sul piano ausiliario nelle direzioni ottenute dei tre assi, la lunghezza unitaria obbiettiva O^1x_1 , O^1y_1 , O^1z_1 ; e manifestamente le proiezioni di queste rette sopra la retta LL_1 cioè: O^1x_2 , O^1y_2 , O^1z_2 , saranno le lunghezze unitarie cercate.

Così si potrà costruire le 4 scale principali che occorrono in ogni disegno assonometrico: cioè la scala obbiettiva, e quelle dei 3 dati assi Ox , Oy , Oz .

(1) La soluzione di questo secondo problema non è sostanzialmente diversa da quella che dà il De La Gournerie nel suo non mai abbastanza encomiato *Traité de Géométrie descriptive*, I partie, pag. 31.

13. Si osservi che in luogo di prendere la traccia PP_1 , fig. 2, arbitrariamente come abbiamo fatto, si potrebbe supporla coincidente colla Oz ; ciò apporterebbe una non spregevole semplificazione come si scorge nella figura. In tal caso la proiezione della origine sarebbe ω ; conseguentemente la linea di terra sarebbe $\lambda\lambda_1$, e gli angoli dei tre assi X, Y, Z colla parete, sarebbero $\lambda_1\omega a_1, \lambda_1\omega b_1, \lambda_1\omega c$.

II.

Problemi rudimentali intorno le rette ed i piani.

14. La posizione di un punto essendo pienamente determinata quando si conoscono le sue coordinate, ne consegue che esso potrà rappresentarsi esattamente in proiezione assonometrica, portando sulle proiezioni degli assi queste coordinate, desunte evidentemente dalle scale corrispondenti. Sia n , fig. 3, un punto dato per mezzo delle coordinate On_1, On_2, On_3 ; esso sarà completamente rappresentato.

Per rappresentare le proiezioni del punto sopra i 3 piani coordinati, basta costruire il parallelepipedo sulle 3 date coordinate. Sarà n_0 la proiezione sul piano XY che diremo orizzontale; n_v la proiezione sul piano XZ che diremo verticale; n_p la proiezione sul piano YZ che diremo di profilo.

Ciò posto potremo determinare la posizione assoluta del punto n mediante il seguente problema:

15. *Determinare la distanza del punto n dalla parete.*

Il problema è ridotto a trovare la proiezione del punto rappresentato, sopra il piano ausiliario di proiezione. A tale uopo siano: LL_1 , fig. 3, la linea di terra; $O^1 z'$ la proiezione dell'asse Z ; $O^1 \gamma'$ la traccia del piano XY determinate col metodo indicato precedentemente. Sarà manifestamente n'_0 la proiezione corrispondente di n_0 . Ma il punto obbiettivo in quistione trovasi sulla perpendicolare al piano $X'Y$ condotta da n'_0 ; quindi sarà n' la cercata proiezione del punto n . Conseguentemente la distanza del punto alla parete sarà m' ; e così sarà nota la posizione assoluta del punto in quistione.

16. Reciprocamente per determinare le coordinate di un

punto, dato per mezzo delle proiezioni (n, n') sulla parete e sul piano ausiliario di proiezione, si condurrà $n' n'_0$ (fig. 3) perpendicolare ad $O' \gamma'$; così si otterrà il punto n_0 , e finalmente mediante questo è facile costruire il parallelepipedo $n n_1 n_2 n_3$ che dà le cercate coordinate.

17. *Dati due punti di una retta, determinare le traccie della medesima sopra i tre piani coordinati, e sopra la parete.*

Siano m, n , fig. 4, i due punti della retta, ed m_0, n_0 le loro proiezioni sul coordinato XY . Con questi dati è facile trovare le proiezioni della retta sopra gli altri due coordinati cioè: $m_p n_p, m_r n_r$. Ora le traccie della retta sopra i tre coordinati, trovansi rispettivamente nell'incontro delle proiezioni della retta colla retta stessa nei punti p, q, r .

Per determinare la traccia sopra la parete, basta cercare la proiezione della retta in questione sopra il piano ausiliario di proiezione, che è $p^1 r^1$. Il prolungamento di $p^1 r^1$ incontra la linea di terra LL_1 nel punto s^1 talchè s sarà la traccia della data retta sopra la parete.

18. *Determinare la vera lunghezza di una retta ed il vero angolo che essa forma colla parete.*

Sia $m n$ la data retta, fig. 4, sarà $m^1 n^1$ la proiezione sul piano ausiliario di proiezione.

Per ottenere la vera lunghezza si procede come nella geometria descrittiva, facendo cioè girare la retta in questione sinchè divenga parallela al piano ausiliario di proiezione. Essa prenderà la posizione $[n m_1, n^1 m^1_1]$, perciò la vera lunghezza della data retta sarà: $n^1 m^1_1$. Convien por mente che la lunghezza ottenuta dev'essere misurata con la scala obbiettiva.

Conducendo da n' la parallela $n^1 K$ alla linea di terra si ottiene l'angolo $K n' m^1_1$, che è il vero angolo che la retta forma colla parete.

Proiettando l'unità obbiettiva della retta $n' m^1_1$ sopra la $n' K$ si avrà l'unità di lunghezza della scala relativa alla retta $m n$ od a qualunque altra parallela alla $m n$.

19. *Dati 3 punti di un piano, rappresentare le tracce del medesimo sopra i tre piani coordinati e sopra la parete.*

Il problema è ridotto a trovare le tracce delle congiungenti i dati punti sopra i piani coordinati, e sopra la parete (n. 17). Le rette che uniscono rispettivamente quelle tracce, sono le richieste tracce del piano. Le 3 tracce sopra i piani

coordinati debbonsi naturalmente incontrare a due a due in un punto di ciascun asse. Siano f, g, h (fig. 5) questi punti d'incontro. Si costruiscano le traccie AA_1, BB_1, CC_1 dei tre piani coordinati sopra la parete (num. 5). Siccome la retta gf è situata sul coordinato XY essa deve incontrare la retta CC_1 in un punto s_1 che apparterrà alla traccia del dato piano sopra la parete. Per la medesima ragione la retta gh situata sul piano YZ dovrà incontrare l' AA_1 in un punto s_2 appartenente alla cercata traccia, la quale sarà per conseguenza la retta s_1s_2 . Questa retta deve necessariamente passare anche pel punto s_3 , incontro della fh colla BB_1 (1).

20. *Determinare l'angolo che un piano forma colla parete.*

Si cerca dapprima la traccia del piano colla parete come si è detto testè; poscia si determina la traccia del piano dato sopra il piano ausiliario, oppure la proiezione di un punto qualunque del piano dato sopra il detto piano ausiliario. Dopo di che è facile determinare il richiesto angolo con semplicissime operazioni di geometria descrittiva.

21. Mediante gli ultimi due importantissimi problemi si potrà risolvere tutti quei problemi che dipendono dai ribaltamenti, quindi il problema di determinare le vere dimensioni di una figura piana assonometrica, e l'eseguimento di una qualunque operazione geometrica sopra questa figura. A tale uopo basta effettuare il ribaltamento della figura piana sopra la parete, dopo di che è facile risolvere il problema. Il ribaltamento deve essere sempre eseguito come nell'ordinaria geometria descrittiva, cioè: mediante la rotazione del piano intorno la propria traccia, di un angolo uguale all'angolo del piano stesso colla parete (2). Non sarà inutile indicare alcuni importanti problemi che dipendono dai due precedenti.

(1) La figura 3^a esprime una rimarchevole proprietà del triangolo che si può enunciare nel modo seguente:

Se nel piano di un triangolo qualunque si prende arbitrariamente un punto O , e lo si congiunga coi 3 vertici, le perpendicolari condotte da quel punto alle tre congiungenti, incontrano i lati opposti del triangolo in tre punti situati in linea retta.

(2) Reputo necessario d'insistere sopra quanto ho detto intorno il ribaltamento di un piano sulla parete, giacchè trovo negli scritti dell'illustre fondatore dell'assonometria, e dello Schmidt, dei ribaltamenti, i quali non possono essere intesi nel significato rigoroso della

22. *Determinare il vero angolo formato da due rette che s'incontrano.*

Si fa passare un piano per le due rette e si determinano le due tracce del medesimo sopra la parete e sopra il piano ausiliario di proiezione. Così che si può effettuare il ribaltamento delle due date rette sulla parete, ed in tal posizione sono vedute sotto il vero angolo che esse formano tra loro.

23. *Determinare gli angoli che una retta forma coi tre piani coordinati.*

Il problema è ridotto a trovare l'angolo di una retta con la propria proiezione sopra un piano coordinato qualunque, quindi al problema precedente.

24. *Rappresentare un circolo in un dato piano, datone il centro.*

Ribaltato il piano unitamente al centro si costruisce il circolo; poscia si porta il piano nella primitiva posizione. Si osservi che l'ellisse che rappresenta il circolo, ha l'asse maggiore parallelo alla traccia del piano sopra la parete, ed uguale al vero diametro del circolo. L'asse minore di detta ellisse è la proiezione dello stesso diametro sopra una retta che forma con esso diametro un angolo uguale all'angolo che il piano del circolo forma colla parete. Questa osservazione, utilissima in seguito, ci pone in grado di determinare direttamente la proiezione assonometrica di un circolo, senza dover prima tracciare effettivamente il circolo sopra la parete.

25. *Condurre da un punto una perpendicolare ad un dato piano.*

Supporremo il punto nella origine poichè è evidente il passaggio da questo caso al caso più generale enunciato (1).

geometria descrittiva, e che potrebbero indurre altri a degli errori gravissimi. Così ad esempio nel *Civilingenieur Neue Folge*, Dritter Band, pag. 62, l'illustre Weisbach si esprime in questi termini: Man denke sich vor Allem die Coordinatebene $X O Y$ um die Axe $O X$ um und auf die Papierebene aufgeklappt. Ma è manifesto che il piano coordinato $X O Y$ girando intorno l'asse $O X$ non potrà giammai venire a combaciare colla parete; perchè questo possa aver luogo è necessario che il piano $X O Y$ ruoti intorno la sua traccia $C C_1$ (fig. 5*).

(1) La soluzione di questo problema data da Weisbach nel *Civilingenieur Neue Folge Dritter Band*, pag. 68, § 10, non è esatta. Infatti

La cercata perpendicolare si trova nella intersezione dei piani condotti per gli assi, perpendicolarmente alle tracce del dato piano rispettivamente opposte. Le tracce di questi tre piani sopra i piani coordinati sono le perpendicolari condotte dall'origine alle tracce del piano dato. Sia (fig. 6) fgh il dato piano. Per condurre da O la perpendicolare alla fg , si ribalti questa retta sulla parete facendola ruotare intorno la traccia CC_1 del piano che la contiene, per cui essa prenderà la posizione f_1g_1 . Condotta la perpendicolare Ol_1 alla f_1g_1 , si rimetterà la Ol_1 nella sua vera posizione, onde prenderà la posizione Ol . La retta Ol rappresenta appunto la perpendicolare condotta dall'origine alla traccia fg ; e la retta lh l'intersezione del piano loh col dato piano.

Con una costruzione analoga si trova che Om rappresenta la perpendicolare condotta da O sopra la traccia gh , quindi fm l'intersezione del piano mOf col dato piano. Il punto di incontro delle due rette lh ed mf cioè: p rappresenta manifestamente il piede della perpendicolare richiesta.

26. Osservando che il punto p è l'incontro delle perpendicolari condotte dai vertici del triangolo fgh sopra i lati opposti, si ha un secondo modo di risolvere il dato problema. Infatti determinata la traccia del piano del triangolo sopra la parete, si potrà ribaltare il dato triangolo e costruire il punto d'incontro delle dette perpendicolari. Portando poscia questo punto nel piano dato si otterrà il piede della perpendicolare cercata.

27. *Determinare gli angoli che un dato piano forma coi tre piani coordinati.*

Sia fgh (fig. 6) il dato piano. È chiaro che l'angolo di questo piano col piano coordinato XY è rappresentato dall'angolo Olh , per cui il problema è ridotto a trovare la vera figura di questo angolo (num. 22).

rapportandomi alla fig. 22, intercalata nella pagina citata, si scorge che la retta OC_1 non può essere presa uguale ad OC , come fa il citato autore, poichè quantunque quelle due rette siano uguali obbiettivamente, debbono però essere misurate con scale differenti. La lunghezza della OC deve essere desunta dalla scala delle z , e se questa retta assume la posizione OC_1 della figura, la medesima lunghezza dovrebbe essere desunta dalla scala delle x . Questo errore ripete la sua origine nella poca precisione con la quale sono eseguiti i ribaltamenti.

22. *Determinare il vero angolo formato da due rette che s'incontrano.*

Si fa passare un piano per le due rette e si determinano le due tracce del medesimo sopra la parete e sopra il piano ausiliario di proiezione. Così che si può effettuare il ribaltamento delle due date rette sulla parete, ed in tal posizione sono vedute sotto il vero angolo che esse formano tra loro.

23. *Determinare gli angoli che una retta forma coi tre piani coordinati.*

Il problema è ridotto a trovare l'angolo di una retta con la propria proiezione sopra un piano coordinato qualunque, quindi al problema precedente.

24. *Rappresentare un circolo in un dato piano, datone il centro.*

Ribaltato il piano unitamente al centro si costruisce il circolo; poscia si porta il piano nella primitiva posizione. Si osservi che l'ellisse che rappresenta il circolo, ha l'asse maggiore parallelo alla traccia del piano sopra la parete, ed uguale al vero diametro del circolo. L'asse minore di detta ellisse è la proiezione dello stesso diametro sopra una retta che forma con esso diametro un angolo uguale all'angolo che il piano del circolo forma colla parete. Questa osservazione, utilissima in seguito, ci pone in grado di determinare direttamente la proiezione assonometrica di un circolo, senza dover prima tracciare effettivamente il circolo sopra la parete.

25. *Condurre da un punto una perpendicolare ad un dato piano.*

Supporremo il punto nella origine poichè è evidente il passaggio da questo caso al caso più generale enunciato (1).

geometria descrittiva, e che potrebbero indurre altri a degli errori gravissimi. Così ad esempio nel *Civilingenieur Neue Folge*, Dritter Band, pag. 62, l'illustre Weisbach si esprime in questi termini: Man denke sich vor Allem die Coordinatebene XOY um die Axe OX um und auf die Papierebene aufgeklappt. Ma è manifesto che il piano coordinato XOY girando intorno l'asse OX non potrà giammai venire a combaciare colla parete; perchè questo possa aver luogo è necessario che il piano XOY ruoti intorno la sua traccia CC_1 (fig. 5^a).

(1) La soluzione di questo problema data da Weisbach nel *Civilingenieur Neue Folge Dritter Band*, pag. 68, § 10, non è esatta. Infatti

La cercata perpendicolare si trova nella intersezione dei piani condotti per gli assi, perpendicolarmente alle tracce del dato piano rispettivamente opposte. Le tracce di questi tre piani sopra i piani coordinati sono le perpendicolari condotte dall'origine alle tracce del piano dato. Sia (fig. 6) $fg h$ il dato piano. Per condurre da O la perpendicolare alla fg , si ribalti questa retta sulla parete facendola ruotare intorno la traccia CC_1 del piano che la contiene, per cui essa prenderà la posizione $f_1 g_1$. Condotta la perpendicolare Ol_1 alla $f_1 g_1$ si rimetterà la Ol_1 nella sua vera posizione, onde prenderà la posizione Ol . La retta Ol rappresenta appunto la perpendicolare condotta dall'origine alla traccia fg ; e la retta lh l'intersezione del piano lOh col dato piano.

Con una costruzione analoga si trova che Om rappresenta la perpendicolare condotta da O sopra la traccia gh , quindi fm l'intersezione del piano mOf col dato piano. Il punto di incontro delle due rette lh ed mf cioè: p rappresenta manifestamente il piede della perpendicolare richiesta.

26. Osservando che il punto p è l'incontro delle perpendicolari condotte dai vertici del triangolo fgh sopra i lati opposti, si ha un secondo modo di risolvere il dato problema. Infatti determinata la traccia del piano del triangolo sopra la parete, si potrà ribaltare il dato triangolo e costruire il punto d'incontro delle dette perpendicolari. Portando poscia questo punto nel piano dato si otterrà il piede della perpendicolare cercata.

27. *Determinare gli angoli che un dato piano forma coi tre piani coordinati.*

Sia $f g h$ (fig. 6) il dato piano. È chiaro che l'angolo di questo piano col piano coordinato $X Y$ è rappresentato dall'angolo Olh , per cui il problema è ridotto a trovare la vera figura di questo angolo (num. 22).

rapportandomi alla fig. 22, intercalata nella pagina citata, si scorge che la retta OC_1 non può essere presa uguale ad OC , come fa il citato autore, poichè quantunque quelle due rette siano uguali obbiettivamente, debbono però essere misurate con scale differenti. La lunghezza della OC deve essere desunta dalla scala delle z , e se questa retta assume la posizione OC_1 della figura, la medesima lunghezza dovrebbe essere desunta dalla scala delle x . Questo errore ripete la sua origine nella poca precisione con la quale sono eseguiti i ribaltamenti.

Allo stesso modo si trovano gli altri due angoli del dato piano coi piani YZ ed XZ .

Conoscendo la perpendicolare Op al dato piano, è evidente come anch'essa possa servire alla risoluzione del proposto problema.

28. Credo inutile di fermarmi all'esame degli altri problemi che sono proposti nella ordinaria geometria descrittiva, non meno che nella geometria analitica sopra i punti, le rette ed i piani, giacchè essi potranno essere sempre risolti mediante l'applicazione dei problemi rudimentali di già considerati.

Reputo pure inutile di fermarmi a trattare della rappresentazione assonometrica di oggetti realmente esistenti, o dati per mezzo delle proiezioni Mongiane, quando siano contornati unicamente da piani. Tutto si riduce a rappresentare i suoi vertici, le cui coordinate si desumono mercè effettive misurazioni o dell'oggetto o delle sue proiezioni. Ottenuti i vertici, più non resta che unirli fra loro come nell'oggetto stesso per ottenere gli spigoli e le faccie del medesimo. Maggiori difficoltà s'incontrano quando l'oggetto da rappresentarsi sia in parte o in totalità contornato da superficie curve. Gli è perciò che reputo opportuno di chiudere questa Memoria con un cenno sopra alcuni dei più importanti problemi attinenti alle superficie curve, limitandomi però a parlare di quelle soltanto che s'incontrano più di frequente nella pratica.

III.

Problemi riguardanti le superficie curve.

29. Per rappresentare convenientemente una superficie mediante la proiezione assonometrica non basta aver rappresentato gli elementi necessari ad individuarla, come si suol fare generalmente nella geometria descrittiva; ma è d'uopo moltiplicare sistematicamente il numero delle linee esistenti sopra di essa, ed inoltre segnare le linee ed i punti singolari della medesima, nonchè il contorno apparente, per modo che l'osservatore possa comprendere, anzi vedere la configurazione e la curvatura di tutti i suoi punti. Manifestamente le ombre e la gradazione delle tinte contribuiranno ancora meglio a dare un maggior risalto ed evidenza alla medesima.

30. Si può procedere alla detta sistematica rappresentazione di una superficie in due modi distinti, secondochè è data la equazione che la rappresenta analiticamente, oppure la legge geometrica della sua generazione.

In quanto al primo modo diremo semplicemente che se l'equazione della superficie è data da: $F(x, y, z) = 0$, attribuendo ad x successivamente dei valori particolari numerici positivi e negativi, le equazioni risultanti rappresenteranno un sistema di sezioni piane della superficie, fatte con piani paralleli al piano coordinato YZ . Queste sezioni si costruiscono manifestamente come nella geometria piana, badando però di prendere le giuste scale per le ordinate e per le ascisse. Volendo dare alla superficie una maggiore evidenza, si potrà costruire analogamente un secondo sistema di sezioni, parallele ad un secondo piano coordinato, p. e. XY . L'equazione poi farà conoscere i punti e le linee singolari della superficie, le quali dovranno pure essere tracciate.

L'indole di questo periodico non mi consente di entrare nei dettagli di questo metodo, e però passerò a trattare del secondo modo sopra indicato, cioè: della rappresentazione delle superficie quando sia nota la legge di generazione. Importanti ricerche darebbe luogo questo metodo, intorno la costruzione delle superficie di secondo ordine; e così pure intorno le superficie di terzo ordine, delle quali gli odierni geometri si occupano con tanto ardore (1). Ma debbo tralasciare questi bellissimoi studi, poichè essi mi condurrebbero troppo lontano dallo scopo che mi sono prefisso in questa parte della mia Memoria, nella quale, come ho detto sopra, ho divisato di fermarmi soltanto alla considerazione delle superficie più importanti alla pratica.

31. Mi occuperò in primo luogo con le superficie di rivoluzione.

Queste superficie si rappresentano mediante un conveniente numero di meridiani e di circoli paralleli. La linea involupante i meridiani ed i paralleli dà la proiezione assonometrica del contorno apparente della superficie di rivoluzione.

(Continua).

(1) Vedasi specialmente i seguenti due stupendi lavori premiati dalla Accademia delle Scienze di Berlino nella seduta del 5 luglio 1866: Cremona. *Mémoire de Géométrie pure sur les surfaces du troisième ordre*. Berlin 1868. — Sturm. *Synthetische Untersuchungen über Flächen dritter Ordnung*. Leipzig 1867.

III. Metallurgia. - Separazione dell'argento dal piombo argentifero.

Siccome la maggior parte dei minerali di piombo, e soprattutto le galene (solfuro di piombo) presentanti piccole faccette, contiene dell'argento, ne risulta che il piombo estratto da questi minerali è sempre più o meno argentifero. Il piombo assai impuro (piombo d'opera) contenente molti altri metalli, come l'arsenico, l'antimonio, il ferro, ecc., è dapprima affinato in un forno a riverbero a fiamma ossidante. Immergendo pali di legno nel piombo fuso si determina una forte ebollizione che smuove tutta la massa del piombo e ne mette successivamente tutte le parti a contatto dell'aria; le scorie così ossidate trascinano la maggior parte delle sostanze straniere.

Il piombo così purificato si può trattare con due procedimenti affatto differenti, ma tutti due di data molto recente.

Il più antico è il *pattinsonaggio*; il più recente è il *trattamento collo zinco*, che tende sempre più a sostituirsi al pattinsonaggio.

1° Il pattinsonaggio è basato sulle proprietà che presentano le leghe fuse di piombo e argento quando si raffreddino lentamente, di abbandonare dei cristalli di piombo povero in argento, mentre quest'ultimo si concentra nel piombo rimasto liquido. Il fenomeno è del tutto simile a quello del ghiaccio che si forma nell'acqua del mare; il ghiaccio, come si sa, non contiene che tracce di sale.

Prendendo i cristalli di piombo con un cucchiaino di lamiera bucherellata, avente la forma di scumaruola, si riconosce che essi sono dapprima molto poveri in argento, ma che ne contengono di più in più a misura che il bagno si arricchisce per la schiumatura della parte cristallizzata.

Nell'operazione industriale bisogna dunque procedere metodicamente e rifondere di nuovo i cristalli per sottoporli un'altra volta al pattinsonaggio appena abbiano acquistata una certa ricchezza in argento: così si separa di nuovo il piombo in cristalli poveri e in piombo ricco. Operando così successivamente si arriva a separare tutta la massa del piombo messa

in trattamento, da una parte in piombo molto povero in argento, e dall'altra in piombo abbastanza ricco per poter essere sottoposto alla coppellazione.

In quest'operazione ben cognita, il piombo convertito in ossido si separa dall'argento dando origine a del litargirio povero e a del litargirio ricco. Quest'ultimo è ridotto o vivificato dando origine a del piombo argentifero che a sua volta vien sottomesso al pattinsonaggio.

La lega molto ricca in argento è infine coppellata in un forno a riverbero di cui la suola è formata da un'ampia coppella. Questa assorbe il litargirio fuso e l'argento puro rimane sulla coppella;

2° Il trattamento del piombo argentifero collo zinco è di data affatto recente. I primi tentativi in questo senso furono fatti da Karsten nel 1852 a Tarnowitz; nel 1855 Parkes se ne occupò in Inghilterra e Roswag in Ispagna. Quest'ultimo introdusse nel 1862 il procedimento a Sampierdarena presso Genova, apportandovi importanti perfezionamenti; ciononostante la purificazione del piombo dopo il trattamento collo zinco e l'estrazione dell'argento dallo zinco che si effettuava per coppellazione diretta, lasciavano ancora a desiderare.

Nel 1867 il signor Cordurié propose l'impiego del vapore soprariscaldato e riuscì così a rendere il procedimento al tempo stesso più facile e meno costoso e ad evitare quasi ogni perdita di argento. E così il pattinsonaggio, malgrado i grandi servigi che ha reso, sarà poco a poco rimpiazzato quasi dappertutto dal trattamento collo zinco: questo trattamento metallurgico essendo di grande importanza per l'industria mineraria italiana, noi lo descriveremo con qualche dettaglio, esponendo dapprima la teoria, poi la maniera d'operare nella pratica in grande.

Quando si tratta il piombo d'opera argentifero fuso al rosso in caldaie di ghisa, con dello zinco egualmente fuso, mescolando bene il tutto, e lasciando in seguito riposare e raffreddare lentamente, lo zinco si impadronisce di quasi tutto l'argento, del rame, dell'oro, dell'arsenico, e di una piccola parte dell'antimonio, e viene a surnuotare sul piombo; essendo meno fusibile che questo metallo, si solidifica in seguito a graduato raffreddamento, formando ciò che si dice la *schiuma di zinco*, che si può togliere assai facilmente,

perchè il piombo è ancora allo stato liquido. Il piombo non ritiene che circa 0,50 a 0,75 0/10 di zinco, ma malgrado questa piccola proporzione la presenza dello zinco altera talmente le qualità del piombo, e gli toglie tanto della sua duttilità e malleabilità, che un tale piombo sarebbe invendibile, di modo che è assolutamente necessario di purificarlo, sbarazzandolo dallo zinco.

Per togliere al piombo la maggior quantità possibile di argento, bisogna moltiplicare i punti di contatto tra esso e lo zinco fuso.

Per ciò si impiegano presentemente dei mezzi meccanici, p. e. degli agitatori a braccia, e inoltre si introducono i pezzi di zinco per mezzo di una specie di cono in lamiera od in ghisa, tutto bucherellato, e attaccato pel suo vertice ad un pezzo in ferro. Immerso questo cono nel piombo, lo zinco fonde a poco a poco, passa sotto forma di filetti sottili attraverso i fori del cono, ed offre così una grande superficie di contatto col piombo, soprattutto quando quest'ultimo è ancora vivamente rimescolato dalle braccia dell'agitatore.

Si ha inoltre cura di ricondurre lo zinco fuso riunito alla superficie del bagno di piombo, nell'interno di questo bagno per mezzo di pale in ferro, aventi la forma di scumaruole.

Dopochè il miscuglio intimo di piombo e zinco è così operato, bisogna lasciar riposare il tutto per un certo tempo, onde permettere allo zinco di separarsi nettamente dal piombo.

Generalmente si ricorre a parecchi (2 o 3) trattamenti del piombo collo zinco per essere certi di aver esportato tutto l'argento possibile.

È evidente che le prime schiume di zinco saranno le più ricche in argento, ma conterranno nello stesso tempo la maggior quantità di rame e di altri metalli tolti dallo zinco al piombo.

Le seconde schiume di zinco saranno più povere in argento, ma nello stesso tempo più pure.

Le terze finalmente saranno le meno ricche.

Vediamo ora come si possa purificare il piombo spogliato dell'argento e togliervi i 0,50, 0,75 0/10 di zinco che esso ritiene.

Siccome lo zinco possiede maggior affinità per l'ossigeno,

pel cloro, ecc., che il piombo, così si potrà ottenere l'intento con parecchi metodi.

a) Per ossidazione. — Sottoponendo il piombo fortemente scaldato all'azione dell'ossigeno, si forma PbO e ZnO , ma PbO in presenza di Zn non ancora ossidato, è ricondotto allo stato metallico, mentre si forma ZnO .



L'ossido di zinco surnuota alla superficie del bagno, e può essere tolto. Questo processo presenta delle difficoltà e cagiona facilmente delle perdite.

b) Per decomposizione del vapor d'acqua soprariscaldato. — Il piombo non decompone l'acqua al rosso come fa lo zinco.



Facendo passare del vapor d'acqua attraverso il Pb contenente Zn , fuso al rosso, si formerà ZnO e si svilupperà dell'idrogeno. L'ossido di zinco formato, sarà in notevole quantità trascinato dalla corrente di gaz e vapori. Evidentemente saranno a prendersi delle precauzioni, dapprima perchè non succedano esplosioni, in seguito al miscuglio di idrogeno ed aria, e poi per condensare e raccogliere la polvere di ossido di zinco (sempre accompagnata da una forte proporzione di ossido di piombo e di granuli metallici meccanicamente trascinati). A questo effetto si devono impiegare delle camere condensatrici sufficientemente spaziose e allungate, perchè le materie solide abbiano il tempo di deporvisi.

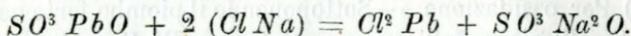
c) Per decomposizione del cloruro di piombo $Cl^2 Pb$. — Fondendo il piombo zincifero con $Cl^2 Pb$, questo sale è decomposto, lo Zn si impadronisce di Cl^2 formando cloruro di zinco mentre il piombo è messo in libertà:



Il cloruro di zinco è facilmente fusibile, e si raccoglie alla superficie del piombo.

Il solfato di piombo producendosi abbondantemente nelle fabbriche di acido solforico, in luogo del cloruro di piombo, si potrebbe anche impiegare un miscuglio di solfato di piombo ($SO^3 PbO$) e di sal marino, perchè questi due sali danno

origine per doppia decomposizione a solfato di soda e cloruro di piombo:



In qualche usina di Alemagna, in luogo di sal marino si fa uso della carnalite di Stassfurth, che è un cloruro doppio di magnesio e potassio: $Cl^2 Mg + ClK$. In questo caso si forma per la doppia decomposizione oltre il cloruro di piombo, del solfato di potassa e di magnesia.

Di tutti i procedimenti, quello per mezzo del vapore d'acqua è il più vantaggioso.

Il risultato del trattamento è piombo perfettamente puro, adatto a tutti gli usi, alla condizione tuttavia che il piombo d'opera primitivo non fosse molto ricco in antimonio.

L'antimonio non decomponendo facilmente l'acqua al rosso, non è ossidato come lo zinco e rimane nel piombo. In tal caso è necessario, dopo il trattamento col vapore d'acqua, scaldare il bagno all'aria, sia solo, sia aspergendone la superficie con polvere di calce.

Per l'azione dell'ossigeno dell'aria, il piombo e l'antimonio si ossidano; quest'ultimo passa allo stato di acidi antimonioso e antimonico $Sb^2 O^4$ e $Sb^2 O^5$. Nell'assenza della calce si forma antimoniato di piombo ($Sb^2 O^5$, PbO) più o meno basico. In presenza della calce si forma invece antimoniato di calce.

Dopo un periodo sufficiente di ossidazione, si tolgono le scorie antimonifere, poi si sottomette il bagno ancora per qualche tempo al trattamento con pali di legno che producano un forte sobbollimento nel bagno, durante il quale il vapor d'acqua, i gaz riducenti e il legno carbonizzato possono agire sulle materie contenute nel bagno e compiere la purificazione del piombo.

Le scorie antimonifere non si rigettano; si riducono in un forno a manica, e allora forniscono un piombo ricco in antimonio, che può servire alla fabbricazione dei caratteri di stampa.

Occupiamoci ora delle schiume di zinco, che contengono oltre lo zinco carico di argento, d'oro, di rame, ancora una forte proporzione di piombo.

Queste schiume sottoposte alla liquazione in una caldaia

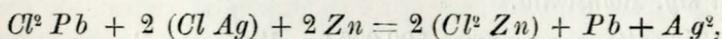
di ghisa, abbandonano una quantità notevole di piombo leggermente argentifero, che si rimette insieme al piombo d'opera da trattarsi collo zinco.

Rimangono allora delle schiume ancora molto piombifere, ma molto più ricche in zinco. Scaldando ora più fortemente queste schiume al contatto dell'aria, lo zinco ed una parte del piombo si ossidano, e si ottengono così del piombo ricco e delle ceneri metalliche che contengono la maggior parte dell'argento.

Anche qui l'impiego del vapor d'acqua si è mostrato molto vantaggioso. Il vapore passando attraverso la lega di zinco, piombo e argento, ossida solo lo zinco e si separa una più grande quantità di un piombo molto ricco in argento (1 a 2 0/0) assai adatto alla coppellazione.

L'ossido di zinco così ottenuto ritiene sempre una proporzione notevole di argento e di piombo.

Secondo le circostanze si tratta in differenti modi. Se si è nelle condizioni di avere a disposizione dell'acido cloridrico a buon mercato, si può far uso di questo acido. Si forma del cloruro di piombo, del cloruro o dell'ossicloruro di zinco e del cloruro d'argento. Il cloruro di zinco è solubile nell'acqua e può così essere separato. L'ossicloruro di zinco ($ZnO + ZnCl^e$) è insolubile quasi come i cloruri di piombo e di argento. Se si evapora il tutto a siccità e si fa fondere in presenza di una certa quantità di schiuma di zinco, allora lo zinco riduce i cloruri di piombo e di argento allo stato metallico, trasformandosi esso in cloruro di zinco fusibile:



Ne risulterà un piombo ricco in argento destinato alla coppellazione ed una scoria di cloruro di zinco.

Se non si avrà acido cloridrico a propria disposizione, si possono trattare gli ossidi argentiferi con piombo metallico al fuoco di ossidazione. Ne risulterà del piombo ricco, adatto alla coppellazione, mentre gli ossidi che rimangono sono molto impoveriti.

Si possono ancora fondere questi ossidi al forno a manica con scorie basiche di ferro (silicati basiche di ossidi ferroso e ferrico molto fusibili). Sotto l'influenza del carbone e della temperatura elevata, il piombo si riduce trascinando tutto

l'argento e costituisce un piombo ricco, mentre l'ossido di zinco rimane nelle scorie allo stato di silicato di zinco.

Le schiume di zinco e le ceneri metalliche che provengono dalla loro ossidazione, possono contenere quantità notevoli di arsenico tolto al piombo d'opera nel trattamento collo zinco. Sottoposte quindi all'azione dell'acido cloridrico possono sviluppare dell'idrogeno arsenicale molto velenoso, onde sarà bene prendere delle precauzioni, perchè gli operai non ne siano incomodati.

Fino ai nostri giorni non si è ancora trovato alcun impiego della grande quantità di cloruro di zinco formato con questo trattamento del piombo d'opera; per lo più esso è rigettato. Tuttavia si potrebbe precipitarne un ossido di zinco di qualità mediocre, sovrossidando dapprima il ferro, che può accompagnare l'ossido di zinco allo stato di cloruro ferroso, il che si può ottenere molto economicamente coll'aggiunta di cloruro di calce alla soluzione di cloruro di zinco impuro. Precipitato il ferro allo stato di ossido ferrico ($Fe^2 O^3$) si precipita l'ossido di zinco allo stato di idrato con l'aggiunta di un latte di calce ben puro in quantità sufficiente. — L'idrato d'ossido di zinco filtrato, lavato, seccato e leggermente calcinato fornisce del bianco di zinco di qualità secondaria.

Vediamo ora come i principii che abbiamo esposti, siano stati messi in pratica in qualche importante usina:

1. *Usina di affinamento del piombo all'Hàvre, appartenente al sig. Rothschild.*

Si trattano ogni mese 500,000 kg. di piombo d'opera, principalmente di Spagna, in un'officina che possiede due grandi caldaie di 10 tonnellate ciascuna, 4 caldaie che sono la metà delle precedenti, e due caldaie più piccole; le quattro intermedie sono sormontate da capitelli in lamiera mobili, che servono a dirigere gli ossidi trascinati dai gaz e vapori nelle camere di condensazione.

Il prezzo del trattamento è valutato da 20-25 fr. per tonnellata di piombo. La perdita in piombo puro non è che di 1 0/10, quella dell'argento di 2 0/10. Il piombo purificato è di qualità eccellente e non contiene più che 5-6 gr., al massimo 10 gr., d'argento per tonnellata.

Si opera nel modo seguente :

Nelle grandi caldaie si fanno fondere 10 tonnellate di piombo. Si introduce allora lo zinco mettendo in movimento il meccanismo agitatore. Quando tutto lo zinco è fuso ed è venuto alla superficie, si opera ancora il miscuglio intimo per mezzo di pale perforate durante qualche minuto, indi si lascia riposare e raffreddare.

Appena la schiuma di zinco comincia a solidificarsi si toglie e si getta nelle piccole caldaie; la stessa quantità di piombo è così trattata a tre riprese collo zinco; ciascuna operazione dura circa tre ore (indipendentemente dal tempo necessario per la prima fusione). Su 1000 kg. di piombo contenenti un kg. d'argento, si impiegano 10 kg. di zinco. Per piombi più argentiferi si aumenta la proporzione dello zinco a 15-20 kg. Si fa allora colare il piombo spogliato dell'argento, ma contenente ora dello zinco, nelle caldaie intermedie, si abbassano i capitelli, si riscaldano al rosso, e si fa passare durante due a tre ore attraverso al piombo zincifero del vapor d'acqua soprarisaldato.

L'idrogeno, l'eccesso di vapor d'acqua e gli ossidi trascinati sono condotti nelle camere di condensazione.

Il ferro, lo zinco e una parte dell'antimonio (quest'ultimo per la presenza dello zinco) si ossidano facilmente. Il piombo è tanto meno attaccato, quanto meno contiene di zinco e antimonio.

Si arresta il vapore, si lascia raffreddare il piombo al di sotto del rosso, si scopre la caldaia e si toglie l'ossido di zinco che ricopre la superficie del piombo fuso per mezzo di scumaruole.

Il piombo purificato si cola in pani.

L'ossido di zinco così separato, contenendo ancora dei granelli di piombo, è sottoposto alla lavatura su un piano inclinato. I granelli metallici sono aggiunti alla massa del piombo. L'ossido è separato per decantazione in 3 parti; la prima la più pesante, si compone soprattutto di ossido di piombo con pochissimo di ossido di zinco; essa è ridotta allo stato metallico in un piccolo forno di riduzione; la parte intermedia si comporrà press'a poco di parti uguali di PbO e ZnO ; questa è lavata di nuovo dopo averla mescolata con dell'ossido non ancora lavato. La terza, la più leggera, può essere venduta dopo essiccazione, come bianco di zinco.

La schiuma di zinco argentifera vien fusa nella piccola caldaia, e si separa da una parte in piombo ancora un poco argentifero, che si aggiunge al piombo d'opera nella gran caldaia, e dall'altra in schiuma di zinco più ricca. Quando si sia ottenuta una quantità sufficiente di schiuma di zinco ricca, se ne riempie una delle caldaie intermedie, si riscalda al rosso, e si tratta quindi col vapor d'acqua, soprariscaldato. Lo zinco si ossida e si separa del piombo, ricco di 1-2 0/10 d'argento che passa alla coppellazione.

L'ossido di zinco ancora argentifero vien rimescolato con acqua e passato al setaccio fino; i granelli e le pagliette di piombo ritenute sul setaccio si aggiungono al piombo ricco destinato alla coppellazione. L'ossido passato attraverso il setaccio e deposti nell'acqua si raccoglie e si tratta a freddo coll'acido idroclorico a 12° Beaumé. L'ossido di zinco si discioglie allo stato di cloruro di zinco.

Il piombo, l'antimonio e l'argento rimangono insolubili allo stato di cloruri, ossicloruri od allo stato metallico. Si decanta il liquido e si raccoglie il residuo insolubile su un filtro, ove si lava e si lascia gocciolare.

Si introduce allora in una caldaia di ghisa, ove è seccato e fuso. Le parti metalliche si riuniscono e danno un piombo ricco da coppellarsi. La scoria fusa formata di cloruri è ridotta in un forno con un poco di calce e di carbone. Ne risulta del piombo ancora un poco argentifero che si rimette nel trattamento ordinario.

I prodotti di questo trattamento del piombo d'opera sono adunque: 1° del piombo commerciale; 2° del piombo ricco in argento da sottoporsi alla coppellazione; 3° del bianco di zinco; infine 4° del cloruro di zinco che al presente si rigetta.

La soluzione di cloruro di zinco secondo i piombi messi a trattamento potrà contenere dei cloruri di rame e di ferro e anche un poco di cloruro d'antimonio. Si potrebbe questa soluzione sottomettere al trattamento già indicato: dapprima per mezzo di ferro metallico precipitare del rame di cementazione; poi nel liquido decantato sopraossidare e precipitare per mezzo di cloruro di calce, il ferro e anche l'antimonio; e infine con un latte di calce precipitare del bianco di zinco.

2. Usine dell'Harz e della Silesia superiore.

In queste usine prussiane si segue presentemente un trattamento simile a quello praticato all'Hâvre, ma tuttavia colle modificazioni che seguono, determinate soprattutto da una proporzione notevole di rame nel piombo d'opera, e dalla difficoltà di procurarsi dell'acido idroclorico a buon mercato.

Si trattano in una volta 12,500 kr. di piombo (che contiene da 1300 a 1400 gr. di argento per tonnellata) a tre riprese collo zinco, di cui se ne consuma in tutto 1,4 0/0 del peso del piombo.

Il piombo spogliato dell'argento è sbarazzato dallo zinco per mezzo del vapor d'acqua secco, ma non soprarisaldato alla pressione di una sola atmosfera, che si fa passare durante tre ore. Si solleva allora il capitello, si toglie l'ossido di zinco per mettere a nudo la superficie del piombo. Siccome questo è ancora antimonifero si continua il passaggio del vapor d'acqua durante un'ora, lasciando nello stesso tempo il bagno in contatto dell'aria. Si forma allora una scoria nerastra, molto ricca in antimonio (contenente probabilmente dell'antimoniato di piombo), che si toglie a misura che si forma. Il piombo risultante da questa operazione è quasi chimicamente puro. La schiuma di zinco è sottoposta poi alla liquazione a una temperatura moderata; si separa così meno di piombo, ma questo non contiene quasi più dell'argento, e non ha più bisogno di essere trattato collo zinco.

Le schiume di zinco ricche, sono parimenti trattate col vapor d'acqua ad una temperatura di molto inferiore a quella dell'Hâvre. Ne risulta che il piombo di liquazione che si separa dalle schiume ossidate, è un po' meno ricco; ma questo è necessario, perchè la presenza del rame non sia cagione di difficoltà nella coppellazione. Cento quintali di schiume ricche contenenti 1 1/2 0/0 di argento, dànno circa 70-75 quintali di piombo ricco da coppellare, e 32 a 36 quintali di ossidi. Questi ossidi non potendosi trattare coll'acido idroclorico, sono aggiunti al piombo durante l'affinamento. Dopo l'introduzione del piombo si riscalda il forno a coppella ad una altissima temperatura; si arresta allora la corrente d'aria, si introducono gli ossidi, e non si ricomincia la ventilazione se non quando questi ossidi hanno presa una consistenza pa-

stosa. Si evitano così le perdite pel trascinarsi delle polveri. Si affina allora di nuovo ad una altissima temperatura finchè si sia formata una scoria più liquida, un poco attaccaticcia che si toglie. Essa è costituita da un miscuglio di ossidi di zinco e di piombo, con grani di piombo metallico, che per tonnellata non contiene più di 1500 gr. d'argento.

Le scorie sono trattate nello stesso tempo che il litargio ricco zincifero in un forno di riduzione con aggiunta di scorie molto ferruginose.

Questo trattamento ha permesso di ottenere dei piombi eccellenti per mezzo di piombo d'opera molto carico di rame e di antimonio, e che prima presentava delle grandi difficoltà durante la purificazione.

3° *Usine dei signori Herbst presso Call (Prussia).*

Descriveremo ancora il procedimento seguito in questa usina, per dare un esempio del modo di procedere senza il soccorso del vapor d'acqua, quantunque a nostro avviso questo sia meno vantaggioso dei metodi che abbiamo descritti.

Il piombo d'opera che vien trattato, contiene in media 500 gr. di *Ag.* per tonnellata; contiene di più 0,5 0q0 di antimonio, 0,1 0q0 di rame, un poco di ferro e delle tracce di oro.

Esso è sottoposto al trattamento collo zinco senza raffinamento preliminare. Questo trattamento si eseguisce in caldaie di ghisa di 2^m,50 di diametro, su 0^m,60 di profondità, capaci ciascuna di 15000 kgr. di piombo fuso. La fusione del piombo avviene dopo 10 ore incirca. Si procede allora al trattamento collo zinco in 3 operazioni successive.

1° 90 kgr. di zinco. — Dopo la fusione si agita per 20 minuti e si lascia in riposo per altri 20 minuti. Le schiume raccolte son messe da parte. Esse contengono l'argento e l'oro, e, salvo l'antimonio, la maggior parte delle impurità del piombo. Il loro peso è di 500 kgr.

2° 50 kgr. di zinco. Dopo di aver di nuovo scaldato il piombo, si agita per 20 minuti, poi riposo per 2 ore. La superficie del bagno intanto si è solidificata sui bordi; se ne distaccano le parti solide e si tolgono con una scumaruola. Qualche tempo dopo la superficie si solidifica di nuovo; si tolgono di nuovo le parti solidificate. Si ripete così per tre e qualche volta per 4 volte questa operazione.

(Si vede quanto le operazioni sarebbero semplificate e rese meno costose mediante l'impiego del vapor d'acqua).

Per estrarre l'argento dalle schiume già sottoposte alla liquazione provenienti dal 2° e 3° trattamento collo zinco si opera nel modo seguente.

In una caldaia di forma ellittica e poco profonda si fonde un miscuglio di 1500 kgr. di schiume, 450 kgr. di carnalite di Stassfurth ($Cl\ K \times Cl^2\ Mg$) e 150 kgr. di sale ammoniaco ($Cl\ H^3\ N$). Si scalda questo miscuglio durante tre giorni a 400° solamente. Si produce del $Cl^2\ Zn$, dell'ammoniaca che si sviluppa, e del piombo ricco che si riunisce al fondo della caldaia. Si cola il piombo in una piccola caldaia inferiore e si mantiene fuso.

La scoria alcalina e zincifera che rimane nella caldaia superiore contiene ancora del $Cl\ Ag$. Si esaurisce fondendo con essa 250 a 300 kgr. di piombo proveniente dalla fusione delle schiume. Questo piombo è in seguito anche esso colato nella caldaia inferiore che contiene così 1500 kgr. di piombo e 2,7 0/0 di argento.

La scoria così trattata contiene ancora 8 a 10 0/0 di piombo a 2,7 0/0 di argento. Essa è mescolata alle schiume messe da parte provenienti dal primo trattamento collo zinco.

Il piombo ricco è coppedato al forno inglese; siccome è molto puro, la coppedazione procede benissimo.

(Anche qui il trattamento delle schiume ricche potrebbe essere di molto semplificato e reso meno costoso coll'impiego del vapor d'acqua).

Le schiume impure ed aurifere della prima zincatura come le scorie esaurite provenienti dal trattamento delle materie ricche sono rifuse al forno a manica, con del coke e delle scorie di ferro. Si ottiene così del piombo, contenente da 7 a 8 kgr. di argento per tonnellata e delle scorie un poco argentifere. Questi rientrano nel trattamento primitivo dei minerali di piombo.

Questo piombo è sottomesso ad una zincatura separata ma eseguita nel modo descritto più sopra; solo non si separano le scorie della prima operazione.

Il piombo spogliato dell'argento viene purificato, e le schiume ricche sono trattate come precedentemente. L'argento ottenuto contiene $\frac{1}{1000}$ di oro.

3° Si riempie allora la caldaia con del piombo proveniente dalla liquazione delle schiume e che contiene circa 100 gr. di *Ag.* per tonnellata. Si riscalda di nuovo e si aggiungono 67 kgr. di zinco. Si procede alle schiumature successive come nella 2ª operazione.

Ventiquattro ore dopo il cominciamento della fusione, il trattamento collo zinco è terminato, ed oltre i primi 500 kgr. di schiuma messa da parte, se ne sono raccolti altri 5000 kgr. durante la 2ª e la 3ª operazione. Questi sono rifusi in una caldaia, e danno del piombo contenente 100 gr. di *Ag.* per tonnellata. Questo piombo serve a riempire la caldaia di zincatura dopo la 2ª operazione. Il peso delle schiume così trattate è ridotto in tal guisa a 400 kgr.: esse contengono allora 2-3 0/10 di argento.

Terminato il trattamento collo zinco, rimangono nella caldaia 12 1/2 a 13 tonnellate di piombo, che non contengono più che 2 gr. di argento per tonnellata e 1/2 0/10 di zinco. — Per sbarazzarlo dallo zinco si mette sul bagno fuso un miscuglio di 150 kgr. di solfato di piombo e 50 kgr. di sal marino, che per doppia decomposizione formano cloruro di piombo e solfato di soda. Il cloruro di piombo reagisce sullo zinco del bagno di piombo, dando origine a cloruro di zinco e a piombo metallico. Per attivare la reazione si agita di tempo in tempo. L'operazione dura 24 ore; si mantiene la temperatura al rosso bruciando sotto la caldaia 400 kgr. di litantrace. Il miscuglio di $SO^3 Na^2 O$ e di $Cl^2 Zn$ fuso forma alla superficie del bagno di piombo una scoria che si toglie quando l'operazione è terminata. Il suo peso è di circa 175 kgr.; essa contiene ancora 25 0/10 di piombo.

Il piombo spogliato dell'argento e dello zinco contiene ancora un poco di antimonio. Prima di colarlo in pani si aggiungono alla superficie del bagno 40 kgr. di calce viva in polvere, e si rimescola con un randello in ferro. Bentosto la calce annerisce impadronendosi dell'antimonio. Dopo 12 ore circa di azione si toglie la scoria prodotta, e per terminare la purificazione del piombo si procede al rimescolamento con pertiche di legno durante 1/4 d'ora, e si tolgono le nuove scorie prodotte che si aggiungono alle prime. — Più non rimane che a colare il piombo in pani; esso è di una grande purezza e non ritiene più che tracce di argento.

Se si trattano in un modo così differente le schiume primitive, questo proviene dalle loro impurità e da quelle delle scorie zincifere che vi sono mescolate. Le reazioni dei cloruri darebbero un piombo troppo impuro per essere coppedellato facilmente; infatti quando il piombo contiene al tempo stesso rame ed oro, la sua coppedellazione riesce molto difficile; si formano dei grumi di lega ternaria di piombo, rame ed oro, che esigono un'altissima temperatura per essere decomposti, e che per conseguenza cagiona delle perdite di argento molto considerevoli. Col trattamento nel forno a manica la purificazione è maggiore, ed il piombo più facile a coppedellarsi. Egli è vero che le perdite in tale forno sono anche esse molto importanti.

Rimane ancora ad indicare il modo di trattamento delle scorie zincifere provenienti dalla purificazione del piombo spogliato dell'argento per mezzo dello zinco. Si mescolano colle scorie di calce antimoniale e quelle provenienti dal rimescolamento coi pali e si rifonde il tutto nel forno a manica con delle scorie di ferro.

Si ottiene così del piombo duro a 2-3 0/0 di antimonio. Questo piombo è rifuso in una caldaia e trattato colla calce per togliervi la maggior parte dell'antimonio. Si ottiene così un piombo abbastanza puro per poter esser laminato.

Le scorie antimonifere prodotte da questo trattamento sono rifuse alla lor volta al forno a manica; esse danno un piombo molto impuro a 10-14 0/0 di antimonio.

Per renderlo adatto a servire alla lega (pei caratteri di stampa si rifonde in una caldaia e vi si aggiunge $1/2$ 0/0 di nitrato di soda. Questo sale ossida le impurità; si rimescola bene per aumentare la sua azione e si ottiene un bel piombo a 10-12 0/0 di antimonio. Le scorie provenienti da questa purificazione sono aggiunte al letto di fusione per il piombo antimoniale impuro.

E. KOPP *prof.* — MORBELLI *Ing.*
