

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.

MECCANICA APPLICATA

IL MATERIALE MOBILE FERROVIARIO ALL' ESPOSIZIONE MONDIALE DI PARIGI DEL 1900

La mostra internazionale di Parigi riuscì molto ricca per quanto concerne il materiale destinato alla locomozione.

La vastità però dei locali ove si collocarono gli oggetti esposti, la distinzione in sezioni poste fra loro a grandi distanze e l'aver dovuto ricorrere ai locali posti al primo piano, rendeva faticosa e difficile la visita di tutti gli oggetti esposti, tanto più che anche il modo con cui era stato compilato il catalogo non agevolava certo il compito del visitatore.

Nelle pagine seguenti noi ci limiteremo a dar un breve cenno di quanto eravi a Parigi di più notevole per la locomozione a vapore e per i veicoli delle ferrovie ordinarie.

I. — LOCOMOTIVE.

La tendenza attuale di aumentare il peso del materiale dei viaggiatori e di accrescere continuamente la velocità dei treni, portò ad un aumento considerevole anche nel peso delle locomotive.

Dove l'aumento di peso raggiunse delle proporzioni straordinarie si è in America. Già nel 1884 il Wellington nel suo scritto: *Economic Theory of Railways Location*, dava le dimensioni delle due locomotive *Mastodon*, destinate una alla Lehigh Valley R. R. del peso di 70 200 kg. col suo tender, e l'altra alla Southern Pacific R. R. pesante col tender 84 200 kg.; oltre queste due eranvene due altre del tipo detto *Decapod*, delle quali una costruita da Baldwin pesava 101 500 kg., e l'altra denominata *El Gobernador*, per la Southern Pacific pesava 108 500 kg. con uno sforzo di trazione di 14 500 kg. Più tardi la Pittsburg Locomotiv and Car Works costruì per la Union Railroad delle locomotive del peso di 115 000 kg., con uno sforzo di trazione di 27 000 kg., capaci di trascinare in piano un treno del peso di 6650 tonnellate, avendo la caldaia alla pressione di 14 atmosfere, una superficie diretta nel focolaio di 20 mq. e nei tubi bollitori di 330 mq. ed i cilindri del diametro di 560 mm. e corsa 800 mm.

La Illinois Central R. R. ha in servizio locomotive che in servizio pesano, col tender, kg. 165 451.

La South Pacific R. R. ne ha delle altre a 12 ruote, di cui 8 accoppiate, che pesano in servizio, col tender, kg. 132 186.

All'Esposizione di Parigi si esposero anche macchine colossali le quali tutte presentavano un aumento considerevole di peso su quelle precedentemente in uso.

Locomotive per treni celeri.

Le locomotive per viaggiatori sono, in generale, a 4 ruote accoppiate. Solo la Midland Railway inviò una locomotiva ad un solo asse motore, con carrello anteriore ed asse portante posteriore.

Questa locomotiva denominata *Princess of Wales* ha i cilindri del diametro di 496 mm. e corsa 660 mm. Le ruote motrici raggiungono il diametro di 2,372.

La pressione del vapore in caldaia è di kg. 12,75 per centimetro quadrato. Nelle caldaie sonvi 228 tubi del diametro di 42 mm. e lunghi m. 3,27.

La superficie totale di riscaldamento è di 113 mq. mentre quella del focolaio è di mq. 13,70; la superficie della graticola è di mq. 2,28.

L'asse motore ha il peso di 18 600 kg., mentre il peso totale della macchina in servizio è di kg. 50 400. Il tender della capacità di mc. 18 pesa in servizio 49 200. Quindi il peso totale della macchina col suo tender è di 99 600 kg.

Le principali macchine da treni celeri a 4 R. accoppiate erano le seguenti:

1. Macchina *Claud Hamilton* della Great Eastern Ry, a cilindri interni e carrello anteriore.

Dimensioni: Cilindri, diametro 483 mm. corsa 711 mm.

Ruote motrici ed accoppiate, diametro m. 2,135.

Pressione in caldaia kg. 12,8 per cq.

Superficie della graticola mq. 1,90.

Superficie riscaldata diretta mq. 10,6.

Superficie riscaldata totale mq. 151,6.

Peso aderente chilog. 33 700.

Peso totale della macchina kg. 50 700.

Tender a 2 assi della capacità di 12 600 litri d'acqua, pesa in servizio 35 500 kg.

Nel tender si possono mettere 3200 litri di olio minerale e 2000 kg. di carbone, perchè la macchina può essere alimentata o col petrolio, o col carbone, o coll'uno e coll'altro combustibile contemporaneamente.

2. Locomotiva *La France* della *London and North Western Ry.*

Ha quattro cilindri, secondo il tipo Webb, che agiscono tutti su di un solo albero a gomito, pure del tipo composto di Webb. Essa ha pure un carrello anteriore.

Dimensioni: Cilindri alta pressione mm. 381 di diametro.

Cilindri bassa pressione mm. 508 di diametro.

Cilindri, corsa comune mm. 610 di diametro.

Distribuzione *Joy*.

Ruote motrici ed accoppiate, diametro 2,135.

Pressione in caldaia kg. 12 per cq.

Superficie della graticola mq. 1,91.

Superficie riscaldata diretta mq. 14,8.

Superficie riscaldata totale mq. 130,00.

Peso aderente kg. 34 500.

Peso totale della macchina kg. 55 000.

Tender a tre assi con apparecchio Ramsbottom per prendere acqua durante la corsa.

Esso pesa kg. 26 800 in servizio.

3. Locomotiva *Konigin Wilhelmine* per le ferrovie centrali neerlandesi, costruita da Neilson, Read et C. a Glasgow.

È del tipo compound a due cilindri interni. Ha un carrello anteriore.

Dimensioni: Cilindro bassa pressione 458 mm.

Cilindri, corsa 660 mm.

Ruote motrici ed accoppiate, diametro m. 2,147.

Pressione in caldaia 12 kg. per cmq.

Superficie della graticola mq. 2,14.

Superficie riscaldata diretta mq. 10,00.

Superficie riscaldata totale mq. 134,00.

Peso aderente kg. 28 000.

Peso totale della macchina kg. 45 000.

Tender a tre assi con un volume di 14 000 litri d'acqua e 4000 kg. di carbone.

4. Locomotiva della K. Ferdinand Nordbahn austriaca, costruita dalla Ditta Sigl di Newstadt. Ha due assi accoppiati ed un carrello ad un asse portante posteriore.

È del tipo compound con cilindri esterni.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro 470 mm.

Cilindri bassa pressione 630. Corsa 610 mm.

Distribuzione *Walschaert*.

Ruote motrici ed accoppiate diametro m. 1,960.

Pressione in caldaia kg. 13 per cmq.

Superficie della graticola mq. 2,88.

Superficie riscaldata diretta mq. 13,20.

Superficie riscaldata totale mq. 141,70.

Peso aderente kg. 27 500.

Peso totale della macchina in servizio 59 700.

Tender capace di 15 mc. d'acqua e 7500 chilog. di carbone: peso in servizio 36 700.

5. Locomotiva della Staatsbahn austriaca, costruita dalla *Wiener Locomotiv-fabrik di Florisdorf*: ha due assi accoppiati.

Essa è del tipo compound a due cilindri posti all'esterno; ha un carrello anteriore.

Dimensioni: Cilindro bassa pressione, diametro 700 mm.

Cilindro alta pressione diametro 500 mm.

Cilindri, corsa comune, 680 mm.

Distribuzione *Walschaert*.

Ruote motrici ed accoppiate, diametro 2,140.

Pressione in caldaia 13 kg. per cmq.

Superficie della graticola mq. 2,90.

Superficie riscaldata diretta mq. 11,00.

Superficie riscaldata totale mq. 155,9.

Peso aderente kg. 28 800.

Peso totale in servizio kg. 55 600.

Tender a tre assi del peso totale di kg. 38 000 e capace di 16 790 litri d'acqua e 5300 kg. di combustibile.

6. Ferrovie dello Stato Ungarese. Officine di Budapest.

Essa è a 4 R. accoppiate con carrello anteriore. Il tipo è compound a 4 cilindri tutti esterni.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro 500 mm.

Cilindri bassa pressione, diametro 750 mm.

Cilindri, corsa comune, 680 mm.

Distribuzione *Walschaert*.

Ruote motrici ed accoppiate, diametro m. 2,100.

Pressione in caldaia, kg. 13 per cmq.

Superficie della graticola mq. 2,82.

Superficie riscaldata diretta mq. 13,30.

Superficie riscaldata totale mq. 189,00.

Peso aderente kg. 30 500.

Peso totale in servizio della macchina kg. 64 000.

Tender a tre assi: peso in servizio kg. 40 500, e può portare 17 000 litri d'acqua ed 8000 kg. di combustibile.

7. Locomotiva della Ditta Poutiloff di St. Pétersbourg, costruita per la ferrovia dello Stato di Varsavia St. Pétersbourg.

La locomotiva è a 4 ruote accoppiate ed un carrello anteriore. È del tipo compound a 4 cilindri disposti in tandem con cassette di distribuzione cilindrici.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro 365 mm.

Cilindri bassa pressione, diametro 547 mm.

Cilindri, corsa comune, 610 mm.

Distribuzione *Walschaert*.

Ruote motrici ed accoppiate, diametro 2,000 m.

Pressione in 12 atmosfere effettive.

Superficie della graticola mq. 2,62.

Superficie riscaldata diretta mq. 13,68.

Superficie totale mq. 146,08

Peso aderente kg. 28 000.

Peso totale in servizio della macchina kg. 55 000.

Tender a tre assi.

8. La *Schweizerische Locomotiv-fabrik* di Winterthur presenta una locomotiva fatta per la *Central Suisse*. Ha 4 ruote motrici ed un carrello. Il tipo è compound a 4 cilindri, dei quali due ad alta pressione sono interni ed agiscono sull'asse motore anteriore, e due a bassa pressione sono esterni ed agiscono sull'asse motore posteriore.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro 330 mm.

Cilindri bassa pressione, diametro 510 mm.

Cilindri, corsa comune, 600 mm.

Distribuzione *Walschaert*.

Ruote motrici, diametro m. 1730.

Pressione in caldaia 14 atmosfere effettive.

Superficie della graticola mq. 2,20.

Superficie riscaldata diretta mq. 10,40.

Superficie riscaldata totale mq. 130,00.

Peso aderente kg. 30 000.

Peso totale della macchina in servizio kg. 49 000.

Tender a tre assi pesa in servizio kg. 30 000 con un carico di 12 000 litri d'acqua e 4000 kg. di carbone.

9. La stessa fabbrica di Winterthur presentò un'altra locomotiva a 4 R. accoppiate e carrello fatta per la ferrovia Nord-Est Suisse.

È del tipo compound con due cilindri interni.

Dimensioni: Cilindro alta pressione, diametro mm. 460.

Cilindro bassa pressione, diametro mm. 680.

Cilindri, corsa comune, mm. 660.

Ruote motrici ed accoppiate, diametro m. 1,830.

Pressione in caldaia 13 atmosfere.

Superficie della graticola mq. 2,18.

Superficie riscaldata diretta mq. 10,40.

Superficie riscaldata totale mq. 128,50.

Peso aderente kg. 31 000.

Peso totale della macchina in servizio kg. 50 000.

Peso del tender a tre assi in servizio kg. 29 000, con un carico di 12 mc. d'acqua e 4000 kg. di carbone.

10. La *Compagnie des Chemins de fer de l'Est* francese espose una locomotiva a 4 R. accoppiate ed un carrello.

Essa è del tipo compound a 4 cilindri.

Dimensioni: Cilindri per alta pressione, diametro mm. 350.

Cilindri per bassa pressione diametro mm. 510.

Cilindri, corsa comune, mm. 640.
 Ruote motrici ed accoppiate, diametro m. 2,050.
 Pressione in caldaia 16 kg. per cmq.
 Peso aderente kg. 34 000.
 Peso in servizio della macchina kg. 58 000.
 Il tender è a tre assi.

11. La *Compagnie des Chemins de fer de Paris à Orléans*, presentò una locomotiva compound a 4 R. accoppiate ed un carrello anteriore. I cilindri sono quattro: due esterni per l'alta pressione e due interni per la bassa. Ognuno dei due assi motori è comandato da 2 stantuffi.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro mm. 350.
 Cilindri bassa pressione, diametro mm. 550.
 Cilindri, corsa comune, mm. 640.
 Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 2,130.
 Pressione in caldaia 15 kg.
 Superficie della graticola mq. 2,46.
 Superficie riscaldata diretta mq. 14,95.
 Superficie riscaldata totale mq. 192,95.
 Peso aderente kg. 33 500.
 Peso totale della macchina in servizio kg. 55 000.
 Tender a tre assi, peso totale in servizio 38 400 kg. con un carico di 17 000 litri d'acqua e 4500 kg. di carbone.

12. La *Société de Construction des Batignolles* espose la locomotiva a 4 R. accoppiate destinata alla *Paris-Lyon à la Méditerranée*. Essa è rappresentata nella fig. 1. Ha un carrello anteriore, ed è del tipo compound a quattro ci-

Peso totale in servizio della macchina kg. 55 450.
 Tender a 2 assi del peso di 27 860, con 10 250 litri di acqua e 4000 kg. di carbone.

13. *Chemins de fer de l'Ouest*. — Esposero una locomotiva a 4 R. accoppiate ed un carrello anteriore. Essa è del tipo compound a 4 cilindri, due esterni per l'alta pressione, e 2 interni per la bassa. Ogni paio di cilindri agisce su di un asse distinto.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro mm. 340.
 Cilindri bassa pressione, diametro mm. 530.
 Cilindri, corsa comune, mm. 640.
 Distribuzione tipo *Walschaert*.
 Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 2,040.
 Pressione in caldaia 14 kg. per cmq.
 Superficie della graticola mq. 2,40.
 Superficie riscaldata diretta mq. 11,10.
 Superficie riscaldata totale mq. 133,70.
 Peso aderente kg. 32 400.
 Peso totale della macchina in servizio kg. 51 300.
 Il tender non era esposto a Parigi.

14. *Schneider et C., constructeurs, del Creusot*. — Esposero una locomotiva per il *Chemin de fer du Midi*. La macchina è del tipo compound a 4 cilindri, con 4 R. accoppiate e carrello anteriore.

I cilindri per l'alta pressione sono esterni e convenientemente protetti dalle irradiazioni; le manovelle dei due cilindri sono ad angolo retto fra di loro.

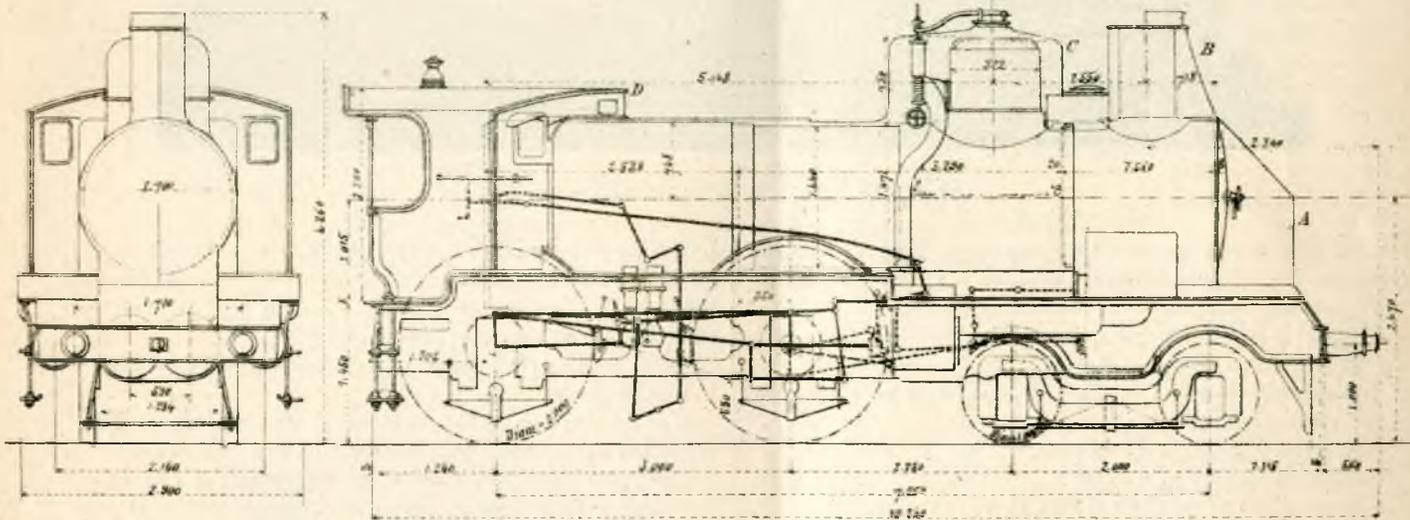


Fig. 1. — Locomotiva della P. L. M.

lindri. Allo scopo di attenuare la forza ritardatrice dell'aria si disposero dei rostri nei punti *A, B, C, e D*, fatti a vomero e formati con diaframma di lamierino rinforzati da apposita armatura in ferro.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro mm. 340.
 Cilindri bassa pressione, diametro mm. 540.
 Cilindri, corsa comune, mm. 620.
 Distribuzione *Walschaert* per l'alta pressione e *Gooch* per la bassa.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 2,000.
 Pressione in caldaia 15 kg. per cmq.
 Superficie della graticola mq. 2,48.
 Superficie riscaldata diretta mq. 12,53.
 Superficie riscaldata totale mq. 189,51.
 Peso aderente kg. 33 460.

I cilindri per la bassa pressione sono interni e disposti per modo che il serbatoio intermedio del vapore serve loro di camicia contro il raffreddamento.

Anche le manovelle dei due cilindri della bassa pressione sono fra loro ad angolo retto. Però si disposero le cose in modo che le manovelle da ognuno dei lati della macchina fossero a 162° fra di loro.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro mm. 350.
 Cilindri bassa pressione, diametro mm. 550.
 Cilindri, corsa comune, mm. 640.
 Distribuzione tipo *Walschaert*.
 Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 2,130.
 Superficie della graticola mq. 2,46.
 Superficie riscaldata diretta mq. 12,34.
 Superficie riscaldata totale mq. 173,00.

Peso aderente kg. 32 800.

Peso totale della macchina in servizio kg. 54 000.

Tender: peso in servizio kg. 25 600 con 10 000 litri di acqua e 4000 kg. di combustibile.

15. *Schneider et C., constructeurs, del Creusot.* — Espo-
sero una locomotiva per le ferrovie dello Stato francese.

La locomotiva è ad alta pressione, ma a semplice espansione. Essa è pur foggata a rostro, come quelle della P. L. M. della fig. 1, per diminuire la resistenza opposta dall'aria. Pressione del vapore in caldaia 14 kg. per eq.

Dimensioni: Cilindri, diametro mm. 440.

Cilindri corsa, mm. 650.

Distribuzione con cassette cilindrici tipo *Ricour*.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 2,03.

Superficie della graticola mq. 2,05.

Superficie riscaldata diretta mq. 11,10.

Superficie riscaldata totale mq. 158,10.

Peso aderente kg. 29 800.

Peso totale della macchina in servizio kg. 50 700.

Tender a 2 assi: peso totale in servizio kg. 26 000 con 10 000 litri d'acqua e 5000 kg. di carbone.

16. La *Baldwin Locomotiv Works* di Filadelfia, espone una locomotiva di tipo americano a 4 R. accoppiate, co-

18. La fabbrica *Schneider et C., del Creusot* espone una locomotiva originale destinata per treni celeri e fatta sui disegni di Thuile. L'originalità di questa macchina merita che noi ce ne occupiamo un po' distesamente.

Il signor Thuile si propose di cercare un tipo di locomotiva che fosse capace di trainare un treno di 180 a 200 tonn., alla velocità di 120 km. all'ora su di una linea orizzontale o con lieve pendenza.

La locomotiva è rappresentata nel suo insieme e nei particolari più salienti nelle figure 2, 3, 4, 5 e 6.

Essa è a 4 R. accoppiate, poste nel mezzo della lunghezza della locomotiva: di più vi è un carrello anteriore a 2 assi ed un carrello posteriore a 3 assi sotto al focolaio.

Il macchinista si trova nella parte anteriore della macchina per poter sorvegliar meglio la linea che deve essere percorsa dal treno.

Questa stessa disposizione vedremo adottata anche per una locomotiva italiana.

Il focolaio è del tipo *Belpaire* con un bollitore Ten-Bruck, che è collegato con due tubi alla parte anteriore del focolaio e con tre tubi al cielo.

La carica del combustibile si fa da due porte.

Il corpo cilindrico ha una sezione che non è circolare ma formata da due parti curve raccordate da due tratti piani. Questi tratti piani sono solidamente armati per im-

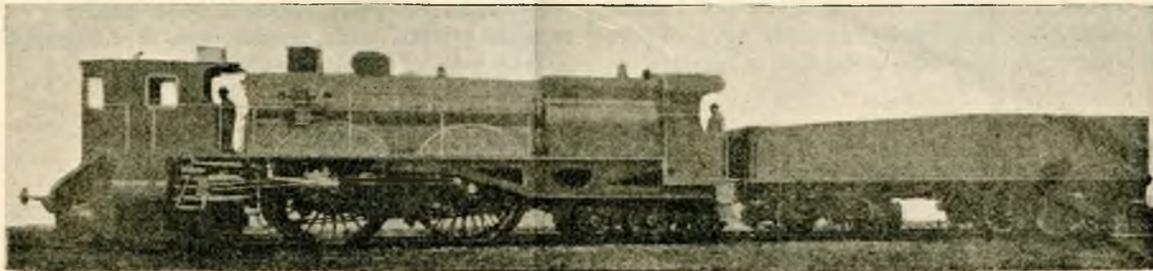


Fig. 2. — Locomotiva Thuile. Disegno d'insieme.

struita per conto dello Stato francese. Essa è del tipo compound a cassette cilindrici secondo il sistema *Vaulain*.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro mm. 330.

Cilindri a bassa pressione, diametro mm. 558.

Cilindri, corsa comune, mm. 660.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,140.

Superficie della graticola mq. 2,38.

Superficie riscaldata diretta mq. 12,00.

Superficie totale mq. 158,00.

Pressione del vapore in caldaia 15 kg. per cmq.

Peso aderente kg. 32 000.

Peso totale della macchina in servizio kg. 54 800.

Tender a 2 carrelli e munito dell'apparecchio *Ramsbottom*.

17. La fabbrica *A. Borsig* di Tegel, presso Berlino, espone una locomotiva non compound a 4 R. accoppiate con carrello anteriore, fatta per le ferrovie dello Stato tedesco. Essa ha i cassette cilindrici e per di più un sovrariscaldatore alla base del camino.

Dimensioni: Cilindri, diametro mm. 480.

Cilindri corsa, mm. 600.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,980.

Superficie della graticola mq. 2,27.

Superficie riscaldata diretta mq. 9,00.

Superficie riscaldata totale mq. 108,5.

Pressione del vapore in caldaia atm. 12.

Peso aderente kg. 30 000.

Peso totale della macchina in servizio kg. 52 000.

Tender a tre assi.

pedire la deformazione della caldaia. I tubi bollitori sono ad alette del tipo *Serve*, che oggidì vengono largamente usati nelle locomotive moderne perchè più razionali per utilizzare il calore dei gas caldi.

Nella camera del fuoco vi sono tre coni successivi sopra lo scappamento.

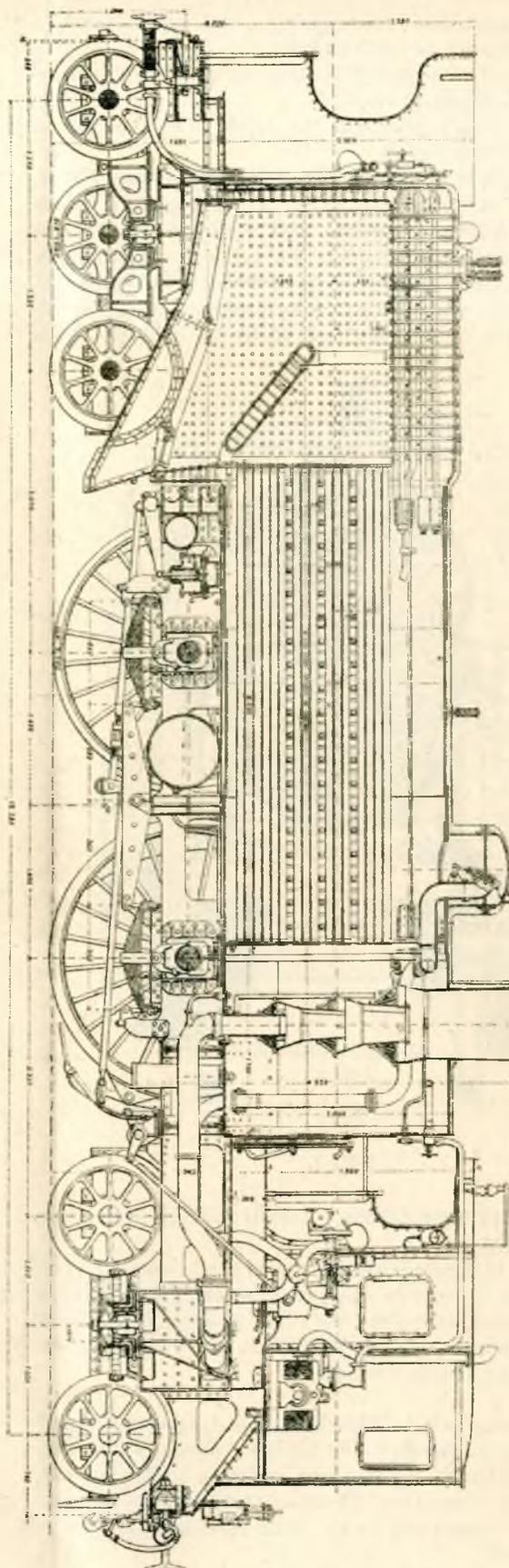
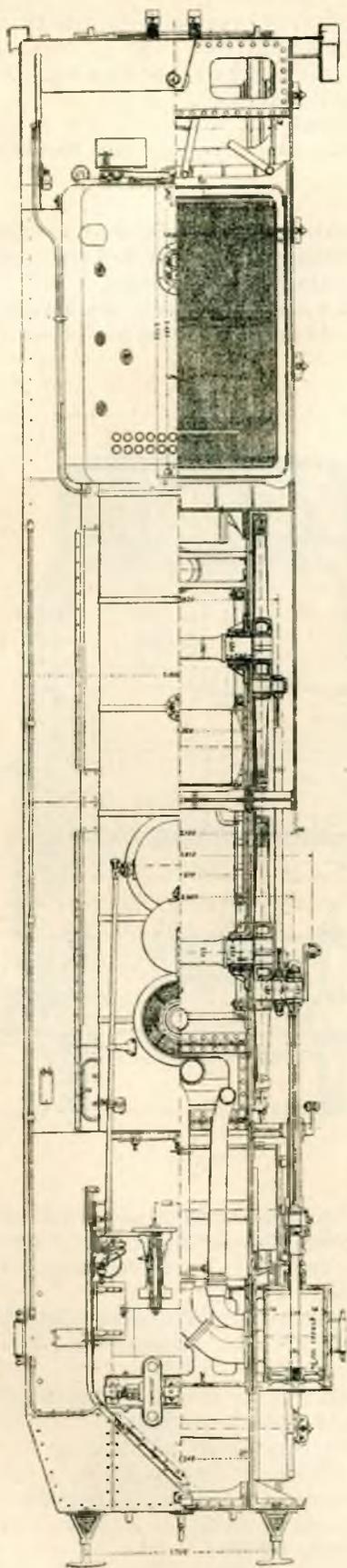
L'alimentazione delle caldaie si fa con due iniettori *Gresham* che possono dare 18.000 litri d'acqua all'ora.

I cilindri sono con cassette di distribuzione cilindrica e con doppia luce d'ammissione, per rendere breve il movimento di distribuzione pur assicurando grandi aperture. La distribuzione è del tipo *Walschaert*. Nel tirante di comando del regolatore è applicato un movimento speciale che agisce su di una valvola di ammissione del vapore ai cilindri, quando si cammina col regolatore chiuso: e ciò per impedire l'accesso nei cilindri dei gas caldi dalla camera del fumo.

Oltre alla cabina del macchinista, posta nella parte anteriore, ve ne ha un'altra posta dietro il focolaio per il fuochista. Tra le due cabine vi è una comunicazione con un tubo porta-voce. Il macchinista ha alla sua portata: il regolatore, la leva del cambiamento di marcia, il freno *Westinghouse*, i robinetti di spurgo dei cilindri, la cassa a sabbia, il fischietto e la turbina a vapore tipo *Laval*, destinata a produrre la corrente elettrica per l'illuminazione della locomotiva.

Il fuochista ha a sua disposizione un robinetto di manovra del freno, pel caso in cui al macchinista venisse male.

Fig. 3 e 4. — Locomotiva di Thuille.



Per l'ungimento della macchina si ha un tipo di ingrassatore automatico del Bourdin, detto *telesco-pompa*.

Il tender è a due carrelli.

Le dimensioni principali sono:

Cilindri diametro mm. 510.

Cilindri corsa, mm. 700.

Pressione in caldaia 15 kg. per cmq.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 2,500.

Superficie della graticola mq. 4,68.

Superficie riscaldata diretta mq. 24,50.

Superficie riscaldata totale mq. 297,70.

Peso aderente kg. 32 000.

Peso totale della sola macchina in servizio kg. 80 600.

Sforzo di trazione con coefficiente 0,65 = kg. 7100.

Tender, peso totale in servizio kg. 58 200 con 27 500 litri d'acqua e 7000 kg. di combustibile.

La locomotiva, prima di andare all'Esposizione fu assoggettata a diverse prove.

In essa si potè raggiungere la velocità di 117 km. all'ora con un treno di 186 tonn.

Ma messa la macchina su linee con curve di 300 e 500 m. di raggio e su pendenza del 10, la macchina non aveva abbastanza aderenza, essendo essa destinata per le linee quasi in piano e per tracciati con curve di gran raggio.

La macchina in servizio, unita al tender pesa kg. 138 800, mentre il peso aderente è di soli 32 000 kg., quindi si utilizza poco più di $\frac{1}{4}$ come peso aderente, di quello totale

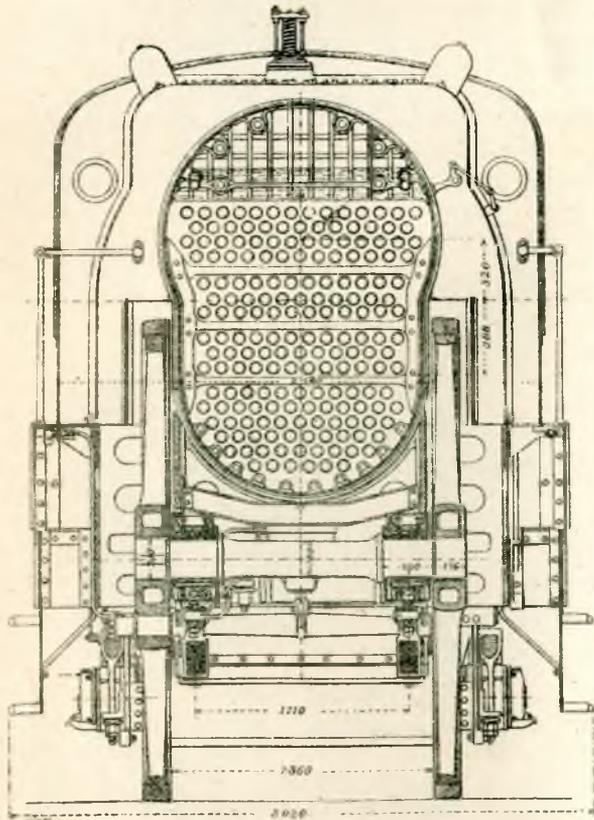


Fig. 5.

della macchina e del tender, e solo il 0,39 di quello della sola locomotiva.

Ora, data la limitazione dei servizi che la macchina può rendere: dato il pericolo che essa presenta per la facilità di deviare nelle curve, non pare che essa sia destinata ad aver altre imitazioni e che rimarrà come un semplice tentativo di molto dubbia riuscita.

19. La *Hannoverische Maschinenbau Actiengesellschaft, vormals Georg-Egerstoff* di Linden, presso Hannover, espose una locomotiva compound, sistema v. Borries, a 4 R. accoppiate e carrello. I cilindri sono esterni per la bassa pressione ed interni per l'alta; tutti però agiscono su di un solo asse.

La distribuzione è del tipo *Walschaert*.

Dimensioni: Cilindri alta pressione, diametro mm. 350.

Cilindri bassa pressione, diametro mm. 520.

Cilindri corsa comune, mm. 600.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,980.

Superficie della graticola mq. 2,27.

Superficie riscaldata diretta mq. 9,00.

Superficie riscaldata totale mq. 108,5.

Pressione del vapore in caldaia atmosfere 14.

Peso aderente kg. 29 700.

Peso totale della macchina in servizio kg. 51 000.

Sforzo di trazione kg. 4590.

Tender a tre assi.

La macchina è fatta per conto delle ferrovie dello Stato tedesco.

20. La *Sächsische Maschinenfabrik, vormal Richard Artmann, Actiengesellschaft* di Chemnitz, espose una locomotiva per conto dello Stato sassone.

La macchina è compound a 4 cilindri. Ha due assi accoppiati, un carrello anteriore ed un asse portante posteriore.

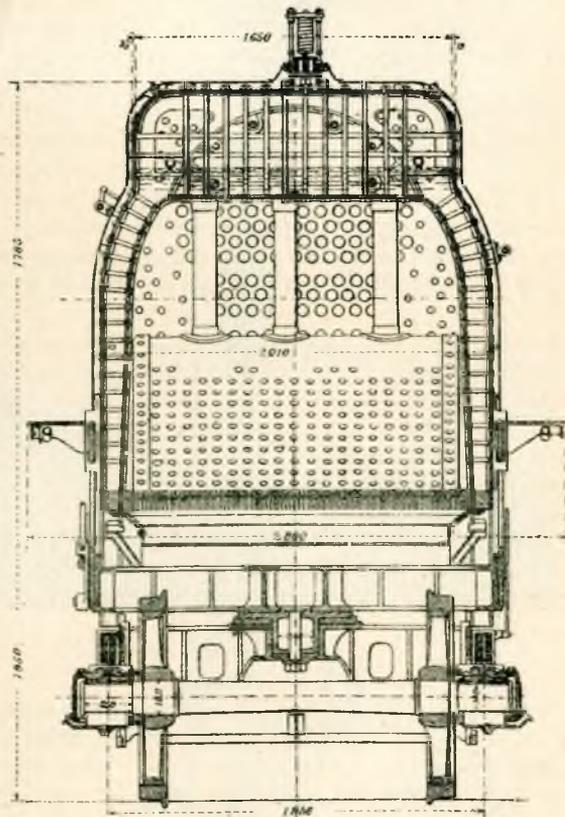


Fig. 6.

I cilindri della bassa pressione si trovano all'interno ed agiscono sul primo asse accoppiato che è a gomito: i cilindri dell'alta pressione sono esterni ed agiscono sull'altro asse accoppiato.

Dimensioni: Cilindri ad alta pressione, diametro mm. 350.

Cilindri a bassa pressione, diametro mm. 555.

Cilindri, corsa comune, mm. 660.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,980.

Superficie della graticola mq. 2,42.

Superficie riscaldata diretta mq. 13,5.

Superficie riscaldata, totale mq. 165,00.

Pressione del vapore in caldaia 15 atmosfere.

Sforzo di trazione kg. 6125.

Peso aderente kg. 32 000.

Peso totale della macchina in servizio kg. 67 750.

Tender a due carrelli: pesa in servizio 43 000 kg. con una provvista di 18 000 litri d'acqua e 5000 kg. di carbone.

21. La *Berliner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft vormals L. Schwarzkopf* di Berlino espose una locomotiva costruita per la ferrovia tedesca dello Stato.

Essa è a 4 R. accoppiate ed un carrello anteriore.
Il tipo è compound.

La pressione in caldaia è di 12 atmosfere.

I cilindri hanno il diametro di mm. 461 per l'alta pressione e di mm. 680 per la bassa. La corsa comune è di mm. 600. Il peso aderente è di 30 tonnellate.

22. Le ferrovie del Nord francesi esposero una locomotiva a 4 R. accoppiate con un carrello anteriore ed un asse portante posteriore sotto al focolaio.

Questa locomotiva costruita dalla *Société Alsacienne de Construction mécanique* di Belfort (una succursale di quella omonima di Mulhouse) è del tipo compound a 4 cilindri, due interni e due esterni con distribuzione *Walschaert*.

I cilindri interni sono quelli a bassa pressione e mettono in movimento il primo dei due assi accoppiati che ha due gomiti con manovelle tipo *Worsdell*.

I cilindri esterni sono quelli ad alta pressione che agiscono sul secondo asse accoppiato.

L'angolo di calettamento delle manovelle della bassa pressione è di 180° per rispetto a quella dell'alta.

Il macchinista è in grado di eseguire le seguenti operazioni: — 1. Far lavorare la macchina in compound; — 2. Far funzionare tutti e quattro i cilindri a semplice espansione nei casi difficili d'incamminamento; — 3. Far funzionare da soli od i due cilindri ad alta pressione od i due a bassa pressione, quando succede qualche avaria che impedisca l'uso di uno dei due gruppi di cilindri.

Le dimensioni principali della macchina sono:

Pressione in caldaia kg. 16 per cmq.

Superficie riscaldata diretta mq. 15,24.

Superficie riscaldata totale mq. 208,52.

Cilindri alta pressione, diametro mm. 340.

Cilindri bassa pressione, diametro mm. 560.

Cilindri. corsa comune, mm. 640.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 2,040.

Peso aderente kg. 33 400.

Peso totale della macchina in servizio kg. 64 000.

Il tender è a due carrelli e pesa in servizio kg. 45 000 con una provvista d'acqua di 20 000 litri, ed una di carbone di 5000 kg. Caldaia del tipo *Belpaire* con doppi coprigiunti nel corpo cilindrico.

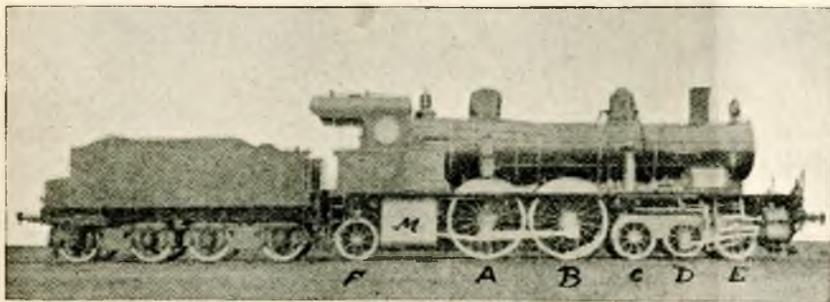


Fig. 7. — Locomotiva Krauss.

23. *Locomotiv-fabrik Krauss et C.* di Monaco (Baviera). Questa fabbrica esposero una locomotiva che presenta qualche originalità. Essa è segnata nella figura 7.

Essa è stata costruita per le ferrovie bavaresi.

Lo scopo pel quale essa fu ideata si è quello di poter proporcionar in certi momenti gli sforzi della macchina, alla resistenza che essa deve vincere. Nelle circostanze ordinarie la macchina poggia su cinque assi, dei quali, quelli *A* e *B* sono i motori ed accoppiati: quelli *C*, *D*, *E*, ed *F*, sono portanti. Però nella parte anteriore vi è un altro paio di cilindri che possono far girare l'asse *D*, il quale nei momenti in cui occorre un maggior sforzo da parte della mac-

china può a volontà esser caricato di una parte del peso e così aumentare il peso aderente di tutta la locomotiva.

Il sistema quantunque razionale dà luogo a una certa complicazione nella locomotiva, ed è perciò che noi riteniamo non esser il tipo destinato a molte applicazioni (1).

Dimensioni principali: Pressione in caldaia 14 atmosfere effettive.

Cilindri alta pressione, diametro mm. 440.

Cilindri bassa pressione, diametro mm. 650.

Cilindri, corsa comune, mm. 660.

Cilindri ausiliari mm. 260.

Corsa mm. 400.

Superficie della graticola mq. 2,91.

Superficie di riscaldamento diretta mq. 11,8.

Superficie di riscaldamento totale mq. 191,0.

Diametro delle ruote motrici ed accoppiate m. 1,870.

Peso aderente, kg. 28 200.

Peso totale della macchina in servizio kg. 68 000.

Peso del tender in servizio, kg. 44 000 con una provvista di 18 000 litri d'acqua e 6000 kg. di carbone.

La caldaia ha il corpo cilindrico formato all'americana coll'anello di raccordo col portafocolaio foggiato a tronco di cono.

Le due placche tubolari sono fra loro collegate da robusti tiranti che penetrano in alcuni dei tubi bollitori.

Distribuzione tipo *Walschaert*.

I due cilindri compound sono interni.

Per ottenere il contrappeso della massa rotativa s'applicò una massa di ghisa in *M*, la quale è mossa da apposita biella e può spostarsi su di una guida come fa la testa a croce degli stantuffi.

Macchine-tender.

Oltre queste locomotive per treni celeri di viaggiatori, vi erano alcune macchine-tender. Fra esse ricorderemo le seguenti:

24. Locomotiva-tender delle ferrovie Bavaresi dello Stato, costruite da *Krauss et C.* di Monaco.

La macchina ha quattro ruote accoppiate del diametro di m. 1,640 con un asse portante posteriore, a sterzo, ed un carrello anteriore.

Pressione del vapore in caldaia 12 atmosfere effettive.

Cilindri, non compound, del diametro di mm. 450 e corsa mm. 580.

Peso aderente 30 000 kg.

Peso totale della macchina in servizio 68 800 kg.

25. Locomotiva-tender della *Société anonyme des Ateliers de Construction de la Meuse, à Liège*.

Essa è costruita per conto dell'État Belge ed ha lo scopo di trainare i convogli viaggiatori sulle linee secondarie, ove l'armamento delle strade non deve permettere un carico su ogni asse superiore a 14 000 kg.; oltre a ciò la locomotiva è destinata a treni celeri sulle grandi linee poco accidentate.

La macchina è a 4 R. accoppiate, con un carrello anteriore ed un asse portante posteriore.

(1) Ultimamente in America la New York Central ed Hudson River R. R. fecero costruire delle locomotive dalla *Schenectady Locomotive Works*, nelle quali, al momento di dover esercitare un maggior sforzo, come p. es. nell'incamminamento, una parte del peso gravitante sul carrello viene a gravitare sulle ruote accoppiate aumentando così il peso aderente.

Secondo il servizio che la macchina deve fare, cioè o sulle grandi linee o sulle linee secondarie, si può variare la provvista d'acqua per modo che il peso aderente sia o di 32 500 kg. o di 28 000 kg.

I cilindri, non compound, hanno il diametro di 430 mm. e la corsa di 610 mm. Le ruote motrici ed accoppiate sono del diametro di m. 1,800.

La pressione del vapore in caldaia è di 11 atmosfere effettive.

Superficie della graticola mq. 1,80.

Superficie riscaldata diretta mq. 10,50.

Superficie riscaldata totale mq. 95,78.

Peso della macchina in servizio, per le grandi linee, con una provvista di 6500 litri d'acqua, kg. 61 800.

Per le linee secondarie la provvista d'acqua scende a 5000 litri ed il peso totale della macchina circa di 60 300 kg. Distribuzione fatta col settore *Stephenson*.

26. Le ferrovie dello Stato francese esposero una locomotiva-tender, costruita dalla *Société anonyme Franco-Belge pour la construction des machines et du material des Chemins de fer.* — *Ateliers a Raismes près Valenciennes.*

La macchina è destinata per i treni leggeri ed ha pur un piccolo scomparto destinato a bagagliaio, allo scopo di aver il conduttore del treno in immediato contatto col macchinista della locomotiva. Ciò permise di ridurre sulla macchina il personale al solo macchinista per i treni sulle linee secondarie.

La macchina ha 4 R. accoppiate e due portanti, uno anteriore ed uno posteriore.

Il diametro delle ruote motrici ed accoppiate è di m. 1,320. I cilindri esterni, sono del diametro di mm. 300 e corsa mm. 400. La distribuzione è del tipo Ricour a cassette cilindrici, ed è comandata da un settore del genere di quello *Walschaert*.

La pressione in caldaia è di 12 kg.

Superficie della graticola mq. 1,00.

Sforzo di trazione in servizio 3270 kg.

Alla velocità di 75 chilometri poté trascinare un treno di 70 tonnellate.

(*Continua*).

Ing. S. FADDA.

QUESTIONI DI TRACCIATI FERROVIARI

PER IL MIGLIORAMENTO DELLE COMUNICAZIONI FERROVIARIE IN RELAZIONE AL NUOVO VALICO DEL SEMPIONE.

(*Veggasi la tav. II.*)

La prossima apertura del nuovo valico alpino attraverso il Sempione ha ridestato giustamente e fatte più vive le aspirazioni, e le agitazioni di tutti coloro che tanto al di qua come al di là delle Alpi, si interessano, o per ragioni speciali, od anche solo per amore di studio, alle grandi questioni commerciali, che indubbiamente si connettono all'apertura di una nuova via internazionale; questioni di per se stesse assai delicate e complesse e difficili a risolversi *a priori*, anche quando vogliasi prendere per esclusiva norma gli interessi generali del paese ed i veri bisogni industriali e commerciali; ma che diventano pressochè inestricabili non si tosto scendono in campo desideri egoistici suggeriti soltanto da considerazioni di interessi strettamente locali.

Nel momento ormai solenne in cui il Governo è d'ogni parte sollecitato a prendere una decisione, affinchè l'Italia arrivi in tempo a valersi effettivamente dell'apertura del nuovo valico, non si tosto ne avverrà l'inaugurazione, gioverà scindere l'esame del complesso problema ferroviario

in tre distinte parti, incominciando a considerare quelle linee di immediato accesso al traforo del Sempione, le quali rivestono un carattere di indiscutibile urgenza; venendo poi a considerare quelle linee di prolungamento o di miglioramento dell'attuale rete, le quali abbiano per iscopo di ricavare dalla nuova linea del Sempione tutta l'azione di cui essa è suscettibile, a favore del commercio italiano: e per ultimo non trascurando di esaminare quelle proposte di nuove comunicazioni internazionali le quali pur avendo per iscopo di offrire ad ogni fiumana del movimento industriale e commerciale il suo corso naturale, ossia il più diretto ed il più breve, ai porti del Mediterraneo, riescano a far transitare per Torino quella parte di traffico coll'Europa centrale che geograficamente le può competere, ed a cui pertanto ha incontestabile diritto.

*

Nel prendere ad esame la proposta di una qualsiasi nuova linea ferroviaria, e volendo giudicare rettamente della sua probabile efficacia, devesi pertanto tener presente, quale assioma economico, essere compito assoluto del commercio dell'Europa centrale, nelle sue comunicazioni mondiali, di arrivare per la via più breve e più celere ad un porto del Mediterraneo (1).

Così la naturale tendenza della Francia di toccare il Mediterraneo mirerà sempre a Marsiglia, di dove infatti le linee ferroviarie già si irradiano a tutta la Francia. Così le provenienze di Austria e Germania, arrivino desse per Ala o dal Gottardo o dal nuovo valico del Sempione, e passino quindi per la Parma-Spezia, o per Milano o per Novara, tenderanno sempre per la più diretta a Genova. Onde per Torino, oltre la linea di Modane che continua a favorire il transitto internazionale verso Oriente per Brindisi, nessuna nuova linea potrà riescire di vero carattere internazionale e quindi di risultato indubbiamente proficuo se non quelle che avessero per effetto di dirigere una parte del traffico dell'Europa centrale a sboccare per la più diretta e la più breve ai porti di Nizza o di Savona. La questione non è che di geografia e di distanze, e ben con ragione l'ingegnere Sommeiller, perorando dinanzi al Parlamento Subalpino la causa del traforo del Frejus, chiamava l'attenzione di Torino e del Piemonte sulle grandi linee internazionali, sulle quali, egli diceva fin d'allora con evidente chiaroveggenza, « circoleranno le ricchezze del mondo, riversandosi sulle città e nei porti che fortuna prescelse e natura dispose sul loro passaggio ».

*

Nel passare in rassegna le varie linee d'accesso al Sempione incominceremo da quelle che furono studiate e proposte dalla Svizzera e dalla Francia per arrivare all'imbocco Nord della grande Galleria, e perchè il lungo ed attivo lavoro di preparazione ha cominciato molti anni prima che da noi, e perchè l'esame attento e pratico delle comode e rapide comunicazioni aperte verso il Nord, e del ricco campo di influenza preparato al Sempione in mezzo alle fiorenti contrade della Svizzera tedesca, ci servirà indubbiamente di esempio e di guida nell'esame successivo che faremo delle linee d'accesso al Sempione da parte del continente italiano.

La Svizzera in quest'ultimo decennio (2) ha accresciuto di molto il suo patrimonio in linee ferroviarie, le quali raggiungono uno sviluppo di oltre 3500 km. Il solo cantone di Berna, votava nel 1897 un gruppo di nuovi tronchi ferroviari in forza del quale la rete cantonale sarà tra breve raddoppiata. Fra questi nuovi tronchi è la linea diretta *Berna-Neuchâtel*, quasi ultimata e pronta all'apertura dell'esercizio, e la *Berna-Thun-Spiez-Fruttingen*, destinata a proseguire in tunnel attraverso il *Lötschberg* e venire nella vallata del Rodano ad allacciarsi con *Briga*. Di questa nuova linea che staccasi dalla stazione di Scherzligen, vicina a Thun, il primo tronco Scherzligen-Spiez, di 10 km., è già in esercizio ed il

(1) GABBIOLI, Segretario della Provincia di Torino, *Relazione alla Deputazione provinciale*, 11 maggio 1900.

(2) A. VERGANINI nel *Monitore tecnico*.

secondo Spiez-Fruttingen, di 13 km., sarà aperto al pubblico entro l'anno; ma rimane tuttora da provvedere al 3° tronco che comprende il gran tunnel del Lötschberg, della considerevole lunghezza di m. 18 500, stando all'ultimo progetto del signor Teuscher, presentato alla Direzione dei Lavori pubblici di Berna. Di questo tunnel l'imbocco sud sarebbe a Bühle alla quota di m. 1038, l'imbocco nord a Mitthal alla quota 1128 ed il punto culminante a m. 1146.

Si comprende come Berna sostenga caldamente la costruzione della linea del Lötschberg come quella che farà della città federale uno dei più importanti centri internazionali ferroviari.

Anche la Berna-Neuchâtel, che come abbiamo detto è già costruita, avvicinerà grandemente Berna a Pontarlier, Digione e Parigi, attalchè la distanza Parigi-Dijon-Milano che per Losanna ed il Sempione, anche tenuto conto dell'accorciamento prodotto dalla nuova linea *Frasne-Vallorbes* sarebbe di km. 833 reali, e 891 km. virtuali, verrebbe ad essere di poco accresciuta passando per Pontarlier-Neuchâtel-Berna ed attraversando il Lötschberg, risultando per questa via la distanza Parigi-Milano ridotta a km. 836 (950 km. virtuali).

*

Senonchè anche la Francia mira da tempo ad avvicinarsi e per Ginevra e per Losanna al Sempione. L'attuale linea Parigi-Dijon-Pontarlier-Losanna col suo prolungamento fino a Briga potrà divenire una buona linea internazionale con alcuni miglioramenti per facilitare il traffico e specialmente col nuovo tronco *Frasne-Vallorbes*, che escludendo Pontarlier verrebbe ad avvicinare di 17 km. Parigi a Losanna. Questo progetto importerebbe una spesa di 20 milioni e porrebbe, come abbiamo detto più sopra Milano a 891 km. virtuali di distanza da Parigi.

Ma un altro progetto che soddisfa assai più agli interessi della Francia e di Ginevra, e che dopo il voto ottenuto dal Congresso internazionale di geografia economica di Parigi e le adesioni di gran numero di Camere di Commercio francesi ed il voto del 25 ottobre ultimo scorso del Congresso nazionale dei lavori pubblici francesi, non tarderà ad arrivare a buon porto è quello della linea d'accesso al Sempione per Lons-le-Saunier, St. Claude e Ginevra, attraversando in tunnel il colle della Faucille. Il qual progetto esigerebbe la costruzione di circa 75 chilometri di ferrovia fra Lons-le-Saunier e Meyrin (a 5 km. di distanza da Ginevra), con una spesa di poco meno di 80 milioni di lire, oltre a 20 milioni occorrenti ad allacciare e raccordare la nuova linea da Meyrin a Ginevra colla esistente Ginevra-Annemasse-Bouveret-St. Maurice-Briga; e parecchi altri milioni per riattare il tronco di ferrovia che corre sul territorio francese lungo la via sinistra del Lago di Ginevra fra Annemasse e Bouveret, non potendo esso servire, nelle attuali condizioni, ad un servizio di primo ordine.

A Ginevra ha sempre esistito un forte partito per questa linea e se ancora non fu eseguita lo si deve alle preferenze fino a questi ultimi tempi manifestate dalla Paris-Lyon-Méditerranée per la *St. Amour-Bellegarde*, il qual tronco accorciando di km. 18 la linea Parigi-Modane, non potrebbe a meno di raccogliere i voti di Torino per il soffio di nuova vita che apporterebbe al Frejus.

Ad ogni modo è fuori dubbio: che la linea più diretta e più comoda da Parigi al Sempione passa per Ginevra, la quale ha il più grande interesse a divenire uno dei più grandi centri del movimento internazionale; che la P. L. M. non può esitare fra questa linea e quella di Pontarlier, poichè colla prima l'esercizio viene ad effettuarsi su 100 km. di più di binari francesi che non colla seconda; che infine, se vi è parità o quasi di sviluppo chilometrico nelle due linee, la Parigi-Digione-Milano per Lons-le-Saunier e Ginevra, avrebbe su quella per Pontarlier-Neuchâtel-Berna ed il Lötschberg il vantaggio nelle lunghezze virtuali: le sue maggiori pendenze saranno quelle d'accesso al tunnel del Sempione, onde il suo punto culminante sarà a 687 metri all'ingresso di quel tunnel, ossia ben al disotto della quota di 896 metri della linea Pontarlier abbreviata, e soprattutto dei 1146 metri a cui bisognerebbe almeno elevarsi se si traforasse il Lötschberg col tunnel di 18 500 metri.

Saranno dunque non meno di 60 km. virtuali che la linea per Lons-le-Saunier potrà far risparmiare nel tragitto Parigi-Milano sulla linea per Pontarlier. Il che basta a spiegare l'interesse che la P. L. M. avrebbe in questi ultimi tempi dimostrato alla nuova linea; per quanto quest'ultima abbia a toglierle gran parte del percorso sulla linea di Modane; inquantochè è evidente che la grande linea internazionale da Calais a Brindisi ed all'estremo Oriente finirà per passare per Lons-le-Saunier e Ginevra, diretta al Sempione, e per Milano e Piacenza, guadagnando tra Dijon e Piacenza oltre a 100 km. sull'attuale tragitto per Modane e Torino. In tal modo rimarrà scongiurato il pericolo che la Valigia delle Indie abbia ad abbandonare il porto di Brindisi per rivolgersi a quello di Marsiglia. Nel traforo del Sempione Genova e Brindisi avranno dunque un nuovo e potente fattore di lieto avvenire.

Così l'apertura del nuovo valico del Sempione avrà per effetto di isolare sempre più Torino dalle grandi linee del movimento internazionale, sottraendo una parte del movimento, già tanto stremato, per il Frejus. Il Municipio, la Provincia, la Camera di Commercio non mancarono di allarmarsene, e di nominare Commissioni che propugnassero l'esecuzione di nuove linee, e studiassero dal punto di vista degli interessi di Torino e del Piemonte il difficile problema. Fra questi studi gioverà occuparci in primo luogo di quelli aventi per effetto di coordinare in buona armonia colle altre città interessate le nuove linee d'accesso al Sempione.

*

Il trattato di Berna del 25 novembre 1895 (1), sanzionato dalla legge 3 agosto 1898, n. 357, obbliga il Governo italiano alla costruzione del tronco di ferrovia da Domodossola ad Iselle, in modo che possa venir aperto all'esercizio contemporaneamente alla grande galleria del Sempione.

Sebbene la legge stessa desse facoltà al Governo di costruire quel tronco per mezzo di appalti, o di concederne la costruzione e l'esercizio con una eventuale sovvenzione chilometrica, tuttavia non essendo prudente appaltare ad asta pubblica un'opera da compiersi a data fissa e molto prossima, di cui non avevasi neppure in pronto il progetto di esecuzione, e tanto meno convenendo frapporre fra la rete ferroviaria svizzera, e la rete delle ferrovie italiane di proprietà dello Stato un privato concessionario, con tutti gli impieci e gli inconvenienti di due stazioni di transito e dei servizi cumulativi, venne sanzionata colla legge 20 luglio 1900, n. 268, di affidare alla Società Mediterranea la costruzione della linea da Iselle a Domodossola, dietro il corrispettivo convenuto di L. 16 500 000, escluso il materiale metallico d'armamento ed il materiale rotabile. E la Società obbligossi ad ultimare il tronco per il 1° maggio 1904, ed anche prima, se venisse anticipato il compimento della grande galleria, per il quale il termine contrattuale è fissato al 13 maggio di quell'anno, eventualità che però non sarà facile possa realizzarsi.

Per il tronco Iselle-Domodossola sono state ammesse pendenze del 25 per mille, soluzione non certamente in sé molto buona, ma ritenuta la più conveniente. Infatti la differenza di altitudine tra lo sbocco sud della galleria del Sempione (633,74) e la stazione di Domodossola (271,40) è di m. 362,34, mentre la distanza planimetrica fra i due punti è di km. 16 circa. Onde volendo limitarsi a pendenze del 16 o del 12 per mille, e tenendo conto delle tratte orizzontali delle stazioni intermedie, sarebbesi dovuto cercare uno sviluppo artificiale di 25 o di 35 km. senza che la valle vi si possa prestare; nè la maggiore spesa di costruzione avrebbe incontrato un corrispondente vantaggio dal lato dell'esercizio.

Il tronco di linea Iselle-Domodossola, quale viene progettato (2) incomincia a m. 300 dall'imbocco della grande Galleria, allo scambio cioè d'ingresso nella stazione di Iselle ove termina la concessione fatta dal Governo italiano alla Società Jura-Sempione; ha la lunghezza di 19 030 metri

(1) A. FERRUCCI, *Le linee d'accesso al Sempione (Nuova Antologia)*, 16 novembre 1900.

(2) Ing. N. SACERDOTI, *Monitore tecnico*, 1899, pag. 135-137.

fino a Domodossola, ed il servizio doganale potrà egualmente aver luogo sia ad Iselle sia a Domodossola.

I paesi intermedi di Varzo e Preglia sono serviti dalle relative stazioni, con piano orizzontale di m. 650; le curve hanno il raggio minimo di m. 500, la pendenza massima che è del 25 per mille pei tratti scoperti, è ridotta al 20 ed al 18 nelle gallerie a norma della loro lunghezza; non vi saranno passi a livello; sono stati pure completamente esclusi i manufatti metallici.

Il concetto che informò l'andamento generale del tracciato fu quello di seguire il terreno per quanto possibile, vincendo poscia con una grande galleria elicoidale di quasi 4 km. all'estremità del tronco verso Iselle, il dislivello risultante.

La ferrovia dovrà essere eseguita in conformità ai tipi costituenti il progetto 12 marzo 1900 compilato dalla Società stessa ed approvato dal Ministero dei Lavori Pubblici con Decreto del 22 maggio 1900: nel quale progetto si contempla la costruzione della sede ferroviaria a doppio binario per le gallerie e per tutti i manufatti speciali che normali, mentre vengono previsti pel semplice binario i rilevati e le trincee (fatta eccezione per la trincea compresa tra le progressive 0.000 e 1100 che dovrà essere costruita a due e più binari a norma del progetto stesso) nonchè la massicciata e l'armamento della via da eseguirsi con rotaie da kg. 36 a 45 al metro lineare, conformemente a quanto fa la Compagnia Jura-Sempione per il tronco Briga-Iselle, e ciò in vista delle forti velocità e quindi dei tipi speciali di macchine che si dovranno impiegare, il cui peso sugli assi motori è assai forte (1).

*

Il tronco Domodossola-Iselle, collegando il tunnel del Sempione con l'attuale linea Domodossola-Crusinallo-Borgomanero-Novara, sarebbe questa l'unica arteria per cui il traffico internazionale del nuovo valico alpino si riverrebbe sulla rete ferroviaria italiana.

Ma la linea attuale Novara-Domodossola non è stata costruita coll'obbiettivo di farne una linea d'accesso al Sempione. Dapprima ebbe lo scopo di accedere semplicemente alle cave di Gozzano, e quel tratto di 36 km. (2) può considerarsi come una ferrovia di pianura, essendo la pendenza massima del 9,25 per mille e non avendo curve di raggio inferiore a 1200 metri. Ma da Gozzano continuando a salire per 3 km. arriva al punto culminante presso Corconio (m. 371,00) per discendere verso Omegna e poi fino a Gravellona (m. 212) e risalire a Domodossola (m. 271). Le maggiori pendenze, le quali raggiungono il 16,50 per mille si riscontrano in parecchi punti e nei due sensi, per modo da costringere a limitare la composizione dei treni su tutta la tratta Orta-Domodossola. Inoltre fra Gozzano e Omegna evvi un andamento planimetrico non solo vizioso, ma addirittura pericoloso, riscontrandovisi curve e controcurve, separate da brevi rettifili che talvolta non oltrepassano i 53 metri, sulle quali anche oggi in cui vige la esclusione delle macchine di 4^a e 5^a categoria, si verificano spostamenti continui del binario ed allargamenti nello scartamento del medesimo.

Nè meno grave è la questione delle stazioni, la cui lunghezza varia da 270 a 370 metri, e per qualcuna soltanto oltrepassa i 400 metri; lunghezze insufficienti per un servizio importante, e che non potrebbero essere portate alla misura voluta senza gravissime spese, essendo tali stazioni in generale situate in prossimità di grandi manufatti di ferro o fra pendenze in senso contrario.

Infine, malgrado il lusso di opere d'arte, i ponti metallici peccano per deficiente robustezza e non permettono la circolazione di macchine pesanti.

(1) Non è neppure improbabile che da Domodossola a Briga, abbiassi ad applicare la trazione elettrica valendosi della forza idraulica disponibile ai due imbocchi della grande Galleria.

(2) ANTONIO FERRUCCI, *Nuova Antologia*, 16 novembre 1900. — DIREZIONE GENERALE DELLE SS. FF. DEL MEDITERRANEO, *Nuova Antologia*, 1° dicembre 1900, pag. 541.

Non pare adunque che la Novara-Domodossola possa bastare nè quale si trova, nè coi parecchi rappiezamenti di cui potesse essere suscettibile, a sfogare il traffico internazionale che scenderà dal Sempione, e quand'anche non si avesse a costruire il secondo tunnel, ossia non si arrivasse al prodotto chilometrico di lire 40 000 (1). Il renderla adatta ad un grande traffico internazionale, raddoppiandone il binario, allungandone le stazioni, rifacendo i ponti metallici, ecc., importerebbe una spesa non molto diversa da quella richiesta per la costruzione a nuovo di altra linea, con profilo ben più adatto di quello che si ha sulla linea Novara-Orta-Domodossola.

Epperò la Società delle Strade Ferrate del Mediterraneo, dovendo studiare, secondo l'incarico avutone dal Governo, una linea d'accesso al Sempione, non poteva fermarsi a lungo sull'idea di correggere e rettificare la Novara-Domodossola per Orta, e presentò uno studio particolareggiato di una nuova linea Arona-Feriolo-Domodossola.

*

Il tracciato della nuova linea da Domodossola ad Arona per Feriolo è quello che si imponeva come il più naturale, poichè partendo da Domodossola (m. 271) e seguendo il corso naturale del Toce, indipendentemente dalla linea attuale, scende a Feriolo (m. 206) e ad Arona (m. 205) dove comincia la valle del Ticino e la pianura. L'andamento altimetrico della nuova linea, secondo è progettata, non porterebbe pendenze superiori al 6 per mille; e per brevi tratti: planimetricamente si presterebbe pure ad un rapido percorso, essendo poche le curve col minimo raggio di 600 metri, e raccordate da lunghi rettifili: le stazioni tutte con piazzali di 600 metri almeno di lunghezza, ecc. In conclusione: una linea nelle condizioni fra le migliori per tracciato che si abbiano in Italia, e che farebbe quindi degno complemento al Sempione, il più basso di tutti i valichi alpini.

Poichè lo scopo principale per il quale l'Italia ha concorso al traforo del Sempione, è quello di accrescere il commercio di transitò per il porto di Genova, riducendo al minimo possibile i tragitti fra Genova ed i mercati della Svizzera occidentale, essendochè il porto di Genova avrà pur sempre a sostenere con Marsiglia una lotta vivissima, ragion vuole che prima e innanzi tutto si consideri se la nuova linea progettata per Feriolo ed Arona possa ritenersi la migliore soluzione nell'interesse di Genova.

A questo riguardo la Mediterranea ritiene che il tronco Arona-Novara sia in buone condizioni planimetriche ed altimetriche, non avendo che in poche tratte pendenze del 9 per mille, onde non avrebbesi a provvedere che all'allungamento ed alla sistemazione di qualche stazione intermedia, ed alla costruzione di qualche binario d'incrocio.

Vero è che l'ingegnere Ferrucci ha obbiettato che la nuova linea per Arona rappresenterebbe un maggior percorso per le provenienze da Genova. Ma, come fa osservare nelle sue risposte la Direzione della Rete Mediterranea, il maggior percorso non sarebbe che di due chilometri, e con questi due chilometri si evitano le salite e discese fino a 16,5 per mille, le sentite curve, i bruschi flessi e tutte le altre difficoltà sovra accennate della linea attuale Novara-Domodossola, abbreviando quindi la distanza virtuale da Genova di parecchi chilometri. Per non ricorrere a formole, soggiunge la Mediterranea, basterà dire che lungo la tratta Orta-Domodossola si hanno le stesse pendenze che sul tronco Sampierdarena-Mignanego-Ronco, dove due locomotive Sigl (le più potenti che corrono su quella linea) rimorchiano appena 24 carri; mentre sulla linea progettata Arona-Domodossola, una sola locomotiva dello stesso tipo potrà trascinarne 48. Come si vede da questo semplice confronto, la linea progettata dalla Mediterranea avrebbe una potenzialità quadrupla e la spesa di trazione sarebbe ridotta a circa un quarto di quella corrispondente sulla Orta-Domodossola.

(1) A questa cifra di lire 40 000 devesi aggiungere quella di lire 15 000 di prodotto locale prevedibile, essendochè la linea Novara-Domodossola attuale ha già oggi il prodotto di 13 500 lire.

E questa particolarità è di somma importanza in quanto permetterà di adottare riduzioni di tariffe tali, che combinate colla minore distanza dal porto di Genova, varranno a controbilanciare la concorrenza delle linee attuali affluenti dalla Svizzera occidentale al porto di Marsiglia, sulle quali linee la Paris-Lyon-Méditerranée, che non ha vincolo alcuno di ripartizione di prodotti col Governo, ricorrerà ad estreme riduzioni di tariffe, per mantenere a sè il traffico.

La linea progettata rappresenterebbe dunque la migliore soluzione nell'interesse nazionale del porto di Genova.

*

Torino e Milano, forti delle loro industrie e dei loro commerci, pur non dimenticando che l'obbiettivo principale della nuova linea internazionale per il Sempione non poteva essere che Genova ed il suo porto, non tralasciarono perciò di escogitare, dapprima nel rispettivo interesse, e poi di comune accordo, i provvedimenti più acconci ad approfittare dell'apertura del nuovo valico, ed a congiungersi nel modo più diretto e conveniente.

Fin dal 1879 il Consiglio provinciale di Torino in previsione di un eventuale traforo del Sempione faceva voti che la linea, scendendo per Domodossola ed il lago d'Orta, fosse avvicinata a Torino con un tratto che da Gozzano venisse a Santhià; e nel 1883 mandava a chiedere al Ministero di far procedere allo studio regolare di una linea che meglio avvicinasse Torino al Gottardo, prendendo in seria considerazione la Chivasso-Borgomanero-Sesto Calende, e la Gravellona-Intra-Locarno, in relazione anche ai voti espressi, per quest'ultima, dalla città di Intra e dal Comitato Verbanese. Nè mancò di ripetere le sue istanze al Governo e di insistere presso il medesimo finchè, approvato il trattato colla Svizzera e la convenzione colla Società Jura-Sempione, colla legge 3 agosto 1898 veniva pure autorizzato il Governo del Re a concedere la costruzione e l'esercizio della Santhià-Borgomanero, col sussidio chilometrico di L. 5000 per anni 75. La legge stessa prevedeva inoltre come una prossima eventualità, ma senza farne oggetto di autorizzazione speciale, la concessione della Gravellona-Arona, destinata a servire gli interessi di Milano.

Ma tanto la Santhià-Borgomanero quanto la Gravellona-Arona erano state progettate e richieste quali linee di allacciamento, complementari, ed ammettendo che si avesse a mantenere come linea principale la Domodossola-Orta-Novara, di cui invece la Direzione della Rete Mediterranea è venuta in questi ultimi mesi a meglio dimostrare l'insufficienza come linea di traffico internazionale, proponendo, come già si è visto, di sostituire una linea nuova, la Arona-Ferriolo-Domodossola.

In base a questa linea nuova la Società Mediterranea elaborò tutto un nuovo programma di linee di allacciamento, mirando a soddisfare ad un tempo agli interessi di Torino e di Milano, e facendo in Arona una apposita e grande stazione raccogliitrice e distributrice del movimento da e per il Sempione, dalla quale stazione partirebbero le diramazioni seguenti:

1° per Genova: coll'attuale linea Arona-Novara, e mediante alcune rettifiche e l'eventuale raddoppio del binario;

2° per Milano e Piacenza: con un nuovo tratto di linea Arona-Gallarate, di 24 chilometri, più diretto e più piano dell'attuale, e che eviterebbe l'inconveniente del passaggio comune con la Novara-Pino sul ponte del Ticino, presso Sesto Calende;

3° per Torino: colla nuova linea Arona-Borgomanero-Romagnano-Santhià di 64 chilometri.

Ed a complemento di questo programma, nell'intento di soddisfare ai desideri di Torino, si propone ancora:

1° una diramazione da Crusinallo, sull'attuale linea Novara-Domodossola, per Ferriolo ed Intra, per mettere in comunicazione Torino colla sponda destra del Verbanico, ed in vista pure del suo eventuale prolungamento fino a Locarno;

2° una diramazione da Comignago, sulla nuova linea Santhià-Romagnano-Arona, per Sesto Calende nell'intento di offrire a Torino una comunicazione diretta col Gottardo.

Questo programma, studiato con grande abilità, non poteva non incontrare l'approvazione della città di Torino e dell'Alto Piemonte per una parte, e per l'altra della Provincia di Milano. Onde il Comune di Torino e la Provincia di Milano deliberarono tosto di chiedere al Governo la concessione delle linee che ad esse rispettivamente interessano, colle sovvenzioni chilometriche consentite dalle leggi 24 luglio 1887, 30 giugno 1889 e 30 aprile 1899.

Dal lato tecnico non pare siano per sorgere difficoltà all'accoglimento di tale programma. La sola obiezione che avrebbe potuto sollevare Torino sarebbe quella del maggior percorso della linea Borgomanero-Arona-Domodossola in confronto di quello Borgomanero-Orta-Domodossola, dappoichè sarebbero da percorrersi km. 72 a vece di 59. Ma, come già si disse, il maggior percorso rimane compensato da più facile tracciato della nuova linea a cui corrisponde una minore lunghezza virtuale. E d'altronde la Società Mediterranea, nel caso in cui avesse ad assumerne l'esercizio, sarebbe pure impegnata a non conteggiare, tanto per i viaggiatori che per le merci, la maggior lunghezza del tragitto Borgomanero-Arona-Domodossola, in confronto di quello Borgomanero-Orta-Domodossola.

Dal lato tecnico potrà pure trovarsi degnissima di considerazione l'osservazione (1) dell'ing. Vincenzo Demorra: se sia ancora opportuno continuare a toccare Borgomanero ora che da Torino è stato sostituito l'obbiettivo di Arona ed obbligarsi ad un giro inutile, mentre si potrebbe con un tracciato più a valle che da Romagnano per Cressa vada ad Arona, realizzare un raccorciamento che l'ing. Demorra, in tracciati di ferrovia competentissimo, ha valutato di 6 chilometri; il quale accorciamento sarebbe quindi a vantaggio del commercio che sarà per venire a Torino non solo dal Sempione, ma eziandio dalla linea del Gottardo.

Rimangono infine le difficoltà d'ordine economico ed amministrativo delle quali si fece autorevolmente eco l'egregio ing. comm. Ferrucci nella *Nuova Antologia*.

Le leggi 24 luglio 1887, 30 giugno 1889, 30 aprile 1899 sulla concessione di ferrovie pubbliche con sovvenzioni chilometriche escludono che si possa concedere alcuna sovvenzione alle ferrovie che facciano « diretta concorrenza per una notevole parte del loro percorso ad una linea delle reti principali, toccando più centri importanti serviti da questa ».

Anzi, soggiunge l'ing. Ferrucci, in forza della legge sui lavori pubblici, il Governo non potrebbe concedere la linea Domodossola-Ferriolo-Arona, nemmeno senza sovvenzione, poichè lo Stato che è il concessionario della ferrovia Novara-Gravellona-Domodossola, è investito, per l'art. 269, del « privilegio esclusivo di qualsiasi altra concessione di ferrovia parimenti pubblica, che congiunga due punti della sua linea, o che le corra lateralmente, entro quel limite di distanza, che verrà determinato nell'atto di concessione ».

Bisognerà dunque che la concessione, sia con sovvenzione che senza, avvenga ad ogni modo per legge, e colla condizione « che la concessione possa in ogni tempo essere dal Governo riscattata, mediante il rimborso della spesa effettiva di costruzione, e detratte le sovvenzioni chilometriche che fino alla data del riscatto fossero state dal Governo pagate. Così il concessionario venendo rimborsato integralmente di tutto ciò che del proprio avrà speso, non sarebbe danneggiato, e lo Stato avrà così modo di garantirsi contro l'eccessiva e dannosa concorrenza, che quel tronco venisse a fare a quello Gravellona-Gozzano-Novara ».

Questo è, in conclusione, l'avviso dell'ing. Ferrucci, che mentre riconosce la bontà tecnica intrinseca delle nuove linee proposte, teme il pericolo, in cui lo Stato andrebbe incontro, di una considerevole diminuzione dei prodotti su qualcuna delle sue ferrovie, concedendo ad altri la costruzione e l'esercizio di nuove linee, ai sicuri proventi delle quali non avrebbe alcuna partecipazione.

E qui la Direzione della Società Mediterranea sostiene che il traffico della attuale linea Novara-Orta-Domodossola, il quale già raggiunge attualmente le 13 500 lire al chi-

(1) *Relazione dell'ing. VINCENZO DEMORRA circa i valichi attraverso le Alpi Marittime.* — Torino, 1900.

lometro, rimarrà sempre per la massima parte alla linea stessa, essendo traffico locale, mentre potrà pure avvantaggiarsi della nuova linea di congiungimento Crusinallo-Ferriolo-Intra, ed in non lontano avvenire del suo prolungamento fino a Locarno.

La questione è stata di questi giorni posta dal Governo all'esame di una Commissione, e la competenza e l'alto senno delle persone che la compongono sono arrischiata di una soluzione in senso favorevole allo scopo essenziale per il quale l'Italia ha concorso al Traforo del Sempione, quello cioè di accostare il più possibile i mercati della Svizzera occidentale al porto di Genova, chiamato dalla sua posizione geografica a fare la più seria concorrenza al porto di Marsiglia.

*

Ultimato il Sempione e costrutte le nuove linee Domodossola-Arona ed Arona-Santhià, la città e la provincia di Torino hanno evidentemente tutto l'interesse di provvedere a che la Santhià-Arona diventi tosto una linea internazionale di comunicazione della Svizzera colla riviera di Nizza, il che si potrà facilmente ottenere colla ultimazione della linea Cuneo-Nizza che ridurrà a 196 km. la distanza Torino-Nizza che attualmente per la Ceva-Savona è di ben 92 km. più lunga.

Certamente gli interessi dell'alto Piemonte e di Torino richiederebbero che nel tratto fra Cuneo e Torino si avesse una linea più diretta dell'attuale e più libera da incroci, e da coincidenze. L'attuale linea Cuneo-Torino, con quattro stazioni d'incrocio, le quali col tempo si porteranno a cinque, è così fatta, che per quanto costrutta colle migliori regole d'arte, non potrà mai prestarsi ai treni diretti colla velocità effettiva di 50 km.

La proposta di abbreviare maggiormente il tragitto fra le due città con un nuovo tracciato non può dirsi nuova: fin dal 1856 un Comitato presieduto dall'illustre Alessandro Casana, padre al senatore Severino, l'attuale Sindaco di Torino, aveva patrocinato una linea Torino-Carignano-Saluzzo di soli 52 km. colla quale aggiungendovi l'altra da Saluzzo per Cuneo, tracciata con criteri d'interesse generale, si sarebbe potuto giungere a Cuneo con 77 km., mentre pur troppo ora se ne devono percorrere 88.

Anche il braccio Torino-Carignano-Carmagnola in quell'anno medesimo sostenuto dal Comitato promotore della linea di Savona, sarebbe ancora oggidì convenientissimo non solo ad abbreviare la linea di Savona ma ancora a diminuire il percorso verso Cuneo. E così a quell'accorciamento aggiungendo l'altro fra Savigliano e Centallo, sarebbero evitati con sensibile vantaggio i due giri viziosi di Trofarello e di Fossano.

Più radicale provvedimento sarebbe quello di una linea apposta Torino-Carignano-Savigliano-Centallo che oltre ad abbreviare il percorso, permetterebbe treni più celeri, e certamente non importerebbe una spesa di molto superiore alla costruzione del secondo binario da Trofarello a Savigliano, ed alla costruzione della sede stradale e del doppio binario fra Savigliano e Cuneo.

Ad ogni modo è fuori dubbio che la rettifica delle linee esistenti, o la costruzione di una linea nuova, nello scopo di abbreviare il tragitto fra Torino e Cuneo, se non può dirsi di carattere urgente quanto le linee di accesso al Sempione, non tarderà ad imporsi come cosa di una utilità necessaria, tanto più che potrà dipendere da tali rettifiche e dalla avvedutezza di Torino nel prenderne risoluta la precedenza che abbia a mettersi da parte l'idea di altri accorciamenti, fra Cuneo e Milano, i quali avrebbero per effetto di tagliare fuori Torino.

*

Ma quello che ora più urge è di stimolare il Governo perchè in buon accordo colla Francia addivengasi sollecitamente al compimento della Cuneo-Tenda-Sospello-Nizza, nella quale la città e Provincia di Torino hanno da tempo ravvisate le favorevoli condizioni per un valico internazionale; ma converrà del pari vigilare che la linea sul territorio francese corrisponda essenzialmente alle esigenze del

servizio internazionale, ossia venga progettata e costrutta colle modalità di una linea di grande traffico, e non semplicemente come linea di servizio dei forti francesi.

Il tratto che ancora rimane da costruire su territorio italiano, cioè da Vievola al confine, non importerà più che una spesa di 10 milioni, onde nessun ostacolo od indugio potrebbe temersi al riguardo da parte del nostro Governo.

Sul territorio francese le difficoltà non consisterebbero tanto nel mantenere livellette al disotto del 25 per mille, quanto nel voler tracciare una linea che soddisfi ad un tempo alle esigenze della difesa militare. E invero dagli studi fatti dall'ing. Demorra risulterebbe che con due gallerie l'una di m. 5100 e l'altra di m. 5900 e molte altre minori vi sarebbe la possibilità di limitare le massime pendenze al 17 per mille, e di ottenere da Cuneo a Nizza un percorso di 107 km., il quale potrebbe arrivare ad uno sviluppo di 112 km., quando sul territorio francese, invece dei due lunghi tunnel si volesse contornare le falde della montagna.

*

Provveduto in tal modo colla linea Vievola-Sospello-Nizza alle esigenze del traffico internazionale, rimane a soddisfare a quei bisogni interprovinciali, al servizio dei quali si sono fatti eseguire dagli interessati e in tempi diversi molteplici e svariati progetti di comunicazione fra il Piemonte e la spiaggia della Liguria.

Del progetto di scendere su Ventimiglia staccandosi dalla Cuneo-Vievola a Breglio e seguendo la valle del Roja, che pareva un tempo il più naturale e fu contemplato dalla legge del 1879 per le ferrovie complementari, non pare sia più il caso di parlare, dopo aver dato la preferenza alla Cuneo-Nizza per Sospello; d'altra parte, per ragioni di difesa militare, la discesa su Ventimiglia non si è mai voluta nè dal Governo italiano nè dal Governo francese.

Era in animo del Governo italiano che si dovesse scendere da Tenda a Ventimiglia rimanendo in territorio tutto italiano, e quindi abbandonando la valle della Roja. Onde si studiarono la Tenda-Ventimiglia per la valle della Nervia, ed una diramazione per il Colle Ardente onde servire in qualche modo il campo trincerato di Triora. Questi studi furono fatti col massimo impegno dalla Società della Rete Mediterranea e dal personale del R. Ispettorato delle Ferrovie. Ma ne sarebbe risultata una linea del costo di oltre 50 milioni in località difficilissime, di esercizio troppo stentato, con una tratta di oltre 12 km. senza riposo al 25 per mille, e colla galleria di Colle Ardente di circa 8 km. Ciò non di meno per accedere al campo trincerato di Triora si sarebbe dovuto discendere per un dislivello di 202 m. con una strada rotabile al 5 per cento sviluppata per 4 km.

Onde ben con ragione il senatore Borelli combatteva in Parlamento qualsiasi progetto di linea da Tenda a Ventimiglia, come per nulla rispondenti agli interessi della difesa nazionale, ed ai bisogni del traffico interprovinciale.

Similmente la discesa da Tenda a Taggia e S. Remo per la valle Argentina, studiata nel modo migliore dall'ingegnere Giacomo Pisani, in modo da essere validamente difesa dai contrafforti di quella valle, e da soddisfare a certe esigenze strategiche, non parve neppur essa rispondere per la eccessiva lunghezza della linea al 30 per mille, ai bisogni del commercio.

La sola linea che può rispondere a tutti i requisiti del commercio e della strategia militare sarebbe quella che da Ormea scende per Rezzo nella valle Argentina, fino a Taggia e San Remo formando la prosecuzione della Ceva-Ormea, e sboccando a 24 km. da Ventimiglia ed a 15 km. da Porto Maurizio (1).

Il suo costo è inferiore a quello di tutte le altre linee proposte per abbreviare il percorso fra Torino e Ventimiglia; il suo punto culminante è inferiore di 282 metri a quello della Cuneo-Tenda, la quale ha inoltre pendenze del 25 per mille, mentre quelle della Ormea-Taggia non

(1) Ing. ADOLFO PELLEGRINI, *Relazione circa l'utilità di una linea Ormea-Taggia per San Remo e Ventimiglia*. — Torino, maggio 1900.

supererebbero il 18; onde sarà dessa la linea più breve fra Torino e Nizza, anche dopo la costruzione della Vievola-Nizza.

Colla apertura del Sempione e della Santhià-Borgomanero-Arona sarà ad ogni modo la via più celere e più comoda per il transito annuale di quei 20 a 25 mila viaggiatori che ogni anno dall'Europa del Nord si recano a svernare sulle rive del Mediterraneo, a San Remo e Bordighera. Colla Ormea-Taggia si renderanno quindi attivi i 36 km. della Ceva-Ormea, i cui risultati sono attualmente disastrosi, dappoichè il prodotto chilometrico di L. 3200 non basta a coprire la metà delle spese di esercizio. Onde anche lo Stato ha il massimo interesse al prolungamento della Ceva-Ormea fino al mare, solo mezzo di renderla attiva.

Dal punto di vista strategico nessuna linea ferroviaria verso il confine francese si potrebbe costruire in migliori condizioni di difesa, nè si deve dimenticare la possibilità di unire con un tratto di ferrovia il campo di Triora con Ormea, essendochè la stazione d'Agaggio non disterebbe più di 3 km. da Triora con cui è legata da buonissima strada carrozzabile.

*

Nel miglioramento delle comunicazioni ferroviarie non sono certo da dimenticare nè da lasciare in seconda linea gli interessi del porto di Savona, il quale deve essere messo in grado, di competere anch'esso per la sua parte e quale succursale di Genova, col porto di Marsiglia.

Savona, che è il porto naturale di Torino, ha il suo tonneggio di carico e scarico in continuo aumento, e si è oramai arrivati ad un milione di tonnellate all'anno. Ferri, ghisa, carboni, cotone ed altre materie prime necessarie alle industrie di Torino e dell'Alto Piemonte provengono o potrebbero provenire dal porto di Savona. Ma la distanza di poco più che 145 km. colla linea attuale esige tuttora 5 ore di viaggio.

La linea attuale Torino-Bra-Savona, della lunghezza reale di km. 144,20, ha comune colla Torino-Genova il tratto a doppio binario Torino-Trofarello, e colla linea di Cuneo il tratto a semplice binario da Trofarello a Carmagnola. Da Carmagnola a S. Giuseppe è in sede propria indipendente, ma nel tronco Ceva-S. Giuseppe di km. 25,25 la velocità di corsa è ridotta a 30 km. essendovi pendenze e contropendenze massime del 25 per mille e la galleria del Belbo, di 4250 m. che, per i tre quarti è in pendenza del 21 per mille.

Fortunatamente fra Ceva e S. Giuseppe è possibile una variante, con pendenze non superiori al 12 per mille, della lunghezza di 16 km., e quindi con accorciamento di 3 km. sul percorso attuale. Ma occorreranno due gallerie, una di 7 km. e l'altra di 3.

L'ultimo tratto S. Giuseppe-Savona, di km. 20,22, è comune alle due linee Savona-Bra-Torino, e Savona-Acqui-Alessandria, aperti all'esercizio fin dal 1874, è il tratto più infelice, ed anzi il solo tratto assolutamente inadeguato allo scopo; ad un solo binario, quasi tutto in gallerie con pendenza costante del 25 per mille, per le gravi difficoltà di esercizio esso costituisce l'unico e vero ostacolo allo sviluppo delle comunicazioni ferroviarie con Savona.

Parecchie sono le soluzioni proposte e diversi i tracciati studiati per ottenere una linea a miti pendenze mercè di un nuovo valico dell'Appennino. Fra i diversi tracciati alcuni si limitano ad una vera succursale del tratto S. Giuseppe-Savona ed uno ve n'ha (1) che col percorso di km. 26,25 ottiene lo scopo di presentare pendenze non superiori al 16 per mille, curve non inferiori a 400 m. di raggio, ricorrendo ad una galleria per il valico Appenninico di m. 7250, ed a quattro altre del complessivo sviluppo di m. 5887. Questa succursale si dirama al passaggio a livello di « fornaci » della Savona-Ventimiglia per salire nella valle di Quiliano, passare in quella del Quazzola, attraversare in galleria il Colle fra Cadibona e Bocchetta d'Altare, penetrare nella valle del Letimbro valicando il torrente e l'attuale ferrovia,

(1) MUNICIPIO DI SAVONA, *Nuovo valico Appenninico. Progetti e relazioni degli ingegneri cav. G. B. CASSINIS, C. BERNARDI e C. MOLINERIS.* — Savona, 1891.

circa a km. 12, con un viadotto, e sbocando nella valle di S. Bartolomeo, raggiungere a km. 17,56 l'imbocco della grande galleria di valico Appenninico, per terminare alla stazione di S. Giuseppe.

Questa linea succursale volevasi pure coordinata ad un progetto di direttissima Torino-Alba-Savona, studiato fin dal 1883 dall'ing. Costanzo Molineris. La nuova linea staccandosi da Cajro-Montenotte, prima stazione della ferrovia S. Giuseppe-Acqui e traforando con una galleria di 3700 m. il monte presso Caretto, seguirebbe la valle dell'Uzzone, e dopo altra galleria di m. 2400, varcata la Bormida, si dirigerebbe a Cortemilia e ad Alba, perforando altre due gallerie a Bosia e Benevello, della lunghezza rispettiva di m. 2700 e m. 5000. Da Alba la linea progettata toccherebbe Canale e per Pralormo e Poirino si unirebbe a Trofarello alla Torino-Genova (1).

A questi progetti è venuto in questi ultimi tempi a contrapposere un altro dell'ing. G. Bernardi, destinato più specialmente ad abbreviare di una ventina di km. la distanza fra Savona ed Alessandria e meglio favorire il traffico colla Lombardia. E ciò per mezzo di una nuova linea tra Savona ed Acqui per le valli del Sansobbia e dell'Erro; la traversata dell'Appennino avrebbe luogo sotto i Giovi con galleria a doppio binario di m. 10 054, che sboccherebbe a Sassello a m. 330 sul mare.

L'ing. Bernardi proporrebbe inoltre una linea che si distacchi da Cartosio per dirigersi a Torino, innestandosi alla Torino-Genova presso Asti, con che abbrevierebbe la linea attuale da Torino a Savona di 23 chilometri.

Il compianto ing. Marsaglia e l'ing. Demorra, che ebbero ad esaminare, dal lato tecnico del tracciato e da quello geologico, i progetti dell'ing. Bernardi, non dubitarono di riconoscere che l'ing. Bernardi era riuscito ad una linea brevissima fra Savona ed Acqui e nelle condizioni del migliore valico che sia stato fin qui progettato attraverso l'Appennino (2) e in quanto alla diramazione da Cartosio per Torino, opinarono che convenisse ad ogni modo dirigersi ad Alba, creando una linea indipendente da tanti innesti e ribattendo da Alba a Trofarello la via del progetto Molineris.

Questa linea giungerebbe da Savona a Torino con uno sviluppo di 8 a 10 chilometri, minore della linea attuale Torino-Bra-Savona, ma col vantaggio di non toccare quote superiori alla 330 ed inferiori a 169, e di non avere pendenze superiori al 16 per mille; non è parallela ad altre, favorisce il circondario del Belbo e di Bormida Millesimo, e direttamente i Comuni di Vesime, Ceresole, S. Giorgio, Bubbio, Monastero, privi di ferrovia, ponendoli in comunicazione più facile con Acqui.

Ma non si può dissimulare che le opere della Savona-Cartosio, senza interruzione sono tutte costose, anche le opere da Cartosio ad Acqui importeranno una grande spesa, superiore di certo a mezzo milione il chilometro. Onde non sarebbe improbabile che nelle condizioni finanziarie del Paese, la linea abbia a rimanere per lunghi anni allo stato di progetto.

Intanto l'ing. Molineris, che nell'interesse della città di Alba non aveva dubitato di allacciare dapprima il proprio tracciato di direttissima per Alba e Torino al progetto di succursale al valico di S. Giuseppe, e più tardi arrendevasi alla deviazione su Cartosio, ha fatto in questi ultimi giorni onorevole ammenda, rifacendo e facendo autonomo il suo progetto di direttissima Torino-Savona, ridotto nello sviluppo a km. 123, colle pendenze limiti del 16 per mille allo scoperto, e del 14 per mille in galleria, e raggi minimi delle curve di m. 400 (3).

(1) C. MOLINERIS, *La direttissima Torino-Alba-Savona.* — Torino, 1884.

(2) *Osservazioni del comm. ingegnere GIOVANNI MARSAGLIA e comm. ingegnere VINCENZO DEMORRA sul progetto dell'ingegnere Bernardi di un nuovo valico Savona-Sassello-Acqui* (16 agosto 1899). — Savona, 1899.

(3) Ing. COSTANZO MOLINERIS, *Il programma della Commissione Municipale torinese per gli interessi ferroviari e la direttissima Torino-Alba-Savona.* — Torino, 1901.

Secondo questo nuovo progetto il Molineris propone di indirizzare il nuovo valico dal vallone di S. Bartolomeo verso la stazione di Dego, venendo così l'asse della grande galleria (di m. 8700 ed a due pendenze) pressochè a coincidere col rettilineo condotto dalla stazione di Porta Nuova di Torino al punto del litorale medio tra Savona e Vado. Dalla stazione di Dego la linea si dirige a Cortemilia, e da Cortemilia a Trofarello, seguendo il tracciato studiato nel 1884.

La spesa di questa direttissima è valutata in cifra tonda a 55 milioni. Ed a questo proposito, osserva l'ing. Molineris, che la succursale al valico di S. Giuseppe costerebbe da sola 27 milioni: che per la rettifica Ceva-S. Giuseppe non basterebbero gli 11 milioni preventivati, poichè occorreranno due gallerie, una di 7 e l'altra di 3 km. da farsi a doppio binario: che inoltre del tronco attuale S. Giuseppe-Ceva di km. 25,353 il 90 per cento dev'essere rettificato per evitare le pendenze superiori al 16 per mille. Non credesi perciò esagerare asserendo che per adattare la linea attuale occorreranno non meno di 43 milioni. Ma con 2 milioni di più si può andare fino ad Alba colla direttissima risparmiando 11 km. e con altri 10 milioni si può proseguire da Alba a Torino, risparmiando altri 11 km. e attraversando una regione nuova e fertile.

Il miglioramento delle comunicazioni ferroviarie fra Torino e Savona vuol pure essere considerato in vista della non improbabile e neppure lontana costruzione della linea Martigny-Aosta, la quale avrà per effetto di sfruttare a favore di Torino e di Savona gran parte del contingente che per ora dovrà inevitabilmente affluire al Sempione.

Basta uno sguardo alla carta ferroviaria per comprendere come attualmente il traffico proveniente da Ginevra, da Losanna, da Neuchâtel, ed in parte da Berna, da Basilea, e dalle superiori regioni del Nord, volendo arrivare al Sempione è obbligato a raccogliersi a Martigny ed a percorrere una lunga zona posta a mezzanotte della Provincia di Torino e di quella di Novara per giungere a Briga.

Provvedendo invece ad un nuovo valico alpino per congiungere Martigny con Aosta, e ad una nuova linea per unire direttamente Ivrea a Torino, si riuscirà indubbiamente a fare in modo che la fiumana del movimento internazionale scenda da Martigny seguendo il suo corso naturale, diretto, più breve, per sboccare nel Mediterraneo, a Savona.

Questa nuova linea, di vero carattere internazionale, di risultato sicuramente proficuo, offrirà naturalmente occasione di attrarre a Torino, che si troverebbe fortunatamente sul suo passaggio, gran parte del traffico commerciale delle vicine Nazioni, e con esso il poderoso contingente che possono dare le fiorenti industrie biellesi, le quali, se ancor si attende, finiranno per volgersi anch'esse a Milano.

La Deputazione provinciale di Torino incaricò non è guari il suo ingegnere cav. Corazza di completare gli studi della ferrovia Aosta-Martigny, e l'ing. Corazza in una lucida e concludente Relazione, in data 8 settembre 1900, esaminati e ridotti a quattro i tracciati possibili, ossia per il colle Ferret, per val Chapy, per Valpelline e per Etroubles, osserva che se i due primi hanno il vantaggio di percorrere tutta la valle d'Aosta, interessando numerosi, importanti Comuni, i due ultimi tracciati risultano più brevi, e vuolsi ritenere preferibile quello passante per Etroubles e Val Ferret, con uno sviluppo totale di km. 83,4 ed una galleria di culmine di 18100 metri. Si salirebbe da Aosta colla pendenza del 26 e del 26,5 per mille; la grande galleria presenterebbe la pendenza e contropendenza dell'1,50 e del 2,73 e la discesa fino a Martigny si effettuerebbe col 23, col 26 e col 25,71 per mille.

Alle stazioni estreme di Aosta e di Martigny farebbero seguito piani orizzontali, rispettivamente di m. 1000 e di m. 900: le altre stazioni cadrebbero su tratti orizzontali di m. 400.

Certamente con lunghe tratte così inclinate non si potrà contare su di un esercizio ferroviario economico nè su di un servizio celere. Tuttavia se gli esperimenti in corso proveranno la possibilità di sostituire l'elettricità al vapore

nella trazione ferroviaria, anche sulla Aosta-Martigny, lungo la quale si ha abbondanza d'acque motrici sui due versanti, converrà ricorrere alla trazione elettrica.

Il costo presuntivo di questa linea, in base: a lire 400 000 il km. da Aosta alla galleria di culmine, a lire 2 700 000 in complesso per quella galleria, ed a lire 300 000 il chilometro dallo sbocco della grande galleria fino a Martigny, risulterebbe di 73 245 000 lire.

Complemento indispensabile della Aosta-Martigny sarebbe la nuova linea Ivrea-Torino, per evitare il giro attuale a Chivasso.

In tal modo da Torino per Aosta ed Etroubles si arriverebbe a Losanna con 266 km. mentre se ne percorrerebbero 365 passando per il Sempione, epperò avrebbesi un risparmio di ben 99 km.

Ma oltre che al particolare interesse di Torino e dell'alto Piemonte, la Aosta-Martigny risponderebbe pure ad un interesse nazionale, contribuendo a mettere il porto di Savona in grado di competere, quale succursale di Genova, con Marsiglia.

Onde è ovvio concludere colle stesse parole dell'ingegnere Corazza: « Se nuove comunicazioni internazionali debbono compiersi a vantaggio di Torino, nessuna, allo stato odierno, pare possa convenire più che la Aosta-Martigny, per Valle del Buthier ».

*

Gli incontestabili vantaggi che Torino ed il Piemonte potranno ottenere colle nuove linee Santhià-Borgomanero-Arona, e Cuneo-Sospello-Nizza non hanno tuttavia distolto la Commissione municipale per gli interessi ferroviari di Torino, dal pensare a qualche altra linea di comunicazione colla rete francese intermedia tra le due di Nizza e del Frejus (1), essendochè da Sospello al Frejus si distende per ben 250 km. una catena non interrotta di alti monti, la quale come la muraglia della China impedisse le comunicazioni tra le due popolazioni che ne sono divise.

La conformazione della catena è poi tale che mentre dal versante francese le pendenze sono assai miti, sono per contro molto ripide quelle del versante italiano, donde l'assoluta necessità di artificiali sviluppi per non ricorrere a pendenze eccezionali od a gallerie di lunghezze troppo eccezionali.

Fra gli attraversamenti ideati per avere un'altra congiunzione fra Sospello ed il Frejus della rete ferroviaria piemontese colla rete francese sono da annoverarsi in primo luogo le due linee: Bardonecchia-Briançon per il Colle dell'Echelle, ed Oulx-Briançon per il Colle del Monginevro, delle quali si ha uno studio regolare e completo stato eseguito dagli ingegneri Peyron, Borella e Borelli, colla pendenza del 25 per mille in galleria e del 30 per mille all'aperto.

Delle due linee, non v'è dubbio che Torino debba preferire quella per Oulx, perchè la distanza Torino-Briançon riesce minore di 12 km. che coll'altra linea; anche il punto culminante (1401 m. sul mare) è più basso in confronto di quello dell'altra linea (1512 m.). E se la galleria dell'Echelle è più corta di quella per il Monginevro, questa avrebbe soltanto la pendenza del 10 per mille e la contropendenza del 2, mentre la galleria dell'Echelle, ad un solo versante, avrebbe la pendenza del 20,7 per mille.

In quanto alla spesa, essa sarebbe necessariamente superiore per la linea Oulx-Briançon sia per la maggior lunghezza della galleria a foro cieco, sia per la parte maggiore che spetterebbe all'Italia, percorrendosi km. 15,5 sul suolo italiano, mentre colla Bardonecchia-Briançon si ha un percorso sul suolo italiano di soli km. 8,5.

Due altre linee, aventi il medesimo scopo di riunire in modo diretto Torino e Marsiglia, erano state proposte, l'una nel 1874 dall'ing. Cora, per Saluzzo-Dronero-Barcelonnette e Digne, l'altra nel 1876 dagli ingegneri Moschetti e Soleri per Saluzzo-Venasca-Sampyre-Colle Autaret-Barcelonnette

(1) Relazione dell'ing. M. FENOLIO sugli studi e progetti per favorire le comunicazioni colla Francia. — Maggio, 1900.

e Sisteron; ma entrambe queste linee hanno dato luogo a troppo gravi appunti; tra questi la seconda dovrebbe salire all'eccezionale altezza di 1868 metri sul mare; onde non potrebbero reggere il confronto colle due precedenti linee in esame.

Un'ultima linea invece, che a primo colpo d'occhio, avvegnachè di essa non sarebbesi fatto ancora uno studio regolare, è apparsa a taluni come la soluzione migliore, è quella che per Pinerolo e Torre-Pellice andrebbe a congiungersi colla rete attuale francese a Mont-Dauphin. Questa linea presenterebbe apparentemente il più breve percorso fra Torino e Marsiglia ad onta che sul versante italiano debbasi ricorrere a sviluppi artificiali per raggiungere la quota massima di 1480 metri sul mare e ad una galleria di culmine di circa 10 km.; ed anzi, come l'ing. Giuliano (1) fa osservare, se si vuole riuscire nella valle del Guil alla quota sul mare di metri 1480, lo sbocco della galleria, invece che presso Abies dovrà collocarsi presso Aiguilles e la galleria verrà lunga 14 km. volendo salire col 16 per mille, o quanto meno di 12 km. mantenendo del 23 per mille la salita in galleria.

Con questa linea la distanza Torino-Marsiglia risulterebbe di km. 401, cioè di soli 7 km. in meno che non nel caso della Oulx-Briançon, la quale poi presenterebbe minor lunghezza di galleria di culmine e più deboli pendenze, riunirebbe punti assai più vicini fra le ferrovie esistenti dai due versanti, epperò richiederebbe pure minor spesa. Pare infine che al traforo del Monginevro sia manifesto il favore delle Autorità francesi.

Non mancano tuttavia tra noi i patrocinatori della Torre Pellice-Mont Dauphin. Essi dicono che l'Italia avrebbe da costruire a suo carico soltanto km. 13,5 di più che per la Oulx-Briançon, e Torino avrebbe il vantaggio della linea più breve colla sicurezza di un traffico obbligato a passare necessariamente per Torino, nessuna deviazione essendo possibile.

La linea Torre Pellice-Mont Dauphin percorrendo una vallata ricca ed industriale della lunghezza di circa 25 km., recherebbe anche maggiori benefici in confronto della Oulx-Briançon, la quale servirebbe una breve vallata di soli 10 km. e favorirebbe unicamente Cesana.

Ma perchè un giudizio definitivo e sicuro sia possibile dare, occorre uno studio regolare, sia pure soltanto di massima, un progetto paragonabile a quello stato redatto dagli ingegneri Peyron, Borella e Borelli per la Oulx-Briançon.

*

Conclusioni. — Nel momento attuale in cui si attende dal Governo, riguardo alle linee d'accesso al Sempione una decisione pronta ed efficace, la quale risponda alle tante volte ripetute promesse, ed alle giuste esigenze del traffico internazionale che si dovrà servire del nuovo valico, abbiamo creduto di prendere brevemente in esame tutto il complesso problema ferroviario, quale si è andato in questi ultimi anni svolgendo nell'interesse del Piemonte e della Liguria. Lo abbiamo esaminato col solo obbiettivo di far conoscere la verità sullo stato attuale delle cose, sulle condizioni delle linee esistenti, sulla natura di quelle successivamente studiate e proposte, ed aventi tutte diretto od indiretto rapporto col valico del Sempione.

Senza farci l'illusione di vedere in breve tempo eseguite tutte queste linee, per quanto possano tutte soddisfare nel modo più assoluto alle esigenze del momento, non sarà tuttavia inopportuno di dedurre dalle considerazioni svolte ed a mo' di conclusione, un programma pratico e di conveniente, ma necessariamente graduale, esecuzione, affinché tutte le forze vive, tutte le operosità politiche, tecniche e finanziarie le quali hanno a cuore gl'interessi e l'avvenire economico di Torino possano intorno ad esso raccogliersi.

(1) Ing. G. GIULIANO, *Ferrovia Pinerolo-Cesana*. Memoria offerta al Municipio di Pinerolo. Torino, novembre 1900. — Questa Memoria ha per oggetto principale di ricordare il progetto compilato nel 1877 con l'accordo del Municipio di Pinerolo e di altri Comuni interessati, di una ferrovia che da Pinerolo per val Chisone, e traversando il Col Sestrières farebbe capo a Cesana e Briançon.

e scendere risolte ed animose nel campo dell'azione senza far troppo a fidanza sulle iniziative, dimostrate oramai sterili, del Governo, che sebbene sia il principale interessato a favorire con ogni mezzo il lavoro e la produzione, appare tuttavia come paralizzato in questa sua pur importante azione, dagli interessi e dalle esigenze non meno giustificate di altre regioni italiane e dalla impossibilità di potere a tutte equamente corrispondere.

Pertanto sarà da ascriversi a particolare fortuna se la Provincia e la Città di Torino potranno vedere sollecitamente effettuato il loro intento di dar presto esecuzione alla Santhià-Borgomanero-Arona, e di veder in seguito facilitato l'accesso al Gottardo, col tronco Comignago-Sesto Calende, ed anche col tronco Crusinallo-Intra quando esso abbia a spingersi fino a Locarno.

Ma perchè Torino possa trarre dal contingente che al Sempione sarà per affluire, tutto il maggior utile possibile, è d'uopo che si agiti per ottenere il compimento della Cuneo-Tenda-Sospello-Nizza e le rettifiche indispensabili ad abbreviare il tragitto fra Torino e Cuneo. Occorrerà pure che si provochi il prolungamento della Ceva-Ormea fino a Taggia e San Remo a comodità di quei viaggiatori che scendono ogni anno dal Nord dell'Europa a svernare su quel litorale.

Provveduto così a quella parte di programma che può avere la sua esecuzione in un avvenire per così dire prossimo, Torino non deve fin d'ora dimenticare, che la nuova linea di vero carattere internazionale, sulla quale essa verrebbe a trovarsi, è quella che da Losanna condurrebbe a Martigny per venire ad Aosta ed Ivrea, e scendendo direttamente a Torino mirerebbe a raggiungere il Mediterraneo a Savona.

Onde il problema ferroviario a vero vantaggio di Torino non debesi intendere risolto se non quando siasi riusciti ad effettuare la costruzione della Aosta-Martigny, della Ivrea-Torino e della direttissima Torino-Savona.

Quanto infine alle aspirazioni di coloro che credono di poter fare assegnamento proficuo su di una comunicazione diretta di Torino con Marsiglia, la quale non sarebbe improbabile possa anche raccogliere i voti di Milano, è pure costante il fatto che sulla Oulx-Briançon di cui si hanno studi completi da oltre 20 anni, non siasi potuto mai addivenire a conclusione alcuna, mentre della Torre Pellice-Mont Dauphin mancando tuttora uno studio particolareggiato, un vero progetto, allo stato attuale delle cose nemmeno si possa ragionevolmente presumere che le provenienze dal Gottardo o dal Sempione anzichè raggiungere il mare a Genova od a Savona, possano realmente preferire il passaggio a Torino per raggiungere Marsiglia.

G. SACHERI.

NOTIZIE

Galleria del Sempione. — *Progresso dei lavori.* — Dal seguente prospetto risulta il progresso degli scavi di avanzata dai due imbocchi della grande galleria del Sempione, nel quarto trimestre del 1900:

Lunghezza dell'avanzamento	Lato Nord (Briga)	Lato Sud (Iselle)	Totale
Al 30 settembre 1900 . . .	m. 3735	2768	6503
Nel mese di ottobre . . .	» 169	132	301
» novembre . . .	» 105	126	231
» dicembre . . .	» 110	122	232
Al 31 dicembre 1900 . . .	m. 4119	3148	7267

*

Nel mese di *ottobre*, dal lato Nord, la galleria d'avanzamento ha attraversato fino a 3850 metri gli schisti lucidi grigi venati di quarzo. A partire da questo punto si incontrarono dei banchi di dolomite, anidrite e micascisto.

A 3896 metri la roccia era sminuzzata onde la perforazione meccanica si è dovuta sospendere durante gli ultimi quattro giorni e sostituirla col lavoro del piccone. Nullameno il progresso medio mensile della perforazione è risultato di metri 6,5 al giorno.

Gli operai occupati furono in media 591 fuori della galleria e 1421 dentro di questa: in tutto, dal lato Nord, 2012 operai.

Dal lato Sud la galleria di avanzamento ha attraversato lo gneiss di Antigorio, di durezza variabile; verso i tre chilometri fu incontrata una sorgente capace di tre litri al secondo.

Il progresso medio del traforo fu di metri 4,26 al giorno.

Gli operai occupati furono in media 772 fuori e 1308 all'interno della galleria. In tutto: 2080.

Si ha così un numero totale di 4092 operai, quasi tutti italiani.

*

Nel mese di *novembre*, dal lato Nord la galleria di avanzamento ha attraversato delle dolomiti fino ai 3909 metri; poi dei micascisti e gneiss teneri e umidi da tale limite fino a 4009 metri. Il progresso medio della perforazione fu di 4 metri e 95 centim. al giorno poichè nei primi undici giorni del mese continuò ad essere sospesa la perforazione meccanica e ad eseguirsi gli scavi col piccone, ottenendo un avanzamento giornaliero di un metro soltanto.

Dal lato Sud la galleria di avanzamento ha attraversato il solito gneiss di Antigorio di variabile durezza. Giunti a 3002 metri fu trovata una sorgente capace di 2 litri al secondo. Il progresso medio fu di metri 4,20 al giorno.

Gli operai occupati nel cantiere svizzero, a Briga, erano 2132, quasi tutti italiani; quelli occupati a Iselle 2036, anch'essi tutti italiani; in complesso 4168 operai, e più di 4000 del nostro paese.

*

Nel mese di *dicembre* dal lato Nord si sono incontrati degli gneiss teneri, dei micascisti e dei calcari decomposti; onde si sono dovuti eseguire gli scavi, ora con le perforatrici, ora a mano, con forti rivestimenti in diversi tratti, e incontrando varie sorgenti fra le progressive 4.013 a 4.017. La galleria rocciosa ora sotto il bacino della Gunter, e la variabilità degli strati rocciosi, dimostrata dal profilo geologico, faceva presumere che si sarebbero incontrate queste difficoltà.

Anche dal lato Sud lo gneiss d'Antigorio si riscontrò spaccato e decomposto fra le progressive 3.036 e 3.100; le spaccature erano ripiene di una materia untuosa e pastosa; e alla progressiva 3.093 si è incontrata una sorgente di un litro al secondo. Per danni avvenuti nella condotta d'acqua dalla Diveria, lo scavo in grande sezione e le murature hanno dovuto sospendersi dal 1° all'8 dicembre.

L'avanzamento medio giornaliero complessivamente dai due imbocchi è stato ad ogni modo nel dicembre di m. 7,48; però, in causa delle feste della Santa Barbara e del Natale, i lavori sono stati sospesi per 52 ore a Briga e per 40 ore ad Iselle, ove si è profittato di tale sospensione per eseguire la verifica dell'asse della galleria; il progresso dello scavo in relazione alla durata effettiva dei lavori è risultato quindi un poco maggiore che quello del novembre, ma sempre di molto inferiore all'avanzamento dei mesi precedenti. Tuttavia la roccia va facendosi migliore e si prevedono risultati più soddisfacenti nel gennaio.

Il numero medio di operai occupati nei due cantieri è stato di 3915, cioè di 1981 a Briga e di 1934 ad Iselle.

*

Dal Rapporto bimestrale n. 9 della Compagnia Jura-Simplon al Consiglio Federale Svizzero, risulta inoltre che al 31 dicembre 1900 la *galleria parallela* che serve per l'introduzione dell'aria, era forata per m. 4084 dal lato Nord e per m. 3150 dal lato Sud, ossia per una lunghezza totale di m. 7234.

Lo scavo della *sezione completa* della galleria principale era fatto per m. 3252 dal lato Nord, m. 2350 dal lato Sud, ed in totale per m. 5602.

Infine il *rivestimento* completo era fatto per m. 2873 dal lato Nord, m. 2020 dal lato Sud, ed in totale tra i due imbocchi per m. 4893.

*

In quanto alla *temperatura* della roccia, dal lato Nord, a misura dell'avanzamento, si riscontrarono in fori della profondità di m. 1,50 le seguenti temperature in centigradi:

a m. 3664 temp.	28°,6	(1ª osservazione)
» 3800 »	28°,6	»
» 4000 »	28°,5	»

Parecchie sorgenti d'acque selenitose sono comparse nella zona schistosa che precede quella dolomitica, aventi temperature pressochè uguali, cioè:

a m. 3268 temp.	28°,6	portata	21 litri al 1"
» 3775 »	28°,8	»	10 »
» 3813 »	29°,0	»	10 »
» 3816 »	29°,4	»	20 »

Dal lato Sud si verificarono per la roccia all'avanzamento entro fori di m. 1,50 le seguenti temperature:

a m. 2600 temp.	31°,8	(1ª osservazione)
» 2800 »	31°,8	»
» 3000 »	31°,6	»

La temperatura avrebbe dunque più tendenza a diminuire che ad aumentare, forse per la natura fessurata e disgregata della roccia.

Si sono incontrate alcune sorgenti da principio assai copiose, ma che in poco tempo si ridussero a scoli insignificanti, così:

a m. 2831 temp.	31°,8	portata	5 litri al 1"
» 2839 »	31°,5	»	10 »
» 2848 »	32°,3	»	120 »

*

I risultati della *ventilazione* sono sempre più soddisfacenti dai due imbocchi.

Dal lato Nord, il ventilatore provvisorio posto in testa della galleria parallela introdusse giornalmente 1 158 600 mc. d'aria; 50 900 mc. arrivano giornalmente alla fronte d'attacco della galleria principale alla temperatura media di 27°, e 51 800 mc. alla fronte d'attacco della galleria parallela alla temperatura media di 26°,5.

L'acqua sotto pressione, dalla temperatura di 10° all'edificio delle macchine, arriva alla temperatura di 22°,5 agli iniettori nel tunnel; e ne occorrono 1123 mc. d'acqua al giorno (13 litri al 1") alla pressione di 94 atm.

La temperatura dell'ambiente alla fronte d'attacco della galleria principale è di 29°,8 durante la perforazione, e sale a 30°,5 durante lo sgombero; alla fronte d'attacco della galleria parallela si hanno rispettivamente le temperature di 28° e di 30°.

Dal lato Sud si introducono giornalmente 2 016 000 mc. d'aria nella galleria parallela per mezzo della ventilazione definitiva, e di essi 55 688 mc. sono inviati alla fronte d'attacco della galleria principale e 56 160 mc. alla fronte d'attacco della galleria parallela.

La temperatura dell'aria è di 21° agli iniettori che sono installati a m. 2890 dall'imbocco, di 25° alla fronte d'attacco della galleria principale e di 23° a quella della galleria parallela.

L'acqua sotto pressione, introdotta nel tunnel in ragione di 690 mc. al giorno ha la temperatura media di 4° all'edificio delle macchine, di 21° alla fronte d'attacco della galleria principale e di 19° a quella della galleria parallela.

La temperatura dell'ambiente alla fronte d'attacco della galleria principale è di 27°,3 durante la perforazione e di 28°,9 durante lo sgombero; alla fronte d'attacco della galleria parallela è rispettivamente di 26°,1 e 28°.

La temperatura massima non ha mai oltrepassato i 30°.

(Rapport trimestriel, n. 9).

*

Nuova disposizione di livello ad acqua per i fabbricati in costruzione. — Lo *Scientific American* del 13 ottobre 1900 riporta il disegno e la descrizione di un nuovo livello ad acqua, di applicazione più comoda e più spedita nei lavori di costruzione dei fabbricati.

L'apparecchio consiste in un lungo tubo di gomma del diametro interno di 12 mm., che porta alle due estremità avvitati due tubi di vetro della lunghezza di circa 40 cm. I due vetri possono avere una graduazione, o semplicemente portare infilato a dolce fregamento un anello corsoio per servire di linea di fede nella misura dell'altezza di livello. E poichè il tubo vuol essere mantenuto pieno d'acqua, così le estremità delle due appendici di vetro si mantengono chiuse per mezzo di tappi, i quali si levano, soltanto quando si deve far uso dello strumento, affine di permettere all'acqua di disporsi al suo giusto livello.

Volendo, per esempio, segnare due punti di livello sui muri in costruzione di una fabbrica, due operai mettono, uno per ciascuno, i due tubi di vetro contro la parete rispettiva del muro, e facendo scorrere l'anello di fede fino all'altezza segnata dal liquido, segnano sul muro il livello a cui si dispone l'acqua.

Lo stesso strumento può essere adoperato utilmente col sussidio di aste verticali per la misura relativa delle profondità, pozzi per fondazioni e simili, ed in generale quando non sia facile avere comunicazione diretta e libera di visuali, come si richiede per l'uso del livello comune a bicchieri comunicanti, su tripiede.

(Rivista di Artiglieria e Genio).



PROGETTI PEL MIGLIORAMENTO DELLE COMUNICAZIONI FERROVIARIE NELL'ALTA ITALIA.