

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO QUINDICINALE

Si discorre in fine di Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.
È riservata la proprietà letteraria ed artistica delle relazioni, memorie e disegni pubblicati in questo Periodico.

RESISTENZA DEI MATERIALI

RISULTATI SPERIMENTALI SU CONGLOMERATI DI CEMENTO SEMPLICI E ARMATI (1)

(Veggasi la Tavola XVI)

La Commissione del *Béton armato* nominata dal Presidente della Società degli Ingegneri ed Architetti in Torino, conformemente alla deliberazione presa dall'Assemblea nella sua seduta del 12 dicembre 1902, espose già nell'adunanza generale del 20 marzo 1903 un primo lavoro consistente in un progetto di *prescrizioni speciali per le opere di smalto cementizio armato da eseguirsi per conto della città di Torino*, progetto che ottenne l'approvazione della Società, come quella di altri tecnici italiani ed esteri (2).

Ma nella relazione che accompagnava quel progetto la Commissione disse che chiamava quel suo elaborato un *primo lavoro* nel senso che per rispondere in modo degno alla fiducia di cui era stata onorata, occorreva, in un argomento ancora così nuovo ed eminentemente pratico, una maggiore sanzione dell'esperienza, specialmente se, come era desiderio della Commissione, si volessero far seguire le prescrizioni da esempi di calcolo di questo moderno genere di costruzioni. Ed aggiungeva che le esperienze dovevano eseguirsi su saggi di ragguardevoli dimensioni, paragonabili a quelle che s'incontrano nelle effettive costruzioni della pratica, per il che occorreva anche una certa larghezza di mezzi.

I mezzi vennero: il Comune, la Provincia e la nostra Società sussidiarono i lavori della Commissione, e colle generose prestazioni, da parte dell'ing. Porcheddu per la provvista dei ferri e del legname d'armatura e per la mano d'opera; da parte della Società Anonima Calci e Cementi di Casale per la provvista del cemento; da parte del Comune per la provvista di sabbia e ghiaietta, ed approfittando del macchinario di cui dispone il mio Laboratorio al Valentino; di più avendo ottenuto dalla superiore Autorità militare il permesso di usare di una potente pressa idraulica esistente

nell'Officina di Costruzione d'Artiglieria di Torino, si poté procedere alla formazione di un programma di esperienze.

La Commissione, la quale nell'intraprendere questo nuovo lavoro aveva accolto nel suo seno anche una rappresentanza del Genio militare, stabili di eseguire una prima serie di esperienze e di ciò fu incaricato il sottoscritto giovandosi dell'aiuto dell'ing. Giay, al quale mi è grato rendere le più vive grazie per la sua valida cooperazione, come pure ringrazio i miei assistenti della scuola e segnatamente l'ingegnere Edmondo Casati per la sua opera assidua e paziente prestata in special modo nella preparazione dei saggi di Laboratorio.

Sebbene questo lavoro sperimentale possa dirsi poco più che iniziato, pure poichè dai risultati ottenuti può già dedursi qualche utile norma per la pratica, e trattandosi d'altra parte di argomento pel quale ogni giorno si attende con ansietà qualche nuovo contributo o dalla teoria o dall'esperienza, ho creduto non inopportuno riferire qui brevemente su quel poco che è stato fatto.

Il programma delle esperienze comprendeva:

Prove sui materiali componenti;

Prove di laboratorio su saggi diversi, diversamente cementati;

Prove a pressione su grandi pilastri;

Prove a flessione su grandi travi.

Le esperienze effettivamente eseguite furono:

N° 32 sul cemento;

» 9 sui ferri;

» 62 a pressione su cubi di *béton* senza armatura;

» 24 a tensione su saggi di *béton* senza armatura;

» 21 al taglio » » »

» 27 di aderenza del ferro al *béton* (il ferro era fatto scorrere per pressione);

» 52 di aderenza del ferro al *béton* (il ferro era tirato fuori per trazione);

» 6 a flessione su prismi di *béton* senza armatura;

» 8 » » armati;

» 11 a compressione di cilindri di *béton* con armatura a spirale;

» 4 a compressione su prismi di *béton* con ferro centrale per la determinazione del modulo di elasticità;

» 3 a tensione id. id.;

Prove diverse per determinare gli sforzi nel ferro prodotti dalla maturazione del *béton*;

(1) Dagli Atti della Società degli Ingegneri e Architetti in Torino, anno 1905.

(2) Vedi *Ingegneria Civile*, vol 29, pag. 168-170.

N° 24 su pilastri alti m. 1,25;

Prove diverse su due travi a mensola di grandi dimensioni.

Prove sul cemento.

Il cemento a lenta presa di 2ª qualità dette i seguenti risultati:

Inizio della presa ad ore 3,45' dopo l'impasto;
 Termine » » 7,10' » »
 Durata » ore 3,25
 Residuo sul setaccio di 900 maglie 1,35 %
 id. id. 4900 » 17,2 %
 Peso specifico assoluto 3,09;
 Deformabilità nulla.

Giorni. . . .	Resistenza a trazione				Resistenza a compressione			
	Cemento puro		Malta normale 1:3		Cemento puro		Malta normale 1:3	
	7	28	7	28	7	28	7	28
kg/cm²	29,1	33,7	16,9	21,9	483	624	306	347

Prove sui ferri.

Diametro del tondino mm.	Diametro del provino mm.	Carico di snervamento t/cm²	Resistenza massima t/cm²	Allungamento dopo rottura %	Contrazione %
10	10	2,60	3,70	25	76
13	13	2,95	3,70	34	70
15	15	3,10	4,35	32	64
18	10	3,50	3,90	25	51
20	10	3,50	4,15	29	64
22	15	3,20	3,80	35	72
30	20	3,10	4,20	29	61

Inoltre i due fili impiegati nei saggi cilindrici di laboratorio, aventi diametri di mm. 3,29 e 4,92 dettero rispettivamente per resistenza massima 3,76 e 3,85 t/cm² e per allungamento 21 e 22 % misurato su 30 cm.

Per la fabbricazione di tutti i saggi venne impiegata sabbia del Po e del Sangone e ghiaietta di Dora.

Le proporzioni dell'impasto furono costantemente quelle adottate nel sistema Hennebique, cioè m³ 0,400 di sabbia con m³ 0,800 di ghiaietta e kg. 300 di cemento. Nella manipolazione degli impasti e confezione dei saggi non si ebbe alcuna cura speciale, ma si procurò invece di osservare le stesse norme costruttive della pratica.

1. — PROVE DI LABORATORIO.

Tutti i saggi di laboratorio furono fabbricati entro forme di ghisa a pareti facilmente smontabili; soltanto le travi da inflettersi vennero costruite entro robuste forme di legno noce. Il conglomerato veniva battuto a mano con un pestello del peso di kg. 3. La percentuale d'acqua variò dal 6,5 al 10 %; al quale riguardo è da notare che l'acqua richiesta per i saggi di laboratorio preparati entro forme me-

talliche a buona tenuta, è notevolmente inferiore a quella richiesta per gl'impasti che adopransi nella pratica, dove la natura delle armature in legname e le imperfette connesure lasciano perdere una notevole percentuale d'acqua.

I saggi dopo essere rimasti per circa ore 18 nelle forme venivano estratti e conservati all'aria in ambiente chiuso, al riparo dalle correnti e dai raggi solari, ad una temperatura dai 15 ai 20 gradi centigradi. Alcuni saggi però da sperimentarsi alla compressione vennero invece, dopo estratti dalle forme, esposti alla temperatura esterna durante la rigida passata stagione invernale, onde constatare l'azione del gelo sulla maturazione.

La maggior parte delle esperienze fu eseguita al 28° giorno di maturazione, poche all'84°: di altre a più lunga scadenza si riferirà in altro rapporto. Ho creduto utile di determinare le varie resistenze a così breve tempo di maturazione, perchè purtroppo nella pratica non si attende molto a disarmare le costruzioni in *béton* armato, e tale è appunto il momento critico, del quale deve preoccuparsi l'ingegnere, giacchè col l'andare del tempo siffatte costruzioni guadagnano rapidamente in resistenza.

Prove a compressione.

La resistenza allo schiacciamento offerta dal *béton* semplice, cioè senza armatura metallica, venne determinata su saggi cubici di cm. 12 di lato.

I risultati sono consegnati nella seguente tabella:

Acqua	Maturazione giorni	Resistenza media kg/cm²	N° esperienze	OSSERVAZIONI
0%	28	163	9	(1) Conservati nella forma per 18 ore, poi esposti all'aria esterna per 28 giorni sopportando tutte le notti gelate da -2 a -7°. La ghiaia si toglie pulita.
»	28	146	3	(2) Id. id.
»	28	119	3 (1)	(3) Id. id. e tenuti poi altri 28 giorni in ambiente a 16°.
»	28	95	3 (2)	(4) Conservati nella forma per 18 ore, poi esposti all'aria esterna per 28 giorni (gelo quasi tutte le notti fino a -10). La ghiaia si toglie pulita.
»	56	138	3 (3)	(5) Id. id. e tenuti poi altri 28 giorni in ambiente a 16°. L'aderenza della ghiaia alla malta è sempre piccola: molti grani si tolgono facilmente.
»	84	147	6	
8	28	121	3	
»	28	73	9 (1)	
»	56	115	8 (2)	
10	84	65	3	

Da questi risultati si può dedurre che la cosiddetta *resistenza cubica* allo schiacciamento per il conglomerato di cemento colla dosatura sopra indicata, sufficientemente battuto, senza eccesso d'acqua, ed alla maturazione di giorni 28, raggiunge in media 150 kg/cm². Per il che ammettendo, come richiede la tendenza odierna, che nei primi tempi del disarmo di una costruzione, avuto riguardo al rapido aumento di resistenza dei conglomerati di cemento col crescere della maturazione, ci si possa accontentare di una stabilità quintupla, si potrebbe spingere il carico di sicurezza alla compressione fino a 30 kg/cm².

Un eccesso d'acqua diminuisce notevolmente la resistenza, almeno a così scarsa maturazione.

Sopra 26 saggi volli esaminare l'azione naturale del gelo sulla maturazione e resistenza del conglomerato, al che si prestò bene la passata stagione invernale, nella quale dalla fine di novembre al 20 di febbraio, la temperatura, al castello del Valentino, scese tutti i giorni, salvo rare eccezioni, sotto zero, raggiungendo un minimo medio di -5° ed un minimo assoluto di -10° , il 3 gennaio. Si potè constatare che il gelo contrasta la maturazione, e tale fenomeno è così accentuato che prima di esporre i saggi all'aria esterna, occorre tenerli almeno 18 ore nella forma in ambiente riscaldato, altrimenti non conservavano più la loro forma. La resistenza allo schiacciamento al 28° giorno, dopo tale esposizione, risultò diminuita circa del 30 % e perfino del 40 % (colla percentuale d'acqua dell'8 %) rispetto a quella normale, come apparisce dalla precedente tabella; ed è singolare che nei saggi schiacciati si potevano estrarre colla massima facilità i grani di ghiaia, i quali apparivano assolutamente puliti, senza tracce di aderenza alla malta. Volli osservare se l'azione del gelo fosse soltanto di arrestare temporaneamente la maturazione, e se questa, dopo rimossa tale causa perturbatrice, riprendesse il suo corso regolare. A tale scopo n. 11 cubi, dopo essere stati esposti all'aria esterna per 27 giorni, vennero poi conservati nell'ambiente a 16° per altri 28 giorni, e quindi sottoposti alla prova di schiacciamento. Come risulta dalla precedente tabella il conglomerato guadagnò marcatamente nella resistenza, non rimanendo più che una perdita del 5 al 6 %, il che farebbe credere ad un'azione tutt'affatto temporanea del gelo; tuttavia anche in questi saggi schiacciati si potè rilevare una debole aderenza della ghiaia alla malta.

Quantunque prima di dedurre conseguenze sicure sia opportuno ripetere tali esperienze su campioni più numerosi ed in condizioni svariate, pure questi pochi risultati servono già a conferma della opinione che convenga evitare nelle costruzioni in tutti i modi possibili di esporre i conglomerati di cemento al gelo durante la loro prima maturazione. Ad ogni modo poi, quando la dannosa azione del gelo non siasi potuta evitare, conviene ritardare il disarmo delle costruzioni di tanto che, dopo avvenuto un completo disgelo nella massa del *béton*, sia poi trascorso un sufficiente periodo di tempo per la regolare maturazione.

Prove di elasticità a compressione.

Sopra saggi prismatici di cm. $9 \times 11,1 \times 32$ aventi cioè sezione trasversale di cm² 100, fabbricati sempre col medesimo impasto, presentanti lungo l'asse un tondino di ferro di 2 cm. di diametro, e ad una maturazione di 84 giorni, determinai la legge di deformazione ed il modulo di elasticità. Queste nuove esperienze confermarono i risultati già noti, e cioè che alle prime sollecitazioni non sussiste rigorosamente la legge di Hooke, di proporzionalità delle deformazioni agli sforzi, nè le deformazioni svaniscono al cessare di questi; ma ripetendo la sollecitazione il materiale guadagna molto in elasticità.

Riportiamo qui appresso le deformazioni ottenute su di un saggio, in una prima prova, poi in una seconda a distanza di 10 minuti, e quindi in una terza a distanza di ore $3 \frac{1}{2}$.

Sforzo unitario kg/cm ²	1 ^a Prova		2 ^a Prova		3 ^a Prova	
	Accorciamenti su 20 cm. $\frac{1}{10\ 000}$ mm.	Differenze	Accorciamenti su 20 cm. $\frac{1}{10\ 000}$ mm.	Differenze	Accorciamenti su 20 cm. $\frac{1}{10\ 000}$ mm.	Differenze
10	0		0		0	
20	71	71	74	74	72	72
30	176	105	154	80	153	81
40	304	128	244	90	240	87
50	477	173	—	—	—	—
10	164	—	4	—	1	—

Le deformazioni vennero misurate soltanto a partire da uno sforzo iniziale di 10 kg/cm². Dalle colonne che contengono le *differenze* risulta manifesta l'azione della ripetizione dello sforzo nel senso di avvicinare la legge di deformazione a quella lineare: e quanto ne guadagni la proprietà di elasticità, dello scomparire delle deformazioni al cessare dello sforzo, lo si rileva dalla deformazione residuale la quale da

$\frac{164}{10\ 000}$ mm. che si è ottenuta alla prima esperienza si è ridotta ad $\frac{1}{10\ 000}$ mm. nell'ultima, cioè praticamente a

zero. Dopo ciò è il caso di ripetere come nelle costruzioni dove entrano i conglomerati di cemento non sia da preoccuparsi se all'atto del disarmo e delle prime prove si osservano deformazioni permanenti od assestamenti, e come siano troppo ottimiste e non serie certe asserzioni di evanescenza completa delle deformazioni, di cui parlano alcuni verbali di collaudo in prove statiche, nelle quali notoriamente il carico viene applicato una sola volta.

Se, basandoci sulla terza prova, calcoliamo il modulo di elasticità riferito alla sezione mista, e corrispondente alle tre dilatazioni unitarie osservate relative agli incrementi di 10, 20, 30 kg/cm², troviamo:

$$E' = 0,01 \frac{2\ 000\ 000}{72} = 278 \text{ t/cm}^2$$

$$E'' = 0,02 \frac{2\ 000\ 000}{153} = 261 \text{ »}$$

$$E''' = 0,03 \frac{2\ 000\ 000}{240} = 250 \text{ »}$$

mentre per la sezione ridotta in *béton* (nel modo noto) si hanno gli altri valori:

$$E'_c = 278 \frac{100}{97 + 10 \times 3,14} = 217 \text{ t/cm}^2$$

$$E''_c = 261 \frac{100}{97 + 10 \times 3,14} = 203 \text{ »}$$

$$E'''_c = 250 \frac{100}{97 + 11 \times 3,14} = 190 \text{ »}$$

Il modulo di elasticità medio, riferito alla sezione mista, fino allo sforzo di 40 kg/cm² che nella prima prova ha il valore

$$E = 0,03 \frac{2\,000\,000}{304} = 197 \text{ t/cm}^2$$

s'innalza nella terza prova, come si è visto, sino a 250 t/cm², dal che anche apparisce chiaro l'effetto della ripetizione dello sforzo.

Prove a compressione di cilindri armati con spirale.

Questi saggi cilindrici avevano il diametro di cm. 20 ed un'altezza di cm. 25 ed erano armati da una spirale, di cinque spire, e sei bacchette longitudinali, in ferro omogeneo. Per alcuni di essi il diametro del filo era di mm. 3,70, il che dava una percentuale di ferro del 1,68 %; per altri il diametro era di mm. 5, dando così una percentuale del 3,4 %. Le prove eseguite furono undici, ma si riportano qui i risultati soltanto di sette, eseguite a 28 giorni di maturazione.

Acqua %	Maturazione giorni	Resistenza media kg/cm ²	N° esperienze	Diametro filo armatura mm.
7	28	176	3	3,70
»	»	216	4	5,00

Da queste prove, che conviene ripetere ancora su numerosi saggi, sembra potersi dedurre che, affinché l'armatura a spirale apporti un vantaggio apprezzabile, conviene che il diametro del filo non sia troppo piccolo, una percentuale del 3 % di ferro è forse un minimo.

Prove a tensione.

Le prove a tensione semplice del conglomerato senza armatura metallica furono eseguite su saggi che presentavano per un certo tratto centrale forma prismatica, di sezione rettangolare di cm. 9 × cm. 11,1 = cm² 100, mentre le loro estremità, foggiate a coda di rondine, venivano prese con opportune ganasce metalliche. Il numero di esperienze fu di 24, di 22 delle quali si riportano qui i risultati:

Acqua %	Maturazione giorni	Resistenza media kg/cm ²	N° esperienze
6,5	28	11,5	8
7	»	11,4	5
»	84	11,6	3
8	28	9,1	3
»	84	10,3	3

In cifra tonda si può ritenere che la resistenza del conglomerato in questione, al 28° giorno di maturazione raggiunga i 10 kg/cm².

Prove di elasticità a tensione.

Queste prove furono eseguite su saggi della forma sopra descritta, aventi un tondino di ferro di 2 cm. di diametro disposto secondo l'asse geometrico del saggio. Riporteremo

qui i risultati di tre prove eseguite su di uno stesso saggio a 84 giorni di maturazione: la seconda prova ebbe luogo 10 minuti dopo la prima, la terza 16 ore dopo la seconda.

Sforzo unitario kg/cm ²	1ª Prova		2ª Prova		3ª Prova	
	Allungamenti su 20 cm. $\frac{1}{10\,000}$ mm.	Differenze	Allungamenti su 20 cm. $\frac{1}{10\,000}$ mm.	Differenze	Allungamenti su 20 cm. $\frac{1}{10\,000}$ mm.	Differenze
2	0	—	0	—	0	—
4	26	26	30	30	27	27
6	88	62	61	31	55	28
8	172	84	98	37	94	39
10	230	—	138	40	136	40
2	90	—	0	—	—	—

È rimarchevole anche qui l'effetto della ripetizione dello sforzo; mentre nella prima esperienza il materiale presenta un'elasticità molto imperfetta si per la legge d'incremento delle deformazioni, che per esistenza di una notevole deformazione permanente, alla seconda prova esso può dirsi quasi perfettamente elastico, non soltanto per l'evanescenza della deformazione al cessare dello sforzo, ma anche per la quasi perfetta proporzionalità delle deformazioni agli sforzi.

Se, basandoci sulla terza prova, ripetiamo lo stesso calcolo del modulo di elasticità già fatto per la prova a pressione, troviamo:

$$E' = 0,002 \frac{2\,000\,000}{27} = 148 \text{ t/cm}^2$$

$$E'' = 0,004 \frac{2\,000\,000}{55} = 146 \text{ »}$$

$$E''' = 0,006 \frac{2\,000\,000}{94} = 128 \text{ »}$$

$$E^{iv} = 0,008 \frac{2\,000\,000}{136} = 118 \text{ »}$$

ed

$$E'_c = 148 \frac{100}{97 + 22 \times 3,14} = 89 \text{ t/cm}^2$$

$$E''_c = 146 \frac{100}{97 + 25 \times 3,14} = 83 \text{ »}$$

$$E'''_c = 128 \frac{100}{97 + 30 \times 3,14} = 67 \text{ »}$$

$$E^{iv}_c = 118 \frac{100}{97 + 35 \times 3,14} = 57 \text{ »}$$

Il modulo di elasticità medio, riferito alla sezione mista, fino allo sforzo di 10 kg/cm² che nella prima prova ha il valore

$$E = 0,008 \frac{2\,000\,000}{230} = 69 \text{ t/cm}^2,$$

s'innalza nella terza prova, come si è visto, sino a 118 t/cm², dal che emerge l'effetto della ripetizione dello sforzo.

Prove al taglio.

La resistenza al taglio offerta dal conglomerato senza armatura metallica venne sperimentata su cilindri aventi una sezione trasversale di $\text{cm}^2 100$: il taglio era provocato simultaneamente in due sezioni trasversali, essendo il saggio introdotto a guisa di perno fra i fori delle due braccia di una forcilla ed il foro di un interposto tirante, ed imprimendosi alla forcilla un moto di traslazione rispetto al tirante. Le resistenze osservate sono riprodotte nella seguente tabella:

Acqua %	Maturazione giorni	Resistenza media kg/cm ²	N° esperienze
6	28	27	3
6,5	»	29	6
7	»	26	6
8	»	20	3
»	84	25	3

Secondo questi risultati, si può riguardare come resistenza media al taglio del conglomerato di cui ci occupiamo, a maturazione di 28 giorni, il valore di **25 kg/cm²**.

Prove a flessione.

Si fecero prove a flessione su travi di $\text{cm. } 15 \times \text{cm. } 15 \times \text{cm. } 110$ di conglomerato semplice alla maturazione di 28 giorni e si trovò per il valore della resistenza unitaria massima apparente, calcolata colla formola di Navier, **26 kg/cm²** valore medio ottenuto da n. 6 esperienze.

In altre travi di $\text{cm. } 7,3 \times 15 \times 110$ si volle indagare fino a qual punto si può ovviare all'interruzione di un ferro portandone i due tratti a ricoprimento in adiacenza uno dell'altro per un certo tratto. Il tondino dell'armatura era di mm. 10 di diametro, posto a 15 mm. dalla faccia tesa, una delle facce più strette. La maturazione fu di 28 giorni. La distanza fra gli appoggi era di cm. 90. Sulla mezzeria della faccia stretta non armata era applicato un carico concentrato P: la rottura avvenne sotto i seguenti valori:

Num. d'ordine	Indicazione dell'armatura	P kg.
1	Un solo tondino	1180
2	Id. id.	1120
3	Due tondini sovrapposti in mezzeria della trave per un tratto di cm. 20	680
4	Id. id.	760
5	Id. id. sovrapposti per cm. 25	820
6	Id. id.	880
7	Due tondini sovrapposti in mezzeria della trave per cm. 20 con estremità rivolte ad uncino	960
8	Id. id.	880

Sebbene queste esperienze debbano essere ripetute su vasta scala per dedurne conseguenze sicure, tuttavia si può fin d'ora prevedere che con un sufficiente ricoprimento dei ferri interrotti, ed avendo l'avvertenza di ripiegarne le estremità ad uncino, si può, già ad una maturazione poco avanzata, avvicinarsi notevolmente alla resistenza dell'armatura non interrotta.

Come è noto, una trave in *beton* armato cementata a flessione cede generalmente quando lo sforzo nel ferro raggiunge

il *carico di snervamento*, il tratto di ricoprimento dei due ferri interrotti (se le estremità non fossero rivolte ad uncino) dovrebbe quindi essere di tale lunghezza che la resistenza proveniente dall'aderenza fra ferro e conglomerato eguagliasse la resistenza allo snervamento del ferro. Ora, come si vedrà in seguito, l'aderenza del ferro al conglomerato in questione, a 28 giorni di maturazione, può essere fissata in cifra tonda a 20 kg. per centimetro quadrato della superficie laterale, quindi la lunghezza l del ricoprimento, ammettendo per carico unitario di snervamento per ferro 2400 kg/cm², verrebbe data dalla

$$20 \pi d l = \frac{\pi d^2}{4} 2400,$$

da cui: $l = 30 d$.

Questa lunghezza può tuttavia essere alquanto ridotta, se si piegano le estremità ad uncino, cioè che, del resto, va sempre fatto, non essendo prudente fidarsi completamente dell'aderenza, che può, per cause accidentali, non raggiungere il valore indicato.

Prove di aderenza del ferro al conglomerato.

Queste prove ebbero luogo su saggi cilindrici di conglomerato aventi sezione trasversale di $\text{cm}^2 100$, alti cm. 20 e portanti un tondino di ferro lungo il loro asse geometrico. In una serie di prove un'estremità del ferro sporgeva da una delle basi del cilindro ed era arrotondata. Contro di essa si esercitava uno sforzo di compressione diretto secondo l'asse del tondino, l'altra base appoggiava in modo da lasciar libera l'uscita del ferro. In un'altra serie il ferro veniva estratto, esercitando uno sforzo di trazione secondo l'asse del tondino. Nell'un caso e nell'altro lo sforzo produttore lo scorrimento, diviso per la superficie di contatto fra il ferro ed il conglomerato, misurava l'aderenza cercata. Furono prese le opportune disposizioni per assicurare che lo sforzo fosse diretto, più che possibile, secondo l'asse del ferro. Tale scopo, a giudicare dai risultati, venne meglio raggiunto nelle esperienze nelle quali il ferro veniva estratto, per le quali tanto l'appoggio del cilindro di *beton*, come l'attacco del tondino di ferro, furono provvisti di snodatura sferica. Si sperimentò sopra tondini di diametro diverso, da cm. 1,5 fino a 3 cm., con diverse percentuali d'acqua, ed a maturazione di 28 e di 84 giorni. I risultati ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

Diametro tondino	Acqua %	Maturazione giorni	Aderenza in kg cm ²			
			Il ferro viene spinto	Numero prove	Il ferro viene estratto	Numero prove
1,5	6,5	28	—	—	16,2	2
»	7	»	—	—	22,2	3
»	8	»	17,9	3	—	—
»	8	84	—	—	28,9	3
»	9	28	—	—	30,9	3
2	6,5	»	—	—	17,9	6
»	7	»	—	—	22,0	6
»	8	»	12,8	3	21,5	9
»	»	84	18,4	6	23,7	3
3	6,5	28	—	—	16,3	2
»	7	»	15,1	6	20,7	3
»	8	»	13,5	3	21,0	3
»	»	84	15,9	3	—	—

Da queste prove si possono dedurre le seguenti conseguenze:

a) I risultati delle prove nelle quali il ferro veniva estratto, sono notevolmente più elevati di quelli delle prove nelle quali il ferro veniva spinto, probabilmente perchè nelle prime, come si è detto, si è potuto meglio conseguire la centralità dello sforzo. Sono quindi le prove per estrazione da riguardarsi come determinatrici del vero valore dell'aderenza;

b) L'impasto troppo asciutto non favorisce l'aderenza, la quale risulta sensibilmente maggiore negli impasti ben bagnati;

c) L'aderenza aumenta col diminuire del diametro del tondino;

d) Come valor medio dell'aderenza, a maturazione di 28 giorni, e per l'impasto di cui ci occupiamo, può ritenersi **20 kg. p. cm²** della superficie laterale del ferro.

Non ostante questo rilevante valore dell'aderenza, già nei primi tempi della maturazione, è però richiesto assolutamente dalla prudenza di venirvi in aiuto nei solidi inflessi o tesi col ripiegare ad uncino le estremità dei ferri.

Prove per determinare le tensioni nel ferro prodotte dalla maturazione del conglomerato.

Esegui queste prove su saggi cilindrici di cm. 15 di diametro, alti cm. 50, contenenti un tondino lungo il loro asse geometrico, e mi limitai per ora a constatare gli effetti alla maturazione di circa un mese. Il conglomerato veniva gettato entro un tubo di ferro, o, più propriamente, entro un tubo formato con un foglio di latta, contenuto entro il tubo di ferro, ma tenuto discosto da questo ultimo per mezzo di 6 tondini di ferro disposti secondo 6 generatrici, e vi rimaneva durante tutto il tempo dell'esperienza. Appena compiuto il getto, il saggio veniva posato sull'apparecchio registratore. La base del saggio appoggiava su di una lastra di cristallo, e sull'estremità superiore del ferro appoggiava l'estremità acuminata di una duplice leva che permetteva di leggere con sicurezza su di un quadrante le variazioni di lunghezza fino al $\frac{1}{50}$ mm. e di stimarne anche la decima parte.

Col conglomerato della dosatura già più volte indicata si poté constatare una dilatazione positiva nel ferro durante i primi tempi della maturazione (eguale in cifra tonda a 0,0000 6 per unità di lunghezza), dovuta all'aumento di temperatura che accompagnava tale fenomeno; essa in seguito andò mano mano diminuendo in modo da ridursi circa a 0,0000 2 dopo un mese con tendenza a rimanere stazionaria. Ammesso anche che questa dilatazione residuale sia dovuta tutta intera all'impedimento al ritorno alla forma primitiva, prodotto dall'aderenza fra *béton* e ferro, si vede ad ogni modo che la tensione *positiva* che ne deriverebbe nel ferro è debolissima e senza importanza pratica, essa sarebbe di circa 0,4 kg/mm².

Col cemento puro il fenomeno è ben più marcato; in un'esperienza si ebbero i seguenti risultati. Dopo 9 ore

dalla gettata si ottenne la dilatazione positiva massima nel ferro, eguale 0,000 26 per unità di lunghezza; dopo due giorni era già ridotta a metà, e continuò a decrescere continuamente, ma sempre più lentamente, finchè dopo 35 giorni si ridusse a 0,000 072, corrispondente (nell'ipotesi sopra accennata) ad uno sforzo di tensione nel ferro di 1,5 kg/mm².

(Continua)

C. GUIDI.

MANUTENZIONE DI STRADE ORDINARIE

LE STRADE PROVINCIALI ED INTERCOMUNALI IN TERRITORIO DI TORINO

Risultati dell'Esercizio 1904

L'egregio ing. Corazza, al quale è affidata la direzione della manutenzione stradale nella Provincia di Torino, ci ha gentilmente favorito in questi giorni un esemplare a stampa della sua Relazione al Consiglio provinciale in data 6 settembre u. s. relativa alla manutenzione delle strade provinciali ed intercomunali per l'esercizio 1904.

Lo sviluppo della rete stradale, il cui esercizio di manutenzione è di spettanza dell'Amministrazione provinciale, risulta per ciascuno dei cinque circondari dal seguente prospetto:

Strade in circondario di Torino	provinciali km.	intercomunali
	379,047 (1)	677,655
» » Pinerolo »	186,877	234,990
» » Susa »	79,907	72,101
» » Ivrea »	204,669	216,450
» » Aosta »	56,118	55,384
Totale . . . km.	906,618	1256,580

Il costo totale della manutenzione per l'anno 1904 è risultato di lire 665 470,76 per le strade provinciali e di lire 263 326,70 per le strade comunali, per cui in totale la manutenzione stradale ha portato un onere alla Provincia di Torino di lire 928 797,46, essendo comprese in tale cifra lire 85 mila corrisposte al Municipio di Torino.

Il costo medio chilometrico di manutenzione nell'ultimo sessennio risulta pertanto dal seguente specchietto:

Strade:	provinciali	intercomunali
Anno 1899	L. 552,86	194,92
» 1900	» 541,81	194,16
» 1901	» 551,41	206,73
» 1902	» 610,51	220,23
» 1903	» 615,32	210,93
» 1904	» 640,26	209,56

La spesa chilometrica annua per la manutenzione delle strade provinciali, come vedesi, è andata sempre crescendo, e l'aumento è in parte dovuto al rincarimento del materiale;

(1) Non fanno parte di tale cifra, km. 35,059 affidati per la manutenzione al Municipio di Torino.

(il prezzo del metro cubo di ghiaia che nel 1900 era di lire 3,60, saliva nel 1904 a lire 6,13); in parte al maggior quantitativo impiegato (mc. 56,70 per chilometro nel 1900 e mc. 63,969 nel 1904); ed infine al rincaro della mano d'opera avventizia ed agli aumenti apportati al salario dei cantonieri, talchè mentre nel 1900 la spesa generale per mano d'opera avventizia e permanente era di lire 223,38 per chilometro, sali nel 1904 a lire 238,77.

Questo costante aumento nella spesa di manutenzione delle strade provinciali induce il relatore, ing. Corazza, ad insistere sulla convenienza, di già rilevata nelle sue precedenti relazioni, di intensificare la diretta sorveglianza, oggidì troppo ridotta, del personale dell'ufficio sulle strade, se vuolsi che esso possa « seguire con occhio vigile, perchè abbia ad essere previdente, lo svolgersi di tutto il servizio stradale, per additare e adottare a tempo i necessari provvedimenti, intesi al continuo miglioramento della viabilità in relazione ai bisogni sociali, spendendo non di più di quanto può essere necessario, e soprattutto spendendolo bene ».

Per le strade intercomunali la spesa media chilometrica di manutenzione nel 1904 è risultata di poco inferiore a quella dell'esercizio precedente, non eccedendo che di quantità insignificante la media del quinquennio antecedente; non ostante che anche per le strade intercomunali siasi verificate le cause sovraccennate che hanno influito ad elevare il costo di manutenzione delle strade provinciali.

Tanto per le strade provinciali che per le intercomunali, ma soprattutto per le prime, sarebbe molto interessante poter conoscere se nel quinquennio siasi ottenuto un grado di miglioramento nelle condizioni della carreggiata; ma ad onta delle raccomandazioni fatte, non pare che il personale abbia avuto il tempo per addivenire alla esecuzione di assaggio delle massicciate per stabilirne il grado di consistenza, il modo di loro formazione; elementi indispensabili per poter regolare le ordinazioni di materiale in relazione ai veri bisogni delle strade. E così pure, soggiunge l'ing. Corazza, « è tuttora in desiderio la statistica del carreggio, non ostante l'indiscutibile utilità sua, non foss'altro per sapere se il materiale d'inghiaimento, il cui costo tende annualmente ad aumentare, riesca ragionalmente impiegato dappertutto, e se l'aumento nel quantitativo sparso dipende da aumento del traffico o da altre cause ».

*

Esperimenti di cilindratura. — In un rapporto precedente l'ing. Corazza aveva fatto la proposta di estendere il sistema di ricarichi cilindri almeno a tutte le strade provinciali maggiormente importanti, sulle quali il consumo annuo di materiale d'inghiaimento raggiunga i 100 metri cubi circa per chilometro.

Vero è che le prime applicazioni del sistema richiedono, per portare le massicciate a quel grado di spessore e di compattezza dal quale dipende la successiva loro bontà e durata, per ridurle al così detto *regime normale*, una spesa maggiore di quella che può importare l'ordinaria manutenzione delle strade quando si lascia al transito la cura di assodare i carichi.

Tuttavia vuolsi ritenere per unanime consenso dei tecnici che la cilindratura, meglio che una maggior spesa iniziale, importi una semplice anticipazione di capitali. « Anche ammettendo più modestamente, soggiunge l'ing. Corazza, che la manutenzione coll'impiego del compressore, più costosa dappprincipio, si pareggi in seguito colla spesa attuale, non per questo può dirsi che il maggior dispendio, cui dappprincipio dà luogo, vada perduto, in quanto concorrerà, aumentando il capitale massicciato, a dare le strade in tutte le stagioni più consistenti, più buone, a tutto vantaggio quindi del carreggio e così della pubblica economia ».

La Relazione stessa ci dà intanto risultati precisi di accurato esperimento di cilindratura eseguitosi dall'8 novembre al 3 dicembre 1904 su di un tratto della strada Torino-Milano, dal ponte sull'Orco all'abitato di Chivasso, impiegando un rullo a vapore della Città di Torino, del peso, in azione, di 17 tonnellate.

Riportiamo senz'altro i dati e risultati numerici di tale esperimento:

Lunghezza del tratto cilindrato m.	6708
Larghezza della massicciata »	7,00
Superficie consolidata mq.	11 956
Pietrisco serpentino impiegato mc.	1113
Spessore del ricarico m.	0,093
Costo effettivo del pietrisco L.	7143,56
Sabbione per ottenere l'agglomerazione mc.	261,555
Costo effettivo del sabbione L.	413,25
Mano d'opera sussidiaria ai cantonieri L.	449,39
Viaggi del rullo n.	120
Percorso totale del rullo m.	722 202
Tonnellate-chilometri sviluppati t.-km.	12 277
Nolo del rullo, personale addetto, carbone, legna, olio, ecc., guardie notturne L.	1759,60

Facendo quindi astrazione dal costo del pietrisco, del quale non si può fare a meno anche non volendo ricorrere alla cilindratura, il costo della compressione del ricarico sarebbe risultato di lire 2,36 per mc. di materiale compresso, di lire 0,22 per mq. di superficie cilindrata, e di lire 0,21 per tonnellata-chilometro.

Il tempo trascorso dal compimento dell'operazione di cilindratura a quello in cui è stata presentata la Relazione, è stato troppo breve perchè si potesse arrivare ad apprezzamenti di fatto sul risultato di tale cilindratura. Tuttavia l'ing. Distrettuale che l'ha diretta, prevede che per il tratto cilindrato la media spesa chilometrica potrà discendere nel 1905 a lire 776, mentre nel biennio anteriore al cilindramento risultò di lire 1048,58.

« Maggiormente notevole dell'economia che procurerà la cilindratura in quest'anno, soggiunge l'ing. Corazza, è il fatto che fu un lavoro di sistemazione di un tratto di strada in istato eccezionalmente anormale; può dirsi, senza di più, dimostrata l'utilità dell'impiego del rullo se si è raggiunto lo scopo di migliorare sensibilmente le non buone condizioni d'una strada, che presentava, non ostante il suo costo di manutenzione superiore alle lire 1000 per chilometro, la massicciata difettosa, in causa delle condizioni sortumose del

suolo ». Tuttavia perchè l'economia potesse avverarsi negli anni avvenire, bisognerebbe si fosse provveduto, anteriormente al cilindramento della massiciata ad un vero risanamento, con opportuni drenaggi, del fondo su cui essa poggia.

Gli stanziamenti appositi fatti nel bilancio in corso e quelli proposti per l'esercizio 1906 danno luogo a sperare che anche per le strade provinciali di Torino che sono frequentatissime, al periodo degli esperimenti di cilindatura abbia a succedere un'estesa applicazione del sistema dei ricarichi cilindri, siccome consigliano e l'esempio di molte altre amministrazioni provinciali e comunali, e le sempre maggiori esigenze del pubblico così dal lato della comodità e dell'igiene, come da quello della sicurezza, le quali maggiori esigenze sono anche giustificate dallo sviluppo oramai inevitabile dell'automobilismo e conducono a studiare il problema tecnico ed economico del mantenimento delle strade da un punto di vista alquanto diverso e più moderno, (gli esperimenti di incatramatura informino), ma comunque sia, sempre più in armonia colla massima oramai antica, sebbene non ancora praticata, che le strade vogliono essere fatte per il carreggio e non dal carreggio. G. S.

TECNOLOGIA INDUSTRIALE

LA SETA ARTIFICIALE

NELLA FABBRICAZIONE DELLE STOFFE

Sperimenti comparativi eseguiti nell'opificio della Scuola di tessitura, in Como.

L'incremento notevole che va assumendo in Europa la fabbricazione della seta artificiale, desta vivo allarme fra i setaiuoli italiani, da diversi anni oppressi dalla gravissima crisi che attraversa l'industria della seta in tutti i suoi rami. — Costoro sono assai impensieriti per la concorrenza che quel nuovo filato industriale, appariscente e poco costoso, potrebbe esercitare a loro danno, invadendo il campo della tessitura serica e determinando in tal modo un deprezzamento disastroso nel valore della seta stessa.

È forza riconoscere che quell'allarme avrebbe ragione di essere, se avesse un serio fondamento tutto quanto da alcun tempo si scrisse, si discusse, si blatterò a proposito delle sete artificiali, esagerandone i pregi, il costo limitatissimo, agitando lo spauracchio della concorrenza, decantando i lauti dividendi delle rispettive fabbriche, la produzione di quelle sete affatto insufficienti ai bisogni del consumo e, da ultimo, additando la recente fondazione in Italia di alcune grandi Società per la fabbricazione di quei filati. — E quasi ch'è ciò non bastasse, fu proposto da taluni di limitare la concorrenza che quei filati potrebbero esercitare a danno della seta naturale, invocando dal Governo una tassa di fabbricazione o una fiscalità moderata, ed un controllo governativo a garanzia dei consumatori. Si arrivò perfino a proporre che a quei filati di glucosio non fosse concesso nemmeno il diritto al nome di seta artificiale.

Anche non volendo andare nelle esagerazioni, è certo che moltiplicandosi l'annua produzione di dette sete artificiali, un tale aumento di produzione potrà necessariamente trarre seco, per legge di concorrenza, una rilevante diminuzione nel prezzo di vendita, diminuzione che potrebbe ridondare a danno delle sete naturali, determinando una concorrenza disastrosa nella

vendita di esse. — Ma affinché ciò avvenga fa d'uopo che la gara fra le due sete rivali sia possibile, che esse possano lottare con eguale probabilità di successo, ciò che non è.

E questo breve studio è appunto diretto a dimostrare, che le sete di cellulosa, *quali sono oggi fabbricate e vendute*, non possono rappresentare un pericolo grave, nè esercitare una seria concorrenza alle sete naturali che da noi si producono in grande copia, di squisita bellezza e si lavorano con insuperabile maestria.

L'idea di imitare artificialmente la seta prodotta dal bom-bice non è di data recente. I primi tentativi furono fatti da Reaumur, il quale fino dal 1734 studiavasi di ottenere con mezzi chimici un filato che potesse eguagliare la seta animale.

La soluzione dell'istesso problema fu in seguito studiata da molti altri ed in specie da Blanchard, ma sempre con risultati negativi.

Il merito della scoperta spetta al francese De Chardonnet, il quale, valendosi delle ricerche di Audemars, Swinburne, Crookes, Weston e d'altri, per il primo ottenne, nel 1884, un Brevetto *per la fabbricazione della seta artificiale mediante la filatura di liquidi*.

D'allora in poi moltissimi studi e ricerche furono fatte per raggiungere l'istesso intento, e P. Willems, nella sua recente pubblicazione, dimostra che dall'invenzione di De Chardonnet in poi furono brevettati 27 processi per la fabbricazione di sete artificiali.

Senza entrare in troppi dettagli tecnici, basti osservare che la base della fabbricazione delle diverse qualità di sete artificiali fino ad ora conosciute, risiede nelle proprietà della cellulosa, sostanza che si ottiene dal legno, dal lino, dalla canapa, e da tutte le fibre vegetali, ma principalmente dal cotone cardato, che è formato di cellulosa quasi pura. Questa sostanza viene trasformata con speciali processi, che brevemente enumereremo, e poi colla filatura se ne ottengono fili esilissimi e di una sorprendente brillantezza.

Ma prima ancora dobbiamo avvertire che, scorrendo in via generale delle sete artificiali, delle varietà maggiormente conosciute, dei caratteri distintivi di esse e delle loro proprietà fisiche, non s'intende discutere la prevalenza di merito di questa o quella qualità, di questo o quel processo; su tale argomento il giudizio imparziale spetta al pubblico od ai consumatori.

Dall'opera di P. Willems si rileva che i diversi processi con cui si producono oggi le sete artificiali si possono riassumere in due categorie:

1. Dissolvendo la nitro-cellulosa in una miscela di alcool e di etere;
2. Sciogliendo la cellulosa con altri solventi adatti.

Questa categoria può comprendere diversi metodi, a seconda del dissolvente adoperato: acido acetico, idrato di rame sciolto nell'ammoniaca, cloruro di zinco, soda caustica con solfuro di carbonio.

Chiunque abbia esaminato anche superficialmente l'una o l'altra delle diverse qualità di sete artificiali oggi in commercio, per esempio i tipi De Chardonnet, Du Vivier o Lehner, avrà certamente ammirato la loro smagliante lucentezza e trasparenza.

La lucentezza infatti è superiore a quella della seta naturale sgommata e purgata; essa ricorda quella del vetro filato, o, più precisamente, quella *del crine da pesca*, che si ottiene collo stiramento diretto della glandola setifera del baco da seta.

I fili elementari delle sete artificiali si formano facendoli passare durante la filatura e nello stato semi-liquido, attraverso delle filiere formate da tubetti capillari di vetro, donde sortono in forma di fili esilissimi e si avvolgono direttamente attorno agli aspi.

Fino dai primordi della loro invenzione si riconobbe che quei filati artificiali, per la loro sorprendente lucentezza, avrebbero potuto ricevere svariatissime applicazioni. Tuttavia i primi esperimenti si facevano quasi alla chetichella; dalle fabbriche non si potevano avere notizie precise, e ciò sia per evitare ogni opposizione per parte dei produttori e filatori di vera seta, sia per assopire in essi ogni diffidenza, e fors'anche per raggiungere nella loro fabbricazione risultati più ampi e decisivi.

E la segretezza giunse a tal punto che, per nascondere la vera origine, se ne presentarono al consumo i primi saggi col nome di *seta vegetale*.

Le prime applicazioni ebbero luogo su manufatti di secondaria importanza, e consistevano in frange, ricami, trecce, pizzi, passamanterie, guarnizioni, cappelli da signora, merletti, crine artificiale, capelli finti, ecc. A quei lavori susseguirono i nastri, i galloni, alcuni tessuti per cravatte ed altri articoli di fantasia, tentando così di invadere il campo della tessitura.

*

Il lento svolgimento verificatosi nel passato ventennio nella fabbricazione di quei filati, certamente fu cagionato dalle tentate ricerche, dai perfezionamenti escogitati per migliorarne la qualità, regolarizzarne la filatura, accrescerne la tenacità e toglierne la combustibilità, quasi esplosiva, che riscontravasi in quelle inventate da De Chardonnet. Il quale ultimo risultato fu raggiunto dopo molti tentativi, talchè quella seta artificiale oggi è resa quasi incombustibile (1).

Chechè ne sia fu dimostrato che le varie fabbriche in attività, oggi non producono più di 6000 chilogrammi di filati al giorno, ossia un totale annuo di circa un milione e mezzo di chilogrammi.

Intanto il De Chardonnet ha ceduto il suo brevetto alla fabbrica di Besançon per un milione di lire; per lo stesso prezzo una fabbrica francese di seta artificiale, vendette il suo brevetto ad una società americana, e recentemente una società italiana spese circa L. 800 000 per acquistare il diritto di fabbricare il tipo di seta Lehner.

Tuttavia giova aggiungere che benchè le sete artificiali, secondo l'affermazione dei produttori, trovino giornalmente nuove applicazioni e siano ricercate al punto che la loro produzione è inferiore ai bisogni del consumo, e benchè le rispettive società facciano affari d'oro, pure merita qualche considerazione il fatto che quelle sete nel 1889 vendevansi al prezzo di L. 30 a L. 35 al chilogramma, mentre oggidì esse sono offerte a L. 25.

Aggiungasi che il costo di produzione della seta Du Vivier, secondò le informazioni fornite dallo stesso inventore, non arriva a L. 5 al chilogramma e che il costo delle sete di Lehner e di De Chardonnet si aggira intorno a L. 10 al chilogramma.

Comunque sia, si deve riconoscere che quella nascente industria, per le sue numerose applicazioni e il suo prezzo di vendita suscettibile di notevoli diminuzioni, è chiamata ad un prospero avvenire; essa potrà anche essere chiamata a sussidiare in piccola parte l'industria della seta naturale, non mai però ad emularla nella fabbricazione delle stoffe. Se si toglie ad esse il barbaglio della lucentezza ed il costo relativamente limitato, qualsiasi altro elemento di utile confronto fra queste e quelle più non sussiste.

Lo scopo che si vuole raggiungere con questo studio è appunto quello di dimostrare che le sete artificiali quali sono oggi fabbricate, riguardo alle loro proprietà fisiche, non possono sostenere un confronto con quelle naturali, epperò non

possono essere a queste sostituite nelle stoffe composte esclusivamente di vera seta non imbrattata da tinture più o meno caricate.

Se la chimica, in quella maniera stessa che arrivò a diminuire quasi totalmente l'incendiabilità dei filati di nitro cellulosa, arrivasse a perfezionarne la fabbricazione in guisa da eguagliare le sete naturali sia riguardo alla finezza che alla elasticità, sia riguardo alla tenacità che alla densità, alla morbidezza, alla flessibilità, ecc., in allora, ma in allora soltanto, la questione potrebbe preoccupare seriamente i produttori di seta di tutti i paesi. In tal caso quei perfezionamenti potrebbero segnare la decadenza, fors'anche la rovina della primissima fra le industrie italiane.

Buon per noi che qui si tratta di una mera ipotesi, realizzazione assai problematica, e tant'è che in 20 anni di studi e di ricerche, i perfezionamenti conseguiti nella fabbricazione di quei filati non giunsero che al punto attuale.

Siccome il giudizio da noi espresso potrebbe sospettare derivato da idee preconcepite, perciò credesi opportuno di avvalorarlo, esponendo alcuni dati comparativi fra le due specie di filati: quello naturale e quello artificiale.

*

Le principali qualità intrinseche ed apparenti che distinguono la seta del *Bombix mori* sono: la finezza, l'elasticità, la morbidezza, la tenacità, la flessibilità, il suo peso specifico e la sua duttilità: qualità tutte che possono essere accresciute o peggiorate dalle varie operazioni cui la seta stessa va sottoposta dalla trattura alla filatura, dalla tintura alla tessitura ed all'apparecchiatura delle stoffe.

Dalle prementovate operazioni possono dipendere la regolarità del titolo della seta, la sua finezza e nettezza, la flessibilità e gonfiezza, nonché la purezza di colorito e la superficie di essa più o meno lucida e levigata.

È forse ovvio aggiungere che i pregi anzidetti possono influire sensibilmente sulle qualità intime e superficiali di una stoffa di seta, cioè per essere un tessuto: lucente o fosco, arrendevole o resistente, rigido o flessibile, soffice o compatto, fitto o floscio, morbido o cartoso, ecc.

*

Vediamo ora in quale misura le qualità caratteristiche delle sete artificiali stiano a quelle delle sete naturali.

Dai due prospetti seguenti, desunti da 10 assaggi, si può rilevare il confronto fra queste e quelle, sia riguardo alla tenacità che alla elasticità.

ELASTICITÀ

(Allungamento elastico sulla lunghezza di 1 metro).

Seta naturale	centim.	17,6	Valori estremi da 12 a 23
» De Chardonnet	»	11,6	» » 6 » 23
» Du Vivier	»	9,6	» » 6 » 13
» Lehner	»	7,6	» » 5 » 10

TENACITÀ (1)

(Resistenza alla rottura per tensione).

Seta naturale	grammi	38,0	Valori estremi da 30 a 45
» De Chardonnet	»	8,6	» » 5 » 11
» Du Vivier	»	9,0	» » 5 » 12
» Lehner	»	9,5	» » 5 » 10

Le cifre suesposte dimostrano quale enorme differenza sussista fra la seta naturale ed alcune specie di sete artificiali, e come la differenza stessa risulti tutta a vantaggio della prima.

(1) La combustibilità di detta seta varia col processo di fabbricazione, essa può essere minore in quelle che subiscono denitrificazioni incomplete. — La denitrificazione diminuisce la forza e l'elasticità della fibra, nonché il peso della materia fino al 40 per cento.

Da quei dati comparativi si desume che l'elasticità della seta De Chardonnet (la quale fu basata su 10 prove), presenta marcatissime variazioni: essa va da un minimo del 6 ad un massimo del 23 %, mentre i gradi estremi della seta Du Vivier si aggirano fra un minimo del 6 ed un massimo del 13 %, e quelli del tipo Lehner sono comprese fra il 5 e il 10 %.

Siccome la eccessiva saltuarietà che si riscontra nel grado di elasticità dei filati artificiali può derivare dalla conformazione irregolare dei fili elementari di essi, quindi dalla filatura e dalla lavorazione, perciò è probabile che quel difetto possa essere tolto con successivi perfezionamenti.

La seta capillare De Chardonnet è formata da un filo unico leggermente appiattito, avente la superficie striata e di un diametro alquanto variabile.

La seta Du Vivier si compone di due esilissimi fili, lisci e quasi incollati assieme, come lo sono i due fili elementari formanti la bava di un bozzolo.

I fili elementari della seta Lehner sono semplici, lisci e di una grossezza variabile, il di cui diametro si calcola in media da millimetri 0,01 a 0,02.

I filati più fini oggi lavorati sono del titolo di 70 denari; quelli di maggior titolo, aumentano di 10 in 10 fino a raggiungere i 220 denari. Siccome l'unità di lunghezza del titolo delle sete artificiali, come quella delle sete naturali, è di m. 450, ne consegue che un chilogramma di essa del titolo di 70 denari è formato da un filo lungo metri 112 000. Inoltre, siccome nella formazione di un filo di quel titolo entrano 16 fili elementari, se ne deduce che ognuno di questi rappresenta al minimo il titolo di 4 denari, mentre, come tutti sanno, il filo elementare della seta naturale è del titolo di un denaro e un terzo.

Dei tre tipi anzidetti quello fabbricato col processo De Chardonnet ha i fili elementari più fini, più elastici e più tenaci, ma è più infiammabile degli altri due.

Le sete artificiali non sono un prodotto della natura, come la seta naturale, il cotone, la lana, ecc., bensì un prodotto di laboratorio, costituito da materiali affatto estranei alla vera seta e della quale anzi non contengono la più piccola fibrilla.

I fili di seta artificiale, fu già osservato, sono di una lucentezza rimarchevole, assai levigati ed anche, astrazione fatta della loro grossezza, discretamente regolari; però detti fili sono compatti, resistenti, secchi, poco flessibili e sprovvisti di morbidezza; essi sono altresì più pesanti di quelli provenienti dai bozzoli, cioè della vera seta, della quale non posseggono il caratteristico scricchiolio.

La seta artificiale è assai meno forte ed elastica di quella naturale. — La sua resistenza alla trazione sta a quella della seta del bombyce come 1 a 3 e mezzo. Essa si lavora a giri contati in matassine della lunghezza di 500 metri od anche di 1000, e provvedute della zettatura Grant.

La durata della seta artificiale corrisponde alla metà di quella del filugello. I fili col tempo diventano fragili e si spezzano facilmente durante la tessitura, cioè alla formazione dei nodi. La quale alterazione, verificandosi anche nei tessuti, ne determina il facile deterioramento.

Per esserne i filati rigidi, poco flessibili, come se fossero di crine, ne consegue che i fili capillari onde sono composti, facilmente si spezzano, dando così origine ad una notevole quantità di pelurie, le quali danneggiano assai la superficie dei tessuti.

Il difetto di flessibilità si manifesta anche nelle stoffe, ed anche in quelle in cui la seta artificiale fu adoperata soltanto per il tessimento; dette stoffe conservano poi marcatissime le pieghe, come se fossero state tessute con filati metallici.

Arrogò che le stoffe in cui fu tessuta la seta artificiale, se inumidite o spruzzate d'acqua, si raggrinzano al punto da ap-

parire ondeggiate; il quale difetto non scompare quando anche le stoffe abbiano ripreso un grado normale di siccità.

Anche la tenacità è irregolare, e per di più essa diminuisce col tempo, in modo da favorire la tendenza delle stoffe a tagliarsi. Del pari la duttilità, cioè la proprietà di allungarsi senza rompersi, è assai minore di quella della seta naturale.

Siccome questa è più pesante della seta naturale ed anche meno gonfia, è facile comprendere che, a pari titolo, è necessario, per fabbricare una medesima qualità di stoffa, di impiegare trame o fili in maggiore quantità; il quale aumento di peso trae con sé necessariamente un aumento di prezzo nel costo delle stoffe. — Per esempio: una stoffa tessuta con trama naturale del titolo di 70 denari, risulterà assai più fitta o più coperta d'un'altra tessuta nell'istessa riduzione, con trama artificiale del titolo di 90 denari, cioè non ostante il maggiore peso della trama aumentato nella misura del 25 % circa.

Aggiungasi che di dette trame tessute in un medesimo ordito, la prima fornirà una stoffa dalla mano setosa, morbida, arrendevole, l'altra, invece, darà origine ad una stoffa dalla mano, dura, rigida, resistente. Inoltre, a cagione del suo maggiore peso specifico e della sua rigidità e minore gonfiezza, la seta artificiale necessariamente fornirà un tessuto quasi trasparente e sul quale la tollatura non potrà esercitare alcun effetto utile.

Essendone i fili lucenti e levigatissimi, la seta artificiale, se impiegata a mo' di trama, quindi per il tessimento, a cagione appunto della sua levigatezza congiunta alla durezza, richiede una forte battuta e la tensione dell'ordito parimenti forte, senza di che i fili nel tessuto si sposterebbero al più lieve sfregamento, scivolando sulla superficie lucida delle trame.

Questo grave inconveniente produrrebbe un tessuto facile a ragnare, se la tensione della catena fosse debole, o un tessuto rigido cartoso, quindi anche più costoso, se la tensione dei fili fosse forte e la riduzione del tessimento alquanto elevata.

*

La seta artificiale se bagnata, o, peggio ancora, se immersa in acqua caldissima, perde quasi totalmente la sua forza, tanto è vero che in quello stato le matasse non possono essere incavigliate né attorcigliate. Se il grado di calore dell'acqua o del vapore fosse superiore ai 60 o 70 gradi, sia nei bagni di tintura che nell'appretto, la seta, perdendo della sua resistenza, non potrebbe subire le relative operazioni senza risentirne grave danno. È provato però che asciugandosi, la seta riacquista la forza e l'elasticità primitive.

Riguardo alla bontà delle rispettive tinture i giudizi non sono concordi: alcuni fabbricanti, che ne usarono in via di prova, sostengono che esse fissano le materie coloranti in modo uniforme e conservano la lucentezza; altri, invece, sono di parere contrario: sostengono cioè che le tinture non sono regolari e, per di più, che i colori non aderiscono ai fili colla necessaria stabilità. Taluni affermano che la loro lucentezza dopo poco tempo diminuisce al punto da apparire smunte e appannate.

Se questa instabilità nella fissazione dei colori (che qualche volta si verifica anche nelle tinture delle sete naturali) fosse dipendente dalla natura delle sete artificiali, anziché dal processo tintorio, ognun vede come le tinture stesse potrebbero apparire spesse volte fiammeggiate, anziché unicolori.

Noi ebbero più volte occasione di ammirare splendide collezioni campionarie di sete artificiali tinte in svariatissimi colori, ed anche ombreggiate con gradazioni di toni di una perfezione sorprendente. Però alcuni di detti campioni, immersi per poco tempo nell'acqua fredda, la colorirono con variabile intensità.

*

Fu già osservato che le diverse specie di tinture cui la seta naturale può essere sottoposta, non sono applicabili alle sete artificiali: queste sono naturalmente provvedute del maggiore

grado di lucentezza possibile, quindi non esigono, per essere tinte, nè la purga, nè la sgommatura, nè la cottura.

Per distinguere le sete naturali da quelle artificiali, coloro che non hanno l'occhio e la mano abituati, incontrano qualche difficoltà, le quali non possono essere risolte fuorchè coll'esame microscopico o col mezzo di solventi.

Le sete artificiali destinate al tessimento, epperò lavorate in trama, ricevono una debolissima torsione; a quelle che si impiegano per gli orditi si fa subire un solo torcimento d'assieme di circa 300 giri al metro.

Invece, come molti sanno, le trame di seta naturale si formano riunendo due o tre fili di seta tratta e dando ad essi un torcimento che si aggira da 80 a 110 giri al metro. Gli organzini poi nella loro lavorazione ricevono due torsioni: la filatura e la torcitura, l'una in direzione opposta all'altra; la prima variante da 300 a 500 giri, la seconda di circa 600 giri nella lunghezza di un metro (1).

E notisi che a seconda del genere di stoffa da fabbricare: *taffetas*, rasi, garze, velluti, ecc., della seta naturale si può variare il titolo, il grado di torcimento, sia nel filato che nel torto, e la tintura, e fabbricare con tal mezzo tipi di stoffe affatto dissimili e assai caratteristici.

Coi filati artificiali invece, ciò non è possibile. Sia per le trame che per gli organzini il titolo non è mai inferiore a 70 denari.

Per corroborare quanto fu esposto riguardo ai difetti od alle qualità negative delle sete artificiali in confronto a quelle naturali, e nello stesso tempo per dimostrare come quelle non possano in alcun modo competere con queste nella tessitura, gioverebbe assai un esame comparativo di alcune varietà di stoffe composte e tessute colle due specie di quei filati. Pur troppo siffatta constatazione non è alla portata di tutti (2).

Volendo fondare il nostro giudizio sulla prova dei fatti, noi, valendoci dei telai a mano e meccanici di cui sono provvisti gli opifici di tessitura annessi alla R. Scuola di Setificio di Como, abbiamo tessute con sete artificiali, non poche varietà di stoffe e fra queste preferibilmente quelle oggi di maggiore consumo. Con questo mezzo ci siamo procurati buoni tipi di confronto per affermare le nostre convinzioni su basi positive.

Quest'ultima parte del nostro volontario assunto non potrà essere ben compresa fuorchè da coloro che hanno qualche pratica nella fabbricazione delle stoffe, i quali sanno cioè, come si componga, si lavori o si tessa una stoffa qualsiasi.

Ricorderemo solamente che la seta naturale può essere tinta in *crudo*, in *raddolcito* od in *cotto*, che dette specie di tinte influiscono notevolmente sulle qualità di una stoffa di seta, e che i diversi tipi di stoffe debbono essere trattati con questa o quella delle tre specie indicate.

Infatti la tintura in *crudo* è usata allorchè la seta tinta deve essere tenace, resistente, ruvida, come ad esempio, nelle catene di fondo dei velluti di tutta seta.

Le tinte in *raddolcito* sono preferite ogniquale volta devesi conferire alla trama, gonfiezza, morbidezza e poca lucentezza. Se, invece, si desidera un filo lucido, brillante, levigatissimo, in allora la seta deve essere tinta in *cotto*, cioè sgommata e cotta, prima della tintura (3).

(1) La torsione accorcia i fili, quindi ne aumenta la grossezza.

(2) Affinchè l'esame comparativo di due tessuti fabbricati sullo stesso tipo abbia valore, è necessario, lo si comprende facilmente, che quello di seta naturale sia puro o quasi esente di carica, cioè non sciupato dalle tinte pesanti.

(3) Per quanto concerne la tintura è bene osservare che alla stessa si sottopongono o i tessuti dopo la fabbricazione, o le matasse di seta (organzino e trama), prima della tessitura propriamente detta.

Le stoffe da tingersi in pezza, cioè dopo la tessitura, si di-

ciò dimostra come la brillantezza smagliante, che costituisce la principale attrattiva delle sete artificiali, non sia sempre desiderata nella fabbricazione delle seterie.

La bontà, la solidità, la durata e la lusinghiera apparenza di un tessuto di seta veramente pregevole, risiedono, non solamente nella tenacità dei fili e delle trame rispettive, ma eziandio e principalmente nella sua compattezza e nella irremovibilità con cui i fili avvinghiano le trame di esso.

Affinchè queste condizioni siano osservate fa d'uopo che le trame, secondo la loro grossezza e riduzione, o secondo il titolo maggiore o minore di esse, siano rese dalla tintura soffici per modo da cedere alla pressione su di esse esercitata dai fili del rispettivo ordito, e rendere per tal modo difficile lo scorrimento dei fili stessi sulle trame dopo la tessitura. — Siccome lo spostamento dei fili si verifica facile se le trame sono molto lucide e compatte, e tanto più se per la loro grossezza sono chiamate a produrre nel tessuto delle grane accentuate, ne consegue che in casi simili il fabbricante deve valersi delle tinte in *raddolcito* (1).

Ed è per ciò appunto che in alcune varietà di stoffe di seta pesantissime, come la *Faille*, i *Grain Velours*, gli Ottomani, i Vellutati ed altri tipi a grana saliente, si debbono disporre le trame con tinte in *raddolcito* (fr. *souple*). — Per esempio una *Faille*, un *Cachemir*, un *Grain Velours*, quand'anche avessero la catena riccamente provveduta di fili, quand'anche le sete adoperate fossero di ottima qualità, le tinte non caricate ed il lavoro fosse accuratissimo, è indubitato che le trame rispettive se tinte in *cotto*, darebbero origine ad un tessuto di infimo pregio.

Tuttociò tende a dimostrare che colla giudiziosa applicazione di questa o quella specie di tintura si possono comporre, colle sete naturali, svariatissime qualità di stoffe, mentre ciò non è possibile colle sete artificiali.

Fatta astrazione del loro tenue costo, la prerogativa quasi esclusiva di esse risiede nella brillantezza, qualità non sempre necessaria, anzi spesse volte inutile e dannosa.

*

L'utilità di impiegare le sete artificiali nell'orditura va esclusa; la grossezza del loro titolo è da sè solo un ostacolo

sporgono con seta in istato greggio, tanto per l'ordito che per il tessimento. In alcuni tipi misti, l'orditura si compone di seta tratta, mentre il tessimento si fa con filati di cotone.

La tintura in matasse si applica alle sete lavorate in trama od in organzino.

La tintura su matasse può essere: in *crudo*, in *raddolcito* ed in *cotto*.

Diconsi tinte in *crudo* quelle applicate alle sete lavorate, in istato greggio.

Diconsi tinte in *raddolcito*, quelle applicate alla trama dopo di averla sgommata per togliere dai fili di essa la parte colorante.

Le tinte in *cotto* si eseguono dopo di avere sottoposto la seta lavorata e in istato greggio alla sgommatura ed alla cottura.

Quindi riguardo alle varie specie di tintura, le stoffe possono essere fabbricate:

1. Colla tintura in *cotto* tanto per l'ordito che per la trama;
2. Colla tintura in *cotto* per l'ordito e la tintura in *raddolcito* per la trama;
3. Colla tintura in *raddolcito* tanto per l'ordito che per la trama;
4. Colla tintura in *raddolcito* per l'ordito e in *cotto* per la trama.

Le tinte in *crudo* hanno limitata applicazione.

(1) Va da sè che anche il grado di tensione della catena e la battuta, cioè la riduzione più o meno elevata del tessimento, possono contribuire nel menomare il grave difetto preaccennato. Ma in questa rapida rassegna sarebbe affatto superfluo l'addentrarsi in maggiori dettagli tecnici.

D'altronde con queste note non abbiamo la pretesione di fornire utili informazioni ai fabbricanti di stoffe di seta.

insormontabile. In moltissimi tessuti l'uso delle sete artificiali per ordito sarebbe un non senso.

Pochissime sono le specie di stoffe nelle quali può tornare di qualche vantaggio l'orditura con seta del titolo di 80 denari (corrispondente al titolo greggio di circa 100 denari della seta naturale).

Colle sete del filugello il titolo dell'organzino varia di solito da 16 a 30 denari, mentre il grado di fittezza degli orditi comuni, si aggira fra un minimo di 70 ed un massimo di 200 fili semplici per ogni centimetro. Nel limite di dette riduzioni si fabbricano attualmente moltissime varietà di tessuti semplici, elementari e di grande consumo, i quali mantengono attivi la maggior parte dei telai a mano e meccanici ora battenti in Italia e altrove.

Di quei tessuti, *nemmeno uno solo* si presta all'impiego di seta di 70 o di 80 denari per ordire le catene.

*

Anche da coloro che sono digiuni in fatto di tessitura, comprendesi che: di due catene dell'istesso peso e lunghezza, ma ordinate con seta di diverso titolo, quella avente la seta più fina si comporrà di una maggior quantità di fili, la quale maggior quantità avrà per risultato di fornire un tessuto più fitto, più lucente, coperto, morbido e levigato.

Colle sete naturali si può variare a piacimento il titolo e la quantità dei fili dell'ordito, si può proporzionare cioè, il numero dei fili al titolo della seta per raggiungere un peso determinato. Ma colle sete artificiali, non potendosi disporre di titoli minori di 70 e 80 denari, bisognerà variare la quantità dei fili riducendoli al minore numero possibile, per non sorpassare il peso stabilito.

Se, per esempio, una catena ordita con seta naturale del titolo di 20 denari, contenesse 160 fili semplici al centimetro, è facile comprendere che, non potendosi adoperare una seta artificiale del titolo minore di 80 denari per ordire una catena di egual peso, il fabbricante sarebbe costretto a disporvi soli 40 fili al centimetro.

Anche questo esempio concorre a dimostrare che le sete artificiali lavorate in organzino, non possono avere un utile impiego nella tessitura, e che, nonostante il loro prezzo minimo, non eserciteranno mai seria concorrenza cogli organzini di vera seta. Fatta eccezione di qualche tessuto grossolano per tappezzerie, il di cui ordito non richiedesse un forte distendimento, come ad esempio le Polonesi, gli *Epinglés*, ecc. le sete artificiali dovranno rassegnarsi ad una parte secondaria nella tessitura, tutt'al più a formare il ripieno di qualche tipo ordito con seta naturale.

E quand'anche si trovasse qualche altro genere di stoffa cui applicare la seta artificiale per orditura, per esempio qualche tipo rasato o spinato, si può stare sicuri che esso avrà bensì l'aspetto lucente, ma sarà tutto irto di pelurie ed avrà la mano dura, ruvida quasi fosse tessuto con filati metallici.

È facile convincersi di questa verità mettendo a confronto due rasi, l'uno ordito con seta naturale e l'altro con seta artificiale, nelle condizioni surriferite: allora si toccherebbe con mano quale enorme differenza sussista fra i due tessuti. Di essi il primo sarebbe morbido, leggiero, flessibile, levigatissimo: il secondo, invece, presenterebbe una mano dura, pesante, rigida, quasi vitrea. Inoltre il tessuto composto di seta artificiale, se esaminato contro la luce, per la grossezza dei fili ed il piccolo numero di essi e per la densità della seta, apparirà trasparente come una garza da buratto. Quella seta perciò, non avrà mai un utile impiego nemmeno nella fabbricazione di tessuti per ombrelli, per i quali la fittezza, la densità, l'opacità sono qualità indispensabili.

*

Fra le varie specie di stoffe di tutta seta e miste che da molti anni rappresentano, come quelle precipitate, un contin-

gente ragguardevole nella produzione delle manifatture seriche nazionali e straniere, vanno amoverate quelle tinte in pezza.

Nella disposizione di dette specialità, di solito si adoperano sete naturali tratte, in stato greggio, le quali servono all'orditura delle catene. Il tessimento si effettua di solito con filati di cotone. Di quelle catene la proporzione d'ordimento si estende da 120 a circa 250 fili semplici per ogni centimetro, con sete tratte, il di cui titolo varia da 10 a 15 e più denari. Ciò valga a dimostrare come nemmeno in questo campo la concorrenza delle sete artificiali sia temibile. Stante la poca forza ed elasticità di esse il produttore fu costretto ad accrescere la resistenza dei fili coll'aumentarne la grossezza, e per conseguenza a filarli in un titolo tondo e di una grossezza che assolutamente non può essere adoperata nei tessuti tinti in pezza.

Se le sete artificiali oggi non si filano in titoli fini è appunto perchè, a motivo della loro debole resistenza alla trazione, esse non potrebbero sopportare, senza rompersi o sibrarsi, le operazioni inerenti alla tessitura.

Da quanto precede, chicchessia può inferire che le sete artificiali non possono essere adoperate nell'orditura delle catene.

*

Per quei motivi stessi per i quali fu dimostrata l'inutilità di tessere stoffe interamente composte di sete artificiali, nonchè il nessun vantaggio di valersi di quelle sete a scopo di ordimento, potrebbesi con facilità mettere in evidenza la poca o nessuna convenienza di impiegarle anche solamente in qualità di trame.

Le stoffe nel di cui tessimento si potrebbero adoperare trame artificiali in sostituzione delle naturali, sono quelle nelle quali le inserzioni sono chiamate a produrre effetti di ornamentazione, come per es. nei Broccatelli, nei Lampassi, nei Damaschi a più serie d'inserzioni, in qualche varietà di Garze a giro inglese ed altre specie di stoffe per mobilio o per tappezzerie.

Le persone esperte nella fabbricazione delle seterie non vorranno ammettere che le sete artificiali possano essere impiegate per tessere Velluti o Felpe, Duchesse, *Louisines*, Batavia, Saglie, *Foulards*, oppure Bengaline, Marcelline, Diamantine, *Grisailles*, *Merveilleux*, *Taffetas chiffons*, e nemmeno Nobiltà, *Moires*, *Tourquoises*, Argentine, *Pongis*, Mussoline, Buratti, e cento altre varietà di stoffe, unite od operate, per abbigliamento, per confezioni, per fodere, per ombrelli, ecc.

Si può affermare quindi, senza timore di essere contraddetti, che, non ostante il loro basso prezzo attuale, e quand'anche questo fosse d'assai diminuito, le sete artificiali, quali produconsi oggidi, non possono nè potranno mai entrare in concorrenza con quelle naturali nella composizione delle stoffe preindicate.

Stiano pure tranquilli i bachicoltori italiani, non si diano alcun pensiero delle sete artificiali: le loro sete fine, lucide, tenaci, elastiche, regolari, splendide infine, sosterranno per moltissimi anni ancora incontrastata l'antica supremazia di fronte a qualsiasi velleità di concorrenza.

Vuolsi che le sete artificiali adoperate per trama nella tessitura di nastri, di stoffe per cravatte ed altri generi di fantasia, abbiano dato buoni risultati. Noi non esitiamo ad ammetterlo, soprattutto per il fatto che in quelle specialità, anziché le qualità intrinseche, primeggiano quelle attinenti all'apparenza ed all'effetto visuale.

Le sete artificiali, perchè favorite del basso prezzo, troveranno facile impiego nella tessitura, associate al cotone, alla lana, al lino ed altri filati secondari; però anche in questo campo il loro contributo sarà di poca entità.

La mescolanza delle sete artificiali con quelle naturali nella composizione dei tessuti, a noi sembra nè utile, nè opportuna.

Mescolare un filato superlativo ad un filato difettoso per produrre un tessuto mediocre, può essere una operazione di tornaconto, non mai una prova di grande sagacità industriale. Potremmo anzi aggiungere: e nemmeno una prova di squisita

onestà commerciale; inquantochè alla fin fine lo scopo di quell'amalgama si riassume nel vendere al pubblico inesperto luciole per lanterne.

Per ridurre il costo dei tessuti all'infimo grado, alcuni fabbricanti adoperano le sete *toussah*, invece delle trame di seta naturale. Questa sostituzione è assai vantaggiosa, stantechè le sete, derivate da bachi selvaggi, se non per finezza e regolarità, certamente per forza, elasticità e duttilità, quasi superano al confronto le sete naturali e attualmente si comprano ad un prezzo di poco superiore a quello delle sete artificiali.

Dal complesso di quanto fu esposto fin qui è facile concludere che la seta del bombyce può lottare, a visiera aperta e con certezza di vittoria, con quelle artificiali, quand'anche il prezzo di vendita di queste sia relativamente basso, e quand'anche esso dovesse subire ulteriori diminuzioni.

I produttori di sete artificiali, benchè allettati dai lauti dividendi e dalla momentanea grande ricerca dei loro filati, sono però convinti che il loro avvenire non potrà affermarsi su basi inconcusse, quando il consumo di quei filati fosse circoscritto alla fabbricazione di passamani, trecce, frange, crine, cappelli da signora, ecc., articoli tutti di un consumo non molto esteso. Pertanto essi si studiano di invadere il vasto campo della tessitura.

I loro sforzi potrebbero essere coronati da esito felice se i setaioli italiani e stranieri, persistessero a fabbricare e mettere in vendita col nome di vera seta delle stoffe che di seta non hanno altro che il nome, delle stoffe per bontà e solidità provatamente inferiori a quelle di cotone.

In questo caso la concorrenza potrebbe essere formidabile e tutta a svantaggio delle sete naturali.

Nelle prove di tessitura da noi fatte, a scopo di studio e di confronto, furono adoperate per l'orditura, sete naturali di buona qualità e quasi totalmente esenti da tinture caricate. Ciò avvertito ognuno comprende che quei saggi di tessitura (1), non ostante i difetti, dipendenti ed inseparabili dalle trame artificiali, presentavano discreta solidità ed apparenza.

Tuttavia a noi fu facile constatare che fra le stoffe, anche solamente tessute con sete artificiali e quelle interamente composte di sete naturali, il confronto non regge; queste ultime sono e saranno sempre assai preferibili a quelle, semprechè, lo ripetiamo, i filati serici non siano deturpati dalle tinture caricate.

Como, agosto 1905.

Prof. PIETRO PINCHETTI.

NOTIZIE

Il Monumento a V. E. II in Roma. — Dalla Relazione della Commissione parlamentare sul bilancio dei lavori pubblici per l'esercizio 1905-1906, stralciamo le seguenti interessanti notizie intorno alla principale delle grandi opere monumentali che più interessano la città di Roma. Ed è con viva soddisfazione che vediamo le più sollecite cure del Governo e del Parlamento rivolte a risolvere tutte le difficoltà, quelle soprattutto finanziarie, le quali ritardano il compimento dell'opera grandiosa, a cui è rivolta con ansia la mente di ogni italiano.

« Che sia affrettata l'esecuzione del monumento al grande italiano e gran Re Vittorio Emanuele II, e che sia compiuta la sistemazione

(1) Ecco i nomi delle qualità di stoffe tessute nell'opificio annesso alla Scuola di Setificio di Como con sete artificiali: *Taf-fetas* — *Pon-de-Soie* — *Reps* alternativi ed assoluti — *Spolinati* — *Operati Broderie* — *Damaschi* a due trame — *Droghetti* — *Garze operate lancés* — *Louisines* — *Fazzoletti damascati* — *Damaschi Gros de Tours* — *Grenadines* — *Rasetti* da tingersi in pezza.

zione di piazza Venezia, è nei voti di tutti gli italiani, senza distinzione di parte, perchè nessuno mai potrà non far voti che si affretti il compimento di una grandiosa opera d'arte, la quale raccoglie e sintetizza nella nostra capitale i ricordi eroici dei fasti che fecero l'unità della patria, e la presenta all'ammirazione e al rispetto degli stranieri. Che sorga, e presto, in mezzo ai monumenti testimoni del secolo d'oro di Roma antica, ai monumenti testimoni delle lotte della umana carità, insegnata da Cristo, e della grandezza dei papi, il testimone dell'ora che qui ci raccolse sotto una sola bandiera, tutti, dal sole del capo Peloro alle nevi delle splendide Alpi.

» L'erezione di un monumento nazionale alla memoria del Re Vittorio Emanuele II in Roma fu decretata con la legge 16 maggio 1878, n. 4374. Successivamente la legge 25 luglio 1880, n. 5562, fissò il concorso dello Stato nella spesa per l'esecuzione di tale opera in Lire 8 000 000. Altri fondi furono poi accordati con le leggi 22 gennaio 1897, n. 7, 25 febbraio 1900, n. 56, 30 giugno 1904, n. 293, che portarono la spesa complessiva autorizzata a L. 19 500 000. Di questa somma furono stanziati a tutto l'esercizio 1904-1905 L. 16 500 000, ed in base all'ultima delle leggi succitate, si propone per l'esercizio 1905-906 lo stanziamento di L. 1 000 000, di cui L. 951 000 al capitolo 93 per la prosecuzione dei lavori, e L. 49 mila complessivamente ai capitoli 94 e 95 per stipendi, assegni ed indennità varie al personale aggiunto ed avventizio addetto a quell'opera. Restano così da stanziare negli esercizi venturi L. 2 000 000. Dalle oblazioni e da altri proventi si ricavarono L. 1 880 232,74, che vanno aggiunte alle somme autorizzate.

Fino al 31 marzo 1905 erano state impegnate L. 17 533 509,02 e restavano disponibili lire 4 298 339,70. tenuto conto dei reintegri in lire 451 615,98. Nel progetto generale del monumento presentato dall'illustre architetto Sacconi nel 1895, ed approvato dal Consiglio Superiore dei lavori pubblici, la spesa complessiva della grande opera era prevista in L. 25 000 000.

Le opere murarie costituenti l'ossatura del monumento sono in massima parte compite, come pure sono già eseguiti i lavori di rivestimento in pietra di Botticino per una parte dei muri perimetrali, per lo stilobate del portico e per i propilei. Sono ora in corso le opere murarie per il completamento della parte bassa del monumento e le lavorature della pietra per i fusti delle colonne in parte già messi in opera sulle rispettive basi per la zona di fondo del portico, nonchè per alcuni tratti dei muri perimetrali. È stata già ordinata alle imprese fornitrici la pietra per i capitelli delle colonne del portico.

« La Sotto-Commissione per il monumento, in seguito a delegazione ricevuta dalla Commissione reale, ha già proceduto all'esame del modello al vero del capitello e della trabeazione. La Commissione reale ha ritenuto che debba essere sollecitamente collocata a posto la statua equestre del Re, modellata dal defunto scultore Chiaradia; previ alcuni ritocchi all'atto della fusione.

« Si può ritenere che la somma di L. 21 380 232,74, risultante dalla spesa autorizzata e dalle oblazioni, non sarà sufficiente pel completamento dell'opera, perchè ancora resta da provvedere alla esecuzione di molti lavori, quali l'ultimazione del portico, il rivestimento in pietra da taglio, le decorazioni interne ed esterne, la fusione della statua equestre ed il relativo basamento con decorazioni in alto rilievo.

« Non è dato di precisare ora la maggiore spesa. L'ultimo preventivo sommario del 1898, ritenuto ammissibile dal Consiglio Superiore dei lavori pubblici nell'ottobre dello stesso anno, ha previsto il costo dell'opera nella somma di L. 25 000 000. Questa però dovrà subire ancora degli aumenti, sia per maggiori lavori, sia per le espropriazioni occorrenti agli accessi, delle quali non si tiene conto. Ad ogni modo, si crede che la spesa definitiva non supererà la somma di L. 30 000 000. L'inaugurazione dell'opera potrà aver luogo nel 1911, in occasione del cinquantesimo anniversario della costituzione del Regno d'Italia ».

Colla morte del Sacconi è venuta a mancare la mente ispiratrice ed altamente direttiva dei lavori. Una viva polemica è sorta in ogni

città italiana a proposito della difficoltà di trovare chi potrà sostituirlo nell'opera di perfezionamento e di compimento del suo progetto di esecuzione, soprattutto nella parte statuarica, che dev'essere coordinata e rigorosamente ispirata al medesimo concetto artistico della massa architettonica e della decorazione. Nondimeno i lavori procedono continuamente, e ciò per merito di uno dei più modesti, ma distinto allievo del Sacconi, l'ingegnere Passerini, il quale, coadiuvato dallo studio tecnico, e col prezioso materiale preparato dal Sacconi, ha ricostruito con fedeltà minuziosa il bozzetto completo dell'opera grandiosa dal piano di Venezia alla statua del Chiaradia.

Il bozzetto, che si attiene strettamente alla classica linea sacconiana, ed è stato approvato dalla Sotto Commissione della Commissione reale, dovrà pure servire per la riproduzione del Monumento nel rapporto di 1 a 25 che figurerà all'Esposizione di Milano.

A. F.

NECROLOGIA

L'Architetto Giuseppe Sacconi.

N. IL 21 LUGLIO 1854 — M. IL 23 SETTEMBRE 1905

L'Architetto GIUSEPPE SACCONI, il vincitore illustre del Concorso mondiale per il Monumento a Vittorio Emanuele II in Roma, fu sorpreso dalla morte a Colle Cigliato, presso Pistoia, nella casa di salute del dottor Sbertoli, ove era ricoverato fin dal 10 Luglio del 1904, quando cioè una terribile malattia cerebro-spinale che da qualche tempo lo travagliava, accennava pur troppo a voler soverchiare la resistenza dell'illustre architetto.

Non aveva che 51 anni. Si sapeva che la vita dell'artista, tra le alterne vicende di speranze e di apprensioni, era purtroppo destinata fatalmente a fine immatura. Ma non si prevedeva così prossima nè così repentina la morte; e fu perciò anche più amaro il generale rimpianto per la perdita irreparabile del creatore della grande opera monumentale destinata a ricordare colla più rigorosa espressione dell'italico pensiero il più grande avvenimento della patria nostra risorta ed unita.

Era nato a Montalto delle Marche (provincia di Ascoli Piceno) ove ebbe ad apprendere i primi rudimenti dell'arte del disegno da certo Carducci, marchigiano, la cui modestia era accompagnata da grande valentia nell'arte. Completò i suoi studi in Roma, nell'Istituto di Belle Arti, e mosse i primi passi della sua vita artistica nello studio dell'architetto Carimini.

Le doti artistiche eminenti e la finezza del suo gusto si rivelarono, fin dall'inizio della sua carriera, ed ebbero poi manifestazioni ammiratissime nel palazzo Municipale di Cagliari, da lui ideato, e più ancora nelle splendide restaurazioni del tempio di S. Ciriaco in Ancona e della basilica di Loreto.

Era professore onorario di Architettura nella R. Accademia di Belle Arti in Roma; faceva parte della Giunta Superiore di Belle Arti. Dal 1884 fino ad oggi resse l'ufficio regionale per la conservazione dei monumenti delle Marche ed Umbria.

In omaggio al suo genio artistico fu pure deputato al Parlamento fin dal 1866 e per sei legislature consecutive, rappresentando i collegi di Ascoli Piceno e di San Benedetto del Tronto; e solo nelle ultime elezioni erasi indotto a ritirarsi dall'arringo politico presago forse del male che lo trasse alla tomba, ma certamente coll'intento di dedicare tutto se stesso al compimento della superba mole in cui rimarrà il suo nome eternamente glorificato e scritto a caratteri di bellezza e di gusto squisito.

L'opera grandiosa non è ancora finita, ma dessa c'è nota in tutte le sue parti, anche ne' suoi dettagli, e negli ornati ben diversi da quelli del primo disegno. Sventuratamente all'opera muraria ed architettonica manca per la massima parte il complemento della statuarica che ne dovrà integrare il significato estetico e morale, e che doveva essere eccitata, guidata e disciplinata dalla stessa mente che

concretò e tradusse in atto l'ampio telaio sul quale dovrà questa statuarica atteggiarsi.

La scomparsa del valoroso artista non poteva adunque giungere più fatale alle sorti del monumento del quale la nazione affrettava col desiderio il compimento.

Ma l'opera del Sacconi non poteva che svolgersi lentamente, dappoichè, discepolo dei monumenti e della natura, assai più che di trattati e dell'arte di scuola (così ebbe a dirlo il geniale architetto degli Scavi del Foro romano, Giacomo Boni), il Sacconi era invaso da quel sentimento profondo dell'arte che non si accontenta, nè si arresta al primo successo di una bella trovata, ma soggiace al tormento della infaticata ricerca del meglio.

« Nè si dovrà dimenticare, come ebbe a scrivere Luca Beltrami, quel complesso di abitudini che portarono Giuseppe Sacconi ad essere qualcosa di diverso del giovane artista che baciato dalla fortuna, e chiamato all'alto onore di erigere il monumento alla Patria in Campidoglio, si fosse accinto a dare senz'altro una materiale estrinsecazione al frutto della mente, imprimendovi tutti i preconcetti della propria personalità. Per Giuseppe Sacconi, il riuscire vincitore significò tramutarsi in critico severo ed incontentabile dell'opera propria; un lavoro assiduo, infaticato di revisione e di rinnovati studi cominciò da quel giorno per addentrarsi sempre più nel significato che il monumento doveva estrinsecare, per imbevare questo di tutta la tradizione italiana dell'arte architettonica. Si può dire che il compito al quale si accinse fu quello di mortificare la sua composizione in una specie di rifacimento in senso inverso, per cui fu alla stessa singolare ubicazione dell'area destinata al monumento e fu all'orientamento di questo che egli subordinò la scelta del materiale da impiegare, come fu a questa scelta che egli impennò il carattere speciale, il modulo per la decorazione e la ornamentazione. Tutto ciò avrà potuto sfuggire all'osservazione o al giudizio dei più, per cui si sarà potuto leggermente sospettare influenze politiche nella scelta del materiale predominante, oppure lentezze ed indecisioni, là dove era tutto un logico substrato di studi, di ricerche, di considerazioni che già assicuravano alla futura opera le più solide ed essenziali qualità della grande architettura; così la mole, dopo il lungo e delicato lavoro di fondazioni che dovettero attraversare tutto il colle capitolino, s'innalzò, non solo esempio di armonia nelle proporzioni e di eleganza nei particolari, ma esempio di sapiente struttura interna, razionale impiego di materiali, esempio di dignità dell'arte, risultato tanto più meritevole di lode, quando lo si voglia raffrontare colle troppo facili compromissioni dell'arte colla volgarità, che hanno funestato l'architettura moderna. »

Le onoranze che Roma ha reso alla salma del Conte Giuseppe Sacconi sono state commoventi e degne del grande artista. L'Associazione Artistica fra i cultori di architettura, dopo avere commemorato con nobili parole del suo Presidente, Ing. M. E. Cannizzaro, il defunto suo illustre socio, su proposta dell'architetto G. Magni emise ad unanimità il voto che la Commissione reale del Monumento a Vittorio Emanuele voglia dedicare una sala a Giuseppe Sacconi, apponendovi un ricordo marmoreo, e noi ci associamo di gran cuore a quel voto.

G. SACIERI.

BIBLIOGRAFIA

I.

Ing. C. FERRARIO. — *Curve graduate e raccordi a curve graduate, con speciale riferimento alle pratiche importanti e nuove applicazioni nei tracciamenti ferroviari.* — Vol. in 16° (Manuali Hoepli) di pag. 251, con 25 tabelle numeriche e 41 figure nel testo. — Prezzo L. 3,50.

Ai tecnici che si occupano di costruzioni stradali e ferroviarie è nota l'importanza che hanno le curve circolari e policentriche, specialmente per ferrovie a grandi velocità e nelle vicinanze dei luoghi abitati: sono pure noti gli inconvenienti che in taluni casi presen-

tano tali curve circolari, perchè la curvatura rimane costante per tutto lo sviluppo della linea di raccordo, o presenta passaggi bruschi dall'uno all'altro tratto nelle policentriche. L'ing. Ferrario propone di sostituire alle curve circolari altre curve chiamate *graduate* e ne tratta diffusamente nella pubblicazione sopra accennata, che fa seguito e completa l'altra pubblicazione dello stesso autore sulle svolte circolari (Hoepli, 1902). Questo lavoro encomiabile per il rigore matematico nella trattazione teorica, resa però facile e piana ed interessante per i molti problemi tecnici che risolve, vuole essere raccomandato a chiunque abbia ad approfondirsi in tali generi di studi, ed è raccomandabile specialmente al tecnico, che troverà accennati e discussi in maniera molto chiara i metodi attualmente più in uso per il tracciamento delle curve e del raccordo per la sopraelevazione della rotaia esterna nei tratti di ferrovie in curva, nonché le regole per applicare le nuove curve, il tutto corredato da numerose tavole numeriche per ogni singolo caso.

Questo lavoro consta di otto capitoli e di un'appendice.

Nei primi due capitoli si definiscono le curve graduate e se ne trattano teoricamente le proprietà geometriche ed analitiche. Si chiama curva graduate quella il cui raggio di curvatura varia in ragione inversa dell'avanzamento, e poichè tale variazione può essere considerata secondo le assisse, o secondo le corde, o secondo gli archi, così ne nascono tre famiglie di curve, cioè le *oval*i, le *spirali* e le *lemniscate*: di ogni famiglia l'A. viene con le nozioni del calcolo a dare l'equazione, partendo dall'equazione generale del raggio di curvatura, il che forma argomento del primo capitolo, mentre nel secondo viene ad una trattazione semplificata delle stesse curve, per renderla, come dice l'autore, accessibile all'ordinaria cultura professionale.

Nei due capitoli seguenti l'A. prende a trattare delle applicazioni delle curve graduate, specie della famiglia delle lemniscate, per il tracciamento delle curve circolari con sistema polare, proponendo un nuovo metodo che può essere applicato con vantaggio specialmente per operatori muniti di strumenti goniometrici a divisione centesimale o sessagesimale, poco approssimata, benchè non abbiano troppa familiarità colla trigonometria.

Nel capitolo quinto troviamo una dettagliata descrizione dei metodi attualmente più in uso per il tracciamento delle curve di raccordo per la sopraelevazione della rotaia esterna nei tratti di ferrovia in curva, cioè del metodo del Nordling, del Chavès, di Sarrazin ed Oberbeck, del Combier, del De Leber, del Tourtay, riportando per ognuno di essi tabelle ed esempi numerici.

Negli ultimi tre capitoli si fanno applicazioni delle curve graduate al raccordo della sopraelevazione nelle curve policentriche, ed ai raccordi con tangenti uguali e disuguali.

Finalmente, come appendice, l'A. tratta della ricerca sulla assegnazione dei raggi nelle curve circolari di raccordo, problema di grande importanza quando è molto spezzata la poligonale d'asse, permettendo di abolire tutti i rettili tra una curva e la successiva diretta nello stesso senso, portando in pari tempo i raggi ai valori massimi compatibili.

Concludendo, segnaliamo con piacere questo lavoro ai tecnici in materia stradale e ferroviaria, perchè troveranno in esso un valido aiuto per il calcolo ed il tracciamento dei raccordi, sia coi metodi sinora applicati, sia con i nuovi metodi che l'A. propone, ricorrendo all'impiego delle curve graduate.

Ing. C. JORIO.

II.

Teoria e pratica della costruzione dei Ponti, dell'ingegnere A. F. Jorini, professore nel R. Istituto Tecnico Superiore di Milano. — 1 vol. in 8° di pag. 582, con 260 figure intercalate nel testo. — Prezzo L. 12.

Nel presentare ai lettori l'opera diligente e coscienziosa del professore Jorini, nessun cenno bibliografico, ci pare, raggiungerebbe meglio lo scopo, della riproduzione in queste colonne della stessa prefazione al libro del chiarissimo autore.

Non tutti gli scrittori seguono la buona massima di dare ai lettori contezza e ragione del loro operato, spiegando i motivi che li guidarono, i metodi che preferirono, chiamando l'attenzione sui punti più originali, sulle difficoltà incontrate, ponendosi subito in una parola in comunicazione diretta collo studioso, prima ancora che questi ne abbia fatto conoscenza colla lettura del libro.

« Col presente lavoro, scrive adunque il prof. Jorini, mi sono proposto di presentare ai tecnici ed ai giovani ingegneri, nella forma più semplice e concisa, quei procedimenti scientifici, dati sperimentali e particolari costruttivi che sono indispensabili per lo studio razionale di un progetto di ponte.

« Nella moderna costruzione dei ponti è caratteristica la tendenza a valersi con sempre maggior larghezza dei criteri scientifici per stabilire il sistema di costruzione e il genere di materiale da impiegarsi, e per determinare inoltre le dimensioni delle varie strutture.

« Era quindi naturale che, nella trattazione dei vari argomenti, quelli di ordine teorico avessero a ricevere il più ampio sviluppo. Però, seguendo l'esempio dei tecnici eminenti, che ebbero campo di applicare la teoria nella redazione dei progetti di edifici grandiosi ed arditi, non ho esitato, nello sviluppo dei calcoli, di sacrificare qualche grado di approssimazione, pur di arrivare a soluzioni semplici, di vero valore pratico.

« Quando si rifletta che nè le ipotesi fondamentali sulla resistenza dei materiali, nè i dati numerici che servono di base a questi calcoli sono matematicamente esatti, anzi che gli uni sono spesso affetti da un alto grado di incertezza, riescono affatto ingiustificate certe soluzioni, le quali, col voler tener conto anche di elementi di influenza affatto secondaria, si risolvono in vere intemperanze analitiche.

« Per la verifica delle condizioni di stabilità e di resistenza si può seguire un procedimento puramente analitico, oppure uno grafico, od infine uno misto. L'applicazione esclusiva del primo metodo conduce spesso a faticosi computi numerici, con pericolo di errori grossolani. Col metodo grafico si hanno, in genere, delle soluzioni facili, eleganti e di sufficiente precisione. Quando però sia necessario un numero grande di operazioni grafiche, il disegno non si fa confuso, e quindi di esecuzione penosa e di difficile controllo. La migliore soluzione si ha di solito coll'approfittare, con giusto criterio, e dei mezzi analitici e di quelli geometrici, assecondando anche la disposizione individuale portata più agli uni che agli altri. Per questi motivi ho dato tanto la soluzione analitica quanto quella grafica, in tutti i casi in cui lo richiedeva l'importanza della questione trattata, limitandomi negli altri casi a quella sola soluzione che si addimostrava la più spedita, e sufficientemente approssimata.

« Sebbene questo Corso presupponga che il lettore sia in possesso delle necessarie cognizioni di Statica Grafica e della Scienza delle Costruzioni, pure ho creduto opportuno, prima di applicare le formole e i procedimenti geometrici, di richiamare i principi teorici sui quali sono fondati, e in succinto i ragionamenti dai quali scaturiscono.

« Un capitolo speciale ho dedicato ai metodi moderni per il calcolo dei sistemi elastici, stabilendo, col mezzo dei lavori virtuali, le dipendenze fra forze esterne, forze interne e deformazioni. Questi metodi danno la soluzione più semplice delle questioni inerenti alla resistenza dei sistemi iperstatici, colla deformabilità di tutti i sistemi di strutture.

« Rispetto agli argomenti che si riferiscono alla parte costruttiva dei ponti, mi limitai a quelli più essenziali, senza addentrarmi soverchiamente nelle disposizioni di dettaglio. Una raccolta abbastanza completa di particolari avrebbe richiesto un'opera troppo ponderosa, e non corrispondente allo scopo prefissato. Non mancano nei trattati e nei periodici, di cui faccio cenno nelle notizie bibliografiche in fine di ogni capitolo, pubblicazioni pregevolissime che illustrano nei più minuti particolari ogni ponte costruito, od anche solo progettato, pur che presenti qualche speciale interesse per i tecnici.

« Nella partizione e svolgimento della materia, ho tenuto quello stesso ordine e quella stessa misura che l'esperienza acquistata in diversi anni di insegnamento, mi addimostrò singolarmente efficaci

per attenuare le difficoltà che incontrano in questi studi i giovani ingegneri.

« Esposte le *generalità sulla costruzione dei ponti*, e indicati i limiti entro cui possono variare le dimensioni delle strutture che li compongono, do alcune notizie storiche relative ai momenti caratteristici che ebbero ad attraversare l'arte e la scienza di erigere i ponti.

« Prendo in seguito a considerare la costruzione e il calcolo dei ponti in legno, evitando le ricerche teoriche troppo complicate, e trattando quindi lo studio della resistenza in modo piuttosto sommario, come conviene all'importanza di tali strutture. Così semplificata, questa prima parte serve di avviamento allo studio completo dei ponti, come viene sviluppato in seguito.

« Lo studio dei ponti metallici è fatto estesamente nei capitoli che trattano dei ponti a travata semplice, rettilinea o poligonale; ponti a trave continua con o senza cerniere, ponti ad arco e ponti pensili.

« Anche ai ponti in muratura, ora che nuove disposizioni costruttive, come sono le cerniere ed il cemento armato, li fecero risorgere all'antica importanza, mettendoli in concorrenza coi ponti in ferro, dedicati vari capitoli, trattando degli apparecchi e della costruzione delle volte rette ed oblique, della composizione e calcolo delle centine, ed infine dei calcoli empirici e razionali delle volte.

« Le alte pile metalliche e quelle in muratura, meritavano pure uno studio particolare non solo per l'importanza loro, ma anche per il fatto che altre costruzioni, non meno importanti e più frequenti nella pratica, come torri, camini, fari e simili, vengono costruiti e studiati cogli stessi criteri.

« L'opera termina colla descrizione dei principali metodi di fondazione, con speciale riguardo alle moderne fondazioni pneumatiche ».

Questo il programma dell'opera che il prof. Jorini seppe svolgere con giusta misura, condensandone lo sviluppo in un solo volume di non esagerata mole, stampato con eleganti caratteri, con formole e figure nitidissime, le quali cose dimostrano che anche alla parte tipografica e litografica non è mancata quella cura e diligenza che l'importanza del lavoro e l'autorità dello scrittore richiedevano.

G. S.

III.

Annuaire pour l'an 1906, publié par le bureau des Longitudes; avec des notices scientifiques. 1 v. l. in 16° di pag. 940, con 40 figure nel testo. — Librairie Gauthier-Villars (35, quai des Grands Augustins, Paris). — Prezzo fr. 1,50.

Publicato colla solita puntualità, l'annuario del 1906 dell'Ufficio delle Longitudini di Parigi, è, come al solito corredato di una infinità di dati tecnici, e tabelle numeriche riguardanti la fisica, la chimica, l'elettrotecnica, la metallurgia, ed in generale, tutte le principali applicazioni della scienza del calore, dell'elettricità, dell'ottica, della meteorologia, dell'astronomia, ecc.

E poichè ogni anno l'annuario è arricchito di una qualche Memoria scientifica speciale, così il volume del 1906 contiene l'interessante scrittura del signor G. Bigourdan sugli eclissi di sole, con istruzioni sommarie sulle osservazioni che si possono fare durante questi eclissi, la quale venne anche pubblicata in fascicolo a parte dall'editore medesimo.

Ben a ragione il signor Bigourdan nella introduzione alla sua magistrale Memoria, di circa 160 pagine, fa notare l'importanza che hanno le osservazioni del sole, specialmente durante gli eclissi. Riassumiamo brevemente quella introduzione:

« Il sole regola, per mezzo della sua forza d'attrazione, il movimento dei pianeti, e dispensa loro il calore e la luce, e mantiene la vita alla loro superficie. Il sole è la sorgente di quasi tutte le energie che si manifestano sulla terra; è col calore che si sviluppano le piante di cui si nutrono gli animali, e noi dobbiamo perciò al sole i nostri alimenti, come gli dobbiamo il calore che si sviluppa dai combustibili e l'energia meccanica con cui si animano le nostre officine. Il sole è pure il gran regolatore dei nostri climi, sia per la sua azione diretta, sia perchè esso imprime alla nostra atmosfera i suoi movimenti generali, e perchè determina il grandioso movimento dell'acqua, sollevandola dal mare sotto forma di vapori che poi ricadono sotto forma di pioggia o di neve.

« Ma se tutto ciò può dimostrare l'importanza degli studi intorno al sole, non ne dimostra tuttavia che un'importanza, per così dire, indiretta per l'uomo, il quale è impotente di per se stesso a modificare lo stato attuale delle cose. Vi sono invece motivi e considerazioni di un ordine anche più pratico; così per es. vi sono osservazioni, le quali sembrano provare che il calor solare non è sempre il medesimo; vi sono fenomeni i quali hanno la loro sede nel sole stesso, le sue macchie, ad es., le quali vanno soggette a periodi regolari di massimi e di minimi che oramai conosciamo; e queste macchie sembrano essere in relazione colle piogge, gli uragani, ecc., sulla terra; si intravede quindi la possibilità di prevedere quei cangiamenti meteorologici la cui previsione sarebbe di vantaggio enorme, sia per l'agricoltura, sia per le industrie che ne dipendono. Molti altri fenomeni terrestri sembrano avere egualmente dei periodi in relazione alle variazioni delle macchie solari.

« Sotto un altro punto di vista ancora lo studio del sole diventa di primaria importanza. Noi sappiamo che il sole non è che una stella e neppure delle più brillanti; non è dunque che una unità in una moltitudine; ma dessa è di tutte a noi la più vicina, quella adunque che possiamo più facilmente studiare, e le cognizioni che intorno al sole ci procureremo, potranno essere estese ad un gran numero di stelle del firmamento. Possiamo dunque dire che lo studio del sole è il problema capitale dell'astronomia fisica.

« Ciò che noi vediamo ordinariamente del sole non è che una frazione della sua massa intiera, ed è solamente nel breve periodo degli eclissi totali di sole che noi possiamo contemplare la sua atmosfera, o come dicono, la sua corona, la quale è più voluminosa del globo stesso, come ce lo dimostrarono con riproduzioni illustrative F. Baily nel 1842, il padre Secchi nel 1860, il capitano Bullock nel 1868, ecc. Or quest'atmosfera è la parte del sole più accessibile ai nostri strumenti, ed i fenomeni, di cui essa è sede, sono come il riflesso di quelli che si producono nella massa interna e che a noi non è dato di poter osservare direttamente. Ecco perchè le osservazioni fatte durante gli eclissi solari hanno portato un notevole contributo alle nostre cognizioni sulla costituzione del sole.

« Si comprende perciò che i governi abbiano affidato a Commissioni scientifiche speciali il compito di dare norme ed indirizzo ai diversi osservatori e di coordinarne i loro sforzi. Così in Francia è il « Bureau des longitudes » che dal 1854 ha questo incarico; in Inghilterra, dove fin dal 1879 il Governo aveva creato un « Solar Physics Committee », la Società reale astronomica, di concerto colla « Royal Society » formava il « Joint Permanent Eclipse Committee of the Royal Society and Royal Astronomical Society »; e negli Stati Uniti d'America in occasione dell'eclisse del 28 maggio 1900 venne pure costituendosi una Commissione per opera di un'Associazione che oggidi s'intitola: « The Astronomical and Astrophysical Society of America ».

« La natura delle protuberanze è stata per molto tempo sconosciuta, non potendosi desse osservare che durante la breve durata degli eclissi totali. Ma nel 1868 Janssen e W. Lockyer, un indipendentemente dall'altro, mostrarono come si potessero osservare in qualunque tempo per mezzo dello spettroscopio, e questa memorabile scoperta ha permesso di studiarne la natura.

« Forse verrà giorno in cui riuscirà possibile studiare anche la corona in qualsiasi tempo e non solo durante l'oscurità di un'eclisse totale, sebbene i tentativi fatti finora a tale intento siano rimasti infruttuosi. Non è tuttavia sperabile che si possa camminare molto celeremente in questi studi, per quanto sieno perfezionati i nostri apparecchi, dappoichè le osservazioni non si possono compiere che in limitatissime parti della superficie terrestre, e l'osservazione stessa è limitata a due ore e mezza al più per ogni secolo. Non abbiamo infatti sulla terra che 70 eclissi in 18 anni, 29 di luna e 41 di sole. Ma se si deducono quegli eclissi totali i quali non possono essere veduti che dal mare o da punti inaccessibili, si trova che difficilmente in un secolo vi sono più di 50 eclissi, i quali si prestino all'osservazione della corona solare, e non vi si prestano che per tre minuti appena, che è la media durata della loro totalità ».

G. S.

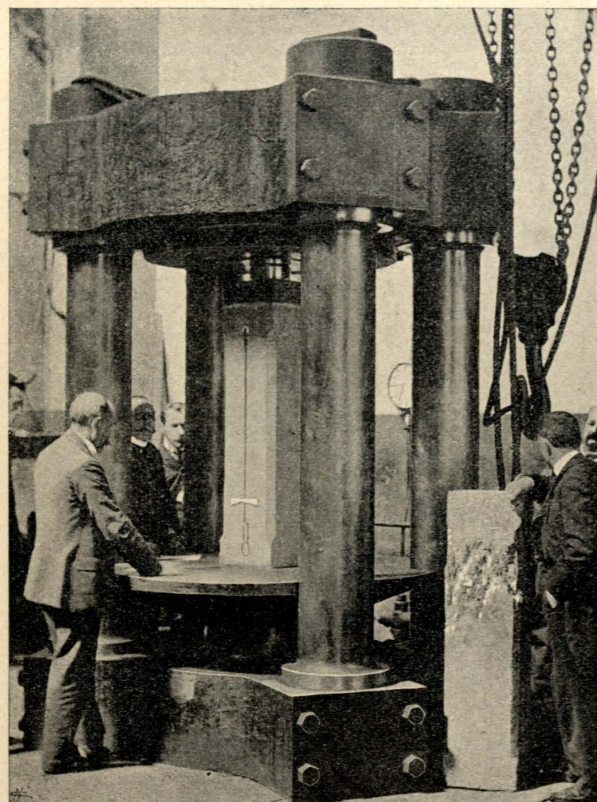


Fig. 1. — Strettoio idraulico da 2000 tonn. dell'Officina di costruzione d'artiglieria.

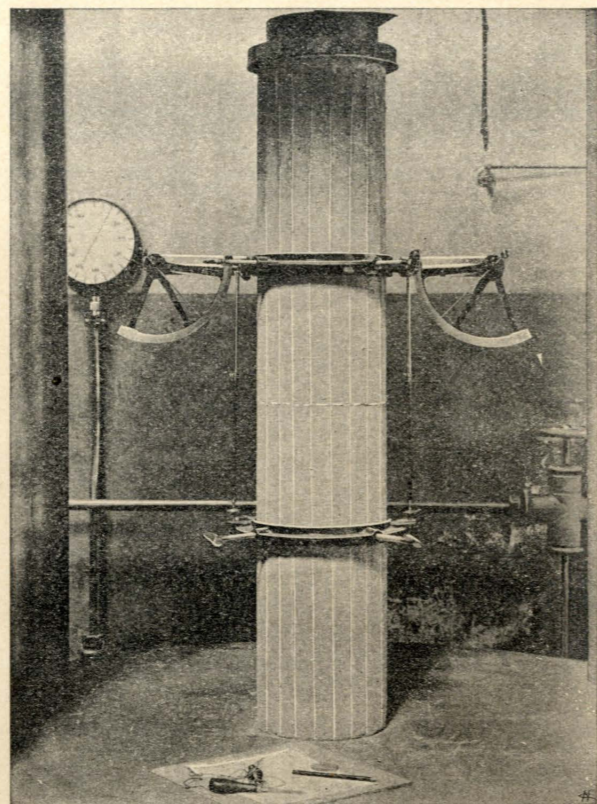


Fig. 2. — Applicazione dell'apparecchio di Bach per la misura delle deformazioni elastiche.

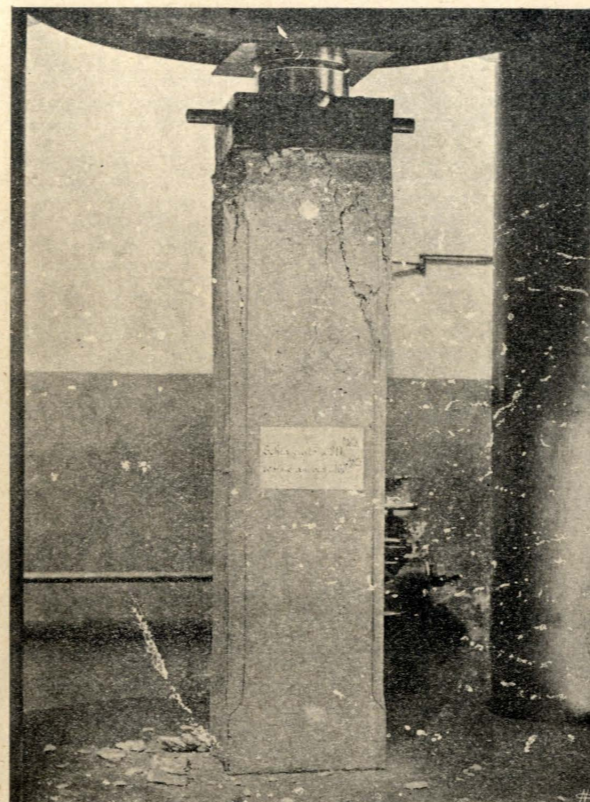


Fig. 3. — Pilastro N. 21.
Resistenza alla rottura per schiacciamento: 211 Kg/cm²
Id. permanente dopo rottura: 100 » »

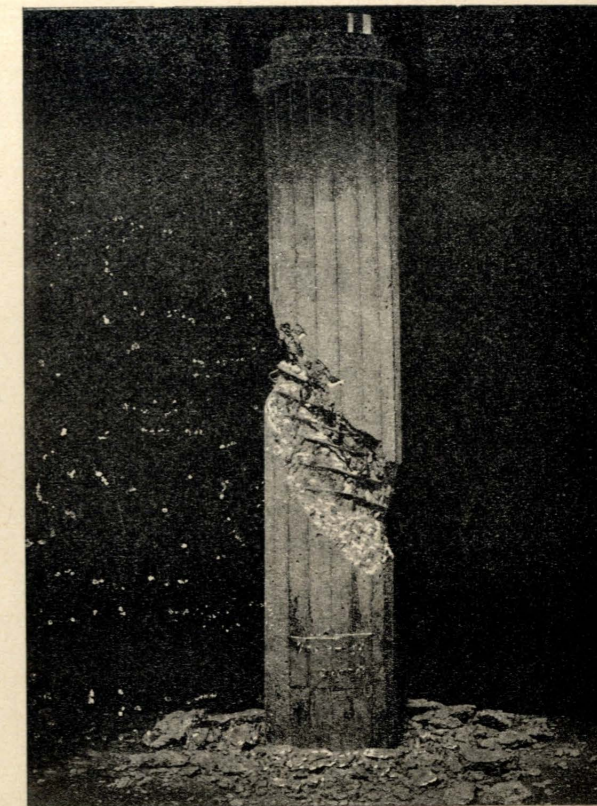


Fig. 4. — Colonnina di béton fretté a schiacciamento molto avanzato.

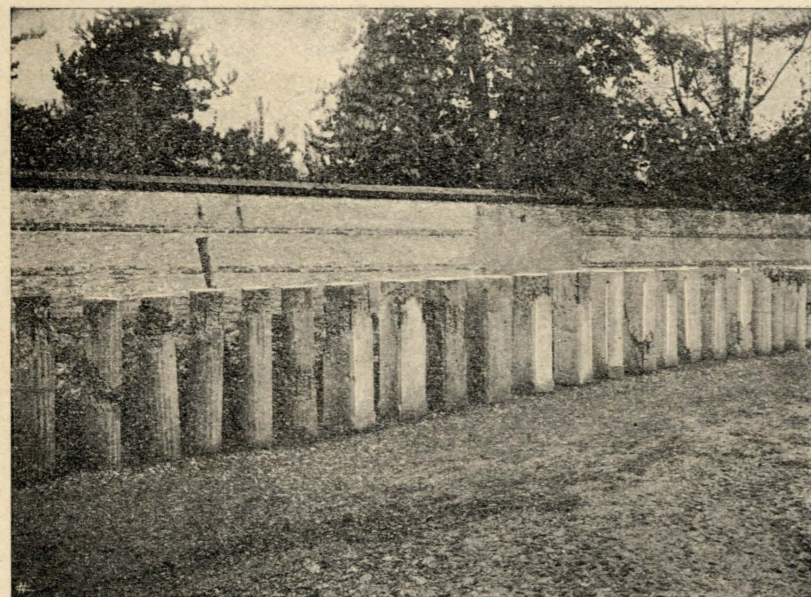


Fig. 5. — Veduta prospettica di colonnine e pilastri sottoposti all'esperimento.

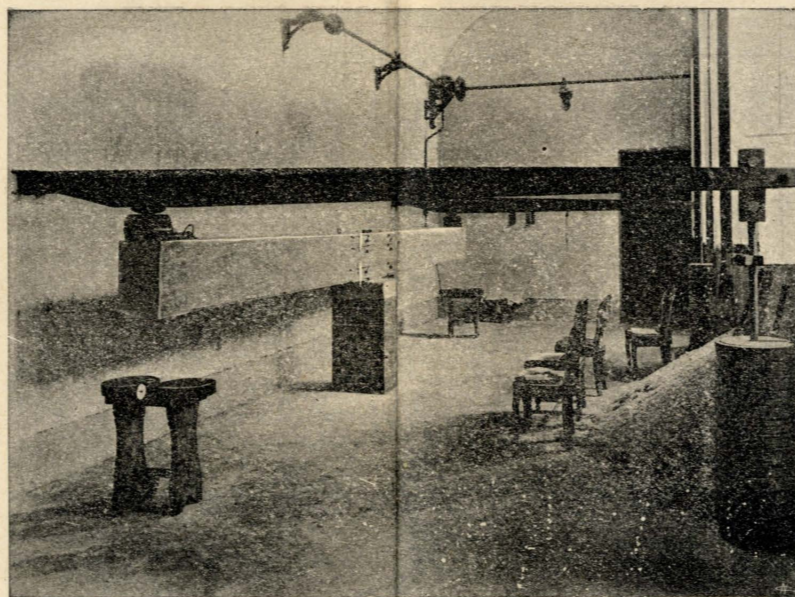


Fig. 6. — Disposizione di una trave per esperimenti e misure di resistenza alla flessione.

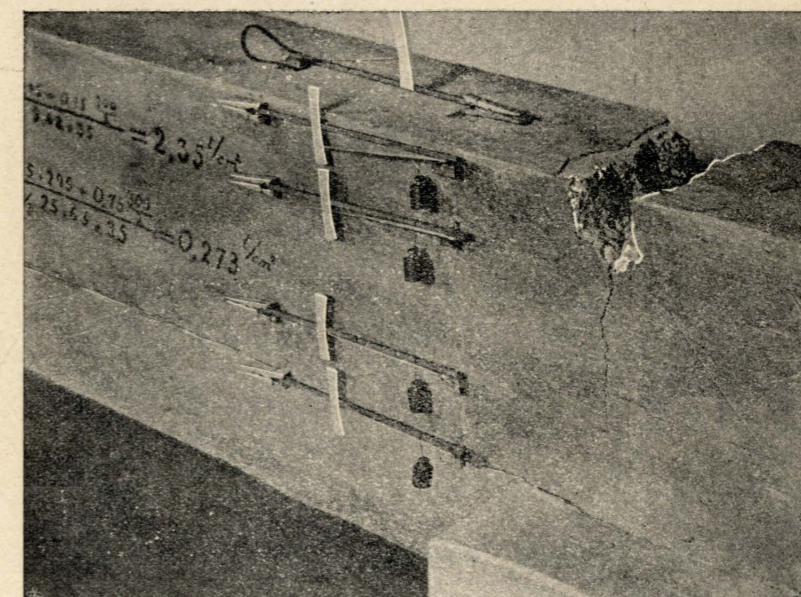


Fig. 7. — Saggio di rottura per flessione e disposizione degli apparecchi di misura delle deformazioni.