

CHIMICA E MECCANICA AGRARIA

Chimica Agraria.

Notizie intorno alla composizione della barbabietola da zucchero.

Già da qualche tempo in molte parti d'Italia si fanno degli studi e si intraprendono ricerche sperimentali per riconoscere se sia economicamente vantaggioso di coltivare su di una vasta scala la barbabietola, allo scopo di ricavarne lo zucchero.

Evidentemente prima base di siffatti studi deve essere la conoscenza esatta della composizione della barbabietola, perchè senza di questa non possiamo avere criteri sicuri sulla natura dei terreni e dei concimi che meglio si confanno a questa coltivazione. Perciò crediamo di fare cosa utile col riassumere in queste pagine le più importanti notizie sulla composizione chimica delle barbabietole.

Non possiamo indicare nemmeno in modo molto compendioso tutte le numerose esperienze che su questo argomento vennero istituite; però speriamo che le poche notizie che riassumiamo, desunte dagli studi istituiti dalle autorità più competenti in materia di chimica agraria, varranno a dare un'idea chiara sulla composizione delle barbabietole, e nello stesso tempo saranno d'esempio e di stimolo ai nostri agricoltori per istituire e ben dirigere nuove prove sperimentali su questo importantissimo genere di coltivazione.

Si conoscono molte varietà della barbabietola (*Beta vulgaris*).

Nelle opere francesi si distinguono principalmente le seguenti:

Barbabietola lunga rosa, disette, barbabietola campestre.

— Radice di lunghezza media; epidermide di color rosso chiaro

parenchima bianco o roseo; sporge quasi intieramente dalla terra.

Barbabetola lunga rossa. — È una sottovarietà della precedente; ha la radice un poco più allungata e meno grossa. Il suo parenchima presenta delle zone bianche e rosse.

Barbabetola violacea. — Radice allungata, corteccia e parenchima di color violaceo.

Barbabetola globosa rossa. — Questa varietà, che, come la precedente, proviene dall'Inghilterra, presenta una radice quasi sferica; ha la corteccia di color rosso ed il parenchima bianco.

Barbabetola di Bassano. — Ha la radice appiattita come quella di una rapa. La corteccia è rossa.

Barbabetola gialla di Castelnaudary. — Radice allungata; corteccia giallo-chiaro; sporge dal terreno.

Barbabetola gialla di Germania. — Radice poco allungata; corteccia e polpa di color giallo. Si sviluppa completamente sotto terra.

Barbabetola globosa gialla. — Questa varietà d'origine inglese ha una forma pressochè eguale a quella della barbabetola globosa rossa; come questa sporge quasi completamente dal terreno, ma da molte prove risulta che essa le è superiore per la sua ricchezza in zucchero.

Barbabetola bianca di Slesia. — Radice poco allungata, completamente nascosta nel terreno; ha la corteccia e la polpa di color bianco, ed il colletto verdastro o rosa.

Barbabetola bianca a colletto verde di Chenu. — È una sottovarietà della precedente, ma ne differisce così per la sua forma più allungata, come per la facoltà di sviluppare la metà della sua radice al di fuori del suolo.

In Germania si coltivano principalmente le seguenti sei varietà di barbabetola da zucchero:

1. Barbabetola di Quedlinburg. È fusiforme, molta ricca di zucchero, e matura due settimane prima di tutte le altre varietà;

2. Barbabetola di Slesia a colletto verde. È meno zuccherina della precedente varietà, ma produce un raccolto più copioso;

3. Barbabetola di Siberia a colletto bianco. È meno zuccherina della barbabetola di Slesia, ma è più produttiva;

4. Barbabietola francese o belga;
5. Barbabietola imperiale. È la varietà più zuccherina;
6. Barbabietola elettorale.

Composizione delle barbabietole. — La composizione chimica della radice di barbabietola è molto complessa. Cento parti in peso di radici contengono in media le seguenti sostanze :

Acqua	82,7
Zucchero	11,2
Cellulosi	0,8
Albumina, caseina ed altre sostanze albuminoidi	1,5
Materie grasse	0,1
Acido citrico, pectina ed acido pectico, materia colorante, asparigina, betaina (1), ecc.	
Sali ad acidi organici, come, per esempio, ossalato e pectato di calce, potassa e soda.	3,7
Sali inorganici: nitrato, solfato di potassa, cloruro di potassio, fosfato di calce e di magnesia, ecc.	
	100,0

Nella provincia di Magdeburgo la ricchezza zuccherina delle barbabietole è data dalle seguenti cifre :

ricchezza massima	13,3 per cento
ricchezza minima	9,2 »
ricchezza media	11,2 »

Secondo Payen si può calcolare eguale a 10,5 per cento la quantità media di zucchero contenuta nelle barbabietole coltivate in Francia.

Analisi delle ceneri delle barbabietole. — Dall'opera classica del signor Emilio Wolff sulla composizione media delle ceneri delle piante (2) abbiamo desunte le seguenti cifre, le quali indicano i principali componenti delle ceneri delle diverse parti della barbabietola da zucchero, e la quantità

(1) La *betaina* è un alcaloide che venne recentemente scoperto nel succo delle barbabietole.

(2) EMIL WOLFF. *Die mittlere Zusammensetzung der Asche aller land- und-forstwirtschaftlich wichtigen Stoffe.* — Stuttgart, 1855.

totale delle ceneri contenute in mille parti di sostanza vegetabile fresca (1).

	<i>Semi</i>	<i>Radici</i>	<i>Foglie</i>
Acido solforico	2,0	0,4	1,4
Acido fosforico	7,5	1,1	1,3
Acido silicico	0,8	0,3	0,6
Cloro	—	0,2	1,0
Potassa	11,1	4,0	4,0
Soda	—	0,8	3,0
Calce	10,4	0,5	3,6
Magnesia	7,3	0,7	3,3
Ceneri in mille parti di			
materia	45,3	8,0	18,0

Composizione delle barbabietole nei diversi periodi del loro sviluppo. — Bretschneider ha istituito una lunga serie di ricerche sulla composizione della barbabietola da zucchero nei diversi periodi della sua vegetazione.

Le barbabietole seminate nel 28 aprile 1858 su di un terreno concimato con perfosfato di calce, carbone di ossa e solfato d'ammoniaca vennero analizzate nei seguenti sei periodi: 20 luglio, 9 agosto, 31 agosto, 15 settembre, 30 settembre, 16 ottobre.

Da ogni giornata di terra si raccolsero (2):

	<i>Radici.</i>	<i>Foglie.</i>
Nel I periodo	904 Chilogr.	1881 Chilogr.
» II »	3447 »	3280 »
» III »	6633 »	4743 »
» IV »	8001 »	3798 »
» V »	8136 »	2511 »
» VI »	9432 »	1944 »

(1) Coll'analisi spettrale vennero recentemente scoperte nelle barbabietole tracce di rubidio e di tallio.

(2) La giornata prussiana corrisponde esattamente ad are 25,5322.

Le radici contenevano in cento parti in peso :

	Periodo	I	II	III	IV	V	VI
Acqua		88.78	88.99	86.62	85.46	82.19	82.19
Sostanza secca . .		11.22	11.01	13.38	14.54	17.81	17.81

Le foglie contenevano in cento parti in peso :

	Periodo	I	II	III	IV	V	VI
Acqua		88.78	90.50	90.28	87.33	86.92	79.34
Sostanza secca . .		11.22	9.50	9.72	12.67	13.08	20.69

Cento parti di radici essiccate contenevano :

	Periodo	I	II	III	IV	V	VI
Materie organiche		92.69	93.19	93.34	94.98	95.67	96.17
Materie minerali		7.31	6.81	6.66	5.02	4.33	3.83

Composizione centesimale delle radici fresche :

	Periodo	I	II	III	IV	V	VI
Materie organiche							
azotate		2.08	2.35	2.01	2.13	2.48	2.28
Cellulosi		1.17	1.09	1.01	1.21	1.22	1.10
Zucchero		4.54	5.15	7.81	9.17	11.81	11.90
Altre sostanze or-							
ganiche non azotate		2.61	1.67	1.66	1.30	1.53	1.85
Materie minerali .		0.82	0.75	0.89	0.73	0.77	0.68
Acqua		88.78	88.99	86.62	85.46	82.19	82.19

Composizione centesimale delle foglie fresche:

	Periodo	I	II	III	IV	V	VI
Materie organiche							
azotate		3.15	2.81	2.03	2.58	2.60	3.95
Cellulosi		1.46	1.51	1.49	1.95	2.06	3.98
Altre sostanze or-							
ganiche non azotate		4.42	3.54	4.48	5.88	6.35	8.92
Materie minerali .		2.19	1.64	1.72	2.26	2.07	3.84
Acqua		88.78	90.50	90.28	87.33	86.92	79.34

Composizione centesimale delle ceneri delle radici:

	Periodo	I	II	III	IV	V	VI
Potassa		48.00	41.00	44.69	46.44	48.34	44.08
Cloruro sodico		4.56	9.88	4.86	5.65	5.60	4.89
Soda		11.83	7.36	7.80	4.82	3.76	3.13
Calce		3.44	5.08	5.47	6.52	6.65	6.46
Magnesia		7.89	9.33	9.17	6.96	8.66	10.48
Acido fosforico		15.99	18.42	16.82	16.92	18.58	17.85
Acido silicico		3.34	3.34	4.70	4.66	3.40	3.06
Ossido ferrico		0.73	1.12	1.52	0.83	0.70	1.15
Acido solforico		4.22	4.47	4.97	4.20	4.31	8.89

Composizione centesimale delle ceneri delle foglie:

	Periodo	I	II	III	IV	V	VI
Potassa		17.75	20.85	24.99	22.15	18.59	22.62
Cloruro sodico		16.02	15.09	13.05	10.14	10.54	11.86
Soda		9.69	5.56	6.51	4.45	9.82	6.56
Calce		12.04	18.31	18.87	20.28	23.83	18.20
Magnesia		25.93	17.49	20.74	19.84	13.00	16.46
Acido fosforico		10.38	8.75	8.10	6.94	6.59	9.17
Acido silicico		1.65	3.58	2.34	4.63	4.88	5.58
Acido solforico		4.49	8.82	8.55	10.15	11.09	8.34
Ossido ferrico		1.65	1.55	0.85	1.42	2.16	1.21

Considerando attentamente le cifre suesposte si possono trarre dalle esperienze e dalle analisi di Bretschneider le conclusioni seguenti :

1° Col progredire della vegetazione diminuisce nelle barbabietole la quantità d'acqua;

2° Dal principio della vegetazione fino alla fine si osserva un continuo aumento nel raccolto delle radici. Questo aumento non è uniforme, ma raggiunge il suo massimo grado in quel periodo nel quale si osserva pure il maggior raccolto nelle foglie;

3° La quantità assoluta del peso di foglie secche raccolte nel quinto e sesto periodo è più piccola di quello delle foglie raccolte nei tre periodi antecedenti;

4° Le sostanze azotate e la cellulosi delle radici di barbabietole si formano quasi completamente nel primo periodo della loro vegetazione;

5° La quantità di zucchero cresce continuamente, ma l'au-

mento maggiore si osserva nel tempo compreso tra il terzo ed il quinto periodo;

6° Le radici di barbabietole assimilano i sali alcalini necessarii al loro sviluppo nel primo periodo di vegetazione. Perciò l'assimilazione delle sostanze minerali alcaline non è proporzionale all'aumento della massa delle barbabietole. Per conseguenza i concimi destinati a fornire alle barbabietole le sostanze alcaline devono essere somministrati nel principio della loro vegetazione;

7° La composizione delle ceneri delle foglie differisce affatto da quella delle radici. In tutti i periodi le ceneri delle foglie sono più povere di alcali e di acido fosforico, ed invece contengono una proporzione maggiore di calce e di magnesia.

Influenza della semina precoce sulla composizione delle barbabietole.

Marchand ha istituito numerose osservazioni per studiare l'influenza che esercita l'epoca della seminazione delle barbabietole sulla quantità del prodotto e sulla sua ricchezza in zucchero; la seguente tabella riassume le risultanze delle esperienze di Marchand, e dimostra evidentemente come sia da preferirsi la semina precoce.

Epoca della semina	Radici prodotte da un ettaro	Zucchero in 100 parti di radici	Zucchero prodotto da un ettaro	Perdita per ogni ettaro in confronto del prodotto ottenuto colla semina più precoce.	
				RADICI	ZUCCHERO
	Chilogr.		Chilogr.	Chilogr.	Chilogr.
24 aprile	41.960	8.36	3508	—	—
1 maggio	39.900	8.20	3272	2060	236
8 »	37.660	7.56	2847	4300	661
15 »	30.370	6.54	1986	11590	1522
22 »	27.335	6.07	1658	14625	1849
29 »	22.140	5.72	1266	19820	2242
5 giugno	20.950	5.37	1125	21010	2383

*Influenza della natura del terreno sulla composizione
delle barbabietole.*

Da numerose ricerche istituite già da molti anni da Girardin e Du Breuil (1) risulta :

1° Che le diverse varietà di barbabietole coltivate nello stesso terreno non sono egualmente ricche di principii utili ;

2° Che la proporzione di questi principii utili varia col variare della natura del terreno. Così, a cagion d'esempio la barbabietola globosa rossa, la quale fornisce dei prodotti soddisfacenti in un terreno argilloso, riesce inferiore alle altre varietà quando venga coltivata in un terreno umifero. La barbabietola bianca di Slesia in tutti i terreni cementati riesce superiore alle altre varietà ; però il suo prodotto assoluto quando venne coltivata in un terreno sabbioso d'alluvione o in terreno argilloso, fu superiore di quello ottenuto quando venne coltivata in terreno calcareo od umifero.

Tra le varie ricerche istituite allo scopo di riconoscere quale sia l'influenza esercitata così dalla diversa composizione del terreno come dai differenti concimi sullo sviluppo della barbabietola da zucchero, meritano di essere ricordate a preferenza delle altre quelle di Gundermann (2). Il terreno destinato a queste ricerche venne preparato artificialmente con una mescolanza di torba e di sabbia. Esso venne diviso in nove parcelle eguali, delle quali le prime sette vennero concimate uniformemente in tutta la loro massa ; nelle ultime due venne concimata soltanto la parte superiore del terreno sino ad una profondità di tre decimetri.

Ad ogni parcella di terreno avente la superficie di sei piedi quadrati e la profondità di tre piedi vennero aggiunte le sostanze seguenti : (3)

(1) GIRARDIN et DU BREUIL. *Mémoire sur les plantes sarclées à racines alimentaires.* — Travaux de la Société centrale d'agriculture de la Seine-Inférieure, trimestre de janvier 1843.

(2) Über Cultur von Zuckerrüben in künstlich gemischten Bodenarten. (Zeitschrift für die Rübenzucker-Industrie — Berlin 1869, XIX Band.).

(3) Il piede prussiano corrisponde a millimetri 313.

I.

Chilogrammi 3 di potassa sotto forma di chilogrammi 5,75 di solfato potassico.

Chilogrammi 1,50 d'acido fosforico disciolto nell'acqua.

Chilogrammi 1 di magnesia sotto forma di chilogrammi 11,25 di solfato di magnesia cristallizzato.

Chilogrammi 2 di gesso.

Questa porzione di terreno ricevette adunque tutte le sostanze nutritive necessarie sotto forma solubile ad eccezione dell'azoto.

II.

Le sostanze somministrate alla parcella prima, più due chilogrammi di guano.

III.

Chilogrammi 15 di potassa sotto forma di chilogrammi 136 di porfido.

Chilogrammi 5 di acido fosforico sotto forma di chilogrammi 13 di fosfato fossile di Sombrero.

Chilogrammi 5 di magnesia sotto forma di chilogrammi 26 di dolomite.

Chilogrammi 8 di gesso.

Questa porzione di terreno conteneva adunque tutte le sostanze nutritive necessarie sotto forma insolubile ad eccezione dell'azoto.

IV.

Le sostanze somministrate alla terza porzione di terra, più chilogrammi 0,50 di azoto sotto forma di chilogrammi 2,75 di solfato ammonico.

V.

Le sostanze somministrate alla prima parcella, meno la potassa e più chilogrammi 4,50 di gesso.

VI.

Le sostanze somministrate alla prima parcella, meno l'acido fosforico e più chilogrammi 1,50 di gesso.

VII.

Le sostanze somministrate alla prima parcella, senza magnesia, e più chilogrammi 7,50 di gesso.

VIII.

Tutte le sostanze somministrate al primo appezzamento di terra ma mescolate soltanto colla parte superiore di terreno sino alla profondità di un piede.

IX.

Tutte le sostanze che vennero somministrate alla porzione ottava di terreno, più due chilogrammi di cloruro sodico.

Si seminarono le barbabietole nel giorno 20 aprile 1865 e si raccolsero nel successivo 20 settembre.

Le piante seminate negli appezzamenti terzo, quinto e sesto intristirono presto e morirono dopo dieci settimane. Anche le pianticine dell'appezzamento settimo cominciarono ad intristire ma si poterono riavere e condurre al loro completo sviluppo aggiungendo della magnesia al terreno.

Le seguenti cifre indicano il prodotto ottenuto :

PER OGNI APPEZZAMENTO di sei piedi quadrati		PER OGNI GIORNATA PRUSSIANA	
Foglie	Radici	Foglie	Radici
I. Chil. 1,47	4,10	Quint. 44,10	122,94
II. » 2,20	3,80	» 76,38	116,62
IV. » 0,26	0,78	» 7,79	23,40
VII. » 0,35	1,35	» 10,50	40,50
VIII. » 0,34	1,62	» 10,08	48,60
IX. » 0,85	2,41	» 25,30	76,18

Dalle numerose analisi istituite sulle radici cresciute nei diversi appezzamenti, il Gundermann ottenne le risultanze seguenti:

A.

Radici delle barbabietole.

	I.	II.	III.	VII.	VIII.	IX.
Zucchero	15,09	14,50	11,20	11,83	11,77	12,88
Cellulosi	4,60	3,85	5,39	5,36	5,62	4,74
Sostanze minerali .	1,12	1,07	0,71	0,94	0,86	0,92
Acqua	79,19	80,58	82,70	81,87	81,75	87,46

B.

Succo delle barbabietole.

	I.	II.	III.	VII.	VIII.	IX.
Zucchero	15,84	15,00	11,73	12,36	12,36	13,40
Cellulosi e sostanze minerali .	1,79	1,98	2,17	2,14	1,83	1,91
Acqua	82,37	82,02	86,10	85,50	85,81	84,69

C.

*Composizione centesimale delle ceneri
delle radici di barbabietole.*

	I.	II.	III.	VII.	VIII.	IX.
Potassa	58,38	56,17	48,31	54,10	57,62	52,69
Soda	0,03	0,14	8,32	0,22	0,12	6,24
Magnesia	9,84	9,15	10,30	4,13	9,34	7,16
Calce	5,61	7,32	9,62	12,68	6,59	7,41
Ferro	0,31	0,24	0,50	0,34	0,18	0,26
Acido fosforico . . .	16,90	14,74	9,27	14,83	15,69	14,46
Acido solforico . . .	6,00	7,41	8,22	8,35	7,11	6,14
Acido silicico	2,01	4,11	4,27	4,71	1,56	2,00
Cloro	0,23	0,37	0,53	0,42	0,37	3,46
	99,31	99,92	99,34	99,78	99,88	99,82

Rapporto tra i prodotti ottenuti nei diversi appezzamenti facendo eguale a 100 quelli del primo appezzamento:

	Sostanza secca.	Zucchero.	Ceneri.	Alcali.
I.	100	100	100	100
II.	88,5	89,4	90,4	87
IV.	15,8	14,0	11,0	11,6
VII.	28,6	24,1	27,4	25,5
VIII.	34,6	30,7	30,2	30,0
IX.	52,1	46,3	47,9	47,7

Le esperienze di Gundermann condussero alle seguenti risultanze:

1° La maggior raccolta in zucchero ed in radici si ot-

tenne somministrando al terreno una abbondante provvisione di sostanze nutritizie disciolte;

2° L'azoto somministrato sotto forma di guano ad un terreno ricco di nutrimenti solubili, produce un aumento nella quantità delle foglie, ma questo aumento riesce a scapito del prodotto di radici. Queste riescono, è vero, più succolenti e zuccherine, ma la maggior proporzione relativa di zucchero viene affatto neutralizzata dalla minor copia del prodotto assoluto di radici;

3° L'azoto somministrato sotto forma di solfato ammonico esercita un'azione solvente sui materiali nutritizii insolubili contenuti nel terreno, e dando origine alla formazione d'acido nitrico, agisce favorevolmente sulla vegetazione delle barbabietole;

4° Le barbabietole non possono crescere in terreno sornito d'acido fosforico e potassa. In un terreno privo di magnesia esse possono germogliare, ma non raggiungere il loro completo sviluppo;

5° Le barbabietole non riescono rigogliose in un terreno dove il sottosuolo non sia anch'esso fornito delle sostanze nutritizie necessarie;

6° Il cloruro di sodio agisce principalmente col permettere il passaggio dei materiali solubili nel sottosuolo, diminuendo la facoltà assorbente che il terreno esercita rispetto ad alcune sostanze solubili;

7° La potassa può essere parzialmente sostituita dalla soda, la magnesia dalla calce.

Le conclusioni più direttamente interessanti la pratica coltivazione delle barbabietole, che si possono desumere dalle ricerche del Gundermann sono le seguenti:

1° I concimi devono essere ben mescolati col terreno sino alla profondità raggiunta dalle radici;

2° Si deve arricchire il terreno con principii che siano facilmente solubili;

3° Non si devono somministrare in quantità eccessiva i concimi animali; o almeno questi devono essere uniti a concimi minerali. I fosfati artificiali mescolati a materie organiche e minerali sono pertanto da annoverarsi tra i concimi più convenienti per la coltivazione delle barbabietole.

Meccanica Agraria.

Sull'allacciamento e sulla estrazione di acque sotterranee secondo il metodo del signor cav. avv. Claudio Calandra.

Se riesce gradevole il venire a conoscenza di una invenzione qualunque, la quale abbia per iscopo di modificare certi processi di lavorazione in modo vantaggioso alla economia, alla produzione di lavoro, al miglioramento di questo, essa diventa ancora più apprezzabile allorchè è il portato degli studi e del lavoro di un italiano, di un membro di quella *classica terra dei morti* che pure fu sorgente di molte grandi invenzioni da cui trassero cotanto impulso le scienze e le arti.

Ei riesce ancor più gradevole il far cenno di una invenzione di un italiano, quando questa ha già ricevuto la sanzione dell'esperienza, in guisa da non potersi più revocare in dubbio la sua efficacia ed i benefici risultanti dalla sua applicazione che prima giacevano nell'ignoto, ed andavano perduti unicamente perchè a niuno mai era venuto in mente di far scaturire dalle recondite latebre della terra, in modo così semplice, un elemento essenziale all'ammollimento dei terreni, decomposizione dei letami, fertilizzazione della terra, in virtù del quale le piante si alimentano e prosperano a nuova vita.

Sono parecchi anni dacchè le cure dell'avv. Claudio Calandra si volsero allo studio della struttura geologica delle regioni sub-apenniniche, a partire dai piedi della grande catena delle Alpi sino alle pianure che si estendono al di là dei coni di formazione, al nascere delle vallate in cui si trovano i talweg entro ai quali scorrono le acque dei torrenti e dei fiumi.

Fu tanta l'accuratezza e l'impegno con cui si accinse l'avvocato Calandra allo studio dell'ardua questione da arrivare a rendersi un conto esatto della costituzione geologica dei terreni che si svolgono su ampie zone ai piè delle Alpi ed a determinare che entro a questi terreni, formati da strati argillosi o marnosi impermeabili, e costituenti come un letto

capace di impedire la filtrazione delle acque, ed occupanti una giacitura a parecchi metri sotto il suolo, ai quali strati sovrastano altri di materie sabbiose, ghiaiose e talvolta anco di natura torbosa, ricoperti poi dallo strato vegetale, generalmente scorrono lembi d'acqua scendenti dalle regioni alpine. Se questi lembi si distendono e trapelano fra gli strati di terreno più poroso e permeabile, non possono più disperdersi al di sotto per l'impermeabilità dello strato argilloso, nè, quantunque scorrenti con certa pressione, non possono però vincere la resistenza posta al loro sollevarsi a livello esterno, presentata dagli strati superiori e specialmente dal terreno vegetale che contiene molte particelle di argilla, ed è generalmente compatto in modo da rendere anche minori i meati pei quali l'acqua potrebbe trovare un esito a scaturire in forma di zampillo alla superficie del terreno.

Indagando inoltre la natura dei lembi acquei sotterranei, il sig. Calandra è pervenuto a rendersi un conto esatto della corrente, o del cammino percorso da quei lembi, in modo che l'applicazione del suo sistema riposa esclusivamente sopra uno studio accurato della configurazione e costituzione del suolo, giusta le quali egli applica il metodo per l'estrazione delle acque, allo scopo cioè di obbligarle a scaturire alla superficie, raccoglierle entro canali adatti e da essi dirigerle a vantaggio della irrigazione, od utilizzarle come acqua potabile, che riesce di qualità eccellente.

Il sistema, in virtù del quale il sig. Calandra perviene a far scaturire alla superficie del terreno le acque sepolte e scorrenti in lembi distesi secondo una certa direzione, sotto pressione, ed impedito di sorgere alla superficie dagli strati di terreno superiori, è di due specie, cioè: « 1. Nel praticare « estesi scavi previo accurato studio dei terreni e della di- « rezione del corso delle acque interne, dei quali uno costi- « tuisce il canale di scarico, il quale, scavato contro il de- « clivio del terreno, si addentra in esso e raggiunge il livello « delle acque sorgenti, l'altro è il cavo collettore aperto al « massimo di profondità, il quale, recidendo ad angolo retto « il corso delle vene sotterranee, ne allaccia il maggior nu- « mero; 2. Nella infissione di tubi di estrazione eseguita negli « stessi cavi collettori, i quali tubi oltrepassando gli strati « di terreno superficiali, che in moltissimi luoghi, ed in specie

« nei terreni di alluvione, sono più compatti degli inferiori,
 « danno libero efflusso alle grosse vene acquee, le quali prima
 « non potevano, malgrado la forza della pressione loro ine-
 « rente, mostrarsi, fuorchè in minute polle.

« Queste operazioni possono ancora essere separate, per-
 « chè in quei siti dove già esistono fontanili o scaturigini se
 « ne può accrescere di molto la abbondanza colla sola infis-
 « sione di tubi.

« I lavori per acqua potabile consistono :

« O nella infissione di tubi zampillanti, come quelli so-
 « vra descritti, eseguita anche in piccoli ed isolati scavi rag-
 « giungenti il livello delle acque interne ed aventi un fossa-
 « tello od un condotto tubato di libero scarico;

« Od in tubi infitti dovunque alla notata profondità e mu-
 « niti di poi di una pompa aspirante, se l'acqua trovasi a
 « profondità minore di metri 8 nel terreno, ovvero di una
 « pompa premente, se l'acqua è a maggior profondità, caso
 « nel quale il tubo vuole essere di maggior diametro. »

È da notarsi che l'acqua estratta sia con tubi a zampillo,
 sia con tubi muniti di pompa, è la migliore possibile dac-
 chè provenendo da profondi strati ghiaiosi riesce per così
 dire filtrata, e non viene poi in contatto con radici e mate-
 rie organiche, isolata com'è dal tubo in cui essa sale portan-
 dosi alla superficie.

Inoltre la sua temperatura si conserva press'a poco co-
 stante e relativamente fresca nella state, mentre in inverno
 si palesa relativamente calda.

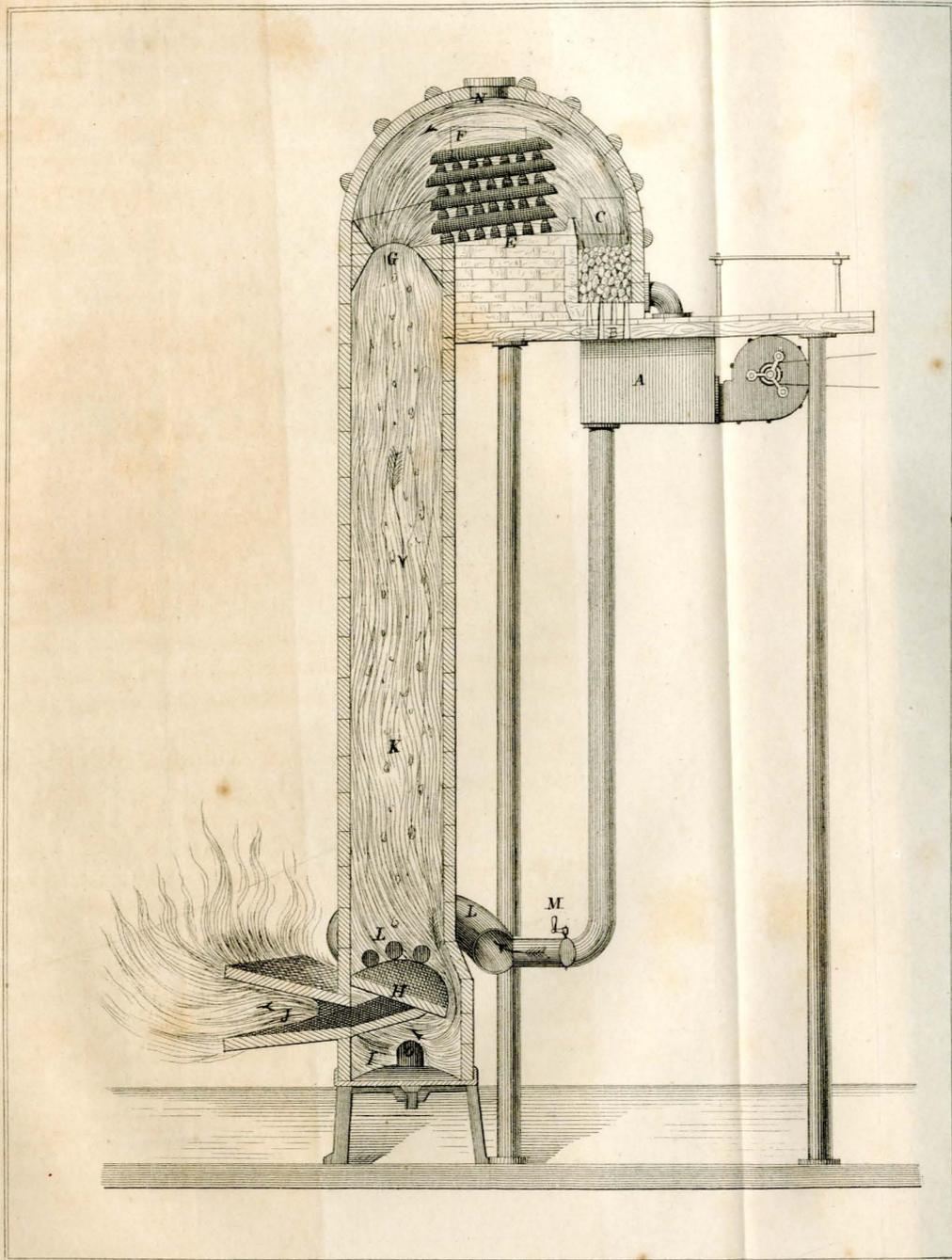
Tanto rispetto al modo di applicazione del sistema, quanto
 rispetto ai risultati a cui egli conduce, non esiste più dubbio
 alcuno, per la conferma anche datane da numerosi e plau-
 sibili attestati rilasciati da cospicui proprietari i quali ne
 fecero uso nelle loro tenute.

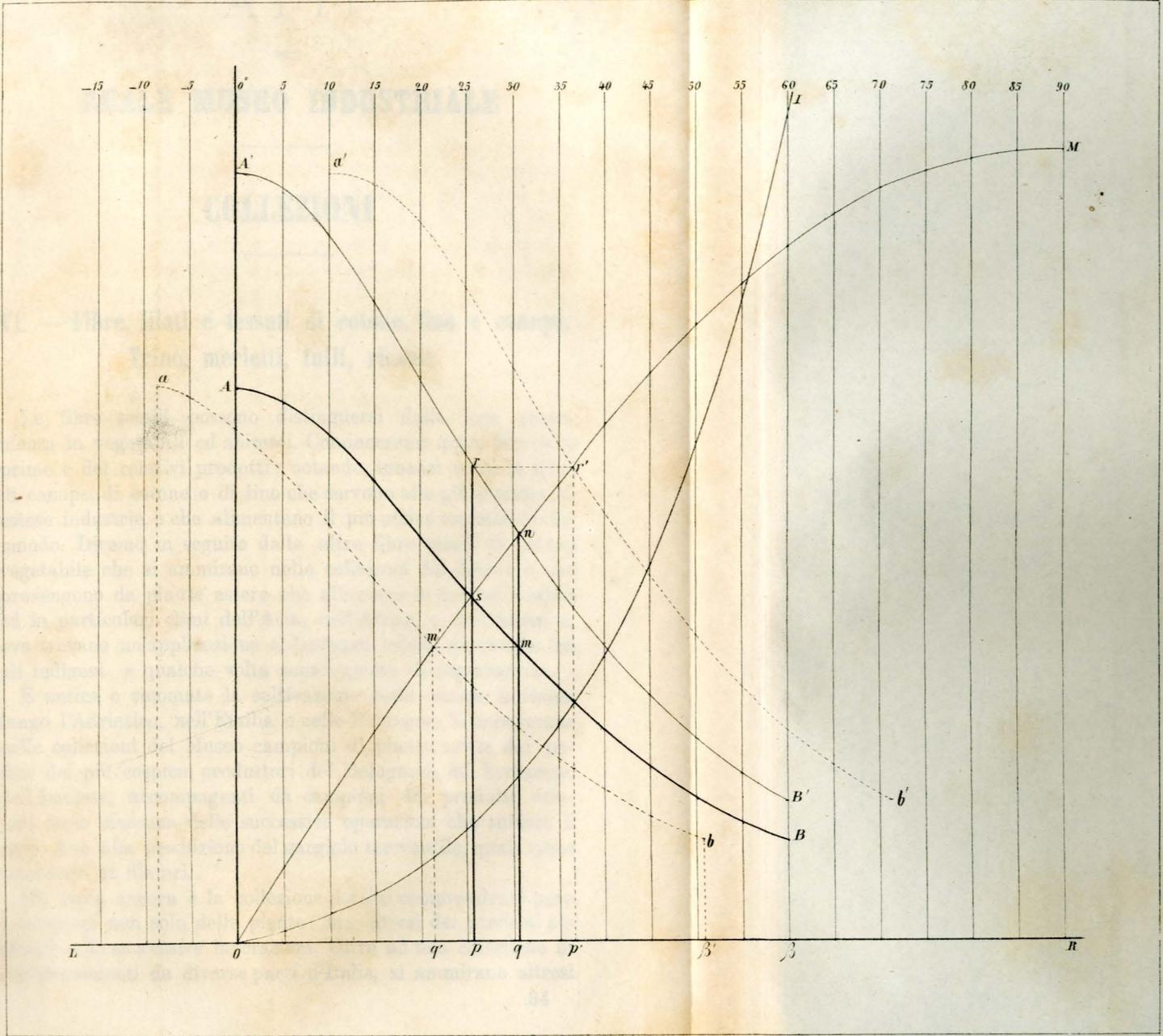
Sarebbe qui inutile citare sia parzialmente che collettiva-
 mente quei documenti, i quali si potranno sempre consultare
 da parte di chi desidera prenderne visione.

Si può aggiungere ancora che il sistema è tale da promet-
 tere la continuità della copia delle acque sgorganti dai tubi,
 essendosi ciò verificato nella tenuta di Morozzo appartenente
 al signor commendatore Ranco, per un periodo di tempo non
 interrotto di alcuni anni dalla sua applicazione, il qual ri-

sultato parla a favore della perennità del lembo acqueo sotterraneo proveniente dalle raccolte formantisi ai piè delle Alpi, nelle convalli, nei siti depressi, da dove filtrando attraverso agli strati permeabili pervengono a scaturire alla superficie, laddove i tubi, intersecando il loro corso, ne ricevono una quantità corrispondente alla loro sezione a cui servono di passaggio per sboccare a livello del suolo.

Quali siano i vantaggi derivanti dall'applicazione di questo sistema, egli è inutile accennare, essendo dessi troppo palesi ed alla portata di tutti per metterli in dubbio; il più importante consisteva nella efficacia del sistema, la quale essendo comprovata da numerosi fatti, mette in grado di tributare all'inventore il meritato encomio per il risultato del suo indefesso studio, ed esprimergli l'augurio di vedere applicato il suo sistema in tutti quei luoghi dove l'esistenza di acque abbandonate senza frutto al libero regime naturale, possono invece utilizzarsi a vantaggio dell'agricoltura e delle persone, specialmente nelle stagioni in cui questo prezioso elemento diventa scarso, con detrimento della vegetazione, e con molto incomodo e danno talvolta della salute degli abitanti.





ATTI

DEL

REALE MUSEO INDUSTRIALE

COLLEZIONI

VI. — Fibre, filati e tessuti di cotone, lino e canape. Trine, merletti, tulli, ricami.

Le fibre tessili possono distinguersi dalla loro provenienza in vegetabili ed animali. Cominceremo qui a dire delle prime e dei relativi prodotti; notando innanzi tutto le fibre di canape, di cotone e di lino che servono alle più svariate ed estese industrie, e che alimentano il più attivo commercio del mondo. Diremo in seguito delle altre fibre tessili di natura vegetabile che si ammirano nelle collezioni del Museo e che provengono da piante estere che allignano in diverse località ed in particolari climi dell'Asia, dell'Africa e dell'America, ove trovano un'applicazione abbastanza estesa, soprattutto fra gli indigeni, e qualche volta sono oggetto di esportazione.

È antica e rinomata la coltivazione della canape in Italia, lungo l'Adriatico, nell'Emilia e nelle Romagne. Si annoverano nelle collezioni del Museo campioni di piante avute dai poderi dei più cospicui produttori del Bolognese, del Ferrarese, dell'Imolese, accompagnati da campioni dei prodotti ottenuti dopo ciascuna delle successive operazioni che subisce il taglio fino alla produzione del gargiolo mercantile, quale viene smerciato ai filatori.

Più ricca ancora è la collezione dei lini comprendente pure i campioni non solo delle piante, ma altresì dei prodotti ottenuti colle successive lavorazioni. Oltre ad una collezione di lini provenienti da diverse parti d'Italia, si ammirano altresì

collezioni tipiche di lini provenienti dal Belgio, dall'Olanda, dalla regione N-O. della Francia, dal Baden, dalla Spagna, dal Canada e via dicendo. Queste collezioni di canape e di lini sono collocate in due delle sale segnate col numero 6 nella pianta del secondo piano del Museo.

Ricchissima poi è la collezione dei cotonei. Occupa essa tutta la grande galleria segnata pure col numero 6 nella pianta suddetta. Essa venne raccolta per la maggior parte alla Esposizione dei cotonei italiani, tenutasi nel 1864 a Torino. Fu in quella occasione riservato alla sapiente iniziativa dell'onorevole senatore Devincenzi il poter riunire quella cospicua collezione di tipi di questa fibra, che provenivano quasi tutti dal primo anno di coltivazione sperimentale, promossa per opera della R. Commissione istituita con R. Decreto del 12 marzo 1863 onde iniziare la coltivazione del cotone in Italia (1).

Il confronto dei saggi degli anni 1861, 1863, 1864, 1866 riuniti nel Museo, serve di ottima misura del rapido progresso della coltivazione medesima, e dimostra quanto la qualità migliorò, dopo che l'esperienza insegnò di dovere attenersi alle qualità di semi più adatte ai diversi terreni.

Alle collezioni di cotonei italiani fanno riscontri collezioni di cotonei esteri, e le classificazioni scientifiche fatte dai professori Parlatore, Targioni Tozzetti e Todaro, illustrate opportunamente coi relativi campioni tipi.

L'elenco di questa collezione fu già pubblicato nell'occasione della ridetta Esposizione fatta in Torino nel 1864, e perciò ripetiamo inutile di ripeterne la descrizione, e reputiamo più opportuno di rimandare i nostri lettori alle pubblicazioni che vennero allora fatte (2).

(1) Con Reale Decreto dello stesso giorno 12 marzo 1863 la Commissione per promuovere la coltivazione del cotone venne così composta: DEVINCENZI Comm. Giuseppe, *Presidente* — CUPPARI Cav. Prof. Pietro — CASTELLI Cav. Demetrio — BERTI-PICHAT Cav. Carlo — PANDOLFINA DI S. GIUSEPPE Principe Ferdinando — DE GORI PANNILINI Conte Augusto — LAMARMORA Marchese Alberto — COLLACCHIONI Cav. Gio. Battista — REYMOND Cav. Prof. Gian Giacomo, *Segretario*.

(2) Varie furono le pubblicazioni fatte su questo argomento; citeremo solo le più importanti: DEVINCENZI G. *Della coltivazione del co-*

Passando alle collezioni di filati e tessuti, osserviamo che se tali oggetti raccolti nel Museo non sono numerosi, vi si trovano tuttavia in una varietà sufficiente per dare una idea dei migliori prodotti di questo genere. Sono esse raccolte nella galleria che fa parte del corpo di locali indicati col numero 5 nella pianta del secondo piano.

Per seguire il sistema già praticato per le altre collezioni, si descriveranno queste raccolte distinte per fabbricante, comunque ciò possa per avventura condurre a qualche ripetizione.

Prima fra le collezioni di cotone lavorato, esistenti nella detta galleria, insieme con quelle delle altre fibre lavorate di lino e canape, si presenta la illustrazione della filatura e tessitura del cotone dei signori Giuseppe Malan e Compagnia, avente fabbrica a S. Giovanni di Pinerolo, presso Torino. Tale collezione è composta di cotone in bambagia, di cotone passato alla prima nettatura, al lupo stenditore, alle carde in grosso e in fino, alla prima, seconda e terza tiratura in lucignoli, al banco a filare in grosso, al banco a filare in fino, con campioni di filo per trama e catena, insieme a due tessuti di baseno di qualità diversa, uno con maggiore lanugine e l'altro più rasato.

In un altro scaffaletto si contengono, provenienti dalla stessa fabbrica, oltre ai campioni dei gradi diversi di lavoro a cui viene assoggettato il cotone, come fu accennato precedentemente, anche i campioni di filati su rocchetti, e di altri fili torti su rocchetti ed in matasse per cucire, con alcuni saggi di baseno o fustagno di cotone tinto di vari colori. Tutti questi campioni furono donati dal fabbricante, ed offrono un'idea assai buona dell'industria del cotone nel nostro paese, nel quale va prendendo progressivo sviluppo.

tone in Italia, Londra 1862, in 8°; *La coltivazione del cotone in Italia*, Pubblicazione della Commissione Reale Italiana, Torino 1864, in 8°; *Catalogo dei cotonei coltivati e raccolti in Italia*, presentati all'Esposizione del 1864, Torino 1864, in 16°; *Catalogo dei cotonei raccolti all'Estero e delle macchine agrarie*, presentate alla ridetta Esposizione, Torino 1864, in 8°; *Relazioni dei giurati della prima Esposizione dei cotonei italiani fatta nel 1864*, Torino 1864, in 16°; *Memorie e Relazioni intorno la coltivazione del cotone*, Torino 1864, in 12°.

Oltre i suddetti pochi altri sono i fabbricanti italiani rappresentati al Museo industriale. Primeggia tra questi il signor Costanzo Cantoni che tiene fabbrica in Castellanza, provincia di Milano. Donato da lui si possiede uno scaffaletto contenente tre campioni di tela di cotone della sua fabbrica, cioè un pezzo di baseno militare cui è annesso il filo da organzino o da catena N. 32 e da trama N. 32, in matassa, di cui è fabbricato, e tratto da cotone di Castellamare; altro pezzo di tela di cotone rasato fabbricato con filo da catena e trama N. 32, i cui saggi in matasse ottenuti mediante cotone di Bari, sono parimente disposti a fianco del pezzo di tela; finalmente un terzo campione di tela di cotone denominata tela militare, fu fabbricata con filo di catena e trama N. 32 di Terranova. A questo campione sono uniti i relativi saggi in matassa.

In altro scaffale, pure donati dal sig. Cantoni, fanno bella mostra campioni della sua fabbrica relativi alle varie preparazioni del cotone di Bari, cominciando da quello grezzo come sorte dalle balle, indi come sorte dal battitore stenditore, dalle macchine a cardare in grosso e in fino, da quelle macchine che lo riducono in ovatta di prima, seconda e terza gradazione, dai banchi a filare in grosso, mezzo fino e fino; ad essi fan seguito i campioni di filati per telai automatici. Un campionario di stoffe in cotone damascate, rigate, a *piquè*, rigate a peli, stoffe bianche e colorate, fustagni, i così detti *calicot*, *domestic*, *printer* in colore, e bianchi; il baseno rasato, il *perpignan*, il *fustagnone*, colorati e bianchi, il così detto *dobletto* bianco, damascato, intovagliato, rasato, il *pe-loncino cantoon*.

Sonvi aggiunte stoffe per abiti come *satteen cloth* o stoffa a imitazione di satino, il *mollettone* a colore unito, ma in campioni di diversi colori; i campioni di tovaglie di poco prezzo.

La manifattura Annecy e Pont, nella provincia di Torino, vi è pure rappresentata con alcuni campioni di cotone coltivato in Italia, nelle Puglie, e specialmente a Biancavilla e a Bari, per trama e catena, il quale cotone è ridotto in matasse legate in piccole balle; nel che si vede anche qui essersi procurato di non andare tributari all'estero della materia prima.

I sig. Vonwiller e Comp., fabbricanti a Napoli, figurano al Museo per una serie di filati da trama e da ordito, di qualità di cotone differenti di Biancavilla, di Puglia, di Bari, di Castel-

lamare, oltre a filati varii, i quali dimostrano la possibilità di ricavare in Italia la materia prima, che si lavora sul luogo stesso della produzione. Trattandosi di fabbricanti italiani, merita altresì cenno il sig. Ercole Lualdi di Milano di cui si osserva un pacco di cotone filato bianco del N. 40.

Passando dai prodotti italiani agli stranieri noteremo prima di tutto i saggi della fabbrica Wanklyn W. Bury di Manchester, rappresentata con campioni di cotone Surat, di cui si osservano un pezzo di cotone come se fosse ancora imballato, indi sballato e sciolto, coi campioni perfino di tele e corde per l'imballaggio; poi quelli di cotone di prima e seconda pulitura attraverso al lupo, di cotone cardato, in lucignoli, filato in grosso, filato in fino torto per catena e per trama, e disposto su rocchetto.

A questa collezione succedono i campioni di altra fabbrica inglese M. Evans Derby, consistenti in filati di cotone, tutti in matassa, imbianchiti di varii numeri; di diverso grado di finezza, di torcitura, di imbianchimento.

Sarebbe superfluo di spendere parole sul merito di questi campioni, poichè la perfezione dei filati inglesi è abbastanza conosciuta, e perciò ci limitiamo soltanto a far menzione del nome dei fabbricanti, ed ora citiamo il rinomato fabbricante inglese, il sig. Francis Ford di Manchester, del quale si possiedono anche i campioni dei varii gradi di lavorazione come il Surat greggio allo stato di prima pulitura, di prima tiratura, filato in grosso, in fino, doppio ridotto a più fili grezzo ed imbiancato, indi il cotone Broach cardato, in filo, in matassa per cucire, da uncinetto cordonato, fino da cucire bianco, non torto lustrato bianco e nero, colle prime qualità di cotone per ricamare e cucire, imbianchiti cordonati e non, di varii gradi di finezza, in gomitolli colorati in rosso ed azzurro per i così detti *fili di marca*, e delle stesse qualità su cartoncino, cioè lustrati o *glacés* bianchi e colorati, ritorti e non, di varie finezze.

Nella continuazione della serie di campioni si incontrano quelli di Akroyd e figlio di Halifax in Inghilterra, comprendenti il cotone semplice filato da cucire, quello semplice per ricamare, quello semplice da trama, quello lustro da trama, così detto *two-fold*, quello da ordito, il così detto *gevappe cord*, quello incrociato, *two-fold lasting warp*, quello semplice-

mente cardato, il cardato due volte e quello quattro volte cardato per ricami.

Una collezione di lavori speciali in cotone è quella di tovaglie di cotone bianco per bagni alla turca di diverse dimensioni ed un'altra simile grezza o di tela cruda dei signori Cristy e figli a Manchester, tessuto atto preferibilmente all'uso del bagno alla turca.

La collezione dei tessuti di cotone comprende ancora una ricca e copiosa quantità di campioni di *piqué* bianchi damascati e colorati per panciotti, coperte da letto ecc. In essi è ammirabile la finitezza dei disegni, la vaghezza dei colori, la finezza del tessuto ed il suo intreccio, e provengono dalla fabbrica Jabez Johson e Fildes di Manchester. L'Inghilterra è infine rappresentata in genere di tessuti di cotone con alcuni campioni delle tele così dette *shirtings* o tela di cotone per camicie, *longcloths*, o specie di *domestic* e *twill*s, tele incrociate, o specie di tela satinata, e con alcuni campioni di tele di cotone finissime di diversi numeri della fabbrica Goodhair, Slater e Smith di Preston.

Nella collezione del Ford si trovano eziandio alcuni dei campioni di cotone bianchi-neri e di altro colore, su rocchetti, alcuni del così detto filo persiano, alcuni su rocchetti metallici, altri di filo indiano qualità superiore, alcuni esemplari di cotone naturale, altri in cordoncino colorato per uncinetto, il filo cosiddetto *flourishing thread* che è assai peloso.

Rimarchevole è pure una collezione di cotone in filo a gomitolini per la disposizione dei fili, secondo spirali-geometriche, di una impareggiabile regolarità, e di filo su rocchetti di osso di una certa eleganza; indi cotone *glacés* finissimi, in colore e bianchi così detti *inglesi-reali*, altri detti *linha imperial*. L'esame di questa collezione produce un senso di meraviglia pella qualità dei vari campioni e pel modo con cui sono disposti per l'uso su rocchetti, e specialmente in gomitolini, essendochè l'intreccio dei fili, oltre ad avere una grande regolarità, è anche favorevole alla conservazione della forma fino al termine dell'uso del gomitolino.

Si possiede anche al Museo una illustrazione dei filati della fabbrica E. Ashworth et Sons di Bolton Lancashire, consistente in un campionario di cotone bianchi e colorati, semplici ed addoppiati, a seconda dei diversi usi cui vengono

destinati, per macchine da cucire, per lavori da uncinetto, pei lavori d'ago, e per calze.

Altri e numerosi campioni dello stesso fabbricante, coi quali è data una idea dei varii stadii di lavorazione del cotone *Seaisland* sia in istato grezzo, sia soffiato, nettato, cardato, pettinato, tirato in lucignoli, filato in grosso ed in fino, filato ed avvolto su fusi, su rocchetti, a due corde grigie *twocords grey*, a 3, a 4, a 6, a 9 corde grigio, imbianchito, tinto, lucido, in matasse. Vengono poi campioni diversi di filo così detto *sixcords* per uncinetto, lo stesso in matasse, in cotone da maglie di varii numeri; da rammendare in matasse e su cartoncino.

Questa collezione non è meno pregevole della precedente tanto dal lato della perfezione con cui è lavorato il filo, come da quello della sua disposizione, sia per il commercio, come per l'uso domestico.

Fra i fabbricanti inglesi vanno annoverati i signori Dickins e Comp. di Manchester, dei quali si possiedono alcuni filati di cotone lucidi, in matasse di colore dal bianco niveo ai colori varii fino al nero..

Succedono a questi campionari i saggi di filati di una casa ignota di Svizzera, da essa mandati a Parigi all'ultima esposizione del 1867, consistenti in fusi con cotone filato di diverse gradazioni; ed in un gran quadro fan bella mostra di sè i filati di vari numeri e marche disposti in matasse della fabbrica Heinrich Kurz di Zurigo e consistenti in 118 campioni.

Le fabbriche Svizzere ed Olandesi sono anche rappresentate al Museo per mezzo di stoffe di cotone. Le prime con due campioni di tele della casa F. Imhoof e Comp. a Winterthur, le seconde con campioni di stoffe olandesi importate nelle colonie olandesi e nelle Indie, e comperate a Batavia dal console italiano. Queste stoffe hanno in gran parte una forma di disegno a pettine ed a punte; nel mezzo sono di vario grado di finezza, di disegno diverso a vari colori e di prezzo differente. Ve ne sono poi alcune con disegno unito di solo cotone, altre intrecciate con fili di seta di prezzo vario.

Una ricca collezione di tele di cotone Surat e di America è quella dei sigg. Robert Hopwood and Son New Scotia mills Blakburn, che consiste in tele di cotone, crude o grezze, a prezzi

moderatissimi, e lavorate con somma eguaglianza di filo e di tessuto. Esse sono dotate di estrema mollezza, cioè non sono *apprêtés*, imbozzimate o preparate, e valga anche a ragione di ciò la considerazione che tra esse ve ne sono per imballaggio, per usi da cucina. Vi sono poi anche delle tele fabbricate con cascami di cotone (*osnaberg from waste*) le quali, ciò malgrado, presentano una grande uniformità.

Un'altra collezione non meno interessante è quella delle tele di cotone stampate e a disegni con fili tinti, del Giappone, che rispetto alla qualità della tela, eguaglianza dei fili, solidità o tenacità lasciano poco a desiderare in confronto dei prodotti europei, fuorchè esse hanno minore altezza. Insieme a questi prodotti si trovano una pezza di tela di filo bianco imbianchita ed altra grezza, ed un pezzo di tela contenente 10 fazzoletti da naso bianchi, i quali reggono al paragone coi fazzoletti fabbricati in Europa della così detta tela d'Olanda.

Dopo i lavori in cotone si presentano i filati di lino e di canape, di cui si citano pei primi i filati di lino di Barburn a Lisburn in Irlanda, bianchi, in colore e neri, in gomitol ed in matasse; indi alcuni campioni della fabbrica di Luigi Maggioni e Comp. a Crema, consistenti in vari numeri di stoppa filata all'acqua, dal prezzo di lire 1,35 a quello di lire 2,55 al chilog. in altri di stoppa filata all'asciutto, dal prezzo di centesimi 80 a quello di lire 2 per chilog. In genere si può dire essere la fabbrica Maggioni atta alla filatura del lino e della canapa, di cui si hanno campioni svariati; essa lavora il lino di Crema e la canapa di Bologna, e nella sua fabbricazione si attiene ai numeri dei titoli all'inglese. I suoi lini filati all'acqua variano da lire 3,15 a lire 7,00 al chil.; i fili da cucire da lire 3,40 a quello di 7,80 al chilog.; ed i fili da maglie da lire 3,50 a lire 7,80. Per dare un'idea dell'importanza di questo stabilimento basterà menzionare che esso impiega 250 operai, ed è capace di una produzione di 1500 chilog. al giorno, ricevendo movimento da un motore idraulico di 80 cavalli-vapore.

Come fabbricanti di filati di canapa e di lino, è grato il far menzione di parecchi italiani, cioè la Società agraria di Reggio Emilia di cui si possiede un campionario variato di canapa filata a mano; indi una fabbrica di Bologna, della quale si ha una pregevole collezione di canapa filata a mano di

varie gradazioni dal grosso al fino in matasse di varie qualità; ed i saggi di filo di lino imbiancato e non, di Nicola Mazza. Vengono poi altri filati di lino e di canapa, costituenti una copiosa e bella collezione di fili grezzi in matasse. Le buone qualità di materia prima, e l'impegno con cui si lavora per giungere ad un grado notevole di perfezione, dispensano dal fare elogi su queste collezioni.

La fabbrica Townsend a Edventry figura al Museo per una svariata quantità di fili di canapa dal bianco niveo, a tutte le gradazioni di colori, alcuni dei quali di finezza massima, in matasse ed avvolti su cartoni.

La Società linaiuola Gantoise di Gand, nel Belgio, fa bella mostra di sé per una collezione di piccole matasse di filo di lino grezzo imbianchito, e colore *ecremé espagnol*, alla quale fan seguito i filati di lino in numerosi e stupendi campioni del signor Miller G. O. a Dundee (Scozia) in diversi numeri, ed in matasse grezze ed imbiancate. Dallo stesso fabbricante si trovano filati di canapa in numerose e belle matasse grezze ed imbiancate.

Fra i lini filati è da menzionare una collezione del Wurtemberg consistente in parecchie matasse degne di encomio. Assai interessante pel genere di lavoro è un capezzone o testiera di cavallo fabbricata di funicella di canapa, torta con mirabile intreccio dei fili e perfezione di lavoro, non che le guide ed alcune cinghie assai larghe formate con spago o con funicelle intrecciate.

Di questo genere si hanno anche campioni provenienti dalla Danimarca e consistenti in funi varie, spaghi, in gomitoli ed in matasse, alcune funicelle bellissime di Faulkner Henry (Inghilterra) e perfino dell'Egitto come corde di alfa, spago di lino grossolano, corda di *hibiscus cannabinus*.

Dalle funi e funicelle si arriva ad una ricca ed imponente collezione di filato di canapa in matasse legate in piccole balle per filo da orlare le vele, e da fabbricare le corde di Pimore Mill e C. Dorsetshire in Inghilterra; di reti da pesca di canapa grezza, altra di cotone imbiancato, un campionario di gomitoli di filo per calzoleria, bianco, verdastro, giallo e grezzo; una collezione di corde da pesca per varie qualità di pesce, corde in cotone ed in canapa grezze ed imbianchite, altre colorate in grigio, verdastro e giallastro; alcune usate

per le fruste *whipcords*, altre da pesca come *Pollokline*, *Bank line*, *Deep-Sea-line*, *patent best topped*, *fine trout twine*; corde in gomitoli a diversi colori grezze e bianche, spaghi per uso di chirurgia, dei legatori da libri, ecc. ecc. Un campionario di reti di varia forma usate sulle coste inglesi e su quelle di Terranova in America. — È d'uopo confessare che questi campioni non trovano paragone fra i prodotti del nostro paese sia per la finezza che per la regolarità.

Rimangono ancora ad enumerarsi alcune specialità assai pregevoli di tali prodotti, come ad esempio le tele così dette di biancheria fina, di cui si citerà un campionario multiplo a libro dei signori Crewdson e Worthington di Manchester, contenente parecchi numeri di tele crude, fra i quali alcuni pochi a disegni ed a colori per uso domestico; un campionario di fazzoletti da naso, altro di tele *coutil* rigato e tele da materasso operate e damascate; un altro di tela di filo bianca; un altro di salviette e tovaglie assai fine; un altro di salviette e tovaglie *nappes*, riquadrate e *nappes* così dette à *la pièce*; un altro campionario grande di tela damascata ed operata finissima. Dopo questi, merita di essere menzionato un quadro di velluti e nastri a fiori e guernizioni intagliate in velluto, lavorate a macchina nella fabbrica di John Moore a Manchester; e qualche campione di tela così detta *mad-dapolam* olandese e *calicot*.

Finalmente fanno bella mostra i numerosi e ricchi campioni di ornamenti muliebri, di trine, merletti, pizzi e simili. In questo genere, conviene ammetterlo, la perfezione degli inglesi è spiccata come in molti altri prodotti, e siccome sarebbe troppo lungo il citare ad uno ad uno i singoli saggi, basterà l'indicazione della fabbrica, ed un cenno rapido dei campioni esistenti. Dopo alcuni eleganti e ricchi campioni di manicotti, colletti e guernizioni da testa per signora, di fabbrica inglese, si osservano dei saggi ad imitazione di trine della fabbrica Jacoby e comp. a Nottingham, oltre a tre campionari di imitazione di merletti, così detti, *Patent Valenciennes*, *Black-Silk* maltese, *Best Patent Valenciennes*; ma ciò che supera ogni immaginazione per la loro bellezza sono i preziosi campioni della fabbrica Hayward's 81, Oxford Street a Londra, consistenti in lavori ad uncinetto, così detto *Irish Crochet*, *Honiton guipure*, o trine all'ago ricchissime,

Irish appliqué, o trine d'applicazione; *Irish point* o pizzi, e finalmente è mirabile un fazzoletto di batista ricamato a punto, d'Inghilterra.

La casa Henry Mallet di Nottingham vi è rappresentata con una ricca collezione di merletti a macchina, di così detto *guipures lama*, di merletti a grandi modelli con figure e fiori neri e bianchi di cui alcuni in seta con tulli e pizzi in cotone, disposti entro due quadri a settore.

I signori Higgins, Eagle ed Hutchinson hanno fatto dono di uno svariato campionario di merletti a macchina contenente 1172 campioni di merletti, in cotone a disegni uniti e di fantasia, in seta bianchi, e bianco-neri, ed in seta neri; in questa collezione predominano i fogliami ed i fiori nelle grandi guernizioni.

Della fabbrica francese Doguin e Comp., avente vendita a Parigi, Lione ed anche a Londra, si ha un bellissimo campionario di trine, o così dette *dentelle* Chantilly Pusher, di *guipures lama damassées*, e di trina a punto di spirito.

Infine, la casa J. W. Bagley di Nottingham vi figura per varii saggi di mussole, semplici ed a punti, di pizzi, di sete ricamate all'ago *guipure nets*, reti di Brusselle extra torte, i così detti *cotton and Silk meklins*, e le imitazioni all'uncinetto come teste o piedi dei merletti, o *cribos footings* — *footing edgings* o merlettini, i tulli a punti, le reti di fantasia, di seta bianca e di seta nera.

SCRITTI ORIGINALI

I. — Posta pneumatica.

Nel fascicolo VII di questi *Annali* fu dato fra le notizie scientifiche un breve cenno storico relativo alla trasmissione pneumatica della forza. Su questo argomento lessi anche una memoria alla R. Accademia delle Scienze di Torino, nella quale esso è riguardato solo dal punto di vista teorico. Nell'articolo succitato ho ricordato il sistema di posta pneumatica introdotto dal sig. Siemens, senza entrare nei dettagli descrittivi. Questo sistema può leggersi estesamente e chiaramente descritto dal prof. Ferrini nella parte 1^a dell'*Annuario scientifico ed industriale* che si pubblica a Milano — Anno VII, 1870.

Questo *Annuario* è troppo alla mano di chi sia cultore od amatore delle scienze, perchè sia, non che necessario, opportuno il riprodurre in questo giornale ciò che in quello è detto. Ci limitiamo quindi a dare la teoria della propulsione pneumatica senza variazione dell'aria circolante, mettendola a confronto colla circolazione in tubi aperti ad un estremo, quali si usano in altri sistemi di propulsione, in guisa che il volume d'aria spostato si rinnovi in ogni corsa.

Se si concepisca un veicolo munito d'uno stantuffo e posto entro un tubo, le cui estremità siano in comunicazione con una macchina soffiante a doppio effetto, di aspirazione e di compressione, o rispettivamente con due camere, dall'una delle quali si aspiri e nell'altra si comprima l'aria; è chiaro che, venendo così a rarefarsi nel tubo l'aria dalla parte anteriore allo stantuffo ed a comprimersi posteriormente, si determinerà una differenza di pressione capace di produrre il moto del veicolo nel tubo sempre nello stesso verso.

Una propulsione di tal natura costituisce il sistema di posta pneumatica perfezionato dal sig. Siemens. Ad una sta-

zione centrale vi è la macchina soffiante, ed in comunicazione con essa le due camere d'aria rarefatta e d'aria compressa. Da essa diramansi parecchie circolazioni analoghe a quella già descritta, che passano per diverse stazioni intermedie. In ciascuna di queste possono essere tolti i veicoli che contengono i dispacci, e riposti altri nella circolazione progredendo essi così sempre nello stesso verso, ed arrivando nuovamente alla stazione centrale.

Per ciò che ho premesso, non è qui il caso di entrare nella descrizione dei dettagli pratici dei mezzi per introdurre od estrarre i dispacci che il veicolo porta seco, senza che comunichi l'interno del tubo coll'aria esterna. Si possono essi vedere descritti nell'articolo citato dal prof. Ferrini, ed illustrati da appositi disegni.

Parecchi diedero la teoria della propulsione pneumatica pei diversi modi in cui fu praticamente effettuata; ma tutti questi modi si riducevano all'estrazione dell'aria dal tubo anteriormente allo stantuffo, od alla compressione posteriormente ad esso, lasciando l'altra parte di tubo in comunicazione coll'aria esterna.

Nel modo di propulsione che si considera è sempre la stessa massa d'aria che alternativamente si rarefa in una parte della circolazione e si comprime nell'altra. Quando si voglia, come si è detto, fare il servizio da una stazione centrale a parecchie stazioni successive, conviene il tubo continuo e la circolazione del veicolo sempre nello stesso verso, adottata da Siemens. Ma se occorra la trasmissione fra due sole stazioni, può riescire più economico il congiungerle con un solo tubo le cui estremità comunichino colla macchina soffiante o colle camere di rarefazione e di compressione, mediante tubi di aggiunta, che potrebbero essere di materia e di costruzione meno costosa del tubo in cui avviene la propulsione. Il moto del veicolo deve in tal caso essere invertibile, ed una valvola di distribuzione permetterà d'invertire la circolazione dell'aria. È chiaro, che la circolazione continua non è che un caso particolare della invertibile. Perciò reputo conveniente l'espone la teoria della propulsione pneumatica a circolazione invertibile, come quella che comprende anche l'altro caso e che rende più completamente ragione del fenomeno. Avrò cura però di chiarire come le

formole trovate per questa siano applicabili anche alla circolazione continua secondo il sistema Siemens.

Devono per la circolazione invertibile considerarsi due fasi affatto distinte e soggette a condizioni dinamiche diverse.

La prima fase è limitata a quel periodo di tempo in cui, prima che cominci il moto del veicolo, si costituisce la differenza fra la pressione anteriore e la pressione posteriore allo stantuffo, la quale produce lo sforzo motore: nell'altra fase avviene il moto del veicolo.

È facile determinare il lavoro esterno occorrente a produrre lo sforzo motore per differenza di pressione. Se si volesse invece determinare la scala reale delle variazioni di pressione nelle due parti di circolazione e la velocità attuale del veicolo, durante la seconda fase, si andrebbe incontro ad una analisi difficilissima che condurrebbe a formole di nessun uso pratico.

Ove però si avverta che ciò che la pratica dimanda alla teoria si può formulare nel modo seguente: *per date condizioni del tubo e del veicolo e per un dato lavoro motore disponibile, determinare la durata della corsa*; o reciprocamente *per una voluta durata della corsa, determinare il lavoro motore necessario*; è chiaro che non interessano più le velocità attuali, ma solo la velocità media. Con questa limitazione la teoria conduce a formole d'un uso pratico immediato.

Denominazioni.

Dirassi *diretta* la corsa per cui il veicolo si allontana dalla stazione in cui esiste la macchina soffiante, *retrograda* quella per cui ritorna a quella stazione; e, ritenendo uniforme la sezione del tubo in tutte le parti della circolazione, si rappresenterà con

A l'area di essa sezione;

D il diametro;

a la distanza dalla luce di efflusso della macchina soffiante alla sezione del tubo da cui parte il veicolo nella corsa diretta;

l la lunghezza di questa corsa;

l' la lunghezza della rimanente porzione di circolazione;

L la lunghezza $a + l' + l$;

- w, v, v', V rispettivamente i volumi Aa, Al, Al', AL ;
 x la distanza variabile dello stantuffo dalla sezione di partenza nella corsa diretta;
 b la pressione naturale nella circolazione, espressa in chilogrammi per metro quadrato;
 $b + p(x); b - q(x)$ le pressioni nelle due parti di circolazione, compressa l'una, rarefatta l'altra, quando lo stantuffo è alla distanza x dalla sezione di partenza nella corsa diretta;
 $b + p'(x), b - q'(x)$ le pressioni analoghe quando lo stantuffo è alla distanza x dalla sezione di arrivo nella corsa retrograda;
 d , il peso di un metro cubico d'aria alla temperatura zero ed alla pressione b ;
 f lo sforzo necessario a produrre il lavoro motore, che si riterrà costante, ed espresso pure in chilogrammi per metro quadrato;
 U la velocità media del veicolo nella sua corsa;
 P il peso del veicolo;
 α l'inclinazione all'orizzonte della direzione della corsa.

Legge della variazione delle pressioni.

Non volendosi conoscere che la velocità media, e considerando per ciò uniforme il moto del veicolo, si avranno le condizioni seguenti:

Nella corsa diretta

$$\left. \begin{aligned} (w + x A) [b + p(x)] + [v' + (l - x) A] [b - q(x)] &= Vb \\ f &= b + p - (b - q) = p + q \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

da cui

$$p(x) = f \frac{v' + (l - x) A}{V}; \quad q(x) = f \frac{w + x A}{V} \quad (2)$$

Nella corsa retrograda

$$\left. \begin{aligned} [v + (l - x) A] [b + p'(x)] + (v + x A) [b - q'(x)] &= Vb \\ f &= p'(x) + q'(x) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

da cui

$$p'(x) = f \frac{w + x A}{V}; \quad q'(x) = f \frac{v + (l - x) A}{V} \quad (4)$$

Risulta dalle (4) che per uno stesso valore di x , ossia per una stessa posizione del veicolo nella corsa diretta e nella corsa retrograda, è

$$p'(x) = q(x); \quad p(x) = q'(x),$$

ossia, passando dalla corsa diretta alla corsa retrograda, le differenze fra la pressione attuale e la pressione naturale, per ciascuna posizione dello stantuffo, si invertono esattamente.

Le (2), (4) ci avvertono che col progredire della corsa diretta, ossia col crescere di x , la p diminuisce e la q aumenta; similmente col progredire della corsa retrograda, ossia diminuendo x , diminuisce p' ed aumenta q' .

Lavoro necessario alla produzione dello sforzo motore.

Lo sforzo motore si è supposto costante, considerandosi costanti le resistenze al moto nel movimento medio del veicolo. È facile il concepire come per la continuazione del lavoro motore, possa essere spinto il veicolo in un tubo di aggiunta all'estremo della corsa, che termini a fondo chiuso e che venga separato dalla circolazione mediante valvola conveniente. Potrebbe servire lo stesso apparecchio di Siemens in cui il pezzo di tubo, destinato a ricevere il veicolo al suo arrivo, termini a fondo chiuso. È in questa posizione che aprendosi questa parte di tubo si può fare l'immissione e l'estrazione dei dispacci. Ma prima di tale apertura è obbligato il veicolo a comprimere l'aria dinanzi a sé, consumando in questo lavoro la propria forza viva.

Rimesso il veicolo collo stantuffo nella sezione di partenza per la corsa che deve fare, si dovranno produrre le pressioni $b + p(o)$, $b - q(o)$ posteriormente ed anteriormente allo stantuffo nell'una corsa e $b + p'(l)$, $b - q'(l)$ nell'altra.

In questa fase iniziale adunque è necessario un lavoro utile esterno capace in ciascuna corsa di ridurre un volume V_0 da una pressione P_0 ad una pressione P_1 sotto un volume V_1 , e ciò senza trasmissione di calore e quindi con variazione di temperatura.

Rappresentando con V e P il volume e la pressione nello

stato variabile, con L il lavoro esterno suddetto e con n il rapporto fra le calorie di temperatura dell'aria (*calore specifico*) a pressione costante e quelle a volume costante, si hanno le note relazioni

$$L = \int_{V_0}^{V_1} P dV$$

$$\frac{P}{P_0} = \left(\frac{V_0}{V}\right)^n$$

dalle quali si ottiene

$$L = \frac{P_0 V_0}{n-1} \left(1 - \left(\frac{V_0}{V}\right)^{n-1}\right).$$

Nell'aspirazione è noto il volume V_0 e nella compressione è noto il volume V_1 ; in ambedue i casi sono note P_0 , P_1 . Combinando le precedenti e rappresentando con L_e , L_c i lavori di aspirazione e di compressione, sarà

$$L_e = \frac{P_0 V_0}{n-1} \left(1 - \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{\frac{n-1}{n}}\right),$$

$$L_c = \frac{P_0 V_1}{n-1} \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{\frac{1}{n}} \left(1 - \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^{\frac{n-1}{n}}\right).$$

Nella *corsa diretta* si ha per la parte in cui si fa l'*aspirazione*

$$V_0 = v + v', \quad P_0 = b, \quad P_1 = b - q(o),$$

e per quella in cui si fa la compressione

$$V_1 = w, \quad P_0 = b, \quad P_1 = b + p(o).$$

Nella *corsa retrograda*, per la parte di circolazione in cui si fa l'*aspirazione*, è

$$V_0 = v + w, \quad P_0 = b, \quad P_1 = b - q'(l),$$

e per la parte in cui si fa la compressione

$$V_1 = v', \quad P_0 = b, \quad P_1 = b + p'(l).$$

Sostituendo opportunamente si avrà

Corsa diretta.

$$L_c = \frac{(v+v')b}{n-1} \left(1 - \left(\frac{b-f \frac{w}{V}}{b} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right),$$

$$L_c = \frac{wb}{n-1} \left(\frac{b+f \frac{v'+v}{V}}{b} \right)^{\frac{1}{n}} \left(1 - \left(\frac{b+f \frac{v'+v}{V}}{b} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right)$$

Corsa retrograda.

$$L'_c = \frac{(v+w)b}{n-1} \left(1 - \left(\frac{b-f \frac{v'}{V}}{b} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right),$$

$$L'_c = \frac{v'b}{n-1} \left(\frac{b+f \frac{w+v}{V}}{b} \right)^{\frac{1}{n}} \left(1 - \left(\frac{b+f \frac{w+v}{V}}{b} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right),$$

Ricordando che $n = 1,403$ per cui $\frac{1}{n} = 0,712$, $\frac{1}{n-1} = 2,48$, ed $\frac{n-1}{n} = 0,29$, e ponendo $f = r b$, si potrà dare a queste espressioni la forma seguente:

$$\left. \begin{aligned} L_c &= 2,48 (v+v')b \left(1 - \left(1 - \frac{r w}{V} \right)^{0,29} \right) \\ L_c &= 2,48 w b \left(1 + \frac{r (v'+v)}{V} \right)^{0,712} \left(1 - \left(1 + \frac{r (v'+v)}{V} \right)^{0,29} \right) \\ L'_c &= 2,48 (v+w)b \left(1 - \left(1 - \frac{r v'}{V} \right)^{0,29} \right) \\ L'_c &= 2,48 v' b \left(1 + r \frac{v+w}{V} \right)^{0,712} \left(1 - \left(1 + r \frac{v+w}{V} \right)^{0,29} \right) \end{aligned} \right\} \dots (5).$$

I lavori totali occorrenti nelle due corse diretta e retro-

grada, essendo i lavori parziali di segno contrario, saranno

$$L_e - L_c; \quad L'_e - L'_c.$$

Si vede che questi lavori non sono eguali fra loro, e quindi *se il lavoro della macchina soffiante sia costante, le due fasi iniziali alle due corse, diretta e retrograda, avranno durate diverse.*

Ove si consideri solo la corsa continua del veicolo sempre nello stesso verso, come nel sistema Siemens di posta pneumatica, ed ove si tratti di circolazioni di ragguardevole lunghezza, sarà w trascurabile, $v' = 0$, $v = V$. Si avrà quindi dalle prime due delle (5)

$$L_e = 2,48 V b; \quad L_c = 0.$$

Ove poi l'azione della macchina soffiante sia continua, ovvero quando nelle interruzioni del lavoro di essa si provveda a mantenere isolati i tubi di circolazione sì dalle camere di aria rarefatta e compressa, che dall'aria esterna, allora la necessità del dispendio di lavoro nella prima fase per creare lo sforzo motore, o non si verificherà che alla prima attivazione del sistema, o sarà limitato a quello necessario alle perdite di differenza di pressione.

In questo caso ponendo u in luogo di xA , si ha pure dalle (2)

$$p = \frac{(v-u)f}{V}; \quad q = \frac{uf}{V}.$$

Fase di moto del veicolo.

Comincerò a dimostrare che le formole (2) e (4) soddisfano alla condizione che *qualunque sia la posizione dello stantuffo, sì nella corsa diretta che nella corsa retrograda, il peso d'aria estratto dalla parte di circolazione in cui si fa la rarefazione, è eguale al peso di aria introdotta nell'altra parte in cui si fa la compressione.*

Difatti rappresentando con d_0 , $d(x)$, $d_1(x)$, $d'(x)$, $d'_1(x)$ i pesi di un metro cubo d'aria sotto le pressioni b , $b + p(x)$, $b - q(x)$, $b + p'(x)$, $b - q'(x)$, saranno rispettivamente

$$(w + Ax) [d(x) - d_0]; \quad [v' + A(l - x)] [d_0 - d_1(x)] \dots (6)$$

i pesi d'aria introdotta da una parte ed estratta dall'altra durante la corsa diretta, e

$$[v' + A(l - x)] [d'(x) - d_0]; \quad (w + Ax) [d_0 - d'_1(x)] \dots (7)$$

gli analoghi pesi durante la corsa retrograda. Ma manifestamente è:

$$d(x) - d_0 = \frac{d_0}{b} p(x) = \frac{d_0 f}{b V} [v' + A(l - x)],$$

$$d_0 - d_1(x) = \frac{d_0}{b} q(x) = \frac{d_0 f}{b V} (w + Ax),$$

$$d'(x) - d_0 = \frac{d_0}{b} p'(x) = \frac{d_0 f}{b V} (w + Ax),$$

$$d_0 - d'_1(x) = \frac{d_0}{b} q'(x) = \frac{d_0 f}{b V} [v' + A(l - x)].$$

Sostituendo questi valori, si verifica l'eguaglianza fra i pesi assegnati dalle espressioni (6) e dalle espressioni (7) per qualsivoglia valore di x , e quindi anche per $x = 0$ nella corsa diretta, e per $x = l$ nella corsa retrograda, ossia nelle fasi iniziali alle due corse.

Essendo f lo sforzo motore, sarà $f v$ il lavoro motore durante un'intera corsa. Mentre si compie questo lavoro si produce la variazione $+v$ di volume nella parte di circolazione in cui si fa la compressione e la variazione $-v$ nell'altra parte.

La massa d'aria messa in moto dallo stantuffo sarà rappresentata *nella corsa diretta* da

$$m = \frac{A}{g} \left(\int_0^l d(x) dx + \int_l^0 d_1(x) dx \right),$$

nella *corsa retrograda* da

$$m' = \frac{A}{g} \left(\int_l^0 d'(x) dx + \int_0^l d'_1(x) dx \right),$$

ponendo per $d(x)$, $d_1(x)$, $d'(x)$, $d'_1(x)$ i loro valori in funzione di d_0 , si ottiene

$$m = \frac{A d_0}{g b} \int_0^l [p(x) + q(x)] dx = \frac{A d_0}{g b} f l = \frac{d_0}{g b} f v,$$

$$m' = \frac{A d_0}{g b} \int_l^0 [p'(l-x) + q'(l-x)] dx = \frac{A d_0}{g b} f l = \frac{d_0}{g b} f v,$$

e quindi $m = m'$. La massa d'aria messa in moto dal veicolo-stantuffo è la stessa, sì nella corsa diretta che nella retrograda, ed è eguale alla massa di un volume v di aria con densità media $\frac{f}{b} d_0$, che per il caso di $f = b$ si riduce a d_0 .

Per il caso della corsa continua, sistema Siemens, non si ha che a sostituire nel valore di m , il volume V al volume v .

La forza viva di questa massa d'aria in moto, con velocità media U , sarà

$$\frac{d_0 f v}{2 g b} U^2.$$

La resistenza delle pareti al moto di un gaz può essere rappresentata da una espressione della forma

$$\frac{\delta S L \beta U^2}{g},$$

in cui δ è il peso di un metro cubico di gaz, S il perimetro della sezione trasversale del condotto, L la lunghezza di esso, β un coefficiente numerico che per condotti metallici Morin determinò in 0,0032. Questo numero, sebbene determinato in circostanze diverse da quella che si considera e per condotte brevi, può applicarsi anche al caso attuale in cui l'aria si move sotto debole pressione. Ponendo $\frac{d_0 f}{b}$ in luogo di δ ; 3,1416 D in luogo di S ; 0,0032 in luogo di β , sarà:

$$0,01 \frac{d_0 f}{b g} D L U^2 l$$

il lavoro resistente prodotto dall'attrito dell'aria contro la superficie dei tubi in ciascuna corsa.

Se si rappresenta con φ il coefficiente di resistenza alla trazione del veicolo, saranno

$$P \frac{U^2}{2g} \quad \dots \quad (10)$$

la forza viva del veicolo, e

$$P(\sin \alpha + \varphi \cos \alpha) l \quad \dots (11)$$

il lavoro resistente durante la corsa.

Per l'equilibrio dinamico dovrà essere

$$f v = \frac{d_0 f v}{2 g b} U^2 + 0,01 \frac{d_0 f}{g b} D L U^2 l + P \frac{U^2}{2 g} + \xi P l \quad \dots (12)$$

in cui $\xi = \sin \alpha + \varphi \cos \alpha$.

Da questa equazione si deducono il valore di U assegnato f ed i lati pratici, ed il valore di f ove sia assegnata la U . Si ha perciò:

$$U = \sqrt{\left\{ \frac{2 g b (f v - \xi P l)}{d_0 f (v + 0,02 D L l) + P b} \right\}} \quad \dots (13)$$

$$f = \frac{P b (U^2 + \xi 2 g l)}{2 g b v - d_0 U^2 (v + 0,02 D L l)} \quad \dots (14)$$

Osservo che alla (13) si può dare la forma seguente:

$$U = \sqrt{\frac{2 g (f A - \xi P)}{d_0 \frac{f}{g} (A + 0,02 D L) + \frac{P}{l}}} \quad \dots (15)$$

Anche le formole (13), (14), (15) si adattano al caso della corsa continua, sempre nello stesso verso, colle condizioni contemplate precedentemente, sostituendo solo il volume V al volume v e la lunghezza L alla l .

Quando P sia piccolo ed l od L sieno grandi si potranno trascurare le frazioni $\frac{P}{l}$, $\frac{P}{L}$. In tal caso, poste le altre circostanze eguali, se suppongasi introdotto nella circolazione un gaz diverso dall'aria, rappresentando con U' , d'_0 i valori per questo gaz, analoghi a quelli indicati con U , d_0 per l'aria, sarà

$$\frac{U'}{U} = \sqrt{\frac{d_0}{d'_0}}.$$

**Tubo d'aggiunta
per il termine della corsa invertibile.**

Per determinare la lunghezza del tubo di aggiunta, perchè il lavoro resistente nella compressione dell'aria valga a spegnere la forza viva del veicolo, non portando la pressione oltre un limite P_1 designato, si avrà l'equazione

$$\frac{P U^2}{2g} = \frac{b A l_1}{n-1} \left[1 - \left(\frac{P_1}{b} \right)^{\frac{n-1}{n}} \right]$$

in cui n è sempre il rapporto fra le calorie di temperatura dell'aria a pressione costante, e quelle a volume costante.

Confronto coi sistemi a tubo aperto.

Se ora si consideri un tubo aperto alla stazione lontana dalla macchina soffiante, la differenza di pressione sarà sempre $b - (b - f)$ nel caso dell'aspirazione, e $(b + f) - b$ nel caso della compressione, in cui f costante. In questo caso pure si crea un volume v dallo stantuffo posteriormente a sè e si distrugge un egual volume anteriormente.

La massa d'aria messa in moto durante la corsa sarà perciò nella corsa per aspirazione

$$m = \frac{A}{g} \left(d_0 + \frac{d_0 (b-f)}{b} \right) l = \frac{d_0 v}{g b} (2b - f),$$

nella corsa per compressione

$$m' = \frac{A}{g} \left(d_0 \frac{b+f}{b} + d_0 \right) l = \frac{d_0 v}{g b} (2b + f).$$

Si vede che le masse d'aria messe in moto nei due casi non sono eguali. Nella prima corsa essa equivale ad un volume v di aria con densità media $d_0 \frac{2b-f}{b}$, e nella seconda

allo stesso volume v di aria, ma con densità media $d_0 \frac{2b+f}{b}$.

L'eccesso della massa d'aria messa in moto nella corsa per compressione su quella messa in moto nella corsa per aspi-

razione, corrisponde ad un volume v di aria con densità media $\frac{2 d_0 f}{b}$.

Si otterrà l'equazione dell'equilibrio dinamico per queste due corse, sostituendo $2 b \pm f$ in luogo di f nei primi due termini del secondo membro della (12), dove il segno superiore vale per la corsa per compressione e l'inferiore per quella per aspirazione.

Fatta la sostituzione e risolta la risultante rispetto ad f , e rappresentando con f_1 il valore che si ottiene, si ha:

$$f_1 = \frac{2 U^2 b d_0 (v + 0,02 D L l) + P b (U^2 + \xi \cdot 2 g l)}{2 g b v \mp d_0 U^2 (v + 0,02 D L l)} \quad (16)$$

Nei casi in cui si supponga trascurabile w , si potrà ritenere $L = l$.

Anche qui il segno superiore vale per la corsa per compressione e l'inferiore per la corsa per aspirazione. Risulta dall'esame della (16) che *la propulsione pneumatica in tubo aperto richiede uno sforzo e quindi un lavoro motore maggiore, quando si faccia per compressione anzichè per aspirazione.*

Se con F si rappresenti la semi-somma dei valori di f_1 corrispondenti al doppio segno nel denominatore e si ponga per semplicità di scrittura:

$$\begin{aligned} n &= P b (U^2 + \xi \cdot 2 g l), \\ r &= 2 g b v, \\ s &= d_0 U^2 (v + 0,02 D L l), \end{aligned}$$

si avrà:

$$F = \frac{1}{2} \left\{ \frac{2 b s + n}{r - s} + \frac{2 b s + n}{r + s} \right\} = \frac{r (2 b s + n)}{r^2 - s^2},$$

che rappresenta lo sforzo motore medio nella corsa di andata e di ritorno. Paragonando questo allo sforzo f dato dalla (14) e che può scriversi sotto la forma

$$f = \frac{n}{r - s},$$

si avrà la diseuguaglianza

$$\frac{n}{r-s} \propto \frac{r(2bs+n)}{r^2-s^2},$$

ossia

$$n \propto \frac{r(2bs+n)}{r+s},$$

da cui riducendo

$$n \propto 2br,$$

sarà quindi $F \gtrsim f$ secondo che sia $2br \gtrsim n$, ossia

$$LgbvP \gtrsim (U^2 + \xi 2gl).$$

Ponendo rb in luogo di A nella (15) e ritenuto trascurabile il secondo termine del denominatore, si ha:

$$U_1^2 = \frac{2g(rbA - \xi P)}{r d_0 (A + 0,02 DL)} \dots \dots \dots (17)$$

Denominando ora con U_1 la velocità per il caso dei tubi aperti, si otterrà questo valore ponendo $2b \pm f$ in luogo di f nei primi due termini del secondo membro della (12) come precedentemente.

Fatta la sostituzione si ottiene, ritenendo $L = l$:

$$U_1^2 = \frac{2gb(fv - \xi PL)}{d_0(2b \pm f)(v + 0,02 DL^2) + Pb}$$

ponendo rb in luogo di f ed AL in luogo di V , e trascurando $\frac{P}{L}$, come nella (16), si ha:

$$U_1^2 = \frac{2g(rbA - \xi P)}{(2 \pm r) d_0 (A + 0,02 DL)}$$

e quindi:

$$\frac{U^2}{U_1^2} = \frac{2 \pm r}{r}$$

e però nel caso della corsa per compressione, sarà:

$$U_1 = U \sqrt{\frac{r}{2+r}}$$

ed in quello della corsa per aspirazione:

$$U_1^1 = U \sqrt{\frac{r}{2-r}}$$

Osservisi che questi valori di U_1 ed U_1^1 sono relativi alla sola fase di moto. In detta fase la velocità della corsa per aspirazione è maggiore della velocità della corsa per compressione. La velocità della corsa senza variazione dell'aria circolante è compresa fra queste due.

Ad ogni nuova corsa però, nel caso di tubi aperti, bisogna creare lo sforzo motore. Se si ritenga w trascurabile, e quindi $l = L$, $v = V$, sarà, come già s'è visto:

$$L_e = 0 \quad L_e = 2,48 Vb.$$

Epperò se A sia il lavoro utile per secondo della macchina soffiante, t la durata della corsa per compressione, t' la durata della corsa per aspirazione, sarà:

$$t = \frac{L}{U} \sqrt{\frac{2+r}{r}}; t' = \frac{2,48 Vb}{\Lambda} + \frac{L}{U} \sqrt{\frac{2-r}{r}}$$

G. CODAZZA.

II. — Della indoratura con foglie d'oro.

Si sa che i metodi conosciuti per dotare i corpi di uno strato d'oro alla superficie, sono essenzialmente quattro, cioè: l'indoratura a fuoco, l'indoratura a freddo, l'indoratura ad umido, e quella con foglie d'oro. — Talvolta per la natura del corpo ad indorarsi, talvolta per altre cause subiscono ciascuno di questi metodi delle modificazioni, le quali danno luogo ad alcune suddivisioni dei metodi d'indoratura.

Ora il processo d'indoratura a fuoco consiste essenzialmente nel combinare l'oro col mercurio in un amalgama da spalmarsi sulla superficie dell'oggetto ad indorarsi, il quale quando

sia scaldato a sufficienza per determinare l'evaporazione del mercurio, l'oro rimane indietro sulla superficie del corpo come un sottile strato, che gli aderisce assai fortemente.

La *indoratura a freddo* o *per strofinio*, dorure à froid, dorure au pouce, è applicabile sul rame, ottone, tombacco, pacfond ed argento e specialmente sull'ultimo. Sotto questo nome s'intende un processo usato anticamente, ed ancora oggidì in alcuni casi. Ma questa doratura è molto meno durevole di quella a fuoco in generale, o di una buona indoratura galvanica; essa riesce però, quand'è applicata sull'argento, di un bel colore, che sorpassa in bellezza quello ottenuto colla indoratura a fuoco, cosicchè s'indorano a fuoco sovente le mercanzie d'argento solo assai debolmente, e poi vi si passa sopra una indoratura a freddo. Si acquista con ciò il vantaggio di un bel colore accoppiato ad una durata maggiore di quello che possa guarentire la semplice indoratura a freddo.

Si usa anche l'indoratura a freddo per provvedere di uno strato d'oro le parti di quei vasi, i quali sono internamente dorati galvanicamente, riempiendoli di soluzione d'oro, mentre su quelle parti non potrebbe il liquido venire in contatto. L'indoratura a freddo si eseguisce sciogliendo oro fino, o quando si vuole ottenere un colore più rossiccio, 6 p. di oro fino con un po' di rame entro ad acqua ragia, finchè questa ultima ne assorbe; s'inzuppano di soluzione fini stracci di tela, si disseccano, si accendono, e si fanno ridurre in cenere, avendo cura che nulla venga esportato da corrente d'aria. La polvere rosso-porporo-scura che si ottiene a questo modo, contiene oro metallico in istato di minutissima divisione. Per adoperarla si tuffa la estremità di un turacciolo di sughero, debolmente carbonizzato entro la fiamma di una candela, in acqua salata od in aceto; dopo di che, girandolo entro, assorbe un poco di polvere d'oro; poscia si strofina con esso la superficie di un corpo, finchè appaia alla superficie il desiderato colore. Finalmente si lava l'oggetto con acqua, e gli si dà la brunitura con una pietra sanguigna (ematite rossa) tuffata nell'acqua di sapone, o col brunitoio; nelle minuterie anche solo con un pezzo di tela molle tesa sopra il sughero.

I processi d'*indoratura ad umido* sono diversi, ma in generale corrispondono a provvedere la superficie dei corpi di

un sottile strato d'oro immergendoli dentro un liquido nel quale trovasi sciolto l'oro. Tra questi metodi sono comprese anche la *indoratura galvanica* e quella *per contatto*, alla prima delle quali è annessa la facoltà di dotare i corpi di uno strato d'oro di estrema sottigliezza, di grossezza uniforme, riuscendo ad un tempo economica e sicura, pel qual motivo è anche diventata di un impiego estesissimo.

Per ciò che concerne la *indoratura per contatto*, si sa essere una modificazione della *indoratura galvanica*, in cui il successo ha egualmente per base una debole corrente di elettricità, che però si produce nel seguente semplice modo, senza un apparecchio speciale. Si sciogliono una parte di cloruro d'oro preparato collo sciogliere l'oro in acqua regia e volatizzarla fino a siccità, con 6 parti di cianoferruro di potassio giallo, 4 parti di carbonato di potassio, e 6 parti di sale da cucina in 50 parti di acqua, facendo bollire il tutto e filtrandolo in seguito; si versa il liquido in un vaso di ghisa verniciato, entro il quale si scalda anche alla ebollizione, per accelerare la preparazione; vi si appende entro l'oggetto ad indorarsi, ed oltre ad esso si tuffa entro al liquido un pezzo di zinco, che tocca l'oggetto colla sua superficie inferiore. L'*indoratura* succede allora senz'altra aggiunta. Se si dovesse indorare un vaso soltanto sulla superficie interna, lo si riempie di liquido e vi si caccia dentro una asticciuola di zinco.

Rispetto alla *indoratura con foglie d'oro*, può eseguirsi in diversi modi, ed è applicabile sul ferro, acciaio, rame, ottone, ecc. Ma viene impiegata efficacemente solo sulle più grosse mercanzie di ferro ed acciaio: oltre a ciò viene anche applicata su corpi non metallici, come sul legno, sul vetro ed altri.

a) Le lame da sciabola e da daghe, le canne da fucile e simili vengono spesso coperte con ornamenti indorati, o sono anche indorate su una parte della loro superficie. A questo scopo si copre l'oggetto del fondo di cera dell'incisore in rame, se ne raschiano indi i luoghi voluti per denudarvi l'acciaio, vi si spalma sopra acquaforte fino a che le parti siano corrose convenientemente e ridotte a colore appannato, si lava con acqua, si asciuga ben bene, e si toglie il fondo di cera con olio di terebentina; quindi si scalda l'oggetto fino

all'azzurro, si coprono i luoghi appannati con un doppio strato di foglie d'oro, si dilatano queste con cotone, e vi si passa sopra col brunitoio. Su questo primo strato se ne applica un secondo, poi un terzo, e talvolta anche un quarto, ciascuno formato di una o due foglie. Dopo ogni strato si opera l'attacco dell'oro collo strofinio mediante il brunitoio, mantenendo ognora caldo l'oggetto. L'ultimo strato si brunisce nel modo più perfetto per produrre il voluto lustro.

b) La così detta *indoratura grezza* si distingue da quella testè descritta solo per due circostanze, cioè che le superficie ad indorarsi si provvedono in tutti i sensi di numerose e sottili fenditure, con una corta e larga lama di coltello, per dotare le superficie di una grande ruvidezza, che agevola l'attacco dell'oro; ed applicando indi 10 a 12 strati composti ciascuno di 2 foglie d'oro uno sopra l'altro, fino a che le fenditure sieno interamente sparite.

c) I luoghi ad indorarsi, imbianchiti precedentemente, vengono spalmati il più sottilmente ed uniformemente che possibile con una vernice d'ambra mediante un pennello. Fatta dissecare la vernice in una camera calda tanto da essere più poco appiccaticcia, si colloca su essa la foglia d'oro in uno strato di più foglie; si comprime con cotone; si scalda l'oggetto su un fuoco di carbone, ed in altro modo adatto, fino all'azzurro; si netta via diligentemente l'oro nei luoghi dove ha ecceduto alquanto il prescritto contorno; si strofina finalmente col brunitoio, finchè l'indoratura è aderente ed ha acquistato il voluto lustro.

d) Una indoratura appannata sul ferro, piombo, zinco, sui telai da porte e finestre, sulle ferramenta da carrozze di lusso, ecc., vien fabbricata col dare a questi oggetti una spalmatura di colore ad olio rosso o giallo, con minio od oca gialla, dopo del suo perfetto asciugamento, bagnando però le superficie assai sottilmente ed uniformemente con vernice ad olio di lino puro assai siccativo, sovrappo-
nendo la foglia d'oro e comprimendola ben bene con cotone od un grosso pennello molle. Le fenditure che qui si producono, si coprono con piccoli pezzetti di foglie d'oro, che si comprimono in egual modo. Dopo che la vernice si è disseccata, l'oro rimane attaccato saldamente e durevolmente.

Indoratura sul legno. — Si indora il legno sempre con foglie d'oro, che non si applicano direttamente sul legno, ma sopra una spalmatura la quale serve di sottostrato, un così detto strato d'*imprimitura*, con superficie esterna priva dei pori esistenti nel legno, ed il cui strato più esterno serve contemporaneamente di legame per attaccarvi la foglia d'oro. Il mezzo di collegamento impiegato a questo scopo è vernice ad olio od a colla, epperò la distinzione tra *la indoratura ad olio e quella a colla*.

1. *Indoratura ad olio.* — Questa è di due specie: cioè ad olio *appannata* e *lustra*.

a) *Indoratura ad olio appannata* si può fare tanto all'interno delle abitazioni, quanto all'esterno e specialmente su oggetti esposti all'aria libera. Il processo è sostanzialmente quello stato indicato ultimamente per la indoratura appannata sul ferro, e si può applicare anche sul marmo ed altre pietre, sul gesso, ecc. Per riempire tutti i pori del legno e produrre una superficie liscia, si applicano in primo luogo tre o quattro mani sottili ed uniformi di cerusa o biacca, stemperata in vernice ad olio di lino e dilungata con olio di terebentina. Dopo il perfetto asciugamento dell'ultima mano, viene applicato un solo strato sottile del così detto fondo d'oro, al quale si sovrappongono prima dell'intero asciugamento delle foglie d'oro che si comprimono bene con cotone, e nelle cavità con un pennello di faina affinchè si attacchino saldamente. Il fondo d'oro è un colore ad olio che secca celeremente, composto di vecchia e forte vernice ad olio di lino, e di cera gialla; a questo effetto si possono impiegare i residui induriti di colori ad olio delle pentole a colori del verniciatore, macinandoli insieme e filtrandoli con un pannolino. Dopo l'asciugamento, si attacca il fondo d'oro con tanta tenacità da richiedere all'aperto nessuna copertura protettrice; l'indoratura non riesce però lustra, perchè le manca un sottostrato sufficientemente liscio. I corpi che sono soggetti a fregamento, come i parapetti da scale, e simili si ricoprono con una vernice a spirito di vino e finalmente con vernice copale chiara.

b) *Indoratura ad olio lustra* su parti comparenti di carrozze, su certi mobili, ecc.; si produce col macinare 6 p. di cerusa, 1 p. di cera gialla ed un poco di litargirio stacciato finissimo, mescolati intimamente, macinati insieme, con forte

vernice ad olio di lino, dilungando il colore preparato con olio di terebentina, e spalmandolo in un sottile strato uniforme sull'oggetto da lavoro. Dopo un perfetto asciugamento di questa spalmatura, si applica per 10 a 12 volte, nelle minute cavità in ogni caso meno frequentemente, una mano sottile di cerasa e vernice ad olio di lino, aggiunta ad olio di terebentina, avendo però cura che ogni strato stia almeno un giorno ad asciugare. L'ultima mano vien lisciata con polvere di pietra pomice lavata ad acqua, posta sopra uno straccio fino di lana, o su un pezzo di fino feltro da cappello, e di nuovo ben nettata con una spugna umida. Si applicano indi sopra con un calore moderato 4 a 6 od 8 spalmature, con un pennello di tasso, di una chiara vernice a lacca, a spirito di vino, che viene finalmente arrotata con una rasperella, o con carta fina a vetro, e brunita a specchio con tripolo lavato, acqua e feltro fino. La indoratura eseguita con questo metodo deve compiersi in un ambiente assai scevro di polvere, ed in modo da spalmare con una spazzola a peli assai molli o con un largo pennello di tasso la base d'oro estremamente sottile, accennata avanti nella indoratura ad olio appannata, coprendo la intiera superficie con foglie d'oro, comprimendo queste affatto con cautela in parte con cotone, in parte facendovi strisciare sopra e con leggero contatto un pennello di tasso asciutto, e poi lasciando asciugare per parecchi giorni. Il finimento ed il lustro si danno con vernice. Si copre cioè la indoratura con una vernice d'oro a spirito di vino e vi si applicano infine al disopra 2 o 3 strati di vernice copale chiara (vernice copale grassa) che si lisciano con tripolo e si bruniscono con amido di grano fino.

2. *Indoratura a colla sul legno.* — La indoratura a colla, talvolta detta anche indoratura ad acqua, o preferibilmente indoratura lucida, perchè in essa l'oro si brunisce ad un alto grado di splendidezza, è quella più comunemente usata sul legno, cioè sulle cornici da specchi e da quadri, sui listelli delle tappezzerie, colonne ed ornati ad intaglio, sui mobili, ecc., non resiste però all'influenza dell'atmosfera, specialmente poi all'umidità ed al fregamento, per la qual cosa è in ciò di molto inferiore alla indoratura ad olio, mentre d'altra parte la sorpassa completamente in finezza e morbidezza di aspetto.

Gli oggetti da indorarsi vengono spalmati due o tre volte

dapprima con acqua di colla calda , con cui molti, per protezione contro il tarlo fan cuocere dell'assenzio, cipolle e sale, mediante un duro pennello di setole , per otturare i pori ; questa spalmatura viene ricoperta con 8 a 12 strati di un colore bianco detto la *base*, composto di acqua di colla e di creta lavata, conducendo il pennello per urto o per contatto affinchè i singoli strati si colleghino ben bene fra loro, e non si sfoglino in seguito. La *base* con cui si riempiono anche alcuni fori e crepacci del legno, dopo che il suo ultimo strato è pienamente disseccato, viene lisciata con una rasperella , o carta a vetro o con un pezzo di pomice ed acqua fredda come ghiaccio. Lo strofinio con pomice è per lo più sufficiente sulle vaste superficie diritte , e l'acqua che vi si impiega da un canto non deve essere in eccesso, dall'altro essere assai fredda affinchè il colore a colla non vi si ammollisca per egual motivo si inumidisce anche di consueto solo una piccola parte della superficie in una volta. Il lavoro d'intaglio perde nelle sue minute parti, per la applicazione della base, la acutezza negli spigoli , e deve perciò venir riparato con diligenza e gran riguardo col ferro da scultore, per riprodurre per quanto è possibile la nettezza della scultura, senza che perciò venga scoperto alcun sito di base. Questo faticoso e sovente assai difficile lavoro, come anche tutta la preparazione fin qui descritta, si omette in quelle ornamentazioni che sono eseguite con polvere cretacea mescolata con colla o con altra pasta calcata entro forme, ed hanno perciò una superficie già abbastanza liscia. Sulla cornice cioè si attaccano detti ornamenti con colla dopo che lo strato di base è già lisciato. Si riparano nel più breve tempo e nel modo più perfetto liste di cornici, tirandole sopra un banco a scorniciare coi ferri da cornici che raschiano via la parte eccedente di base cretacea.

Gli oggetti riparati secondo il bisogno o lisciati e di nuovo ornati pulitamente vengono in primo luogo spalmati sottilmente con sottile colla di pergamena a cui si è mescolata un po' di cera gialla, e dopo il disseccamento lisciati ancora una volta con una rasperella. Dopo ciò si applica una spalmatura più spessa, gialla o rossa, detta *il pulimento*, che serve di immediato sottostrato all'oro. Si prepara il pulimento rosso , p. es. , di 100 parti di bolo rosso, 12 a 15 parti di plomba-

gina, 12 a 13 parti di ematite rossa, che è macinata in prima da sola assai fina con acqua, indi disseccata, rimestato coll'aggiunta di un piccolo cucchiaino da mangiare pieno di olio di oliva, e macinata con colla di pergamena chiara; dopo ciò si filtra il tutto attraverso ad uno staccio di seta. Ovvero 15 chil. di bolo rosso, 0,5 chil. di bolo bianco, 4 millig^{mi} di plom-bagina, macinati finissimamente e mescolati il più intimamente, fusi con 25 millig^{mi} di cera bianca raschiata, sotto un continuo rimescolamento, versati dopo il raffreddamento su una pietra a macinare, ivi macinati molli con bianco d'uovo di 24 a 28 uova il cui composto si fa indi seccare e si conserva; per l'uso viene però macinato di nuovo con acqua. Secondo varie altre ricette il pulimento rosso si compone di bolo rosso, sapone, un po' di cera, bianco d'uovo ed acqua di colla; il pulimento giallo di cera gialla e delle testè accennate materie, eccettuato il bolo. Il pulimento si applica caldo, con un fino pennello a lunghi peli, dandone tre mani e lisciando dopo l'asciugamento dell'ultima con uno straccio di lino nuovo. A questo punto il lavoro è preparato per ricevere la indoratura.

La foglia d'oro è distesa sopra un cuscino di piume e tagliata secondo il bisogno col coltello da oro. Per toglierla ed applicarla sull'oggetto da lavoro, si adopera od una specie di pennello piatto, formato di peli della coda dello scoiattolo, disposti a ventaglio ed inseriti fra due carte da giuoco, o se si tratta di indorare superficie piane formato di un pezzo di legno rivestito di velluto sulla sua faccia inferiore piana. Per guarentire un facile attacco dell'oro su questi utensili, il pennello viene strofinato un poco sulla guancia calda dell'operaio spalmata con po' di grasso di castrato, ma sulla copertura di velluto del legno si soffia solamente. Si comincia coll'indorare il lavoro nelle cavità, quando ne esistono, e vi si applica sopra per intiero la foglia d'oro, dopo che il sito voluto è stato bagnato immediatamente prima con acqua fredda o con spirito di vino mediante un fino pennello molle a peli. Con questa umettazione si ha in vista di rendere appiccaticcia in leggiero grado la superficie più esterna del pulimento; se si scaldasse o se l'acqua gli fosse versata sopra o troppo presto od in troppo grande quantità, il pulimento diverrebbe troppo molle, si rinnova perciò il contenuto del vaso d'acqua tutte

le mezze ore e lo si raffredda con ghiaccio introdottovi. Soffiando con accuratezza al di sopra, vengono le foglie d'oro dilatate sulla superficie del lavoro, e con un'irsuto pennello a peli, molle ma non appuntito, compresse dolcemente. Sulle superficie lisciate il dilatamento dell'oro si compie nel miglior modo facendo trapelare mediante un pennello al dissotto, cioè fra il pulimento e l'oro, un po' d'acqua che agguaglia tutte le increspature. L'orlo superiore della foglia d'oro dove l'acqua viene introdotta, deve tenersi saldo con un pennello, e l'acqua sgorgante al dissotto essere immediatamente asciugata con un pennello fino. Sulla superficie esterna dell'oro non deve punto passare acqua perchè essa pregiudicherebbe il suo lustro e produrrebbe macchie. Fori, fessure ed altri luoghi dell'indoratura non coperti convenientemente dall'oro sono da ripararsi con una successiva applicazione e compressione di piccole fogliuzze d'oro.

Dopo che l'intero oggetto è stato indorato si procede alla brunitura di quei luoghi che devono assumere un'alto lustro. Questa operazione si fa mediante un diligente strofinio con una pietra sanguigna, o con agata arrotata e brunita che deve inoltre essere perfettamente asciutta e netta. La brunitura riesce più bella quando l'oggetto da lavoro e così il pulimento giacente sotto l'oro non è disseccato troppo fortemente; ma prima deve la indoratura essere mondata diligentemente con un molle pennello a lunghi peli da tutte le particelle di polvere che vi esistono. Se la pietra a brunire ha portato via in alcuni luoghi un po' d'oro, s'inumidiscono di nuovo debolmente i luoghi scoperti con acqua fresca, vi si applica sopra un pezzetto di foglia di oro, che si brunisce dopo il disseccamento. Le parti del lavoro non brunite si spalmano sottilmente ed uniformemente con acqua di colla tepidamente scaldata (colla di pergamena chiara) colla quale operazione si migliora l'aspetto dell'oro, e si ottiene che questi si attacchi più saldamente. Ciò si chiama appannare, *Mattieren*. — Nei luoghi che si vogliono dotare di un colore d'oro speciale, si raggiunge questo scopo coll'applicazione di colore vermiglio chiaro, cioè con un pennelleggiamento dolce ed assai cauto di un liquido rosso-giallo (*helle*) che si produce sciogliendo gomma gutta o sangue di dragone in spirito di vino, o facendo bollire 6 a 7 parti di oriana, 3 parti di gomma gutta,

1 o 2 parti di sangue di dragone, 6 a 7 parti di potassa con acqua, filtrando il liquido come una specie di sottile siroppo attraverso a mussola, e mescolandolo per l'uso con 12 a 13 parti di gomma arabica sciolte in 100 parti di acqua.

Si segue il procedimento descritto innanzi, quando si devono indorare fini e preziosi oggetti. Nei piccoli oggetti si abbrevia il processo in molte guise, dando, ad es., minor numero di spalmature di base, tralasciando in parte il ritocco applicando il pulimento più sottile ed ommettendo la precedente spalmatura gialla, non procedendo a lisciatura, spalmando superficie appannate con oro in conchiglia invece di indorarle con foglie d'oro, o servendosi di oro falso, stemperati sì il primo che il secondo in acqua di colla, ecc. Indoratura falsa sul legno può eseguirsi con foglie di oro falso. Oggidì si preferisce d'ordinario di eseguirla coll'inargentare mediante foglie di argento l'oggetto di legno, e ricoprirlo poi con una vernice d'oro che lascia trasparire il lustro metallico dell'argento, con che però si imita il colore dell'oro con una certa illusione.

Da oggetti di legno antichi ed indorati si può sciogliere l'oro ancora esistente, in modo da ricuperarlo, lasciando l'oggetto in acqua bollente per un quarto d'ora, introducendolo poscia in un altro vaso con acqua meno calda, e strofinandolo in essa con una dura spazzola. Allorchè si è raccolta a poco a poco nell'acqua di questo vaso una grande quantità della sostanza spazzolata si fa dessa evaporare; si porta il residuo secco ad arroventamento in un crogiuolo, fino a che la colla sia abbruciata, e si estrae finalmente l'oro con l'argento vivo o con acqua regia.

Indoratura brunita sul vetro. -- L'arte della indoratura sul vetro fu tenuta secreta per lungo tempo da quelli che la possedevano, e non venne conosciuta generalmente fra i verniciatori di insegne se non dopo esser diventata di un uso generale. Invero sonvi ancora oggidì molti verniciatori e scrittori da insegne che ignorano il metodo, ed anzi lo considerano come affatto speciale, ed interamente al di là della loro portata. Tuttavia quando è ben imparato egli è estremamente semplice.

Le seguenti indicazioni hanno per iscopo di spiegare il processo in modo da mettere qualunque persona in grado di eseguire senza difficoltà la indoratura chiara e brillante.

L'oro usato è appunto quello in foglie comuni.

In primo luogo è necessario preparare un mordente per fissare la foglia d'oro sul vetro: e ciò si fa nel modo seguente: Si prende un poco di colla di pesce fina, di cui se ne colloca un cucchiaino entro una tazza da thè, entro la quale si versa poi una mezza tazza di acqua bollente che scioglierà la colla di pesce. Prima che l'acqua siasi raffreddata, vi si aggiunge tanto di spirito di vino, quanto vi è di acqua nella tazza; si filtra indi il tutto attraverso un fazzoletto di seta pulito, ed allora il mordente è pronto per l'uso. L'aggiunta dello spirito di vino è della più alta importanza, poichè senza di esso la indoratura non potrebbe riescire soddisfacente.

Qualunque sia la scrittura a farsi sul vetro essa deve dapprima eseguirsi sopra un foglio di carta bianca ma rovesciata. Questo foglio colla scrittura rovesciata si fissa pegli angoli sul vetro mediante una pasta, in modo che lo scritto appaia al di dietro, cioè il foglio si applica sulla faccia del vetro opposta a quella che deve ricevere la indoratura, e colla faccia scritta della carta contro al vetro. Questi essendo stato perfettamente nettato sulla faccia a indorarsi e strofinato con un fazzoletto di seta, è pronto per l'operazione. — Egli è consuetudine di collocare il vetro in una posizione trasversale sopra un cavalletto, cosicchè le linee di scrittura non si trovino orizzontali od in una giacitura da potersi leggere da sinistra a destra, ma si trovino in un piano verticale per essere lette dalla testa al piede del vetro. Il mordente viene allora applicato, o più correttamente spalmatovi sopra con un molle pennello largo a peli di cammello, e la foglia d'oro tolta dal cuscino è collocata sul mordente con un bastoncino, dopo averla tagliata delle dimensioni richieste.

Se la linea di scrittura è minore di 7,5 centimetri di altezza, egli è conveniente indorare la intera linea, senza riguardo alla forma delle lettere, cosicchè quando la linea è finita essa si presenta come una linea piena di indoratura di altezza e lunghezza pressochè eguale a quella dello scritto e niente più. Il primo pezzo di foglia d'oro deve essere collocato al principio della linea che è la cima del vetro, e tutti gli altri pezzi in seguito uno all'altro, in guisa che il lembo di quella inferiore copra quello del pezzo superiore, ciascuno di quantità eguali. Egli è necessario di essere in ciò esatti

perchè se i fogli d'oro non s'incontrassero uno coll'altro, ne potrebbero avvenire interstizii assai probabilmente visibili a lavoro finito, ed impedirebbero la uniformità di brunitura che è tanto interessante di ottenere. Per lettere di dimensioni più grandi che 7,5 cent. in altezza, l'indoratura può, come una regola generale esser fatta in modo da coprire ciascuna lettera, cogli spazii fra di loro scoperti. Allorchè l'applicazione delle foglie d'oro è compiuta, queste lettere avranno appena una rassomiglianza imperfetta colla loro generale e vera forma, poichè i pezzi dei fogli d'oro sono irregolari in dimensioni, e si estendono in varie direzioni oltre il giusto contorno della scrittura. Il principiante procurerà probabilmente di impedire che la foglia d'oro si spinga al di là del contorno, e sarà troppo avaro nell'usarla, ma una breve esperienza gli insegnerà che la più saggia economia sta non solo nel coprire tutte le lettere colla foglia metallica, ma di passare con questa un poco al di là del suo contorno.

Dopo fatta l'indoratura a questa maniera, essa deve farsi seccare in una camera calda, o deve essere collocata davanti al fuoco, nel qual caso si asciugherà in pochi minuti. Se vi sono parecchie linee di scrittura, la prima linea o le due prime saranno probabilmente asciugate innanzi che l'ultima sia compiuta. Nè havvi difficoltà a distinguere se essa sia asciutta o no, perchè a misura che asciuga assume un'apparenza brunita, e presenta un forte contrasto con quelle parti che sono ancora umide, dove l'oro è spesso aggrinzato, e soventi appannato o velato. Quando l'indoratura è perfettamente asciutta e brillante, deve strofinarsi al disopra con un pezzo di tela di cotone. Questo strofinio aumenterà il brunito dell'oro e rimuoverà le parti sciolte che non aderiscono al vetro. Il lavoro d'indoratura è adesso compiuto solo per metà. Nel suo stato attuale, assai probabilmente ogni giunzione di foglie sarà visibile sulla fronte del vetro, e se il lavoro è esposto alla luce, si scopriranno nella indoratura innumerevoli fori e luoghi difettosi. Il principiante non deve però scoraggiarsi per ciò che è il risultato dell'esperienza comune.

Dopo che l'indoratura è stata manipolata come fu descritto, le si deve passar sopra leggermente una spazzola piatta di morbidi peli di cammello caricata di colla di pesce; ma naturalmente la spazzola non deve condursi quà e là, altrimenti

rimoverebbe la foglia d'oro. La colla viscosa deve colare giù liberamente e rapidamente, e se alcuni piccoli siti sono stati ommessi, non bisogna tentare di ritoccarli mentre la colla è umida. Quando essa è secca, l'indoratura riprenderà il suo lustro.

Per compiere la brunitura dell'oro, alcuni artefici sottopongono il lavoro ad un processo che sfortunatamente va incontro ad un pericolo non piccolo. Dopo aver dato la colla, come fu detto sopra, si versa acqua calda sulla indoratura, e ciò non solo toglie ogni piccola macchia apparente sulla superficie della indoratura, ma ne accresce notevolmente il lustro. Quanto più calda è l'acqua versata sul lavoro, tanto più brillante diventa la foglia d'oro. Per questo motivo l'artefice va talvolta soggetto alla tentazione che dà luogo a fastidii e guasti; poichè naturalmente al di là di certi gradi di calore l'acqua fa rompere il vetro. Questa conseguenza era assai comune prima, ma coi metodi odierni, il bagno d'acqua calda viene frequentemente ommesso, e la colla stessa si applica a caldo sulla indoratura. Quest'ultimo metodo non è tanto efficace quanto il primo, ma ha per sè il vantaggio della sicurezza.

In seguito deve ripetersi l'intera indoratura. Un secondo strato di foglie d'oro sopra il primo è assolutamente necessario, per assicurare un risultato soddisfacente, locchè costituisce nello stretto senso una doppia indoratura. Il secondo strato è applicato con colla di pesce precisamente come il primo; ed a misura che si asciuga l'indoratura dal modo in cui apparisce dalla fronte del vetro, avrà un aspetto finito. Le parti d'oro sciolte devono essere rimosse, come dopo il primo strato, con un pezzo di tela di cotone, strofinato leggermente sopra il lavoro. Si può ora applicare un altro strato di colla leggermente scaldato; e l'indoratura è atta a ricevere la scrittura; a ciò si può aggiungere che quanto più la indoratura è lasciata lungo tempo sul vetro, diventa sempre più dura. In tutti i casi è meglio lasciarla un giorno o due prima di scrivere su di essa, perchè la colla non acquista una sufficiente durezza se non dopo quel tempo, quantunque apparentemente sembri affatto secca dopo un'ora o due. L'affinità della foglia d'oro pel vetro è talvolta curiosa. Se la indoratura è lasciata intatta per due o tre mesi, l'azione dello spirito di vino ob-

bligherà la foglia d'oro ad aderire così saldamente al vetro da rendere difficile il suo distacco lavandolo con acqua, mentre nel periodo di pochi giorni dalla sua applicazione può rimoversi con tutta facilità passandovi sopra una spugna umida.

Vi sono parecchi modi di eseguire il contorno della scrittura d'oro. Forse il metodo più speditivo sta nello strofinare qualche materia bianca secca, sulla faccia di fronte della scrittura come è eseguita sulla carta, applicare questa sulla indoratura, così che la faccia imbianchita della carta tocchi la indoratura, passare quindi sul contorno delle lettere con un'asticciola appuntita o con una matita dura. Nel rimuovere la carta si troverà che dove le lettere sono state tracciate colla punta, la materia bianca ha lasciato una traccia sull'oro. Un altro metodo di trasportare l'iscrizione sulla indoratura, è di perforare la carta sul contorno delle lettere, e poi, collocando la carta così perforata colla faccia opposta a quella scritta sulla indoratura, spolverare il suo dorso con materia bianca, tanto che questa penetri attraverso ai fori; sebbene questo metodo sia più incomodo del precedente conduce allo stesso risultato.

Segnatosi coll'uno o coll'altro degli indicati metodi un contorno alla scrittura, e disegno, il secondo lavoro consiste nel dipingere le lettere con una matita nera da scrivere. La materia ordinariamente usata a questo scopo è il nero ordinario del Giappone adoperato dai verniciatori di vetture. Se nel girare attorno al vetro si vedesse che il nero del Giappone vela affatto l'indoratura, od in qualche modo diventa visibile sulla fronte del vetro, devesi passare un altro strato di colla sul lavoro onde impedire al nero di penetrare attraverso alla foglia d'oro. Allorchè il nero è indurito, si leva l'oro superfluo con una spugna, ed acqua calda. L'operaio non ha mestieri di essere esatto nella formazione delle cime e dei fondi delle lettere, perchè quando il nero di Giappone è secco, i margini possono essere tagliati vivi e giusti, passando un piccolo scarpello lungo una riga così da rendere netta la scrittura, le cime ed i piedi delle lettere perfettamente regolari. Tutte le linee rette delle lettere possono essere nettate in egual modo, ma le linee curve devono essere perfezionate colla matita da scrivere.

Per indorare su vetro incurvato, il mordente o la colla deve essere fabbricata un po' più densa, con una maggior quan-

tità di colla nella sua composizione, altrimenti si troverebbe che la foglia d'oro non aderirebbe alla parte incurvata del vetro. Si può stabilire che le lettere in rilievo sono prodotte nello stesso modo in cui si procede allorchè il vetro deve essere appannato, salvo che l'acido fluorico non deve lasciarsi tanto a lungo al dissopra, bastando il puro velamento della superficie a dare l'effetto di oro appannato.

I delicati filetti colorati aggiunti alle lettere sono eseguiti con colori ad olio ordinari, dilungati con olio cotto e terebentina, usando però quest'ultima con parsimonia. Tre o più tinte sono generalmente stemperate per questo uso sulla palette con un pennello separato per ciascuna, le quali tinte sono addolcite con un largo pennello nero, mentre i loro orli esterni sono poscia tagliati con una appuntita asticciola guidata contro una riga diritta quando il colore è ancora umido, ed il colore in eccesso è portato via con un pezzo di straccio. Con questi mezzi si ottiene una finitezza di contorno che il più abile artefice otterrebbe difficilmente col semplice uso del pennello. L'ombra è data tosto che la spalmatura è asciutta e non essendo addolcita si possono usare per essa colori prontamente seccativi.

Le indicazioni precedenti sono estratte dai pregevoli articoli pubblicati dal rinomato prof. Carlo Karmarsch sulle indorature dei corpi di metallo e di legname inserite nella sua opera sulla tecnologia meccanica, *Handbuch für mechanischen Technologie*, Hannover 1866; e nella *Technologische Encyklopädie*, volume 19, Stuttgart 1853; e da un articolo del sig. Callingham *On glass embossing*, pubblicato nel *Mechanic's Magazine* del 3 febbraio 1874.

Torino, 10 marzo 1874.

M. ELIA.

III. — Sopra i principii della proiezione assonometrica

TAV. XXI, XXII e XXIII.

(Continuazione e fine. Vedi pag. 419).

56. — Passerò alle superficie sviluppabili, tralasciando però di far parola intorno i cilindri ed i con, come quelli

che in generale non presentano alcuna difficoltà. Le reciproche intersezioni dei cilindri e dei coni che sono così frequentemente richieste nella pratica, si ottengono con facili operazioni, identiche a quelle che si dovrebbero fare se quelle superficie fossero in rilievo. Se i due coni avessero una generatrice comune, la linea d'intersezione dei medesimi è una linea gobba del terzo ordine. Queste linee furono studiate con particolare amore dagli illustri geometri Chasles e Cremona, e sarebbe al certo molto interessante tentare di rappresentarle mediante le proiezioni assonometriche, mostrandone le principali loro forme e singolarità. Ma sopra questo argomento, che ora mi condurrebbe troppo lontano dallo scopo prefissomi in questo scritto, spero di poter ritornare in altra occasione.

57. — Le superficie sviluppabili possono essere generate in vari modi distinti. Fra questi merita speciale menzione la generazione prodotta dal movimento di una retta che si mantiene costantemente tangente ad una data curva gobba che è lo spigolo di regresso della sviluppabile, e la generazione prodotta dal movimento continuo di un piano.

In questo secondo modo di generazione, due posizioni consecutive del piano mobile, s'intersecano secondo una retta che è una generatrice rettilinea della sviluppabile, e due di queste rette consecutive s'intersecano in un punto che appartiene allo spigolo di regresso della sviluppabile. Un conveniente numero di generatrici rettilinee ed alcune linee piane della sviluppabile possono rappresentarla perfettamente.

58. — Mi occuperò con la sviluppabile generata dal movimento di un piano che si mantiene sempre tangente ad una curva direttrice, ad esempio una ellisse posta nel piano $X Y$, e che inoltre conserva sempre una medesima inclinazione che supporrò di 45° col piano stesso. A questa famiglia di superficie appartengono le scarpe di costante inclinazione delle strade e degli argini lungo i tratti curvilinei.

Le proiezioni delle generatrici sopra il piano coordinato $X Y$, sono obbiettivamente normali alla data ellisse direttrice, e però si potranno disegnare nella loro vera posizione rispettiva sul coordinato stesso, supposto ribaltato sopra la

parete. Siano (0), (1), (2),..... (19) (fig. 10) punti equidistanti della data ellisse (g) (h) ribaltata col proprio piano $X Y$ sulla parete, e si conducano le normali nei detti punti. Rimettendo il piano $X Y$ nella vera posizione i sopradetti punti vengono in 1, 2, 3,..... 19 e formano l'ellisse $g h$ che rappresenta l'ellisse direttrice. Le normali passeranno pei punti ove le predette normali incontrano la traccia $C C_1$, del coordinato $X Y$ sopra la parete. Si ottiene così la rappresentazione assonometrica delle proiezioni delle generatrici sul coordinato $X Y$. L'inviluppo $a_0 b_0 c_0 d_0$ delle normali rappresenta la sviluppata della ellisse direttrice $g h$, e per conseguenza anche la proiezione orizzontale dello spigolo di regresso della superficie.

59. — Limiterò la superficie fra due piani paralleli, l'uno il coordinato $X Y$, l'altro ad una data distanza $O O_1$, dal primo. La traccia $k l$ della superficie sviluppabile sopra quest'ultimo piano si ricava dalla ellisse direttrice (g) (h) nel modo seguente:

Si porti sulle normali alla ellisse (g) (h) a partire dai punti (0) (1) (2)..... una lunghezza costante (0) (0)', uguale alla proiezione del segmento di generatrice compreso fra i detti due piani, proiettato sopra uno di essi. Questa lunghezza è perfettamente determinata essendo noto l'angolo che la generatrice forma col coordinato $X Y$ (nel nostro esempio di 45°) e la distanza $O O_1$, dei due piani, la cui lunghezza obbiettiva si desume dalla scala delle z . I punti (0)' (1)' (2)'..... (19)' in tal modo ottenuti formano la traccia (k) (l) sopra detta nella sua vera figura, e quindi da essa si ricava facilmente i punti 0', 1', 2'... 19', della sua rappresentazione $k l$.

60. — Unendo i punti 0, 1, 2..... 19 della ellisse $g h$ coi corrispondenti punti 0' 1' 2'..... 19' della curva $k l$ si ottiene un sistema di generatrici rettilinee della sviluppabile la quale resta perciò completamente rappresentata. Forse potrebbe presentarsi qualche difficoltà nello stabilire quali parti delle generatrici sieno visibili e quali nascoste. Tali difficoltà possono essere rimosse col seguente criterio. Preso ad esame un punto ove s'incontrano due generatrici, se ne determini la proiezione orizzontale, la quale cade rispettivamente sopra le proiezioni orizzontali di quelle due generatrici. Ora le due proiezioni del punto che si considera, indi-

cano quale dei due punti obbiettivi sia visibile, e quale nascosto. L'elemento di generatrice corrispondente al primo punto sarà per conseguenza visibile, e l'elemento di generatrice corrispondente al secondo punto si troverà al di sotto del primo, e sarà per conseguenza nascosto. Procedendo con questo criterio per altri punti di una generatrice si giungerà a stabilire quali parti di essa sieno visibili, e quali nascoste.

Le generatrici involuppano lo spigolo di regresso $abcd$; esso è simmetrico tanto rapporto al piano XZ , quanto rapporto al piano YZ , ed ha quattro punti di regresso in a, b, c, d .

Le generatrici simmetriche rispetto al piano XZ , s'incontrano a due a due e formano una linea doppia: brd , che è, come si può dedurre facilmente, un arco d'ellisse. Similmente le generatrici simmetriche rispetto al piano YZ , s'incontrano a due a due, e formano una linea doppia: asc , che è un arco iperbolico.

61. — *Dato un punto della superficie sviluppabile, determinare la sua proiezione sopra il coordinato XY .*

Conducendo dal dato punto una tangente allo spigolo di regresso, questa sarà manifestamente una generatrice della sviluppabile, di cui si potrà sempre determinare la proiezione orizzontale, sopra la quale deve trovarsi la richiesta proiezione del dato punto.

Il numero delle soluzioni che offre il problema è determinato dal numero delle tangenti che si possono condurre allo spigolo di regresso dal dato punto.

Così se f è il punto dato nella fig. 10, da esso si possono condurre due tangenti mm' ed nn' agli archi dc ed ad dello spigolo di regresso, rappresentate orizzontalmente da $mm'nn'$; e però le proiezioni orizzontali del dato punto sono in f_0 ed f'_0 .

62. — *Determinare la linea d'ombra propria di una sviluppabile, supposto i raggi luminosi tra loro paralleli.*

Questo problema si riduce a determinare un piano tangenziale alla sviluppabile, parallelo ad una data retta. Alla soluzione di questo secondo problema si presta molto vantaggiosamente il cono direttore della sviluppabile stessa. Infatti determinato un piano tangenziale al cono direttore parallelo a quella retta, più non resta che trasportarlo paral-

lelemente a se stesso, sinchè venga ad essere tangenziale alla data sviluppabile. La generatrice di contatto appartiene alla cercata linea d'ombra propria.

Il cono direttore della sviluppabile rappresentata nella fig. 10, è un cono di rivoluzione come quello rappresentato in $v p q$. Supposto che $v u$ sia la parallela ai raggi luminosi condotta pel vertice del cono, i piani tangenziali al medesimo paralleli ai raggi luminosi saranno: $v u p$, $v u q$. Quindi trasportando questi piani come si è detto sopra, si ottengono le due generatrici di contatto $h k$ ed 11 , $11'$ che formano la linea d'ombra propria della superficie.

63. — Per ultimo tratterò delle superficie gobbe. Una superficie gobba si rappresenta mediante un conveniente numero di generatrici rettilinee, le quali quando siano in un numero sufficiente involuppano pure il contorno apparente della medesima. Le generatrici sono determinate o da tre date direttrici, oppure da due direttrici insieme ad un cono direttore, che può ridursi anche ad un semplice piano direttore. Nel primo caso le generatrici si costruiscono prendendo una serie di punti situati lungo una delle date direttrici, e considerando ciascuno di essi come vertice comune di due coni aventi per direttrici le altre due date direttrici. L'intersezione di questi due coni dà un determinato numero di generatrici rettilinee della superficie gobba. Nel secondo caso le generatrici si costruiscono prendendo una serie di punti lungo una delle date direttrici, e considerando ciascuno di essi come vertice di un cono che ha per direttrice l'altra data direttrice. Trasportando il cono direttore sempre parallelamente a se stesso in modo che il suo vertice venga a coincidere successivamente nei detti punti, esso intersecherà ciascuno dei coni predetti secondo generatrici della superficie gobba.

64. — Le superficie gobbe più semplici sono il paraboloido iperbolico e l'iperboloido ad una falda. Mi fermerò brevemente sopra il paraboloido, poichè esso è di capitale importanza nella geometria descrittiva in generale ed in particolare nella teoria delle superficie gobbe, venendo esso assai frequentemente impiegato come superficie ausiliaria di raccorciamento.

Rappresenterò il paraboloido prendendo il piano $X Y$ per-

pendicolare all'asse del medesimo, che suppongo coincidente con l'asse delle z .

65. — Sieno ab , cd fig. 11 le due direttrici del paraboloido e bb_0c il piano direttore. Conducendo un conveniente numero di piani equidistanti paralleli al piano direttore, essi intersecheranno le due date direttrici in segmenti rispettivamente uguali; ed unendo i punti corrispondenti delle due direttrici si otterranno le generatrici del primo sistema di generazione.

Considerando ora bc ed ad come le due direttrici, ed abb_0 come piano direttore, con analogo procedimento si ottengono le generatrici del secondo sistema di generazione.

Ho limitato il paraboloido fra due piani paralleli al coordinato YZ , e dal piano XY ; e quindi le due prime sezioni risultanti sono due parabole uguali, la seconda una iperbole.

Il contorno apparente del paraboloido è una parabola.

66. — *Dato un punto n sopra il paraboloido costruire la proiezione di quel punto sul coordinato XY .*

Conducendo dal dato punto n fig. 11 una tangente al contorno apparente, questa sarà evidentemente una generatrice rettilinea del paraboloido, la quale interseca le due direttrici bc ed ad nei punti f , g che si proiettano orizzontalmente in f_0 , g_0 . Quindi proiettando il dato punto n sopra f_0 , g_0 si avrà in n_0 la cercata proiezione.

Conducendo da n_0 sul coordinato XY una parallela al piano direttore bb_0c si otterrà facilmente la seconda generatrice hk passante pel dato punto n .

67. — Il piano tangenziale in un dato punto del paraboloido è manifestamente il piano che passa per le due generatrici di quel punto.

Un piano qualunque passante per una data generatrice deve essere necessariamente tangenziale al paraboloido in un determinato punto di quella generatrice. Questo punto di contatto si determina cercando dapprima l'intersezione di una generatrice qualunque dello stesso sistema con quel piano; poscia conducendo da questo punto un piano parallelo al piano direttore dell'altro sistema. Il punto ove la data generatrice incontra quel piano è il cercato punto di contatto.

68. — *Determinare la linea d'ombra propria del paraboloido, supponendo i raggi luminosi tra loro paralleli.*

Da una generatrice qualunque, ad esempio ab fig. 11, si conduca un piano P parallelo alla direzione dei raggi luminosi (ll_0); e sia ap la traccia di questo piano sopra il coordinato XY . Il piano P deve essere tangenziale al paraboloido in un punto della generatrice ab che si determina come si è detto nel numero precedente. Per determinare l'intersezione del piano P con una generatrice dello stesso sistema, ad esempio cd , si conduca dal punto p , incontro della traccia del piano P colla proiezione di quella generatrice cd , una parallela alla generatrice ab . Questa parallela incontrerà necessariamente la cd in un punto ($i i_0$), che sarà manifestamente l'intersezione della cd col piano P . Dunque conducendo da ($i i_0$) un piano parallelo al piano direttore $b b_0 c$ si otterrà il punto di contatto (CC_0) del paraboloido col piano P . Conseguentemente il punto C apparterrà alla linea d'ombra propria che si cerca.

Si procede analogamente prendendo altre generatrici.

69. — Siccome è noto che la linea d'ombra propria del paraboloido nel caso dei raggi paralleli è una parabola, e quindi dovendo il suo piano essere parallelo all'asse, così basterà determinare un secondo punto ($C' C'_0$) della linea d'ombra predetta.

I due punti (CC_0) e ($C' C'_0$) determineranno esattamente il piano della linea d'ombra, e quindi si potrà ottenerla più facilmente cercando l'intersezione di questo piano col paraboloido. Essa è rappresentata nella figura dalla parabola RCS .

70. — Come esempio più generale delle superficie gobbe prenderò ad esaminare l'elicoide, che ha per direttrici due eliche di passo uguale e d'asse comune, e l'asse stesso, detta anche superficie della vite a filo triangolare.

Qualora si supponga che la generatrice rettilinea sia dotata di moto elicoidale, allora basta una sola elica direttrice, poichè in tal caso ciascun punto della generatrice descrive necessariamente una elica di passo uguale, e d'asse comune.

Suppongo che l'asse della superficie coincida con l'asse delle z . Sia $abc d...$, fig. 12, l'elica direttrice la cui proiezione orizzontale è rappresentata dall'ellisse $a b_0 c_0 d_0.....$; ap la posizione originaria della generatrice. Le posizioni successive della medesima si ottengono portando sull'asse dal punto p , le suddivisioni del passo che hanno servito alla co-

struzione della elica predetta, ed unendo i punti dell'elica coi corrispondenti punti dell'asse. Così la superficie è completamente rappresentata.

Per rendere il disegno meno confuso ho tralasciato di rappresentare la falda superiore della superficie, generata dal prolungamento della $a p$, limitando anzi di più anche una parte della falda inferiore alla porzione compresa nel cilindro contenente l'elica direttrice. Una parte della falda inferiore è prolungata sino all'incontro del coordinato XY . La traccia $a B C D$ rappresenta una spirale d'Archimede.

71. — *Data la proiezione assonometrica di un punto n dell'elicoide, determinare la sua proiezione sopra il coordinato XY .*

Conducendo dal dato punto n , fig. 12, una tangente $b m$ al contorno apparente della superficie, essa è manifestamente una generatrice, la cui proiezione orizzontale è rappresentata dalla $O b_0$. Quindi la cercata proiezione orizzontale del punto n sarà in n_0 .

L'elica della superficie passante pel punto n divide le generatrici in due segmenti nel costante rapporto di $m n$: $n b$ e la sua proiezione orizzontale è una ellisse omotetica e concentrica alla $a b_0 c_0 \dots$ passante per n_0 .

72. — *Condurre per un dato punto dell'elicoide un piano tangenziale.*

Supponiamo dapprima che il dato punto si trovi sulla elica direttrice in b . Il piano tangenziale è determinato dalla generatrice passante per b , e dalla tangente all'elica nel punto medesimo. La proiezione orizzontale di questa tangente è rappresentata dalla tangente $b_0 t$ alla ellisse $a b_0 c_0 \dots$. La traccia della tangente all'elica sul coordinato XY , si ottiene ribaltando questo coordinato sulla parete, così che la tangente $b_0 t$ prende la posizione $\beta \tau$; facendo ora $\beta \tau$ uguale all'arco rettificato βa , e rimettendo il piano coordinato XY nella primitiva posizione, il punto τ passa in t , traccia della tangente all'elica del punto b .

La generatrice passante pel punto b ha la sua traccia in B . Dunque la traccia orizzontale del piano tangenziale cercato è $B t$. È noto come si possa ora determinare le altre due tracce del piano tangenziale medesimo.

73. — Suppongo ora che il punto b si muova lungo la generatrice $b m$, ed immagino condotte le tangenti alle eliche pas-

santi per le posizioni successivamente prese dal punto b . Il luogo geometrico delle dette tangenti è un paraboloido iperbolico, il quale si raccorda coll'elicoide lungo tutta la generatrice $b m$. Infatti ciascuna di quelle tangenti passa per due generatrici dell'elicoide infinitamente vicine, e si mantiene costantemente parallela al piano $b_0 t$ (che per ciò funziona come piano direttore), quindi la superficie che essa genera è un paraboloido.

Il piano direttore del secondo sistema di generazione del paraboloido è parallelo alle due dette generatrici dell'elicoide infinitamente vicine; per cui la traccia di quel piano sopra il coordinato XY è parallela alla $b_0 t$, e forma con esso un angolo uguale a quello che la generatrice $b m$ forma col coordinato stesso. Sia $b_0 t$ la traccia del detto secondo piano direttore. È facile vedere che esso interseca l'asse z nel punto p , e che per ciò $p t$ è una generatrice appartenente al secondo sistema di generazione, rappresentata in proiezione orizzontale dalla $O t$.

74. — Ora per determinare il piano tangenziale in un punto n qualunque della generatrice $b m$ dell'elicoide, si procede colla considerazione del paraboloido di raccordamento testè definito. Dal punto n condotto un piano parallelo al piano direttore $b_0 t$, esso incontra la generatrice $p t$ del paraboloido nel punto (i, i_0) , quindi $n i$ sarà la tangente all'elica che passa per n . La traccia di questa tangente essendo in s , sarà $B s$ la traccia del piano tangenziale all'elicoide nel punto n , ed m il punto ove il piano stesso incontra l'asse delle z .

75. — *Determinare il punto di contatto dell'elicoide con un piano qualunque passante per una generatrice del medesimo.*

È noto che un piano qualunque passante per una generatrice rettilinea di una superficie gobba, deve essere necessariamente tangenziale alla superficie in un determinato punto di quella generatrice. Questo punto di contatto si ottiene facilmente con la considerazione di un paraboloido di raccordamento.

Sia $B m$ (fig. 42) la generatrice per la quale passa il piano dato, che ha per traccia orizzontale ad esempio la retta $B s$. Si consideri il paraboloido di raccordamento lungo la generatrice $B m$, definito precedentemente. La traccia $B s$ incontra la traccia $b_0 t$ del secondo piano direttore in un punto k .

Se ora da k si conduce una parallela alla Bm , si scorge che essa è tutta compresa nel secondo piano direttore, e però essa incontra la generatrice pt del paraboloido in un certo punto (i, i_0) . Quindi conducendo da (i, i_0) un piano parallelo al primo piano direttore, esso incontra la generatrice Bm nel punto n che è il cercato punto di contatto.

76. *Determinare la linea d'ombra propria dell'elicoide, supposto che i raggi luminosi siano tra loro paralleli.*

Sia (l, l_0) la direzione dei raggi luminosi. Da un punto qualunque q di una generatrice Cq si conduca una parallela ai raggi luminosi, e sia r la sua traccia: sarà Cr la traccia di un piano passante per la generatrice, e parallelo a (l, l_0) . Il punto di contatto di questo piano coll'elicoide sarà un punto della cercata linea d'ombra propria; il quale per conseguenza si determina applicando il problema precedente. Il paraboloido ausiliario deve raccordarsi lungo la generatrice Cq ; esso è determinato dalla tangente all'elica nel punto c che ha la sua traccia in T ; dall'asse dell'elicoide; e dal piano direttore pc_0T . La generatrice situata su questo piano direttore è pT .

Ora conducendo da g incontro delle traccie del piano qCr e del piano direttore, una parallela alla Cq essa incontra la pT predetta nel punto f . Quindi conducendo da f un piano parallelo al piano direttore dell'altro sistema si ottiene un punto r della cercata linea d'ombra propria.

77. Procedendo analogamente sopra altre generatrici si otterranno altri punti della linea stessa. Giova in questo problema tracciare il luogo del punto T , cioè la linea atT che rappresenta la sviluppante del circolo, proiezione dell'elica $abc \dots$

La linea d'ombra propria dell'elicoide interseca l'asse nel punto ove avviene il contatto dell'elicoide col piano condotto per l'asse parallelamente ai raggi luminosi. Questo piano ha la traccia OD parallela ad l_0 , ed interseca l'elicoide secondo la generatrice De , quindi e è un punto della linea d'ombra situato sull'asse. Analogamente si trovano i punti e_1, e_2 .

78. *Determinare i punti d'intersezione della linea d'ombra propria con una data elica dell'elicoide.*

È noto che i piani tangenziali all'elicoide nei punti di una elica sono tutti ugualmente inclinati al coordinato XY . L'in-

clinazione comune dei piani tangenziali per la data elica abc è data dall'angolo che il piano tBm tangenziale in b forma col coordinato XY , quindi dall'angolo che la retta mh di massima inclinazione del medesimo forma colla propria proiezione Oh . Conseguentemente prendendo un punto qualunque sull'asse z , come vertice di un cono di rivoluzione le cui generatrici abbiano quella costante inclinazione, è chiaro che i piani tangenziali a questo cono saranno rispettivamente paralleli ai piani tangenziali all'elicoide nei punti della data elica.

Per rappresentare con facilità questo cono, basta prendere il vertice nel punto m_1 , che si ottiene conducendo dal punto h , intersezione della Oh con l'ellisse ab_0c_0 . . . , una parallela alla mh ; allora la m_1h_1 nella sua rivoluzione intorno l'asse Z , genererà il cono che ha per base il circolo rappresentato dall'ellisse $ab_0c_0d_0$. . . tracciata precedentemente.

Ora conducendo dal vertice m_1 una parallela m_1u ai raggi luminosi, è evidente che il piano tangenziale al detto cono condotto per questa retta, sarà parallelo al piano tangenziale all'elicoide nel punto ove la linea d'ombra interseca la data elica. Per costruire il punto di contatto, che è il punto richiesto, si conduca da u una tangente all'ellisse ab_0c_0 . . . e dal punto di contatto v s'intersechi l'arco $v\omega_0$, obbiettivamente uguale all'arco di circolo rappresentato da h_1b_0 . I punti ω, ω_1 della data elica che hanno per proiezione orizzontale ω_0 sono punti ove la linea d'ombra propria interseca quella elica.

La seconda tangente condotta da u alla ellisse ab_0c_0 darebbe luogo ad altri punti analoghi.

79. I pochi esempi da me addotti basteranno, io credo, a chiarire lo spirito del metodo della proiezione assonometrica, senza che mi diffonda maggiormente. Esso si può riassumere nel principio: che la proiezione assonometrica di una figura obbiettiva unitamente alle sue proiezioni ortogonali sopra tre piani coordinati a cui quella figura viene riferita, può essere riguardata secondo due concetti distinti: I. Può essere considerata come una vera proiezione ortogonale della figura, eseguita sopra la parete (inclinata ai tre piani coordinati) come primo piano di proiezione; della quale figura si può sempre

determinare una seconda proiezione sopra un altro piano qualunque, come secondo piano di proiezione. Secondo tale concetto tutte le operazioni d'assonometria sono ridotte ad operazioni di pura geometria descrittiva. II. Può essere considerata come una esatta rappresentazione prospettica della figura in cui il punto di veduta è a distanza infinita. Secondo tale concetto le operazioni d'assonometria sono identiche a quelle che si dovrebbero eseguire sulla figura stessa in rilievo.

In modo particolare si dovrà riguardare la proiezione assonometrica secondo il primo dei detti concetti, ogniqualvolta venga richiesto di determinare vere lunghezze, veri angoli, vere figure, ecc., in una parola: *proprietà metriche*. E potrà essere considerata conformemente al secondo concetto, ogniqualvolta, esclusa la misura, vengano semplicemente richieste *proprietà descrittive* della figura.

Torino, 20 marzo 1871.

D. TESSARI.

IV. — Sopra la costruzione degli ingranaggi ad assi non concorrenti.

Quando sia richiesto di trasmettere mediante due sole ruote dentate di forza, il moto rotatorio di un asse, intorno ad un altro asse qualunque, non concorrente col primo, il meccanico si trova in faccia ad una difficoltà che finora non ha saputo vincere in modo soddisfacente. Infatti prescindendo dal caso particolare in cui gli assi sieno ortogonali, egli non può ricorrere che agli ingranaggi di Olivier, i quali sono fondati su poco rigorosi principii laddove parla degli iperboloidi primitivi (1), e di troppo complicata costruzione laddove prescinde dagli iperboloidi medesimi.

È bensì vero che la sopradetta trasmissione di moto rotatorio si può anche effettuare con l'aggiunta di due nuove

(1) BELANGER. *Théorie de l'engrenage hyperboloïde*. *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*. Paris, tome huitième, 1861, pag. 137.

ruote ausiliarie; ma con ciò si aumenta la spesa, gli attriti, le inesattezze, la complicazione, tutti gli inconvenienti insomma che reca l'aggiunta di due organi suppletori, i quali si potrebbero benissimo evitare; senza dire che in alcuni casi, per la particolare disposizione degli assi, potrebbe riuscire troppo incomodo e forse anche impossibile, l'aggiunta di quelle ruote suppletorie.

Seguendo la breccia aperta in tale ardua quistione dall'illustre Belanger, mi venne fatto di trovare un procedimento di geometria descrittiva, mediante il quale si può con tutta facilità costruire la superficie dei denti di una ruota, nell'ingranaggio di forza in quistione, qualunque sia la superficie dei denti della ruota coniugata. Onde una vasta teoria mi si offerse d'innanzi, ch'io cercherò di svolgere in seguito con separate memorie, di cui la presente non ne costituisce che il fondamento.

Il sopradetto procedimento si appoggia in gran parte sopra alcuni importantissimi teoremi di cinematica, che io, amando di essere inteso da molti, non ho potuto tralasciare di qui brevemente accennare.

Così pure ho creduto necessario di ritoccare, con vedute più generali e più particolareggiate, alcuni punti intorno le superficie primitive, già trattati dal sopralodato Belanger (1); tanto più che intorno a siffatti iperboloidi primitivi si sono presi degli sbagli, pregiudizievollissimi alla questione, anche da illustri scienziati. Ciò sia detto col massimo rispetto dei medesimi, giacchè senza i loro studi non sarebbe stato di certo possibile una teoria più rigorosa degli ingranaggi ad assi non concorrenti, come la troviamo oggi costituita.

I.

Premesse di Cinematica (2).

1. Una rotazione ed una simultanea o successiva traslazione perpendicolare all'asse di rotazione, equivale ad una eguale rotazione (cioè

(1) *Traité de cinématique*. Paris, 1864.

(2) Per uno studio più approfondito in questa scienza rimandiamo il lettore all'eccellente testo di meccanica del prof. SCHELL W. intitolato: *Theorie der Bewegung und der Kräfte*. Leipzig, 1870.

del medesimo senso e della medesima ampiezza) intorno ad un determinato asse parallelo al primo.

Questo asse si determina segnando in un piano perpendicolare all'asse di rotazione, la retta che rappresenta la traslazione del dato asse. Costruendo nello stesso piano sopra questa retta come corda, un arco di circolo capace dell'angolo che misura l'ampiezza della rotazione, è manifesto che l'asse in questione passa pel centro di quest'arco.

2. Reciprocamente: Ogni rotazione intorno ad un dato asse, può essere sempre decomposta in una uguale rotazione, intorno ad un altro asse qualunque parallelo al primo, ed in una determinata traslazione perpendicolare all'asse medesimo.

La grandezza e direzione di questa traslazione è data dalla corda dell'arco che descriverebbe un punto del nuovo asse, nella sua rotazione intorno al dato.

È affatto arbitrario l'ordine col quale si succedono i due movimenti, e possono effettuarsi anche simultaneamente.

3. Una rotazione ed una simultanea o successiva traslazione, comunque inclinata all'asse di rotazione, equivale ad un determinato moto elicoidale, il cui asse, che vien chiamato asse centrale del movimento, è parallelo al dato asse di rotazione.

Si decomponga la data traslazione in due traslazioni componenti, l'una nella direzione dell'asse di rotazione, l'altra ad esso perpendicolare. Componendo quest'ultima traslazione colla data (num. 1) si otterrà una unica rotazione uguale intorno ad un determinato asse, che è appunto l'asse centrale. Quest'ultima rotazione combinata colla rimanente traslazione parallela all'asse centrale produce il sopra detto moto elicoidale.

4. Una rotazione intorno ad un asse A , seguita da una rotazione intorno ad un asse B , intersecante il primo in un punto O , equivale ad una unica rotazione intorno ad un determinato asse X passante per O (1).

(1) Questo teorema è stato enunciato per la prima volta da Euler nel 1775.

L'ordine col quale si succedono le due rotazioni non è arbitrario.

Immaginando una sfera col centro in O , essa interseca gli assi A, B in due punti a e b ; l'arco ab misura l'angolo α formato dai due assi. Effettuando la rotazione intorno l'asse A , il punto b descrive un arco bb' . Effettuando la rotazione intorno l'asse B nella nuova posizione da esso assunta in virtù della prima rotazione, il punto a descrive un arco aa' . Così l'arco originario ab , in seguito alle due rotazioni, sarà in definitiva pervenuto nella posizione $a'b'$.

Ora si scorge facilmente che l'asse X della rotazione risultante, passa pel punto d'incontro x dei circoli bisettori degli archi descritti dai punti a, b , in virtù delle due rotazioni componenti. Segue da ciò:

La metà dell'ampiezza della rotazione risultante è uguale all'angolo esterno in x del triangolo sferico abx .

Indicando con γ, γ' le ampiezze delle due rotazioni componenti, e con δ l'ampiezza della rotazione risultante, il detto triangolo sferico dà:

$$\text{sen } ax : \text{sen } bx : \text{sen } ab = \text{sen } \frac{1}{2} \gamma' : \text{sen } \frac{1}{2} \gamma : \text{sen } \frac{1}{2} \delta.$$

$$\cos \frac{1}{2} \delta = \cos \frac{1}{2} \gamma \cdot \cos \frac{1}{2} \gamma' - \text{sen } \frac{1}{2} \gamma \cdot \text{sen } \frac{1}{2} \gamma' \cos a b$$

5. Due rotazioni di ampiezze infinitamente piccole, intorno a due assi A e B , concorrenti nel punto O , equivalgono ad una unica rotazione intorno ad un asse X d'istantanea rotazione, posto nel piano dei due dati assi A, B . È arbitrario l'ordine col quale si succedono le due rotazioni infinitesime.

In questo caso particolare le due precedenti formole divengono:

$$\text{sen } ax : \text{sen } bx : \text{sen } ab = d\gamma' : d\gamma : d\delta$$

$$d\delta^2 = d\gamma^2 + d\gamma'^2 - 2d\gamma \cdot d\gamma' \cdot \cos ab$$

Se in luogo delle ampiezze differenziali delle rotazioni si introducono in queste due formole le velocità angolari ω, ω', Ω , delle

rotazioni medesime intorno gli assi A , B , X , esse divengono:

$$\begin{aligned} \operatorname{sen} ax : \operatorname{sen} bx : \operatorname{sen} ab &= \omega' : \omega : \Omega \\ \Omega^2 &= \omega^2 + \omega'^2 - 2 \omega \omega' \cos. z \end{aligned}$$

ricordando che z è l'angolo compreso dagli assi A B .

Queste due ultime formole esprimono che:

L'asse X d'istantanea rotazione coincide con la diagonale di un parallelogrammo costruito sopra i due dati assi, avente per lati concorrenti due lunghezze proporzionali alle velocità delle rotazioni componenti. La velocità della rotazione risultante è proporzionale alla diagonale del parallelogrammo stesso, così detto delle rotazioni.

È importante di notare che se le due rotazioni hanno sensi uguali, le lunghezze proporzionali alle velocità delle medesime, debbono portarsi da una medesima parte del punto O ; ed in parti inverse quando le rotazioni hanno sensi contrarii.

6. Una rotazione intorno ad un asse A , seguita da una rotazione intorno ad un asse B , non concorrente col primo, equivale ad un determinato moto elicoidale. L'ordine col quale si succedono le due rotazioni non è arbitrario.

Infatti la rotazione intorno l'asse A si può decomporre in un'altra uguale rotazione intorno ad un asse A_1 parallelo ad A condotto da un punto qualunque di B ; ed in una traslazione uguale alla corda dell'arco che descriverebbe quel punto, nella sua rotazione intorno l'asse A (num. 2).

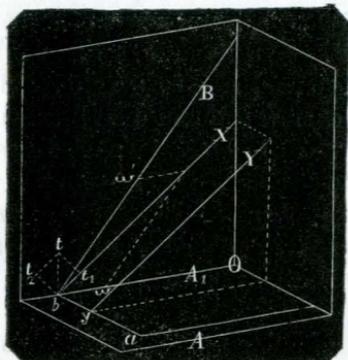
Ma le due rotazioni intorno gli assi concorrenti A_1 , B , equivalgono ad un'unica rotazione risultante intorno ad un determinato asse X (num. 4). Quindi componendo la rotazione intorno l'asse X , con la predetta traslazione, si otterrà il moto elicoidale in discorso (num. 3).

L'asse centrale del movimento si determina come venne indicato al num. 3, e per conseguenza sarà parallelo ad X .

7. Se le ampiezze delle due rotazioni intorno gli assi non concorrenti, sono infinitamente piccole, le due rotazioni ele-

mentari equivalgono ad un moto elicoidale infinitesimo. L'ordine col quale si succedono le due rotazioni infinitesime è in tal caso arbitrario.

Siano ω , ω' le velocità delle due rotazioni infinitesime; A , B , vedi la figura, i due assi formanti tra loro l'angolo α .



Per l'asse B si conduca un piano parallelo all'asse A , e per l'asse A un piano perpendicolare al piano ora menzionato. L'asse B incontra la intersezione di questi due piani nel punto b ; la perpendicolare condotta da b all'asse A , fino al suo incontro in a , è la minima distanza dei due dati assi, che denoterò con h .

Si decomponga come nel numero precedente la rotazione intorno l'asse A , in una uguale rotazione intorno l'asse A_1 condotto da b ; ed in una traslazione bt , la quale nel caso che si considera è infinitamente piccola, e per conseguenza normale al piano AA_1 .

Le due rotazioni elementari intorno gli assi A_1 , B , equivalgono ad una rotazione unica, intorno l'asse d'istantanea rotazione X , posto nel piano dei due assi concorrenti A_1 , B , e coincidente con la diagonale del parallelogrammo delle velocità angolari (num. 5).

Indicando con β , β' gli angoli che l'asse X forma con gli assi A_1 , B , e con Ω la velocità della rotazione risultante, si ha:

$$\text{sen } \beta : \text{sen } \beta' : \text{sen } \alpha = \omega' : \omega : \Omega.$$

Decomponendo la traslazione bt che è espressa dalla for-

mola $h \omega \cdot dt$, in due componenti, l'una $b t_1$ nella direzione dell'asse X , l'altra $b t_2$ ad esso normale, esse vengono espresse da:

$$b t_1 = h \omega \operatorname{sen} \beta \cdot dt; \quad b t_2 = h \omega \cos \beta \cdot dt.$$

La traslazione $b t_2$ si compone con la rotazione intorno l'asse X (num. 1), e dà luogo ad una rotazione risultante intorno un determinato asse Y parallelo ad X , quindi normale alla minima distanza dei due assi. L'asse Y interseca la retta ab in un punto y tale che si ha:

$$y b = \frac{h \omega \cos \beta}{\Omega} = h \frac{\operatorname{sen} \beta' \cos \beta}{\operatorname{sen} \alpha}$$

Con un ragionamento analogo si ottiene

$$y a = \frac{h \omega' \cos \beta'}{\Omega} = h \frac{\operatorname{sen} \beta \cos \beta'}{\operatorname{sen} \alpha}$$

Quindi

$$\frac{y a}{y b} = \frac{\operatorname{tang} \beta}{\operatorname{tang} \beta'}$$

la quale dice che l'asse Y interseca la minima distanza dei due assi dati, in segmenti proporzionali alle tangenti degli angoli che l'asse stesso forma coi due assi dati.

La rimanente traslazione $b t_1$, parallela all'asse Y , composta con la ultima rotazione intorno a quest'asse, produce il moto elicoidale infinitesimo, di cui si discorse al principio di questo numero. La Y è l'asse centrale del movimento.

Riassumendo possiamo quindi concludere il seguente teorema che è di somma importanza per il seguito di questa memoria:

Quando un sistema invariabile è animato in un certo istante da due velocità angolari, intorno a due assi non concorrenti, esso muovesi di moto elicoidale elementare, il cui asse centrale istantaneo (cioè asse di istantanea rotazione e di simultaneo scorrimento lungo esso) è:

1° Normale alla minima distanza dei due dati assi;

2° Coincide in direzione con la diagonale del parallelogrammo delle date velocità angolari;

3° E divide la minima distanza dei due assi in segmenti proporzionali alle tangenti degli angoli che esso forma coi due dati assi. —

8. Il passaggio di un corpo invariabile da una posizione in un'altra qualunque può prodursi mediante un moto elicoidale (1).

Qualora la seconda posizione sia infinitamente vicina alla prima, il moto elicoidale diviene infinitesimo. Segue da ciò che il moto continuo di un corpo può effettuarsi per mezzo di una successiva serie di moti elicoidali infinitesimi. Il luogo geometrico dei successivi assi centrali istantanei di questi moti è una superficie rigata appartenente allo spazio. Mentre il corpo effettua quella serie di moti elicoidali, una serie di rette unite in sistema al corpo, vengono di mano in mano a coincidere con gli assi centrali consecutivi; il luogo di queste rette forma una seconda superficie rigata invariabilmente congiunta al corpo. Durante il moto, le due superficie rigate vengono successivamente a contatto lungo le loro corrispondenti generatrici rettilinee; si ha quindi il teorema:

Il moto continuo di un sistema può effettuarsi per mezzo di uno scorrimento e simultaneo rotolamento di una determinata superficie rigata appartenente al sistema, sulle consecutive generatrici della superficie rigata luogo degli assi centrali istantanei.

(Continua).

D. TESSARI.

(1) Questo teorema venne enunciato per la prima volta da Chasles nel 1831.

PRIVATIVE INDUSTRIALI

I. — Elenco degli Attestati di privativa industriale rilasciati dalla Direzione del Regio Museo Industriale italiano nei mesi di marzo e aprile 1871 (1).

1. 10 marzo 1871. Attestato di privativa per anni cinque al signor MORELLI AVVOCATO GIUSEPPE del fu PIETRO da Santa Caterina (Caltanissetta). — *Guano artificiale grassissimo più fertilizzante del guano del Perù, di un costo inferiore della metà del guano del Perù.*

2. 10 marzo 1871. Attestato di privativa per anni quindici al signor CARBONE GIUSEPPE del fu Rosario di Reggio (Calabria). — *Macchina per estrarre l'essenza dal bergamotto.*

3. 10 marzo 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor MORAND AUGUSTO di Brooklyn New-York. — *Miglioramenti nei meccanismi per la fabbricazione dei mattoni.*

4. 10 marzo 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor TARDIOLI MARINO di Piticchio di Arcevia (Ancona). — *Seminatore Tardioli.*

5. 13 marzo 1871. Attestato di privativa per anni cinque al signor RIGHINI ANDREA di Bedigliora (Canton Ticino). — *Fornace a stella a fuoco continuo per cuocere mattoni e calce.*

6. 13 marzo 1871. — Attestato di privativa per anni sei al signor FAIRLIE ROBERT FRANCIS, ing. a Westminster, contea di Middlesex (Inghilterra). — *Perfectionnements dans les machines locomotives circulant sur des chemins de fer et autres voies ferrées, dans les wagons et dans le mode de les accoupler.*

7. 15 marzo 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor PLEBANI dottore BENEDETTO del fu Teresio, di Riva presso Chieri. — *Autostadiometro.*

8. 15 marzo 1871. Attestato di privativa per un anno al signor BIANCHI ENRICO a Milano. — *Apparecchio termosifone per la filatura dei bozzoli a bagno-maria.*

9. 15 marzo 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor BAYMA DOMENICO di Caselle. — *Stufe - caloriferi e fornelli economici a carbone fossile vergine o litantrace.*

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

10. 15 marzo 1871. Attestato di privativa per anni tre ai signori GIRONI ERMANNO, VERCESI PIETRO di Milano, e PERRIER AMBROGIO di Avignone. — *Nuova composizione per la fabbricazione dei marmi artificiali.*

11. 15 marzo 1871. Attestato completo al signor CHINAGLIA MARCELLO di Montagnana (Padova). — *Forno Italiano, sistema Chinaglia.*

12. 15 marzo 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor ANDREANI ROCCO, armaiuolo. — *Nuovi fucili a retrocarica, perfezionamenti nei medesimi e riduzione di essi alla forma di Chassepot perfezionato.*

13. 15 marzo 1871. Attestato di estensione alla Provincia Romana al signor BRIGGS RELEY, MORAND AUGUSTUS e DERHAM THOMAS CHAUR a Leeds, contea di York (Inghilterra). — *Perfectionnements dans les machines à faire les briques et autres articles similaires.*

14. 22 marzo 1871. Attestato di privativa al signor WEITERMAN conte GIUSEPPE ALESSANDRO, ingegnere costruttore tecnico e navale di Manchester. — *Caldaia tubolare per vapore ad altissima pressione ed anche a bassa pressione.*

15. 22 marzo 1871. Attestato di privativa per anni cinque al signor ERBA BERNARDO. — *Lava metallica colorata.*

16. 22 marzo 1871. Attestato di privativa per anni cinque al signor TIXI GIUSEPPE e RIZZOLIO GIUSEPPE. — *Molinello Tixi e Rizzolio (sistema misto indipendente a pompa ed a vite perpetua).*

17. 22 marzo 1871. Attestato di privativa per un anno al signor BIRESSI GIOVANNI di Vico (Mondovì), luogotenente nel 6° reggimento d'Artiglieria. — *Freno continuo-automotore per veicoli delle ferrovie.*

18. 22 marzo 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor NEVI FILIPPO. — *Turacciolo a pressione elastica.*

19. 22 marzo 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor STWRTNIK barone LEOPOLDO, luogotenente colonnello a Vienna. — *Nouvelle selle pour cheval.*

20. 22 marzo 1871. Attestato di privativa per anni sei al signor LUCCHESINI, ingegnere ALESSANDRO. — *Convoglio di vetture speciali con letti, restaurant per viaggi di lungo corso, in cui il prezzo di trasporto è relativamente mite.*

21. 30 marzo 1871. Attestato di estensione alla Provincia Romana al signor POCHEST STEFANO e TRABUT CARLO. — *Lampe réflecteur propre à l'éclairage public et particulier par réverbères.*

22. 30 marzo 1871. Attestato di privativa al signor BESACCIA GIUSEPPE di Genova. — *Macchina per cilindrare la pasta e tagliare il biscotto.*

23. 30 marzo 1871. Attestato di prolungamento al 31 marzo 1872 al signor PONTI CARLO di Milano. — *Anfoteroscopio.*

24. 30 marzo 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor DUPAS ANTOINE ERNEST e BARBARIN ARTHUR di New Orleans (Louisiana). — *Metodo ed apparecchio perfezionato per la carburazione dell'aria.*

25. 30 marzo 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor DUPAS ANTOINE ERNEST di New Orleans (Louisiana). — *Miglioramenti nei becchi da gaz.*

26. 30 marzo 1871. Attestato di privativa per un anno al signor ZANCHI LORENZO di Bergamo. — *Nuovo metodo per rendere il cuoio impermeabile e più duraturo di quello ordinario.*

27. 30 marzo 1871. Attestato di privativa per anni cinque al signor ABENDROTTE LOUIS capitano di cavalleria nell'esercito austriaco e RIEDINGER AUGUSTO fabbricante. — *Mécanisme de chargement avec tir cartouche mécanique.*

28. 30 marzo Attestato di prolungamento al 31 marzo 1874, al signor BLAKE-REED SYMON. — *Perfectionnements dans les machines à coudre destinées à la confection de la chaussure.*

29. 30 marzo 1871. Attestato di prolungamento al 31 marzo 1874, al signor FERRERO GIOVANNI. — *Nuovo sistema di fucile a retrocarica.*

30. 30 marzo 1871. Attestato di privativa al 31 marzo 1874 al signor WAISSNIX ALOIS et MICHAEL a Reichenan (Vienna) e SPECKER CARLO. — *Apparecchio per lo spartimento della pasta di legno e per l'estrazione dell'acqua dalla medesima.*

31. 31 marzo 1871. Attestato completivo al signor BIZZOLI LUIGI a Bologna. — *Fornace ermetica a duplice riflessione attivata a fuoco non interrotto a piccola ed a grande fiamma.*

32. 31 marzo 1871. Attestato di prolungamento al 31 marzo 1872 al signor SILVESTRI ingegnere GIROLAMO. — *Extraction du soufre de ses minerais au moyen d'un appareil à hélice.*

33. 31 marzo 1871. Attestato di privativa per un anno al signor POLLINI GIUSEPPE di GIOVANNI. — *Bozzoliere applicabile alla generale coltivazione del baco da seta.*

34. 31 marzo 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor MAZZOLENI GIUSEPPE a Milano. — *Macchina per piegare i ferri da cavallo.*

35. 31 marzo 1871. Attestato di prolungamento al 31 marzo 1874 al signor MASSAZZA CARLO a Torino. — *Camino calorifero economico.*

36. 31 marzo 1871. Attestato di prolungamento al 31 marzo 1876 al signor GIRARD LUIGI DOMENICO a Parigi. — *Perfectionnements dans les moteurs hydrauliques.*

37. 8 aprile 1871. Attestato di privativa per anni sei al signor HUBERT COMBLAIN, LÉON LAMBIN et COMPAGNIE de Liège (Belgio). — *Arma (fucile da guerra) caricantesi dalla culatta.*

38. 8 aprile 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor MARTIN CELESTINO, ingegnere. — *Perfectionnement apporté aux ma-*

chines dites cardes continues, à carder la laine, le coton, la soie et toutes matières filamenteuses.

39. 8 aprile 1871. Attestato di prolungamento al 31 marzo 1880 al signor AERTS GIOVANNI FRANCESCO AUGUSTO, orologiaire ad Anversa. — *Application de la lubrification continue à l'eau au matériel roulant des chemins de fer et aux machines fixes des usines et fabriques.*

40. 8 aprile 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor DUPAS ANTOINE ERNEST e BARBARIN ARTHUR, di New Orleans. — *Perfectionamenti negli apparecchi per carburare l'aria atmosferica.*

41. 8 aprile 1871. Attestato di estensione alla Provincia Romana, ai signori LANGEN EUGENIO e OTTO AUGUSTO NICOLA, a Colonia. — *Perfectionnements apportés aux machines à gaz et à air.*

42. 8 aprile 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor PIETRO e fratelli CERRI, di Milano. — *Nuova fornace continua per la cottura di stufe, canne, franklins, tubi, vasi e qualunque altro oggetto in terra cotta, non che dei laterizi in genere.*

43. 22 aprile 1871. Attestato di prolungamento al 31 marzo 1874, al signor ANGIOLINI UGO del fu LUIGI. — *Comodo inodoro a terra clorurizzata.*

44. 22 aprile 1871. Attestato di privativa per un anno al signor THIABAUD ingegnere FRANCESCO. — *Liquidatore automatico della tassa sulla macinazione e sistema per applicarlo a qualunque molino.*

45. 22 aprile 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor LEE TOMMASO VINCENZO, Ing. a Roma. — *Nuovo metodo per fare il carbone dalla minerale-ontuosa, torba, legna ed ossa, e di raccogliere le distillazioni di tali prodotti.*

46. 22 aprile 1871. — Attestato di privativa per anni tre al signor VIGLINO GIACOMO, a Torino. — *Macchina per sbucciare e brillare il riso.*

47. 22 aprile 1871. Attestato di privativa per anni quindici al signor JA NICKI STANISLAS, Ing. a Petersbourg. — *Système de Dock flottant à air comprimé et à flotteurs latéraux.*

48. 22 aprile 1871. Attestato di privativa per anni sei al signor MOURET LOUIS GÉROME NAPOLÉON, Ing. a Parigi. — *Moyens et combinaisons mécaniques employés à l'effet de réunir la sphère à la pendule, réunion ayant pour but de doter cette sphère de la vie astronomique du globe terrestre.*

49. 22 aprile 1871. Attestato di privativa per anni sei al signor DEMAILLY, manufacturier à Argenteuil. — *Procédé d'extraction des filaments de la paille et de l'écorce de mûrier et transformation de ces filaments en pâtes à papier.*

50. 22 aprile 1871. Attestato di privativa per anni sei al signor TESSEYCK SLINGERLAND JOHN di New-York. — *Perfezionamento nelle macchine per distribuire i tipi.*

51. 24 aprile 1871. Attestato di privativa per un anno al signor

SILBER ALBERT MARCIUS e WHITE FRÉDÉRIK. — *Nouveau système et nouveaux moyens servant à l'éclairage ainsi qu'au chauffage à l'aide des huiles et des liquides comburants.*

52. 24 aprile 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor SUDRIE LUIGI a Roma. — *Berretto Soufflet.*

53. 24 aprile 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor LEDUC FLORENTIN SIMON EDOUARD a Torino. — *Perfectionnements aux machines destinées à comprimer les fourrages et autres matières.*

54. 27 aprile 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor DE GIOVANNI ACHILLE di Massa Lombarda. — *Nuova macchina per far pozzi detti Artesiani.*

55. 27 aprile 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor LEWALL SAMUEL EDMUND e LORING JOSEPH GEORGE di Boston. — *Metodo perfezionato per preservare le frutta dalla corruzione. Sentito il parere del Consiglio Superiore di Sanità.*

56. 27 aprile 1871. Attestato di privativa per anni uno al sig. GRANDE ANTONIO del fu GIUSEPPE a Sampierdarena. — *Caffè indigeno-igienico.*

57. 27 aprile 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor MUSCIACCO EMILIO a Napoli. — *Manovella rotativa meccanica, che non passando pei punti morti, non usa volano e guadagna la forza viva che per essi disperdesi.*

58. 27 aprile 1871. Attestato di privativa per anni cinque al signor GRIMONER CHARLES ET NASCH ISIDOR. — *Perfectionnements apportés aux machines à coudre pour faire les boutonnières et les surjets à l'aide d'une seule aiguille.*

59. 27 aprile 1871. Attestato di privativa per anni tre al signor GEORGE COBURN WILSON di Birmingham. — *Perfezionamenti nelle armi da fuoco a retrocarica, nelle cartucce metalliche per le medesime e in apparecchi da usarsi con esse.*

60. 27 aprile 1871. Attestato di privativa per un anno al signor DE MARIA SALVATORE a Napoli. — *Elica Timone.*

61. 27 aprile 1871. Attestato di privativa per un anno al signor VETERE FERDINANDO di PASQUALE di Cosenza. — *Nuovo trovato relativo all'impiego ed uso degli ossidi di mercurio per impedire la formazione delle incrostazioni marine, o la così detta BRUMA sotto i bastimenti in legno, ferro ed in tutto il materiale destinato agli usi sottomarini.*

62. 27 aprile 1871. Attestato di privativa per un anno ai signori RUFFINETTI di Broli e VOLA FIORINO di Neviglie (Alba). — *Caffè di lupino bianco. Sentito il parere del Consiglio Superiore di Sanità.*

63. 27 aprile 1871. Attestato di privativa per anni dodici al signor CRASTAN LUZIO a Sent (Svizzera). — *Fabbricazione del nuovo Caffè di Cicoria, economico. Sentito il parere del Consiglio Superiore di Sanità.*

64. 27 aprile 1871. Attestato di privativa per un anno al signor TUBINO STEFANO. — *Caffè igienico Tubino. Sentito il parere del Consiglio Superiore di Sanità.*

NOTIZIE SCIENTIFICHE ED INDUSTRIALI

Esposizione marittima di Napoli.

È questa la prima esposizione internazionale che ha luogo in Italia, e la seconda marittima in Europa, essendo stata preceduta da quella di Havre. Quest'ultima potè farsi in un'epoca nella quale tutti gli Stati approfittando dei benefici della pace, rivolgevano tutta la loro energia a progredire nelle industrie d'ogni maniera, comprese quelle atte ad assicurare l'esito d'una guerra più o meno gigantesca, eventuale o premeditata. Alla esposizione di Havre, perciò, portarono il loro concorso tutte le nazioni.

L'esposizione di Napoli era stata fissata per il settembre 1870, ed a quell'epoca ferveva più che mai intensa la guerra che costò tante disfatte alla Francia. Nella previsione di non tarda pace, fu rimandata alla metà di aprile dell'anno corrente, e la di lei inaugurazione trovò la Francia desolata da una guerra civile ben più esiziale e dissolvente della guerra di invasione.

Devesi a questa circostanza, alla preoccupazione che essa produsse su tutti i mercati e su tutte le borse, ai danni materiali ed alle apprensioni nelle condizioni finanziarie generali e private, se poco contribuivano a questa esposizione le nazioni estere, se alcune di esse non ci sono quasi, o pochissimo, rappresentate, e se anche per parte dell'Italia si avvertano parecchie lacune.

Delle nazioni estere, le meglio rappresentate in ordine di numero di espositori sono la Monarchia Austro-Ungarica, l'Olanda, l'Inghilterra e la Spagna. Appena in questi giorni, in cui già sono avviati i lavori del giurì, apparvero alcune poche cose dalla Francia, che la Commissione Reale con savia determinazione, attese le circostanze eccezionali di quella infelice nazione, rimise in tempo utile.

Fatta, con queste premesse, ragione delle circostanze, con-

gratuliamoci che la prima esposizione internazionale italiana sia riuscita quanto poteva essere e meglio di quanto poteva presumersi.

Gli Annali del Museo non potevano lasciar passare questo fatto, che tanto interessa l'industria nazionale, senza porgerne succinta notizia. Nè con ciò intendesi di offrire un cenno dettagliato degli oggetti esposti; ma solo di tratteggiare la fisionomia dell'esposizione, e di mettere in rilievo quegli oggetti che hanno un'importanza più spiccata.

Il palazzo dell'esposizione sorge sulla ridente spiaggia di Mergellina, che è tra le più ridenti del mondo, e subito a capo degli incantevoli boschetti della Villa Nazionale, lungo la Riviera di Chiaia.

Il disegno rappresentato nella tavola XXV. ne chiarisce la disposizione. L'edificio è tutto a pareti di tavole di legno con coperture sostenute da centine di legno con tiranti di ferro, di mirabile leggerezza e stabilità. È progetto dell'architetto Del Giudice, preside del R. Istituto Tecnico di Napoli.

La parte costruita è opportunamente sufficiente alla esposizione attuale; però l'edificio avrebbe potuto essere esteso in prolungamento delle due ali esistenti, ove se ne fosse verificato il bisogno, dalla parte della sala per le macchine a movimento sino ai boschetti della Villa Nazionale, e dalla parte opposta sino alla svolta della strada di Mergellina, e quindi per una lunghezza equivalente alla complessiva occupata dai dieci gruppi essere capace di prossimamente duplicare l'esposizione.

E qui amo di far avvertire due circostanze che dovrebbero essere prese in considerazione in ogni ulteriore progetto di esposizione.

La prima si è il *carattere speciale*, che determinandone e limitandone lo scopo per una parte, fissando l'attenzione dall'altra, rende le esposizioni meglio possibili e più efficaci. L'altra si è il senno pratico che presiedette all'impianto dell'edificio.

Il proverbio inglese: *i primi guadagnati sono i meno spesi*, qui trova la sua applicazione a rigore di termini. Non lenocinio di fastoso lusso e di vistosi e dispendiosi annessi, che attraggano la folla di curiosi a svagare gli studiosi e che creino *l'industria dell'esposizione*, meglio che *l'esposizione*

dell'industria. Qui la cosa è fatta seriamente. I locali limitati ed estendibili al bisogno. Le pareti di assiti non hanno altro addobbo che gli oggetti esposti, tranne la gran sala dell'inaugurazione che venne addobbata; ma però a semplici trofei di remi, di picche e di bandiere. I locali per i diversi servizi, studiati dal punto di vista della limitazione, sono però bastevoli ai bisogni. E tale economia di spazio e di addobbi non è scompagnata da quella apparenza di gusto che si rivela nell'armonia delle proporzioni e nella savia coordinazione dei mezzi allo scopo.

Chiarita così brevemente la fisionomia della esposizione, enumeriamo le categorie di oggetti comprese nei gruppi designati nella leggenda che accompagna la pianta dell'edificio di sopra menzionata.

- Gruppo I. *Costruzioni navali*, comprendente non solo le costruzioni moderne d'ogni genere colle relative attrezzature ed oggetti ad esse attinenti, ma anche i modelli che si riferiscono alla storia della navigazione, nella qual parte figura egregiamente la esposizione Veneta.
- Gruppo II. *Macchine a vapore* e pezzi attinenti ad esse, non che propulsori.
- Gruppo III. *Porti e stabilimenti marittimi* ed apparecchi meccanici adoperati in essi.
- Gruppo IV. *Metalli, legnami e combustibili.*
- Gruppo V. *Materie necessarie all'attrezzatura*, alle installazioni delle navi, ed alla navigazione.
- Gruppo VI. *Strumenti di navigazione*, apparecchi scientifici nautici ed astronomici, materiale relativo al salvataggio, mezzi di illuminazione e di segnalazione.
- Gruppo VII. *Approvvigionamento delle navi*, mobilie diverse, sostanze alimentari, abiti, scarpe, coperture.
- Gruppo VIII. *Pesca.* Comprende questo gruppo i navigli e gli strumenti per la pesca ed anche prodotti di essa. Fra questi sono raccolti nella sala dei coralli, vezzi di coralli e di perle bellissimi e ricchissimi per numero e grossezza di pietre e squisitezze di lavoro.

Gruppo IX. *Sezione scientifica.* — Antichità relative alla industria marittima; pubblicazioni giuridiche, economiche e scientifiche, relative alla navigazione.

Gruppo X. *Principali derrate ed articoli di esportazione dall'Italia.*

Ove l'esposizione non fosse stata aperta in mezzo a così infelici circostanze politiche e finanziarie, è certo che questo gruppo ultimo sarebbe stato quello che maggiormente poteva giovare alla industria italiana, chiamando le altre nazioni a riconoscere quali derrate possiamo vendere loro con profitto od offrire in cambio. E tale importanza è così manifesta e rilevante che per poco che le circostanze fossero state meno sfavorevoli, o che l'aggiunta di quest'ultimo gruppo fosse stata più presto conosciuta, avrebbersi potuto far rientrare in esso solo una vera esposizione italiana.

Più di seicento sono gli espositori di oggetti spettanti al gruppo decimo, il quale forma una esposizione a sè, accessoria alla esposizione marittima e che per questa ragione consideriamo per il primo. Non è dell'indole di questi Annali il fare una commemorazione a foggia di catalogo; basterà ricordare le mostre parziali dei diversi espositori che riescono le più importanti.

Fra gli oggetti di vettovagliamento e di trasporto, si nota una ricca esposizione di vini, di olii, di cereali, di biscotti, di frutta e di liquori, per la maggior parte prodotti delle provincie meridionali e della Sicilia. Le provincie settentrionali d'Italia sono appena rappresentate in questa parte del decimo gruppo, da espositori di Savigliano, Asti, Chiavari, Mondovì, Genova e San Pier d'Arena che hanno messo in mostra dei biscotti, degli olii e dei vini.

Sono da osservarsi fra i prodotti naturali adoperati nelle industrie, bellissimi saggi di marmi presentati dal signor Izzo di Napoli, delle pietre arenarie delle cave di Monciglia e della vallata del Lavagna, non che saggi di marmi rossi e bianchi, simiglianti ed anche più belli del marmo rosso di Vicenza, provenienti dalle cave di Castiglione e di Savarese presentati dal signor Descalzi Andrea di Chiavari; saggi di pozzolana, marmi, alabastri, breccia, stallatiti, fos-

sili, presentati dalla Giunta municipale di S. Marco in Lamis; e saggi di lane di merinos grezzo della provincia di Basilicata.

Fra le industrie meglio rappresentate in questo gruppo, sono l'arte vetraria di Venezia e Murano, per la splendida esposizione di smalti, di vetri soffiati e di vetri a stampo.

Figurano infatti lampadari e specchiere del signor Salviati, delle cui produzioni artistiche ed industriali ebbero già ad occuparsi gli Annali del Museo industriale (1), ed i prodotti esposti dal signor Ignazio Bassano, al quale tengono dietro più modeste, ma non meno importanti, le mostre di specchi e cornici di vetro del signor Fuga di Murano e quelle di perle di vetro color d'oro del signor Giacomuzzi.

La ceramica è rappresentata dalla impareggiabile mostra fatta dalla manifattura Ginori, i cui prodotti in molta parte hanno il pregevole difetto di non essere accessibili che alla aristocrazia del denaro; la bellezza, la ricchezza e lo splendore delle forme, delle figure, dei bassi rilievi onde sono decorate le ceramiche Ginori, fanno sì ch'esse debbano considerarsi più attinenti all'arte che all'industria. Il carattere industriale è egli rivelato nella non meno ricca esposizione di porcellane della fabbrica Richard di Milano.

Anche i signori Solei, Slebert e Compagnia di Napoli offrono una bella esposizione di specchi. Tessuti ed anche lavori di passamaneria in oro ed argento falso furono esposti dal signor Trapolici Giovanni di Venezia, ed una vetrina contenente lavori di ricamo, fiori artificiali e statuette di bronzo e terra cotta fa bella mostra di sè nell'esposizione fatta dal *Reale Albergo dei Poveri* di Napoli. Nè vogliamo tacere alcune esposizioni di guanti di Napoli, la cui fabbricazione costituisce una industria speciale del paese ed un articolo di largo commercio.

Se gli Italiani ebbero il gruppo decimo in cui poterono raccogliere gli oggetti che non hanno attinenza coll'Esposizione marittima che sotto il punto di vista dell'esportazione, gli stranieri seppero egualmente profittare del gruppo 7° (*Appro-*

(1) *Annali del R. Museo Industriale Italiano*, fascicolo II (agosto 1870) pag. 10^o.

vigionamento delle navi) al quale venne fatta una larga interpretazione. Ma di ciò parleremo a suo tempo.

Taceremo ora di altre minori esposizioni spettanti a questo decimo gruppo, che, come già fu avvertito, costituisce una parte puramente accessoria della Esposizione marittima, e passeremo a considerare gli oggetti che sono più specialmente attinenti ad essa.

(*Continua*).

Sulla pretesa azione del freddo nel rendere fragile il ferro e l'acciaio.

Lettura fatta alla Società letteraria e filosofica di Manchester, alli 10 gennaio 1871, dal signor J. P. Joule D. C. L., F. R. S. e Vice-presidente della Società.

Come accade nei freddi intensi, si ebbe recentemente contezza di accidenti assai deplorabili in causa della rottura di cerchi di ruote di veicoli di via ferrata. La spiegazione data dal senso comune a questi accidenti è che il terreno essendo più duro che di consueto, il metallo portato in contatto con esso è sottoposto a prove più severe di quanto abbia luogo nelle circostanze ordinarie. Ad oggetto di scusare apparentemente certe compagnie di strada ferrata, si elevò il pretesto che il ferro e l'acciaio diventano fragili a bassa temperatura. Questo pretesto, quantunque emesso a dispetto non solo di tutto ciò che si conosce intorno alle proprietà dei materiali, ma anche dell'esperienza della vita quotidiana, ha tuttavia ottenuto fede presso tante persone, che io ho creduto necessario di procedere ai seguenti utili esperimenti.

1° Un miscuglio refrigerante di sale e neve fu collocato sopra una tavola. Fili di ferro e di acciaio furono sottoposti a tensione in modo che una parte di essi fosse in contatto col miscuglio refrigerante, ed un'altra parte si trovasse fuori di esso. In ogni caso io constatai che il filo si rompeva fuori del miscuglio, dimostrandosi più debole a 50 gr. Fah. 10° C. che a circa 12 gr. Fah. o — 11° C.

2° Io presi 12 aghi da rammendare *darning needles*, di buona qualità di 3 poll. di lungh. 0^m,075 e di 1/24 di poll., circa 1 m/m di grossezza. L'estremità di questi aghi fu col-

locata contro appoggi di acciaio alla distanza un ago dall'altro di $2 \frac{1}{8}$ poll., circa 53 m/m. Nell'eseguire un'esperienza un filo era assicurato alla metà dell'ago, mentre l'altra estremità era attaccata ad una macchina a pesare a molla. Questa fu quindi caricata fino a rottura dell'ago. Sei tra gli aghi scelti a caso furono provati alla temperatura di 55 Fah., circa 13° C., e gli altri 6 in un miscuglio refrigerante che ne abbassò la temperatura a 12° Fah. o — 11° C. I risultati della esperienza furono i seguenti:

AGHI CALDI

Oncie inglesi	Kilog.	
64	1.814	rottura
65	1.843	id.
55	1.559	id.
62	1.758	id.
44	1.247	id.
60	1.701	si piegò

AGHI FREDDI

Oncie inglesi	Kilog.	
55	1.559	rottura
64	1.814	id.
72	2.044	id.
60	1.701	si piegò
68	1.928	rottura
40	1.134	id.

Media 58 $\frac{1}{3}$ 1.6536Media 59 $\frac{5}{6}$ 1.696

Io non trovo differenza percettibile nella perfezione di elasticità nelle due serie di aghi. Il risultato quale fu si direbbe favorevole al metallo freddo.

3° Le prove precedenti sono senza dubbio conclusive sulla questione di cui si tratta. Ma può addursi che la violenza alla quale è soggetta una ruota di via ferrata è più affine ad un urto che ad uno sforzo permanente; e siccome in aggiunta la pretesa fragilità è attribuita più al ferro fuso che ad altre specie di metallo, io feci allora un'altra specie di esperimenti. Io mi procurai una quantità di chiodi di ghisa da giardino, lungh. $1 \frac{1}{4}$ di poll., 31 m/m circa, e grossi nel mezzo $\frac{1}{8}$ di poll., circa 3 m/m. Io li pesai e scelsi in modo che fos-

sero press'a poco tutti dello stesso peso. Io disposi quindi le cose in modo che col togliere l'appoggio io potessi determinare la caduta di un martello a taglio ottuso di acciaio, ed avente il peso di 4 libb. 2 onc., 1,871 chil., da una determinata altezza sulla metà del chiodo, sostenuto alle due estremità poste ad $1 \frac{1}{16}$ di poll., 26,5 m/m di distanza uno dall'altro. Per guarentire l'esattezza delle prove i chiodi furono scelti a caso, ed una speranza con un chiodo freddo alternato ognora con uno alla temperatura ordinaria. I chiodi da raffreddarsi furono collocati in un miscuglio di sale e neve, dal quale furono tolti e percossi col martello in meno di 5 secondi.

Fino alla 10^a serie ciascuna di 16 chiodi, furono composte del numero dei chiodi della serie precedente rimasti illesi, ai quali si aggiunsero nuovi chiodi per completare il numero.

Serie 1^a Temperatura di 8 chiodi freddi 10 Fah. — 12°,2 C.; di 8 chiodi caldi 36 Fah. 2°,2 C.; caduta del martello 2 poll. 5 cent.; risultato nessuna rottura.

Serie 2^a Temp. di 8 chiodi freddi 14 Fah. — 10° C.; di 8 chiodi caldi 36 Fah. 2°,2 C.; caduta del mart. $2 \frac{1}{2}$ poll. 6,25 cent.; risultato nessuna rottura.

Serie 3^a Temp. di 8 chiodi freddi 2 Fah. — 16°,6 C.; di 8 id. caldi 36 Fah., 2°,2 C.; caduta del mart. 3 poll. 7,5 cent.; risultato rottura di un chiodo freddo; quelli caldi rimasero intatti.

Serie 4^a Temp. di 8 chiodi freddi 2 Fah. — 16°,6 C.; di 8 altri, 36 Fah. 2°,2 C.; caduta del mart. 3 poll. $4 \frac{1}{2}$ 8,75 cent.; risultato rottura di due chiodi freddi e di uno caldo.

Serie 5^a Temp. di 8 chiodi freddi 2 Fah. — 16°,6 C.; di 8 altri, 36 Fah. 2°,2 c.; cad. mart. 4 poll. 10 cent.; risultato rottura di un chiodo per qualità.

Serie 6^a Temp. di 8 chiodi freddi 0 Fah. — 17°,7 C.; di 8 altri 38 Fah. 8°,33 C.; cad. mart. $4 \frac{1}{2}$ poll. 11,25 cent.; risultato rottura di un chiodo per qualità.

Serie 7^a Temp. di 8 chiodi freddi 2 Fah. — 16°,6 C.; di 8 altri 36 Fah. 2°,2 C.; cad. mart. $5 \frac{1}{2}$ poll. 13,75 cent. risult. nessuna rottura di chiodi freddi; uno caldo ruppe.

Serie 8^a Temp. di 8 chiodi freddi 2 Fah. — 16°,6 C.; di 8 altri 40 Fah. 4°,4 C., cad. mart. $6 \frac{1}{2}$ poll. 16,25 cent.; risultato rottura di 2 chiodi freddi ed uno caldo.

Serie 9ª Temp. di 8 chiodi freddi, 2 Fah. — 16°,6 C.; di di 8 altri 40 Fah. 4°,4 C.; cad. mart. 8 1/2 poll. 21,25 cent.; risult. rottura di 3 chiodi freddi e 3 caldi.

Serie 10. Esperimento coi 10 chiodi rimasti nell'ultima temperatura di 5 chiodi freddi a 2 Fah. — 16°,6 C.; dei 5 altri a 40 Fah. 4°,4 C.; cad. mart. 8 1/2 poll. 21,25 cent.; risultato rottura di 2 chiodi freddi ed uno caldo.

Serie 11. Esperimento coi 6 rimasti dalla ultima temperatura di 3 chiodi freddi, 3 Fah. — 16°,11 C.; di altri 3 a 40 Fah. 4°,4 C.; 12 altri a 41 Fah. — 5° C.; caduta 7 poll. 17,5 cent.; risultato rottura di 7 chiodi freddi e 8 caldi.

Serie 12. Esperimento con chiodi nuovi 12, raffreddati per quattro ore a 3 Fah. — 16°,11 C., 12 altri a 41 Fah. 5° C.; caduta 7 poll. 17,5 cent.; risultato rottura di 7 chiodi freddi e di 8 caldi.

Il risultato complessivo fu la rottura di 21 chiodi freddi e di 20 caldi.

Gli esperimenti di Lavoisier e Laplace, di Smeaton, di Du-long e Petit e di Troughton concorrono ad attribuire meno espansione pel calore all'acciaio che al ferro, specialmente se il primo non è temperato. Alcuni saggi da me posseduti di fil d'acciaio e di molle da orologio si dilatano meno del ferro. Ma ciò, come mi fu osservato dal signor Fairbairn, avrebbe piuttosto per effetto di rinforzare che di indebolire una ruota di ferro con un cerchione di acciaio.

La conclusione generale è che il freddo non rende il ferro fuso o fucinato nè l'acciaio fragili, ma gli accidenti provengono dalla negligenza delle compagnie nel sottoporre le ruote, gli assi e tutte le altre parti del loro materiale mobile a pratiche e sufficienti prove prima di usarle.

Tintura della lana col verde al iodio.

Processo Paters.

Per tingere la lana col verde al iodio, secondo Paters, si diluiscono, poco a poco, rimescolando e tritutando a dovere 10 parti di verde al iodio in pasta, con 200 parti d'acqua (per es. 1 chilogr. di verde con 20 litri d'acqua) che si può impiegare calda.

La soluzione così preparata, si acidula con alcune gocce di acido solforico o, meglio ancora, con acido acetico od aceto bianco di ottima qualità.

Se la soluzione così ottenuta, che noi chiameremo *verde di iodio liquido* non sarà perfettamente chiara e limpida, converrà lasciarla per alcune ore in riposo, poi decantare e filtrare le residue porzioni. Se vi rimane un poco di verde sul filtro, si rilava con acqua bollente, a cui vi saranno addizionate alcune gocce di acido solforico o di aceto bianco, o di acido acetico.

L'acqua di lavatura servirà invece di acqua semplice per preparare una nuova quantità di verde al iodio liquido. La tintura della lana non si deve fare di botto con una sola operazione, ma con due bagni nei quali si manipolerà successivamente la lana.

I. Bagno d'impregnazione.

Per preparare questo bagno in grande si procede nel modo seguente:

Si prende verde di iodio liquido	25 litri
» acqua	75 »
» ammoniacca liquida	1/2 »

Si fa un' esatta mescolanza, e se si sarà prodotto un leggero intorbidamento, si dovrà di nuovo lasciare depositare, decantare quindi o filtrare.

Quando si tratta di tinte verdi-giallastre, si aggiungono da 10 a 20 grammi di acido picrico al bagno.

Per bagni in piccola scala, si riducono proporzionatamente le dosi.

Quando la gradazione del colore deve essere di un verde schietto, od anche azzurrognolo, non si aggiunge punto di acido picrico. La proporzione dell'acido picrico deve inoltre variare giusta la gradazione più o meno giallastra che si desidera ottenere.

Nel bagno portato all'ebollizione si manipolano 5 chilogr. di lana preventivamente ben lavata, bianchita e inzuppata per 1/4 o 1/2 ora, poi si ritira, si lascia sgocciolare, si torce, si prosciuga, avvertendo che il liquido scolante dalla lana ricada nel bagno d'impregnazione. (Il liquido ritiene ancora

quasi il 50 0[0] di materia colorante che non si deve assolutamente perdere).

Quando si vuole tingere dell'*orleans*, si dovrà prima applicare come mordente una soluzione di tannino, o di noci di galla, o anche di sommaco.

La lana bene spremuta o torta si passa in seguito nel:

II. Bagno di sviluppo del verde.

Questo si prepara con:

Acqua	100 litri
Acido solforico concentrato a 66 B.é	250 grammi.
Bicloruro di stagno liquido	» 125 »

Il bagno di sviluppo deve essere solamente tiepido (40 a 50 centigr).

Vi si immerge la lana impregnata e si manipola per 15 a 20 secondi o anche per $\frac{1}{2}$ minuto (30''). Si lascia sgocciolare, si sprema, avendo parimenti cura che il liquido sgocciolante dalla lana ricada nel bagno.

Si osserva che la lana, la quale solo presentava una tinta verdastra pallida all'uscire del bagno d'impregnamento, per il passaggio nel bagno di sviluppo, acquista una bellissima gradazione di color verde.

Da ciò ne risulta che si può giudicare della riuscita della tintura soltanto dopo il passaggio nel 2° bagno.

Per ottenere una data gradazione di colore, bisogna pertanto staccare un campione della lana del bagno I, e passarla nel bagno II.

Più si prolunga il soggiorno della lana nel bagno I, più il verde diventa carico. Per le gradazioni molto cariche di colore bisogna accrescere la dose del verde al iodio. Le tinte chiare si eseguono generalmente nel bagno d'impregnazione I, dopo di avere già prodotto le tinte cariche o mediocrementemente scure.

I primi 5 chilogrammi di lana essendo tinti, si addiziona al

I. Bagno d'impregnazione.

Verde di iodio liq.	12 $\frac{1}{2}$ litri
Acido picrico	7 grammi.

II. Bagno di sviluppo.

Acido solforico a 66 B.° 125 grammi
 Bicloruro di stagno liq. 62 »

Nei bagni in tal modo rivivificati si tingono nuovamente altri 5 chilogrammi di lana procedendo come si è esposto.

Per una terza quantità di 5 chilogrammi di lana si procede esattamente nello stesso modo, facendo cioè le addizioni accennate tanto per il I come pel II bagno.

Finalmente una quarta dose di 5 chilog. di lana può essere benissimo tinta questa volta senza il bisogno di ricorrere alle addizioni per il I e II bagno.

Procedendo in tal modo si nota che il bagno II (di sviluppo) si carica sensibilmente di verde di iodio, che rimane più fisso sopra la lana. Per trarre partito del colore, si impiega il liquido restante del bagno II, in surrogazione di acqua per diluire il verde di iodio liquido e preparare un nuovo bagno d'impregazione I, quando il primo bagno è completamente esaurito per il trattamento delle varie quantità di lana che si sono tinte. In questo modo tutta la materia colorante verde si trova costantemente utilizzata e le spese di questo genere di tintura sono sensibilmente ridotte.

È di somma importanza l'osservare che per la tintura al verde di iodio bisogna assolutamente evitare l'uso di caldaie di rame.

S'impiegheranno vasi di ghisa smaltata, o più semplicemente tinozze di legno scaldate col vapore.

CHIMICA E MECCANICA AGRARIA

Chimica agraria

Sulla coltivazione delle barbabietole da zucchero.

Fino ad ora non si può in nessuna maniera risolvere il problema ripetutamente proposto dagli agricoltori ai chimici, sulla composizione più conveniente che deve avere un terreno coltivabile per produrre barbabietole da zucchero di buona qualità. Sembra a prima giunta che si potrebbe facilmente avere la soluzione desiderata di questo importante problema analizzando in diverse località le terre che danno i prodotti migliori e quelle che forniscono barbabietole improprie alla estrazione dello zucchero.

Paragonando un gran numero di risultati ottenuti si metterebbero in evidenza le proprietà chimiche e fisiche del suolo necessarie al più rigoglioso sviluppo delle barbabietole. Ma bisogna confessarlo, finora noi non abbiamo che un solo mezzo per apprezzare rettamente il valore di una terra sotto il punto di vista della produzione delle barbabietole; questo mezzo consiste nell'esperienza pratica, cioè nel seminare delle barbabietole e nel determinarne la ricchezza in zucchero.

Una delle più grandi difficoltà che si trovano quando si vuole cercare qualche relazione certa tra la composizione del terreno e quella delle barbabietole che vi sono seminate consiste specialmente in ciò, che l'analisi chimica dei terreni, tale e quale essa viene comunemente istituita, non può rivelarci le proporzioni di quelle materie che i terreni possono cedere alle piante durante il loro sviluppo. Secondo che i diversi principii nutrienti contenuti nella terra si trovano in uno stato di maggiore o minore diluizione, ne risultano per le barbabietole effetti assai differenti. Così, a cagion d'esempio, nelle annate umide in cui le piogge abbondanti disciol-

gono una maggior quantità di materie, le radici delle barbabietole si arricchiscono di sali a scapito della materia zuccherina.

La chimica agraria finora non ha trovato metodi sicuri per determinare la solubilità più o meno lenta delle diverse sostanze contenute nel terreno. Noi solo sappiamo che un terreno per essere opportuno alla coltivazione delle barbabietole deve necessariamente contenere in quantità sufficiente e sotto forma solubile tutte le sostanze minerali di cui l'analisi chimica ha rivelato l'esistenza nelle ceneri delle barbabietole. Ma questa condizione non è che uno solo dei fattori della produttività del terreno rispetto alla barbabietola.

Tra le molte analisi di terreni che l'esperienza ha provato opportunissimi alla coltivazione delle barbabietole, riproduciamo quelle pubblicate dal Grouven e che si riferiscono a nove saggi di terra della Slesia prussiana.

Prendendo la media di queste nove analisi si hanno le cifre seguenti che si riferiscono a mille parti di terra.

	Quantità media	massima	minima
Sabbia ed argilla	806, 7	866, 4	770, 8
Materie miner. solub. negli acidi	132, 0	195, 4	99, 2
Sostanze organiche	39, 8	48, 5	34, 4
<i>Le materie minerali contengono:</i>			
Potassa	5, 93	11, 83	2, 33
Soda	3, 86	10, 14	0, 60
Calce	14, 57	31, 42	4, 07
Magnesia	5, 47	10, 16	0, 69
Ossido di ferro	29, 75	34, 59	22, 10
Ossido di manganese	0, 92	1, 72	0, 25
Allumina	42, 40	60, 47	26, 08
Acido solforico	0, 63	1, 54	0, 29
Acido fosforico	0, 76	1, 50	0, 31
Acido silicico	43, 87	68, 75	17, 49
Acido carbonico	6, 72	20, 59	0, 10
Cloro	0,214	0,799	0,007
Azoto	1,025	1,258	0,780
Materie solubili	} materie minerali 0,804 } materie organiche 0,71	2,016	0,472
nell'acqua fredda		0,976	0,168
Facoltà di imbibizione	53	64,2	42,7

Da queste analisi appare evidentemente che il terreno può avere una composizione assai variabile senza cessare di essere adatto alla coltivazione delle barbabietole.

Termineremo questo brevissimo cenno col ricordare come i terreni relativamente ricchi di cloruri e di nitrati producono delle barbabietole che si prestano assai difficilmente all'estrazione industriale dello zucchero.

Sulla cristallizzazione dello zucchero di barbabietole.

Tra le difficoltà che si incontrano praticamente nella fabbricazione dello zucchero di barbabietole si annoverano a giusto titolo come più gravi quelle che derivano dalla presenza nel succo delle barbabietole di una quantità relativamente grande di sali i quali impediscono la cristallizzazione dello zucchero promuovendo la formazione della melassa. È appunto per questo motivo che le barbabietole cresciute in terreni ricchi di sali, come per lo più sono quelli posti in prossimità del mare, quantunque all'analisi si presentino ricche di zucchero, tuttavia riescono di una fabbricazione assai malagevole e danno un piccolo prodotto. Recentemente il sig. Alfredo Marshal pubblico un'importante memoria sulla diversa proprietà *melassogena* di alcune sostanze saline. Di questo lavoro che riesce di una grande importanza tecnica pubblichiamo per sommi capi i principali risultati:

1° Sali non melassogeni, che diminuiscono il potere solvente dell'acqua rispetto allo zucchero: Solfato di sodio, nitrato di sodio, solfato di magnesio, nitrato di magnesio, cloruro di calcio, aspartato di potassio, acetato di sodio, butirrato di sodio, valerianato di sodio, e malato di sodio;

2° Sali indifferenti, che non hanno alcuna influenza sulla cristallizzazione dello zucchero: Solfato di potassio, nitrato di potassio, cloruro di potassio, ossalato di potassio, carbonato di sodio, calce caustica, valerianato di potassio ossalato di potassio, ossalato di sodio, citrato di sodio ed aspartato di sodio;

3° Sali melassogeni: Carbonato di potassio, (coefficiente del sale 3,8), acetato di potassio (coeff. 0,9), butirrato di potassio (coeff. 0,9), citrato di potassio (coeff. 0,6).

Dunque i veri melassogeni si trovano fra i sali che cristallizzano con estrema difficoltà. Essi sono esclusivamente sali di potassio; i sali di sodio sono quasi tutti non-melassogeni.

Il carbonato di potassio, particolarmente, agisce come melassogeno, da ciò si spiega il noto fatto che si può ottenere più zucchero cristallizzato da una soluzione concentrata, neutralizzata con acido solforico.

I non-melassogeni precipitano dalle soluzioni una considerevole quantità di zucchero. Così il solfato di magnesio precipita 10 volte il suo peso di zucchero, il cloruro di magnesio 17 volte, il nitrato di magnesio 6 volte, il cloruro di calcio 7 volte e mezza, il nitrato di calcio 4 volte.

Queste osservazioni troveranno certamente delle applicazioni in pratica.

Anche colla betaina, l'autore fece una esperienza, e trovò esser questa un corpo non-melassogeno, 3,37 0/0 di betaina bastano per tener sciolti in 100 parti d'acqua, soltanto 190 parti di zucchero in luogo di 200 parti.

Fosfati fossili.

Già da alcuni anni l'attenzione degli agronomi e dei naturalisti è rivolta a rintracciare anche le piccole quantità di acido fosforico che si trovano in alcune rocce ed in alcuni avanzi fossili per poterne trarre profitto a vantaggio dell'agricoltura.

Kosmann (1) ha trovato in alcune rocce dei Vogesi e della Foresta Nera le seguenti quantità di acido fosforico che si riferiscono a cento parti in peso di ogni roccia completamente essicata:

Porfido bleuastro di Schirmenck	1,994
Grauwache metamorfico di Turckheim	1,430
Porfido bleuastro sienitico di Kattenbach	0,676
Porfido granitico di S ^{te} Marie aux Mines	1,992
Sienite anfibolica di Neuf-Brissac	0,020

(1) *Archives des sciences physiques et naturelles*. Genève, 15 fevrier, 1871.

Calcare conchigliifero di Landau	0,129
Calcare giurassico oolitico di Baden.	1,728
Calcare giurassico di Blumenberg.	0,430
Calcare giurassico oolitico di Colmar	0,397
Calcare conchigliifero di Letzenberg	0,288
Calcare conchigliifero di Westhalten	0,510
Calcare giurassico del monte Salève (Ginevra)	0,645

Nelle rocce siliciche l'acido fosforico si trova allo stato di fosfato ferroso-ferrico; nelle rocce calcari invece allo stato di fosfato tricalcico.

L'autore ha pure istituito alcune ricerche sperimentali per esaminare l'azione esercitata sulla vegetazione dalle rocce sopraindicate quando vengono adoperate come concimi. I risultati da lui ottenuti furono soddisfacenti; ma, come opportunamente avverte lo stesso Kosmann, prima di poter dedurre dai risultati ottenuti con piccoli saggi di coltivazione, delle condizioni applicabili all'agricoltura, è necessario di risolvere il problema economico della polverizzazione industriale delle rocce.

Il professore Giacinto Pacinotti (1) raccolse campioni di conchiglie fossili che si trovano in abbondanza a *Legoli*, a *Sojana* e nella valle Benedetta presso Livorno. I risultati delle analisi eseguite sono registrati nelle seguenti tavole:

Conchiglie fossili di Legoli.

Carbonato di calce	97,9
Ossido di ferro	tracce
Solfato di calce	0,7
Fosfato di calce	1,4

Conchiglie fossili di Sojana.

Carbonato di calce	97,3
Ossido di ferro	tracce
Solfato di calce	1,8
Fosfato di calce	0,9

(1) *Il nuovo cemento*, tomo 4^o, pag. 212.

Conchiglie fossili di Valle Benedetta.

Carbonato di calce	97,8
Ossido di ferro	tracce
Solfato di calce	1,0
Fosfato di calce	1,2

Il Pacinotti propone due maniere per l'uso di queste conchiglie fossili come concime. La prima, ed a suo avviso la migliore, consiste nello spargere la polvere di conchiglie finamente macinata sul terreno ove fossero seminati i lupini od altre erbe da rovesciarsi. L'altro metodo consiste nel macinare semplicemente le conchiglie, e poi spargerne la polvere sui terreni da fertilizzarsi in unione agli altri concimi. La polverizzazione delle conchiglie riesce facile e può operarsi negli ordinarii mulini da gesso.

Di gran lunga più importanti rispetto alla quantità di acido fosforico, sono i depositi di conchiglie fossili e di coproliti scoperti nell'anno 1869 nei poggi di Laucrains nelle vicinanze di Bellegarde nella valle del Rodano, a cinquanta chilometri circa da Ginevra. Questi depositi si trovano a profondità variabili sotto il suolo e formano degli strati la di cui potenza oscilla tra metri 0,80 e 1,20. Il cemento argilloso che tiene riuniti gli avanzi conchigliiferi dopo poco tempo che rimane esposto all'aria si disaggrega con molta facilità. Queste conchiglie vennero nello scorso anno analizzate nel laboratorio di chimica industriale dal professore E. Kopp, il quale ottenne i risultati seguenti:

Silice e silicati insolubili nell'acido cloridrico	26,00
Silice solubile	1,70
Carbonato calcico	17,80
Fosfato tricalcico	47,55
Ossido ferrico	5,05
Acqua e tracce di magnesia e di alcali	1,90
	<hr/>
	100,00

Dalla semplice ispezione dei risultati dell'analisi risulta come gli avanzi conchigliiferi in questione siano da annoverarsi tra i fosfati fossili più convenienti per l'agricoltura.

I signori Depetro di Ivrea hanno già acquistato il diritto di estrarre questi avanzi conchigliferi nei territori di Laucrans, Vouvray, Châtillon de Michaille, Bellegarde, ecc., per una estensione di oltre venti chilometri.

I signori Depetro hanno già fatto erigere a Lancrans un apparecchio di lavatura ed un molino per la polverizzazione delle conchiglie. Di questo importante concime minerale vennero già spedite in Italia e specialmente in Piemonte diversi saggi per sperimentarne la sua azione nelle diverse coltivazioni. Da alcune esperienze eseguite lo scorso anno in diverse località del dipartimento dell'Ain risulta che l'azione dei fosfati di Laucrans non è per nulla inferiore a quella della polvere d'ossa. — La stazione sperimentale agraria di Torino istituirà in questo anno alcune ricerche su questo concime di cui le venne gentilmente offerto un saggio dal signor ingegnere Ferrando.

Meccanica Agraria

Visita alle macchine ed utensili agricoli esposte dal signor E. G. Guglielminetti d'Asti.

Il giorno 3 del corrente mese di maggio, aveva luogo in Asti la fiera di San Secondo alla quale prendeva una parte attiva il signor E. Guglielminetti di Asti nel fare una mostra pubblica delle macchine e strumenti agricoli da esso posseduti, e messi a profitto dell'agricoltura, servendosene per compiere i lavori di campagna, e per raccogliere e nettare alcuni dei più importanti prodotti a quei proprietari che gliene fanno richiesta.

A vero dire, sulla nuova piazza sulla quale si erige il monumento di Alfieri in quella città, tardo tributo di riconoscenza pagata dai suoi concittadini all'illustre tragico che, in tempi in cui il dire il vero era delitto, gettò l'anatema contro gli oppositori della libertà, faceva in quel giorno im-

ponente effetto il recinto contenente le macchine ed attrezzi del signor Guglielminetti.

E ben collocato era quel recinto, imperocchè la nobile, maschia ed ardita figura del sommo poeta faceva mirabile contrasto dirimpetto al recinto contenente tanti strumenti dovuti al progresso della industria agricola che ebbe la sua origine in un paese educato già da tempo alla face della libertà, vale a dire nella Inghilterra da cui provengono in massima parte le macchine costituenti la collezione del signor Guglielminetti.

Quel recinto occupava una certa estensione, era di forma rettangolare, e conteneva prima di tutto una serie di 7 locomobili a vapore di cui alcune accese per dare il moto ad elevatori della paglia, ed a macchine trebbiatrici a vapore.

Tutte queste locomobili sono del medesimo tipo adottato dalla casa Hornsby di cui portano il nome anche perchè costituiscono un modello speciale di motori locomobili a vapore che si distinguono da quelle degli altri fabbricanti per i seguenti caratteri. Prima di tutto sono vantate per l'economia di carbone dovuta al concorso del riscaldamento dell'acqua di alimentazione, del mezzo caldo in cui sono collocati i cilindri, od il cilindro, e dalla abilità del conduttore.

Di queste tre cause di risparmio, o diminuzione nel consumo di combustibile, la prima venne realizzata all'occasione delle prove sostenute dalla casa Hornsby in concorso colle macchine di altri costruttori, ma nella pratica non è generalmente verificata, facendosi uso di acqua fredda posta in un recipiente davanti alla camera a fumo; l'ultima causa può essere comune a tutte le altre macchine, ma la seconda è un vero pregio della locom. Hornsby, e capace di produrre una economia sensibile: d'altra parte queste locomobili avendo quasi sempre ottenuto il primo premio in tutte le esposizioni è segno che sono di una bontà incontestata. Le loro principali particolarità consistono: 1° nel possedere il cilindro o i cilindri nella camera di vapore al di sopra del focolaio, che è per tal motivo prolungato in alto; sebbene questa forma di cupola del focolaio sia poco favorevole alla resistenza, essa non diede mai origine ad inconvenienti, nè a lagnanze. 2° Le due basi del porta-albero, e le aste che lo collegano alla camera di vapore, sono ancora per la forma una particolarità di

questo sistema. 3° Tutte le parti del movimento, compresavi la doppia guida, sono ritornite ed il ferro surrogato alla ghisa dappertutto dove fu possibile; le parti più soggette a lavoro o sfregamento, sono temperate a fascetto. 4° L'acqua respinta dalla pompa, circola nella camera a fumo. Queste locomobili variano da 4 a 24 cav. vap. con prezzi corrispondenti da 3750 a 13250 fr. compresavi la collezione di utensili ad esse necessarii, e spese di imbarco a Londra, Hull o Liverpool.

Una di queste macchine di 10 cavalli di forza ha per es., una corsa di stantuffo nel cilindro di m. 0,355 col diametro di questo 0,254. — La caldaia contiene 34 tubi di 70 millim. il focolaio vi ha 70 centim. di larghezza per una lunghezza di 50 cent. con una pressione di regime di 3 atmosfere effettive. Il camino ha 3 m. di altezza per un diametro di 25 cent. Il diametro delle ruote grandi è di m. 1,30, delle ruote piccole 0,906. I cerchi delle ruote sono larghi 25 cent.

Del resto alla mostra di Asti si trovavano, un motore locomobile a vapore a doppio cilindro della forza di 20 cavalli costruito espressamente per l'aratura a vapore; una locomobile a vapore con un solo cilindro a condensazione, macchina semplice, elegante e solida di 14 cav. vap. di forza; 3 locomobili a vapore della forza di 14 cav. vapore; una di 12 ed una di 10 cavalli.

Invero, facendo eccezione della prima di 20 cavalli che fu fabbricata fin da principio per l'aratura a vapore, parrebbe eccessiva la forza di queste macchine per mettere in moto una sola trebbiatrice; ma il signor Guglielminetti intende di impiegare tutte quelle di 14 cavalli nella trebbiatura, e nell'aratura a vapore, risparmiando in tal modo sul numero dei motori i quali difficilmente esigono impiego contemporaneo.

D'altra parte le macchine trebbiatrici sono accoppiate o possono accoppiarsi ad un elevatore della paglia il quale allora richiede una macchina più potente di quella semplicemente necessaria per la trebbiatura, ed infatti nel catalogo delle macchine e strumenti agricoli del signor Guglielminetti sono generalmente riunite insieme tre macchine distinte, cioè il motore locomobile, la trebbiatrice e l'elevatore.

Ciò posto seguendo l'ordine tenuto nell'elenco, vi si trovano notate una trebbiatrice a vapore pella trebbiatura la più

esatta, la più finita ed economica dei cereali; essa è una macchina a doppia nettatura, capace di dare il grano in stato commerciale, munita di due ventilatori, e che volendolo si mette in comunicazione con un *elevatore della paglia* per la formazione del pagliaio. Quest'ultima macchina può lanciare la paglia in qualsiasi direzione ed elevarla a notevole altezza. Tanto l'una che l'altra reggono ad una velocità del volante della macchina motrice di 150 giri al minuto e la trebbiatrice può dare in una giornata di lavoro di 10 ore, oltre a 200 ettolitri di grano.

Le trebbiatrici figuravano in numero di 6 stabilite in comunicazione con un elevatore della paglia, e destinate a ricevere movimento da una macchina a vapore.

Fra i motori figurava poi uno verticale a vapore, sistema Nicholson della forza di 2 cavalli-vapore nominali, il quale constava di una piccola caldaia verticale con macchinetta annessa impiegata a dar moto ad un solo elevatore della paglia, dei quali si citeranno ancora un elevatore extra, nuovo modello per innalzare maggiormente la paglia, invenzione Guglielminetti e costruito nel suo stabilimento, e due altri elevatori della paglia ad un solo ingranaggio, fabbricati pure nello stabilimento Guglielminetti.

Fra le macchine destinate alla coltura dei campi, si notavano parecchi aratri, di cui uno così detto aratro mondiale di Hornsby, con ruote di appoggio o sterzo alla parte anteriore della faccia e con lato sodo o faccia laterale inclinata sul margine superiore verso il corpo dell'aratro; due altri aratri Hornsby di sistema così detto anglo-americano, con ruote di appoggio sull'innanzi della freccia e coltro di acciaio a disco circolare per arature profonde. Questi strumenti costruiti in ferro, ghisa ed acciaio, presentano le fattezze degli aratri inglesi, e promettono bene riguardo al loro effetto: l'applicazione di un coltro di acciaio a forma di disco circolare, assai sottile, girevole attorno al proprio asse, sembra capace di diminuire la resistenza d'attrito proveniente dal coltro, e di eseguire il taglio della fetta nel senso verticale, come farebbe una cesoia circolare, o meglio con tendenza ad operare la divisione della terra scambiando i punti dello strumento corrispondenti al margine tagliente. Di Hornsby vi si osservava pure un *aratro ad elice* senza ruote d'appoggio:

ed infine la collezione degli aratri si completava con un così detto *aratro aquila*, vero americano Gray Danborth di Boston, avente stegole e freccia di legno, corpo d'aratro ed orecchia di ghisa con coltro pure di ghisa, ma di proporzioni assai piccole per servire anche all'aratura di terreni in collina, e per colture poco profonde in terreni medii; la struttura di quell'aratro che concorda con quella dell'aratro Wood pure americano, proveniente dal Texas, esistente nelle collezioni del Museo Industriale, lo rende uno degli strumenti per la coltura dei campi apprezzabile, specialmente nei luoghi in cui non si può eseguire la coltura profonda, e dove non si ha o non si può disporre di gran forza di trazione. Le stegole poi ambedue incurvate mettono il bifolco nella condizione di guidare bene lo strumento; invece di regolatore propriamente detto è munito di una staffa costrutta secondo il sistema in uso negli aratri del circondario d'Alba, e più comunemente nelle regioni comprese tra la sponda destra del Tanaro e le Langhe, la quale fissata con un pernio di ferro alla estremità del bure, ed in un piano verticale permette l'attacco della forza di trazione o nella metà superiore del lato verticale di detta staffa, o nella metà inferiore, e ciò per essere provveduta nel suo mezzo di un piccolo perno che sorge verso la testa del bure, e che serve ad impedire od il sollevamento o la discesa del punto di attacco. Oltre a ciò la detta staffa può essere fermata al bure col pernio, in tre posizioni diverse nel senso orizzontale, quindi la posizione verticale del punto d'attacco influisce sulla profondità, mentre quella nel senso orizzontale tende ad influire sulla larghezza del solco. Il signor Guglielminetti fece costruire a Vercelli tre aratri aquila sul sistema americano di Gray Danborth, i quali si trovavano pure esposti in Asti, ma la loro struttura non riuscì così perfetta e razionale quanto il modello, imperocchè non si ebbe riguardo a ripiegare la stegola di sinistra fuori del piano della muraglia o lato sodo, nè si pensò a modificare, o piuttosto a prolungare il dentale corrispondente al piede della muraglia per dotare l'aratro di maggiore stabilità, e renderlo di più facile condotta.

Con tuttociò questi aratri possono tornare assai vantaggiosi in molte regioni, e con leggere modificazioni essere migliorati in guisa da superare di gran lunga gli aratri finora

in uso, anche dal lato della spesa di loro acquisto che per lo stesso originale è assai modica, ed al dissotto di L. 40.

Le altre macchine esposte in Asti consistevano in un seminatore di Hornsby con erpice, costruito secondo il sistema di Garrett, di larghezza 1^m40 a cucchiai ed a 13 righe, in una falciatrice Hornsby a cavalli per il taglio dei foraggi, suscettibile di trasformarsi in mietitrice mediante l'applicazione di alcuni congegni, anzi allato alla falciatrice si osservava una mietitrice Hornsby montata con due ruote, di cui una motrice della lama tagliente; l'uso di questa mietitrice richiede due uomini seduti ambedue su apposito sedile, dei quali l'uno conduce i cavalli da tiro, e regola l'incastro dei denti della ruota motrice, e la posizione della lama a coltelli al dissopra del suolo; l'altro sopra un sedile separato è provvisto di un rastrello con cui respinge e depone *in andana regolare* sul suolo la messe tagliata dalla macchina. Oltre a queste macchine si vedeva anche una mietitrice così detta *mondiale* di Hornsby, operante da sè il deposito sul suolo in andana regolare della messe tagliata e caduta sul piano della macchina. Questa è costrutta sul sistema di quella di Mac Cormick, ed è montata per conseguenza con una sola ruota portante e motrice, dalla quale si partecipa parimenti il moto all'aspo composto di quattro braccia alle cui estremità sono fissi i rastrelli per il deposito della messe sul suolo. Il bifolco deve camminare a fianco della macchina e condurre i cavalli, mentre il regolamento della macchina deve farsi prima di metterla in azione. A queste macchine succedevano due spandifieno a cavalli « Nicholson » di cui uno munito di griglia di riparo, e l'altro senza e leggero: due rastrelli equilibrati a cavalli « Nicholson » di cui uno munito di sedile pel conduttore, e l'altro senza sedile piuttosto leggero.

Un ventilatore a mano « Nicholson » per mondare i cereali ed un ventilabro a mano di Hornsby.

Una sega circolare da mettersi in moto colla forza del vapore, montata su banco di ghisa, pel segamento del legname: una macchinetta Hornsby per lavare e soppressare la biancheria, consistente in una piccola cassa a forma di tronco di piramide quadrangolare colla base minore volta all'ingiù, sospesa in modo da ricevere un leggero moto di oscillazione, e sormontata al dissopra e lungo uno dei lati della base da

una piccola intelaiatura in cui sono disposti due cilindri retti orizzontali rivestiti di cautchouc e giacenti l'uno contro l'altro con una certa pressione in modo che fatti rotare in direzione contraria attraggono fra di loro la tela od il pannolino che è stato lavato entro la cassa, e nel mentre lo comprimono scacciandone l'umidità lo stirano anche, al qual effetto dopo averlo stirato disteso può essere stirato anche addoppiato in una, due o più volte su di sè.

Rispetto al modo di conseguire la nettatura o fare la lavatura, il metodo è assai semplice e consiste nell'introdurre acqua calda entro la cassa nella quale siano stati sciolti o saponi o sali di soda o di potassa, e tuffando dentro quest'acqua calda i lini da lavarsi dopo aver chiuso la bocca con un'assicella sulla quale si muove in giro attorno ad un perno centrale una traversa operante a mo' di doppio cuneo le cui estremità nella rotazione sua si cacciano sotto ad appositi arresti ed impediscono al coperchio di muoversi durante l'oscillazione della cassa.

Gli altri stromenti a citarsi sono un frangipanelli Nicholson per rompere e ridurre in polvere panelli di linosa, noce, ecc., per alimento ed ingrasso del bestiame, un carretto « Nicholson » con congegno per elevare i sacchi, una scala di ferro inglese, 4 tamburi per la trebbiatura del riso, due sgranatoi da meliga, e campioni di zolfo di Romagna scelto macinato per viti; altri campioni di zolfo detto doppione, e zolfo Licata e Floristella di Sicilia stati sottoposti tutti a macinazione speciale e premiata.

Sarebbe stato desiderio del sig. Guglielminetti di esporre all'occasione delle feste di S. Secondo in Asti insieme alle serie di macchine precedenti anche una pompa centrifuga Gwinne destinata all'irrigazione la quale messa in azione dalla relativa locomobile di 20 cavalli dà un reddito di 150 ettolitri d'acqua per minuto primo, sollevandola all'altezza di 8 metri. Per causa di ritardato arrivo di un vapore da Londra, essa non giunse in tempo, e non potrà essere sperimentata che più tardi.

L'efficacia di queste pompe essendo riconosciuta, e nelle condizioni di lavoro, in cui si vuole stabilirla potendo dare un effetto utile di 50 0/10 si vede da ciò come non trascurisi dal Guglielminetti ogni mezzo di giovare all'agricoltura e-

ERRATA - CORRIGE

straendo con un mezzo facile ed accertato l'acqua necessaria all'irrigazione dai fiumi o canali, od anche da stagni — senza grandi lavori per la presa.

Nel complesso quindi la mostra di macchine agricole del sig. Guglielminetti rende palese l'attitudine in esso di far uso di molti dei migliori attrezzi recenti per la coltivazione delle campagne non solo, ma anche di potere provvedere alla loro diffusione in modo corrispondente ai bisogni di vaste regioni, nell'attuare anche i migliori metodi per la raccolta dei foraggi e dei cereali, e pella loro separazione dagli steli, dall'involucro, dalla pula, dalle reste e simili in modo da lasciarli assai netti e ridotti in stato commerciale. Parimente egli è fornito di mezzi per provvedere anche alla semplice nettatura di cereali non abbastanza puliti, e per formare i pagliai.

L'esercizio del Guglielminetti è già esteso ad una vasta superficie del territorio di Torino quanto alla trebbiatura del grano, ed ei potrebbe estendersi anche a tutta la regione subalpina, da Cuneo per es. al Ticino, con grande vantaggio dei proprietari ed affittaiuoli, essendosi riconosciuto come nessun proprietario per quanto ricco possa ottenere l'economia di un solo provvisto di molti meccanismi coi quali eseguisce la trebbiatura dei prodotti appartenenti a diversi proprietari. Egli è anzi in questo intento che egli è determinato di fare una applicazione dell'aratura a vapore, in un modo identico a quello della trebbiatura, senza bisogno di accrescere notevolmente il numero dei motori.

Intanto il signor Guglielminetti già ottenne una medaglia dal Comizio agrario di Casale come benemerito dell'agricoltura, e la vasta sua clientela che prende ogni dì maggiore sviluppo è anche una prova della utilità che ne risentono i proprietari rivolgendosi a lui per i lavori agricoli; e quale sarà il beneficio definitivo derivante dal sistema di consorzio intrapreso con tanto successo dal sig. Guglielminetti? Giudicando dal passato, dai mezzi di cui dispone, dal favore acquisito non si può a meno di bene sperare anche dell'avvenire pel quale si fanno inoltre i migliori augurii.

Torino, 6 maggio 1871.

M. ELIA.

Di una nuova macchina combinata per trebbiare e tritare la paglia, dei sigg. Garrett e figli.

TAV. XXIV.

Si sa che le macchine a trebbiare hanno per iscopo di separare i grani e semi dalle spighe, gusci e baccelli.

Il metodo antico per conseguire questo scopo consisteva unicamente nell'uso del flagello o del correggiato, col quale mediante la percossa si operava sopra i covoni sciolti sull'aia dove giaceva la massa di grano a battersi unicamente passiva sotto l'azione degli urti. Ma per la natura della massa a battersi, la quale è sempre di piccolo peso specifico rispetto al suo volume, il metodo antico nel quale non si poteva sviluppare nè una straordinaria forza, nè una grande velocità, richiedeva molto tempo, e non era suscettibile di dare un grande effetto.

Le macchine a trebbiare divenute oggidì di incontestata utilità ed operanti urtando, scuotendo e raschiando, furono costrutte in modo da sviluppare un determinato effetto utile, ottenuto, a cagione del poco peso specifico della massa urtata, coll'aumento di velocità delle parti operatrici.

Secondo il sistema scozzese o di Meikle che finora è il più diffuso, la trebbiatrice consta di un tamburo o naspo orizzontale rotante con aste orizzontali alla circonferenza, ed un cavo cilindrico o contro-battitore che abbraccia una certa parte della superficie cilindrica del naspo.

Le macchine a trebbiare sono di un deciso vantaggio all'agricoltura, imperocchè rendono superflua la costosa mano d'opera, e per la grande velocità a cui camminano, danno un considerevole effetto utile; di più separano perfettamente la paglia dal grano, mettono l'agricoltore prontamente in possesso del suo raccolto in grano o semi, il quale può esitarlo come merce, od utilizzarlo come semente o come foraggio.

Per fornire una idea dei vantaggi che presenta una macchina a trebbiare rispetto al lavoro del correggiato, si citano qui alcuni dati di paragone fra i due metodi, ottenuti in seguito ad esperienze fatte in Annover, e tolti dall'opera di Rühlmann *Allgemeine Maschinen lehre Zweiten Bandes zweite Hälfte*, pagina 530, 532.

Sebbene si sappia che una buona macchina trebbiatrice combinata di 8 cavalli vap. può produrre in 10 ore di lavoro e con un buon effetto circa 185 ettolitri di frumento o di segala, e 245 ettolitri di orzo, tuttavia si preferisce prendere nelle esperienze come quantitativo il numero di covoni che la macchina può trebbiare nello stesso tempo; quindi i dati seguenti sono riferiti al quantitativo di covoni per 600 steigen ciascuno di 20 covoni e così in tutto 12000 covoni del diametro ciascuno di 12 pollici, 0^m,313, capaci di fornire appunto 185 ettolitri all'incirca.

Assumendo che 12000 covoni di segala o di frumento che per lo scopo della trebbiatura a correggiato devono essere condotti da una distanza di mezz'ora o di un'ora per essere immagazzinati, la mercede giornaliera è di 7 1/2 gros per uomo (L. 0,93) e di 5 gr. (L. 0,62) per donna.

Per condurre questi 12000 covoni sono necessari: 4 cavalli 2 servi e 2 caricatori-aufflades, 2 giorni.

4 cavalli costano per giorno ognuno: 20 gros. 2 giorni	5	talleri e 10 gros.	L.	19,79
2 servi costano per giorno tutti e due: 20 gros. 2 giorni	1	» 10 » »	»	4,95
2 caricatori costano per giorno tutti e due: 15 gros. 2 giorni	1	» » » »	»	3,71
Per scaricare nel granaio o magazzino, 2 uomini al giorno: 15 gros. 2 giorni	1	» » » »	»	3,71
3 a 4 donne per giorno 20 gros. 2 giorni	1	» 10 » »	»	4,95
	<u>10</u>			<u>37,11</u>

Totale talleri

Mercede giornaliera pella trebbiatura col flagello: 6 uomini ed 1 donna battono per giorno da 480 a 520 covoni, presi insieme fanno il prezzo di 1 tallero e 20 grossi (L. 6,19); richiedono per 12000 covoni 23 giorni di lavoro e costano in mano d'opera	38	» 10 » »	»	142,22
Per vagliare il grano 2 uomini, 15 gros. i due e per 2 giorni	1	» » » »	»	3,71
Costo della trebbiatura a flagello per 12000 covoni in totale.	<u>49</u>	<u>10</u>	L.	<u>183,04</u>

*Costo della trebbiatura a vapore (aus der Dieme in Felde)
in campagna.*

Il trasporto di 12000 covoni di grano da battere può farsi in un giorno con un carro di ricambio.

4 cavalli per la condotta a 20 gros. (L. 2,48)	2 talleri	20 gros	L.	9,90
2 servi per la condotta a 10 gros. (L. 1,24)	—	»	»	2,48
2 caricatori per la condotta a 7 1/2 gros. (L. 0,93)	—	»	»	1,86
2 uomini e 2 donne (<i>Zur Ein-diemen</i>) per accumulare	—	»	»	3,10
Affitto della macchina	25	»	»	92,75
Costo di 3 conduttori da macchina a 15 gros.	1	»	»	5,57
4 uomini a 7 1/2 gros.	4	»	»	3,71
12 donne a 5 gros.	2	»	»	7,42
Costo di trasporto della macchina circa	2	»	»	10,52
	<hr/>			<hr/>
Somma	37	»	»	137,31

Il che dà per 20 covoni 18 1/2 pfennig (L. 0,229) o su 12000 covoni 12 tall. e 10 gros (L. 45,73) meno che la trebbiatura a correggiato od a flagello.

Per una mercede giornaliera di 10 gros. per uomo e 6 a 6 1/2 gros. per donna sotto, del resto, eguali rapporti che avanti costano 12000 covoni per la trebbiatura a flagello:

4 cavalli per giorno ciascuno a 20 gros. (L. 2,48) 2 giorni	5 talleri	10 gros	L.	19,79
2 servi per giorno ambedue a 20 gros. (L. 2,48) e per 2 giorni	1	»	»	4,95
2 caricatori per giorno ambedue a 20 gros. (L. 2,48) e per 2 giorni	1	»	»	4,95
2 uomini nel granaio p. giorno ambedue 20 gros. (L. 2,48) e per due giorni	1	»	»	4,95
4 donne per giorno tutte insieme 26 gros. (L. 3,224) e per due giorni	1	»	»	6,44
	<hr/>			<hr/>
	11	»	»	41,08

Mercede per la trebbiatura :

6 uomini a 10 gros. al giorno (L. 1,24); 1 donna a 6 1/2 gros. (L. 0,806) = 2 tall.				
6 1/2 gros. (L. 8,226) per giorno per 12000 covoni in ragione di 480 a 520 per giorno e così 23 giorni . .	51	talleri	»	L. 189,21
2 uomini per vagliare il grano 2 giorni a 20 gros. (L. 2,48)	1	»	10	» 4,95
Somma	52		12	» 194,16

e quindi 32 pfennig (L. 0,390) per 20 covoni; o su 12000 covoni 21 talleri, 10 gros. (L. 79,15) di differenza in favore della trebbiatura a vapore.

Se questi ragionevoli elementi indicano già il notevole vantaggio della trebbiatura a vapore, ne deriva però naturalmente una differenza anche più grande in favore della medesima, quando, come accade nella maggior parte delle regioni, viene per la mercede di trebbiatura domandato e pagato 12 1/2 a 15 gros. per giorno.

Nel trebbiare a compenso in natura, come si usa in molti paesi, dove l'operaio invece di moneta riceve da 12, a 14 a 16 himten da 3^{ett}, 738, a 4,361, a 4,984 ettolitri, ne derivano i seguenti risultati :

Assumendo che la trebbiatura per ogni 20 covoni è 0^{ett}, 31152 il suo valore 1 tallero (L. 3.71). Se il trebbiatore lavora :

1) Per ricevere 3,738 ettolitri, e quindi per 12000 covoni, 15,576 ett. che rappresentano un valore di 50 tall. (L. 185.50) aggiungendo la mercede per immagazzinaggio calcolando 7 1/2 gr. (L. 0,93) per uomo e 5 gr. (L. 0,52) per donna, in tutto 10 talleri (L. 37.10), per vagliare il grano 1 tallero (L. 3.71), le spese totali ammontano a 61 talleri (226,31);

2) Per i 4,361 ett. gli spettano allora per 12,000 covoni circa 13,395 ettol. o 43 talleri circa (L. 159.53), quindi il prezzo per immagazzinare e nettare come sopra 11 talleri (L. 40.81) danno in tutto il costo di 54 tall. (L. 200.34);

3) Per i 4,984 ett., di cui si devono computare per la trebbiatura di 12000 covoni 11,682 ett. o 37 talleri 15 gr. (L. 139.13) per mercede giornaliera come sopra 11 talleri

(L. 40.81) danno in tutto il costo di 48 talleri, 15 gros. (L. 179.94).

Siccome poi si raggiunge il medesimo effetto, cioè la trebbiatura di 12000 covoni con una macchina a trebbiare a vapore con una eguale mercede secondo i computi fatti mediante 37 talleri (L. 137.27), si risparmiano anche rispetto a questo metodo di trebbiatura, nel primo caso 24 tall. (L. 89.04), nel secondo 17 tall. (L. 63,07), nel terzo 11 1/2 tall. (L. 42.67) su 12000 covoni.

Non essendo stati compresi nei computi precedenti le piccole spese per legare le corde, per la condotta dell'acqua al campo, per la condotta del grano trebbiato ed ulteriore trasporto della paglia verso l'abitato, troveranno un compenso nei diversi vantaggi che presenta la trebbiatura a vapore, cioè col ricavo del grano per la semente a tempo voluto, il che deve spesso comperarsi a caro prezzo, specialmente poi una trebbiatura più netta, l'evitare le corrosioni dei topi, e finalmente la grande comodità di poter usufruire del prodotto e profittare in ogni caso delle congiunture eventuali.

Le differenze in favore della trebbiatura a vapore avanti indicate sono abbastanza rilevanti per giustificare la grande diffusione di queste macchine in sostituzione dell'antico metodo del correggiato.

Le macchine a trebbiare si distinguono prima di tutto secondo il modo con cui si opera la separazione del grano dal guscio e baccelli, cioè se più pestando e battendo, sistema di Barrett e scozzese, ovvero per strofinio, sistema americano o di Moffit, con cui concorda in parte quello così detto di Hensmann.

Le trebbiatrici americane sono poco usate per causa dei frequenti arresti e delle frequenti riparazioni, mentre sviluppano anche meno effetto utile delle scozzesi.

Ma queste ultime si distinguono ancora per la direzione secondo la quale s'introduce il grano entro la macchina, cioè in macchine *per lo lungo* quando le spighe sono introdotte le prime e collo stelo in direzione normale all'asse del tamburo operatore, ovvero in trebbiatrici *in traverso* quando gli steli del grano sono introdotti nella macchina parallelamente all'asse del tamburo operatore quantunque poi nelle grosse trebbiatrici a vapore non si badi con tanto scrupolo

alla direzione secondo cui gli steli entrano nella macchina, ma si osservi solo che i covoni durante la introduzione vengono sciolti in uno strato sottile ed uniforme.

Si dividono ancora rispetto alla forza motrice in trebbiatrici *a mano, a maneggio ed a vapore*.

Talvolta sono provvedute solo di apparecchio *per battere il grano, per asportare la paglia*, ed operare una *nettatura grossolana del primo*; altre volte, oltre ad una vagliatura e nettatura primitiva, le macchine sono provvedute di apparecchio *per una seconda nettatura* e nel primo caso si chiamano *macchine combinate* con nettatura semplice, mentre nel secondo ricevono il nome di macchine a trebbiare *con nettatura doppia*.

Son queste ultime che forniscono il grano in stato commerciabile.

La macchina a trebbiare dei signori Garrett e figli (1) appartiene alle trebbiatrici combinate, con nettatura *doppia*, coll'aggiunta di apparecchio per triturare la paglia. Ma oltre a questo, ciò che distingue particolarmente la macchina dei signori Garrett, è che invece di usare due od in alcuni casi tre ventilatori diversi per vagliare e nettare il grano, essa è munita di un solo ma potente ventilatore, occupante ciò nondimeno poco spazio. Essa riesce perciò più semplice di costruzione, meno suscettibile di andare fuori di servizio, meno voluminosa, con economia di forza, circostanze queste tutte degne di considerazione.

Le figure rappresentate a tav. XXXIV danno una elevazione longitudinale, una sezione in lungo e due sezioni trasversali di una macchina per trebbiare e nettare, provvista eziandio dell'indicato apparecchio per tagliuzzare la paglia.

Nella elevazione longitudinale il ventilatore è indicato colla lettera *E*, e si trova calettato direttamente sull'albero del battitore o tamburo, il cui rapido movimento di mille e più rivoluzioni per minuto è così utilizzato immediatamente. I getti d'aria che si richiedono sono regolati con facilità da semplici valvole a diaframma (throttle valves), e la considerevole diminuzione nel numero delle puleggie e cingoli è se-

(1) *The Engineer January, 12, 1871, pag. 23 e 24.*

guita necessariamente da una diminuzione proporzionata di usura e di consumo di forza.

Egli è di grande importanza lo stato in cui si lascia la paglia dopo la trebbiatura ; ma le esigenze di più paesi sono spesso diametralmente opposte. All'apparire delle macchine a trebbiare il Nord della Francia le rigettò perchè sminuzzavano la paglia, mentre il Sud le rifiutò per un altro motivo , cioè perchè non la sminuzzavano a sufficienza. Inoltre la paglia dura silicea dei paesi caldi se non è stacciata abbastanza fa spesso sanguinare la bocca del bestiame quando gli vien somministrata insieme a foraggio ; mentre d'altra parte se deve ridursi in fasci per la vendita non deve essere troppo trita, cosicchè se sonvi paesi in cui si abbia interesse a conservare la paglia più lunga possibile, sonvene altri in cui si abbisogna di sminuzzarla, come la Spagna e l'Egitto. Devesi aggiungere ancora che coll'uso assai grande e diffondentesi della paglia per la fabbricazione della carta , l'aggiunta introdotta dai signori Garrett e figli nella macchina a trebbiare torna anche a diretto vantaggio delle vaste fabbriche da carta.

Le diverse parti di una trebbiatrice qualunque sono contenute dentro una specie di grossa scatola che ha diversi compartimenti formati da traverse di quercia e da pannelli, e portata da quattro ruote. Quelle più grandi di dietro girano sui fusi di un asse di ferro, quadrato di sezione, fissato alle traverse di sotto. Le ruote più piccole di fronte fanno parte di un treno articolato girevole attorno ad un asse verticale (*bogey frame*), come si vede nella figura. Il tamburo *A* è formato di dischi di lamiera calettati sull'albero, e di robusti battitori, cioè robuste sbarre di ghisa malleabile disposte secondo le generatrici del tamburo, le quali sono fissate ai dischi con chiavarde. Il metallo di ghisa malleabile è tanto buono che una sbarra battitrice fu piegata così strettamente come avrebbe potuto farsi con una sbarra di buon ferro da fucina.

Il tamburo battitore poi, giusta le norme stabilite all'officina di Leiston, è accuratamente equilibrato ed esperimentato, facendolo camminare a piena velocità prima di applicarlo sulla macchina.

Il *cavo* fra il quale ed il tamburo sono battuti e strofi-

nati la paglia ed il grano, è formato di liste di legno trasversali coperte di lastra di ferro. Esse, a distanze crescenti gradatamente dalla sommità del battitore, sono fissate a cinque teste semicilindriche di ferro battuto, fra le quali traverse ed in mezzo alla gratella comune di fil di ferro cade il grano. Per poter regolare la distanza del cavo dal battitore, è il primo costituito di due parti di cui quella più bassa è fissata ad un mastietto al dissotto, ed è inoltre congiunta ad un asse che passa attraverso alla macchina. Questo asse od albero si può aggiustare dall'esterno, cosicchè il cavo con cui è connesso tanto al dissopra che al dissotto può essere collocato più vicino o più lontano dal battitore. Questi è condotto direttamente dalla macchina motrice per mezzo di una puleggia calettata sulla estremità del suo albero, e due altre puleggie calettate su essa danno movimento alle altre parti della trebbiatrice.

Il covone da battersi vien presentato dentro ad una specie di truogolo formato da due tavole disposte ad angolo, che lo dirigono fra il tamburo ed il cavo. Al sortire da loro, la paglia vien condotta sull'*asportapaglia* mediante un pezzo di lastra disposto obbliquamente. L'*asportapaglia BB* consta di cinque intelaiature di legno coperte da una specie di graticola di ferro, con fenditure longitudinali, e con fori onde permettere al grano ed alla pula di cadere giù. Esse sono disposte in due serie, sospese alle loro estremità da aste di sospensione di legno, oscillanti ciascuna sopra un albero orizzontale foggiate con cinque gomiti. Nell'operare lo scuotimento del grano fuori della paglia, è questa a poco a poco condotta sull'*asportapaglia* e nelle trebbiatrici comuni fuori della macchina sopra il suolo. Nella specie di trebbiatoi che si considera, quali si costruiscono dai signori Garrett e figli, essa cade fra un paio di tamburi *CC* di ghisa in forma di una serie di coni doppi operanti uno dentro l'altro. La serie dinanzi è gettata con denti, ed è munita al dissotto di una specie di guida di legno o cavo *D*.

La grana, la pula e le piccole particelle di paglia cadenti attraverso gli scuotitori sono ricevute sopra una tavola inclinata, da cui ricevono uno scuotimento, e sono obbligate a cadere sopra un'altra sotto di essa, ma provvista di crivello. Ambedue sono portate da aste di sospensione di legno oscil-

lanti fissate all'esterno della cassa e scosse col mezzo di un albero a gomiti in fronte della macchina ad esse collegato da aste di ferro. Sotto del crivello della tavola più bassa esiste un ampio condotto che si prolunga a traverso alla macchina. Egli è qui che entra in gioco sul grano, dopo aver percorso il lungo condotto *F*, il primo getto d'aria sviluppato dal ventilatore calettato sull'asse del battitore, e spogliato ivi di una porzione delle particelle di paglia e pula, cadono le parti più pesanti del grano entro la cassa. Un cilindro contenente una serie di lame rotanti disposte ad angolo trasporta il grano entro ad una scatola in cui pescano le coppe di un elevatore a scala di Giacobbe. Nel trasporto del grano lungo la scala, molta parte di esso è ancora rivestito dalla pula, ma l'apparecchio agisce in certo qual modo come un nettatore spogliando il grano della pula che lo veste. Il grano parzialmente nettato col mezzo dell'elevatore è portato di nuovo alla sommità della macchina.

Egli viene allora gettato dentro lo staccio girevole disposto alla sommità della macchina. Laddove si adopera uno staccio girante con un mondatore grossolano come nella macchina attuale, cioè dove la trebbiatrice è sprovvista di uno speciale apparecchio spogliatore, un certo numero di involucri è lasciato nel grano, e le reste o le barbe rimangono nell'orzo anche dopo che il grano è passato a traverso al tamburo ed al nettatore dell'orzo (*aveller*). Lo staccio girevole, però, oltre al compiere le proprie funzioni, scaccia via la pula o le reste.

Egli è a questo punto che in questa specie di macchine il soffio d'aria è applicato sul grano finito dopo che abbandona lo staccio girante, per lo scopo di soffiare via la pula che è stata staccata dal grano nel suo passaggio attraverso allo staccio.

In una macchina che finisce perfettamente, questa pula è tolta via da speciali nettatori, ed è quindi soffiata via dal grano prima che raggiunga lo staccio girevole. Questa *trebbiatrice combinata, nettante rozzamente e triturante la paglia*, è già comparativamente così pesante ed assorbe in proporzione tanta forza da richiedere che venga ommessa qualunque cosa approssimantesi al superfluo.

Quindi da ciò che ne fu detto la macchina a trebbiare

combinata, recentemente costrutta dai signori Garrett e figli, appartiene alla categoria *delle trebbiatrici combinate con nettatura doppia*, è dotata inoltre di apparecchio per triturare la paglia, è costrutta sul principio delle trebbiatrici scozzesi, ma la seconda nettatura vi si opera senza l'aiuto di nettatori particolari, ed il secondo getto d'aria vien slanciato sul grano svestito al suo sortire dallo staccio girevole acciò cada giù senza mescolanza di pula.

Torino, 20 marzo 1874.

M. ELIA.