

L'INGEGNERIA CIVILE

E

LE ARTI INDUSTRIALI**PERIODICO TECNICO QUINDICINALE***Si discorre in fine del Fascicolo delle opere e degli opuscoli spediti franchi alla Direzione dai loro Autori od Editori.**È riservata la proprietà letteraria ed artistica delle relazioni, memorie e disegni pubblicati in questo Periodico.***TRAZIONE FERROVIARIA****LE PROVE ESEGUITE COLLA LOCOMOTIVA 3701****della Rete Adriatica****IN CONFRONTO COLLE LOCOMOTIVE 1835 E 1891****della medesima Rete***(Veggansi le Tavole VIII e IX)*

La locomotiva 3701, che è la prima locomotiva Compound della Rete Adriatica e fu costruita nel 1900 dalle Officine della Società Italiana per le Strade Ferrate Meridionali (1), appena uscita dall'Esposizione di Parigi, era stata consegnata alle Ferrovie francesi dell'Ovest per alcuni esperimenti di confronto con altre locomotive Compound su quella Rete.

Nel corso di questi esperimenti (2) emerse l'opportunità di eseguire alla locomotiva 3701 alcune lievi modificazioni, le quali in parte furono effettuate presso le Ferrovie dell'Ovest, in parte differite al ritorno della locomotiva in Italia.

Così fu sostituito lo scappamento originario nel camino con altro a palette mobili (Tav. VIII, fig. 7), simile a quello usato dalle Ferrovie dell'Ovest. Venne applicato l'apparecchio per il cambiamento di marcia a doppia leva in luogo di quello a leva unica, allo scopo di poter variare, durante le prove, gli elementi della distribuzione ad alta e di quella a bassa pressione, in modo indipendente l'una dall'altra. Fu sostituito il lancia-sabbia Gresham, a vapore, con quello ad aria compressa del tipo Brüggemann. Fu studiata una diversa disposizione della cabina, per migliorare le condizioni in viaggio ed agevolare il lavoro del fuochista; infine, rinviandone l'esecuzione ad altro momento, venne provvisoriamente tolto dal forno il *voltino di mattoni*, diminuendo così l'irraggiamento di calore alla cabina. Quest'ultima provvisoria modificazione non poteva a meno di influire nel determinare, durante le prove, un rendimento della caldaia un

(1) Ricorderanno i letteri che trattasi di una locomotiva di grande potenza per treni rapidi pesanti, con sei ruote accoppiate e carrello anteriore a quattro ruote, che ha quattro cilindri, due ad alta e due a bassa pressione, colla distribuzione a stantuffi; segnatamente in questa locomotiva la disposizione della caldaia è invertita, trovandosi il focolaio col macchinista e fuochista nella parte anteriore, e la camera del fumo nella parte posteriore; infine, le casse del carbone sono laterali alla macchina, ne contengono 4 tonn. e sono portate dal carrello.

(2) Vedi « Ingegneria Civile », anno 1902, pag. 92.

poco inferiore a quello che, riapplicato il voltino, si ottiene ora in servizio corrente.

Ritornata quella locomotiva in Italia, venne stabilito che, in riguardo alla novità del tipo, si eseguisse una serie di prove in viaggio, sia per riconoscere se nelle parti essenziali del meccanismo si rendesse opportuna qualche modificazione, di cui si sarebbe tenuto conto nei disegni definitivi delle 16 locomotive di ugual tipo che stavano per ordinarsi, sia per verificarne il rendimento e la potenzialità, in confronto anche colle locomotive da treni diretti che già si avevano in servizio.

Queste prove furono incominciate il 3 marzo ed ebbero termine il 23 giugno 1901, essendosi effettuati 44 treni, con un percorso complessivo di circa 6000 km. sulle linee Firenze-Faenza, Firenze-Bologna, e principalmente sulla Firenze-Chiusi.

Eseguitesi le prove d'accordo tra i Servizi del Materiale e della Trazione, e coll'intervento di alcuni rappresentanti del R. Ispettorato Generale, ne furono raccolti e descritti i risultati, per cura speciale degli ing. E. Corsi, V. Mazier e L. Greppi (relatore), in uno splendido volume in 4°, di pagine 37, con 6 quadri di dati e risultati numerici, e 16 grandi tavole litografate di profili e diagrammi.

La Relazione riguarda le prove eseguite colla locomotiva 3701 ed il suo confronto colle locomotive 1835 e 1891 della medesima Rete. Essa porta la data del dicembre 1902. E qui, per quanto ce lo concede lo spazio, riassumiamo i dati più essenziali, i risultati e le conclusioni di così importanti prove, gratissimi alla Direzione del Materiale e della Trazione di avercene favorito copia.

Trattandosi della prima locomotiva del tipo Compound impiegata sulla Rete Adriatica, ed essendosi applicato, come sopra si disse, il cambiamento di marcia a doppio comando, risultava necessario, prima di addivenire ad esperimenti, che il personale potesse acquistare la pratica occorrente nella condotta della locomotiva. Onde ebbe ad effettuarsi un primo periodo di prove preliminari di viaggi, dapprima sulla linea *Firenze-Faenza*, la quale consta di tre tronchi, caratterizzati rispettivamente da lunghe pendenze del 12, del 16 e del 25 al 27 0/100, e, per il moderato traffico, offriva le maggiori comodità a simili prove di viaggi con treni facoltativi; successivamente sulla linea *Firenze-Chiusi*, una di quelle dove le locomotive del tipo della 3701 dovevano fare servizio corrente coi treni di maggior velocità. E mentre

sulla prima linea i carichi variarono dalle 75 alle 127 tonnellate, sulla Firenze-Chiusi andarono crescendo sino a tonnellate 316 e con orario effettivo che andò avvicinandosi a quello dei direttissimi 1 e 2.

Questa Firenze-Chiusi, sulla quale furono poi eseguite quasi tutte le prove definitive, e quindi gli esperimenti propriamente detti, presenta, da Firenze fino quasi ad Arezzo, un andamento in continua salita, con pendenze variabili sino all'11 0/100, e frequenti curve di 300 a 500 metri di raggio. Il tratto di maggiore fatica è quello da Montevarchi a Laterina, in continua salita (dall'8 al 10 ed all'11 0/100) per km. 12,5 e quasi tutto in curva (V. Tav. IX). Da Laterina ad Arezzo e da Arezzo a Chiusi la linea è pianeggiante, però con alcune livellette del 6 all'8 0/100.

Se fra Arezzo e Chiusi l'andamento della linea non presenta singolarità, da Firenze a Chiusi invece le accennate accidentalità planimetriche ed altimetriche accrescono le difficoltà della trazione per treni rapidi di 250 a 300 tonn. ed oltre, quali oggi già si effettuano, ricorrendo però allo spreco della doppia trazione per i treni celeri di servizio Roma-Milano. Siccome poi l'andamento della linea si mantiene a un dipresso il medesimo anche tra Chiusi e Roma, si può dire che il tronco tra Firenze e Chiusi rappresenti bene le difficoltà dell'intera linea.

*

Durante le prove preliminari essendosi notato un consumo di vapore piuttosto grande ed una certa difficoltà nel mantenere talvolta la caldaia in buone condizioni di acqua e di pressione, si volle indagare la causa di tali anomalie, rilevando i diagrammi della pressione nei cilindri per mezzo dell'indicatore Crosby. E da una serie di diagrammi rilevati nell'aprile e nei primi di maggio, ebbesi a riconoscere che la buona utilizzazione del vapore doveva essere danneggiata da qualche parziale strozzamento nei canali d'ammissione e di scarico, o da insufficienti dimensioni delle luci.

Sospesi quindi gli esperimenti, si eseguirono in officina parecchie modificazioni agli elementi della distribuzione, accrescendo le luci d'ammissione dei cilindri distributori, togliendo qualche restringimento ai canali del vapore, portando da 5 a 7 mm. la precessione lineare all'ammissione, e da 3 a 5 mm. lo scoprimento delle luci di scarico nel distributore per la bassa pressione, come era già in quello per l'alta pressione. Tutte queste modificazioni negli elementi della distribuzione vennero eseguite per gradi, riscontrandosi l'effetto pratico col rimettere ad ogni volta la locomotiva in viaggio.

Di pari passo colle variazioni apportate alla distribuzione, si variarono anche le dimensioni e la forma dello scappamento e del soffiante. Si provò, fra altro, lo scappamento anulare Adams ad apertura variabile e lo scappamento a palette di sezione ed altezza variabili, e si finì per riconoscere più conveniente quello a palette, rappresentato nella fig. 7 della Tav. VIII, coll'altezza di 700 mm. sul fondo della camera a fumo.

Colla locomotiva così modificata si eseguirono le prove definitive. Le quali, oltre a verificare il funzionamento della macchina e ad osservarne la stabilità in corsa, mirarono pure a far sviluppare alla medesima il massimo lavoro ed a rilevarne la potenza sviluppata ed il rendimento.

Al quale scopo ebbesi la fortuna di poter disporre del carro dinamometrico n. 1 delle Ferrovie Paris-Lyon Méditerranée, che per cortese concessione del signor Baudry, ingegnere-capo del Materiale e della Trazione di quella Compagnia, trovavasi già a disposizione del Servizio della Trazione della Rete Adriatica per alcuni studi su diversi tipi di locomotive e sulla resistenza alla trazione del materiale mobile.

Anche i diagrammi ricavati coll'indicatore Crosby furono utilizzati per la misura del lavoro sviluppato. È però da notare che tali diagrammi, mentre furono utilissimi per lo studio delle particolarità della distribuzione, servirono meno bene per la determinazione delle pressioni medie, e sebbene il tracciamento riescisse quasi sempre di linea regolare (vedgasi la fig. 6 della Tav. VIII che ne riporta uno come esempio), pure diversi diagrammi si dovettero scartare per l'eccessiva discordanza rispetto al lavoro misurato al gancio del tender, e parecchi altri rimasero dubbi. Epperò, se si è potuto addivenire a valori medi, approssimativi, del rapporto fra lavoro indicato e lavoro utile, non si ebbero elementi sufficienti per determinare le curve di variazione del lavoro assorbito dalla macchina, a seconda della velocità e della potenza sviluppata. Occorrerebbero perciò indicatori delle pressioni a registrazioni continue, i quali non sono peraltro entrati ancora nell'uso della pratica.

In una serie di Tavole (e la Tav. IX ci rappresenta appunto un frammento dei più essenziali di una di esse) vennero riprodotte, sotto al profilo della linea percorsa dai diversi treni di esperimento, le curve delle velocità e degli sforzi di trazione al gancio del tender, ricavate dalla striscia del carro dinamometrico. Vedesi pure costruita per punti, in base ai valori della velocità e dello sforzo trasmesso, la curva del lavoro utile al gancio del tender; e trovansi segnati i valori del lavoro indicato, ricavati in alcuni punti del percorso coi diagrammi dell'indicatore.

I consumi d'acqua e di carbone per km., sono registrati in apposito quadro, nel quale sono pure segnati i consumi per tonn.-km. virtuale rimorchiata e per tonn.-km. virtuale di treno completo, locomotiva inclusa.

*

Ai suddetti esperimenti tenne dietro una breve serie di prove comparative della nuova locomotiva 3701 con due altre, a due assi accoppiati e carrello, tuttora adoperate al rimorchio dei principali treni diretti della Rete Adriatica.

Furono a tale scopo prescelte: la locomotiva 1835 e la locomotiva 1891; la prima del tipo di quelle entrate in servizio nel 1888 e studiato dal compianto ing. comm. Enrico Riva, una delle quali era stata inviata all'Esposizione di Parigi del 1889, e che per alcuni anni si dimostrarono di potenza sufficiente per il servizio dei treni diretti e direttissimi.

Ma dal 1896, aumentata la velocità di alcuni di questi treni, ed aumentato soprattutto il carico, si sentì il bisogno di accrescerne la potenza. Onde per vari gradi intermedi si arrivò, nel 1889, al tipo al quale appartiene la locomotiva 1891, ed in cui la disposizione generale è ancora la stessa, ma sono ingranditi il forno e la superficie di riscaldamento, il diametro dei cilindri, mentre la pressione di regime della caldaia è elevata a 14 atmosfere. Una di queste locomotive (la 1889) era stata esposta a Parigi nel 1900 per conto dell'Officina costruttrice Breda e C. di Milano.

A causa del sempre crescente peso di alcuni treni (in parte dovuto all'introduzione del materiale a carrelli), anche quest'ultimo tipo di locomotiva divenne insufficiente al servizio, e per evitare le frequenti doppie trazioni in alcuni tratti della linea, si è studiato il nuovo tipo di macchine che ha per primo prodotto la locomotiva 3701, col quale dovevasi sviluppare una potenza notevolmente più grande, ferma restando sempre la condizione portata dal tipo dell'armamento della linea, di non superare il limite di carico per asse, stabilito in tonn. 14,5 a 15.

LOCOMOTIVA N.	1835	1891	3701
<i>Focolare.</i>			
Lunghezza della graticola m.	2,066	2,395	2,000
Larghezza » »	0,986	0,988	1,500
Superficie mq.	2,02	2,36	3,00
Altezza media sulla graticola m.	1,11	1,40	1,47
Lungh. (in alto) della camera »	2,000	2,330	1,945
Larghezza id. id. »	1,048	1,200	1,380
<i>Caldaia.</i>			
Tipo dei tubi	lisci	ad alette	lisci
Loro natura	ottone	acciaio	acciaio
Numero dei tubi n.	181	125	273
Loro diametro mm.	50/45	65/60	50/46
Loro lunghezza fra le piastre n.	3,60	3,20	4,00
Superficie di riscald. diretta mq.	8,21	11,88	11,70
Superficie di riscald. totale »	92,12	147,40	155,00
Diametro interno del corpo cilindrico m.	1,330	1,464	1,564
Lunghezza del medesimo . »	1,300	1,340	1,400
Id. compreso il portafocolare »	3,455	3,035	3,855
Volume dell'acqua . . . mc.	5,729	5,639	6,079
» del vapore . . . »	3,550	3,500	4,400
Pressione massima Kg/mq.	2,050	2,150	2,300
	10	14	15
<i>Meccanismo.</i>			
Tipo	semplice 2 cilindri	semplice 2 cilindri	Compound 4 cilindri
Diametro interno dei cilindri m.	0,455	0,480	0,370
Corsa degli stantuffi . . . »	0,600	0,600	0,580
Diametro delle ruote motrici al contatto »	1,940	1,940	1,920
Spazio nocivo (ant. + post. e per 2 cilindri) dm. e	29,070	35,512	28,800
Tipo della distribuzione . . .	cassetto semplice	cassetto equilibrato	a stantuffi
Comando della medesima . . .	Stephenson	Stephenson	Walschaert
<i>Dati generali.</i>			
Peso totale della locomotiva in servizio Kg.	45 900	48 300	66 500
Peso a vuoto »	41 900	44 300	57 500
» aderente »	29 200	29 400	43 500
» di carbone »	—	—	4 000
» totale del tender in servizio »	29 700	29 900	29 000
Peso a vuoto »	14 500	13 900	14 000
Carbone »	4 800	4 000	—
Acqua »	10 400	12 000	15 000

I dati caratteristici principali delle tre locomotive risultano, oltrechè dallo specchietto sovraesposto, dagli schemi relativi riportati nella Tavola VIII (fig. 1, 3 e 5).

Alle locomotive 1835 e 1891 vennero applicati gli stessi apparecchi di misura come alla 3701; anche ad esse venne attaccato il carro dinamometrico, e furono pure presi i diagrammi coll'indicatore Crosby.

Le prove comparative ebbero luogo sulla linea Firenze-Chiusi e con treni di orario quasi uguale a quello dei direttissimi, ma con carico proporzionato alla potenza delle macchine.

*

Tra le svariate prove alle quali venne assoggettata la locomotiva 3701, scegliamo, così per dare un esempio, la corsa effettuata da Firenze ad Arezzo il 12 giugno col treno 337, che è stata di tutte la più notevole per riguardo all'entità e del peso rimorchiato e dello sforzo di trazione sviluppato.

E porteremo particolarmente la nostra attenzione sulle condizioni nelle quali si è percorso il tratto più difficile della linea, cioè quello da Montevarchi a Laterina, riprodotto nella Tavola IX (la seconda delle due annesse alla presente Memoria), con un carico rimorchiato (epperò locomotiva e tender esclusi) di ben 397 tonnellate.

Il percorso Montevarchi-Bucine fu eseguito in 12',5, cioè con una velocità media da una stazione all'altra di 37 km., e di 45 km. in piena corsa. Lo sforzo di trazione al gancio del tender si mantenne a circa kg. 4800 e la corrispondente potenza utile ad 800 HP; la potenza indicata, secondo i diagrammi rilevati in questo tratto, può stimarsi in media a 1100 HP.

Da Bucine fino quasi a Laterina, lo sforzo di trazione al gancio del tender si mantenne al valore medio di circa kg. 5500, ma la velocità fu minore, e minore pure la potenza utile sviluppata (la quale variò tuttavia da 400 sino a 700 HP), a causa dello spostamento difficile in salita del 10 per mille ed in curva e controcurva di 500 metri di raggio, con treno lungo.

In tutto il percorso Montevarchi-Laterina, la caldaia sopportò questo lavoro, mantenendo sempre una pressione di 14,5 a 15 kg., e con un iniettore quasi sempre aperto, con che l'acqua si è sempre mantenuta sopra la metà del tubo indicatore di livello.

Il consumo d'acqua per ogni tonn.-km. di peso lordo, locomotiva compresa, si limitò a litri 0,179. Dato il forte peso del treno (tonn. 397), il rapporto tra il peso della locomotiva e il peso utile rimorchiato riuscì buono, e quindi il consumo d'acqua per tonn.-km. utile fu di soli litri 0,253.

Essendosi riconosciuto, con questa prova, che la locomotiva era capace di trascinare, sul tratto più acclive della linea, a velocità relativamente notevole, sino a circa tonnellate 400, si procedette agli ultimi esperimenti, percorrendo l'intero tronco Firenze-Chiusi con treni di 355 tonnellate.

Questo servizio fu provato per la prima volta, e con buon esito, il 16 giugno; fu ripetuto poi, nelle stesse condizioni

e con risultati quasi identici, il 20, 22 e 23 giugno, coi quali viaggi la serie delle prove ebbe termine.

La composizione del treno era la seguente:

1 carro dinamometrico della P.-L.-M.	tonn.	16
1 carrozza R. A., serie BT, a 3 assi, radiali »		18,2
2 carrozze R. A., serie AI e BI, a carrelli »		71,5
12 carri R. A., serie Fc, a 2 assi, di 15 a 16 tonnellate caduno »		191
3 carri R. A., serie Fc ed Fec, a 2 assi, di 19 tonnellate caduno »		58,3
<hr/>		
19 veicoli - 44 assi	tonn.	355
Locomotiva N. 3701 a medio carico »		65
Suo tender (serbatoio) a medio carico »		25
<hr/>		
	Tonn.	445

I 15 carri erano tutti di quelli chiusi per trasporto di derrate alimentari, di tipo recente, aventi un peso a vuoto di 9 a 11 tonn., atti a viaggiare a grande velocità.

La resistenza complessiva alla trazione di questo treno può considerarsi come all'incirca uguale a quella di un treno di uguale peso formato di carrozze a tre assi, od a due assi a lunga base, di tipo moderno. Un treno tutto intercomunicante, formato di carrozze a carrelli, coi mantici accoppiati, offrirebbe invece, a parità di peso, una resistenza minore.

Durante le prove funzionava il freno continuo Westinghouse, esteso all'intero treno.

Si rileva dai diagrammi tachimetrici e dinamometrici che nei tratti pianeggianti si è mantenuta in piena corsa la velocità media di circa 80 km., salita in vari punti a 90, ed eccezionalmente anche a 95 e più.

La corrispondente potenza sviluppata dai cilindri è risultata di 870 a 1100 HP, in base al rapporto medio tra lavoro indicato e lavoro utile, che in questi viaggi si trovò di 1,44 a 1,47.

Siccome però questo rapporto aumenta colla velocità, e per velocità elevate i valori trovati di tale rapporto si presumono un po' scarsi, così gli sperimentatori ritengono che il massimo lavoro indicato sia stato un po' più grande.

La salita Montevarchi-Bucine fu percorsa con velocità media di 50 km., e con un minimo di 35 km. il 23 giugno (con qualche colpo di slittamento nell'ultima galleria) e di 38 km. negli altri giorni, in un punto in pendenza del 10 per mille e in curva, quasi al colmo della salita. Lo sforzo di trazione al gancio del tender si mantenne a kg. 4000 e più; la potenza utile, pure al gancio del tender, arrivò ad 800 HP nella prima parte della salita, e fu di 600 a 650 nella seconda.

Nel complessivo percorso da Firenze a Chiusi, la potenza utile sviluppata fu in media di 500 HP. La produzione di vapore variò fra 8000 e 9000 kg. per ora, con una pressione in caldaia tra 14 e 15 kg. In alcuni tratti pianeggianti si sarebbe potuto anche superare la velocità massima oggi ammessa dal Servizio della Manutenzione, che nei diversi tronchi di questa linea varia tra 80 e 90 km.

Gli avviamenti furono eseguiti con tutta facilità, raggiungendo un'accelerazione abbastanza notevole. La stabilità in corsa risultò sempre ottima, anche colle maggiori velocità, come d'altronde non era da dubitare dopo i buoni risultati ottenutisi in Francia nelle prove sulle Ferrovie dell'Ovest.

*

Le prove eseguitesi colle locomotive 1835 e 1891 per stabilire il confronto colla nuova locomotiva 3701 non riuscirono meno concludenti, nè meno interessanti.

La locomotiva 1835, del peso di 45 tonn., col suo tender del peso a medio carico di 26 tonn., ebbe a rimorchiare, nelle corse da Firenze a Chiusi, un treno composto del carro dinamometrico, di una carrozza, serie BT, a tre assi (radiali), e di 8 carri carichi, a due assi, serie Fc; in tutto, un treno di 10 veicoli con 22 assi, e del peso totale di 163 tonn., oltre a quello della locomotiva e del tender.

Nel viaggio di ritorno, essendo la linea in questo senso più favorevole, si aggiunsero altri tre carri, dei quali due carichi ed uno vuoto nella prova del 21 maggio, e tutti tre vuoti nelle prove del 24 e del 29 maggio; cosicchè il carico rimorchiato fu rispettivamente di 204 e 193 tonn.

Fu mantenuta quasi la stessa velocità come colla locomotiva 3701; non senza stento in alcuni tratti coi due treni del 21 maggio, mentre negli esperimenti del 24 e 29 maggio la corsa riuscì più facile.

Il lavoro al gancio del tender, in piena corsa, fu di 300 a 400 HP nell'andata, di 400 a 450 nel ritorno (treno sovraccaricato). Il rapporto medio tra lavoro indicato e lavoro utile, essendo stato trovato di 1,69 col carico di tonn. 163 e di 1,59 col carico di tonn. 193 a 204, la potenza sviluppata risulta rispettivamente di 500 a 670 HP e di 630 a 700 HP.

Da Montevarchi a Laterina il lavoro al gancio del tender fu di 330 HP, valore che fu costantemente mantenuto in pressochè tutto il percorso da San Giovanni a Ponticino, con uno sforzo di trazione, pure al gancio del tender, di kg. 2000 a 2200 nel tratto della maggiore salita.

Il lavoro medio (al gancio del tender) in tutto il percorso Firenze-Chiusi, compresi i tratti percorsi a regolatore chiuso, fu di 250 HP; e la media nel tratto di ritorno da Chiusi ad Arezzo, col treno di tonn. 193, fu di 279 HP.

La pressione in caldaia variò fra kg. 9,5 e 10,25 (con l'aiuto del soffiante in alcuni tratti). La produzione media di vapore fu di kg. 5000 a 5800 per ora.

Dai diagrammi presi coll'indicatore (uno dei quali, a mo' d'esempio, trovasi riprodotto nella fig. 2 della Tav. VIII), si scorge che fra l'ammissione alle due estremità del cilindro vi è una differenza notevole; questo difetto, non infrequente nelle distribuzioni con albero di rimando (*rocking-shaft*), era già noto, e nelle locomotive di questo tipo viene tolto con opportune modificazioni in occasione di grande riparazione. Alla locomotiva 1835 tale lavoro non era ancora stato fatto.

Si rileva pure che sono notevoli la laminazione all'ammissione e lo strozzamento allo scarico, nonchè la caduta di

pressione dalla caldaia ai cilindri, effetti questi delle dimensioni relativamente piccole delle luci, e delle dimensioni e della forma delle camere di distribuzione. Queste dimensioni sono state aumentate nelle locomotive dalla 1855 in avanti, con buon esito, come si è verificato dai diagrammi della 1891.

*

La locomotiva 1891, del peso di 48 tonn., col suo tender del peso, a medio carico, di 26 tonn., ebbe a rimorchiare, nella corsa del 19 giugno da Firenze a Chiusi, un treno composto del carro dinamometrico, di una carrozza, serie BT, a tre assi (radiali), di 11 carri, serie Fc, a due assi, da 9 a 11 tonn., parzialmente carichi, e di un altro carro, come i precedenti, ma vuoto; in tutto, un treno di 14 veicoli, con 30 assi, e del peso totale di 222 tonn.; a cui vuolsi aggiungere il peso di 48 tonn. della locomotiva, e quello di 26 tonn. (a medio carico) del tender.

La composizione del treno di ritorno fu aumentata di tre carri, due carichi (tonn. 19 ciascuno), ed uno vuoto (tonn. 11), formando così un treno di 17 veicoli, ossia 36 assi e 271 tonn. rimorchiate.

Anche colla locomotiva 1891 fu mantenuta, in tutto il percorso, circa la medesima velocità come colla locomotiva 3701, il che si è ottenuto facilmente; solo col treno di tonn. 271, il servizio apparve piuttosto forzato nel tratto da Chiusi a Laterina, senza per altro dar luogo a speciali difficoltà.

Con quest'ultimo treno la pressione variò fra kg. 12,5 e 14, e cogli altri tra kg. 13 e 14,25, senza ricorrere al soffiante che assai raramente,

La produzione media di vapore per ora di corsa fu di kg. 7420 nell'andata e di 7870 da Chiusi ad Arezzo col treno di ritorno.

Il lavoro al gancio del tender in piena corsa risultò di 450 a 550 HP e di 550 a 600 HP nelle due corse anzidette rispettivamente. Il rapporto fra il lavoro indicato ed il lavoro utile risultò di 1,55 e di 1,42 rispettivamente, e quindi la potenza sviluppata nei cilindri devesi ritenere da 700 a 850 HP nell'andata da Firenze a Chiusi, col treno di tonn. 220, e di 780 ad 850 HP nel tratto di ritorno da Chiusi ad Arezzo col treno di 271 tonn.

Da Montevarchi a Laterina, il lavoro al gancio del tender fu in principio di 570 HP, poi diminuì, scendendo per circa un km. a 400 HP; lo sforzo di trazione nel tratto di maggiore salita (10 per mille) fu in media di kg. 2800, però con alcune oscillazioni. Al km. 251,4, col treno di 271 tonnellate rimorchiate, fu dovuto chiudere un momento il regolatore per lo slittamento.

In tutto il percorso Firenze-Chiusi, il lavoro medio al gancio del tender, inclusi i tratti dove la locomotiva viaggiò a regolatore chiuso, fu di 370 HP; la media nel tratto di ritorno da Chiusi ad Arezzo, col treno di 271 tonn., fu di 420 HP.

*

Per preparare gli elementi di confronto tra loro delle tre locomotive, vennero fatte diverse serie di rilievi e di cal-

coli basati sui diagrammi dati dall'indicatore delle pressioni, e su quelli descritti sul carro dinamometrico, e così, per darne un esempio, offriamo nel Quadro seguente i dati e risultati relativi ad un diagramma per ogni macchina.

**Dati sperimentati e risultati di calcolo
relativi ai diagrammi riprodotti a titolo d'esempio
nella Tav. VIII (1^a annessa a questa Memoria).**

LOCOMOTIVA N.	1835	1891	3701
Diagramma N.	83	82	192
Preso alla progressiva Km.	231,2	220,8	218,0
Ammissione 0/0	35	20	45 e 60 (**)
Apertura del regolatore: tacca	4 ¹	3 ¹	fra 3 ¹ e 4 ¹
N. dei veicoli n.	13	17	19 (***)
Carico rimorchiato (P) tonn.	193	271	355
Velocità (V) Km-ora	80	82	89
Lavoro indicato (N _i) . . . HP	731	942	870
Sforzo di trazione al gancio del tender (F) Kg.	1570	2080	1830
Lavoro utile (N _u = $\frac{FV}{270}$); HP	465	632	603
Rapporto fra lavoro indicato e lavoro utile ($\frac{N_i}{N_u}$) . . .	1,57	1,49	1,44
Peso della macchina (M) tonn.	45	48	65
Peso del tender (T) . . . »	26	26	25
Lavoro di trazione totale (N _e = $\frac{P+M+T}{P} N_u$); HP	636	805	755
Resistenze passive (*) (N _i - N _e) HP	95	137	115
Rapporto delle medesime al lavoro indicato ($\frac{N_i - N_e}{N_i}$)	0,177	0,145	0,132

(*) del motore, dell'accoppiamento, e dell'aria sulla macchina e sul tender.

(**) rispettivamente per i cilindri ad alta e bassa pressione.

(***) fra cui due carrozze a carrelli.

Ma per determinare dei veri rapporti fra le tre locomotive, era d'uopo riferirsi alla potenza media sviluppata per tutta la durata di una medesima corsa (calcolata cioè comprendendo gli avviamenti e gli intervalli di corsa a regolatore chiuso, tolte solo le soste).

Venendo pertanto a confrontare i risultati ottenuti sulla linea Firenze-Chiusi colle tre locomotive, riguardo alla *stabilità*, alla *potenza* ed al *rendimento*, gli sperimentatori addivennero alle seguenti conclusioni:

Riguardo alla *stabilità* non si ebbe occasione di prendere dei rilievi con apparecchi di misura. Tuttavia l'impressione concorde delle persone che viaggiarono durante gli esperimenti sulle tre locomotive, fu che, per stabilità di corsa e buona sospensione, viene prima la 3701, indi la 1835 ed ultima la 1891.

Riguardo alla *potenza*, basterà paragonare separatamente i risultati ottenuti con ciascuna locomotiva nel viaggio di andata da Firenze a Chiusi, e nella sezione Chiusi-Arezzo del viaggio di ritorno, trascurando la sezione da Arezzo a Firenze, che per il facile andamento non ha importanza a questo riguardo.

Percorso	Da Firenze a Chiusi			Da Chiusi ad Arezzo		
	1835	1891	3701	1835	1891	3701
LOCOMOTIVA N.						
Velocità media, tolte solo le soste Km ora	59	62	61	60	66	65
» » dedotte le perdite per avviamenti e rallentamenti »	70	71	71	75	77	78
Veicoli rimorchiati — Assi n.	22	30	44	28	36	44
» » Carico rimorchiato (P) tonn.	163	222	355	193	271	355
Peso della macchina e del tender (M + T) »	71	74	90	71	74	90
Potenza in piena corsa, al gancio del tender (N _u) . . . HP	300 ÷ 400	450 ÷ 550	600 ÷ 750	400 ÷ 450	550 ÷ 600	600 ÷ 750
Lavoro totale in piena corsa sviluppato nei cilindri (N _i) »	500 ÷ 670	700 ÷ 850	870 ÷ 1100	630 ÷ 700	780 ÷ 850	870 ÷ 1100
Potenza media di tutta la corsa al gancio del tender (N _o) »	250	263	508	279	419	483
Lavoro totale medio nei cilindri (N _i) »	422	563	732	435	595	702

I valori della potenza utile quali risultano dal quadro su riportato per le tre locomotive sono applicabili solo a condizioni di velocità e pendenze uguali o simili a quelle dell'esperimento, perchè cambiando velocità e pendenze, muterebbe la proporzione tra il lavoro assorbito dalla locomotiva e il lavoro totale.

Invece la potenza totale sviluppabile da ciascuna macchina, oltrechè non dipende dalle pendenze, può ritenersi grossolanamente costante per velocità variabili fra 60 e 90 km. circa; e perciò i valori trovati possono applicarsi, fra detti due limiti, anche a treni in diverse condizioni di pendenza e velocità.

Prendendo come unità di paragone la locomotiva più antica, cioè la 1835, e stando al risultato del percorso Firenze-Chiusi, come il più attendibile, poichè nel senso contrario le due locomotive 1835 e 1891 vennero un tantino forzate, i valori del carico totale (P + M + T) assegnabile alle tre locomotive

	1835	1891	3701
stanno come:	1	1,30	1,75.

Un altro elemento importante pel confronto della potenza delle tre macchine è la *produzione di vapore* della caldaia.

Nell'intero viaggio da Firenze a Chiusi la produzione media di vapore umido ha raggiunto per le tre locomotive suddette rispettivamente i valori seguenti:

Kg. all'ora:	5760	7420	8900
i quali stanno come:	1	1,29	1,55.

Riguardo infine al *rendimento*, limitandoci per i motivi già detti a considerare solo l'intero viaggio di andata da Firenze a Chiusi, i rapporti fra il peso utile ed il peso totale, risultarono per le tre macchine eguali a:

	0,70	0,75	0,80
i quali stanno come:	1	1,07	1,14

ed i rapporti fra il lavoro utile (al gancio del tender) ed il lavoro totale sviluppato sui cilindri, risultarono per le tre macchine uguali a:

	0,59	0,65	0,69
i quali stanno come:	1	1,10	1,17.

Il *consumo di vapore*, senza deduzione pel trascinarsi d'acqua nel percorso da Firenze a Chiusi è stato:

per tonn.-km. virtuale rimorchiata:

kg. 0,430 0,386 0,296;

per HP-ora utile al gancio del tender:

kg. 22,1 19,1 17,2;

per tonn.-km. virtuale, compresa la locomotiva:

kg. 0,232 0,232 0,194;

per HP-ora indicato:

kg. 13,1 12,4 11,8.

Il *consumo di carbone* fu misurato complessivamente per ogni viaggio di andata e ritorno, e senza l'accendimento è risultato:

per tonn.-km. virtuale rimorchiata:

kg. 0,0698 0,0584 0,0486;

per HP-ora utile al gancio del tender:

kg. 3,47 2,65 2,65;

per tonn.-km. virtuale, compresa la locomotiva:

kg. 0,0374 0,0344 0,0306;

per HP-ora indicato:

kg. 2,10 1,80 1,81.

La produzione di vapore per kg. di carbone fu in media:

kg. 6,3 6,9 6,5.

Il combustibile adoperato negli esperimenti era una mescolanza, all'incirca a parti uguali, di mattonelle e di Cardiff minuto, che alle analisi diedero il seguente risultato:

	Mattonelle	Cardiff
Ceneri	0,0	6-11,5
Materie volatili »	17-18,5	21-27
Potere calorifico (Thomson) cal.	7300	7800-7900.

Questo carbone si comportava bene nella combustione e non ingombrava la griglia; però era piuttosto leggero, come risulta dalla percentuale delle materie volatili, e con tiraggio forte passava facilmente nella camera a fumo, dove si trovò sempre una quantità rilevante di polvere. Perciò, con tutte le tre macchine (astraendo dal confronto fra di esse) la produzione di vapore per kg. di carbone fu piuttosto bassa, ed il consumo del carbone fu relativamente elevato.

Le differenze nei risultati surriferiti vogliono essere messe in relazione col rapporto fra la superficie riscal-

data S e l'area G della graticola che per le tre locomotive è rispettivamente:

$$\frac{S}{G} = \quad 50 \quad 67 \quad 56 ;$$

e colla produzione media di vapore all'ora per metro quadrato di superficie riscaldata che, nel percorso da Firenze a Chiusi, coi treni più affaticati, fu rispettivamente:

$$\frac{A}{S} = \quad \text{kg. } 57,6 \quad 46,7 \quad 53,3.$$

Il consumo di carbone per mq. di graticola e per ora è risultato per tutte tre le macchine di kg. 380 a 400, in media fra andata e ritorno, compreso quindi anche il percorso facile da Arezzo a Firenze; mentre nel solo senso Firenze-Chiusi, coi treni di maggior fatica, può calcolarsi di circa kg. 460 per tutte tre le locomotive confrontate.

La caldaia di maggior rendimento, nelle condizioni di lavoro sperimentale, è dunque quella della locomotiva 1891; e ciò spiega perchè, colla 3701 confrontata alla 1891, non siasi ottenuto riguardo al consumo del carbone lo stesso vantaggio come riguardo al consumo del vapore.

Perciò ad una parte delle locomotive del tipo della 3701, successivamente ordinate, si è modificata la caldaia, aumentando la superficie di riscaldamento coll'impiego dei tubi ad alette, e con esse si avrà senza dubbio un rendimento complessivo migliore.

Alla fine di luglio del 1902, furono messe in circolazione le prime dodici locomotive del tipo della 3701 (la quale prese il numero 5001). Le locomotive della serie 5002 a 5007 hanno la caldaia coi tubi ad alette, tipo Serve:

$$(S = \text{mq. } 211,4; \quad G = \text{mq. } 3; \quad \frac{S}{G} = 70).$$

Tutte hanno il forno col voltino, mentre la 3701, durante gli esperimenti dell'anno scorso, come si disse, ne era sprovvista.

Dai consumi rilevati nel settembre ed ottobre p. p. in servizio corrente sulle linee Milano-Venezia, Milano-Bologna e Firenze-Chiusi, è risultato un potere di vaporizzazione da kg. 7,5 a 9,3 d'acqua per kg. di combustibile (media di 9 corse: kg. 8,4).

In queste corse il carico non era molto forzato. Il combustibile adoperato era una mescolanza di agglomerato (col 7 ad 8 0/0 di ceneri, 11 a 16 0/0 di materie volatili e potere calorifico da 7400 a 7700 calorie) e di Cardiff minuto (2,5 a 7 0/0 di ceneri, 17 a 21 0/0 di materie volatili e potere calorifico da 7900 a 8000 calorie).

Tutto considerato è sicuro che la produzione di vapore per kg. di carbone ottenuta colle locomotive 5002 a 5007 è superiore a quella che, in pari condizioni, si ha colle locomotive del tipo della 1891 (le quali come quelle del tipo della 1835, non hanno il voltino nel forno). Anche supponendola uguale, si può concludere che se durante le prove dello scorso anno fosse stata applicata alla locomotiva 3701 la caldaia delle locomotive 5002 a 5007, la produzione di vapore per kg. di combustibile sarebbe stata eguale a quella della locomotiva 1891.

*

Dev'essere pure particolarmente notata una prova eseguitasi colla locomotiva 3701 sulla linea di montagna Firenze-Bologna, il 18 giugno 1902.

Nell'andata da Firenze a Bologna, la locomotiva rimorchì un treno speciale, limitato a 115 tonn. per riguardo alle forti pendenze (dal 24 al 26 per mille) da Pistoia a Pracchia, e con orario più accelerato di quello del direttissimo ordinario. Nel tratto Pistoia-Pracchia la corsa fu contrariata da continui slittamenti sotto le gallerie; fu anche disturbata da alcuni rallentamenti eccezionali che obbligarono a riacquistare la velocità su livellette in forte ascesa ed in curva.

Si rileva dal diagramma che il percorso dei 25 km. da Pistoia a Pracchia fu eseguito senza alcuna fermata, impiegando 44,5, compreso il tempo perduto per l'avviamento e per tre rallentamenti speciali; la velocità media, sulle salite del 25 per mille, fu di circa 35 km. Con questa velocità, le locomotive a quattro assi accoppiati, attualmente adoperate nei treni diretti e direttissimi su quella linea, non rimorchierebbero più di 100 tonnellate.

Lo sforzo di trazione medio al gancio del tender fu di kg. 3500 per tutta la salita, ciò che equivale, col carico di tonn. 115, ad almeno kg. 6300 alla periferia delle ruote motrici. La pressione si mantenne fra 14 e 15 kg.

Il consumo di vapore da Pistoia a Pracchia fu di chilogrammi 7700; colle locomotive a quattro assi accoppiati del gruppo 450 bis, rimorchiano lo stesso peso utile di circa tonn. 115 a velocità media di 30 km., se ne consumano in media kg. 7400. Devesi poi notare che la locomotiva 3701, camminando a velocità così limitata e con uno sforzo di trazione così elevato, non trovasi, a causa del diametro delle ruote e delle diverse dimensioni adottate per gli elementi della distribuzione, in condizioni favorevoli ad un buon rendimento.

*

In conclusione, la locomotiva 3701, vinte le incertezze dei primi viaggi, non presentò notevoli difficoltà ad essere condotta.

Sviluppando il massimo lavoro, si trovò che un sistema efficace di governo del fuoco, sebbene alquanto faticoso per un solo fuochista, era quello di tenere sulla graticola uno strato di combustibile di media altezza, cioè di circa 30 cm., mantenuto costante con alimentazioni abbastanza frequenti.

In queste condizioni, l'apertura dello scappamento variava fra 180 e 213 cmq. Il limite minore si riferisce ai tratti acclivi percorsi a velocità ridotta; l'apertura maggiore era preferibilmente utilizzata nei tratti pianeggianti percorsi a maggiore velocità. In questi ultimi, occorrendo forzare la produzione di vapore, si trovò utile alcune volte di adoperare il soffiante anzichè serrare lo scappamento.

I gradi di ammissione migliori e più usati furono:

Per i tratti pianeggianti e velocità di 70 km. ed oltre:
 40 0/0 nei cilindri AP e 50 a 60 0/0 nei cilindri BP
 45 » » » 55 a 65 » » »
 55 » » » 60 a 65 » » »

Per i tratti acclivi e con velocità da 40 a 60 km.:
 55 0/0 nei cilindri AP e 65 0/0 nei cilindri BP
 60 » » » 65 a 70 » »

Per le grandi velocità si ebbe buon esito allungando la introduzione nei cilindri a bassa pressione.

La depressione nella camera del fumo, nelle condizioni di lavoro e di apertura dello scappamento sovra indicate, variava fra mm. 110 e 60.

La pressione nel *receiver*, in piena corsa, si trovò di chilogrammi 1,6 a 3 su linea pianeggiante, e di kg. 3 a 4,2 nei tratti in salita.

Fu già accennato che, subito dopo gli esperimenti fatti colla locomotiva 3701 sulle ferrovie francesi dell'Ovest, il Servizio del Materiale aveva deliberate diverse modificazioni alla cabina, per diminuire l'incomodo prodotto dal caldo e dalla polvere, e facilitare al fuochista il suo servizio. Nelle prove eseguite sulle linee della Rete Adriatica, risultò confermata la convenienza di migliorare la disposizione della cabina, il che fu fatto a prove ultimate.

Nel corso delle prove, altri particolari costruttivi furono, a cura del Servizio del Materiale, migliorati. Per altri si trovò che conveniva vedere i risultati di una più lunga pratica in servizio corrente.

Un pregio particolare della nuova locomotiva è apparso quello della prontezza nell'acquistare la velocità di regime, anche a pieno carico.

Nelle prove, la locomotiva 3701, ha sviluppato ad esuberanza la potenzialità richiesta dal programma prestabilito. La sua potenza corrisponde a quella oggi necessaria pel rimorchio dei treni più importanti sulle linee Milano-Bologna, Milano-Venezia, Firenze-Roma.

Il rendimento della nuova locomotiva ha superato, in complesso, quello delle locomotive a due assi accoppiati a grande velocità precedentemente adottate sulla medesima rete, e dovrà migliorare colle modificazioni al meccanismo ed alla caldaia che il Servizio del Materiale ha introdotto nella costruzione delle prime 12 locomotive del tipo della 3701, le quali entrarono in servizio verso la fine di luglio dell'anno passato.

*

La locomotiva 3701, costruita nel 1900 a Firenze nelle Officine della Società Italiana per le Strade ferrate Meridionali, è la prima locomotiva Compound (a 4 cilindri) ed in pari tempo la prima locomotiva di grande potenza per treni rapidi pesanti, che sia stata messa in circolazione sulla Rete Adriatica. Oltre alla caratteristica disposizione capovolta della caldaia, vuole pure essere in essa segnalata la prima applicazione che sia stata fatta dalla Società delle Meridionali della distribuzione a stantuffi.

Questa locomotiva, che la Società delle Meridionali, con mirabile ardimento, inviava a Parigi all'Esposizione mondiale del 1900, senza che avesse potuto essere sottoposta ad alcuna prova e che prima di ritornare in Italia dimostrava con svariati esperimenti sulle Ferrovie francesi dell'Ovest, quanta fosse l'eccellenza e degli ingegneri italiani che l'avevano studiata, e delle officine italiane che l'ave-

vano eseguita, appena ritornata in Italia, è stata oggetto di accuratissime e lunghe e dotte e costosissime prove di studio e di perfezionamento, delle quali abbiamo voluto che pur rimanesse non fuggevole traccia in queste colonne a testimonianza di quanto tesoro di attività scientifica e di pratica esperienza sia pure venuto accumulandosi nel personale tecnico delle nostre strade ferrate e della rettitudine degli intenti e di una non comune altezza di ideali della Società d'esercizio, alla quale non può certo avere giovato l'ingiustificato e pernicioso e condannevole sistema di una continua e sistematica diffidenza da parte del Governo e dei sobillatori della pubblica opinione.

G. SACHERI.

ARCHITETTURA E COSTRUZIONI CIVILI

LA QUESTIONE DELLA BIBLIOTECA NAZIONALE DI FIRENZE

Mentre sta per spirare il tempo assegnato, per la presentazione dei progetti, dall'infelice programma di Concorso bandito dal Ministero dell'Istruzione Pubblica per la Biblioteca Nazionale di Firenze (1), quasi a riprova della generale con-

(1) Riproduciamo per norma dei lettori che non ne avessero avuto conoscenza il programma del Concorso nelle sue parti più essenziali:

« Il Ministero della Pubblica Istruzione apre un Concorso fra gli Architetti italiani per un progetto del *Palazzo della Biblioteca Nazionale* di Firenze.

Il Palazzo, oltre ad accogliere tutte le collezioni che si trovano nell'attuale Biblioteca Nazionale di Firenze, dovrà essere disposto in guisa da poter ricevere il continuo incremento della biblioteca ed effettivamente dovrà avere una capacità circa tripla della biblioteca odierna.

L'edificio sorgerà lungo il Corso dei Tintori, di fronte all'attuale Piazza dei Cavalleggeri, sull'area adesso occupata dall'ex-convento di Santa Croce e da case private.

L'edificio dovrà essere possibilmente isolato e con le fabbriche di esso non si dovrà, segnatamente nei rapporti dell'altezza, apportare nocumento, nemmeno dal punto di vista estetico, al chiostro del Brunellesco. La fronte e l'ingresso principale dovranno essere sul Corso dei Tintori, ma un ingresso secondario dovrà essere aperto anche sulla nuova via Magliabecchi, che il Municipio deve costruire. Data l'ubicazione del nuovo edificio, in prossimità del fiume Arno, nessun locale della biblioteca dovrà avere il pavimento al disotto del piano stradale.

Il Concorso sarà a due gradi:

Per il primo si richiede un progetto di massima, da eseguirsi in quattro mesi, il quale comprenderà la planimetria generale della località con l'ubicazione dell'edificio nella scala da 1:200; le piante dei piani principali, gli spaccati ed i prospetti nella scala da 1:100 e nella scala da 1:20 i particolari decorativi e costruttivi e i disegni speciali che si riferiscono alla collocazione degli stampati nei magazzini e al procedimento dei vari servizi della biblioteca.

Il concorrente dovrà pure indicare le disposizioni d'impianto relative alla illuminazione artificiale, alla ventilazione e al riscaldamento o refrigeramento di quei locali ove sono necessari e, oltre alla Relazione esplicativa, dovrà allegare il computo metrico e la stima particolareggiata dell'opera, nella intelligenza che l'edificio dovrà avere tutte le sue strutture perfettamente incombustibili.

La spesa totale, compreso l'arredamento, la decorazione interna ed esterna di tutti i locali, non dovrà superare la somma di L. 2 500 000.

All'autore del progetto migliore e giudicato degno della esecuzione sarà affidata la direzione artistica ed anche quella

trarietà che la soluzione scelta dal Governo al difficile problema della ubicazione ha incontrato ovunque, si è costituito in questi giorni a Firenze un Comitato col titolo: PER LA DIFESA DI FIRENZE MODERNA, il quale, partendo dalla necessità imprescindibile di allontanare l'Arcispedale di S. Maria Nuova dal centro della città, vorrebbe che alla erigenda Biblioteca Nazionale si assegnasse una porzione dell'area che rimarrebbe libera quando il suddetto Arcispedale fosse trasportato altrove.

Questo fatto prova in primo luogo quanto scarsa sia nei Fiorentini la fiducia in questo concorso per la Biblioteca bandito dal Governo con fretta tanto precipitosa, attalchè si è riconosciuto subito dopo il bisogno di una proroga. (E noi crediamo che anche colla proroga non ci sia stato il tempo materiale di studiare la questione profondamente com'era necessario). Ma la ragione della sfiducia stava appunto nel modo col quale il Concorso era stato bandito, modo non rispondente affatto alle esigenze del problema.

Vi fu un momento in cui per tutta Italia corse un fremito di terrore essendosi annunciato che la Biblioteca Nazionale minacciava rovina. Pareva che la catastrofe dovesse avvenire da un giorno all'altro, e gli occhi degli Italiani e di tutto il mondo civile furono ben giustamente rivolti verso la città di Dante che stava per divenire complice della maggiore sciagura minacciante la civiltà.

Fu allora che in Consiglio comunale a Firenze con epici squarci di *retorica* fu proposta un'agitazione in favore della Biblioteca, la quale rimase allo stato di un *pio desiderio*. Intanto la Biblioteca fu appuntellata e i volumi continuarono ad ammassarsi nelle poche sale maggiormente sicure e nelle cantine, quasi come mercanzia senza valore.

Da quel tempo quasi cinque anni erano passati quando parve che il Governo prendesse finalmente in considerazione la questione della Biblioteca e come per riguadagnare tutti gli anni perduti, volle trovare una soluzione *molto sbrigativa* assegnando lo studio del progetto a chi gli fece comodo. Si disse allora che i concorsi richiedono troppo tempo, che la cosa era urgente, e si credè con questo di giustificare il nuovissimo e ingiusto modo di procedere.

Le opposizioni e le proteste che allora si scatenarono, specialmente nel mondo tecnico e di cui si fece pure eco l'« Ingegneria Civile » (1), indussero finalmente a bandire il concorso nei modi inadatti, che tutti conosciamo.

tecnica dell'opera, quando dimostri la sua perizia nell'arte costruttiva. Per questo lavoro saranno corrisposti i compensi d'uso.

Qualora l'esecuzione del progetto non venisse iniziata dentro un quinquennio, per circostanze estranee alla volontà dell'autore, sarà devoluto a lui un compenso di L. 10 000, rimanendo il progetto di proprietà dello Stato.

Agli altri concorrenti, che avranno partecipato al concorso di 2° grado, sarà assegnato un compenso; per tale scopo la Commissione disporrà di L. 5 000.

I progetti dovranno essere contrassegnati con un motto e presentati all'Ufficio regionale per la conservazione dei monumenti della Toscana in Firenze entro il giorno 15 maggio 1903 ».

Successivamente i termini per questo Concorso furono prorogati di due mesi e mezzo, cioè sino al 31 luglio.

(1) Annata 1902, fascicolo 13, pag. 193.

Pareva che persistendo le cause che facevano temere per le sorti della Biblioteca, data la fretta inaudita colla quale il Concorso era stato bandito, e in conseguenza alla stipulata Convenzione tra il Governo, il Comune e la Cassa di Risparmio, la costruzione della Biblioteca Nazionale avrebbe dovuto essere tra poco tempo un fatto compiuto o per lo meno iniziato.

Ma così non sarà certamente; e i Fiorentini non s'illudono, e come se il Concorso non fosse bandito, e la Convenzione non fosse stipulata, costituiscono un Comitato il quale si propone di risolvere diversamente la questione dell'area per la Biblioteca associandola all'altra questione non meno importante della costruzione di un nuovo ospedale.

Nè di questo si meraviglia chi ricorda una delle clausole speciali del Concorso, nella quale si prevede, nè più nè meno, che la costruzione della Biblioteca nel luogo e nel tempo assegnati secondo le norme del Concorso possa non essere effettuata, poichè in ogni modo si dispone *che se dopo cinque anni (cioè nel 1908) l'esecuzione del progetto non verrà iniziata, l'autore del progetto premiato avrà diritto ad uno speciale compenso*.

E la ragione plausibile non manca, perchè il Ministero della Guerra appunto fino al 1908 non potrà lasciare libera l'area destinata alla Biblioteca ed ora occupata dalla Caserma di Cavalleria. Senonchè l'area scelta, come io ed altri tecnici più autorevoli di me, abbiamo cercato di dimostrare, è tale e in tali condizioni di ubicazione da rendervi impossibile veramente la costruzione di un edificio che risponda alle esigenze di una Biblioteca come la Nazionale di Firenze, dove ogni giorno si accumulano enormi quantità di pubblicazioni. Tutti dunque sono convinti e primi fra tutti i Fiorentini, che da qui al 1908 c'è tempo più che sufficiente per indurre a ricredersi coloro che hanno voluto pensare la Biblioteca piuttosto presso le tombe del Pantheon di Santa Croce che nel centro della città, monumento moderno della civiltà e tempio del sapere, dove ogni ordine di cittadini affluire dovrebbe continuamente per ritemperare alla luce della scienza l'anima spesso troppo priva di benefiche idealità.

Il Comitato per la difesa di Firenze moderna vuole la Biblioteca Nazionale in una parte dell'area che sarebbe lasciata libera dall'Arcispedale di Santa Maria Nuova, il quale sarebbe da ricostruirsi fuori della città sotto il benefico influsso del sole e dell'aria profumata che spira dai colli di Fiesole. L'idea patrocinata per primo dal chiaro dott. Gino Gelli, è buonissima perchè risponde a quella massima generale da me sempre sostenuta: *che in una città come Firenze la costruzione di un grande edificio pubblico o di un monumento deve sempre essere collegato alla soluzione di un qualche problema edilizio, al miglioramento di un quartiere o di un gruppo di strade*. Ma se questa idea è buona ed accettabile perchè la Biblioteca verrebbe certo a trovarsi in eccellente posizione centrale, io non ritengo che per la Biblioteca sia ancora questa la soluzione migliore. Per me la soluzione vera l'ho sempre trovata nella realizzazione del progetto Ginevri, il quale col-

locherebbe la Biblioteca sulla Piazza della Signoria, a destra di chi guarda la Loggia dell'Orgagna, utilizzando per essa l'attuale edificio delle Poste, parte dei locali dell'Archivio di Stato nonchè un gruppo di luride casette intersecate da vicoli sudici e bui. Ed in questo momento una parte di quanto proponeva l'ing. Ginevri sta realizzandosi dal momento che il Governo sta prendendo col Comune gli opportuni accordi per la costruzione del nuovo Palazzo delle Poste e Telegrafi nel Nuovo Centro. Ecco dunque un nuovo vasto locale che rimarrà libero e inservibile insieme con tutti gli altri che già in un miserando stato di abbandono occupano gran parte dell'area dal Ginevri assegnata alla Biblioteca.

Tanto più dunque bisogna oggi adoprarsi perchè la bellissima idea di lasciare la Biblioteca vicino alle Gallerie, vicina al luogo ove nacque ed a quella meravigliosa piazza che è la Piazza della Signoria, abbia la sua più sollecita realizzazione.

Ben si adopri il Comitato per la difesa di Firenze moderna a togliere dal bel centro di Firenze *questo vecchio e inciprignito bubbone pieno di marcia e di microbi*, come il dott. Gino Gelli, anima del Comitato, ha chiamato l'Ospedale. E certamente, se la questione della Biblioteca nel caso più sfavorevole potrebbe trovare una buonissima soluzione nell'area lasciata libera dall'Ospedale; d'altra parte non è la questione dell'Ospedale per niente subordinata a quella della Biblioteca. E io vedrei benissimo realizzata la proposta del Comitato Fiorentino quando si rendesse impossibile collocare la Biblioteca presso la Piazza della Signoria; al momento attuale, nonostante un Concorso già bandito ed una Convenzione già stipulata, io ritengo opera saggia continuare a combattere per assegnare alla Biblioteca Nazionale la migliore località qual'è quella designata dall'architetto Ginevri.

Firenze.

Ing. G. BELLINCIONI.

QUESTIONI ECONOMICHE E COMMERCIALI

L'ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE
DI SAINT-LOUIS NEL 1904

LA PARTECIPAZIONE UFFICIALE DELL'ITALIA

Il 30 aprile p. p. compiva il secolo dal giorno in cui veniva firmato a Parigi il trattato d'acquisto per parte degli Stati Uniti d'America (mediante l'esigna somma di 15 milioni di dollari) di uno dei più vasti e ricchi attuali territori dell'Unione, il territorio della Luisiana, già possedimento francese.

L'immenso territorio, che ora è occupato da 14 Stati, estendesi dal golfo del Messico all'alto Canada, e misura una superficie di quasi 3 milioni di chilometri quadrati, quanto cioè misurano tutte insieme Francia, Germania, Austria-Ungheria, Spagna, Italia e Gran Bretagna.

L'Esposizione di Saint-Louis è appunto destinata a solennizzare il centenario di quell'importante avvenimento, a quel modo istesso che l'Esposizione di Filadelfia, nel 1876, celebrava il centenario della dichiarazione d'indipendenza degli Stati Uniti dal protettorato inglese, e che l'Esposizione di Chicago, nel 1893, era destinata a festeggiare nel modo più grandioso il quarto centenario della scoperta di Cristoforo Colombo.

La scelta di Saint-Louis a sede della nuova Esposizione, che deve gareggiare con quella di Chicago per l'importanza della mostra dell'industria americana, e superarla nel metodo di estrinsecazione, è motivata dal fatto che essa è la città più insigne del territorio dell'antica Luisiana per ricordi storici, per importanza di popolazione, di commerci e di industrie, per centralità e facilità di accesso da tutti i punti. Fondata nel 1764 da Laclèle e dal giovanetto Auguste Chouteau, gli arditi esploratori francesi che diedero alla città nascente il nome dei sovrani di Francia, essa conta oggidì oltre a 600 mila abitanti, ed è, per popolazione, la quarta città degli Stati Uniti. Importantissimo è il suo commercio; dodici linee ferroviarie vi fanno capo dal nord, dall'est e dall'ovest; essa è la testa di linea di quei grossi battelli che percorrono, per migliaia di miglia, l'immenso fiume, che ha la sua foce nel golfo del Messico.

Il Comitato promotore che prese l'iniziativa dell'Esposizione « The Louisiana Purchase Exposition Company » aveva ottenuto dal Governo nazionale il concorso di cinque milioni di dollari subordinatamente alla condizione che il Municipio ed i cittadini di Saint-Louis vi avessero contribuito con dieci. Non è a dire con quanta prontezza i cittadini rispossero all'appello, e come in breve tempo il Comitato dell'Esposizione potesse da bel principio contare per l'erezione degli edifici su di un fondo di 15 milioni di dollari, quella somma precisa che Jefferson aveva pagato alla Francia per l'acquisto dell'immenso territorio.

Da principio erasi stabilito che l'Esposizione dovesse aver luogo nel 1903, ma la grandiosità dell'impresa richiedeva evidentemente un più lungo periodo di preparazione, e sebbene i grandiosi palazzi fossero pressochè ultimati per il 30 aprile 1903, e in tal giorno venissero coll'intervento del Governo solennemente e con gran pompa collaudati, fin dal giugno 1902 un decreto del Congresso rimandava di un anno l'inaugurazione della Mostra, fissandola per il 1° maggio del 1904. Inoltre, con atti del 3 marzo 1901 e 28 giugno 1902, il Congresso americano fissava definitivamente il proprio contributo nella cifra di 6 308 000 dollari.

All'Esposizione venne destinato il magnifico Forest Park ad ovest della città, il più vasto degli Stati Uniti, dopo quello di Filadelfia, ove si trova un'area utile di 500 ettari, dei quali 40 destinati alla futura Università di Washington. Ed anzi, parecchi degli edifici costrutti per l'Esposizione saranno in seguito mantenuti ed adibiti agli usi dell'Università, essendosi fatta una convenzione di utilità reciproca.

L'Esposizione occuperà quindi un'area che sarà una volta e mezza quella dell'Esposizione di Chicago, quattro volte quella occupata dall'ultima Esposizione di Parigi.

Il solo Palazzo delle Manifatture copre un'area di oltre 7 ettari ed ha costato 4 milioni e mezzo di lire; quello delle Belle Arti 5 milioni; quello dell'Agricoltura, con un'area coperta di 83 mila metri quadrati, 4 milioni; e poco meno hanno costato gli altri edifici per le macchine, per i mezzi di trasporto, ecc. L'edificio destinato all'industria dei trasporti copre da solo 68 800 metri quadrati, il triplo dell'area occupata all'Esposizione Colombiana di Chicago nel 1893.

L'Esposizione di Saint-Louis si distinguerà inoltre dalle Esposizioni mondiali precedenti per avere riservato, oltre che alle Belle Arti, un edificio speciale, di 37 400 metri quadrati di area coperta, per le così dette Arti liberali, intendendo con questo nome le arti grafiche (tipografia, litografia, fotografia, geografia, topografia, ecc.), l'ingegneria, l'architettura e l'edilizia, gli strumenti di precisione per le scienze, per la medicina e chirurgia, la musica e l'arte drammatica.

In totale sono 15 edifici principali, i quali costarono complessivamente 40 milioni di lire ed occuperanno 48 ettari e mezzo di area coperta.

La classificazione generale adottata non diversifica che di poco da quella delle Esposizioni universali precedenti, ed è la seguente:

Istruzione ed Educazione — Belle Arti — Arti liberali — Industrie manifatturiere — Macchine — Elettricità — Mezzi di trasporto — Agricoltura, Orticoltura, Foreste, Caccia e Pesca — Miniere e Metallurgia — Antropologia — Economia sociale — Educazione fisica — Congressi — Isole Filippine ed Isole Hawaï.

Col mezzo d'un proclama del Presidente degli Stati Uniti, in data 20 agosto 1901, tutte le Nazioni del mondo furono invitate a partecipare all'Esposizione che verrà inaugurata il 1° maggio 1904 e si chiuderà il 1° dicembre dello stesso anno.

Il Ministero italiano pur troppo non era dapprima penso a che l'Italia concorresse ufficialmente alla nuova gara internazionale, e dovette essere rimorchiato dalle insistenze delle Camere di Commercio, della Società Promotrice dell'Industria Nazionale di Torino, degli Istituti di Belle Arti, dell'Associazione Artistica Internazionale di Roma e di altri Enti ed Associazioni locali, nonchè dalla stampa politica di tutti i partiti. Ma è soprattutto per la tenacia, l'attività e la fede nel successo, spiegate dall'egregio cav. Vittorio Zeggio, ch'erasi assunta la missione ufficiosa di far conoscere in Italia l'importanza eccezionale della Mostra, di animare artisti ed industriali di ogni parte d'Italia, e riceverne adesioni preventive colla relativa domanda di spazio, cercando così con vere dimostrazioni di fatti, anzichè di sole parole, di convincere il Governo della convenienza economica di partecipare in modo ufficiale a quella Mostra, alla quale avevano pure dichiarato di prender parte ufficialmente la Francia, la Germania (che ha preventivato una spesa di 3 milioni di marchi per tale concorso), la Gran Bretagna ed altri Stati d'Europa, oltre i più grandi Stati del continente americano e le più importanti nazioni asiatiche, fra cui il Giappone (che ha stanziato nel proprio bilancio la somma di 400 mila yen) e la Cina (che vi ha destinati 500 mila taels).

D'altra parte, le cordiali relazioni esistenti fra il nostro paese e gli Stati Uniti non potranno che essere rafforzate dall'intervento dell'Italia all'Esposizione di Saint-Louis, intervento desiderato dal Governo di Washington.

Onde ai vantaggi dei rapporti commerciali si aggiungeva la convenienza dal lato politico, ed il Ministero si indusse finalmente a stabilire il concorso ufficiale dell'Italia all'Esposizione di Saint-Louis, ed a presentare al Parlamento in data 12 maggio 1903 un progettino di legge di un articolo unico, col quale è autorizzata la spesa di L. 500 mila, da stanziarsi per metà nell'esercizio finanziario 1903-1904 e per l'altra metà da prevalersi sui fondi residui iscritti per l'Esposizione universale di Parigi del 1900.

La Relazione ministeriale che precede il progetto di legge fa rilevare che i traffici commerciali dell'Italia cogli Stati Uniti sono assai ragguardevoli ed in continuo aumento. Dal 1893 al 1901 il commercio speciale fra i due paesi si è più che raddoppiato. Esso era, infatti, secondo le nostre statistiche, di 177 milioni di lire nel 1893, di cui 82 di esportazione italiana negli Stati Uniti e 95 di esportazione americana in Italia. Nel 1901 era salito a 374 milioni, di cui 140 di esportazione nostra e 234 d'importazione americana.

E l'incremento delle nostre esportazioni non potrà non essere stimolato efficacemente dal concorso degli artisti e degli industriali italiani all'Esposizione di Saint-Louis, essendochè tuttora negli Stati Uniti non si ha una nozione abbastanza esatta e concreta dei progressi notevoli ottenuti dal nostro paese nei vari rami della produzione agricola ed industriale.

Nè più favorevole occasione di questa Esposizione potrebbe cogliersi per presentare ai numerosi visitatori di quella Mostra il confronto delle nostre produzioni con quelle degli altri Stati, segnatamente in quei gruppi della Mostra nei quali è dimostrata la possibilità di sostenere con vantaggio la concorrenza altrui nei mercati forestieri. Epperò insiste opportunamente la Relazione Ministeriale sulla convenienza di convergere gli sforzi ad ottenere una degna partecipazione del nostro paese nei gruppi delle Belle Arti, delle industrie artistiche, delle miniere, ed in quei rami dell'agricoltura e delle nostre industrie che possono dare vigorosamente alimento a correnti di esportazione verso gli Stati Uniti.

Nè ci deve trattenere l'obbiezione, che abbiamo noi stessi raccolta in certe sfere ufficiali, della poca efficienza dei nostri sforzi, per causa degli elevati dazi imposti dall'America ai nostri prodotti i quali sono di un ostacolo assoluto al commercio; in quantochè noi siamo a piena parità di trattamento doganale con gli altri Stati concorrenti, e d'altra parte, per il valore unitario della moneta ed altre condizioni locali, il peso del dazio è relativamente minore di quello che appaia considerando le cifre assolute dei diritti di confine.

Nè si deve infine dimenticare che le Mostre internazionali giovano assai più ai popoli che vi sono ammessi ad esporre e che vi concorrono con larghezza, con decoro, con serietà, che non al paese nel quale esse vengono organizzate.

Disgraziatamente il progetto di legge fu presentato al

Parlamento troppo tardi perchè il medesimo potesse essere approvato prima delle ferie estive ed autunnali. Ed in considerazione del termine prossimo in cui avverrà l'Esposizione, sarà necessario che il Governo provveda per mezzo di un decreto-legge da presentarsi poi all'approvazione del Parlamento, e dia opera sollecita all'ordinamento del concorso degli Espositori italiani, ad assicurarsi lo spazio occorrente, e ad iniziare tutte le pratiche necessarie, affinchè non abbiasi ad andare incontro agl'inconvenienti dell'impreparazione e del tempo ristretto, sia per la selezione dei prodotti da esporre, sia per la loro più conveniente disposizione.

Auguriamoci dunque che tutto proceda con sollecitudine ed oculatezza, affinchè il concorso dell'Italia riesca ad affermare nel ricco e vasto mercato americano la nostra genialità artistica e la nostra potenzialità agricola ed industriale, e a rendere più numerosi e più importanti gli scambi commerciali fra i due paesi.

G. SACHERI.

NOTIZIE

La liquefazione dell'idrogeno. — Sono note le grandi difficoltà incontrate per ottenere la liquefazione dell'idrogeno. La temperatura critica di questo gas è talmente bassa che si è potuta ottenere solo facendo evaporare l'aria liquida a pressioni molto ridotte. Ma la disposizione sperimentale necessaria a tale scopo era talmente complicata da non potersi ritenere come veramente pratica.

Inoltre il metodo Linde così semplice ed elegante per la liquefazione dell'aria non poteva essere adottato per la liquefazione dell'idrogeno, poichè questo gas, più che perfetto, secondo la terminologia degli antichi, nell'espansione non invertibile, alla temperatura ordinaria, si riscalda invece di raffreddare, e al rubinetto di espansione di una macchina Linde s'osserva un aumento continuo della temperatura invece che un raffreddamento.

Recentemente però l'Olzewsky ha scoperto che l'idrogeno al disotto di $-80,5$ cessa dal suo comportamento ordinario e segue quello di tutti gli altri gas imperfetti, come l'aria, l'anidride carbonica, ecc., che nella espansione non invertibile si raffreddano.

Per tal modo l'Olzewsky adoperando lo stesso principio di Linde potè ottenere la liquefazione dell'idrogeno in un modo molto semplice. Un primo apparecchio, del tipo Hampson, serve a produrre l'aria liquida, la quale, nell'evaporazione attraverso un serpentino, porta ad una temperatura inferiore a 100° sotto lo zero, l'idrogeno, compresso a 200 atmosfere. L'idrogeno così raffreddato e compresso viene condotto ad un secondo apparecchio Hampson, attraverso il quale si espande e per effetto di questa espansione si ottiene la liquefazione del gas alla pressione ordinaria.

Naturalmente non solo l'idrogeno compresso, ma anche tutto l'apparecchio destinato alla sua liquefazione viene mantenuto dall'aria liquida ad una temperatura inferiore alla temperatura d'inversione.

L'idrogeno così liquefatto presenta l'aspetto di un liquido mobilissimo, inodoro, analogo all'aria liquida.

La temperatura raggiunta è delle più basse che si possano immaginare, molto inferiore ai 200° sotto zero, minima temperatura finora raggiunta, colla evaporazione dell'aria liquida a pressione di pochi millimetri.

Così la solidificazione dell'aria in tavolette non è più un sogno della fantasia, poichè alla temperatura dell'idrogeno bollente alla pressione ordinaria si è potuto ottenere l'aria solida in fiocchi bianchi.

(Bollettino della Soc. degli Ingegneri in Roma).

BIBLIOGRAFIA

I.

Zeitschrift für Bauwesen. — Pubblicazione mensile del Ministero dei Lavori Pubblici prussiano. — Testo formato in-4° grande, ricco di incisioni e Atlante in foglio con tavole incise in rame. — Berlino, W. 66, Wilhelm Ernst e Sohn, 1903. — Dispense dalla I alla VI, con 372 colonne e 37 Tavole.

L'annata 1903 si compone, come di solito, di dodici dispense, delle quali sei sono già state pubblicate e contengono sedici Memorie originali e due necrologie. Noi procureremo di riassumerle con pochi cenni generali, sufficienti però a dare un'idea del contenuto, per norma di quei lettori cui possono interessare, e nel qual caso ricorrono all'originale.

Monumento a Dircksen in Berlino. — È un busto in bronzo del celebre prof. Ludwig Brunow sopra basamento di granito. Ernesto Dircksen è il costruttore della ferrovia urbana di Berlino. Otto Sarrazin, uno dei due redattori del periodico, fece il discorso d'inaugurazione. Nel testo è rappresentato il busto e in una tavola dell'Atlante tutto il monumento coll'apertura ad arco davanti l'entrata nella sala dell'Imperatore in stazione, dove fu collocato, e che è pure un bellissimo monumento architettonico.

La casa giapponese. Memoria dell'ispettore F. Baltzer, in 86 colonne, 126 figure nel testo e 9 Tavole nell'atlante.

Questa Memoria, che nelle sei dispense pubblicate occupa già uno spazio così notevole, non è ancora ultimata; verrà continuata nelle successive dispense dalla VII alla XII; perciò ci riserbiamo di parlarne dopo che tutta la Memoria completa sarà pubblicata.

Intanto però ci preme dire che per l'importanza e la novità dell'argomento, il solerte editore ha creduto di farne anche un'edizione a parte, che sarà messa in commercio per facilitarne l'acquisto agli studiosi.

Il Manicomio provinciale di Konradstein presso Pr. Stargard, 38 colonne di testo, 10 figure e 3 Tavole nell'atlante.

La provincia Westpreussen (Prussia occidentale) fino al 1883 non aveva che un solo manicomio, capace di 400 maniaci, ma sentiva grandemente la necessità di costruirne un secondo, che edificò con grossissima spesa in Neustadt, accrescendo così di altri 800 posti l'abitazione dei pazzi. Ma fino dagli anni 1887-88 si fece sentire novellamente il bisogno di ingrandire i due manicomi esistenti, e vi si provvide alla meglio aumentando lo spazio di altri 100 posti complessivamente. In seguito, la legge 11 luglio 1891 avendo creato per le provincie delle condizioni nuove in questo servizio, si dovette pensare, nel 1893, alla costruzione di un terzo manicomio, la cui capacità, basandosi sullo studio fatto da una speciale Commissione, venne fissata per 1000 maniaci, colla possibilità di accrescerlo fino a poterne contenere 1600. Tuttavia si deliberò di limitare pel momento la costruzione al necessario per 640 pazzi, rimandando l'ulteriore ingrandimento all'epoca in cui i posti suddetti fossero tutti occupati.

Qui si presentò una questione d'ordine generale, se cioè convenga riunire in un unico manicomio così grandioso da 1000 a 1600 pazzi, o se non sia invece preferibile di costruire dei piccoli manicomi di 400 a 500 individui. È evidente che la sorveglianza e l'amministrazione di un piccolo ospizio è assai più facile e comoda, ed anche per gli stessi ammalati, l'essere riuniti in uno stabilimento non tanto grande, il trattamento riesce più familiare. Ma d'altra parte difficoltà tecniche, a detta degli psichiatri, non esistono, e dal punto di vista economico un grande manicomio è da preferirsi a diversi minori. Perciò il Consiglio provinciale deliberò, come si disse, un ospizio per 1600 alienati. La Memoria annunciata contiene appunto la descrizione particolareggiata della costruzione.

Per la scelta della località si partì dal principio di occupare col lavoro i ricoverati; si ritenne necessario un quarto di ettaro circa per ognuno di essi e così si fece acquisto del feudo Konradstein presso Pr. Stargard, la cui estensione è di ettari 332,71 pagandolo 332.500 lire.

Si prevede che in breve giro di anni, quando la maggior parte dei lavori di campagna potranno essere eseguiti dai ricoverati, il feudo dovrà dare alla Provincia una rendita, sebbene questo non sia lo scopo, ma un vantaggio che deriva dalla condizione delle cose.

La parte fabbricabile forma un rettangolo di 550 m. di lunghezza e 350 di larghezza; le strade sono costruite con pendenze atte a convogliare tutte le acque in un punto solo, da dove vengono allontanate con condotti speciali e utilizzate nell'agricoltura. Il manicomio è a padiglioni, ciascuno dei quali ha il proprio giardino; e per tenere completamente separati i due sessi, si costruirono i fabbricati di servizio sull'asse centrale, e cioè amministrazione, servizi generali, alloggi per personale, castello d'acqua, cappella e sale di riunione, lavanderia, panificio e cucina, edificio per le macchine e le caldaie, deposito di carbone, bagni, necroscopia e simili. Da una parte si collocarono i padiglioni per gli uomini in numero di 24 e dall'altra quelli per le donne in egual numero, corrispondenti a una capacità totale di 1000 alienati; siccome però nel momento la costruzione veniva limitata a 640, così non si costruirono che 14 padiglioni per ciascun lato. Nei fabbricati per servizi trovano alloggio quei ricoverati che per la tranquillità del loro stato possono venire occupati nei lavori di lavanderia, cucina, ecc., cosicchè il manicomio può contenere già ora 700 ricoverati.

*

Segue ora un capitolo dedicato interamente alla descrizione dei vari padiglioni in tutte le loro particolarità, illustrato da piante nelle tavole dell'Atlante e da elevazioni prospettiche in fotoincisione nel testo. Un altro capitolo è consacrato agli edifici principali per l'amministrazione, gli alloggi e i singoli servizi; finalmente in due ulteriori capitoli l'A. accenna alle dipendenze e descrive tutto l'impianto per riscaldamento e la ventilazione dei vari locali; a questo seguono quattro capitoli, nei quali si descrivono le installazioni per l'illuminazione elettrica e per l'energia necessaria al funzionamento generale; l'impianto per l'acqua potabile e le fognature; le cence e la lavanderia. Da ultimo seguono alcuni cenni sulle modalità costruttive e un prospetto particolareggiato del costo, dal quale rileviamo le cifre seguenti:

Fabbricati	L. 3 103 495
Dipendenze	» 930 700
Arredamento interno	» 347 538
Altre spese non preventivate, acquisti di terreni, ecc.	» 336 000
Totale	L. 4 717 733

Il costo dei fabbricati per mc., compresi gli impianti per riscaldamento, ventilazione, acqua potabile e illuminazione, varia pochissimo, da un massimo di 19 lire ad un minimo di 14 lire; mentre per mq. di superficie occupata varia da lire 224 a 141. Il castello per l'acqua costa lire 672 per mq. e lire 24 per mc. Le spese di direzione, sorveglianza e simili ammontarono a lire 213 403, ossia a 4,52 0/10 della spesa totale.

Ai lavori di terra si mise mano prima di ogni altro fino dal maggio 1894; però nel gennaio 1895 si poterono già ricoverare 120 maniaci in due padiglioni; e col 1° luglio 1898 tutti i lavori furono ultimati, e cioè i fabbricati di amministrazione e di servizio per 1600 alienati; i padiglioni invece solo per 640 a 700. Il progetto è dell'ispettore Harnisch, compilato sotto la direzione dell'architetto Tiburtius sui criteri del dott. Kroemer.

Appena ultimata la costruzione si sentì la necessità del previsto ingrandimento, e i lavori relativi sono già in corso per accogliere altre 500 persone. Il preventivo ammonta a lire 2 075 000; e in definitiva il manicomio avrà la capacità di 1300 alienati, cosicchè la spesa totale risulta di lire 5225 per individuo ricoverato.

*

Le porte in stile Rinascimento del castello Baum in Bückeberg, 9 colonne di testo, 7 figure e 4 grandi tavole, di P. EICHHOLZ.

Le porte non appartengono al castello, il quale è un piccolo edificio nel centro delle foreste che da Bückeberg si estendono verso nord; esse formano l'ornamento di una muraglia addossata a una collina di fronte al castello e separata dal medesimo da un laghetto artificiale.

Nel centro del muro vi sono tre grandi nicchie e lateralmente alle medesime le due porte. Evidentemente servivano a riposare l'occhio degli abitatori del castello, e un sentiero attraverso ciascuna di esse conduce al sommo della collina retrostante. L'attuale castello è in stile barocco, e nulla offre d'interessante, ma la sua costruzione non risale che agli anni 1759-1764, mentre nello stesso sito sorgeva il primitivo edificio, al quale facevano prospettiva le porte in parola. Lo stato di queste rivela un abbandono completo; la natura se ne è impadronita e dappertutto intorno e dalle fessure delle commettiture, spuntano piante ed erbe che danno al paesaggio un aspetto pittoresco e malinconico. Una tavola dell'Atlante rappresenta prospettivamente i due portali nello stato in cui si trovano, e davvero che si resta meravigliati di tanta bellezza e grazia; sembrano costruzioni architettoniche fra le più belle delle ville romane del tardo Rinascimento; nel concetto, nella distribuzione, nell'innesto delle figure e degli ornamenti colla parte architettonica vi è tale armonia e sicurezza di esecuzione, che non s'astanza di ammirarle. Un'altra tavola rappresenta un disegno di ricostruzione delle due porte viste di prospetto; per quanto fedele, non produce la stessa impressione, e fa l'effetto di essere un po' caricato, ma forse ciò dipende dall'essere tutte le figure e le parti sporgenti in un medesimo piano, mentre nella tavola precedente il rilievo e lo stacco sono di effetto magico.

L'Eichholz ha fatto delle indagini per stabilire l'epoca e l'artista della loro costruzione e vi è pervenuto, in parte solamente, in modo originale. Ha riconosciuto che nell'insieme, ma più ancora nei particolari, l'architettura, il raggruppamento delle figure e la loro rappresentazione hanno una grandissima analogia coi progetti contenuti nelle opere del celebre pittore e architetto di Strasburgo Wendel Dietterlin, e l'analogia rivela ancora maggiore, quando si esaminano i singoli motivi; questo esame l'A. fa precisamente col sussidio di incisioni e disegni con cui accompagna il testo e arricchisce altre due tavole dell'Atlante. Con ciò resterebbe stabilita l'epoca della costruzione intorno al 1601. Però nell'accennata analogia non si deve credere di trovare nell'artista che eseguì l'opera un semplice copista; tutt'altro. L'Eichholz dimostra che egli, per rispetto al suo maestro, ha dato prova di una grande originalità, e non solo nell'esecuzione in scala assai più grande dei concetti di Dietterlin, ma si vede che tanto nell'architettura, quanto nell'ornamentazione e specialmente nelle figure, aveva una padronanza e un gusto finissimo, che non potevano essere che di un grande artista. Siccome la costruzione deve al principe Ernesto di Schaumburg-Holstein, il quale appunto in quell'epoca aveva soggiornato a lungo in Italia, dove erano in corso grandiose costruzioni, fra l'altre la Villa Este in Tivoli e le creazioni fantastiche di Giacomo della Porta nella Villa Aldobrandini (adesso Borghese) presso Frascati, così è evidente che il principe aveva voluto che l'artista s'ispirasse a queste creazioni, e il medesimo deve aver appartenuto al gruppo di scultori che lavorò in Minden e Herford fino al 1605 circa, nel qual caso la costruzione delle due porte daterebbe probabilmente da quest'epoca. Il nome dell'artista non è stato possibile di stabilire, ma la bellezza della sua creazione è degna di essere ammirata e illustrata, come appunto ha fatto P. Eichholz nell'articolo in parola.

*

Il Laboratorio sperimentale di idraulica fluviale del Politecnico di Carlsruhe « Fridericiana ». — Memoria del prof. TEONORO РЕВВОСК, di 32 colonne, 11 figure nel testo e 5 Tavole nell'Atlante.

È vecchia massima che la teoria senza la pratica non raggiunge quei risultati che da essa possono attendersi, e questo più che mai nell'ingegneria; perciò i tecnici hanno sempre avuto cura di eseguire degli esperimenti, sia dei materiali, sia delle varie operazioni richieste per l'impiego e la lavorazione dei medesimi, sia infine di tutto ciò che ha rapporto colle varie branche dell'ingegneria; e da tutte le nazioni civili si è fatto a gara nell'istituire dei laboratori speciali a questo scopo. Così si è reso possibile di costruire delle opere corrispondenti alle più rigide norme teoriche, col minimo impiego di materiale, senza compromettere in alcun modo la stabilità delle medesime. Tuttavia una branca dell'ingegneria è stata alquanto trascurata: l'idraulica fluviale; la necessità d'istituire osservazioni ed esperimenti

fu anche per essa riconosciuta fino dai primordi, e uomini eminenti non mancarono di applicarvi con tutti quei mezzi che poterono avere a loro disposizione, e sono rimaste classiche le esperienze di Darcy, Bazin, Fargue, Eytelwein, ecc.; ma laboratori come quelli per sperimentare la resistenza dei materiali, delle macchine e simili, non si era ancora pensato di fondare. Eppure non ancora si può dire di conoscere in modo sicuro i provvedimenti più convenienti ed efficaci da impiegarsi nelle costruzioni fluviali; la ragione principale dipende dal non potere ancora determinare con sicurezza la grandezza ed il modo di agire delle forze sviluppate dai corsi d'acqua, nè la resistenza opposta dal loro letto e dalle opere costruite nell'alveo. Le formole sono insufficienti e non potranno mai fornire elementi utili per la pratica, poichè i dati che loro servono di base sono troppo incerti, variando col variare della portata, la quale non è possibile prevedere o determinare con certezza. E infatti, in tutte le formole che si hanno, è d'uopo introdurre dei coefficienti per ottenere quella possibile lontana concordanza colla pratica, che più ci avvicina alla verità. E in moltissimi, anzi nel maggior numero dei casi, l'ingegnere si affida alla propria esperienza, acquistata con lunghe osservazioni dirette. Questa è senza dubbio la sorgente più ricca e più sicura per le nostre cognizioni nell'idraulica fluviale, ma non sempre ciò è possibile; poichè l'occasione, il tempo e i mezzi mancano generalmente; quando ci troviamo davanti un problema di questo genere, non ci è lasciato dalle circostanze il tempo necessario per famigliarizzarci dapprima col corso d'acqua a trattare; per cui si applicano al medesimo le esperienze acquistate nei lavori attorno ad altri corsi d'acqua; ma tutti sanno quanta diversità corra nel regime di due fiumi e quanto sia pericoloso il ritenere che si comportino allo stesso modo, e che perciò i provvedimenti che hanno avuto efficacia nell'uno, possano applicarsi anche all'altro. Da queste semplici osservazioni il lettore comprenderà senz'altro l'importanza, per la scienza e per l'idraulica fluviale, di avere un laboratorio, nel quale si possano creare tutte quelle condizioni che si vogliono di un corso d'acqua per studiare il modo di comportarsi delle varie opere e dei provvedimenti che s'intendono applicare e che si potranno sperimentare sopra modelli.

Egli è precisamente per questo scopo che da vari lustri i più eminenti idraulici raccomandano l'istituzione di laboratori di idraulica fluviale; in Engels possiamo salutare il vero apostolo di essi; egli fino dal 1898 istituì un laboratorio del genere in Dresda, e sebbene al canale, per condizioni speciali del fabbricato, non abbia potuto assegnare che una lunghezza utile di m. 13,40 con m. 2 di larghezza e 0,40 d'altezza, pur tuttavia egli riuscì ad eseguire una serie di esperienze, che fornirono dei risultati notevoli (1).

Sebbene siano stati emessi giudizi diversi sul valore ed importanza di tali esperimenti, noi crediamo che non si possa dubitarne, quando si considerino quale sussidio all'insegnamento, poichè, oltre al riprodurre sotto gli occhi degli allievi-ingegneri un'immagine reale delle condizioni di scolo in un alveo sistemato, del movimento dei singoli fili acquei in canali rettilinei e curvi, della sua azione sopra un letto mobile, del trasporto di sabbie e ghiaie, dell'azione dei repellenti, argini, pile, ecc.; insomma, di tutte quelle condizioni complicate che si verificano nei corsi d'acqua; essi risvegliano negli allievi altamente l'interesse per l'idraulica fluviale ed incitano a ricerche proprie.

Invece nei rapporti coll'idraulica fluviale pratica, non crediamo di essere in grado di dare un giudizio favorevole, ed in ogni modo, allo stato attuale, non è veramente possibile. Già ripetutamente vari ingegneri si sono dichiarati contrari ad esperimenti fatti con modelli molto piccoli; altri invece li hanno difesi a spada tratta, e anche nel penultimo Congresso Internazionale di Navigazione, tenutosi in Parigi, la questione venne trattata, ma non risolta (2).

È evidente che se da una parte a tali esperimenti non si può negare un valore scientifico per lo studio dei vari fenomeni naturali,

dall'altra non sembra ancora si possano applicare così senz'altro i risultati ottenuti con modelli nell'esecuzione dei lavori sui fiumi e torrenti. Così, per esempio, con gli esperimenti si riconosceranno gli effetti che le opere costruite in un corso d'acqua possono produrre, ma non sarà possibile di determinare l'entità dei medesimi e molto meno il tempo dentro il quale possono prodursi. A ciò occorreranno numerose esperienze, fatte in diversi laboratori, e paragonate agli effetti che in realtà si verificano nei fiumi in natura; dalla concordanza dei medesimi si potranno dedurre delle conclusioni con valore pratico. Perciò non bisogna esagerare, o meglio troppo estendere la utilità ed importanza dei laboratori d'idraulica fluviale, ma anche ristretta nei limiti da noi accennati, si scorge quanto convenga istituirli nelle Scuole d'Applicazione, e perciò abbiamo colto l'occasione dell'articolo del signor Rehbock per esporre il nostro avviso e per segnalare alle Autorità ed agli ingegneri italiani l'impianto della Scuola di Carlsruhe, che è veramente notevole; poichè tali impianti si dovrebbero fare non solo nelle Scuole d'Applicazione, ma anche presso qualche Ufficio speciale del Genio Civile; la spesa non è poi tanto grande quanto si potrebbe credere. In Germania, oltre quelli di Dresda e di Carlsruhe, ne esiste un terzo in Berlino, e vari altri sono già progettati. In Berlino poi è stato creato da un anno un Istituto speciale per l'idraulica pratica, alla testa del quale si trova un carissimo amico nostro, il consigliere intimo Ispettore idraulico Hermann Keller; il quale cura che gli esperimenti vengano fatti in tutti i laboratori secondo un piano unico e comune, e quando gli impianti saranno più numerosi e la loro azione in piena attività, il Direttore Keller cercherà di mettersi in relazione cogli altri Stati per unificare tali esperimenti.

La descrizione del signor Rehbock, che noi non possiamo qui ripetere, è assai particolareggiata e atta a servire di guida per l'impianto di un laboratorio di idraulica fluviale; le 5 grandi tavole che l'accompagnano, danno tutte le dimensioni e disposizioni dei vari apparecchi e sono di grande sussidio; le figure nel testo, quasi tutte prospettiche, permettono di rappresentarci il tutto in modo chiaro e preciso.

L'impianto consta di quattro parti principali:

1° Il canale di lamiera sopportato da travi di ferro, con pendenza variabile a piacere da 1:∞ a 1:50;

2° Le disposizioni per condurvi l'acqua e la sabbia;

3° Gli apparecchi di misura per determinare: la portata del canale corrispondente alle varie altezze e velocità; la quantità di sabbia trasportata dall'acqua; le pendenze del pelo dell'acqua e della superficie dei depositi sabbiosi;

4° I materiali e i mezzi d'opera che servono per predisporre ed eseguire gli esperimenti.

Un breve sunto di queste quattro parti dell'impianto trovasi nel « Giornale del Genio Civile », dicembre 1902, pag. 605-606; perciò possiamo dispensarci dall'entrare in maggiori particolari, e solo diremo che le spese d'impianto per tutto il laboratorio salirono a sole L. 19 375, così ripartite:

Canale, serbatoio d'acqua, condotture, tromba centrifuga e motore elettrico	L. 12 500
Elevatore della sabbia col relativo motore elettrico e seivolo	» 1 875
Apparecchi di misura	» 1 875
Impianto dell'illuminazione elettrica	» 750
Sacchetti di pallini di piombo (5100)	» 875
Mobili del laboratorio e fornitura di sabbia	» 1 500
	L. 19 375

A queste somme si devono aggiungere altre 3750 lire per trasformazione e piccole costruzioni nei locali esistenti adattati a laboratorio.

L'A. completa la sua Memoria con due altri paragrafi, nell'uno dei quali insegna il modo di preparare i modelli di fiume, per avere il più possibile le condizioni naturali; nell'altro compendia le proposte per l'impianto di un laboratorio modello, in base all'esperienza acquistata nell'installazione di quello descritto, segnala i difetti da evitare ed i miglioramenti da introdurre.

(1) « Zeitschrift für Bauwesen », 1900, pag. 343 e segg.

(2) Veggasi il nostro libro: *Resoconto e Considerazioni sull'VIII Congresso internazionale di navigazione*, pubblicato a Venezia per cura del Comitato per lo sviluppo della navigazione interna in Italia, 1903. Pagine: 142-143 e 162-164.

*
Dott. ing. H. REISSNER. — *Problemi relativi alle vibrazioni nella teoria dei sistemi reticolati*, 27 colonne di testo e 6 figure nel testo.

È una Memoria la cui prima parte servì di tesi all'A. per ottenere il diploma di dottore-ingegnere, recentemente istituito nelle Scuole d'Applicazione tedesche. È noto che nello studio delle oscillazioni dei sistemi reticolati generalmente si ammette trattarsi di un sistema elastico, comunque appoggiato e vibrante trasversalmente; almeno così rilevasi dalle Memorie di Steiner ed Engesser, pubblicate nella « Zeitschrift des öster. Architekten-und Ingenieur-Vereins », e da quelle di Deslandres, Lebert, ed altri, nelle « Annales des ponts et chaussées ».

Anche l'ing. Reissner ha già tentato altra volta (1) lo studio delle vibrazioni libere, obbligate e frenate, di un sistema reticolato originariamente in istato di quiete, partendo dall'ipotesi che tutte le inflessioni durante il movimento avvengono nello stesso rapporto.

Questo modo di considerare il problema è perfettamente ammissibile, e i risultati che egli ha ottenuto per una trave unica, elastica, nei tempi e nelle ampiezze delle oscillazioni, corrispondono benissimo colla teoria, secondo i noti calcoli di St. Venant e di Rayleigh; e il problema si rappresenta con un'ordinata unica, e la soluzione diventa facile col solo principio della conservazione dell'energia (forza viva).

Nella prima parte della Memoria che ora l'A. pubblica, e della quale intendiamo parlare, sviluppa per piccole oscillazioni di un sistema reticolato qualsiasi, corrispondenti ad uno stato originario qualunque, vicino ad uno stato di equilibrio stabile, le formole che conducono alla determinazione delle medesime, e ne fa poi un'applicazione al sistema reticolato piano con diversi esempi numerici.

Nella seconda parte estende lo studio a sistemi reticolati più complessi, e siccome il procedimento riuscirebbe troppo lungo, introduce per semplicità l'ipotesi di considerare tutte le masse (i pesi) concentrate nei nodi, come si usa nella statica di tali sistemi. Questa restrizione permette di risolvere, con formole relativamente semplici, anche i problemi più astrusi. Alle equazioni differenziali parziali vengono sostituite delle equazioni differenziali totali; ed alle equazioni trascendenti per la determinazione dei tempi di oscillazione, si sostituiscono delle equazioni algebriche. Queste ricerche vengono applicate ad un reticolato qualsiasi, le cui membrature concorrono colle loro estremità in nodi costituiti da cerniere senz'attrito, i cui pesi si suppongono concentrati nei nodi e le cui forze esterne sono applicate nei medesimi nodi. Supponendo le membrature rigide ed inflessibili, ne segue che esse, durante il movimento del sistema, vengono tese in linea retta, secondo la loro lunghezza, in modo uniforme.

Queste ricerche dell'A. si possono considerare come principio della dinamica dei sistemi reticolati; e partendo da esse, si potrebbe tentare la risoluzione di quei problemi che, per la trave appoggiata ai due estremi, come è noto, sono già stati svolti da Willis, Stokes, St. Venant, Zimmermann ed altri. Non ci nascondiamo che le difficoltà sono notevoli, ma non per questo devono spaventare gli studiosi. Intanto segnaliamo con vero piacere questa Memoria del dott. Reissner per la sua novità e genialità, ed auguriamo che egli stesso abbia a tentare la risoluzione di quei problemi, ai quali abbiamo accennato.

Teramo.

Ing. G. C.

II.

Pendenza, stabilità e movimento delle torri: La Garisenda di Bologna e la Ghirlandina di Modena. — Memoria dell'ingegnere prof. FRANCESCO CAVANI. — Op. in-4° di pag. 59 con 11 tavole. — Estratto dagli Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti in Bologna, 1903.

Lo studio delle condizioni statiche delle torri monumentali che hanno in Italia un'importanza storica od artistica è una necessità che si impone, dopo il disgraziato caso del campanile di San Marco in Venezia.

(1) « Zeitschrift für Bauwesen ». 1899, pag. 477 e segg.

Bologna e Modena non hanno, per verità, atteso quella catastrofe, prima di occuparsi delle condizioni della stabilità di due delle loro torri principali, poichè rileviamo dalla Memoria del prof. Cavani che fin dal 1901 si sono fatti rilevamenti e studi sulla Ghirlandina di Modena, e nel 1902 altrettanto si fece sulla Garisenda di Bologna, le quali due torri, costruite, come quasi tutte le torri antiche, senza l'accorgimento di ripartire il loro peso sopra una più ampia base di fondazione, finirono, per eccesso di pressione e per ineguale cedimento del suolo, di inclinarsi sensibilmente dalla verticale.

La torre Garisenda, che pare sia stata fabbricata verso il 1110, era in antico più alta di quello che sia attualmente; fu mozzata da Giovanni di Oleggio dei Visconti di Milano, durante il suo tirannico impero su Bologna, dal 1351 al 1360. Nel 1889 il Comune di Bologna la liberò da costruzioni di botteghe che ne deturpavano il basamento, e nel 1890 i signori marchesi Malvezzi Campeggi, proprietari della torre, vi fecero lavori di conservazione alla sommità. La pendenza della Garisenda risale indubbiamente all'epoca della sua costruzione. Ne parla Dante (nel XXXI dell'*Inferno*) che fu studente a Bologna dal 1304 al 1306, e l'Alberti, nella sua *Storia di Bologna* del 1543 scrive che « pare ogni hora voglia rovinare, essendo piegata da otto piedi ».

Presentemente l'altezza media totale della torre risulterebbe di m. 48,161 e lo strapiombo del suo asse sarebbe di m. 3,22. Lo strapiombo maggiore è quello dello spigolo nord-ovest, che è di m. 3,77.

*

La torre Ghirlandina è stata costruita a più riprese, e cominciata contemporaneamente alla contigua cattedrale, fra il 1099 e il 1106. Il piano delle campane, ossia l'ultimo tronco superiore della parte quadrata, fu costruito certamente dopo il 1261. Nel 1319 fu terminata la parte piramidale. Molto danneggiata dal fortissimo terremoto del 1501 e in vari tempi da scariche elettriche, ebbe restauri e cambiamenti sostanziali di forma nelle parti superiori dal 1587 al 1592, e prese il nome di Ghirlandina dalle ringhiere che adornano la sua parte piramidale a foggia di ghirlande.

La determinazione della pendenza dalla verticale si è fatta soltanto per la parte inferiore di sezione quadrata, la cui altezza dal suolo è di m. 48,80, sia perchè è la più importante, sia perchè molto più pendente delle altre due (quella di sezione ottagonale, di m. 9,70 ~ d'altezza e quella suprema di forma piramidale di m. 29,25 ~ di altezza) (1), le quali hanno una pendenza piccola, comechè costruite successivamente alla prima e dopo che questa si era inclinata quasi come attualmente.

Presentemente lo strapiombo dell'asse per la parte inferiore di sezione quadrata della torre è di m. 1,05 sulla totale altezza di m. 48,80. Lo strapiombo maggiore è quello dello spigolo nord-est, il quale presenta una deviazione totale dalla verticale di m. 1,40. Devesi pure avvertire che in tutta la parte di sezione quadrata le quattro pareti della torre presentano una rastremazione che può ritenersi di m. 0,50 sull'altezza totale di m. 48,80.

*

Nella prima parte della sua Memoria, il chiarissimo prof. Cavani descrive i metodi adoperati per la determinazione della pendenza delle due torri.

Per la Garisenda potè servirsi di fili a piombo calati nell'interno di essa, ai quali appoggiava il rilevamento sia planimetrico che altimetrico delle 15 sezioni orizzontali corrispondenti a quei punti in cui si ravvisarono cambiamenti di spessore, allargamenti di vani, ecc. E dal complesso delle numerose sue osservazioni e relativi calcoli trigonometrici potè concludere:

Che l'asse ideale della torre è inclinato alla verticale di un angolo che può ritenersi di 3°.49'.52" da ovest verso est, ed ha quindi una pendenza del 6,696 per cento. I quattro spigoli della torre hanno

(1) Le due altezze suddette non sono che approssimate, avendole noi dedotte sul disegno, del quale non è precisata la scala.

pendenze diverse a causa specialmente della rastremazione che si ha dal basso all'alto, ed esse sono rispettivamente:

per lo spigolo nord-ovest del 7,827 010 ossia di m. 3,77
» » sud-ovest » 7,103 » » » 3,42
» » nord-est » 6,571 » » » 3,16
» » sud-est » 6,005 » » » 2,89

Lo strapiombo dell'asse ideale della torre, considerato di altezza verticale eguale alla media delle altezze dei quattro spigoli, sarebbe di m. 3,22.

La Garisenda non ha un'inclinazione uniforme per tutta la sua altezza, inquantochè essa presentasi contorta con inclinazioni diverse dei lati di una sezione, rispetto a quelli delle altre. La linea estrema superiore della fronte ovest ha la sua proiezione orizzontale inclinata a quella della linea inferiore della fronte stessa sul cordone di base, dell'angolo di 1°55'9", misurato a partire dalla parte nord di detta linea inferiore, andando nel senso nord-est-sud.

*

L'applicazione alla Ghirlandina del metodo di rilevamento interno per mezzo di due fili a piombo, presentando difficoltà quasi insormontabili, l'ing. Cavani dovette ricorrere a metodi di rilevamento esterno, anch'essi tutt'altro che facili, per essere la Ghirlandina circondata da alti fabbricati che da tre parti le sono molto vicini, per la necessità di non ricorrere ad armature e ponti od altri lavori costosi, e per la impossibilità pure di potere in varie parti e a diverse altezze affacciarsi alle fronti della torre.

Si adoperarono tre metodi, ed il primo e più razionale fu quello di scegliere convenientemente alcuni punti nei dintorni della torre, collegandoli fra loro planimetricamente ed altimetricamente, e poscia facendo stazione su di essi con un teodolite, determinando per doppia intersezione gli estremi superiori di ogni spigolo e i punti principali che si potevano individuare lungo di essi, rilevando poi direttamente gli estremi inferiori degli spigoli stessi. Con questo metodo si determinò un sistema di coordinate ortogonali degli estremi e dei punti singolari di ogni spigolo.

Il secondo metodo fu pure basato sull'uso del teodolite, facendo stazione sui prolungamenti dei lati del quadrato di base della torre e determinando (in modo sufficientemente approssimato) le componenti orizzontali delle proiezioni di ogni spigolo, prese secondo i lati del quadrato di base, passanti per il piede dello spigolo considerato. Misurata poi l'altezza della torre agli estremi superiori di ogni spigolo, si poté determinare la pendenza di ciascuno di essi.

Col terzo metodo si abbassarono tre fili a piombo dal piano delle campane davanti a ciascuna fronte, determinando in tal modo le pendenze delle singole fronti, dalle quali riusciva facile dedurre quelle degli spigoli, e poscia la pendenza dell'asse della torre nella sua parte quadrata.

Questi due ultimi metodi servirono di riprova al primo, non potendo dare che la pendenza totale degli spigoli e dell'asse, e non quelle delle diverse loro porzioni.

Da tutti questi rilievi e calcoli relativi è risultato che la torre Ghirlandina di Modena è inclinata verso sud-ovest; il piano verticale che passa per l'asse inclinato fa un angolo di 7°5' con la diagonale nord-est—sud-ovest della base della torre. L'asse della torre è inclinato del 2,16 per cento. I quattro spigoli presentano le seguenti inclinazioni e strapiombi sull'altezza totale di m. 48,80:

per lo spigolo nord-est del 2,88 010 ossia di m. 1,40
» » sud-est » 2,33 » » » 1,14
» » nord-ovest » 2,12 » » » 1,03
» » sud-ovest » 1,44 » » » 0,70

La Ghirlandina non ha un'inclinazione uniforme per tutta la sua altezza ed è contorta con inclinazioni diverse dei lati di una sezione rispetto a quelli delle altre. La massima contorsione è di 19'13".

*

In una seconda parte della sua Memoria l'ing. Cavani espone i calcoli fatti per giudicare della stabilità delle due torri.

Il peso totale che gravita sulle fondazioni è per la Garisenda di 3296 a 4120 tonn., secondochè ritieni il peso del metro cubo della muratura di 1600 ÷ 2000 kg. Onde nella sezione pericolosa si avrebbe una pressione unitaria di kg. 6,58 ÷ 8,23 per cq. se la torre fosse verticale ed il peso uniformemente ripartito; di kg. 15,73 ÷ 19,66, tenuto conto della eccentricità del peso; e di kg. 20,42 ÷ 24,33 se vi si aggiunge l'azione di un vento che agisca colla pressione di 200 kg. per mq. Sforzi invero comportabili. Non così quelli sul terreno di fondazione, la cui pressione unitaria può arrivare coll'azione del vento a 10,37 ÷ 12,64 kg.

Analogamente per la torre Ghirlandina di Modena si hanno questi risultati: pressione unitaria per le murature nelle tre ipotesi di cui sopra: kg. 7,98 ÷ 9,97; kg. 10,97 ÷ 13,72; kg. 14,24 ÷ 17,22 e per il terreno di fondazione pressione unitaria massima di:

kg. 9,37 ÷ 11,37.

*

Nella terza parte della Memoria, premessi alcuni cenni sui movimenti periodici delle alte fabbriche, di cui ebbero ad occuparsi, fin dalla prima metà del secolo scorso, l'astronomo milanese Giov. Angelo De Cesaris, il conte Pietro Moscati, il prof. Giuseppe Bianchi (1837), Direttore della Specula di Modena, ed altri astronomi, e descritti i mezzi coi quali l'ing. Cavani si propone di osservare i movimenti periodici dei fili a piombo della Garisenda, l'A. riporta i risultati delle osservazioni fatte nel 1898 dal prof. Pantanelli sulla Ghirlandina di Modena, che si riassumono nelle conclusioni seguenti:

lo spostamento diurno del centro di osservazione ha 3 millimetri di ampiezza;

la curva che esso compie nelle 24 ore non è mai chiusa;

le oscillazioni che esso compie si mantengono per diversi giorni nella stessa direzione e, per accumulazione, raggiungono anche 10 millimetri di spostamento;

il piano medio nel quale si mantengono le oscillazioni è pressochè nella direzione nord-sud;

sull'ampiezza di quelle oscillazioni, più che il calore solare ha influenza lo stato delle acque sotterranee, le quali in breve tempo passano da 3 metri a meno di m. 0,80 dalla media della superficie del suolo.

Queste esperienze e questi risultati erano già fatti compiuti, con precisione e rigore di metodo scientifico, assai tempo prima della fatale caduta del campanile di S. Marco, e certamente, se qualcuno avesse avuto la genialità di pensiero ed avesse usato una simile iniziativa anche alla torre di Venezia, a quest'ora i bronzi di S. Marco sarebbero ancora a posto e vibranti a quella altezza dalla Laguna; ma nemmeno la triste esperienza pare che serva in Italia a destare la profonda apatia; il nugolo di polvere che sollevò nella sua caduta il grande gigante è appena scomparso, e pare che l'oblio, l'empirismo, il sentimentalismo siano di nuovo lasciati soli allo studio e alla custodia dei nostri grandi monumenti!

Vogliamo sperare però che il bello esempio del Cavani serva a destarci dal lungo sonno e che le masse monumentali, quali la cupola Vaticana, il Pantheon, la cattedrale e il suo campanile di Firenze, la torre di Pisa, il duomo di Milano, il santuario di Mondovì, la rotonda di S. Gaudenzio di Novara, la mole Antonelliana di Torino, e tanti monumenti antichi e moderni dei quali meniamo vanto, non abbiano a rimanersi per lungo tempo ancora abbandonati e muti testimoni di quanto potrebbero insegnarci, sia nell'arte di studiare e conservare i monumenti antichi, sia in quella di sfidare le altezze del cielo con nuovi ardimenti.

Abbiasi intanto i nostri rallegramenti il Cavani che, ben prima d'ora già benemerito dello studio e del lavoro nei rami della geodesia e del catasto, ora, con questi nuovi suoi studi e lavori, e con le sue comunicazioni, si rende anche benemerito agli architetti costruttori, cooperando in ogni modo al bene ed al buon nome d'Italia.

C. C.

Fig. 1. — Locomotiva N. 1835.

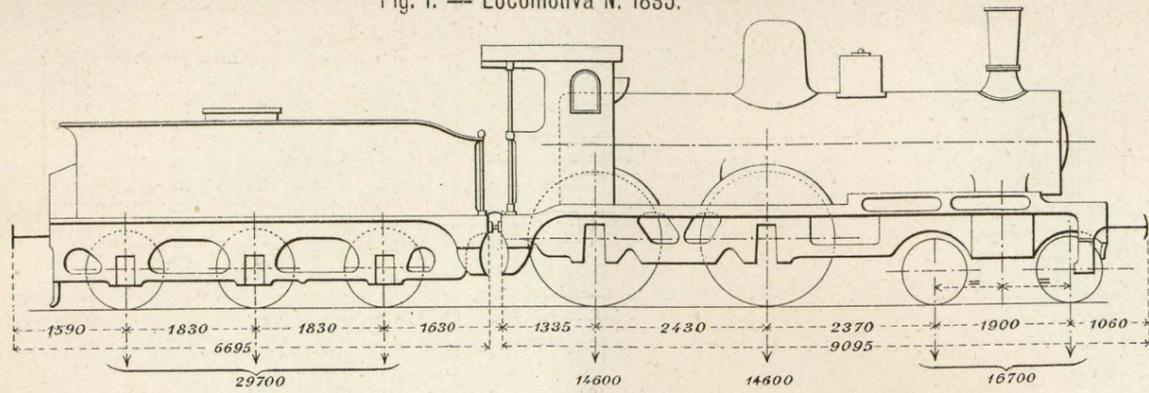


Fig. 2. — (Locomotiva N. 1835).

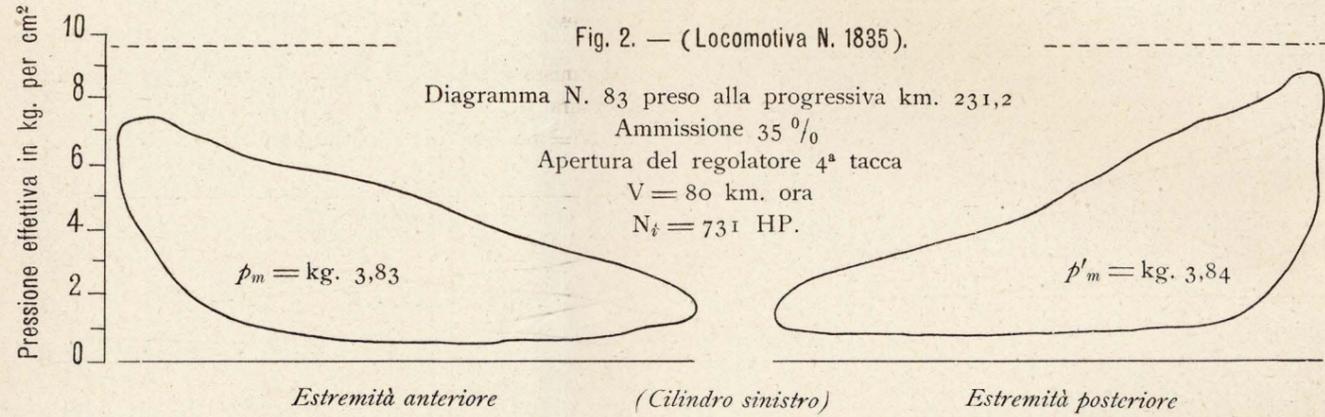


Fig. 5. — Locomotiva N. 3701.

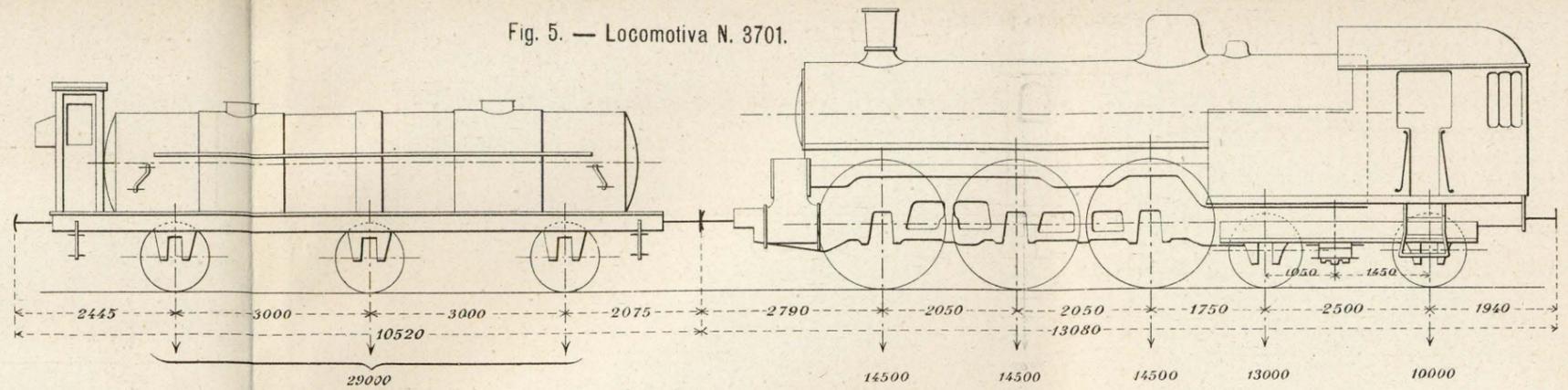


Fig. 6. — (Locomotiva N. 3701) Diagramma N. 192 preso alla progressiva km. 218

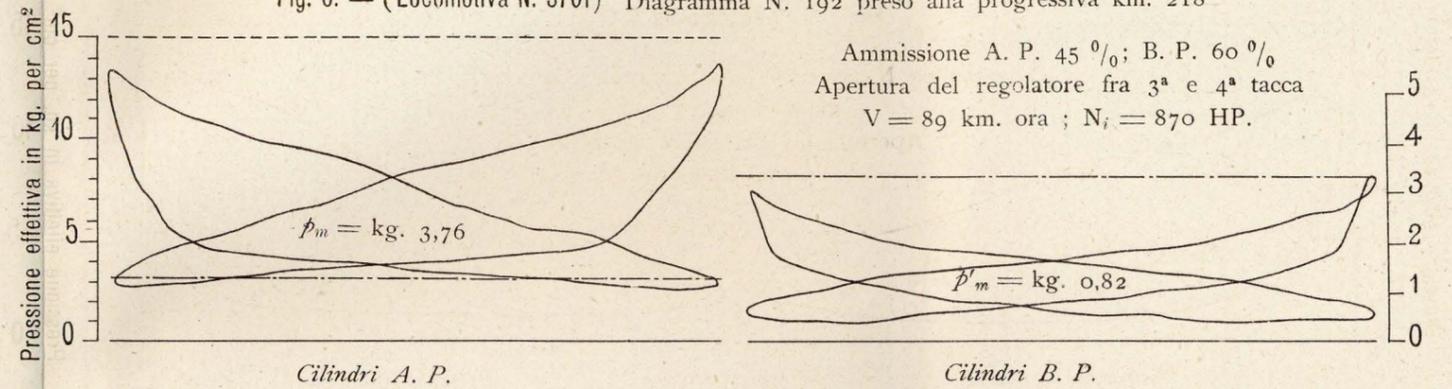


Fig. 3. — Locomotiva N. 1891.

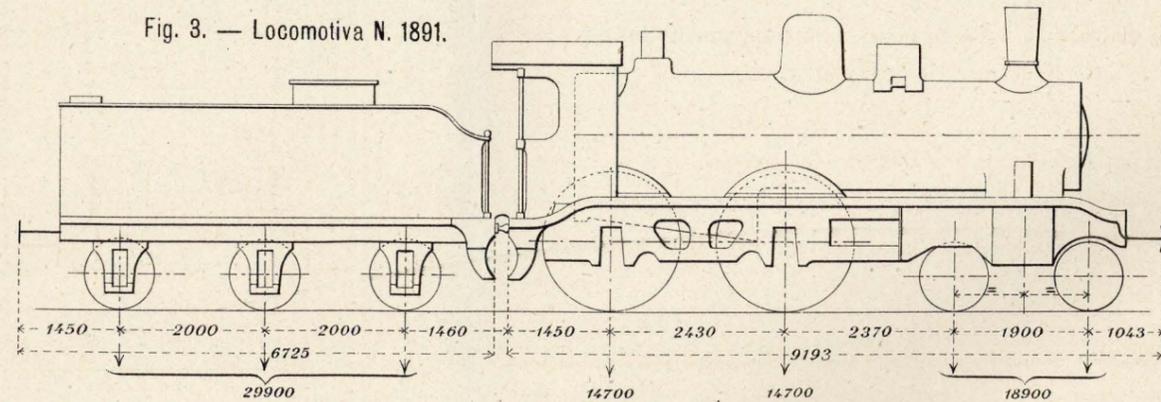
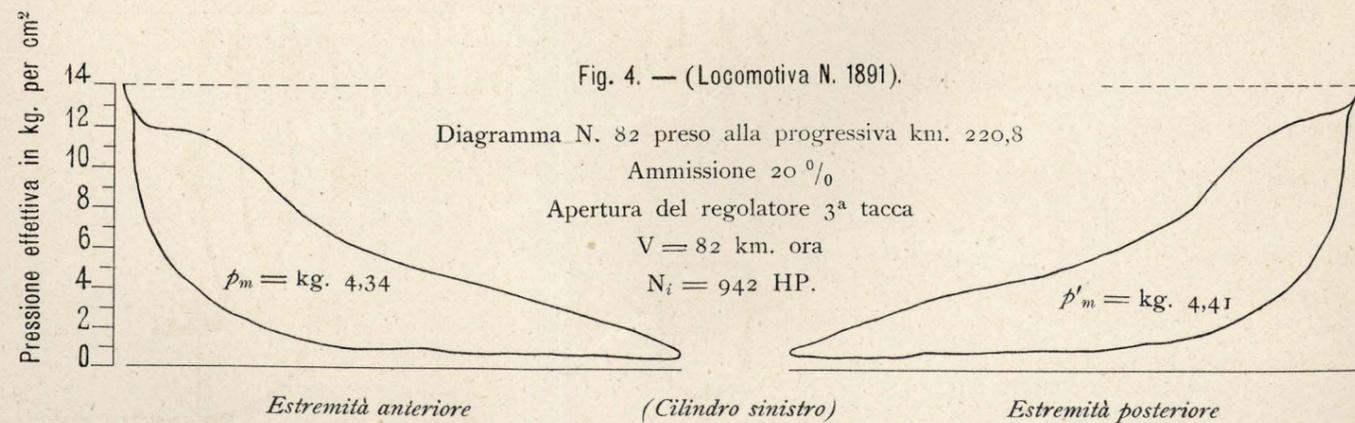


Fig. 4. — (Locomotiva N. 1891).



NB. — Il diagramma fig. 6 fu preso collo scappamento tutto aperto (Indicatore di pressione Crosby)

----- Pressione in caldaia
 - - - - - Pressione nel receiver
 Scala { 1 mm. = kg. 0,353 per cm² pei cilindri AP
 1 mm. = kg. 0,137 per cm² pei cilindri BP

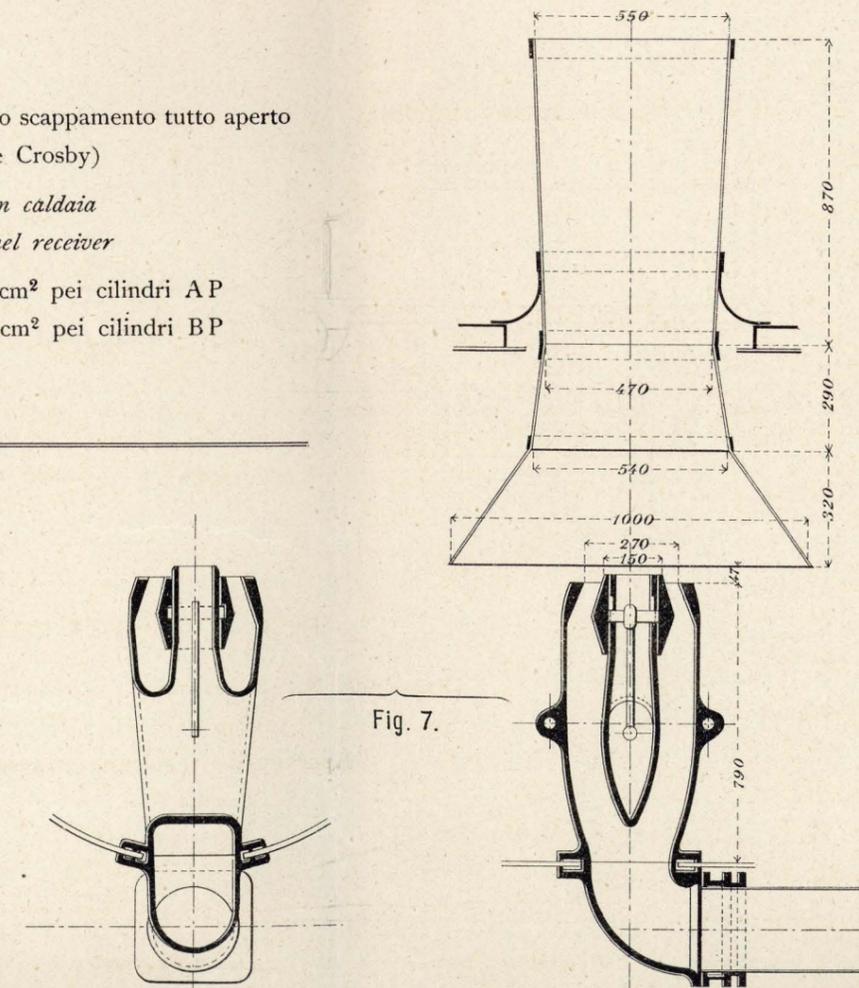
Indicazioni per le figure 2 e 4

----- Pressione in caldaia

Scala per la fig. 2:
 1 mm. = kg. 0,222 per cm²

Scala per la fig. 4:
 1 mm. = kg. 0,353 per cm²

(Cassetti Trick equilibrati)



Treno 337 da Firenze ad Arezzo

Carico rimorchiato da Montevarchi ad Arezzo Tonn. 397

Locomotiva N. 3701

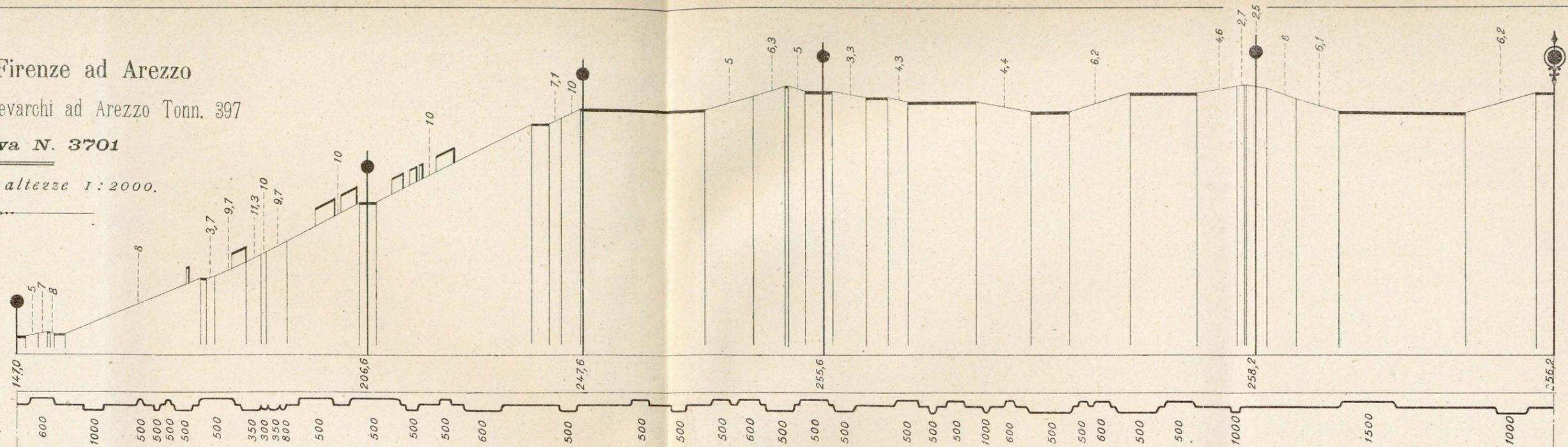
Scala per le altezze 1:2000.

— Livellette orizz.^{li}

Altezze in metri sul livello del mare

Andamento planimetrico

Raggi delle curve

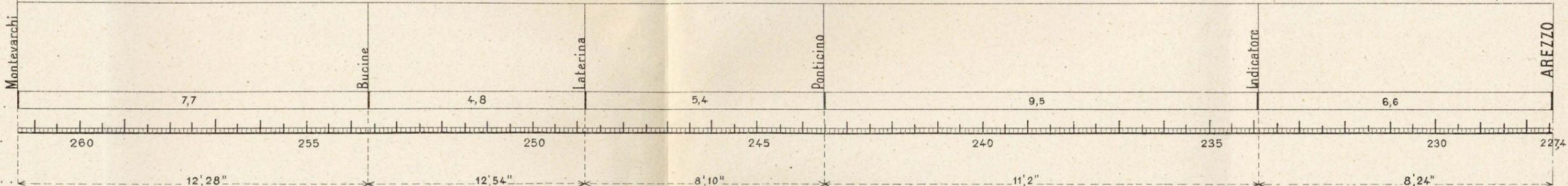


Stazioni

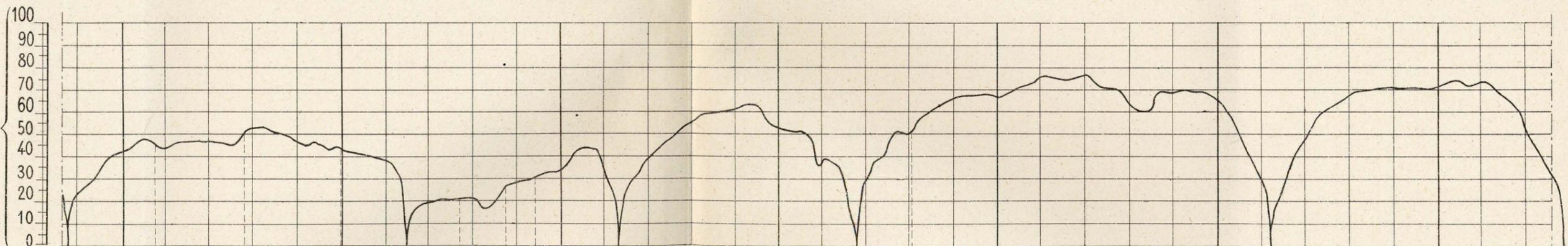
Distanze fra le Stazioni . . . Km. . .

Progressive «

Tempo impiegato in corsa

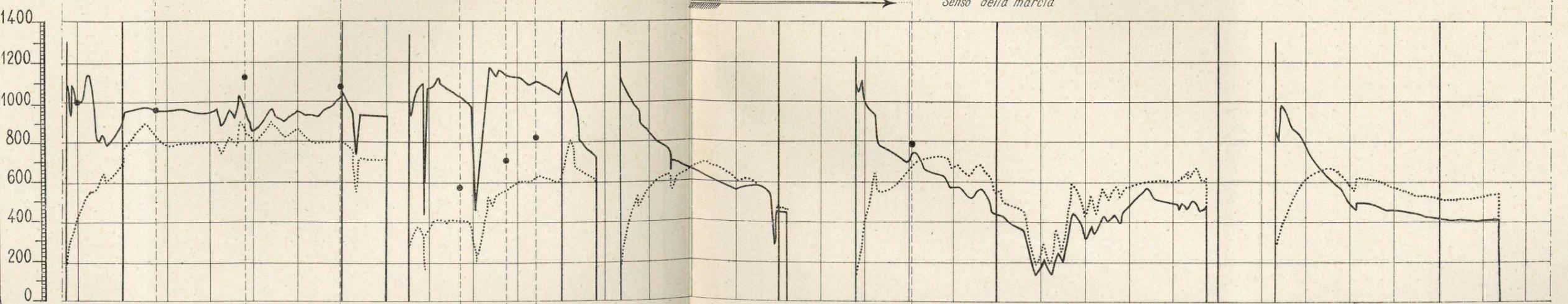


Velocità in Km. all'ora



Sforzo di trazione in Kg. al gancio del tender

Potenza sviluppata in HP.



Numerazione dei diagrammi sull'indicatore

D.120 D.121 D.122 D.123 D.124 D.125 D.126

• Potenza indicata nei cilindri