

# L'INGEGNERIA CIVILE

E

## LE ARTI INDUSTRIALI

PERIODICO TECNICO MENSILE

*Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.*

*Benevoli lettori,*

Con questo fascicolo la nostra *Ingegneria Civile* compie il settimo anno di sua esistenza, e sentesi assai bene disposta a proseguire imperturbata il suo cammino.

Le sorride la speranza che non sia per mancarle il favore e l'appoggio degli associati, suoi compagni indivisibili. La rinfranca la certezza che il buon volere della Direzione, e la costanza degli Editori, anzichè affievolirsi, abbiano a riprendere col nuovo anno nuovo vigore.

Le più belle questioni di SCIENZA APPLICATA si trovano alla vigilia di una soluzione pratica. È giunto il momento di chiamare l'elettricità ad effettuare il trasporto del lavoro meccanico alle più grandi distanze. Noi non diremo coi poeti, fra cui ne abbiamo disgraziatamente anche dei tecnici, che la elettricità sopprime le distanze; dappoichè nella trasmissione a questo modo si verifica un dispiego enorme di forza. Ma è conquistato il TEMPO; e la ingente perdita di lavoro impiegato ad ottenere la rapidità della trasmissione, non può essere in pratica che una questione secondaria, quando si ha la possibilità di servirsi di sorgenti di forza abbondantissime, e niente costose.

L'IDRAULICA, che potè parere in questi ultimi tempi deironizzata, quanto a importanza, dalla SCIENZA DELLE MACCHINE A FUOCO, riprende il suo posto essenziale; e le cadute non ancora utilizzate dei fiumi e torrenti saranno adoperate là ove si trovano, a portare colle correnti elettriche il CALORE necessario a produrre le più elevate temperature per le OPERAZIONI METALLURGICHE, e la FORZA MOTRICE di cui abbisognano le molteplici OFFICINE delle grandi città.

La madre delle industrie, l'AGRICOLTURA, i cui stabilimenti sono a cielo aperto e vasti quanto il mondo, abbisognando anch'essa, come le altre, di forza motrice e di calore, ha potuto in questi ultimi tempi vedere la corrente elettrica applicata a muovere gli aratri, ed ora è parso ancora a taluni di vedere la luce elettrica dare ai fiori e ai frutti l'aroma ed il colore.

Di ILLUMINAZIONE ELETTRICA si parla in ogni dove, e gli esperimenti si succedono agli esperimenti in tutte le città del mondo; ma nessuno d'essi parve destinato fin qui ad aggiungere alcun fatto nuovo. La questione rimane tuttora nei termini precisi, nei quali è stata anticipatamente esposta dall'*Ingegneria Civile* nel 1879 a mezzo del chiarissimo nostro professore Galileo Ferraris. Abbiamo le lampade ad *arco voltaico*, alle quali si rimprovera lo strano difetto di gettare troppa luce, e di essere tanto più economiche, e tanto più perfette, quanta più ne danno; ed abbiamo le lampade a *incandescenza* le quali più compiacenti si prestano a fare tutto quello che si vuole, ma che non sono economiche nè per quello che costano, nè per la forza che consumano.

E così dopo tante invenzioni, e dopo l'Esposizione internazionale di elettricità a Parigi tanto splendidamente riuscita, eccoci ancora allo stesso punto di prima, ma con una prova di più per i nostri lettori che i principii teorici sono i nostri più sicuri profeti, e permettono benis-

simo di giudicare da Torino, ed *a priori*, delle invenzioni le quali attraversano l'atlantico sulle ali del telegrafo.

Intanto le future applicazioni della luce elettrica non influiranno che benevolmente e scientificamente sul consumo e sulla industria della FABBRICAZIONE DEL GAS. E quando il gas non avrà più il monopolio della illuminazione, esso tenderà ogni dì di più a diventare un combustibile; si continuerà a studiarne la fabbricazione dal punto di vista della produzione del calore, anzichè da quello del potere illuminante, e lo si otterrà a molto miglior mercato, segnatamente per gli usi domestici.

I recenti progressi dell'INDUSTRIA METALLURGICA hanno fatto discendere il costo dei regoli d'acciaio ad un prezzo inferiore a quello di dodici anni sono per i regoli di ferro. E le officine sovraccariche di lavoro si trovano costrette a rinunziare alle nuove ordinazioni che arrivano incessanti.

Dappertutto si accresce notevolmente la rete delle STRADE FERRATE. In Italia stiamo occupandoci attivamente di sviluppare le linee secondarie, e le ferrovie stradali.

La LOCOMOZIONE A VAPORE è sempre oggetto di nuove esperienze, e di continui perfezionamenti. Abbiamo assistito alla creazione di tutto un materiale nuovo di trazione per il servizio economico, e per l'esercizio delle tramvie. Ora è la volta dei *freni continui* e di altri mezzi di sicurezza giudicati indispensabili ad attenuare la grandezza dei pericoli.

Le FERROVIE FUNICOLARI di pura curiosità e di piacere non mancarono di avere in Italia il loro splendido esempio sul *cono del Vesuvio*; e l'instancabile Ingegnere Agudio si accinge ad applicare al *colle di Superga*, e co' migliori auspicj, il proprio sistema di trazione a taglia differenziale, al quale non si accontentò di legare il proprio nome, ma colla più rara tenacità di propositi ha oramai dedicata tutta la vita.

Il problema della TRAZIONE ELETTRICA per le tramvie sta facendo le sue prime prove, e vi sono fondati motivi di credere che si finirà per arrivare ad una buona soluzione anche per le tramvie delle grandi città.

Le applicazioni del TELEFONO hanno oramai preso il loro posto fra i mezzi pubblici di trasporto e di comunicazione. Nel Belgio l'impianto e l'uso di linee telefoniche a servizio del pubblico venne riservato allo Stato, e si fanno concessioni di breve durata coll'annua tassa del 10 per cento sui proventi lordi, e con un minimum di 3 mila lire per ogni rete. Nella stessa nostra Torino si vedono correre al disopra dei tetti, e attraverso le piazze in ogni senso innumerevoli fili conduttori di due società telefoniche, sorte da pochi mesi simultaneamente a farsi concorrenza, le quali contano prese insieme, al momento in cui scriviamo, più di 400 associati; ed ogni giorno accrescono la loro clientela.

Nell'ordine delle più grandiose OPERE PUBBLICHE di interesse internazionale, felicemente compiuto il tunnel del *San Gottardo*, abbiamo da dirigere la nostra attenzione al passaggio sotto la *Manica*, ora che il primo pozzo è arrivato al livello del tracciato sottomarino; ed all'im-

presa del *Canale di Panama* che vedremo aperto in 6 anni con una spesa di oltre a 500 milioni di lire.

Quando si trovano somme da spendere pressochè illimitate, e con esse diviene pur troppo illimitato il sacrificio di operai, non vi sono difficoltà materiali, che non si possano vincere, non v'è questione tecnica che non si sappia risolvere.

E così la questione che sta agitandosi tra il *Sempione* e il *Monte Bianco*, finirà per sciogliersi attraversandoli tutti e due, con che spariranno come per incanto le difficoltà immaginarie e strane che per le due imprese si vanno sollevando con ispirito di parte.

Solamente la *questione del Tevere* non potrà essere risolta che nell'unico modo da noi propugnato, e giusta il voto con tanta fermezza e pari autorevolezza pronunciato e confermato dal Consiglio Superiore dei Lavori pubblici. I lavori di sistemazione continueranno ad essere eseguiti nell'antico alveo. E noi facciamo voti perchè gli occorrenti lavori siano presto eseguiti, e non sia ulteriormente ritardato il giorno in cui potremo invitare i più competenti ingegneri idraulici d'Europa, a venire, come nei passati tempi, a constatare coi fatti che la buona tradizione degli Idraulici italiani non è ancora perduta.

Ci dispensiamo dall'accennare a tanti altri problemi di ordine tecnico od economico, od amministrativo, ai quali è sempre nostro compito di tener d'occhio per richiamare su di essi l'attenzione dei lettori.

Coloro che fin da principio di questa pubblicazione ci sono stati graditi compagni, non hanno d'uopo che ripetiamo loro i nostri propositi; ed i più giovani che vengono ogni anno ad ingrossare le nostre file, fresca la mente di severi studi, e più che mai desiderosi di continuare la loro educazione scientifica, di partecipare, ovunque la loro carriera li slanci o li confini, al gran movimento intellettuale ed industriale che signoreggia il mondo, quelli si compiacciano di dare una scorsa a quanto abbiamo fatto nei sette anni trascorsi, e giudichino da loro stessi se non siasi in gran parte raggiunto lo scopo.

Noi seguireremo a trattare ogni questione che si attenga alla scienza applicata od all'industria per mezzo di monografie e di studi speciali, a pubblicare le relazioni di quei lavori che interessano ed onorano l'arte dell'ingegnere costruttore, ad illustrare le migliori opere effettivamente eseguite e bene riuscite, con accurati disegni, e col corredo di tutte le osservazioni pratiche, che all'atto dell'esecuzione hanno avuto campo di fare i loro autori.

V'ha tuttavia un desiderio da manifestare, che sarà ugualmente condiviso dalla maggior parte dei nostri associati, ed è che si accresca il numero di codesti benemeriti i quali ci portano volentieri il loro preziosissimo contributo.

Non disconosciamo tutte le difficoltà che a molti nostri egregi colleghi si presentano; soprattutto la mancanza del tempo e quella tale titubanza di scrivere per le stampe, che è affatto naturale in chi vi si accinge per la prima volta. E non vogliamo nemmeno dissimulare gli ostacoli, per non dire il divieto, cui spesso volte incontrano i giovani e volentieri nostri colleghi al libero esplicitare della loro vita intellettuale, vuoi per mal compreso spirito di gelosia, vuoi per eccessiva modestia nel credere i loro lavori non abbastanza importanti da richiamare sui medesimi la generale attenzione. In ogni caso vorremmo si persuadessero i nostri colleghi, che la Direzione è sempre disposta ad assecondare con ogni possibile mezzo i loro desideri, sia mantenendo le comunicazioni ricevute nel più delicato riserbo, sia sostituendosi in tutto od in parte nell'opera materiale di riassumere e coordinare gli appunti ed i dati che ci fossero trasmessi, e così pure nel fare eseguire le riduzioni o copie dei disegni occorrenti, senza costo di spesa da parte dei mittenti, e col ritorno in breve tempo

di tutti i documenti comunicati, non meno che delle prove di stampa per l'opportuna revisione.

Ma se crediamo adoperare ogni possibile facilitazione alle MONOGRAFIE delle opere effettivamente eseguite, l'*Ingegneria Civile* continuerà, come nel passato, a non trovar posto nelle sue colonne per tutti quei lavori i quali sono solo allo stato di progetto, tuttochè lodevolissimi. Di essi potremo tutt'al più discorrere brevemente nelle NOTIZIE, o nei CENNI BIBLIOGRAFICI, qualora si tratti di opuscoli stampati, o di disegni litografati, epperò resi di pubblica ragione.

Sulla opportunità, o meno, di pubblicare tante altre *Memorie* riflettenti in genere le applicazioni della scienza, e corredate da calcoli e dati sperimentali, continueremo a mantenere la nostra più ampia libertà d'azione, nel senso di dare ai lettori quelle *Memorie* soltanto che crediamo dirette ad uno scopo pratico e nello stesso tempo meritevoli di essere pubblicate. Nè intendiamo in alcun modo di rinunziare, pubblicandole, al diritto di esprimere il nostro avviso su quei punti in cui le idee della Direzione non concordassero con quelle degli autori delle *Memorie*. A mille miglia lontani dal volere con ciò erigerci a giudici dei lavori altrui, intendiamo anzi lasciare i lettori giudici imparziali nella discrepanza delle opinioni. Ma come nei sette anni trascorsi abbiamo sempre risolutamente chiuse le nostre colonne alle inutili POLEMICHE, così continueremo a rimandar coloro che si dilettono di farne ad altre pubblicazioni, le quali si dilettono di accoglierle. Nell'*Ingegneria Civile* non c'è posto che per le DISCUSSIONI UTILI; e sempre quando nuovi argomenti o nuovi fatti sperimentali vengano seriamente sia a suffragare, sia a combattere le nostre opinioni, saremo sempre premurosi di accoglierli e lieti di poterne fare tesoro per noi stessi e per i nostri lettori.

L'esperienza degli anni passati ci consiglia di dare maggiore estensione alla parte che denominiamo NOTIZIE, le quali sono come il riassunto di ciò che troviamo degno di nota nelle diverse pubblicazioni italiane ed estere, ma che per la natura dell'argomento, o per la insufficienza di dati tecnici, non potrebbero formare prontamente oggetto di studio per una memoria speciale, o per una vera e completa monografia. In questo modo l'*Ingegneria Civile* potrà meglio che per il passato mantenere i suoi lettori al corrente di tutte le novità della scienza applicata, e dei nuovi fatti sperimentali. Con che non rinunziamo punto al proposito di sceverare il buono od il probabile dal meno esatto o dal fantastico. Nè codeste registrazioni fatte solo a titolo di *promemoria* ci dispenseranno dal ritornare in seguito sull'argomento con più ricco corredo di dati e di disegni, necessari a formarsi un concetto concreto e preciso della questione e ad esaminarla sotto il duplice aspetto della teoria e della pratica.

Infine nella BIBLIOGRAFIA continueremo, con pari soddisfazione degli autori e dei lettori, a dare il sunto delle brevi memorie, le quali ci giungono stampate, ed una sufficiente idea dei libri recentemente pubblicati, sui quali sarà pure pronunziato un benevolo giudizio; ma ciò indipendentemente affatto da qualsiasi idea di speculazione libraria; al quale proposito la Direzione non esita a dichiarare che essa non intende punto raccomandate ai lettori le pubblicazioni solo per il fatto che si trovino eventualmente annunziate sulla copertina del giornale a cura degli Editori. I lettori che desiderassero conoscere il giudizio della *Ingegneria Civile* sulle pubblicazioni annunziate, debbono cercarlo nella BIBLIOGRAFIA, ed ove non ve lo trovassero, abbiano la gentilezza di rivolgerci per lettera il loro desiderio, chè sarà nostro premuroso dovere di soddisfarli.

G. SACHERI.

## RESISTENZA DEI MATERIALI

## RISULTATI DI ESPERIENZE ALLA ROTTURA

per trazione e per compressione

## DI MALTE IDRAULICHE E DI MALTE CEMENTIZIE

eseguite dal prof. comm. G. CURIONI

nella R. Scuola d'Applicazione degli Ingegneri di Torino.

Dopo aver fatto conoscere ai lettori nel fascicolo 6-7 dell'*Ingegneria Civile* di quest'anno, i disegni e la descrizione della potente macchina per la resistenza dei materiali, che il chiarissimo Ing. Prof. Comm. Curioni, ideò e fece costruire per la Scuola di Applicazione degli Ingegneri di Torino, è nostro dovere di tenere i lettori al corrente dei risultati di tutte le esperienze che colla nuova macchina si vanno facendo.

Quelle di cui ora ci occupiamo, formarono l'oggetto di una prima nota che lo stesso Prof. Curioni presentava alla R. Accademia delle scienze di Torino, nella seduta del 29 scorso maggio.

## I.

La prima serie di esperienze aveva per iscopo di determinare la resistenza alla *rottura per trazione* delle malte di cemento. Il materiale da sottoporsi ad esperimento proveniva dagli stabilimenti della Società Anonima di Casale Monferrato per la fabbricazione di calce e cementi, di cui abbiamo a lungo parlato nell'*Ingegneria Civile*, a pag. 89 di quest'anno.

Si cominciò dallo sperimentare con un impasto di *cemento puro*, e si provarono sei saggi eguali, aventi la nota forma a doppio *T*, e per minima sezione resistente un quadrato di 40 millimetri di lato. Cotesti campioni un giorno dopo della loro composizione erano stati immersi nell'acqua e mantenuti per 20 giorni. Gli esperimenti alla rottura per trazione si fecero 40 giorni dopo la loro estrazione dall'acqua, e il Prof. Curioni ottenne i seguenti risultati:

N.º d'ord. dei saggi	Carico che produsse la rottura	Resistenza alla rottura per mm. quadrato
1	Chg. 437	Chg. 0,2731
2	» 420	» 0,2625
3	» 469	» 0,2931
4	» 409	» 0,2556
5	» 480	» 0,3000
6	» 444	» 0,2775
	Media Chg.	0,2770

Essendo interessante conoscere quale sia l'influenza che nelle malte di cemento può avere una certa proporzione di sabbia, si prepararono altri sei saggi eguali per forma e dimensioni ai precedenti, ma costituiti con un impasto fatto in parti uguali di *cemento* di Casale Monferrato, e di *sabbia fina*. Cotesti campioni furono tenuti immersi nell'acqua per 20 giorni, dopo 2 giorni dalla loro composizione, e gli esperimenti hanno avuto luogo 40 giorni dopo della loro estrazione dall'acqua. Il Prof. Curioni ottenne i seguenti risultati:

N.º d'ord. dei saggi	Carico che produsse la rottura	Resistenza alla rottura per mm. quadrato
1	Chg. 480	Chg. 0,3000
2	» 420	» 0,2625
3	» 410	» 0,2562
4	» 459	» 0,2869
5	» 439	» 0,2744
6	» 440	» 0,2750
	Media Chg.	0,2758

Confrontando i risultati delle due serie di esperimenti, vedesi che in tutti due i casi si è raggiunto un massimo di Chg. 0,3000, e che i due valori minimi sono 0,2556 per i saggi di cemento puro, e 0,2562 per i saggi di cemento e sabbia; che infine le due medie sono eziandio vicinissime, e praticamente si ponno dire eguali. Onde è ovvia la conclusione non esservi quasi differenza nella resistenza alla *rottura per trazione* presentata sia dalle malte di puro cemento di Casale Monferrato, sia dalle malte formate con impasto in parti eguali dello stesso cemento e di sabbia fina.

## II.

La seconda serie di esperienze aveva per iscopo di determinare il grado di resistenza alla *rottura per pressione* delle diverse malte. Dapprima si sono sperimentate le malte fatte con calce idraulica, o con cemento, fabbricati dalla detta Società di Casale Monferrato.

Si adoperarono cubi aventi 40 millimetri di lato.

Nel primo gruppo di esperienze si adoperarono cubi di *calce pura*, i quali 21 giorni dopo della formazione erano stati immersi e mantenuti nell'acqua per 20 giorni; e gli esperimenti hanno avuto luogo 40 giorni dopo la estrazione dal bagno. Il Prof. Curioni operando su sei campioni, ottenne i seguenti risultati:

N.º d'ord. dei saggi	Carico che produsse la rottura	Resistenza alla rottura per mm. quadrato
1	Chg. 400	Chg. 0,2500
2	» 422	» 0,2637
3	» 495	» 0,3094
4	» 500	» 0,3525
5	» 527	» 0,3294
6	» 583	» 0,3644
	Media Chg.	0,3049

Nel secondo gruppo di esperienze si adoperarono cubi della stessa dimensione ma formati non più di calce pura, ma di un *impasto di calce in polvere e sabbia fina* nelle proporzioni di una parte di calce e due di sabbia. Detti cubi, 3 giorni dopo della loro formazione, erano stati immersi e mantenuti nell'acqua per 20 giorni, e furono assoggettati all'esperimento 40 giorni dopo la loro estrazione dall'acqua. Il Prof. Curioni ottenne i seguenti risultati:

N.º d'ord. dei saggi	Carico che produsse la rottura	Resistenza alla rottura per mm. quadrato
1	Chg. 697	Chg. 0,4356
2	» 707	» 0,4419
3	» 687	» 0,4294
4	» 800	» 0,5000
5	» 877	» 0,5481
6	» 710	» 0,4437
	Media Chg.	0,4664

Paragonando i risultati di codesti due gruppi di esperimenti alla rottura per pressione si scorge che per le calce di Casale Monferrato, succede ciò che già sapevasi succedere per tutte le altre calce, cioè che le malte di calce pura sono meno resistenti delle malte formate con un impasto di una parte di calce e due parti di sabbia.

## III.

Ma non pare che la stessa cosa avvenga quando a vece della calce si adopera per l'impasto il cemento. Per gli esperimenti si adoperarono ancora dei cubi aventi 40 millimetri di lato.

I cubi fatti con *cemento puro* della Società Anonima di Casale Monferrato, erano stati immersi nell'acqua per 20 giorni, dopo 1 giorno dalla loro formazione, e si sperimentarono 40 giorni dopo dell'estrazione dall'acqua. Il Prof. Curioni ottenne i seguenti risultati:

N.º d'ord. dei saggi	Carico che produsse la rottura	Resistenza alla rottura per mm. quadrato
1	Chg. 5800	Chg. 3,6250
2	» 5080	» 3,1750
3	» 6800	» 4,2500
4	» 4000	» 2,5000
5	» 5480	» 3,4250
6	» 4600	» 2,8750
	Media Chg. 3,3083	

I cubi fatti con impasto di *cemento e sabbia fina* in parti uguali, immersi nell'acqua 2 giorni dopo della loro formazione e mantenuti per 20 giorni, furono esperimentati anch'essi 40 giorni dopo della loro estrazione, e diedero i seguenti risultati:

N.º d'ord. dei saggi	Carico che produsse la rottura	Resistenza alla rottura per mm. quadrato
1	Chg. 3840	Chg. 2,4000
2	» 4680	» 2,9250
3	» 3720	» 2,3250
4	» 4320	» 2,7000
5	» 4200	» 2,6150
6	» 4400	» 2,7500
	Media Chg. 2,6208	

Da questi due gruppi di esperienze comparative e sebbene nel primo gruppo siansi avute discrepanze, fra i diversi saggi sperimentati, un po' troppo grandi, appare in modo abbastanza evidente che le malte di puro cemento sarebbero più resistenti delle malte formate con impasto in parti uguali dello stesso cemento e di sabbia.

## IV.

Seguirono altri esperimenti alla rottura per pressione, nei quali fu presa di mira la *calce grassa di Sestri* mescolata colle *pozzolane di Fuoco* (presso Napoli), di *Bacoli* e di *Roma*.

Per tutti questi esperimenti si prepararono dei parallelepipedi colle tre dimensioni di 100 mm. × 100 mm. × 200 mm. La compressione venne operata normalmente alla faccia maggiore, e quindi offrendosi una superficie resistente di 20,000 millimetri quadrati. Gli impasti vennero per tutti i casi formati colla proporzione di *una parte di calce di Sestri in pasta e due parti di pozzolana*. Ed abbiamo due gruppi di esperienze.

Il primo si riferisce ad impasti stati tenuti immersi un tempo sufficientemente lungo nell'acqua, e poi lasciati

fuori acqua 40 giorni prima di essere sperimentati. Il Prof. Curioni riferisce i seguenti risultati delle sue esperienze:

N.º d'ord. dei saggi	Natura della pozzolana impiegata nell'impasto	Giorni di immersione nell'acqua subito dopo l'impasto	Carico che produsse la rottura Chg.	Resistenza alla rottura per mm. quadrati Chg.
1	Pozz. di Fuoco	240	2800	0,1400
2	Pozz. di Bacoli fina	174	9900	0,4950
3	idem	174	9600	0,4800
4	Pozz. di Bacoli comune	174	5650	0,2800
5	idem	174	4440	0,2200

Il secondo gruppo di esperimenti si riferisce ad impasti mantenuti sempre all'asciutto dall'epoca di loro formazione al giorno in cui furono assoggettati all'esperimento, ossia per ben 169 giorni. Il Prof. Curioni ottenne i seguenti risultati:

N.º d'ord. dei saggi	Natura della pozzolana impiegata nell'impasto	Carico che produsse la rottura Chg.	Resistenza alla rottura per mm. quadrati Chg.
1	Pozz. di Fuoco	6080	0,3040
2	idem	7520	0,3760
3	Pozz. di Bacoli fina	10920	0,5460
4	idem	11400	0,5700
5	Pozz. di Bacoli comune	7200	0,3600
6	idem	8000	0,4000
7	Pozzol. di Roma	8000	0,4000
8	idem	8000	0,4000

Donde si deduce che le malte con calce grassa di Sestri e con pozzolana di Fuoco e di Bacoli fanno più rapida presa all'asciutto che nell'acqua.

Dal secondo gruppo di esperimenti appare inoltre che a parità di proporzioni ne' componenti, negli impasti con calce grassa di Sestri viene prima quanto a resistenza la pozzolana di Bacoli di qualità fina, e poi vengono dopo per ordine la pozzolana di Roma e quella di Bacoli di qualità comune, e infine verrebbe ultima la pozzolana di Fuoco.

Si deduce per ultimo che le malte formate con impasti di *una parte di calce idraulica di Casale Monferrato e due parti di sabbia* si comportano nell'acqua quasi come le malte formate con impasti di *calce grassa di Sestri, e pozzolana di Bacoli di qualità fina*.

G. S.

## MATERIALE FERROVIARIO

## DEI FRENI CONTINUI IN GENERALE

## E PARTICOLARMENTE DI QUELLI DA APPLICARSI SULLE STRADE FERRATE ITALIANE

Veggansi le tavole XV, XVI e XVII

(Continuazione e fine).

## b) Dei freni continui ad aria compressa.

15. — Il principio di questi freni sta in ciò che: raccogliendo in un apposito serbatoio dell'aria compressa a molte atmosfere, si utilizza quest'aria quale veicolo della forza, mandandola con appositi tubi, in cilindri collocati in ognuno dei veicoli da frenare, ad esercitare la pressione contro uno stantuffo al cui gambo è attaccata la leva del freno.

Diversi sono i tipi di freno ad aria compressa, ma finora il migliore e più perfetto si è quello di Westinghouse da cui vennero poi gli altri di Steel, di Carpenter, ecc. ecc.

Il freno ad aria compressa, quale si applicherà per ora nelle strade ferrate italiane è quello di Westinghouse.

Un'applicazione venne anzi già fatta dall'Ingegnere Taddei sulla ferrovia dei Castelli Romani, che egli costruì.

In questi ultimi tempi si fecero al freno diversi perfezionamenti che pur verranno introdotti nelle strade ferrate italiane. Nel descrivere quindi il freno, diremo prima di tutto come esso venne finora applicato in America ed in Europa; descriveremo poi le ultime migliorie introdotte ed il modo con cui esse influiscono a rendere più sicuro e pratico il freno.

16. — Nella tav. XVI, fig. 1, è rappresentata la macchina col tender, ove è applicato il freno. Nella figura 2 della stessa tavola, si è rappresentato in scala più grande l'assieme dei diversi organi del freno. La ristrettezza dello spazio ci fece disporre i pezzi in un modo alquanto diverso da quello che vedesi nel disegno d'insieme; ciò non toglierà però nulla all'intelligenza del modo con cui il freno deve funzionare.

I pezzi del freno che trovansi sulla locomotiva sono:

1) Una pompa ad aria B, mossa dal vapore della caldaia.

2) Un robinetto F di presa del vapore dalla caldaia.

3) Un serbatoio A, ove si comprime l'aria.

4) Un serbatoio D che riceve aria compressa dal serbatoio A.

5) Una valvola tripla C.

6) Due cilindri E (uno per parte della locomotiva), per far muovere e premere i ceppi RR contro i cerchioni delle ruote.

7) Un robinetto G che comanda il funzionamento del freno.

8) Un manometro H per indicare la pressione dell'aria.

9) Una condotta di tubi dal serbatoio A al serbatoio D ed alla valvola tripla C. Un'altra condotta dalla valvola tripla al cilindro E. Un'ultima condotta *h h* che corre lungo tutta la locomotiva e va fino alla traversa anteriore, da una parte ed alla traversa posteriore dall'altra.

10) Un'accoppiamento flessibile da ogni estremità della condotta longitudinale onde poter mantenere la continuità del tubo *h h* sia sulla locomotiva che sul tender od altri veicoli che si attaccano alla locomotiva.

11) Un piccolo robinetto per scaricare i cilindri dei freni.

Nel tender sonvi le seguenti parti:

1) Un serbatoio D che riceve l'aria compressa del serbatoio A della locomotiva mediante la condotta longitudinale *h h*.

2) Una valvola tripla C.

3) Un cilindro E per il freno.

4) Una coppa P per raccogliere l'acqua che per caso si introducesse nella condotta in un col'aria compressa.

5) Una condotta *h h* coi due accoppiamenti elastici alle due estremità.

In ogni veicolo del treno, se tal veicolo è col freno, vi sono le medesime parti che si hanno nel tender, eccetto la coppa P.

Se poi il veicolo è senza freno non altro si ha che la condotta longitudinale coi due accoppiamenti elastici alle estremità, e ciò allo scopo di mantenere la continuità della condotta fra la macchina e gli altri veicoli.

Per avere una idea più chiara del freno, crediamo utile dar prima di tutto una breve descrizione di ognuna delle parti di cui esso consta.

#### 1) Pompa ad aria.

17. — La pompa ad aria (franc. *pompe à air*; ingl. *air pump*; ted. *Luftpumpe*) è a doppio effetto.

Il vapore per mezzo del robinetto F, passa dal tubo *a a* (fig. 2, tav. XVI) nello spazio *b* ed in quello *d* che vi è in comunicazione per mezzo di apposito condotto non visibile nella figura. Nello spazio *b* trovasi uno stantuffo con due ciambelle di cui la superiore *c* ha un diametro molto più grande che l'inferiore *i*. Quindi il vapore trovandosi nella

camera *b* tende naturalmente a sollevare lo stantuffo *c*, a meno che la forte pressione che si ha sul gran stantuffo *g* non costringa quello *c* a star nella sua sede inferiore. La pressione contro lo stantuffo *g* è prodotta dal vapore ammesso nello spazio *d*.

Se si esamina la figura si vede che nel modo come sono disposte le differenti parti, il vapore è ammesso nella parte inferiore  $\beta$  del gran cilindro e costringe il gran stantuffo K a sollevarsi. Quando il gran stantuffo K avrà compiuto la sua corsa ascendente, la piastrina *l* solleva il gambo *m* che penetra in quello cavo dello stantuffo e così resta sollevato il cassetto *n* annesso a quel gambo.

Per tal modo resta interrotto il passaggio *e* che mette in comunicazione lo spazio *d* colla camera sovrastante allo stantuffo piccolo *g*, e contemporaneamente si apre il passaggio *f*, pel quale il vapore esistente al disopra dello stantuffo *g* viene scaricato nell'atmosfera. Allora lo stantuffo *c* essendo sollecitato nella parte inferiore da una pressione maggiore di quella che si ha nella parte superiore, solleva, chiude il passaggio del vapore nella parte inferiore  $\beta$  del gran cilindro, ed apre invece quella per la parte superiore; in pari tempo apresi la luce di scarico pel vapore che era introdotto nello spazio  $\alpha$ .

Nella corsa in giù del gran cilindro, appena essa è quasi completata, la piastrina *l* per mezzo del disco *o* tira in giù il gambo *m*, riapre la condotta *e* e quindi si abbassa lo stantuffo *g* per ricominciare così il funzionamento della pompa.

Ad ogni colpo di stantuffo nel cilindro  $\alpha \beta$ , ne corrisponde uno in quello  $\gamma \lambda$  ove muovesi l'altro stantuffo Q, il cui gambo è comune con quello dello stantuffo K. Nella sua corsa lo stantuffo Q aspira da una parte l'aria atmosferica e la comprime dall'altra mandandola pel tubo *b b* (che nella figura è interrotto) nel serbatoio A. Il modo con cui funzionano le valvole *p, p'* e *q, q'* si scorge facilmente nella figura, nè occorre dar ulteriori spiegazioni in proposito.

Per ingrassare le pompe usasi un'ingrassatura speciale (franc. *graisseur*; ingl. *lubricator*; ted. *Schmierhahn*) del tipo Roscoe, collocato nel tubo *a a*, che unisce il robinetto F colla pompa.

La pompa è munita di solide appendici, colle quali essa si attacca al portafocolaio od alla caldaia onde sia in vista del macchinista. La sua posizione è sempre verticale.

Per togliere l'acqua di condensazione, che si forma nell'inviluppo esterno del cilindro a vapore della pompa, si applica un piccolo robinetto di spurgo nella parte inferiore *r* del detto inviluppo. Lo scarico del vapore si fa per mezzo di un tubo *q' q'* (fig. 1, tav. XVI) che va dalla pompa al camino della locomotiva. Questo tubo ha il diametro interno di mm. 25, e si allarga nella camera del fumo.

#### 2) Robinetto di presa del vapore.

18. — Questo robinetto (franc. *robinet de prise du vapore*; ingl. *steam-cock*; ted. *Dampf'hahn*) nulla ha di speciale, potendo essere di un tipo qualunque purchè si possa regolare l'ammissione del vapore. Nel nostro caso esso è messo in moto da una piccola vite con volante *o* (ved. fig. 1, tav. XVI).

#### 3) Serbatoio principale.

19. — Il serbatoio A detto pur serbatoio principale (franc. *réservoir principale*; ingl. *main reservoir*; ted. *Haupt-reservoir*) è fatto di lamiera di ferro di prima qualità, coi fondi pure in ferro ben inchiodati alla parete cilindrica. Questi fondi sono collegati fra loro con tranti in ferro le cui estremità fatte a vite sono munite di dadi con cui si produce la pressione contro i fondi. L'inchiodatura ha da farsi colla massima accuratezza dovendo riescire a tenuta d'aria la cui pressione può salire a 7 ed 8 atmosfere. La capacità del gran serbatoio è di 8 a 10 piedi cubici, ossia di 0<sup>mc.</sup> 22656 a 0<sup>mc.</sup> 2832.

#### 4) Serbatoio secondario.

20. — Il serbatoio D (fig. 1) dicesi serbatoio secondario; esso è in ghisa e serve per somministrare ai cilindri del freno la quantità d'aria compressa occorrente per produrre

la frenatura. Questo serbatoio secondario trovasi tanto sulla locomotiva che sul tender e su ognuno dei veicoli col freno. Nelle circostanze normali, cioè quando il freno non funziona, tutti i serbatoi secondari sono in comunicazione fra di loro e col serbatoio principale da cui ricevono l'aria compressa.

##### 5) La valvola tripla.

21. — La valvola tripla o valvola automatica *c* (franc. *soupape triple*; ingl. *triple-valve*; ted. *Kolbenschieber*) è la parte più delicata del freno ed è quella da cui dipende l'automaticità che costituisce il massimo vantaggio del freno ad aria compressa.

Per meglio intendere come tal valvola funzioni l'abbiamo rappresentata a parte in scala  $1/2$  nella fig. 1 della tav. XVII).

Essa consta d'un recipiente cui si raccordano tre tubi; uno con *a a* e mette il recipiente in comunicazione colla condotta principale del freno; uno in *g h* e comunica col cilindro dei freni, e finalmente uno in *l m* che va al serbatoio secondario dell'aria compressa. Nella fig. 2 della tav. XVI si vedono chiaramente questi tre tubi, dei quali *x x* è quello che va alla condotta principale, *y y* va al cilindro dei freni e *z z* va al piccolo serbatoio D.

Tornando ora alla fig. 1 della tav. XVII abbiamo che nell'interno del recipiente muovesi un piccolo stantuffo D il quale scorre in un cilindro B a pareti ben lisce. Nello stantuffo vi ha un cerchio elastico che preme sempre contro le pareti del cilindro allo scopo di rendere impossibile il passaggio dell'aria. Solo quando lo stantuffo è del tutto sollevato, come vedesi nella fig. 4, nel cilindro corrisponde un piccolo intaglio *p q* ed allora l'aria che per caso si trovasse al disotto dello stantuffo può passare anche nella parte superiore.

Collegata collo stantuffo trovasi la parte *n n'* la quale costituisce come un cassetto di distribuzione ed è guidata superiormente dall'asta C.

Ma, come si vede nella figura, il cassetto di distribuzione non riempie totalmente lo spazio compreso fra la parte superiore E della valvola D e la parte inferiore della guida C, per cui la valvola D può percorrere un certo spazio su e giù senza spostare il cassetto. Però entro al cassetto trovasi una terza valvola S, la quale può muoversi facilmente all'ingiù pel proprio peso, e che quindi quando lo stantuffo D è nella corsa discendente e non ha ancora mosso il cassetto, lo stantuffo S discende, aderendo al pezzo *i* che trovasi sullo stantuffo D. La presenza dello stantuffo S giustifica il nome di valvola tripla data al pezzo che descriviamo. Infatti, una valvola è costituita dallo stantuffo D, una dal cassetto *n n'* ed una dal piccolo stantuffo S.

Esaminiamo le diverse posizioni che si hanno nella valvola tripla.

Se sotto lo stantuffo D penetra aria compressa dalla condotta generale del freno, noi abbiamo la valvola nella posizione segnata nella fig. 1. Lo stantuffo D è del tutto sollevato, come pure la guida C, la quale non tocca il cassetto *n n'*. Il cassetto *n n'* è così disposto da permettere la libera comunicazione fra il tubo *g h*, che va al cilindro dei freni, e fra l'altro tubo *e f*, che è in comunicazione coll'atmosfera. Quindi nel cilindro dei freni regna la sola pressione atmosferica ed il freno è aperto.

Ma per la posizione dello stantuffo D anche quello piccolo S è completamente sollevato, e per mezzo della sua testa, fatta a valvola conica, chiude l'imbocco del condotto *v v* praticato nell'interno del cassetto *n n'*.

L'aria compressa può passare per il piccolo intaglio *p q* e prendere la via al serbatoio secondario del freno come è indicato dalla freccia.

In tal modo avremo che il serbatoio secondario si carica d'aria compressa e questa non può entrare nel cilindro dei freni.

Suppongasì ora che si faccia cessare completamente la comunicazione del serbatoio principale colla condotta e che questa si lasci comunicare liberamente coll'aria atmosferica; allora sotto lo stantuffo D cesserà la pressione dell'aria e predominando quella dell'aria compressa contenuta nel serbatoio secondario, lo stantuffo D sarà costretto a discendere

nella sua sede inferiore e prenderà la posizione segnata nella fig. 2.

In pari tempo il cassetto *n n'* si sarà abbassato, ed aprirà così la luce di comunicazione col cilindro dei freni, chiudendo in pari tempo quella *e f* coll'aria atmosferica. Quindi l'aria compressa passerà dal recipiente secondario nel cilindro dei freni, seguendo la via diretta segnata dalla freccia.

Quantunque il piccolo stantuffo S non chiuda l'imbocco del canale *v v*, pure, siccome l'altro imbocco del canale è già chiuso contro la parete ove scorre il cassetto, così ancorché l'aria compressa, che circola attorno al gambo S, possa passare nel canale *v v*, non può inoltrarsi, e quindi nessun effetto sarà per produrre e non altro passaggio può avere che nell'interno del cilindro dei freni.

Queste due sono le posizioni limiti che la valvola grande D può avere.

Esaminiamo ora le posizioni intermedie.

Supponiamo che, invece di lasciar sfuggire tutta l'aria compressa dalla condotta generale del freno, se ne smaltisca solo una parte, per cui lo stantuffo D, invece di discendere fino alla sua sede inferiore, come fa quando tutta la condotta si vuota, resterà in una posizione come quelle segnate nella fig. 3 e 4 della tav. XVII.

Allora il cassetto *n n'* nella posizione che occupa non permette più la comunicazione diretta dell'aria del piccolo serbatoio col cilindro dei freni, nè quella del cilindro dei freni coll'aria atmosferica. Però, siccome il piccolo stantuffo S non chiude l'imbocco del canale *v v*, e questo è in comunicazione col canale *g h* che va al cilindro dei freni, ne segue che l'aria compressa del serbatoio secondario circolando attorno allo stantuffo S passa a poco a poco nel canale *v v* e di lì nel cilindro dei freni ove produce una moderata pressione contro i ceppi.

L'espansione dell'aria compressa che passa dal serbatoio secondario nel cilindro dei freni fa diminuire la pressione interna, e quando questa è tale da non più far equilibrio alla pressione dell'aria che trovasi nella condotta principale del freno, allora lo stantuffo D sollevasi alquanto, e nel suo moto all'ingiù spinge il piccolo stantuffo S (figura 4) che chiude l'imbocco del canale *v v* ed impedisce che l'aria del serbatoio secondario passi nel cilindro dei freni, e che quella che entra nei cilindri ne esca.

Con ciò vedesi chiaramente come l'istrumento funzioni con delicatezza e come si possa riuscire con un po' di pratica ad ottenere quel grado di pressione che vuolsi entro i cilindri dei freni.

##### 6) Cilindri dei freni.

22. — I cilindri dei freni (franc. *cylindre de frein*; ingl. *brake cylinder*; ted. *Bremsencylinder*) sono di varia forma a seconda del modo con cui devono funzionare.

Nella locomotiva sono ordinariamente verticali, come vedesi in E nella fig. 1, tav. XVI, perchè così possono agire contemporaneamente su due ruote successive, mediante apposite leve il cui modo di funzionare vedesi facilmente nella figura suindicata.

Ordinariamente la pressione dell'aria si esercita nella parte del fondo dei cilindri, cioè da *m n* (fig. 5, tav. XVII) perchè se si esercitasse dalla parte dove passa il gambo, occorrerebbe che oltre ad avere lo stantuffo a tenuta d'aria si dovrebbe anche far il gambo con chiusura impermeabile all'aria, il che aumenterebbe le spese di manutenzione dei cilindri, come ha d'altronde già dimostrato l'esperienza.

La posizione verticale dei cilindri per il freno è più che altrove consigliata nelle locomotive, inquantochè le altre diverse parti che ordinariamente sono attaccate a tal motore impediscono per lo più che il cilindro possa funzionare in posizione orizzontale.

Per questa stessa ragione è quasi sempre necessario mettere due cilindri, uno per parte, invece che uno solo e di diametro conveniente per ottenere la pressione voluta contro i ceppi.

Anche nel tender è quasi sempre necessario mettere i cilindri verticali.

Nei veicoli poi la posizione dei cilindri è ordinariamente la orizzontale.

In questo caso, a seconda del peso del veicolo, il cilindro è semplice, come nella fig. 5, o doppio, come è segnato in E nella fig. 2 della tav. XVI.

In ogni caso però, una molla antagonista *cd* (fig. 5, tav. XVII) tende a ricondurre a posto lo stantuffo del cilindro appena la pressione dell'aria si riduce a quella atmosferica.

#### 7) Robinetto di comando del freno.

23. — Il robinetto a tre vie G (franc. *robinet à trois voies*; ingl. *driver's brake valve*; ted. *Bremsventil-Dreiweghahn*) è pur una parte molto importante del freno e convien studiarla con qualche particolare. Esso è rappresentato a parte nella fig. 7 ed 8 della tav. XVII e la sua posizione nell' assieme del freno è al disopra del serbatoio principale come del resto è segnato in G nella fig. 2 della tav. XVI.

La parte A del robinetto, fig. 7, comunica col serbatoio principale, e la parte B colla condotta generale del freno. Il canale C mette in comunicazione la condotta principale con un manometro, e finalmente il canale D serve a mettere in comunicazione la condotta principale del freno coll'aria atmosferica.

Il manubrio M ha un'appendice munita di vite che s'innesta nel corpo del robinetto. Quest'appendice *c*, girando, comprime od allenta la molla a spira *b* e quindi aumenta o diminuisce la pressione sulla valvola *a*, detta valvola di scarico (ingl. *discharge valve*). Questa valvola ha due ali piane, una al disopra ed una al disotto. L'ala superiore *a'* si innesta in un'incavatura praticata nell'appendice del manubrio M e l'ala inferiore *a''* penetra nell'incavatura della valvola *e*. Siccome le ali sono a sezione rettangolare, ne segue che quando il manubrio M fa un moto di rotazione, lo comunica alle due valvole *a* ed *e*.

Dentro la valvola *ee* trovasi una piccola valvoletta *f* tenuta contro la sua sede da una molla *g*. Dall'interno dello spazio ove trovasi la valvoletta *f*, vi ha un piccolo condotto che mette questo spazio in comunicazione col tubo BB che va alla condotta generale del freno.

Il piccolo condotto è rappresentato nella fig. 8 bis in *mn*.

La valvola di scarica *a* serve a stabilire o togliere la comunicazione dell'atmosfera nella condotta generale dei freni.

Ora vediamo come si dispongano le cose nel robinetto a seconda della posizione che si assegna al manubrio.

Se esso trovasi nella posizione prima segnata *oα* nella fig. 7 bis, allora le due luci *m* ed *m'* praticate nel corpo del robinetto corrispondono alle luci *n* ed *n'* della valvola grande *e* che è pur rappresentata nella fig. 8 ter in pianta.

L'aria del serbatoio passa liberamente dal condotto A in quello B dei freni, tutte le valvole D delle *triple-valve* saranno sollevate, ed i ceppi non aderiscono più contro i cerchi delle ruote.

Questa posizione corrisponde quindi allo stato del freno immediatamente dopo l'arresto.

Ma durante il viaggio del treno non conviene lasciar che l'aria affluisca in tanta quantità nella condotta del freno. Perciò si mette il manubrio nella posizione seconda segnata *oβ* (fig. 7 bis).

Allora le aperture *m* ed *m'* non sono più in corrispondenza, bensì chiuse tutte e due.

L'aria del serbatoio per passare nel condotto BB deve sollevare la valvoletta *f* e di lì andare in BB pel piccolo condotto *nm* (fig. 8 bis).

Siccome la valvoletta *f* è premuta da una molla *g*, la cui tensione fa sì che lo sforzo contro la valvola sia equivalente ad 1 chilogr. circa per centimetro quadrato, così ne segue che mentre il treno è in viaggio, l'aria del serbatoio principale ha su quella della condotta del freno una maggior pressione di 1 chilogr. per centimetro quadrato corrispondente ad una atmosfera circa.

Questa maggior pressione viene usufruita per ottenere in breve l'apertura dei freni, cioè quando il manubrio M trovasi nella posizione prima *oα* (fig. 7 bis).

Dalla posizione seconda *oβ* del manubrio M fino a quella

terza segnata *oγ* (fig. 7 bis) è interrotta qualunque comunicazione fra il condotto A del serbatoio principale e quello BB dei freni. Ma durante il moto angolare dato al manubrio nel percorrere lo spazio da *β* a *γ*, la vite *cc* del manubrio si solleva sulla sua sede e permette una diminuzione di tensione sulla molla a spira *b*, per cui la valvola *a* può sollevarsi e lasciar sfuggire nell'atmosfera una parte dell'aria contenuta nella condotta principale dei freni dal tubo D. L'uscita dell'aria continua fino a che siasi stabilito l'equilibrio fra la tensione della molla *b* e la pressione dell'aria nella condotta dei freni.

La diminuzione di pressione nell'aria della condotta induce l'abbassamento di pressione sotto gli stantuffi D delle *triple-valves* e conseguentemente una maggior quantità o minore intensità nell'azione dell'aria compressa nei serbatoi secondari contro gli stantuffi dei cilindri per i freni.

Quando il manubrio è giunto alla posizione *oγ* allora cessa qualunque tensione nella molla *b*, la valvola *a* è perfettamente libera, quindi l'aria della condotta dei freni può scaricarsi liberamente nell'atmosfera inducendo la massima azione nel freno.

Quando il manubrio è nella prima posizione *oα* succede una perdita d'aria attraverso il piccolo foro *q* e serve a ricordare al macchinista di portare il manubrio nella seconda posizione *oβ* che è quella di reggimento durante il viaggio.

L'appendice S (fig. 8) in una al dado R servono ad assicurare il robinetto alla locomotiva in una posizione alla mano del macchinista.

#### 8) Manometro.

24. — Il manometro H (franc. *manomètre*; ingl. *air-gauge*; ted. *Manometer*) è messo in comunicazione col robinetto del macchinista mediante un tubo che si innesta nell'appendice C (fig. 7). Questo manometro ordinariamente si fa doppio ossia con due sfere e due graduazioni. Una delle graduazioni segna la pressione dell'aria nel gran serbatoio della locomotiva e l'altra quella nella condotta del freno.

#### 9) La condotta dei freni.

25. — La condotta generale dei freni (franc. *tuyau de conduite du frein*; ingl. *main brake-pipe*; ted. *Hauptrohrleitung der Bremse*) si compone di un tubo di ferro che corre lungo ogni veicolo o lungo ogni locomotiva o tender. Tal tubo è assicurato al telaio, e porta, nei punti preventivamente stabiliti, gli appositi accoppiamenti per la diramazione dell'aria dalla condotta principale alla *triple-valve* ed ai cilindri dei freni.

Il diametro esterno della condotta principale è di mm. 35, quello interno è di mm. 25.

Il tubo di diramazione dalla condotta principale alla *triple-valve* e da questa al piccolo serbatoio ed al cilindro dei freni è di rame ed ha il diametro esterno di mm. 20 e quello interno di mm. 12.

Il tubo che va dal gran serbatoio al robinetto del macchinista è di rame con diametro esterno di mm. 35 ed interno di mm. 25. Quello invece che va dal macchinista alla condotta principale è di ferro con dimensioni eguali a quelle del tubo della condotta principale.

#### 10) Accoppiamenti.

26. — L'accoppiamento flessibile *gf*, fig. 1, tav. XVI (francese *tuyau d'accouplement*; ingl. *automatic coupling*; ted. *Bremsen-Schlauchkuppelung*) era fatto per modo che, una volta eseguito lo stacco della condotta fra due veicoli, le estremità della condotta si chiudevano automaticamente e non lasciavano scappar l'aria dal tratto di condotta contenuto nel veicolo e quindi per nulla influiva sul freno il distacco del veicolo dal treno.

Ma per ottenere questo scopo, oltre al rendere necessaria una certa complicazione nelle estremità *ff* del tubo flessibile d'accoppiamento, si era obbligati a storcere il tubo onde ottenere l'innesto delle due estremità. Ciò, a causa della variabile natura del cautchouch di cui sono formati i tubi flessibili, dava luogo a frequenti rotture e quindi ad interruzioni nel funzionamento del freno.

Si fu per questo motivo che il signor Westinghouse abbandonò ora il sistema d'accoppiamento automatico e vi sostituì quello semplice a maschio e femmina. Di più, onde ottenere quello che prima aveasi automaticamente, cioè la chiusura della condotta nei veicoli che momentaneamente si distaccano dal treno, aggiunse ad ogni estremità del tubo di condotto un piccolo robinetto *e* (fig. 2, tav. XVI) che, nella posizione orizzontale del manubrio, è aperto ed invece è chiuso quando si dispone verticalmente all'insù.

#### 11) Piccolo robinetto di scarica.

27. — Il piccolo robinetto *y*, fig. 2, tav. XVI (franc. *robinet de desserrage, de décharge des cylindres*; ingl. *release valve*; ted. *Auslasshahn*) è rappresentato a parte nella fig. 6 della tav. XVII. Questo piccolo robinetto, o per dir meglio questa valvola, trovasi accanto ad ognuno dei cilindri del freno sia sulla locomotiva che sul tender e sui veicoli.

Essa può essere od innestata direttamente nel cilindro, oppure introdotta nel tubo che mena al cilindro.

La figura 6 rappresenta quest'ultimo caso. A e B sono le estremità che si innestano nel tubo, *d* è una valvola tenuta contro la sua sede da una molla *c*. Quando si tira con una cordicella il gambo *a*, sia in un senso o nell'altro, il puntello della valvola è spinto in su, e l'aria che si trova nella condotta si scarica nell'atmosfera.

Quest'operazione è necessaria tutte le volte che per un accidente il freno dovesse agire automaticamente nei veicoli, perchè allora tutti i ceppi restano premuti e non vi ha mezzo di scaricare il cilindro dei freni. È pur necessario quando si vuol mettere un veicolo fuori di servizio od in riparazione.

La forma data alla valvola è tale che anche volendo non la si può tener aperta, e ciò per ovviare gli inconvenienti di una dimenticanza per parte del personale di verifica dei treni.

Oltre questa parte se ne ha un'altra nel tender ed è segnata con P nelle fig. 1 e 2 della tav. XVI. Tal parte può denominarsi *coppa per raccogliere l'acqua* (ingl. *drip-cup*; ted. *Wassersack*), ed è destinata a raccogliere l'acqua di condensazione che per caso trovasi nella condotta.

#### Modo di agire del freno.

28. — Vediamo ora come il freno possa funzionare.

Dopo che la macchina e tutti i veicoli del treno sono stati muniti a dovere delle parti già descritte, si dovranno fare tutti gli accoppiamenti con molta cura, aprendo anche i piccoli robinetti di chiusura che sono annessi agli accoppiamenti. L'apertura dei robinetti dovrà farsi dopo che sarà stato eseguito l'innesto delle due estremità *ff*, a maschio e femmina. Il robinetto dell'ultimo accoppiamento in coda al treno e quello anteriore della locomotiva, se esso cammina nel senso diretto e non col tender in testa, saranno chiusi.

Per tal modo la condotta è in ordine.

Il macchinista, se ancora non vi ha aria compressa nel serbatoio principale, farà funzionare la pompa B della locomotiva, aprendo il robinetto F del vapore.

In pari tempo il macchinista metterà il robinetto G nella prima posizione *oα* (fig. 7 bis, tav. XVII), acciò l'aria del serbatoio principale, mano mano che viene comprimendosi, vada a riempire la condotta e tutti i serbatoi secondari esistenti nei veicoli col freno.

Quest'operazione durerà fino a che il manometro H non segni la pressione normale di reggime, che è di 6 atmosfere circa, ma che può andare anche ad 8. Allora significa che tanto sulla condotta generale come nel serbatoio principale regna la stessa pressione, e ciò sarà pur indicato dal manometro il quale, come abbiamo già visto, ha due graduazioni, una per indicare la pressione nel serbatoio principale e l'altra per segnare quella nella condotta.

Il macchinista mette quindi il robinetto nella seconda posizione *oβ* onde far sì che l'aria del serbatoio principale per passare nella condotta generale del freno, perda un'atmosfera di pressione. Il manometro dovrà pur indicare tale

differenza, e se tutto è in regola dovrà conservarsi tale per tutto il tempo in cui il freno non è messo in azione.

Tutte le valvole grandi delle triple-valve saranno sollevate, e mentre esisterà libera comunicazione fra la condotta principale ed i serbatoi secondari, si avrà una diretta comunicazione fra i cilindri dei freni e l'aria atmosferica.

L'azione delle pompe continuerà costantemente per tutto il viaggio, solo si regolerà la velocità onde la pressione di reggime si mantenga costante e non sia notevolmente oltrepassata.

Supponiamo che voglia frenarsi il convoglio: allora il macchinista metterà il manubrio del robinetto nella terza posizione *oγ* (fig. 7 bis, tav. XVII). Così, come abbiamo veduto parlando del robinetto, si stabilisce una diretta comunicazione fra la condotta dei freni e l'aria compressa. Questa, sfuggendo nell'atmosfera, non è più in grado di sostenere sollevate le grandi valvole delle *triple-valve*, quindi esse cadono sulla loro sede inferiore, ed immediatamente si stabilisce la diretta comunicazione fra il serbatoio secondario di ogni veicolo con freno ed il cilindro del freno (fig. 2, tav. XVII); l'aria compressa preme contro lo stantuffo e costringe i ceppi a premer contro i cerchioni della ruota e far conseguentemente arrestare il convoglio.

Un fatto simile avverrebbe evidentemente se, per una circostanza qualunque, il treno venisse a scindersi in due per la rottura degli organi d'attacco. In allora l'aria compressa della condotta principale non trovando alcun impedimento, escirà dalle estremità della condotta, ove questa è rotta e costringerà così le due parti di treno a fermarsi automaticamente.

Il macchinista è avvertito dall'abbassarsi della pressione nel manometro che gli indica quella della condotta principale, che essa è rotta, e quindi contribuirà ad accelerare l'arresto della parte di treno che rimane attaccata alla locomotiva, chiudendo il regolatore.

Per questo motivo, cioè perchè il freno funziona in caso di rottura, anche senza il concorso del macchinista, esso venne denominato *freno automatico*.

Dopo che il freno venne arrestato per volontà del macchinista e nelle circostanze normali, se si vogliono riaprire i ceppi del freno e metter quindi l'apparecchio in condizione di agire nuovamente, bisognerà mettere il robinetto del macchinista nella prima posizione *oα* (fig. 7 bis, tav. XVII), e lasciarlo lì fino a che non siasi ottenuta nella condotta e nel gran serbatoio la stessa pressione; in seguito, come si disse più innanzi, la posizione normale del manubrio pel robinetto del macchinista sarà la seconda *oβ*.

Se invece l'arresto del treno avvenne per un incidente o per rottura della condotta, allora non è più in potere del macchinista di aprire i freni servendosi del suo robinetto. In quel caso è necessario aprire il robinetto o valvola di scarica *y* (fig. 1, tav. XVI), onde far sfuggire tutta l'aria contenuta nei cilindri del freno di tutti i veicoli.

Il viaggio non potrà più continuare servendosi del freno continuo, ma invece lo si farà fino alla prossima stazione, col freno a mano, fino a che non sia riparata la condotta.

Per questa probabilità di accidenti al freno continuo è necessario disporre in ogni veicolo le cose in modo che il freno a mano possa funzionare contemporaneamente ed indipendentemente da quello continuo.

Così abbiamo veduto il funzionamento del freno nei casi estremi.

Per comprendere poi come agisca il freno nei casi intermedi, cioè quando si vuol unicamente moderare la velocità, nelle lunghe discese o casi simili, basta ricordare quanto abbiamo detto parlando delle diverse posizioni delle *triple-valves* onde intendere facilmente come, dal grado di apertura che si darà all'uscita per lo scarico dell'aria compressa dalla condotta principale nell'atmosfera, dipenda la diminuzione graduata della pressione nella condotta e quindi si ottenga la graduazione nella forza con cui il freno dovrà agire. Questa graduazione corrisponde alle diverse posizioni che può prendere il manubrio del robinetto del macchinista fra quelle estreme segnate *oβ* ed *oλ*. Non riteniamo quindi necessaria un'ulteriore spiegazione a questo riguardo.

29. — Nuove aggiunte fatte al freno Westinghouse dalle strade ferrate della P. L. M. — Nella Francia, ove il ministro dei Lavori Pubblici impose a tutte le Società di strade ferrate l'obbligo di applicare un sistema di freno continuo, la maggior parte di quelle Amministrazioni adottò il freno automatico Westinghouse. Ora, la P. L. M. ritenne che fosse meglio non servirsi continuamente delle *triple-valves* per far

funzionare il freno nelle circostanze normali, ma che invece riescisse più conveniente accoppiare al freno automatico quello non automatico.

La disposizione adottata dalle P. L. M. dovendosi applicare anche in Italia, noi ne daremo ora la descrizione.

Nella fig. 96-97 è rappresentata nel suo complesso tutta la nuova disposizione.

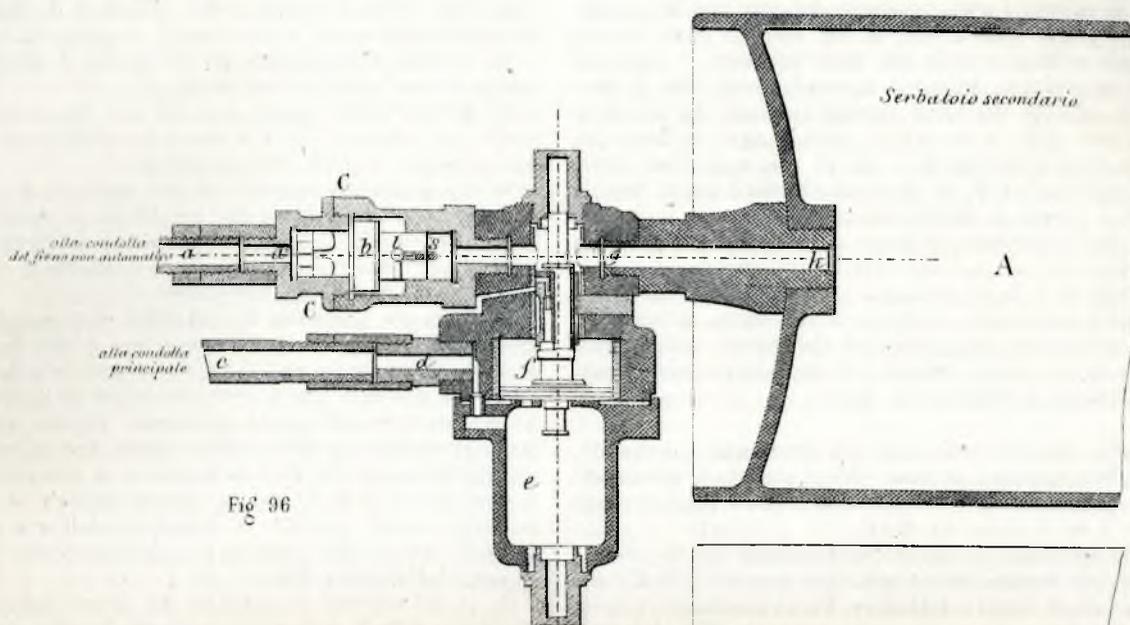


Fig. 96

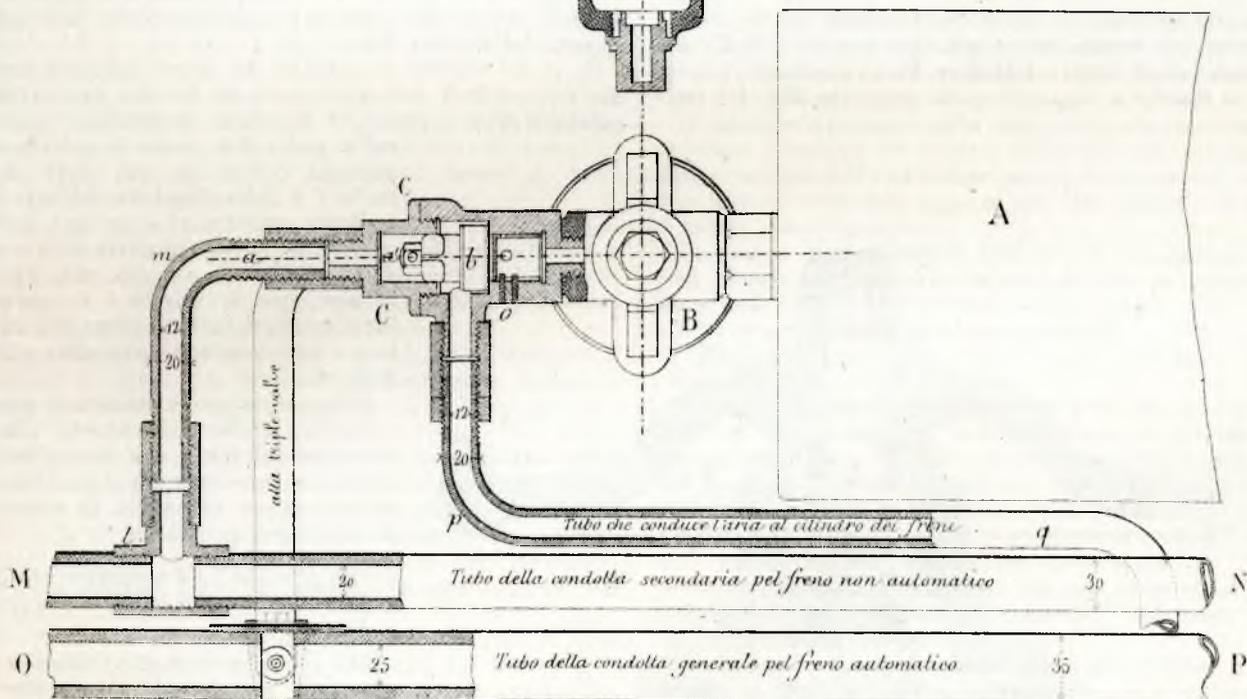


Fig. 97.

Lungo tutto il treno corrono due tubi O P ed M N (fig. 97) il primo è quello della condotta principale del freno automatico, quale già lo si è descritto, il secondo invece, di diametro più piccolo del primo, serve per il freno non automatico, ed è continuo fra veicolo e veicolo mediante adatti accoppiamenti in caoutchouc, precisamente come la condotta O P.

Il tubo M N giunto nella locomotiva fa capo ad uno speciale robinetto, messo accanto a quello a tre vie già descritto e che è rappresentato in sezione nella fig. 98.

Il ramo R di questo nuovo robinetto è quello cui si raccorda il tubo della condotta del freno non automatico; l'altro ramo S si raccorda con un tubo al serbatoio principale del freno continuo.

In ogni veicolo munito di freno il tubo del freno non automatico si dirama e mediante un piccolo tubetto *lm* (fig. 96) si raccorda col pezzo C C ove trovasi una valvoletta *b* denominata *doppia valvola d'arresto* (franc. *double valve d'arret*; ingl. *double cheek valve*) cui è permesso un piccolo spostamento *ls* nel senso dell'asse della valvola.

Nel pezzo C C raccordansi pur due altri condotti, uno che mette direttamente lo spazio ove esiste la doppia valvola d'arresto, in comunicazione diretta col serbatoio secondario A, e l'altro O p q (fig. 97) che mena al cilindro dei freni.

Se ora nel condotto M N trovasi dell'aria compressa, questa spingerà la doppia valvola *b* da *l* verso *s*, chiuderà la comunicazione fra il condotto che mena al serbatoio secon-



avranno le aste prementi così fatte da poter regolare la distanza del ceppo dal cerchione. Questa circostanza, sebbene non sia così necessaria come è nel freno Smith-Hardy, pare è meglio si verifichi per il più regolare funzionamento dell'insieme del freno.

In quanto alla condotta del freno, diverse sono le norme da seguirsi.

Prima di mettere in moto il convoglio il macchinista deve assicurarsi, in uno al personale del treno, che tutte le parti sieno in ordine. Quindi deve esaminare tutti gli accoppiamenti e vedere se essi sieno ben fatti e se tutti i robinetti e (fig. 2) sono aperti cioè disposti orizzontalmente. Solo il robinetto dell'ultimo accoppiamento in coda al treno e quello in testa alla locomotiva dovranno esser chiusi cioè disposti verticalmente all'insù.

Dopo ciò il macchinista deve provare il freno aprendo un poco il suo robinetto pel freno automatico onde vedere se tutti i ceppi premono contro le ruote. Il personale del treno esaminerà tutti i veicoli e riferirà al macchinista se in qualcheuno i ceppi non premono contro le ruote.

Quindi il macchinista chiude di nuovo il robinetto onde aprire i freni e farà verificare se in tutti i veicoli i ceppi sono distaccati dalle ruote e se nessuna fuga verificasi nella condotta, il che è indicato dal suono che produce l'aria quando sfugge dai tubi od anche dalla diminuzione nella pressione segnata dal manometro della condotta.

La stessa prova si potrà fare per il freno non automatico, tanto più ch'esso, come sopra si è detto, sarà applicato in Italia unitamente alla locomotiva ed al tender onde surrogare il freno a controvapore.

Una visita di questo genere è necessaria sia al principio della corsa di ogni treno, sia quando durante la corsa si tolse od aggiunse qualche veicolo.

Se in una stazione deve aggiungersi o togliere qualche veicolo, il conduttore del treno o gli agenti della stazione, prima di permettere la manovra, si dovranno assicurare che tutti i freni siano aperti; in caso non lo fossero si dovrà farli aprire dal macchinista.

Prima di eseguire qualunque manovra in un treno munito del freno continuo, il manovratore dovrà chiudere il robinetto in ognuno dei veicoli da accoppiarsi o distaccarsi; indi aprirà o chiuderà l'accoppiamento, badando a non torcere senza motivo il tubo di caoutchouc.

Dopo ciò compirà l'attacco dei veicoli, cioè stringerà il tenditore ed aggancierà le catene di sicurezza, e finalmente aprirà i robinetti e negli accoppiamenti dei veicoli adiacenti.

Nel passar da una parte all'altra del treno *dovrà essere assolutamente proibito di mettere i piedi sopra gli accoppiamenti in caoutchouc onde non guastarli.*

In coda ed in testa al treno l'accoppiamento che dovrà aver il robinetto chiuso non lo si lascerà mai pendente, ma lo si metterà entro all'apposito ritegno esistente nel veicolo.

Di tanto in tanto si toglierà la parte inferiore C' della *triple-valve* (quando il veicolo è distaccato dal treno), onde farne scolar l'acqua che per caso vi fosse contenuta. Non si dimenticherà mai di rimetterla a posto tal parte e di assicurarla convenientemente, perchè se si lasciasse aperta questa parte, tutto il freno non funziona più. Anche la coppa P dovrà esser di tanto in tanto aperta e vuotata dall'acqua.

Per maggior precauzione è bene che tutti i veicoli distaccati dal treno sieno vuotati dall'aria compressa aprendo il robinetto di vuotamento.

La pompa a vapore dovrà essere sempre ben lubrificata. I cilindri dei freni sono lubrificati *unicamente* con una piccola quantità di petrolio raffinato e *mai* con altri olii grassi.

La lubrificazione dei cilindri si farà mensilmente.

L'aria compressa deve aver nel serbatoio una pressione di 6 ad 8 atmosfere, e durante il viaggio, quando il freno non agisce ed il manubrio del macchinista è nella seconda posizione  $o\beta$ , la differenza fra la pressione nella condotta e quella nel serbatoio sarà di un'atmosfera.

Nelle fermate ordinarie è bene applicare il freno gradatamente girando a poco a poco il manubrio del macchinista a destra e chiudendolo di nuovo dopo che la diminuzione nelle condotte non è minore di  $0^{atmosf.} 350$ , nè maggiore di  $0^{atmosf.} 560$ .

Se la pressione sale nel manometro quando si porta il manubrio indietro, ciò significa che la valvola venne chiusa troppo presto.

Il freno, nelle circostanze ordinarie, si può dire completamente chiuso, quando la pressione segnata nel manometro per la condotta è ridotta di atm. 1,570. Ogni ulteriore diminuzione, non altro è che spreco d'aria.

Però, in caso d'urgenza, si deve girare il manubrio del robinetto per modo che tutta l'aria della condotta possa scaricarsi liberamente nell'atmosfera.

Nei treni alquanto lunghi deve usarsi maggior cura nel frenare di quel che occorra per i treni corti. In essi è necessario scaricare dalla condotta una maggiore quantità di aria, onde ottenere la stessa diminuzione di pressione nella condotta generale.

Per aprire i freni, dopo che essi furono chiusi per volontà del macchinista, si deve mettere il manubrio nella posizione  $o\alpha$  e lasciarvelo per un tempo di almeno 10 secondi. Dopo si metterà il manubrio nella posizione  $o\beta$ , la quale, come già si è detto, deve esser la normale durante il viaggio.

Se il macchinista si accorge che, mentre il manubrio resta nella posizione  $o\beta$ , la pressione nella condotta diminuisce, allora è evidente che la condotta si è rotta e lascia sfuggire dell'aria.

In tal caso, dopo aver chiuso il regolatore ed invertito il senso del viaggio negli organi della distribuzione, chiudasi il manubrio, onde impedire che l'aria del serbatoio principale sfugga.

Il macchinista curerà acciò una volta alla settimana il serbatoio principale sia vuotato dell'acqua che per caso sia stata trascinata dall'aria compressa. A tal uopo nel serbatoio trovasi un piccolo tappo a vite che si dovrà chiudere di nuovo con tutta cura.

La pompa deve funzionare continuamente durante il viaggio; solo se ne regolerà la velocità onde la pressione dell'aria non sia più forte di quella massima indicata.

Sarà bene che dalla condotta principale del freno parta un tubo ad ognuna delle loggette per i frenatori, ed al carro a bagagli.

Questo tubo all'estremità dovrà esser munito di robinetto il quale, nelle circostanze ordinarie, non sia mai aperto; ma quando il personale del treno vedesse imminente qualche pericolo, il robinetto si dovrà aprire onde si vuoti la condotta principale e si chiudano così i freni.

Appena arrestato il treno, il robinetto si dovrà chiudere; anzi, per evitare che qualcheuno degli agenti lo lasci aperto, lo si costruirà per modo che una molla lo costringa sempre a star chiuso e che occorra un certo sforzo onde tenerlo aperto.

In quanto al freno non automatico, nelle circostanze ordinarie sarà chiuso, cioè il robinetto apposito sovra descritto e che trovasi accanto a quello a tre vie pel freno automatico, non permetterà l'accesso dell'aria dal serbatoio principale nella condotta.

Nelle lunghe discese, quando vuolsi che il freno agisca solo con una moderata pressione contro i ceppi, si regola la tensione della molla *dd*, per modo da far equilibrio a quella pressione, e quindi il robinetto lo si può lasciare in tal posizione, regolandosi da sè.

Se invece fosse applicato a tutti i veicoli del treno, il freno non automatico potrebbe servire per ottenere le fermate ordinarie senza ricorrere al freno automatico, e ciò introducendo liberamente l'aria del serbatoio principale nella condotta del freno non automatico. L'apertura del freno si otterrà lasciando sfuggire l'aria dalla condotta del freno non automatico nell'atmosfera.

Quando il freno non automatico fosse applicato a tutti i veicoli potrebbe servire per vuotare i serbatoi secondari ed i cilindri dei freni alla fine di ogni viaggio.

Perciò si comincierebbe dal frenare il treno, togliendo tutta l'aria dalla condotta principale del freno automatico. Così l'aria dei serbatoi passa, espandendosi, nei cilindri dei freni. Indi si aprirebbe il passaggio dell'aria compressa dal serbatoio principale nella condotta pel freno non automatico, perchè così la doppia valvola d'arresto chiude la comunicazione del condotto al cilindro dei freni col serbatoio secondario, mentre il serbatoio è in comunicazione coll'atmosfera ove si scarica da una piccola luce che si apre appunto quando la doppia valvola è nella posizione segnata nella fig. 97, cioè col freno non automatico in azione.

Indi aprendo il robinetto del freno non automatico, per modo da mettere la condotta in comunicazione coll'aria atmosferica, tutti i cilindri si vuotano e così i veicoli sono liberi d'aria compressa.

#### *Avvisatore d'intercomunicazione fra i veicoli del treno ed il macchinista.*

32. — Il Westinghouse studiò un modo di servirsi delle parti componenti il suo freno onde stabilire una comunicazione acustica fra i diversi scompartimenti dei veicoli di un treno ed il macchinista.

Si sa che un simile apparecchio venne imposto dai governi Inglese e Francese alle amministrazioni ferroviarie e che finora si aveva solo quello del Prudhomme consistente in un'avvisatore elettrico. Ma quantunque giusto come idea, il sistema si presenta assai imperfetto in pratica per le difficoltà di stabilire la continuità della corrente fra veicolo e veicolo.

Il sistema del Westinghouse invece funziona sempre e basta a tal uopo che il freno sia in perfetto ordine.

Ecco in che cosa consiste il sistema.

Dalla condotta generale *ab* del freno (fig. 9, tav. XVII) parte in ogni veicolo una diramazione *cd* la quale fa capo superiormente ad un fischiotto rappresentato nella fig. 11. Il fischiotto è chiuso da un *maschio* di robinetto che può esser messo in moto da una leva *e*. Sullo stesso asse del maschio è innestata un'altra leva *m* (fig. 11) cui è attaccata una cordicella *mn* (fig. 9) che si avvolge ad una piccola carrucola fissata sul cielo del vagone.

Alla leva *e* del maschio per il fischiotto si attacca un'altra cordicella che corre lungo tutto il vagone ed è fissata ad una delle estremità *a* nel modo segnato nella fig. 13.

In ognuno degli scompartimenti del veicolo trovasi un bottone *g* (fig. 9 e 13), che è fatto a forma di staffa ed accavalca la cordicella. Accanto ad ogni bottone trovasi una piccola carrucola *b* che sostiene la cordicella.

Tutto l'apparecchio, la cordicella compresa, è coperto da una scatola di zinco.

Nelle circostanze normali la cordicella è distesa e quindi tutti i bottoni sono sollevati ed il maschio del fischiotto chiude l'accesso dell'aria dalla diramazione *cd* al fischiotto.

Se invece tirasi uno dei bottoni *g* tirasi in pari tempo la cordicella *aa'* (fig. 13), apresi colla leva *e* (fig. 11) il robinetto *g* e perciò si stabilisce immediatamente una comunicazione dell'aria compressa della condotta colla campana del fischiotto, che prende a vibrare e quindi dà un fischio. Se poi si volesse chiudere il robinetto, ciò non sarebbe possibile dall'interno dello scompartimento ove si tirò il bottone e si ha quindi nella posizione stessa del bottone l'indicazione certa del sito da cui partì il segnale. Solo colla corda *mn* che trovasi al difuori della carrozza si può chiudere il robinetto del fischiotto e metter tutto nello stato normale.

Vediamo ora come succede che dopo aver tirato uno dei bottoni *g* si produce un segnale nella locomotiva.

Perciò occorre mettere sulla locomotiva un *avvisatore* che è schematicamente indicato nella fig. 12, tav. XVII, ed un fischiotto pur rappresentato nella fig. 10 della stessa tavola.

Quest'avvisatore nella sua parte inferiore *A* comunica mediante un tubo colla diramazione che dalla *triple-valve* va al cilindro dei freni.

Nella parte superiore *C* vi ha un tubo che mette l'avvisatore in comunicazione col serbatoio principale dell'aria compressa. Il tubo innestato in *D* va al robinetto a tre vie

del macchinista e finalmente il tubo fissato in *B* comunica direttamente col fischiotto.

Nella parte inferiore dell'avvisatore trovasi una valvola *M*, la quale nella sua base ha due scanalature *a* messe in croce. La valvola *M* ha un certo giuoco nella sua custodia e può muoversi su e giù.

Al disopra della valvola *M* vi ha uno spazio che per *D* conduce al robinetto a tre vie del macchinista. Più su, lo spazio si allarga ed è chiuso da un disco flessibile *dd'* sul quale si appoggia il gambo della valvola conica *f* il cui ufficio si è quello di intercettare o di aprir l'adito all'aria che viene dal serbatoio principale nel condotto del fischiotto.

Se dal tubo di diramazione dalla *triple-valve* al cilindro dei freni, viene una gran quantità d'aria come sarebbe quando si chiudono i freni e che, come abbiamo veduto, è reso possibile il libero accesso dell'aria compressa dal serbatoio secondario nel cilindro, allora le piccole scanalature *a* al disotto della valvola *M* non sono più sufficienti per lasciar passare tutta l'aria compressa; quindi la valvola è sollevata, premuta contro la sua sede superiore e non rende più possibile il passaggio all'aria della condotta.

Da ciò vedesi che, nel momento in cui il macchinista chiude i freni, l'avvisatore è reso automaticamente inattivo. Ma invece per l'apertura di uno dei fischiotti posti nella carrozza del treno una parte dell'aria compressa della condotta scappa nell'atmosfera, allora la pressione al disotto della valvola *D* (fig. 1, 2, 3 e 4) della *triple-valve* diminuisce, il cassetto discende e permette che una piccola quantità d'aria compressa passi dal serbatoio principale nel cilindro dei freni.

Ma trovandosi nel tubo di diramazione quella secondaria che va all'avvisatore, l'aria che affluisce in piccola quantità può passar nella scanalatura *a* della valvola *M*, circolare attorno alla medesima e passar al disopra tanto nel condotto *D* che nella camera *E*.

Ma il condotto *D* se il treno è in viaggio e quindi il robinetto è in una delle posizioni comprese fra  $o\alpha$  ed  $o\beta$  trovasi chiuso mentre invece è aperto e sbocca nell'atmosfera se il robinetto a tre vie è in una delle posizioni fra  $o\beta$  ed  $o\gamma$ .

L'apertura o la chiusura del tubo che parte da *D* e va al robinetto del macchinista, si fa automaticamente al muovere del manubrio *M* del robinetto (fig. 7 ed 8).

Ora se l'aria che passa dal condotto *A* non può aver sfogo pel condotto *D*, si porterà tutta nella camera *E*, ove, sollevando il disco mobile *dd'* aprirà la valvola *f* e così permetterà a l'aria compressa del serbatoio principale di andar pel condotto *B* fino al fischiotto e produrre un suono.

Il disco *dd'* ha una gran superficie per rapporto a quella della valvola *f*, e ciò onde poter superare la pressione che si produce coll'aria del serbatoio, la quale come si è notato parlando del freno, ha in viaggio una pressione che supera di circa un'atmosfera quella della condotta e quindi anche quella dei serbatoi secondari.

Così, appena il macchinista sente il fischio dovrà subito chiudere i freni.

Può anche darsi che, per una causa qualunque l'avvisatore non funzioni, allora siccome la quantità d'aria che esce al fischiotto della carrozza d'onde partì il segnale, è superiore a quella che viene immessa continuamente nella condotta, così ne segue che il treno è arrestato dopo poco tempo per questo solo fatto.

Per rimediare a questo fatto, che da taluni è considerato come un inconveniente, le strade ferrate dell'Ovest francesi esperimentano ora un nuovo genere d'avvisatore, il quale invece d'esser messo in comunicazione col tubo che si dirama dalla *triple-valve* al cilindro dei freni, è invece unito con un tubo alla diramazione che va dalla tripla valvola al serbatoio secondario.

Per tal modo la diminuzione di pressione non influisce continuamente sull'aria della condotta generale dei freni.

Per aver la descrizione di tale apparato quale si esperimenta nell'Ovest vedasi il giornale: *Le Génie civil*, volume III, n. 4 del 15 dicembre 1881.

Anche l'apparecchio avvisatore del Westinghouse si applicherà probabilmente nelle ferrovie italiane in una al freno.

*Cenno sugli altri tipi di freno ad aria compressa.*

**33.** — Dopo il freno del Westinghouse e sul suo modello vennero fatti altri tipi che più o meno se ne discostano. Noi diremo solo qualche parola intorno ai freni dello Steel e del Carpenter.

Lo Steel ha fatto un freno in cui usa una pompa a vapore posta sulla locomotiva e che preme l'aria in un serbatoio alla pressione di 6 ad 8 atmosfere.

L'aria per appositi condotti fatti come nel freno Westinghouse va nei serbatoi secondari che in ogni veicolo con freno sono fusi in un solo pezzo col cilindro dei freni ove scorre lo stantuffo che è attaccato alla manovella del freno.

Ad una delle estremità del cilindro dei freni, e precisamente dalla parte ove trovasi lo stantuffo allo stato di riposo si ha la valvola di distribuzione dell'aria compressa e che serve a far funzionare il freno sia per mezzo di un robinetto che trovasi sulla locomotiva, sia automaticamente se rompesi la condotta del freno. Questa valvola, che è pur tripla, perchè contiene tre valvole distinte, comunica col cilindro dei freni, colla condotta principale e col serbatoio secondario.

Essa è così disposta, che quando il freno non agisce l'aria compressa passa nella parte inferiore del cilindro e costringe lo stantuffo a tener aperto il freno; in pari tempo una gran parte dell'aria compressa, che viene dalla condotta principale, entra nel serbatoio secondario.

In queste condizioni lo stantuffo del freno trovasi ad egual pressione di ambedue le faccie.

Volendo frenare, si intercetta col robinetto del macchinista l'ingresso dell'aria dal serbatoio principale nella condotta, e si fa uscir l'aria compressa della condotta nell'atmosfera. Per tal modo succede una diminuzione di pressione di una delle faccie dello stantuffo, mentre in pari tempo dalla faccia opposta è ammessa l'aria del serbatoio secondario che spinge lo stantuffo a chiudere i freni, e l'aria che si trovava dall'altra parte dello stantuffo è espulsa nell'atmosfera da piccoli fori, le cui luci si aprono automaticamente.

Tal genere di freno riesce più complicato, e molto meno regolabile di quel che sia quello di Westinghouse.

**34.** — *Freno Carpenter.* — Il signor Carpenter, già ingegnere del Westinghouse, propose ultimamente un freno, di cui le parti sono, è vero, più semplificate che non nel freno Steel e Westinghouse, ma che ha col freno Steel il difetto di esser meno facile a regolare.

Ecco in che cosa consiste questo freno.

La pompa, il serbatoio principale, la condotta generale ed il robinetto del macchinista sono analoghi a quelli del Westinghouse.

La differenza sta nei cilindri dei freni che sono fatti in un pezzo solo col serbatoio secondario.

Lo stantuffo dei freni ha una corsa limitata, da una parte dal fondo del cilindro e dall'altra dalla guida del gambo. Nella posizione di riposo lo stantuffo è disposto per modo da formare nel cilindro due volumi diversi, uno piccolo dalla parte opposta al gambo ed uno grande dalla parte del gambo. In tale posizione e per la grossezza dello stantuffo corrisponde nel cilindro una piccola scanalatura come quella *pq* della triple-valve (fig. 1, tav. XVII), per cui vi ha una comunicazione fra i due spazi nei quali è diviso il cilindro.

Il grande spazio costituisce il serbatoio secondario, il piccolo spazio serve come da camera per la distribuzione dell'aria compressa e comunica direttamente colla condotta principale.

Il gambo dello stantuffo scorre in una chiusura a tenuta d'aria, ed una molla automatica tende sempre a tenere lo stantuffo allo stato di riposo.

Se l'aria compressa viene immessa nella condotta principale, essa passa nello spazio piccolo del cilindro e di lì nel gran spazio. Quando vuol frenarsi basta lasciar sfuggire dalla condotta l'aria compressa perchè trovandosi lo stantuffo sotto una diversa pressione delle due faccie ceda alla preponderante, che si ha nel grande volume che fa da ser-

batoio secondario e così costringa i ceppi a premere contro le ruote.

Volendo di nuovo aprire i freni, basta introdurre aria compressa nella condotta fino a che la sua pressione superi quella del serbatoio secondario, onde lo stantuffo possa esser risollevato.

Ora, come vedesi, l'innovazione essenziale consiste nello aver soppressa la *triple-valve*, e ciò è apparentemente un vantaggio per la minor quantità di pezzi occorrenti per il freno. Ma tale soppressione non potè più dare al freno la gradualità nell'azione.

Infatti, mentre nel freno Westinghouse, ove da una parte dello stantuffo dei freni trovasi sempre l'aria atmosferica, si può, come abbiamo veduto, regolare la pressione dell'aria dall'altra parte, per modo che il freno sia premuto con maggior o minor forza, nel freno Carpenter invece la forza premente che si ha nel serbatoio secondario è sempre la stessa, inducendo ben poca differenza il piccolo lavoro di espansione che si permette all'aria quando spinge lo stantuffo contro i ceppi. Ora, a causa della piccola corsa dello stantuffo e della forma data al cilindro, non è possibile graduare il freno, che agirà sempre colla stessa intensità, e quindi la sua azione sarà molto dura.

E dopo che i freni furono chiusi per ottenerne l'apertura si dovrà impiegare lungo tempo inquantochè è necessario che si introduca nella condotta ed in tutti i piccoli spazi sotto allo stantuffo dell'aria compressa ad una pressione superiore a quella che si ha nel serbatoio secondario, e che, per la disposizione delle cose, è eguale quasi a quella di reggime del freno, cioè almeno di 6 atmosfere. Quindi per far aprire i freni è necessario che l'aria del serbatoio principale abbia almeno due o tre atmosfere in più della pressione di reggime, e che in pari tempo la pompa lavori con grande intensità onde supplire alla diminuita pressione dell'aria del grande spazio pel quale deve espandersi per far aprire i freni in tutti i cilindri.

Nel freno Westinghouse invece lo spazio da riempire è solo quello compreso sotto la valvola *D* della *triple-valve*, e la pressione da superare, stante la diminuita pressione dell'aria nel serbatoio secondario, è molto piccola mentre in pari tempo il mettere immediatamente in comunicazione il cilindro dei freni coll'aria atmosferica fa aprire subito i ceppi.

Quindi se anche nel freno Westinghouse la *triple-valve* costituisce un pezzo in più, pure il modo con cui essa è fatta la rende preziosa tanto per chiudere i freni con quella pressione voluta, come per aprirli con prontezza.

Si è per questo motivo che riteniamo essere il freno Westinghouse, fra quelli ad aria compressa finora applicati, il migliore e più perfetto.

Del resto è questa anche l'opinione della maggior parte degli ingegneri di strade ferrate, e ciò lo prova la grande diffusione che prende ora questo freno, non solo nel Continente Americano ed in Inghilterra, ma anche in Europa, ove ultimamente oltre la ferrovia dell'Ovest adottavano il freno Westinghouse la *Paris-Lyon-Méditerranée*, la *Compagnia del Midi*, l'*Est* e le *ferrovie dello Stato francese*.

Torino, dicembre 1881.

Ing. S. FADDA.

## NOTIZIE

**Applicazione dell'elettricità alla fusione dell'acciaio.** — Dumas ha presentato nello scorso ottobre all'Accademia delle Scienze di Parigi una verga d'acciaio di più chilogrammi, la cui fusione fu operata dalla ditta Siemens in 14 minuti, servendosi di una macchina elettrodinamica, e con un consumo di combustibile per la macchina motrice minore di quanto avrebbe richiesto la fusione diretta del metallo in un forno ordinario.

**Applicazione della luce elettrica e della fotografia alla formazione automatica dei basso-rilievi.** — La Esposizione internazionale di elettricità di quest'anno ci ha fatto vedere un

nuovo processo per ottenere dei basso-rilievi automaticamente colla luce elettrica e la fotografia.

Codesto processo sarebbe fondato sulla nota proprietà che una foglia di gelatina al bicromato di potassa, esposta alla luce, diviene insolubile nell'acqua, mentre le parti preservate dalla luce continuano a sciogliersi facilmente.

Questa proprietà è di già adoperatissima in fotografia, specialmente per ottenere le prove dette al carbone in un certo genere di incisioni. Ed ora si otterrebbero anche dei medaglioni in rilievo proiettando l'immagine di una fotografia, assai illuminata, sopra un vaso che contiene della gelatina bicromatizzata in dissoluzione. La luce agisce sul liquido e rende la gelatina insolubile; l'ombra invece, come si è detto, produce un effetto contrario. Ora, se la luce è rappresentata da una immagine, questa è pure ottenuta in rilievo nel vaso. Questo rilievo giunge talora anche all'altezza di 2 cent., ed il modello riesce perfetto. Ottenuto il rilievo in gelatina, nulla di più semplice che riprodurlo colla galvano-plastica in rame e farlo quindi inargentare.

Così dopo avere in tanti casi sostituita la pittura ed il disegno, la fotografia vuole ancora far concorrenza alla scultura.

**Nuovo sistema privilegiato A. Cottrau di locomotive con quattro ruote motrici su cadaun asse motore.** — Con questo titolo abbiamo di questi giorni ricevuto alcuni opuscoli, e disegni, ed estratti di articoli, in merito di una invenzione dell'ing. comm. Alfredo Cottrau, della quale è debito di cronista tener informati i lettori.

Trattasi di un sistema nuovo che il Cottrau propone, nel doppio scopo di rimorchiare sulle forti rampe, epperò colla conveniente aderenza, un determinato treno, senza che perciò si debba rinunciare alla grande velocità nei tratti in piano, o di tenue pendenza; e così tratterebbesi di esercitare con locomotive di un solo tipo, e senza diminuire il carico da trascinarsi, una ferrovia composta di tratti, taluni in piano o con pendenze limitate, ed altri con pendenze risentite, come a mo' d'esempio le varie traversate dell'Appennino.

Il problema è in vero seducente, più complesso è più difficile che non sia quello di costruire una locomotiva per le grandi velocità, o quello di trovare un sistema di locomotive ad aderenza artificiale per le maggiori pendenze; inquantochè il Cottrau si propone di risolvere codesti due problemi ad un tempo, e con un mezzo in vero semplicissimo, servendosi di una idea che direi quasi primitiva.

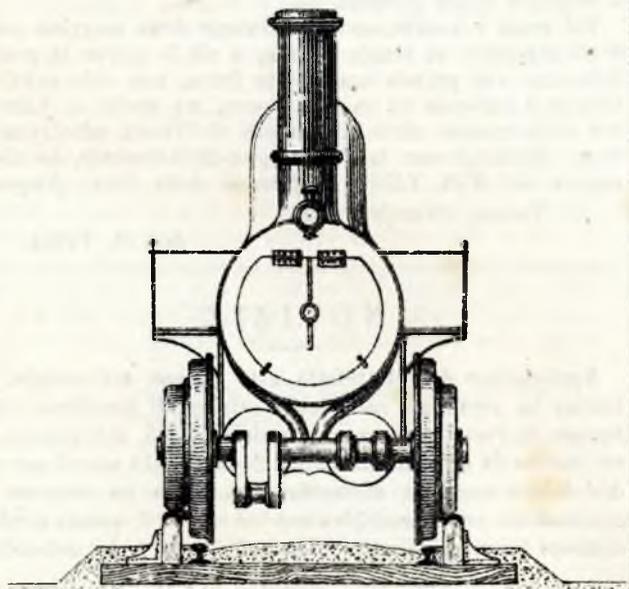


Fig. 99.

Egli pensò di applicare agli assi motori delle locomotive due coppie di ruote di diverso diametro; di servirsi delle ruote di maggior diametro, per camminare a grande velocità in piano o su tenui pendenze; mentre per rimorchiare lo stesso carico sulle forti salite egli ridurrebbe di quanto è necessario la velocità, camminando sulle ruote di minor diametro; avrebbesi così una locomotiva, la quale sarebbe ad un tempo locomotiva di montagna e di pianura, a piccola ed a grande velocità.

La soluzione è per verità molto ardua in tesi generale; considerata dal punto di vista semplicemente teorico, per quanto ingegnosa e semplice l'idea del Cottrau non potrebbe essere accettata; ma in quei casi della pratica in cui è sempre questione di accontentarsi di soluzioni approssimate, e talvolta a lati deboli, in cui è d'uopo scegliere fra diversi inconvenienti il minore, ed accontentarsene, il Cottrau può benissimo aver ragione, tanto più che egli adduce alcuni casi nei quali l'applicazione della sua idea può parere un rimedio.

Il Cottrau vede anzitutto in una locomotiva, e noi vediamo con lui, una macchina a vapore, la quale è fatta per dare un certo numero di pulsazioni per minuto, e per sviluppare un determinato lavoro meccanico. Ora, ei vuole servirsi di codesta macchina motrice per tutti i casi senza chiedere un giro di più alla manovella motrice, od il menomo aumento nella pressione media che il vapore esercita contro gli stantuffi. E fin qui egli si pone in condizioni più assolute ancora di quelle che teorici e pratici sarebbero, entro moderati limiti, disposti a concedergli.

Inoltre è verissimo che, volendo servirsi di codesto lavoro meccanico per risolvere un *problema di trazione diretta* possiamo in tesi generale scomporre il lavoro nei due suoi fattori, sforzo assoluto di trazione e velocità, e variare a seconda del bisogno i due fattori, per modo che rimanga costante il prodotto, ossia guadagnare in velocità ciò che non ci occorre in forza di trazione, e viceversa. E finchè trattasi di un problema di trazione diretta, come, ad esempio, di una trazione funicolare con motore fisso, tale soluzione è semplicissima, teoricamente esatta, e indiscutibile. L'egregio ing. Agudio, nel proprio sistema di trazione funicolare a taglia differenziale che sta ora applicando sul colle di Soperga, ci diede un evidentissimo e splendido esempio della fecondità di codesto inconcusso principio di meccanica.

Il problema che si propone l'ing. Cottrau è molto più complesso; qui non trattasi di una *trazione diretta*, ma di un problema di *autolocomozione*. Per cui, teoricamente parlando, se si vuole avere una soluzione rigorosa del problema, bisogna vedere al modo di soddisfare nello stesso tempo a due equazioni; l'una, che è quella stessa accennata poc'anzi, per il caso della trazione diretta, e che ci esprime l'uguaglianza fra il lavoro motore ed il lavoro di trazione; l'altra che ci esprime l'uguaglianza fra lo sforzo di trazione e l'aderenza tra le ruote e le rotaie.

Ora è fuori dubbio che una locomotiva, la quale soddisfacesse in modo egualmente rigoroso alle due equazioni sarebbe la migliore di tutte le locomotive possibili ed attuabili. Ma una tale locomotiva potrebbe solo adempiere a tali condizioni nel caso in cui avesse a correre su linee aventi pendenza uniforme dal principio alla fine della corsa, e quella precisa pendenza per la quale è stata calcolata.

Gli ingegneri della trazione sanno benissimo che in pratica ciò non può mai ottenersi rigorosamente, perchè l'aderenza è variabile assai collo stato di umidità o di asciuttezza delle rotaie; perchè è praticamente impossibile avere linee di uniforme pendenza. Epperò si accontentano di veder risolta l'equazione seconda nel senso di avere un peso sulle ruote e quindi un'aderenza sufficiente in tutti i casi, ed un tantino anche superiore allo sforzo di trazione. Ma non sembrano tuttavia gran che disposti a far concessioni molto larghe relativamente a tale disuguaglianza; oltre alla questione del rendimento c'è pure in questo

un po' di ambizione abbastanza giustificata. E come i nostri buoni villici ricorrono di preferenza ai cavalli per il traino di carichi leggeri con una certa velocità, ed impiegano preferibilmente i bovi per la trazione lenta dei carichi più pesanti, tanto per le pianure che sulle strade di collina, così gli ingegneri delle ferrovie tengono assai a camminare sulle grandi linee di pianura con locomotive leggere ed a grande velocità, e per i tratti di più forti pendenze amano di cambiar macchina, adoperando locomotive più potenti, ad assi accoppiati.

La questione è dunque ridotta a vedere se convenga o meno camminare in piano a grande velocità con locomotive aventi un'aderenza eccessivamente grande; poichè è evidente che, se le locomotive Cottrau debbono essere capaci di superare la massima pendenza che si incontra su di una linea, devono avere il peso aderente e il numero di assi accoppiati che è necessario a tale scopo. Or bene, escludendo il caso di linee le quali non siano esclusivamente di pianura, e per le quali lo stesso ingegnere Cottrau conviene non essere il caso di applicare il suo sistema, le condizioni planimetriche di una qualsiasi delle traversate appenniniche ammettono una serie di tratti con pendenze dal 7 al 15 per mille, sulle quali non si corre a più di 45 a 50 chilometri l'ora, ed una sezione intermedia con pendenze dal 25 al 35 per mille, nella quale la velocità dei treni trovasi ridotta a 20 o 30 chilometri l'ora. E sono queste linee, soggiunge il Cottrau, che fra 10 anni rappresenteranno i nove decimi del totale sviluppo delle ferrovie, e che presentemente sono esercitate nei tratti di tenui pendenze con locomotive a due assi accoppiati e ruote di 1<sup>m</sup>,45 di diametro, e con locomotive a tre assi accoppiati e ruote di 1<sup>m</sup>,15 di diametro nei tratti con pendenze del 25 al 35 per mille.

Ora per applicare a tal caso il sistema Cottrau è indispensabile servirsi delle locomotive a tre assi accoppiati per tutta la linea, aumentando il diametro delle ruote, perchè divenga capace di camminare in pianura a grande velocità.

Come ognuno vede, il sistema Cottrau non ha nulla in sé che non sia realizzabile; la difficoltà di costruzione che può presentare un armamento con le rotaie, due più elevate e due meno, la questione della stabilità di tale locomotiva in movimento, e quella del passaggio da un binario all'altro, non sono che questioni secondarie delle quali non sarebbe difficile trovare una soluzione pratica.

L'essenziale è di sapere se il sistema sia conveniente; e perciò bisogna soltanto porre da una parte della bilancia il vantaggio di non avere a fare il cambio della locomotiva per l'esercizio di una intera linea, e dall'altra gli inconvenienti inerenti al sistema Cottrau, e che lo stesso inventore ha troppo ingegno per non ammettere, di avere cioè per i tratti di forte pendenza due binarii a vece di uno solo, e di camminare a grande velocità in condizioni molto meno economiche, per la trazione, delle ordinarie locomotive di pianura, in causa del maggior peso morto della locomotiva, e delle maggiori resistenze passive che si incontrano nel camminare a grande velocità con tre assi accoppiati. Nissuno nega che queste ultime resistenze non sieno tali da indurre una certa diminuzione nello sforzo utile di trazione sviluppato dalle macchine del sistema Cottrau in confronto delle ordinarie locomotive.

La spesa d'impianto e di manutenzione del binario ausiliario sulla salita sarà tanto minore, quanto minore sarà la lunghezza delle tratte in forte salita. Invece l'inconveniente di avere per la tratta di tenui pendenze una locomotiva teoricamente ed economicamente meno adatta al servizio, crescerà col crescer della tratta a percorrerla a grande velocità. In ogni caso si avrà un risparmio nel numero di locomotive da mantenersi in servizio. Può darsi benissimo che vi siano alcuni casi della pratica in cui il guadagno compensi le maggiori spese, ma se, e di quanto, è ben difficile poter dire *a priori*.

Vi sarebbero casi in cui può essere consigliato un esperimento del sistema Cottrau?

Quando per es., il Cottrau ci porta a considerare le locomotive della Sicula-Occidentale, state esposte a Milano, aventi un'aderenza di 4200 chilogrammi ed uno sforzo di trazione di 3000 chilogrammi, noi ci prenderemo ben guardia dal dire che quelle locomotive si trovino in condizioni favorevoli di trazione; ma l'applicazione di altra coppia di cerchioni di minor diametro secondo il sistema Cottrau renderà quelle locomotive capaci di elevare, occorrendo, lo sforzo di trazione a 4200 chilogrammi, senza diminuire l'attuale loro velocità sui tratti a deboli pendenze.

G. SACMERI.

**Nuova utilizzazione dei cartocci del formentone.** — L'Esposizione Nazionale di Milano (classe xxxiv) ci ha fatto conoscere una nuova industria campestre, la quale può essere esercitata con profitto dalle donne, dai ragazzi, specialmente nei giorni di cattivo tempo quando non si può lavorare in aperta campagna, come pure da chi per difetti fisici non può sopportare lavori faticosi.

La materia prima di questa industria è fornita dai cartocci del formentone (meliga), finora destinati ad usi di poco conto. Venne l'idea alla signora Giuditta Viappiani di Bares (Reggio Emilia) di utilizzarli più lucrosamente. Si scelgono in ciascun cartoccio le foglie interne, che sono le più bianche, le più sottili e le più adatte alle lavorazioni; si umettano alquanto, e si dividono in sottili listerelle, cosa facilissima a farsi, attesa la disposizione particolare delle fibre dei cartocci. Con queste listerelle si compongono a mano cordoncini più o meno grossi, secondo il genere di lavori che se ne vogliono fare, ma però sempre uguali di diametro dal principio alla fine, e tanto tenaci che si richiede non piccola forza per separarli: i cordoncini, quali risultavano all'Esposizione, molto elastici, e pieghevoleissimi, possono assumere belle tinte vivaci con qualunque colore.

Coi detti cordoncini la signora Viappiani aveva fatto tessere una tela, o rete a forti maglie, la quale, tinta a quadretti e ravvolta in grosso rotolo, formava l'ammirazione dei visitatori; essa a tela può servire a far belle ed ampie tende per riparo dal sole, pedane da scala, tappeti, ecc. Il cordoncino stesso, così com'è, pel suo bel bianco avorio e per la sua elasticità, si presta benissimo per formare cappelli da uomo e da donna per l'estate, i quali per la loro grossezza, congiunta ad una certa leggerezza, riparano assai meglio dal sole che non fanno i cappelli di paglia; si piegano e si possono intascare, senza sformarsi, precisamente come il panama, e si lavano con tutta facilità, nulla perdendo della loro bellezza primitiva.

Ecco adunque una nuova industria per utilizzare con buon profitto i ritagli di tempo nelle campagne.

Potrebbe anche darsi che la nuova industria esca dalla modesta cerchia di un'opera casalinga per assumere più vaste proporzioni domandando sussidii alla meccanica, per accrescere di nuova e propria produzione l'industria nazionale.

## BIBLIOGRAFIA

### I.

**Notizie statistiche sulla industria mineraria in Italia dal 1860 al 1880.** — Pubblicazione del R. Corpo delle Miniere. Un volume di pagine 413 con tavole intercalate. Roma, 1881.

Dall'ufficio d'ispezione del R. Corpo delle Miniere in Roma ci fu gentilmente trasmessa questa importante pubblicazione che riflette lo stato della produzione mineraria del Regno, e che rimedia d'un tratto alla mancanza di apposita pubblicazione periodica.

Il comm. F. Giordano, Ispettore capo nel R. Corpo delle Miniere, brevemente riassume quale sia la costituzione geologica del suolo italiano, enumera le sostanze utili alle diverse industrie minerarie che trovansi in discreta abbondanza nelle diverse formazioni geologiche, cominciando dai materiali di costruzione, e poi venendo ai combustibili, ai prodotti chimici, ed infine ai minerali metalliferi; tocca in seguito delle norme legislative le quali regolano la proprietà e l'uso delle sostanze minerali nelle

diverse regioni d'Italia, spiega quale sia il compito del governo, e come proceda il servizio minerario che, posto dalla Legge fondamentale del 1859 alla dipendenza del Ministero dei Lavori Pubblici insieme a quello del Genio Civile, troverebbe ora sotto quella del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Tra i rami di servizio importanti accenna pure a quello del rilevamento della *Carta geologica* d'Italia in grande scala, incominciatosi solo nel 1877-78 in alcune delle regioni di maggiore interesse scientifico e industriale, come la Sicilia, le Alpi Apuane, la parte occidentale della Sardegna, e la campagna romana.

La relazione tocca pure l'argomento delle *Scuole di Miniere*, dimostrando quanto più economico e più proficuo sia il sistema seguitato dal governo dal 1848 sino ad ora di inviare di quando in quando qualche allievo scelto fra i più distinti laureati delle scuole di Applicazione a fare gli studi minerari e geologici nelle migliori scuole ed istituzioni estere. Mentre a formare il personale secondario, capi minatori, capi officina, ecc., si provvede benissimo a misura del bisogno con scuole locali fatte dagli stessi ingegneri che sono addetti al servizio minerario del luogo.

A dare un'esatta e sintetica idea della entità dei singoli rami dell'industria mineraria in Italia, si raccolsero in un primo quadro le quantità annuali dei diversi prodotti delle singole miniere, cave ed officine d'ogni genere, secondo il vario loro stato di lavorazione, col valore dei medesimi stimato presso al luogo di produzione, ed il numero degli operai occupati ai diversi lavori. In due altri quadri si leggono le quantità delle esportazioni, e delle importazioni dei generi d'origine minerale col loro valore ai porti d'imbarco e di sbarco. Nel quarto quadro è indicato il numero degli operai occupati nelle diverse miniere, cave, torbiere, ed officine metallurgiche dei diversi distretti minerari. Ed il quinto ed ultimo quadro contiene il prospetto delle tasse pagate dall'industria mineraria, e dell'introito proveniente dai dazi di entrata ed uscita.

Gli elementi numerici di codesti quadri o prospetti sono la media annua dell'ultimo quinquennio 1875-79, epperò rappresentano assai fedelmente lo stato delle cose nei tempi ultimi decorsi, bene non rispondendo allo scopo il riferire soltanto le cifre di un anno determinato, perchè le condizioni dell'industria mineraria variarono fortemente da un anno all'altro, stante la crisi commerciale che infierì, per es. negli anni 1873-76, e che dopo qualche oscillazione fu ancora sensibile per certi metalli sino al 1879. L'industria siderurgica poi subì delle crisi e trasformazioni anche dal lato tecnico, le quali fecero cessare antichi processi ed aprirono nuovi modi di economica produzione.

Alla notizia statistica sull'industria mineraria in generale fanno seguito alcuni cenni riguardanti in particolare i minerali di rame, piombo, oro, mercurio, manganese, antimonio e nichelio; il petrolio, lo zolfo, il sale, l'acido borico; i prodotti chimici di origine minerale (acido solforico, soda, allume, perfosfato di calce, biacca e simili); le materie esplodenti, i vetrami, l'arte ceramica, i laterizi, le calci, i cementi, il gesso, i marmi, ed altri materiali lapidei o terrosi, il corallo.

In altro apposito capitolo si discorre dei combustibili fossili, antraciti, ligniti e torba; in altro importantissimo di ben 50 pagine del ferro e sue fabbricazioni; poi l'una dopo l'altra parecchie relazioni speciali su alcune miniere e cave; e infine un riassunto della produzione delle miniere nel ventennio 1860-79; una notizia speciale sull'esercizio delle miniere nel 1878 con parecchi quadri; il confronto fra la produzione mineraria del Regno d'Italia e quella degli altri Stati d'Europa; ed il quadro comparativo fra la produzione, l'importazione ed esportazione dei principali prodotti minerali nel 1879 e nel 1880.

Supplita così alla mancanza di pubblicazioni regolari e periodiche sulla produzione mineraria del Regno d'Italia nel primo ventennio della sua esistenza, è sperabile che d'ora innanzi il Corpo delle Miniere pubblicherà ogni anno le relazioni statistiche dei singoli distretti in apposito volume, affinché tante notizie utilissime a tutti, e indispensabili a chi vuole tentare l'impianto o lo sviluppo di una qualche industria, sieno fatte conoscere in tempo, e a noi non giungano quando altre innovazioni od altri fatti posteriori non abbiano sensibilmente mutate le condizioni economiche della produzione mineraria.

G. S.

## II.

J. Brosius und R. Koch. — Die Schule für den äusseren Eisenbahn-Betrieb. Handbuch für Eisenbahnbeamte und studierende technischer Anstalten. — Wiesbaden, I. F. Bergmann, 1881-82.

I signori J. Brosius ed R. Koch, già tanto favorevolmente conosciuti in Germania per la loro opera sulla locomotiva, intitolata: « Die Schule des Locomotiv-Führers », hanno ora intrapreso la pubblicazione di un nuovo libro destinato ad iniziare nella scienza delle strade ferrate non solo le persone che per

dovere hanno da occuparsene, ma anche coloro i quali amano solo averne una nozione chiara a scopo d'istruzione generale.

Il libro essendo destinato a tutti i ceti di persone, gli egregi autori nel *primo volume* incominciano a fare un suoto delle cose elementari, che è bene sieno tenute presenti da chi vuol leggere con profitto l'opera. Epperò riassumono brevissimamente i principii elementari della prospettiva e della geometria descrittiva, ed alcune delle più importanti cognizioni occorrenti a chi disegna, a cui fa seguito un compendio delle nozioni d'aritmetica, fino alle equazioni.

Più esteso, come più importante, si è il capitolo dedicato alla geometria piana e solida, che si estende fino alle sezioni coniche; il quarto capitolo svolge le più elementari leggi della fisica; nel quinto sono abbastanza estesamente indicate le più elementari nozioni della meccanica applicata. Fin qui la *prima parte*, che per chiarezza ed ordine, è veramente degna d'encanto, e che rivela negli autori un'abilità non comune nel volgarizzare la scienza.

Nella *seconda parte* si tratta della locomotiva, considerandola in sé come meccanismo, ed in servizio, tanto per la sua condotta nelle circostanze normali, come per il modo di comportarsi quando essa si guasti.

Vi si tratta pure della potenza della locomotiva, della tabella di prestazione in servizio, dei turni per i macchinisti, ecc. ecc.

Il *secondo volume* incomincia a discorrere del materiale ruotabile, e per maggior chiarezza, la trattazione è divisa in sette capitoli, che parlano:

- 1) Delle ruote, assi e cerchioni.
- 2) Delle boccole e delle piastre di guardia.
- 3) Dei telai in genere.
- 4) Dei diversi sistemi di freni.
- 5) Delle casse, tanto per i carri da merci, che per le vetture da viaggiatori.

Notiamo in questo capitolo un genere di vetture introdotte in Germania dall'ing. Heussinger von Waldegg, e che tende a realizzare il tipo di carrozze comunicanti, senza togliere i vantaggi del sistema attuale con scompartimenti trasversali.

Ogni carrozza ha alle sue estremità un terrazzino che per due scalinate laterali dà accesso al piano delle stazioni. Dai terrazzini parte un corridoio posto tutto da un lato e che dà accesso a tanti scompartimenti trasversali chiusi con una porta a vetri, come nel sistema comune. La porta si apre dall'interno dello scompartimento verso il corridoio. Accanto ad uno dei terrazzini trovasi una ritirata ed una toeletta. Tanto i terrazzini che il corridoio longitudinale sono aperti nei lati, e ciò onde non togliere la luce ed aria agli scompartimenti.

Dai terrazzini è facile fare la comunicazione alle carrozze adiacenti, e così si può avere un treno con vetture comunicanti, ma non così incomodo come è quello adottato in Svizzera, perchè i viaggiatori possono passeggiare lungo il treno senza disturbare quelli che vogliono star seduti.

Nello stesso capitolo si parla delle carrozze *restaurants*, già in uso in Germania, e che costituiscono il *desideratum* per chi deve fare un lungo viaggio e desidera mangiare senza strozziarsi come pur troppo avviene nei *restaurants* delle stazioni ove la fermata è limitatissima.

Il 6° ed il 7° capitolo contengono disposizioni amministrative e di massima concernenti i vagoni.

Dopo ciò, gli autori, nella quarta parte, entrano a discorrere della costruzione e manutenzione del piano stradale.

Vi si parla di progetti e lavori preliminari. Quindi si ricordano le più importanti nozioni di agrimensura.

Si danno estese nozioni sui materiali impiegati nelle costruzioni e specialmente sul legno, sulle pietre, sulle calci e sui metalli.

Un capitolo speciale è dedicato ai lavori in terra, ed ai trasporti relativi.

Un altro parla delle fondazioni, uno dei lavori di muratura, ed uno dei lavori da legnaiuolo (*charpentier*).

Nel capitolo 10°, ultimo del 2° volume, si discorre delle principali opere che occorrono sulle strade ferrate, come p. e. passaggi a livello, chiusure, ponti, *tunnels*, cavalcavia, caselli da guardiani, ecc.

Un *ultimo volume* resta ancora da pubblicarsi ed è destinato a trattare dei segnali usati nelle strade ferrate, dei mezzi di traffico, del modo di formare e dirigere la circolazione dei treni, e dei diversi modi praticati per riparare agli accidenti che succedono sulle vie.

Come si vede, questo libro costituisce quasi una enciclopedia elementare delle strade ferrate, e merita di essere letto per le svariate cognizioni che vi sono sparse e che possono riuscire di molta utilità, in ispecial modo al personale delle strade ferrate.

S. F.