



Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

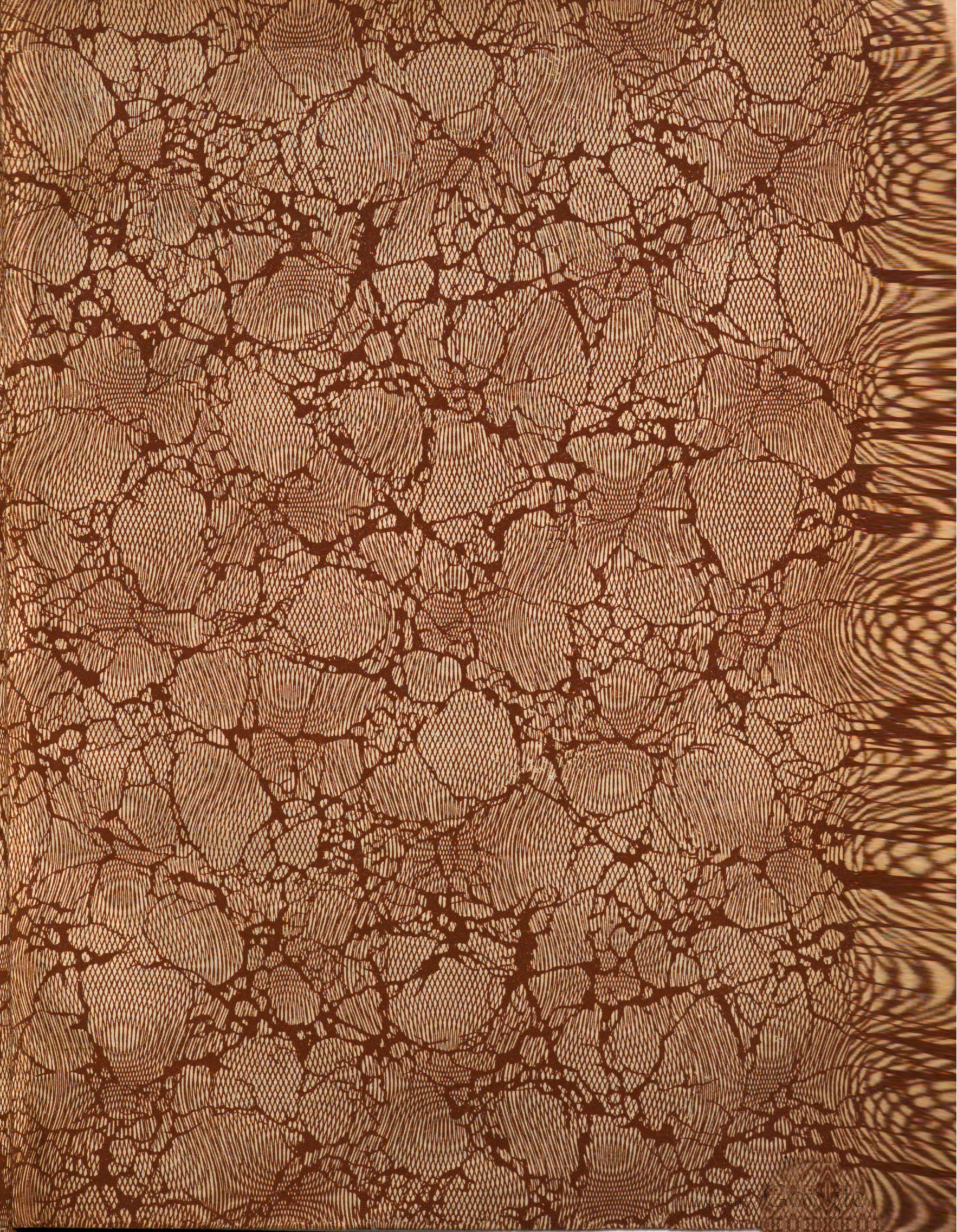
- + *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.
- + *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.
- + *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.
- + *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertarti di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da <http://books.google.com>







Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA

16

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO



Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. G. ACCOMAZZI - Capo del Servizio Movimento delle FF. SS.

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Cav. Uff. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Gr. Uff. R. DE CORNÈ - Ispettore Superiore del Genio Civile - Presidente di Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo del Servizio Lavori delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. A. POGLIAGHI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo del Servizio Costruzioni delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. IPPOLITO VALENZIANI - Ispettore Principale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

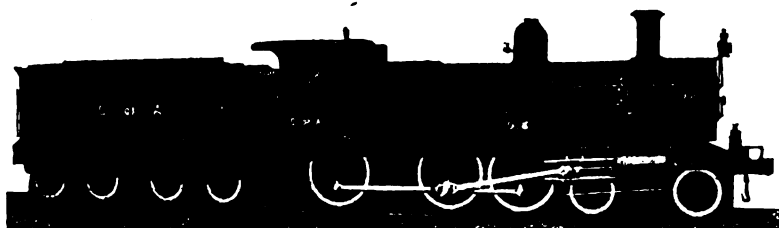
| | |
|---|----|
| LA TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO. LINEE VALTELLINESI (Redatto dall'ing. Michelangelo Novi per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato) | 1 |
| APPARECCHI RIPETITORI DELLE SEGNALAZIONI NELLE CABINE DELLE LOCOMOTIVE. STUDI ED ESPERIENZE IN ITALIA. CONCLUSIONI (Studio dell'ing. Luigi Velani per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) | 7 |
| SULL'IMPIEGO DELLE SALDATURE AL GAS D'ACQUA (Redatto dall'ing. L. Soccorsi per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) | 24 |
| LOCOMOTIVA ARTICOLATA, COMPOUND A 6 CILINDRI DELLE OFFICINE BALDWIN A FILADELFIA | 32 |
| INFORMAZIONI E NOTIZIE: | |
| Italia | 37 |
| Piano regolatore delle nuove ferrovie complementari della Sicilia — Impiego dei tubi d'acciaio per acquedotti — Ferrovia Feltre-Cison — Nuova ferrovia elettrica Genova-Borgotaro — Nuove ferrovie in Sardegna — Ferrovia Novellera-Novi-Concordia-Mirandola — Ferrovie Calabro-Lucane — Tramvia elettrica Udine-Tricesimo — Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato — La funicolare di Taormina — Nuovi servizi automobilistici. | |
| Estero | 45 |
| LIBRI E RIVISTE | 48 |
| ERRATA - CORRIGE | 68 |
| INDICE BIBLIOGRAFICO. | |

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA] ROMA, Via Poli, N. 29

Per abbonamenti ed inserzioni per la FRANCIA e l'INGHILTERRA, dirigersi anche alla Société Européenne de Publicité - 31 bis Faubourg Montmartre - Parigi IXème

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico
BALDWIN-Philadelphia



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34. Victoria Street. LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON - Telefono 4441 VICTORIA

C. FUMAGALLI & FIGLI - Vado-Ligure

FABBRICA DI COLORI, VERNICI E SMALTO

Concessionari di

CHARLES TUNNER & SON Ltd. di LONDRA

VERNICI INGLESI

E DELLA

Società Italiana Maastrichtsche Zinkwit

BIANCHI DI ZINCO

LA COSTRUZIONE

RUSTON

ED IL MATERIALE INGLESE DI PRIMA
QUALITÀ OFFRONO LA MAGGIOR
GARANZIA POSSIBILE DI BUON
FUNZIONAMENTO E DURATA.

Siamo sempre pronti a fornire consigli ed
indicazioni sul sistema di escavazione da
addottarsi, nonché a prevenire l'Escava-
tore che meglio corrisponde al lavoro.



**600 ESCAVATORI
VENDUTI.**

COSTRUTTORI:

RUSTON, PROCTOR & Co., Ltd.

LINCOLN, INGHILTERRA.

CONCESSIONARI:

SOCIETÀ ITALIANA PER LE MACCHINE RUSTON,

VIA PARINI, 9, MILANO.

COSTRUTTE IN VARI TIPI E GRANDEZZE
DA 20 A 70 TONN. DI PESO.

441

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL
Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE
FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. G. ACCOMAZZI - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Gr. Uff. R. DE CORNÈ - Presidente di Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo del Servizio Lavori delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. A. POGLIAGHI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo del Servizio Costruzioni delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. IPPOLITO VALENZIANI - Ispettore Principale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

Anno III. — Vol. VI.

Secondo Semestre 1914.



ROMA

TIPOGRAFIA DELL'UNIONE EDITRICE

Via Federico Cesi, 45

1915

INDICE DEL SESTO VOLUME

Anno 1914

SECONDO SEMESTRE

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

| Biografie - Necrologie. | | Pag. |
|--|--------------------------------|------|
| Ing. CESARE ROTA | 133 | |
| Ing. LEONIDA SPREAFICO | 267 | |
| Ordinamenti, riforme delle Aziende ferroviarie - Provvedimenti legislativi - Regolamenti - Tariffe. | | |
| Unificazione delle tariffe sulle tramvie mu- nicipali di Vienna | 65 | |
| L'aumento delle tariffe viaggiatori sulle fer- rovie americane | 121 | |
| L'equo trattamento in Francia | 122 | |
| Personale delle ferrovie francesi | 277 | |
| Dati storico-statistici e finanziari - Risultati d'esercizio di reti ferroviarie. | | |
| Le ferrovie agricole dell'Egitto | 55 | |
| Le entrate nelle grandi reti francesi nel 1913 | 120 | |
| La valutazione delle ferrovie | 129 | |
| La rete tramviaria Italiana | 273 | |
| I servizi automobilistici in Italia | 274 | |
| Le ferrovie della Cina | 277 | |
| Le ferrovie del Brasile | 277 | |
| Le ferrovie del Canada | 279 | |
| Le ferrovie elettriche in Europa | 279 | |
| Le ferrovie della Polonia Russa | 323 | |
| Ferrovie francesi | 323 | |
| Convenzioni, concessioni e progetti per nuove linee ferroviarie, tramviarie e funicolari. | | |
| Piano regolatore delle nuove ferrovie com- plementari della Sicilia | 37 | |
| Ferrovia Feltre-Cismon | 39 | |
| Nuova Ferrovia elettrica Genova-Borgotaro | 40 | |
| Nuove ferrovie in Sardegna | 40 | |
| Ferrovia Novellara-Novi-Concordia-Miran- dola | 40 | |
| Tramvia elettrica Udine-Tricesimo | 41 | |
| Funicolare a Taormina | 43 | |
| Nuovi servizi automobilistici | 44, 119, 182, 238, 276, 321 | |
| Ferrovia Rovato-Orzinuovi-Soncino | 113 | |
| Ferrovia Erba-Canzo-Asso | 115 | |
| Ferrovia elettrica Genova-Recco | 115 | |
| La ferrovia Gardesana | 116 | |
| Trasformazione in tramvia della ferrovia To- rino-Rivoli | 116 | |
| Trasformazione nella rete di distribuzione dei tramways fiorentini | 116 | |
| Ferrovia Chieri-Castelnuovo d'Asti | 179 | |
| La ferrovia del Sulcio in Sardegna | 180 | |
| Tramvia Varese-Belforte | 181 | |
| Ferrovia Civitavecchia-Orte | 233 | |
| Progetti Roma-mare | 233 | |
| Nuove concessioni ferroviarie | 234 | |
| Nuova ferrovia in Sardegna | 234 | |
| Ferrovia Napoli-Caivano | 235 | |
| Nuove tranvie a Roma | 235 | |
| Tramvia elettrica Varese-Morazzone-Carnago | 235 | |
| Nuove tranvie urbane a Verona | 236 | |
| Tramvia Verona-Avesa | 236 | |
| Le ferrovie del Vastese | 270 | |
| Ferrovie Rivarolo-Sestri ponente | 271 | |
| Ferrovia Aquila-Rocca di Mezzo-Avezzano | 272 | |
| Una nuova tramvia a Roma | 273 | |
| Tramvia Asola-Isola Dovarese-Montanara . | 276 | |
| Ferrovia Bitonto-S. Spirito | 317 | |
| Tronco ferroviario per la Fonte Fiuggi . . | 317 | |
| Ferrovia Francofonte-Lentini | 318 | |
| Ferrovie concesse all'industria privata nel 1914 | 318 | |

| | Pag. | | Pag. |
|--|---------------------|--|------|
| Le tranvie del Polesine | 319 | La nuova stazione delle ferrovie Badesi a Basilea | 330 |
| Nuova tranvia elettrica a Parma | 320 | L'approvvigionamento delle traverse di legno per le nostre ferrovie | 332 |
| Nuova tranvia a Torino | 320 | | |
| Studi e costruzione di nuove linee ferroviarie, tranviarie e funicolari. | | Esercizio delle ferrovie - Accidenti e sinistri. | |
| Ferrovie Calabro-Lucane | 40, 114 | FORMULA DEL COEFFICIENTE D'ESERCIZIO (<i>Ing. F. Gorini</i>) | 158 |
| Lavori della seconda Galleria del Sempione | 46, 239 278, 322 | Conseguenze di uno sviamento sulla New-Heven and Hartford RR. | 55 |
| Apertura all'esercizio della linea Briga-Di-sentis per la Furka | 47 | Effetti del fuoco sui viadotti metallici | 127 |
| Ferrovia Santarcangelo-Urbino-Fabriano | 178, 315 | | |
| Direttissima Roma-Napoli | 178 | Apparecchi di segnalamento e apparati centrali di manovra e sicurezza. | |
| Ferrovia Castelvetrano-S. Carlo-Bivio Sciacca | 180 | APPARECCHI RIPETITORI DELLE SEGNALAZIONI NELLE CABINE DELLE LOCOMOTIVE. STUDI ED ESPERIENZE IN ITALIA. CONCLUSIONI. (<i>Ing. L. Velani</i>). | 7 |
| Nuove ferrovie nel Veneto | 234 | APPARECCHI REGISTRATORI PER IMPIANTI DI SEGNALI E PER LE VELOCITÀ DEI TRENNI. (<i>Ing. A. Minelli</i>) | 197 |
| Nuova galleria fra la Francia e la Svizzera | 277 | SISTEMAZIONE DEGLI IMPIANTI TELEGRAFICI, TELEFONICI E DI SEGNALAMENTO IN DIPENDENZA DELLA ELETTRIFICAZIONE DELLA SAVONA-CEVA. (<i>Ing. C. Montanari</i>) | 310 |
| Ferrovie strategiche nel Veneto | 314 | I nuovi segnali di preavviso a tre indicazioni delle ferrovie di Stato Svedesi | 60 |
| Ferrovia Soresina-Sesto-Cremona | 316 | | |
| Armamento delle linee ferroviarie - Opere d'arte, lavori e manutenzione - Costruzioni civili. | | Costruzione, modifiche e riparazione del materiale mobile - Trazione a vapore. | |
| SULLE SAGOME DELLE GALLERIE PER METROPOLITANE | 166 | LOCOMOTIVA ARTICOLATA, COMPOUND A 6 CILINDRI DELLE OFFICINE BALDIVIN A FIALADELFIA | 32 |
| SOSTITUZIONE D'UNA TRAVATA METALLICA A 2 BINARI SUL PONTE OBLIQUO A DUE LUCI SUL FIUME ARNO (LINEA CHIUSI-FIRENZE) PRESSO LA STAZIONE DI S. EL-LERO (<i>Ing. A. Landi</i>) | 249 | IL CARRO SERIE F PER TRASPORTO MERCI E DERRATE ALIMENTARI. (<i>Ing. E. Frassetti</i>) | 84 |
| TERRENI GESSOSI E LORO PROPRIETÀ NEI RIGUARDI DELLE COSTRUZIONI (<i>Ing. dott. L. Maddalena</i>) | 254 | PRIMI CENNI SULLE PROVE DI TRAZIONE ESEGUITE CON LA LOC. 68548 A VAPORE SURRISCALDATO. (<i>Ing. A. Mascini</i>) | 91 |
| Cabine ferroviarie in cemento armato | 58 | RILIEVI E CONFRONTI SUL CONSUMO DI COMBUSTIBILE PER LE LOCOMOTIVE DELLE F. S. NEL SETTENNIO 1907-1913. (<i>Ing. L. Greppi</i>) | 209 |
| Trasformazione di una galleria in una trincea | 64 | L'ILLUMINAZIONE AD ACETILENE DEI FANALI DELLE LOCOMOTIVE SULLE FERROVIE NORD-MILANO. (<i>Ing. C. Fortichiari</i>) | 231 |
| La stazione di smistamento di Mechanicville | 64 | CARROZZE DI 1 ^a CLASSE A CARRELLI DELLE F. S. PER IL TRASPORTO DEI MALATI. (<i>Ing. F. Maternini</i>). | 298 |
| Il logorio delle rotaie nell'esercizio | 66 | | |
| I lavori del nuovo acquedotto di New-York | 67 | | |
| Difese contro la neve sulla Great Northern Rly Americana | 185 | | |
| Sulla stabilità dei rivestimenti delle gallerie | 240 | | |
| La galleria dell'Hauenstein in Svizzera | 245 | | |
| Franamenti nella galleria del Sempione | 246 | | |
| La frana di Hohenbühl (Svizzera) | 280 | | |
| Rotaie speciali per curve | 281 | | |
| Ponti in ferro della El Paso and South Western Rly | 281 | | |
| Colonie di ferrovieri a Frauenfeld (Svizzera) | 282 | | |
| Il tronco Ebnat-Nesslau della ferrovia Bodensee-Roggenburg (Svizzera) | 324 | | |

| | Pag. | | Pag. |
|--|------|--|------|
| Le nuove vetture della linea Montreux-Oberland Bernese | 54 | L'elettrificazione delle linee del Midi francese | 48 |
| Locomotiva per treni merci delle ferrovie federali Svizzere I E | 60 | Trazione elettrica a corrente continua 2400 volt sulla Butte-Anaconda and Pacific RR. | 123 |
| Carrello per trasporto di carri ordinari sulle linee tranviarie | 110 | L'elettrificazione della ferrovia Kiruna-Riksgräusen | 124 |
| Carri speciali dell'Arsenale di Woolvich . . | 131 | Locomotiva elettrica per manovre della N. Y.-New Haven | 128 |
| Locomotive compound articolate | 186 | La ferrovia elettrica a ricupero Gergal-Santa Fè in Spagna | 183 |
| L'influenza dei giuochi al bottone della manovella sul moto dei locomotori elettrici . | 243 | Elettrificazione di una ferrovia al Giappone | 321 |
| Materiale per trasporto di truppe sulle ferrovie indiane | 247 | | |
| Nuovi impianti, ampliamenti e trasformazioni di Officine per il materiale rotabile e di depositi locomotive. | | Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio ferroviario e alla tecnica ferroviaria in genere. | |
| CENTRALE TERMICA NEL NUOVO DEPOSITO LOCOMOTIVE DI TORINO-SMISTAMENTO. (Ing. E. Vodret) | 69 | SULL'IMPIEGO DELLE SALDATURE AL GAS D'ACQUA. (Ing. L. Soccorsi) | 24 |
| LA LAVORAZIONE CON LA FIAMMA OSSIA CETILENICA NELLE OFFICINE DELLE F. S. (Ingg. Silvi e Rolla) | 135 | L'IMPIEGO DI LAMPADE ELETTRICHE SEMI-WATT NELLE OFFICINE F. S. (Ing. V. Silvi) | 262 |
| IMPIANTI PER LA RIFORNITURA ACCELERATA DEL CARBONE SULLE LOCOMOTIVE NEI DEPOSITI DELLE F. S. (Ing. I. Iacometti) . . | 285 | ESPERIENZE SUL COMPORTAMENTO DEL CEMENTO IN PRESENZA DEGLI OLI E DEI GRASSI. (Ing. F. Ceradini) | 295 |
| Grande piattaforma girevole per locomotive Mallet | 123 | ESAME DI UN FENOMENO DI LIQUAZIONE RILEVATO IN UNA ROTAIA. (Ing. L. Soccorsi) | 306 |
| Trazione elettrica. | | Impiego dei tubi d'acciaio per acquedotti . | 39 |
| LA TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO: LINEE VALTELLINESI. (Ing. M. Novi) | 1 | L'agganciamento automatico in Francia . . | 45 |
| LA TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO: LINEA BUSSOLENO-MODANE. (Ing. C. De Regibus) | 96 | Servizio cumulativo fra le linee metropolitane e quelle degli omnibus | 45 |
| LA TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO: LINEA LECCO-MONZA. (Ing. F. Spinelli) | 189 | Apparecchi d'agganciamento automatico per veicoli ferroviari | 59 |
| | | La velocità limite dei treni su linee ferroviarie | 63 |
| | | Sul problema dell'agganciamento automatico sulle ferrovie francesi | 121 |
| | | Il servizio ferroviario Inglese in tempo di guerra | 238 |
| | | La guerra e le ferrovie Svizzere | 238 |
| | | Scale meccaniche sulla Sotterranea di Londra | 247 |

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

- Tav. I. — *La trazione elettrica sulle linee della Valtellina.* (Planimetria e profili).
- Tav. II. — Id. id. (Orari grafici).
- Tav. III. — Id. id. (Id. id.).
- Tav. IV. — Id. id. (Schema dei circuiti).
- Tav. V. — Id. id. (Sottostazione di Colico).
- Tav. VI. — Id. id. (Stazione di Morbegno).
- Tav. VII. — *Apparecchi ripetitori delle segnalazioni nelle cabine delle locomotive.* (Italia).
- Tav. VIII. — *Centrale termica nel deposito di Torino-Smistamento.* (Planimetria).
- Tav. IX. — Id. id. (Piante).
- Tav. X. — Id. id. (Sezioni).
- Tav. XI. — Id. id. (Id).
- Tav. XII. — *Carri coperti per merci e derrate alimentari Serie F^o.* (Sezioni e pianta).
- Tav. XIII. — *Diagrammi di prove di trazione ad alta velocità con la loc. 68548.*
- Tav. XIV. — Id. id.
- Tav. XV. — *La trazione elettrica sulla linea del Cenisio.* (Schema generale dei circuiti).
- Tav. XVI. — Id. id. (Schema dei circuiti nella sottostazione di Bardonecchia).
- Tav. XVII. — Id. id. (Disposizione del macchinario nella sottostazione di Bardonecchia).
- Tav. XVIII. — Id. id. (Schema dei circuiti nella sottostazione di Meana).
- Tav. XIX. — *Gazogeno automatico a caduta di carburo.*
- Tav. XX. — *Impianti per lavorazioni ossiacetileniche nelle Officine delle Ferrovie dello Stato.*
- Tav. XXI. — *La trazione elettrica sulla linea Lecco-Monza.* (Corografia).
- Tav. XXII. — Id. id. (Schema generale dei circuiti).
- Tav. XXIII. — Id. id. (Planimetria degli impianti idroelettrici).
- Tav. XXIV. — Id. id. (Schema dei circuiti nelle sottostazioni).
- Tav. XXV. — (Cabina di sezionamento).
- Tav. XXVI. — *Impianto di lampade ad incandescenza semi-watt nelle Officine di Firenze.*
- Tav. XXVII. — *Impianti per la rifornimento del carbone nel deposito locomotive di Roma-S.Lorenzo.* (Planimetria).
- Tav. XXVIII. — Id. id. (Particolari).
- Tav. XXIX. — *Carrozza di 1^a classe a carrelli delle Ferrovie dello Stato per trasporto malati, Serie A. M. I_z, N. 850.*
- Tav. XXX. — Id. id. *Serie A. M. I_z, N. 851.*
- Tav. XXXI. — *Sistemazione circuiti telegrafici e telefonici in dipendenza della trazione elettrica sulla Savona-Ceva.*

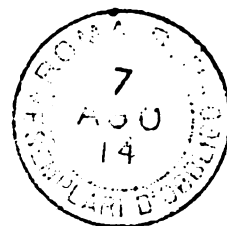
RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

LA TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO



LINEE VALTELLINESI

Redatto dall'ing. MICHELANGELO NOVI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato
(Vedi Tavole I, II, III, IV, V e VI fuori testo).

Le Ferrovie dello Stato, in pochi anni, hanno provveduto per molti ed importanti impianti di trazione elettrica, che si trovano già da tempo in esercizio sulle linee di Busalla-Pontedecimo-Campasso, Rivarolo-Sampierdarena, Bussoleno-Bardonecchia, Savona-San Giuseppe-Ceva; sono in prossima attivazione sulle linee Lecco-Monza, Bardonecchia-Modane, Busalla-Ronco, Succursale dei Giovi; in costruzione sulle linee Torino-Pinerolo, Sampierdarena-Genova Brignole ed altri tronchi presso Genova; in corso di approvazione per la Savona-Sampierdarena e di studio per altre linee.

Inoltre si è provveduto a migliorare con radicale sistemazione gli impianti di trazione elettrica sulle linee Valtellinesi e sulle Varesine, i quali, eseguiti come esperimento prima dell'esercizio di Stato, diedero ottimo risultato, ma si resero poi insufficienti per un regolare servizio in relazione all'accresciuto traffico.

Circa i sopraindicati nuovi impianti di trazione elettrica vennero già fatte numerose comunicazioni su questo ed altri periodici od in occasione di congressi: e sulla sistemazione delle Varesine fu parzialmente riferito nella *Rivista tecnica delle Ferrovie Italiane*, anno I, Vol. II, n. 5, novembre 1912, ed anno II, Vol. I, n. 3, marzo 1913.

* * *

Quanto ora viene esposto riguarda la sistemazione delle linee Valtellinesi.¹
Colla denominazione *linee elettriche Valtellinesi* è consuetudine di indicare i

¹ Si riportano qui le sole caratteristiche del vecchio impianto che interessano nei riguardi della sistemazione in corso. Particolareggiata descrizione si trova nelle seguenti pubblicazioni: *Il Politecnico*, anno XLIX, 1901; *Il Monitore Tecnico*, n. 14 a 18, anno VII; *Rivista L'Elettricità*, n. 44, 2 novembre 1902.

tronchi ferroviari a scartamento normale Lecco-Colico di 39 chilometri, Colico-Sondrio di 40 chilometri, Colico-Chiavenna di 26 chilometri (sebbene soltanto il secondo di essi sia in Valtellina), aventi tracciato in gran parte curvilineo di raggio minimo 300 metri, numerose gallerie specialmente sulla Lecco-Colico, e pendenze massime rispettivamente del 10, 17, 20 per mille, questa ultima continuata per vari chilometri (v. tav. I).

La trazione elettrica trifase, con frequenza di 15 periodi al secondo, 20 mila volts sulle condutture primarie e 3000 volts su quelle di contatto, dopo un laborioso periodo di prove, fu attivata il 4 settembre 1902 tra Colico e Sondrio e tra Colico e Chiavenna, ed estesa alla Lecco-Colico il giorno 15 ottobre dello stesso anno.

Il programma contrattuale di elettrificazione prevedeva impianti di limitata capacità, ed un servizio di treni leggeri, ma il collaudo rivelò che ogni parte fissa e mobile era stata ampiamente calcolata e costruita: così si potè fino da principio istituire un servizio di treni (v. orario grafico: Tav. II), aventi, quelli viaggiatori trainati dalle automotrici il peso massimo di 100 tonn. e quelli merci il peso massimo di 350 tonnellate.

* * *

Da allora, cioè per 12 anni, le Valtellinesi furono sempre esercitate a trazione elettrica con piena soddisfazione, sotto ogni riguardo.

Il sistema trifase fu dunque ormai sanzionato da lunghissima esperienza, e perciò, nell'estenderne l'impiego, se ne mantennero quasi immutate le caratteristiche fondamentali, adattandole facilmente alle maggiori esigenze delle linee che, per intensità e pesantezza di traffico e per difficoltà di tracciato, sono le più importanti della rete di Stato.

Di fronte ai buoni risultati ottenuti, si può confidare che finalmente cesseranno le critiche, più volte dimostrate ingiuste,¹ ma che tuttavia si ripetono sempre identiche, infondate od esagerate, a carico del sistema trifase, dichiarandolo non suscettibile della elasticità che richiede l'esercizio ferroviario, inadatto alla regolazione delle velocità ed alla buona utilizzazione dell'energia, ingombrante, con apparecchiature complicate, costose, difficili a mantenersi ecc.

Invece devesi confermare che, per puntualità di orari e facoltà di adattamento alle variazioni di traffico, il sistema trifase, praticamente, nulla ha lasciato nè lascia a desiderare; che la energia viene bene utilizzata, come fu più volte particolareggiatamente esposto e discusso,² che le attrezzature elettriche valtelinesi, quantunque assai meno perfette di quelle ora impiegate sulle altre linee dello Stato, non hanno mai richiesto cure e lavori eccezionali nei 14 anni dacchè furono costruite, anzi furono conservate facilmente in normali condizioni, con limitatissime spese, affidandone la sorveglianza e revisione a poco personale operaio, assunto quasi tutto senza o con poca pratica od istruzione.

Sebbene numerosi tecnici fossero allora molto scettici in proposito, fino dall'anno 1904 si fecero sui treni elettrici valtelinesi, con buona riuscita, praticamente

¹ Vedi anche atti Congresso Internazionale delle Applicazioni Elettriche di Torino, 1911.
Vedi *Rivista tecnica delle Ferrovie italiane*, anno III, vol. V, n. 1, gennaio.

delle prove che dimostrarono infondate le critiche circa la possibilità di due sole velocità di regime ed accertarono l'ottimo rendimento e l'attitudine del sistema trifase, sia a recuperare l'energia disponibile nei treni in discesa, sia all'esercizio con trazione multipla, mediante locomotori indipendenti,¹ e furono precisamente i risultati allora conseguiti che indussero poi le Ferrovie dello Stato ad utilizzare in servizio corrente, come ora si fa, tali specifiche caratteristiche del sistema adottato.

* * *

L'esperienza ha dimostrato dappertutto che l'applicazione della trazione elettrica alle Ferrovie, creando condizioni più favorevoli, ne promuove la maggiore utilizzazione da parte del pubblico; e deve anche a tale benefico effetto se ormai il traffico sulle Valtellinesi è divenuto così intenso, da richiedere il servizio normale che appare dall'orario grafico (Tav. III) con n. 39 treni viaggiatori giornalieri, n. 49 treni merci normali, oltre i facoltativi.

Parte dei treni viaggiatori sono ancora rimorchiati alla velocità di 67 chilometri, all'ora dalle vecchie automotrici, le quali sono tuttora in grado di prestare ottimo servizio.

I treni viaggiatori più pesanti si effettuano generalmente con locomotori tipi 036 e 038 che possono rimorchiare: su pendenze del 17 per mille (Lecco-Sondrio) 370 tonnellate alla velocità di 30 chilometri-ora oppure 240 tonnellate alla velocità di 60 chilometri ora; e su pendenze del 20 per mille (Colico-Chiavenna) 180 tonnellate alla velocità di 30 chilometri-ora.

I treni merci si effettuano per solito con locomotori tipi 034 e 050 alle velocità rispettive di 35 e 45 chilometri-ora.

Il traffico annuo su quelle linee è attualmente di circa 110 milioni di tonnellate chilometri virtuali rimorchiate, con un consumo di energia, misurata all'uscita dall'officina generatrice, di circa cinque milioni e mezzo di chilowattore.

L'energia, come è noto, viene generata dall'impianto idroelettrico di Morbegno direttamente alla tensione di 20.000 volts, e distribuita a quella tensione mediante conduttura primaria che collega le sottostazioni statiche di trasformazione. (Tav. IV).

Queste sottostazioni destinate a trasformare la tensione primaria di 20.000 volts in quella di 3000 volts alimentante le linee di contatto, furono inizialmente impiantate presso le stazioni di Abbadia, Lierna, Bellano, Dorio, Colico, Cosio, Ardenno, Castione, ed al km. 20 (fermata di San Cassiano) da Colico verso Chiavenna, e ciascuna di esse conteneva un trasformatore della potenza contrattuale di 300 chilovoltampère ma capace di una potenza assai maggiore. La sottostazione di Abbadia però conteneva due trasformatori dovendo provvedere all'alimentazione fino a Lecco.

Tale distribuzione lasciò praticamente a desiderare, nei riguardi di un buon esercizio, specialmente coll'aumentare del numero e peso dei treni. Perciò si dovettero adottare i seguenti provvedimenti:

Nel 1905 fu costruita una nuova sottostazione a Lecco, trasportandovi uno dei due trasformatori che si trovavano ad Abbadia.

¹ Vedi *L'Electricità*, del 15 gennaio 1905. (Novi-Donati)

Nel 1906 fu costruita una nuova sottostazione a Samolaco (al piede della forte salita) ed una a Chiavenna (alla sommità), entrambe di tipo normale, e fu abbandonata quella intermedia al km. 20. Inoltre, come riserva, fu provvidamente costruita una sottostazione ambulante (v. fot. *a*) con un trasformatore della potenza di 430 chilovoltampère, la quale diede modo, più volte, di mantenere la regolarità dell'esercizio, sostituendo prontamente una qualunque altra sottostazione guastata da fulminazioni atmosferiche.

Nell'anno 1906 fu rafforzata la sottostazione di Colico (la quale servendo le tre linee è spesso momentaneamente la più cimentata) sostituendo il trasformatore esistente con altro di maggiore potenza, e nell'anno 1908, in prossimità di essa fu costruito un nuovo fabbricato (v. fot. *f*) nel quale fu installato il trasformatore ultimamente posto in opera nella vecchia sottostazione e predisposta l'aggiunta di un altro trasformatore.

Nel 1909 fu completato l'impianto telefonico, che esisteva fra Lecco e Colico per la manutenzione e l'esercizio delle condutture e sottostazioni, estendendolo anche alle sottostazioni della Colico-Sondrio e Colico-Chiavenna, ottenendo così di rendere assai più solleciti i provvedimenti d'urgenza e di migliorare corrispondentemente la regolarità dell'esercizio.

Dal 1908 al 1912 si eseguì gradualmente la sostituzione dei pali in legno con pali tubolari in ferro nei tratti di linee Colico-Morbegno, Colico-Dubino, mettendo così in opera 650 pali in ferro (v. fot. *b, c, d, e*).

Questo provvedimento ottenne l'intento di risparmiare le spese ed i disturbi dovuti al frequente ricambio dei pali in legno e di conferire maggiore stabilità alle apparecchiature aeree riducendo conseguentemente il personale e le spese di revisione e manutenzione.

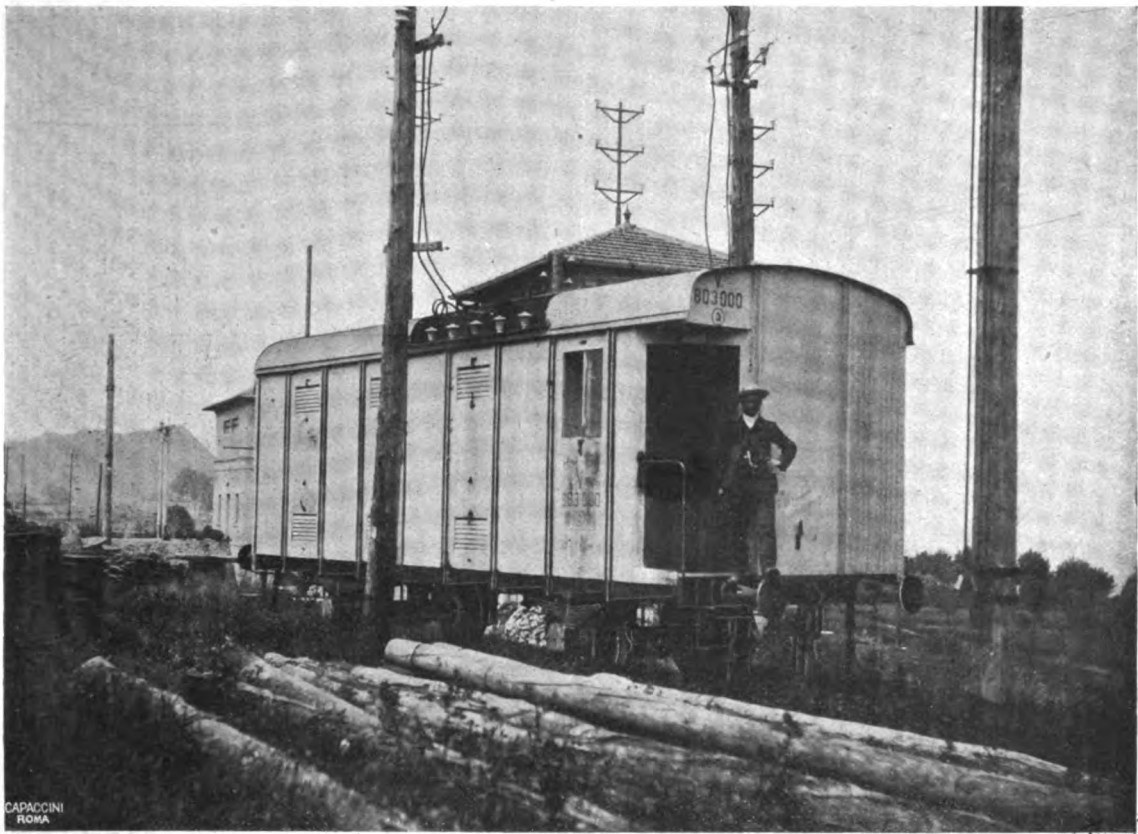
L'insieme dei sopraccennati lavori, eseguiti dopo l'attivazione e specialmente durante la gestione di Stato, ha permesso di corrispondere, man mano, all'aumento del traffico e di mettere in servizio, come già si disse, locomotori assai più potenti di quelli ai quali furono inizialmente commisurati gli impianti fissi, cioè i locomotori gruppo 036 - 038 (v. fot. *g, h*) e gruppo 050 ora in servizio sugli impianti dei Giovi e Cenisio,¹ capaci di effettuare treni sempre più pesanti, come richiedevano le esigenze dell'esercizio.

* * *

In tal modo si giunse però ad un così intenso sfruttamento degli impianti fissi Valtellinesi, che poteva ritenersi il massimo ammissibile per non compromettere la regolarità del servizio.

Per fronteggiare con qualche larghezza, i maggiori bisogni che si prevedevano, sia per incremento naturale del traffico, sia come riflesso della attivazione recentemente avvenuta, o prossima futura, di nuove vie o nuovi mezzi di comunicazione confluenti colle Valtellinesi, occorreva anzitutto eliminare alcune deficienze e manchevolezze che furono ammissibili, anzi giustificate, quando si progettò, nell'incer-

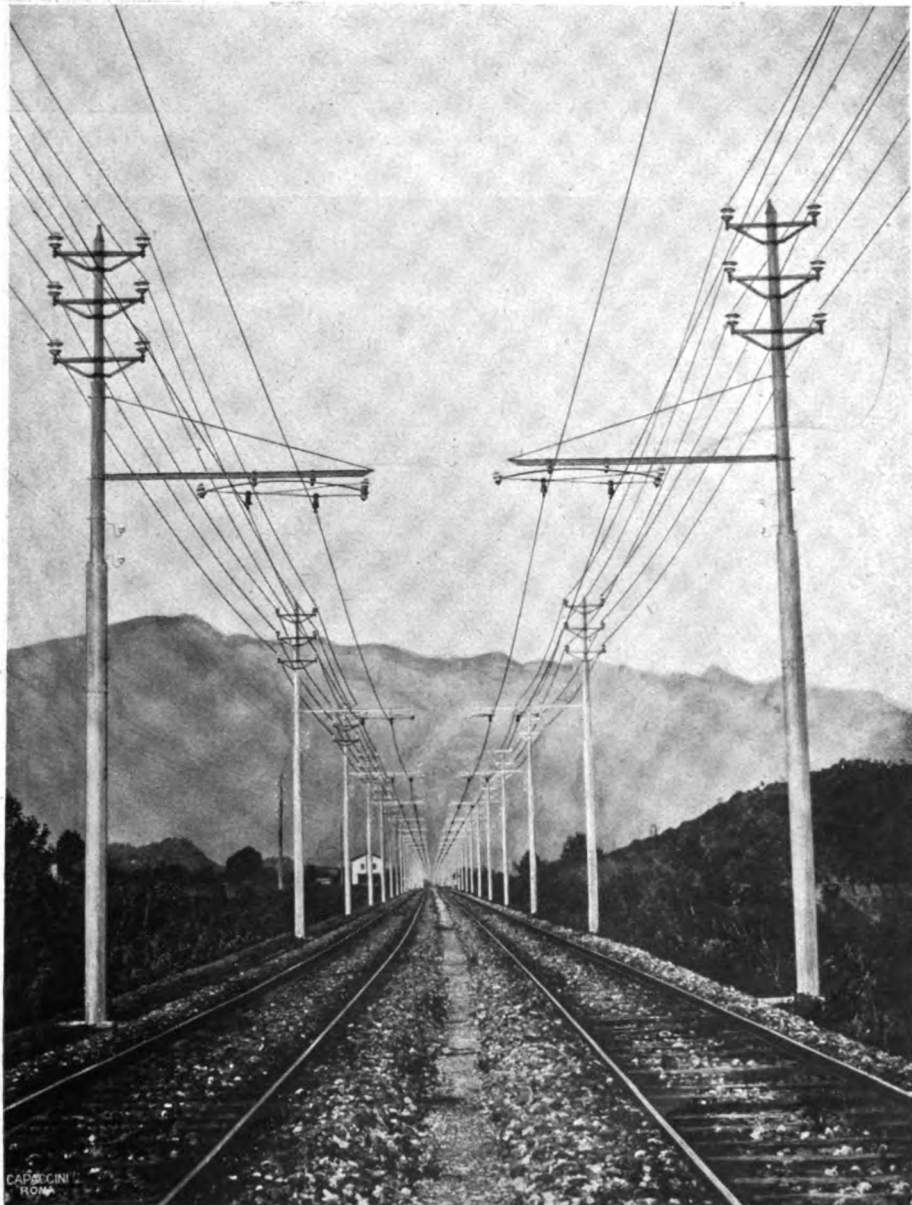
¹ Vedi *Rivista tecnica delle Ferrovie Italiane*. - Anno II, Vol. I, n. 4, Aprile 1913.



CAPACCINI
ROMA

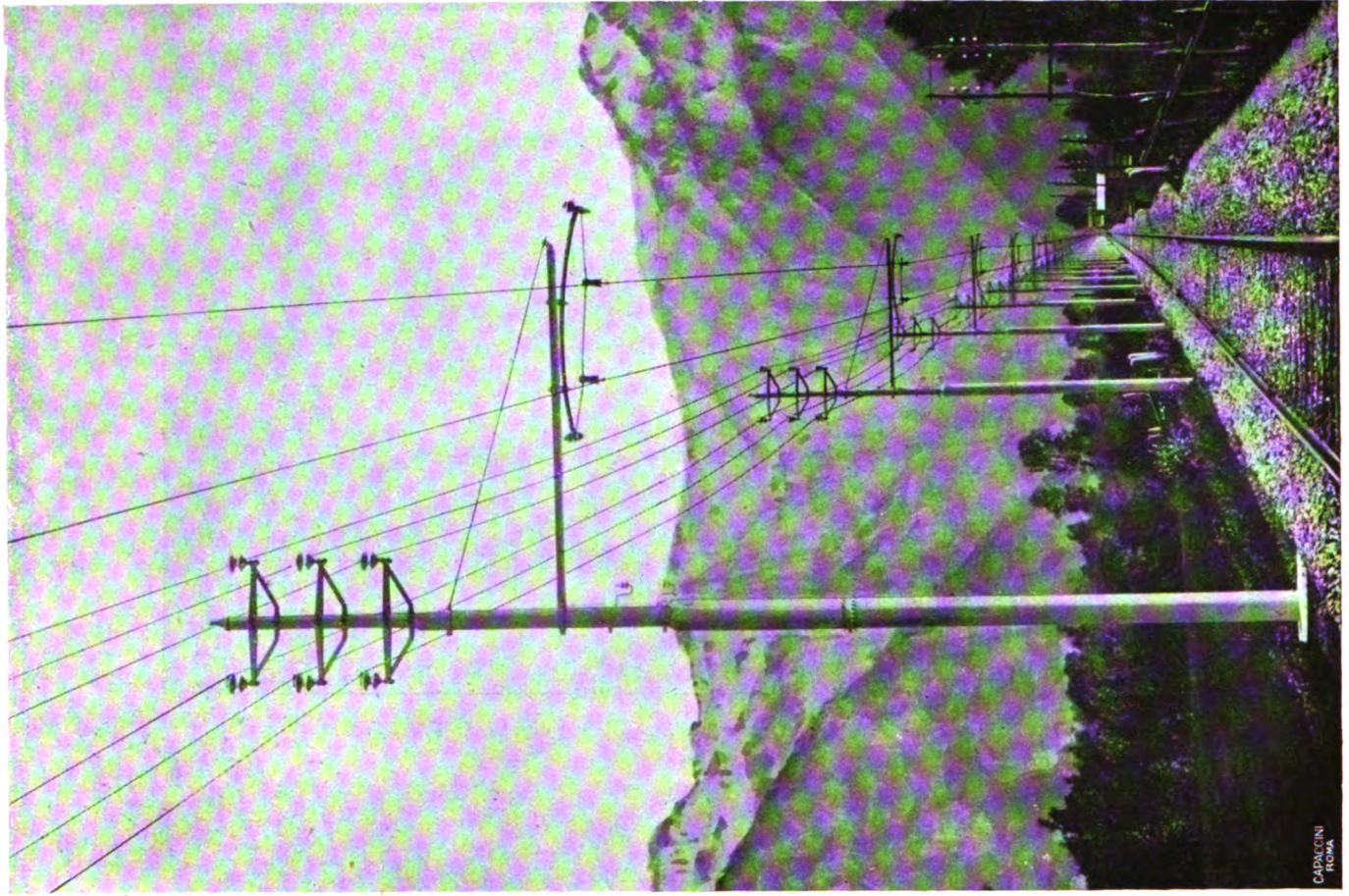
a) Sottostazione ambulante con trasformatore della potenza di 500 K.V.A.

ARBITRO CA N. 2
ROMA
MIGLIO L. 1905

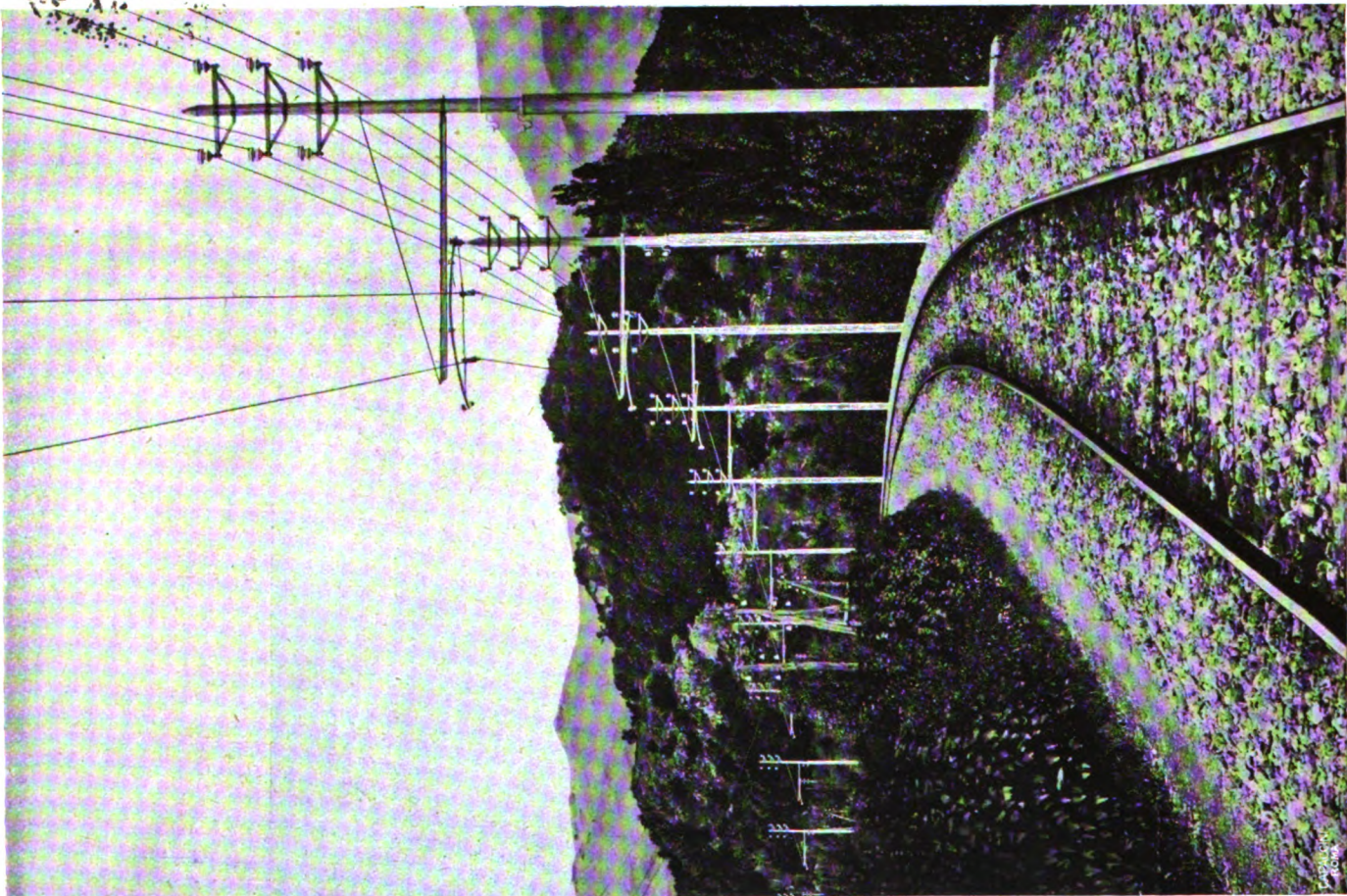


CAPACCINI
ROMA

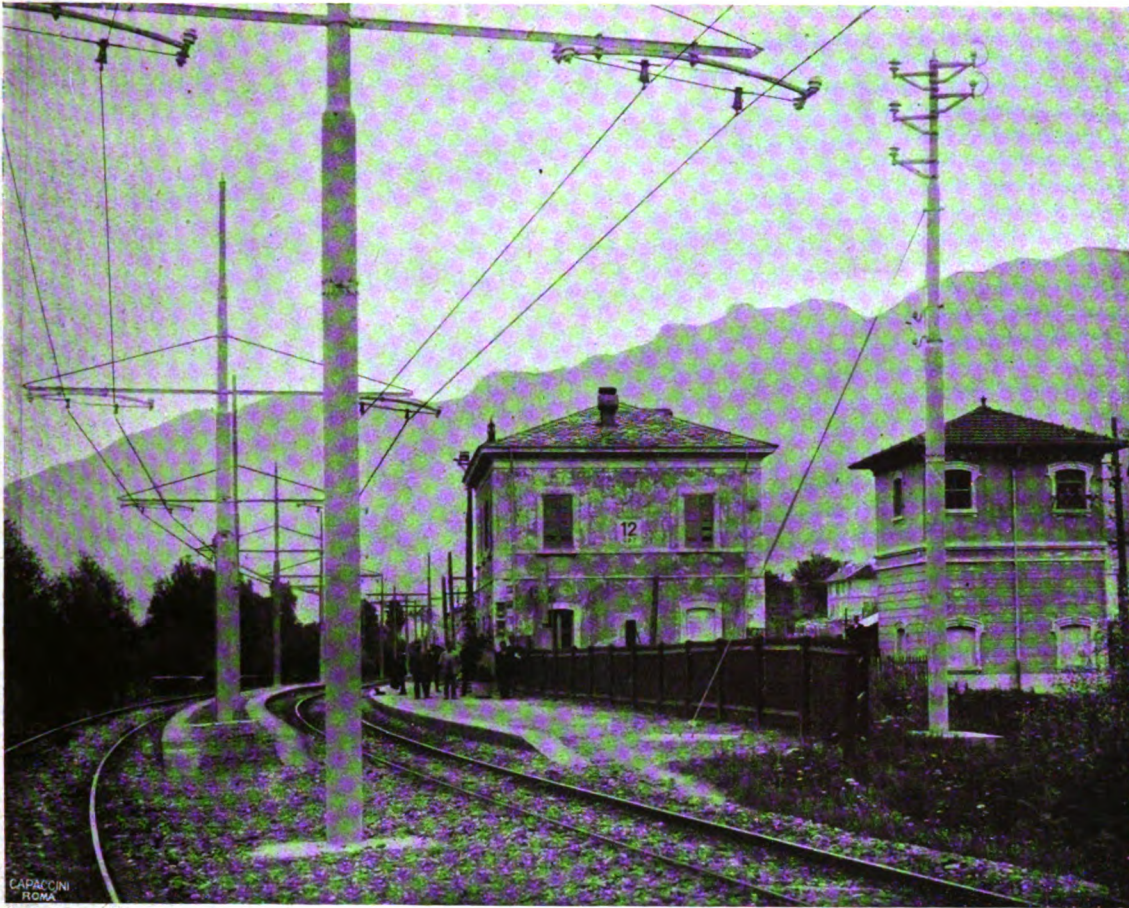
b) Doppio binario fra Colico ed il Bivio Fuentes.
A sinistra, palo in ferro per linea di contatto e doppia conduttura primaria del tronco Colico-Sondrio.
A destra, palo in ferro per linea di contatto e doppia conduttura primaria del tronco Colico-Chiavenna.



d) Rettifilo fra Colico e Delebio.



e) Linea in curva fra il Bivio Fuentes e Delebio.



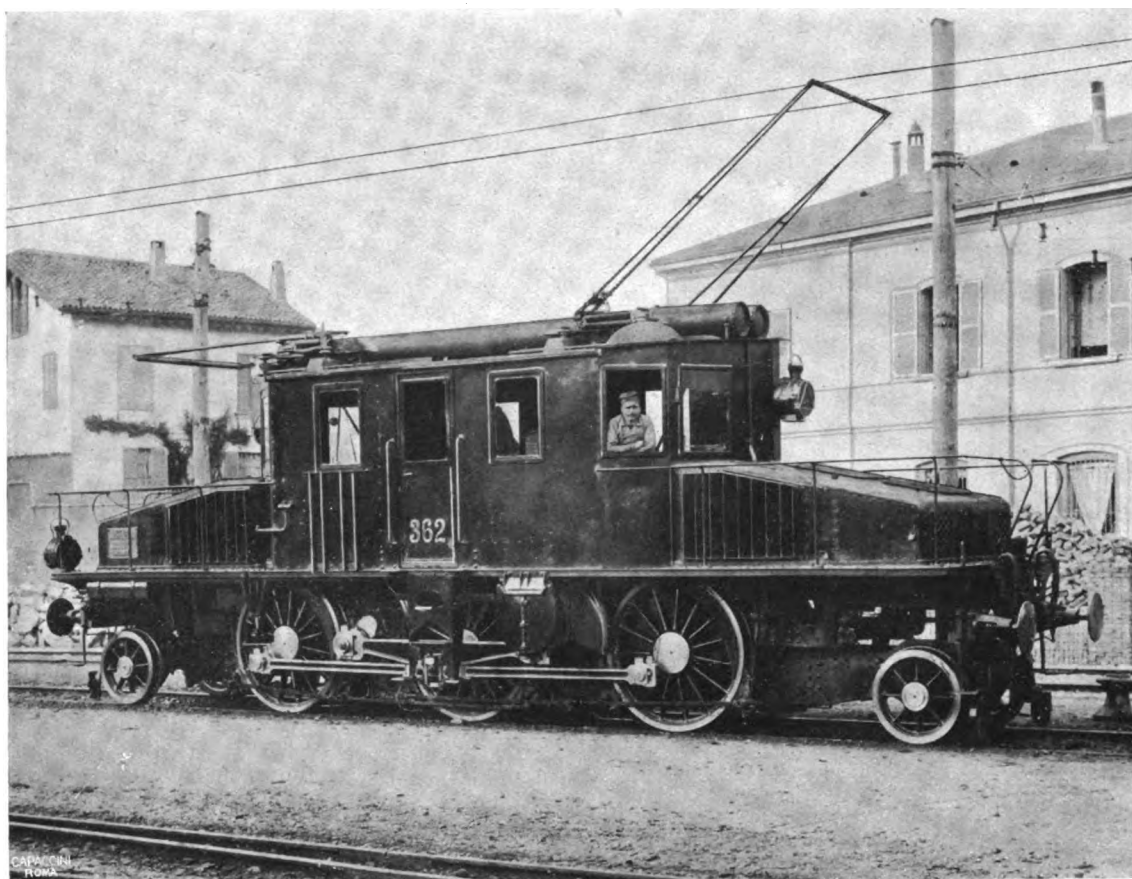
e) Stazione di Cosio-Traona.

A destra la Sottostazione omonima che prossimamente funzionerà da semplice posto di sezionamento.

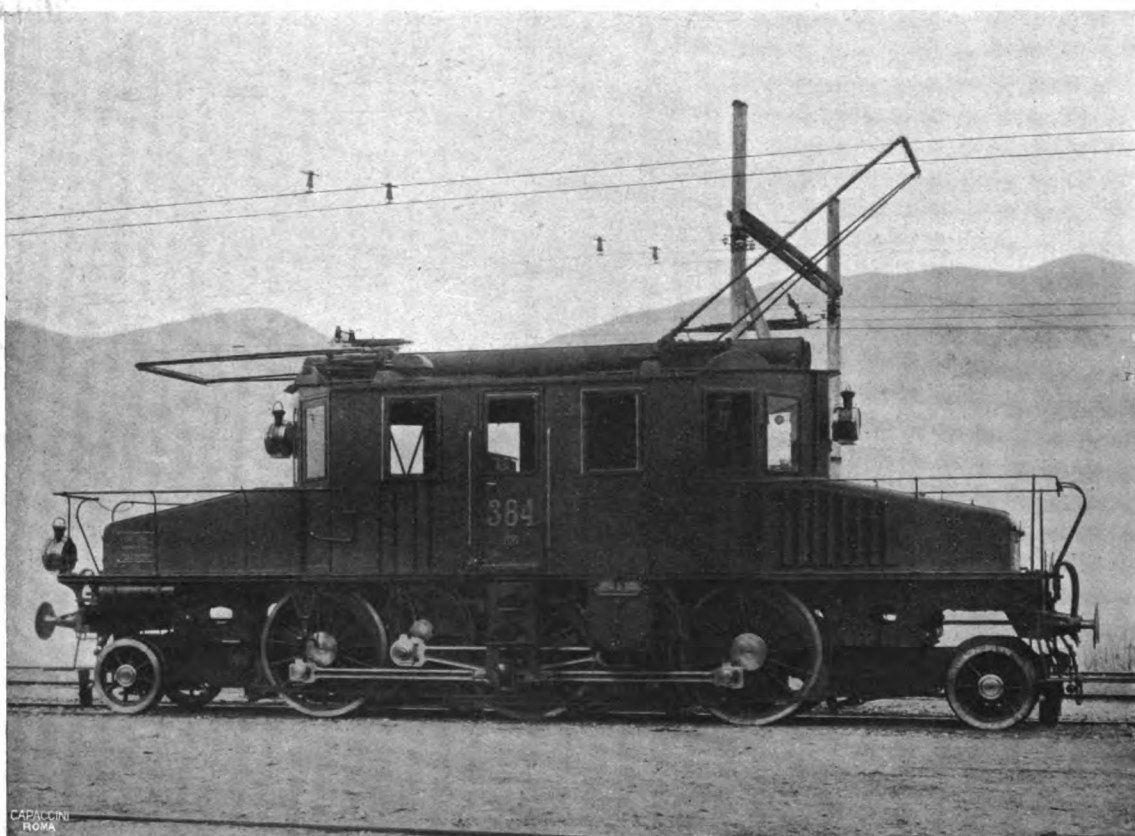


f) Stazione di Colico. All'inizio della sistemazione.

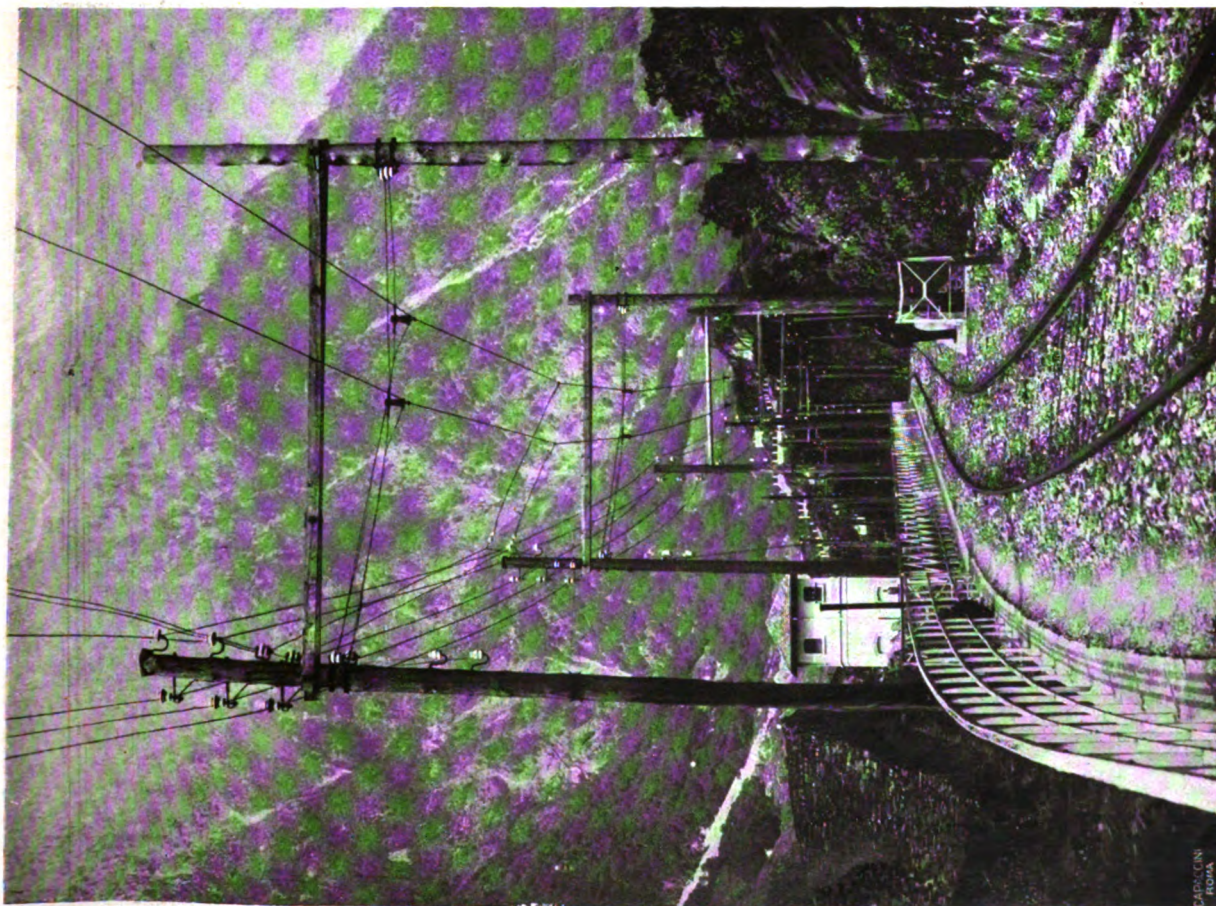
Il primo fabbricato da sinistra a destra è la nuova Sottostazione, il secondo è quello della vecchia Sottostazione ora adibito ad altro uso.



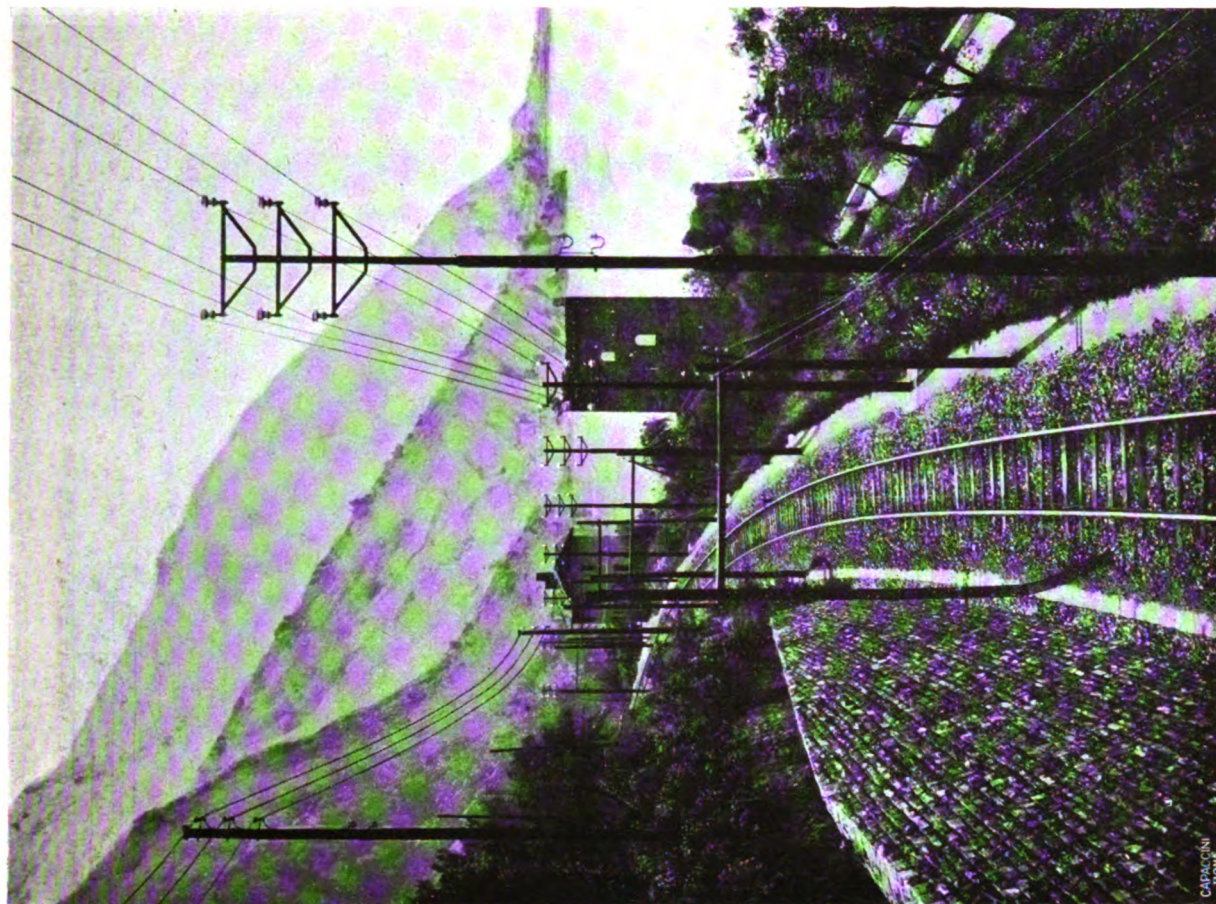
g) Locomotore gruppo 0.36 con trolley a rulli (il vecchio tipo).



h) Locomotore gruppo 0.38.

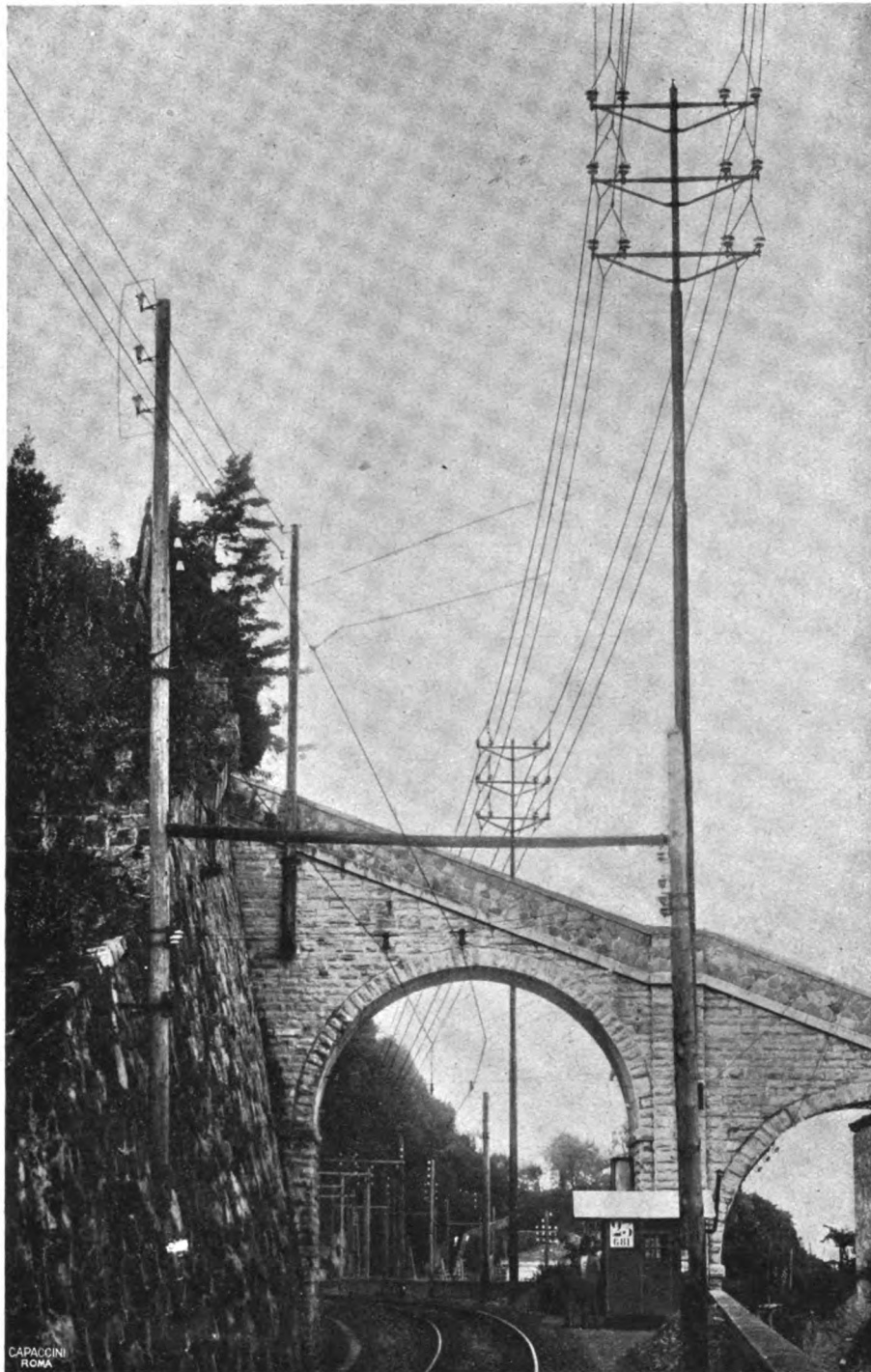


i) Ingresso della Stazione di Chiavenna, colla vecchia palificazione in legno.
In mezzo il fabbricato della sottostazione omonima.

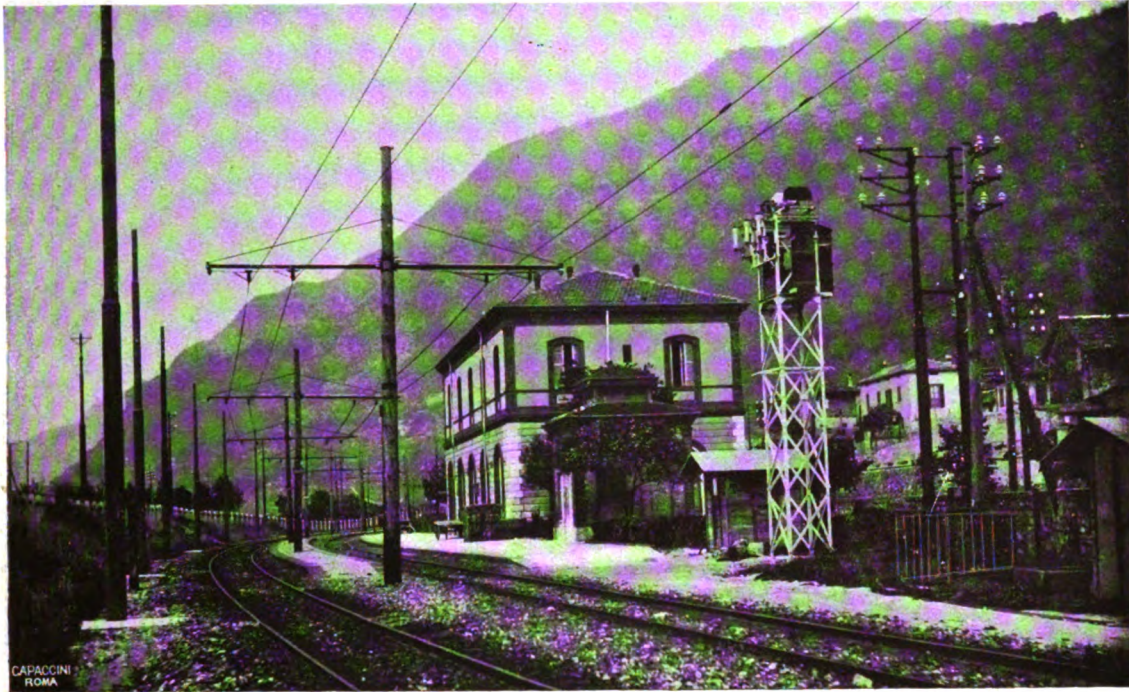


d) Vista della linea dall'imbocco Sud della Galleria di S. Martino (Lecco-Colico).
A destra la nuova palificazione portante due terne primarie.
A sinistra la vecchia palificazione in legno della terna primaria da demolire.

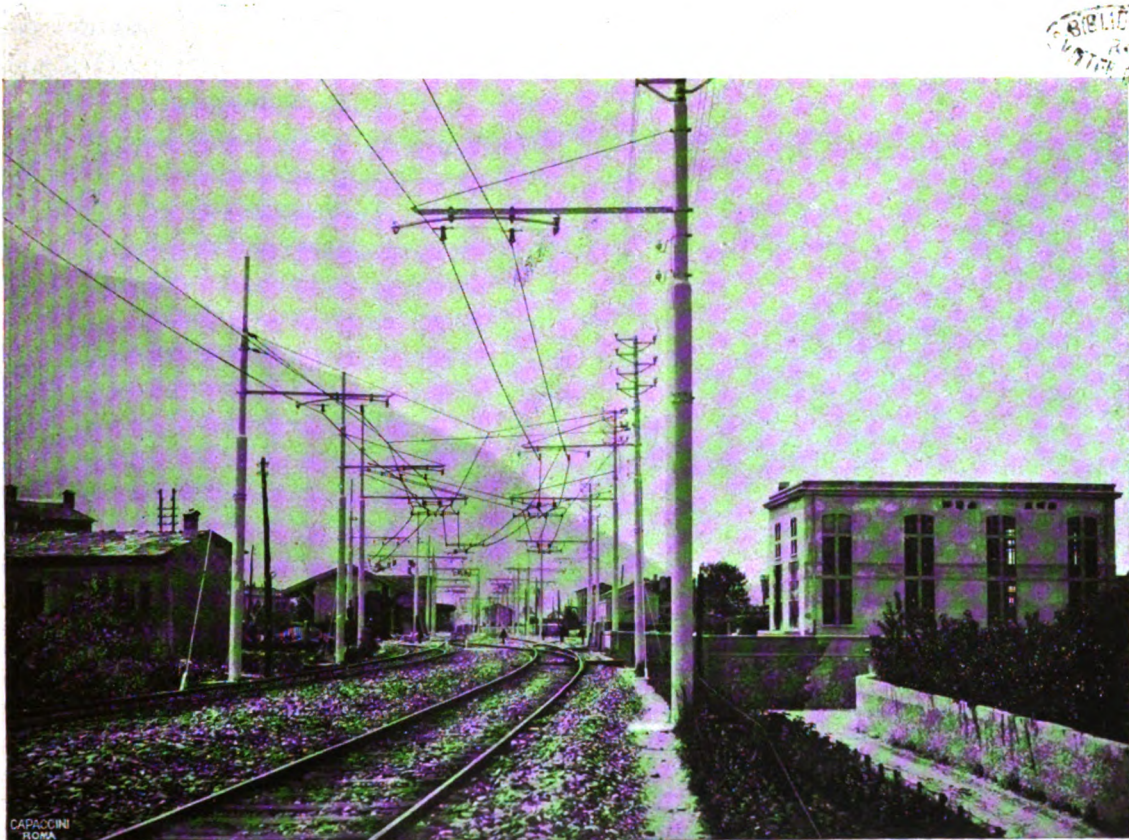
BIBLIOTECA NAZIONALE
ROMA
VITTORIO EMANUELE



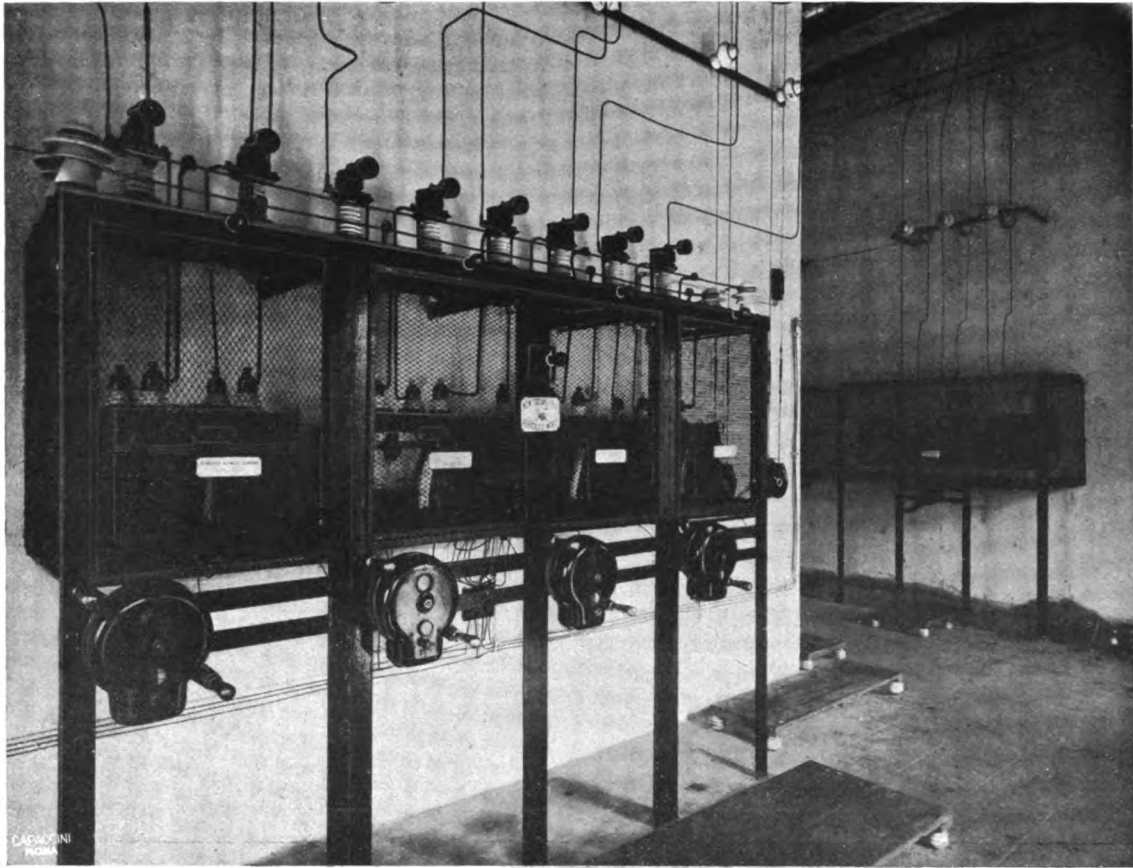
m) In curva fra Varenna e Bellano.
A sinistra la conduttura primaria preesistente su pali in legno.
A destra la palificazione in ferro per le nuove condutture primarie e per la linea di contatto.



n) Stazione di Dervio in corso di sistemazione.
 A destra: palo a traliccio portante il trasformatore da 20000 a 110 per l'illuminazione della stazione.



o) Stazione di Morbegno vista dal lato Sondrio verso Colico.
 A destra il fabbricato della nuova sottostazione di trasformazione.



p) Nuova sottostazione di Colico.
Vista parziale delle apparecchiature elettriche interne.



q) Centrale di Morbegno.
A sinistra la nuova cabina per lo smistamento e protezione delle terne primarie.

tezza della riuscita, di eseguire in via di esperimento quegli impianti, ma che divennero intollerabili coll'accresciuta importanza del servizio.

All'uopo furono approvati i seguenti lavori, ora in corso molto avanzato, ed in parte attivati:

1° Sostituzione dei restanti pali di legno (quasi tutti infraciditi causa l'età e le intemperie) con pali tubolari metallici (fot. *i, m*). Ciò fu eseguito a simiglianza di quanto era già stato fatto, con buona riuscita, sui tronchi Colico-Morbegno e Colico-Dubino, tenendo conto anche delle migliorie di tipi che frattanto erano stati sperimentati con buon esito sulle altre linee a trazione elettrica delle Ferrovie dello Stato, (v. fot. *b, c, d, e*).

2° Raddoppiamento delle condutture primarie sui tre tronchi Lecco-Colico, Colico-Sondrio, Colico-Chiavenna, ed aumento di sezione dei conduttori (v. fot. *l, m*).

Per la maggiore importanza acquisita dalle Ferrovie Valtelinesi, e la necessità di trasportare prossimamente parte dell'energia generata nella Centrale di Morbegno anche al sud di Lecco fino a Calolzio ed oltre, in servizio della Lecco-Milano, non era evidentemente più tollerabile la deficienza del vecchio impianto, cioè l'esistenza di una sola primaria, e con essa la probabilità di non brevi sospensioni d'esercizio, quali già in passato si verificarono, dovute a fulminazione o rottura di isolatori.

Dovendo poi ciascuna delle due nuove primarie, in caso di guasti all'altra, trasportare tutta l'energia occorrente ai treni, ossia una potenza molto superiore a quella per cui furono calcolate le vecchie primarie, occorre di aumentare la sezione dei conduttori, specialmente sul ramo principale: Officina di Morbegno-Lecco.

Mentre nel vecchio impianto si aveva, per ciascuna fase, un sol filo da 8 millimetri fra Centrale e Colico, e da 7 millimetri sugli altri tronchi, a cose sistemate si disporrà di doppia terna primaria su ogni tronco, ed il diametro dei fili sarà di 10 millimetri fra la Centrale e la nuova sottostazione di Morbegno (di cui si dirà poi), di otto millimetri fra questa sottostazione e Lecco, e di 7 millimetri sui tronchi Colico-Chiavenna, Morbegno-Castione.

La tensione sulla linea di contatto, nei momenti di massimo carico, era talvolta in passato, presso l'estremo Lecco, un po' bassa. Ora, coll'accresciuta sezione dei conduttori primari, anche tale inconveniente scomparirà, ed il rendimento delle condutture migliorerà assai.

3° Costruzione, in stazione di Morbegno, di una nuova sottostazione statica di trasformazione con annessa cabina per il pronto smistamento, in caso di guasti, delle coppie di terne provenienti dalla Centrale, da Colico, da Sondrio (v. Tav. VI e fot. *o, q*).

L'esperienza ha dimostrato che la potenza del trasformatore di Cosio è in certi casi scarsa rispetto al peso ed alla frequenza dei treni odierni ed alle forti pendenze che si hanno d'ambo i lati della stazione di Morbegno. Perciò la sottostazione di Cosio (fot. *e*) sarà ridotta a semplice posto di sezionamento, ed il suo trasformatore sarà aggiunto, in parallelo, nella sottostazione di Colico, che è pure talvolta ancora insufficiente. Nella nuova sottostazione di Morbegno saranno installati due trasformatori, ciascuno capace di 750 chilovoltampère.

4° Ampliamento della sottostazione di Colico (v. Tav. V e fot. *p*).

Oltre il trasformatore già in opera si impianterà nella sottostazione di Colico

anche il trasformatore che ora trovasi a Cosio. Con ciò la sottostazione di Colico potrà fronteggiare ogni prevedibile futuro bisogno.

5° Istituzione dei tratti-tampone in tutte le stazioni Valtellinesi.

Come è noto, sugli altri impianti elettrici della rete di Stato le apparecchiature di contatto nelle stazioni sono separate da quelle in piena linea, coll'intromissione di un tratto isolato lungo circa 30 metri, che ha un'alimentazione indipendente. Così si evita la possibilità che un locomotore in marcia, facendo ponte coi due trolley alzati, trasmetta, intempestivamente la tensione dalla piena linea, in stazione o viceversa.

I veicoli motori di prima fornitura Valtellinese marciano con un solo trolley alzato, sufficiente per derivare dalla linea di contatto la limitata potenza di cui hanno bisogno; mancando così il pericolo di far ponte intempestivamente tra le condutture di piena linea e quelle di stazione (separate a mezzo di isolatore di sezione in legno) erano stati soppressi i tratti tampone, dapprima costruiti con altra modalità e con altro intento, che non aveva dato risultati pratici soddisfacenti.

Ora invece, volendosi derivare dalle condutture di contatto maggiori potenze, e farvi quindi circolare i locomotori con due trolley alzati, si imponeva, anche per ragioni di uniformità di criteri protettivi su tutta la rete, l'adozione di questo provvedimento.

APPARECCHI RIPETITORI DELLE SEGNALAZIONI NELLE CABINE DELLE LOCOMOTIVE

STUDI ED ESPERIENZE IN ITALIA - CONCLUSIONI.

(Studio dell'Ing. LUIGI VELANI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato)

(Vedi Tav. VII fuori testo).

Per completare il rapido riassunto di quanto sinora fu fatto dalle maggiori reti ferroviarie al riguardo della questione degli apparecchi ripetitori in cabina, non resta ormai, dopo quanto fu già detto nelle pubblicazioni precedenti,¹ che dare un cenno di ciò che fu fatto in Italia.

Dopo di ciò potremo dire di avere messo in evidenza, in modo abbastanza esteso, lo stato della questione in generale, sia per quanto riguarda gli studi fatti, sia per quanto riguarda le principali prove pratiche eseguite, e non ci sarà quindi difficile riassumere per sommi capi i punti principali, sui quali conviene sia rivolta l'attenzione di chi desidera studiare il problema e ricercarne una pratica soluzione.

Studi ed esperimenti eseguiti in Italia.

Come è noto, una prima radicale sistemazione delle principali ferrovie italiane rimonta al 1885, anno in cui le ferrovie stesse, esercitate in precedenza da varie Compagnie private, furono raggruppate in tre grandi reti esercitate da tre sole Compagnie: la Mediterranea, l'Adriatica e la Sicula. Nonostante le speciali condizioni in cui doveva svolgersi l'esercizio, e sebbene l'intensità del traffico non fosse ancora in uno stato di sviluppo considerevole, le Compagnie stesse si interessarono, fin dal loro inizio, della importante questione della ripetizione dei segnali della linea nella cabina delle locomotive.

¹ Vedansi: *Mezzi per impedire l'oltrepassamento dei segnali fissi disposti all'arresto*, fasc. n. 2, vol. V, febbraio 1914, pag. 106 della *Rivista*; *Ripetitori in cabina: studi ed esperienze in America, in Inghilterra ed in Germania*, fasc. n. 3, vol. V, marzo 1914, pag. 186 della *Rivista*; e *Ripetitori in cabina: studi ed esperienze in Francia, in Belgio, in Svizzera ed in altri paesi*, fasc. n. 4, vol. V, aprile 1914, pag. 241 della *Rivista*.

Furono fatti studi dai tecnici e furono ideati non pochi apparecchi che si proponevano la soluzione del problema.

Furono anche eseguite esperienze pratiche, che non ebbero però un'estensione notevole per il fatto che gli apparecchi, ancora incompleti e primordiali, non davano quell'assoluta garanzia di sicuro funzionamento, che, specialmente nei primi tempi in cui fu impostato il problema, veniva richiesta ad apparecchi del genere.

A tale epoca rimontano appunto le prove fatte dalla Rete Adriatica con due apparecchi ideati da due funzionari del Servizio Trazione della rete stessa: dall'ing. Prijant e dall'ing. Rocchetti. Tanto coll'uno, come coll'altro di tali apparecchi veniva avvisato il macchinista che un segnale fisso di linea, a sussidio del quale era messo il congegno, trovavasi disposto a via impedita. Gli organi dell'uno e dell'altro apparecchio, ambedue meccanici, erano abbastanza semplici, ma gli apparecchi nel loro insieme non diedero un risultato soddisfacente specialmente perchè l'organo della locomotiva e l'organo della linea, che dovevano venire a contatto, non erano stati studiati in modo da garantire in tutte le condizioni il contatto stesso, o da eliminare la probabilità di rottura di uno di essi quando il contatto avveniva.

Le esperienze ebbero perciò una estensione assai limitata, sia come numero di apparecchi in prova, sia come durata, e contribuirono, per il loro risultato poco soddisfacente, a ritardare, per quanto riguarda le nostre ferrovie, se non la soluzione definitiva del problema, almeno la sua fase sperimentale in forma più estesa con apparecchi più perfezionati.

Fu pure sperimentato intorno al 1895 un apparecchio ripetitore di segnale a disco sopra una locomotiva della tramvia Borgo San Donnino-Salsomaggiore, ideato dal direttore d'esercizio della tramvia, ing. Luigi Laviosa, col quale era anche applicata l'azione automatica sul freno continuo. Sembra che l'apparecchio, studiato convenientemente dal punto di vista costruttivo delle parti portate dalla locomotiva, non corrispondesse completamente nei riguardi del pedale di linea nei contatti in velocità.

Continuarono negli anni successivi i tecnici nello studio teorico della questione, continuarono gli studiosi di cose ferroviarie ad ideare soluzioni più o meno geniali del problema, ma le amministrazioni, sia in vista dei risultati avuti nei precedenti esperimenti, e delle condizioni d'esercizio allora meno gravose, sia a motivo dell'importanza grande che allora veniva annessa a talune obiezioni generiche di carattere pregiudiziale circa l'impiego di consimili congegni, furono sempre trattenute dall'eseguire prove pratiche su larga scala.

L'Amministrazione delle Ferrovie di Stato, ancorchè negli scorsi anni sia stata impegnata in troppi studi e lavori d'interesse immediato assolutamente prevalente, non tralasciò di tenersi al corrente degli esperimenti che andavano iniziandosi altrove, e di studiare i vari dispositivi che furono proposti. In questi ultimi tempi essa diede maggiore sviluppo allo studio del problema dei mezzi atti ad evitare l'oltrepassamento dei segnali, compresa dall'aumentata importanza che esso assume con la grande intensificazione del movimento dei treni su alcune linee.

Così pure non tralasciarono di studiare la cosa anche alcune altre amministrazioni ferroviarie private; qualcuna di esse iniziò anche prove pratiche con qualche apparecchio, a quanto consta però, con scarsi risultati.

Gli apparecchi ideati furono anche in Italia moltissimi; la massima parte di essi, come dovunque è avvenuto, presentano deficienze considerevoli rispetto alle condizioni, cui apparecchi del genere debbono soddisfare. Fra quelli, che sono a nostra conoscenza, vale la pena di accennare ai seguenti:

- a) *ripetitore meccanico Pini;*
- b) *ripetitore meccanico Selleri;*
- c) *ripetitore meccanico Dessy;*
- d) *ripetitore meccanico Allorio.*

Inoltre sono pure degni di esame i seguenti apparecchi, il cui scopo va oltre la semplice ripetizione dei segnali, poichè tendono ad evitare l'avvicinarsi di due treni sulla stessa linea a meno di una distanza prestabilita. Essi sono:

- e) *il dispositivo Gianesi;*
- f) *il dispositivo Dagna;*
- g) *l'apparecchio Smerzi;*
- h) *il dispositivo Attimo.*

Ripetitore Pini. — A funzionamento esclusivamente meccanico per quanto riguarda la trasmissione del pedale all'apparecchio della locomotiva, è invece a funzionamento elettrico nel dispositivo avvisatore; esso dà al macchinista l'avviso soltanto quando il segnale di linea è disposto a via impedita.

L'inventore si è specialmente preoccupato di raggiungere la massima possibile semplicità nel meccanismo allo scopo di avere la minor possibile probabilità di guasti.

Un pedale mobile nel centro del binario è collegato colla trasmissione del segnale in modo da prendere una posizione convenientemente rialzata al disopra del piano delle rotaie soltanto quando il segnale stesso è a via impedita; quando questo invece è a via libera il pedale rimane abbassato. Il modo di trasmissione è semplicissimo e tale da non ostacolare sensibilmente la manovra del segnale di linea.

Sulla locomotiva, collegata ai longheroni, si trova una leva pendente fissata ad un asse orizzontale, sul quale ad una delle estremità è montata una camma opportunamente sagomata, sulla quale è poggiata l'estremità di un'asta verticale. La leva pendente può essere registrata in modo da assicurare in ogni condizione un sufficiente contatto col pedale della linea.

Avvenendo questo, la leva si sposta facendo rotare, tanto che lo spostamento avvenga in un senso, come nell'altro, l'asse orizzontale e con esso la camma che solleva l'asta verticale, la quale va colla sua estremità superiore a chiudere un circuito elettrico, alimentato da una pila situata sulla locomotiva, e provoca il funzionamento di un campanello, sino a quando il macchinista, intervenendo, interrompa nuovamente il circuito. L'apparecchio, volendosi, può anche essere reso registratore.

Allo scopo di avere il segnale di via impedita quando venisse a perdersi tutta la parte inferiore dell'apparecchio, la camma può essere calettata in modo da avere un abbassamento, anzichè un innalzamento, dell'asta verticale quando avviene lo spostamento della leva pendente per il contatto col pedale della linea.

L'apparecchio, essendo coassiale coll'asse del binario, funziona in qualunque senso sia orientata la locomotiva; però segnala, sulla linea a semplice binario, anche i segnali di uscita delle stazioni che non hanno significato per il treno. Lo stesso avviene per gli ostacoli eventuali esistenti lungo la linea.

Ripetitore Selleri. — Il suo funzionamento è esclusivamente meccanico; è semplice di costruzione, ed oltre che avvisare con segnale acustico nella cabina della locomotiva quando il disco od il semaforo sono disposti a via impedita, agisce moderatamente, ed in via di semplice avviso, sul freno continuo; inoltre registra sulla zona tachimetrica la durata del funzionamento dell'apparecchio.

Consta di un pedale mobile situato sulla linea, di un congegno per il contatto portato dalla locomotiva, di un apparecchio di allarme e di un adatto dispositivo per la registrazione del funzionamento dell'apparecchio.

Il pedale *P* (vedansi fig. 1 e 2, tav. VII) è collocato esternamente alla rotaia, soltanto da una parte, per le linee a semplice, e da tutte due per quelle a doppio binario. Lo compongono due archi snodati, *H* ed *H'*, che si uniscono a mezzo di leve di articolazione, delle quali le due di centro si incrociano quando una terza leva a snodo, calettata sull'albero di rotazione del pedale, o dei pedali simmetrici, la solleva. La rotazione dell'albero del pedale avviene per collegamento esistente colla trasmissione del segnale fisso. I dettagli di costruzione sono studiati allo scopo di garantire il sollevamento del pedale anche nel caso di guasto di qualche leva di centro.

Il congegno per il contatto, simmetrico da ambo le parti della locomotiva per quanto riguarda i veri organi di contatto, consta di un'appendice *M*, con rotella *D*, calettata solidamente sul pezzo circolare *R*, in cui è praticato un incavo, che serve di base all'asta *A*, pure provvista di rotella all'esterno. Il tutto è sostenuto dal supporto *Q*, chiodato al praticabile della locomotiva, provvisto di molla a spirale *Y* e della leva *L*, destinata a mantenere verticale l'appendice *M*.

Il dispositivo di allarme, fissato in cabina alla parete laterale ed al disotto del tachimetro, consta di una valvola *Z*, che ha un'asticciuola *C* di guida, e normalmente intercetta una comunicazione colla condotta generale del freno continuo. Nell'interno del corpo *F* scorre l'asta *A*, alla quale è fissato un nasello *n*, che, sollevandosi per un innalzamento dell'asta suddetta, urta il nottolino *N*, il quale alla sua volta, spostandosi, spinge l'asta *C* di guida della valvola *Z* e provoca sfuggita d'aria compressa dal fischio d'allarme *X*, una conseguente lieve depressione nella condotta generale del freno e quindi una moderata frenatura del treno o della locomotiva. Si nota che il dettaglio costruttivo è stato, anche per questa parte dell'apparecchio, opportunamente studiato allo scopo di avere il segnale di via impedita nel caso di eventuale rottura dell'asta *A*; ed infatti, ciò verificandosi, l'arresto *n'*, provvisto di molla *m'*, provoca l'abbassamento del nottolino *N*, facendo funzionare l'apparecchio.

Il macchinista può far cessare la fuga d'aria, rimettendo il tutto in condizione di potere nuovamente funzionare, colla semplice manovra del volantino imperniato in *S*. Così può essere evitata la frenatura del convoglio, qualora, nell'intervallo di tempo richiesto per la totale fermata, il segnale fisso venga disposto a via libera.

Il dispositivo di registrazione è studiato per l'applicazione al tachimetro Hasler, che è quello normalmente usato dalle ferrovie italiane dello Stato. Esso consiste in una asticciuola *a*, la quale scorre entro due supportini *s'* ed *s''* e porta un'apposita punta *p*, che può smuoversi entro la feritoia *f* praticata nella piastrina a scatto *V*. L'asticciuola *a* è articolata al braccio minore di una piccola leva *l* imperniata in *o*. L'altro braccio della leva *e* può venire sollevato da una seconda asta *A'*, collegata con ingranaggi al movimento del nottolino *N* imperniato in *S*.

Ne consegue che, nei tratti in cui non funziona l'apparecchio di allarme, viene segnata sulla zona del tachimetro lungo una linea orizzontale una serie di punti ogni 3" di intervallo; invece, durante il tempo in cui l'apparecchio dà segnale di via impedita, la serie dei punti viene spostata.

Dalla breve descrizione fatta si rileva che l'apparecchio è piuttosto semplice, e quindi di costo limitato. Sono curati i particolari in modo da premunirsi contro l'eventualità di guasti e da fare tuttavia in modo che, in casi di guasti, l'apparecchio dia il segnale di fermata. Questo persiste, fino a che il macchinista non intervenga per farlo cessare; l'azione sul freno può essere evitata, e quindi non viene tolto al macchinista il comando diretto del treno. I funzionamenti intempestivi è da ritenersi siano ridotti al minimo perchè data l'azione delle molle *Y* (vedansi figg. 2 e 4, tav. VII), la leva di contatto situata sulla locomotiva non è facilmente spostabile per effetto degli ostacoli che ordinariamente possono incontrarsi sulla linea.

Il ripetitore può essere posto in condizioni di non funzionare, sulle linee a semplice binario, ai segnali che non hanno significato per il treno, pur continuando a funzionare per quelli che ne comandano la marcia. A tale scopo il macchinista, che si accinge ad effettuare un treno su linea a semplice binario, può alzare, ed assicurare in posizione sollevata, l'appendice *M* del congegno per il contatto, ubicata dalla parte opposta alla sua, dove è montato l'apparecchio *F*. Con tale manovra l'intento è raggiunto, poichè, sulle linee a semplice binario, il pedale *P* è, come si è detto, semplice e viene, per i segnali fissi che non hanno significato in una determinata direzione di manovra, a trovarsi dalla parte opposta a quella in cui è montato il ripetitore in cabina.

Infine il funzionamento avviene in qualsiasi direzione viaggi orientata la locomotiva.

Per chi volesse escludere anche l'azione parziale sul freno a scopo di eliminare il rallentamento, il dispositivo potrebbe applicarsi, adattando la valvola ad una condotta di vapore o di aria compressa indipendente da quella del freno.

Ripetitore Dessy. — Anche questo apparecchio è prevalentemente a funzionamento meccanico.

Avvengono meccanicamente la trasmissione fra il pedale della linea e l'organo della locomotiva e l'azionamento dei segnali acustici di avviso in cabina; è usata una suoneria elettrica che funziona, come vedremo, in seguito alla chiusura di un circuito, ed un dispositivo elettrico è pure usato per il controllo, al posto di manovra, della posizione del pedale della linea.

La particolarità di questo ripetitore, rispetto agli altri a funzionamento meccanico, è quella di dare al macchinista una segnalazione non solo per la via impedita, ma anche per la via libera. I particolari di costruzione sono poi studiati allo scopo di avere la segnalazione di via impedita nel caso di guasti negli organi principali dell'apparecchio. Il ripetitore non agisce sul freno continuo, ed è provvisto di apposito dispositivo per la registrazione della posizione del segnale di linea, sia esso a via impedita od a via libera.

La locomotiva porta una leva *a*, fissata ad un lato della locomotiva ai longheroni o alla cabina, a seconda dei casi, e disposta in senso trasversale al binario. Su di essa girano due rotelle folli *b* e *c*, destinate a venire in contatto col pedale di linea. All'estremità della leva *a* è articolata un'asta verticale *d*, la quale serve a provocare il funzionamento del segnale di avviso di via libera o di via impedita sulla locomotiva, e provvede, a mezzo di opportuno dispositivo, alla registrazione della posizione dei segnali fissi della linea.

Le due rotelle *b* e *c* possono essere sollevate, una o l'altra, quando incontrano il pedale *e*, posto di fianco o nell'interno del binario. A tale scopo il pedale di linea può essere spostato *in senso trasversale alla rotaia* e prendere due diverse posizioni in modo da trovarsi in corrispondenza di una o dell'altra delle due rotelle.

Nel caso che la leva sia posta sulla locomotiva fuori del binario, ed il suo braccio lungo sia rivolto verso l'esterno di esso, come avviene nel caso contemplato nella tavola VII, quando il pedale di linea *e* viene a contatto della rotella esterna *b* (vedasi fig. 11, tav. VII), sollevandosi questa, si solleva anche il braccio lungo della leva *a* in modo che l'asta verticale *d* si innalza. Se invece il pedale viene a contatto della rotella interna *c* (vedasi fig. 10, tav. VII) l'asta verticale *d* viene spostata in basso. Cessando l'azione del pedale, tanto nell'un caso come nell'altro, l'asta *d* per effetto delle molle *f*, *g* (vedasi fig. 8, tav. VII), riprende la sua posizione normale e riporta conseguentemente la leva *a* nella posizione orizzontale.

Quando l'asta *d* si abbassa, il suo risalto *h* (vedansi fig. 8 e 10, tav. VII) urta contro l'estremità del piccolo semaforo inferiore *i*, che indica via impedita, e facendolo ribaltare, lo porta fuori dalla custodia in modo da essere visibile per il macchinista. Nello stesso tempo la rotazione del piccolo semaforo provoca l'apertura di un robinetto *l* (vedasi fig. 8, tav. VII), situato su di una tubazione *m* di vapore o di aria compressa, che fa capo ad un fischietto *n*, il quale resta in azione. Quando poi l'asta *d* ritorna nella sua posizione normale, non urta l'estremità del piccolo semaforo, il quale resta quindi visibile sempre al macchinista, e non provoca la chiusura del robinetto *l*, nè conseguentemente la cessazione del segnale dato dal fischio, che continua ad agire. Se il macchinista vuole annullare i due segnali, non ha che spingere entro la custodia il piccolo semaforo *i*, il quale, per effetto del contrappeso *o*, riassume la posizione normale e provoca la chiusura del robinetto *l* in modo da far cessare l'azione del fischio.

Quando invece l'asta d si alza, il risalto h (vedansi fig. 8 e 11, tav. VII) urta contro l'estremità del piccolo semaforo superiore p , che indica via libera, e lo fa uscire dalla custodia rendendolo visibile al macchinista. Nella sua rotazione il piccolo semaforo p aziona un segnale acustico differente dal precedente, che può essere, come nel caso della fig. 11, tav. VII, una suoneria elettrica in luogo di un fischio. Ritornando l'asta d nella sua posizione normale, ambedue le segnalazioni, ottica ed acustica, di via libera sussistono fino a quando il macchinista non faccia rientrare nella custodia il piccolo semaforo p , il quale, per effetto del contrappeso p , ritorna nella sua posizione normale entro la custodia, facendo cessare il funzionamento della suoneria.

L'asta d con la sua parte dentata ingrana in una piccola rotellina, alla quale è opportunamente collegato uno stilo s scrivente su di una zona t , che scorre di moto uniforme per mezzo di un apparecchio di orologeria u . Quando l'asta rimane nella sua posizione normale, quando cioè il ripetitore non è azionato, lo stilo s segna una linea orizzontale; quando invece l'asta si alza o si abbassa, lo stilo traccia due piccoli segmenti verticali, rispettivamente da una parte o dall'altra della linea orizzontale, dando così la posizione del segnale di linea incontrato dal treno. Il dispositivo registratore è chiuso in apposita custodia, in modo da non essere accessibile al macchinista.

La zona svolgendosi di moto uniforme, per la ricerca del punto o del segnale di linea, al quale ciascuna registrazione di funzionamento del ripetitore va riferita, sarà da ricorrersi, mediante confronti, alla zona del tachimetro, od al bollettino della marcia del treno.

Sulla linea, da una parte e dall'altra del binario, sono collocate le cassette A , entro le quali è racchiuso il dispositivo di trasmissione per la manovra del pedale e del segnale di linea.

Una leva B , posta in un piano verticale, ha alla sua estremità superiore un contrappeso C , che la tiene in una posizione inclinata; all'altra estremità si articola un tirante D , il quale comanda il pedale di linea e , che quindi, per effetto del contrappeso, viene normalmente tenuto in posizione di via impedita (vedasi fig. 10, tav. VII).

La segnalazione di via libera è data quando la leva B è tirata contro la cassetta (vedansi fig. 11 e 13, tav. VII), perchè in tali condizioni il pedale e è allontanato dal binario e prende la posizione corrispondente alla rotella interna portata dalla locomotiva. L'azionamento della leva B può essere fatto con comando elettrico (vedansi fig. 10 e 11, tav. VII), ovvero con comando meccanico (vedansi fig. 12 e 13, tav. VII), a seconda della distanza esistente fra il posto di manovra e la posizione del pedale. Può disporsi l'apparecchio a via libera anche a mano, spostando la leva B contro la cassetta, e fissandola opportunamente con un nottolino o con altro mezzo. Per il caso di manovra a mano servono appunto i contrappesi indicati in F (vedansi fig. 10 e 11, tav. VII) per il comando elettrico, e per il comando meccanico, i contrappesi indicati in G (vedansi fig. 12 e 13, tav. VII).

Nella tavola stessa è schematicamente riportato il dispositivo per il controllo in cabina della posizione del pedale. La indicazione della posizione di via

impedita è stabilita da una leva, quando essa si trova nella posizione bassa *H* (vedansi fig. 10 e 12, tav. VII). Alzando invece la leva nella posizione *I* (vedansi fig. 11 e 13, tav. VII) si stabilisce la segnalazione di posizione di via libera.

Nel primo caso, la leva di manovra, trovandosi nella posizione bassa *H*, inserisce in circuito parte della batteria *L*. Poichè nella cassetta di linea *A* si forma il contatto *M* (vedasi fig. 10, tav. VII) funziona al posto di manovra l'elettromagnete *N*, e si ha quindi l'avviso che il pedale di linea è disposto a via impedita.

Nel secondo caso, trovandosi la leva di manovra nella posizione alta *I* (vedasi fig. 11, tav. VII), è inserita in circuito tutta la batteria *L*, e resta azionato nella cassetta di linea l'elettromagnete *O*; un circuito derivato aziona contemporaneamente in cabina l'elettromagnete *P* perchè si chiude il contatto *Q* nella cassetta di linea. Si ha quindi in cabina l'avviso che il pedale della linea è disposto a via libera.

Come si rileva dalla descrizione fatta, il funzionamento del dispositivo situato sulla locomotiva è tale che la mancanza dell'apparecchio di contatto portante le due rotelle, o qualche altro guasto del genere negli organi principali, produce automaticamente la segnalazione di via impedita.

Il segnale di linea si presta per essere anche adoperato come organo a sè, a sussidio di segnali a mano, per ordinare fermate eventuali.

Ripetitore Allorio. — L'apparecchio, che è a funzionamento esclusivamente meccanico ed agisce sul freno continuo, ha come caratteristica speciale quella, comune anche al ripetitore *Sander-Volz*,¹ di avere l'organo della locomotiva, che viene a contatto col pedale di linea, fissato ad una boccola della locomotiva o del tender, anzichè al telaio, allo scopo di evitare che sia soggetto alle oscillazioni dovute alla sospensione.

Lungo la linea si ha il pedale a forma di dente, che, ruotando per mezzo di un'asta intorno ad un punto fisso, può prendere la posizione abbassata al disotto del piano del ferro (via libera), o la posizione sollevata fino al limite della sagoma, e cioè di 130 mm., al di sopra del piano del ferro (via impedita). Per mezzo di opportuna trasmissione, collegata a quella del segnale, viene manovrato il pedale.

Contro il pedale viene ad urtare l'organo di contatto, portato dalla locomotiva, il quale ha la forma di un pattino per attutire per quanto è possibile l'urto, ed ha la sua estremità più bassa a 90 mm. dal piano del ferro per assicurare il contatto col pedale. Il pattino che è girevole attorno ad un asse, venendo a strisciare sul pedale, si solleva alla sua estremità in modo da aprire una valvola che scarica l'aria della condotta del freno continuo attraverso un fischio; si ha così contemporaneamente la frenatura automatica della locomotiva od anche del treno, se il freno agisce su tutto il convoglio, ed il segnale acustico di avviso.

Siccome l'apparecchio è più specialmente studiato allo scopo di sussidiare i segnali di fermata assoluta, anzichè quelli di avviso, per far cessare il funzio-

¹ Vedasi a pag. 263, fascicolo di aprile 1914 della *Rivista*.

namento dell'apparecchio chiudendo la valvola di uscita dell'aria occorre che il personale di macchina spiombi un piccolo sportello, entro il quale trovasi un apposito bottone di manovra. L'avvenuta spiombatura denuncia l'irregolare oltrepassamento del segnale.

A mezzo di opportuno pedale trasportabile e fissabile ad una delle rotaie, può essere provocato l'arresto del treno anche lungo la linea, per cause accidentali, dal personale di sorveglianza e possono essere sussidiati i segnali di fermata eventuali per speciali rallentamenti con pilotaggio lungo la linea.

Dispositivo Giansi — Come si è precedentemente detto, lo scopo del dispositivo non si limita alla ripetizione dei segnali della linea nella cabina delle locomotive, ma è più esteso, poichè con esso si vuole avvertire il macchinista, mediante un segnale acustico in cabina, dell'esistenza lungo la linea di un ingombro qualsiasi, come ad esempio di un treno che si avvanza in direzione opposta sullo stesso binario, o nella stessa direzione sullo stesso binario o su di un binario concorrente, di un treno fermo sulla stessa linea, di uno scambio falso, ecc.

Lungo la linea, in basso od in alto nella posizione più opportuna, è previsto l'impianto di due fili di qualsivoglia metallo purchè sia buon conduttore di elettricità, perfettamente isolati uno dall'altro e a distanza tale da garantire che non vengano a contatto tra di loro. La sospensione deve essere isolata, e ciascuno dei due fili è suddiviso in tratti di lunghezza costante, fissata a seconda delle esigenze di servizio, ma sempre in modo che l'interruzione di uno venga a cadere in corrispondenza della metà del tratto dell'altro. Si ha così una doppia fila di tratti metallici, alternati fra loro, in modo che ciascun tratto resta invariabilmente isolato dagli altri e da terra. In condizioni normali ogni tratto è perfettamente inattivo, ma sempre pronto a funzionare da conduttore di elettricità. Scopo della accennata disposizione è, come vedremo, quello di assicurare costantemente una distanza di avvertimento, sempre superiore, od al minimo eguale all'intervallo fra l'interruzione di un filo e quella dell'altro parallelo, e cioè presso a poco eguale alla metà della lunghezza del tratto in cui ciascun filo è suddiviso; tale intervallo dovrà essere scelto in modo da consentire un facile arresto del convoglio prima di raggiungere l'ingombro.

Sulla locomotiva si trovano situate una batteria generatrice di elettricità ed una suoneria elettrica. La batteria deve essere capace di chiudere il circuito, facendo azionare la suoneria attraverso un tratto intero di filo ed una eguale lunghezza di rotaia; deve essere inoltre di tipo a lentissima polarizzazione. Sulla locomotiva sono situati un invertitore di corrente ed un archetto; quest'ultimo deve contemporaneamente e costantemente mantenere il contatto coi due fili fissati lungo la linea.

Questi in succinto sono gli organi di cui è costituito il sistema, che funziona nel modo seguente. Supposta la presenza di un treno in un tratto qualunque di linea, esso avrà contatto coi due fili in sospensione, che sono isolati. Risulta così un semplice sistema di comune suoneria in circuito aperto; infatti la suoneria ha un morsetto all'elettrogeneratore, che a sua volta ha il polo contrario

a contatto con la rotaia; l'altro morsetto della suoneria è collegato, a mezzo dell'archetto, ai fili della linea, sui quali almeno due teste di filo isolato saranno sempre a distanza superiore, od al minimo eguale, alla metà di uno dei tratti.

Qualora invece un altro convoglio, munito dello stesso dispositivo raggiunga la testa di uno qualunque dei due fili che hanno contatto col primo convoglio, il circuito si chiude contemporaneamente sulle due locomotive, per cui entrambe le suonerie si metteranno in attività. Ad evitare la chiusura del circuito con fili concorrenti, nel qual caso le due suonerie resterebbero inerti, provvede l'invertitore di corrente.

Questo lancia in circuito alternativamente correnti nei due sensi; perciò le suonerie agiranno tutte le volte che il polo di un convoglio sarà contrario a quello dell'altro.

Per impedire che la suoneria funzioni solo saltuariamente, potendo darsi che un intervallo minimo superi l'inversione dei poli nei due convogli, basta trattenere a mano, per breve tempo, l'interruttore in una delle due posizioni.

Il sistema permette anche di comunicare un segnale di arresto in qualunque punto della linea ad un treno in circolazione, a protezione di un qualche ostacolo. È sufficiente a tale scopo collocare un'asta appesa ai due fili conduttori di linea ed appoggiare un contatto diretto sulle rotaie. In tal modo si ha un circuito a terra permanente, per cui l'entrata nella tratta di un convoglio, chiudendo il circuito stesso, fa agire in modo continuo la suoneria della locomotiva.

Sono infine state studiate tutte le diverse applicazioni del sistema per avvertire i treni di falsi scambi o di altre anomalie del genere.

Dispositivo Dagna. — È un dispositivo, analogo al precedente, che ha lo scopo di fare agire su due treni percorrenti contemporaneamente la stessa sezione, nello stesso senso od in senso contrario, un avvisatore acustico automatico. Il suo funzionamento è elettrico e costituisce nel suo complesso un sistema di blocco automatico, nel quale le cose sono studiate in modo che un guasto qualunque dei diversi apparecchi è rivelato al treno per il funzionamento del suo avvisatore come nel caso di sezione ingombra.

La linea, percorsa da conduttori elettrici, è suddivisa in sezioni; al posto di blocco di ogni sezione è impiantato un interruttore elettrico e diverse sbarre di ferro sono disposte tra le rotaie in modo opportuno. Sulla locomotiva sono situate: una batteria di accumulatori, alcune spazzole di contatto convenientemente disposte in modo da venire a toccare le singole sbarre di ferro dei posti di blocco, un apparecchio avvisatore acustico e un indicatore di corrente.

A mezzo di un complesso dispositivo, la locomotiva di ogni treno, passando dai posti di blocco, si fa da sé la via libera se la sezione successiva non è ingombra, dimodochè, come si è detto, se è avvenuto qualche guasto negli apparecchi interruttori o nei fili di linea, o se naturalmente la sezione successiva è occupata, agisce sulla locomotiva l'apparecchio avvisatore.

Sono stati studiati con diligenza i diversi dispositivi per l'applicazione del sistema nel caso di bivio su linea a semplice e doppio binario, nel caso di scambio e di incrocio di una linea a semplice con una linea a doppio binario, nel caso di raddoppi, ecc.

Apparecchio Smerzi. — Anche questo apparecchio, a funzionamento elettrico, ha lo scopo di far comunicare fra di loro due locomotive in corsa sullo stesso binario, quando la loro distanza comincia a diventare pericolosa, ed anche di avvisare, da un posto di guardia qualsiasi, della necessità di fermata un treno viaggiante, in un senso o nell'altro, entro un determinato raggio di azione. Soltanto, a differenza di ciò che avviene nei due dispositivi precedenti, coll'apparecchio *Smerzi* non si avrebbe la necessità di piazzare lungo la linea un circuito elettrico, poichè le comunicazioni elettriche avverrebbero per mezzo delle rotaie.

È da tenersi presente che non si può dare una teoria esatta e completa del funzionamento dell'apparecchio poichè l'inventore tiene segreti i dettagli costruttivi della parte principale dell'apparecchio stesso; pur nulla di meno è il caso di darne un cenno nelle linee generali, poichè da alcune esperienze eseguite con apparecchi sciolti, e cioè non montati sulle locomotive, è risultato che effettivamente essi, quando siano collegati al binario a mezzo di due fili terminanti a due piastrine metalliche appoggiate semplicemente alle due rotaie, servono a mettere in comunicazione fra loro, facendo funzionare la suoneria elettrica ed un telefono, due posti, purchè la loro distanza sia compresa entro certi limiti, variabili in relazione al tipo dell'armamento della linea.

Sulla locomotiva è previsto l'impianto di una batteria di accumulatori o di pile, la quale alimenta un circuito, interrotto dal dispositivo speciale, di cui l'inventore finora tiene segreto il dettaglio costruttivo. Il circuito, che va a terminare alla rotaia per mezzo delle ruote della locomotiva, comprende anche un apparecchio telefonico e gli apparecchi di segnalazione, costituiti da un'ordinaria suoneria e da una lampada elettrica, i quali agiscono contemporaneamente.

Quando due treni percorrenti il medesimo binario, nello stesso senso od in senso contrario, si avvicinano a meno di una determinata distanza, che varia a seconda del tipo di armamento, entrano in azione i dispositivi speciali delle due locomotive e conseguentemente gli apparecchi avvisatori. A mezzo poi degli apparecchi telefonici i due macchinisti possono comunicare tra di loro.

Ad evitare intempestivi funzionamenti degli apparecchi di treni viaggianti su binari collegati da scambio, è stato previsto un dispositivo speciale allo scopo di isolare gli scambi stessi.

Dispositivo Attimo. — Come è già stato riferito nel numero 4 dell'aprile del corrente anno della *Rivista*¹, l'apparecchio Attimo, che ha scopo analogo a quello dei dispositivi precedentemente descritti, sta per essere impiantato, in via d'esperimento, sul tronco Nola-Baiano della ferrovia Napoli-Nola-Baiano esercitata da una Compagnia privata.

Non si è in grado per ora di dare i dettagli del dispositivo: nulla quindi si può aggiungere alle notizie riportate nel sopraindicato numero della *Rivista*.

¹ Vedasi a pag. 241, fascicolo di aprile 1914 della *Rivista*.

Conclusioni.

La crescente intensità del movimento su alcune linee fa aumentare i rischi d'inconvenienti per oltrepassamento di segnali all'arresto, e da ciò deriva l'attuale, sempre più diffusa, tendenza allo studio di provvedimenti per eliminare o ridurre i casi di possibile oltrepassamento di segnali disposti all'arresto. E considerando i pregi che, almeno teoricamente, la soluzione radicale data dai ripetitori dei segnali della linea sulla cabina delle locomotive presenta rispetto agli altri provvedimenti sinora escogitati, tenuto anche conto che già notevoli passi furono fatti in questi ultimi tempi verso una soluzione pratica relativamente soddisfacente, l'attenzione dei tecnici è sempre più richiamata verso un serio ed esauriente studio di tali dispositivi.

Ciò premesso, dall'esposizione succinta dei vari sistemi sinora studiati od sperimentati e dalle loro principali deficienze derivanti dalle difficoltà del problema, risulta che anzitutto, per addivenire allo studio di adatti apparecchi, o ad una scelta razionale dei tipi da sperimentare, conviene fissare le caratteristiche principali, a cui debbono rigorosamente corrispondere tali apparecchi, nonchè stabilire i ripieghi ed i temperamenti da adottarsi per ovviare all'incompleta funzione degli apparecchi stessi nei riguardi di taluni requisiti complementari desiderabili, ma non indispensabili.

A tale scopo occorre anzitutto fissare il programma minimo che si desidera raggiungere coll'adozione di tali dispositivi. Ed a tale riguardo sembra che, allo stato attuale delle cose, sia nella pluralità dei casi preferibile considerare gli apparecchi ripetitori semplicemente come un sussidio agli esistenti segnali, senza per ora pretendere di sostituirli completamente ai segnali ottici. In sostanza, ritenuto che a garantire il distanziamento dei treni sia provveduto, ove occorra, col blocco o con mezzi equivalenti, unico compito di tali ripetitori dovrebbe essere quello di ripetere sulla locomotiva la posizione dei segnali avanzati, cioè dei cosiddetti segnali di avviso, situati, rispetto ai segnali di fermata assoluta, a distanza tale da permettere la fermata del treno prima di raggiungere i segnali stessi. Soltanto per i segnali di fermata assoluta non preceduti da segnali di avviso, i ripetitori potrebbero essere utilizzati a loro diretto sussidio ed alle stesse distanze sopraindicate. Quindi essi dovrebbero rappresentare una precauzione supplementare a quelle esistenti, intesa ad ovviare alle inevitabili inosservanze dei segnali, da qualsiasi circostanza prodotte, ed a richiamare in modo più efficace, che non si ottenga coi segnali ottici, l'attenzione del personale di macchina, il quale però dovrebbe ancora diligentemente osservare i segnali della linea.

Il programma da raggiungersi, così circoscritto, permette di rinunciare a qualcheduna di quelle condizioni che sarebbero indispensabili se si volesse risolvere il problema in un modo più completo, ma che renderebbero appunto difficile una soluzione praticamente accettabile, a causa delle inevitabili maggiori complicazioni e difficoltà di realizzazione ad esse inerenti.

Nelle diverse condizioni di esercizio, caso per caso, e nelle singole circostanze speciali, è facile tracciare le linee generali del programma, determinare quali requisiti debbano considerarsi come essenziali per un apparecchio del genere, ed a quali invece possa rinunziarsi senza alcun pregiudizio, ricorrendo eventualmente a speciali temperamenti.

Non sarà inutile rammentare, riassumendoli rapidamente, quali sono i punti capitali sui quali deve essere principalmente rivolta l'attenzione degli studiosi.

Nello studio o nell'esame di uno di tali apparecchi è anzitutto da tenersi presente che esso deve essere costruito in modo da potersi utilizzare su tutte le linee, sia allo scoperto, sia in galleria, sia sui ponti; con tutte le condizioni atmosferiche che permettono la circolazione dei treni; su tutti i treni siano essi effettuati con trazione a vapore o con trazione elettrica; su tutte le locomotive, sia che esse viaggino a macchina od a tender avanti, sia che esse viaggino nel senso normale di marcia o nel senso contrario.

Inoltre l'apparecchio, dopo ogni suo funzionamento, deve subito rimettersi automaticamente in condizioni di poter nuovamente funzionare, ed è opportuno esigere che non possa essere paralizzata la sua azione, ad evitare che, per equivoco o dimenticanza, resti inattivo ad insaputa del personale di macchina.

È indispensabile anche che esso sia tale da non poter essere causa di danno, sia per il personale del treno, come per quello della linea, e che sia costruito in modo che le parti situate sulla via non possano essere danneggiate dal materiale rotabile, e viceversa quelle del materiale rotabile non possano ricevere danno da qualsiasi costruzione esistente sulla via.

Siccome l'apparecchio è collegato coi segnali fissi della linea, occorre che il sistema di collegamento sia tale da non impedire o rendere più difficoltosa, neanche in caso di guasti, la manovra del segnale stesso.

Perchè possa essere richiamata con efficacia l'attenzione del personale di macchina, è opportuno che il segnale sia dato in cabina acusticamente, ed è necessario che esso sia *persistente* per un certo tempo, e cioè che il suono sia continuato e non cessi se non per intervento del macchinista.

Non ostante che, per le ragioni svolte,¹ sembri avere molto perduto del suo peso la vecchia obiezione pregiudiziale circa il dubbio che l'esistenza di tali apparecchi possa invitare il personale a prestare minore attenzione alla linea, è tuttavia opportuno che si abbia modo di controllare se l'attenzione stessa è in pratica sufficientemente esercitata, e si possa, con opportuni provvedimenti, influire sul personale stesso per ottenere lo scopo. Non sembra però indispensabile che siano adottati dispositivi speciali per obbligare il personale a dar conto della sua vigilanza, specialmente quando viene adottata la registrazione del funzionamento del ripetitore sulla zona del tachimetro (del quale apparecchio la maggior parte delle locomotive destinate ai servizi a forte velocità sono normalmente provviste), la quale a mezzo dell'ispezione della curva della velocità offre di per sè un buon mezzo di controllo e di sorveglianza.

¹ Vedasi a pag. 108, fascicolo di febbraio 1914 della *Rivista*.

L'apparecchio non dovrebbe automaticamente provocare le fermate del treno, non sembrando opportuno che, anche in via eccezionale, sia tolta al macchinista la dirigenza completa della condotta del treno. Perciò l'apparecchio, se agisse sul freno, tutto al più dovrebbe funzionare soltanto in via di semplice avviso, in modo che il macchinista possa, volendo, impedire la fermata del treno.

La prescrizione suaccennata, che l'apparecchio sia registratore, non è indispensabile quando esso, in caso di un guasto, segni via impedita, ed anche quando, fornendo in cabina entrambe le indicazioni, di via impedita e di via libera, od in altro modo, dia un sicuro affidamento di regolarità. Quando tali condizioni siano soddisfatte, esse suppliscono da sè, fino ad un certo punto, a qualche minore attenzione del personale di macchina.

Anche nell'ipotesi che sull'apparecchio si debba contare solo come sussidio agli esistenti segnali, è ovvio che, per quanto è possibile, esso dovrebbe essere progettato in modo da garantire sempre un regolare funzionamento; dovrebbe pertanto essere in condizioni tali da assicurare l'indicazione di via impedita tutte le volte che il segnale fisso è così disposto, od è in posizione incerta avente significato di fermata, e non dovrebbe dare indicazione di via impedita quando ciò non si verifichi. Occorrerebbe quindi che l'apparecchio della locomotiva e quello della linea fossero disposti in modo da assicurare il loro contatto, a qualsiasi velocità, in qualunque stagione, in tutte le condizioni di consumo del binario e degli organi della locomotiva, di oscillazione e di urti, tutte le volte che il segnale fisso è a via impedita. D'altra parte l'apparecchio della locomotiva non dovrebbe poter essere azionato nè dall'apparecchio fisso, quando il segnale è a via libera o quando, pur essendo a via impedita, non ha significato per il treno che si avvicina (caso dei segnali che s'incontrano all'uscita delle stazioni sulle linee a semplice binario), nè da qualche ostacolo eventualmente esistente lungo la linea. Ed inoltre, siccome, anche se si verifica la prima delle due condizioni, un guasto dell'apparecchio, fisso o mobile, può sempre avvenire, è necessario che un guasto possa essere facilmente accertato. È quindi soprattutto desiderabile che l'apparecchio sia il più semplice possibile appunto per rendere meno probabile il caso di un guasto, e che l'apparecchio od almeno gli organi principali siano sott'occhio di chi deve curarne la manutenzione, e facilmente verificabili, di modo che anche i guasti per dolo o per negligenza siano resi meno probabili.

A tale proposito è da tenersi presente la convenienza che la parte esistente sulla linea sia ridotta alla più semplice possibile, e che gli organi più delicati, come pile ed apparecchiatura elettrica in generale, siano convenientemente difesi. La loro collocazione sulla locomotiva presenta il vantaggio di metterli sotto la sorveglianza del personale più direttamente interessato al buon funzionamento del dispositivo, che è appunto quello di macchina. La collocazione sulla linea può essere opportuna quando vi siano già apparecchiature elettriche per la manovra od il controllo dei segnali fissi, per la cui sorveglianza e manutenzione si disponga di squadre esperte, le quali provvederebbero anche per le apparecchiature destinate ai ripetitori.

Il dispositivo dovrebbe essere congegnato in maniera che in casi di guasto,

almeno delle sue parti essenziali, desse il segnale di via impedita, e, nel caso di apparecchi a funzionamento elettrico, è preferibile che il dispositivo risponda al principio del circuito normalmente chiuso. Tali requisiti implicitamente richiedono a loro volta che l'apparecchiatura sia robusta ed abbia un grado elevato di regolarità di funzionamento, allo scopo di evitare frequenti segnalazioni in cabina di via impedita, dovute a guasti, le quali turberebbero la regolarità dell'esercizio, od abituerebbero il personale a non dare importanza alle segnalazioni del ripetitore.

È preferibile poi che il pedale situato sulla linea sia fisso anzichè mobile, poichè con ciò si evita il caso che, quando il segnale viene disposto all'arresto, esso non venga a prendere esattamente la posizione opportuna per il funzionamento; inoltre si elimina l'eventualità di guasti dovuti alla manovra del pedale, e non si aggrava con resistenze addizionali il funzionamento della trasmissione di comando del segnale di linea.

Ad ogni modo, qualora si adotti il pedale mobile, sarà conveniente che esista un controllo che indichi al posto di manovra se il pedale, nel caso del segnale disposto all'arresto, ha raggiunta la posizione conveniente rispetto al livello del binario.

Circa la posizione del pedale della linea, sarebbe conveniente che esso rimanesse entro la sagoma limite del materiale fisso, e che invece l'apparecchio della locomotiva uscisse dalla sagoma del materiale mobile di quel tanto che è necessario per assicurare il contatto fra le due parti dell'apparecchio, data la circostanza che è più facile che qualche parte del materiale mobile sia, anche temporaneamente, fuori sagoma, che non le opere fisse; e quindi con la disposizione suaccennata sarebbe più difficile qualche guasto nell'apparecchio o nei veicoli per urto accidentale.

Qualora non si potessero ottenere con l'apparecchio le condizioni suesposte, diventerà sempre più necessario premunirsi contro la probabilità di guasti, facendo frequenti verifiche, sia agli apparecchi della locomotiva, sia a quelli della linea. Sono adatte allo scopo le cautele in uso nelle ferrovie francesi ed inglesi, che hanno in corso esperimenti, cioè l'impianto nei depositi locomotive di dispositivi fissi sui binari di entrata e di uscita, perchè il macchinista verifichi il suo apparecchio ad ogni arrivo e ad ogni partenza, e la prescrizione di verifiche periodiche per gli apparecchi della linea a mezzo di appositi carrelli muniti di congegno eguale a quello della locomotiva.

Alla possibilità di intempestivi funzionamenti per ostacoli eventuali lungo la linea non si deve dare grande importanza, quando le cose siano disposte in modo che ciò non possa avvenire se non assai di rado, perchè allora tali eventualità non darebbero grande disturbo all'esercizio, anche in considerazione che il macchinista, avvisato erroneamente, non vedendo nessun segnale a via impedita, dopo aver proceduto con precauzione, potrebbe riprendere la sua corsa normale.

Sotto tale aspetto sono preferibili gli apparecchi nei quali l'organo di contatto portato dalla locomotiva mette in funzione il ripetitore in cabina quando viene tirato in basso dal pedale di linea, anzichè spinto da questo verso l'alto.



Quando poi l'apparecchio agisse sul freno, in modo da provocare comunque un rallentamento della velocità, occorre imporre come assoluta condizione che il ripetitore non funzioni ai segnali disposti a via impedita, per i treni per i quali i segnali stessi non hanno significato, perchè se funzionasse, essendo parecchi tali segnali incontrati dai treni sulle linee a semplice binario, si avrebbe un perturbamento non trascurabile nella marcia dei treni.

Malgrado che scopo principale dell'apparecchio debba essere, a nostro avviso, quello di ripetere le indicazioni dei segnali fissi della linea, non sarà inutile che il ripetitore in locomotiva possa essere fatto funzionare anche da pedali di linea portatili, da servire di sussidio a segnali di arresto a mano.

Infine è ovvio che meriterà la preferenza quell'apparecchio che, a parità delle altre condizioni, presenti la maggior convenienza dal lato economico, sia per minore spesa di impianto, sia per maggiore semplicità e minore spesa di manutenzione.

Per quanto riguarda il sistema di trasmissione dal congegno di linea a quello della locomotiva, che può essere meccanico od elettrico o misto, allo stato delle cose, pur notando che coi sistemi elettrici si possono più facilmente soddisfare le complesse condizioni di funzionamento sopra esposte, non pare che le notizie sinora avute sul modo comparativo di comportarsi degli apparecchi di un tipo, rispetto a quelli dell'altro, siano tali da dover *a priori* dare la preferenza ad uno dei due.

Infine è da esaminarsi se convenga che l'apparecchio dia solo l'indicazione di via impedita ovvero dia anche quella di via libera. È certo che, dando ambedue le indicazioni, l'attenzione del personale di macchina al funzionamento dell'apparecchio è più efficacemente richiamata perchè, in caso di guasto, anche l'assenza di qualsiasi segnalazione, nel punto del percorso dove il macchinista deve attenderla, può mettere sull'avviso il macchinista stesso circa la probabilità di un guasto verificatosi; è però vero che l'abitudine contratta, di avere in ogni caso una segnalazione di via libera o di via impedita, può indurre il personale a trascurare la vigilanza dei segnali ottici della linea. Perciò è da vedersi, caso per caso, in relazione anche a speciali circostanze derivanti dalle qualità del personale di cui si dispone, se convenga l'una piuttosto dell'altra soluzione.

Queste in sostanza sono le deduzioni che sembra possano ricavarsi dallo studio della questione eseguita in base a quanto risulta sia stato finora detto o fatto al riguardo dai tecnici ferroviari dei vari paesi. Le deduzioni sopraindicate sono da considerarsi come il risultato di uno studio soltanto preliminare della questione, e come guida e schema di programma per lo studio delle condizioni da richiedersi nei dispositivi nuovi o nell'esame dei molti dispositivi che furono studiati. Da metodici esperimenti eseguiti su abbastanza larga scala e di lunga durata, dalle deduzioni che più sicuramente potranno mediante essi aversi dalla pratica diretta, saranno da farsi dipendere le decisioni definitive.

BIBLIOGRAFIA ¹

- Le dépassement des signaux à l'arrêt**, par M. SCHOLKMANN: *Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen*, n. 69, anno 1904; n. 65, anno 1906; n. 27, anno 1907. - *Bulletin de l'Association du Congrès International des Chemins de fer*, ottobre 1907.
- Le dépassement des signaux à l'arrêt**, par M. HOOGEN: *Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen*. - *Bulletin de l'Association du Congrès International des Chemins de fer*, novembre 1910.
- Note sur les moyens d'empêcher le dépassement des signaux à l'arrêt**, par M. A. BLUM: *Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen*. - *Bulletin de l'Association du Congrès International des Chemins de fer*, gennaio 1911.
- Eisenbahnunfälle** von LUDWIG STOCKERT. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1913.
- Système de signaux répéteurs sur les Chemins de fer**. Mémoire et discussion par W. DAWSON. *Bulletin de l'Association du Congrès International des Chemins de fer*, marzo 1908.
- Essais d'appareils destinés à empêcher le dépassement des signaux à l'arrêt par les trains**, par le capitain GONELL: *Zeitung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen*. - *Bulletin de l'Association du Congrès International des Chemins de fer*, gennaio 1909.
- La répétition des signaux sur les locomotives (ses avantages et ses inconvénients)**. *Le Génie Civil*, giugno e luglio 1911, nn. 8, 9 e 10.
- Rapport officiel sur le block-system et les appareils d'arrêt automatique aux Etats-Unis**. *Railway Gazette*. - *Bulletin de l'Association du Congrès International des Chemins de fer*, agosto 1907.
- Premier rapport annuel du "Block-Signal and Train Control Board", adressé à l'Interstate Commerce Commission des Etats-Unis**. *Bulletin de l'Association du Congrès International des Chemins de fer*, ottobre 1909.
- Signal d'abri et arrêt automatique système Harrington**. *The Railway Engineer*. - *Bulletin de l'Association du Congrès International des Chemins de fer*, gennaio 1912.
- La répétition des signaux sur les locomotives par les systèmes Audihle et Raven**. *Le Génie Civil*, aprile 1913.
- Apparechio ripetitore della Great Western Railway**. *Great Western Railway Magazine*, marzo 1907.
- Le signal répéteur électrique Raven**. *The Railway Engineer*. - *Bulletin de l'Association du Congrès International des Chemins de fer*, marzo 1912.
- Il Railophone. Nuovo sistema di segnalazione in cabina**. *L'Ingegneria ferroviaria*, gennaio 1914.
- Le système de signalation sans fil Perry-Prentice**, par H. AVERY BLAIR: *Signal Engineer*. - *Bulletin de l'Association du Congrès International des Chemins de fer*, ottobre 1909.
- Appareil automatique pour l'arrêt des trains devant un signal fermé, système Van Braam**. *Technische Rundschau*, gennaio e febbraio 1911.
- Appareil siffleur électro-mécanique pour l'avertissement et l'enregistrement du franchissement des signaux fermés, système Cousin**. Description. *Rapport relatif aux essais faits sur le Réseau de l'Etat* (1^{er} novembre au 31 octobre 1913), par la Société Anonyme de Signalisation de Chemins de fer (Brevets Cousin et César). E. Alix e C., 1912 e 1913.
- Dispositif pour assurer la marche des trains, système Sander-Volz**. *Bulletin technique*, n. 5, anno 1913.
- The annual report of the Block-Signal and Train Control Board, II**. *The Railway Engineer*, maggio 1910 e giugno 1911.

¹ La bibliografia si riferisce anche agli studi: *Mezzi per impedire l'oltrepasamento dei segnali fissi disposti all'arresto*, fasc. n. 2, vol. V, febbraio 1914, pag. 106 della *Rivista*; *Apparecchi ripetitori delle segnalazioni nelle cabine delle locomotive*; *Studi ed esperienze in America, in Inghilterra ed in Germania*, fasc. n. 3, vol. V, marzo 1914, pag. 186 della *Rivista*; e *Apparecchi ripetitori delle segnalazioni nelle cabine delle locomotive*; *Studi ed esperienze in Francia, nel Belgio, in Svizzera ed in altri paesi*, fasc. n. 4, vol. V, aprile 1914, pag. 241 della *Rivista*.

Sull'impiego delle saldature al gas d'acqua¹

(Redatto dall'Ing. L. SOCCORSI per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Il processo di saldature del ferro e dell'acciaio alla fiamma del gas d'acqua che da parecchi anni viene largamente usato nella fabbricazione di corpi di caldaie, tubi, parti di macchine, ecc., non differisce sostanzialmente da quello della saldatura alla forgia, seguito, fin da tempi antichissimi, per materiali di piccole dimensioni.

Nell'uno come nell'altro sistema i pezzi da riunire vengono portati alla temperatura, variabile col tenore di carbonio, alla quale il ferro e l'acciaio acquistano un grado di pastosità sufficiente per ottenere, con una conveniente lavorazione meccanica, non una semplice aderenza fra i pezzi stessi, ma l'intima coesione molecolare.

La possibilità di regolare la fiamma, di ottenere un riscaldamento uniforme e continuo, di far succedere senza interruzione e a distanza brevissima la lavorazione meccanica al riscaldamento, di eseguire tale lavorazione su pezzi di grandi dimensioni, caratterizzano il moderno sistema di saldatura al gas d'acqua e costituiscono i principali coefficienti dei buoni risultati che se ne ottengono.

Il gas d'acqua, come è noto, è un miscuglio di H, CO, CO₂ (oltre un poco di azoto) in proporzioni variabili secondo la quantità e la velocità del vapore d'acqua attraversante lo strato di Coke incandescente. Al gas d'acqua trovasi facilmente mescolato dell'H₂. S dovuto alla combinazione dell'idrogeno con lo zolfo contenuto nel Coke; è quindi necessario eliminarlo con lavaggi in appositi Schrubber, altrimenti lo zolfo potrebbe essere fissato dal ferro.

Tanto il gas d'acqua quanto l'aria vengono impiegati ad una pressione di 70 cm. circa d'acqua e sono portati separatamente, con tubi mobili e muniti di rubinetti di regolazione, fino all'apparecchio destinato ad assicurare la mescolanza dei gas e la regolarità della fiamma, mediante dispositivi diversi secondo i casi. Le quantità di gas e di aria vengono regolate in modo da assicurare la combustione pressochè completa di CO, affinchè non avvenga la cementazione dell'acciaio (poichè variando il tenore di carbonio varia la temperatura più conveniente di saldatura e cambiano le proprietà

¹ Con la nota *Le applicazioni ossi-acetileniche alla tecnica navale-ferroviaria*, pubblicata nel precedente fascicolo della Rivista, si è accennato ai vari generi di riparazioni che correntemente si eseguono con la fiamma ossi-acetilenica, specialmente dalla Società Italiana Thermos i cui lavori furono ampiamente illustrati nel Congresso internazionale dell'acetilene tenutosi in Roma nel 1913 (Vedasi *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, anno II, pag. 446).

La saldatura al gas d'acqua, di cui tratta la presente nota, ha un campo di applicazione diverso; quello cioè della costruzione dei materiali ottenuti mediante lamiera di ferro o di acciaio, quali tubi, corpi di caldaie, ecc. In questi materiali, per ragioni di sicurezza, occorre in generale controllare la buona riuscita del processo di fabbricazione, ciò che in molti casi di riparazioni non può ottenersi; hanno quindi particolare importanza le prove che sono state eseguite appunto per giudicare del grado di sicurezza che tali saldature possono offrire, prove di cui in questa nota si dà conto.

meccaniche del metallo originale) ma d'altra parte conviene evitare un eccesso di aria per impedire ossidazioni e bruciature del metallo.

Quando è possibile, il riscaldamento si esegue da ambedue le faccie delle parti da saldare, impiegando due fiamme affacciate. Per le saldature aventi una certa lunghezza, mercè un lento movimento longitudinale del pezzo, la zona di riscaldamento viene progressivamente spostandosi ed è seguita a distanza costante dalla zona di lavorazione meccanica; tale, ad esempio, è il procedimento seguito nello stabilimento della Ditta Schultz Knaut di Essen che fu una delle prime ad adottare tale sistema di saldatura. In alcuni stabilimenti si suole anche procedere per calde successive, ritirando cioè i tubi adduttori del gas e dell'aria collocando al di sotto della regione scaldata un incedine mobile e battendo di sopra con mazze a mano o con martelli meccanici ordinari.

Quando si tratti di saldare lamiere se ne sovrappongono semplicemente i lembi con ricoprimenti variabili secondo gli spessori; talvolta per gli spessori maggiori le estremità vengono smussate a 45° e fra di esse viene interposto una barra quadra di ferro di Svezia.

La pelle di scorie che si forma sulla superficie da riunire viene in parte asportata con raschietti a mano, in parte dalla stessa violenza della fiamma; la parte di ossido non asportata meccanicamente si ritiene venga ridotta dal Carbonio, dal Silicio e specialmente dal Manganese esistenti nell'acciaio; un acciaio a tenore molto basso di manganese mal si presta ad essere saldato. D'altra parte non si può evitare la formazione di ossidi sulle superfici da saldare se non effettuando l'unione della zona della saldatura, o almeno dei suoi lembi, finchè essa è sotto l'azione della fiamma, ciò che in alcuni casi si riesce ad ottenere.

In generale i pezzi saldati vengono in seguito accuratamente ricotti; anzi i corpi cilindrici che durante la saldatura e la ricottura possono deformarsi, vengono, appena estratti dal forno, calandrati a caldo. Nel caso poi dei focolari ondulati (tipi Fox, Morison, ecc.) si ha dopo la ricottura una vera e propria laminazione destinata appunto a dare le ondulazioni di diverso tipo.

Come si è accennato numerose ed importanti sono le applicazioni di questo sistema di saldature del ferro e dell'acciaio.

Esso viene impiegato con vantaggio economico, ed anche di sicurezza, in tutti i casi in cui non è possibile eseguire chiodature o per difficoltà derivanti dalle dimensioni o dalle forme dei pezzi, o per esigenze speciali nell'uso dei pezzi finiti, casi nei quali converrebbe altrimenti ricorrere a getti in ghisa o in acciaio. Così ad esempio si fanno in lamiera saldata i cilindri essicatori per cartiere, gli estrattori d'acqua a forza centrifuga per zuccherifici, gli autoclavi per la fabbricazione di colle e per altre industrie.

E' molto comune l'uso delle lamiere saldate per la fabbricazione di tubi; se ne costruiscono da diametri di 25 mm. (in casi speciali anche da 16 mm) fino ai maggiori che sono oggi richiesti per le condotte destinate all'utilizzazione dell'energia idraulica; in questi occorre non di rado ricorrere a lamiere di grande spessore (36-40 mm) che praticamente non si prestano ad essere riunite mediante chiodature. In tali casi i tubi di lamiera saldata oltre il vantaggio di una maggiore semplicità costruttiva, possono presentare anche quello di un minore spessore di pareti. Infatti nel calcolo di un tubo a lamiera saldata si considera d'ordinario (come appresso sarà detto) che la resistenza della parete in corrispondenza della saldatura equivalga a $\frac{7}{10}$ della resistenza della parte non saldata; mentre nel calcolo di un tubo a giunzione longitudinale con lembi sovrapp-

posti ed a chiodatura semplice si considera che, per l'indebolimento dovuto ai fori, la resistenza sia ridotta ai $\frac{56}{100}$ di quella della lamiera (Vedasi Manuale del Colombo: « Calcolo dello spessore delle caldaie »). Si dovrebbe inoltre tener conto, nel caso dei tubi chiodati con lembi sovrapposti, (specialmente se la lamiera ha forte spessore) che la loro sezione trasversale non può essere di forza perfettamente circolare, ma si avvicina alla spirale, dal che deriva che la regione della chiodatura è sottoposta anche a sollecitazioni secondarie di flessione.

Mediante saldatura vengono ottenute, specialmente in Inghilterra, le bombole da gas compressi e liquefatti; assai esteso è pure l'uso di pali tubolari saldati per sostegno di linee elettriche, per alberature di navi ecc. Così pure lamiere saldate si impiegano largamente nella costruzione di serbatoi per liquidi a gas infiammabili (serbatoi per trasporti benzina, gas ricco ecc).

Una importante applicazione delle lamiere saldate si ha nella costruzione di diverse parti delle caldaie a vapore. Fra queste sono da notare principalmente i focolari interni per caldaie tipo Cornovaglia e simili, costituiti di preferenza in lamiere ondulate (sistemi Fox, Morison ecc), i collettori nelle caldaie a tubi d'acqua, i focolari e anche i mantelli delle caldaie verticali.

* * *

Allo scopo di avere qualche dato di fatto che permetta di giudicare dei risultati della saldatura « al gas d'acqua » nei riguardi delle proprietà meccaniche e della struttura del metallo, si sono eseguite presso l'Istituto Sperimentale alcune indagini su campioni tratti da un focolare fabbricato nel 1905 dalla Ditta Schultz Knaudt di Essen e da campioni di tubi prelevati fra ritagli raccolti presso gli stabilimenti delle Ditte Togni di Brescia e già F.lli Balleydier di Cogoletto.

I campioni di lamiere su cui a cura dell'Istituto Sperimentale si sono eseguite prove di resistenza e l'esame micrografico sono i seguenti:

I. Campioni della Ditta Schultz Knaudt di Essen ricavati da un focolare Fox costruito nel 1905.

- a) lamiera non saldata;
- b) barretta ricavata attraverso la saldatura e lembi sovrapposti (fig. 1).
- c) barretta ricavata lungo la saldatura a lembi sovrapposti (fig. 3).

II. Campioni della Società Italiana di Fonderia di ghisa e Costruzioni meccaniche già F.lli Balleydier di Cogoletto.

- a) parte di un tubo per condotta d'acqua (dello spessore di mm. 36) con saldatura mediante interposizioni di una barra di ferro di Svezia (fig. 5).
- b) parte di un tubo dello spessore di mm. 14 con saldatura a lembi sovrapposti (figura 6).

III. Campione delle Officine Metallurgiche Togni di Brescia.

Sezione di un tubo di saldatura a lembi sovrapposti (fig. 7).

Tutte queste parti di focolari o di tubi, essendo curve, sono state raddrizzate a caldo, dopo di ciò si sono ricavate le barrette per le diverse prove; le singole barrette poi sono state ricotte a 900° e lasciate raffreddare lentamente.

a) *Prove di trazione:*

| Campioni della Ditta Schultz Knaud | Carico di rottura rottura Kg./mm ² | Contrazione % | Allungamento % (su 11,3 \sqrt{s}) |
|---|--|---------------|---|
| I _a barretta senza saldatura | 36,4 | 70 | 25,7 |
| I _b barretta attraverso la saldatura (figura 2). La rottura avvenne prevalentemente per distacco delle parti unite | 35,0 | — | 13,5 |
| I _c barretta lungo la saldatura (fig. 4). | 37,8 | 60,2 | 15,7 |
| Campioni della Ditta già F.lli Balleydier | | | |
| II _a barretta senza saldatura | 33,1 | 70,1 | 27,5 |
| II _{a bis} barretta ricavata attraverso la saldatura (fig. 8) | 32,7 | 34,7 | 12 |
| II _b barretta senza saldatura | 33,7 | 69,8 | 25 |
| II _{b bis} barretta ricavata attraverso la saldatura (fig. 9) | 30 | 33,3 | 10,5 |
| Campioni della Ditta Togni | | | |
| III barretta senza saldatura | 36 | 69 | 30,5 |
| III _{bis} barretta attraverso la saldatura (fig. 10) | 21,1 | — | 3,5 |

La rottura è avvenuta prevalentemente per distacco delle parti riunite.

b) *Prove di durezza (sistema Brinell):*

| | Sulla superficie delle lamiere | | Sulla sezione delle lamiere | |
|---|--------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|
| | fuori saldatura | nella saldatura | fuori saldatura | nella saldatura |
| Camp. I _b e I _c | 113 | 103 | 105 | 98 |
| Camp. II _a | 106 | 99 | 101 | 95 |
| Camp. II _b | 103 | 98 | 99 | 95 |

c) *Prove di piegatura:*

- I_b Date le dimensioni del campione non si è potuto eseguire la piegatura in corrispondenza della saldatura.
- I_c La piegatura è stata eseguita sulla stessa barretta impiegata per la trazione; la rottura è avvenuta trasversalmente alla saldatura sotto un angolo esterno di piegamento di circa 170° (fig. 4).
- II_a La piegatura è stata eseguita su due barrette disposte in modo che in una la fibra tesa corrispondesse alla superficie esterna del tubo e nell'altra alla superficie interna;

in ambedue i casi la rottura è avvenuta per lesione della parte riportata in ferro di Svezia e non per distacco fra queste due parti della lamiera (fig. 11-12)

IIb. La piegatura è stata eseguita su sue barrette (fig.13-14).

III. Date le dimensioni del campione non si è potuto eseguire la piegatura in corrispondenza della saldatura.

d) *Prove di fragilità :*

Tali prove sono state eseguite mediante il maglio rotativo Guillery.

Dai campioni delle Ditte Schuldt Knautt e già Balleydier si sono ricavate barrette di mm. $10 \times 10 \times 60$ con intaglio della larghezza e della profondità di mm. 2; da quello della Ditta Togni si sono ricavate barrette di mm. $8 \times 10 \times 60$ senza intaglio, trattandosi di lamiera di soli 8 mm. di spessore.

I lavori di rottura riferiti a cm² di sezione (Resilienza) sono i seguenti:

| | | |
|---|----------------------|-------|
| Ia. Barretta senza saldatura | Kg.-cm. ² | 16,25 |
| Ic. Barretta lungo la saldatuta | » | 8,75 |
| IIa. Barretta senza saldatura | » | 33,75 |
| IIa bis. Barretta in corrispondenza della parte esterna della saldatura. | » | 12,50 |
| IIa. Barretta in corrispondenza della parte interna della saldatura | » | 21,25 |
| IIb. Barretta senza saldatura | » | 33,75 |
| IIa bis. Barretta attraverso la saldatura | » | 25 |
| III. Barretta senza saldatura (non intagliata). | » | 28,75 |
| III bis. Barretta attraverso la saldatura (non intagliata) | » | 28,75 |

Come apparisce dalle fotografie 14 a 23, le barrette saldate si sono rotte o piegate senza distacco lungo la superficie di unione.

e) *Prove di piegamenti alternati :*

Su una barretta prelevata (lungo la saldatura) del campione Ic si sono eseguiti piegamenti di 90° in senso opposto; si è ottenuta la rottura al terzo piegamento con distacco lungo la superficie di saldatura come rilevasi dalla fig. 24.

f) *Prove di torsione :*

Su una barretta prelevata pure da campione Ic si è seguita una prova di torsione; la rottura è avvenuta con distacco lungo la superficie di saldatura, come rilevasi dalla figura 25.

g) *Prove di corrosione :*

Oltre l'attacco della sezione mediante cloruro di rame ammoniacale fatto per mettere in rilievo le linee di unione (fig. 1. 5. 7. 8) se ne sono eseguiti alcuni con acido cloridrico, per rilevare le zone meno omogenee e quindi più facilmente attaccabili.



Fig. 3 e 4.

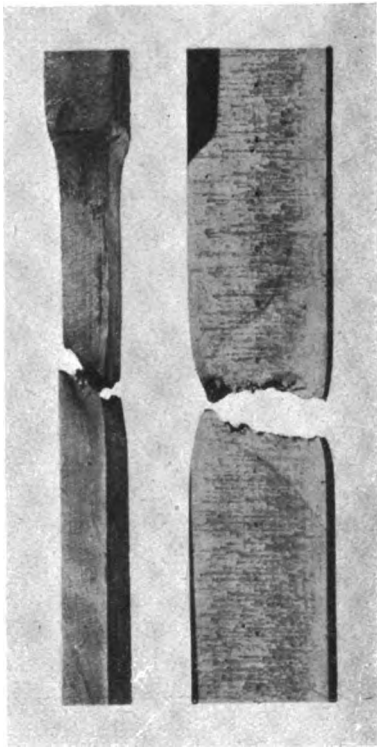


Fig. 8 e 9.

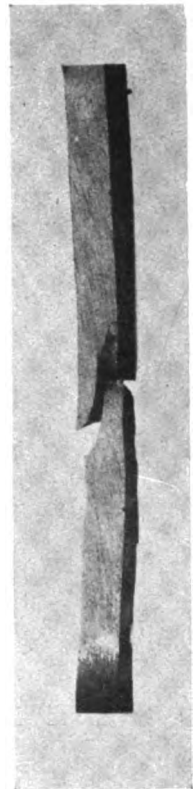


Fig. 10.

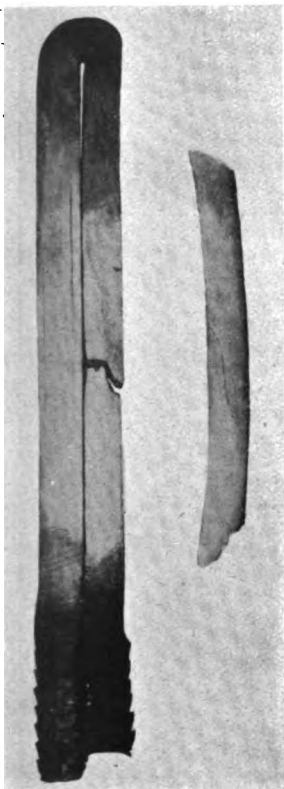


Fig. 1 e 2.

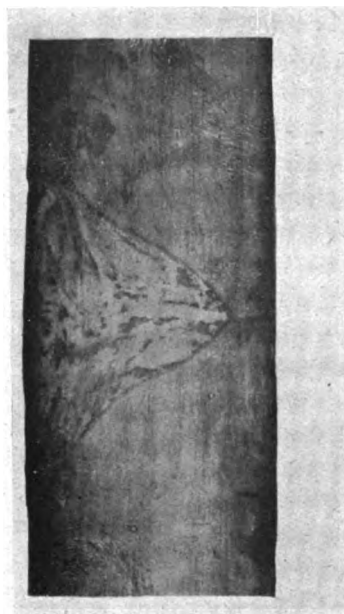


Fig. 5, 6, 7.

BIBLIOTECA NAZIONALE
ROMA
VIALE TIBURTINA 164

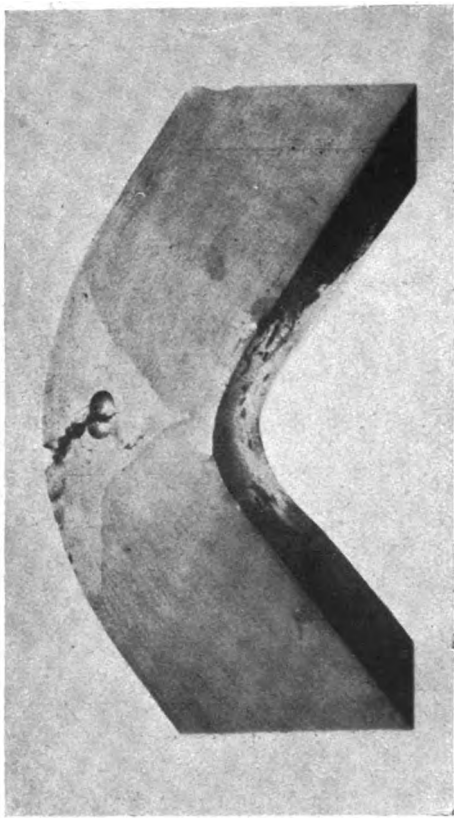


FIG. 11.

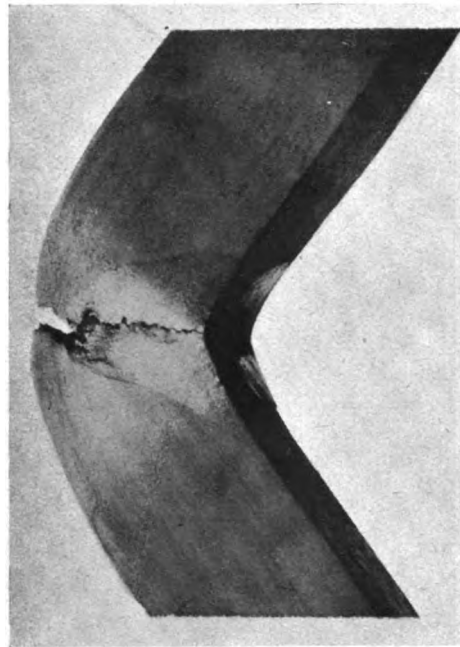


FIG. 12.

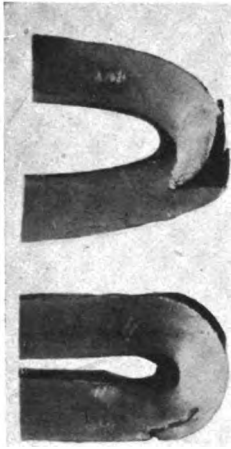


Fig. 13 e 14.

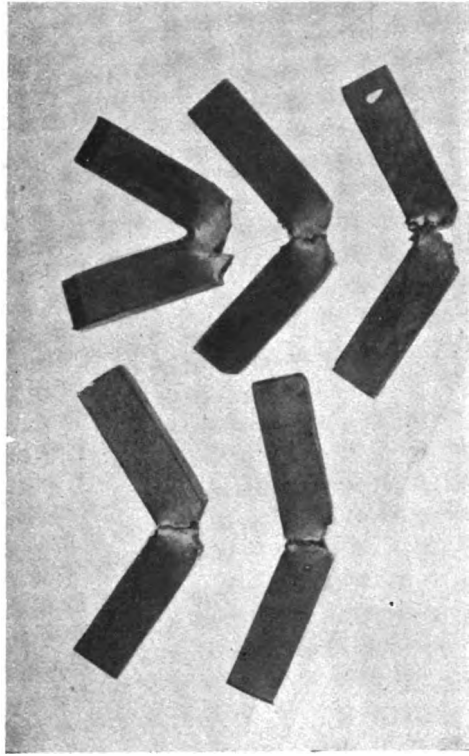


Fig. 15 a 19.

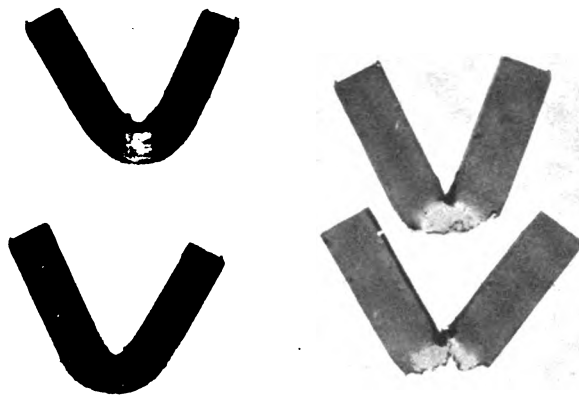


Fig. 20 e 23.

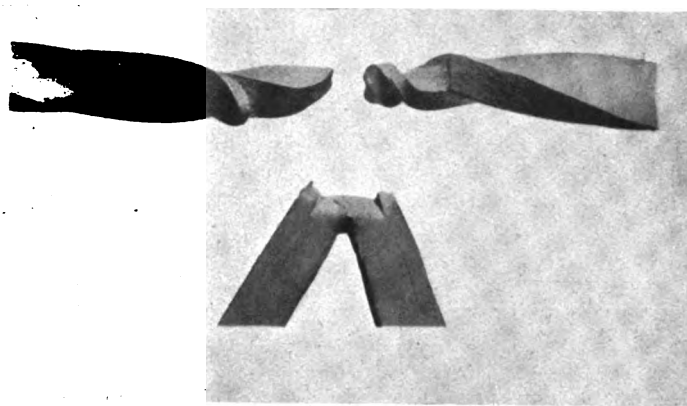


Fig. 24 e 25.

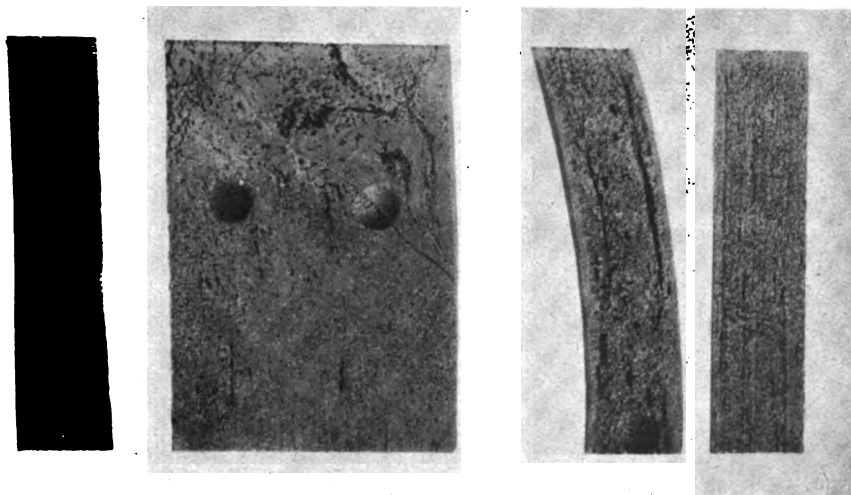


Fig. 26 a 28.

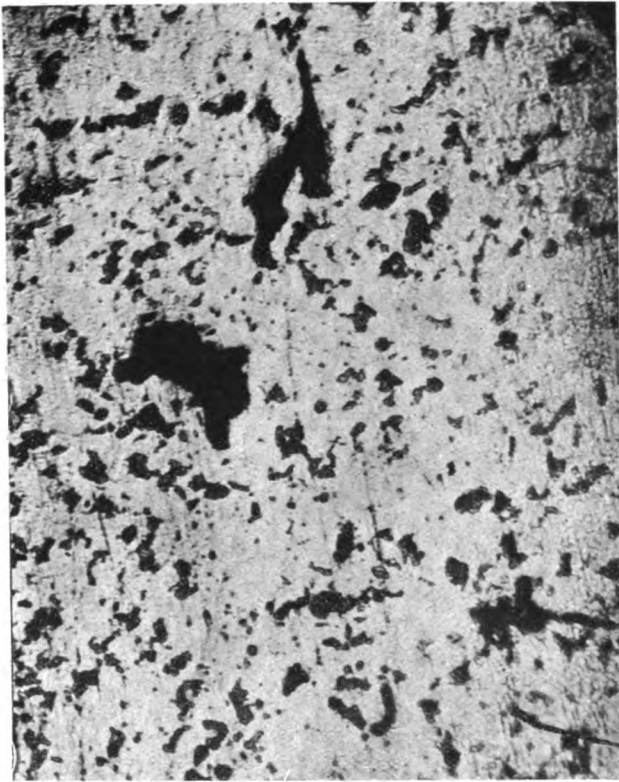


Fig. 29.

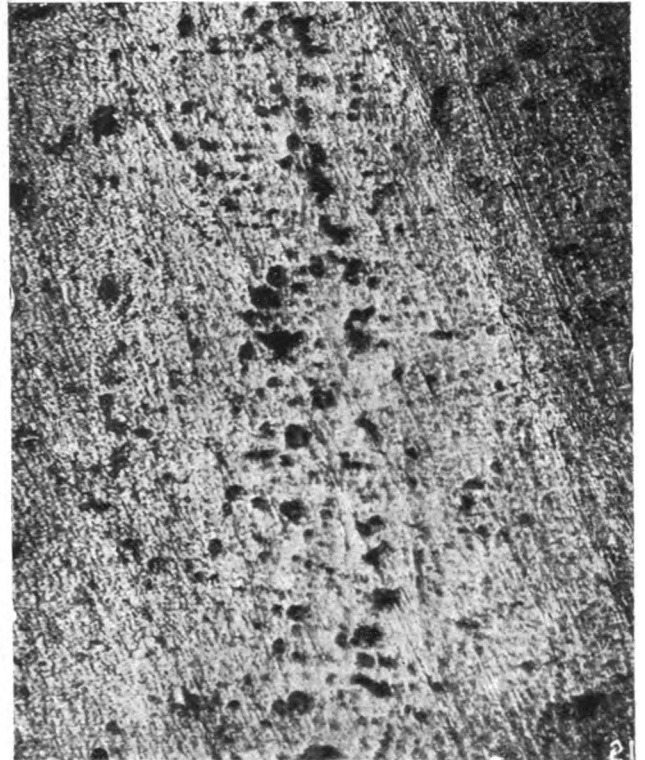


Fig. 31.

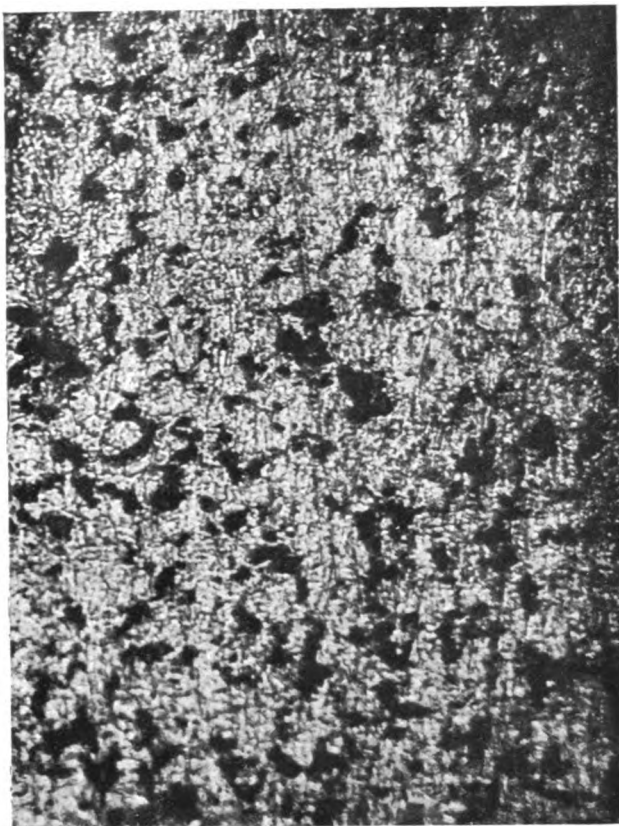


Fig. 30.

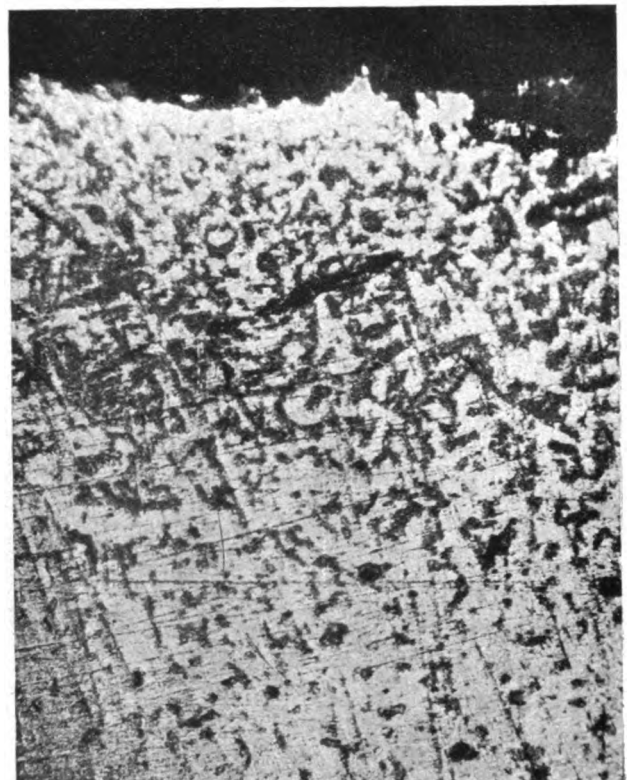


Fig. 32.

Le fotografie di alcune delle sezioni così trattate sono riprodotte nelle fig. 26, 27, 28. Da esse si rileva qualche differenza nella profondità della corrosione tra la zona della saldatura e la lamiera originale, ma è facile riconoscere che nella prima non vi sono difetti di continuità, di omogeneità, nè di struttura generale.

h) *Esame micrografico:*

La linea di unione dei pezzi saldati che sulle sezioni attaccate con cloruro di rame apparisce abbastanza chiaramente nel suo andamento generale (vedansi fig. 1, 5, 6 e 7), si distingue pochissimo nell'esame microscopico, poichè, in generale, con la saldatura eseguita in buone condizioni si raggiunge la coesione molecolare fra le superfici dei due pezzi; solo la inclusione di qualche scoria fa riconoscere la esatta posizione della linea di unione (vedansi fig. 2 a 31).

In generale la struttura micrografica lungo la saldatura non differisce da quella delle lamiere delle regioni che durante l'operazione non subirono forte riscaldamento come, ad es., apparisce dal confronto delle fig. 28 e 29, fra le quali non si nota che una lieve differenza nel tenore di carbonio.

In nessuno dei diversi campioni si sono rilevati indizi di surriscaldamento.

In qualche punto si è notato una decarburazione delle superfici delle due parti riunite, come apparisce dalla fig. 30 rilevato in un punto della sezione praticata attraverso la saldatura del campione II_b, il quale fuori della saldatura ha una microstruttura paragonabile a quella della fig. 29. Lungo la superficie interna del campione II_a si è invece rilevato un principio di carburazione superficiale che apparisce chiaramente nella fig. 32.

Una serie abbastanza completa di prove di trazione fu eseguita a cura del dott. Peter Zwiauer (Vedasi: *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*, anno 1912) su una lamiera con una saldatura fatta in condizioni normali di temperatura e con un'altra fatta a temperatura superiore alla normale, impiegando, per l'una e per l'altra, una serie di barrette allo stato naturale ed una serie di barrette ricotte; in ambedue i casi parallelamente alle prove sulle saldature ne esegui, per gli opportuni confronti, altre su barrette tratte dalla medesima lamiera ma fuori della sezione saldata, per modo da calcolare nei diversi casi le modificazioni subite dalle proprietà meccaniche iniziali del metallo che risultano dal seguente prospetto riassuntivo.

| | Saldatura a temperatura normale | | Saldatura a temperatura troppo elevata | |
|---|---------------------------------|----------------|--|----------------|
| | senza ricottura | dopo ricottura | senza ricottura | dopo ricottura |
| Diminuzione del carico di snervamento . . . % | 11,7 | 12,0 | 14,5 | 2,8 |
| » del carico di rottura . . . » | 3,5 | 2,1 | 8,2 | 4,0 |
| » dell'allungamento percentuale » | 20,0 | 14,7 | 27,7 | 29,0 |
| » della contrazione percentuale . » | 3,4 | 6,7 | 0,4 | 3,4 |



* * *

Dall'insieme di tali ricerche possono trarsi le deduzioni seguenti :

a) mediante la saldatura al gas d'acqua può ottenersi un'intima unione delle due parti da riunire, cosicchè al microscopio non si rileva nè la linea di passaggio fra l'una e l'altra, nè una sensibile differenza di microstruttura fra il metallo della zona saldata e quello originale.

b) i difetti che, dal punto di vista della struttura, possono verificarsi nelle saldature consistono in discontinuità, inclusioni di scorie, decarburazioni ed aumento del tenore di carbonio; essi però fino a che, come d'ordinario avviene, si manifestano in punti isolati non compromettono la resistenza generale della saldatura;

c) la diminuzione della resistenza alla trazione dipendente dalla saldatura è piccola e raramente raggiunge il 10% della iniziale; le percentuali di allungamento e di contrazione subiscono invece variazioni notevoli e possono ridursi quasi del 50%, anche in saldature abbastanza buone; la saldatura ben riuscita non presenta speciali pericoli di fragilità, poichè in corrispondenza di essa si ha ancora una resilienza notevole, che in generale non discende al di sotto della metà di quella delle lamiere fuori della regione della saldatura. Nelle prove eseguite presso l'Istituto la minima resilienza è stata di 8,75 Kg/cm², mentre quella della lamiera originale era di 16,25 Kg./cm². Inoltre è notevole il fatto che delle barrette provate all'urto nessuna se ne è rotta per distacco delle parti saldate.

Tali conclusioni giustificano la fiducia che generalmente si ha nella riuscita della saldatura, anche nel caso dei materiali la cui rottura può dar luogo ad inconvenienti o a pericoli gravi. In tali casi però le parti saldate vanno calcolate con un conveniente margine di sicurezza e sottoposti ad opportune prove di collaudo.

Così nelle ben note Norme di Amburgo e di Würtzburg sul calcolo delle caldaie a vapore e sulle prove dei materiali relativi (Norme che sono osservate anche in Italia dai costruttori e dagli utenti) si trovano le seguenti prescrizioni generali:

« Tutti i pezzi saldati debbono essere accuratamente ricotti; deve evitarsi la saldatura nelle giunzioni soggette a piegamenti e a tensioni, quando non sia possibile eseguire una regolare ricottura.

« La resistenza dell'acciaio in corrispondenza delle giunzioni saldate è da considerarsi, nei calcoli di sicurezza, equivalente al 0,7 di quella iniziale dell'acciaio ».

Anche nelle « Istruzioni per la collaudazione dei materiali per gli apparati motori » vigenti per la R. Marina Italiana vi sono speciali prescrizioni che ormai hanno avuto la sanzione di una lunga pratica, addimostrandosi soddisfacenti tanto dal punto di vista dei fabbricati quanto da quello della sicurezza dei pezzi finiti. In esse è richiesto che l'acciaio da saldare presenti una resistenza fra 36 e 42 Kg./mm² ed un allungamento percentuale di rottura (misurato su 200 mm). non inferiore al 25%. Le barrette ricavate attraverso la saldatura, debitamente ricotte, devono presentare una resistenza ed un allungamento di rottura non inferiore al 0,9 e al 0,5 dei rispettivi valori ottenuti nelle prove nella lamiera non saldata.

Un indizio della buona riuscita della saldatura si ha nel modo in cui avviene la rottura; una rottura per distacco dimostra che fra le parti stesse non si era ottenuta che una semplice aderenza fra le superfici a contatto, senza la necessaria coesione

fra le particelle costituenti la superficie stessa. L'allungamento nelle prove di trazione, e specialmente la contrazione quando la rottura abbia luogo (come spesso avviene) in corrispondenza della saldatura, possono indicare molto bene il grado di coesione raggiunto; nel caso di saldature difettose le percentuali di allungamento e di contrazione divengono pressochè nulle. Anche le prove di piegatura possono servire come ottimo mezzo di controllo della riuscita delle saldature.

Tanto nelle prove di trazione quanto in quelle di piegatura può riuscire opportuno pulimentare con carta smerigliata fina ed attaccare con cloruro di rame ammoniacale una delle sezioni trasversali, per mettere in evidenza la linea di unione delle due parti e per rilevare quindi molto facilmente se la rottura avviene per distacco delle parti stesse o per lacerazione fuori della saldatura (vedansi fig. 2, 4, 8, 9, 10, 11 e 12).

Un buon mezzo per mettere in evidenza le soluzioni di continuità ed altri difetti di struttura nelle saldature consiste nell'attacco dei pezzi saldati mediante acido cloridrico che è quindi raccomandabile di eseguire sulla superficie o sulle sezioni, secondo il materiale di cui si può disporre.

Nelle prove a torsione e in quelle a piegamento alternato la rottura avviene per distacco anche nelle saldature meglio eseguite, e quindi non è il caso di adottarle come prove normali per l'accettazione dei pezzi saldati; tuttavia l'aspetto delle superfici del distacco può fornire ad un collaudatore esperto utili elementi per giudicare del grado di coesione raggiunto con la saldatura.

In generale è possibile eseguire le accennate prove di resistenza anche nel caso di tubi per condotte, di focolai, di collettori per caldaie ecc. dando ai pezzi la maggior lunghezza necessaria pel prelevamento dei provini occorrenti.

In questi casi però è indispensabile verificare la riuscita della saldatura in tutta la sua lunghezza mediante una prova idraulica; quando si è raggiunta la pressione di prova, che va proporzionata a quella di servizio, si percuote ripetutamente la zona della saldatura a colpi di martello; se non si hanno deformazioni permanenti nè trasudamenti può ritenersi che la saldatura sia bene riuscita e presenti le necessarie garanzie di sicurezza.

Locomotiva articolata, compound a 6 cilindri delle Officine Baldwin a Filadelfia

Le officine Baldwin hanno costruito recentemente una locomotiva potentissima per la Erie Railroad, capace di uno sforzo di trazione di 72.500 chilogrammi. Tale potenza è raggiunta non con eccessivi pesi sugli assi o con un passo rigido troppo lungo, ma bensì ponendo degli assi motori anche sotto il tender ed utilizzando perciò il peso di questo come peso aderente. Così il peso del tender, specialmente su forti pendenze, non va più a discapito del peso utile rimorchiato, ma bensì contribuisce al rimorchio del treno.

La locomotiva è costruita in base al brevetto di G. R. Henderson. Il suo rodiggio è del tipo 1-D-D-D-1, di cui il terzo gruppo di assi accoppiati e l'asse portante posteriore appartengono al tender.

I cilindri hanno tutti le stesse dimensioni, e sono due ad alta e quattro a bassa pressione. I primi azionano il gruppo centrale di assi accoppiati: quello di destra comunica coi cilindri a bassa pressione anteriori, quello di sinistra coi posteriori. Tale dispositivo equivale perciò ad una locomotiva compound con rapporto di cilindri 1: 2.

La caldaia ha un raccordo conico nel mezzo ed è munita di forno Gaines; questo ha una lunghezza totale di mm. 4120, di cui le grate occupano mm. 3050. Una camera di combustione lunga mm. 1370 si estende in avanti dentro il corpo cilindrico; i tubi sono lunghi mm. 7300. Il voltino è portato da sei tubi da mm. 89; sotto di esso è mandata l'aria calda da sette tubi da mm. 76. Vi sono due porte del fornello con interasse di mm. 825, nonché un caricatore meccanico Street.

Il corpo cilindrico, all'estremità anteriore, ha un diametro di mm. 2385 e in corrispondenza del duomo di mm. 2595. Il suo asse longitudinale sta a mm. 3220 sopra il piano del ferro. I giunti degli anelli sono a tripla chiodatura, quelli longitudinali a sestupla; essi hanno un'efficienza del 90 % delle lamiere piene. Il duomo è in acciaio stampato, del diametro di mm. 840 e dell'altezza di mm. 330. Esso contiene la valvola di presa vapore collegata con un tubo interno al surriscaldatore; questo ha 53 elementi con m². 147 di superficie di surriscaldamento. Lo scappamento è regolabile ad anello con un semplice dispositivo posto al di fuori della camera a fumo. Il fumaiolo di mm. 560 di diametro si estende in basso fino all'asse del corpo cilindrico.

Il vapore surriscaldato va ai cilindri ad alta pressione attraverso tubi esterni; la distribuzione dell'alta pressione è comandata da distributori da 400 mm. di

diametro con ammissione interna, e similmente per quella della bassa pressione; tutti i distributori sono azionati da meccanismi Baker e i tre gruppi sono comandati simultaneamente da un meccanismo d'inversione Ragonnet. I sei cilindri sono fusi sullo stesso modello e tutti gli organi di distribuzione di essi sono, per quanto possibile, scambiabili.

I sei stantuffi sono pure eguali; i dischi in acciaio forgiato sono circondati da anelli in ghisa con tre guarnizioni. I cilindri hanno una guaina interna, e questa, come pure le guarnizioni degli stantuffi, sono in metallo Hunt-Spiller.

I tubi colleganti i cilindri ad alta e bassa pressione sono del tipo flessibile come nelle locomotive Mallet; essi portano l'uno al *receiver* anteriore, l'altro al *receiver* posteriore; i cilindri a bassa pressione anteriori si scaricano nel fumaiolo al solito modo, mentre quelli posteriori hanno per scarico un tubo posto nella parte posteriore del tender. Fra questi ultimi cilindri ed il tubo di scarico si trova il riscaldatore dell'acqua d'alimentazione, attraversato dal vapore di scappamento; esso consta di un grosso tamburo in comunicazione, mediante una valvola, col serbatoio del tender, nel quale, in sottili tubi, circola il vapore. L'acqua così riscaldata viene introdotta in caldaia da due pompe comandate dalle teste a croce dell'alta pressione. Vi sono pure due iniettori per l'introduzione di acqua fredda presa nella parte anteriore del serbatoio del tender.

Il tender, per quanto riguarda telaio, ruote e apparato motore, è costruito come la locomotiva. Le casse d'acqua sono portate sul telaio da sei ferri trasversali che servono anche da controventamento; di questi, tre stanno fra i singoli assi motori adiacenti, uno sopra ed uno dietro l'asse portante ed uno all'estremità posteriore delle casse; la larghezza di queste è di mm. 3250.

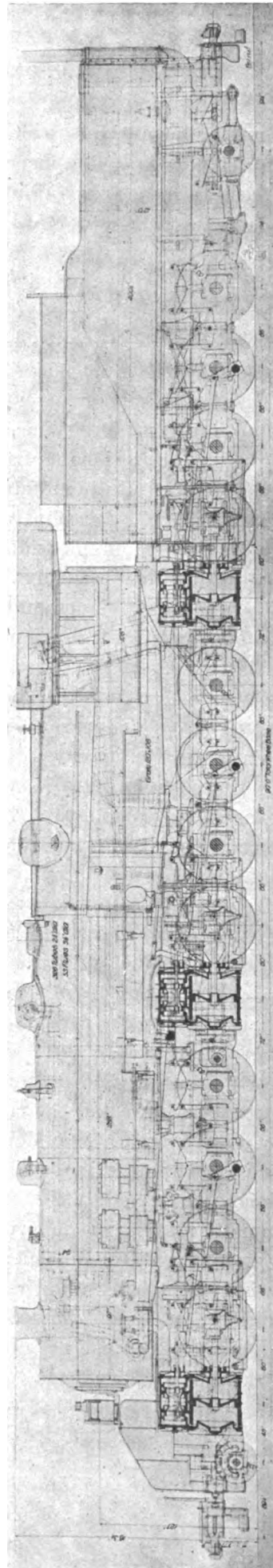
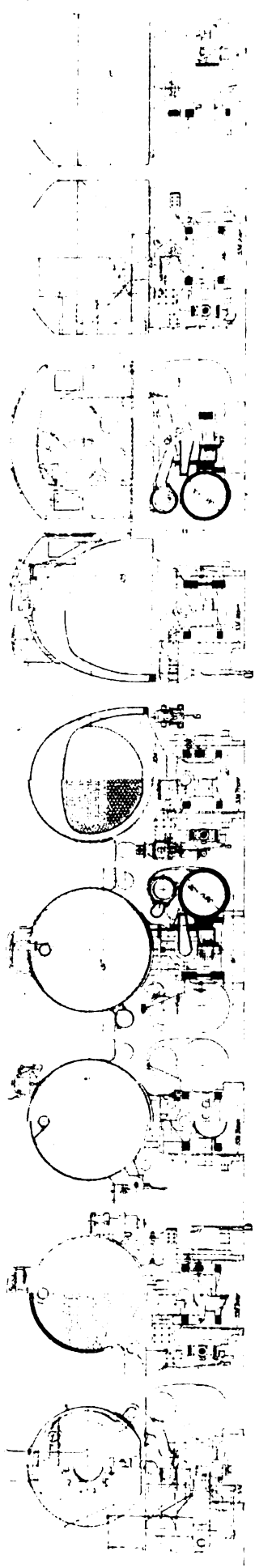
L'articolazione fra il telaio centrale e il posteriore è posta sotto la cabina, fra i cilindri posteriori; essa, come pure l'articolazione anteriore, è a cerniera, quest'ultima poi tale da permettere anche una flessibilità verticale.

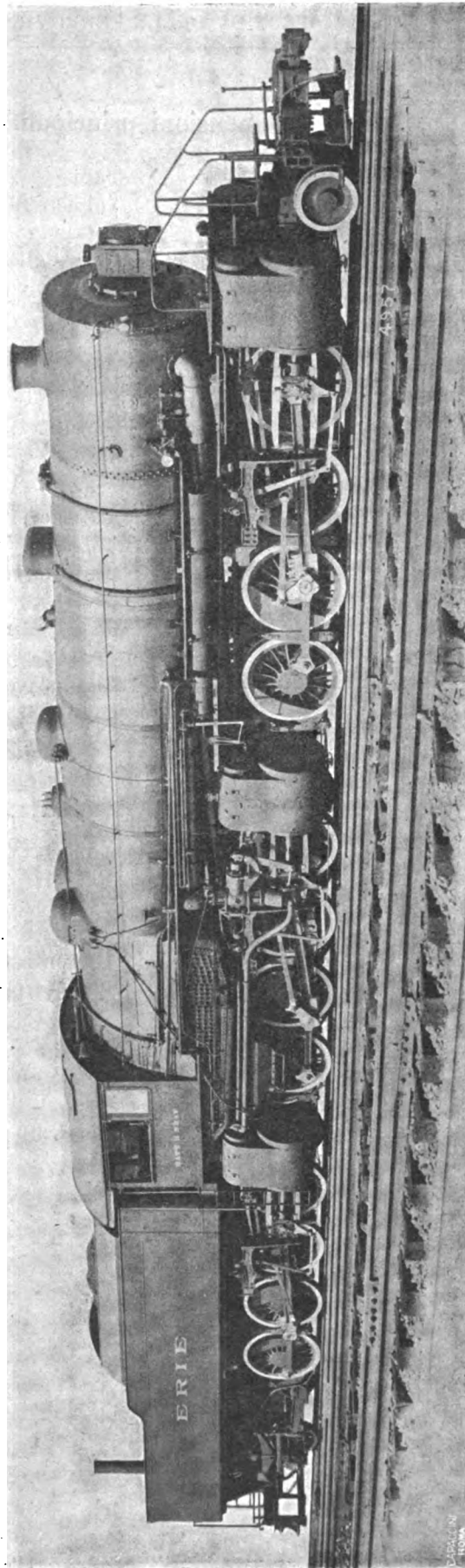
I telai sono in acciaio al vanadio, spesso mm. 152; ciascuno è fatto in un pezzo con sezione frontale speciale alla quale sono bullonati i cilindri. Il primo gruppo di assi è collegato da bilancieri: l'asse portante anteriore è ad articolazione centrale e conjugato con bissel al primo accoppiato come nei tipi «*Consolidation*»; il secondo gruppo di assi è pure collegato con bilancieri di sospensione; il terzo invece ha un'interruzione fra il secondo ed il terzo asse. L'asse portante posteriore è a traslazione laterale, con boccole esterne e conjugato coll'ultimo asse motore.

Le valvole d'avviamento sono del tipo comune nelle locomotive Mallet, solo che l'ammissione del vapore vivo avviene a tutti e quattro i cilindri a bassa pressione. L'ammissione è comandata a mano dalla cabina del macchinista.

Questa locomotiva segna un importante passo nello sviluppo della trazione dei treni merci di grande portata. L'efficienza di una locomotiva per il rimorchio lento di treni pesantissimi è misurata dal rapporto fra il peso aderente ed il peso totale, rapporto che qui arriva al 90 % in confronto del 65 % (tender compreso) delle Mallet comuni tipo 1-D-D-1.

Diamo qui appresso uno schema e le principali caratteristiche di questa importante locomotiva.





BIBLIOTECA NAZ.
ROMA
FOTOGRAFIA STAMPATA

Dimensioni principali.

Cilindri.

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Alta pressione, due . . . mm. | 914 × 812 |
| Bassa pressione, quattro . . . » | 914 × 812 |
| Distributori, diametro . . . » | 400 |

Caldai.

| | |
|--|-------------|
| Diametro mm. | 2385 |
| Spessore lamiera » | 23,8 ÷ 25,4 |
| Pressione Kg/m. ² | 15,75 |
| Combustibile | carbone |

Forno.

| | |
|--------------------------------|---------|
| Lunghezza graticola . . . mm. | 3050 |
| Materiale del forno | acciaio |
| Lunghezza mm. | 4120 |
| Larghezza » | 2740 |
| Profondità davanti . . . » | 2215 |
| » dietro » | 1728 |
| Spessore lamiera: lati . . . » | 9,5 |
| » » : fronte . . . » | 9,5 |
| » » : cielo . . . » | 9,5 |
| » » : tubolare . . . » | 15,9 |

Spessore della lama d'acqua.

| | |
|----------------------|-----|
| Fronte mm. | 152 |
| Lati » | 127 |

Tubi.

| | |
|-------------------------|--------------------------------|
| Materiale | acciaio |
| Diametro mm. | 140 e mm. 57 |
| Numero | da 140 mm., 53; da 57 mm., 326 |
| Lunghezza mm. | 7300 |

Superficie di riscaldamento.

| | |
|---------------------------------|-------|
| Forno m. ² | 25,45 |
| Camera di combustione . . . » | 10,05 |

| | |
|---|--------|
| Tubi m. ² | 596,00 |
| Tubi di fumo » | 8,18 |
| Totale » | 639,68 |
| Area della graticola . . . » | 8,35 |
| Superficie di surriscaldamento. m. ² | 147 |

Ruote motrici.

| | |
|------------------------------|-----------|
| Diametro, al cerchione . mm. | 1600 |
| » alla corona . . . » | 1420 |
| Fuselli » | 280 × 332 |

Ruote portanti.

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Anteriori: diametro . . . mm. | 850 |
| » fuselli » | 152 × 305 |
| Posteriori: diametro . . . » | 1068 |
| » fuselli » | 229 × 356 |

Passo.

| | |
|-------------------------------|-------|
| Rigido, ogni gruppo . . . mm. | 5040 |
| Totale, assi motori . . . » | 21800 |
| Totale » | 27400 |

Tender.

| | |
|----------------------------------|--------|
| Capacità in: | |
| acqua m ³ . | 38,850 |
| carbone tonn. | 14,500 |

Peso.

| | |
|---------------------------------|-------|
| Aderente totale tonn. | 342 |
| Sull'asse portante anteriore » | 14,6 |
| » » posteriore » | 27,0 |
| Totale tonn. | 383,6 |

| | |
|----------------------------------|-------|
| Sforzo di trazione Kg. | 72500 |
|----------------------------------|-------|

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Piano regolatore delle nuove ferrovie complementari della Sicilia.

Mantenendo la promessa fatta nello scorso numero, diamo qui l'elenco delle ferrovie che secondo il parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici dovrebbero comprendersi nel piano regolatore da formularsi in esecuzione all'articolo 2 della legge 21 luglio 1911:

1. Trapani-Calatafimi - Alcamo-S. Cipiriello-Piana dei Greci-Monreale-Palermo con le diramazioni Calatafimi-Salemi-Santa Ninfa ed Alcamo (bivio) Castellammare del Golfo (porto) Km. 168
2. Nicosia-Caccamo-Termini Imerese. » 120
3. Nicosia-Nicosia Bivio-Bronte » 72
4. Nicosia Bivio-Leonforte con diramazione Nicosia-Agira-Regalbuto-Centuripe-Paternò (stazione Circumetnea) » 82
5. Nicosia Bivio-Mistretta-Santo Stefano di Camastra » 36
6. Caltanissetta-Pietraperzia - Barrafranca - Piazza Armerina-Caltagirone-Niscemi-Terranova con diramazione Barrafranca-Mazzarino-Riesi-Canicattì » 188
7. Capo d'Orlando-Naso-Tortorici-Randazzo » 51
8. Barcellona (stazione tramvia) - Castoreale - Novara - Francavilla - Moio (stazione circumetnea) con diramazione Francavilla-Kaggi-Giardini. » 82

A termini del 3° capoverso del precitato articolo di legge le linee preindicate dovrebbero, secondo il Consiglio Superiore, suddividersi nei seguenti due gruppi:

A) LINEE DA CONCEDERSI NEL PRIMO QUINQUENNIO.

- a) Trapani-Calatafimi-Alcamo-San Cipiriello-Piana dei Greci-Monreale-Palermo con diramazione Calatafimi-Salemi-Santa Ninfa Km. 157
- b) Nicosia-Caccamo-Termini Imerese » 120
- c) Nicosia-Nicosia Bivio » 7.5
- d) Nicosia Bivio-Leonforte con diramazione Nissoria-Paternò. » 82
- e) Piazza Armerina-Niscemi-Terranova » 75
- f) Barcellona-Castoreale-Novara-Francavilla-Moio » 62

B) LINEE DA CONCEDERSI NEL SECONDO QUINQUENNIO.

| | |
|--|--------|
| a) Diramazione Alcamo Bivio-Castellammare del Golfo (porto) . . . | Km. 11 |
| b) Nicosia (Bivio Santo Stefano) Bronte | » 64.5 |
| c) Nicosia (Bivio Santo Stefano)-Mistretta-S. Stefano di Camastra . . . | » 36 |
| d) Caltanissetta-Barrafranca-Piazza Armerina e Barrafranca-Canicatti | » 113 |
| e) Capo d'Orlando-Naso-Tortorici-Randazzo | » 51 |
| f) Francavalla-Kaggi-Giardini | » 20 |

Secondo i calcoli fatti dal Consiglio Superiore, la sovvenzione media annua chilometrica necessaria per le linee di cui alla suindicata ripartizione risulterebbe di L. 10.050 e di L. 10.017 rispettivamente per le linee da concedersi nel primo e nel secondo quinquennio, notandosi che alle lievi differenze rispettive di L. 50 e di L. 17 in più del limite massimo consentito dalla legge (L. 10.000) potrà farsi fronte con qualche economia nella presunta spesa di costruzione o coi successivi aumenti del traffico.

Sul modo da seguire per la concessione, il Consiglio Superiore ha opinato che sia preferibile di tentare una gara fra Ditte che offrano serie garanzie di capacità tecnica e di solidità finanziaria per la concessione delle linee in un unico gruppo.

In quanto alla linea del Bosco Etneo, il prefato Consesso ha ritenuto che a meglio soddisfare i bisogni e le esigenze delle popolazioni interessate, piuttosto che una ferrovia convenga accordare la concessione di una tramvia (lunga km. 111) per la quale ha avanzato regolare domanda un Consorzio all'uopo costituitosi tra la provincia di Catania e 22 dei suoi Comuni.

Riconoscendo poi che per meglio completare le comunicazioni della Sicilia, togliere dall'isolamento alcuni centri abitati e soddisfare giustificate esigenze, altre ferrovie a scartamento ridotto, oltre gli 800 chilometri fissati dalla più volte citata legge e costituenti i 2 gruppi sopraindicati, si renderebbero necessarie, il Consiglio Superiore ha indicato un altro gruppo di linee che potrebbero essere in seguito concesse, così costituito:

| | |
|--|--------|
| Palazzo Adriano-San Carlo | Km. 27 |
| Lercara-Villafrati (o Mezzoiuso) | » 35 |
| San Cipiriello-Gibellina | » 32 |
| Caccamo alla Corleone-Palermo | » 40 |
| Cefalù-Gangi | » 53 |
| Petralia Sottana-Caltanissetta | » 73 |
| Riesi-Butera-Terranova | » 33 |

oltre alla Vizzini-Rammacca-Portiere Stella, della lunghezza di km. 56 circa, già richiesta in concessione e per la quale trovasi ultimata l'istruttoria di legge, e oltre alla interposizione del binario ridotto entro il normale da Vizzini a Caltanissetta.

Impiego dei tubi d'acciaio per acquedotti.

La Società anonima delle Acciaierie e Ferriere lombarde, l'Associazione fra gli industriali metallurgici italiani nonchè l'Associazione fra le Società italiane per azioni hanno ricorso al Governo perchè nei capitolati d'appalto per condotture di acqua, da eseguirsi dalle pubbliche amministrazioni, non siano designati esclusivamente come adatti i soli tubi Mannesmann o quelli eseguiti col procedimento Mannesmann, senza tener conto degli altri sistemi di tubi, senza saldatura, che, secondo i ricorrenti, offrono uguale garanzia; e che inoltre nei capitolati stessi sieno tolte quelle altre caratteristiche, riguardo i limiti di resistenza e di allungamento, che sono speciali dei tubi Mannesmann.

Sottoposto tale ricorso all'esame del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici, quell'eminente Consesso ha manifestato l'avviso che nei Capitolati per lavori di condotte d'acqua e per fornitura di tubi in ferro od acciaio debba togliersi ogni prescrizione di speciale provenienza o di speciale sistema di produzione, limitandosi a prescrivere tubi senza saldatura; che per le prove da richiedersi siano da tenersi ferme le prescrizioni contenute nelle Norme e Condizioni per i materiali ferrosi, approvate con Decreto ministeriale 28 febbraio 1908; ma che debba lasciarsi libertà agli ingegneri progettisti di richiedere, secondo le circostanze, la fornitura di tubi di acciaio, con coefficienti di resistenza molto elevata ed allungamento proporzionalmente minore, in conformità a quanto indicano le prescritte Norme.

Ferrovia Feltre-Cismon.

Sulla domanda presentata dall'impresa ing. Alessi di Roma per la concessione della costruzione ed esercizio di una ferrovia a scartamento ordinario ed a trazione a vapore dalla stazione di Feltre sulla linea Belluno-Treviso a quella di Cismon sulla Mestre-Bassano-Primolano ha dato parere favorevole il Consiglio superiore dei Lavori pubblici, subordinatamente però a varie e notevoli prescrizioni circa il progetto posto a base della domanda stessa.

Il prefato Consesso ha pure ritenuto che per la richiesta concessione possa accordarsi la sovvenzione annua chilometrica da parte dello Stato di L. 10,000 per la durata di anni 50.

La progettata linea ha la lunghezza totale di km. 25,790, pendenza massima del 27‰ e curve del raggio minimo di metri 200.

Le opere d'arte maggiori previste sono: un ponte in muratura a 7 luci di m. 20 ciascuna sul Cismon ed 8 ponti o viadotti a travata metallica di luce da m. 20 a m. 55 sui torrenti Sonna, Stizzone, Cubia (ramo sinistro), Cubia (ramo destro), sulla Valle Rovena, sul Vallone Riva, sul torrente Cismon e sulla ferrovia di Valsugana e strada nazionale.

Oltre le due stazioni estreme comuni con quelle delle Ferrovie di Stato, la linea comprenderà le quattro stazioni di Arten, Fonzaso, Arsìe e Rona e le due fermate di Rosai-Seren ed Incin-Corlo.

L'armamento verrà fatto con rotaie Vignole lunghe m. 12 e del peso di chilogrammi 36 per m. l.

La spesa di costruzione è prevista di circa L. 5.650.000.

Nuova ferrovia elettrica Genova-Borgotaro.

Sappiamo che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha respinto la domanda presentata dal sig. ing. Ettore Vignoli, per la concessione sussidiata di una ferrovia a scartamento normale ed a trazione elettrica, da Genova P. B. per Bargagli, Cicagna, S. Colombano e Comuneglia a Borgotaro e diramazione da S. Colombano a Chiavari, lunga complessivamente km. 97.

Nuove ferrovie in Sardegna.

Presa in esame la domanda avanzata da un Comitato appositamente costituitosi a Genova per la costruzione e l'esercizio di varie ferrovie complementari in Sardegna, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso l'avviso che per ora possa accordarsi la concessione delle seguenti tre linee:

1. Nuoro-Villagrande, lunga km. 76.
2. Fonni-Sorgono-Abbasanta, lunga km. 101.500.
3. Ponte Aratu-Oniferi, lunga km. 34,750.

Lo stesso Consesso ha pure ritenuto che alle prime due linee possa concedersi il sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 10,000 per la durata di anni 50, ed alla terza quello di L. 9590.

Ferrovia Novellara-Novi-Concordia-Mirandola.

Nel fascicolo dello scorso maggio noi demmo una dettagliata descrizione del progetto posto a base della domanda presentata dalle Provincie di Modena e Reggio Emilia, per la concessione della ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Novellara per Novi e Concordia a Mirandola.

Completiamo ora la notizia dicendo che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nella sua odierna adunanza generale, ha dato parere favorevole così sul progetto come sulla domanda di concessione, opinando in pari tempo che alla proposta linea possa accordarsi la sovvenzione annua chilometrica, da parte dello Stato, di L. 5700 per anni 50, di cui un decimo da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

Ferrovie Calabro-Lucane.

Con alcune prescrizioni ed avvertenze è stato approvato dal Consiglio superiore dei Lavori pubblici il progetto esecutivo del tronco Matera-Ferrandina, facente parte del gruppo C dell'allegato n. 3 alla Convenzione 25 gennaio 1911 per la concessione alla Società Mediterranea delle ferrovie a scartamento ridotto di Basilicata e Calabria.

Il tronco di cui trattasi, che è compreso fra la stazione di Matera già costruita dallo Stato per la linea Altamura-Matera e la stazione di Ferrandina sulla ferrovia statale Potenza-Metaponto, è lungo km. 34,817, di cui km. 19,872,42 in rettilineo e km. 14,944,58 in curve di raggio minimo di m. 150.

Altimetricamente il tronco ha km. 7,211 in orizzontale; km. 8,162 con pendenze inferiori al 25 ‰ e km. 19,444 con pendenze dal 25 al 35 ‰.

Le principali opere d'arte progettate sono:

Un ponte ad una arcata di luce retta m. 15 sul torrente Gravinella;

Un ponte-viadotto sul fiume Bradano a 3 luci rette di m. 14 ciascuna a tutto sesto;

Allargamento del ponte in muratura ad un'arcata di m. 12 sul torrente Acquaro lungo la strada provinciale Genosa-Miglionico;

Un ponte obliquo ad un'arcata in muratura di luce retta m. 12 a sesto ribassato per un'altro attraversamento del torrente Acquaro;

Allargamento dell'attuale ponte sul fiume Basento lungo la strada Miglionico-Ferrandina a 7 luci di m. 16,50 ciascuna.

Le opere d'arte minori sono in numero di 115, di luce variabile da m. 0,50 a metri 8.

Le gallerie che s'incontrano lungo questo tronco sono quattro, cioè una fra le progressive 643 e 813 lunga m. 170; una fra le progressive 1810 e 2040 lunga m. 230; una fra le progressive 14540 e 14600 di m. 60, e finalmente quella di Miglionico lunga m. 3440.

Oltre le due esistenti stazioni estreme di Matera e Ferrandina, il tronco comprende le stazioni di Montescaglioso e di Miglionico-Pomarcò, più le fermate di S. Lucia e di Miglionico.

Pel personale di sorveglianza e mantenimento è stata prevista la costruzione di 17 case cantoniere doppie e di due casotti.

Tramvia elettrica Udine-Tricesimo.

La Società friulana di elettricità, esercente le tramvie elettriche urbane di Udine, ha fatto domanda al Governo per ottenere, senza alcuna sovvenzione, la concessione della costruzione e dell'esercizio di una tramvia a scartamento di un metro ed a trazione a vapore da Udine a Tricesimo, avente lo scopo di offrire ai cittadini di Udine un rapido e facile mezzo di accesso ai diversi luoghi di villeggiatura sparsi in tutta la regione interessata, ed agli abitanti dei paesi situati nella zona a settentrione di Udine una comoda comunicazione con la città, con la quale hanno continui rapporti commerciali, agricoli e sociali. La progettata tramvia avrebbe una lunghezza di circa 12 chilometri, di cui km. 9,570 in rettilineo ed il restante in curve del raggio minimo di m. 30; la pendenza massima sarebbe del 31 %.

Le stazioni e fermate previste sono:

Stazione di Udine; fermata di Chiavris; fermata di Paderno; fermata di Molin Nuovo; 1^a fermata di Feletto; 2^a fermata di Feletto; stazione di Feletto; stazione di Branco; fermata di Tavagnacco; stazione di Leonacco; fermata di Reana; stazione di Tricesimo; stazione di Cassacco.

L'armamento verrebbe fatto con rotaie Phoenix del peso di kg. 35,500 a m. l. per l'interno degli abitati e con rotaie Vignole del peso di kg. 21 per l'esterno.

Il sistema che sarà adottato per la trazione elettrica è a corrente continua alla tensione media di 600 volt al filo di contatto, dal quale la presa di corrente verrà fatta a mezzo di archetto.

Per l'energia necessaria si prevede l'impianto di una centrale convertitrice alla stazione di Branco. In detta centrale verrebbe installato un gruppo trasformatore-convertitore, mediante il quale l'energia, sotto forma di corrente trifase a 21.000 volt, da un impianto idroelettrico di 700 kw. sito in Vedronza di proprietà della Società friulana di elettricità e richiedente la concessione della tramvia di cui trattasi, verrebbe trasformata a 375 volt con un trasformatore statico, e poi verrebbe convertita in corrente continua a 600 volt con una convertitrice Westinghouse da 75 kw. ad indotto unico.

Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

| Compartimento | INDICAZIONE DEL LAVORO | Importo |
|---------------|--|-----------|
| Torino | BORGIO S. MARTINO - Ampliamento servizio merci | 60.450 |
| id. | TORINO - Sistemazione servizi ferroviari. | 983.000 |
| id. | TORINO P. N. - Sistemazione definitiva della stazione verso via Locchi . . | 116.100 |
| Milano | BERGAMO - Impianto fasci di binari nella stazione. | 153.680 |
| Venezia | TREVISO - Ampliamento 2° gruppo lavori | 7.570.180 |
| id. | PORDENONE - Risanamento piazzale dello scalo merci. | 27.000 |
| Genova | SAVONA FORNACI - Impianto nuova stazione | 703.000 |
| id. | GENOVA-SPEZIA - Risanamento massicciata sui tronchi Recco-Camogli, Moneglia-Deiva-Bonassola-Levanto, Vernazze-Corniglia e nella stazione di Monterosso | 37.200 |
| id. | BORGIO VEREZZI - Ampliamento e riordino della stazione | 1.615.997 |
| id. | SAVONA L. - Impianto deposito trazione elettrica | 57.500 |
| id. | GENOVA-SPEZIA - Raddoppio binario tra S. Margherita e Zoagli | 5.563.500 |
| id. | GENOVA P. P. - Costruzione di un locale sotterraneo per le caldaie e deposito carbone. | 21.700 |
| id. | SAMPIERDARENA-CONFINE FRANCESE - Costruzione scogliera a difesa del mare ai km. 13 + 712; 13 + 787; 13 + 812; 13 + 837, fra le stazioni di Voltri e Arenzano | 38.200 |
| Firenze | CECINA - Costruzione rimessa locomotive e dormitorio | 17.550 |
| id. | LIVORNO M. - Prolungamento binario e impianto stadera | 25.000 |
| Bologna | LINEA FIRENZE-BOLOGNA. - Costruzione briglia di Gramagliole nel Reno in corrispondenza al km. 67 + 664 | 31.800 |
| id. | FERRARA-RIMINI - Sistemazione ponte sul Rubicone al km. 106 + 603,07. . | 35.300 |
| Ancona | FRANCAVILLA A MARE - Ampliamento e sistemazione viabilità (1° gruppo lavori). | 146.500 |
| id. | LINEA CASTELLAMMARE A-FOGGIA - Ampliamento C.C. fra Termoli e Foggia. | 79.600 |
| Roma | ROMA TERMINI - Sistemazione definitiva (1° gruppo lavori). | 833.450 |
| id. | CAPRIATI AL VOLTURNO - Ampliamento della stazione | 60.000 |
| id. | ROCCASECCA-AVEZZANO - Consolidamento sponda destra del fiume Liri fra i km. 36 + 200 e 36 + 270 fra le stazioni di Sora e Balsorano. | 15.000 |
| Napoli | VIETRI SUL MARE - Ampliamento della stazione | 150.000 |
| id. | NAPOLI C. - Costruzione fabbricato per Uffici ed alloggi, per servizi accessori e dormitorio | 280.000 |
| id. | CANCELLO - Sistemazione deposito combustibile | 25.600 |
| id. | NAPOLI PORTO - Sistemazione servizio ferroviario | 2.444.356 |
| Bari | TARANTO - Riordino del piano terreno del F. V. e costruzione di un nuovo fabbricato per servizi accessori. | 30.000 |
| id. | VENOSA - Ampliamento scalo merci | 70.805 |
| Reggio | PAOLA E SAPRI - Impianto di una piattaforma da m. 21 in sostituzione di quella da m. 15 esistente nel D. L. di Paola e suo reimpiego a Sapri. | 59.400 |
| id. | FERMATA DI CAPRIOLI - Impianto fermata | 15.600 |
| Palermo | CALTAGIRONE - Ampliamento stazione. | 25.840 |

La funicolare di Taormina.

Taormina, l'antica città greca, dal cui anfiteatro si gode una delle più meravigliose vedute del mondo e dove d'inverno concorre dai gelidi e nebbiosi paesi del nord la ricca folla cosmopolita a ritemprarsi nel caldo sole siciliano, non offre agli ospiti stranieri quelle comodità che renderebbero più gradito il soggiorno e più numeroso quindi il concorso dei visitatori. Più sentita fra tutte è la mancanza di un mezzo rapido e comodo di comunicazione col mare.

Attualmente Taormina, che trovasi ad un'altitudine di circa 200 metri, è congiunta alla stazione ferroviaria di Giardini sulla linea Messina-Siracusa con una strada ordinaria con pendenza piuttosto forte e con curve di ritorno molto strette, per cui assai malagevole riesce il trasporto dei viaggiatori, ora disimpegnato da carrozze a cavalli che impiegano nella salita circa un'ora e mezza di tempo.

Da Taormina poi per raggiungere il mare bisogna percorrere tutta questa strada fino al punto cioè dell'innesto con la provinciale Messina-Catania indi seguire questa per un breve tratto fino a portarsi sul punto più vicino alla spiaggia che trovasi 20 metri più bassa ed unita alla detta provinciale per mezzo di un sentiero molto accidentato.

Tali condizioni di viabilità non sono certo le più adatte perchè i forestieri traggano profitto dalla vicinanza del mare; si verifica infatti che in estate, per quanto il clima di Taormina — la cui elevata posizione anche nei mesi più caldi la garantisce dagli eccessi di temperatura — sia dolce e tale da potervi richiamare molti villeggianti, pure gli alberghi, sparsi in gran numero tra la città ed il pendio adiacente, rimangono del tutto spopolati.

Appunto con l'intendimento di rendere più gradevole il soggiorno ai forestieri, e quindi più numeroso il concorso, e di fare inoltre di Taormina una stazione estiva di primo ordine, la ditta Ceretti e Tanfani di Milano ha ideato di impiantare una funicolare aerea fra la spiaggia detta Isola Bella in vicinanza della stazione di Giardini e il Grand Hôtel Castello a mare di Taormina, arditamente innalzato sopra una balza rocciosa scendente quasi a picco sulla provinciale e sul mare.

La proposta linea è a campata unica senza appoggi intermedi per la fune portante, che è quella che fa da binario su cui scorre il vagoncino. Questa fune è ancorata nella stazione superiore, da impiantarsi nei sotterranei dell'Hôtel, e mantenuta nella tensione voluta da un contrappeso situato alla stazione inferiore.

Oltre la detta fune portante il progettato impianto comprende una fune traente, che ha lo scopo di sostenere la vettura nel suo movimento di va e vieni lungo la portante; e la fune-freno, che entra in funzione automaticamente in caso di rottura della fune traente. Questa terza fune è continua, ossia riunita a mezzo di pulegge nelle due stazioni; ne risultano quindi due tratti: uno nello stesso piano verticale della portante e della traente lungo il quale scorre il carrello, e l'altro scartato di circa 3 metri dalla linea.

Nelle condizioni normali la fune-freno è ferma, anzi il suo tratto di linea è fissato mediante morsetti ad un solido ancoraggio nella stazione superiore, ancoraggio destinato a sostenere l'urto della vettura nel caso che staccandosi la traente funzionasse il freno automatico del carrello e la vettura rimanesse agganciata alla fune del freno; una volta arrestata la vettura si allentano i morsetti che trattengono la fune del freno, e la vettura viene lasciata scendere, sempre unita alla fune frenata, a mezzo del freno agenti sulle pulegge di rinvio della stazione superiore.

Diamo alcuni dati principali:

| | |
|---------------------------------|--------|
| Lunghezza orizzontale | m. 293 |
| » funicolare | » 335 |
| Differenza di livello. | » 164 |
| Pendenza media | » 56 % |

Capacità della vettura: otto persone compreso il conduttore;

Velocità della vettura: un metro al minuto secondo;

Sforzo massimo di tensione della fune traente kg. 1300;

Forza motrice necessaria HP. 25.

La Ditta Ceretti e Tanfani ha sottoposto il suo progetto all'approvazione governativa chiedendo pure la concessione della linea senza alcun sussidio da parte dello Stato.

Da quanto a noi risulta sembra che il progetto sia stato in massima riconosciuto meritevole d'approvazione, subordinatamente ad alcune prescrizioni da tenersi presenti per la compilazione di quello esecutivo.

Data poi la finalità molto limitata del proposto servizio la linea sarà considerata come una tramvia extraurbana e quindi la durata di concessione di essa non potrà eccedere i 60 anni.

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici, in servizio pubblico:

1. Domanda della Ditta Mari Fausto per la linea *Amelia-Guardea* in provincia di Perugia, lunga km. 19,490 (sussidio annuo chilometrico ammesso L. 230).

2. Domanda della Ditta Cola-Palmisano per la linea *S. Giovanni Ilarione-Sanbonifacio-Montagnana*, in provincia di Verona, lunga km. 57,350 (sussidio c. s. L. 508).

3. Domanda dei Comuni di Sirolo e Numana, in provincia di Ancona, per la linea *Numana-Sirolo-Stazione ferroviaria di Osimo Castelfidardo*, lunga km. 10,900 (sussidio c. s. L. 440).

4. Domanda della Ditta Comella-Riccobono per la linea *Caccamo-Stazione ferroviaria di Termini Imerese*, in provincia di Palermo, lunga km. 12,280 (sussidio c. sopra L. 726).

5. Domanda di un Consorzio di alcuni Comuni della provincia di Verona per la linea *Verona-Tombetta-Oppcano-Isola-Rizza-Roverchiaro-Bonavigo-Minerbe*, lunga km. 42 (sussidio c. s. L. 531).

6. Domanda dell'Amministrazione provinciale di Potenza per la linea *Spinoso-Corleto Perticara-Stigliano*, lunga km. 93,374 (sussidio c. s. L. 425),

7. Domanda della Ditta Barnabei per la linea *Leonessa-Posta*, in provincia d'Aquila, lunga km. 18,100 (sussidio c. s. L. 457).

8. Domanda della Società « Aquila » per la linea *Posta-Amatrice*, in provincia di Aquila, lunga km. 29,900 (sussidio c. s. L. 414).

9. Domanda della Ditta Fratelli Ferrari per la linea *Stazione di Finalmarina-Calizzano-Murialdo-Stazione di Cengio*, in provincia di Genova, lunga km. 54,946 (sussidio c. s. L. 520).

10. Domanda del Comune di Bovino in provincia di Foggia per la linea *abitato di Bovino-Stazione ferroviaria omonima*, lunga km. 7,730 (sussidio c. s. L. 636).
11. Domande delle Ditte Perucca Michele e Truffa Giacchetto Eugenio per la linea *Pont Canavese-Ronco-Valprato*, in provincia di Torino, lunga km. 17,500 (sussidio c. s. L. 435).
12. Domande della Ditta A. Prosperi e Società « L'Umbra » per la linea *Assisi città-Assisi stazione*, lunga km. 4,776 (sussidio c. s. L. 720).
13. Domanda della Ditta Pini-Bartoli per la linea *Cerredolo-Toano-Quara*, in provincia di Reggio Emilia, lunga km. 20,124 (sussidio c. s. L. 548).
14. Domanda della Ditta Magaldi-Lenzi per la linea *Buccino stazione-Buccino città-S. Gregorio Magno*, in provincia di Salerno, lunga km. 17,200 (sussidio c. s. L. 563).
14. Domanda della Ditta Aloisio-Bellizza per la linea *abitato di Cirò-stazione di Cirò-Marina di Cirò*, in provincia di Catanzaro, lunga km. 9,400 (sussidio c. s. L. 800).
16. Domanda della Società « L'Umbra » per la linea *Stazione di Orvieto-Todi-Stazione di Ponte Naia*, in provincia di Perugia, lunga km. 47,371 (sussidio c. s. L. 417).
17. Domanda della Società Anonima Atriana per la linea *Stazione ferroviaria di Montepagano Rosburgo-Montorio al Vomano*, in provincia di Teramo, lunga km. 44,960 (sussidio c. s. L. 282).
18. Domanda della Ditta Morabito per la linea *Reggio Calabria-S. Stefano d'Aspromonte*, lunga km. 32,784 (sussidio c. s. L. 478, da applicarsi però al solo tratto da Gallico a S. Stefano lungo km. 24,784).

ESTERO.

L'agganciamento automatico in Francia.

La Camera dei deputati francese ha votato un credito di 8 milioni di franchi per applicare l'apparecchio d'agganciamento automatico Boirault su tutte le linee al Sud della Loira.

Il Ministro dei Lavori Pubblici non apparve del tutto favorevole alla proposta in parola, venuta di iniziativa parlamentare (on. M. de la Porte), specialmente nei riguardi degli scambi di materiale coll'estero, e ciò in base alla conclusione presa dalla Conferenza di Berna (1907), che cioè « non si possa considerare giunto il momento opportuno di occuparsi di tale questione, che il giorno, nel quale uno degli Stati rappresentati ritenga di avere ritrovato un apparecchio di agganciamento tale, che, essendo scevro da ogni difetto, possa essere proposto per un'applicazione generale ».

Malgrado le osservazioni del ministro, coll'aiuto dell'on. Augagneur ex-ministro dei Lavori Pubblici la proposta De la Porte è passata, così che ora circa la metà delle linee appartenenti allo Stato francese saranno munite dell'apparecchio in parola.

Servizio cumulativo fra le linee metropolitane e quelle degli omnibus.

A Londra la Società esercente la linea sotterranea ha preso accordi con quella Generale degli Omnibus, ora tutti automobili, per un regolare e coordinato servizio cumulativo, allo scopo specialmente di rendere più rapido ed organico il servizio generale degli scambi interni della metropoli. Sono state stabilite stazioni apposite per gli omnibus per trasbordo al coperto alle stazioni della ferrovia sotterranea, e sono pure stati istituiti biglietti cumulativi ed uffici di vendita biglietti comuni.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di giugno 1914.**Escavi**

| Specificazione delle opere | Avanzata | | Allargamento | | Nicchie e camere | |
|---|----------|------|--------------|------|------------------|------|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | num. | num. |
| 1. Stato alla fine del mese precedente. | 3435 | 4595 | 3267 | 4438 | 111 | 168 |
| 2. Avanzamento del mese | 284 | 284 | 265 | 272 | 15 | 10 |
| 3. Stato alla fine del mese. . . . | 3719 | 4843 | 3532 | 4710 | 126 | 178 |
| | m. | | m. | | num. | |
| Totale | 8562 | | 8242 | | 302 | |
| 4. % dello sviluppo totale (m. 1912/25) | 43,2 | | 41,6 | | 40,0 | |

Murature

| Specificazione delle opere | Piedritti | | Volta | | Arco rovescio | | Parte di galleria senza arco rovescio | |
|---|-----------|------|-------|------|---------------|------|---------------------------------------|------|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. |
| 5. Lunghezza alla fine del mese precedente. | 2902 | 4188 | 2836 | 4108 | 120 | 688 | 2836 | 4108 |
| 6. Avanzamento del mese | 264 | 268 | 276 | 252 | — | 6 | 276 | 252 |
| 7. Lunghezza alla fine del mese . . | 3166 | 4456 | 3112 | 4360 | 120 | 694 | 3112 | 4360 |
| | m. | | m. | | m. | | m. | |
| Totale | 7622 | | 7472 | | 814 | | 7472 | |
| 8. % dello sviluppo totale. . . . | 88,4 | | 87,7 | | — | | 87,7 | |

Forza impiegata

| | In galleria | | | Allo scoperto | | | Complessivamente | | |
|--|----------------------------------|-------|--------|---------------|------|--------|------------------|-------|--------|
| | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale |
| | 9. Giornate complessive. | 13536 | 10449 | 32985 | 6587 | 13278 | 19865 | 20123 | 32727 |
| 10. Uomini in media per giorno. . . | 521 | 671 | 1192 | 253 | 458 | 711 | 774 | 1129 | 1908 |
| 11. Massimo di uomini per giorno. . | 558 | 709 | 1267 | 270 | 535 | 805 | 828 | 1244 | 2072 |
| 12. Totale delle giornate. | 581446 | | | 364230 | | | 945676 | | |
| 13. Bestie da traino in media al giorno. | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14. Locomotive in media al giorno. | 3 | 3 | 6 | 3 | 3 | 6 | 6 | 6 | 12 |

Temperatura

| | Sud | Nord |
|--|-----|-------|
| 15. Temperatura sulla fronte di lavoro | 19° | 28,5° |

L'apertura all'esercizio della linea Disentis-Brigue per la Furka.

È imminente l'apertura all'esercizio della linea Disentis-Brigue per la Furka. Crediamo utile ricordarne le principali caratteristiche.

Lo scartamento della linea è di 1 m. e fa parte del sistema delle Retiche. Essa risale la vallata del Rodano (fig. 1) da Brigue sino all'imbocco Sud della galleria

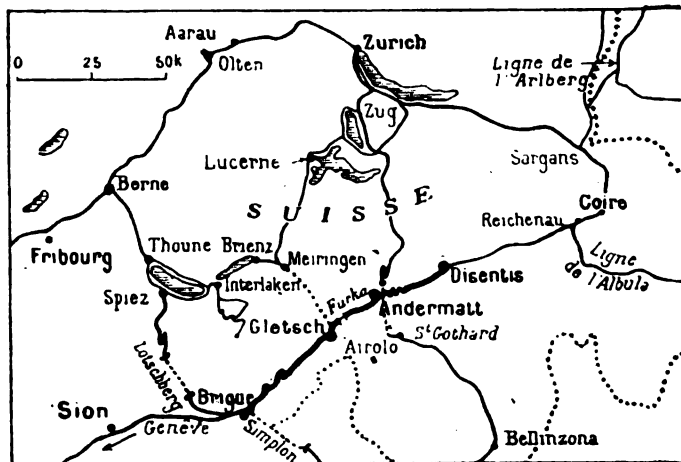


Fig. 1.

della Furka, che è alla quota 2168, essendo Briga a m. 675 s. l. m. Ridiscende quindi alla quota 725 per passare ad Andermatt a 300 m. sopra la galleria del Gottardo. Risale quindi sino alla quota 2046 per vincere il colle di Oberalp e quindi scendere a Disentis (m. 1133 s. l. m.). Il sistema d'aderenza è misto (vedi fig. 2^a) e la linea pre-

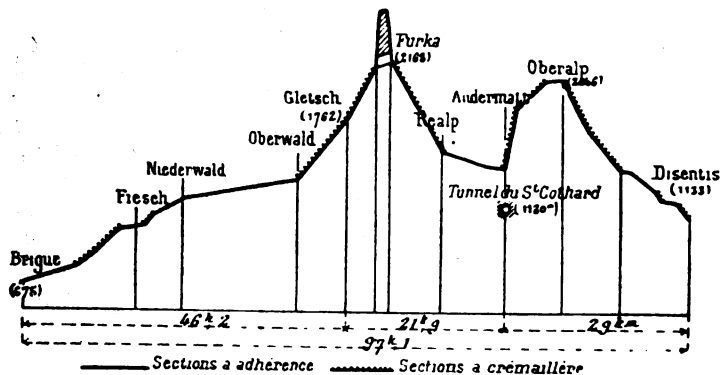


Fig. 2.

senta un massimo del 40 per mille sull'aderenza naturale e un massimo del 100 per mille su quella artificiale (dentiera Abt). L'esercizio sarà fatto a vapore e l'intero percorso Briga-Disentis richiederà 5 ore in luogo delle 17 ore, cioè dei due giorni di viaggio attualmente richiesti dalla diligenza a cavalli; poichè è nota la fobia della Svizzera contro i servizi automobilistici.



LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) L'elettrificazione delle linee del Midi francese. (*Bulletin de l'Ass. Congr. Int. des Ch. de fer*, marzo 1914, pag. 26).

La linea da Villefranche Vernet-les-Bains a Bourg Madame è esercita a trazione elettrica sin dal 1910; essa ha pendenze del 60‰ e raggi di 80 m. ed è a scartamento

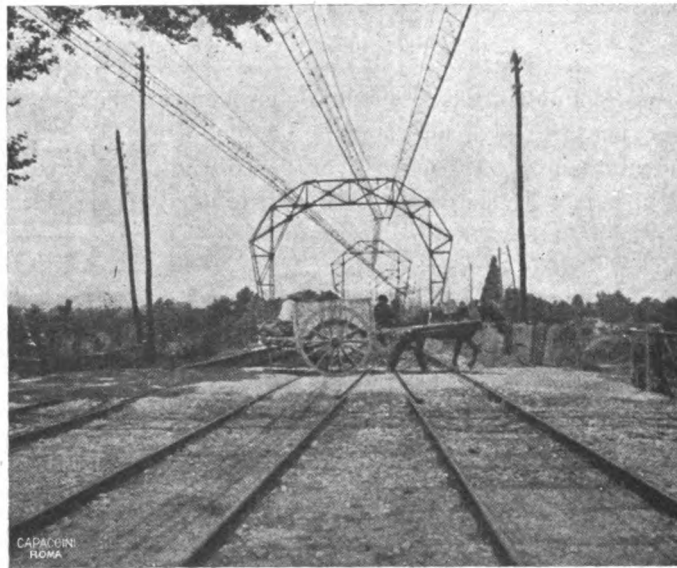


Fig. 1. — Sistema rigido.

di 1 m. Il sistema adottato è a corrente continua a 850 V. e la linea si eleva sino a 1577 metri s. l. m. (Col de la Perche).

La distribuzione della corrente è a terza rotaia. Le automotrici pesano 32 ton., hanno un equipaggiamento di 4 motori da 50 C. V. e possono rimorchiare un peso di 10 tonnellate.

La linea da Perpignan a Villefranche-Vernet-les-Bains elettrificata nel 1911 è a corrente monofase (16 periodi-12.000 V.) ed essa riesce interessante per i diversi sistemi di apparecchiatura di linea aerea di contatto positivi in esperimento. Questi sono:

1° *Sistema rigido* (fig. 1), col quale si è curato di ottenere pel conduttore di linea una rigidità e un allineamento il più assoluto possibile, procedendo con un concetto

affatto opposto a quello che informa invece la costruzione delle ordinarie linee a catenaria, nelle quali anzi si ricerca una certa elasticità al fine di assicurare il contatto

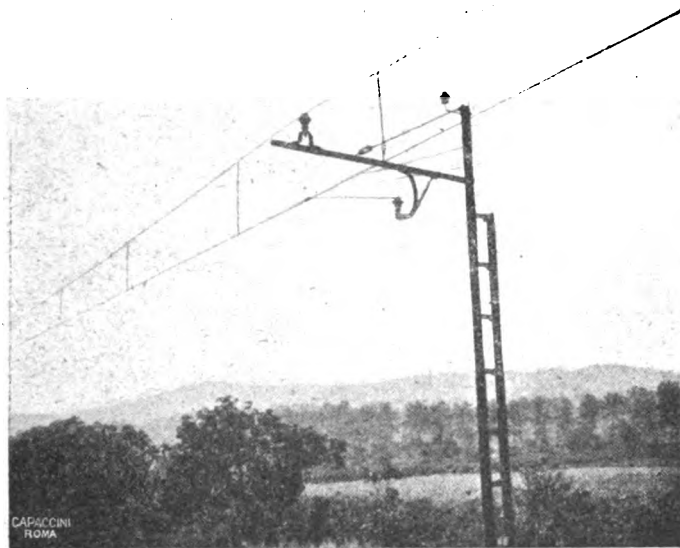


Fig. 2. — Sistema Westinghouse.

dell'organo di presa. La linea è sostenuta ogni 12 m. da un cavalletto la cui rigidità è più completamente assicurata da appositi sistemi di tenditori.

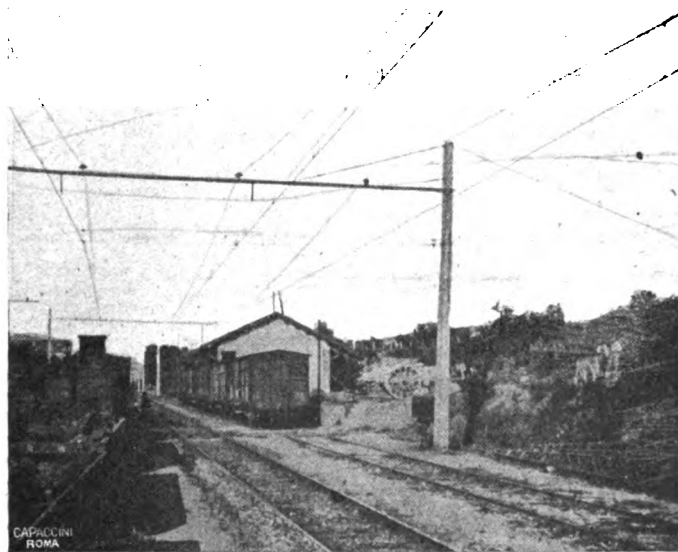


Fig. 3. — Sistema Thomson-Houston.

Questo sistema è stato definitivamente abbandonato non per ragioni di funzionamento, ma pel suo costo elevato e per ragioni di ingombro nei riguardi della visibilità dei segnali.

2° *Sistema Westinghouse* (fig. 2), a catenaria semplice sorretta da pali formati da rotaie usate; a campate di diversa portata, munite di compensatori di tensione.

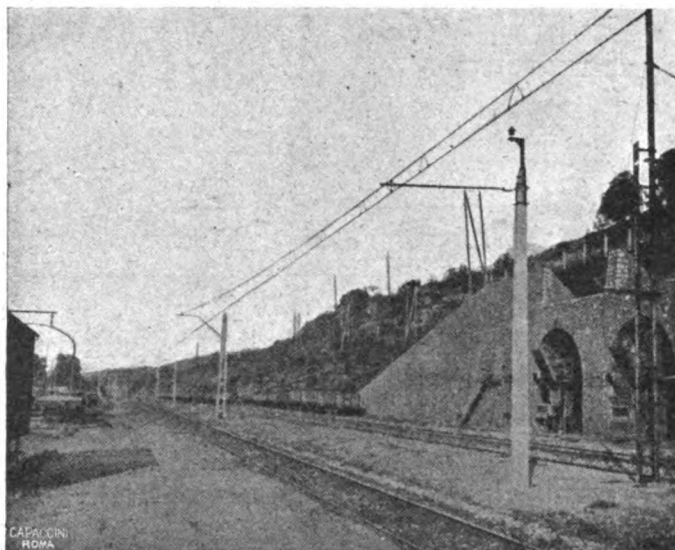


Fig. 4. — Sistema Bisson-Bergère.

3° *Sistema A. E. G.*, del sistema noto (Dessau-Bitterfeld, ecc.), a catenaria semplice con solo ausiliare di tensione, con campate da 60 a 100 m. di portata.

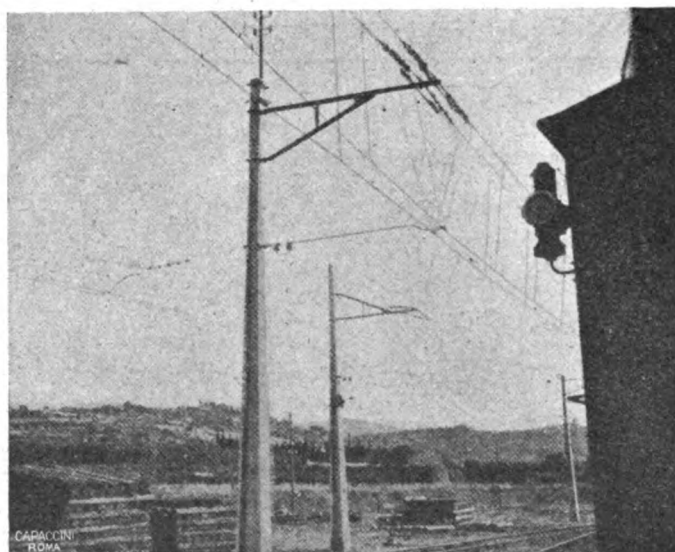


Fig. 5. — Sistema Vedovelli-Priestley.

4° *Sistema Thomson-Houston* (fig. 3), a catenaria doppia, pali in cemento armato, campate da 50 a 100 m. di portata.

Risultati ottimi, ma confrontata agli altri sistemi a catenaria semplice, essa non sembra possa considerarsi caratterizzata da vantaggi sufficienti per giustificarne il prezzo elevato.

5° *Sistema Bisson-Bergère* (fig. 4), nel quale per un dispositivo originale le mensole, che reggono la linea a catenaria semplice, sono dotate di una articolazione attorno al

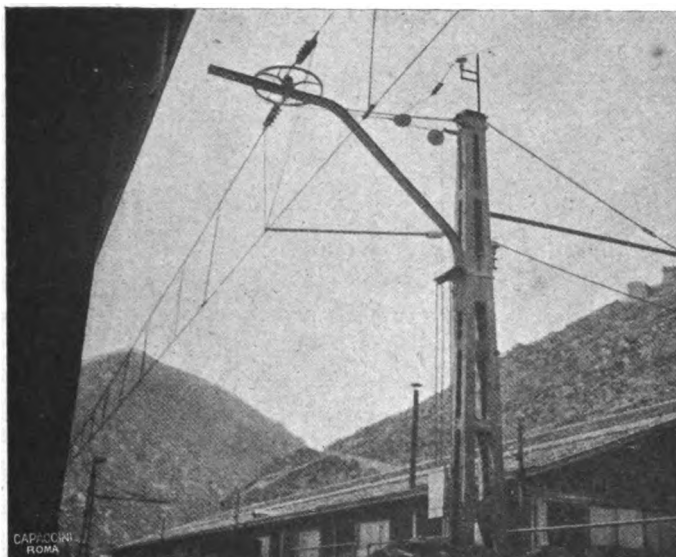


Fig. 6. — Tenditore di linea Vedovelli-Priestley.

supporto verticale, il che consente di spostare completamente la linea all'esterno fuori dell'asse del binario del binario nel periodo di montaggio.

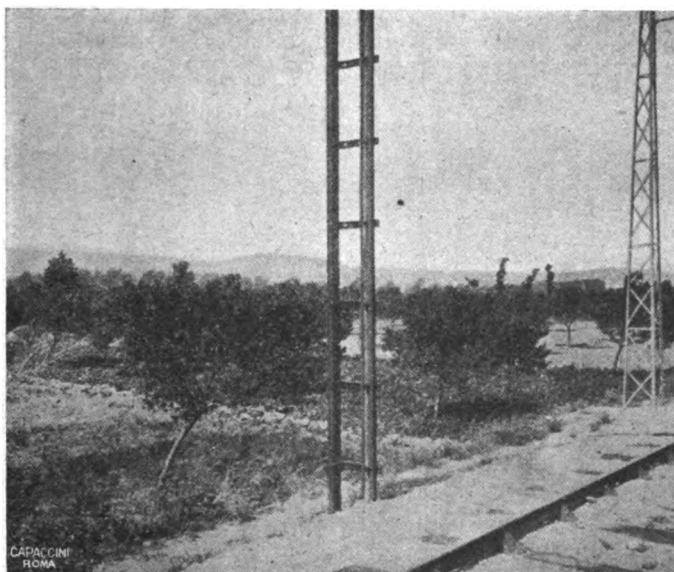


Fig. 7. — Palo formato con rotaie usate.

6° *Sistema Vedovelli-Priestley* (fig. 5), che è caratterizzato dall'impiego degli isolatori a catena per la sospensione della linea. La linea è a catenaria semplice, con tenditori speciali (fig. 6) che agiscono contemporaneamente sul filo a catenaria e su quello di contatto.

Le conclusioni cui è venuta la Compagnia del Midi (rapporto ing. Jullian) è che sono a preferirsi le linee le più semplici, poichè quasi tutti gli accidenti di servizio

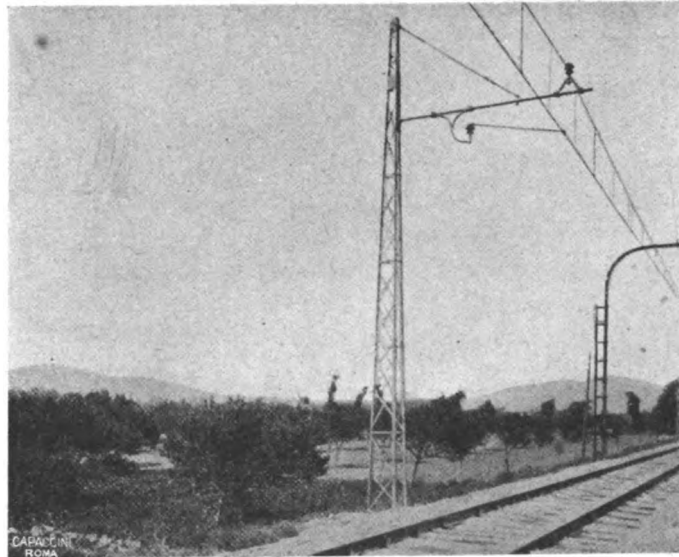


Fig. 8. — Tipi di pali per la linea di contatto.

derivano da cattivo funzionamento di quegli organi appunto che hanno per iscopo di dare alla linea una migliore compensazione ed una maggiore flessibilità. Scopi che sono molto discutibili nei riguardi della loro efficacia pratica.

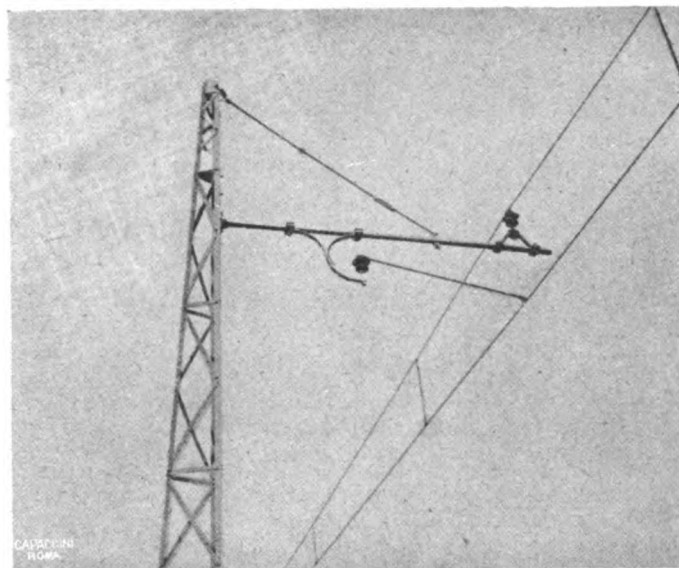


Fig. 9. — Attacco normale della linea di contatto.

Per un servizio ordinario a velocità fra i 75 ed i 100 km. all'ora, su linee con curve fra gli 800 ed i 350 m. di raggio, la relazione consiglia quindi la catenaria semplice,

senza compensazione, con campate da 50 ai 60 m. e con pali di rettificca all'asse del binario nelle curve, quando questo appaia necessario dato l'andamento planimetrico

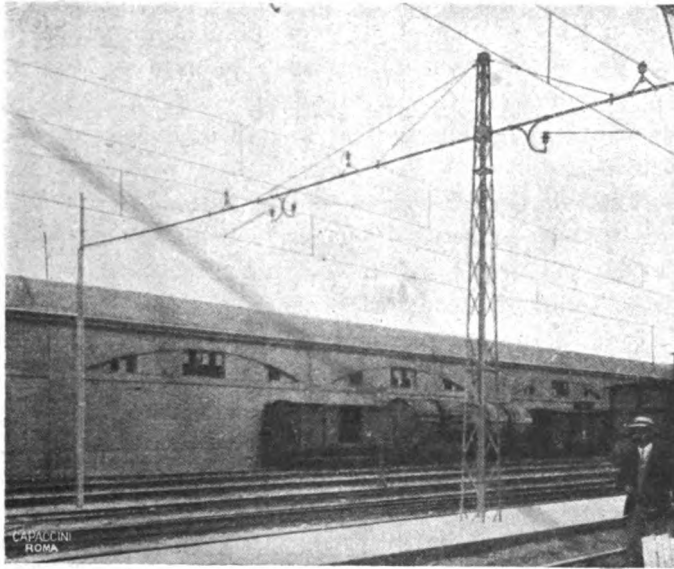


Fig. 10. — Disposizione a diverse linee parallele.

della linea. Il filo di supporto deve in questo caso essere fissato invariabilmente all'isolatore di ciascun supporto.

In riguardo ai pali, la relazione conclude sfavorevolmente al tipo in cemento armato, per il loro costo elevato e per il loro montaggio troppo complesso, tenuto conto che le linee elettriche per trazione ferroviaria in genere si montano lungo linee ferroviarie già in esercizio, dovendosi aver cura di non perturbare questo.

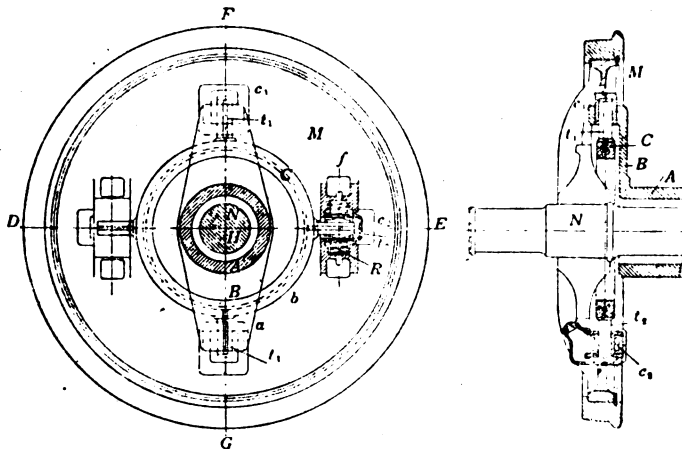


Fig. 11. — Attacco del motore all'asse sistema Jeumont.

Il Midi ha ottenuti risultati soddisfacenti dall'impiego, come supporti sulle linee a semplice binario, di pali formati con vecchie rotaie abbinare (fig. 7). Il palo a traliccio è stato adottato per le linee a doppio binario.

La fig. 8 dà la vista d'una campata quale è stata definitivamente adottata sulle linee del Midi, col palo di rotaie in fondo ed il palo triangolare a traliccio sui punti speciali e sui doppi binari in avanti. La fig. 9 dà il tipo di sospensione e di attacco della linea, la fig. 10 la disposizione speciale di stazione per le linee multiple parallele.

L'articolo dà poi notizie sui tipi di locomotore definitivamente adottato dopo le prove del 1913 (Westinghouse-Thomson Houston e Ateliers di Jéumont).

Quest'ultimo tipo si presenta con caratteristiche speciali nel comando degli assi da parte dei motori (fig. 11) poggiando la carcassa di questi assieme alla ruota d'ingranaggio su una specie di boccola (A) che abbraccia l'asse motore (N) essendo consentito un sufficiente gioco mediante la flessione di opportune molle.

L'articolo del *Bulletin* dà un'ampia descrizione di questo interessante tipo di locomotiva equipaggiato da 3 motori da 500 C. V. ognuno a 450 giri; essendo la locomotiva a cinque assi, di cui i tre centrali motori pesanti 17 tonn. ognuno, ed i due estremi portanti, pesanti 16 tonn. ognuno. Il rapporto di riduzione degli ingranaggi è di 1 a 2,72, ed il centro di gravità della locomotiva completa riesce a m. 1,75 dal piano del ferro.

(B. S.) Associazione degli ingegneri ferroviari americani (*Engineering News*, 19 marzo 1914, pag. 616).

L'*Eng. News* pubblica tre interessanti rapporti presentati alla American Railway I. Engineering Association sui seguenti argomenti: I) Ventilazione delle gallerie; II) Manipolazione con mezzi meccanici delle merci; III) Determinazione della pressione unitaria sulla massicciata stradale; IV) L'impiego dell'acciaio comparato a quello del ferro nelle strutture ferroviarie; V) Stazioni di smistamento per gravità.

Dette relazioni sono a disposizione dei soci che desiderassero consultarle.

(B. S.) Le nuove vetture della ferrovia Montreux-Oberland. (*Schweiz. Bauz.* vol. 63, 1914, pag. 290).

Le nuove vetture della Ferrovia Montreux-Oberland sono costruite col concetto di fornire al viaggiatore la più ampia vista sui paesaggi attraversati. Il criterio principale adottato a tale scopo è quello delle finestre ad « Erker », larghe m. 1,60, alte m. 1,10, a tre scomparti divisi da ritti metallici sottilissimi; il solo vetro centrale, senza telaio,



è abbassabile. Si è così ottenuto un ingrandimento fortissimo del campo visivo sia orizzontalmente sia verticalmente.

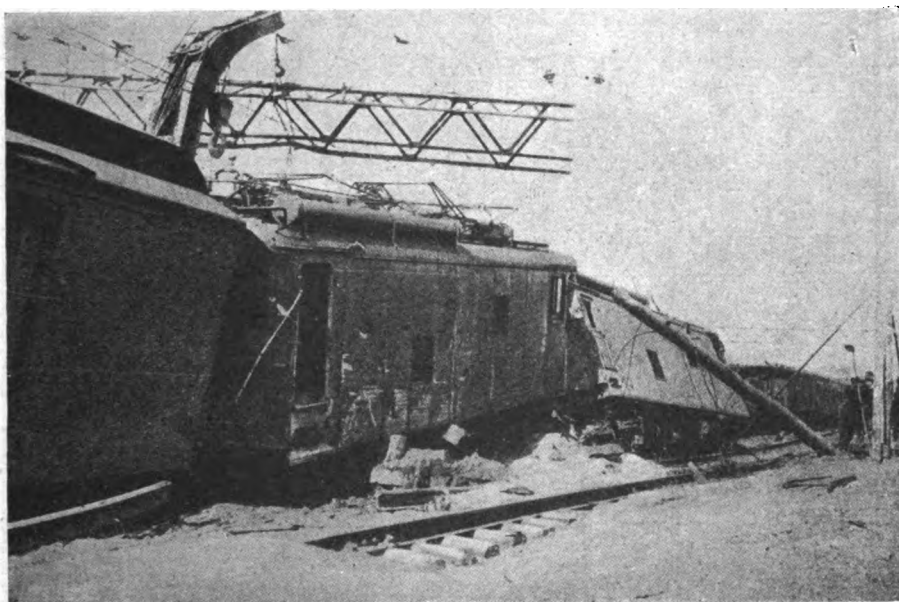
Le vetture sono a due scompartimenti, uno di 1^a e uno di II^a classe, ciascuno da 18 posti, muniti di ogni comfort e rifiniti artisticamente col concorso di un valente architetto. Fra i due scompartimenti vi è la latrina e la toeletta.

Le vetture appoggiano su due carrelli, sono provviste di freno Hardy, riscaldamento elettrico, sistema « Hydroterm » e luce elettrica. Gli sportelli si trovano sulle piattaforme e sono a due battenti; vi è anche il soffietto per l'intercomunicazione.

La lunghezza fra i respingenti misura m. 15,55; la larghezza massima m. 2,68 (si tratta di linea a scartamento di 1^m); il peso in servizio è di 18 tonnellate.

(B. S.) Conseguenze di uno sviamento sulla New Haven and Hartford R. R.
(*Engineering News*, 16 aprile 1911, pag. 864).

Le conseguenze degli sviamenti dei treni riescono spesso aggravate nel caso della trazione elettrica, per i danni che si riflettono sulle linee aeree, cui sono pure con-



nessi disturbi nell'esercizio generale. La figura che riportiamo dà un caso tipico verificatosi sulla New York and New Haven Hartford R. R. ove fu atterrata la palificazione della linea a catenaria, causando una interruzione di 6 ore nell'esercizio.

(B. S.) Le ferrovie agricole nell'Egitto (*Revue Générale des Chemins de Fer*. Maggio 1914, pag. 313).

L'ing. E. Harrau Vicedirettore della Delta-Egypte pubblica sulla *Revue* un interessante articolo monografico sulla rete ferroviaria economica che la Egyptian Delta Light Railway Comp. Ltd. tiene in esercizio per 1050 km. complessivi nella regione del Delta del Nilo, essendo la rete ferroviaria economica complessiva di questa di 1300 km., maggiore cioè della rete principale delle ferrovie dello Stato Egiziano a scartamento normale.

La conformazione generale della rete di cui trattasi è data dalla fig. 1.

La Società in parola ha un capitale attualmente emesso di 1,150,599 L. st. in azioni e di L. st. 915,312 in obbligazioni.

Il concetto costruttivo delle linee è stato di svolgerle per quanto possibile lungo i canali di irrigazione; lo scartamento è di 1 m., la rotaia è da 18 kg. di peso al m. l. in linea e di 10 kg. al m. l. nelle stazioni.

Le dimensioni ordinarie delle traverse sono $1.80 \times 0.18 \times 0.12$ e le medesime sono generalmente in quercia dei Balcani o di Turchia. La massicciata è fatta con pietra

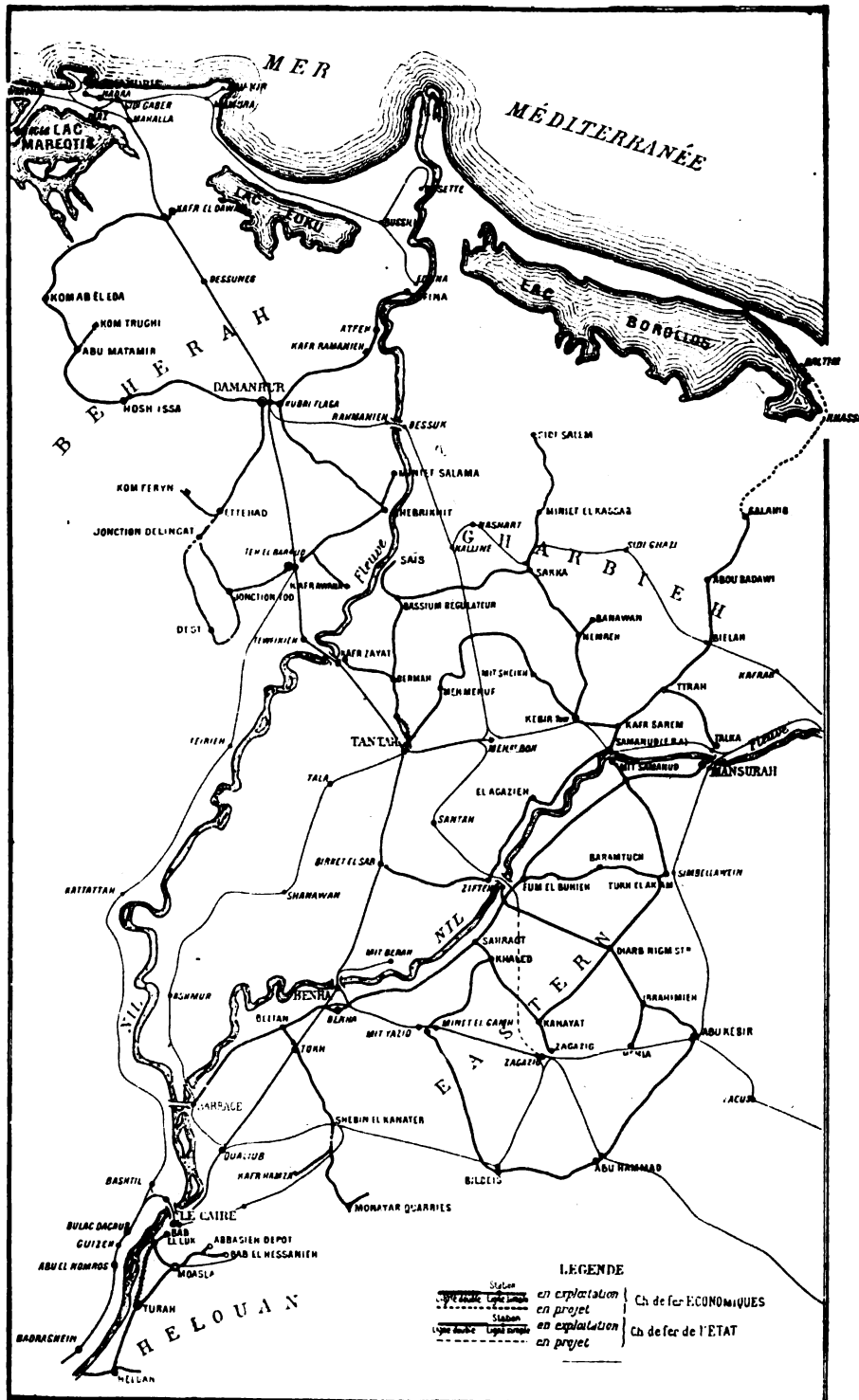


Fig. 1.

locale particolarmente ricca di calce; d'altra parte lo stato di umidità del terreno nella zona interessata è talmente nullo che si ha un'ottima conservazione sia dei legnami

che dei metalli. La caratteristica principale delle linee in esame è data dai frequenti attraversamenti dei numerosi canali, essendosi dovuti per alcuni anche stabilire ponti

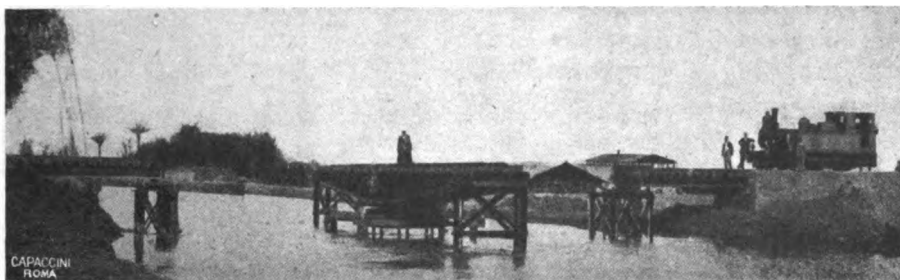


Fig. 2.

girevoli, ai quali però si è cercato di mantenere carattere rispondente alla natura delle linee da servire. Tipico al riguardo può essere il ponte di Kubri-Ilaga (fig. 2) che si compone

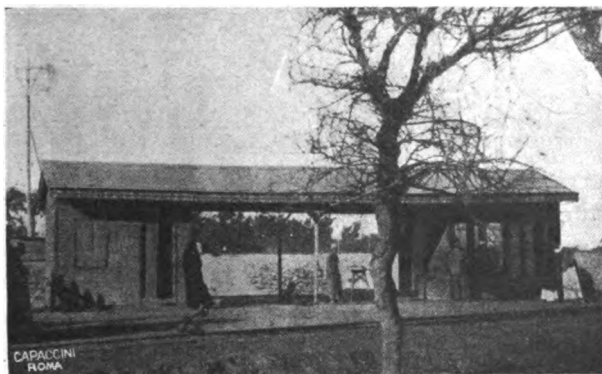


Fig. 3.

di due traverse fisse in acciaio di m. 10 ciascuna e di una tavola centrale girevole di m. 20.50. Le pile sono fondate su pali tubulari, quella centrale per la traversa girevole è portata da tubi di 127 mm. di diametro collegati fra loro.

I fabbricati sono molto economici e rispondenti alle condizioni climatiche locali e sono di due tipi, cioè per stazione semplice (fig. 3) e per stazione doppia (fig. 4).

La questione degli alloggi per il personale fu specialmente curata dalla Società, ma assunse anche

particolare aspetto dati i bassi salari della grande maggioranza degli agenti indi-

geni — dai 30 ai 75 franchi al mese. Per ottenere costruzioni economiche si è ricorso al cemento armato con ambienti di m. $3 \times 3 \times 3$ e con coperture in lamiera ondulata. Detti piccoli fabbricati vengono *colati* sul posto gettando l'impasto di cemento entro forme in legname già preparate e trasportabili.

La costruzione di un casotto ad un ambiente costa 300 lire e l'affitto è di fr. 30 all'anno.

Ai treni viaggiatori è imposta una velocità massima di 30 km-ora e per questi treni si adopera ordinariamente un tipo speciale di locomotive, detto Delta, che serve pure per i treni merci leggeri.



Fig. 4.

Le caratteristiche principali di queste locomotive sono:

| | | |
|--|-------|--------|
| Diametro delle ruote | cm. | 56,339 |
| Base rigida | m. | 1.52 |
| Base complessiva | » | 4.36 |
| Pressione in caldaia | atm. | 9 |
| Sforzo di trazione | kg. | 2140 |
| Peso totale della locomotiva in servizio | tonn. | 15,746 |
| Peso sull'asse motore | kg. | 6095 |
| Peso sul carrello anteriore | » | 3556 |
| Peso sull'asse posteriore | » | 6095 |

Per i treni merci si hanno diversi tipi di locomotive fra i quali particolarmente importante è quello Naysmith le cui caratteristiche sono:

| | | |
|---|-------|-------|
| Diametro delle 6 ruote accoppiate | cm. | 91 |
| » » ruote del carrello posteriore | » | 61 |
| Base rigida | m. | 2.10 |
| Base complessiva | » | 5.23 |
| Pressione in caldaia | kg. | 11.25 |
| Sforzo di trazione | tonn. | 3.365 |

Malgrado il carattere agricolo della regione servita, il traffico viaggiatori sale (1911-912) a oltre 7 milioni con un introito che costituisce $\frac{1}{4}$ dei prodotti complessivi. Il servizio è fatto con 2 sole classi con materiale generalmente a carrello.

Il traffico merci interessa pel 45% dei suoi prodotti i cotonei grezzi, e malgrado ciò, data la natura secca del clima, esso si svolge quasi interamente con carri scoperti. La manutenzione di detto materiale importa una quota modesta del 3.66% degli introiti e non raggiunge 1 fr. per carro all'anno.

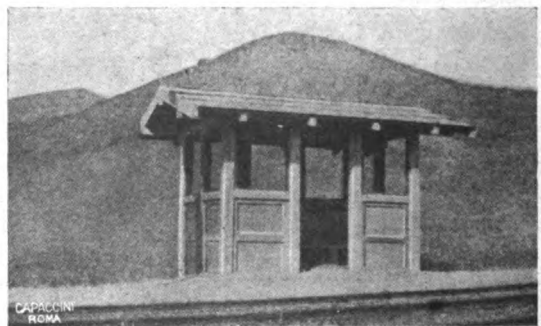
Il trasporto medio di viaggiatori nell'esercizio 1912-913 è stato di circa 86,000 biglietti per km. con una tassa media di cent. 4.5. L'introito medio del treno viaggiatori è stato di fr. 1.08 con un utile netto di cent. 65 per tr-km.

Il tonnellaggio complessivo delle merci è stato, durante lo stesso esercizio, di tonnellate 671,588 con una media per km. di linea esercitata di circa 20 mila tonnellate. La tariffa media del trasporto è risultata di 10 cent. per ton-chm. con una spesa corrispondente di cent. 3.5, quindi con un utile di cent. 6.5 per ton-chm. La spesa media del treno merci chilometro è stata di fr. 2.10 con un introito corrispondente di fr. 3.82.

Il coefficiente d'esercizio 1912-913 è risultato del 62% circa, essendosi ripartito un dividendo del 5% -agli azionisti.

(B. S.) Cabine ferroviarie in cemento armato (*Engineering News*, 2 aprile 1914, pag. 737).

Per la sorveglianza delle linee e per uso di fermata sulla Pacific Electric R. R. è stato adottato un tipo di fabbricato economico in cemento, di $3.6 \times 2.4 \times 2.8$ di cui riproduciamo l'aspetto generale. La costruzione è composta da un'ossatura a pilastri chiusi da lamine in cemento armato.



(B. S.) Apparecchi d'agganciamento automatico per veicoli ferroviari
(Génie Civile, 28 marzo 1914, pag. 437).

In un chiaro resoconto sono espone le caratteristiche fondamentali dei diversi apparecchi di agganciamento automatico per veicoli ferroviari, che sono stati giudicati per i migliori nel recente concorso indetto dal Ministero dei lavori pubblici di Francia.

Astenendoci da ogni descrizione riportiamo i disegni schematici dei principali apparecchi considerati in questa relazione.

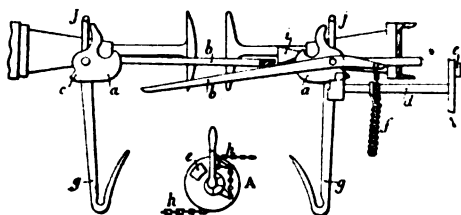


Fig. 1. — Sistema Pavia-Casalis.

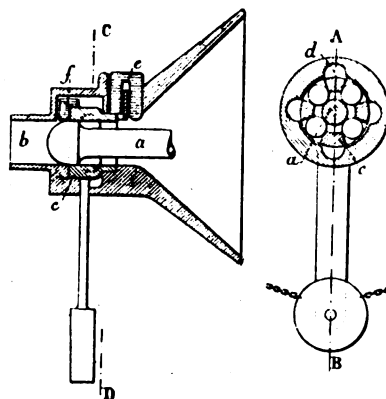


Fig. 5. — Sistema Leduc-Lambert.

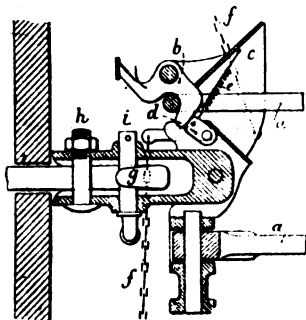


Fig. 2. — Sistema Piedana.

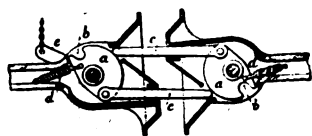


Fig. 6. — Sistema Scharfenberg.

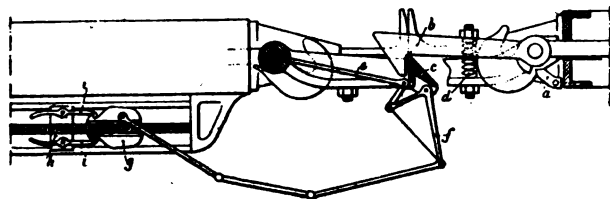


Fig. 3. — Sistema Moyet-Bouvier.

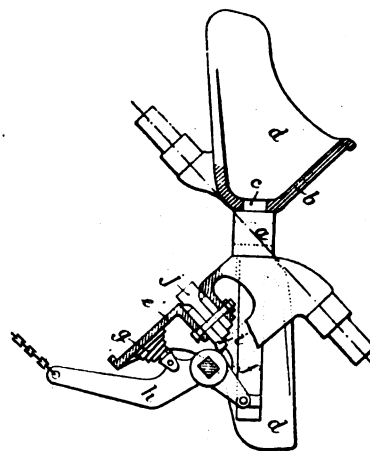


Fig. 7. — Sistema Boucher.

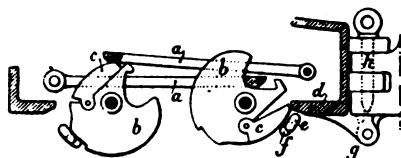


Fig. 4. — Sistema Jepson.

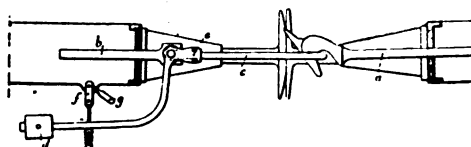


Fig. 8. — Sistema Vinzio.

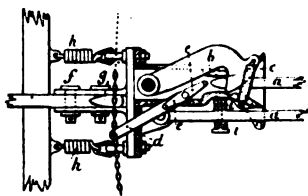


Fig. 9. — Sistema Van Bonn.

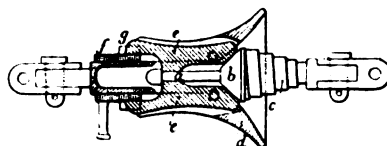
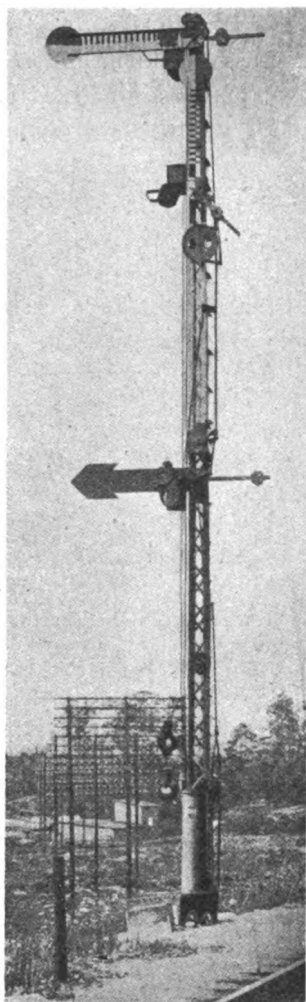


Fig. 10. — Sistema Poulet.



(B. S.) I nuovi segnali di preavviso a tre indicazioni ed i segnali di passaggio senza fermata delle F. S. svedesi. (H. A. Martens, *Org. F. E. w., W.*, 1914, pag. 80).



Col 1° giugno 1913 furono introdotti, a titolo d'esperienza, sulla linea Stoccolma-Saltskog dei segnali di preavviso a tre indicazioni, indicanti cioè arresto, via libera e rallentamento, ed in corrispondenza all'ingresso delle stazioni segnali principali, che oltre a fermata e libera entrata in stazione, indicano anche passaggio senza fermata.

I primi constano di un disco ed un'ala semaforica e sono capaci delle seguenti posizioni:

a) preavviso che il segnale principale indica arresto: disco rivolto al treno in arrivo con luce verde intermittente; ala verticale (invisibile) con luce pure invisibile;

b) preavviso di via libera sul binario di corsa: disco orizzontale (invisibile) con luce bianca intermittente; ala come sopra;

c) preavviso di via libera, ma su binario deviato, cioè rallentamento: disco come sopra; ala a 45° verso l'alto; luci tutte due bianche intermittenti.

I segnali principali all'ingresso delle stazioni hanno due ali semaforiche e funzionano come segue:

a) entrata impedita (arresto assoluto): le due ali orizzontali; luce superiore rossa, inferiore invisibile;

b) libera entrata con fermata in stazione: ala superiore a 45° verso l'alto; inferiore orizzontale; luce superiore verde, inferiore gialla intermittente;

c) entrata ed uscita (passaggio senza fermata): le due ali a 45° verso l'alto; luce superiore verde fissa, inferiore verde intermittente.

(B. S.) Locomotiva merci delle Ferrovie Federali Svizzere a quattro cilindri e vapore surriscaldato. (M. Weiss, *Schweiz. Bauz.*, Vol. 63, 1914, pag. 235).

Il criterio informatore per le presenti locomotive fu di creare delle macchine merci capaci di rimorchiare treni di 300 tonn. sul 25 ‰ con velocità di 25 km-ora e di sviluppare una velocità massima di 65 km-ora. Esse furono decise del tipo 1-E, a quattro cilindri, e se ne costruirono a titolo di prova due a due coppie di cilindri gemelli, e tre compound; sono opera delle *Officine Meccaniche Svizzere di Winterthur*. Le prime hanno una pressione in caldaia di 13 atm., le seconde di 15 atm.

Il forno con grata di 3,7 m.² si trova al di sopra dell'ultimo asse accoppiato; il cielo è curvato, la parete esterna si compone di un solo pezzo. La caldaia consta di due anelli ed è fornita di surriscaldatore Schmidt a 24 elementi. Il telaio si compone di lamiere spesse 30 mm., rinforzate con ferri d'angolo e ben controventate.

L'apparecchio motore è del tipo De Glehn; i cilindri interni azionano il terzo asse, gli estremi il quarto; i primi, che per le macchine compound rappresentano l'alta pressione, sono inclinati di 1:8, gli esterni di 1:40.

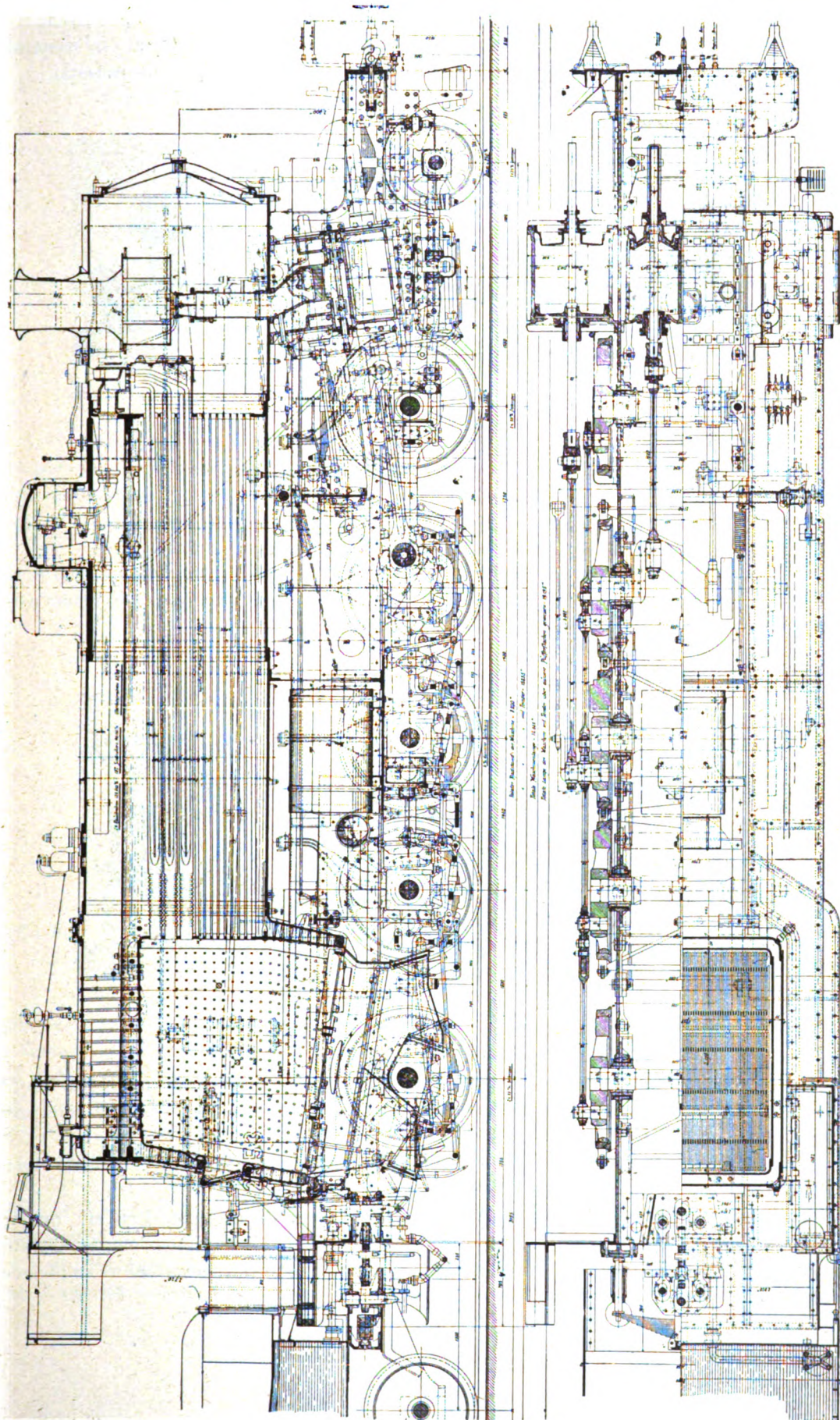


Fig. 1.

Nelle locomotive gemelle i cilindri interni formano un solo pezzo di fusione coi cilindri dei cassettei di distribuzione; questi sono a stantuffi e ciascuno di essi comanda un cilindro interno ed uno esterno, sicchè in tutto non vi sono che due cassettei.

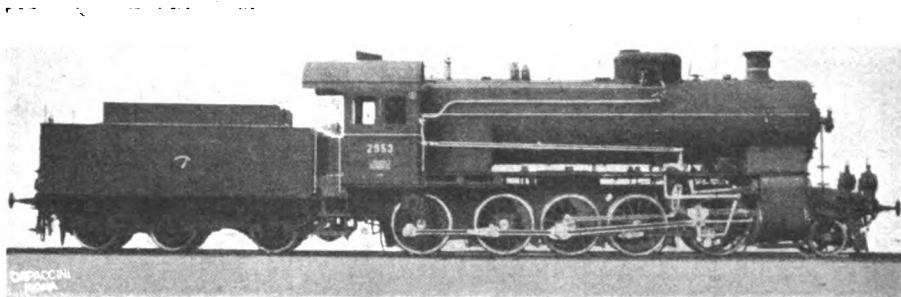


Fig. 2. — Locomotore Compound, serie 1-E.

Nelle compound ciascun cilindro ha il suo cassetto a sè: però i due cassettei di ciascun gruppo prendono movimento da un unico meccanismo di distribuzione tipo Walschaert. Per l'avviamento serve una valvola azionata automaticamente dalla leva d'inversione marcia, quando questa si trova in posizione d'avviamento.

Gli assi accoppiati estremi hanno un giuoco di 20, risp. 25 mm.: quello medio ha bordini di 6 mm. più sottili degli altri. L'asse portante anteriore forma col primo asse accoppiato un carrello combinato tipo Winterthur.

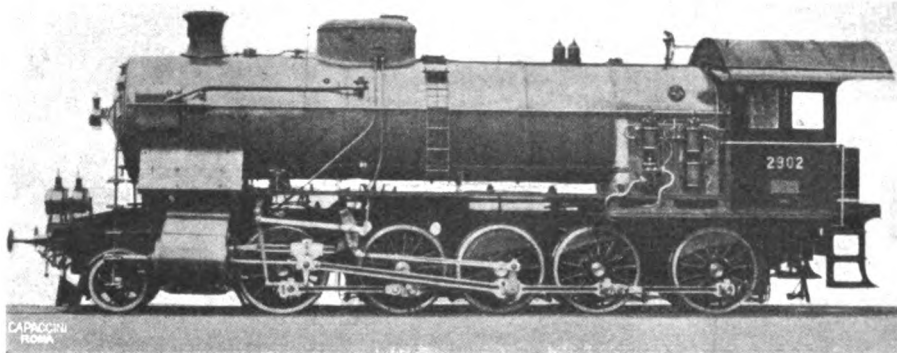


Fig. 3. — Locomotore C 5/6.

Una delle locomotive gemelle fu munita in via d'esperienza di un riscaldatore dell'acqua d'alimentazione posto nella camera fumo; tutte sono provviste di iniettore Friedmann.

Una di queste locomotive trovasi attualmente esposta alla Mostra Nazionale Svizzera in Berna.

I tender a tre assi portano 18 m.³ d'acqua e 7 tonn. di carbone. Per ora queste locomotive fanno soprattutto il servizio del Gottardo, e dopo l'elettrificazione progettata di questo, serviranno per altre linee di montagna od anche per merci celeri su piccole pendenze.

Dimensioni principali delle locomotive.

| | <i>gemelle</i> | <i>compound</i> |
|---|----------------|-----------------|
| Diametro cilindri A. P. mm. | 470 | 470 |
| » » B. P. » | — | 710 |
| Corsa A. P. e B. P. » | 640 | 640 |
| Diametro ruote motrici » | 1330 | 1330 |
| » » portanti » | 850 | 850 |
| Passo totale degli assi accoppiati » | 6450 | 6450 |
| » rigido » | 2900 | 2900 |
| Passo totale » | 8800 | 8800 |
| Pressione atm. | 13 | 15 |
| Area della griglia m. ² | 3,7 | 3,7 |
| Area totale di riscaldamento » | 278,7 | 265,8 |
| Diametro medio caldaia mm. | 1722 | 1716 |
| Spessore pareti caldaia » | 19 | 22 |
| Numero tubi bollitori ⁴⁶ / ₅₀ | 187 | 187 |
| » bollitori di fumo ¹²⁵ / ₁₃₃ | 24 | 24 |
| Lunghezza dei tubi mm. | 5250 | 5000 |
| Peso delle locomotive a vuoto tonn. | 73,6 | 76,0 |
| » » » in servizio » | 83,8 | 85,8 |
| Peso aderente » | 74,8 | 76,1 |
| Velocità massima km-ora | 65 | 65 |

Tender

| | | |
|---|-------|-------|
| Diametro ruote mm. | 1030 | |
| Capacità in { acqua m. ³ | 18 | |
| { carbone tonn. | 7 | |
| Peso a vuoto » | 16,2 | |
| » in servizio » | 41,8 | |
| Peso in servizio di locomotiva e tender » | 125,6 | 127,6 |
| Passo totale mm. | 15855 | 15855 |
| Distanza fra i respintori » | 19195 | 19195 |

(B. S.) La velocità limite dei treni su linea ferrata. (*Bulletin de l'Ass. du Cong. Int. des Ch. de fer*, maggio 1914, pag. 119).

L'ing. Willam dell'État Belga pubblica un interessante studio analitico sul limite della velocità che si può raggiungere su una linea ferroviaria formata con rotaie disposte su traverse, e per risolvere il problema si pone prima quello dell'influenza della velocità sulla curva elastica della rotaia; problema che riguarda sotto due aspetti a seconda che si considera la via come continua (giunti perfetti) o come discontinua (giunti senza rigidità).

Per il primo della via continua l'A. viene condotto alla conclusione che la velocità minima di propagazione d'un fenomeno periodico lungo la linea è eguale alla velocità-limite dei carichi mobili, quindi, conclude che esiste in tale caso effettivamente una velocità-limite.

I diversi punti della rotaia sono sottoposti pel passaggio alternativo dei carichi assiali ad oscillazioni il cui periodo di pulsazione è dato da a, v . Se v raggiunge la velo-

cità-limite, queste oscillazioni si trasmettono lungo la rotaia con la stessa velocità della causa che le produce, e quindi possono assumere valori eccessivi in quanto esse sono consonanti e quindi si sommano.

Nel caso che il giunto consenta il movimento libero dell'estremità della rotaia si ha la seconda ipotesi, si giunge pure a velocità critiche, ma che l'A. afferma non potersi più considerare velocità-limiti, in quanto che anche se il carico mobile ha una velocità tale che la sua azione sollecitatrice si eserciti sincrona alla deformazione, la durata dell'azione è in tale caso limitata. Però la velocità di propagazione riesce, anche in questo caso, secondo l'A., eguale a quella del caso precedente.

(B. S.) Trasformazione d'una galleria in una trincea (*Engineering News*, 6 aprile 1914, pag. 826).

È abbastanza frequente il caso d'una trincea che deve convertirsi in galleria artificiale, meno frequente quello inverso. Per questa ragione l'articolo che l'ing. W. Wade della Southern Pacific Comp. pubblica sull'*Eng. News* ha particolare importanza.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

L'escavazione della trincea fu fatta senza interrompere l'esercizio, armando opportunamente la parte superiore dell'escavo essendosi all'inizio disposto il lavoro come alla fig. 1. L'escavo del materiale fu fatto per la parte interessante la sede stradale dall'alto; posto a giorno la medesima si procedette all'allargamento mediante escavatrici meccaniche (fig. 2 e 3).

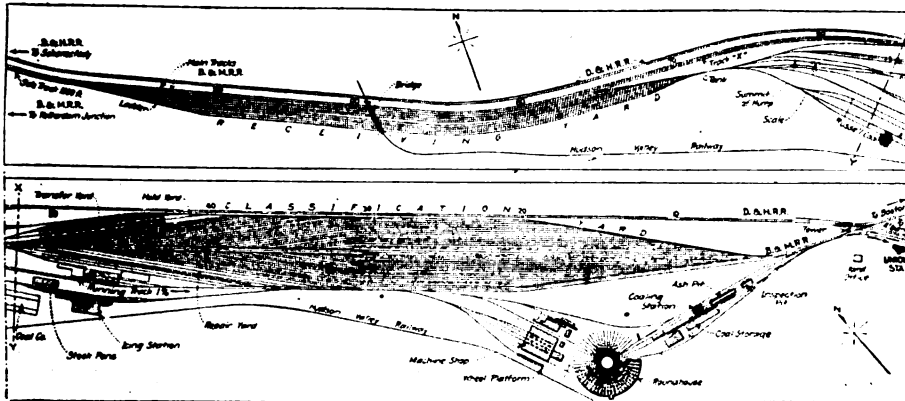
(B. S.) La stazione di smistamento di Mechanicville. (*Engineering News*, 7 maggio 1914, pag. 100).

La stazione di smistamento di Mechanicville è a gravità; ha una lunghezza di circa 3 km., con una capacità di 3500 carri, di cui 800 possono essere contenuti sul sistema

di binari ricevitori, 2000 sul parco di smistamento, 200 sul piccolo parco riparazioni, 200 su quello di deposito e 300 su quello di trasbordo.

Il lavoro quotidiano normale è di 600 carri al giorno.

Ogni binario del gruppo ricevitore ha una lunghezza per 80 carri. La spinta dei carri sino al parco di smistamento si fa con locomotiva.



La pendenza del parco di smistamento del 2% nei primi 70 metri diviene del 4% su un tratto di 22 m. circa, quindi si riduce al 2% su altri 90 m., ed infine all'1% per circa 120 m. cui segue il parco di deposito in orizzontale.

(B. S.) Unificazione delle tariffe sulle tramvie municipali di Vienna. (E. Rank, *Oe. Eisb. Z., W.*, 1914, pag. 65).

La sempre crescente affluenza dei passeggeri sulle tramvie di Vienna rende ormai difficile ai fattorini la distribuzione dei biglietti secondo le complicate tariffe vigenti. La tariffa attuale si può riassumere come segue: prezzo unico di 12 h. fino alle ore 7,30; prezzo di 14, 20 o 30 h. dalle 7,30 alle 23 secondo la lunghezza del percorso (comprese le coincidenze), 20 h. al minimo dopo le ore 23 e nei giorni festivi dopo le ore 7,30, per qualsiasi percorso.

I biglietti ora in uso sono di una sola qualità per ogni prezzo e portano in minutissima stampa le indicazioni di tutte le linee e delle ore; il fattorino deve, dopo aver pensato a quante zone si estende il percorso indicato dal passeggero, percorso nel quale possono comprendersi fino a due coincidenze, scegliere il prezzo da applicarsi, e nel relativo biglietto forare con apposita tenaglia l'indicazione della località ove fu emesso, e dell'ora relativa. Ciò richiede naturalmente una forte perdita di tempo con tutti gli inconvenienti che ne seguono.

L'autore propone perciò una unificazione delle tariffe mantenendo per le ore della mattina fino alle 7,30 la tariffa unica di 12 h., applicando a tutti i percorsi dopo le ore 23 e festivi il prezzo unico di 20 h. ed introducendo un prezzo unico per qualsiasi corsa dalle 7,30 alle 23 dei giorni feriali, comprese fino a due coincidenze. Per indennizzare l'Azienda del minor incasso dovuto alla soppressione dei biglietti da 30 h. ed alla limitazione alle feste ed alle corse dopo le 23 dei biglietti da 20 h., si dovrebbe fissare tale prezzo unico a 16 h. (si noti che in Austria per la non esistenza di monete da 5 h. e la grande diffusione delle monete da 2 h. tutti i prezzi correnti sono numeri pari e mancano invece tutti i multipli dispari di 5 h.). D'altra parte per non gravare troppo il pubblico con questo nuovo aumento di tariffe, si dovrebbe provvedere in scala

molto più vasta agli abbonamenti mensili, specialmente per le singole linee, a basso prezzo.

Adottate queste tariffe i biglietti si semplificherebbero, non occorrendo più l'indicazione della località. Secondo l'autore i biglietti dovrebbero, per scopo di controllo immediato, avere un colore diverso ogni giorno della settimana, presentare nel mezzo il numero progressivo, l'indicazione della linea cui appartengono (le linee sono contraddistinte con lettere e numeri) ed il prezzo; in due degli angoli vi sarebbero segnati degli *U* (« Umsteigen », coincidenza), che strappati ogni volta che il passeggero cambia vettura, eviterebbero la possibilità d'abuso per più di due coincidenze; infine sui bordi del biglietto vi sarebbero indicate, a scopo di controllo, le ore.

Il fattorino di ogni linea, in una data ora del giorno, così non avrebbe da emettere che una sola qualità di biglietti, e facendo uno strappo all'indicazione dell'ora di emissione, il suo compito sarebbe terminato con un'enorme semplificazione dell'esercizio.

(B. S.) Il logorio delle rotaie ferroviarie nell'esercizio (A. DIEHL, *Org. F. E. w., W.*; 1914, pag. 96).

Per poter formarsi un giudizio sul logorio di varie qualità di rotaie ferroviarie, si disposero in una curva di raggio di 300 m. in discesa del 18 ‰, su di un tronco della Schwarzwaldbahn (Baden), successivamente i tipi sotto indicati, tutti alti 140 mm. ciascuno per una lunghezza di 60 m.

I risultati sono riassunti nella tabella seguente:

| FERRIERA TIPO E LAVORAZIONE | Coeffi- ciente di rottura ≥ Kg./mm ² | Allunga- mento > ‰ | Prezzo 1913 M/tonn. | Soprele- vazione mm | Logorio in mm ² | | | Rapporto in logorio | | |
|---|--|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------|---------|---------------------|-------|--|
| | | | | | Rotaia interna | Rotaia esterna | Insieme | single | media | |
| Krupp, N. 75, tipo particolarmente resistente al lo- gorio | 70 | 8 | 146,30 | 109 | 106 | 251 | 357 | 1 | 1 | Rotaie particolar- mente resistenti |
| Krupp N. 155, co- mune | 60 | 12 | 124,30 | 109 | 90 | 362 | 452 | 1,27 | 1,23 | Rotaie comuni Rulir |
| Bochum N. 84, lami- nato duro | 60 | 12 | 124,30 | 110 | 96 | 345 | 441 | 1,24 | | |
| Bochum N. 160, co- mune | 60 | 12 | 124,30 | 108 | 91 | 329 | 420 | 1,18 | | |
| Burbach N. 3995, co- muni | 60 | 12 | 124,30 | 98 | 113 | 485 | 548 | 1,54 | 1,63 | Rotaie Saar |
| Röchling N. 68, co- mune | 60 | 12 | 124,30 | 98 | 109 | 476 | 585 | 1,64 | | |
| Strumm N. 28, co- mune | 60 | 12 | 124,30 | 103 | 85 | 529 | 614 | 1,72 | | |

Mentre dunque le rotaie di particolare resistenza e quelle Ruhr si equivalgono approssimativamente, perchè il minore logorio è compensato dal maggiore costo, risulta evidente l'inferiorità delle rotaie Saar.

(B. S.) **I lavori pel nuovo acquedotto di New York** (*Engineering*, 1 e 8 maggio 1914, pag. 385 e seg.).

L'articolo dovuto all'ing. Ch. Prelini per quanto riguarda i lavori dell'acquedotto di New York, di indole diversa da quelli di cui si occupa la nostra *Rivista*, ha però

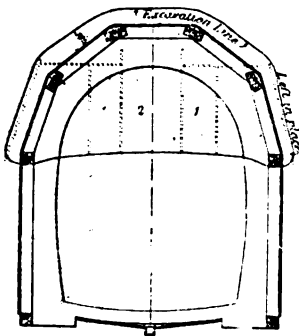


Fig. 1.



Fig. 2.

grandissima importanza per l'ampia descrizione che in esso si dà delle opere relative alla formazione della parte in sotterraneo, che ha avuto largo sviluppo e che presenta

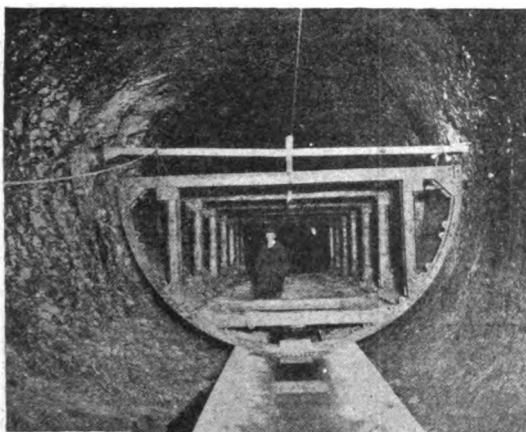


Fig. 3.

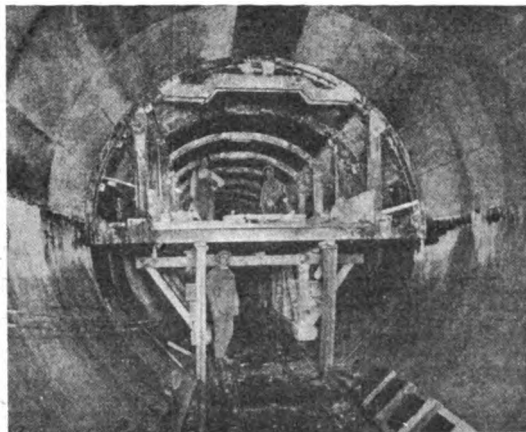


Fig. 4.

gallerie di sezione perfettamente paragonabili a quelle delle ferrovie. Il lavoro relativo riesce quindi dello stesso ordine.

Le fig. 1 e 2 danno il metodo di escavo adottato per il tunnel di Hunter Brook, nel quale si impiegarono perforatrici Ingersoll.

Le fig. 3 e 4 danno il metodo di armatura adottata dei tratti di terreni fortemente spingenti, specialmente sotto l'Hudson a Breakneck, nella valle di Moodna Creek, ecc.

L'articolo che occupa per la parte in esame oltre 2 fascicoli dell'*Engineering* riesce di particolarissima importanza e di ampio dettaglio.

(B. S.) La grande stazione di Birmingham della Great Western (*Engineering* 6 e 20 marzo 1914).

L'*Engineering* dà una completa e dettagliata descrizione della nuova grande stazione di Birmingham — S. W. — che riesce particolarmente interessante per quanto

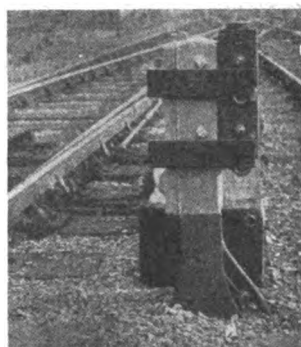


Fig. 1.

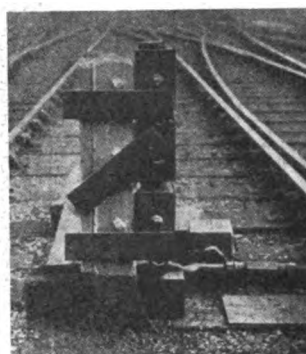


Fig. 3.

riguarda la organizzazione generale degli apparecchi di sicurezza, che sono però sempre svolti su sistema di trasmissione meccanica con diverse cabine di comando. Le fig. 1 e 2 mettono in evidenza una particolarità adottata nella disposizione dei segnali bassi.

ERRATA-CORRIGE.

(Articolo degli Ingg. P. VEROLE e A. CAMINATI, *Recenti perfezionamenti nei locomotori trifasi a cinque assi tutti accoppiati delle Ferrovie dello Stato*).

A pag. 352 undecimo alinea:
in luogo di Tav. XXXII leggere tav. XXXIII.

A pag. 354 ultimo rigo:
in luogo di $\sqrt{111^2 - 40^2}$ leggere $\sqrt{117^2 - 40^2}$

A pag. 357, fig. 5:

1° colonna a sinistra e ultima a destra relative al km.-ora:
in luogo di 44 leggere 46
in luogo di 43 leggere 47

Tav. XXXII. Secondo schema a destra, in basso:
in luogo di « Schema dei circuiti di trazione » leggere:
« Schema dei circuiti di comando e regolazione »

Nei primi esemplari del fascicolo di Giugno avvenne per errore tipografico che le prime tre righe del la pag. 347 furono stampate in fondo alla pag. 348.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.



CRAVEN BROTHERS LTD

M A N C H E S T E R & R E D D I S H.

UFFICIO CENTRALE: Vauxhall Works, Osborne Street, Manchester

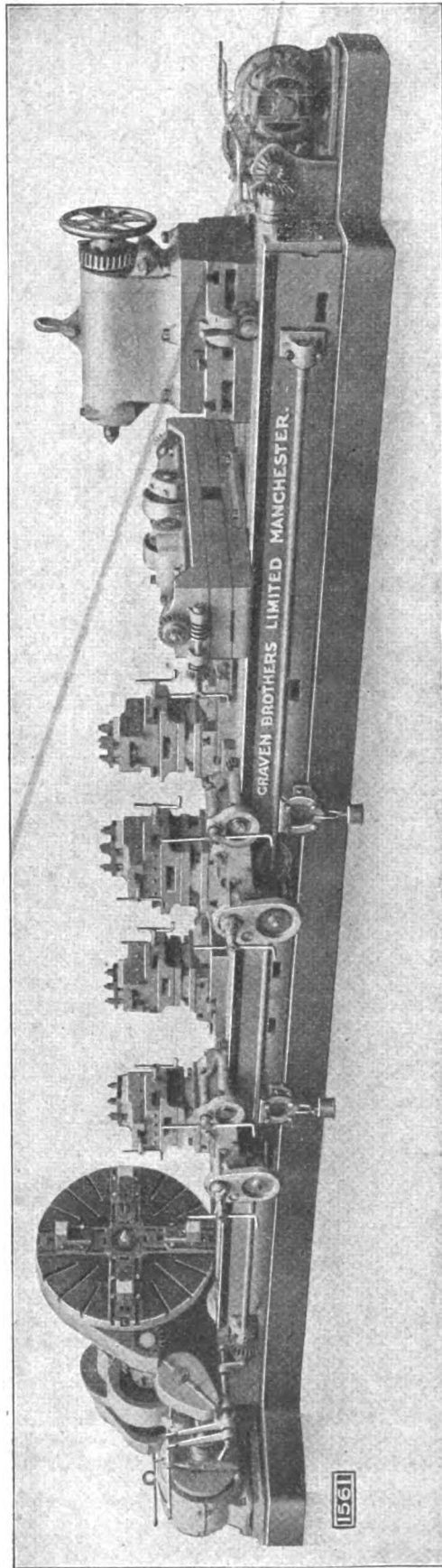
Fornitori del Ministero della Guerra, dell'Ammiragliato e dei Governi Coloniali dell'India

Le migliori e più moderne
MACCHINE UTENSILI



Gru elettriche

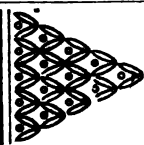
di qualsiasi tipo e dimensioni
per officine costruttrici e di riparazione di locomotive, carrozze, carri, per arsenali e per lavorazione in genere.



Tornio elettrico a filettare da 36 pollici (larghezza tra le punte 8.70 m.).

Carri Traversatori per locomotive e veicoli - Macchine idrauliche
Trasmissioni - Ganci - Gru a corda, a trasmissioni rigide, ecc.

Si forniscono preventivi per pezzi di fusione sino a 40 tonn. di peso.



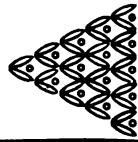
CASA
FONDATA
NEL 1863



Telegrammi:
Vauxhall,
Manchester
Craven,
Reddish



Telefono
N. 659
Manchester



Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: **Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano**

UFFICI

Foro Bonaparte, n. 35 - Telefono 28-61

OFFICINE

Via Ruggero di Lauria, 30-32 - Tel. 52-95

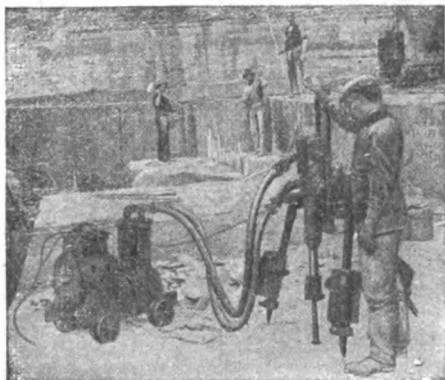
Indirizzo Telegrafico: INGERSORAN - Milano

Filiale Roma - Via Carducci, N. 3

Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

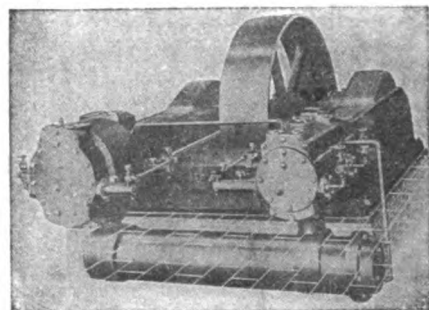
PERFORATRICI a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

MARTELLI PERFORATORI a mano e ad avanzamento Automatico
IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA per Gallerie - Cave - Miniere - Officine
 Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

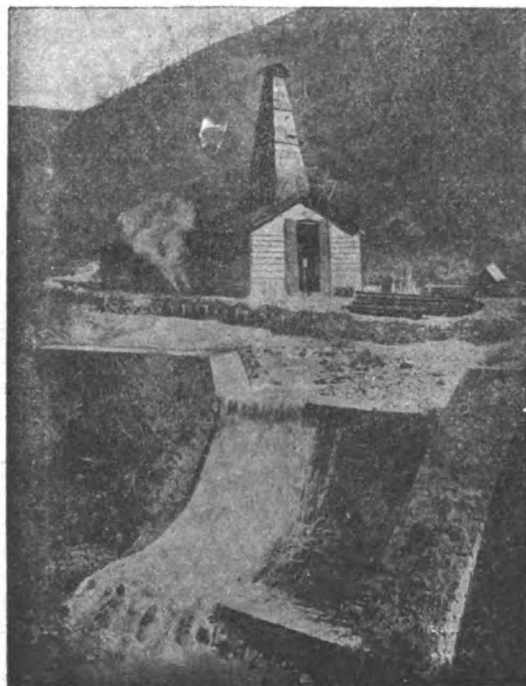


Perforatrice Elettro-Pneumatica.

Direttissima
 Roma-Napoli
 2000 HP
 Compressori
 400 Perforatrici
 e
 Martelli Perforatori



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

Trivellazioni del Suolo per qualsiasi diametro e profondità

Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix (Ingersoll Rand) senza diamanti.

Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE
 Larghissimo Stock a Milano

Consulenza lavori Trivellazione

Abbonamenti annuali: Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota Annuale di Associazione L. 18 —

Abbonamento di favore all'Ufficio Impiego per ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie e a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. G. ACCOMAZZI - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Cav. Uff. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Gr. Uff. R. DE CORNÈ - Ispettore Superiore del Genio Civile - Presidente di Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo del Servizio Lavori delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. A. POGLIAGHI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo del Servizio Costruzioni delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. IPPOLITO VALENZIANI - Ispettore Principale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

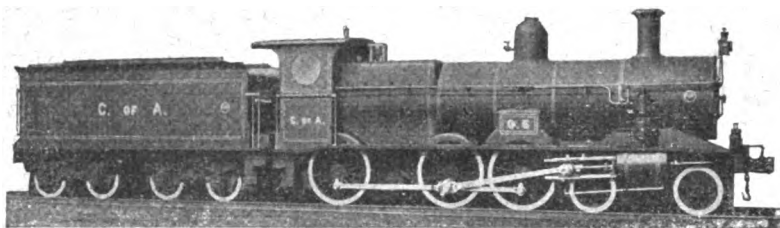
SOMMARIO

| | Pag. |
|---|------|
| CENTRALE TERMICA NEL NUOVO DEPOSITO LOCOMOTIVE DI TORINO SMISTAMENTO (Redatto dall'Ing. E. Vodret per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato) | 69 |
| IL CARRO SERIE F PER TRASPORTO MERCI E DERRATE ALIMENTARI (Redatto dall'ing. E. Frassetti del Servizio Veicoli delle Ferrovie dello Stato) | 84 |
| PRIMI CENNI SULLE PROVE DI TRAZIONE ESEGUITE CON LA LOCOMOTIVA 68548 A VAPORE SURRISCALDATO (Redatto dall'ing. Alessandro Mascini per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) | 91 |
| LA TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO - LINEA BUSSOLENO-MODANE (Redatto dall'ingegnere Curzio De Regibus per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato) | 96 |
| CARRELLO PER TRASPORTO DI CARRI ORDINARI SULLE LINEE TRAMVIARIE | 110 |
| INFORMAZIONI E NOTIZIE: | |
| Italia | 118 |
| Ferrovie Rovato-Orzinuovi-Soncino — Ferrovie Calabro-Lucane — Ferrovia Erba-Canzo-Asso — Ferrovia elettrica Genova-Becco — La ferrovia Gardesana — Trasformazione in tramvia della ferrovia Torino-Rivoli — Trasformazione dell'attuale sistema di alimentazione della rete di distribuzione dei tramways fiorentini — Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato — Risultati delle ultime gare dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato — Nuovi servizi automobilistici. | |
| Estero | 120 |
| LIBRI E RIVISTE | 128 |
| BIBLIOGRAFIA | 132 |
| LIBRI RICEVUTI IN DONO | 132 |
| INDICE BIBLIOGRAFICO. | |

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA
ROMA, Via Poli, N. 29

Per abbonamenti ed inserzioni per la FRANCIA e l'INGHILTERRA, dirigersi anche
alla Société Européenne de Publicité - 31 bis Faubourg Montmartre - Parigi IXème

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS. Indirizzo telegrafico
BALDWIN-Philadelphia



Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)
Ufficio di Londra:
34. Victoria Street. LONDRA S. W.
Telegrammi: FRIBALD LONDON - Telefono 4441 VICTORIA

LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

C. FUMAGALLI & FIGLI - Vado-Ligure

FABBRICA DI COLORI, VERNICI E SMALTO

Concessionari di

CHARLES TURNER & SON Ltd. di LONDRA

VERNICI INGLESI

E DELLA

Società Italiana Maastrichtsche Zinkwit

BIANCHI DI ZINCO



LA COSTRUZIONE **RUSTON**
ED IL MATERIALE **INGLESE** DI PRIMA
QUALITÀ OFFRONO LA MAGGIOR
GARANZIA POSSIBILE DI BUON
FUNZIONAMENTO E DURATA.

Siamo sempre pronti a fornire consigli ed
indicazioni sul sistema di escavazione da
addottarsi, nonché a preventivare l'Escava-
tore che meglio corrisponde al lavoro.

**600 ESCAVATORI
VENDUTI.**

COSTRUTTORI:

RUSTON, PROCTOR & Co., Ltd.
LINCOLN, INGHILTERRA.

CONCESSIONARI:

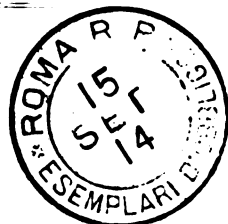
SOCIETÀ ITALIANA PER LE MACCHINE RUSTON,
VIA PARINI, 9, MILANO.

COSTRUTTE IN VARI TIPI E GRANDEZZE
DA 20 A 70 TONN. DI PESO.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE



Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.



CENTRALE TERMICA

NEL NUOVO DEPOSITO LOCOMOTIVE DI TORINO SMISTAMENTO

(Redatto dall'ing. E. VODRET per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato)

(Vedi tavole VIII, IX, X e XI, fuori testo).

Nei depositi locomotive delle Ferrovie Italiane, i servizi di lavaggio, accudienza e preparazione delle locomotive per la partenza, e taluni servizi secondari, quali il riscaldamento dei locali, sono stati finora, e in parte sono tutt'ora, eseguiti coi consueti mezzi d'uso comune anche negli altri paesi.

Così ad esempio per i lavaggi, che attualmente, dopo l'estensione presa dalle caldaie d'acciaio, vengono quasi generalmente eseguiti a caldo, si suole ricorrere all'impiego di altre locomotive accese in stazionamento, e, quando i lavaggi sono molti, anche a locomotive che vengono appositamente e continuamente tenute accese ed in pressione per somministrare il vapore occorrente a riscaldare l'acqua da impiegarsi per la lavatura e per il riempimento.

Nessun recupero si fa in generale del calore contenuto nelle acque di scarico delle caldaie da lavarsi, calore che in media può essere rappresentato da ciascuna caldaia da almeno 300,000 calorie, cioè da circa 60 Kg. di carbone.

Per il riscaldamento dei locali di rimessa e di officina si ricorre poi generalmente a grossi foconi che, mentre lasciano quasi immutata la temperatura dei vasti ambienti in cui sono accesi, consumano enormi quantità di carbone, e servono di fatto soltanto a riscaldare le mani del personale che nel periodo invernale si affolla intorno ad essi, con non lieve perdita di tempo.

Già alcune Amministrazioni straniere hanno rivolto la loro attenzione allo studio di mezzi per migliorare le condizioni tecniche di esecuzione dei lavaggi, e le condizioni di riscaldamento dei locali, ottenendo in pari tempo un'economia nel servizio.

Sono stati infatti eseguiti impianti più o meno perfezionati in alcuni depositi nel Belgio, in Germania, e più recentemente in Inghilterra, per i lavaggi a caldo delle caldaie di locomotive, con la contemporanea utilizzazione del calore e delle relative acque

di scarico: impianti centrali più importanti esistono da maggior tempo in America, coi quali, oltrechè ai lavaggi, si provvede anche al riscaldamento dei locali, e ad altri servizi accessori.

L'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato Italiano già da qualche anno ha preso in esame tale questione, e sulla base di notizie avute in impianti eseguiti dalle altre Amministrazioni estere, visti i risultati già ottenuti, ha provveduto allo studio ed esecuzione di un impianto del genere nel nuovo deposito locomotive di Torino Smistamento (fig. a) che è uno dei più importanti della rete, costruito con criteri moderni, e dotato di mezzi di recentissima adozione (tav. VIII).

Il clima poi alquanto rigido della località ha reso particolarmente opportuno l'impianto anche dal punto di vista economico, mentre poi l'impianto presenta tutte le condizioni necessarie per prestarsi ad un esperimento pratico del genere.

L'impianto, su programma tracciato dal Servizio Trazione, è stato studiato dal Servizio Lavori sul sistema brevettato proposto dalla Ditta G. Demicheli di Firenze, ed a questa ne è stata poi affidata l'esecuzione in base a contratto *à forfait*.

Nella relazione sui nuovi depositi locomotive delle ferrovie di Stato, pubblicata in data 15 agosto 1912, nel vol. II, fascicolo 2, della presente *Rivista tecnica*, è stato già accennato sommariamente al suddetto impianto con riserva di darne una particolareggiata descrizione ad impianto ultimato e dopo un sufficiente periodo di funzionamento.

Essendo ora trascorso più di un anno e mezzo di regolare esercizio, e d'altra parte avendo il provvedimento corrisposto interamente alle previsioni, si ritiene opportuno di far seguito alla relazione soprarichiamata, sia per quanto riguarda i particolari d'esecuzione, come per quanto si riferisce ai risultati pratici ottenuti.

Basi tecniche del progetto.

I dati tecnici fondamentali fissati a base dello studio erano i seguenti:

1° Scaricare in 20 minuti primi circa, da due caldaie di locomotive, $m^3 4$ di acqua e $m^3 2$ di vapore aventi una pressione iniziale di 8 a 9 Kg. per cm^2 ;

2° riempire, nello stesso suddetto periodo di tempo, due altre caldaie con $m^3 4$ d'acqua a 90° , oppure a 150° , con la contropressione fino a 12 Kg. per cm^2 ;

3° fornire vapore alla pressione di 12 kg- cm^2 a due caldaie già riempite con acqua a 90° , e 150° , per portare la massa liquida alla temperatura corrispondente alla pressione di almeno 6 kg. per cm^2 ;

4° fornire acqua fredda alla pressione di 12 kg. per cm^2 per lavaggi e riempimenti dopo riparazione, e per altri usi diversi;

5° fornire il vapore per il riscaldamento di tutti i fabbricati del deposito, compreso quello dell'annessa Officina riparazione locomotive.

Tutte le suddette operazioni dovevano potersi effettuare contemporaneamente.

Descrizione generale dell'impianto.

L'impianto consta di una « Centrale termica » contenuta in un fabbricato apposito costruito a levante della rimessa circolare, tra questa e l'officina, (tav. VIII e fig. *a* e *b*), e di una rete di tubazioni per il ricupero e la distribuzione dell'acqua e del vapore.

Il fabbricato della Centrale copre un'area di m² 225 circa, e si divide in due sale principali: una delle dimensioni in pianta di m. 9.30 × m. 10.25, e col pavimento a piano terreno, contiene i generatori di vapore e relativi apparecchi di alimentazione, l'altra delle dimensioni di m. 5.10 × m. 12.10 circa, e col pavimento in parte a m. 3 sotto il piano di terra, contiene il macchinario speciale, pompe, recuperatori, surriscaldatori ecc. (tav. IX-X e XI).

Le due sale sono separate da un locale d'ingresso e dalla carbonaia.

Nei locali sotterranei poi sono disposte due grandi vasche in cemento armato; la prima della capacità utile di 10 m³ destinata alla raccolta dell'acqua impura proveniente dallo scarico delle caldaie, l'altra, della capacità di 30 m³, destinata invece alla raccolta dell'acqua pura da impiegarsi per il lavaggio e riempimento delle caldaie stesse.

Le vasche sono protette da adeguate intercapedini d'aria per ridurre al minimo le dispersioni del calore, e la loro copertura è calcolata per il sovraccarico di kg. 1500 per metro quadrato, siccome per due quinti essa costituisce il pavimento della sovrastante carbonaia.

Il fabbricato è interamente coperto con soffitto in cemento armato, munito di lucernaio centrale a vetri in corrispondenza dei generatori di vapore, ed ha le murature in mattoni, con speciale rivestimento di piastrelle di maiolica bianca per tutta l'altezza delle pareti interne del locale sotterraneo ove trovansi installate le pompe.

Dalle tavole relative all'impianto di cui trattasi si rilevano tutti i rimanenti particolari.

Nella rimessa locomotive si ha un cunicolo coperto praticabile, delle dimensioni interne di m. 2 × m. 1.20 addossato al muro esterno, e contenente 7 tubazioni di diverso diametro, variabile da 40 a 100 mm. (fig. *c*).

Da sei di tali tubazioni, in 18 punti situati in corrispondenza di altrettanti pilastri separanti settori contigui della rimessa, si staccano le diramazioni che si raccolgono poi, mediante collettore speciale, (fig. *d*), in un tubo unico all'estremità del quale trovasi il bocchettone di servizio (fig. *e*).

I 18 attacchi sono disposti in modo da poter servire 36 posti della rimessa.

Le suddette tubazioni sono rispettivamente destinate:

- 1° alla distribuzione di vapore a 12 Kg. p. cm²;
- 2° alla distribuzione di acqua calda a 150°;
- 3° alla distribuzione di acqua calda a 90°;
- 4° alla distribuzione di acqua fredda in pressione fino a 12 Kg. p. cm²;
- 5° alla raccolta dell'acqua di scarico delle locomotive;
- 6° alla distribuzione dell'acqua proveniente dal rifornitore col carico di quest'ultimo;
- 7° alla raccolta dell'acqua di condensazione del vapore impiegato nel riscaldamento.

Mediante carrellini portanti tubi flessibili si collega il raccordo fisso del bocchettone di servizio al rubinetto di scarico della caldaia, come ad ordinario tubo di lavaggio e di riempimento.

Dalla Centrale si diramano poi direttamente le varie tubazioni per il riscaldamento dei singoli fabbricati del deposito e per gli usi secondari.

Ciclo termico della Centrale.

Applicato alle locomotive il tubo del carrello mobile (fig. e e 1), ed aperto il rubinetto di scarico, il vapore esistente ancora in caldaia spinge dapprima nella tubazione l'acqua calda, e vi entra infine esso stesso, e tanto l'acqua come il vapore, arrivati alla

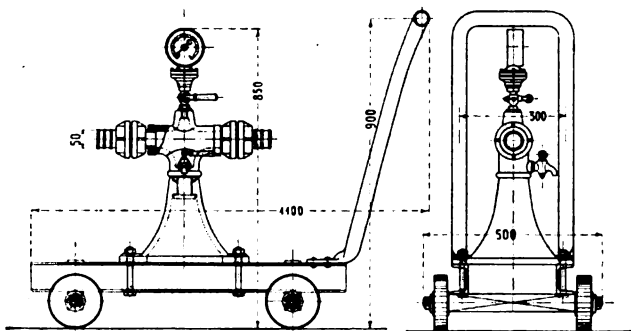


Fig. 1. — Tipo del carrellino.

Centrale (fig. 2), attraversano un condensatore a fascio tubolare verticale, della portata di m^3 36 all'ora, pari cioè al contenuto di sei locomotive, quanto si è preveduto di scaricare in circa un'ora, e cedono in parte le calorie in essi contenute all'acqua pura destinata al lavaggio ed al riempimento delle locomotive, e già parzialmente riscaldata come è detto in appresso.

L'acqua ed il vapore di scarico, dopo attraversato il condensatore, vanno a raccogliersi nella prima vasca sotterranea delle acque impure, ed in questa avviene il primo riscaldamento dell'acqua proveniente direttamente dal rifornitore, essendo essa forzata a circolare in un serpentino costantemente immerso nella suddetta acqua di scarico, calda ed in movimento.

L'acqua pura così riscaldata viene a raccogliersi nella seconda vasca attigua, per essere impiegata nel lavaggio o nel riempimento delle caldaie di locomotive, ed una pompa centrifuga fa circolare l'acqua stessa attraverso il condensatore sopraindicato, sempre che in questo passi l'acqua di scarico delle locomotive, mentre in caso contrario un dispositivo automatico interrompe il funzionamento della pompa.

Nei casi eventuali in cui l'acqua pura non possa raggiungere nella vasca la temperatura stabilita in 90° col solo ricupero delle calorie dell'acqua di scarico delle caldaie, si provvede a completare il riscaldamento con getti diretti di vapore, mediante due apparecchi riscaldatori alimentati dalle caldaie della Centrale.

Quest'acqua a 90° viene spinta fino alla rimessa, e posta a disposizione dei gruppi di attacco mediante una pompa « triplex » a motore elettrico della portata oraria di $24 m^3$, ossia tale da permettere il riempimento di sei locomotive in un'ora circa.

Un'altra pompa gemella a quella sopraindicata effettua la distribuzione dell'acqua a 150° , ottenendosi questa maggiore temperatura mediante un adeguato surriscaldatore, alimentato dalle caldaie della Centrale ed inserito nella condotta di compressione.

Una terza pompa finalmente, dello stesso tipo e portata, provvede al servizio d'acqua fredda in pressione, aspirandola direttamente dalla condotta del rifornitore.

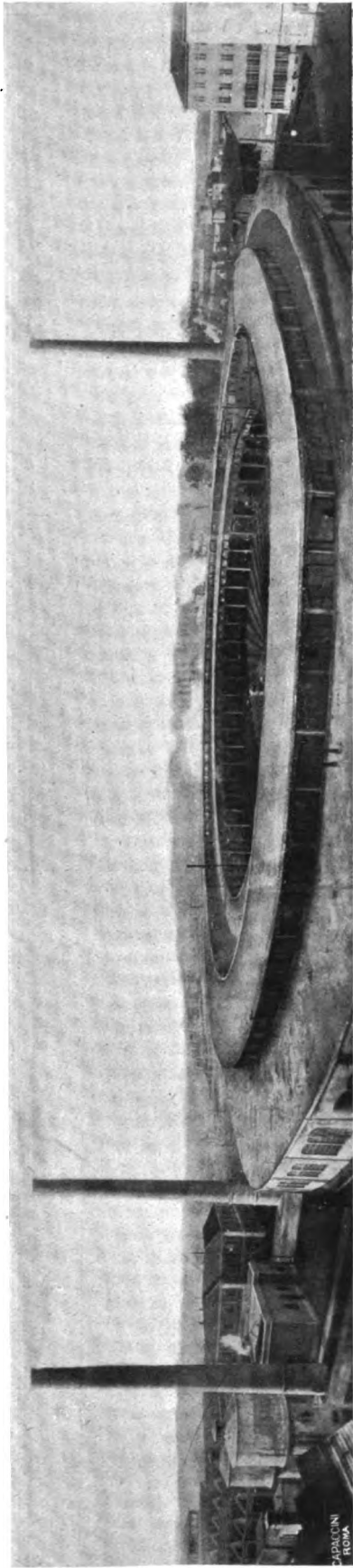


Fig. a. — Vista panoramica del Deposito Locomotive.

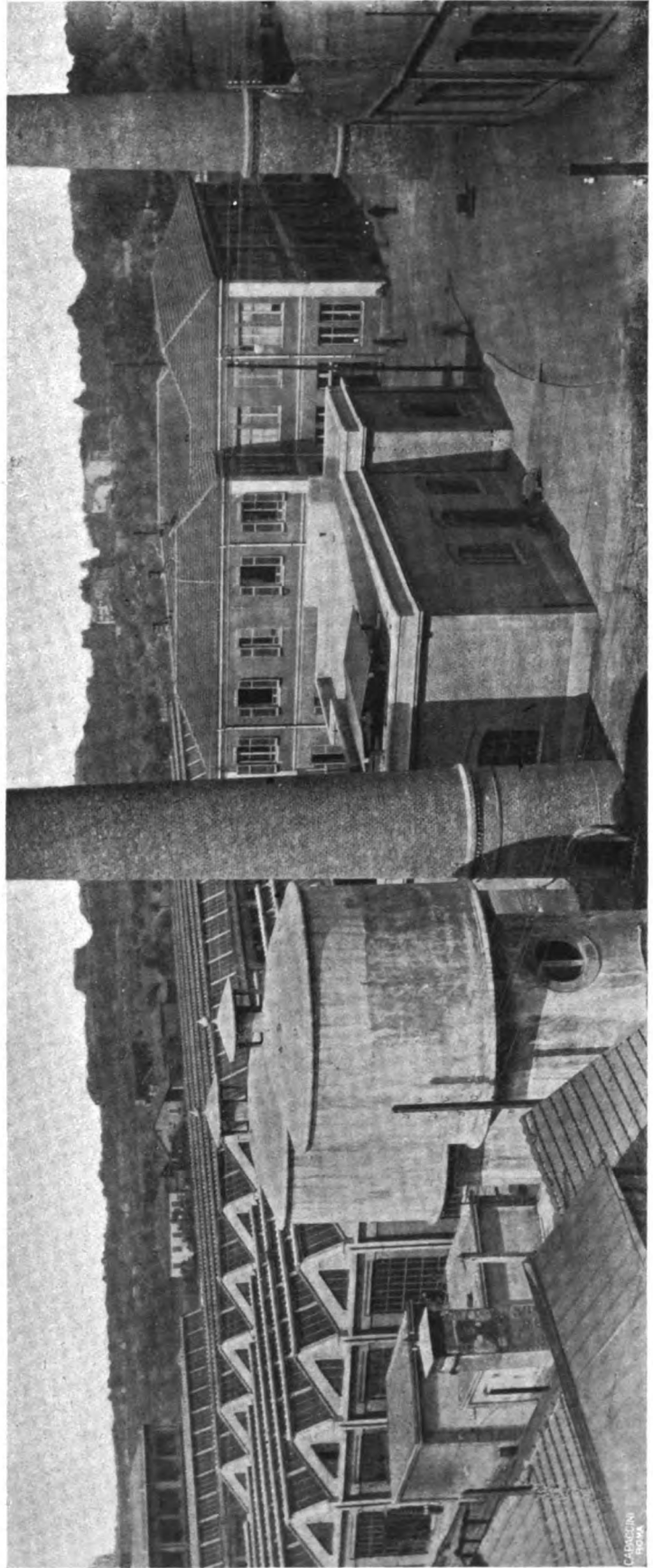


Fig. b. — Vista generale della centrale termica, dell'officina e del fabbricato uffici.

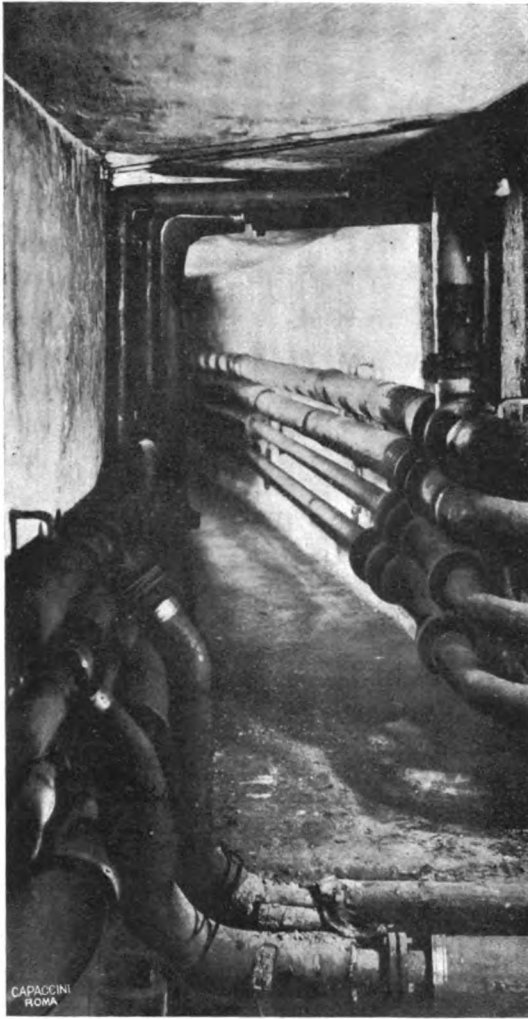


Fig. c. — Fascio delle tubazioni nel sotterraneo della rimessa.

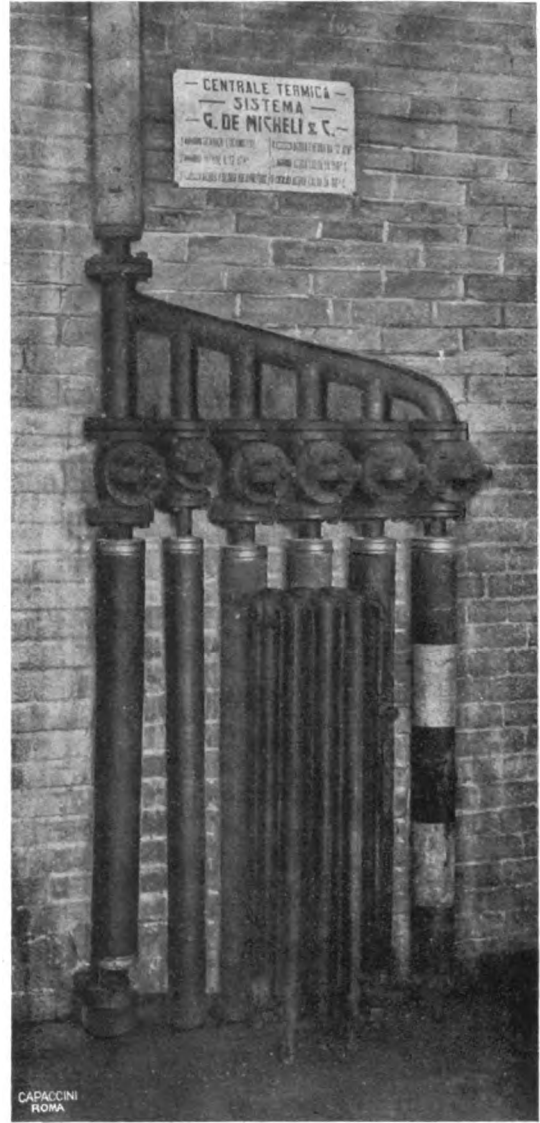


Fig. d. — Gruppo delle tubazioni in servizio alle locomotive.

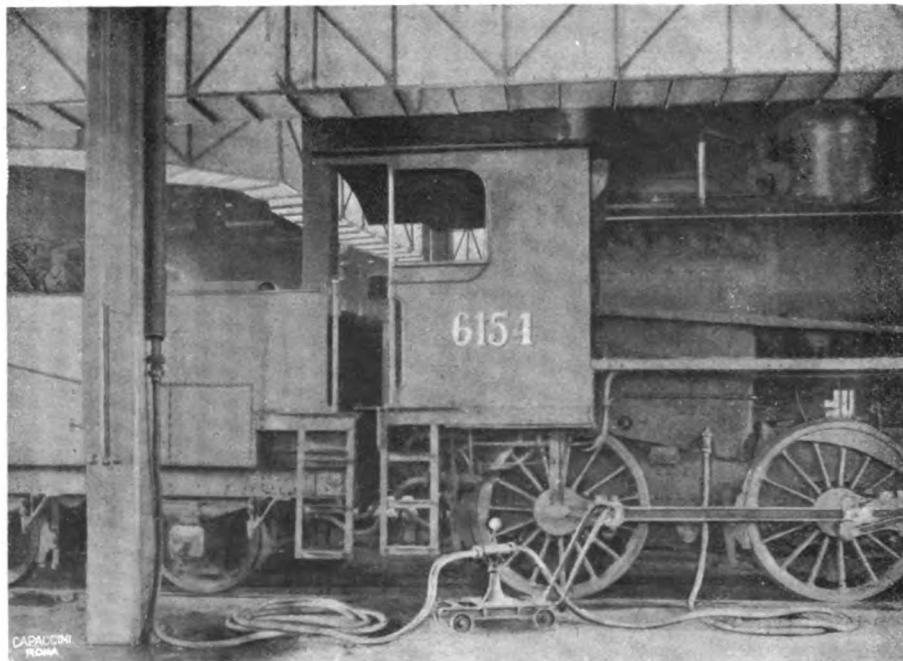


Fig. e. — Attacco della locomotiva alla Centrale.

* * *

L'impianto è munito di apparecchi automatici al doppio scopo di garantire il regolare servizio di pompatura indipendentemente dall'accudienza del personale addetti, e di regolare il consumo di energia elettrica in relazione agli effettivi bisogni.

L'automatismo si verifica nel senso che col mettersi in servizio una tubazione, e abbassandosi in essa la pressione, viene messa e mantenuta in marcia automatica-

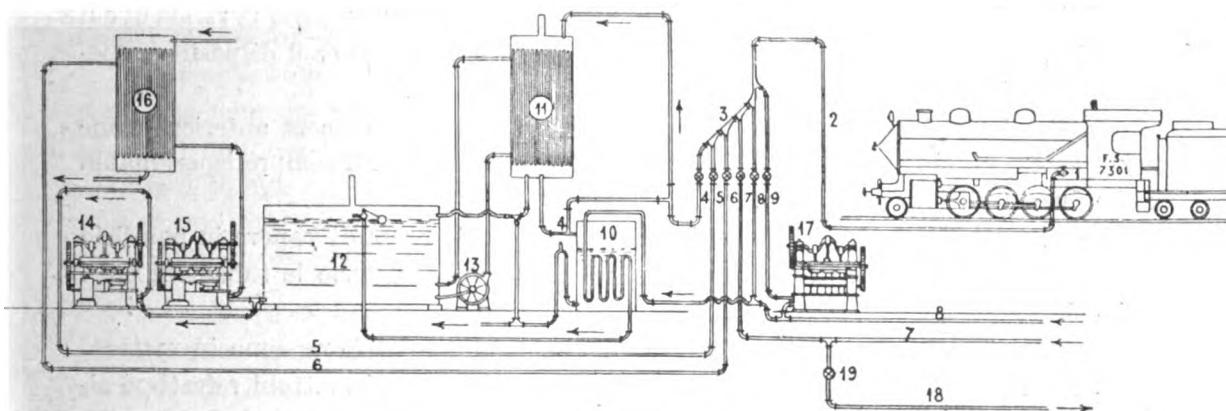


Fig. 2. — Schema relativo al funzionamento della Centrale Termica.

- | | |
|---|--|
| 1. Rubinetto di scarico della caldaia della locomotiva. | 12. Serbatoio dell'acqua calda di lavaggio e riempimento. |
| 2. Conduittura posta negli interbinari per lo scarico o carico dell'acqua. | 13. Pompa centrifuga a comando elettrico diretto per la circolazione dell'acqua nella vasca a 90°. |
| 3. Gruppo di tubi situati all'estremità delle Fosse a Fuoco nella rimessa locomotive. | 14. Pompa a stantuffo a comando elettrico diretto per la distribuzione dell'acqua a 90°. |
| 4. Conduittura di scarico. | 15. Pompa a stantuffo a comando elettrico diretto per la distribuzione dell'acqua a 150°. |
| 5. Acqua a 90° e 12 atm. di pressione. | 16. Surrisaldatore. |
| 6. Acqua a 150° e 12 " . | 17. Pompa a comando elettrico diretto per la distribuzione di acqua fredda in pressione. |
| 7. Vapore a 12 atm. di pressione. | 18. Condotta per la distribuzione di vapore agli impianti di riscaldamento. |
| 8. Acqua fredda dal rifornitore. | 19. Valvola di riduzione. |
| 9. Acqua fredda a 12 atm. di pressione. | |
| 10. Serbatoio dell'acqua di scarico. | |
| 11. Condensatore. | |

mente la relativa pompa, mediante regolatore idroelettrico, fino a che non venga a superarsi nella suddetta tubazione la pressione massima di 12 kg. per cm², nel quale momento il regolatore mette fuori servizio la pompa.

Ogni gruppo motore a pompa ha la sua riserva pel caso di guasti.

Alla produzione del vapore per i diversi usi si provvede mediante due generatori multitubolari, del potere vaporizzante complessivo di circa 5700 kg. di vapore all'ora alla pressione effettiva di 13 kg. per cm².

Caratteristiche dei meccanismi e relativi accessori.

Generatori di vapore. — Nella sala più vasta del fabbricato sono installati i due generatori di vapore del tipo *Büttner* multitubolari, con corpo cilindrico longitudinale.

Ciascuno ha le seguenti caratteristiche principali (tav. X):

Superficie riscaldamento totale, m² 150;

Produzione oraria di vapore, Kg. 2850;

Pressione di lavoro, Kg. 13 per cm²;

Corpo cilindrico: lunghezza mm 6600; diametro mm 1000;

Fascio tubolare: numero tubi 90; lunghezza mm 5100; diametro esterno dei tubi mm 95;

Focolare doppio: superficie m² 4.25.

Il tipo di generatore impiegato è caratteristico per le camere d'acqua rigide di cui è munito, a differenza del tipo a camere d'acqua a sezioni, e per il dispositivo speciale che assicura la rapida circolazione interna dell'acqua.

Inoltre i tappi autoclavi del fascio tubolare, tanto nella camera anteriore come nella posteriore, si trovano fuori del contatto del fumo e quindi sempre ispezionabili anche durante il funzionamento.

I due generatori sono installati in batteria, e con le prese di vapore in parallelo sulla condotta principale di distribuzione dalla quale si diramano le tubazioni per i vari usi.

Le murature di rivestimento che formano i condotti del fumo sono in mattoni scelti, con faccia vista all'esterno, e adeguato rivestimento di mattoni refrattari all'interno.

Il tiraggio dei prodotti della combustione si effettua mediante camino in muratura alto m. 40 dal piano di terra, ed avente il diametro interno costante di m. 1.30; i due condotti provenienti da ciascun generatore si raccordano opportunamente al condotto principale che, seguendo l'asse mediano tra i due generatori stessi, va ad innestarsi alla base del camino.

Il funzionamento del camino si regola mediante apposite saracinesche equilibrate che vengono comandate con funi metalliche, guidate da carrucole fissate alle murature della fronte stessa dei forni.

Alla parte anteriore dei corpi cilindrici longitudinali, ove trovansi gli indicatori di livello d'acqua, i manometri ecc., ed alle valvole di sicurezza e di manovra per presa di vapore, si accede mediante scala e ballatoio in ferro.

Per l'alimentazione dei generatori si utilizza normalmente l'acqua di condensazione di ritorno dagli impianti di riscaldamento, raccogliendola in apposita vaschetta; alla deficienza si sopperisce con l'acqua a temperatura ordinaria del rifornitore del deposito.

I meccanismi di alimentazione formano due gruppi, di cui uno per servizio normale l'altro per riserva; il primo consiste in una pompa orizzontale « Duplex » ad azione diretta di vapore, con distribuzione a cassetto semplice, e della portata oraria di 16 m³ con la contropressione di 13 kg. per cm².

Il secondo gruppo, cioè quello di riserva, è costituito da due iniettori in bronzo, a doppio effetto, aspiranti, accoppiati in parallelo sulla tubazione di alimentazione, ciascuno della portata di 8 m³ all'ora.

La caratteristica di tale tipo d'iniettore sta nella divisione del lavoro, essendo costituito in effetto da due iniettori semplici in serie, e nell'attitudine di vincere quindi grandi altezze d'aspirazione anche con acqua calda e forte compressione, ed è perciò

che sono stati prescritti per l'impianto di cui trattasi essendo destinati a funzionare normalmente con acqua molto calda.

Ambedue i sopradescritti gruppi di alimentazione si trovano a destra dei generatori di vapore, a breve distanza l'uno dall'altro, ed a portata di mano del fuochista addetto all'impianto.

Pompe e motori, recuperatori, surriscaldatori ed accessori diversi. — La sala adiacente a quella sopradescritta è occupata dalle pompe, dai recuperatori di calore, dal surriscaldatore e dai relativi accessori che costituiscono la parte più importante e caratteristica della Centrale termica (fig. *f* e *g*).

Le pompe sono state studiate e costruite appositamente, in modo che corrispondono, specialmente nella parte idraulica, a tutti i requisiti principali in relazione, sia alla notevole pressione di lavoro, sia all'elevata temperatura dell'acqua.

Ogni pompa è accoppiata mediante riduttore di velocità ad ingranaggi al rispettivo motore elettrico per corrente trifase, sopra base comune in ghisa.

Le caratteristiche principali del gruppo sono le seguenti:

MOTORE: tipo Siemens - Schukert di Norimberga, trifase con rotore ad anelli per avviamento e dispositivo per sollevamento spazzole: volt 500, periodi 50, giri a m'. 950, potenza effettiva 16 HP, fattore di potenza 0.85, rendimento 0.85.

POMPA: tipo Hilpert di Norimberga, a tre stantuffi: diametro dei cilindri mm. 115, corsa degli stantuffi mm 100, giri a minuto primo 135, portata oraria normale m³ 24, prevalenza manometrica totale m. 120; rendimento industriale 0,70.

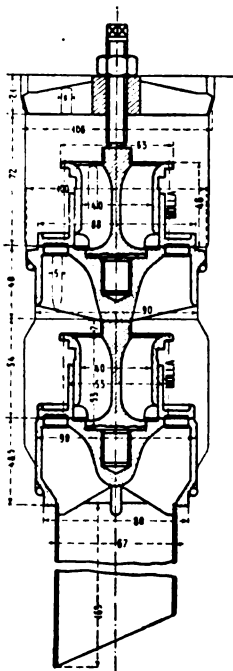


Fig. 3. — Valvola aspirante e premente delle pompe « Triplex ».

Ciascuna pompa è munita di valvola di sicurezza capace di smaltire tutta la portata senza aumento sensibile nella pressione della relativa tubazione.

Di tali gruppi motore-pompa ne sono installati cinque, di cui tre servono per il servizio d'acqua calda, e i rimanenti per la distribuzione d'acqua fredda in pressione.

Le unità di ciascun gruppo però possono scambiarsi tra loro indifferentemente sulle tubazioni di servizio, manovrando le apposite valvole di collegamento con le tubazioni stesse.

Sulle tubazioni principali, e cioè rispettivamente per la distribuzione d'acqua a 90°, a 150° e fredda in pressione, sono inserite grandi camere d'aria per evitare frequenti e bruschi avviamenti ed interruzioni nella marcia delle pompe.

Un particolare degno di speciale attenzione è il dispositivo adottato per l'azionamento automatico dell'impianto (fig. 5).

Tale dispositivo è del tipo « Ruberl », e consta:

di un interruttore-avviatore *I* che comanda l'interruttore a scatto della corrente, in serie con l'interruttore a mano, aprendo o chiudendo il circuito elettrico mediante il movimento alternativo dello stantuffo a contrappeso, provocato dalla pressione idraulica della pompa che viene trasmessa al relativo cilindro per mezzo del tubo *1* (fig. 4);

di un servomotore idraulico S che comanda il reostato a liquido R del motore, avviando questo gradatamente fino a metterlo in corto circuito quando la leva L si è abbassata fino a chiudere il circuito sull'armatura R , o disinserendolo rapidamente, a seconda che il cilindro S riceve alternativamente la pressione idraulica a mezzo del tubo 2 o 3;

di un distributore rotativo D comandato meccanicamente dal contrappeso oscillante B per effettuare le due fasi di carico e scarico, alternativamente sulla faccia 2 o 3 nel cilindro del servomotore S .

Il contrappeso oscillante B , formato da un tubo chiuso contenente del mercurio, comanda contemporaneamente l'interruttore di corrente, ed il distributore idraulico D .

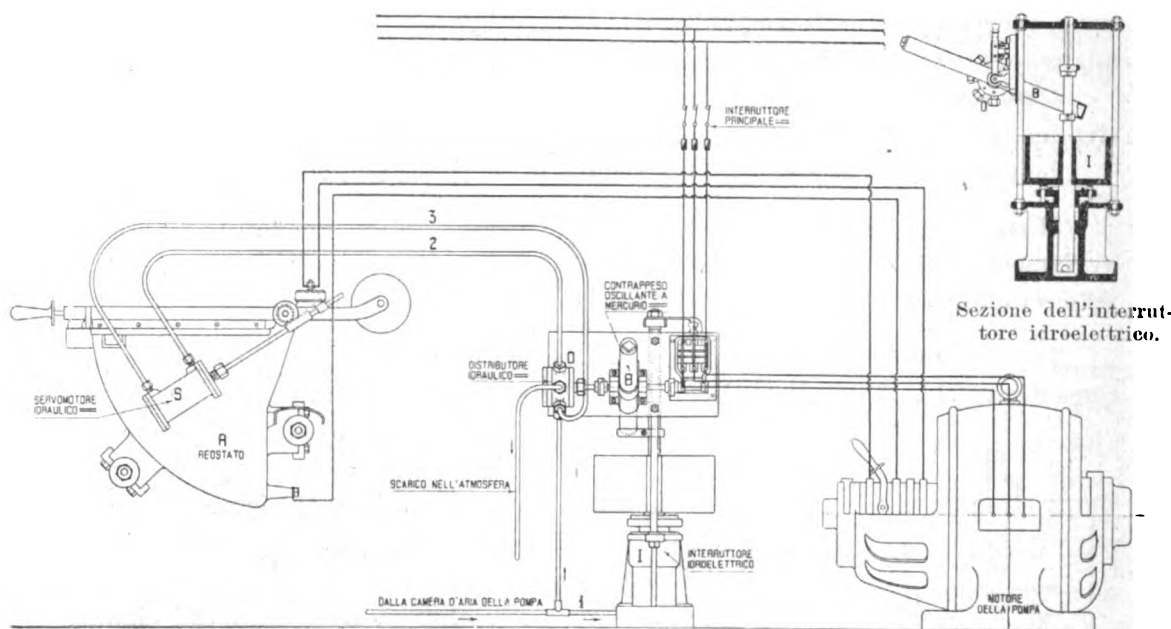


Fig. 4. — Schema d'installazione degli apparecchi idroelettrici per il funzionamento automatico dell'impianto.

Nello schema l'apparecchio è rappresentato con motore in corto circuito, cioè in marcia.

Aumentando oltre il normale la pressione nella camera d'aria della pompa in servizio, per cessata derivazione d'acqua in rimessa, lo stantuffo dell'interruttore idroelettrico I si innalza, trascinando il contrappeso oscillante B , che, appena passata la posizione orizzontale, cade rapidamente dall'altra parte distaccando l'interruttore elettrico.

Nel movimento il distributore D mette in comunicazione il tubo 3 con lo scarico atmosferico, ed il tubo 2 con la camera d'aria della pompa, e pertanto lo stantuffo, muovendosi da destra verso sinistra, solleva dal liquido, a mezzo dell'accoppiamento a cremagliera, le lamiere del reostato, predisponendo l'apparecchio per la successiva messa in marcia del motore.

Col diminuire della pressione si ha il movimento inverso, cioè il contrappeso B chiude l'interruttore elettrico e mette il distributore D per lo scarico atmosferico

al tubo 2, e per la pressione di servizio al tubo 3, provocando lentamente la manovra del reostato fino alla messa in marcia il corto circuito del motore.

Gli apparecchi possono essere regolati per funzionamento fino a 12 atmosfere.

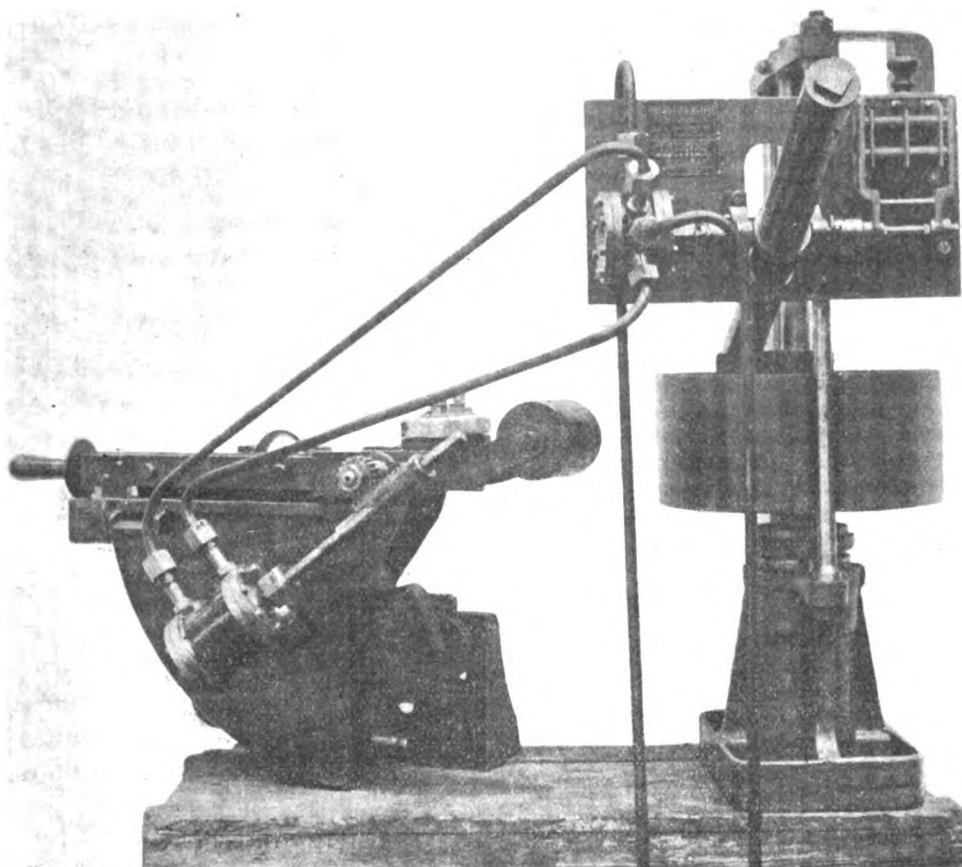


Fig. 5. — Interruttore idroelettrico con relativo reostato d'avviamento.

Le figure 4 e 5 completano la precedente descrizione e rendono più chiaro il funzionamento del dispositivo.

In caso di guasto a qualunque dei suddetti apparecchi la manovra dei corrispondenti motori si effettua a mano mediante ordinari reostati di riserva.

* * *

- Per quanto riguarda il ciclo termico della Centrale si è già accennato che il riscaldamento dell'acqua proveniente dal rifornitore si effettua fino a 45 - 50 gradi C. mediante il serpentino immerso nella vasca ove si raccoglie l'acqua di scarico delle caldaie, e si completa a 90° attraverso il condensatore nel quale passa l'acqua di scarico prima di versarsi nella suddetta vasca.

Il condensatore è del tipo a fascio tubolare (fig. 6) con percorso esterno per l'acqua di scarico, e interno per l'acqua da riscaldare. I tubi sono di rame ed hanno la

lunghezza di mm. 2680 ed il diametro interno di mm. 15. La superficie totale di trasmissione è di m² 27.

Il serpentino è formato da tubi di ferro zincato del diametro interno di mm. 51, ed ha la superficie totale utile di m² 12 circa, e lo sviluppo complessivo di m. 66.

Per il surriscaldamento dell'acqua da 90° a 150° è inserito nella relativa condotta di distribuzione un apparecchio a fascio tubolare (fig. 7).

Ha 350 tubi in rame della lunghezza di mm. 2680 e del diametro interno di mm. 15; la superficie totale utile di trasmissione è di m² 50.

Tanto il condensatore che il surriscaldatore sono bene isolati in modo da ridurre al minimo il disperdimento del calore, e sono poi corredati di termometri per il rilievo delle temperature intermedie del ciclo termico di ricupero.

La circolazione dell'acqua nel condensatore si effettua mediante un gruppo idroelettrico costituito da pompa centrifuga, della portata di m³ 36 all'ora, accoppiata direttamente, mediante giunto elastico, a motore elettrico trifase, e con rotore in corto circuito, della potenza di 2 HP.

Un gruppo identico è di riserva.

Il funzionamento del gruppo in servizio è comandato direttamente dallo scarico d'acqua delle locomotive, in modo che la circolazione viene interrotta quando manca lo scarico stesso. Ciò è ottenuto mediante interruttore idroelettrico, in comunicazione

con la condotta di scarico, regolato in modo che, avvenendo lo scarico, lo stantuffo si innalza per effetto della pressione formatasi nella condotta stessa, e chiude l'interruttore elettrico del motore, mettendo così in funzionamento la pompa; il contrario invece avviene quando cessa lo scarico, quando cioè viene a mancare la pressione nella relativa condotta.

Il comando di tutti i meccanismi elettrici dell'impianto si effettua da apposito quadro principale di manovra.

Altri accessori poi di varia importanza completano la centrale.

Tubazioni. — Le tubazioni sono in ferro nero di 1^a qualità, ad eccezione dei pezzi speciali e delle valvole, e sono state provate in opera alla pressione idraulica di 20 atm.

Il loro diametro interno varia da 40 a 100 mm. a seconda del servizio cui sono destinate.

Sono poi rivestite con materiale isolante per ridurre al minimo il disperdimento del calore, e colorate diversamente all'esterno in modo da distinguere facilmente i vari servizi. I colori impiegati sono riassunti in speciali tabelle in ferro smaltato applicate nei punti più opportuni dell'impianto.

Le tubazioni per la rimessa locomotive si distaccano in dop-

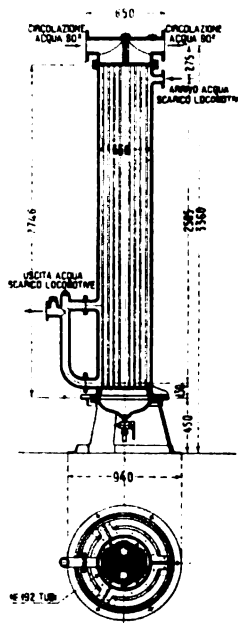


Fig. 6. — Sezione del condensatore.

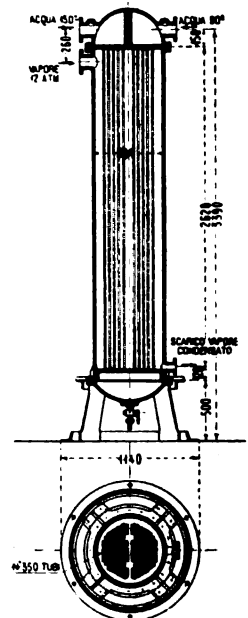


Fig. 7. — Sezione del surriscaldatore.

pia serie dalla Centrale, e all'estremità del cunicolo di comunicazione con la centrale stessa, si innestano al fascio installato nel cunicolo sotterraneo della rimessa.

La lunghezza complessiva del cunicolo è di m. 265 circa.

Lo sviluppo totale delle tubazioni in servizio della rimessa locomotive è di m. 2000 circa.

Impianti di riscaldamento e servizi accessori. — Si è già accennato che la Centrale termica di cui trattasi provvede anche al riscaldamento invernale dei fabbricati del deposito, e ad altri vari usi secondari.

Infatti il deposito locomotive di Torino smistamento (vedasi fascicolo in data 15 agosto 1912 della presente *Rivista tecnica*) comprende una grande officina riparazione locomotive, il fabbricato uffici, refettorio, bagni, lavabi, ecc., il dormitorio del personale e la portineria.

Effettivamente tanto il dormitorio quanto il fabbricato uffici, refettorio, ecc., erano già provvisti dei relativi impianti di riscaldamento indipendenti, e precisamente a termosifone il primo, ed a vapore a bassa pressione l'altro; ma tale indipendenza non sarebbe stata più conveniente con l'esistenza della Centrale termica, e pertanto i due suddetti impianti sono stati allacciati alla Centrale stessa con l'impiego delle occorrenti valvole di riduzione vapore e mantenendo anche il riscaldamento a termosifone nel fabbricato dormitorio, mediante l'impiego di adeguato apparecchio a controcorrente di vapore ed acqua, in sostituzione dell'ordinaria caldaia prima in esercizio.

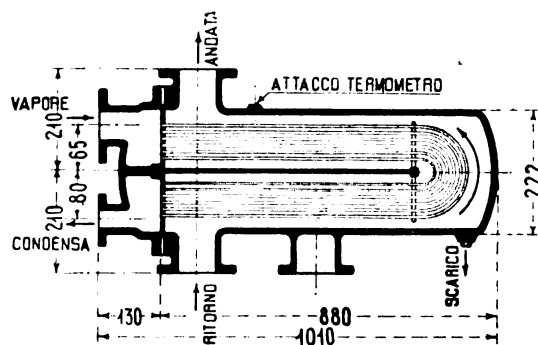


Fig. 8. — Apparecchio a controcorrente per il riscaldamento a termosifone del fabbricato dormitorio.

Il vapore circola con la pressione ridotta a circa 2 atm.

Pel riscaldamento dei rimanenti fabbricati sono stati invece eseguiti impianti *ex novo* a vapore ad alta pressione.

Un'apposita rete di tubazioni provvede all'alimentazione degli impianti stessi col vapore derivato dalla Centrale termica con la pressione ridotta di servizio.

I suddetti impianti sono calcolati in modo che con la temperatura esterna di -10° C. si possono avere le seguenti temperature interne:

Dormitorio, fabbricati uffici, portineria ecc., camere: $+16^{\circ}$ C., corridoi e scale: $+12^{\circ}$ C.

Capannone officine: $+12^{\circ}$ C.

Il riscaldamento dell'acqua calda per i bagni, doccie e lavabi è calcolato per il servizio orario contemporaneo di 10 bagni in vasca con acqua a 36° , e di dieci doccie con acqua mista.

L'acqua per i lavabi è riscaldata direttamente a miscela col vapore in due serbatoi a parte, ed in quantità sufficiente per fornirla contemporaneamente a 300 lavabi con la temperatura di 30° C.

Gli impianti suddetti sono muniti d'apposite valvole interruttrici e di riduzione,

e sono eseguiti in modo che ciascuno di essi può essere messo fuori servizio indipendentemente dai rimanenti.

L'acqua di condensazione viene raccolta nella Centrale termica a mezzo di apposita rete di tubazioni, ed utilizzata, come già si è detto, per l'alimentazione dei generatori di vapore.

I radiatori sono quasi tutti del tipo liscio a colonna, ad eccezione di qualche tubo nervato impiegato nel capannone officina, e la loro superficie totale è capace di una produzione oraria complessiva di circa 900.000 calorie.

Un ultimo servizio finalmente viene dato dall'abolizione dei foconi nella rimessa che servivano per riscaldare il personale, e che sono stati invece sostituiti da 13 radiatori a vapore distribuiti attorno alla rimessa, e precisamente nei settori destinati alle locomotive in riparazione, ottenendo così non solo una migliore pulizia del locale, ma anche una rilevante economia di spesa.

Esercizio dell'impianto.

Dal punto di vista termico le operazioni più importanti e caratteristiche effettuate dalla Centrale termica, per la parte in servizio alle locomotive, riguardano il recupero delle calorie dell'acqua di scarico delle caldaie per il servizio di lavaggio e riempimento a caldo delle caldaie stesse, e la messa in pressione con acqua a 150° e vapore diretto a 12 Kg. per cm².

Si riportano pertanto alcuni risultati pratici rilevati durante il funzionamento dell'impianto, e dai quali appunto risulta l'utilità del provvedimento.

Nella seguente tabella è indicato il recupero ottenuto durante lo scarico notturno d'un gruppo di locomotive in servizio corrente.

Servizio scarico locomotive effettuati durante la notte del 7 aprile 1913.

| Locomotive scaricate | Ora | | Pressione in caldaia kg. p. cm ² | Acqua nella vasca di raccolta a 90° | | | | Calorie recuperate | Osservazioni |
|-------------------------|--------------|----------------|--|-------------------------------------|--------|------------------------|------|--|---|
| | di arrivo | di partenza | | volume m ³ | | temperatura gradi C | | | |
| | | | | prima | dopo | prima | dopo | | |
| 64013 | 17.15' | 20 | 2.5 | 14 | .. | 48° | .. | 286.000 602.000 424.000 372.000 | * Nell'intervallo tra i due ultimi scarichi sono state lavate sette locomotive. |
| 6127 | 19.16' | 21 | 5.5 | .. | .. | .. | .. | | |
| 3128 | 19.36' | 21 | 4 | .. | .. | .. | .. | | |
| 64020 | 19.55' | 22 | 4 | .. | .. | .. | .. | | |
| 6162 | 20.00' | 22 | 4.5 | .. | .. | .. | .. | | |
| 6198 | 22.12' | 23.30' | 6 | .. | .. | .. | .. | | |
| 3121 | 22.18' | 23.35' | 6 | .. | .. | .. | .. | | |
| 64124 | 22.48' | 0.35' | 3 | .. | 31 | .. | 85° | 155.000 | |
| 64125 | 8.00' | 10.25' | 4 | 18.200 | 24.500 | 75° | 78° | 451.000 | |
| Totale calorie | | | | | | | | 2.290.000 | |

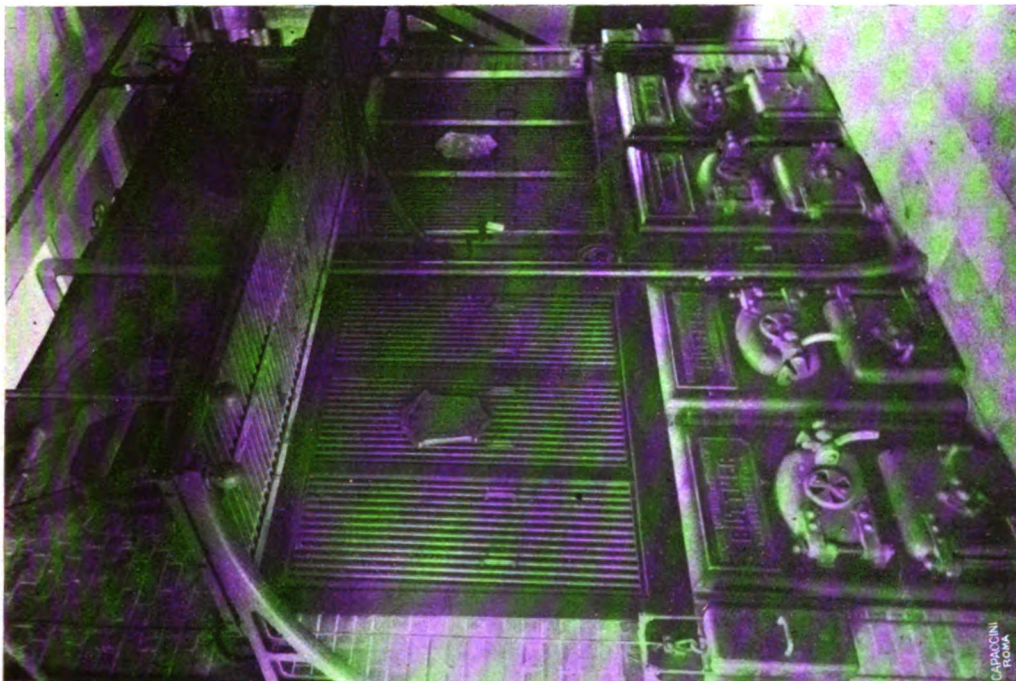


Fig. 4. — Interno della « Centrale »
(fronte dei generatori di vapore).

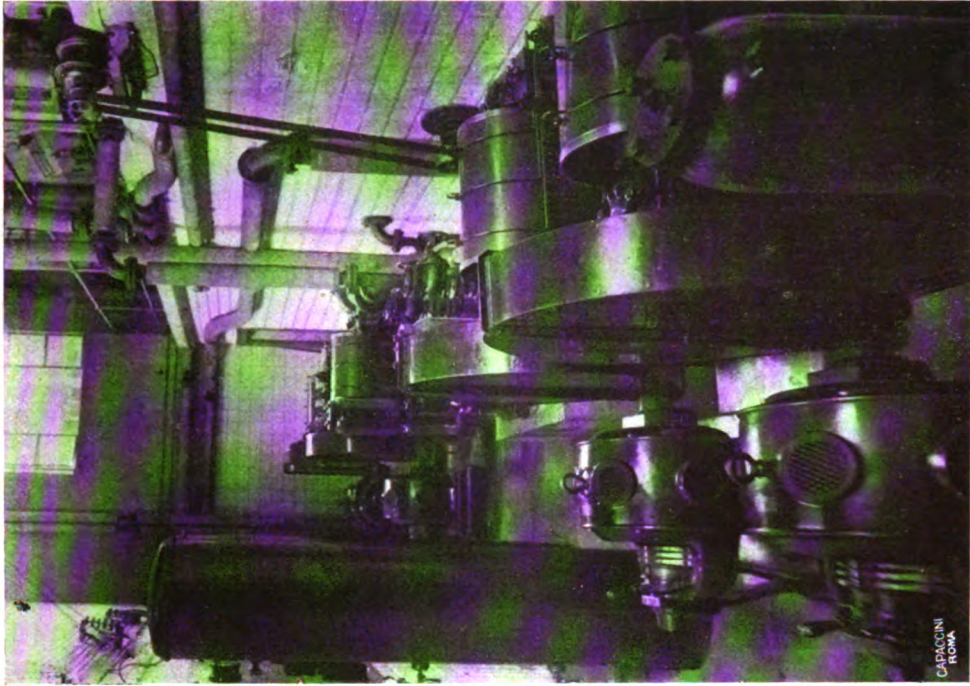


Fig. 8. — Interno della « Centrale »
(Batteria dei gruppi motore-pompa).



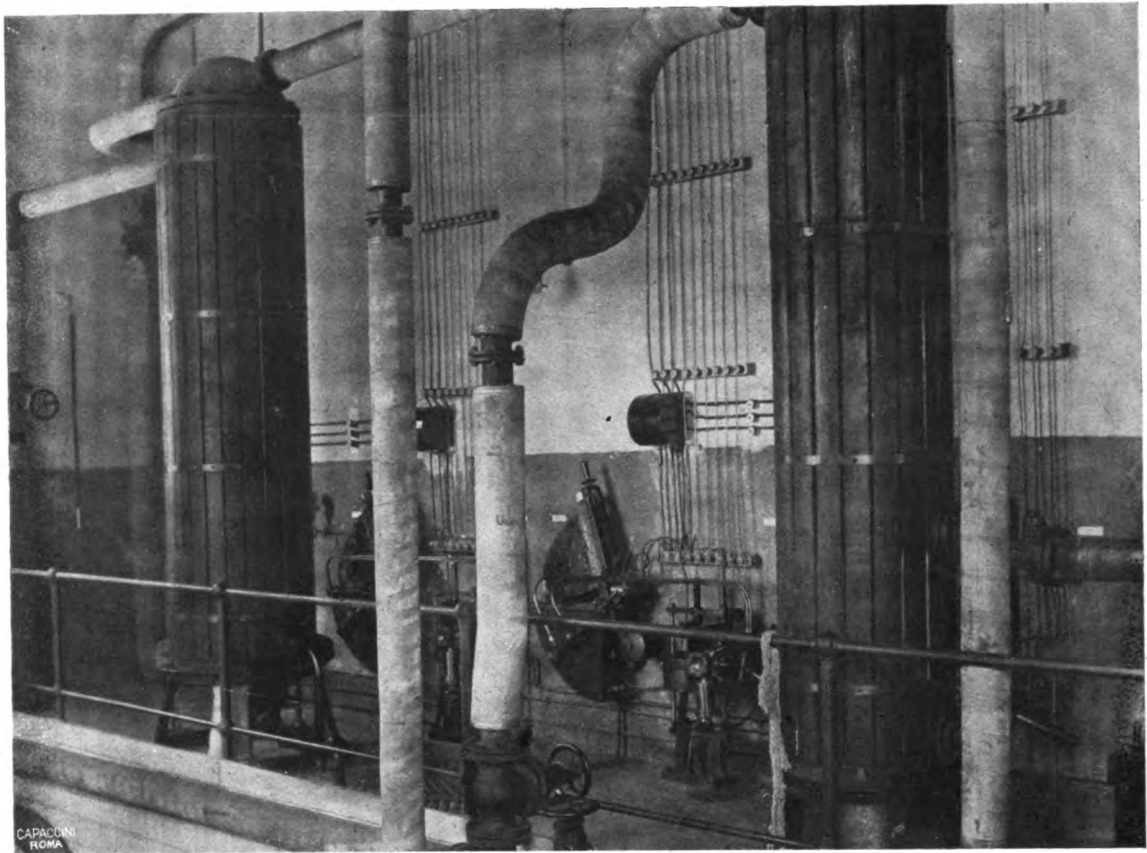


Fig. h. — Interno della « Centrale »
(Condensatore, surriscaldatore ed interruttori automatici idroelettrici).

BIBLIOTECA NAZIONALE
VITTORIO EMANUELE
ROMA

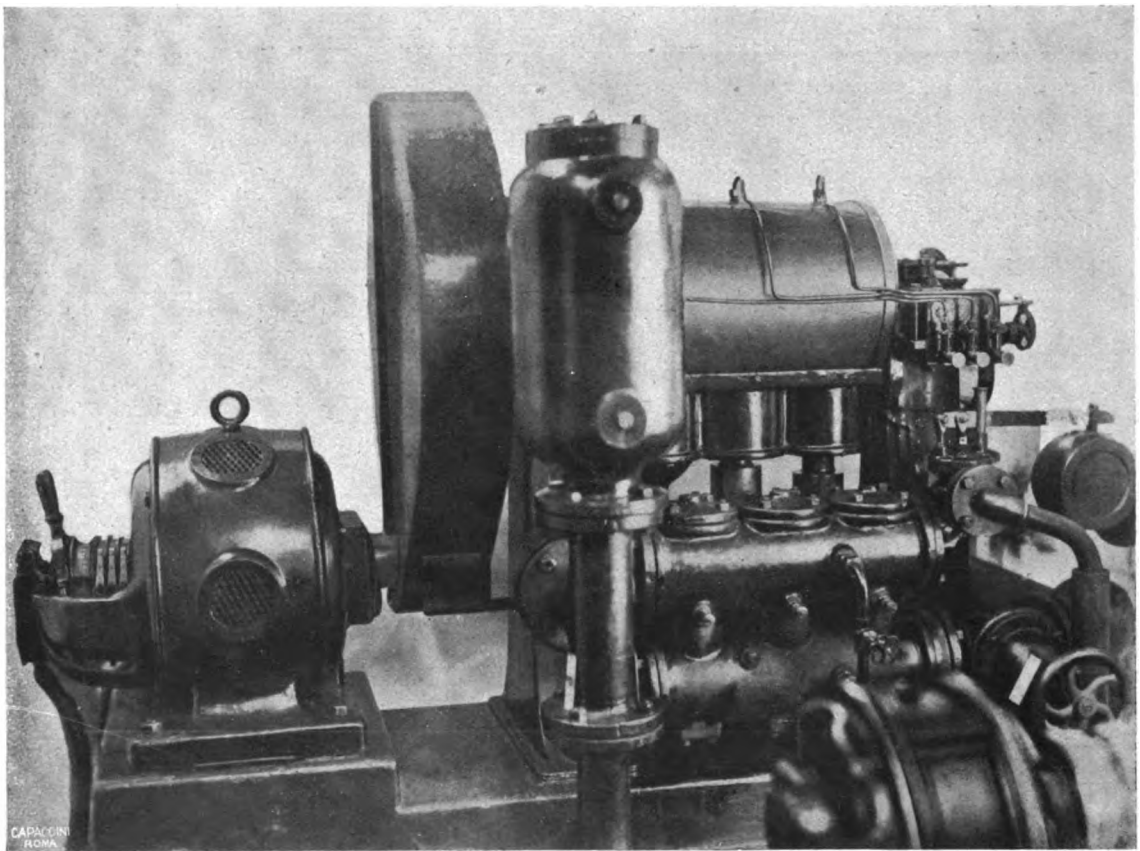


Fig. i. — Vista principale della pompa « triplex ».

Dai suddetti risultati si rileva che il ricupero ha variato tra il minimo di 155.000 calorie al massimo di 451.000 calorie; la differenza di ricupero tra caldaia e caldaia si deve unicamente alla diversità di capacità, pressione, e livello d'acqua in ciascuna d'esse all'inizio dello scarico.

Ad ogni modo in complesso si sono recuperate 2.290.000 calorie, e col sussidio di 530.000 calorie, fornite alla vasca di raccolta mediante immissione diretta di vapore, si sono potuti effettuare, in rimessa, 13 lavaggi normali, ed 8 riempimenti, con una rimanenza di acqua calda in Centrale della capacità termica di circa 200.000 calorie.

Così in definitiva il suddetto servizio di lavaggio e riempimento si è effettuato con circa 2.610.000 calorie, di cui $\frac{7}{8}$ circa di ricupero, e $\frac{1}{8}$ di produzione.

Il rendimento termico della Centrale in pratica poté già essere aumentato sensibilmente, modificando opportunamente i turni in modo da ripartire bene gli scarichi durante la giornata: cosicchè si è riusciti, e correntemente si riesce, a fornire acqua calda per tutti i lavaggi ed i riempimenti di caldaie con la sola utilizzazione delle calorie che prima andavano in buona parte perdute. Non si ricorre pertanto all'accensione della caldaia della centrale se non nell'inverno, per il riscaldamento, ovvero quando per accelerare la messa in pressione si renda utile impiegare il vapore e l'acqua surriscaldata da fornirsi dalla centrale.

Riguardo poi al servizio di messa in pressione con l'acqua surriscaldata, e vapore diretto, è risultato che, previo riempimento con acqua a 150° effettuato per 15 m' in media, ed immettendo direttamente vapore a 12 Kg.p. cm², si raggiunge in caldaia la pressione di 6 Kg. per cm² in circa 50'.

Limitando invece la rifornitura con sola acqua a 150°, ed effettuando l'accensione normale con carbone, la suddetta pressione di 6 Kg. cm.² viene raggiunta in circa due ore tutto compreso, con un consumo complessivo netto medio di Kg. 200 di carbone in mattonelle, per caldaia del gruppo 640, compresa anche la quantità equivalente al consumo di vapore verificatosi nel sovrariscaldamento dell'acqua da 90° a 150°, e tenuto conto in meno della quantità del carbone equivalente all'acqua di condensazione formatasi nel surriscaldatore ed utilizzata nella vasca di raccolta a 90°.

Concludendo si ha che in meno di tre ore di sosta ogni locomotiva può effettuare lo scarico, il lavaggio, il riempimento, e la messa in pressione a 6 Kg. per cm², ed in tali condizioni è quindi pronta per riprendere il servizio.

L'impianto funziona sin dal settembre del 1912, e per esso si sono spese complessivamente L. 245.000 circa di cui circa, L. 170.000 per la parte meccanica e L. 75.000 per le opere murarie.

La pratica esperienza dell'esercizio di un anno ha dimostrato come notevoli sieno anche i vantaggi economici che si ricavano dall'impianto della Centrale termica. Il solo riscaldamento dei locali ha portato un'economia di carbone di circa tonnellate 160 all'anno, oltre i non trascurabili vantaggi indiretti, quali l'assenza di fumo negli ambienti, e soprattutto il riscaldamento uniforme in tutte le zone, sicchè nessun agente abbandona più il suo posto di lavoro per andare a riscaldarsi, come prima avveniva, ottenendosi così un più proficuo rendimento della mano d'opera.

Pel lavaggio a caldo si è riconosciuto praticamente:

a) che la temperatura pei lavaggi fissata prima in 90° era eccessiva, perchè poco agevole agli agenti di manovrare le lance di getto, e perchè le caldaie delle locomotive spente e vuotate nella notte si trovavano già ad una temperatura inferiore ai 90°, e non conveniva perciò elevarla solo pel momento del lavaggio.

Fu perciò limitata a circa 60° la temperatura dell'acqua da impiegarsi pei lavaggi, ferma restando la temperatura di 90° per il riempimento.

Essendosi, come si è detto, riusciti a fare a meno di ricorrere al sussidio del vapore delle caldaie della Centrale, tutto il servizio dei lavaggi a circa 60°, e dei riempimenti con acqua a 70°-90° viene eseguito senza consumo di carbone, utilizzando soltanto il calore contenuto nel vapore e nelle acque di scarico. Prima, pel lavaggio a caldo, nel deposito locomotive di Torino Smistamento, si teneva accesa apposita caldaia il cui consumo giornaliero di carbone era di circa quintali 12; oltre a ciò si consumavano al giorno circa 10 quintali, in più del consumo attuale, per gli accendimenti, perchè, venendo fatti i riempimenti a freddo, il riscaldamento doveva incominciare a temperatura di gran lunga inferiore a quella dei 70°-90°.

L'esperienza di accendere e mettere in pressione le caldaie delle locomotive, fornendo con la Centrale prima acqua a 90°, ed a 150°, e in seguito vapore a 12 kg., cioè secondo la pratica americana, ha dimostrato che è possibile mettere in pressione caldaie da locomotive in un'ora e mezza, in luogo di tre ore; ma se con tale sistema vi fu economia di tempo, non vi fu invece economia sensibile nel consumo del carbone, rispetto a quello che si ha eseguendo il riempimento con acqua a 70°-90°, e mettendo in pressione le caldaie delle locomotive a fuoco diretto. Beninteso i confronti sono fatti mettendo in conto nel primo caso tanto la quota parte del carbone consumato per la caldaia della Centrale, quanto quello caricato direttamente sulla griglia del forno. Inoltre nell'eseguire tali operazioni si manifestarono alcune perdite dai tiranti e dalle tubiere delle caldaie delle locomotive, che in parte sono da mettersi in relazione con le nostre condizioni di esercizio e coi tipi di caldaie, in parte possono essere derivati da poca pratica; a tale proposito si stanno ancora facendo delle prove nell'intento di riuscire ad eseguire regolarmente e senza inconvenienti le accensioni rapide, onde ricorrervi poi anche normalmente in caso di bisogno.

Ma prescindendo da tale utilizzazione intensiva, gli esperimenti hanno dimostrato, come si è detto, l'opportunità e la convenienza economica di un impianto avente lo scopo di utilizzare il calore contenuto nell'acqua e nel vapore di scarico delle caldaie che si debbono spegnere, impiegandolo nel riscaldamento dell'acqua pei lavaggi a 60°, e pel riempimento a 90°.

Il risparmio di combustibile e di energia rispetto ai sistemi usuali, non escluso quello delle motopompe, è risultato sensibile, giacchè tutte le calorie necessarie a far funzionare l'impianto, utilizzato in tal modo, sono ricavabili dall'acqua e dal vapore di scarico, senza bisogno di ricorrere, nei nostri climi, neppure in inverno, a caldaie fisse sussidiarie od altre sorgenti di calore.

Queste sono le conclusioni alle quali si è potuto giungere per le esperienze eseguite, e dopo oltre un anno di corrente funzionamento con la Centrale termica impiantata a Torino, la quale, per essere studiata in condizioni di soddisfare a tutte

le esigenze, ha potuto fornire il mezzo di fare studi accurati sulla questione, e di metterci in grado di risolverla con un utile ancora maggiore in altri impianti del genere.

Inoltre la pratica fatta col corrente funzionamento dell'impianto del deposito di Torino ha dimostrato che, coi lavaggi e riempimenti eseguiti a caldo a mezzo della Centrale termica, e con acqua rispettivamente a 60° e 70°-90° non solo non si è avuto alcun inconveniente per il comportamento delle caldaie delle locomotive, ma anzi le perdite delle piastre sono diminuite, e le giunzioni si mantengono meglio che non lavando e riempiendo le caldaie stesse con i consueti mezzi prima in uso.

Quanto al risultato economico, i dati di esercizio del deposito locomotive di Torino nell'anno precedente all'impianto della Centrale termica, e nell'anno trascorso dal 1° novembre al 30 ottobre 1913 con la Centrale termica, permettono di stabilire il rapporto seguente:

| | Senza la Centrale termica | Con la Centrale termica |
|---|---------------------------------|-------------------------------|
| Spesa complessiva per carbone, energia elettrica, materia d'ungimento, ecc. | L. 94.000 | L. 46.888 |
| Spese per manutenzione e riparazioni | » 1.250 | » 8.605 |
| Spese di personale | » 9.700 | » 12.275 |
| Spese per interessi ammortamenti. | » 1.600 | » 21.254 |
| | <u>L. 106.550</u> | <u>L. 89.022</u> |
| Risparmio annuo con la Centrale termica | L. 17.528 | |

Come già è stato indicato l'impianto venne eseguito dalla ditta G. Demicheli di Firenze, specialista per impianti di riscaldamento, in base a contratto *à forfait*, e venne fatta funzionare per un anno a cura della Ditta stessa; l'esercizio è ora effettuato direttamente per cura dell'Amministrazione Ferroviaria.

Col sistema di Centrale termica adottato per il deposito locomotive di Torino Smitamento l'acqua di scarico alla temperatura residuale di circa 45° C. va interamente a rifiuto.

Per gli altri impianti del genere da eseguirsi prossimamente in alcuni principali depositi locomotive della rete, si è stabilito invece di utilizzare per i lavaggi anche la suddetta acqua opportunamente filtrata.

Allo scopo poi di aumentare viepiù il rendimento termico dell'impianto, e per non dover modificare i turni per lavaggio locomotive, si è stabilito anche di aumentare la capacità delle vasche di raccolta d'acqua in Centrale.

Il nuovo sistema verrà adottato anzitutto nei nuovi depositi locomotive di Mestre e di Roma S. Lorenzo, ma su cicli termici differenti l'uno dall'altro per quanto riguarda il recupero delle calorie dell'acqua di scarico.

In questi cicli è prevista l'utilizzazione del recupero per il riscaldamento dell'acqua destinata ai lavaggi ed ai riempimenti senza però ricorrere al dispositivo sussidiario della fornitura di acqua surriscaldata e di vapore, mediante apposita caldaia centrale, avente lo scopo di accelerare la messa in pressione. Con ciò l'impianto risulta sensibilmente più semplice e meno costoso.

A suo tempo si darà qualche notizia in proposito.

IL CARRO SERIE F

PER TRASPORTO MERCI E DERRATE ALIMENTARI

(Redatto dall'ing. E. FRASSETTI del Servizio Veicoli delle Ferrovie dello Stato)

(Vedansi fig. 1, 2, 3 e 4 e tav. XII fuori testo).

Il carro chiuso serie F per trasporto merci e derrate alimentari - tipo 1913 - costruito per conto delle F. S., presenta delle caratteristiche nuove, per ciò che si riferisce alla cassa del veicolo, rispetto ai carri di egual serie costruiti in passato.

Il telaio è press'a poco sul tipo dei carri serie F delle ordinazioni più recenti.

Ha la lunghezza di mm. 8690 ed è costituito: da due lungaroni in ferro a \sqcap da $\frac{260 \times 113}{9,4 \times 14,1}$ posti alla distanza di mm. 2000 e collegati nel senso trasversale da due

traverse di testa di ferro a \sqcap da $\frac{260 \times 90}{10 \times 14}$ e da sette traverse intermedie di ferro a \sqcap da $\frac{160 \times 65}{7,5 \times 10,5}$ disposte in modo da avere l'ala inferiore nello stesso piano orizzontale

dell'ala inferiore dei lungaroni; da due diagonali di ferro a \sqcap da $\frac{100 \times 50}{6 \times 8,5}$ che puntano sulle traverse di testa in vicinanza dei fori dei respingenti, si adagiano con un'ala sulle traverse intermedie, ed hanno tale direzione da avvicinarsi sulle due traverse intermedie centrali ad una distanza di mm. 300, diventando per il tratto di circa mm. 1200, compreso fra le dette due traverse, due lungarine parallele.

I collegamenti in generale delle traverse coi lungaroni e con le diagonali sono fatti mediante squadre di ferro d'angolo dello spessore di 10 mm. opportunamente inchiodate.

Il collegamento invece delle due diagonali con ciascuna delle due traverse intermedie centrali è fatto per mezzo di due squadre di lamiera dello spessore l'una di mm. 10, l'altra di mm. 20, alte mm. 260 piegate a \sqcap (dette cuffie centrali di rinforzo) in modo da collegare le due diagonali tanto tra di loro che con le traverse intermedie.

Completano l'ossatura del telaio due mezze lungarine di ferro a \sqcap da $\frac{100 \times 50}{6 \times 8,5}$ che dal centro delle due traverse di testa, adagiandosi con un'ala sulle traverse intermedie, seguono l'asse del telaio fino alle due cuffie di rinforzo di cui ho fatto cenno precedentemente. Le due mezze lungarine sono collegate da squadre sia alle traverse intermedie che alle cuffie centrali.

Sull'ala superiore della prima traversa intermedia, dal lato del casotto del frenatore, tra le due diagonali e la mezza lungarina centrale sono inchiodati due pezzi di ferro \square da $\frac{100 \times 50}{6 \times 8,5}$ in modo da formare una nuova traversa di testa per l'applicazione dei montanti intermedi di testata della cassa.

In corrispondenza di detta traversa esternamente ai lungaroni sono fissati due pezzi di ferro a \square da $\frac{260 \times 90}{10 \times 14}$, detti false testate, che servono a completare la nuova traversa di testa, ed a collegare i due montanti d'angolo della testata col telaio.

Lateralmente ai lungaroni sono inchiodate (sia direttamente che per mezzo di un sagomato a squadra) i 4 parasale di lamiera d'acciaio, di 20 mm. di spessore, muniti di guide di acciaio per le boccole.

I parasale distano fra loro all'interno di mm. 1771 e sono disposti in modo da dare al veicolo un passo di m. 4,500. Gli assi delle due sale si trovano a distanza di mm. 2200 dalle testate del telaio dalla parte del casotto del freno e di mm. 1990 dalla parte opposta.

In corrispondenza di ciascuna sala sono inchiodati all'ala inferiore dei lungaroni i manotti delle molle di sospensione, costruiti in acciaio fuso ed aventi i fori ad una distanza di mm. 1350, ai quali, mediante perni e bielletto di articolazioni da 100×22 con foro da 33 sono collegate le molle aventi 12 foglie di acciaio da 120×13 con corda di mm. 1210 e freccia di mm. 95.

Le sale sono del tipo normale SN con fusi di mm. 125×250 e ruote a disco pieno del diametro a nuovo al contatto di mm. 1010.

Le boccole ad olio sono pure di tipo normale d'un sol pezzo (tipo 40) fuse interamente in acciaio con cuscinetti di bronzo rivestiti di guarniture di metallo di antifrizione.

Al telaio è collegata la seguente ferramenta:

a) gli organi di repulsione, che comprendono, per ogni testata, 2 custodie in acciaio fuso con molle a bovolo (che permettono al respingente una corsa di mm. 85) e respingenti in ferro, con gambo da 70 mm. i cui assi distano tra di loro di mm. 1740;

b) gli organi di trazione comprendenti un castelletto normale (composto di due

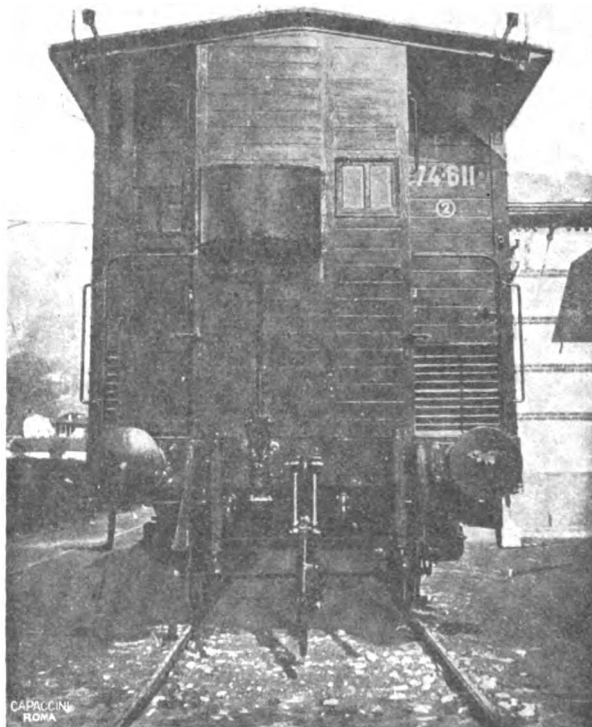


Fig. 1. — Carro serie F, tipo 1913, visto di testa.

piastre ovali, una molla a bovolo e due colonnette che limitano la corsa del gancio di trazione a mm.60) fissato alla cuffia più grossa di rinforzo retrocitata, un'asta di trazione continua da mm. 42 di diametro, con giunzioni a filettatura tonda e ganci di trazione tipo Surth, di due tenditori tipo Surth con ganci di riserva collegati mediante perni ai ganci di trazione;

c) gli organi del freno, comprendenti gli 8 pendini portazoccoli sospesi a portapendini in lamiera d'acciaio inchiodati alle traverse intermedie, i 4 triangoli del freno che agiscono direttamente sugli 8 zoccoli e che sono collegati, mediante leve verticali ed orizzontali, sia al tirante principale del freno a mano, che mediante leva angola-

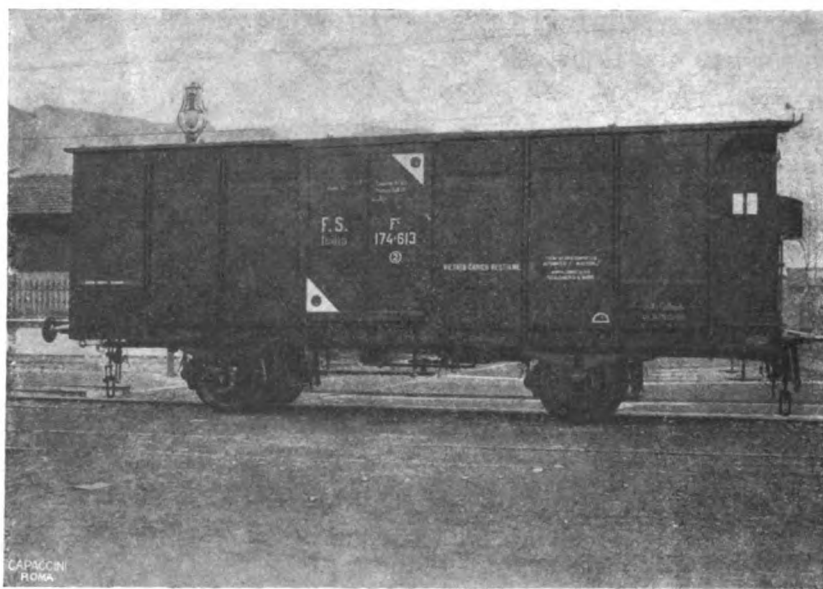


Fig. 2. — Carro serie F, tipo 1913, visto di fianco.

lare, bielletta e chiocciola viene comandato dalla vite del freno manovrabile dall'interno del casotto, e sia al gambo dello stantuffo del cilindro del freno Westinghouse, cilindro da 8 pollici combinato col serbatoio ausiliario e colla valvola tripla del tipo per doppio freno, che è fissato ad una piastra di lamiera inchiodata al disotto del telaio ed all'ala inferiore di una traversa intermedia. (Il rapporto di leva del freno a mano dalla chiocciola agli zoccoli è 1 : 10 circa, la vite ha il passo di 12 mm. Il rapporto di leva del freno Westinghouse dal cilindro agli zoccoli è 1 : 88 circa).

d) le due condutture del freno Westinghouse automatico e moderabile da 1 pollice interno e le due del riscaldamento a vapore da 54 mm. interno, assicurate mediante staffe al disotto delle traverse intermedie e terminanti rispettivamente sulle testate con accoppiamenti flessibili in gomma e con gomiti in ghisa malleabile;

e) i quattro staffoni di sostegno delle banchine di salita applicati lateralmente ai lungaroni (2 per ogni fiancata) e i due staffoni a due gradini per accesso al casotto del freno (1 per ogni fiancata) fissati anch'essi ai lungaroni.

f) le quattro maniglie per agganciatori (2 per testata) ed i 4 ganci per manovra (2 per testata), inchiodati all'ala inferiore della traversa di testa;

g) le staffe di sicurezza del freno in lama da 40×5 imbullonate alle traverse intermedie.

La cassa del carro F, le cui dimensioni interne risultano di mm. 7920 in lunghezza, di mm. 2500 in larghezza e di mm. 2340 in altezza, a differenza di quella dei carri similari costruiti fino a tutto il 1912 che è a doppia parete con ossatura di legno quercia, è invece a semplice parete con ossatura di ferro costituita: da 4 montanti d'angolo in ferro L da $\frac{100 \times 100}{10}$, da 4 montanti vano porta in ferro L, di cui due da $\frac{100 \times 65}{11}$ e due da $\frac{100 \times 100}{10}$ che fanno da battenti alle porte scorrevoli, da 4 montanti intermedi di testa e da 8 montanti intermedi di fianco in ferro ad U da $\frac{80 \times 56}{10,5}$. Detti montanti sono collegati inferiormente ai lungaroni mediante mensole di lamiera d'acciaio dello spessore di 10 mm. opportunamente piegata, e direttamente colle

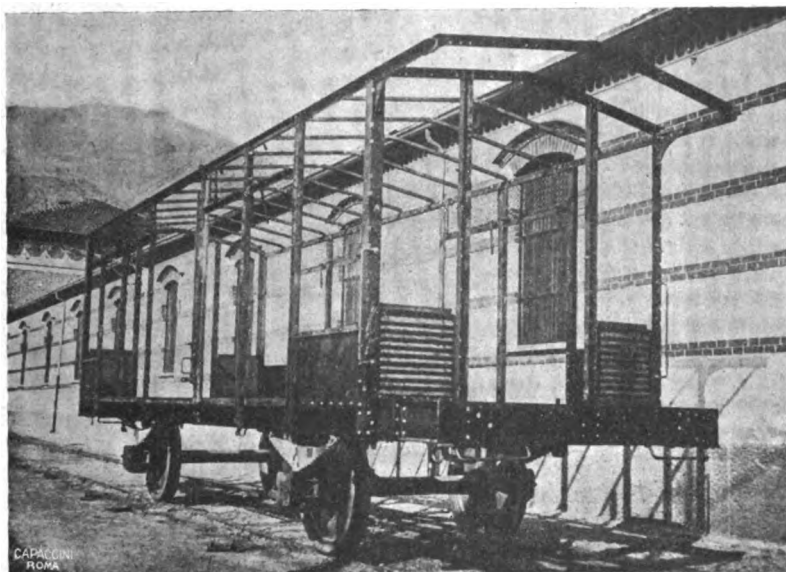


Fig. 3. — Ossatura completa di un carro serie F, tipo 1913.

traverse di testa dalla parte opposta al freno ed alla prima traversa intermedia, rinforzata nel modo già indicato, dalla parte del casotto del frenatore.

I montanti di fianco sono inoltre collegati inferiormente da lungarine di ferro ad L da $\frac{85 \times 65}{8}$, la cui ala maggiore appoggia orizzontalmente ed è inchiodata su apposite orecchiette di cui son provviste le mensole di lamiera, e superiormente da lungarine di ferro ad L da $\frac{65 \times 65}{9}$. Due speciali mensole di lama piegata, in un sol pezzo, da 70×18 sostengono la cassa in corrispondenza del centro delle soglie dei vani delle porte. I montanti d'angolo sono inoltre collegati inferiormente ai montanti ad U di fianco adiacenti da lamiere di rinforzo dello spessore di 5 mm. e dell'altezza di 540 mm. le quali servono anche da tabelle per l'applicazione degli stampati di servizio.

Sulle lungarine superiori sono inchiodate N. 11 centine di ferro ad **U** da $\frac{40 \times 35}{5 \times 7}$ disposte a doppio spiovente, sulle quali mediante imbottiture di legno sono fissate le foderine dell'imperiale. La centina di testa dalla parte opposta al freno e le due estremità dalla parte del freno sono di ferro ad **L** da $\frac{65 \times 65}{9}$ e su di esse vengono fissate le foderine dell'imperiale mediante viti applicate dal disotto dell'ala di appoggio del ferro d'angolo. Quattro persiane sono applicate inferiormente sulle due testate tra il montante d'angolo e il montante ad **U** adiacente, ed otto reticolati sono ap-

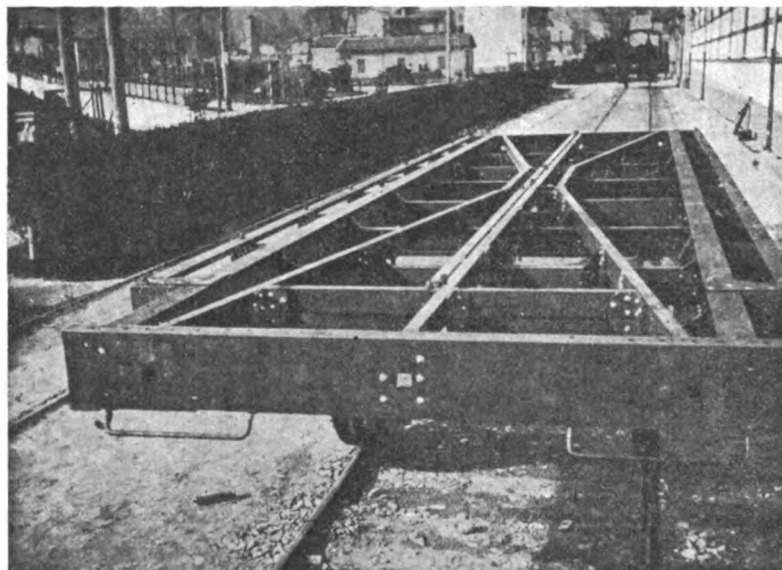


Fig. 4. — Telaio di un carro serie *F*, tipo 1913.

plicati superiormente sulla fiancate, due per ogni mezzo fianco, tra il montante-vano porta e i due montanti ad **U** adiacenti.

Le pareti della cassa sono costituite da fodere di pitch-pine larghe mm. 135 dello spessore di mm. 40 disposte orizzontalmente. Queste sono fissate all'ossatura della cassa mediante bulloni da $\frac{1}{2}$ " le cui teste trovano appoggio internamente su pezzi di reggetta a cordonato alti mm. 345, disposizione che permette di fissare con due bulloni tre fodere. La fissazione delle fodere in corrispondenza dei montanti d'angolo è fatta mediante una sola fila di bulloni applicati secondo il piano bisettore dell'angolo retto formato dalle due ali del montante. Le teste delle chiavarde trovano appoggio esternamente su appositi ripiani praticati sullo spigolo del montante mentre i dadi appoggiano internamente su riparelle speciali, foggiate a prisma triangolare, appoggiati alla loro volta su pezzi di ferro ad **L** da $\frac{50 \times 60}{5}$ alti mm. 345 per poter fissare tre fodere con due bulloni. Questi cantonali interni permettono di fissare contemporaneamente negli angoli le fodere di fianco a quelle di testa. Essendo le estremità delle fodere di fianco a distanza di 1 cm. dal piano interno della parete di testa, ed essendo le estremità delle fodere di testa a distanza di 1 cm. dal piano interno delle fiancate,

si ha un'assoluta indipendenza tra testate e mezze fiancate. Inoltre essendo i fori circolari da mm. 15 per le fodere inferiori, ovali da 15×20 , da 15×30 , da 15×40 a misura che le foderine si allontanano dal pavimento, poichè all'atto della costruzione i bolloni fissanti le fodere devono toccare alla parte inferiore dei fori ovali, tale disposizione permette, nei casi di ritiro del legname, di eseguire la riconnessione della foderatura molto semplicemente allentando la chivarde che fissano le fodere.

Altro vantaggio che presentano tali carri rispetto a quelli costruiti precedentemente è la facile riconnessione del pavimento nei casi di ritiro del legname.

Le tavole del pavimento dello spessore di mm. 40, unite a sovrammessione a metà legno, sono fissate nella parte centrale da una fila di bolloni da $\frac{1}{2}$ " a testa quadra incassata, i cui dadi trovano appoggio, dalla traversa di testa alle due cuffie di rinforzo centrali, su rosette poggianti in parte al disotto dell'ala superiore delle due mezze lungarine centrali e in parte al disotto dell'ala orizzontale di un ferro d'angolo da $\frac{50 \times 50}{5}$

che corre parallelamente alle lungarine centrali, e, tra le due cuffie, su rosette poggianti al disotto dell'ala di due ferri d'angolo paralleli fissati ai due piastroni di rinforzo. L'impiego delle lungarine laterali inferiori di ferro ad **L** permette di fissare le tavole anche alle estremità mediante bolloni che possono scorrere tra l'ala orizzontale della lungarina laterale ed una lama parallela a detta ala convenientemente inchiodata.

La connessione delle fodere dell'imperiale è fatta a maschio e femmina, la fodera centrale ha lo spessore di mm. 35 ed è a doppia femmina, le altre hanno lo spessore di mm. 30. Sulle fodere mediante uno strato di mastice dello spessore di 2 mm. viene applicata la tela, in un pezzo solo, assicurata lungo le fiancate da punte zincate ed alle testate da apposita reggettà di ferro.

Nella parte centrale di una testata è fissato il casotto del freno, a doppia porta, costruito ancora con ossatura in legno quercia ma a semplice fodera. I due montanti posteriori di mm. 100×75 vanno ad incastrarsi nei due montanti ad **U** centrali e i bolloni che fissano le fodere della parete collegano anche i due montanti del casotto alla testata. La parte anteriore del casotto è costituita da due montanti d'angolo di mm. 110×75 , sui quali è praticata la battuta per le due porte apribili verso l'esterno, e da un montante intermedio di mm. 100×50 , nel quale da una parte sono incastrate le traverse formanti il vano del finestrino e la traversa d'appoggio del sedile mobile del frenatore e dall'altra le traverse formanti il vano per l'applicazione della cuffia di riparo del manubrio della vite del freno, e da una traversa inferiore di mm. 320×50 . La parte anteriore è collegata superiormente ai due montanti posteriori mediante 4 traverse da mm. 70×50 (2 per ogni fianco) ed inferiormente mediante due traverse da 120×50 , che colle altre due traverse analoghe disposte in senso trasversale formano il telaio di base, sul quale, mediante apposito basso fondo, trova appoggio il pavimento del casotto fatto di foderine dello spessore di mm. 23. Il casotto viene ad occupare uno spazio di mm. 1200 in larghezza per 700 in lunghezza in modo da lasciare liberi lateralmente due pianerottoli da mm. 505×700 . Due mancorrenti fissati ai montanti d'angolo e due scorrimano che fanno anche da parapetto fissati alla traversa di testa ed alla testata del casotto facilitano l'accesso al casotto stesso.

Completano la cassa i seguenti accessori:

All'interno:

- a) gli otto sportelli in legno in corrispondenza dei reticolati aventi ciascuno 4 foderine di pitch-pine dello spessore di mm. 23 ed i 4 sportelli inferiori in corrispondenza delle persiane costruiti in lamiera dello spessore di mm. 4;
- b) le sbarre di riparo applicate in corrispondenza del vano delle porte;
- c) i 12 anelli in ferro fissati ai montanti all'altezza di 1 metro sul pavimento;
- d) gli 8 gancetti per attacco zaini (per trasporti militari) fissati sulle due testate all'altezza di mm. 2070 sul pavimento;
- e) il gancio per attacco lanterna fissato ad una centina nel centro del cielo;
- f) le due soglie di protezione del pavimento in corrispondenza del vano delle porte;

Ed all'esterno:

- a) le rotaie sulle quali scorrono le due porte laterali costruite ancora con ossatura in legno quercia;
- b) le maniglie, gli occhielli per piombi, l'occhiello per ricevere il saliscendi della porta, fissati all'ala del montante a battente;
- c) i due gocciolatoi in lamiera zincata fissati al cornicione laterale in corrispondenza delle porte scorrevoli;
- d) i due portafanali di tipo normale in ferro e i due di tipo tedesco in acciaio fuso fissati alla centina di testa dalla parte del casotto;
- e) i due ricci porta bandiera fissati ai montanti d'angolo della cassa dalla parte del freno all'altezza di mm. 1250 sulla traversa di testa, ed i ricci per segnale a corda tipo tedesco fissati sull'imperiale.

La portata di questi carri è di 16 tonn., la capacità interna della cassa di mc. 44 circa e la superficie utile del pavimento di mq. 19,80, la tara media a nuovo di kg. 11.800, Questi carri, come deducesi da quanto è accennato precedentemente, sono muniti del doppio freno Westinghouse automatico e moderabile e della doppia condotta per il riscaldamento a vapore; essi possono quindi entrare in composizione dei treni viaggiatori, la cui velocità possa raggiungere fino gli 85 Km. all'ora (sono ascritti all'uopo alla 2^a categoria di velocità) ben inteso colla debita riduzione di portata a due terzi di quella scrittavi quando dovessero viaggiare oltre i 70 Km. A differenza dei carri similari con cassa a doppia parete e ad ossatura di legno di pari portata e di pari dimensioni costruiti fino al 1912 i suddetti carri — tipo 1913 — non hanno persiane laterali in basso alla cassa nè aspiratori « Torpedo » sull'imperiale perchè riconosciuti poco efficaci e causa di rilevante spesa di manutenzione, essi sono anche alquanto più robusti nella cassa di quelli e data la speciale struttura delle pareti risulteranno di maggior durata e di più facile e rapida riparazione.

PRIMI CENNI

SULLE PROVE DI TRAZIONE ESEGUITE CON LA LOCOMOTIVA 68548 A VAPORE SURRISCALDATO

(Redatto dall'ing. ALESSANDRO MASCINI per incarico del Servizio Trazione delle FF. SS.)

(Vedi Tavole XIII e XIV fuori testo).

Non si è ancora ultimata la serie completa degli esperimenti con la suddetta locomotiva del gruppo 685, ma si ritiene opportuno anticipare fin d'ora qualche preliminare sommaria notizia sui primi risultati ottenuti con prove ad altissima velocità mantenuta per lungo percorso, dato l'interesse che tali esperimenti possono presentare per chi si occupa dell'argomento.

Circa la descrizione sommaria e le caratteristiche principali delle locomotive del gruppo 685, ci si riferisce a quanto fu già pubblicato nel n. 2, vol. II, della *Rivista*. L'unica variazione apportata, in base ai risultati ottenuti nei numerosi esperimenti precedenti fatti in condizioni di lavoro svariatisimo e sviluppando anche la potenza massima della caldaia, consiste nell'aver soppresso in queste ultime prove gli sportelli mobili del surriscaldatore, posti nella camera a fumo.

Tale abolizione non ha dato luogo ad alcun inconveniente.

Gli esperimenti ad alta velocità (di cui si pubblicano in due tavole fuori testo quattro esemplari di diagrammi tachimetrici ed i corrispondenti diagrammi della potenza utile al gancio di trazione del tender e di quella indicata) furono effettuati fra maggio e luglio scorso sulla linea Bologna-Milano, sulla quale, essendo stati eseguiti lavori di rinforzo dell'armamento, fu concordato tra i servizi Trazione e Lavori di poter raggiungere la velocità massima di km. 120 all'ora, salva la limitazione a 100 km.-ora pel tratto Modena-Bologna, e salvi i rallentamenti prescritti in punti singolari.

Sul primo tratto Bologna-Modena (km. 37) la linea ha un andamento altimetrico pianeggiante con brevi salite e discese la cui pendenza massima non supera il 5‰. In condizioni analoghe si svolge il tratto Rubiera-Piacenza (km. 99 circa), mentre fra Modena e Rubiera vi è un tratto di 11 km. che ha un andamento ascendente quasi continuo con pendenza media del 2‰ e massima del 6,6‰. L'ultimo tratto, di km. 62 circa, da Piacenza a Rogoredo è in salita quasi continua dell'1‰. Si giunge così alla stazione di Rogoredo che trovasi alla quota di m. 107,90 sul livello del mare, mentre la stazione di Bologna è all'altezza di soli m. 44,96.

Quanto all'andamento planimetrico predominano i rettilinei e le curve di raggio superiore a 1000 m. Solo in corrispondenza di talune stazioni vi sono curve di raggio minore, ma in numero limitatissimo e giungendo soltanto ad un raggio minimo di m. 400 in quella che precede verso Piacenza il ponte sul fiume Po.

Per eseguire gli esperimenti furono compilati gli orari di due treni speciali senza alcuna fermata e sulla base di una velocità effettiva in piena corsa di 100 km.-

ora, opportunamente ridotta sui tratti più acclivi; si ebbe poi cura di stabilire gli orari in modo da potere ritardare la partenza rispettivamente di minuti 25 e 30 per avere la possibilità, senza incagliare il servizio dei treni ordinari più importanti, di raggiungere in corsa il limite massimo di km.-ora 120. Per ottenere tale scopo si dovette far capo non alla stazione di Milano Centrale, a causa del tronco tra la detta stazione ed il bivio Acquabella troppo caricato dal movimento dei treni ordinari, ma alla stazione di Rogoredo, situata a km. 6,4 da Milano, riducendo così la lunghezza totale del viaggio a km. 208,7.

Si fecero dapprima degli esperimenti con un treno composto di tutto materiale a carrelli del peso di 243 tonnellate; ed in seguito il carico rimorchiato fu elevato a tonn. 293 e poi a 353. I diagrammi tachimetrici pubblicati rappresentano due coppie di corse con i carichi di tonn. 243 e 293; in ambedue i casi si riuscì a raggiungere e mantenere la velocità massima stabilita, senza che per questo si esaurisse la potenzialità della caldaia. Anche col carico di 353 tonn. si poterono conseguire sensibili recuperi sull'orario dei treni speciali.

Si scorge però facilmente che i troppo frequenti rallentamenti ordinari e straordinari imposti dalle condizioni della linea disturbarono notevolmente la continuità di lavoro a regime della locomotiva, perchè questo potè svolgersi ininterrottamente soltanto per tratti la cui lunghezza massima non raggiunge i 30 km.

L'influenza grandissima di questi rallentamenti (in numero di 9 nell'andata e 12 nel ritorno) sul tempo necessario a coprire l'intero percorso emerge chiaramente quando si tenga presente che, mentre la velocità media di piena corsa variò (per questi 4 esperimenti) fra i 105 ed i 114 km.-ora, la velocità media di marcia (dedotte le soste) risultò invece di appena 86,4 ÷ 88,7 km.-ora.

Ad abbassare questi valori si aggiunse anche la necessità di eseguire una fermata nella stazione di Fiorenzuola, per lavori in corso sulla linea, ed il fatto che, nelle corse da Bologna a Rogoredo, fu necessario eseguire una fermata intermedia (a Reggio) per rifornire d'acqua il tender, non essendo sufficienti i 22 mc. d'acqua che questo contiene, specialmente col carico più forte di 293 tonn.

Nel ritorno, invece, la rifornimento d'acqua intermedia fu potuta evitare, data la minor lunghezza virtuale del percorso, per i carichi inferiori alle 300 tonnellate.

La fermata a Fiorenzuola imposta, come si è detto, dai lavori sulla linea, fu utilizzata per eseguire una rapida visita alla locomotiva: perciò la sosta si prolungò fino a due o tre minuti.

Da quanto ora si è esposto risulta che comunicazioni veramente rapide fra Bologna e Milano si otterrebbero soltanto quando la linea fosse liberata dal vincolo, che oggi esiste, dei molteplici punti di obbligato rallentamento, correggendo anche opportunamente il tracciato dei binari di transito diretto, in corrispondenza di talune stazioni.

In tal caso poi il rimorchio dei treni potrebbe divenire sensibilmente più economico, perchè verrebbero eliminati i numerosi avviamenti nei quali viene sciupata l'energia corrispondente alla forza viva estinta con le frenature necessarie ad eseguire i rallentamenti stessi.

Anche durante le maggiori velocità raggiunte, si mantenne ottima la stabilità di marcia della locomotiva, sì da far prevedere che, per questo riguardo, se fosse consentito dalle condizioni della linea, il limite suddetto di velocità potrebbe essere ulteriormente aumentato.

Potenza sviluppata - Rendimenti - Consumi.

I diagrammi della potenza utile al gancio di trazione (pubblicati nelle tavole fuori testo al di sotto dei rispettivi diagrammi tachimetrici) sono ricavati direttamente dal potenziometro Hasler di cui è fornito il carro dinamometrico che viene sempre usato, in occasione di prove di trazione delle locomotive, per raccogliere i molteplici dati necessari a riconoscere ed analizzare sotto i vari aspetti ed in tutti i particolari il funzionamento della macchina.

I diagrammi della potenza indicata sono costruiti sui precedenti, utilizzando numerosissimi diagrammi della pressione nei cilindri rilevati direttamente per mezzo dei soliti indicatori Rosenkranz, durante le corse di prova.

Da uno sguardo sommario ai suddetti diagrammi si rileva che la potenza effettivamente sviluppata dalla locomotiva, anche per lunghi periodi, è largamente superiore a quella che si era prevista, senza che per questo si siano mai esaurite le riserve della caldaia.

Si ritiene opportuno riportare i dati relativi alla potenza *media* sviluppata in corsa e quelli relativi al rendimento del meccanismo, tenendo sempre presente però che tali medie sono ricavate tenendo conto soltanto dei quattro esperimenti di cui si espongono i diagrammi, e che si riferiscono al percorso complessivo fatto in ciascun viaggio a *regolatore aperto*:

| LOCOMOTIVA 68548 | |
|---|-------------------|
| Consumo di vapore per HP indicato | Kg. 8,86 a 9,33 |
| Potenza <i>media</i> indicata nei cilindri. | HP. 1118 a 1230 |
| Potenza <i>media</i> effettiva alle ruote motrici | » 1045 a 1154 |
| Rapporto medio della potenza assorbita dal meccanismo alla potenza effettiva, per velocità comprese fra 80 e 120 km.-ora. | μ 0,0608 a 0,0816 |

Per il giusto apprezzamento di tali cifre va tenuto presente che, mentre i valori della *potenza media indicata* rappresentano risultati reali di esperimenti, quelli relativi alla *potenza media effettiva* risultano dalle misure di due quantità, una, il lavoro al gancio del tender, determinata sperimentalmente, l'altra, il lavoro per il trasporto della locomotiva e del tender, valutata a calcolo.

La formula usata è la stessa applicata per i nostri precedenti esperimenti, cioè la seguente:

$$N_e = N_u \frac{P + M}{P} + \frac{\Omega K V}{270}$$

dove N_e ed N_u sono rispettivamente la potenza media effettiva e quella utile al gancio di trazione; P rappresenta il carico rimorchiato in tonnellate ed M il peso complessivo della macchina e del tender in condizioni medie di servizio; Ω la superficie frontale della locomotiva che si è assunta uguale a 9 m²; K il coefficiente della resistenza del-

l'aria, che fu preso: $K = 0,00567 V^2$ per le diverse velocità V , utilizzando la formula stabilita dall'Aspinall. Per il calcolo di Ne si è usato il valore *medio* $K V$ corrispondente all'ordinata media ricavata dal diagramma dei valori $K V$, tracciato in corrispondenza alla zona tachimetrica e per l'intera corsa di ciascun treno.

Siccome poi gli esperimenti di cui trattasi ora furono eseguiti su linea a profilo non molto variabile, i valori delle potenze medie sopra riportati riferentisi, come si è detto, al percorso a regolatore aperto, non differiscono molto da quelli delle potenze massime effettivamente raggiunte nei tratti di più intenso lavoro, e che ad ogni modo possono rilevarsi, per la potenza al gancio e per quella indicata, dai diagrammi pubblicati.

Quanto alla produzione di vapore ed al rendimento della caldaia, si espongono qui sotto i dati ricavati dai quattro esperimenti di cui trattasi, avvertendo che per superficie riscaldata s'intende, avendo la locomotiva il surriscaldatore, soltanto la superficie che serve alla vaporizzazione dell'acqua nella caldaia.

È anche da tener presente che i dati di produzione e di consumo di vapore si riferiscono a vapore surriscaldato ad una temperatura media di 300° circa.

| LOCOMOTIVA 68548 | |
|---|-------------|
| Produzione <i>media</i> di vapore per ora Kg. | 8460 a 9700 |
| » per ora e per m ² di superficie riscaldata » | 44,2 a 53 |
| » <i>media</i> di vapore per kg. di carbone . . » | 7,30 a 7,87 |
| Consumo di carbone per ora » | 1150 a 1300 |
| » per ora e per m ² di superficie di griglia » | 329 a 372 |
| Rapporto fra l'area della griglia e la superficie riscaldata | 1 : 58,1 |
| Rapporto fra la superficie di surriscaldamento e la superficie riscaldata | 1 : 3,7 |

Si espongono, infine, i dati relativi ai consumi di carbone ottenuti in questi quattro esperimenti, e che, per quanto riguarda quelli per cavallo ora indicato, risultano anche inferiori ai valori medi ottenuti nelle numerose prove di trazione eseguite precedentemente con la stessa locomotiva su altre linee (Firenze-Roma; Roma-Napoli), in condizioni cioè assai diverse di lavoro. Il risultato era prevedibile, dato il tipo della locomotiva adatto alle alte velocità.

| LOCOMOTIVA 68548 | |
|--|-----------------|
| Carico rimorchiato tonn. | 243 a 293 |
| Consumi di carbone (dedotti gli accendimenti): | |
| per Km. reale di percorso Kg. | 13,26 a 15,50 |
| per HP-ora utile al gancio del tender . . . » | 2,07 a 2,25 |
| per HP-ora indicato » | 1,19 a 1,23 |
| per tonn.-km. virtuale rimorchiata » | 0,0487 a 0,0601 |

Il combustibile adoperato fu quello che era ordinariamente in distribuzione nei depositi combustibili di Bologna e Rogoredo.

Il carbone agglomerato, proveniente rispettivamente dalle fabbriche di mattonelle di Mestre e Novi Ligure, fu usato in misura di circa la metà rispetto al carbone in natura, il quale proveniva dal bacino di Newport e che aveva circa il 20 % di minuto.

I dati medi di analisi relativi ai carboni suddetti sono i seguenti:

CARBONE IN NATURA.

| | |
|--|--------------|
| Potere calorifico medio (calorimetro Thompson) | Calorie 7700 |
| Ceneri | » 7 % |
| Materie volatili | » 24 % |

CARBONE AGGLOMERATO.

| | |
|---|---------------------|
| Potere calorifico medio (c. s.) | Calorie 7350 a 7425 |
| Ceneri | » 10,74 a 12,54 % |
| Materie volatili | » 18,80 a 19,94 % |

LA TRAZIONE ELETTRICA

SULLE FERROVIE DELLO STATO

LINEA BUSSOLENO-MODANE

Compilato dall'ing. CURZIO DE REGIBUS, per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato
(Vedi Tavole XV-XVI-XVII-XVIII).

Nel numero 6 del dicembre 1913 di questa *Rivista tecnica* furono descritti, nelle loro linee generali, gli impianti per la trazione elettrica sul tronco Bussoleno-Modane; col presente articolo si intende di illustrare più particolarmente: la sottostazione di Bardonecchia, che è la più importante sottostazione di quel tronco; la sottostazione di Meana come tipo di sottostazione statica; e qualche altra particolarità di maggior rilievo.

La sottostazione di trasformazione statica e rotativa di Bardonecchia.

L'energia elettrica per l'esercizio delle linee del Cenisio e per altre linee è da poco tempo generata a 16-17 periodi da apposite centrali idroelettriche in Val Maira, e fornita, a contatore, dalla Società Forze Idrauliche della Maira.

Per vari motivi, e specialmente per corrispondere all'accresciuto traffico, il quale richiedeva maggiori velocità e maggiori pesi dei treni, specie sul tronco Bussoleno-Chiomonte a semplice binario e con forti pendenze, e per ovviare alle difficoltà ed ai pericoli che presentava l'esercizio a vapore in alcune gallerie assai difficili nei riguardi della ventilazione e specialmente in quella di Exilles, era urgente fino dal 1910 attivare sulle linee del Cenisio l'esercizio a trazione elettrica. Questo anche per soddisfare i voti più volte espressi da tutti gli Enti pubblici di Torino e della regione interessata.

Il Municipio di Torino, per ottenere subito la desiderata elettrificazione si obbligò, in attesa che fossero pronti gli impianti idroelettrici, che all'uopo si dovevano costruire, di fornire, a prezzo conveniente, l'energia occorrente per l'elettrificazione stessa, mediante la sua Officina idroelettrica di Chiomonte.

Detta energia, essendo sotto forma di corrente trifase a 50 periodi, doveva essere trasformata a 16-17 periodi nella sottostazione rotativa di Bardonecchia.

La sollecita attivazione della trazione elettrica, oltrechè utile si presentava anche facile in quanto, con opportuni accorgimenti, fu possibile predisporre le cose in modo da utilizzare tutti gli impianti elettrici senza bisogno di modificazioni od interruzioni dell'esercizio elettrico, appena fosse stata pronta l'energia a 16-17 periodi proveniente da Val Maira.

Così tutte le apparecchiature delle sottostazioni statiche a 16 periodi compresa quella di Bardonecchia, (linee primarie a 55.000 volts, scaricatori ed interruttori relativi, trasformatori a 16 periodi da 55.000 a 3700 volts, quadri a 55.000 ed a 3700 volts, e condutture interne relative, gruppi di carica degli accumulatori, gru ecc.) sono state integralmente utilizzate in servizio continuativo, alimentandole con energia della Maira.

Il passaggio dall'alimentazione con energia proveniente da Chiomonte, all'alimentazione con energia della Maira, si è potuto fare e si potrebbe in qualunque momento fare in senso inverso, colla semplice e pronta manovra di pochi interruttori.

I tre gruppi rotanti di trasformazione dell'energia da 50 a 16 periodi non rimangono ora in servizio continuativo, ma servono sempre di necessaria riserva agli impianti della Società Forze Idrauliche della Maira, essendo di potenza complessiva tale da permettere l'esercizio a trazione elettrica di tutto il tronco Bussoleno-Modane. All'uopo basterebbe prelevare energia elettrica dalla Centrale idroelettrica di Chiomonte dell'Azienda Municipale di Torino.

Come si dirà più specificatamente in seguito, è poi possibile di ridurre facilmente ed economicamente la sottostazione rotante di Bardonecchia in Centrale idroelettrica di riserva per una potenza complessiva di circa diecimila chilowatt.

L'Azienda Elettrica Municipale di Torino nel 1910, quando fu deliberato l'impianto della trazione elettrica sulla Bussoleno-Modane, non poté mettere a disposizione esclusiva delle Ferrovie dello Stato che un solo gruppo turbo alternatore della potenza massima di 3500 KVA insufficiente a far fronte ai massimi carichi della trazione ferroviaria.

È da notarsi che in quel tempo molti tecnici, ritenevano quasi impossibile che un servizio di trazione ferroviaria, che dà frequenti e brusche variazioni di carico e può produrre forti oscillazioni della tensione, potesse essere alimentato da alternatori inseriti in parallelo coi servizi cittadini di luce e forza.

Si dovettero quindi studiare provvedimenti che permettessero di supplire alla scarsa potenza del solo gruppo turbo alternatore che l'Azienda Municipale poteva tenere ad esclusiva disposizione del servizio ferroviario.

Si presentavano come possibili due soluzioni:

1° Impiantare nell'officina idroelettrica di Chiomonte un nuovo gruppo di **3500 KVA**, generante l'energia elettrica direttamente a 16 periodi, nello spazio che in quell'officina era disponibile per un quarto gruppo a 50 periodi.

Inoltre cambiare l'alternatore a 50 periodi di uno dei quattro gruppi già impiantati dal Municipio di Torino sostituendolo con un alternatore a 16 periodi per avere la necessaria riserva.

In questo caso la potenza disponibile non poteva in nessun modo superare i 3500 KVA a meno di non impegnare la riserva, e allora qualsiasi guasto ad uno dei due

gruppi a 16 periodi avrebbe richiesto l'immediata riduzione del servizio a trazione elettrica.

2° Utilizzare parte dell'energia generata dai quattro gruppi a 50 periodi già installati nell'officina di Chiomonte prendendola dalle sbarre collettrici e trasformandola poi con apposito impianto da 50 a 16 periodi. Con questa soluzione la potenza avrebbe potuto eventualmente superare i 3500 KVA e non sarebbe mancata la riserva nel caso di guasti ai gruppi generatori, tanto più che in parallelo con questi gruppi c'è l'officina a vapore del Martinetto, pure del Municipio di Torino.

Però erano indispensabili in tal caso dispositivi speciali atti a smorzare le brusche variazioni di carico causate dal servizio trazione, per risolvere così il problema tecnico sopraccennato dalla marcia in parallelo coi servizi cittadini di luce e forza.

Le Ferrovie dello Stato con ardita iniziativa si attennero a quest'ultima soluzione, evidentemente la sola che potesse fornire sufficiente potenza, con sicurezza di regolarità e di continuità, come richiede l'esercizio ferroviario.

La prova pratica confermò brillantemente le previsioni e la soluzione adottata permise, senza alcun ampliamento della sottostazione, di esercitare a trazione elettrica il tratto da Bussoleno a Bardonecchia (41 km. circa) invece che il tratto Bardonecchia-Modane (18 km. circa) per cui la sottostazione era stata dapprima prevista.

Negli impianti di trazione a corrente continua il problema di sopperire alle forti variazioni nelle richieste di energia alla Officina generatrice è spesso risolto con batterie di accumulatori, ma i risultati di tale sistema non sono sempre soddisfacenti, specialmente in grossi impianti con sbalzi di carico molto forti.

Questo sistema poi sarebbe tanto meno conveniente in un impianto a corrente alternata dove è necessario installare, oltre le batterie di accumulatori, anche un gruppo convertitore.

Nel caso di centrali idroelettriche è possibile ricorrere con vantaggio a bacini di accumulazione dell'acqua nei momenti di minore carico, utilizzando poi l'acqua immagazzinata nei momenti di maggiore richiesta.

Nel caso di Bardonecchia, ossia di una sottostazione di trasformazione con gruppi rotanti, si presentava più semplice ed opportuna la soluzione di installare su detti gruppi delle masse volano con opportuni dispositivi per la regolazione della loro velocità, e fu infatti adottato questo sistema.

Disposizione generale della sottostazione di Bardonecchia.

Nello spazio ora occupato dalla sottostazione di Bardonecchia si trovavano prima tre dei compressori Sommeiller a ruote idrauliche a cassette, impiantati verso il 1866 per fornire l'aria compressa alle perforatrici nella escavazione della galleria del Fréjus; al quale scopo, fu allora utilizzato un salto complessivo d'acqua di circa 45 metri, impiantando sette ruote a cassette a livelli differenti per sette salti parziali; l'acqua motrice fu derivata dal torrente Mélezet (circa 1 m³ al 1'').

Quest'acqua ora per mezzo di una condotta forzata va ad azionare tre turbine come è detto più innanzi.

Parte dei fabbricati prima occupati dai vecchi compressori e serbatoi di aria compressa furono così opportunamente adattati, affinché potessero contenere le apparecchiature e le macchine della sottostazione.

Come si può rilevare dalla tavola XV, alla sottostazione giungono tre primarie trifasi (isolate per 55.000 volts): una di dette primarie serve normalmente per condurre l'energia a 50 periodi dalla officina idroelettrica di Chiomonte alla sottostazione di Bardonecchia, un'altra serve normalmente a condurre l'energia a 16 periodi dalla sottostazione di Bardonecchia alle altre sottostazioni statiche riduttrici da 55.000 a 3700 volts, di Oulx, Salbertrand, Chiomonte, Meana, Bussoleno, la terza primaria costituisce la riserva alle precedenti. (v. fig. a, b, c).

L'energia, che arriva nella sottostazione a 50.000 volts, 50 periodi, viene prima trasformata, mediante tre trasformatori trifasi, statici, di 2200 K V A ciascuno, da 50.000 a 7000 volts.

A questa tensione vengono direttamente alimentati tre motori asincroni della potenza normale di 2500 HP ciascuno.

Questi motori muovono tre alternatori che erogano energia a 3700 volts, 16,7 periodi; la loro corrente serve ad alimentare direttamente le linee di contatto della stazione di Bardonecchia, dei due binari di corsa verso Oulx, e dei due binari di corsa verso Modane, ed insieme anche i trasformatori elevatori da 3700 a 55.000 volts a 16 periodi.

Sul medesimo asse del motore e dell'alternatore è calettato un grosso volano di 50 tonnellate di peso, che, quando il gruppo rallenta, restituisce parte della sua forza viva (vedi Tav. XVII).

Però i motori asincroni, mentre presentano numerosi vantaggi (possibilità di avviamento senza altri motori ausiliari, e possibilità di alimentazione ad alta tensione con piena sicurezza di esercizio) viceversa non si prestano senz'altro alla variabilità del numero dei giri necessaria al funzionamento dei volani.

Sarebbe stato possibile ottenere tale variabilità mediante l'inserzione automatica, al momento opportuno, di resistenze sul circuito del rotore; ma questo espediente oltre che peggiorare il rendimento della trasformazione, avrebbe avuto anche il grave inconveniente di fare dissipare energia in calore precisamente nei momenti in cui ve ne sarebbe stato maggiore bisogno.

Questa soluzione fu quindi scartata e fu adottato il sistema di regolazione con l'inserzione in cascata al motore asincrono di un motore a collettore trifase, il quale riceve l'energia di scorrimento del motore principale a campo rotante di cui si vuole regolare il numero dei giri.

In questo modo si ha una regolazione quasi senza perdite perchè il motore trifase e collettore colla sua forza controelettromotrice compie la medesima funzione delle resistenze di regolazione, facendo diminuire il numero dei giri nella misura voluta ma senza dissipare in calore l'energia di scorrimento, che viene trasformata da detto motore in energia meccanica e restituita all'albero del gruppo su cui è calettato.

È infine da notare, che l'inserzione di questi motori a collettore permette anche di migliorare il fattore di potenza nella linea alimentante lo statore del motore a campo rotante. Ciò significa potere aumentare il rendimento della linea primaria a 50.000 volts da Chiomonte a Bardonecchia (28 km. circa).

Riassumendo (vedi Tav. XVII e fig. d):

Ognuno dei tre gruppi rotanti risulta composto di tre macchine: un motore principale a campo rotante alimentato a 7000 volts e 50 periodi; un motore a collettore di regolazione in cascata col motore principale; un alternatore che eroga corrente a 3700 volts, 16,7 periodi; infine sullo stesso asse è calettato un grosso volano (vedi Tav. XVI).

Senza carico o con carico minore del normale detti gruppi girano colla velocità di 500 giri al minuto primo, oltre il carico normale il gruppo comincia automaticamente a rallentare, e la sua velocità può discendere fino a 400 giri al minuto primo, quando il sovraccarico raggiunge il cento per cento.

Se la completa variazione di velocità avviene in un minuto primo, il volano cede al gruppo, per la durata di tale minuto, mille cavalli.

Contemporaneamente si ha anche una diminuzione nella frequenza della corrente erogata dall'alternatore, la quale discende da 16,7 a 13,3 circa periodi, di conseguenza anche la velocità dei treni in marcia diminuirà in proporzione. Si ha allora anche minore consumo d'energia sia per la minore velocità dei treni in salita, sia per la restituzione di energia (attraverso i motori funzionanti da generatori asincroni) delle masse dei treni in moto a velocità superiore a quella corrispondente alla diminuita frequenza.

Quindi i treni in moto funzionano anche essi come masse volano aiutando la regolazione data dai volani della sottostazione.

INGRESSO DELLE PRIMARIE NELLA SOTTOSTAZIONE. — Le linee primarie sono ormeggiate al loro arrivo presso la sottostazione a pali doppi sui quali sono montati anche gli interruttori aerei per lo smistamento delle linee. (vedi fig. a, c).

L'ingresso nella sottostazione avviene attraverso fori circolari nei muri del raggio di m. 0.40; non era possibile ormeggiare le linee direttamente al fabbricato a causa della sua insufficiente altezza.

QUADRI A 50.000 VOLTS. — Le linee entrano in una prima sala (v. Tav. XVII, fig. e ed f e schema generale Tav. XVI) dove sono disposte le bobine d'impedenza e gli scaricatori a cilindretti Wurtz, gli interruttori principali in olio con il relativo comando a distanza mediante motorino a corrente continua; i trasformatori di corrente per il funzionamento dei relais di scatto degli interruttori automatici e degli amperometri, ed infine i trasformatori di corrente e tensione per i chilowattometri registratori e per i contatori che misurano l'energia che arriva a 50 periodi da Chiomonte.

La linea a 50 periodi passa in una sala (vedi Tav. XVII) dove si trovano le sbarre collettrici ed i tre gruppi di tre interruttori unipolari in olio automatici con comando a distanza, per i tre trasformatori trifasi di 2200 K V A 50.000/7000 volts.

I relais di scatto ed i comandi a distanza sono tutti del tipo Brown-Boveri con motorino a corrente continua 110 volts.

Tutte le condutture interne a 50.000 volts sono in tubo di rame di 23×25 mm. di diametro e tanto gli interruttori come le condutture sono sostenuti da intelaiature di ferro.

TRASFORMATORI 50.000/7000 volts. — Sono trasformatori trifasi del tipo a completa immersione in olio, con raffreddamento a mezzo di serpentino d'acqua immerso nella parte superiore dell'olio (vedi fig. g).



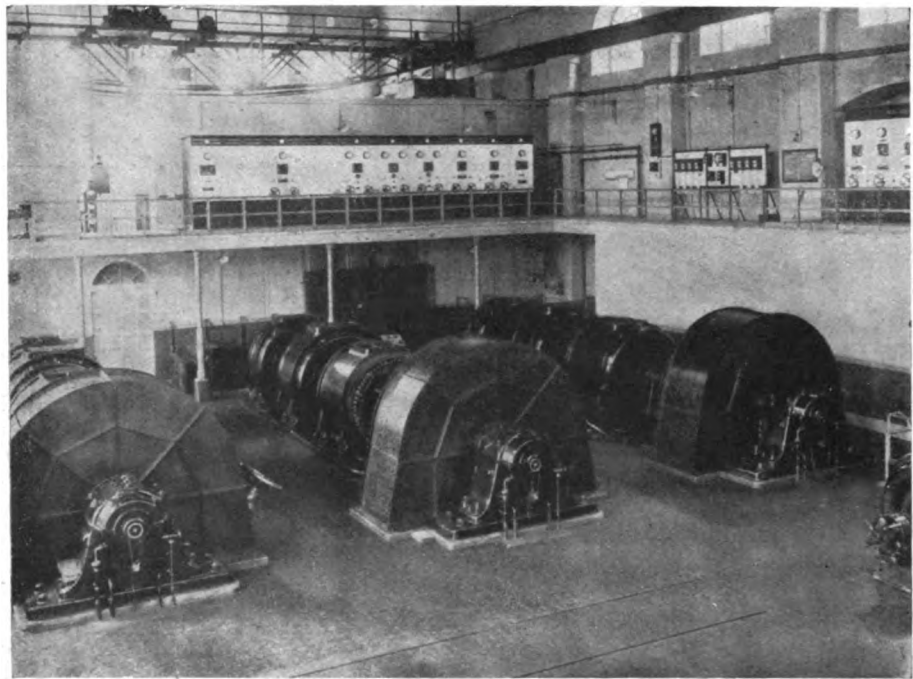
a) Gruppo degli interruttori aerei a 55000 Volts all'arrivo delle primarie alla sottostazione di Bardonecchia e locali interruttori e trasformatori 55000 V 16 per. (a sinistra), a destra entrata linee 55000 V.



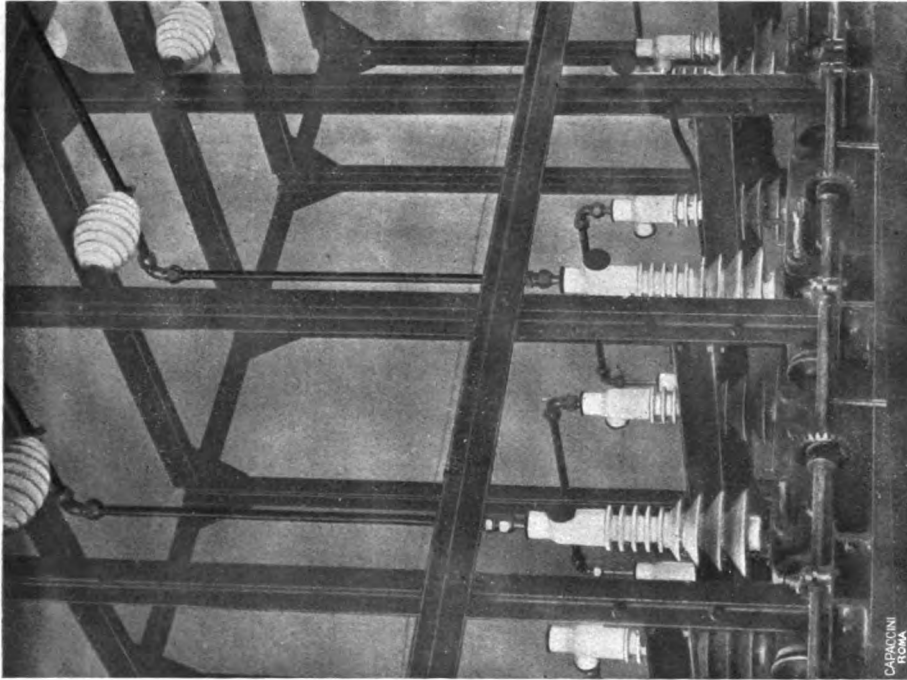
b) Arrivo delle primarie a Bardonecchia e locali dei vecchi compressori Sommeiler.



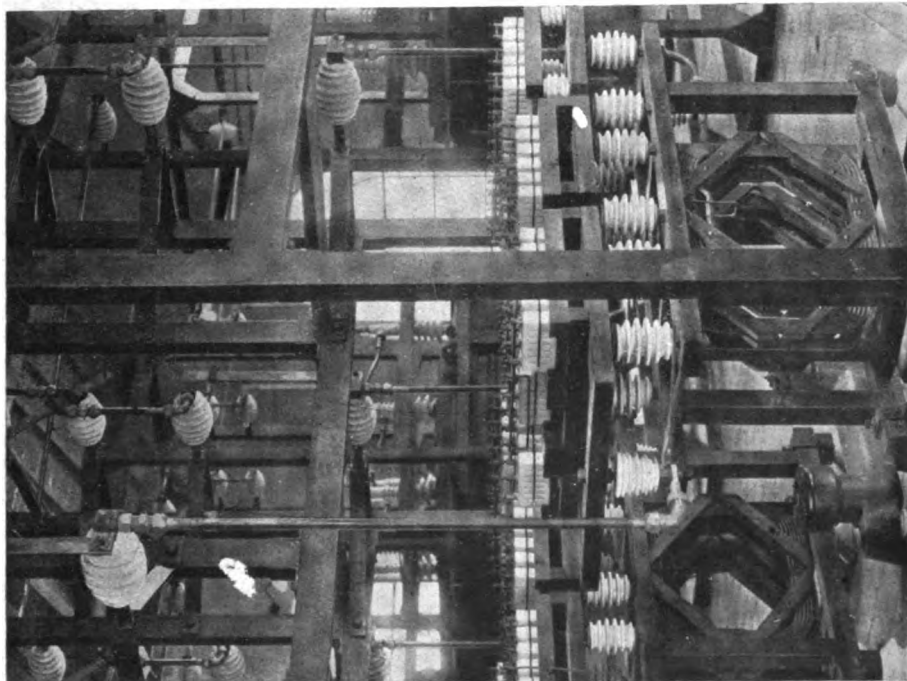
c) Pali doppi per ormeggio delle primarie all'arrivo a Bardonecchia e locali dei vecchi compressori Sommeiler, come erano prima del lavoro di adattamento per gli impianti di T. E.



d) Interno della S. S. di Bardonecchia.
Gruppi rotanti da destra a sinistra: il volano (coperto da cassone metallico)
l'alternatore 16 per., il motore asincrono, il motore a collettore.

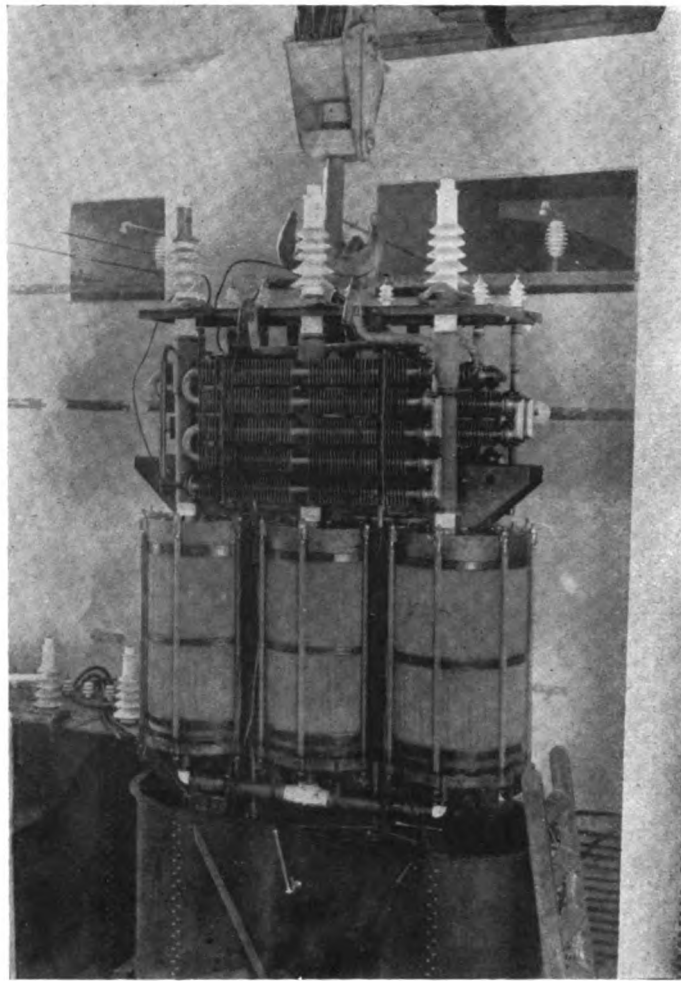


f) Quadri a 55000 Volts.
 Condutture in tubo di rame ed interruttori unipolari
 su intelaiature di ferro.

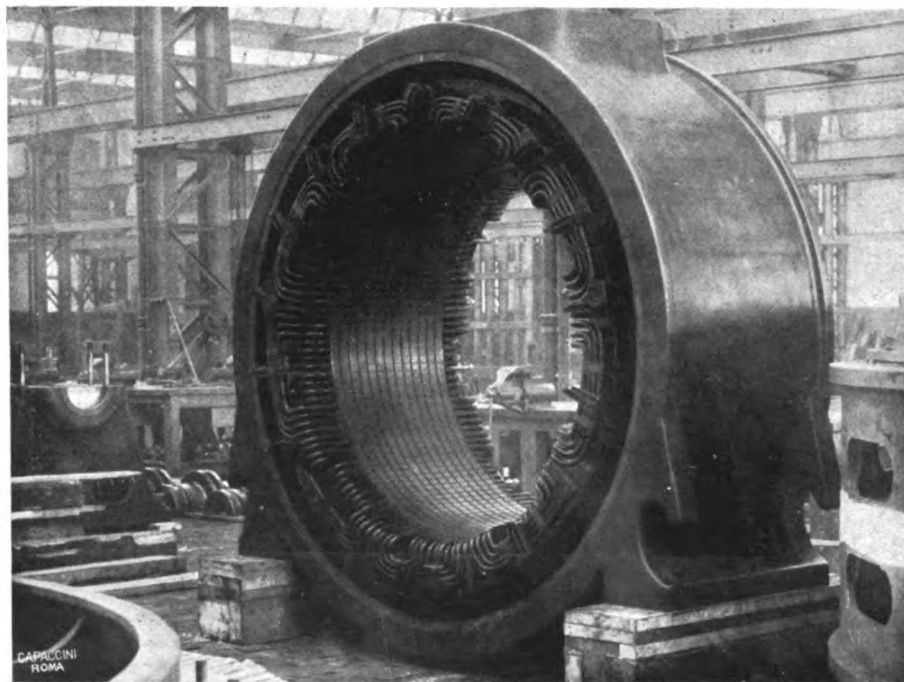


g) Quadri a 55000 Volts. Spirali d'impedenza e scaricatori Wurtz.

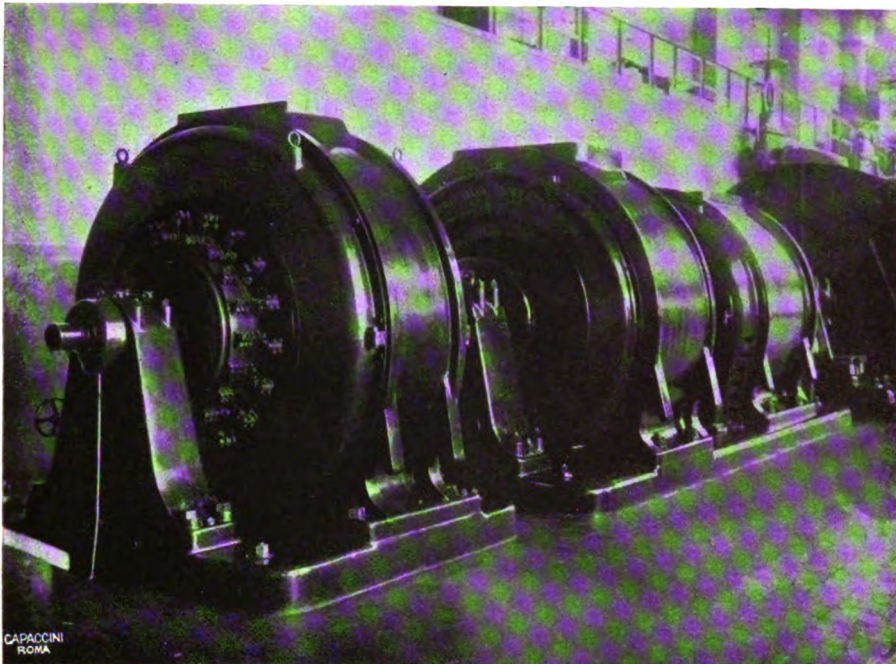
*



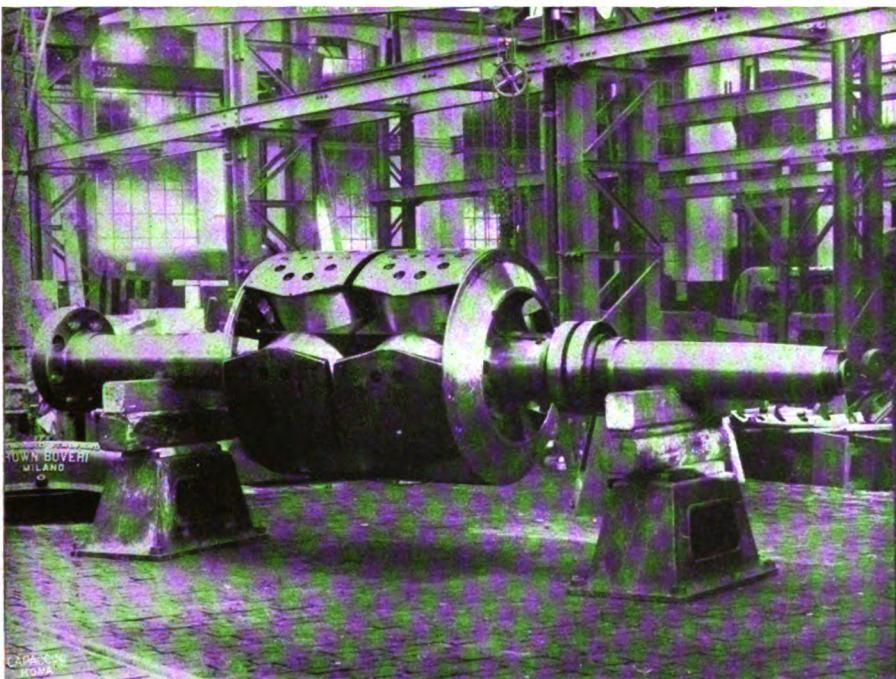
g) Trasformatore trifase 50000,7000-3500 Volts 2200 K.V.A. - 50 periodi. Nucleo con sovrapposto serpentino dell'acqua di raffreddamento mentre viene introdotto nel suo cassone.



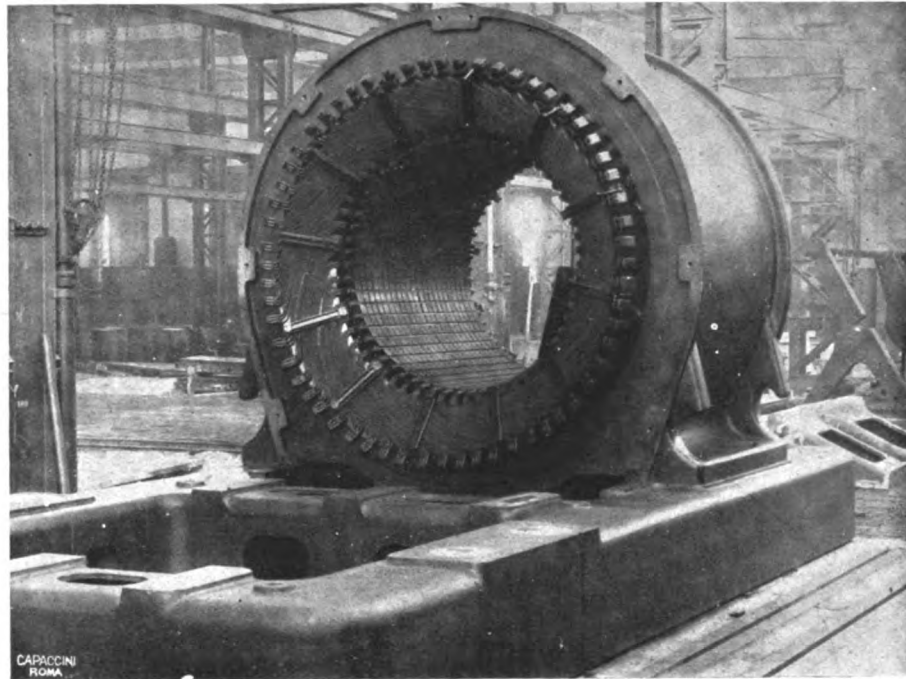
h) Statore del motore trifase. 2500 HP. 7000 Volts, 500 giri, 50 periodi.



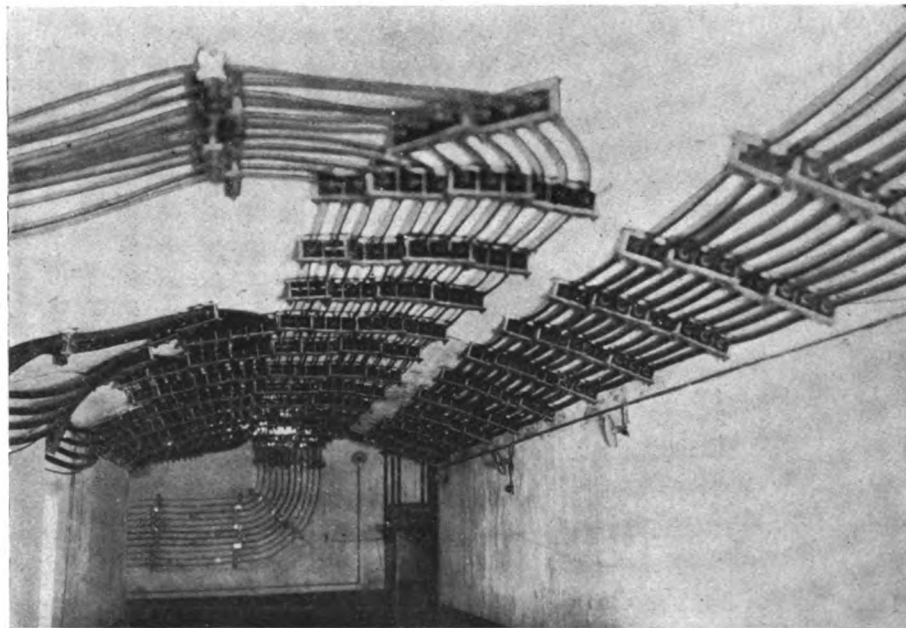
i) Motore trifase a collettore (a sinistra).



l) Ruota polare dell'alternatore trifase, K. V. A., 2000, Volts 3500, giri 500, Periodi 16,7.

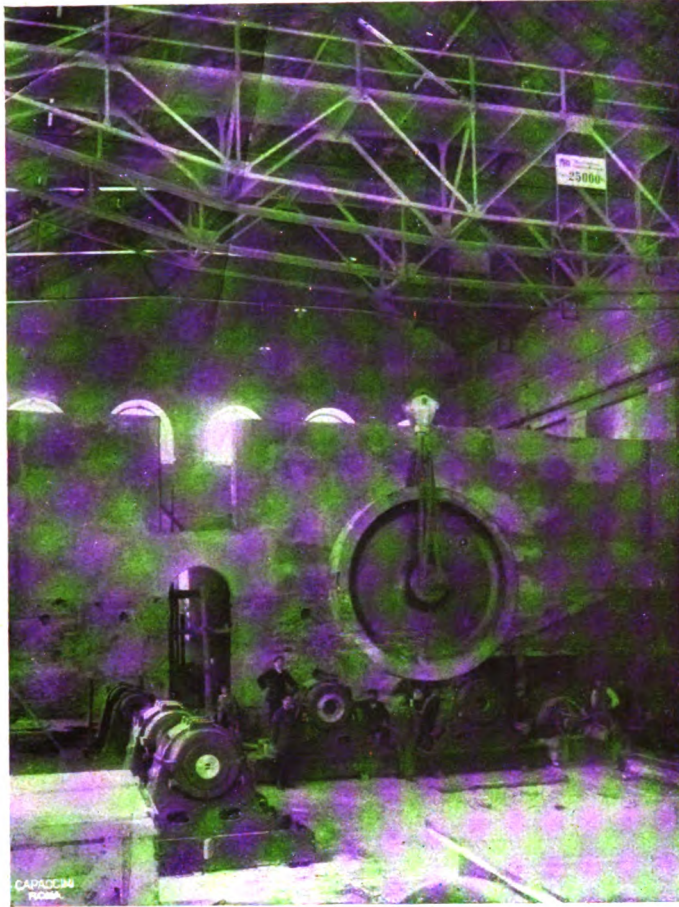


m) Statore di alternatore trifase, K. V. A. 2000, volts 3500, giri 500, periodi 16,7.

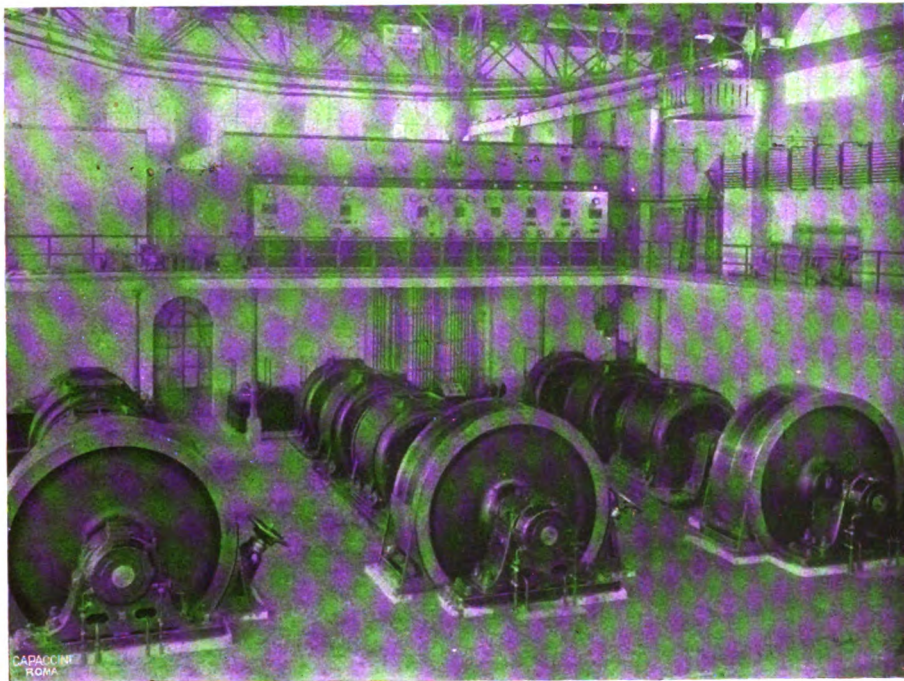


n) Cavi di collegamento tra macchine e quadri nei cunicoli sotterranei.

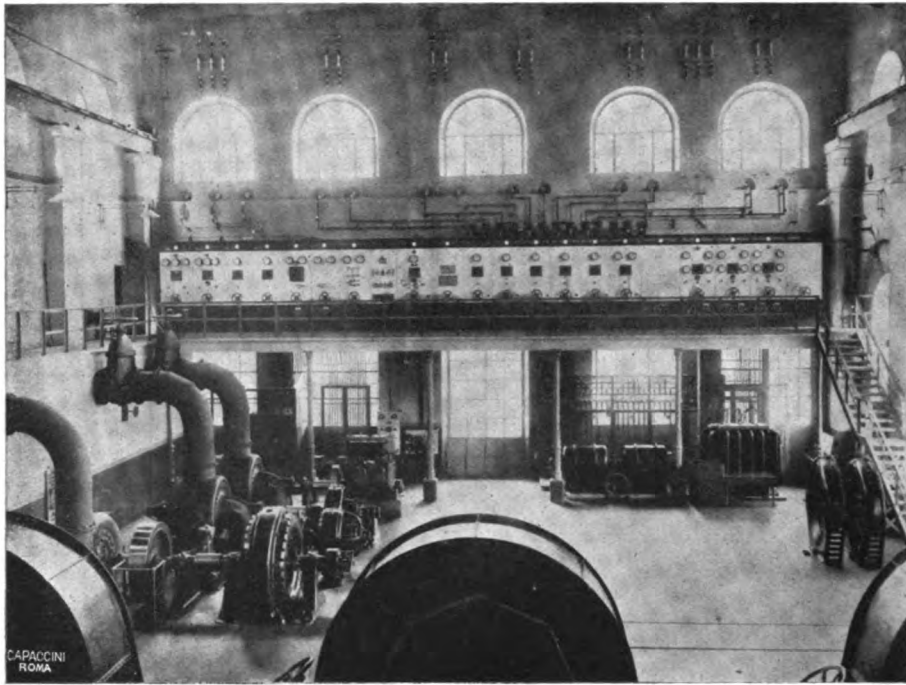




o) Uno dei due volani gemelli di ciascun gruppo (25 T.).



p) Gruppi rotanti con i volani scoperti.

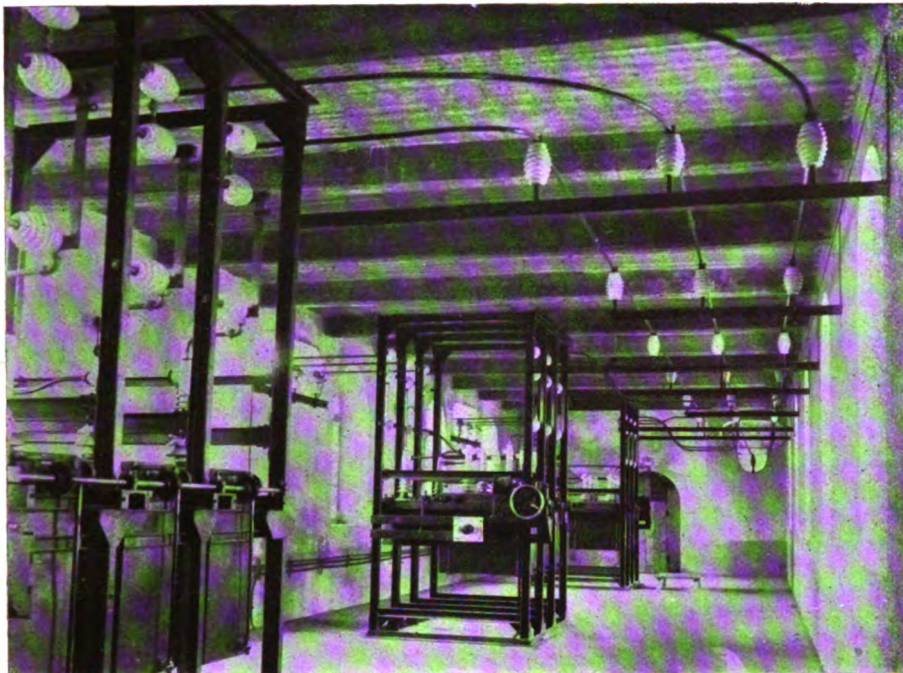


g) Quadro a 16 periodi, 3700 Volts.

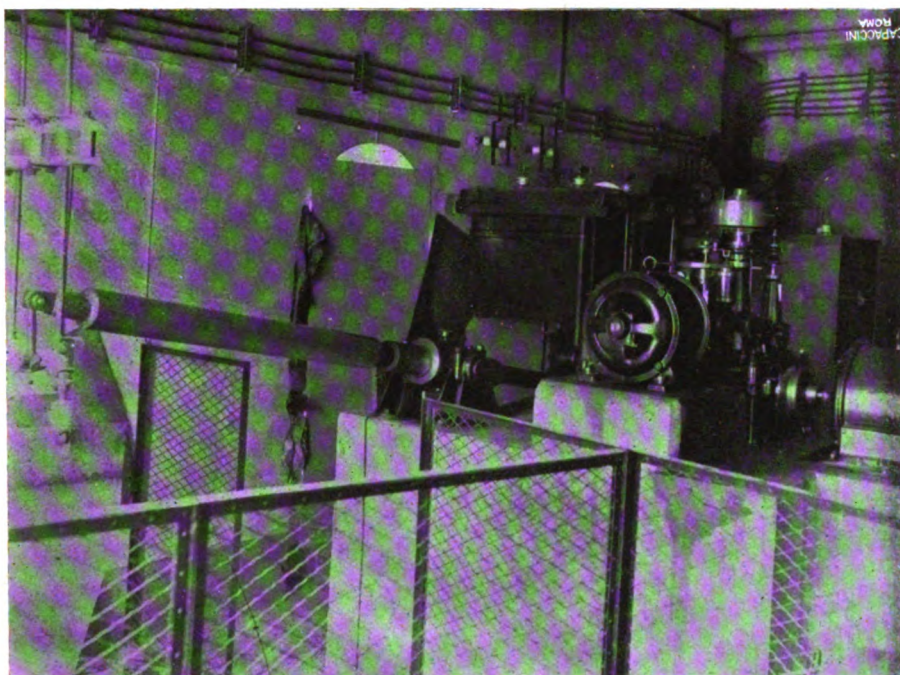
A sinistra le tre turbine idrauliche. A destra sotto il ballatoio: autotrasformatore e regolatore d'induzione per il feeder di Modane. In alto le uscite delle linee a 3700 Volts e relativi scaricatori Wurtz.



r) Sala dei trasformatori monofasi 500 K.V.A.
16 periodi 3700/55000 Volts.



g) Sbarre omnibus 16 periodi 55000 Volts
e gruppi di interruttori inipolari per i trasformatori 3700/55000 Volts.

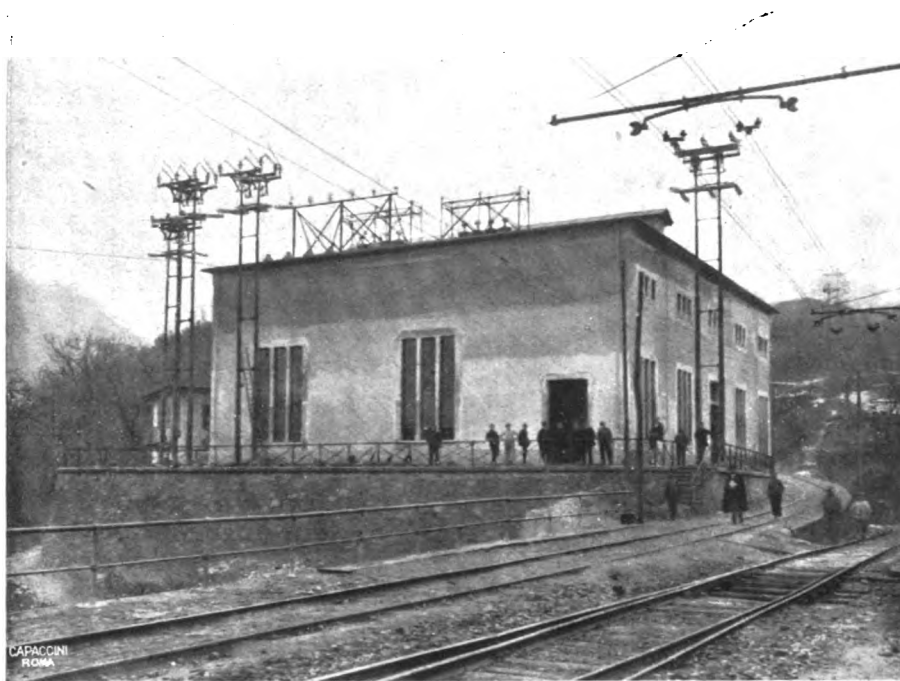


h) Regolatore a forza centrifuga del reostato di ricupero.
A sinistra si vedono le piastre emerse dall'acqua.



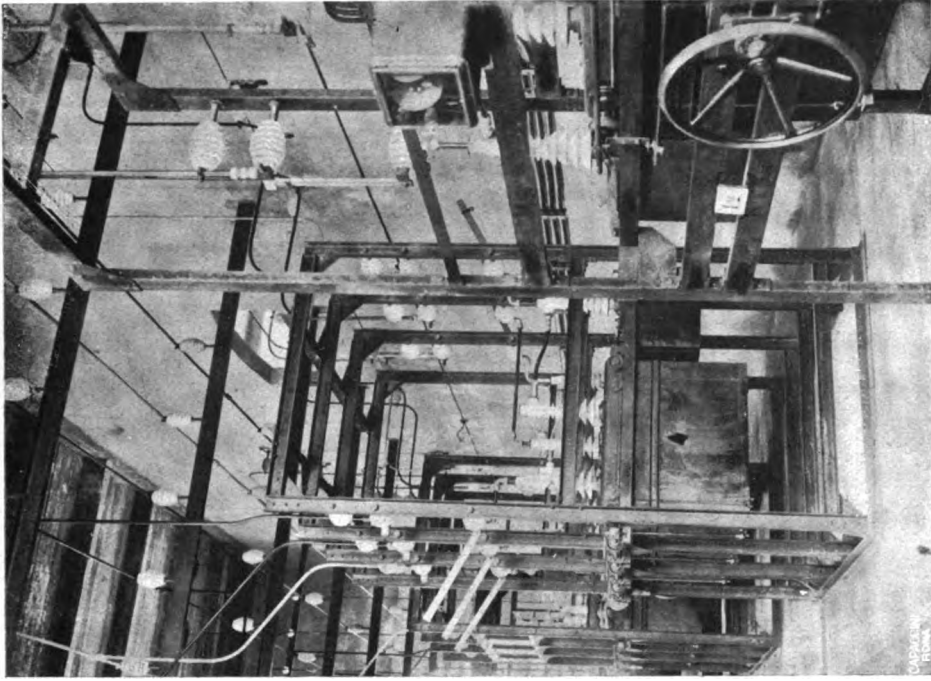
v) Sottostazione di Meana.

* In alto sul tetto: a destra prima le intelaiature di ormeggio dei fili delle primarie, subito dopo le intelaiature ed i cilindri dei due gruppi di scaricatori elettrolitici; di fianco verso sinistra corridoio a vetri per l'ispezione degli apparecchi sul tetto.

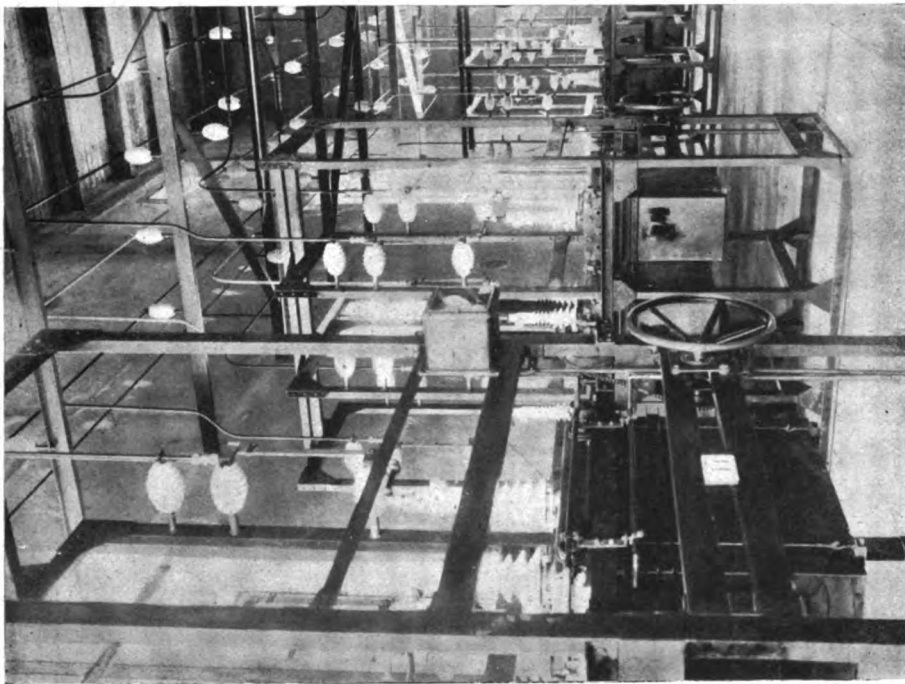


v) Sottostazione di Meana.

Ai due lati si vedono su pali doppi gli interruttori a corna a 55000 Volts.

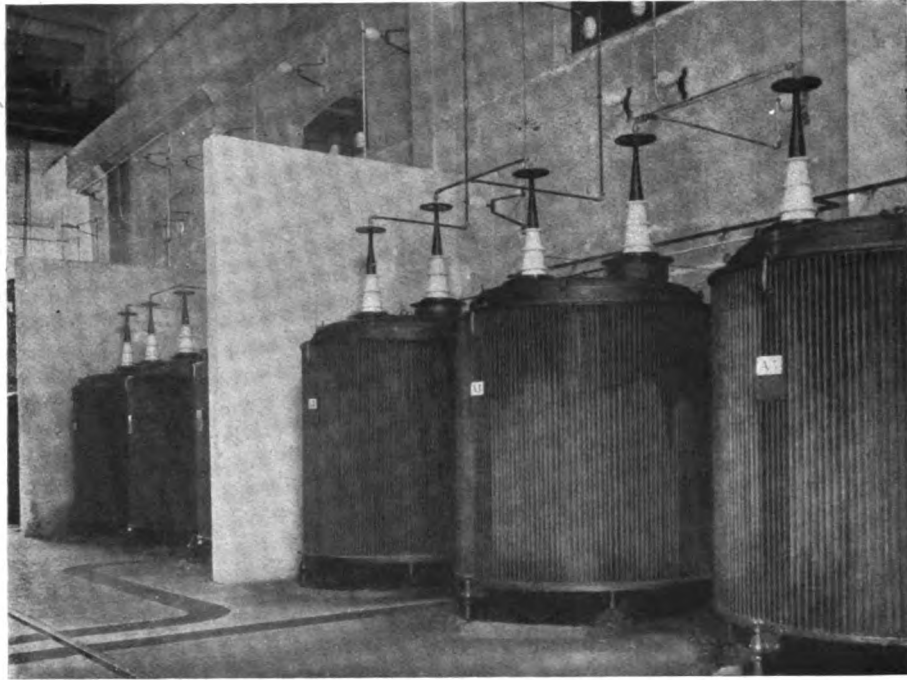


γ) Sottostazione di Meana. Sala interruttori a 55000 Volts.

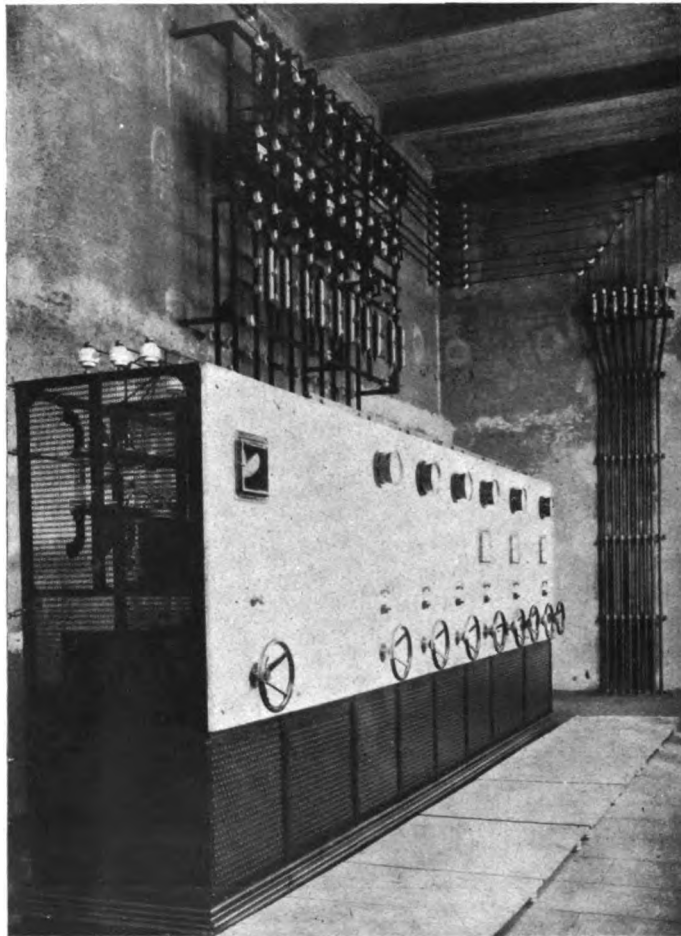


α) Sottostazione di Meana. Sala interruttori a 55000 Volts.





w) Sottostazione di Meana. Trasformatori 55000/3700 Volts.



z) Sottostazione di Meana. Quadri a 3700 Volts.
 In alto a sinistra gli scaricatori.
 A destra i cavi di alimentazione delle linee in galleria.



L'avvolgimento secondario è fatto in modo che è possibile, mediante semplice scambio di connessioni esterne, mettere le due colonne secondarie di ogni fase in serie oppure in parallelo, ricavando così tutta la potenza del trasformatore a 7000 volts, oppure a 3500 volts. Questi morsetti secondari permettono anche di ricavare energia contemporaneamente a 7000 volts ed a 3500 volts (naturalmente con le connessioni disposte a questo scopo, a 3500 volts si può ricavare solo metà della potenza) (vedi schemi dei collegamenti dei trasformatori nella Tav. XVII).

Questo sistema fu previsto perchè i motori dei ventilatori Saccardo della Galleria Frejus marciano con corrente a 50 periodi e 3500 volts, e si ha così la possibilità di alimentare detti motori oltre che con l'alternatore apposito, anche mediante l'energia che giunge dalla officina idroelettrica di Chiomonte.

QUADRI a 7000 - 3500 V - 50 periodi. — I tre trasformatori alimentano in parallelo attraverso i loro rispettivi interruttori automatici in olio, due sistemi di sbarre a 7000 ed a 3500 volts collocate sull'alto dei quadri.

I quadri sono costituiti da intelaiature di ferro sorreggenti condutture ed interruttori.

Lo scatto automatico a massima di questi interruttori è comandato dal medesimo relais che comanda lo scatto dell'interruttore sul relativo primario; cosicchè sono sufficienti i trasformatori di corrente del primario e non occorrono trasformatori di corrente sul secondario.

Dalle sbarre a 7000 volts partono le tre linee che vanno ai tre motori asincroni, ciascuna munita di interruttori in olio e di due trasformatori di corrente che alimentano i relais di scatto.

MOTORI A CAMPO ROTANTE. (vedi fig. *h*). — I motori a campo rotante hanno lo statore alimentato direttamente a 7000 volts, e fanno 500 giri al minuto primo.

Mediante apposito commutatore è possibile inviare in un reostato le correnti prodotte nel rotore (durante l'avviamento), oppure, dopo eseguito l'avviamento, nel motore a collettore che resta così inserito durante la marcia normale in cascata col motore a campo rotante.

Vi sono vari collegamenti elettrici di sicurezza tra i comandi del reostato, del commutatore, e dell'interruttore del motore a campo rotante. (vedi Tav. XVI).

Così non è possibile la chiusura dell'interruttore principale a 7000 volts del motore a campo rotante, se il commutatore non è disposto in modo da mandare la corrente del motore verso il reostato e se questo non è con tutte le resistenze inserite. In caso di scatto dell'interruttore del motore a campo rotante avviene contemporaneamente anche lo scatto del commutatore dalla posizione verso il motore a collettore alla posizione verso il reostato.

REOSTATO DI AVVIAMENTO DEI MOTORI A CAMPO ROTANTE. — Ogni motore ha il suo reostato di avviamento; questo reostato è a resistenze metalliche immerse nell'olio, e l'olio è raffreddato mediante una circolazione d'acqua in un serpentino immerso nell'olio.

IL MOTORE A COLLETORE (Scherbius-Brown-Boveri) (vedi fig. *i*). — Questo motore, come si disse già, è inserito in cascata col motore a campo rotante e ne trasforma l'energia di scorrimento del rotore in energia meccanica. Permette un'ampia regolazione della velocità del gruppo quasi senza perdita in calore poichè la sua forza contro-elettromotrice sostituisce la caduta ohmica che si produrrebbe nelle resistenze.

La proprietà essenziale di tale motore è che il numero dei suoi giri e la sua coppia non dipendono affatto dalla frequenza della corrente che lo alimenta, ma dipendono solo dal valore della tensione applicata ai suoi morsetti e dal valore dei flussi di eccitazione.

I flussi di eccitazione sono facilmente regolabili e si ha quindi mezzo di produrre nel motore a campo rotante uno slittamento continuo od intermittente del venti per cento circa, (da 500 a 400 giri), e di sopraelevare in pari tempo il fattore di potenza del motore asincrono mantenendolo, anche senza una particolare regolazione a mano, ad un valore costante praticamente uguale all'unità.

Detto motore a collettore di regolazione è costruito per assorbire nel caso della massima regolazione di velocità, una potenza apparente di circa 600 KVA ed è meccanicamente collegato al motore asincrono mediante giunto elastico facilmente smontabile.

Il rendimento complessivo del motore a campo rotante collegato col motore a collettore sopra indicato, a pieno carico ed alla velocità minima di 400 giri è del 90 per cento.

ALTERNATORE A 16 PERIODI 3600 V (vedi fig. *l, m*). — L'alternatore trifase di ciascun gruppo ha una capacità normale di 2000 KVA a 3700 V, 16,7 periodi, su circuiti con fattore di potenza di 0,75.

Il rendimento dell'alternatore per fattore di potenza = 1 a pieno carico è 94,5 %; per fattore di potenza = 0,75 a pieno carico è 93 %.

L'alternatore può sopportare un sovraccarico, durante tre minuti primi, del cento per cento.

L'eccitazione è separata, e la corrente necessaria è fornita da un dinamo a 110 volts mossa da turbino idraulica, oppure da dinamo pure a 110 volts mossa da motore a campo rotante.

CONNESSIONI AI QUADRI. — Le connessioni dai trasformatori e dalle macchine ai quadri sono fatte con cavi unipolari isolati in gomma sostenuti da morsetti di vetro. (vedi fig. *n*).

Questo sistema presenta il vantaggio della facilità di adattare i cavi a curve strette per la flessibilità dell'isolamento in gomma, e di permettere una facile localizzazione e riparazione dei guasti.

VOLANO (vedi tavola XVII e fig. *o, p*). — Il volano è composto di due ruote gemelle di acciaio fuso del diametro di 3600 mm., con una larghezza di corona di 660 mm.

Può fornire una potenza di almeno 1000 HP durante un minuto primo quando la velocità del gruppo scende da 500 a 400 giri al minuto primo.

Il suo momento d'inerzia rispetto all'asse di rotazione in kgm.^2 è 9371.

Quindi la sua forza viva a 500 giri è 12.900.000 chilogrammetri, a 400 giri è 8.260.000 chilogrammetri, e nello scendere da 500 a 400 giri il volano cede 4.640.000 chilogrammetri.

Se tale variazione di velocità avviene in un minuto primo, il volano fornirà per tutto quel minuto una potenza di $\frac{4.640.000}{60 \times 75} = 1030$ HP. Ciò senza tenere conto della forza viva delle masse dei motori e dell'alternatore.

L'acciaio fuso di cui sono formati i volani ha una resistenza allo strappamento superiore ai 45 kg. per mm.^2 ; ed i volani possono sopportare la velocità di 550 giri al minuto primo che corrisponde ad una velocità periferica di 104 m. al 1". In ogni gruppo, per impedire velocità pericolose, nel caso, del resto poco probabile, di mancato funzionamento del reostato di ricupero, è collocato un dispositivo di sicurezza a forza centrifuga che, oltre i 520 giri, chiudendo il circuito dei relais di scatto, apre gli interruttori del motore e dell'alternatore, isolando così il gruppo.

I supporti dei volani hanno i cuscinetti con appoggio sferico che permette piccole inflessioni dell'albero. I supporti sono con lubrificazione ad anelli, ed automatica con olio sotto pressione spinto da apposita pompa, ma gli anelli sono dimensionati in modo che può bastare anche la loro lubrificazione da sola.

Nella massa del metallo formante i cuscinetti, immediatamente sotto il metallo bianco che abbraccia l'albero, è scavato un serpentino in cui circola l'acqua di raffreddamento.

ACQUA DI RAFFREDDAMENTO. — Quest'acqua, necessaria pure ai reostati di avviamento dei motori asincroni, ai trasformatori, ed agli scaricatori a zampillo sia a 50.000 che a 3700 volts, è presa dal collettore che alimenta le turbine idrauliche esistenti nella sottostazione.

Per sicurezza d'esercizio si può anche derivare detta acqua da un'altra condotta completamente indipendente da quella delle turbine.

L'acqua di raffreddamento prima di essere mandata ai serpentini è fatta passare attraverso appositi filtri.

MACCHINE MOSSE DA TURBINE IDRAULICHE. — Nella sottostazione di Bardonecchia esistono anche tre turbine idrauliche mosse dall'acqua derivata dal torrente Mélezet (circa m.^3 1 al secondo con 45 m. di salto utile) (vedi fig. *q*).

1° Una turbina di 450 HP accoppiata ad un alternatore a 50 periodi - 7000 volts il quale marcia normalmente in parallelo con la Centrale di Chiomonte: esso serve anche (sovraeccitato) a migliorare il $\cos. \varphi$ della linea primaria a 50 periodi.

Ha degli attacchi a metà avvolgimento che permettono ricavarne i 35000 volts per i motori dei ventilatori Saccardo della galleria Fréjus.

2° Un'altra turbina di 100 HP muove la dinamo di riserva per l'eccitazione degli alternatori.

3° La terza turbina di 100 HP muove il nuovo compressore che alimenta la tubazione dell'aria compressa per le nicchie della galleria.

ALIMENTAZIONE IN CAVO DELLA STAZIONE DI MODANE. — La stazione di Modane dista da Bardonecchia circa 18 km., ed essendo impossibile portarvi l'energia con una

linea ad alta tensione a traverso le Alpi, fu necessario provvedere alla sua alimentazione con un feeder in cavo a 3700 volts lungo circa 15 km. posato nella galleria, ed in linea aerea dall'imbocco francese della galleria alla stazione di Modane.

Naturalmente in tale feeder lungo 15 km. benchè la sezione del rame sia abbastanza grande (200 mm² per fase) è inevitabile una forte caduta di tensione.

Per sopperire quindi a tale caduta di tensione furono installati nella sottostazione di Bardonecchia e nella cabina presso l'imbocco francese della galleria, degli speciali dispositivi. Nella sottostazione di Bardonecchia fu installato un autotrasformatore trifase (in olio con raffreddamento naturale), capace di sopraelevare la tensione del 10 % e due regolatori ad induzione adatti a dare una ulteriore regolazione del 10 % in più od in meno della tensione data dall'autotrasformatore. (vedi fig. *g* a destra e tavola XVI).

Il comando dei due regolatori d'induzione è automatico in modo che quando il feeder eroga il massimo carico si ha la sopraelevazione massima della tensione del 10 % (oltre il 10 % costante dato dall'autotrasformatore). Quindi la tensione alla partenza dalla SS. (essendo la sopraelevazione di tensione complessiva del 20 %) può essere di $3700 + 740 = 4440$ Volts.

Nella cabina all'imbocco francese della galleria sono installati altri due regolatori d'induzione che danno una ulteriore regolazione del 10 % in più od in meno.

LINEE DI ALIMENTAZIONE DEI FILI DI CONTATTO. — Oltre al feeder di Modane escono dalla SS. di Bardonecchia altre sei linee a 3700 volts che vanno ad alimentare i fili di contatto della stazione, dei due binari verso Modane, dei due binari verso Torino e l'Officina del deposito locomotori elettrici.

Per ciascuna linea nel quadro vi è apposito pannello con interruttore automatico in olio per 800 amperes, amperometro, bobine di impedenza e scaricatori Wurtz.

Dalla sottostazione esce inoltre una linea a 50 periodi 3500 volts che va ad alimentare i motori dei ventilatori Saccardo.

TRASFORMATORI 3700/55.000 VOLTS 16 PERIODI. — Parte dell'energia a 16 periodi viene elevata nel rapporto da 3700 a 55.000 volts e trasmessa lungo una linea primaria, per alimentare le altre sottostazioni statiche.

Sono a tale scopo installate nella SS 9 trasformatori monofasi di 500 KVA ciascuno (vedi fig. *r* ed *s*) che formano tre gruppi completi trifasi di cui due normalmente in servizio ed uno di riserva.

Detti trasformatori sono in olio a raffreddamento naturale.

REOSTATO DI RICUPERO (vedi fig. *t* e schema nella tavola XVIII). — Allo scopo di permettere la discesa dei treni in ricupero in qualunque momento anche quando non vi è alcun treno in salita che possa utilizzare l'energia fornita dal treno in discesa, sono installati due reostati a funzionamento automatico per smaltire l'energia eventualmente esuberante.

Detti reostati sono fra loro identici e le linee che vanno ad essi sono disposte in modo che ognuno dei due possa servire o per il ricupero, o per caricare eventualmente uno degli alternatori in prova.

Ciascun reostato è costituito da un cassone di ferro collegato elettricamente colla terra e le rotaie, pieno d'acqua a ricambio continuo, nella quale pescano due elettrodi.

Per evitare gli archi che si formerebbero ad ogni immersione ed emersione degli elettrodi, fu installato sulla linea adducente l'energia a 3700 V, 16 periodi agli elettrodi, un interruttore in olio che automaticamente si chiude solo quando detti elettrodi hanno già iniziato l'immersione, e si apre prima che essi abbiano completata l'emersione.

Per il comando automatico del movimento degli elettrodi fu qui per la prima volta adottato uno speciale dispositivo, che presenta rispetto agli altri, applicati in casi consimili, il vantaggio della semplicità unita ad una grande sicurezza e sensibilità di funzionamento e ad una minore spesa d'impianto.

Questo dispositivo consiste in un regolatore a servomotore ad olio identico a quelli usati per la regolazione delle turbine idrauliche, nel quale il pendolo a forza centrifuga è mosso da un motorino a campo rotante (alimentato attraverso un trasformatore da 3700/130 volts a 16 periodi) e la pompa del servomotore ad olio sotto pressione è mossa da altro apposito motore di 5 HP (vedi schema nella tavola XVIII).

Quando un treno discende con recupero se non c'è alcun treno in salita, manda energia in sottostazione ed alimenta gli alternatori che marciano come motori sincroni.

Dell'energia ritornata in sottostazione si recupera realmente solo la parte necessaria per la marcia a vuoto dei gruppi volani, la parte rimanente si dissipa nel reostato nel seguente modo.

Quando per il ritorno di energia in sottostazione cresce la velocità dei gruppi e con essa cresce anche la frequenza della corrente, il pendolo a forza centrifuga, non appena il numero dei giri è salito a 510 al minuto, agisce sul cassetto di distribuzione dell'olio sotto pressione, e questo, premendo su uno stantuffo, fa immergere le piastre del reostato.

Questi reostati sono da lungo tempo in servizio regolare, funzionando con piena sicurezza e sensibilità, e con moto perfettamente aperiodico, evitando così oscillazioni pendolari dell'erogazione dell'energia, e del macchinario.

GRUE. — Nella sala macchine vi è una gru a ponte scorrevole della portata di 25 T. con comando a mezzo di motori elettrici.

Nel locale dei trasformatori a 16 periodi vi è una gru a ponte scorrevole della portata di 15 T. pure con comando a mezzo di motori elettrici.

SERVIZI AUSILIARI. — Per i servizi ausiliari della sottostazione vi è un trasformatore di 250 K V A, 7000/110 Volts 50 periodi ed una batteria di accumulatori Edison della capacità di 660 amperes-ora, a 110 volts normali.

APPARECCHI REGISTRATORI. — Per la misura e la registrazione dell'energia in arrivo ed in partenza, nella SS di Bardonecchia sono installate due serie di apparecchi (vedi tavola XVI) una serie a 16 periodi composta di wattmetro, frequenzimetro, amperometro, voltmetro (tutti registratori), e contatore, alimentati da appositi trasformatori di tensione (3500/110 V), e di corrente (1200/1 ampères); ed una serie a 50 periodi composta di wattmetro, frequenzimetro, amperometro e voltmetro regi-

stratori e contatore, alimentati da appositi trasformatori di tensione (50000/110 volts) e di corrente (100/1 Amperes).

L'avanzamento della carta è comandato simultaneamente in tutti gli apparecchi da un unico orologio di precisione a mezzo della corrente di una piccola batteria di accumulatori.

TACHIMETRI. — Ciascun gruppo rotante, e ciascuna turbina è provvista di tachimetro elettrico; cioè di un piccolo alternatore a magnete eccitante, collegato all'albero della macchina con cinghia e puleggia. La tensione prodotta da detto alternatore è proporzionale alla velocità, e quindi un voltmetro ad esso collegato, permette di leggere direttamente il numero dei giri del gruppo. Questo sistema permette di collocare l'indicatore sui quadri situati in alto sui ballatoi; e si sono anzi collocati due indicatori per ogni gruppo sui due quadri, uno del motore asincrono e uno dell'alternatore che sono distanti fra di loro e dal gruppo.

RISULTATI DELLA MARCIA IN PARALLELO CON I SERVIZI CITTADINI DELL'AZIENDA ELETTRICA MUNICIPALE DI TORINO. — Sono assai confortanti i risultati dell'impianto sotto questo punto di vista perchè si è constatato come, per l'azione dei volani, la Centrale idroelettrica di Chiomonte non solo non risente per nulla gli effetti delle brusche e grandi variazioni di carico, ma persino non avverte eventuali effetti dei corti circuiti sulle linee a 16 periodi.

Per di più è da notarsi che l'azione regolatrice dei volani si fa sentire anche nel servizio stesso a 50 periodi dell'A.E.M. poichè attraverso i motori asincroni funzionanti da generatori riesce a smorzare le punte dei servizi cittadini sulla Centrale di Chiomonte.

POSSIBILITÀ DI TRASFORMARE LA SOTTOSTAZIONE DI BARDONECCHIA IN IMPIANTO IDROELETTRICO. — Come si è già accennato, la sottostazione di trasformazione rotante di Bardonecchia, utilizzando l'acqua del torrente Mélezet, già riservata alle Ferrovie dello Stato, è facilmente trasformabile in impianto idroelettrico, di riserva ed integrazione, colla semplice aggiunta di turbine idrauliche, conservando, senza alcun altro provvedimento o modificazione, tutto l'impianto, ossia quadri di distribuzione, trasformatori, volani, alternatori a 16 periodi, e motori asincroni a 50 periodi, che avrebbero il doppio ufficio di funzionare eventualmente da generatori a 50 periodi ed anche di permettere l'allacciamento per riserva con una rete a 50 periodi, nel modo già accennato precedentemente.

All'uopo si dovrebbe costruire un nuovo sbarramento sul Mélezet, ad una quota assai più elevata della quota a cui è la presa attuale, per formare un bacino di accumulazione di circa 200.000 m.³ di acqua, un nuovo canale, ed una nuova condotta forzata, e si otterrebbe così un salto utile di oltre 500 metri.

Da questo impianto si potrebbero ricavare circa 15 milioni di chilowattora annui, con una spesa di impianto di circa dieci o dodici centesimi per ciascuno dei chilowattora producibili nell'anno, per cui, valutando le spese tutte di esercizio, compresi gli interessi e l'ammortamento, con una quota del 15 % annuo sulle spese di impianto (quota usualmente ammessa dall'industria sulla base del 6 % di interesse) il costo del chilowattora prodotto risulterebbe sempre minore di due centesimi.

La sottostazione di trasformazione statica di Meana.

(vedi le fig. *u*, *v*).

Questa sottostazione simile alle altre di Oulx - Chiomonte - Salbertrand - serve per il sezionamento e lo smistamento delle linee primarie a 55.000 volts, e per la trasformazione dell'energia a 16 periodi da 55.000 a 3700 V. (vedi tavola XVIII).

INTERRUTTORI A CORNA A 55000 V. — Mediante appositi interruttori a corna collocati su pali in ferro è possibile, qualora occorra, (vedi tavola XVIII) sia sezionare le linee all'esterno, sia farle proseguire sempre esternamente alla sottostazione, isolando così questa completamente. Ciò si ottiene aprendo gli interruttori a corna n. 25-26-29-30 e chiudendo quelli n. 27 e 28.

Questo impianto precauzionale può essere di grande utilità pur essendo di poco costosa attuazione, ed aumenta assai la sicurezza dell'esercizio.

SCARICATORI ELETTROLITICI. — Sul tetto della sottostazione all'aria libera sono situati gli scaricatori elettrolitici (vedi figura *u*), forniti dalla Società Italiana Westinghouse di Vado Ligure.

Come è noto, negli scaricatori elettrolitici viene utilizzata la proprietà caratteristica di una pellicola di idrossido di alluminio che si deposita su di un piatto di alluminio immerso in un conveniente elettrolito. Tale pellicola, pure essendo estremamente sottile, presenta una eccezionale resistenza apparente quando le è applicata una tensione moderata; ma se la tensione sale ad un più alto valore, conosciuto col nome di « punto critico della tensione », la pellicola si rompe in minutissimi frammenti e la resistenza dell'elemento si annulla.

Allorchè l'eccesso di tensione è scomparso, e si è ristabilita la tensione normale, le minutissime particelle tornano a riunirsi insieme riformando la pellicola e ripristinando la resistenza primitiva.

Oltre a questa proprietà la pellicola di idrossido ha anche quella di costituire un condensatore elettrostatico in cui la pellicola è il dielettrico ed il piatto l'armatura.

Tale proprietà è di considerevole importanza poichè, siccome la impedenza, o tendenza ad opporsi al flusso di una corrente alternata, in un condensatore varia inversamente alla frequenza della corrente stessa, l'impedenza dello scaricatore è relativamente debole alle alte frequenze delle scariche atmosferiche, spesso dell'ordine di 10.000 periodi e più. Alla frequenza normale la impedenza dello scaricatore è grande, ma tuttavia lascerebbe passare una corrente di qualche decimo d'ampere che a lungo scalderebbe lo scaricatore. Perciò fra la linea e lo scaricatore sono inseriti delle interruzioni a corna che solo a tensioni eccessive lasciano scattare l'arco.

Gli scaricatori sono costituiti da delle serie di vaschette coniche d'alluminio, (una per ogni 275 volts efficaci per corrente alternata, e una per ogni 350 volts per corrente continua), poste una sull'altra e ciascuna isolata dalla contigua.

Ogni vaschetta è riempita da una soluzione di borato di soda che bagna la faccia inferiore della vaschetta ad essa sovrapposta.

Le pile di vaschette sono poi contenute in cilindri di lamiera di acciaio saldato, Tiempiti di olio dopo ultimato il collocamento delle pile di piatti d'alluminio. Siccome l'elettrolità è più densa dell'olio, rimane al fondo delle vaschette.

Questo tipo di scaricatore ha pienamente corrisposto allo scopo sebbene montato all'aria libera in una zona fredda e di forti neviccate.

INTERRUTTORI A 55.000 VOLTS (vedi figure *x* e *y*). — Attraverso a passatetti le due primarie scendono in una sala della sottostazione dove sono raccolte tutte le terne di interruttori unipolari in olio a 55.000 V. che servono per il sezionamento e per lo smistamento delle linee, e per l'alimentazione dei tre gruppi di trasformatori monofasi a 16 periodi, che trasformano l'energia a 3700 volts per alimentare le linee di contatto.

Parte di detti interruttori sono a scatto automatico per massimo di corrente mediante relais bipolari alimentati da appositi trasformatori di corrente.

Tutte le condutture interne a 55000 v. sono in tubo di rame di 23×25 mm. di diametro e tanto gli interruttori come le condutture sono sostenute da intelaiature di ferro.

TRASFORMATORI 55000 VOLTS A 16 PERIODI. — (vedi figura *w*). — Questi trasformatori (identici a quelli a 16 periodi delle altre sottostazioni) sono monofasi riuniti in gruppi di tre a formare i tre gruppi trifasi della sottostazione.

Ciascun trasformatore è della potenza normale continuativa di 500 KVA, del tipo a nucleo, a completa immersione in bagno d'olio, a raffreddamento naturale con radiatori applicati alla cassa.

L'avvolgimento secondario presenta tante prese di corrente quante sono necessarie, perchè pur mantenendosi la tensione secondaria costantemente al valore di 3700 volts, la tensione primaria possa assumere tutti i seguenti valori approssimativi successivamente: 59000; 57000; 55000; 53000.

Il rendimento di questi trasformatori per un fattore di potenza di 0.80 a pieno carico è il 97 %.

Col fattore di potenza eguale ad uno il rendimento a pieno carico è il 97,60 %.

Possono sopportare il sovraccarico del cento per cento durante mezz'ora e del centocinquanta per cento durante dieci minuti.

Tanto per questo trasformatore come per tutti gli altri delle sottostazioni della linea, è adottato un dispositivo con rubinetto al fondo del cassone, ed apposite condutture che permettono di condurre l'olio fuori delle SS. in caso di incendio.

QUADRI A 3700 VOLTS (vedi figura *x*). — Anche questi sono del tipo con intelaiatura di ferro sorreggente interruttori in olio e condutture.

I collegamenti dai morsetti dei trasformatori ai quadri sono fatti con cavi isolati in gomma sostenuti da morsetti di vetro simili a quelli impiegati nella sottostazione di Bardonecchia.

Lo scatto degli interruttori sul secondario dei trasformatori è comandato dal relais stesso dell'interruttore primario.

Perciò sulla linea dal secondario dei trasformatori all'interruttore non vi sono

trasformatori di corrente per alimentare i relais, ma vi è solamente un trasformatore di corrente per l'amperometro.

Vi sono inoltre tre interruttori in olio bipolari (ciascuno con due trasformatori di corrente per l'amperometro e lo scatto automatico dell'interruttore), che servono per l'alimentazione della stazione di Meana e dei due scarti verso Torino e verso Modane; (la linea a Meana è a semplice binario). Altri due interruttori in olio bipolari con scatto collegato allo scatto degli altri interruttori, servono alla alimentazione dei due tratti tamponi, e il collegamento degli scatti è fatto in modo che l'interruttore del tampone non può stare chiuso se non sono chiusi ambedue gli interruttori della stazione e dello scarto relativo al tampone.

Ogni interruttore ha la segnalazione ottica ed acustica dello scatto.

Ogni linea di alimentazione uscente dalla sottostazione è munita di spirale d'impedenza e di scaricatori a rulli Wurtz. Alcune linee di alimentazioni sono aeree, altre che devono andare ad attaccarsi alle linee di contatto in galleria sono in cavo sotterraneo.

SERVIZI ACCESSORI. — Per i servizi è installato un trasformatore trifase da 3700/130 Volts, 12 K V A che può alimentare i motori della gru la quale ha una portata di 15 Tonnellate; ed un gruppetto motore dinamo. La dinamo serve ad alimentare l'illuminazione ed a caricare una batteria di accumulatori per lo scatto degli automatici. Questa batteria può eventualmente anche servire per l'illuminazione.

COLLEGAMENTI TELEFONICI. — Per le comunicazioni telefoniche tra le varie sottostazioni, le stazioni, i depositi dei locomotori ecc. sono impiantate due reti telefoniche, una di telefoni ordinari, ed una di telefoni selettivi.

Quest'ultima comprende pure un apparecchio per ogni casello della linea e per ogni nicchia della galleria del Fréjus e può servire oltre che per il servizio delle linee elettriche anche per il servizio del movimento dei treni.

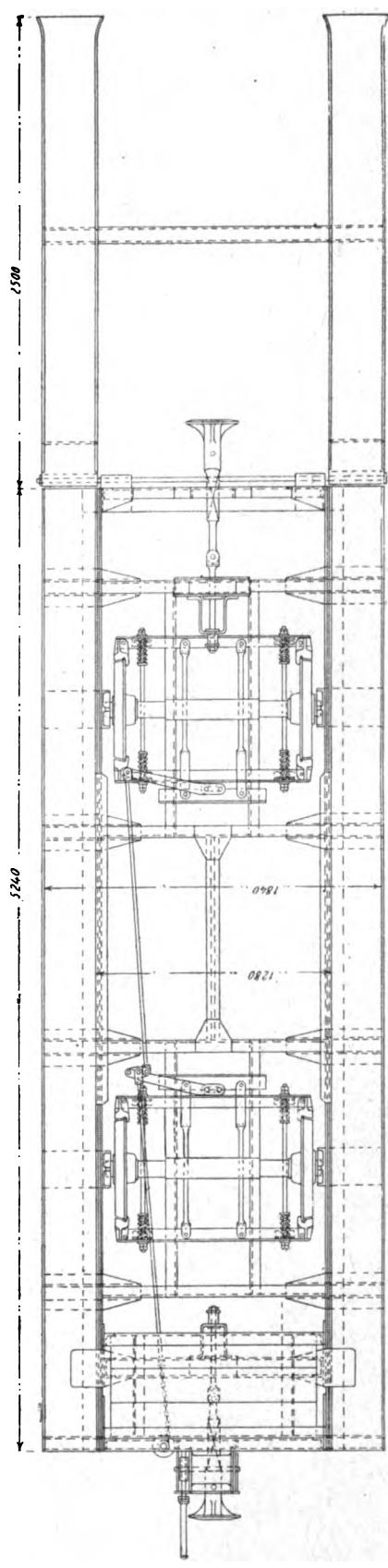
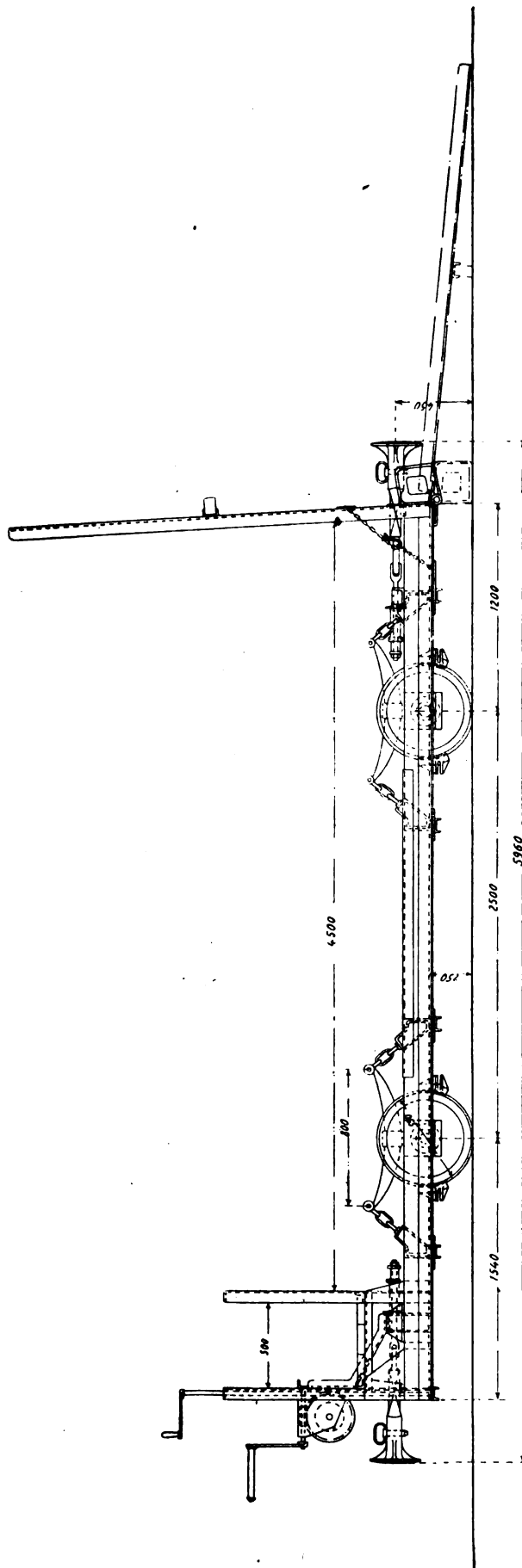
Carrello per trasporto di carri ordinari

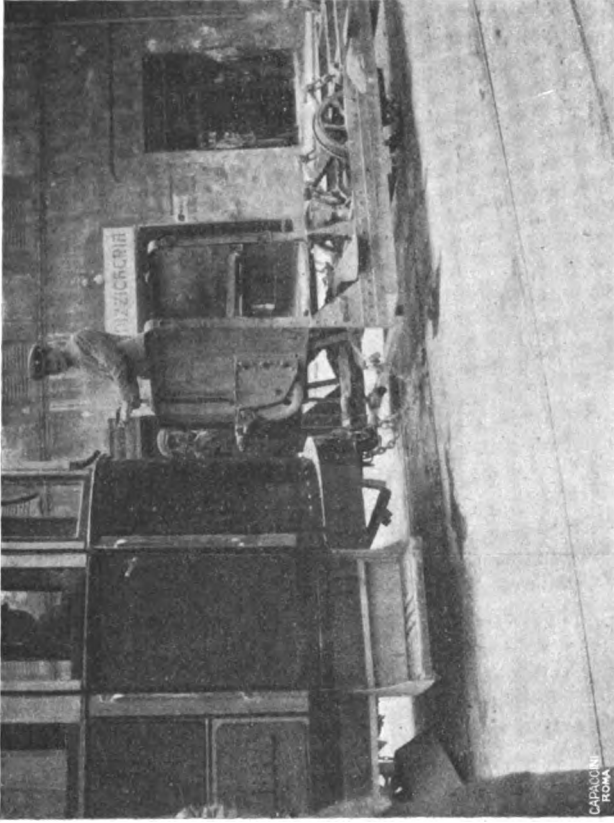
SULLE LINEE TRAMVIARIE

Sulla tramvia che allaccia la città di Perugia alla propria Stazione ferroviaria (di circa 5 km. di sviluppo, a 1 m. di scartamento con pendenza sino al 72 ‰ e curve ridotte sino a m. 12 di raggio) è sin dal 1908 in attuazione un servizio di trasporto diretto dei rotabili ordinari, e ciò allo scopo di evitare il doppio trasbordo, che altrimenti sarebbe necessario se il trasporto delle merci affidate al carreggio ordinario, fra la città e la stazione, dovesse farsi dalla tramvia con materiale proprio. In tale caso, data la brevità del percorso interessato, detto traffico sfuggirebbe completamente alla tramvia.

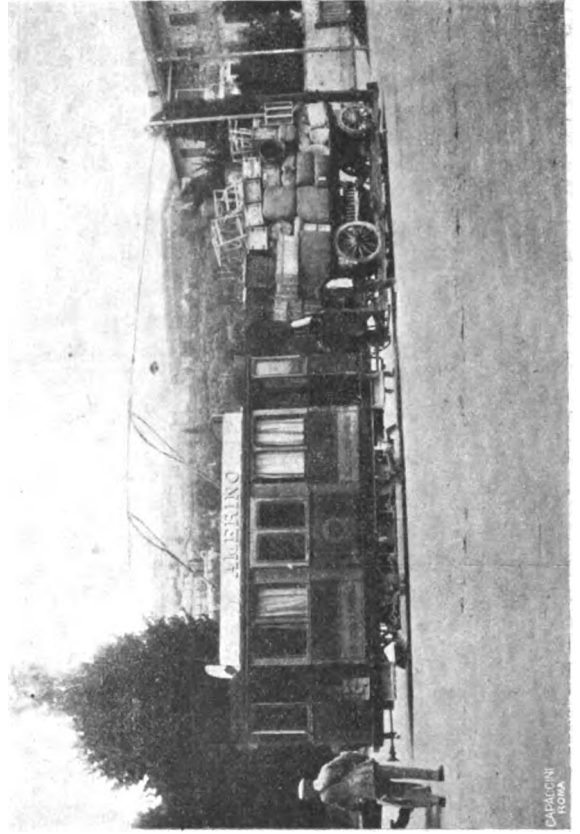
Per detto servizio è in uso un carro speciale della casa Arthur Koppel che ammette un carico massimo di 5 tonnellate. Detto carro viene agganciato in coda all'automotrice elettrica viaggiatori che con un peso aderente di 12 tonnellate è equipaggiata con due motori serie-parallelo da 35 Cv.

Il servizio in parola, dalla Società Umbra di Elettricità, che esercita la tramvia, è stato ceduto, mediante la corrisposta d'un canone fisso, ad un'impresa locale, la quale ha diritto di effettuare sino 5 corse al giorno. Oltre tale limite l'impresa corrisponde un compenso addizionale di L. 6 per ogni corsa in più alla Società Umbra. La Società concessionaria è quella che fa pure il servizio del trasporto a domicilio per conto delle Ferrovie dello Stato. Essa non ha limitazioni sul carico, purchè il peso complessivo unito al carro ordinario non superi i 5000 kg., e purchè vengano rispettati i limiti di sagoma. Sino ad ora l'esercizio di cui trattasi non ha dato luogo ad inconvenienti di sorta.

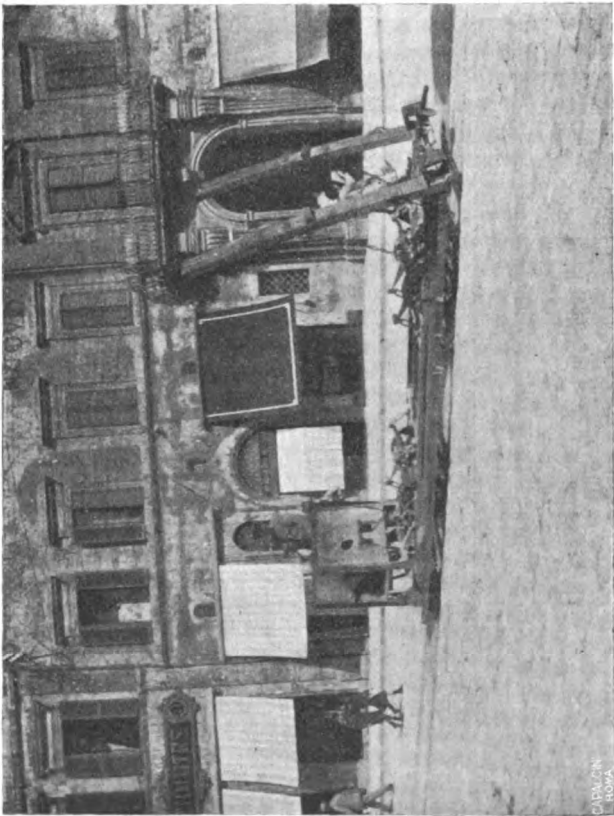




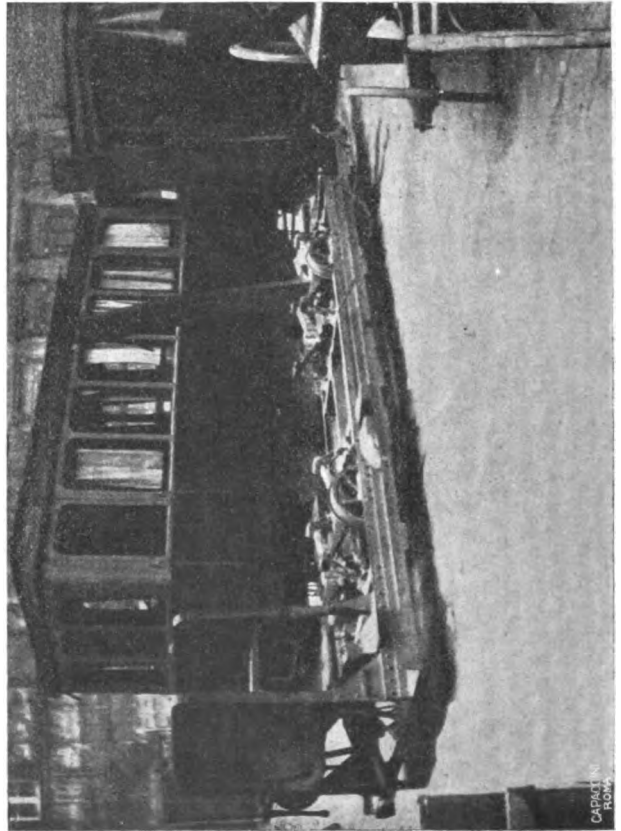
CAPALCINI
ROMA



CAPALCINI
ROMA



CAPALCINI
ROMA



CAPALCINI
ROMA

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ferrovia Rovato-Orzinuovi-Soncino.

Completata la ferrovia di Valle Camonica con la costruzione dell'ultimo tronco Iseo-Rovato e fatta la concessione della ferrovia Soncino-Soresina ormai ultimata, rendesi indispensabile la costruzione del tratto fra Soncino e Rovato onde costituire così una unica linea ferroviaria che metta in diretta comunicazione la pianura padana colla nostra più importante vallata di confine.

Pertanto la Società Nazionale di ferrovie e tramvie, che ha in concessione tanto la linea Edolo-Iseo-Rovato quanto la Soresina-Soncino, ha chiesto ora la concessione del tratto Rovato-Soncino.

Secondo il progetto posto a base della domanda di concessione la nuova linea staccandosi dalla Iseo-Rovato descrive quasi un semicerchio con curva di raggio 340 e con uno sviluppo di m. 1229, per proseguire poi con un rettilineo di m. 522 fino ad attraversare normalmente con un cavalcavia a travata metallica di m. 10 di luce i binari della Milano-Venezia. Quindi con andamento planimetrico regolare e con curve di considerevole raggio raggiunge alla progressiva 6.191 la fermata di Castrezzato.

Di qui la linea prosegue con una nuova curva di 2000 metri di raggio ed un lunghissimo rettilineo fino alla fermata che dovrà servire le due borgate di Trenzano e Cossirano posta alla progressiva 10.100. Poscia la linea, sempre in rettilineo, giunge alla fermata di Corzano, e quindi con una curva di 2000 metri di raggio volge a sud-ovest, ed alla progressiva 15.106 tocca la fermata di Pompiano, poscia conservando la stessa direzione giunge alla stazione di Orzivecchi alla progressiva 17.714,50.

Da Orzivecchi la linea mantenendosi sempre in rettilineo raggiunge alla progressiva 11.008,30 la stazione di Orzinuovi, dopo la quale volgendo ad ovest scende nella vallata dell'Oglio, che attraversa con un ponte in ferro a tre luci di m. 30 ciascuna. Infine la linea gira intorno all'abitato di Soncino con una curva di raggio di m. 600 ed entra nella stazione di Soncino, comune con quella della Soresina-Soncino, dopo un percorso totale di km. 26.300.

Altimetricamente la linea ha n. 8 tratti in orizzontale per la lunghezza complessiva di m. 8.317; n. 7 livellette con pendenza fino al 5‰ per la lunghezza totale di m. 7.684 e n. 9 livellette con pendenza dal 5 al 10‰ per la lunghezza complessiva di m. 10.299.

Oltre le due preindicate opere d'arte speciali la linea comprende n. 159 opere d'arte minori della luce variabile da m. 1 a m. 10.

L'armamento verrà fatto con rotaie del peso di kg. 27 per ml.

La spesa di costruzione è prevista di circa 3 milioni e quella per la prima dotazione del materiale mobile e di esercizio di circa 500 mila lire.

Ferrovie Calabro-Lucane.

La Società Italiana delle Ferrovie del Mediterraneo, concessionaria della costruzione e dell'esercizio delle ferrovie complementari della Basilicata e della Calabria, ha sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo del tronco Laurenzana-Guardia Perticara facente parte della linea Potenza-Nova Siri.

Questo tronco, che ha origine alla stazione di Laurenzana, termine del precedente Potenza-Laurenzana, si svolge rimontando la falda destra della valle del torrente S. Pietro fino a raggiungere la Sella di Coriano e poscia il culmine della linea alla quota 1198.40 sulla Serra Lata, dove verrà impiantata una fermata di servizio. In questo primo tratto si progettano due viadotti in muratura, uno a tre archi di luce m. 15 ciascuno sul Vallone Scruso, e l'altro pure a 3 archi della luce di m. 12 ciascuno. Di più per superare il forte dislivello (m. 458) fra la stazione di partenza ed il valico di Serra Lata si ha in questo tratto una rampa ad aderenza artificiale per la lunghezza di m. 3870. Dalla fermata di Serra Lata la linea discende alla stazione di Corleto Perticara seguendo la direttiva della strada nazionale.

Questo tratto, stante il forte dislivello fra i suoi estremi, è tutto ad aderenza artificiale e non presenta alcuna speciale opera d'arte.

Oltrepassata la stazione di Corleto la linea, piegando a nord, gira intorno all'abitato e segue la strada nazionale fino alla stazione di Guardia Perticara, dopo aver valicato il torrente Fiumarella con un ponte-viadotto in muratura a 5 archi di luce m. 15 ciascuno. Dalla stazione di Guardia Perticara a quella di Guardia Perticara (Bivio) con la quale termina il tronco il tracciato si sviluppa lungo la sinistra del torrente Fiumarella fino alla sua confluenza col torrente Sauro, e poi continua accompagnando il corso di quest'ultimo torrente sempre lungo la sua sponda sinistra.

In questo ultimo tratto la linea è tutta ad aderenza naturale e comprende una sola opera d'arte speciale, costituita da una travata di luce m. 20 per l'attraversamento del torrente Borrenza affluente del Sauro.

Il tronco in parola ha la lunghezza totale di km. 24 + 600, di cui chilometri 13 + 401.49 in rettilineo e km. 11 + 198.51 in curve del raggio minimo di m. 100.

Altimetricamente il tronco è così suddiviso:

| | | |
|--|-----|------------|
| Tratti in orizzontale | km. | 2 + 421.50 |
| Tratti con pendenze inferiori al 30 ‰ | » | 7 + 058.50 |
| idem del 31 e del 34.30 ‰ | » | 5 + 034 — |
| Tratti ad aderenza artificiale con pendenze dal 60 al 100 ‰. | » | 10 + 086 — |

Oltre le preindicate opere d'arte speciali il tronco comprende 117 manufatti minori di luce variabile da m. 0.60 a m. 8.

Le case cantoniere previste sono 12, esclusa quella per la fermata di servizio di Serra Lata, ed un casello.

Ferrovia Erba-Canzo-Asso.

La Società delle Ferrovie Nord Milano, concessionaria della costruzione e dell'esercizio della linea a trazione, a vapore, ed a scartamento normale Erba-Canzo-Asso (lunga circa 8 chilometri), col sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 8500 per 50 anni, ha sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo della linea stessa, progetto che esaminato ora dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici è stato riconosciuto ammissibile, subordinatamente ad alcune prescrizioni ed avvertenze e con l'esclusione delle diverse varianti proposte dalla concessionaria al primo tratto della linea medesima.

Ferrovia elettrica Genova-Recco.

L'Unione Italiana dei Tramways elettrici di Genova ha fatto domanda per ottenere la concessione, senza alcun sussidio da parte dello Stato, di una ferrovia elettrica da Genova a Recco.

Chiesto un parere di massima al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla ammissibilità o meno di tale domanda, quell'eminente Consesso, dopo lunga discussione, ha espresso l'avviso che, malgrado le opposizioni della Amministrazione delle Ferrovie di Stato, la chiesta concessione possa essere accordata.

La progettata ferrovia avrebbe origine a Genova in Piazza Tommaseo e dopo d'aver toccato Sturla, Quarto, Quinto, Nervi, Bogliasco, Sori, giungerebbe a Recco con un percorso totale di circa km. 17. La pendenza massima è del 39.40 ‰.

Comprenderebbe 22 gallerie, cioè: galleria d'Albaro, lunga m. 725; galleria di San Giuliano, m. 505; galleria del Lido, m. 240; galleria di Boccadasse, m. 298; galleria di Vernazzola m. 180; galleria di Sturla, m. 243; galleria di Quarto, m. 986; galleria San Pietro, m. 98; galleria dell'Ospedale, m. 172; galleria di Nervi, m. 448; galleria Remedi, m. 55; galleria Ligia, m. 220; galleria delle Canne, m. 545; galleria di Bogliasco, m. 230; galleria Miramare, m. 115; galleria Massone, m. 165; galleria della Pineta I, m. 100; galleria della Pineta II, m. 43; galleria San Rocco, m. 70; galleria Dufour, m. 60; galleria Peirano, m. 110 e galleria di Magli, m. 40.

Le principali opere d'arte previste sono: un viadotto in muratura a 6 arcate di m. 10 ciascuna presso Quarto; un viadotto in muratura a 7 arcate di m. 10 ciascuna per l'attraversamento del Rivo Quartara; un viadotto in muratura a 4 arcate di m. 10 ciascuna sul torrente Bagnara; un viadotto in muratura a 3 arcate di m. 10 ciascuna sul torrente San Pietro; un ponte in ferro a 4 campate, di cui le due laterali di m. 55 ciascuna e le due centrali di m. 40 ciascuna, presso Nervi; un viadotto in muratura a 5 arcate di m. 12 ciascuna, sul Rivo Bogliasco; un viadotto in muratura a 13 arcate di m. 12 ciascuna sul torrente di Sori; un viadotto in muratura a 9 arcate di m. 12 ciascuna sul Rivo dei Mulinetti; un viadotto in muratura a 4 arcate di m. 12 ciascuna sul Rivo Preli.

La ferrovia Gardesana.

Ripresa in esame la questione relativa alla richiesta concessione di una ferrovia elettrica da Verona al confine austriaco presso Navene per Lazise, Garda e Malcesine, con diramazione da Lazise a Peschiera, il Consiglio superiore dei lavori pubblici ha ritenuto che per ora possa farsi luogo alla concessione dei soli tronchi Peschiera-Lazise-Garda-Malcesine della lunghezza totale di km. 46.669, adottando lo scartamento normale.

Trasformazione in tramvia della ferrovia Torino-Rivoli.

Con la Convenzione stipulata il 29 ottobre 1912, approvata con R. decreto del 21 maggio 1914, n. 613, venne accordata ad un apposito Consorzio la concessione, per anni 50, della trasformazione e dell'esercizio dell'attuale ferrovia a vapore Torino-Rivoli a scartamento ridotto di m. 0,90 in tramvia elettrica della lunghezza complessiva di km. 11.643 a scartamento normale di m. 1.445 da Torino in piazza Statuto (di fronte all'attuale partenza della ferrovia Torino-Rivoli) all'attuale stazione di Rivoli, passando per le località di Tesoreria, Pozzo Strada, Regina Margherita, Tessitura Leumann e Cascina Vico.

A norma dell'art. 15 della predetta Convenzione, il concessionario ha sottoposto all'approvazione governativa il progetto esecutivo della tramvia stessa, sul quale il Consiglio superiore dei lavori pubblici ha ora dato il suo parere favorevole, subordinatamente ad alcune prescrizioni ed avvertenze. Il sistema di trazione adottato è a corrente continua alla tensione di 1200 volts, con presa di corrente dal filo di servizio mediante trolley e ritorno per le rotaie elettricamente collegate fra loro.

L'energia elettrica a corrente alternata 6300 volts, 50 periodi, trifase, sarà prodotta dall'Azienda elettrica municipale di Torino, e mediante due cavi sotterranei (di cui uno di riserva) sarà addotta alla sottostazione di conversione di Regina Margherita.

Trasformazione dell'attuale sistema di alimentazione della rete di distribuzione dei Tramways fiorentini.

Allo scopo di eliminare o quanto meno ridurre al minimo gli effetti dannosi delle correnti vagabonde, che derivano dagli ordinari impianti di tramvie elettriche con ritorno di tutta la corrente per mezzo delle rotaie, la Società Anonima dei Tramways fiorentini ha proposto di trasformare l'attuale sistema di alimentazione della rete di distribuzione in quello così detto a tre fili, come viene praticato in molte tramvie estere con esito soddisfacente.

La detta proposta, già approvata dall'autorità governativa, consiste nel ripartire la rete aerea, come è attualmente, in differenti zone, alimentate ciascuna da una o più feeders a seconda dei casi, delle quali zone talune sono di polarità positiva (+ 550 volts) e le altre di polarità negativa (- 550 volts), delimitando le zone stesse in modo da ottenere, per quanto più è possibile, l'equilibrio dei carichi in ciascun complesso delle zone positive e negative, per quanto questo equilibrio si possa calcolare ed ottenere

in pratica, mentre le rotaie che fungeranno da cavo neutro saranno destinate a condurre in officina le sole correnti di equilibrio.

I tre fili del nuovo sistema saranno costituiti dalla rete aerea del gruppo positivo, da quella del gruppo negativo e dalle rotaie, e faranno capo, rispettivamente, i primi due ai morsetti estremi, ed il terzo al morsetto comune di due generatori riuniti in serie e capaci ciascuno di elevare la corrente ad una differenza di potenziale di 550 volts.

Fra le rotaie e la rete aerea del gruppo negativo si avrà una tensione di $- 550$ volts, e fra le rotaie stesse e la rete aerea del gruppo positivo una tensione di $+ 550$ volts, formandosi così due ponti sui quali rimarranno inserite le vetture, per cui il conduttore comune, formato dalle rotaie, non ricondurrà ai gruppi generatori altro che la differenza fra le correnti erogate sui due ponti, correnti che per essere notevolmente inferiori a quelle globali attuali (2500 a 3000 ampère) ridurranno gli effetti dannosi delle correnti errabonde, ossia i disturbi dipendenti dall'induzione statica e dinamica esercitata sui circuiti vicini percorsi da correnti deboli parallele in tutto o in parte alla linea, fino ad eliminarli quasi del tutto ed anche annullarli completamente.

In base a tali criteri la rete attuale delle tramvie fiorentine verrà suddivisa in due parti: la prima costituita dalle linee di Settignano, Rovezzano, Bagno a Ripoli, Grassano e Fiesole, che continueranno ad essere alimentate, a mezzo della sottostazione di Varlungo, col sistema attuale, perchè non sono da temersi lungo esse notevoli inconvenienti per effetto delle correnti vagabonde, mentre le rimanenti linee facenti parte della rete urbana verranno trasformate col nuovo sistema di distribuzione a tre fili, con alimentazione dalla sottostazione di piazza Alberighi.

Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

| Compartimento | INDICAZIONE DEL LAVORO | Importo |
|---------------|---|---------|
| Genova | LINEA GENOVA-SPEZIA - Parziale ricostruzione e rivestimento Galleria Ruta. | 71.500 |
| Venezia | LINEA TREVISO-BELLUNO - Scogliera a difesa contro il fiume Piave al chilometro 45 + 334; e 45 + 529. | 63.300 |
| Firenze | STAZIONE DI PISA C. - Sistemazione piazzale e binari del magazzino armamento | 106.300 |
| Napoli | LINEA NAPOLI-POTENZA - Ampliamento del ponticello al km. 43 + 615 tra Nocera e Cava dei Tirreni | 17.500 |
| Bari | STAZIONE DI BISCEGLIE - Impianto binari di precedenza e ricovero treni . | 50.300 |
| Id. | STAZIONE DI FOGGIA - Impianto nuovo deposito locomotive e deposito combustibile. | 157.500 |
| Id. | STAZIONE DI BRINDISI - Lavori per assienare la rifornimento dell'acqua alle locomotive | 50.000 |
| Reggio | LINEA SIBARI-PIETRAFITTA - Lavori per riparare le C. C. danneggiate dal terremoto del 28 giugno 1913. | 29.000 |
| Palermo | STAZIONE DI RAGUSA INFERIORE - Lavori per derivare l'acqua dalla galleria Perato ad uso potabile per le C. C. ai km. 312 + 124; 313 + 800 e 314 + 790 | 10.520 |

Risultati delle ultime gare indette dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

| Compartimento | INDICAZIONE DEL LAVORO | Importo | Ditta aggiudicataria | Ribasso percentuale |
|---------------|---|---------|--|---------------------|
| Torino | Impianto della fermata di Brigolo fra le stazioni di Borgone e Bussoleno (movimenti di terra e opere murarie). | 32.200 | Vidoletti Angelo da Varese. | 6 - |
| Id. | Costruzione di una muratura in sostituzione della travata metallica del ponte sulla Dora Savoulx al chilometro 75 + 680,80 della linea Torino-Modane. | 28.000 | Filippa Riccardo da Torino. | 3,50 |
| Venezia | Costruzione di un fabbricato in muratura pel deposito combustibili nella stazione di Mestre. | 11.500 | Marchello Nobili & C.gni, Bologna. | 16,80 |
| Id. | Fornitura e posa in opera della copertura metallica del capannone dell'officina da costruirsi nella stazione di Treviso in dipendenza dell'ampliamento di quel D. L. | 28.000 | Società costruzioni in ferro e gazometri, Bollate. | 24 - |
| Genova | Lavori per difendere dal mare con scogliera di massi artificiali di calcestrutto di cemento il tratto di ferrovia tra i km. 59 + 263 e 59 + 302 presso lo sbocco Spezia della galleria Rocchetti fra Deiva e Framura. | 24.000 | Cordano Cav. Agostino, Busalla. | 19,25 |
| Id. | Costruzione delle coperture e chiusure con struttura metallica nonchè fornitura e posa in opera dei serramenti e portoni in ferro occorrenti per l'impianto della nuova stazione di Savona-Fornaci; linea Sampierdarena-Ventimiglia (1° gruppo lavori). | 105.000 | Mercenaro Dotta & Venè, Savona. | 23,20 |
| Id. | Impianto di una nuova stazione merci a Savona-Fornaci, linea Sampierdarena-Ventimiglia (lavori murari e simili, 1° gruppo lavori). | 265.000 | Spotorno Lorenzo Stefano di Savona. | 11,39 |
| Id. | Ampliamento e sistemazione generale della stazione di Albissola nella linea Sampierdarena-Ventimiglia. | 69.400 | Nattero Giuseppe di Alassio. | 17,21 |
| Firenze | Costruzione di latrine in alcune case cantoniere per tre famiglie poste sul tratto Grosseto-Campiglia. | 15.800 | Attilio Testi di Vicarello. | 7,35 |
| Id. | Impianto della rifornitura accelerata del carbone nella stazione di Pisa centrale. | 13.300 | Di Bugno Eliseo Pontasserchio. | 13,13 |
| Roma | Costruzione di una casa cantoniera doppia al km. 138.499 della linea Roma-Napoli, in prossimità della stazione di Cassino. | 13.800 | Pirro Bernardo da Roccasecca. | 4,03 |
| Napoli | Sostituzione di una nuova travata metallica alla travata in opera al ponte retto della luce di m. 20 sul torrente Cervaro al km. 46 + 914, sostituzione di altra travata a quella in opera obliqua al ponte di luce m. 36 al km. 54 + 472 pure sul torrente Cervaro sulla Cervaro-Napoli. | 100.000 | Arcari Giuseppe, Milano. | 14,10 |

| Compartimento | INDICAZIONE DEL LAVORO | Importo | Ditta aggiudicataria | Ribasso percentuale |
|-----------------|---|-----------|---|---------------------|
| Bari | Costruzione di un fabbricato per servizi accessori nella stazione di Taranto sulla linea Bari-Taranto. | 25.000 | Raffo Nicola, Taranto. | 1,50 |
| Id. | Costruzione del fabbricato ad uso Uffici del Compartimento di Bari (lavori di terra e murari e falegnameria). | 571.000 | Tarozzi Annibale, Bologna. | 5,25 |
| Reggio Calabria | Costruzione di un binario di raccordo fra le linee Sant'Eufemia Biforcazione e Catanzaro Marina e le stazioni di Sant'Eufemia Marina sulla linea Battipaglia-Reggio. | 58.900 | Monicelli Davide di Tropea. | 3,20 |
| Id. | Sistemazione di 8 ponticelli metallici dei quali 5 con piattabande in cemento armato e 3 con volto in muratura fra i km. 367 e 399 della Battipaglia-Reggio Calabria. | 31.800 | Spinelli Rapace Pasquale da Catona. | 3,13 |
| Id. | Spostamento di parte della condotta del rifornitore di Marcellina per garantirla dalle piene del fiume Amato sulla linea Sant'Eufemia Biforcazione-Catanzaro Marina. | 14.000 | Monicelli Davide da Tropea. | 7,25 |
| Palermo | Ampliamento del fabbricato viaggiatori della stazione di Alcamo-Calatafimi e costruzione di un fabbricato alloggi per il personale della stazione medesima sulla linea Palermo-Trapani. | 58.330 | Caronia Michele, Palermo. | 1,20 |
| Id. | Impianto del nuovo D. L. e sistemazione del piazzale per le officine Palermo Centrale. | 1.042.000 | Stecchini & Ricevuti, Vicenza. | 11,11 |
| Id. | Ampliamento della stazione di Caltagirone sulla linea Valsavoia-Caltagirone. | 10.500 | Inferrera Giuseppe da Augusta. | 12,32 |
| Id. | Sostituzione di travate metalliche nuove nel ponte retto sul torrente Barbieri al km. 89.153 fra le stazioni di Cammarata e Acquaviva. | 38.000 | M. Cattori & C. gni Castellam. di Stabia. | 14,15 |
| Id. | Risanamento della piattaforma stradale e consolidamento argine al chilometro 160 + 57.770 e fra i km. 160 + 950 e 161 + 210, fra le fermate di San Giorgio e Patti. | 16.800 | Reale Benetto, Capo d'Orlando. | 6,89 |

Nuovi servizi automobilistici.

Veniamo informati che nella sua ultima adunanza la Sezione Terza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso avviso favorevole all'accoglimento delle seguenti domande di concessione per nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domande della Ditta Fratelli Lenzini e Società di Cutigliano per la linea *Stazione di Bagni di Lucca-Ponte alla Lima*, lunga km. 24.535 (sussidio annuo chilometrico ammesso L. 496).

2. Domande della Ditta Antonio Vitale e Società Irpina per la linea *Avellino-Sant'Angelo de' Lombardi*, lunga km. 54.425 (sussidio c. s. L. 376, da applicarsi però al solo tratto da Atripalda a Sant'Angelo lungo km. 50.625).

3. Domande di varie Ditte per la linea *Stazione di Contursi-Ponte Sele-Laviano-Castelnuovo-S. Felicità-Stazione di Conza e diramazione da Ponte Sele per bivio Teora alla Stazione di Lioni*, lunga km. 84.185, nelle provincie di Salerno ed Avellino (sussidio c. s. L. 502).

4. Domanda della Ditta Carmine Fondacaro e C. per la linea *Troia-Lucera* (Foggia), lunga km. 19.661 (sussidio c. s. L. 525).

5. Domanda della Ditta Giovanni Calabretta per la linea *Stazione ferroviaria di Soverato-San Sostene e diramazione per Satriano* (Catanzaro) lunga km. 18.220 (sussidio c. s. L. 550).

6. Domanda del Comune di Sellano, in provincia di Perugia, per la linea *Borgo Cerreto-Casenove*, lunga km. 27.159 (sussidio c. s. L. 435).

7. Domanda della Società automobilistica Frentana per la linea *Palata-Larino* (Campobasso), lunga km. 30.405 (sussidio c. s. L. 463).

8. Domanda della Ditta Leonardo Falconi per la linea *Pescolanciano-Trivento* (Campobasso), lunga km. 48.660 (sussidio c. s. L. 474).

9. Domanda della Società Anonima Servizi automobilistici di Cupramontana per la linea *Cupramontana-Staffolo-Stazione di Iesi-Maiolati-Cupramontana* (Ancona) lunga chilometri 47.350 (sussidio c. s. L. 331).

10. Domanda della Ditta Vito Morra per la linea *Stazione ferroviaria di Capaccio-abitato di Stio* (Salerno), lunga km. 35.752 (sussidio c. s. L. 494).

11. Domanda della Società Automobilistica Trasporti per la linea *Roma-Zagarolo-Palestrina-Cave-Genazzano-Acuto-Fonte Fiuggi-Anticoli di Campagna*, lunga km. 80 (senza sussidio).

ESTERO.

Le "entrate" nelle grandi reti ferroviarie francesi nel 1913.

In un primo articolo su tale argomento, il noto economista Leroy-Beaulieu, pubblica sul fascicolo dell'8 luglio scorso, dell'*Economiste Français*, una serie di notizie assai interessanti sui risultati dell'esercizio delle grandi reti private francesi, fermandosi ad esaminare il capitolo delle *entrate*. Dopo aver notato che il progresso verificatosi nel 1913 pur non essendo trascurabile, è però inferiore a quello verificatosi nel 1911 e 1912, e ciò in relazione alla non brillante situazione generale della Francia e dell'Europa, l'Autore osserva che ciò dimostra una volta di più come le entrate delle ferrovie siano uno dei più sicuri indici dell'attività economica di un paese.

La cifra totale delle entrate delle 5 grandi reti private francesi è di 1693 milioni di franchi, in confronto di 1647 nel 1912, con un aumento cioè di 46 milioni (2,5%) in confronto degli 88 milioni di aumento (5%) del 1912 sul 1911. Le previsioni per 1914 sono inoltre tutt'altro che rosee a giudicare dagli introiti verificatisi nei primi mesi dell'anno.

In confronto alle altre nazioni d'Europa, il progresso in Francia è stato relativamente inferiore a quello di molti paesi ove lo sviluppo della rete ferroviaria ha avuto in epoca recente un grande impulso, come la Russia, la Germania, l'Austria, l'Italia e la Spagna: se però si considerano le condizioni rispettive della Francia e dell'Inghilterra, dove lo sviluppo delle reti non data da epoca recente, si vede che l'aumento delle entrate nel periodo 1899-1912 è stato del 27% in Inghilterra e del 40% in Francia.

Nei riguardi delle singole Amministrazioni francesi, escluso lo Stato, l'aumento si ripartisce nel modo seguente:

— La *P. L. M.* con una lunghezza esercitata media di 9699 km., ha introitato 596,1 milioni nel 1913, in confronto di 588,1 nel 1912.

— La *Nord* con una lunghezza di 3840 km. ha avuto 336,3 milioni di entrate, contro 324,6 nel 1912.

— L'*Orléans* con 7467 km. ha introitato 308,3 milioni, contro 301 nel 1912.

— L'*Est* con 5027 km. di rete ha avuto 305,2 milioni, contro 290,5 nel 1912.

— Il *Midi* con 4057 km. ha introitato 147 milioni, contro 143,2 nel 1912.

Esaminando ora l'introito per km. di linea, si ha che la *media* complessiva delle 5 Compagnie è di fr. 56.250: concorrono a formar questa media la *Nord* con 87.581 fr. a km., la *P. L. M.* con 61.514 fr., l'*Est* con 60.711 fr., l'*Orléans* con 41.283 fr., e il *Midi* con 36.430 fr.

L'aumento delle tariffe viaggiatori sulle ferrovie americane.

È interessante un rapporto di recente presentato alla Interstate Commerce Commission dal sig. Brandeis, scelto dalla medesima come consulente per riferire circa la domanda presentata alla Commissione stessa da alcune Società ferroviarie per un aumento del 5 per cento delle tariffe viaggiatori sul sistema di linee a levante di Chicago.

Nel suo rapporto il sig. Brandeis fa il confronto fra le spese di esercizio competenti al servizio viaggiatori, presso alcune amministrazioni ferroviarie americane, e gli introiti corrispondenti. Per la Baltimora Ohio stabilisce per questa particolare categoria di traffico un coefficiente di esercizio dell'82,39 %, come relativo al 1911, ma pone in evidenza come questo sia salito al 106,23 % nel 1913, il che significa che il servizio viaggiatori è passivo.

Per la Pennsylvania il coefficiente in parola sale dal 74,4 %, che era nel 1907, al 92,6 % nel 1913, e se non si è andato pure per questa Compagnia nella perdita lo si deve, secondo il relatore, al forte incremento che nel contempo si è verificato negli introiti.

La ragione di questo stato di cose è riferita dal sig. Brandeis all'effettivo aumento delle spese di esercizio, specialmente in dipendenza dell'aumento dei salari al personale ed anche in parte per le sempre crescenti esigenze di comodità, rapidità, ecc., pretese dal pubblico.

Il Brandeis conclude per un aumento nelle tasse viaggiatori, ch'egli considera l'effettivo onere dell'esercizio ferroviario, e scarta ogni tendenza di aumento di tariffe sui trasporti merci. Egli si dichiara contrario al sistema della classe unica americana, e ritiene che anche il servizio speciale di lusso Pulmann, che è il correttivo di questa unicità di classe, goda al presente di un trattamento eccessivamente favorevole.

È bene avvertire che il Brandeis nel passato fu tenace oppositore di ogni proposta di aumento di tariffe, insistendo nel concetto che le Società dovessero trovare le necessarie risorse in un'organizzazione più scientifica dell'esercizio.

Sul problema dell'agganciamento automatico sulle ferrovie francesi.

A chiarimento e parziale rettifica di quanto venne pubblicato in proposito sotto questa rubrica nel fascicolo di luglio della *Rivista*, è bene far rilevare come il credito di 8 milioni votato dalla Camera dei deputati francese, a favore di un'estensione dell'apparecchio Boirault, non fu approvato dal Senato nella seduta del 23 giugno scorso. Questo Consesso volle invece approvare uno stanziamento di 150.000 fr. per continuare le esperienze comparative fra l'apparecchio Boirault e quelli Pavia-Casalis e Piedana

(che furono premiati al concorso francese del 1913) in vista soprattutto dei buoni risultati ottenuti colle prime prove fatte di questi 2 ultimi apparecchi. In seguito al voto del Senato, furono ordinati rispettivamente al Boirault, alla Westinghouse (concessionaria del brevetto Pavia-Casalis) e al Piedana 100 apparecchi per ciascuno, al fine di procedere ad esperienze definitive entro l'anno corrente. Il Ministro dei Lavori Pubblici francese si impegnò a prendere una decisione a prove ultimate e a stanziare, nel prossimo bilancio, una somma di 8 milioni per l'applicazione in grande di quell'apparecchio che verrà prescelto.

Tali risultati, ispirati ad una serena obiettività nel giudizio di una così grave questione, non possono che tornare ad onore degli apparecchi concorrenti.

L'equo trattamento in Francia.

Il Ministro dei Lavori Pubblici della Repubblica francese ha rivolto invito ufficiale alle Compagnie esercenti linee ferroviarie private *a studiare uno statuto per il personale, analogo a quello che esiste sulle Ferrovie dello Stato.*

È insomma *l'equo trattamento* nostro che farebbe scuola!

I Sindacati hanno votato un plauso a questa iniziativa, mentre le Compagnie si sono riservate di decidere se debbano o no aderire all'invito dell'on. Ministro.

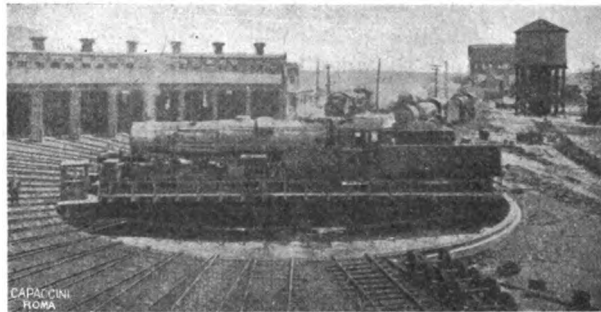
LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Grande piattaforma girevole per locomotiva Mallet (*Railway Age Gazette*, 12 giugno 1914, pag. 1341).

L'adozione di locomotive di grande lunghezza e forte peso, quale è specialmente possibile coll'estensione delle Mallet, porta pure alla necessità d'impianti corrispondenti nei depositi. In particolare le piattaforme girevoli di distribuzione assumono dimensioni sempre più impressionanti.

Diamo la fotografia della nuova piattaforma del deposito di Air Junction della Lake Shore and Michigan Southern R. R. per locomotive Mallet da 250 tonn. di 18 m. di lunghezza. L'altezza della trave portante è al centro di circa 2 m. e di 1 m.



alle estremità; il pernio è costituito da un disco di bronzo fosforoso di 72 cm. di diametro.

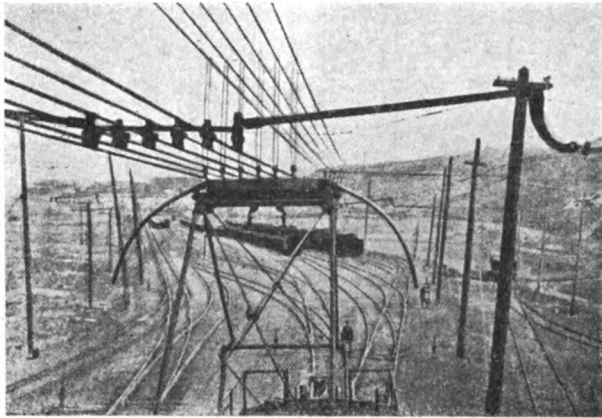
Pel movimento della piattaforma è installato un motore elettrico da 22 c. v. col quale si ottiene una velocità di rotazione di un giro completo per ogni minuto.

(B. S.) Trazione elettrica a 2400 volt continui sulla Butte, Anacoda and Pacific R. R. (*The Tramway and Railway World*, 9 aprile 1914, pag. 267).

La Butte Anacoda and Pacific R. R. è la prima linea ferroviaria equipaggiata in America a trazione elettrica a corrente continua a 2400 volt. Già di essa si è a più riprese occupata la R. T. in questa rubrica; sul *Tramway World* di Londra appare ora una completa descrizione di questo impianto corredata da bellissimi disegni. Ci limitiamo a desumerne i dati più recenti.

La linea serve un forte servizio minerario, ha pendenze massime del 30 per mille ed è disposta su due piani inclinati convergenti in basso al centro della linea. Essa è lunga circa 52 km.; il movimento di minerali è di circa 5 milioni di tonn. all'anno e il trasporto si fa con carri speciali della portata di 50 tonn. ognuno, aventi una tara di 18 tonn. I treni sono formati normalmente da 30 carri con un carico di 200 tonn., ma si effettuano treni in doppia trazione di 4000 tonn. anche sul 30 ‰ essendo in tali tratti la velocità di circa 26 km.-O. Durante i primi sette mesi di esercizio sono stati effettuati circa 325.000 treni-km. con un carico di 2.365.000 tonn.

I motori sono a commutazione di poli, da 229 A a 1200 V ed isolati a 2400 V. Ogni locomotiva ha due carrelli ed ogni carrello è comandato da un gruppo di tali motori. disposto in serie. La riduzione ad ingranaggio per le locomotive merci è nel rapporto di 1/4,84, per quelle viaggiatori di 1/3,2. La ventilazione è forzata. Ogni locomotiva può sviluppare in modo continuativo 2100 c. v.



Il comando dei 4 motori in due gruppi, in serie-parallelo, è multiplo ed è sul sistema Sprague—General Electric; il passaggio dalla serie al parallelo si fa senza interrompere il circuito del motore, ma si ha però all'atto di tale manovra una sensibile diminuzione nello sforzo di trazione. Gli apparecchi di regolazione sono a 2400 volt su contatti multipli e sono comandati da uno speciale circuito a 600 V. generato da un gruppo speciale portato dalla locomotiva. Tutti gli apparecchi sono adatti per l'auto-spegnimento dell'arco a 2400 volt.

La linea di sospensione a catenaria è a fili multipli, generalmente 6, della sezione singola di 48 mm². Riproduciamo la fotografia dell'organo di presa (pantografo a comando pneumatico) in contatto con uno di simili gruppi di conduttori di contatto.

(B. S.) L'elettrificazione della ferrovia Kiruna-Riksgränsen (Svezia)
(*Elektrische Kraft. und Bahnen*, 24 marzo-4 aprile 1914).

L'elettrificazione del tronco Kiruna-Riksgränsen della ferrovia Luleä-Narvik (fig. 1) si rese necessaria per poter smaltire le quantità sempre crescenti di minerale di ferro (3 milioni di tonn. all'anno) cavate nella regione di Kiruna, le quali mediante la suddetta ferrovia raggiungono il porto di Narvik. Per effetto dell'elettrificazione la velocità media dei treni passò da 25 a 38 km. ora, aumentando così la potenzialità della linea del 25%. L'impianto è monofase con distribuzione a 80.000 volt e filo di lavoro a 15.000 volt. con 15 periodi.

La centrale si trova alle cascate di Porjus a 120 km. al sud dell'estremo della linea; sarà però in posizione centrale, quando si estenderà l'elettrificazione fino a Luleä. La caduta utilizzabile, ottenuta mediante una piccola diga, è di 55 m. La centrale contiene tre alternatori monofasi da 10.000 KVA per la trazione nonché un alternatore trifase da 11.000 KVA per la forza motrice da fornire alle miniere; i primi, ad 8 poli, danno corrente a 4000 volt e 15 periodi e sono azionati da turbine ad albero orizzontale da 225 giri. Sei trasformatori elevano poi la tensione a 80.000 volt; essi sono da 3000 KVA, immersi nell'olio.

La centrale alimenta, a 80.000 volt, quattro sottostazioni distribuite lungo la ferrovia, mediante quattro fili ciascuno della sezione decrescente gradatamente da 80 a



Fig. 1.

50 mm², mano a mano che si oltrepassa una delle sottostazioni. La trasmissione è fatta con pali a traliccio (fig. 2) distanti in media 195 m. uno dall'altro ed altri da 18 a 22 m. Caratteristica è la sezione orizzontale triangolare di questi pali, la quale dette ottima prova sia per la resistenza in tutti i sensi, sia per la facile messa in opera, sia anche per economia di materiale.

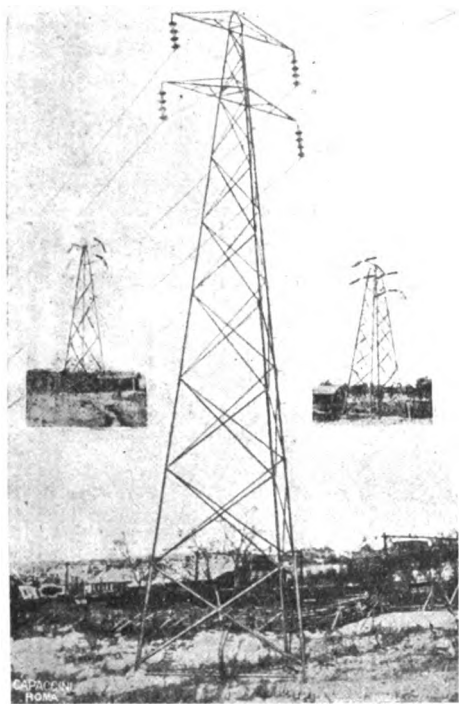


Fig. 2.

Il primo tratto dalla centrale a Kiruna, data la sua grande lunghezza, contiene tre cabine di sezionamento, allo scopo di localizzare rapidamente i guasti d'isolamento, le quali sono munite pure di parafulmini.

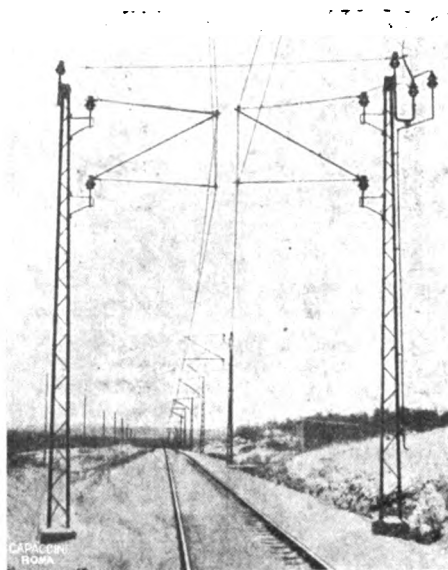


Fig. 3.

Le quattro sottostazioni contengono per la parte essenziale ciascuna tre trasformatori da 1000 KVA con rapporto da 80.000 a 15.000 volt; essi sono con olio sotto pressione e collocate in celle separate; pure in apposite celle sono gl'interruttori ad olio, comandati a distanza.

La condotta di trazione è a sospensione multipla con sostegni ogni 52 metri circa. Il cavo portante è in rame a 7 fili con sezione di 50 mm²; esso sorregge il filo di lavoro, a sezione a forma di 8 da 80 mm², in corrispondenza del palo ed in due punti intermedi. Le mensole sono semplici tubi da gas e disposte in modo da riescire girevoli intorno all'isolatore di appoggio (fig. 3); ciò facilita il mantenere in tensione il filo, con le forti variazioni di temperatura del luogo. Ogni 1,3 km. circa la condotta è tesa da un peso disposto verticalmente lungo il palo (fig. 4); in corrispondenza di tali punti vi è un interruttore della linea con parafulmine a corna. In mezzo fra due successive interruzioni vi è un ancoraggio fisso dei fili, ottenuto mediante sospensione a forchetta (fig. 5). Nelle stazioni a due e più binari i fili sono portati da costruzioni a ponte (fig. 6). Sono degne di nota le disposizioni degli attacchi nelle gallerie e sotto le gallerie artificiali di protezione contro la neve (fig. 7). Il montaggio della linea si fece con appositi treni con piattaforma di lavoro, lunghi quanto un'intera campata; si tesero contemporaneamente il cavo portante ed il filo di lavoro.

Il materiale mobile è di due tipi: locomotori per treni diretti, tipo 2 B 2, capaci di 100 km-ora, e locomotori per il trasporto del minerale, doppi, del tipo 1 C + C 1 (fig. 8) Questi ultimi hanno motori monofasici in serie costruiti dalla Siemens-Schuckert, alimentati dal trasformatore principale; la regolazione

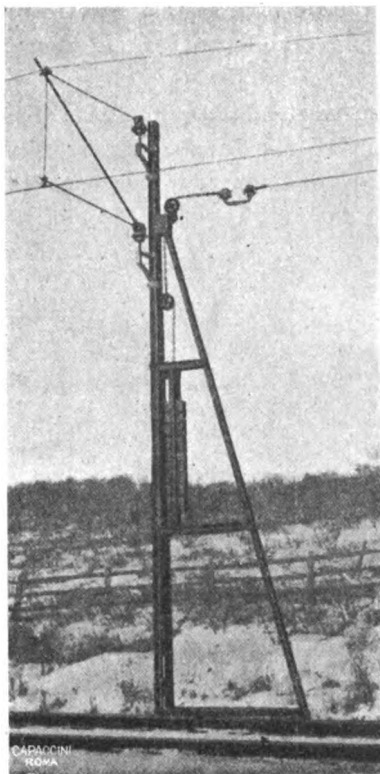


Fig. 4.

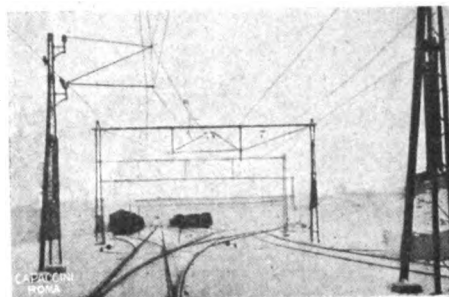


Fig. 6.

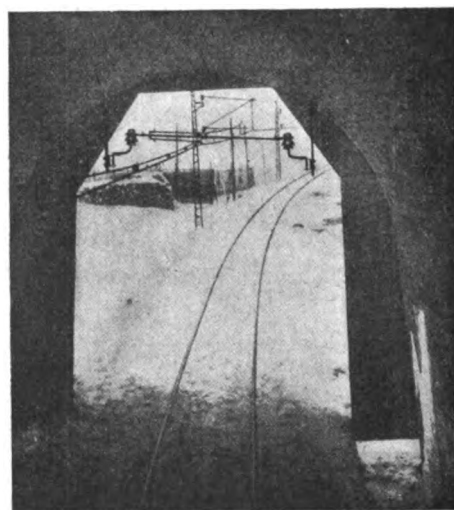


Fig. 7.

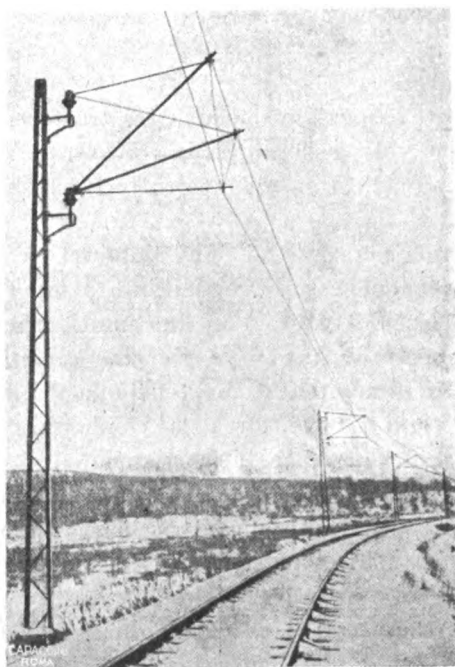


Fig. 5.

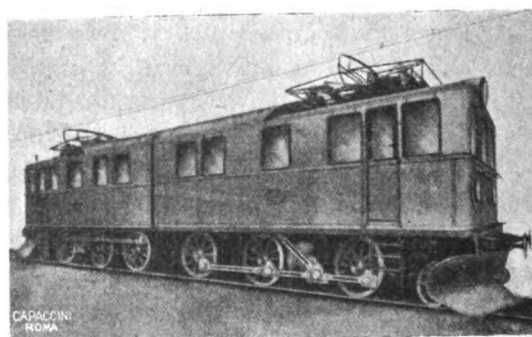


Fig. 8.

della velocità avviene agendo sulla tensione del secondario. I freni sono ad aria compressa. L'interno è diviso in tre compartimenti: uno per i motori, uno per gli altri apparecchi ed il terzo per i comandi. I due locomotori accoppiati in testa in doppia trazione si possono comandare da un'unica cabina.

Le condizioni della linea elettrificata permetteranno facilmente di trasportare treni di 1415 tonn. di minerale, cioè 3 milioni di tonn. all'anno circa; però forzando l'orario si può giungere anche a 4,85 milioni di tonn.

(B. S.) Effetti del fuoco sui viadotti metallici (*Engineering News*, 4 giugno 1914, pag. 1269).

In un grande incendio nella zona meridionale del Cuyahoga River di Cleveland, nel quale furono interessati 15 acri di terreno, fu pure coinvolta la linea



Fig. 1.

ferroviaria appartenente alla Cleveland Ohio R. R. e con questa alcune opere d'arte, fra le quali l'importantissimo Central Viaduct, di oltre 1150 m. di sviluppo. Detto viadotto,

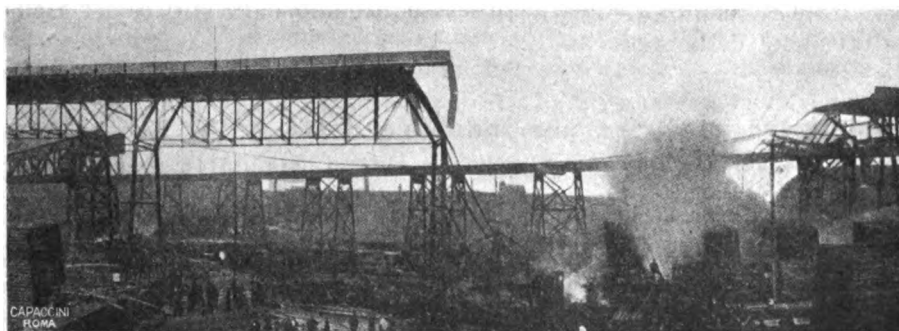


Fig. 2.

la cui piattaforma era formata con legno iniettato al creosoto, ebbe tre campate completamente abbattute per circa 90 metri di lunghezza complessiva, e la superstruttura

distrutta su 6 campate per circa 240 m. La fig. 1 dà l'aspetto dell'opera durante l'incendio e la fig. 2 il suo stato dopo l'incendio.

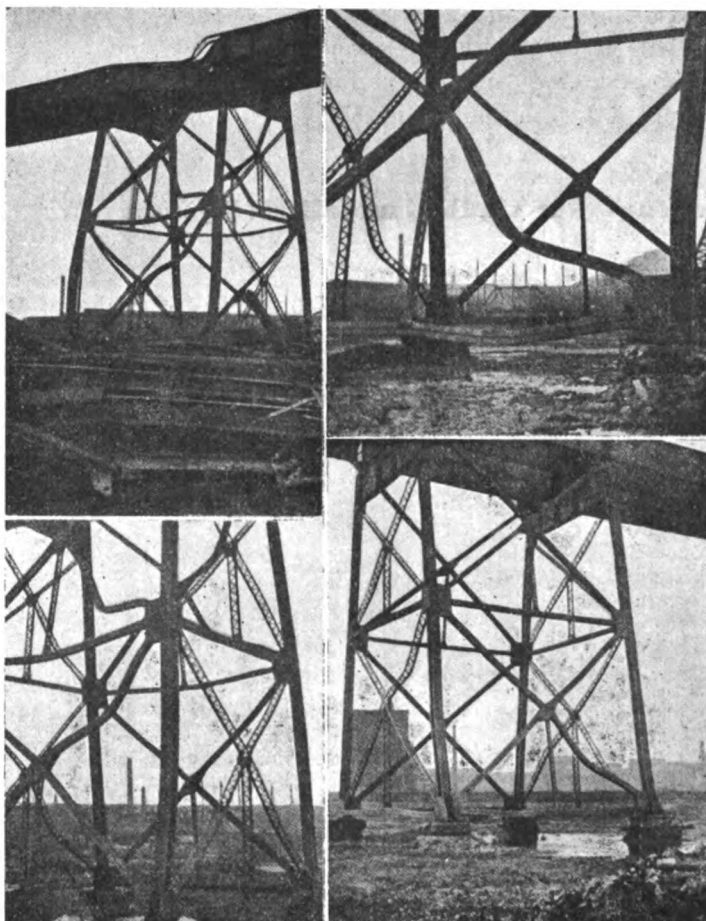


Fig. 3.

Sono pure interessanti le fotografie riprodotte alla fig. 3*, che danno un'idea delle deformazioni subite, sempre a causa dello stesso incendio, dalle stillate del Nickel Plate Viaduct, altra opera della stessa linea.

(B. S.) Locomotiva elettrica per manovre della N. Y. New Haven and Hartford R. R. (*Railway Age Gazette*, 19 giugno, pag. 1514).

La New York, New Haven and Hartford Railway Comp. ha posto in servizio nelle varie Stazioni della linea, 16 locomotive elettriche, (fig. 1) unicamente destinate al servizio di smistamento dei treni, ottenendo di disimpegnare con queste il lavoro che prima era disimpegnato da oltre 30 locomotive a vapore.

Dette locomotive pesano 80 tonn. distribuite su 4 assi, tutti aderenti.

Esse fanno dei turni di servizio prolungati sino a 24 ore, e per esempio nel servizio fra il parco di Westchester e Haarlem River con 6 locomotive si sono effettuati in un mese 38.000 treni-chilometro, con un movimento di 65.000 carri ed un consumo di 900.000 K. W. O. circa.

L'equipaggiamento è monofase, a 25 periodi, ed ogni locomotiva ha 4 motori da 125 C. V. ognuno, capaci di sviluppare complessivamente 20.000 kg. di sforzo di trazione. La velocità dei movimenti di manovra è di circa 12 km. all'ora ed ogni locomotiva sposta 67 veicoli da 45 tonn. di peso medio ognuno sull'orizzontale. Lo sforzo massimo che possono

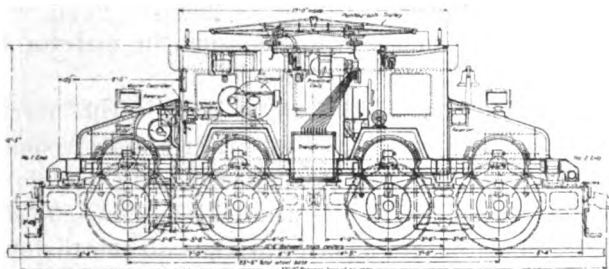


Fig. 1.

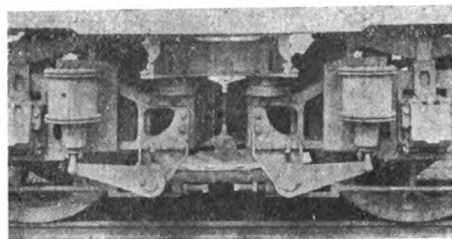


Fig. 2.

sviluppare queste locomotive per una durata di 3 minuti è di 18.000 kg. a 10 km. all'ora. La tensione di alimentazione di queste linee speciali è di 190 V. il che porta ad una intensità di circa 900 A. per motore, condizione questa che pone l'equipaggiamento di regolazione della locomotiva in condizioni del tutto speciali.

La locomotiva è formata da due unità perfettamente identiche, connesse fra di loro da un accoppiamento articolato (fig. 2).

(B.S.) La valutazione delle ferrovie (*Railway Age Gazette*, 26 giugno 1914, pag. 1588).

Il sig. C. Mc. Pherson ha tenuta alla Hopkins University una interessante lettura sul tema: «The Valuation of Railways» che il *R. A. G.* riproduce integralmente.

L'A. espone come vi sia in America presso alcuni l'opinione che le ferrovie sieno *sopravalorizzate*, vale a dire che il valore delle obbligazioni sommato con quello delle azioni superi il capitale, quale viene dato dalla effettiva consistenza della linea ed impianti accessori. Di fronte a questo caso non crede l'A. che sia ufficio del Governo, stando alla costituzione americana, di ingerirsi di tale questione; ciò perchè l'industria ferroviaria è sottoposta in America al pieno regime della libera concorrenza industriale. Anche per le ferrovie l'A. sostiene che vige in tutta la sua integrità il principio della domanda e dell'offerta. Il valore è la risultante delle opposte vedute dell'eventuale acquirente e dell'eventuale venditore: è determinato dalla somma che questo può o potrebbe ottenere da quello. A questo principio anche in materia d'industria ferroviaria, la costituzione americana non ha mai fatto eccezione, anche parziale, di sorta.

Di recente il Congresso Americano ha decisa la famosa valutazione dell'intero sistema ferroviario del paese, stabilendo come elementi di base di tale operazione il costo originale, il costo attuale, il costo di rinnovamento, ecc.

Osserva l'A. che il valore contingente d'una ferrovia non può essere desunto dal valore che al servizio da questa compiuto può essere attribuito dal privato utente. Si tratta di un servizio *necessario*, e tale sua qualità toglie all'utente il mezzo di graduare la sua offerta, di fronte alla domanda dell'esercente; la quale non può quindi essere lasciata all'arbitrio di questi.

Per il privato che investe i suoi capitali in un'impresa ferroviaria il valore di essa è rappresentato dal beneficio che egli può attendersi di derivarne; come per lo speculatore tale valore è correlativamente rappresentato dal beneficio ch'egli può promettere al privato, che è disposto ad investire i propri capitali nell'azienda.

Le ferrovie non si comprano o vendono che ben raramente; ciò che solo può quindi costituire l'elemento base della loro valutazione è il valore di borsa dei loro titoli.

La deliberazione del Congresso federale, basando la valutazione delle ferrovie americane sui criteri accennati, tende quindi, secondo l'A., a trasformare radicalmente lo stato attuale della finanza ferroviaria d'America. Lo scopo primo di questa valutazione è di trovare in essa un elemento sul quale poter stabilire in modo positivo ed efficace l'intervento dello Stato, a mezzo dell'Interstate Commerce Commission, in materia di tariffe ferroviarie.

Le amministrazioni ferroviarie sostengono che la *ragionevolezza* della tariffa ferroviaria, richiesta dalla legge americana, deve essere giudicata sul criterio della rispondenza sua al servizio che la ferrovia disimpegna, facendo astrazione da ogni maggiore o minore profitto della società esercente. Invece gli elementi estranei intendono che sia posto a tale profitto un determinato limite, ed a stabilire un criterio a questo effetto deve intervenire la stima del capitale investito nella ferrovia.

A questo punto l'A. facendo riferimento al carattere di servizio pubblico, che è insito in quello svolto dalle ferrovie, per la somma e la natura degli interessi coinvolti dal suo traffico, accenna come da questo concetto a quello di funzione di governo sia breve il passo. Egli osserva come molti Stati europei posseggano ed in parte anche esercitino direttamente le linee ferroviarie, fatto questo che egli attribuisce in parte alla funzione che le ferrovie hanno nella difesa nazionale dei paesi europei, retti a regime fondamentalmente militare, in parte anche al diverso concetto che della funzione governativa si ha in Europa, in confronto ai paesi dell'America del nord, concetto che spiega come dal ritenere compito e funzione dello Stato di provvedere al servizio delle strade pubbliche, si possa passare a quello di dovere direttamente provvedere al servizio ferroviario. In Inghilterra l'industria ferroviaria, nata sotto auspici di piena libertà, ha subite particolari restrizioni da parte del controllo governativo a mano a mano che l'industria ha assunto in modo più spiccato il carattere di servizio pubblico, ma mai il Governo ha pensato che il servizio stesso fosse una funzione di Stato.

In seguito l'A. pone in evidenza come in America, e così pure in Inghilterra, il moltiplicarsi delle linee ferroviarie e degli altri mezzi di trasporto concorrenti, specialmente delle vie d'acqua, abbiano tolto al servizio ferroviario, nei rispetti del pubblico, ogni carattere di monopolio. Così egli pure svolge il concetto che l'impresa ferroviaria non possa trattarsi, nei suoi rapporti col Governo, cogli stessi criteri coi quali si regola la concessione di un pubblico servizio municipale ad un ente industriale, essendo ben maggiori i rischi e le alee che deve affrontare l'esercente di una ferrovia.

A questo punto occorre opportuna la massima stabilita dalla Corte suprema degli Stati Uniti in materia di equità di tariffe. Dice tale massima che « la base di tutte le calcolazioni circa la ragionevolezza delle tasse da caricarsi ad una società esercente una pubblica strada deve essere il giusto valore della proprietà da questa usata nell'adempimento del proprio ufficio; e che ciò che il pubblico può esigere si è unicamente che l'esercente della strada non chieda di più di quanto vale effettivamente il servizio da esso reso ».

Ecco come è sorto presso la Interstate Commerce Commission il concetto del *valore* della ferrovia quale criterio di giudizio sulla legittimità dell'applicazione di certe determinate tariffe. Ma in questo apprezzamento, che l'A. pone in rilievo, interviene anche l'altro elemento correlativo, cioè quello degli utili netti d'esercizio, ed intraprendendo lo studio d'una simile questione egli giunge alla conclusione che una riduzione del 50% che venisse apportata, dopo conveniente analisi, alla attuale valutazione d'una linea ferroviaria, non porterebbe che ad una riduzione di circa il 12% delle tariffe; mentre una

completa svalutazione del capitale di un'azienda ferroviaria, il che significa la soppressione d'ogni interesse ai detentori di azioni, porterebbe secondo i suoi computi ad una riduzione non certo superiore al 25 per cento.

(B. S.) Carri speciali dell'arsenale di Woolvich (*The Engineer* 5 giugno 1914, pag. 617).

Per il trasporto dei grandi cannoni sono stati di recente studiati dalla Hurst, Nelson and Comp. di Motherwell, per conto dell'arsenale militare di Woolvich, due interessanti tipi di carri speciali.

Il primo per le grosse artiglierie da 130 tonn. (fig. 1) è diviso in 3 sezioni ognuna delle quali è portata da un doppio carrello a due assi ciascuno. Due di dette sezioni,

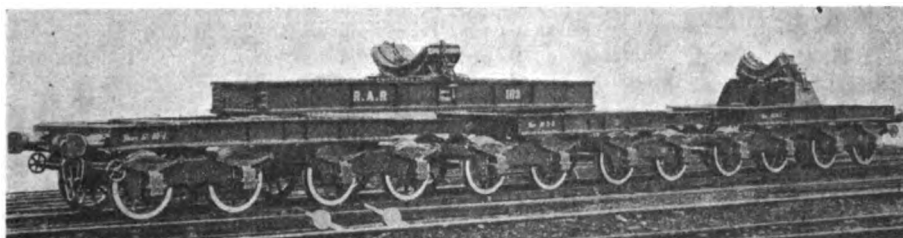


Fig. 1.

così collegate fra loro, portano uno degli appoggi del pezzo, l'altro appoggio è portato dalla terza sezione. La distanza fra i centri di detti appoggi risulta di circa 10 metri e la lunghezza complessiva del carro di 20 m.

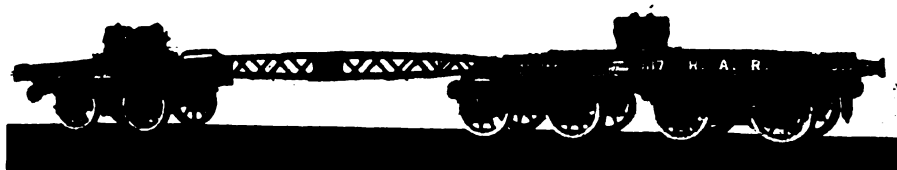


Fig. 2.

Il secondo tipo (fig. 2) fatto per trasportare artiglierie più leggere, da 60 tonn. al massimo, ma sempre di notevole lunghezza, è formato da un'unità a doppio carrello, e da una unità a un solo carrello, congiunte fra loro da una trave a reticolato snodata. La lunghezza di detta trave è di circa 8 metri e quella complessiva del veicolo così composto riesce di 15 metri.

(B.S.) I legnami giapponesi nella costruzione del materiale ferroviario (*The Engineer*, 5 giugno 1914, pag. 616).

Questo studio del dott. Weishopf direttore della *Hannoverische Wagonsfabrik* pone in raffronto, con interessanti dati sperimentali, il comportamento della quercia di provenienza tedesca, russa e giapponese, alla tensione, alla compressione, all'abrasione, nonchè alla flessione. Le prove concludono in senso pienamente favorevole all'adozione della quercia giapponese, anche di fronte alle norme delle ferrovie dello Stato prussiano. L'articolo contiene interessanti grafici e tabelle numeriche relative agli esperimenti di raffronto eseguiti.

BIBLIOGRAFIA

Le lunghezze virtuali ferroviarie. — C. MUTZNER, *Die Virtuellen Längen der Eisenbahnen.* — Gr. Leemann e C. Zürich.

L'opera del Mutzner ha il pregio di non essere scrupolosamente teorica, ma di appoggiare la propria analisi su riscontri e su dati di fatto.

Il problema delle lunghezze virtuali, come tutti i problemi analiticamente complessi, necessita, per poter essere tradotto in una formula pratica, l'eliminazione di molte delle sue variabili.

Eliminando certi determinati fattori il problema si schematizza, ma si introduce nella sua soluzione una certa dose d'arbitrario.

Il problema è per sua natura così complesso, che si dà il caso che certe variabili, che si sono intenzionalmente eliminate nel proporsi i termini di soluzione del problema, ricompaiono poi da sé nella trattazione di questo, per necessità di cose. L'A. cita a questo riguardo alcuni casi particolarmente tipici, svolgendo così contemporaneamente la critica di alcune delle formule più in uso nella pratica in fatto di calcolo di lunghezze virtuali.

L'A. analizza particolarmente in un primo capitolo le formule aventi per base la considerazione del lavoro da compiersi per la resistenza alla trazione: tali le formule della Commissione Irlandese nel 1838, la formula del Dr. K. Ghega (il costruttore del Semmering) del 1844, ed in ispecial modo quella Lidner, e così le formule Stocker, Baum.

In un altro capitolo l'A. considera il problema della lunghezza virtuale in rapporto al costo dell'esercizio: tale la formula Svizzera del 1873, quella proposta dal Kreuter nel 1900, quella dell'Amiot (1879), del Meuche de Loine (1879), del Jacquier (1904) per venire anche in riguardo a queste ad un esame sintetico riassuntivo.

La seconda parte del volume, che si inizia col capitolo IV, riguarda i nuovi coefficienti che la tecnica moderna porta a fissare per la resistenza alla trazione in rettilineo, per la resistenza addizionale delle curve, per quella relativa all'elevamento del carico introducendo la velocità di marcia quale una funzione della pendenza, ed è precisamente in questo capitolo che l'A. basa le sue interessanti deduzioni e conclusioni su efficaci dati di fatto. In base a tali elementi l'A. sviluppa lo studio di questi coefficienti, ed è questa la parte forse più originale dell'opera, e tale è pure quella che costituisce il 5° capitolo relativo all'applicazione del criterio delle lunghezze virtuali alla valutazione in sede d'esercizio di un determinato tracciato come potenzialità e come spesa.

Chiude il volume l'applicazione dei criteri così stabiliti dall'A. allo studio di alcune linee svizzere, fra le quali quella dello Spluga, particolarmente interessante il nostro paese.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

- G. FRANCESCHI, *Annuario dei trasporti (ferrovie, tramvie, autovie e navigazioni d'Italia 1914)*. Vol. di pag. 232. Milano, 1914, Tip. A. S. P. L. T.
- COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE PARIS À LYON ET À LA MÉDITERRANÉE, *Matériel roulant exposé par la Compagnie à l'Exposition Internationale de Lyon 1914*. Vol. di pag. 41 con illustrazioni e 11 piante a fine testo. Paris, Imp. Maulde et Cie, 1914.
- SOC. ITALIANA PER LO STUDIO DELLA LIBIA, *Relazione morale e resoconto finanziario 1912-1913*. Fascicolo di pag. 17. Tip. G. Ramella e C., Firenze, 1914.
- NESTI A. *Relazione sulle costruende ferrovie umbre*. Op. di pag. 16. Tip. Marsili, Orvieto, 1914.
- GAMBA ing. MIRO, *Lezioni sulle ferrovie*. Parte prima: Mantenimento e lavori - Soprastruttura. Vol. di pag. 295 con 89 figure nel testo. Torino, Ditta Antonietti, 1914.
- CARELLA ing. ALESSANDRO, *Interruzioni ferroviarie e mezzi per ripristinare il servizio*. Volume di pag. 147 con 150 disegni nel testo. Firenze, Stabil. Civelli, 1913.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

CRAVEN BROTHERS LTD.

MANCHESTER & REDDISH.

UFFICIO CENTRALE: Vauxhall Works, Osborne Street, Manchester

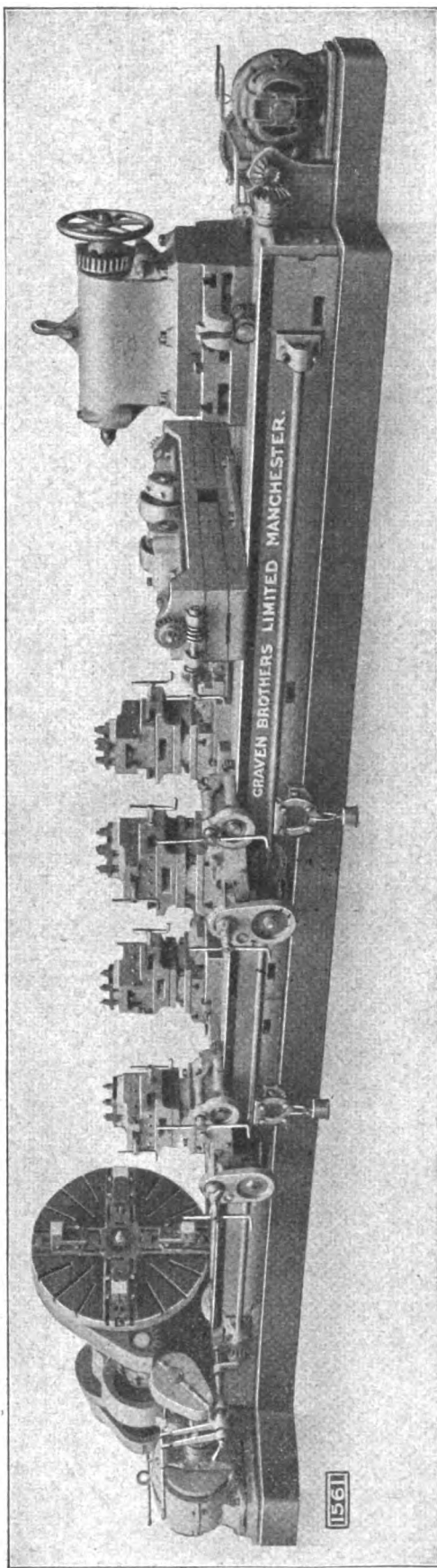
Fornitori del Ministero della Guerra, dell'Ammiragliato e dei Governi Coloniali dell'India

Le migliori e più moderne
MACCHINE UTENSILI



Gru elettriche

di qualsiasi tipo e dimensioni
per officine costruttrici e di riparazione di locomotive, carrozze, carri, per arsenali e per lavorazione in genere.

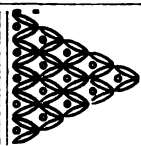


Tornio elettrico a flettare da 36 pollici (larghezza tra le punte 8,70 m.).

Carri Traversatori per locomotive e veicoli - Macchine idrauliche

Trasmissioni - Ganci - Gru a corda, a trasmissioni rigide, ecc.

Si forniscono preventivi per pezzi di fusione sino a 40 tonn. di peso.



CASA

FONDATA

NEL 1853



Telegrammi:

Vauxhall,

Manchester

Craven,

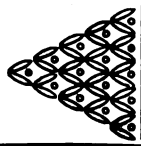
Reddish



Telefono

N. 659

Manchester



Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: **Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano**

UFFICI

Foro Bonaparte, n. 35 - Telefono 28-61

OFFICINE

Via Ruggero di Lauria, 30-32 - Tel. 52-95

Indirizzo Telegrafico: **INGERSORAN - Milano**

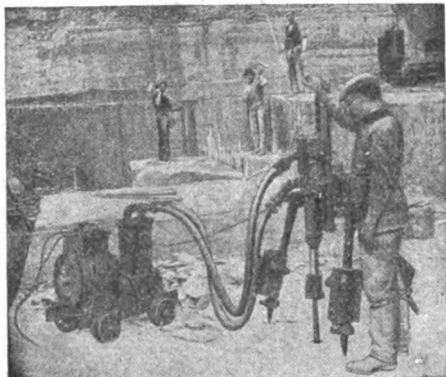
Filiale Roma - Via Carducci, N. 3

Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

PERFORATRICI a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

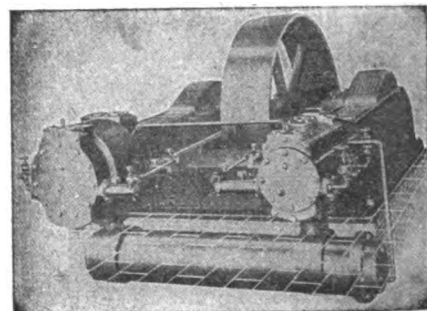
MARTELLI PERFORATORI a mano e ad avanzamento Automatico

IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA per Gallerie - Cave - Miniere - Officine Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

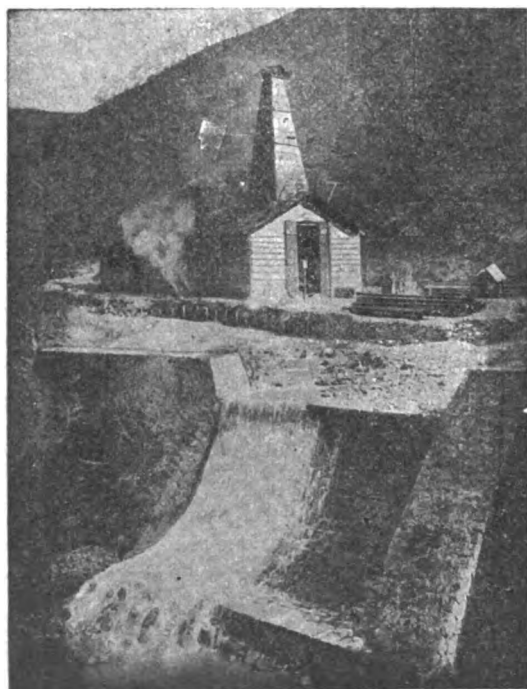


Perforatrice Electro-Pneumatica.

Direttissima
Roma-Napoli
2000 HP
Compressori
400 Perforatrici
e
Martelli Perforatori



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

Trivellazioni del Suolo per qualsiasi diametro e profondità

Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix (Ingersoll Rand) senza diamanti.

Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE
Larghissimo Stock a Milano

Consulenza lavori Trivellazione

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.



Ing. Comm. G. ACCOMAZZI - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.
Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.
Ing. Cav. Uff. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.
Ing. G. L. CALISSE.
Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.
Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Gr. Uff. R. DE CORNÈ - Ispettore Superiore del Genio Civile - Presidente di Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP.
Ing. Comm. E. GARNERI - Capo del Servizio Lavori delle FF. SS.
Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.
Ing. Comm. A. POGLIAGHI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.
Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo del Servizio Costruzioni delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. IPPOLITO VALENZIANI - Ispettore Principale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

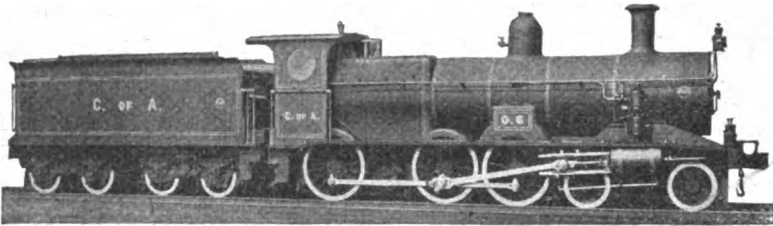
| | Pag. |
|--|------|
| ING. CESARE ROTA | 133 |
| LE LAVORAZIONI CON LA FIAMMA OSSIACETILENICA NELLE OFFICINE DELLE FERROVIE DELLO STATO (Redatto dagli ingegneri Vittorio Silvi e Francesco Rolla per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) | 135 |
| FORMULA DEL COEFFICIENTE DI ESERCIZIO (Ing. Felice Corini) | 158 |
| SULLE SAGOME DELLE GALLERIE PER METROPOLITANE | 166 |
| INFORMAZIONI E NOTIZIE: | |
| Italia | 178 |
| Ferrovia Santarcangelo-Urbino-Fabriano — Ferrovia direttissima Roma-Napoli — Ferrovia Chieri-Castelnuovo-d'Asti — Le Ferrovie del Sulcis in Sardegna — Ferrovia Castelvetrano-San Carlo-Bivio Sciacca — Tramvia Varese-Belforte — Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato — Nuovi servizi automobilistici. | |
| LIBRI E RIVISTE | 183 |
| INDICE BIBLIOGRAFICO. | |

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA
ROMA, Via Poli, N. 29

Per abbonamenti ed inserzioni per la FRANCIA e l'INGHILTERRA, dirigersi anche
alla Société Européenne de Publicité - 81 bis Faubourg Montmartre - Parigi IXème

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico
BALDWIN-Philadelphia



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34. Victoria Street. LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON - Telefono 4441 VICTORIA

C. FUMAGALLI & FIGLI - Vado-Ligure

FABBRICA DI COLORI, VERNICI E SMALTO

Concessionari di

CHARLES TURNER & SON Ltd. di LONDRA

VERNICI INGLESI

E DELLA

Società Italiana Maastrichtsche Zinkwit

BIANCHI DI ZINCO

LA COSTRUZIONE RUSTON

ED IL MATERIALE INGLESE DI PRIMA
QUALITÀ OFFRONO LA MAGGIOR
GARANZIA POSSIBILE DI BUON
FUNZIONAMENTO E DURATA.

Siamo sempre pronti a fornire consigli ed
indicazioni sul sistema di escavazione da
adottarsi, nonché a prevenire l'Escava-
tore che meglio corrisponde al lavoro.



**600 ESCAVATORI
VENDUTI.**

COSTRUTTORI:

RUSTON, PROCTOR & Co., Ltd.

LINCOLN, INGHILTERRA.

CONCESSIONARI:

SOCIETÀ ITALIANA PER LE MACCHINE RUSTON,

VIA PARINI, 9, MILANO.

COSTRUTTE IN VARI TIPI E GRANDEZZE
DA 20 A 70 TONN. DI PESO.



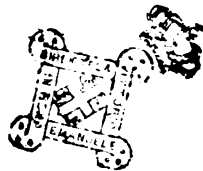


Ing. CESARE ROTA

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE



Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Ing. CESARE ROTA

Con la morte dell'Ingegnere comm. **CESARE ROTA**, avvenuta quasi improvvisamente il 16 agosto u. s., a Varallo Sesia, dove egli si era recato a ritemperare le forze in quella fresca quiete campestre, un grave lutto ha colpito le Ferrovie dello Stato presso le quali l'estinto occupava il posto di Consigliere d'Amministrazione.

Cesare Rota nacque in Morbegno il 18 gennaio 1853. Laureatosi in ingegneria, a soli 21 anno, presso l'Istituto Superiore di Milano, poco dopo, cioè nell'aprile del 1875, in seguito a concorso, brillantemente superato, veniva nominato Ingegnere-allievo del Genio civile e destinato al Commissariato per la sorveglianza all'esercizio delle Strade ferrate in Torino.

Le sue rare doti di mente e la non comune coltura, lo dimostrarono subito tecnico valoroso e promettente, talchè, nell'ottobre dello stesso anno 1875, il Governo lo mandava nel Belgio per compirvi studi di perfezionamento. Rimase colà due anni, e ritornato in patria veniva, quasi subito, promosso, per merito, Ingegnere di 3^a classe nel Genio Civile, passando, poi, nuovamente nel successivo 1878 al R. Commissariato delle ferrovie come «ingegnere di manutenzione e locomozione».

Promulgata, poscia, la legge 29 luglio 1879, con la quale si provvide ad un vasto programma di costruzioni ferroviarie, nel novembre dello stesso anno, il **Rota** fu destinato agli studi delle ferrovie complementari, assegnandolo alla Direzione tecnica della ferrovia Novara-Vercelli. Nell'ottobre 1882 fu promosso Ingegnere di 2^a classe. In seguito, cioè nel novembre 1885, il compianto ministro Genala lo chiamava presso di sé in Roma, per averne consiglio nella risoluzione di importanti problemi di assetto ferroviario che a lui si imponevano dopo l'approvazione delle note Convenzioni con le Società Mediterranea, Adriatica e Sicula, e lo aggregava nello stesso mese al R. Ispettorato Generale delle SS. FF., in via di costituzione, col grado di ispettore di 1^a classe. Ebbe quasi subito la reggenza della Divisione lavori e poscia quella della Divisione costruzioni, per le quali il **Rota** aveva dimostrato speciali attitudini ed ove conseguì nel novembre 1886 il grado di capo divisione effettivo.

Ma la rara competenza che gli aveva fatto percorrere in soli undici anni così brillante carriera e la naturale sua inclinazione alla risoluzione dei problemi pratici delle costruzioni ferroviarie, dovevano portarlo ad una più attiva e diretta azione; infatti, nel giugno 1889 veniva nominato «Direttore tecnico della ferrovia Aulla-Lucca», una delle più ardue come studio e come esecuzione fra le linee complementari contemplate nella legge del 1879.

Qui ebbe campo di esplicitare tutte le sue spiccate qualità di costruttore e di amministratore. I progetti furono sempre da lui studiati nei minimi particolari con somma cura e diligenza ed i lavori intrapresi e condotti con sicurezza e con fermezza senza pari. Rigido di carattere ma equo, fu ad un tempo zelante e diligentissimo tutore degli interessi dello Stato e rispettoso delle giuste ragioni degli appaltatori. Sopraggiunto quel difficile periodo della vita economica nazionale in cui fu giocoforza al Governo sospendere le costruzioni di nuove ferrovie, la linea Aulla-Lucca avrebbe dovuto essere limitata al tronco Lucca-Borgo a Mozzano (km. 20), pel quale soltanto era già stanziata la spesa: dolevansi di ciò i lucchesi cui sarebbe stato utile che la linea fosse spinta almeno fino a Bagni di Lucca, stazione climatica cui affluiscono molti forestieri, ed il Rota riusciva a soddisfare questo desiderio senza ulteriore impegno di spesa, costruendo con le economie da lui realizzate sul tronco Lucca-Borgo a Mozzano, l'altro tratto di quattro chilometri di linea da Borgo a Mozzano a Bagni di Lucca.

L'intera linea non è ancora costruita, ma il progetto compilato sotto la direzione del Rota quantunque esaminato e discusso a più riprese da chi gli succedette, con l'intendimento di trovare altre soluzioni più economiche e convenienti, fu sempre riconosciuto come quello che meglio rispondeva alle esigenze della tecnica e dell'esercizio.

Promosso, nel 1897, ispettore capo di 1^a classe, veniva, nel marzo 1898, destinato alla Direzione del nuovo Circolo ferroviario di Genova ed in questo nuovo campo della sua attività, ebbe modo di dar prova della sua versatilità e della sua sagacia, occupandosi della risoluzione di problemi gravi di esercizio ferroviario e portuale interessanti l'azienda ferroviaria e l'avvenire di quel porto e dei porti vicini e riuscendo, quasi sempre, ad indicare la via giusta, con quella sicurezza e precisione che fu sempre sua singolare e principale caratteristica.

Nel 1902, il Rota, promosso per merito ispettore superiore, passava a far parte del Comitato superiore delle Strade ferrate, nel qual Consesso continuò ad affermarsi e ad emergere in modo così brillante, che nel giugno 1905, il Governo, essendo prossimo ad assumere l'esercizio delle tre grandi reti, lo chiamava a far parte del Comitato d'Amministrazione della nuova azienda ferroviaria statale.

Chiusosi, in seguito, con l'approvazione della legge 7 luglio 1907, n. 429, il primo periodo di regime provvisorio, il Rota veniva confermato (settembre d. a.) membro del nuovo Consiglio d'Amministrazione e tale carica tenne, per successive conferme, fino al termine della sua vita, sempre spiegando nell'interesse dell'Amministrazione tutta la sua attività, tutta la sua competenza con una obbiettività rara ed ispirandosi sempre unicamente al bene inteso interesse dell'azienda e del Paese.

In questa carica, furono svariati ed importanti gli incarichi che gli furono affidati; fu membro della « Commissione internazionale per l'Unità tecnica » e del « Consorzio autonomo del porto di Genova »; tenne per due anni la presidenza del « Consiglio di disciplina » e fino all'ultimo quella della « Commissione consultiva centrale per le case economiche dei ferrovieri », dando, ovunque, e sempre, prova di saggezza, di equanimità e di tatto non comuni.

Per le alte benemerenzze acquistatesi, il Rota, fu insignito della Commenda dei due Ordini cavallereschi della « Corona d'Italia » e dei « Santi Maurizio e Lazzaro ».

Il dolore, immenso, provato dal Rota, tre anni or sono, per la perdita del suo diletto figliolo, che, appena sedicenne, dava già di sé grandi speranze, aveva scosso la sua robusta fibra e la salute sua si era fatta cagionevole, ma nulla faceva prevedere una così repentina fine!

L'Amministrazione pubblica perde in lui un consigliere illuminato, esperto ed integerrimo, il personale un superiore che si è lasciato, sempre ed unicamente, guidare dal sentimento della giustizia, il Consiglio d'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato un autorevole membro la cui dottrina era pari alla modestia, gli amici un amico leale ed affettuoso, la famiglia un Capo adorato del quale essa formava il suo più grande conforto.

Il rimpianto sincero e profondo di quanti avvicinarono l'illustre uomo, sia conforto alla vedova e alla figlia desolatissime e ai suoi congiunti tutti.

Le lavorazioni con la fiamma ossiacetilenica

NELLE OFFICINE DELLE FERROVIE DELLO STATO

(Redatto dagli ingegneri VITTORIO SILVI e FRANCESCO ROLLA per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tavole XIX e XX, fuori testo).

Data l'estensione e l'importanza già assunte dalle lavorazioni con la fiamma ossiacetilenica nelle officine-locomotive e nelle officine dei depositi-locomotive delle Ferrovie dello Stato, si ritiene opportuno riportare in questa Rivista i dati e le notizie più interessanti al riguardo.

I. — GENERALITÀ.

Il gas acetilene ($C^2 H^2$), che si ottiene semplicemente, com'è noto, dalla reazione del carburo di calcio con l'acqua, cominciò a diffondersi verso la fine del secolo scorso per uso di illuminazione, ma oggidì, dopo il grande sviluppo dato all'industria elettrica, grazie essenzialmente ai nuovi tipi di lampadine a filamento metallico ed a consumo ridotto, le applicazioni per tale uso, specialmente nelle Ferrovie dello Stato, si vanno riducendo ad un numero ristretto di casi di limitata importanza. Per contro tale gas trovò in questi ultimi anni un vasto campo di utilizzazione sulle basi delle sue proprietà calorifiche, poichè la fiamma, ottenuta con la sua combustione con egual volume di ossigeno, ha una elevatissima temperatura, che si ritiene raggiunga i 4000°, superiore a quella di tutti gli altri gas, dovuta al fatto che esso è l'idrocarburo più ricco di carbonio. Inoltre esso ha un alto potere calorifico che raggiunge 14500 calorie per ogni mc. di acetilene combusto. È importante notare che nella fiamma si formano ossido di carbonio ed idrogeno ($C^2 H^2 + O^2 = 2 C O + H^2$), i quali sono corpi riduttori, avendo tendenza ad assorbire ossigeno dai corpi coi quali essi vengono a contatto o dall'aria circostante, mentre la formazione di elementi ossidanti nella zona esterna della fiamma è meno sensibile che in altre fiamme ad alto potere calorifico. Per tali motivi la fiamma ossiacetilenica, quando naturalmente sia ben regolata la quantità di ossigeno necessaria alla combustione, si presta assai bene alla fusione superficiale dei metalli e quindi alla loro saldatura autogena. Giova rilevare che l'ossidazione dei metalli, relativamente facile a temperature elevate, forma uno degli ostacoli più gravi alla buona riuscita delle saldature in genere, non solo pel fatto che gli ossidi metallici impediscono, in tutto o in parte, l'intima coesione

molecolare fra la superficie del metallo da saldare ed il metallo saldante, ma anche perchè tali ossidi si sciolgono con una certa facilità ad elevata temperatura nel metallo in fusione, diminuendo la resistenza meccanica della zona saldata.

La fiamma ossiacetilenica, inoltre, in virtù delle sue proprietà calorifiche, può portare in brevi istanti una superficie metallica (ferro od acciaio dolce) a circa 1000°. Facendo pervenire su questa superficie e a contatto con la fiamma stessa un getto di ossigeno, si ottiene una facile e relativamente abbondante formazione di ossidi fusibili, con forte produzione di calore. Su tale principio, risultante da un complesso di fenomeni fisici e chimici, si fonda l'operazione del taglio del ferro e dell'acciaio, di cui diremo in seguito.

Altra applicazione recentissima di lavorazione con la fiamma ossiacetilenica, tuttora in corso di esperimento, è la cementazione superficiale dei ferri e degli acciai, impiegando la fiamma con eccesso di acetilene. In tali condizioni una parte dell'acetilene si dissocia in idrogeno e carbonio, il quale ultimo viene assorbito dal metallo col quale esso viene a contatto, indurendone la parte superficiale e producendo quindi analoghi effetti a quelli che si ottengono col noto sistema di cementazione con la tempera a pacchetto o col recente sistema misto a base di ossido di carbonio.

Fra gli altri processi di saldatura esperimentati (esclusi i noti ed antichi sistemi di saldatura con interposizione di leghe speciali, di bolliture alla fucina, ecc.) trovano oggidì varie applicazioni le saldature elettrica, ossidrica ed al gas d'acqua. Ma la prima, tanto per corto circuito, quanto con l'arco voltaico, presenta vari inconvenienti e cioè la eccessiva rapidità della produzione di calore, il costo elevato e la grande facilità di formazione di bruciature e di soffiature nelle parti saldate. La saldatura ossidrica, ottenuta cioè con la fiamma prodotta dalla combustione dell'idrogeno con l'ossigeno, presenta pure l'inconveniente di dar luogo a forti ossidazioni, nonchè quello di essere di costo elevato, occorrendo praticamente per la combustione quattro volumi di idrogeno con un volume di ossigeno; inoltre la temperatura della fiamma ossidrica è notevolmente inferiore a quella della fiamma ossiacetilenica. Per ultimo la saldatura con la fiamma prodotta dal gas d'acqua, con la combustione cioè dell'ossido di carbonio e dell'idrogeno ottenuti facendo passare vapore acqueo su carbone incandescente, richiede impianti complessi e costosi e presenta difficoltà di varia natura, per cui è solo adottata per grandi e speciali lavorazioni.

La lavorazione con la fiamma ossiacetilenica richiede invece mezzi ed impianti relativamente semplici ed economici. Non occorre soffermarci sui casi affatto speciali in cui, oltre all'ossigeno anche l'acetilene viene direttamente portato ai posti di lavoro, compresso e disciolto nell'acetone. Nelle officine meccaniche l'acetilene viene per lo più direttamente prodotto in gazogeni di varia potenza a seconda dei bisogni e viene condotto, previa depurazione, mediante adatte tubazioni, ai posti di lavoro. L'ossigeno invece viene oggidì prodotto da speciali stabilimenti industriali ed a prezzo relativamente basso, e viene messo in commercio entro bombole adatte alla pressione di circa 150 atmosfere. Nei diversi posti di lavoro, ai quali giunge l'acetilene alla pressione di 12 a 14 cm. d'acqua e dove pure si portano le bombole dell'ossigeno, i due gas vengono condotti mediante distinte tubazioni flessibili ai cannelli, nei quali avviene la loro miscela e si genera la fiamma atta ad eseguire le varie operazioni. La pressione dell'ossigeno viene ridotta, mediante un apposito apparecchio applicato alla bocca della bombola, alla

pressione necessaria, che oscilla attorno al valore di 1 atmosfera pei lavori di saldatura e che non deve normalmente superare le 3 atmosfere pei lavori di taglio.

Il consumo dei gas, variabile secondo il genere dei lavori, si può ritenere sia in media di 1, 2 volumi di ossigeno per 1 volume di acetilene per la saldatura e di 2, 5 volumi di ossigeno per 1 volume di acetilene per il taglio, considerati naturalmente alla stessa pressione.

Per eseguire la saldatura autogena di due pezzi staccati o di uno stesso pezzo in corrispondenza ad una sezione di rottura, si lavorano comunemente i bordi delle parti da saldare a smusso, come è indicato nelle figure 1 e 2, in modo da formare una specie di piccoli canali *a*, (che devono avere un angolo di apertura variabile da 45° a 90°, dai più piccoli ai più grandi spessori), destinati ad essere riempiti del metallo saldante. Ripuliti i bordi e le parti vicine, in modo da asportare le tracce di grassi e di ossidi eventualmente esistenti, si avvicina ad essi progressivamente la fiamma ossiacetilenica preventivamente regolata, in modo da portare alla fusione la superficie da saldare, e contem-

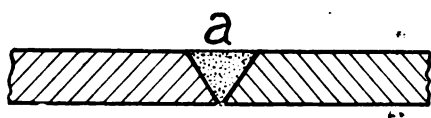


Fig. 1.

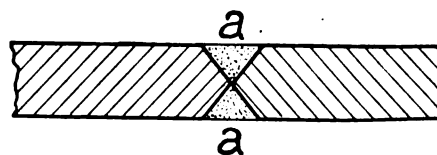


Fig. 2.

poraneamente si introduce nella fiamma stessa la estremità di una bacchetta di metallo adatto, detto metallo di riporto, dalla quale cola il metallo fuso che riempie a mano a mano i canali *a*. È inoltre necessario quasi sempre l'uso di appositi fondenti e di disossidanti, i quali hanno per iscopo di eliminare gli ossidi che tendono a formarsi, sotto forma di scorie, evitando in tal modo la produzione di bruciature e di soffiature, sovente rinchiusi nell'interno della massa e pregiudicanti la buona riuscita del lavoro.

Per la saldatura di piccoli pezzi o di parti di pezzi anche di grandi dimensioni, ma liberi di dilatarsi, l'operazione può essere eseguita a freddo; per la saldatura di parti di grandi pezzi invece, nei quali, sia durante l'esecuzione della saldatura, sia durante il successivo raffreddamento, si possono produrre sforzi molecolari interni dovuti a differenze nelle dilatazioni o nel ritiro delle varie parti, è necessario scaldare i pezzi stessi entro un forno adatto, al calor rosso, ed eseguire il lavoro mentre essi si mantengono ad alta temperatura, lasciandoli in seguito raffreddare lentamente, allo scopo di evitare probabili deformazioni o rotture. Nei casi di pezzi rigidamente collegati mediante chiodature, è sempre conveniente, per non impedire la loro libera dilatazione, togliere in tutto o in parte le chiodature stesse: tale caso si presenta di frequente nelle saldature di parti di caldaie. Ad ogni modo è sempre conveniente, se possibile, scaldare preventivamente i pezzi in tutto o in parte, per economia anche nell'esecuzione del lavoro, che riesce in tal modo più rapido per le minori dispersioni del calore durante la saldatura.

Interesserebbe ora esaminare il comportamento dei diversi metalli alla saldatura, ma facciamo subito osservare che in pratica, variando sensibilmente il procedimento da seguirsi in relazione alla composizione chimica dei metalli stessi, le teorie in proposito trovano un ostacolo grave alla loro applicazione. Solo una lunga esperienza dell'operatore, congiunta a giusto criterio, buon senso e coscienza, può dare affidamento della

buona riuscita del lavoro. Il più delle volte questo si presenta ultimato sotto belle apparenze, mentre invece può celare difetti che compromettono la resistenza del materiale, quali la mancanza di coesione fra il metallo e la saldatura, la presenza in questa di ossidi, di bruciature o di soffiature. Il modo di regolare la fiamma, regolando la pressione dell'ossigeno, la scelta del tipo di cannello più adatto ed il suo maneggio, il procedimento circa l'uso della fiamma e l'andamento dell'operazione, la qualità del metallo di riporto e del fondente formano oggetto di un complesso di norme, che, variando, come si disse, secondo la composizione chimica del metallo da saldare, nonché secondo la natura, le dimensioni e l'importanza dei materiali, oltrechè da uno studio scientifico, sono disciplinate da esperimenti pratici, da prove e da verifiche. Ci limiteremo pertanto a dare alcune indicazioni generali circa la saldatura dei diversi metalli più comuni, in relazione specialmente alla tecnica ferroviaria, indicando sommariamente per ognuno di essi i metodi da seguirsi.

Crediamo opportuno premettere che in generale i metalli tanto più facilmente si prestano alla saldatura ossiacetilenica quanto più basso è il loro punto di fusione, quanto minore è il loro grado di ossidabilità e la loro conducibilità calorifica e quanto minore è il loro grado di durezza, ossia quanto maggiore è l'allungamento che essi presentano agli sforzi meccanici. Pure in via generale occorre tener presente che la fiamma ossiacetilenica può alterare la struttura molecolare dei metalli in corrispondenza ai bordi da saldare per la facilità del rincerimento meccanico del metallo alla elevata temperatura che viene raggiunta, e può alterare la composizione chimica dei metalli, quando si tratti di acciaio e di ghisa, per la tendenza decarburatrice della fiamma. A tali inconvenienti si può in certi casi rimediare in parte, mediante operazioni di martellatura e di ricottura, ma è difficile ad ogni modo di poter ottenere in corrispondenza alla saldatura le stesse caratteristiche di resistenza del materiale saldato: per lo più alle prove di trazione e di piegatura la parte saldata presenta resistenza meccanica poco diversa, ma minore allungamento.

Ferro omogeneo e acciai. — Pel ferro omogeneo si deve impiegare come metallo di riporto il ferro di Svezia. È bene in certi casi usare un fondente, composto di una miscela di carbonato e bicarbonato di soda. È buona regola, a lavoro ultimato e per pezzi di una certa importanza, di procedere alla ricottura ed alla martellatura a caldo (verso i 1000°) della parte saldata. La saldatura degli acciai è più difficile di quella del ferro omogeneo, sia per la facilità della decarburazione del metallo sotto l'azione della fiamma, sia per la facilità di avere bruciature nel metallo in vicinanza della zona di saldatura. Come metallo di riporto si deve usare acciaio della stessa qualità o poco diversa e come fondente una miscela di carbonato e bicarbonato di soda. La saldatura degli acciai è tanto più difficile quanto maggiore è la loro durezza, ossia il loro tenore di carbonio, cosicchè per gli acciai durissimi viene sconsigliata l'operazione per le poche probabilità di buona riuscita.

Ghise. — La saldatura deve riuscire il più possibile costituita da ghisa grigia perchè meno dura e più suscettibile di lavorazione. È conveniente perciò introdurre nella saldatura del silicio, che prende il posto del carbonio, il quale ha tendenza di mescolarsi col ferro, prendendo la forma di grafite, ciò che facilita la formazione di ghisa grigia; pertanto il metallo di riporto, costituito di ghisa di prima qualità, deve contenere silicio sotto forma di ferro-silicio e deve essere assolutamente privo di manganese, che ha proprietà opposte

a quelle del silicio, opponendosi alla precipitazione della grafite e tendendo a favorire la combinazione del ferro col carbonio, e quindi la formazione di ghisa bianca. Il silicio poi ha anche l'effetto di distruggere l'ossido di ferro che, fondendo ad una temperatura superiore a quella della ghisa, si agglomererebbe al metallo sotto forma di pellicole, contornando ciascuna parte esposta all'aria. Le bacchette di metallo di riporto devono contenere circa il 5 % di silicio, tenuto conto che circa il 3 % viene volatilizzato durante la saldatura. Usando come fondente una miscela a parti uguali di carbonato e di bicarbonato di soda, a cui è opportuno aggiungere piccoli quantitativi di borace e di silicio, e lasciando raffreddare molto lentamente la parte saldata, giacchè il raffreddamento rapido del metallo in fusione dà luogo alla combinazione del carbonio col ferro (cioè alla formazione di ghisa bianca), si possono ottenere ottime saldature, resistenti, a superficie non troppo dura e suscettibile di lavorazione alla macchine utensili.

È infine opportuno tener presente che, data la mancanza di elasticità della ghisa, è quasi sempre necessario riscaldare preventivamente i pezzi da saldare ed eseguire la saldatura a caldo con un successivo lento raffreddamento a lavoro ultimato, per evitare probabili deformazioni o rotture, come già si è accennato.

Rame e sue leghe. — La saldatura del rame è alquanto difficile a causa della facile formazione di ossidi di rame che in parte si sciolgono nella massa fusa e in parte si segregano alla superficie; a causa della proprietà del rame fuso di assorbire i gas coi quali esso viene a contatto e di espellerli durante il raffreddamento, rendendo la massa spugnosa, ed a causa infine della forte conducibilità calorifica di tale metallo, per cui il calore viene rapidamente sottratto in corrispondenza della superficie da saldare. Allo scopo di eliminare tali inconvenienti si usa come metallo di riporto rame fosforoso (con tenore di circa l'1 % di fosforo), avente la proprietà di decomporre gli ossidi di rame e di assorbire l'ossigeno dell'aria, che è il gas che può venire incorporato nel rame fuso. Se possibile, poi, si devono scaldare al rosso i pezzi da saldare o almeno la superficie vicino alla zona di saldatura, procedendo a lavoro ultimato ad operazioni di martellatura, ricottura e tempera. Come fondente si usa generalmente una miscela di borace, di acido borico e di sale comune.

Meno difficile è la saldatura autogena dell'ottone che presenta il fenomeno alla temperatura di circa 900° della volatilizzazione e della ossidazione dello zinco, evidentemente d'ostacolo alla saldatura. Come metallo di riporto si impiega ottone puro con tracce di alluminio e come fondente la stessa polvere impiegata per il rame. Il martellamento migliora le qualità meccaniche della parte saldata.

La saldatura del bronzo è ostacolata in particolar modo dalla relativamente bassa temperatura di fusione e dalla facile ossidazione dello stagno. L'operazione deve essere quindi assai rapida e seguita da ricottura e tempera del pezzo saldato. Come metallo di riporto si impiega bronzo coll'1 % di fosforo e come fondente la stessa polvere diossidante impiegata per il rame.

* * *

In questi ultimi anni, specialmente all'estero, apparvero numerose pubblicazioni sulle lavorazioni con la fiamma ossiacetilenica, frutto di studi profondi, di pazienti ricerche e di esperimenti pratici. Fra le altre è interessante il *Bollettino* mensile francese « *Revue de la soudure autogène* », che si pubblica sotto gli auspici dell'Associazione

« Union de la soudure autogène », nonché la pubblicazione mensile « Autogène Metallbearbeitung » che si pubblica in Germania. Da pochi mesi è apparsa nel Belgio la pubblicazione pure mensile « Revue belge de l'Acétylène et de la Soudure Autogène ».

Inoltre nei paesi esteri più industriali si sono istituite scuole professionali, nelle quali si tengono corsi teorico-pratici per operai. In Francia, auspice l'Associazione « Union de la Soudure Autogène » già citata, si sono iniziati da qualche anno corsi liberi di conferenze teorico-pratiche a Parigi ed altrove, ed analoghi corsi furono pure tenuti in Germania per iniziativa ministeriale. Cosicché la nuova applicazione industriale va, specialmente all'estero, prendendo notevole sviluppo, per l'impulso e l'iniziativa di enti pubblici e privati.

In Italia soltanto ora si sta pensando ad iniziare, presso scuole industriali, corsi speciali per l'insegnamento teorico-pratico della nuova arte agli operai; non sono uscite finora pubblicazioni importanti e notevoli; ma, più modestamente e tacitamente, le nuove applicazioni si sviluppano nelle officine di costruzione e di riparazione, ove l'abilità, l'intelligenza e la pratica dei nostri operai suppliscono talora alla mancanza di speciali cognizioni tecniche e ove si eseguono anche lavori di grande importanza. Le officine delle Ferrovie dello Stato sono quasi tutte dotate di mezzi per le nuove lavorazioni, e per l'iniziativa di pochi, ma valenti ingegneri, ogni giorno vi si fanno anche nuovi esperimenti e tentativi arditissimi, coronati il più delle volte da ottimi successi. Sono però in preparazione istruzioni scritte da distribuire agli operai e si stanno disponendo complementari istruzioni pratiche a mezzo di conferenze e di esercitazioni metodiche, allo scopo di formare una buona maestranza specialista che sappia eseguire con sicurezza, con precisione e con economia i più difficili lavori che nella pratica si presentano.

II. — APPARECCHI.

In questo capitolo passeremo in rassegna gli apparecchi più importanti in uso, ed i tipi principali di impianti delle officine delle Ferrovie dello Stato.

Gazogeni per acetilene e accessori. — Si hanno due tipi diversi di generatori di acetilene: non automatici ed automatici; questi ultimi poi possono essere a caduta d'acqua, a contatto o a caduta di carburo. Gli apparecchi non automatici, nei quali cioè la quantità di gas è preparata antecedentemente alla sua utilizzazione e quindi è raccolta in appositi gazometri di capacità sufficiente per il consumo massimo durante un determinato periodo di tempo, sono i meno usati negli impianti di cui si tratta, sia a causa del loro prezzo elevato, sia a motivo del grande spazio che l'impianto di tali apparecchi richiede; sono invece preferiti gli apparecchi automatici, nei quali la produzione dell'acetilene avviene in proporzione del consumo di esso.

Gli apparecchi a caduta d'acqua sono generalmente provvisti di campana mobile, il cui movimento produce appunto il funzionamento automatico; negli apparecchi a contatto il carburo può essere fisso e l'acqua mobile, oppure viceversa: anche in questi ultimi il movimento della campana produce il contatto dell'acqua col carburo; infine negli apparecchi a caduta di carburo questo cade automaticamente nell'acqua coll'abbassarsi della campana gazometrica, mediante valvole azionate da appositi meccanismi.

I tre tipi di gazogeni suddetti sono rappresentati schematicamente dalle fig. 3, 4 e 5.

Gli apparecchi a contatto danno una sovrapproduzione più abbondante degli altri, inquantochè l'idrato di calce, quand'anche sia tolto il contatto dell'acqua col carburo, continua a fornire al carburo non ancora idratato l'acqua che la calce contiene in sè, per modo che si verifica un

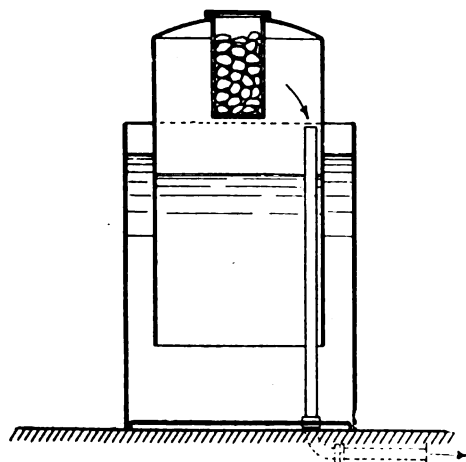


Fig. 3. — Schema di gazogeno per acetilene.
Tipo a contatto.

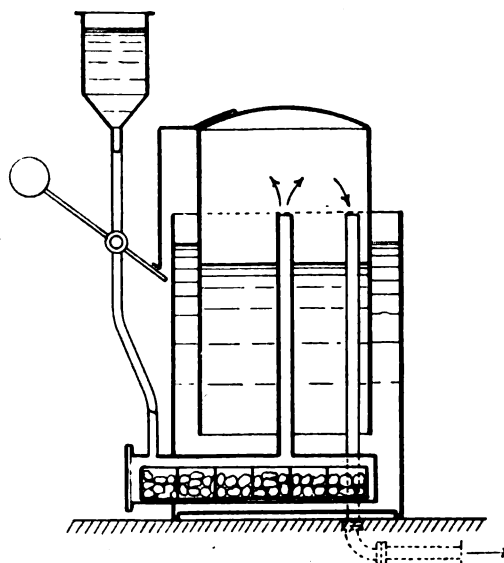


Fig. 4. — Schema di gazogeno per acetilene.
Tipo a caduta d'acqua.

continuo sviluppo di acetilene. Da ciò consegue pure un soverchio sviluppo di calore, il che, com'è noto, può produrre la polimerizzazione dell'acetilene, e dà luogo ad un gas assai impuro per effetto delle combinazioni dei solfuri contenuti nel carburo di calcio. Tale tipo di apparecchio non è pertanto da consigliarsi in impianti per la saldatura ossiacetilenica.

Fra gli altri due tipi di apparecchi, a caduta d'acqua ed a caduta di carburo, quest'ultimo produce un gas più freddo e più puro dell'altro: esso si presta molto meglio del primo alle richieste variabilissime di acetilene, che normalmente si verificano negli impianti di saldatura, il che è una condizione essenziale per il loro buon funzionamento: in vista di tali pregi esso in generale è preferito.

Fra le suesposte considerazioni, che si devono tenere presenti nella scelta di un gazogeno per gli impianti in quistione, non è fuori di luogo l'aggiungere come sia sempre indispensabile di scegliere un apparecchio di potenza maggiore di quella occorrente normalmente, e ciò perchè esso non solo funzionerà più regolarmente, ma anche perchè si avrà a disposizione un gas puro e freddo:

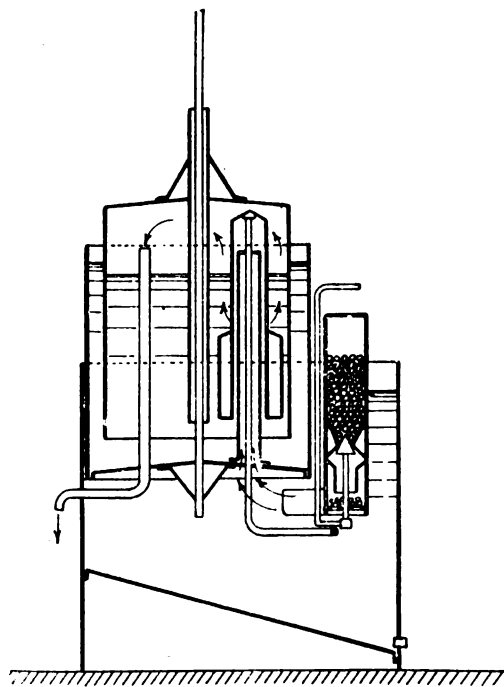


Fig. 5. — Schema di gazogeno per acetilene.
Tipo a caduta di carburo.

ciò poi indipendentemente dalla possibilità di poter aumentare la potenzialità degli impianti.

Diamo una descrizione del modo di funzionamento di un generatore automatico di acetilene a caduta di carburo della Società per imprese d'illuminazione di Roma che fu adottato in molti impianti di saldatura nelle officine e nei depositi locomotive. Esso è rappresentato nella fig. 6 (Tav. XIX) e comprende:

- due generatori propriamente detti $A A$ di eguali forme e dimensioni;
- il gazometro ed il lavatore del gas, formanti un corpo unico G ;¹
- il meccanismo M di trasmissione che regola automaticamente la caduta di carburo nell'acqua.

Il generatore è formato da un recipiente cilindrico R , munito di coperchio C , a chiusura idraulica, ripieno d'acqua per circa due terzi della sua capacità. Il tubo b serve per l'uscita del gas generato che gorgoglia per b' nel lavatore L . All'interno del generatore e nella sua parte superiore è applicato un recipiente A' di forma anulare, detto carburatore, il quale è diviso nel senso radiale in diversi scomparti e , che ricevono il carburo, provvisti ciascuno di un fondo f a cerniera aprentesi verso il basso. La caduta del carburo nell'acqua si effettua mediante un meccanismo di trasmissione azionato dal movimento discendente della campana gazometrica. Un'asta rigida O fissata sul cielo della campana ed alquanto sporgente si prolunga in basso per una determinata lunghezza: all'estremità inferiore di essa è fissato un commutatore i portante un braccetto che, con l'abbassarsi della campana, agisce sopra una leva ad angolo facendogli compiere successivi movimenti angolari stabiliti, per effetto dei quali ha luogo successivamente l'apertura dei fondi del carburatore e la conseguente caduta del carburo contenuto nel relativo scomparto. Esaurita la carica di un generatore, il secondo è pronto a funzionare automaticamente, poichè l'asta rigida O è provvista al disopra del commutatore di un'asta trasversale che va ad agire sulla leva del cricco del secondo generatore: e per mezzo di un dispositivo identico a quello descritto si apriranno successivamente tutti gli sportelli del secondo carburatore; l'apertura in tal caso avviene quando la campana del gazometro è prossima alla fine della sua corsa discendente.

Il gazometro di compone di una vasca, della relativa campana guidata al centro per mezzo del tubo di scarico del gas di sovrapproduzione, e di un lavatore L che funziona contemporaneamente da chiusura idraulica per il generatore. Il gas proveniente dai generatori, dopo aver gorgogliato attraverso l'acqua del lavatore, va ad accumularsi nella campana gazometrica per mezzo di apposita tubazione d ; altra tubazione d' conduce il gas stesso agli apparecchi di depurazione e quindi alla rete di distribuzione.

L'eccesso di produzione di gas che eventualmente avesse a verificarsi, viene scaricata nell'atmosfera; in tal caso la campana, sollevandosi interamente, scopre l'orifizio anulare del tubo H , che è situato a qualche centimetro sopra l'orlo inferiore della stessa campana: il gas si incanala allora in esso e trova un'uscita dai fori o per mezzo dei quali entra nell'asta vuota e da questa all'aria libera mediante un prolungamento del tubo. Il passaggio del gas dal tubo H ai fori o è protetto da una chiusura idraulica formata dalla vaschetta anulare B contenente acqua, e dal diaframma cilindrico K che entra nella vaschetta quando la campana è tutta alzata.

¹ Altre Case costruttrici, come, per esempio, la Ditta Galtarossa di Verona, costruiscono il lavatore separato.

La produzione dei generatori di acetilene è praticamente di 270 litri di acetilene per kg. di carburo.

L'acetilene prodotto nei generatori, prima di essere utilizzato per i lavori di saldatura, deve essere bene depurato, inquantochè le impurità contenute nel gas hanno una influenza dannosa sulla resistenza delle saldature. È noto infatti come il fosforo e lo zolfo alterano in modo considerevole le qualità meccaniche del ferro; orbene l'idrogeno fosforoso e l'idrogeno solforato sono due sostanze che si trovano sempre nell'acetilene, ed esse, trasformandosi, per la combustione, in acidi fosforici e solforosi, cederebbero lo zolfo ed il fosforo al metallo in fusione durante il lavoro di saldatura. Oltre a tali impurità di natura chimica è indispensabile pure eliminare quelle altre costituite da materie solide, estremamente divise, contenute in sospensione nel gas, le quali non soltanto danneggiano le saldature, ma ostruiscono anche i cannelli deteriorandoli assai rapidamente.

Per tali ragioni, in prossimità dell'apparecchio generatore dell'acetilene e fra questo e la condotta, viene sempre inserito uno speciale depuratore, costituito da un recipiente in lamiera cilindrico, chiuso da un coperchio; la massa depurante viene collocata sopra un apposito diaframma interno a fori; il gas arriva sotto tale diaframma, attraversa la materia depurante ed esce da apposita tubazione. Come depurante generalmente adottato è l'Heratol, che è fatto a base di acido cromico, oppure il Catalysol, composto di ossicloruri ferrici. La sorveglianza del depuratore è semplice perchè si limita al ricambio della materia depurante, quando questa è esaurita, il che si può riconoscere dal colore verde scuro che assume, nonchè dal colore giallastro della fiamma e in modo più conclusivo facendo pervenire un getto di acetilene su un pezzo di carta imbevuta di nitrato d'argento. Se questa si annerisce rapidamente, si ha la prova che l'acetilene contiene impurità, e che per conseguenza occorre rinnovare la materia depurante. Un chilogrammo di Heratol può depurare sino a 30 chilogrammi di carburo, mentre il Catalysol ha un potere depurante alquanto superiore perchè è rigenerabile per semplice esposizione all'aria tre o quattro volte successive.

Prima di chiudere l'argomento sugli apparecchi per la produzione dell'acetilene, accenneremo pure che oltre ad apparecchi fissi esistono gazogeni trasportabili di limitata produzione e dei quali rappresentiamo nelle fig. 7 e 8 due tipi diversi della Ditta Galtarossa di Verona. È evidente che per tali apparecchi non è possibile di evitare nello stesso grado, come si può ottenere in quelli fissi, gli inconvenienti della sopraproduzione di gas, dell'eccessivo riscaldamento, ecc. Gli apparecchi trasportabili di cui si fa pure uso nelle officine delle ferrovie dello Stato hanno generalmente tali difetti da consigliare di limitarne l'uso nei casi in cui ragioni di spazio od altre impediscano di poter fare un'impianto fisso di produzione di acetilene, o rendano necessario di poter avere a disposizione l'acetilene in punti di lavoro fra loro alquanto distanti.

Bombole di ossigeno. — L'ossigeno è fornito dalle fabbriche compresso in bombole di acciaio fino a 150 atmosfere, di capacità variabile fino a 44 litri e contenenti, quindi volumi di ossigeno fino a 7 mc. riferiti alla pressione ordinaria. Esse vengono sottoposte, a termini di legge, agli effetti della sicurezza dei trasporti ferroviari, a prove triennali, a pressione doppia di quella di carico, e punzonate con le date delle prove. La base dei tubi di ossigeno è incastrata in un piede quadrato, allo scopo di poterli tenere verticali: superiormente è avvitata alla bombola una valvola di chiusura in bronzo, che viene forzata, senza guernizioni nè mastice, e che lateralmente porta l'attacco per

il riduttore di pressione. Un cappello di ferro ricopre e protegge questa valvola ed è avvitato sopra il collo della bombola. L'ossigeno fornito dal commercio in generale ha un

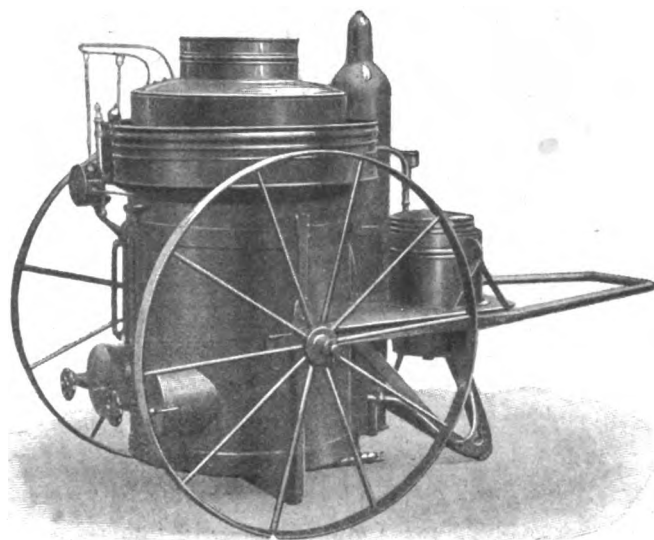


Fig. 7. — Tipo di gazogeno trasportabile.

grado di purezza di circa il 96 %, che è sufficiente per le lavorazioni di saldatura e di taglio. Un metodo semplice di prova del grado di purezza è quello basato sul principio di mettere a contatto una data quantità di gas con una soluzione di idrosolfito di soda, che ha la proprietà di assorbire il solo ossigeno, lasciando liberi gli altri gas costituenti le impurità.

Il riduttore automatico di pressione ha per iscopo di abbassare la pressione dell'ossigeno contenuto nella bombola, riducendola convenientemente a seconda del cannello che si impiega e del lavoro da eseguire, e di mantenere tale pressione automaticamente costante, comunque vari l'efflusso dell'ossigeno, e benchè la pressione interna della bombola vada man-

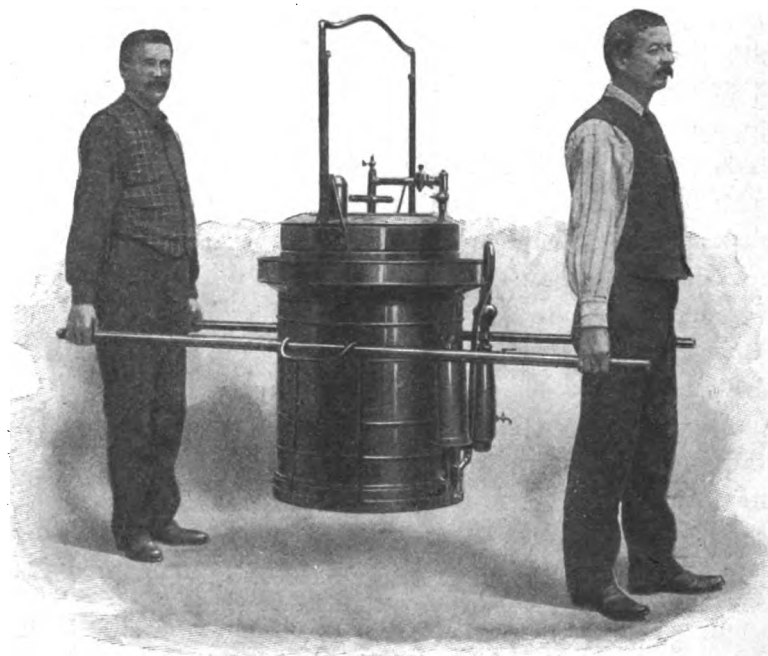


Fig. 8. — Tipo di gazogeno trasportabile.

mano scemando col consumo. Di tali riduttori esistono molti tipi; uno di questi è rappresentato dalla fig. 9.

Il pezzo *A*, unito alla bombola per mezzo del raccordo *R*, è destinato alla immissione del gas nell'interno della valvola. La tensione della molla *X*, agendo ad un estremo della leva *L*, costringe questa a ruotare intorno al suo fulcro *O* e comprime il disco *E* di ebanite contro il foro di entrata del gas. In tal modo, allo stato di riposo si ha una chiusura ermetica perchè la molla *X*, molto robusta, ha una tensione superiore a quella del gas che tenderebbe ad entrare dal canaletto *G*. Ma alla leva *L*, è unita un'altra leva *L'*, che

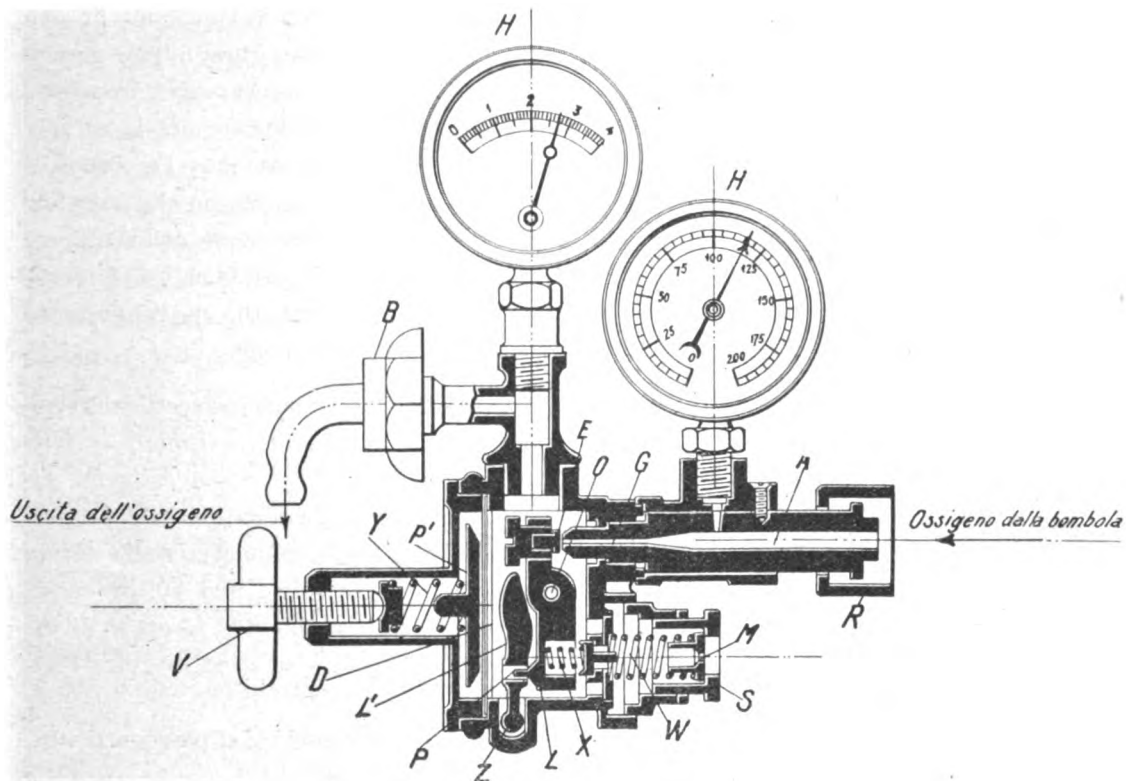


Fig. 9. — Riduttore automatico di pressione.

può ruotare intorno ad una sferetta *Z*, con cui termina inferiormente, entro un'apposita cavità. Questa leva è guidata dal piolo *P* ed è costretta dalla molla *X* a premere col suo dorso il diaframma di gomma *D*. Per fare funzionare la valvola riduttrice, si stringe la vite *V*, che, per mezzo di una molla *Y* e di un piattino *P'*, esercita una contro-pressione che si trasmette direttamente alla leva *L'*, che a sua volta comprime la molla *X*, fino a permettere la rotazione parziale della leva *L* e la conseguente entrata di gas. Allorquando la pressione del gas tende ad aumentare, la membrana *D* non agisce più sulla leva *L'* e l'orificio è di nuovo chiuso.

In tal maniera si stabilisce un equilibrio che permette di ottenere una pressione costante, qualunque sia il consumo e la pressione dell'ossigeno nella bombola. Un manometro *H* indica la pressione nell'interno della valvola, che è quella di servizio. Un altro manometro *H'* indica la pressione nell'interno della bombola. Il bottone a vite *B* è destinato ad immettere il gas nel tubo di gomma o ad intercettarlo allorchè sia necessario.

Una valvola di sicurezza munita di tappo *S*, di molla *W* e di un foro d'uscita *M*, ha lo scopo di dare libera uscita ad una certa quantità di gas, qualora, per un motivo qualsiasi, la pressione nell'interno del riduttore superasse le tre atmosfere.

Valvole di sicurezza. — Un apparecchio di molta importanza, in un posto di saldatura, è la *Valvola idraulica di sicurezza*.

Adoperandosi l'acetilene ad una pressione inferiore a quella dell'ossigeno, può avvenire, in seguito ad ostruzione, anche parziale, del cannello, o a falsa manovra, che l'ossigeno retroceda lungo la tubazione di acetilene, mescolandosi con questo. Tale mescolanza è assolutamente necessario di impedire, essendo facilmente esplosiva: ora la valvola di sicurezza ha precisamente lo scopo di sviluppare all'esterno l'ossigeno che potrebbe introdursi nella canalizzazione dell'acetilene. Trattasi di una semplicissima chiusura idraulica come indica la fig. 10, che rappresenta uno dei tipi di tali valvole.

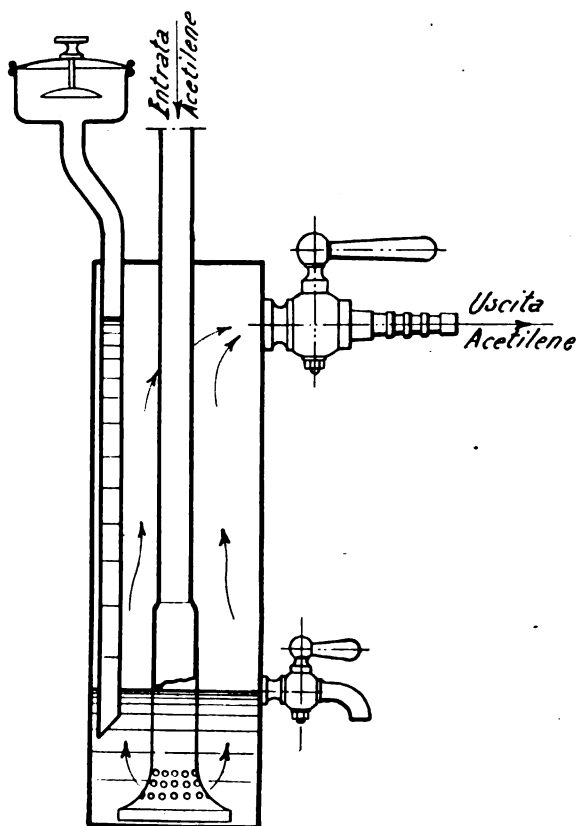


Fig. 10. — Valvola idraulica di sicurezza.

I cannelli ossiacetilenici sono apparecchi assai semplici, nei quali avviene la miscela dell'acetilene e dell'ossigeno secondo condizioni determinate e nelle proporzioni volute. Tale mescolanza esce all'esterno, per modo da costituire, una volta accesa, una fiamma fissa, stabile, di forma e di dimensioni appropriate, atta ad eseguire i diversi lavori.

I cannelli per saldare si possono distinguere in due classi:

- a) ad alta pressione di acetilene;
- b) a bassa pressione di acetilene.

Nei cannelli della prima classe l'acetilene viene usato ad una pressione molto superiore a quella necessaria per l'illuminazione (da 1 a 4 m. di acqua) mentre i cannelli a bassa pressione, che sono ora più usati, ricevono l'acetilene alla pressione usuale degli apparecchi generatori adibiti a scopo d'illuminazione, e quindi di pochi centimetri di colonna d'acqua. Nei primi l'ossigeno e l'acetilene entrano entrambi alla pressione di circa $\frac{1}{3}$ di atmosfera; negli altri, mentre l'acetilene entra con la pressione di pochi millesimi di atmosfera, l'ossigeno è lanciato a forte pressione (di $\frac{1}{2}$ a 3 atmosfere) ed aspira l'acetilene per mezzo di un iniettore. La velocità dei gas è tale da impedire ogni ritorno di fiamma.

Occupiamoci dei cannelli a bassa pressione di acetilene che sono quelli generalmente adottati. In questi, ad una determinata sezione dell'orificio dell'iniettore (rimanendo costante la pressione dell'ossigeno) corrisponde una portata e quindi una potenza fissa ed invariabile. Tuttavia esistono dei tipi di cannelli nei quali, col semplice cambiamento della punta (che porta il foro di efflusso, l'iniettore e la camera per la miscela), lo stesso cannello può fornire potenze variabili.

Fra i cannelli a bassa pressione aventi la portata fissa, avvi il cannello *Fouché* (fig. 11) assai noto per le sue buone qualità. Esso è costituito di una impugnatura *D*, un corpo *B*,

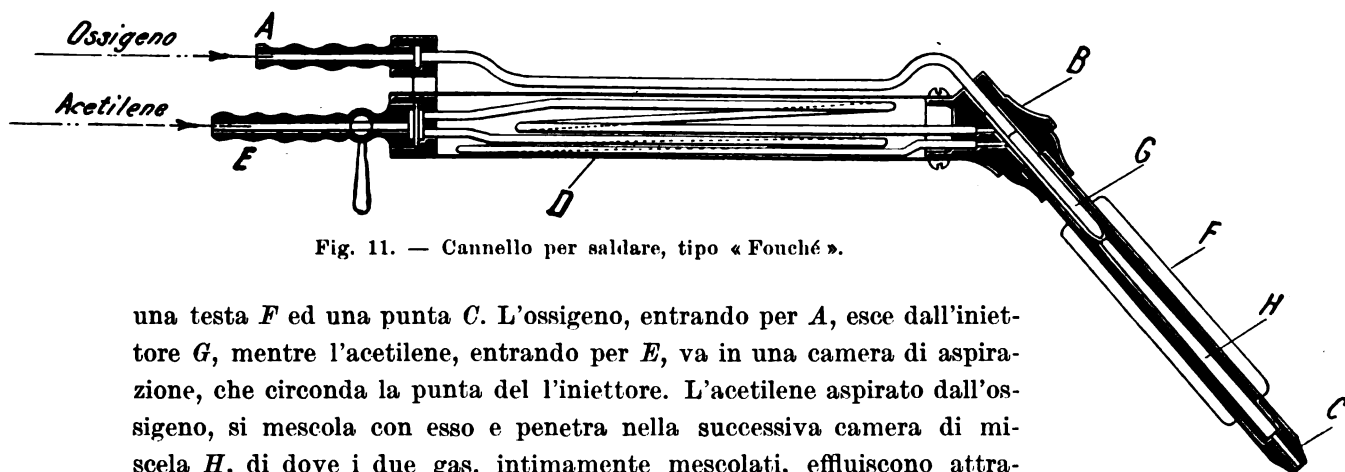


Fig. 11. — Cannello per saldare, tipo « Fouché ».

una testa *F* ed una punta *C*. L'ossigeno, entrando per *A*, esce dall'iniettore *G*, mentre l'acetilene, entrando per *E*, va in una camera di aspirazione, che circonda la punta del l'iniettore. L'acetilene aspirato dall'ossigeno, si mescola con esso e penetra nella successiva camera di miscela *H*, di dove i due gas, intimamente mescolati, effluiscono attraverso la punta, con velocità superiore a quella di propagazione della fiamma. Allo scopo di evitare un ritorno di fiamma nel tubo conducente l'acetilene, questo gas, prima di entrare nella camera di aspirazione, passa in uno o più serpentine situati nell'impugnatura ed avvolti a spirale: un tale dispositivo però al giorno d'oggi non è stato riconosciuto indispensabile. Avendo però tale tipo di cannello una potenzialità fissa, è evidente che per ogni spessore di metallo da saldare è necessario scegliere il cannello corrispondente, cioè avente una grandezza di fiamma perfettamente adatta allo spessore stesso.

Fra i cannelli di potenza variabile col cambio della testa che contiene l'iniettore, vi è il *Cyclop* (fig. 12), il quale si distingue dagli altri per essere autoregolatore della



Fig. 12. — Cannello per saldare, tipo « Cyclop ».

miscela gassosa: tale risultato viene raggiunto grazie ad una spirale che il tubo dell'ossigeno forma attorno alla testa del cannello, e che permette all'ossigeno stesso di riscaldarsi assieme alla testa per effetto della radiazione del metallo in fusione: la diminuzione di densità del gas compensa automaticamente la dilatazione degli orifizi di efflusso.

Un altro cannello, che viene generalmente usato nei nostri impianti perchè ha dato buoni risultati, è quello *Picard*, (fig. 13). La differenza essenziale di tale cannello, rispetto al *Cyclop* e agli altri, consiste in ciò che esso ha potenzialità variabili, cioè può servire per diversi spessori di metallo, cambiando semplicemente la punta (e non la testa

completa come nei Cyclop). Ciò è possibile perchè il cannello possiede un regolatore micrometrico della quantità di ossigeno, che effluisce dall'iniettore, facilmente manovrabile dall'operaio che esegue la saldatura. Per tal modo si possono avere quantità di ossigeno svariatissime e quindi differenti potenzialità, senza cambiare l'iniettore, ma cambiando semplicemente la punta, cioè il foro di efflusso della miscela. Anche il cannello Picard possiede il tubo di riscaldamento dell'ossigeno, per cui è autoregolatore della

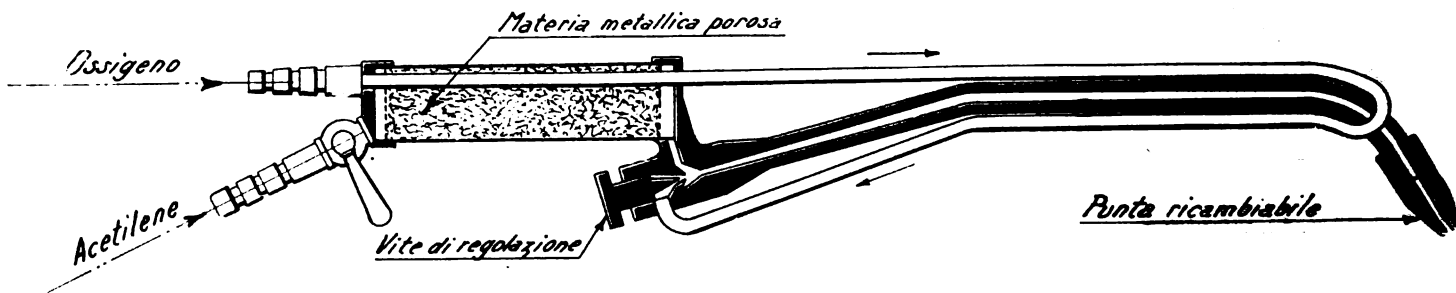


Fig. 13. — Cannello per saldare, tipo « Picard ».

miscela, ed il dispositivo di sicurezza contro le retrocessioni di fiamma, costituito da un riempimento dell'impugnatura con ritagli compressi di alluminio.

Il consumo di acetilene dei cannelli, in base al quale si fissa la loro potenza, è variabilissimo da un cannello all'altro: si hanno cannelli della portata di 50 litri di acetilene all'ora e se ne hanno anche della portata di 3000 a 4000 litri: il consumo dell'ossigeno dovrebbe poi essere eguale a quello dell'acetilene, perchè è noto che teoricamente,

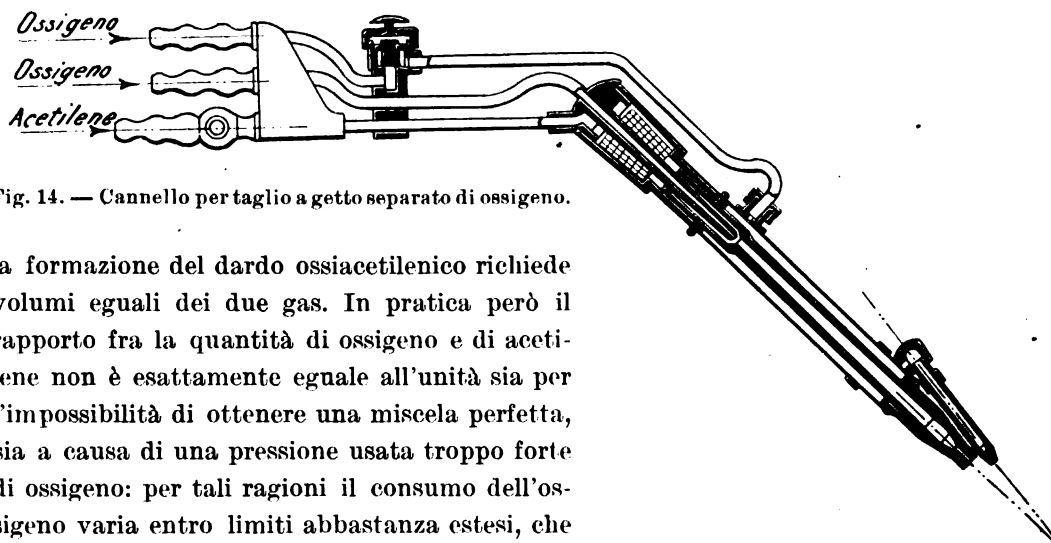


Fig. 14. — Cannello per taglio a getto separato di ossigeno.

la formazione del dardo ossiacetilenico richiede volumi eguali dei due gas. In pratica però il rapporto fra la quantità di ossigeno e di acetilene non è esattamente eguale all'unità sia per l'impossibilità di ottenere una miscela perfetta, sia a causa di una pressione usata troppo forte di ossigeno: per tali ragioni il consumo dell'ossigeno varia entro limiti abbastanza estesi, che possono giungere fino al doppio di quello dell'acetilene. Considerato che l'ossigeno consumato in più del quantitativo teoricamente necessario è in pura perdita ed ha per effetto di ossidare il metallo e quindi di diminuire la resistenza delle saldature, si comprende come la scelta di un cannello abbia una importanza grandissima non soltanto per quanto si riferisce all'economia, ma anche per ciò che si riferisce alla buona riuscita dei lavori. Inoltre è indispensabile, da parte del-

l'operato, una accurata manutenzione e pulizia delle varie parti dei cannelli, ed una razionale regolazione durante l'impiego.

I cannelli destinati al taglio dei metalli (ferro ed acciaio dolce) sono simili a quelli per saldare, ai quali è aggiunto un dispositivo per condurre l'ossigeno, necessario per

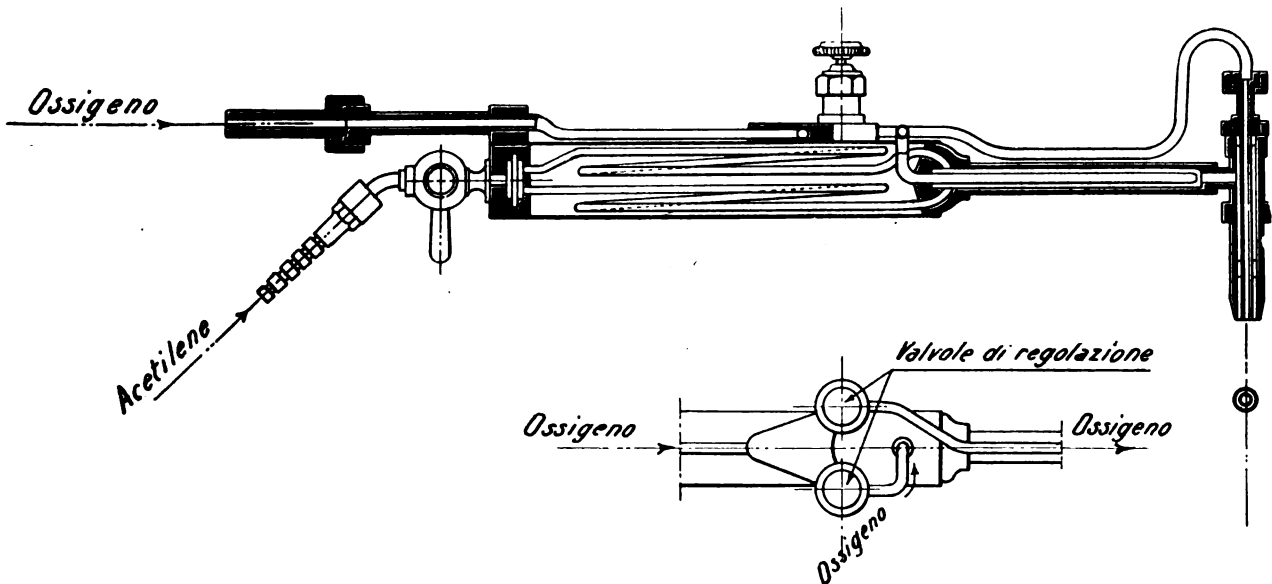


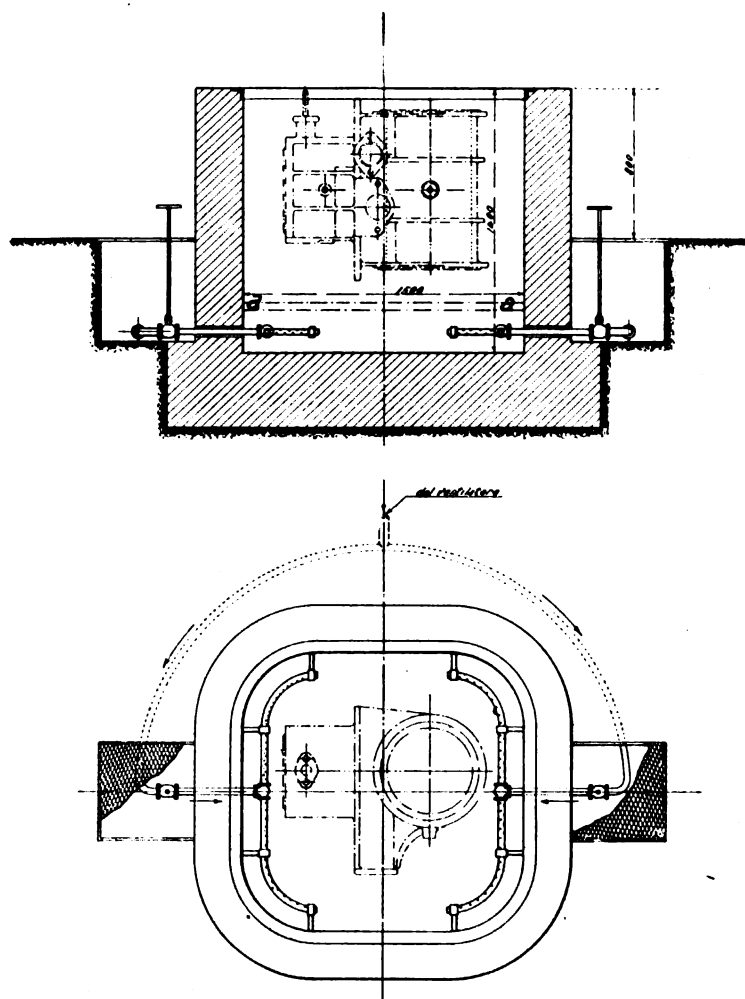
Fig. 15. — Cannello per taglio a getto centrale di ossigeno, tipo « Pyrocopt ».

il taglio e per regolarlo. I tipi adoperati sono due: a getto separato di ossigeno (fig. 14) e a getto centrale, fra i quali ultimi il più usato è il tipo « Pyrocopt » (fig. 15).

Nei casi in cui occorra seguire con la massima esattezza il tracciato della linea di taglio, i cannelli vengono montati su appositi carrellini a due rotelle, i quali servono di appoggio e di guida ai cannelli stessi.

Accessori. — I lavori di saldatura, quando trattasi di pezzi non voluminosi, vengono fatti sopra appositi tavoli, costituiti da un telaio di ferro, ricoperto nella parte superiore di uno strato di mattoni refrattari; essi possono essere di dimensioni e di forme diverse. Per il riscaldamento e la ricottura si adoperano generalmente semplici fucine. Però per pezzi voluminosi, come cilindri di locomotive, camere collettrici, ecc., il loro riscaldamento prima e durante la saldatura, e l'eventuale ricottura successiva vengono fatti mediante semplici forni che si costruiscono di volta in volta con materiale refrattario, scaldandoli con carbone di legna e legna e adattandoli alle dimensioni dei pezzi, come vedremo in seguito in un caso particolare (fig. 21). Per evitare però tale costruzione di forni provvisori, il che richiede sempre una certa spesa e importa una certa perdita di tempo, si sono costruiti per prova in qualche officina delle ferrovie dello Stato forni fissi di grandi dimensioni e adatti a ricevere la maggior parte dei grossi pezzi da riparare. La fig. 16 rappresenta schematicamente tale tipo di forno, che viene riscaldato mediante carbone di legna e legna, e nel quale il pezzo viene collocato in modo che la parte da saldare si trovi superiormente, e sia così facilmente accessibile per la saldatura, mentre

il pezzo continua a mantenersi ad alta temperatura. La bocca del forno deve quindi essere coperta in tutto o in parte da pezzi di lamiera. Naturalmente i vani risultanti fra



*119 I pezzi da saldare dovranno essere sostenuti
da mattoni refrattari opportunamente disposti sulla
griglia d'a.*

Fig. 16. — Schema di un forno per il riscaldamento di grossi pezzi.

il pezzo e la parete del forno possono essere riempiti, oltrechè dal combustibile, anche da pezzi di mattoni refrattari.

III. — IMPIANTI.

Gli impianti per le lavorazioni con la fiamma ossiacetilenica, eseguiti nelle officine e nei depositi locomotive delle Ferrovie dello Stato, sono destinati essenzialmente alle riparazioni di parti di locomotive o di macchinari in genere. Esiste però una differenza sostanziale tra gli impianti eseguiti, (dei quali parecchi sono in corso di ampliamento e di sistemazione), secondo che si tratta di officine o di depositi, come andremo spiegando. Nelle officine destinate alle grandi o medie riparazioni di locomotive, si sono

costituiti veri piccoli riparti in appositi locali di varia ampiezza, ove vengono portati i materiali da lavorare, non essendo nè conveniente nè necessario di distribuire l'acetilene a posti di lavoro negli altri riparti mediante apposite tubazioni, per il troppo grande sviluppo che esse avrebbero, data la grande ampiezza delle officine stesse. Per i rari casi quindi, in cui occorra eseguire altrove qualche lavoro, si è provveduto all'acquisto di piccoli gazogeni portatili, di cui si è già fatto cenno. I depositi locomotive invece, dove si eseguono medie e piccole riparazioni nonché la manutenzione ordinaria delle locomotive, oltre che di un piccolo locale apposito, ove vengono portati i diversi materiali da lavorare, sono dotati di impianti di distribuzione dell'acetilene a vari punti dei depositi stessi, ma non troppo distanti dal centro di produzione, nei quali di volta in volta si procede alla formazione di un posto di lavoro, trasportandovi soltanto le bombole per l'ossigeno e gli altri apparecchi necessari. Ciò allo scopo di poter eseguire le riparazioni dei pezzi montati sulle locomotive, senza procedere prima alla loro smontatura.

Ciò premesso, a titolo di esempio diamo un breve cenno degli impianti eseguiti nell'officine locomotive di Torino (che è la più grande officina della Rete), nella officina locomotive di Taranto (in corso di sistemazione come officina di media potenzialità), e nel nuovo deposito locomotive di Mestre.

Officina di Torino (fig. 17, Tav. XX). — Il nuovo riparto installato nel locale delle caldaie per forza motrice, tolte d'opera in seguito alla elettrificazione di tutti gli impianti dell'officina, provvede anche ai bisogni della contigua officina veicoli. Dall'esame delle figure risulta che esso è costituito di un locale per i gazogeni, di un piccolo magazzino per deposito bombole ed apparecchi, di un'ampia sala per la lavorazione e di una tettoia per deposito materiali. Il riparto è fornito di una via aerea con paranco da 4 tonnellate per trasporto di grossi pezzi e di una gru a mano a braccio girevole da 300 chilogrammi per la manovra di pezzi di media dimensione.

Completano l'impianto due fucine normali ed un forno grande per il riscaldamento dei grossi pezzi, e del tipo di cui la fig. 16.

Officina locomotive di Taranto (fig. 18, Tav. XX). — Il nuovo riparto di recente costruzione ha proporzioni più modeste di quello di Torino ed è costituito di un solo locale per la lavorazione e di una tettoia esterna per i gazogeni e per deposito di materiali.

Deposito locomotive di Mestre (fig. 19, Tav. XX). — Dalla figura si rileva il tipo di impianto costituito di un piccolo locale per il gazogeno, dal quale parte una tubazione che distribuisce l'acetilene nei vari punti del deposito e nel locale ove normalmente gli operai eseguono la riparazione dei vari pezzi di locomotive.

* * *

Gli impianti furono studiati ed eseguiti avendo presente le disposizioni legislative vigenti al riguardo, allo scopo di prevenire scoppi e infortuni, e secondo le quali i locali, in cui si impiantano i gazogeni, devono essere ben ventilati e sufficientemente illuminati, con la porta apertesi verso l'esterno e coi tubi di sovrapproduzione e di ventilazione condotti all'aperto.

È consentito, senza bisogno di speciale licenza, che in detti locali si tenga un deposito di carburo non superiore ai 300 chilogrammi. I gazogeni di una certa importanza, e cioè con produzione oraria di 4 mc. devono essere impiantati in locali esclusivamente

a ciò destinati e lontani da 10 a 5 m. da ambienti abitati, a seconda della capacità del gazometro, tollerandosi però, per condizioni speciali, che tali locali siano anche più vicini a detti ambienti, purchè siano separati da un muro pieno, di spessore almeno di 30 cm. I gazogeni aventi produzione oraria di oltre 4 mc. devono invece essere lontani almeno 15 metri dal più vicino luogo abitato, ed avere il generatore del gas ed il gazogeno in due edifici separati.

IV. — LAVORI ESEGUITI.

Nella costruzione delle locomotive, la lavorazione con la fiamma ossiacetilenica si riduce a pochi casi, quali la saldatura dei tubi surriscaldatori per le caldaie delle locomotive a vapore surriscaldato (fig. 20), il taglio dei longheroni delle locomotive e dei tender nonchè di altre lamiere, salvo la successiva rifinitura dei bordi con la fresa, il taglio

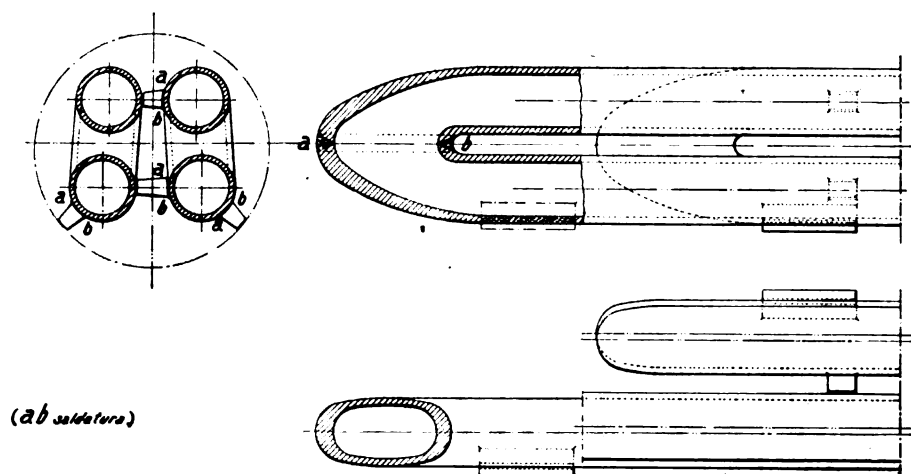


Fig. 20. — Saldatura ossiacetilenica dei tubi surriscaldatori.

di masselli, il riempimento con saldatura di soffiature o ammanchi di materia in pezzi non soggetti a notevoli sforzi meccanici, la saldatura di piccoli tubi, ecc. Altri lavori in avvenire potranno essere ammessi, quali l'unione di lamiere ora completamente inchiodate e non sottoposte a forti tensioni, come per esempio quelle costituenti i ceneratoi, le casse d'acqua dei tender, le casse attrezzi e simili.

Nelle riparazioni delle locomotive, i lavori con la fiamma ossiacetilenica si vanno estendendo notevolmente e se ne ottengono vantaggi sensibili.

Ci limiteremo ad illustrare brevemente alcuni lavori importanti eseguiti, tralasciando però i casi numerosi e frequenti di riporti di materia a causa di consumi in servizio, o di deficienze di metallo per difetti di fusione o di fucinatura.

Riparazione camere collettrici (figure 21, 22, 23, 24). — Nelle camere collettrici di ghisa delle caldaie delle locomotive a vapore surriscaldato si presentano con una certa frequenza cretti in corrispondenza ai fori d'attacco dei tubi surriscaldatori.

Le figure indicano il procedimento delle riparazioni. Si asportarono dapprima le parti lesionate del pezzo, praticando i grandi solchi che si vedono chiaramente nella

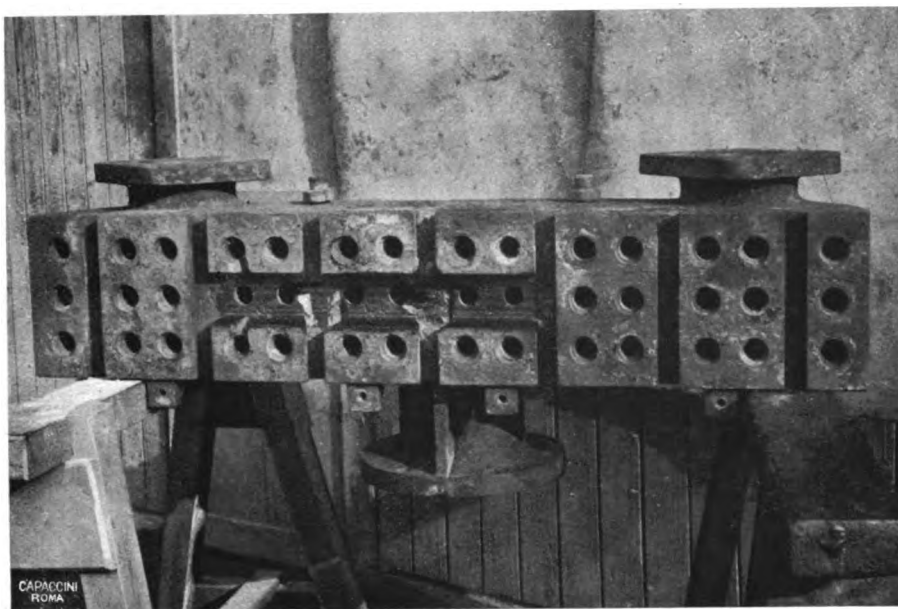


Fig. 21. — Riparazione di una camera collettoria. Prima della saldatura.

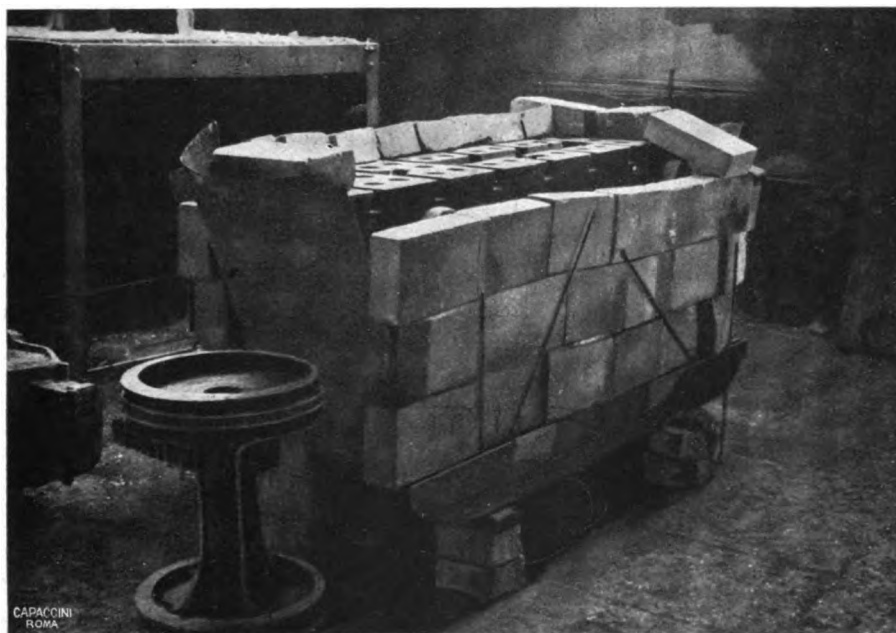


Fig. 22. — Riparazione di una camera collettoria. Riscaldamento preventivo.

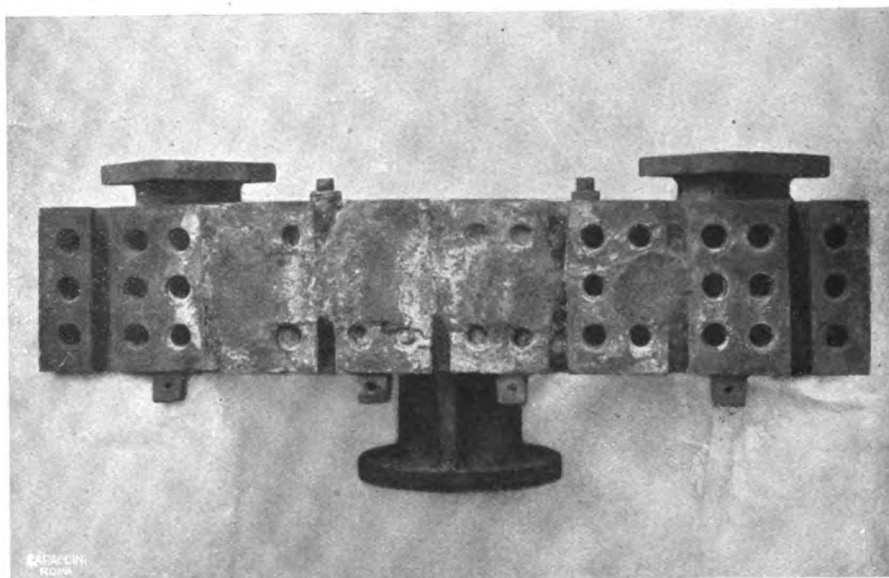


Fig. 23. — Riparazione di una camera collettrice. Dopo la saldatura.

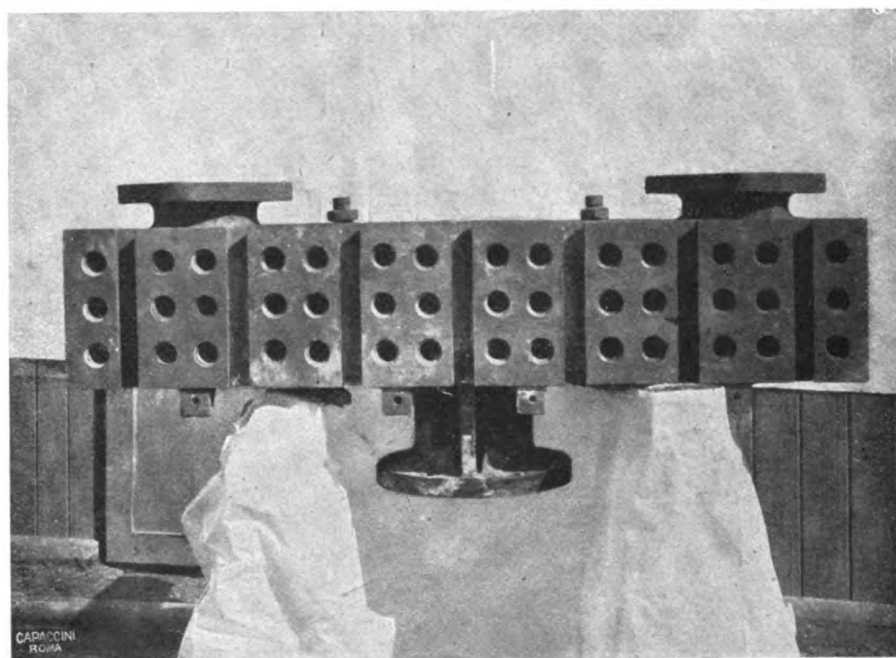


Fig. 24. — Riparazione di una camera collettrice. Riparazione ultimata.

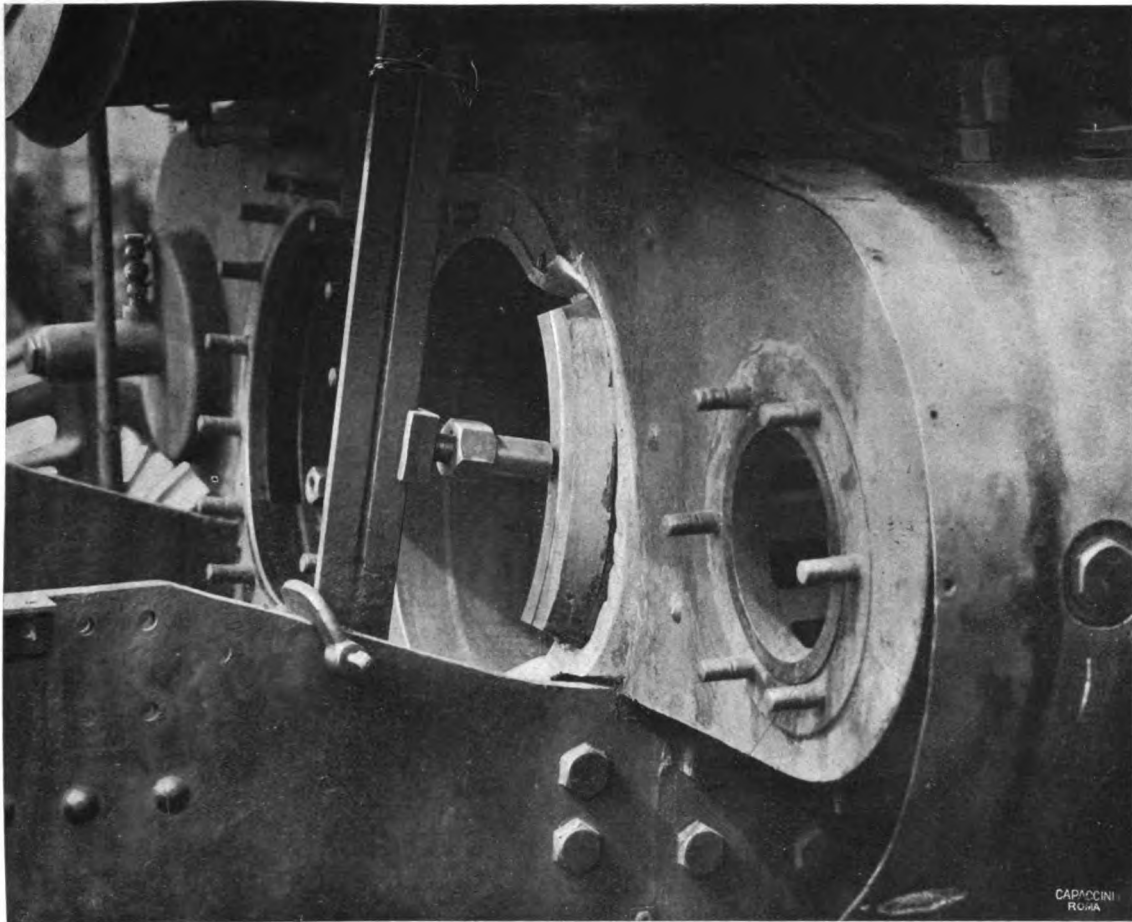


Fig. 25. — Riparazione di un cilindro di loc. Gr. 640. Prima della saldatura.

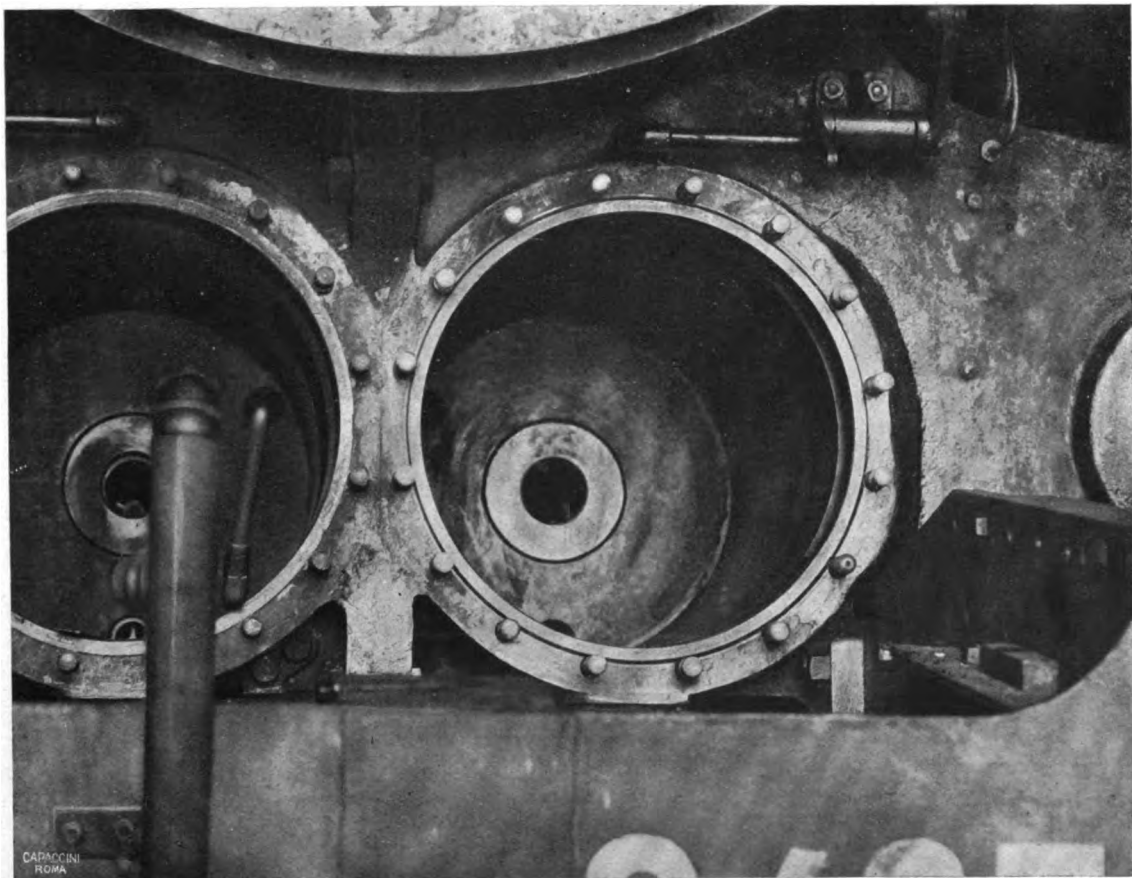


Fig. 26. — Riparazione di un cilindro di loc. Gr. 640. Riparazione ultimata.

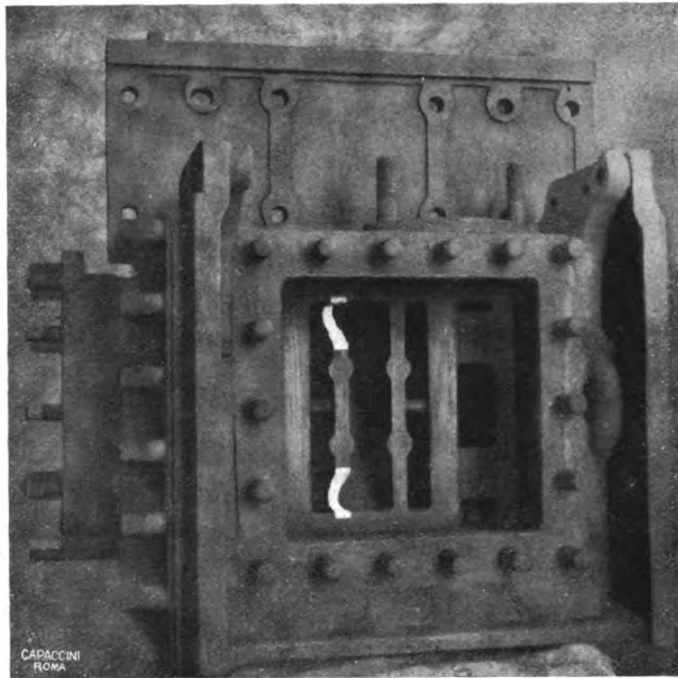


Fig. 27. — Riparazione di una camera di distribuzione di un cilindro di loc. Gr. 206.

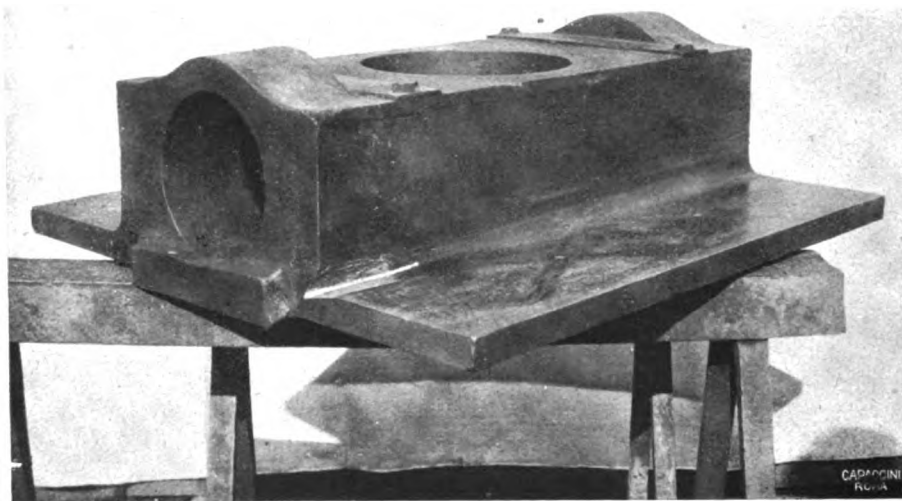


Fig. 28. — Riparazione di un blocco per carrello di loc. Gr. 530. Prima della saldatura.

*



Fig. 29. — Riparazione di un blocco per carrello di loc. Gr. 530.
Durante la saldatura.

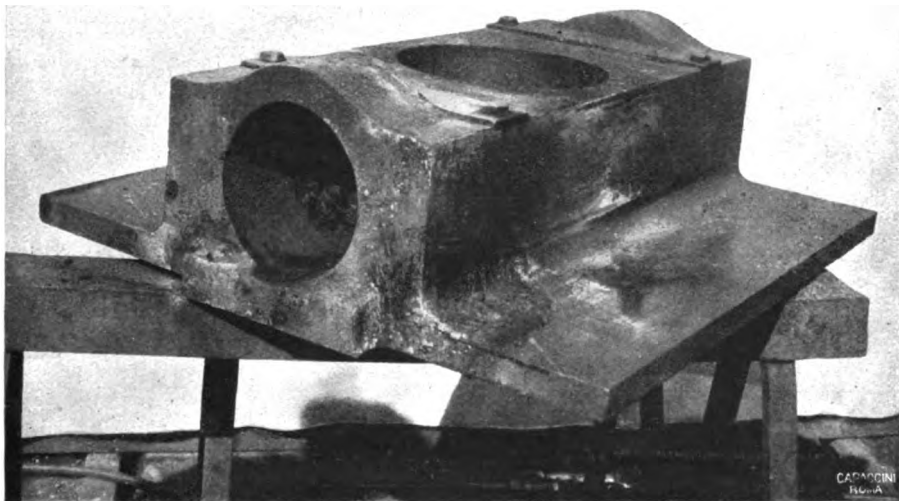


Fig. 30. — Riparazione di un blocco per carrello di loc. Gr. 530.
Riparazione ultimata.

*



fig. 21. Il pezzo fu poi scaldato in un forno provvisorio, formato di mattoni refrattari e colla parte da riparare rivolta verso l'alto per renderla accessibile. Al calor rosso si procedette alla saldatura, che in questo caso ha veramente il carattere di vero riporto di materia mancante, lasciando poi raffreddare lentamente il pezzo, che fu ultimato lavorandolo con macchine utensili.

Riparazione di un cilindro di loc. gr. 640 (fig. 25 e 26). — A detto cilindro venne asportata la parte anteriore della luce per una lunghezza di cm. 50. Il pezzo asportato fu ricostruito in ferro e preparato come indica la fig. 25, venne appoggiato e tenuto fermo al suo posto a mezzo di una staffa. La saldatura venne eseguita in opera, previo riscaldamento del cilindro, ottenuto con carbone posto nell'interno del cilindro stesso e del distributore attiguo. Ultimata la saldatura fu ricoperto il corpo del cilindro e del distributore con fogli di cartone di amianto affinché il raffreddamento del cilindro avvenisse lentamente. Fu poi alesato e rettificato il cilindro. Spesa totale L. 50 circa (escluse le spese generali).

Riparazione di una camera di distribuzione di un cilindro di loc. gr. 206 (fig. 27). — La costola rotta in due punti fu scalpellata in modo da asportare la parte lesionata. Si portò poi il cilindro in un forno formato di mattoni refrattari, scaldando il pezzo al calor rosso e procedendo alla colatura di metallo nella parte mancante. Però data la forte profondità del taglio, che impediva il regolare funzionamento del cannello a causa dell'elevata temperatura, la rifusione venne fatta in due strati, in due tempi successivi e a metà altezza per volta, con raffreddamento del pezzo fra la prima e la seconda operazione. La spesa complessiva sostenuta fu di L. 50 circa (escluse le spese generali). Si osserva che per tale riparazione si sarebbe dovuto inviare il cilindro ad una fonderia di ghisa per tentarvi la riparazione con sopraffusione di ghisa, lavoro di esito incerto e di costo ben più elevato, e richiedente una maggiore notevole perdita di tempo.

Riparazione di un blocco per carrello di loc. gr. 530 (fig. 28, 29, 30). — Fu asportata la parte lesionata e fu praticato un solco, in cui venne colato il metallo di riporto. Non essendo stato necessario il riscaldamento del pezzo, la spesa della riparazione fu di appena L. 10 circa (escluse le spese generali).

Riparazione di un cretto del portafocolaio di una caldaia di loc. gr. 660 (fig. 31 e 32). — Il cretto si manifestò nel risvolto destro della parte anteriore per la lun-

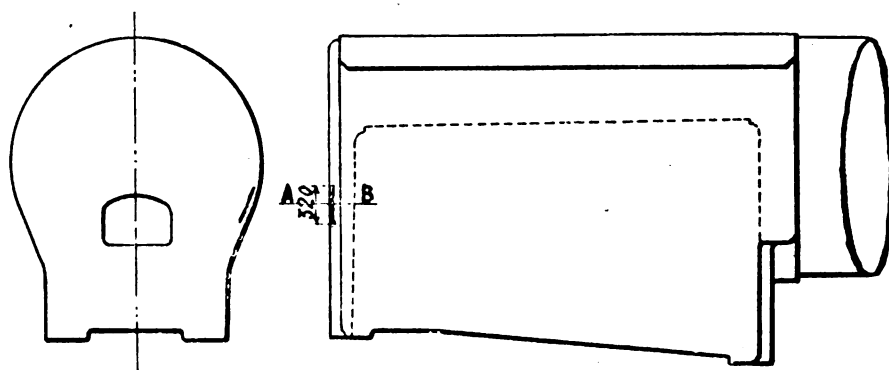


Fig. 31.

ghezza di 320 millimetri circa. Si aprì nella parete una finestra della larghezza di 25 millimetri circa per tutta la lunghezza del cretto e si tolsero alcuni chiodi della vicina chio-



datura, per permettere le eventuali deformazioni della lamiera. Fu preparato un tassello di ferro omogeneo come mostra la fig. 44 che, incastrato nella fessura, fu saldato.

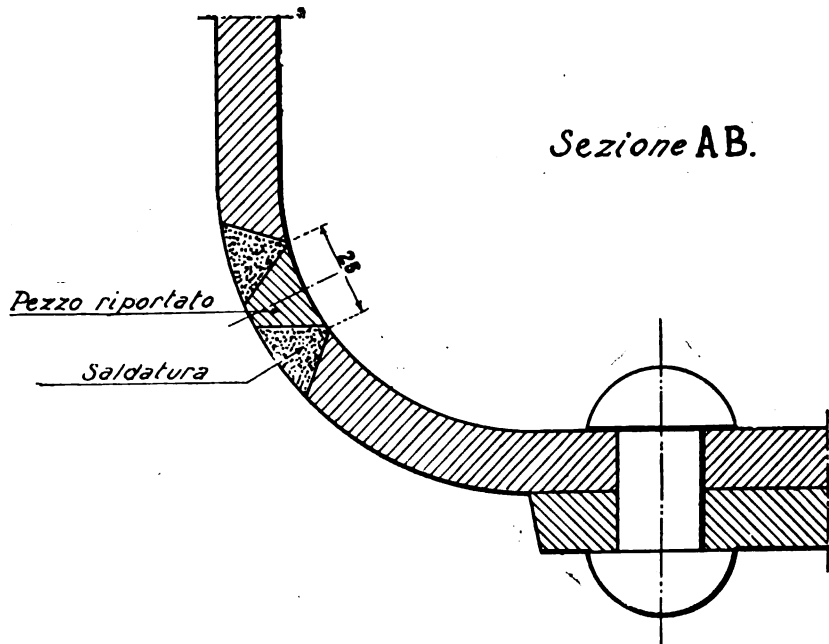


Fig. 32. -- Riparazione di un cretto del portafocolaio di una caldaia di loc. Gr. 660.

Tale saldatura fu fatta nel marzo 1913 e finora non ha dato luogo a inconvenienti. Il costo della saldatura fu di L. 25 circa (comprese le spese generali).

Riparazioni alle fiancate di locomotive (fig. 33). — Talora si verificano cretti nelle fiancate delle locomotive, specialmente in corrispondenza delle aperture dei parasale, i quali una volta si riparavano, secondo le circostanze, mediante la sola applica-

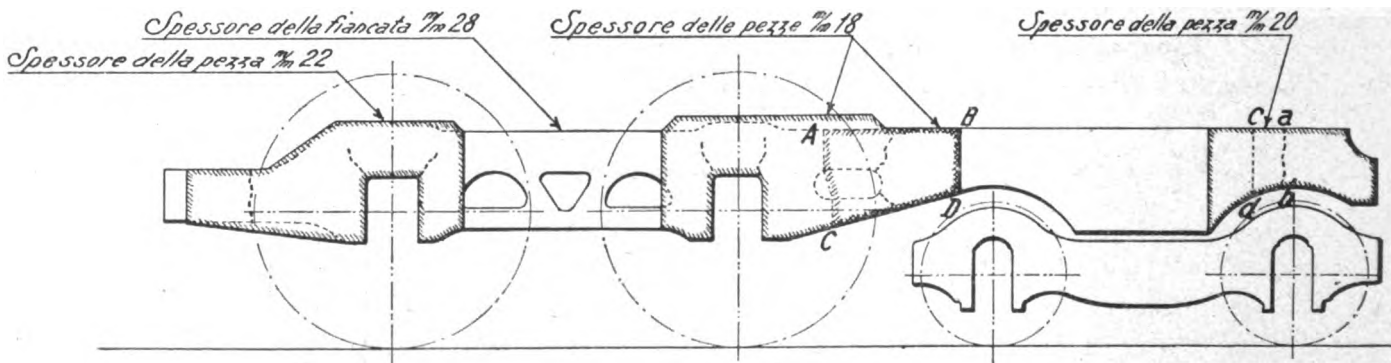


Fig. 33. -- Riparazioni alle fiancate di locomotive.

zione di pezze, o mediante bolliture alla fucina rinforzate coll'applicazione di pezze, smontando in tal caso le fiancate avariate. Ora si fa la riparazione con la saldatura ossiacetilenica in opera, in breve tempo e di regola con la successiva applicazione di pezze, come è indicato nella figura, che rappresenta la fiancata di una locomotiva di tipo vecchio

(gr. 510) coi diversi casi di rottura e di riparazioni che si sono verificati. Nel caso della rottura *a b*, relativamente frequente per le chiodature in tale sezione esistenti, si taglia l'estremità della fiancata in corrispondenza alla sezione *c d* sostituendola con un pezzo nuovo saldato lungo *c d* e applicando anteriormente una pezza di rinforzo.

Riparazione di un quadro di base di caldaia per loc. gr. 670 (fig. 34 e 35). — Fu eseguita con riporto di ferro entro apposito solco. È interessante notare che la spesa per materiali e mano d'opera ammontò a L. 25 (escluse le spese generali), mentre la riparazione col sistema ordinario di fucina, cioè rifacendo tutto l'angolo, avrebbe importato per solo lavoro di fucina la spesa di circa L. 100 (escluse le spese generali).

Riparazione di un telaio della boccaporta di una caldaia di locomotive gr. 625 (fig. 36, 37, 38). — La riparazione della lesione fu eseguita in opera, togliendo semplicemente la porta del forno e schiodando il telaio rinchiuso tra la lamiera dell'inviluppo e la corrispondente lamiera del forno. Spostato il telaio in modo da rendere accessibile la parte lesionata, si è praticato in esso un solco in corrispondenza della rottura, e, mantenendolo convenientemente riscaldato, si è eseguito il riporto del metallo. La forte economia di tempo e di spesa di tale lavoro risulta evidente considerando i diversi lavori che sarebbero stati necessari per rimuovere il pezzo dal posto.

Applicazione di collari all'estremità dei fuselli di una sala montata da locomotive (fig. 39, 40). — Il lavoro viene eseguito nei casi in cui si riscontri un sensibile logoramento sui collari dei fuselli, quando i fuselli stessi abbiano un diametro ancora lontano dal limite di consumo. Si regolarizzano al tornio i collari consumati, e se ne applicano altri riportati costituiti ognuno da due mezzi anelli fissati con chiavette e riuniti fra loro con saldatura autogena. In seguito i collari vengono lavorati al tornio, portando le loro dimensioni a quelle normali dei disegni.

Costruzione di un sostegno per caldaia di locomotive gr. 451 (fig. 41 e 42). — Il pezzo viene preparato con un ferro d'angolo a cui si dà la forma opportuna mediante piegatura ed asportazione di materiale in corrispondenza degli angoli. La saldatura di tali angoli viene generalmente fatta alla fucina. In questo caso la saldatura degli angoli fu fatta colla fiamma ossiacetilenica, con notevole economia di spesa e maggior rapidità di esecuzione.

Costruzione di un ceneratoio per loc. gr. 510 (fig. 43 e 44). — I ceneratoi vengono generalmente costruiti con lamiere collegate mediante chiodature con ferri d'angolo. Lo stesso lavoro, eseguito completamente colla fiamma ossiacetilenica, quale è rappresentato nelle figure, costituisce il primo esperimento perfettamente riuscito, malgrado qualche difficoltà incontrata per evitare deformazioni del pezzo. Le lamiere di mm. 5 di spessore, vennero tagliate colla fiamma ossiacetilenica, indi vennero saldate riscaldandone al rosso ciliegia i bordi collo stesso cannello saldatore e martellando a mano a mano le parti saldate. Si impiegarono per l'esecuzione del lavoro circa 6 mc. di ossigeno, e si ebbe una notevole economia di spesa in confronto all'esecuzione del lavoro con le chiodature sopra accennate.

Saldatura di tubi bollitori (fig. 45). — Finora ai tubi bollitori si saldavano i cannotti di ferro o di rame o di ottone unicamente mediante saldatura forte in appositi forni a gas od a carbone. Ora si è iniziata la saldatura ossiacetilenica per l'unione di tubi di ferro con cannotti di ferro con ottimo risultato. Invece gli esperimenti eseguiti per

l'unione di tubi di ottone con cannotti di ottone lasciano dubbi sulla convenienza economica di adottare per essi il sistema di saldatura autogena. L'apparecchio adottato per

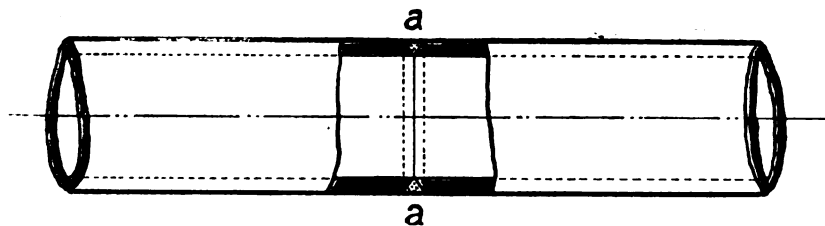


Fig. 45. — Saldatura di tubi bollitori.

la saldatura in genere dei tubi è composto di un sistema di rulli spostabili per diametri e lunghezze diverse di tubi. Tali rulli, sui quali poggiano i tubi permettono la facile rotazione dei tubi stessi che si fa a mano durante la saldatura. Avvicinate le due parti ben centrate da saldare aventi i bordi smussati, si riempie di mano in mano il canale *a* con saldatura, mentre il tubo viene fatto rotare lentamente sul suo asse.

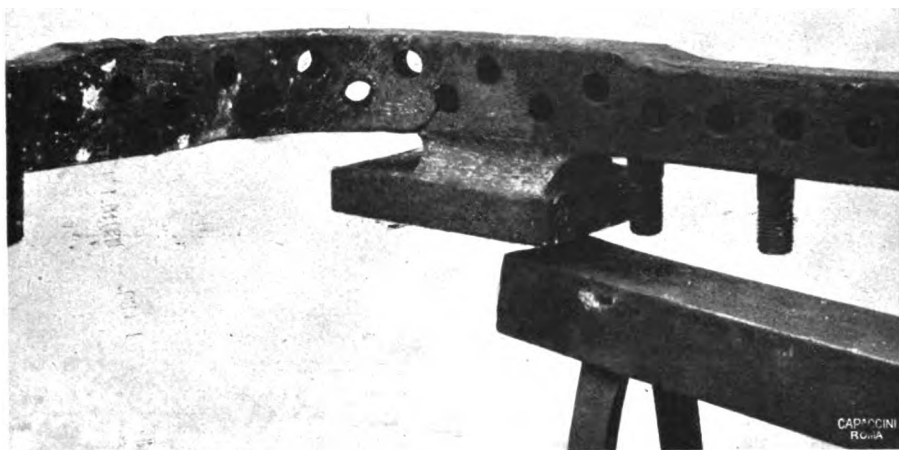
Taglio di lamiera di una caldaia per applicazione del duomo (fig. 46, 47 e 48). — Finora il lavoro veniva eseguito applicando due rinforzi in lamiera opportunamente preparati, l'uno esterno e l'altro interno al corpo cilindrico. Fissati provvisoriamente con chivarde i rinforzi stessi, si tagliava la lamiera del corpo cilindrico eseguendo una serie di fori e seguendo il profilo del rinforzo esterno, come si vede in fig. 46 e ultimando poi il lavoro con lo scalpello e con la lima.

Con la fiamma ossiacetilenica invece si esegue il taglio della lamiera del corpo cilindrico, dopo aver montati definitivamente i rinforzi suddetti, salvo ultimare i bordi con lo scalpello e con la lima. In tal modo si ottiene una economia di tempo e di spesa di circa il 50 %.

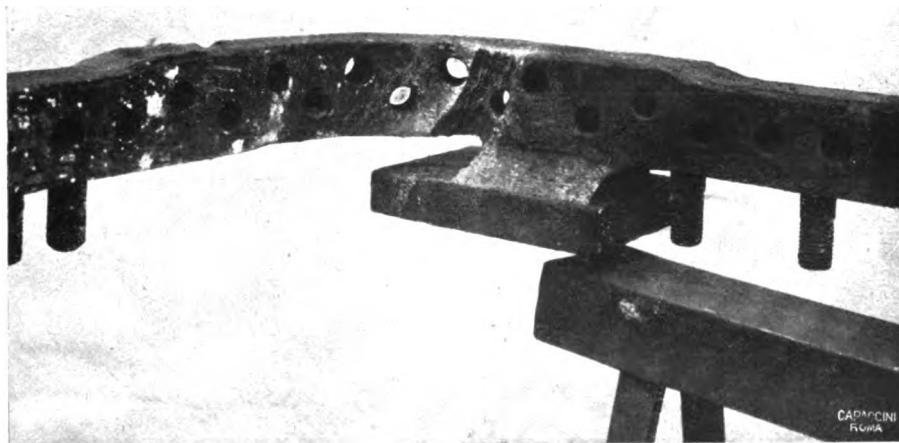
Demolizione di caldaie (fig. 49). — La demolizione delle caldaie col sistema del taglio, operazione analoga a quella che si pratica per la demolizione di ponti, di piroscafi, ecc., presenta convenienza economica o meno secondo il prezzo dell'ossigeno, il cui consumo è relativamente notevole, (da 20 a 30 mc. per ogni caldaia), secondo il prezzo della mano d'opera di calderaio, ed il grado di urgenza.

Con la fiamma ossiacetilenica il lavoro riesce più rapido e più facile; è infatti noto quanto penoso e talora anche pericoloso sia il lavoro di schiodatura per la difficoltà che esiste nell'asportare le teste dei chiodi.

Nella demolizione delle caldaie non si asportano le teste dei chiodi col cannello, come si usa in altri casi nei quali conviene conservare in buono stato le parti chiodate dei profilati o delle lamiere per la loro ulteriore utilizzazione, ma si tagliano senz'altro le lamiere di ferro della caldaia secondo le linee a tratti e punti indicati in figura. È utile, prima di iniziare l'operazione togliere completamente le incrostazioni interne delle caldaie. La pressione dell'ossigeno deve essere al massimo di 3 atmosfere nè è conveniente superare tale pressione, quantunque in tal modo si possa ottenere una maggiore rapidità nel lavoro, per il maggior consumo di ossigeno e la maggiore spesa che ne consegue. Si tagliano pure colla fiamma i tiranti verticali del cielo del focolaio, mentre resta ancora affidato all'opera del calderaio l'asportazione dei tiranti di rame, del quadro di base e della boccaporta, per rendere libero il forno del suo involuppo. Risulta che con tali ope-



**Fig. 34. — Riparazione di un quadro di base di caldaia per loc. Gr. 670.
Prima della saldatura.**



**Fig. 35. — Riparazione di un quadro di base di caldaia per loc. Gr. 670.
Riparazione ultimata.**

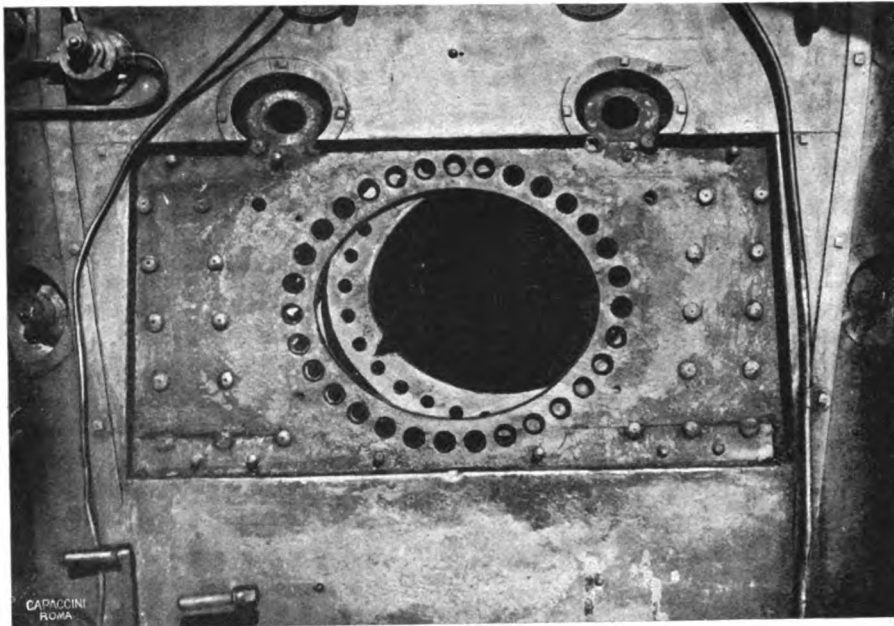


Fig. 36. — Riparazione di un telaio della boccaporta di una caldaia di loc. Gr. 625. Prima della saldatura.

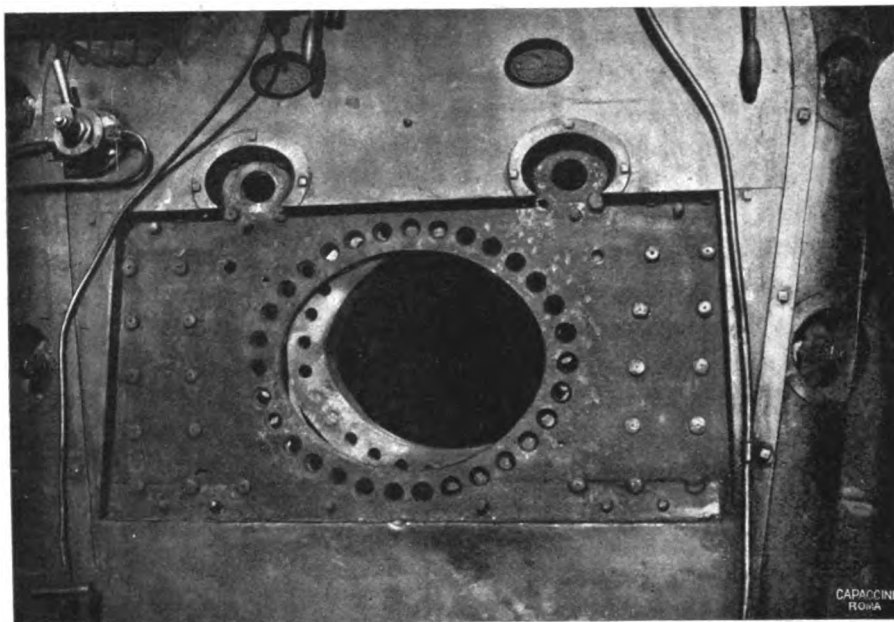


Fig. 37. — Riparazione di un telaio della boccaporta di una caldaia di loc. Gr. 625. Dopo la saldatura.

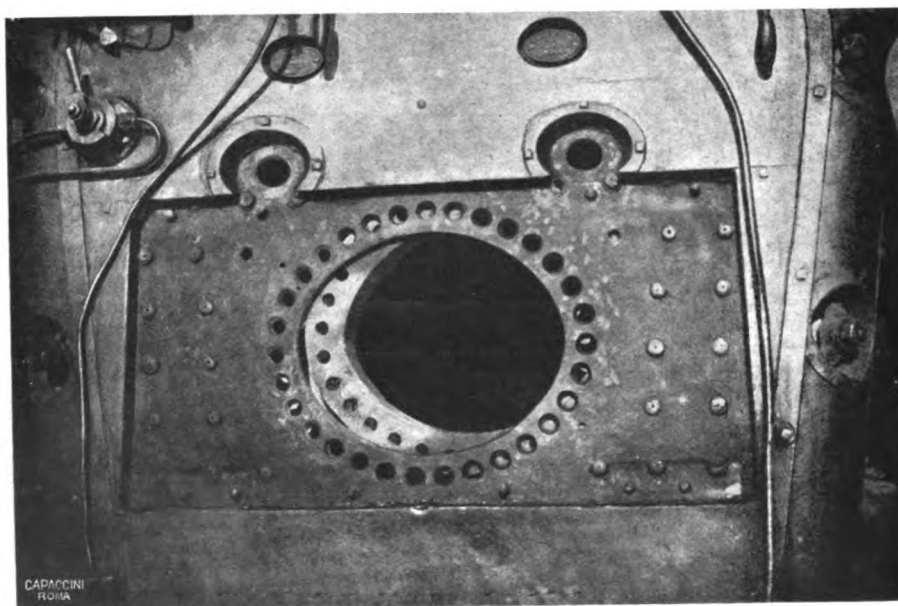


Fig. 38. — Riparazione di un telaio della boccaporta di una caldaia di loc. Gr. 625. Riparazione ultimata.

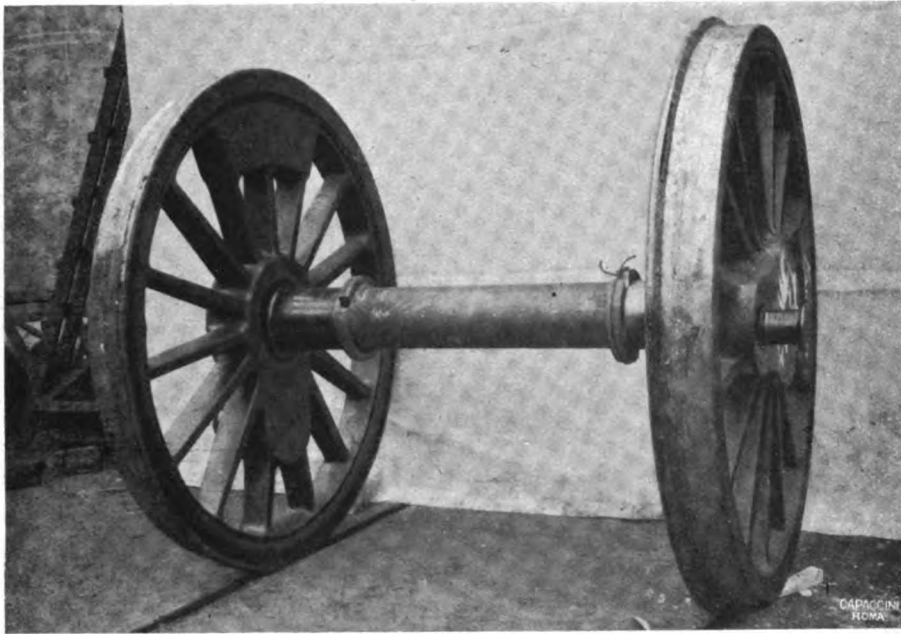


Fig. 39. — Applicazione di collari
all'estremità dei fuselli di una sala montata da locomotive. Prima della saldatura.

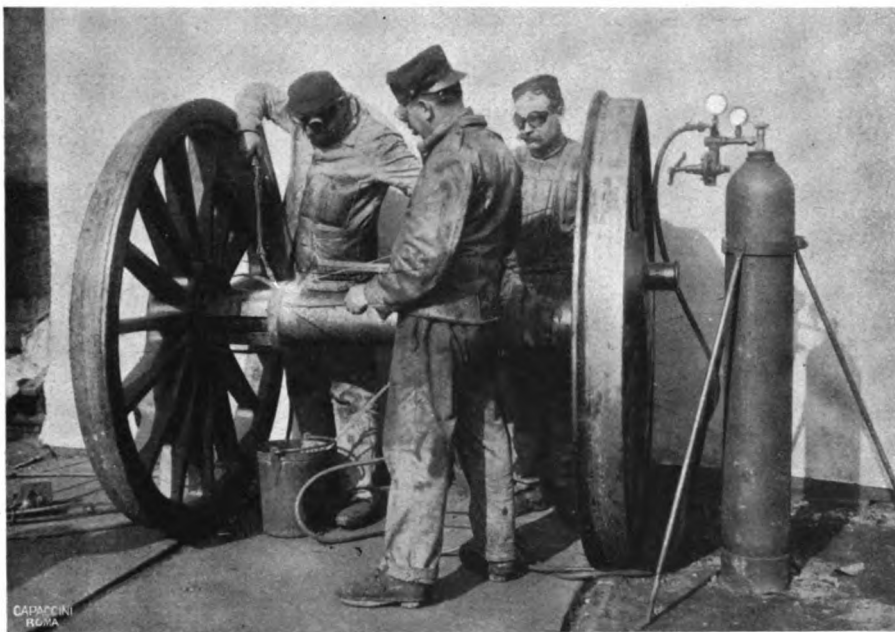


Fig. 40. — Applicazione di collari
all'estremità dei fuselli di una sala montata da locomotive. Durante la saldatura.

*

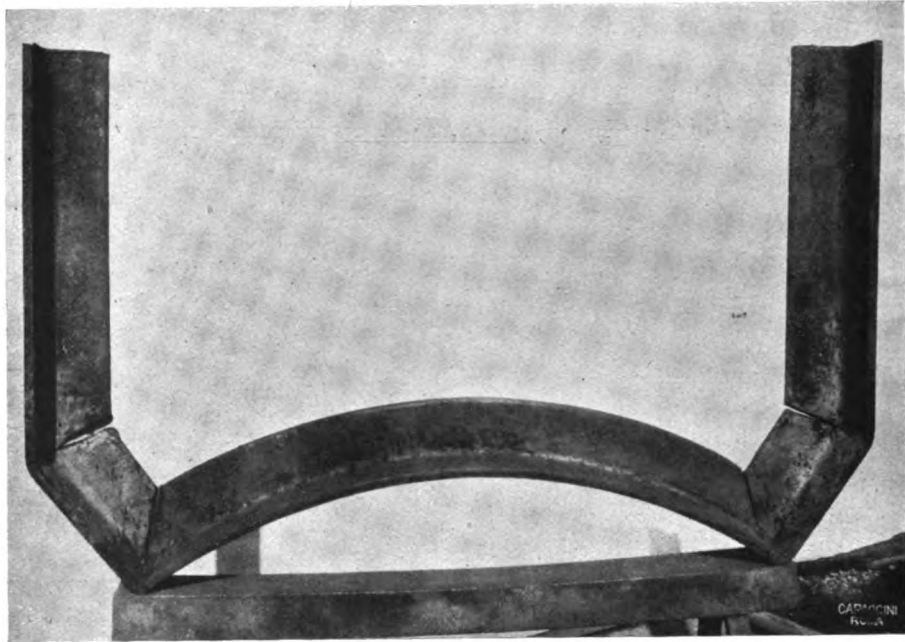


Fig. 41. — Costruzione di un sostegno per caldaia di loc. Gr. 451.
Preparazione del pezzo prima della saldatura.

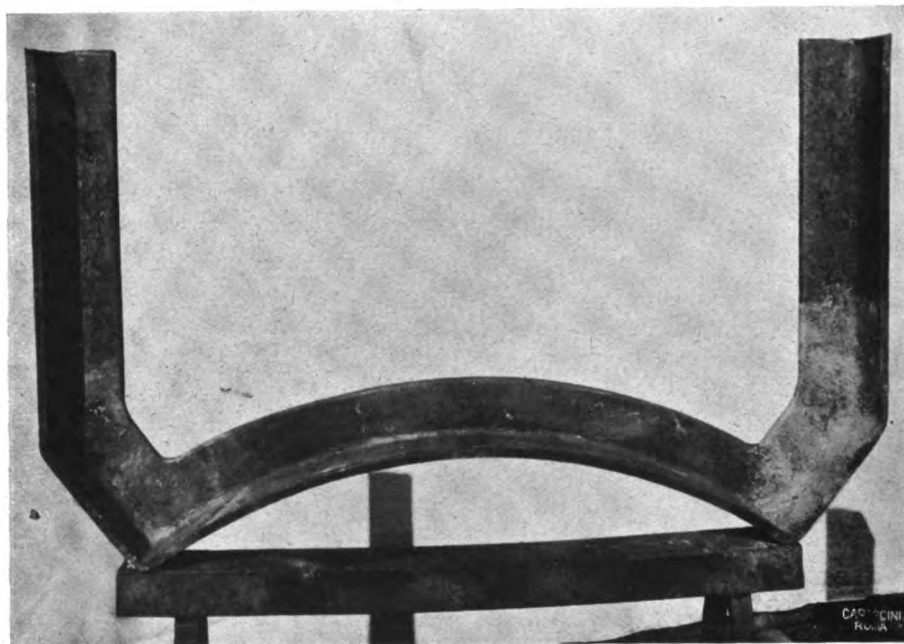


Fig. 42. — Costruzione di un sostegno per caldaia di loc. Gr. 451.
Dopo la saldatura.

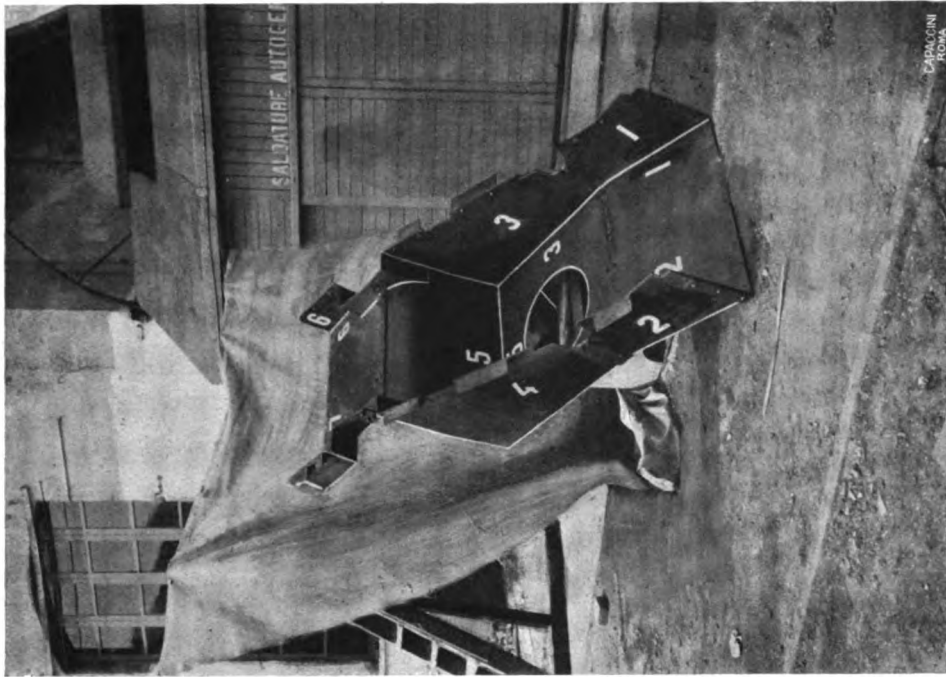


Fig. 44. — Costruzione di un generatoio per loc. Gr. 510.
Dopo la saldatura.

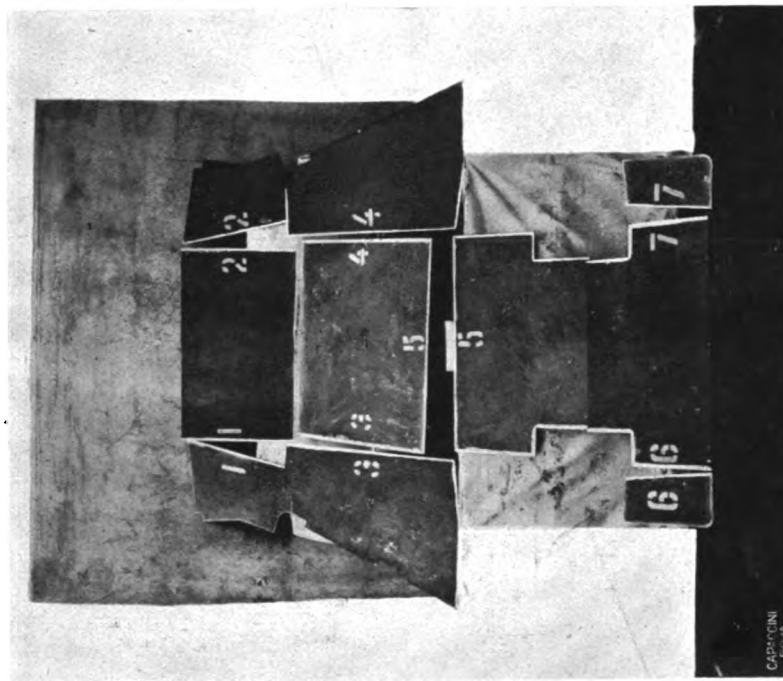


Fig. 43. — Costruzione di un generatoio per loc. Gr. 510.
Preparazione dei pezzi prima della saldatura.

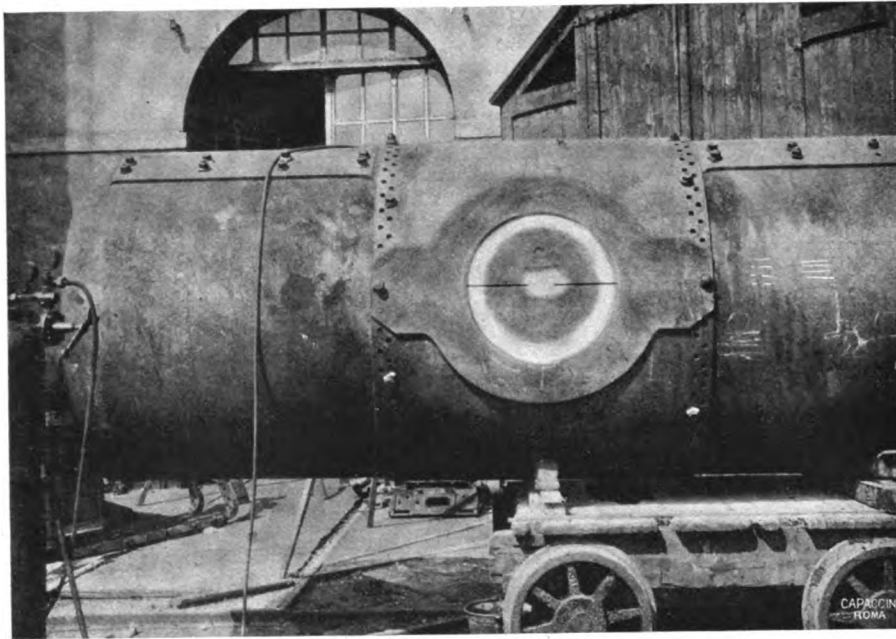


Fig. 46. — Taglio di lamiera di una caldaia per applicazione del duomo. Durante il taglio.

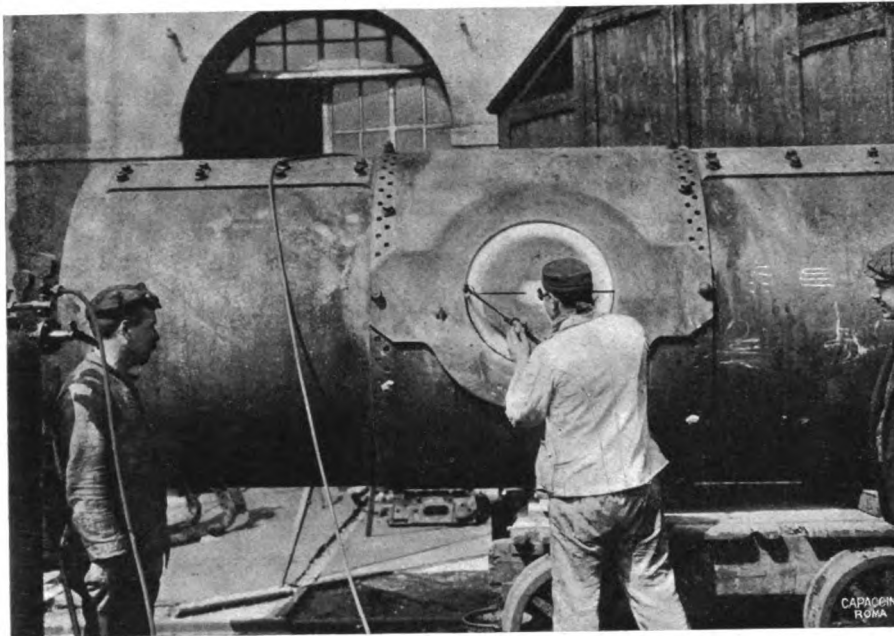


Fig. 47. — Taglio di lamiera di una caldaia per applicazione del duomo. Durante il taglio.

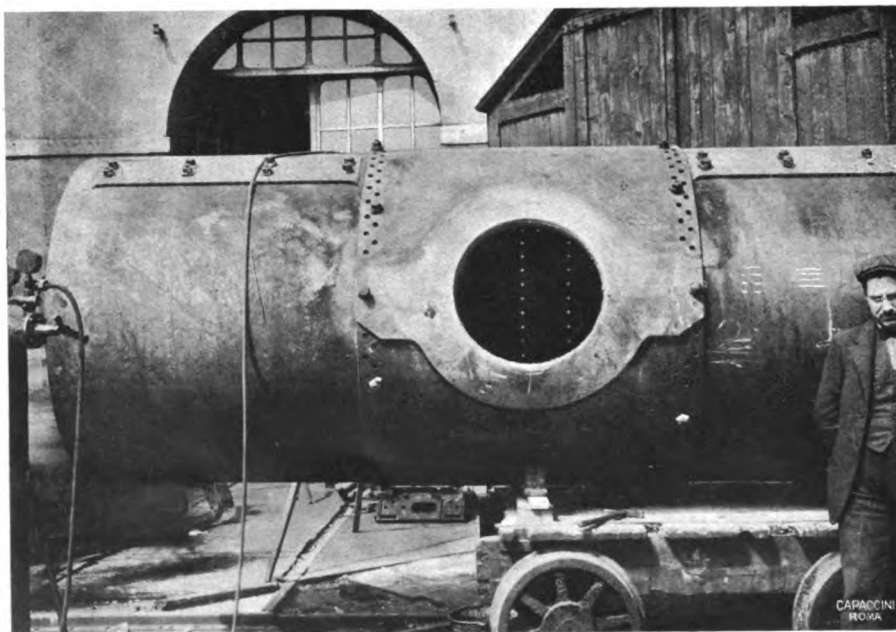


Fig. 48. — Taglio di lamiera di una caldaia per applicazione del duomo. Operazione ultimata.

razioni la demolizione di una caldaia del gr. 510 può oscillare per mano d'opera e materiali tra lire 150 e lire 200 (escluse le spese generali).

* * *

Come si è visto, numerosissimi sono i lavori che possono eseguirsi convenientemente nelle officine e nei depositi locomotive con la fiamma ossiacetilenica: prima però di proce-

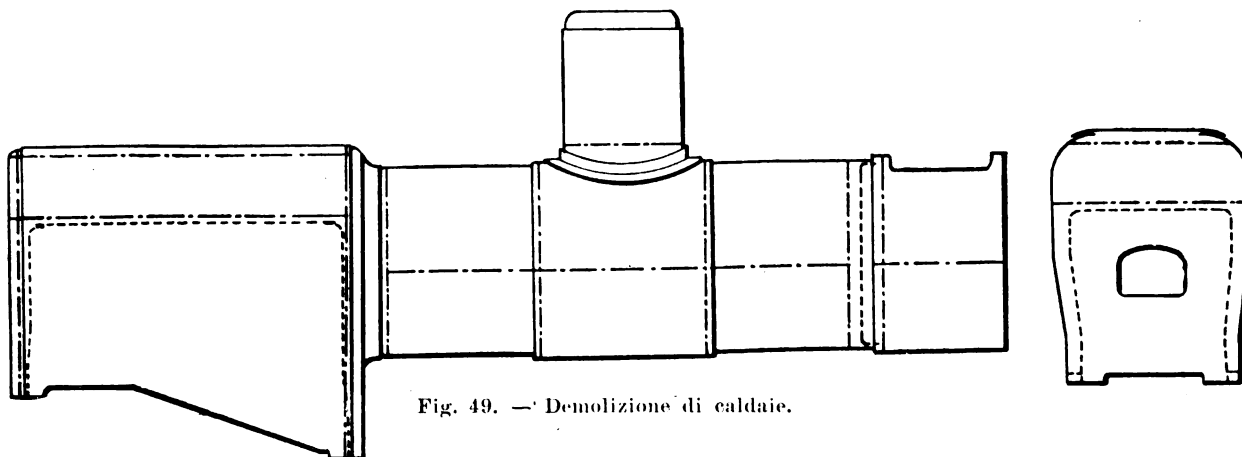


Fig. 49. — Demolizione di caldaie.

dere a qualsiasi lavoro speciale, occorre che vengano esaminate e previste la difficoltà e la convenienza della sua esecuzione tenendo conto essenzialmente del tempo occorrente, nonchè della spesa viva necessaria, che dipende in gran parte dal quantitativo di ossigeno occorrente e in minor misura dagli altri elementi.

Le modalità della riparazione, variando da caso a caso, debbono essere oggetto di attento esame nei vari casi particolari.

V. — DATI STATISTICI.

Gli impianti nelle officine delle Ferrovie dello Stato, già iniziatisi per esperimento sotto il regime delle Società esercenti la nostra rete ferroviaria, andarono a mano a mano sviluppandosi, specialmente in questi ultimi anni, di guisa che oggidi ne sono fornite le 10 officine in cui si riparano locomotive e 30 depositi locomotive, colla maestranza complessiva di 78 operai.

Il consumo di ossigeno e di carburo di calcio per le lavorazioni ossiacetileniche, forniti dalle varie fabbriche italiane andò aumentando, come è sotto indicato:

| | | | | |
|-------------------|----------------------------|------------|---------------------------|----------|
| Esercizio 1909-10 | – ossigeno m. ³ | 4000 circa | – carburo di calcio tonn. | 10 circa |
| » 1910-11 | » | 10000 | » | 26 » |
| » 1911-12 | » | 16000 | » | 42 » |
| » 1912-13 | » | 42000 | » | 110 » |
| » 1913-14 | » | 65000 | » | 170 » |

Il prezzo dell'ossigeno, che era disceso negli scorsi anni a L. 0.48 al mc. è attualmente salito in media a L. 1,10 al mc., in ragione alla richiesta sul mercato superiore alla produzione. Il prezzo del carburo di calcio è attualmente di circa L. 236 alla tonnellata.

ING. FELICE CORINI

FORMULA

DEL COEFFICIENTE DI ESERCIZIO

Nel nostro studio, iniziato con l'articolo apparso nella *Rivista Tecnica* del febbraio u. s., avevamo stabilite le seguenti formule:

$$[1] \quad \Omega = \frac{S}{P} \quad ; \quad [2] \quad S = a + bP$$

$$[3] \quad b^* = \left(0,00001 \cdot \gamma \cdot p + 0,0005 \frac{L_v}{L_r} q + 0,0225 \right) \frac{1 + \theta}{3,2 \cdot \theta \cdot v + 2,3 \cdot m} + 0,001$$

in cui

Ω = coefficiente di esercizio

S = spese di esercizio

P = prodotti di esercizio

p = paga media di ogni agente

L_r = lunghezza reale della rete

L_v = lunghezza virtuale

q = costo del combustibile

θ = rapporto tra il numero dei treni viaggiatori e il numero dei treni merci.

v = tariffa per viaggiatore-km.

m = tariffa per tonn.-merce-km.

$\gamma = 0,80$ per pendenze del 3 ÷ 5 ‰

$\gamma = 1$ per pendenze del 5 ÷ 10 ‰

$\gamma = 1,30$ per pendenze del > 10 ‰

Per completare il nostro studio dobbiamo ora determinare il valore di a cioè del termine indipendente dai prodotti del traffico.

(*) Per un errore di calcolo figurava il fattore

$$\frac{1 + \theta}{2,4 \cdot \theta \cdot v + 1,62 m} \quad \text{anzichè} \quad \frac{1 + \theta}{3,2 \cdot \theta \cdot v + 2,2 m}$$

Determinazione del termine indipendente dal prodotto.

Abbiamo già accennato come questo termine dipenda in principal modo dal tipo di ferrovia in esame e che per la sua determinazione occorra una classificazione delle diverse reti ferroviarie.

Precisando qui i nostri concetti diciamo che il termine a si deve comporre di quattro parti:

- 1° spese di direzione, generali e di controllo;
- 2° spese delle stazioni;
- 3° spese di manutenzione della rete;
- 4° spese di sorveglianza.

Gli elementi dai quali, detti titoli di spesa, dipendono, si possono ridurre alle seguenti variabili indipendenti:

- 1° ampiezza della rete: L_r ;
- 2° paga media di ogni agente: p ;
- 3° distanza media fra le stazioni: d ;
- 4° lunghezza di linea sorvegliata da un guardiano: d' ;
- 5° costo di un m.³ di legname: l .

La classificazione più naturale delle reti ferroviarie, dal punto di vista delle spese generali, è certamente quella basata sull'ampiezza della rete; fissandoci su questo concetto la nostra classificazione non riuscirà elastica, non solo, ma potrà esprimere le spese generali come funzione continua dell'ampiezza della rete, per cui la detta classificazione stessa *risulterà senza altro dalla funzione*.

Stimiamo inutile dilungarci a spiegare come il valore di p possa in sè riassumere le variazioni del costo dei materiali, che entra nelle spese di stazione e di manutenzione, eccettuato per le traverse, il cui prezzo dipende, più che dalla mano d'opera, del costo l di un m.³ di legno. Passiamo senz'altro alla determinazione delle elencate spese indipendenti dal traffico.

Spese generali: S_1 .

Le spese generali dipendono da due variabili, e cioè dalla paga media p di ogni altro agente e della lunghezza L_r della rete. Esse debbono avere i seguenti caratteri:

1° *assumere i maggiori valori per le piccole reti e diminuire gradatamente con l'aumentare di L_r ;*

2° *diminuire rapidamente sino a determinati valori di L_r e poscia diminuire meno rapidamente tendendo ad un limite minimo al disotto del quale non potranno scendere.*

Se si volessero basare i nostri calcoli sulla esperienza fatta, in questi ultimi anni, da alcune grandi reti, accusate di essere troppo dispendiose per il loro complicato organismo in ciò che forma direzione e controllo, dovremmo concludere non solo che la diminuzione di spese generali è, da un certo punto in poi,

meno rapida, ma che, arrivate ad un minimo tendono ad aumentare appunto per le resistenze passive del complicato ingranaggio!

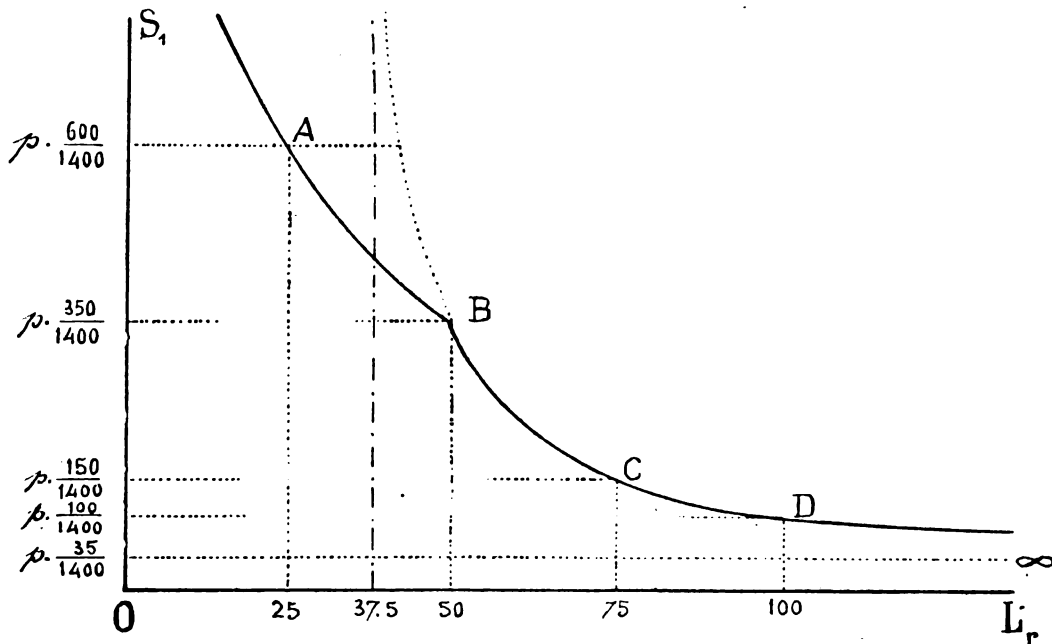
Non vogliamo arrivare però a queste conseguenze, poichè la formola deve valere per la generalità degli esercizi ferroviari ove dette condizioni speciali non sono verificate; riteniamo perciò valida la 2^a delle caratteristiche esposte.

Le statistiche poi ci danno i seguenti valori: per $p = L. 1400$.

| | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|
| $L_r =$ | 25 | 50 | 75 | 100 |
| $S_1 =$ | 600 | 350 | 150 | 100 |

Si desume inoltre che, sempre nell'ipotesi di $p = L. 1400$ il valore delle spese generali chilometriche non va al di sotto di L. 35.

Da questi valori e dalle due caratteristiche generali espresse si desume che la curva rappresentante le variazioni di S_1 in funzione di L_r deve avere i caratteri della figura seguente:



Infatti: la curva che rappresenta S_1 dai 50 km. in poi deve essere *discendente*; passare per i punti B, C, D di ordinate $p \cdot \frac{350}{1400}$; $p \cdot \frac{150}{1400}$; $p \cdot \frac{100}{1400}$ ed essere assintotica alla retta parallela ad OL_r e distante di $p \cdot \frac{35}{1400}$ rappresentando questo il minimo di spesa chilometrica non mai raggiunto.

Una funzione che rappresenti convenientemente il ramo $BCD \infty$ è espressa da

$$[1] \quad S_1 = p \left(\frac{1}{Lr^x + \beta} + \gamma \right);$$

in cui i valori di x, β, γ sono determinati dalle condizioni:

$$\begin{aligned} S_1 = 350 & \text{ per } p = 1400 \text{ e } Lr = 50 \\ S_1 = 100 & \text{ per } p = 1400 \text{ e } Lr = 100 \\ S = 35 & \text{ per } p = 1400 \text{ e } Lr = \infty. \end{aligned}$$

Dalla 3ª di queste condizioni si ha

$$\gamma = \frac{35}{1400} = 0,025;$$

dalle due prime

$$[2] \quad \frac{1}{50^x + \beta} = \frac{315}{1400}$$

$$[3] \quad \frac{1}{100^x + \beta} = \frac{65}{1400}.$$

Dividendo la [2] per la [3]; applicando alla proporzione la proprietà del dividendo; e ricordando la [2] si ha

$$\frac{100^x - 50^x}{\frac{1400}{315}} = \frac{250}{65}$$

e quindi

$$[4] \quad 100^x - 50^x = 17,08.$$

Risolvendo per tentativi questa equazione esponenziale si ha

$$x = 0,802$$

e dalla [2]

$$\beta = -18,60.$$

Con questi valori vengono verificati i punti B, C, D, ∞ della curva poichè

$$1400 \left(\frac{1}{50^{0,802} - 18,60} + 0,025 \right) = 350,00$$

$$1400 \left(\frac{1}{75^{0,802} - 18,60} + 0,025 \right) = 140,28$$

$$1400 \left(\frac{1}{100^{0,802} - 18,60} + 0,025 \right) = 100,10$$

$$1400 \left(\frac{1}{\infty^{0,802} - 18,60} + 0,025 \right) = 35.$$

Si vede però subito che per valori di $Lr < 50$ la formula non vale in quanto per

$$Lr = 37,500 \quad \text{si ha} \quad 37,500^{0,802} = 18,60$$

per cui

$$S_1 = \infty.$$

Nel punto B corrispondente a $Lr = 50$, la curva deve adunque avere una cuspide, essere più vicina all'asse delle Lr di quello che non sia il prolungamento del ramo DCB in modo da soddisfare alla condizione

$$S_1 = 600 \quad \text{per} \quad p = 1400 \quad \text{e} \quad Lr = 25.$$

Notiamo che il valore che rende la [1] a soddisfare a $S_1 = 600$ è $Lr = 44,7$, per cui noi otterremo lo scopo se nella [1], in luogo di Lr , quando questo è minore di 50, faremo figurare $Lr + \mu(50 - Lr)$ ove per $Lr = 25$; $\mu(50 - Lr) = 44,7 - 25 = 19,7$ e quindi $\mu = 0,788$.

Concludendo le spese generali S_1 sono espresse dalla formula

$$[5] \quad S_1 = p \left(\frac{1}{K^{0,802} - 18,60} + 0,025 \right)$$

ove $K = Lr$ se $Lr > 50$

$$K = Lr + 0,788(50 - Lr) \quad \text{se} \quad Lr < 50.$$

Sotto questa forma S_1 non diventa infinita che per un valore di Lr negativo, ciò che non interessa i casi pratici nei quali si è sempre alquanto lontani dallo zero.

Spesa delle stazioni: S_2 .

Se indichiamo con $z \cdot p$ la spesa media di una stazione, ove z è un coefficiente e p la paga media di ogni agente, se d è la distanza media delle stazioni, sarà

$$\frac{1}{d} = \text{numero delle stazioni in un km}$$

$$p \cdot \frac{z}{d} = \text{la spesa delle stazioni riferita al km.}$$

Le statistiche danno $z = 5,935$

per cui
$$S_2 = p \cdot \frac{5,935}{d}.$$

Spesa per la sorveglianza della linea S_3 .

Con un ragionamento analogo al precedente si ha

$$S_3 = p \frac{0.75}{d}$$

Spesa di manutenzione: S_4 .

Si è già detto che p riassume tutte le variazioni del costo dei materiali tranne che del legno, per cui l'espressione di S_4 è la seguente:

$$S_4 = \alpha p + \beta l$$

in cui α, β sono coefficienti, l il prezzo di un m³ di legno. Le statistiche danno α e β e si ha:

$$S_4 = 0,302 \cdot p + 10,541 l.$$

Riassumendo i diversi valori si ha:

$$a = 10,541 \cdot l + p \left(K^{0,802} \frac{1}{18,60} + 0,327 + \frac{5,931}{d} + \frac{0,75}{d'} \right)$$

in cui $K = L_r$ se $L_r \geq 50$

$K = L_r + 0,788 (50 - L_r)$ se $L_r < 50$

Applicazioni.

Il valore pratico della nostra formula sarà dimostrato dai risultati che essa darà nei diversi casi pratici, confrontando il coefficiente di esercizio reale noto, e quello calcolato con la formula.

Coefficiente di esercizio della ferrovia Massa-Follonica.

Le condizioni in cui si svolge l'esercizio della Massa-Follonica sono le seguenti:

| | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| $L_r = K_m \ 25$ | $\frac{L_v}{L_r} = 1,4$ | $v = L. \ 0,034$ |
| $d = K_m \ 6,200$ | $p = L. \ 1050$ | $m = L. \ 0,675$ |
| $d' = K_m \ 3$ | $q = L. \ 45$ | $P = L. \ 9.601$ |
| $i_{mz} = 23 \text{ ‰}$ | $l = L. \ 70$ | $\Theta^* = 0,53$ |
| | | $\eta = 1,30$ |

(*) Θ = rapporto fra numero dei treni viaggiatori e dei treni merci, si può dedurre anche dal rapporto fra prodotto viaggiatori e prodotto merci moltiplicando per il coefficiente 2,12.

$$a = 737.88 + 1050 (0,406 + 0,327 + 0,956 + 0,25) = 3452,48$$

$$b = (0,01365 + 0,0315 + 0,0225) 6.98 + 0,01 = 0,482$$

$$\omega \pi = \frac{3452,48}{9601} + 0,482 = 0,841$$

Il valore effettivo del coefficiente d'esercizio è **0,805**; si ha quindi una divergenza di **0,036** (la formula dell'ing. Campiglio dà **0,845**).

Coefficiente di esercizio della Brescia Iseo.

I.

Le caratteristiche dell'esercizio della Brescia-Iseo prima dell'attuale esercizio economico sono così riassunte:

La piccola rete ha la sede in comune con vasta rete; le spese quindi si possono equiparare a quelle di una rete di 100 Km., si ha poi:

| | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| $d = 4.800 \text{ Km}$ | $\frac{L_v}{L_r} = 1,54$ | $v = \text{L. } 0,033$ |
| $d' = 3 \text{ Km}$ | $p = \text{L. } 1300$ | $m = \text{L. } 0,0675$ |
| $i_{mx} = 20 \text{ ‰}$ | $q = \text{L. } 37.50$ | $P = \text{L. } 3998$ |
| | $l = \text{L. } 70$ | $\Theta = 4.23$ |
| | | $n = 1.30$ |

Risulta:

$$a = \text{L. } 3209.18$$

$$b = 0,638$$

$$\omega = \frac{3209}{3998} + 0,638 = 1,438$$

mentre il vero valore di ω è **1,430** con una divergenza di **0,008** (la formula dell'ing. Campiglio dà **1,450**).

II.

Con l'esercizio economico si ha:

$$P = 6984 ; \Theta = 3,18 ; v = 0,035 \text{ e quindi}$$

$$a = \text{L. } 3.209.18$$

$$b = 0,589$$

$$\omega = 1,048$$

L'effettivo coefficiente è **0,92** con una divergenza di **0,128**.

(La formula dell'ing. Campiglio dà **1,05**).

Se si confrontano i nostri risultati con quelli ottenuti dall'ing. Campiglio nel suo noto lavoro, applicando la sua formula $S = 3850 + 0,48 P$ e tutte le laboriose correzioni, troviamo essere più approssimati i nostri risultati.

Non per questo crediamo la nostra formula preferibile a quella dell'ing. Campiglio, poichè anch'egli ha ottenuto veramente dei risultati assai approssimati; ma per la ragione che la nostra è effettivamente una formula, ove gli elementi caratteristici dell'esercizio ferroviario sono messi in chiara evidenza, mentre quella dell'ing. Campiglio può *chiamarsi un metodo approssimato* per il calcolo del coefficiente di esercizio.

La formula permette poi le diverse applicazioni che abbiamo accennate nell'articolo precedente.

Non crediamo necessario, dopo il completamento della nostra formula, far notare come le *controsservazioni* dell'ing. Campiglio pubblicate nel numero del marzo u. s., per ciò che riguarda la trascuranza da parte nostra dell'ampiezza della rete ecc., non abbiano valore, poichè detta variabile ha dato luogo alla maggior cura nello studio del valore di *a*.

Si osservi poi che l'introduzione del rapporto $\frac{Lv}{Lr}$ non dà risultati esagerati, poichè esso è posto come coefficiente ad una sola delle parti costituenti le spese di esercizio e precisamente quella riferentesi al combustibile.

Abbiamo infine il dovere di dichiarare di aver seguito molti dei concetti dell'ing. Campiglio, e di aver utilizzato il ricco materiale statistico da egli raccolto: noi però, prima di ricorrere alla statistica, abbiamo cercato di mettere gli elementi dell'esercizio in relazione logica fra di loro.

SULLE SAGOME DELLE GALLERIE PER METROPOLITANE

Da un articolo dell'*Elek. Kraftbetr. u. Bahnen* (Vol. XII, 1914, pag. 241) dovuto all'ing. A. Macholl, togliamo il seguente riassunto.

Lo sviluppo delle ferrovie metropolitane accenna oramai all'assoluta prevalenza delle linee sotterranee a trazione elettrica. Le grandi città, le sole che principalmente entrano in questione, sono generalmente situate o in riva del mare o presso grandi fiumi; si trovano quindi in condizioni relativamente simili per quanto riguarda la natura del sottosuolo. Ciò posto, le gallerie possono essere distinte per la loro posizione in rapporto alle acque.

1° Gallerie al disopra del pelo delle acque freatiche.

2° Gallerie immerse del tutto o in parte nelle acque freatiche.

3° Gallerie subacquee (sotto fiumi o sottomarine).

Per quanto riguarda le rocce incontrate, si possono presentare i casi seguenti:

a) rocce molto compatte, difficilmente disgregabili (calcari, arenarie, argille compatte, marne, ecc.);

b) rocce compatte, ma disgregabili (grosse ghiaie, sabbie, ecc);

c) rocce spingenti (sabbie fine, ghiaie sciolte, terreni di riporto, ecc..., sino al fango marino).

TIPY DI SAGOME. — Il tipo più antico, applicato a Londra sino dal 1868, è quello dedotto direttamente dalle gallerie ferroviarie alpine, cioè la sagoma policentrica a ferro di cavallo, con o senza arco rovescio, costruita tutta in muratura (*Tipo a volta*). La necessità di ridurre sempre più l'area di scavo e di portare il piano del ferro al livello più alto possibile (quest'ultima sorta quando si cominciò ad abbandonare il lavoro in galleria per passare a quello a scavo aperto), portarono a sagome a volta sempre più schiacciate, così il tipo ellittico ed il tipo a piedritti retti e volta ribassata a segmento circolare. Infine tale tendenza raggiunse il limite con l'adozione della *sagoma rettangolare*, costituita da piedritti retti e copertura in piano (a solaio).

I vantaggi della sagoma rettangolare in confronto a quella a volta sono:

1° riduzione al minimo dell'altezza totale;

2° miglior adattamento della sagoma di galleria alla sagoma di carico, evitandosi la perdita dei grandi spazi inutilizzati, perdita invece inevitabile con tutti i tipi a volta;

3° riduzione dell'area della sezione netta;

4° riduzione dell'area della sezione dei manufatti (piedritti, copertura), specialmente con l'uso di sostegni mediani;

5° riduzione del volume di scavo;

6° più facile adattamento ai dislivelli del suolo;

7° più facile, più spedita e più economica esecuzione, finchè la profondità sotto il livello stradale sia piccola ed esista la possibilità di lavorare in cavo aperto.

Gli svantaggi invece sono:

1° per maggiori profondità sotto il livello stradale la sagoma non riesce più economica per il forte aumento delle dimensioni dei manufatti, necessario per reggere l'incrementato strato di terreno sovrastante;

2° essa non si presta all'esecuzione in galleria ed al metodo dello scudo;

3° mentre le sagome a volta si costruiscono in pietra, laterizi, cemento, ecc., tutti materiali di poco costo, per la forma rettangolare, se non si vogliono esagerare gli spessori, occorre spesso moltissimo ferro, alle volte persino in forma di telai bullonati.

Molto si è discusso se nei tipi rettangolari convengano i sostegni mediani o no; i vantaggi ne possono essere: diminuzione delle sezioni delle altre parti costruttive, e conseguente diminuzione di costo, nonchè migliori condizioni statiche; vi si contrappongono come difetti: difficoltà di collocamento di scambi, specialmente se ne risulta la necessità a opera già eseguita, diminuzione della luce netta utilizzabile, ed eventualmente il pericolo che se un convoglio, deragliando, abbatte uno dei sostegni, ne possa conseguire il crollo della copertura.

In quanto alle dimensioni delle gallerie, si tratta quasi sempre di linee a doppio binario, con sagoma di carico larga m. 2,40-2,60 per vettura.

Un terzo tipo caratteristico di sagome di gallerie è quello *circolare*, tipo classico introdotto dal Brunel per i « tubes » di Londra; si tratta sempre di gallerie a semplice binario, di cui se ne dispongono due parallele: Il tipo è intimamente collegato al metodo di costruzione con lo scudo, adatto per terreni spingenti, ed al conseguente rivestimento in piastre metalliche.

PROCEDIMENTI COSTRUTTIVI:

1. — *Gallerie del tipo a volta.* Il procedimento più antico è quello dello scavo in galleria, adatto ancora oggigiorno per linee profonde, in rocce compatte (calcari, argille dure ecc.), o anche nei casi in cui si dia molto peso al non voler deturpare per lunghi mesi le strade cittadine con lavori in cavo aperto. Tipica per questo procedimento è la Metropolitana di Parigi, tuttora in costruzione; in generale però tanto la sagoma a volta, quanto lo scavo in galleria vanno diventando sempre più rari.

Il secondo procedimento, oggi più comune, è quello in cavo aperto. Quando le condizioni di viabilità permettono di lasciare i cavi effettivamente aperti, tale sistema per piccole profondità è certamente il più economico; però quando per la ristrettezza delle vie e l'intensità del traffico costringono a costruire coperture provvisorie dei cavi e magari a creare vie speciali per l'asportazione dei materiali scavati (a Parigi si fecero gallerie laterali apposite sboccanti nei muraglioni della Senna) può essere che convenga ancora procedere in galleria.

Alle volte si procede con lo scudo o col mezzo scudo tipo Chagneaud, occupante solo la parte curva della sagoma, sopra i piedritti; però è un metodo poco usato.

2. — *Gallerie del tipo rettangolare.* Per questo tipo l'unico procedimento possibile è quello in cavo aperto, essendo troppo difficile il sostenere il terreno sovrastante durante la costruzione della copertura in piano. Spesso occorre provvedere a coperture provvisorie del cavo, generalmente in legno, per non interrompere il traffico stradale. La costruzione comunemente s'inizia scavando la trincea e sbadacchiandone le pareti con travi in ferro piantate verticalmente ai lati e unite da pareti in legname; alle stesse travi poi è affidata la copertura provvisoria; esse infine, ad opera compiuta, si ricuperano.

Sorvolando sui metodi dell'estrazione delle terre, che può avvenire o con rampe d'accesso e carri comuni, e con sollevamento meccanico, o con gallerie laterali (vedi sopra), o con dispositivi speciali indicati caso per caso dalle condizioni locali, sarà opportuno accennare al problema spesso grave delle acque freatiche. Ove il loro pelo sia basso può bastare una semplice paratia; però in casi più difficili, particolarmente a Berlino, ove il sottosuolo è caratterizzato da un pelo d'acqua altissimo, occorre il prosciugamento artificiale con pompe, fino ad abbassare le acque al disotto della galleria. Si impiegano generalmente pompe centrifughe con motori ad olio o elettrici, ovvero pompe « Mammut » ad aria compressa; recentemente si hanno anche pompe a stantuffo di costruzione speciale. L'abbassamento delle acque, pur essendo il rimedio più radicale, porta spesso con sé il pericolo di mutati assestamenti dei terreni circostanti, con conseguenti lesioni alle case vicine, e perciò può dar luogo a indennizzi non indifferenti; come pure alle volte succede che si mettono a secco i pozzi d'acqua potabile del vicinato.

3. — *Gallerie a sezione circolare.* Per queste gallerie la costruzione tipica è quella già accennata dello scudo ad aria compressa e con rivestimento metallico; in questo modo non occorre abbassare il pelo delle acque, e si evitano tutti i danni relativi; il sistema è anche comunemente impiegato per gallerie subacquee.

CONFRONTO DELLE VARIE SAGOME.— È evidente che in condizioni pressochè equivalenti sarà preferibile quella sagoma che rende minimo il volume di scavo e la quantità di materiali da costruzione da impiegare. Questi due fattori poi producono spese che stanno in media come 1:3, per cui interessa in particolar modo la diminuzione del secondo. Le sagome a volta hanno la massima luce libera inutilizzata, perciò forte scavo, e richiedono anche forti volumi di manufatti, i quali però si eseguiscono in materiali economici (mattoni, pietra). Oggi perciò tali sagome sono consigliabili solo là, dove per altre ragioni la linea passa a forte profondità sotto il suolo, e perciò una copertura in piano richiederebbe troppo forti spessori ed ingente spesa; convengono in tale caso le volte in cemento che riescono sottilissime.

I profili circolari hanno luce minima, però la costruzione con lo scudo ed i rivestimenti metallici li rendono costosi.

Sta di fatto che tutte le metropolitane recenti hanno sagoma rettangolare, ritenuta ormai la più conveniente nella generalità dei casi; restano però ancora molte divergenze riguardanti i particolari.

L'autore chiude le sue interessanti considerazioni con uno studio sul costo e sulla convenienza economica delle metropolitane, studio che si trova riassunto per la parte essenziale nell'unita tabella.

Tabella comparativa di costo.

| Numero | LOCALITÀ E NOME della linea | Lun- ghezza in Km. di doppio binario | Costo totale compreso l'equi- paggiamento completo | | Costo di costruzione (comprese spese secon- darie) | | | Spese secondarie | | Prestito | | Reddito del capitale d'im- pianto % |
|-----------------|--|---|---|------------------------------|--|------------------------------|--------------------------|---|---|-------------------|--------------------------|--|
| | | | Millioni di M. | Millioni di M. per Km. | Millioni di M. | Millioni di M. per Km. | % del costo totale | Millioni di M. | % delle spese di costru- zione | Millioni di M. | % del costo totale | |
| 1 | Parigi: Metropolitan ¹ . | 77 | 352 | 4,575 | 257,68 | 3,35 | 73,3 | 22,68 | 8,82 | 5,67 | 1,61 | 6 |
| Berlino: | | | | | | | | | | | | |
| 2 | a) Schöneberg ² | 3,0 | 12,8 | 4,275 | 10,2 | 3,4 | 80 | 1,279 | 12,55 | 0,075 | 0,6 | .. |
| 3 | b) Nord-Sud ³ | 8,0 | 61,0 | 7,625 | 53,4 | 6,675 | 87,5 | 14,534 | 27,3 | 0,568 | 0,93 | .. |
| 4 | c) Wilmersdorf ⁴ | 4,44 | 16,3 | 3,68 | 13,85 | 3,12 | 85 | 0,5 | .. | .. | .. | .. |
| 5 | d) Stammbahn (inclusa la parte elevata) ¹ | 12,6 | 45,0 | 3,0 | (4,5) | (2,25) | Linea sotterranea a sè | | .. | .. | .. | .. |
| 6 | e) Gesundbr-Neukölln (inclusa la parte ele- vata) ⁵ E | 9,9 | 85,0 | 8,55 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | 5 1/2 |
| 7 | Amburgo (inclusa la par- te elevata, ecc.) ⁶ | 27,85 | 81,5 | 2,92 | 41,534 | 1,5 | 51 | .. | Solo 6 Km circa sono sot- terranei; non se ne conosce il costo a parte. | | | .. |
| Londra: | | | | | | | | | | | | |
| 8 | a) City & South - Lon- don Ry. ⁷ | 11,7 | 62,706 | 5,36 | Il costo di costruzio- ne per linee profonde è uguale al costo totale. | | | Spese secon- darie per linee profonde sono minime. | | .. | .. | 3,2 |
| 9 | b) Great Northern - Pi- cadilly & Brompton Ry. ⁸ | 15,2 | .. | .. | id. | | | id. | | .. | .. | 0 |
| 10 | c) Charing Cross - Eu- ston & Hampstead -Ry. ⁹ | 12,9 | 112,443 | 8,73 | id. | | | id. | | .. | .. | 0 |
| 11 | d) Waterloo & City- Ry. ¹⁰ | 2,4 | 12,1 | 0,05 | id. | | | id. | | .. | .. | 3,1 |
| 12 | e) Central London-Ry. ¹¹ | 11,1 | 80,889 | 7,3 | id. | | | id. | | .. | .. | 4,0 |
| 13 | f) Bakerstr. & Waterloo | 7,6 | 62,454 | 8,22 | id. | | | id. | | .. | .. | 0 |
| 14 | g) Great Northern & City-Ry. ¹² | 5,5 | 46,215 | 8,4 | id. | | | id. | | .. | .. | 1 |
| 15 | h) Metropolitan Ry. | 124,7 | 300,568 | 2,41 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |
| 16 | i) Metropolitan and District-Ry | 39,1 | 242,9 | 6,22 | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. | .. |



| Numero | LOCALITÀ E NOME della linea | Lun- ghezza in Km. di doppio binario | Costo totale compreso l'equi- paggiamento completo | | Costo di costruzione (comprese spese secon- darie) | | | Spese secondarie | | Prestito | | Reddito del capitale d'im- pianto ‰ |
|------------------|---|---|---|-----------------------------|--|-----------------------------|---|------------------|--|------------------|--------------------------|--|
| | | | Milloni di M. | Milloni di M. per Km. | Milloni di M. | Milloni di M. per Km. | ‰ del costo totale | Milloni di M. | ‰ delle spese di costru- zione | Milloni di M. | ‰ del costo totale | |
| Glasgow: | | | | | | | | | | | | |
| 17 | a) District Subway ¹³ . | 10,5 | .. | .. | 15,0 | 1,43 | } Comprese le spese secondarie, ma senza espropriazioni ed equipaglia- mento. | | | | 2 3/4 | |
| 18 | b) City and District- Ry ¹⁴ | 5,0 | .. | .. | 14,0 | 2,8 | | | | | 1 | |
| 19 | c) Central-Ry ¹⁵ | 10,2 | 36,5 | 3,58 | 20,5 | 2,01 | .. | .. | .. | .. | .. | |
| New-York: | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Subway (Interborough Rap. Transit Co.) ¹⁶ | 144,0 | 705,2 | 4,9 | La galleria è di proprietà municipale, l'esercizio è dato in appalto. | | | | .. | | | |
| Boston: | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Linee elevate e sotter- ranee della Boston- Transit-Commis- sion ¹⁷ | 10,5 (1905) | Mancano dati separati dall'esercizio tramviario. La galleria è di proprietà municipale, l'esercizio è dato in appalto. | | | | 5,56 | | | | | |
| 22 | Philadelphia ¹⁸ | 4,0 | Mancano dati separati dall'esercizio tramviario. | | | | .. | | | | | |

¹ In esercizio dal 1900.² In esercizio dal 1910.³ In costruzione.⁴ In esercizio dal 1902; in massima parte elevata.⁵ In progetto.⁶ In esercizio dal 1912.⁷ Inizio costruzione 1886; in esercizio da 1890; successivamente ampliata; diametro interno m. 3,20.⁸ Costruita 1903-1905; diametro interno m. 3,56.⁹ In esercizio dal 1907; diametro interno m. 3,56.¹⁰ In esercizio dal 1908; diametro interno m. 3,66.¹¹ In esercizio dal 1900; diametro interno m. 3,56.¹² Ferrovia importante; in esercizio dal 1904; diametro interno m. 4,88.¹³ Ferrovia importante costruita 1863-1903.¹⁴ In esercizio dal 1895; in origine a trazione funicolare; diametro interno m. 3,55.¹⁵ A vapore; in esercizio dal 1886.¹⁶ In esercizio dal 1895.¹⁷ In esercizio dal 1904; in parte elevata; in parte a 4 binari.¹⁸ In esercizio dal 1908.

Tabella delle sagome per gallerie di ferrovie sotterranee.

| Num. d'ordine | Località, nome, tipo della linea e dell'esercizio | Inizio dell'esercizio | Osservazioni sulla sagoma e sul tipo dei manufatti | Metodo di costruzione e condizioni di terreno | Area della luce di scavo m ² | Area della luce netta m ² | Area della sezione dei manufatti m ² | Tipo della sagoma |
|---------------|--|-----------------------|---|--|---|--------------------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | London Metropolitan and District Ry. (Sagoma vecchia). - Ferrovia di grande transito - Esercizio anticamente a vapore, ora con locomotori elettrici. | 1868-1903 | Volta circolare fino alla suola. - Volta in mattoni e cemento. | In galleria. Terreno ghiaioso o argilloso. | 71,00 | 43,29 | 27,71 | Numeri 1-9. Sagome a volta. |
| 2 | London District Ry. - Tratto Aldgate-Tower. - Ferrovia di grande transito. - Esercizio anticamente a vapore, ora con locomotori elettrici. | 1868-1903 | Volta a segmento circolare con piedritti verticali. - Volta in mattoni e cemento. | In cavo aperto attraverso terreni fabbricabili. - Terreno ghiaioso o argilloso asciutto. | 102,00 | 38,00 | 41,30 | |
| 3 | London District Ry. - Tratto della piazza Crescent. - Come sopra. | 1868-1903 | Volta ellittica; piedritti e suola id. - Volta in mattoni e cemento. | In cavo aperto. Terreno come sopra. | 82,50 | 41,00 | 25,70 | |
| 4 | Glasgow Central Ry. - Ferrovia di grande transito. - A vapore. | 1895 | Volta ellittica fino alla suola. - Volta in mattoni e cemento. | In cavo aperto fra paratie. In parte con trattenuta d'acqua. | 74,30 | 39,41 | 25,24 | |
| 5 | Parigi Metropolitan. - Metropolitana con automotrici elettriche. | 1900 | Volta ellittica fino alla suola. - Volta in pietra di cava e beton. | In galleria. Roccia calcarea e marnosa. | 47,50 | 32,65 | 14,85 | |
| 6 | Boston Transit Commission. - Tratto Summer street. - Metropolitana elettrica. | 1906 | Volta ellittica molto ribassata fino alla suola. - Cemento poco armato. | In cavo aperto. | 68,41 | 31,15 | 23,04 | |
| 7 | Amburgo. - Metropolitana elettrica, in parte elevata, in parte sotterranea. | 1912 | Volta ellittica rialzata con piedritti verticali. - Solo cemento. | In cavo aperto a profondità relativamente forte. Terreno di scarico. | 84,20 | 35,57 | 22,80 | |

Segue Tabella delle sagome per gallerie di ferrovie sotterranee.

| Num. d'ordine | Località, nome, tipo della linea e dell'esercizio | Inizio dell'esercizio | Osservazioni sulla sagoma e sul tipo dei manufatti | Metodo di costruzione e condizioni di terreno | Area della luce di scavo m ² | Area della luce netta m ² | Area della sezione dei manufatti m ² | Tipo della sagoma |
|---------------|---|-----------------------|---|---|---|--------------------------------------|---|---------------------------------|
| 8 | Berlino-Wilmersdorf. - Metropolitana elettrica. | 1913 | Volta a segmento circolare, senza piedritti o suola propriamente detti. - Cemento | In cavo aperto con profonde scarpate. Sabbia. | 124,40 | 31,42 | 15,70 | |
| 9 | Boston-East Boston Tunnel. - Metropolitana elettrica. | 1902 | Volta circolare su piedritti verticali. - Cemento con poco ferro e tiranti. | Galleria subaquea. Scavo in galleria con mezzo scudo; ma nell'argilla senza trattenuta d'acqua. | 56,51 | 36,15 | 20,86 | |
| 10 | Londra-City and South-London Ry. - Metropolitana elettrica. - Due tubi paralleli a semplice binario ciascuno, per ogni linea. | 1890 | Prototipo per tutte le altre gallerie circolari con rivestimento metallico in terreno asciutto, con raggio interno minimo di m. 3,20; la maggior parte delle altre linee hanno il raggio di m. 3,665. | Con lo scudo ed in parte ad aria compressa. Argilla impermeabile. | 20,36 | 16,08 | 3,16 | Numeri 10-15. Sagoma circolare. |
| 11 | Glasgow. - District Subway. - Anticamente a trazione funicolare, ora elettrica. | 1895 | Tubi gemelli in cemento con spalle in mattoni. | In cavo aperto fra paratie. Sabbia. | 56,28 | 17,63 | 13,42 | |
| 12 | Berlino - Treptow. - Galleria sotto la Spree a semplice binario, per servizio tranviario (Tentativo). | 1896 | Prima galleria circolare in ferro con rivestimento interno di cemento. | Galleria subaquea costruita con scudo ed aria compressa. Terreno imbibito. | (13,85 | 11,04 | 2,81) | |
| 13 | New York. - Harlem River Tunnel della « Subway ». - Metropolitana elettrica. | 1903 | Tubi gemelli in ghisa a segmenti con forte rivestimento in cemento. | Galleria subaquea. Fondazione speciale con aria compressa in sabbia. | 105,55 | 29,42 | 24,52 | |

Segue Tabella delle sagome per gallerie di ferrovie sotterranee.

| Num. d'ordine | Località, nome, tipo della linea e dell'esercizio | Inizio dell'esercizio | Osservazioni sulla sagoma e sul tipo dei manufatti | Metodo di costruzione e condizioni di terreno | Area della luce di scavo m ² | Area della luce netta m ² | Area della sezione dei manufatti m ² | Tipo della sagoma |
|---------------|---|-----------------------|---|---|---|--------------------------------------|---|------------------------------------|
| 14 | New York. - Hudson Tunnel della Pennsylvania R.R. - Ferrovia di grande transito. - Esercizio con locomotori elettrici. | 1907 | Luce netta speciale causa la presenza delle banchine; tubi in ghisa con forte rivestimento interno in cemento. | Galleria subacquea costruita con scudo ed aria compressa in terreno imbibito. Speciale fondazione con pali. | 81,42 | 48,32 | 28,64 | |
| 15 | Detroit River Tunnel della Michigan Central Ry. - Ferrovia di grande transito. Esercizio con locomotori elettrici. | 1911 | Tubi gemelli in cemento armato con forte rivestimento di cemento. | Galleria subacquea. Fondazione speciale in argilla sabbiosa. | 173,00 | 44,40 | 128,60 | |
| 16 | Londra. - District Ry. (Sagoma vecchia). - Ferrovia di grande transito. - Esercizio anticamente a vapore, ora con locomotori elettrici. | 1875 | Senza sostegni mediani, nonostante la grande luce. Costruzione complicata in mattoni per la copertura ed i piedritti; dietro questi riempimento in cemento. | In cavo aperto. Terreno sabbioso, ghiaioso, e di scarico, senza acqua. | 81,50 | 37,95 | 27,69 | Numeri 16-32. Sagoma rettangolare. |
| 17 | Londra. - District Ry. (Sagoma nuova). Rimane come sopra. | 1880 | Senza sostegni mediani; pareti, suola e copertura in cemento. | Come sopra. | 73,39 | 39,22 | 25,55 | |
| 18 | Boston. - (Transit Commission). - Prime linee. - Metropolitana elettrica. | 1898 | Senza sostegni mediani, ma con telaio in ferro e controventamento negli spigoli. Leggere volte in cemento nella copertura, suola e nelle pareti. | In cavo aperto. Terreno come sopra. | 61,00 | 36,84 | 13,50 | |
| 19 | Parigi. - Metropolitan. - Metropolitana elettrica. | 1904 | Senza sostegni mediani. Copertura con volte a mattoni; pareti in pietra, risp. cemento. | In cavo aperto. Calcare, marna e terreno di scarico. | 58,20 | 26,80 | 24,40 | |

Segue Tabella delle sagome per gallerie di ferrovie sotterranee.

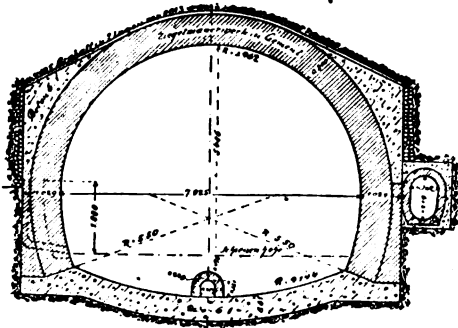
| N.º d'ordine | Località, nome, tipo della linea e dell'esercizio | Inizio dell'esercizio | Osservazioni sulla sagoma e sul tipo dei manufatti | Metodo di costruzione e condizioni di terreno | Area della luce di scavo di scavo m ² | Area della luce netta m ² | Area della sezione dei manufatti m ² | Tipo della sagoma |
|--------------|--|-----------------------|---|--|--|--------------------------------------|---|-------------------|
| 20 | New-York. - Subway. (Sagoma vecchia). - Metropolitana elettrica. | 1904 | Telai in ferro con sostegni mediani e controventamento agli spigoli. Copertura e pareti in cemento, suola piana in cemento. | In cavo aperto. Ghiaie compatte, in parte roccia. | 54,93 | 29,38 | 15,40 | |
| 21 | New-York. - Subway. Lennox Avenue. - Metropolitana elettrica. | 1904 | Sostegni mediani in ferro. Copertura e pareti in cemento armato. Suola in cemento. | In cavo aperto. Terreno come sopra, in parte roccia. | 54,95 | 27,72 | 20,03 | |
| 22 | Berlino. - Tratto Piazza Potsdam-Giardino Zoologico. - Metropolitana elettrica. | 1902 | Sostegni mediani in ferro, collegati. Pareti, suola e copertura, fra i travi, in cemento. | In cavo aperto. Sabbia, trattata d'acqua. | 51,40 | 22,40 | 20,00 | |
| 23 a | Berlino-Schöneberg. - Metropolitana elettrica. a) senza suola. | 1910 | Telai in ferro e sostegni mediani collegati. Copertura, pareti e nervature di controventamento in cemento 1:6. | In cavo aperto. Sabbia senza acqua. | 43,24 | 24,14 | 9,71 | |
| 23 b | Berlino-Schöneberg. - Come sopra. b) con suola. | 1910 | Telai in ferro e sostegni mediani collegati. Copertura, pareti e suola in cemento 1:6; quest'ultima leggermente armata con tondini di ferro. | In cavo aperto. Sabbia; 1/2 dell'altezza nell'acqua freatica, perciò con trattenuta. | 48,81 | 24,14 | 16,67 | |
| 24 a | Amburgo. - (Vari tratti parziali). - Metropolitana elettrica. a) senza suola. | 1912 | Telai in ferro e sostegni mediani collegati. Copertura e nervature di controventamento in cemento. Pareti in cemento armato. Banchina centrale con fossette di drenaggio. | In cavo aperto. Sabbia argillosa e scarico. Piccole quantità d'acqua. | 45,00 | 25,74 | 10,06 | |

Segue Tabella delle sagome per gallerie di ferrovie sotterranee.

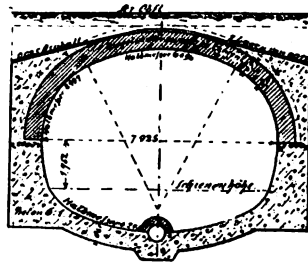
| Num. d'ordine | Località, nome, tipo della linea e dell'esercizio | Inizio dell'esercizio | Osservazioni sulla sagoma e sul tipo dei manufatti | Metodo di costruzione e condizioni di terreno | Area della luce di scavo m ² | Area della luce netta m ² | Area della sezione dei manufatti m ² | Tipo della sagoma |
|---------------|--|-----------------------|---|--|---|--------------------------------------|---|-------------------|
| 24 b | d) con suola. | 1912 | Come sopra. Suola in cemento armato. | Come sopra; acqua a metà altezza. | 46,50 | 25,80 | 21,14 | |
| 25 | New-York. - Subway. - Metropolitana elettrica. | 1904 | Sagoma completa in cemento armato con copertura in piano, pareti e suola, nonché tra mezzo intermedio continuo in cemento armato. | In cavo aperto. Ghiaia e sabbia, in parte roccia, senza acqua. | 67,65 | 34,17 | 24,05 | |
| 26 | Boston. - (Transit Commission). Beacon Hill Tunnel. - Metropolitana elettrica. | 1911 | Combinazione speciale di sagoma rettangolare ed a volta. Completamente in cemento armato con tramezzo continuo e suola. | In cavo aperto. Terreno come sopra, in parte sotto aree fabbricate. | 62,50 | 34,16 | 21,81 | |
| 27 | 1 ^a proposta di sagoma in puro cemento armato. | — | Sagoma rettangolare per metropolitana elettrica in cemento armato con ferri disposti secondo le richieste statiche e sostegni mediani collegati da archi. | In cavo aperto per qualsiasi terreno, anche con acqua, con opportuna trattenuta. | 54,70 | 30,00 | 15,80 | |
| 28 | 2 ^a proposta di sagoma in puro cemento armato. | — | Come sopra, ma sostegni mediani a maggiore distanza e collegati in altro modo. | Come sopra. | 51,50 | 25,40 | 16,83 | |
| 29 a | Berlino-Wilmersdorf. - Metropolitana elettrica. a) senza suola. | 1913 | Senza sostegni mediani. Copertura in ferro con cappa in cemento. Pareti a volta con nervature in puro cemento 1:4:3. | In cavo aperto. Sabbia finissima acqua. Ricupero dei ferri a I sorreggenti le sbadacchiature dei cavi. | 47,16 | 27,05 | 10,72 | |

Segue Tabella delle sagome per gallerie di ferrovie sotterranee.

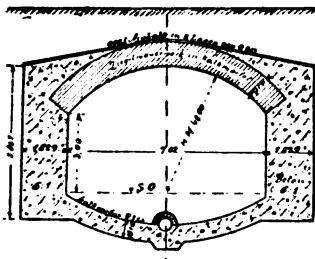
| Num. d'ordine | Località, nome, tipo della linea e dell'esercizio | Inizio dell'esercizio | Osservazioni sulla sagoma e sul tipo dei manufatti | Metodo di costruzione e condizioni di terreno | Area della luce di scavo m ² | Area della luce netta m ² | Area della sezione dei manufatti m ² | Tipo della sagoma |
|---------------|---|-----------------------|---|---|---|--------------------------------------|---|-------------------|
| 29 b | b) con suola. | 1913 | Come sopra, con suola in cemento leggermente curva. | Come sopra. Acqua ad $\frac{1}{2}$ dell'altezza. | 53,16 | 27,50 | 17,37 | |
| 30 | Buenos Aires. - Metropolitana elettrica, in parte collegata con la rete tramviaria. - Filo aereo. | in costruzione | Senza sostegni mediani; copertura in ferro con cappa in cemento e mattoni. Pareti diritte a gradini in cemento armato, senza suola e senza nervature. | In cavo aperto. Terreno argilloso consistente, senza acqua. Scavo con escavatori meccanici. | 68,00 | 37,89 | 18,50 | |
| 31 | Berlino. - Linea progettata Gensundbrunnen-Neukölln. - Metropolitana elettrica. | — | Senza sostegni mediani. Telaio in ferro, copertura con cappa in cemento. | In cavo aperto. Sabbia fina con acqua a quasi tutta altezza. | 58,10 | 30,00 | 18,20 | |
| 32 | Berlino. - Linea Spittelmarkt-Alexanderplatz, « Spreekrenzung ». | 1913 | Sagoma in puro cemento armato forti spessori senza sostegni mediani. | Galleria subacquea in terreno imbibito. Cavo aperto fra ture di trattenuta speciali. | 97,00 | 25,20 | 52,52 | |
| 33 | « Sagoma » normale ». a) senza suola. b) con suola. | — | Cemento armato senza sostegni intermedi, luce libera di m. 6,60 X 3,80, spessore medio di pareti e suola di m. 0,70. | In cavo aperto per qualsiasi terreno con o senza acqua. | 44,00 48,50 | 25,00 25,00 | 11,00 15,50 | |



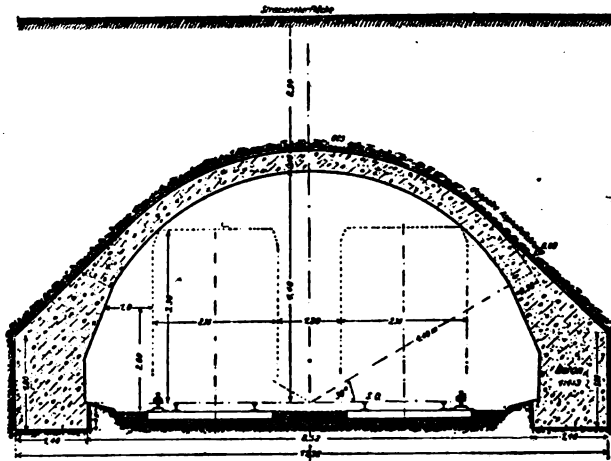
District London Railway
tipo 1868.



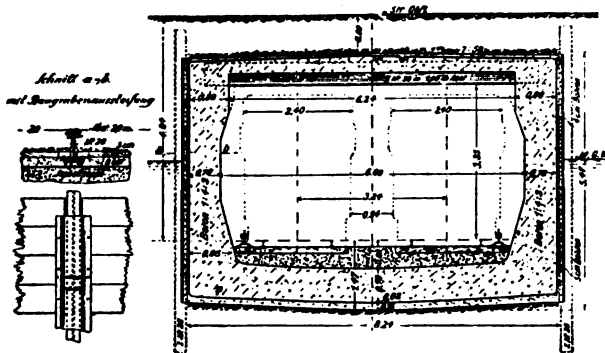
District London Railway
tipo 1869.



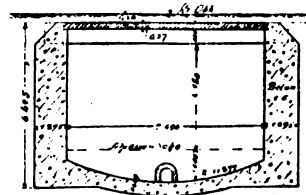
District London Railway
tipo 1879.



Galleria di profondità sopra acqua
Berlin - Wilmersdorf.



Galleria normale sotto il pelo d'acqua
Berlin - Wilmersdorf.



Galleria superficiale
District London Railway

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ferrovia Santarcangelo-Urbino-Fabriano.

Nel fascicolo del febbraio scorso noi riportammo la notizia dell'approvazione data dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ad un progetto di massima, compilato dalla Direzione Generale delle Ferrovie di Stato, per la costruzione degli ultimi tre tronchi: Urbino-Auditore, Auditore-Macerata Feltria e Macerata Feltria-San Leo della ferrovia Fabriano-Urbino-Santarcangelo, e demmo del progetto stesso una dettagliata descrizione.

In base a tale progetto la Direzione predetta ha iniziato la compilazione dei progetti esecutivi, ed intanto ha sottoposto all'approvazione ministeriale quello del 2° lotto del tronco Urbino-Auditore, il quale ha la lunghezza di m. 2803,45 e comprende circa la metà (m. 1570) della galleria del colle di Urbino e la Stazione di Castelboccione-Tresanni presso la strada da Urbino a Pesaro.

Planimetricamente il lotto è così costituito: tratti in rettilineo m. 2060,11, in curva, del raggio fra m. 300 e 400, metri 743,34; altimetricamente, si hanno m. 590 in orizzontale; m. 1600 in discesa del 21 ‰, e m. 703,45 in discesa del 25 ‰. Nessuna opera d'arte di qualche importanza è prevista lungo il lotto in parola; i manufatti minori sono in numero di sei, di luce variabile da m. 0,80 a m. 1,50. Le case cantoniere doppie proposte sono due, di cui una all'uscita della galleria di Urbino e l'altra all'ingresso della stazione di Castelboccione-Tresanni.

Per la completa costruzione di questo lotto è prevista la spesa di L. 2.700.000, di cui L. 2.205.700 per lavori da darsi in appalto.

Ferrovia direttissima Roma-Napoli.

Di tutta la ferrovia direttissima Roma-Napoli, non rimangono ormai da approvarsi che i seguenti progetti:

1° progetto del secondo gruppo di lavori del lotto IX del tronco Minturno-Napoli, che comprende i lavori di completamento delle opere della Stazione di Fuorigrotta e la costruzione dei fabbricati di questa Stazione e di alcuni di quelli della Stazione di Chiaia;

2° progetto del secondo gruppo di lavori del lotto X dello stesso tronco, che consiste nel completamento a tutta sezione della galleria urbana sotto la città di Napoli e nella costruzione delle tre fermate intermedie di Piazza Amedeo, Montesanto e Piazza Cavour, queste ultime limitatamente alle opere sotterranee;

3° progetto per la costruzione del fabbricato viaggiatori della Stazione di Chiaia, e dei fabbricati esterni delle dette tre stazioni di Piazza Amedeo, Montesanto e Piazza Cavour, nonchè degli impianti a questi inerenti.

Mentre il primo ed il terzo dei preindicati progetti sono in corso di avanzata compilazione, il secondo invece è stato ora approvato da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le opere contemplate in questo progetto sono le seguenti:

a) scavo di completamento ai due lati e superiormente al cunicolo di avanzata inferiore, già eseguito, e rivestimento in muratura della galleria urbana per una lunghezza di m. 4892,10;

b) scavo, murature ed opere accessorie e di finimento delle tre fermate intermedie di Piazza Amedeo, Montesanto e Piazza Cavour, compresa la parte sotterranea dei rispettivi fabbricati ma esclusa la parte esterna;

c) opere di consolidamento ed eventuali opere successive per il ripristino dei fabbricati della zona compresa tra la Via Foria, la Piazzetta Luigi Settembrini (già Largo Orticelli) e l'intera Via Cirillo sino al Largo San Giovanni a Carbonara;

d) deviazioni di fogne e condotte d'acqua sotterranee, fra le quali il gruppo di fogne di Piazza Cavour, la fogna di Via Cirillo e le opere di protezione per le grosse condutture dell'acqua del Serino nella stessa Piazza Cavour.

L'importo totale di tutti questi lavori ascende a L. 7.364.000.

Ferrovia Chieri-Castelnuovo d'Asti.

La Ditta Pier Vincenzo Bellia ha chiesto la concessione della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia economica a scartamento normale da Chieri per Buttigliera a Castelnuovo d'Asti, in prolungamento del tronco Torino-Chieri delle Ferrovie dello Stato.

Questa nuova linea, diretta a soddisfare un'antica aspirazione dei paesi dell'alto Monferrato di venire collegati con Torino, ha indubbiamente tutti i caratteri per essere concessa e sussidiata dallo Stato, servendo direttamente ed indirettamente una popolazione di 38 mila abitanti, non compreso il comune di Torino, ed attraversando una regione ricca di prodotti agricoli ed industriali.

La progettata ferrovia ha la lunghezza totale di km. 16,164.14, di cui km. 10,660.39 in rettilineo, e km. 5,503.75 in curve del raggio minimo di m. 250. La pendenza massima è del 20‰.

Lung'essa non s'incontrano opere d'arte importanti, ad eccezione di sette gallerie, di cui la più lunga è di m. 487.

Sono proposte cinque stazioni ed una fermata, cioè:

1. Stazione di Chieri (comune con quella delle Ferrovie dello Stato);
2. Stazione di Andezeno (distante dal paese circa m. 750);
3. Stazione di Arignano-Mombello (distante m. 800 da Arignano e m. 1400 circa da Mombello);
4. Stazione di Buttigliera-Moriondo (distante m. 900 circa tanto da Buttigliera quanto da Moriondo);

5. Fermata di Monecuno (distante circa tre chilometri dal paese);
6. Stazione di Castelnuovo (presso l'abitato).

La spesa di costruzione viene presunta di circa L. 3,800,000.

Le ferrovie del Sulcis in Sardegna.

Ripresa in esame la questione relativa alla concessione di una rete di ferrovie nella regione del Sulcis in Sardegna, il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, respingendo le opposizioni sollevate, ha confermato l'avviso già l'altra volta espresso che cioè al signor Paolo Cugnasca possa farsi la concessione dei tronchi da Siliqua a Calasetta per Narcao, Santadi, Palmas-Suergiu e S. Antioco con la diramazione da Palmas Suergiu per Gonnese a Monteponi, ed alla Ditta Vannini quella della linea Santadi-Cagliari; e che per tutti i tronchi di queste ferrovie possa accordarsi la sovvenzione annua chilometrica da parte dello Stato di L. 10000 per la durata di anni 50.

Ferrovia Castelvetrano-San Carlo-Bivio Sciacca.

Come è noto la linea Castelvetrano-San Carlo-Bivio Sciacca, la quale fa parte del gruppo delle ferrovie complementari, dello scartamento ridotto di 0,95, che vengono costruite direttamente dallo Stato, è stata suddivisa in 10 tronchi, e cioè:

1° Castelvetrano-Partanna; 2° Partanna-Santa Ninfa; 3° Santa Ninfa-Gibellina; 4° Gibellina-Belice; 5° Belice-Sambuca; 6° Sambuca-Giuliana; 7° Giuliana-San Carlo; 8° San Carlo-Burgio; 9° Burgio-Sant'Anna; 10° Sant'Anna-Bivio Sciacca.

I primi due tronchi sono stati già aperti all'esercizio, il 3° è in corso di costruzione; i progetti esecutivi dei tronchi 4°, 5°, 8°, 9° e 10° sono stati approvati, ma mentre dei primi due è prossimo l'appalto, degli altri tre (da San Carlo a Bivio Sciacca) ne è stata sospesa la costruzione in attesa che i nuovi studi in corso, per un nuovo tracciato che da San Carlo vada direttamente a Sciacca, invece che a Bivio Sciacca, permettano di decidere quale delle due linee sia conveniente di adottare.

Restano ora da approvare i progetti d'esecuzione dei tronchi 6° e 7°, dei quali diamo qui alcuni dettagli.

Tronco Sambuca-Giuliana. Questo tronco, che è lungo m. 8353,96, ha origine a 350 metri circa dall'uscita della galleria di Sambuca posta nel tronco precedente (Belice-Sambuca) subito dopo la stazione omonima, ed attraversa in curva di 200 metri di raggio il vallone Canalicchio mediante un viadotto in muratura a 4 arcate di m. 12 ciascuna discendendo con pendenza del 25 ‰ fino al km. 1,303 circa dalla quota 288 alla quota 256; prima di raggiungere la quale attraversa il vallone Calvario con un altro viadotto in muratura a 5 arcate di m. 10 ciascuna. Al km. 1,326 il tronco passa a livello sulla strada provinciale Sambuca-Chiusa Sclafani, che viene opportunamente deviata, ed ivi il tracciato si mantiene in orizzontale alla quota 256 sino al km. 1,848. Da questo punto il tronco, sempre mantenendosi sulla destra ed a poca distanza dal corso del torrente Riccione, riprende a salire con pendenza prima dell'8 ‰ e poi del 25. Al km. 2,839 attraversa il detto torrente con un ponte in muratura ad una sola arcata di m. 12 di luce. In seguito il tracciato si svolge sempre sulla sinistra del suddetto torrente, scostandosene più o meno, e continuando a salire con pendenza del 22 o del 25 ‰ sino al termine del tronco.

Planimetricamente, il tronco si sviluppa per m. 3400,92 in rettilineo e per m. 4953,04 in curve, il cui raggio minimo è di m. 125, limitato però a sette curve soltanto, mentre tutte le altre hanno raggi di lunghezza variabile tra i m. 140 ed i m. 750.

Oltre le suindicate tre opere d'arte maggiori, sono proposti 49 manufatti, di luce variabile da m. 0,80 a m. 3.

Nessuna stazione o fermata è compresa nel tronco in parola.

Per la sua costruzione è prevista la spesa di L. 2.030.000, di cui L. 1.570.000 per lavori da appaltare.

Tronco Giuliana-San Carlo. Il tronco s'inizia con una breve curva di m. 125 di raggio, dopo la quale, sopra un'orizzontale di m. 491,62 posta alla quota 406,50 ed in rettillo è collocato il piazzale della fermata di Giuliana.

In seguito il tronco discende con una pendenza del 25 ‰ continuata per m. 3638, lungo la quale tratta s'incontra una sola opera d'arte notevole, cioè il viadotto a cinque arcate di m. 12 ciascuna, per l'attraversamento della depressione formata dal Rio Landri, che viene opportunamente deviato per assegnare al medesimo un andamento pressochè normale alla ferrovia, e farlo passare sotto l'arcata intermedia, mentre l'arcata successiva, dal lato verso San Carlo, servirà a dar passaggio alla strada campestre Portella Arigano-Giuliana, la quale viene pure a tal'uopo opportunamente deviata. Con la suddetta discesa si raggiunge la quota 315,55 a cui è prevista una orizzontale di m. 229,40. Dopo di che la linea riprende a discendere senza interruzione con pendenze variabili dal 25 al 18 per mille sino a raggiungere la quota 248,35.

In questa seconda tratta non s'incontra altra opera d'arte notevole all'infuori di un ponte ad una sola arcata di m. 10 per l'attraversamento del Rio Malo Tempo.

Alla suddetta quota il tracciato continua in orizzontale per m. 1518, cioè sino alla estremità del tronco. Questa orizzontale corrisponde al piano di regolamento della stazione di San Carlo della ferrovia in esercizio Palermo-Corleone-San Carlo. Il tronco termina appunto all'origine del piazzale della detta stazione, nella quale dovrà innestarsi mediante opportuno ampliamento, che verrà proposto quando sarà presa una determinazione definitiva sul tracciato da adottarsi pei successivi tronchi da San Carlo verso Bivio Sciacca.

Il tronco di cui ora trattasi è lungo m. 9435,17, e per la sua esecuzione è prevista la spesa di L. 1.540.000, di cui L. 1.035.000 per lavori da darsi in appalto.

Le opere d'arte minori progettate sono 46, di luce variabile da m. 0,80 a m. 6.

Le case cantoniere in questo come nel precedente tronco sono quattro, tutte doppie.

Tramvia Varese-Belforte.

La Società Varesina per imprese elettriche ha chiesto la concessione, senza alcun sussidio da parte dello Stato, della costruzione e dell'esercizio di una linea tramviaria a trazione elettrica e dello scartamento di m. 1.10, da Varese a Belforte, destinata a servire la zona sud-est della città di Varese — zona che si sviluppa oltre il terrapieno della ferrovia per Porto Ceresio lungo il viale Belforte — ed a fare un decoroso servizio funebre per il trasporto delle salme e dei dolenti che le accompagnano al nuovo cimitero in costruzione.

La nuova tramvia avrà origine in Piazza del Podestà, centro commerciale di Varese, percorrerà un breve tratto del Corso Vittorio Emanuele fino a Piazza Porcari, seguirà quindi il Corso Roma e la Via Garoni fino arrivare in Piazza XX Settembre. Di qui per Via Morosini, Viale Milano, Viale Ceresio, Via Giulio Carcano, Viale Belforte raggiungerà la strada provinciale per Como che seguirà fino al suo termine.

La lunghezza totale della tramvia da Piazza Podestà all'ingresso al nuovo cimitero è di m. 3580, di cui m. 3005,50 in rettillo e m. 574,50 in curve del raggio minimo di m. 30. Altimetricamente la linea è così suddivisa: tratti in orizzontale m. 640; tratti con pendenze minori al 3% m. 2590; tratti con pendenze maggiori al 3% m. 350.

L'armamento verrà costituito con rotaie Vignole del peso di kg. 23 per m. l., per tutta la tratta sulla strada provinciale, e con rotaie Phoenix del peso di kg. 34 per m. l. pei tratti urbani.

L'energia elettrica sarà fornita dalla centrale di S. Ambrogio, presso Varese, di proprietà della Società richiedente la concessione. Il sistema di trazione è a corrente continua a 550 volts.

Il costo complessivo della linea è previsto di L. 270,000.

Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

| Compartimento | INDICAZIONE DEL LAVORO | Importo |
|---------------|--|---------|
| Torino | TORINO-CONFINE FRANCESE - Impianti per manovrare con cassetta unica le comunicazioni fra scambi e binari nelle stazioni di Collegno e Bardonecchia | 27.860 |
| Id. | STAZIONE DI ROCCHETTA TANARO - Impianto di un binario di carico e scarico diretto e di una stadera a ponte da Tonn. 40 | 20.040 |
| Id. | STAZIONE DI ALESSANDRIA - Sottopassaggio in prosecuzione della spalla destra del ponte sul Tanaro | 43.800 |
| Milano | CORSICO-VIGEVANO - Ricarico con gettata dei prismi di un tratto dell'argine d'imbuto destro e di altro tratto d'imbuto sinistro, entrambi situati a monte del ponte promiscuo sul Ticino presso Vigevano | 28.500 |
| Id. | LINEE DIVERSE - Impianto trasmissioni comandate da una sola cassetta nelle linee di Milano-Piacenza; Milano-Verona; Milano-Chiasso; Bergamo-Ponte S. Pietro; Calolzio-Lecco; Treviglio-Palazzolo-Rovato | 73.500 |
| Genova | GENOVA-SPEZIA - Ripristino della scogliera a difesa della Galleria artificiale fra quelle naturali di Porticciuolo e Picchi | 20.000 |
| Firenze | CHIUSI-FIRENZE - Primo risanamento ml. 2844 massiciata fra Rignano e S. Ellero | 12.950 |
| Aucona | STAZIONE DI FANO - Ampliamento e sistemazione in dipendenza dell'innesto della linea Fano-Fermignano | 220.000 |
| Roma | ROMA TRASTEVERE-GROSSETO - Impianto per manovrare con cassetta unica le comunicazioni fra i binari di corsa e fra questi e quelli attigui. | 42.300 |
| Napoli | PORTO DI NAPOLI - Deviazione della strada carraia attigua ai Sylos granari. | 17.800 |
| Reggio | BATTIPAGLIA-REGGIO - Protezioni meccaniche contro la malaria per le stazioni di Praia d'Aieta e Verdicaro | 25.900 |

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei lavori pubblici ha dato parere favorevole all'accoglimento delle seguenti domande di concessione per nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1. Domanda della Società automobilistica Molfettese per la linea *Molfetta-Terlizzi-Ruvo*, in provincia di Bari, lunga km. 14,414 (sussidio annuo chilometrico ammesso L. 504).
2. Domanda della Ditta Serpieri-Lorenzini per la linea *Siena-Gaiole-Monteverchi* lunga km. 45,400 (sussidio, c. s., L. 506).
3. Domanda della Società Santangiolese-Pennese per la linea *Piano di Pieca-Tolentino*, in provincia di Macerata, lunga km. 20,373 (sussidio, c. s., L. 386).
4. Domanda della Società Chienti-Nerina per la linea *Ponte di Chiusita-Ancarano-Norcia*, in provincia di Perugia, lunga km. 22,544 (sussidio, c. s., L. 465).
5. Domanda della Ditta Origlio-Lo Sardo per la linea *Stazione di Capo d'Orlando-Naso-Castello Umberto*, in provincia di Messina, lunga km. 22 (sussidio, c. s., L. 559).
6. Domande delle Ditte Paratore Giuseppe e Di Marco Antonino per la linea *Palermo-Montelepre-Partinico-Borgetto*, lunga km. 33,500 (sussidio, c. s., L. 467).
7. Domanda dell'Amministrazione Provinciale di Modena per la linea *Fanano-Sestola-Montecreto-Riolunato-Pievepelago*, lunga km. 29,572 (sussidio, c. s., L. 482).
8. Domanda della Ditta Cuomo-Maresca-Sgobbo per la linea *Villanova del Battista-Zungoli-Ariano città*, in provincia di Avellino, lunga km. 19,574,50 (sussidio, c. s., L. 492).
9. Domanda della Ditta Augusto Lupi per la linea *dalla città di Poggio Mirteto alla stazione ferroviaria omonima sulla ferrovia Roma-Orte* lunga km. 7,440 (senza sussidio).

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) La ferrovia elettrica a ricupero Gergal-Santa-Fé (Spagna) (*La Technique Moderne*, 1° marzo 1914, n. 5, pag. 170.

GENERALITÀ. — La regione mineraria di Santa-Fé nella Spagna Meridionale era servita da una ferrovia a vapore, che fra Gergal e Santo-Fé presenta pendenze del 28 ‰ a semplice binario, esercitata ad aderenza. I treni ascendenti verso Gergal sono generalmente vuoti (150 tonn.), mentre poi discendono verso Santa-Fé carichi di minerale (450 tonn.). L'intensità del traffico rese ben presto difficile l'esercizio a vapore e si pensò all'elettrificazione, che si decise fare a corrente trifase; la trazione elettrica doveva servire solo per il servizio merci, ed in particolare per le miniere, mentre il servizio viaggiatori si sarebbe continuato ad effettuare a vapore. Con ciò la velocità in ascesa potè portarsi da 12 a 15 km.-ora, raddoppiando pressochè la capacità della linea. La corrente trifase permise di adottare un sistema a ricupero, avvantaggiato dalla linea esercitata in discesa con treni più pesanti che in ascesa.

CENTRALE. — La centrale è a vapore e si trova a Santa-Fé; essa produce corrente a 6000 volt. e 25 periodi mediante un alternatore da 107 giri al minuto e 700 kw. (con $\cos \varphi = 0,8$); esso è accoppiato direttamente all'albero di una motrice a vapore Cross-Compound, tipo Lentz da 700 cavalli con condensazione a miscela. Il volano della motrice comanda mediante cinghia la dinamo eccitatrice da 25 kw. e 1280 giri al minuto.

Il vapore a 12 kg./cm.² e surriscaldato a 300° è fornito da due caldaie De Naeyer capaci normalmente di 3500 kg. all'ora, e di 5000 kg. in casi eccezionali.

Una resistenza a liquido serve ad assorbire automaticamente l'energia, nel caso che quella prodotta da un treno discendente non possa essere utilizzata da uno ascendente. Inoltre, essendo la centrale ad un estremo della linea, si ha all'altro capo una notevole caduta di tensione; per ridurre ora questa caduta, l'eccitazione dell'alternatore è regolata in modo da mantenere costantemente a 5500 volt la linea di contatto alla stazione di Fuente-Santa (a metà percorso circa) mediante un trasformatore di tensione ivi collocato e collegato con un regolatore Tirrill posto nella centrale.

LINEA DI CONTATTO. — La linea si compone di due fili di lavoro in rame elettrolitico da 8 mm. di diametro; le rotaie fanno da terzo conduttore. La sospensione è tutta a sostegni bilaterali e filo portante trasversale; anche nelle gallerie si hanno i fili trasversali fissati agli estremi a ganci in acciaio galvanizzato. Nelle stazioni e lungo la linea l'altezza dei fili di lavoro dal piano del ferro è di m. 5,60; in galleria è da m. 4,80 a m. 5,00. Il filo trasversale è fissato ai pali con due isolatori in ambroina e mediante biglie in ferro chiodate; nelle stazioni e nelle gallerie invece gli isolatori sono in porcellana. La distanza dei sostegni è di m. 35 in rettifilo e di 22 ÷ 28 m. in curva.

Da Santa-Fé a Fuente-Santa i pali portano anche i due fili in bronzo da 3,14 mm.² colleganti il trasformatore alla centrale.

I fili di lavoro sono collegati ai fili trasversali con portafili speciali a doppio isolamento in ebanite e porcellana. Ciascuno dei due isolamenti è atto a resistere alla tensione totale; ognuno di essi è provato a 10.000 volt, sicchè l'isolamento totale è capace di 40.000 volt. La linea è protetta da parafulmini Wurtz collocati nelle stazioni. I giunti elettrici delle rotaie sono del tipo Carpentier Rivière; ogni 100 m. poi le rotaie sono collegate trasversalmente.

MATERIALE MOBILE. — Dato il carico normale da rimorchiare, risultò la necessità di impiegare locomotori da 640 cavalli; non potendosi superare le 13 tonn. per asse, causa le condizioni della linea esistente, il peso totale previsto di una cinquantina di tonn. si sarebbe ripartito su quattro assi. Si ritenne opportuno non costruire locomotori unici rispondenti a tali condizioni, ma bensì locomotori da 320 cavalli ed a due assi, e accoppiarne due per i treni di composizione normale, potendosi così fare il rimorchio di treni più leggeri a trazione semplice. I locomotori sono a forma di vagoni chiusi con cassa in legno e grande porta centrale.

Le dimensioni sono le seguenti:

| | Semplice trazione | Doppia trazione |
|--|-------------------|-----------------|
| Lunghezza fra i respingenti | mm. 7740 | 15.480 |
| Distanze degli assi | » 4000 | — |
| Diametro delle ruote | » 1200 | — |
| Peso della parte meccanica | tonn. 13 | 26 |
| » » elettrica | » 13 | 26 |
| » totale | » 26 | 52 |
| » aderente | » 26 | 52 |
| » rimorchiato (locomotore escluso) vers Gergal | » 75 | 150 |
| » verso Santa-Fé | » 225 | 450 |
| » d'un motore con ingranaggi | » 3 | — |
| Velocità normale | km.-ora 25 | 25 |

Per poter impiegare anche la velocità di 12,5 km.-ora, nonchè per facilitare l'avviamento, i motori trifasici furono scelti del tipo ad indotto in corto circuito (gabbia di scoiattolo) con sdoppiamento del numero dei poli dello stator. Essi sono da 220 cavalli e funzionano a 550 volt e 25 periodi; la trasmissione agli assi motori avviene con un semplice ingranaggio del rapporto 1:4,5. La tensione della linea viene ridotta mediante un trasformatore trifase da 300 KVA. La velocità normale di 500 giri corrisponde all'accoppiamento a 6 poli (25 km.-ora); l'altra di 250 giri a 12 poli (12,5 km.-ora); in quest'ultimo caso la potenza dei locomotori è di 160 cavalli ed il loro sforzo di trazione risulta incrementato del 45 %.

Per l'avviamento, inoltre a resistenze, serve anche una variazione di tensione fra i morsetti dello stator, ottenuta mediante 5 prese supplementari sulla bassa tensione del trasformatore; la manovra relativa avviene mediante un servomotore comandato elettricamente. Il comando dell'inversione marcia, della commutazione dei poli e dell'interruttore bipolare ad alta tensione è fatto dal posto del manovratore mediante aria compressa. Inoltre agli strumenti di misura, controllo e protezione soliti, ogni locomotore porta posteriormente tutti gli organi d'accoppiamento elettrici e pneumatici per il collegamento col secondo locomotore in doppia trazione, essendo in tale caso la manovra sempre unica.

Un ventilatore da 6 cavalli provvede al raffreddamento del trasformatore, un compressore dà 500 litri d'aria al minuto a 7 atm. per i comandi pneumatici.

Sorvolando sulla descrizione delle singole manovre per l'ordinario funzionamento dei locomotori, concluderemo dicendo che la linea, la cui parte elettrica è dovuta alla Brown Boveri, è in esercizio dal 1911 e da allora non ha presentato alcun incidente. Il ricupero funziona così bene, che in condizioni normali d'orario la centrale non eroga corrente quasi altro che per l'avviamento. I motori trifasici a gabbia di scoiattolo si sono comportati molto bene nelle difficili condizioni, cui sono sottoposti specialmente per causa del fino pulviscolo del minerale di ferro di cui è impregnata tutta la zona.

(B. S.) Difese contro la neve sulla Great Northern Ry. americana (*Engineering News*, 4 giugno 1914, pag. 1225).

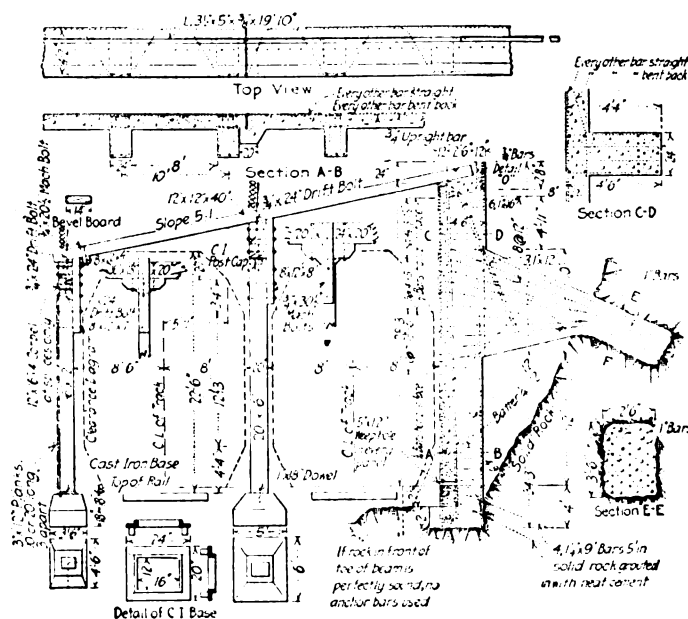


Fig. 1.

La linea della Great Northern americana nell'attraversamento del sistema montagnoso denominato Cascade Mountains, ha dovuto provvedere a speciali ed importan-

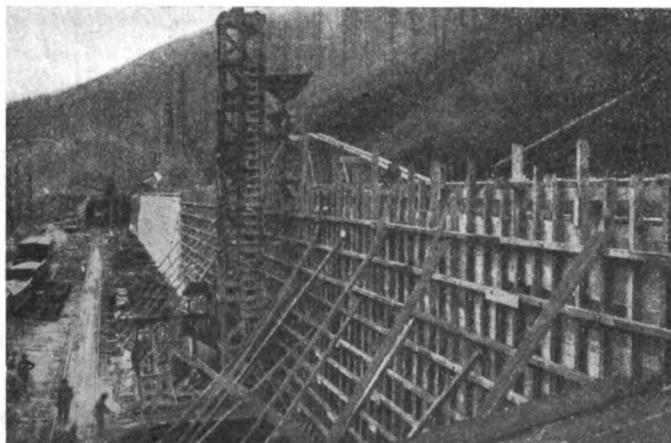


Fig. 2.

tissime opere di difesa contro le nevi, le quali furono disposte con particolare riguardo ad un eventuale raddoppio del binario, anche nei tratti ora a semplice binario. Le opere

di difesa in parola si sono anche moltiplicate per la frequente disposizione della linea in *tournequets*, disposizione che naturalmente rende necessario di ripetere l'opera su



Fig. 3.

diversi punti successivi lungo la stessa generatrice della falda su cui si sviluppa la linea, non essendosi provveduto a difese generali di tutta la falda.

Nella costruzione di dette opere, salvo i casi di gallerie artificiali, si è adoperato oltre che la struttura in legno pure quella in cemento armato. Un tipo speciale è a colonne in cemento e copertura in legname (fig. 1). Dell'importanza di alcune di queste opere dà un'idea la fig. 2, che rappresenta appunto l'esecuzione di una di queste difese in cemento armato.

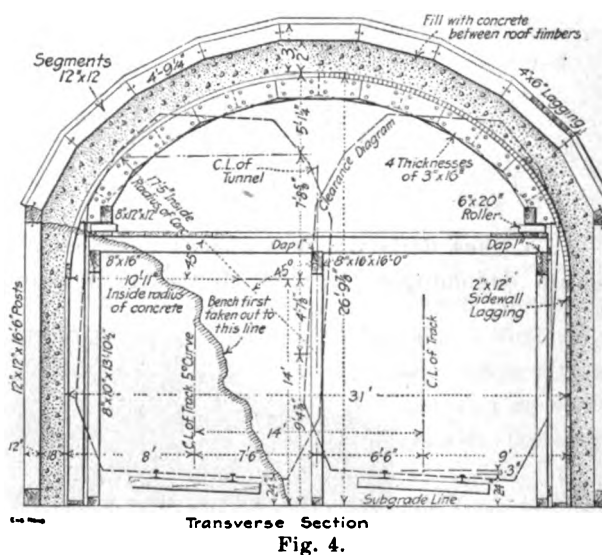
La fig. 3 dà il tipo corrente delle difese in solo legname, del quale è caratteristica la forte distesa data al piano di scivolamento della neve, adagiato sulla falda del monte.

La fig. 4 riporta invece la sezione tipo della difesa in galleria artificiale.

Durante il solo anno 1913, su un tronco di circa 10 km. particolarmente battuto dalle nevi, si è dovuto provvedere alla difesa di oltre 4500 m. di binario, impiegando nelle opere necessarie 250.000 mc. di legname e 50.000 mc. di opere in cemento.

(B. S.) Locomotive Compound articolate (*The Journal of Institution of Mechanical Engineers.* Giugno 1914, pag. 17).

L'articolo che riassumiamo ha particolarissima importanza in quanto è dovuto allo stesso Anatole Mallet, l'inventore della locomotiva articolata.



Lo sforzo di trazione è dato in una locomotiva dal peso delle ruote aderenti moltiplicato pel coefficiente d'attrito. Questo peso, che era di 3 tonn. sulla Stocton and Darlington nel 1825, è ora salito negli Stati Uniti a 25 tonn. e più, mentre il numero degli assi aderenti è salito da 3 a 6, in certi casi sino a 10. Nel 1829 una locomotiva a due assi accoppiati, marciando su rotaie da 17 kg. al m. l. pesava 5 tonn., cioè 300 volte il peso per metro della rotaia che la sopportava. Nel 1911 una Mallet costruita negli Stati Uniti con 10 assi motori pesava 245 tonn., circolando su una rotaia da 55 kg. al m. l., con un rapporto quindi fra questi due elementi di 4,6.

Quando gli assi sono accoppiati da bielle esterne essi debbono essere assolutamente paralleli e quindi lo sviluppo della locomotiva è limitato dal raggio minimo della linea. L'angolo al centro di curvatura sotteso alla base rigida della locomotiva non deve superare 1° circa. Oltre questo limite si ha un consumo anormale delle parti reciprocamente in contatto fra rotaia e cerchione. A risolvere il problema così posto tende l'articolazione della locomotiva, mediante la quale per una serie di diversi modelli si cerca sempre di eliminare la necessità del parallelismo fra i diversi gruppi di assi.

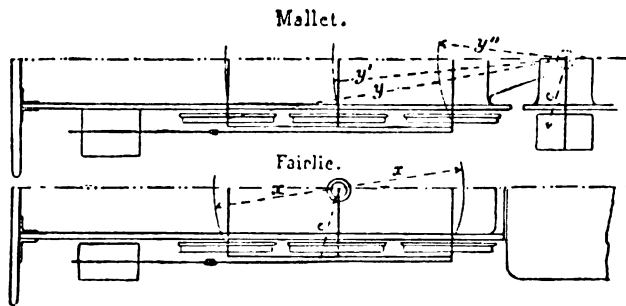
Locomotive con due *truck* e con due sistemi di cilindri comparvero per la prima volta, in forma alquanto primitiva, nel 1832, agli Stati Uniti. Nella Soemmering Competition (1851) questo tipo apparve realizzato in forma pratica. Come tipi principali si possono considerare il Weiner, il Seraing, il Meyer, il Nord, il Fairlie ed il Mallet. I primi cinque tipi sono a due *trucks* posati su perni o supporti circolari; il Mallet invece è a un solo *truck* disposto sulla fronte e unito alla parte posteriore del telaio principale della locomotiva mediante un perno di guida. La testata della caldaia è portata dal *truck* mediante supporti a forma di settori circolari, mentre la parte posteriore è fissata al corpo principale.

Questo tipo parte dal seguente concetto. Una locomotiva a due assi accoppiati, mossa da due cilindri ed avente in testa un carrello portante a due assi, si iscrive nelle curve con facilità, ma solo una parte del suo peso rimane utile per l'aderenza. Se invece i due assi del carrello sono mossi essi pure da due cilindri a bassa pressione, alimentati dal vapore proveniente dai due cilindri ad alta, che comandano gli assi del corpo principale, tutto il peso della locomotiva diviene aderente. Con questo dispositivo è solo il vapore a bassa pressione quello che passa attraverso il sistema di tubi articolato, essendo gruppo dei cilindri ad alta connesso rigidamente alla caldaia portata dallo stesso telaio, che porta i due assi motori principali.

Questo tipo di locomotiva trovò verso il 1913 l'ambiente ferroviario americano favorevolmente disposto, in quanto che in quel momento esso si pronunciò decisamente per la grande unità di treno merci, al fine di ridurre le spese di trasporto. La prima Mallet costruita a questo scopo entrò in servizio nell'anno in parola sulla Baltimora Ohio, avendo 6 assi accoppiati e pesando 152 tonn., pari a 25,3 tonn. per asse. Oggi il tipo si è diffuso ed ingrandito, tanto ingrandito, che negli ultimi tipi il diametro del cilindro a bassa pressione ha raggiunto e supera le dimensioni del diametro delle stesse caldaie applicate alle locomotive di 50 anni fa. L'adozione della doppia espansione riduce sensibilmente gli slittamenti, poichè se ad esempio il gruppo ad alta tende a slittare, i suoi cilindri esauriscono il loro vapore nel ricevitore prima che i cilindri a bassa lo possano utilizzare, ed elevandosi di conseguenza la pressione nel ricevitore, a mano a mano che questa si eleva, lo slittamento diminuisce. Nello stesso modo se i cilindri a bassa scaricano il vapore più sollecitamente che non i cilindri ad alta, la pressione si abbassa al ricevitore, ottenendosi perversa inversa lo stesso risultato.

La disposizione a telai articolati ha il vantaggio, che sino a tanto che lo sforzo esercitato dalle bielle di accoppiamento sul bottone della manovella non cade sul punto

morto, la pressione del vapore tende a spingere i cilindri e il telaio in direzioni opposte. Nella locomotiva articolata invece ciò avviene secondo un arco di cerchio con



centro nell'asse di articolazione. Se gli stantuffi dei cilindri sui due lati lavorassero assieme, le due azioni si bilancerebbero reciprocamente. Ma i bottoni delle manovelle sono spostati reciprocamente di 90° , così che durante ogni giro di ruota si ha un punto nel quale i due stantuffi sono in movimento in opposte direzioni e due volte su ogni giro essi ten-

dono a girare i loro distinti telai prima in un senso, poi nell'altro. Ma il gioco che si determina fra cerchione e rotaia o sulla locomotiva stessa, trova il suo equilibrio nell'inerzia delle masse, e nell'attrito fra cerchione e rotaia e fra perni e boccole. La somma di queste resistenze moltiplicata per i raggi x ed y rappresenta la resistenza opposta allo spostamento laterale. La maggiore lunghezza di questi bracci di leva è l'elemento che dà alla Mallet le sue più favorevoli condizioni di stabilità.



Tutti coloro che hanno un interesse a conoscere: tutto quel che si è scritto sopra un soggetto d'indole tecnica; tutte le invenzioni o scoperte che vi si riferiscono; tutte le applicazioni che ne sono fatte; in una parola, tutto ciò che concerne il soggetto stesso, si rivolgano all'**ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE**, 88, rue de Rysbroeck, Bruxelles, il quale, grazie all'ingente documentazione tecnica che possiede, è in grado di dare qualsiasi informazione o documento sull'argomento che interessa.

Il servizio di **consulenza e relazioni tecniche e industriali** diretto dall'Istituto stesso, può, grazie alla collaborazione di specialisti che ne fanno parte, dare pareri su qualsiasi questione tecnica, economica e finanziaria.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

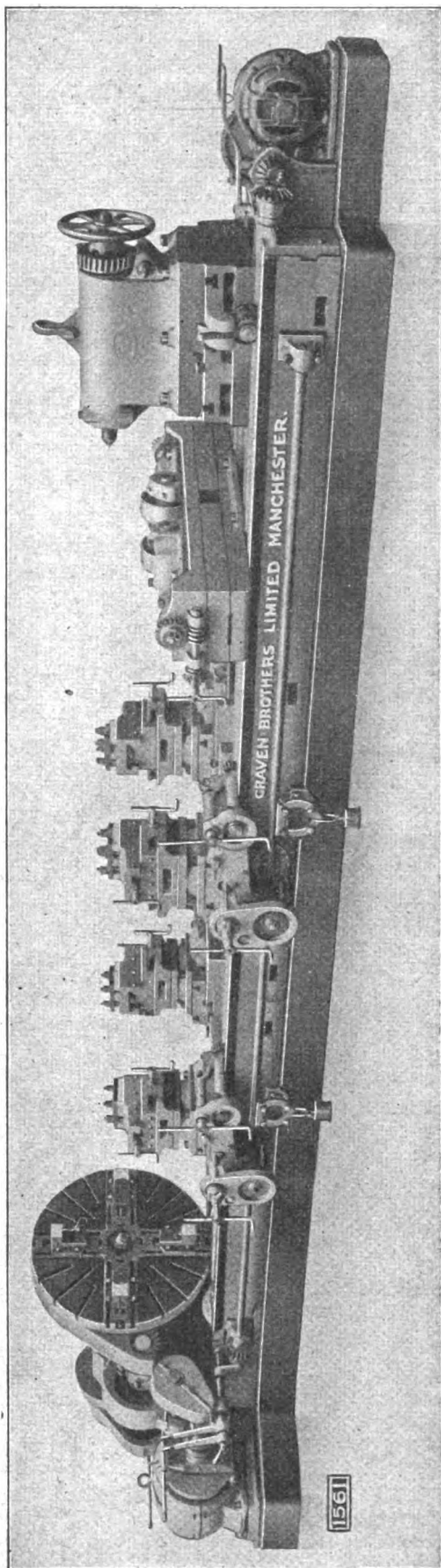
CRAVEN BROTHERS LTD.

MANCHESTER & REDDISH.
UFFICIO CENTRALE: Vauxhall Works, Osborne Street, Manchester

Fornitori del Ministero della Guerra, dell'Amministrazione e dei Governi Coloniali dell'India

Le migliori e più moderne
MACCHINE UTENSILI

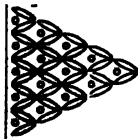
Gru elettriche
di qualsiasi tipo e dimensioni
per officine costruttrici e di riparazione di locomotive, carrozze, carri, per arsenali e per lavorazione in genere.



Tornio elettrico a filettare da 36 pollici (larghezza tra le punte 8,70 m.).

Carri Traversatori per locomotive e veicoli - Macchine idrauliche
Trasmissioni - Ganci - Gru a corda, a trasmissioni rigide, ecc.

Si forniscono preventivi per pezzi di fusione sino a 40 tonn. di peso.



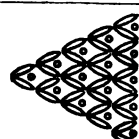
CASA
FONDATA
NEL 1853



Telegrammi:
Yauxhall,
Manchester
Craven,
Reddish



Telefono
N. 659
Manchester



Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: **Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano**

UFFICI

Foro Bonaparte, n. 35 - Telefono 28-61

OFFICINE

Via Ruggero di Lauria, 30-32 - Tel. 52-95

Indirizzo Telegrafico: **INGERSORAN - Milano**

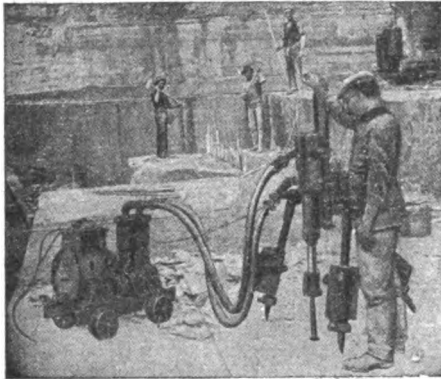
Filiale Roma - Via Carducci, N. 3

Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

PERFORATRICI a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

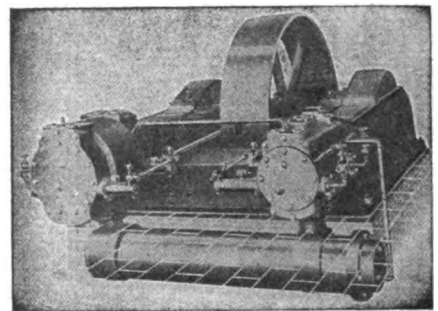
MARTELLI PERFORATORI a mano e ad avanzamento Automatico

IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA per Gallerie - Cave - Miniere - Officine Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

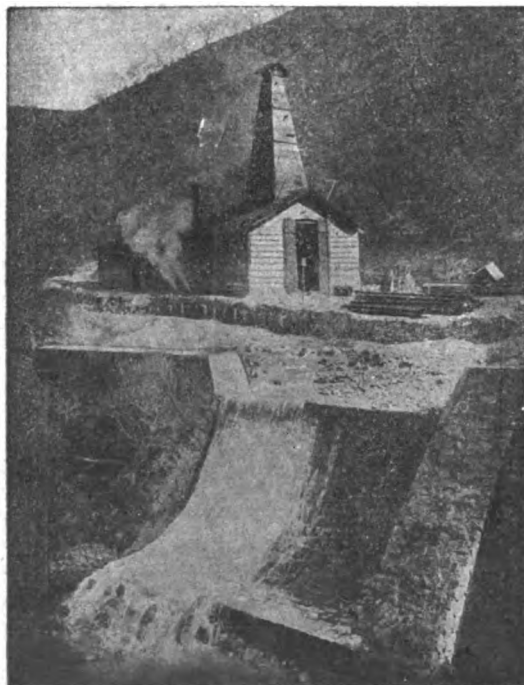


Perforatrice Elettro-Pneumatica.

Direttissima
Roma-Napoli
2000 HP
Compressori
400 Perforatrici
e
Martelli Perforatori



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

Trivellazioni del Suolo per qualsiasi diametro e profondità

Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix (Ingersoll Rand) senza diamanti.

Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE
Larghissimo Stock a Milano

Consulenza lavori Trivellazione

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. G. ACCOMAZZI - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Cav. Uff. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Gr. Uff. R. DE CORNE - Ispettore Superiore del Genio Civile - Presidente di Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo del Servizio Lavori delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. A. POGLIAGHI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo del Servizio Costruzioni delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. IPPOLITO VALENZIANI - Ispettore Principale delle FF. SS.

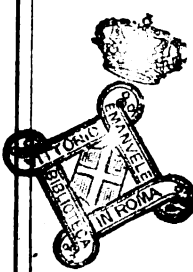
REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

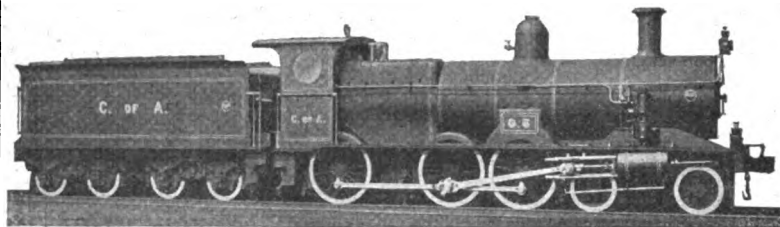
| | Pag. |
|---|------|
| LA TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO - LINEA LECCO-MONZA (Redatto dall'ing. Francesco Spinelli per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato) | 189 |
| APPARECCHI REGISTRATORI PER IMPIANTI DI SEGNALI E PER LE VELOCITÀ DEI TRENI (Ing. A. Minelli) | 197 |
| RILIEVI E CONFRONTI SUL CONSUMO DI COMBUSTIBILE PER LE LOCOMOTIVE DELLE FERROVIE ITALIANE DELLO STATO NEL SETTENNIO 1907-1913 (Ing. L. Greppi). | 209 |
| L'ILLUMINAZIONE AD ACETILENE DEI FANALI DELLE LOCOMOTIVE SULLE FERROVIE NORD-MILANO. (Redatto dall'ing. Carlo Fortichiari del Servizio Trazione delle Ferrovie Nord-Milano) | 331 |
| INFORMAZIONI E NOTIZIE: | |
| Italia | 233 |
| Ferrovie Civitavecchia-Orte - Progetti Roma-mare - Nuove ferrovie nel Veneto - Nuove concessioni ferroviarie - Nuova ferrovia in Sardegna - Ferrovia Napoli-Calvano - Una ferrovia non riconosciuta concedibile - Nuove tramvie a Roma - Tramvia elettrica Varese-Morazzone-Carnago - Nuove tramvie urbane a Verona - Tramvia Verona-Avesa - Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato - Nuovi servizi automobilistici. | |
| Estero | 238 |
| LIBRI E RIVISTE | 240 |
| LIBRI RICEVUTI IN DONO | 248 |
| INDICE BIBLIOGRAFICO. | |

Per le inserzioni rivolgerai esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA
ROMA, Via Poli, N. 29

Per abbonamenti ed inserzioni per la FRANCIA e l'INGHILTERRA, dirigersi anche
alla Société Européenne de Publicité - 31 bis Faubourg Montmartre - Parigi IXème



THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS. Indirizzo telegrafico
BALDWIN-Philadelphia



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI

500 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34. Victoria Street. LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD. LONDON - Telefono 4441 VICTORIA

C. FUMAGALLI & FIGLI - Vado-Ligure

FABBRICA DI COLORI, VERNICI E SMALTO

Concessionari di

CHARLES TURNER & SON Ltd. di LONDRA

VERNICI INGLESI

E DELLA

Società Italiana Maastrichtsche Zinkwit

BIANCHI DI ZINCO



LA COSTRUZIONE **RUSTON**
ED IL MATERIALE **INGLESE** DI PRIMA
QUALITÀ OFFRONO LA MAGGIOR
GARANZIA POSSIBILE DI BUON
FUNZIONAMENTO E DURATA.

Siamo sempre pronti a fornire consigli ed
indicazioni sul sistema di escavazione da
adottarsi, nonché a prevenire l'Escava-
tore che meglio corrisponde al lavoro.

**600 ESCAVATORI
VENDUTI.**

COSTRUTTORI:

RUSTON, PROCTOR & Co., Ltd.

LINCOLN, INGHILTERRA.

CONCESSIONARI:

SOCIETÀ ITALIANA PER LE MACCHINE RUSTON,

VIA PARINI, 9, MILANO.

**COSTRUITE IN VARI TIPI E GRANDEZZE
DA 20 A 70 TONN. DI PESO.**

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

LA TRAZIONE ELETTRICA

SULLE FERROVIE DELLO STATO

LINEA LECCO - MONZA

(Redatto dall'Ing. FRANCESCO SPINELLI per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi Tav. XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXV, fuori testo).

I. — Generalità.

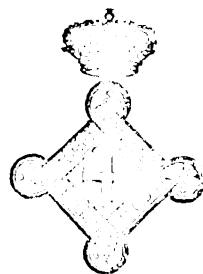
L'elettrificazione della linea Lecco-Monza in prosecuzione delle linee Valtellinesi Sondrio-Chiavenna-Lecco fu consigliata dallo sviluppo notevole, che si è verificato in quella regione, delle industrie manifatturiere e che ha resi necessari scambi commerciali, fra Lecco e Milano, più rapidi e frequenti, e dalla convenienza di sfruttare completamente gli impianti di trazione elettrica già eseguiti in Valtellina.

E' infatti da ritenersi che il nuovo sistema di trazione, dati i vantaggi di tempo e di comodità che esso offre al pubblico, provocherà un maggior sviluppo di traffico per il lago di Como, la Valtellina e l'alta Valtellina ed anche per l'Engadina.

Finora non si è potuto effettuare tale impianto molto desiderato da quella popolazione per difficoltà di diverso ordine, le quali anche al presente obbligano l'Amministrazione a limitarlo per ora al solo tratto Lecco-Monza, ed a rimandare quindi ad un prossimo avvenire il completamento dell'impianto medesimo colla sua estensione all'ultimo breve tratto Monza-Milano.

Nello scorso aprile ebbero luogo le prime corse elettriche di prova, e dal maggio si effettuano elettricamente tutti i treni merci; tra breve, cioè appena si avranno i locomotori a grande velocità, che sono in ritardo di consegna, si estenderà subito il servizio elettrico anche ai treni viaggiatori.

La linea Monza-Lecco è lunga poco meno di 40 km., di cui circa sette (precisamente il tratto Lecco-Calolzio) a doppio binario (V. Tav. XXII).



Il raggio minimo delle curve è di 500 metri. La massima pendenza di circa 12 per 1000.

Come appare dal profilo (Tav. XXII), la quota massima di 287,26 s. m. si raggiunge nella stazione di Olgiate e la quota minima di 157,93 s. m. nella stazione di Monza, con un dislivello di m. 129,33.

La Tav. XXII comprende anche lo schema generale dei circuiti elettrici del tronco Lecco-Monza. Tale schema rappresenta lo sviluppo generale delle linee di contatto, delle terne primarie in filo, dei cavi trifasi di alimentazione delle sottostazioni di trasformazione, nonché quello dei cavi secondari di collegamento delle sottostazioni colle rispettive cabine di sezionamento.

II. — Fornitura dell'energia.

Non essendo sufficiente per i bisogni dell'esercizio a trazione elettrica di tutto il tratto Lecco-Monza l'energia disponibile alla propria Centrale idroelettrica di Morbegno, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha stipulato in data 9 maggio 1912, un contratto per fornitura di energia elettrica colla Società Generale Italiana Edison in solido colla Società Generale Italiana per la trazione elettrica ferroviaria. Con tale atto le Società contraenti si sono obbligate a fornire l'occorrente energia elettrica a contatore sotto forma di corrente trifase a 15,8 periodi in tre sottostazioni di trasformazione situate nelle stazioni di Monza, Usmate ed Olgiate.

Coll'energia della Società si provvede all'esercizio elettrico del tratto di linea Monza-Calolzio; al rimanente tratto Calolzio-Lecco, a doppio binario, viene provveduto colle disponibilità di energia della Centrale di Morbegno.

Però gli impianti sono predisposti in modo, come diremo in seguito parlando della sottostazione di Calolzio, da potersi effettuare la trasmissione dell'energia dalle Società private alla linea Calolzio-Valtellina e viceversa, da quella di Morbegno al tratto Calolzio-Monza.

III. — Centrale di Robbiate.

La società Edison di Milano, che sin dal 1898 ha costruito ed esercisce la nota Centrale idroelettrica di Paderno di circa 9000 KW. di potenza utile, in seguito alla grande quantità di energia elettrica che richiede il mercato di Milano per il notevole sviluppo industriale di quel centro si trovò ben presto nella necessità di aumentare la sua centrale a vapore sino a 30000 KW.

Essendosi riconosciuta in seguito la possibilità di economicamente utilizzare, salvo in pochi mesi invernali, un maggior volume d'acqua, e precisamente di m³ 110, (invece di soli 45 corrispondenti alle massime magre) la Società Edison venne nel proposito di fare un nuovo impianto idraulico, in parallelo al primo, in modo però da stabilire la nuova presa a monte della vecchia, e la nuova Centrale a valle della Centrale di Paderno.

Come si vede dal piano (Tav. XXIII), il nuovo impianto, cosiddetto di Robbiate, abbraccia il vecchio impianto di Paderno.

Mentre quest'ultimo dispone di un salto di m. 28,82 sopra una lunghezza di canale di m. 2956, l'impianto recente di Robbiate utilizza un salto di m. 39 su una lunghezza di canale di m. 4972, di cui 3365 in galleria.

La condotta forzata consta di 7 tubi di cui 6 del diametro di circa m. 2,60 per i gruppi principali ed uno di diametro minore per le eccitatrici.

La sala macchine comprende n. 6 turbine della Ditta Riva & C., della potenza normale di 6000 HP., massima 6900 HP., velocità 315 giri al 1'; n. 6 alternatori trifasi A. E. G. di 4600 KW. a 42 periodi e n. 2 alternatori trifasi B. B. a 15,8 periodi della potenza di 4000 KW.

Questi due ultimi, accoppiati con due dei primi, per una migliore utilizzazione dell'energia e più facile regolazione, servono precisamente per la fornitura di energia elettrica alla linea Lecco-Monza.

La tensione dei due alternatori trifasi per il servizio ferroviario è di appena 2000 volts.

A mezzo di trasformatori statici tale voltaggio viene portato al valore di 20.000-22.000 per alimentare i cavi trifasi destinati alla trazione elettrica.

Una caratteristica interessantissima dell'impianto idraulico al bacino di carico della Centrale è costituita dai noti sifoni tipo «Gregotti», che funzionano ottimamente.

IV. — Cavi primari.

L'energia elettrica vien trasmessa dalla Centrale di Robbiate alle tre sottostazioni sociali di Usmate, Monza ed Olgiate, nonché a quella dell'Amministrazione Ferroviaria presso Calolzio a mezzo di cavi trifasi sotterrati per tensione d'esercizio compresa fra 20.000 e 22.000 volts. (Tav. XXI).

Due cavi trifasi collegano la Centrale di Robbiate con la sottostazione di Usmate, (fig. 1) ch'è la più importante delle tre, trovandosi installati in essa tutti gli apparecchi indicatori e registratori dell'energia elettrica consumata, misurata sui cavi in arrivo dalla Centrale di Robbiate.

La Tav. XXIV rappresenta gli schemi dei circuiti delle sottostazioni di Calolzio e di Usmate.

Dalla sottostazione di Usmate si diramano tre cavi trifasi, due di essi fanno capo alla sottostazione di Monza (V. fig. 2) ed il terzo collega la sottostazione di Usmate con quella di Olgiate (V. fig. 3). Quest'ultima è collegata ancora con altro cavo trifase alla sottostazione di Calolzio. (V. fig. 4).

Questi cavi sotterranei, sotto piombo ed armati, costruiti dalla Ditta Pirelli & C. di Milano, hanno una sezione di rame di 3×40 mm. quadrati.

Partendo dal quadro della Centrale di Robbiate essi attraversano la campagna e raggiungono la linea ferroviaria Ponte S. Pietro-Seregno alla progressiva 12.867.

Da questo punto essi non abbandonano più la banchina della Ferrovia sotto la quale si trovano ad una profondità di circa 80 cm. dal piano delle rotaie.

Un caratteristico sistema di posa dei cavi fu adottato con successo dalla Società Edison.

Il cavo svolgendosi dalla bobina col procedere del treno speciale posa-cavi a velocità molto ridotta, passava su una superficie gobba appositamente studiata,

e da essa — guidato da speciali rimandi — scendeva con molta precisione direttamente nello scavo di posa senza ulteriori riprese. Posato nelle cassette di legno e riempite queste completamente della nota miscela di catrame e sabbia, il cavo veniva senz'altro rinterrato.

Le spezzature hanno una lunghezza di circa 400 metri.

Lo sviluppo complessivo del cavo trifase è di quasi 70 km.

Il suo isolamento è ottenuto con carta e tessuti imbevuti di miscele isolanti nel vuoto.

La protezione esterna consta di un tubo di piombo con imbottitura di carta compoundata, juta catramata ed armatura di nastro di ferro fasciato con juta catramata.

Il diametro esterno del cavo è di circa mm. 80, il peso netto di kg. 13,7 al metro. Le prove di tensione in fabbrica furono eseguite a 40 mila volts per mezz'ora. Spezzoni tolti dalle bobine provate furono sottoposti alla prova di perforazione, raggiungendosi tensioni di 217000 volts (limite minimo contrattuale 75 mila volts).

Le caratteristiche chilometriche elettriche del cavo sono:

| | | |
|--|------------|-------|
| Resistenza a 15° C. del conduttore | Ohm | 0,437 |
| Capacità monofasica | micsofarad | 0,10 |
| Capacità apparente trifase | | 0,103 |
| Cos. φ a vuoto | | 0,01 |

V. — Sottostazioni Edison.

Le fotografie n. 2 e 3 già citate rappresentano le sottostazioni Edison di Usmate e di Monza. Esse sono state costruite su progetto studiato dalle Società contraenti ed approvato dalle Ferrovie dello Stato.

Contengono 4 trasformatori monofasi 20.000/3.400, dei quali uno resta normalmente di riserva.

I quadri interni sono a sistema cellulare. Tanto i trasformatori che le apparecchiature elettriche sono stati forniti dal Tecnomasio Italiano Brown-Boveri.

I trasformatori sono con isolamento e raffreddamento ad olio senza circolazione d'acqua. Hanno una potenza complessiva di 2250 KVA.

Il loro collegamento è a triangolo.

Il rapporto di trasformazione 20.000/3.400.

Tanto i trasformatori che le relative apparecchiature elettriche possono sopportare, in buone condizioni di funzionamento e di rendimento, un carico continuato per un'ora uguale alla potenza continuativa normale aumentata del 30 % e dei carichi intermittenti uguali alla potenza continuativa aumentata del 100 %.

Però questi carichi intermittenti non devono avere una durata maggiore di 5 minuti primi e, tra la fine e l'inizio del successivo, deve intercedere un intervallo di tempo di almeno un quarto d'ora.

I trasformatori sono muniti di interruttori automatici in olio disposti in modo

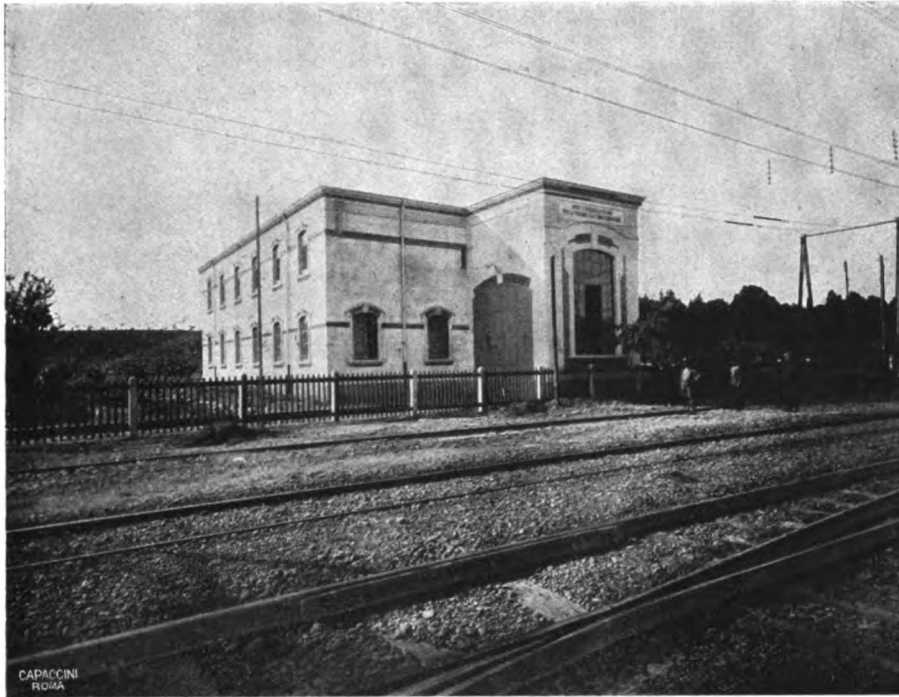


Fig. 1. — Sottostazione di Usmate.

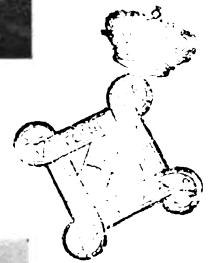


Fig. 2. — Veduta della Rimessa locomotori e della sottostazione di Monza (a destra).

*



Fig. 3. — Veduta a volo d'uccello della stazione di Olgiate-Molgora.
(a sinistra la sottostazione e la cabina di alimentazione).



Fig. 4. — Sottostazione di Calolzio.



Fig. 5. — Interno della sottostazione di Usmate.

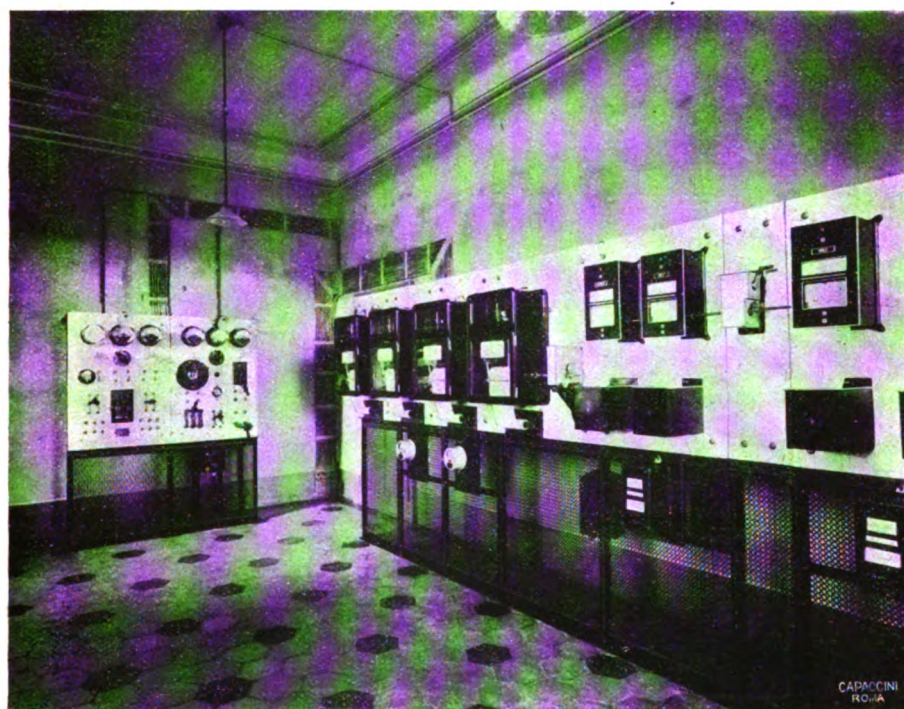


Fig. 6. — Sottostazione di Usmate. Locale degli apparecchi registratori.

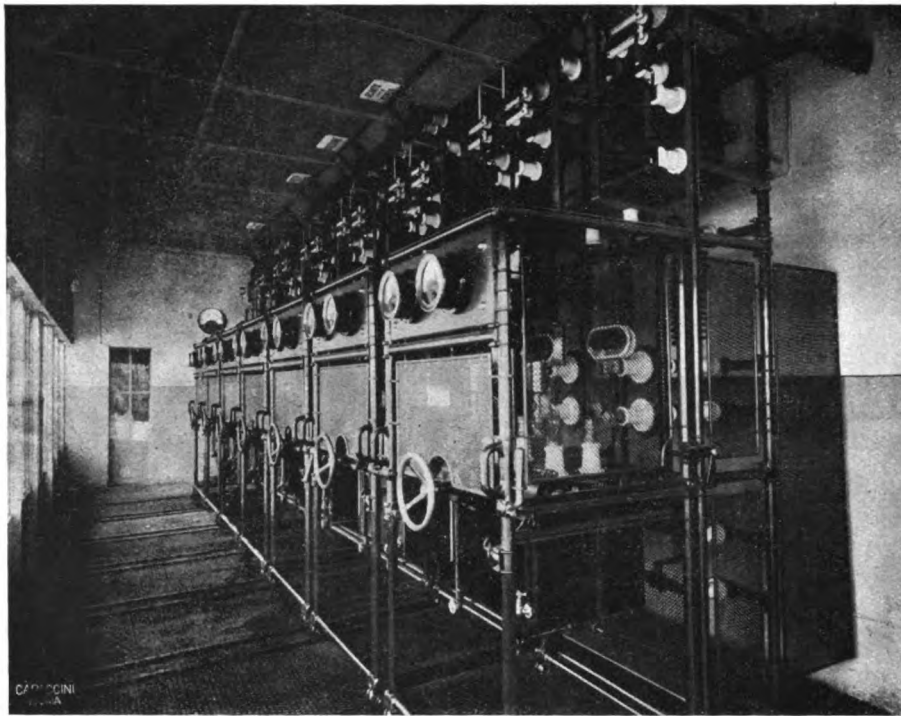


Fig. 7. — Interno della cabina di sezionamento di Usmate.

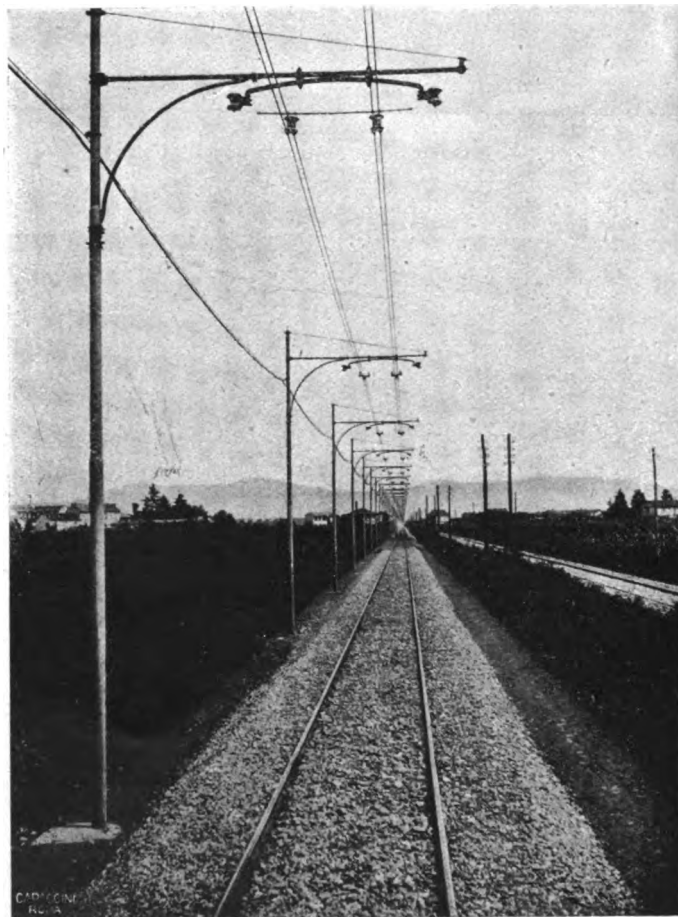


Fig. 8. — Rettifilo fra Monza ed Arcore della lunghezza di oltre cinque km.

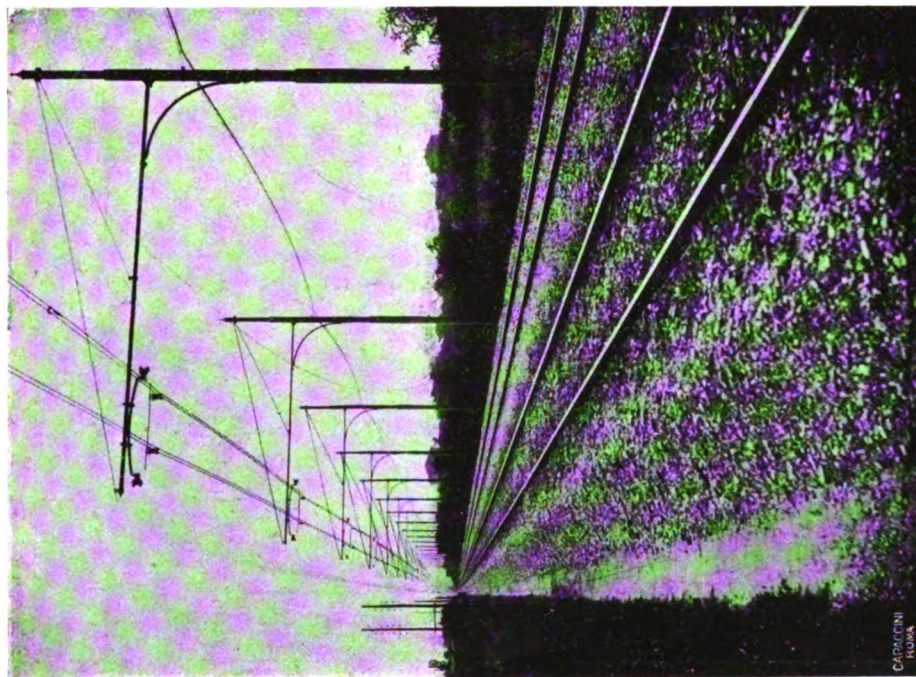


Fig. 9. — Rettifilo fra Usmate ed Arcore della lunghezza di circa cinque km.

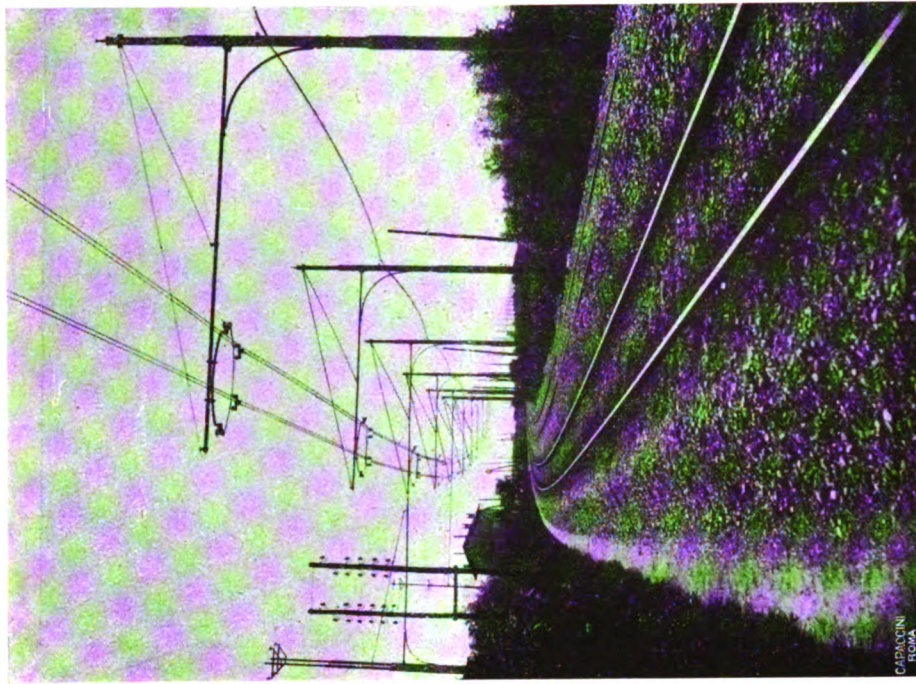


Fig. 10. — Curva di raggio 1000 metri all'ingresso di Usmate.



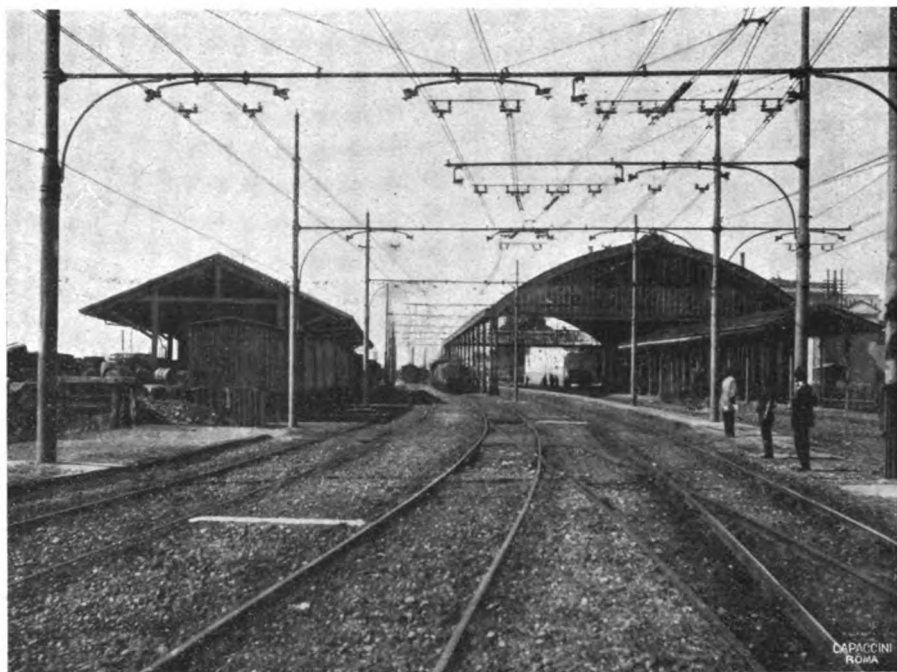


Fig. 11. — Ingresso alla stazione di Monza (Lato Arcore).

BIBLIOTECA M. A.
R. O. M. A.
VITTORIO EMANUELE

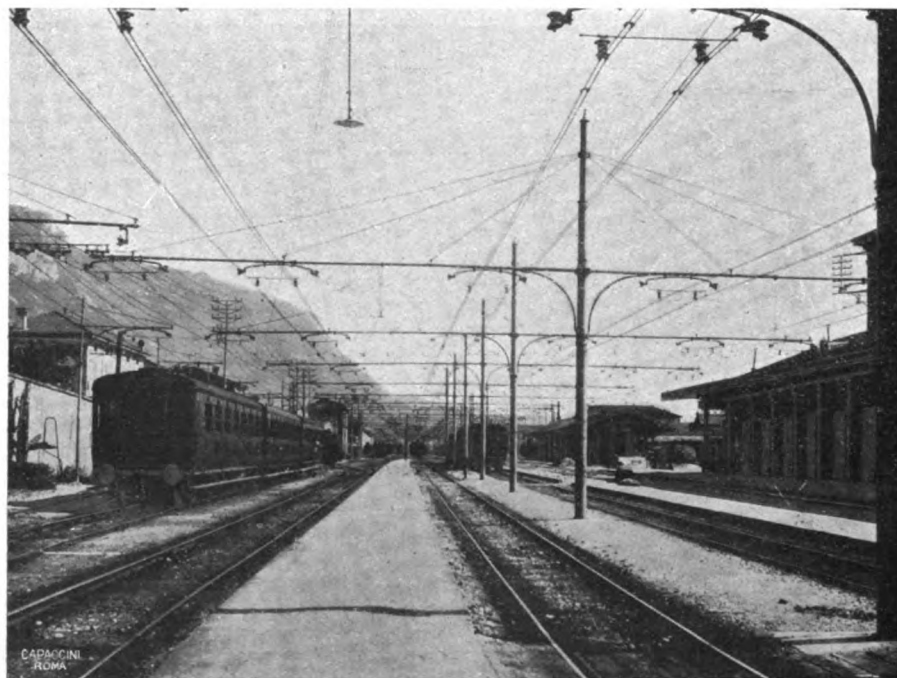


Fig. 12. — Stazione di Lecco.

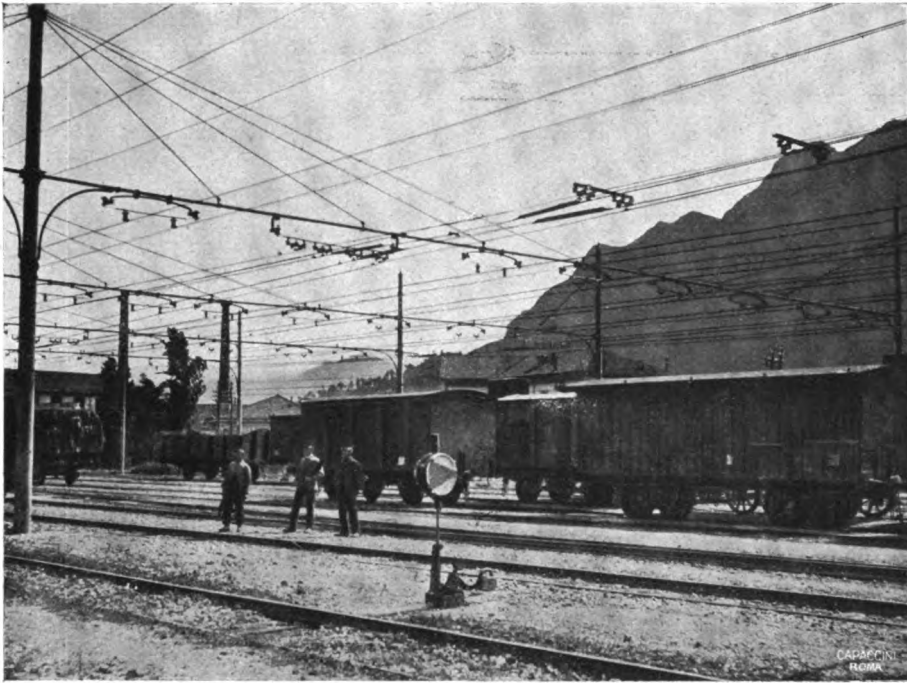


Fig. 13. — Stazione di Lecco.
Sospensione tubolare trasversale della lunghezza di m.l. 33.

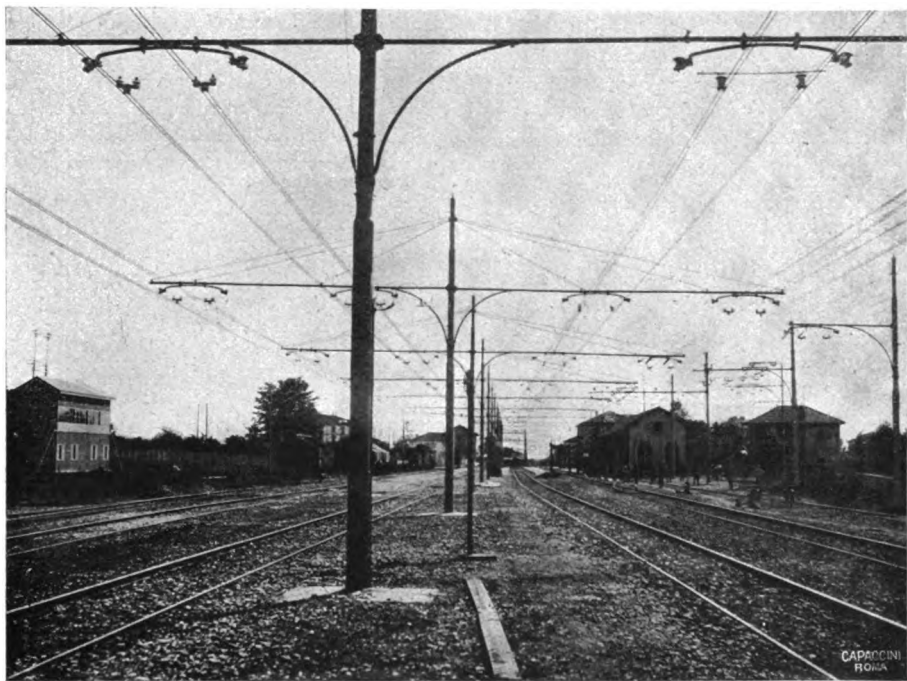


Fig. 14. — Stazione di Usmate-Carnate.

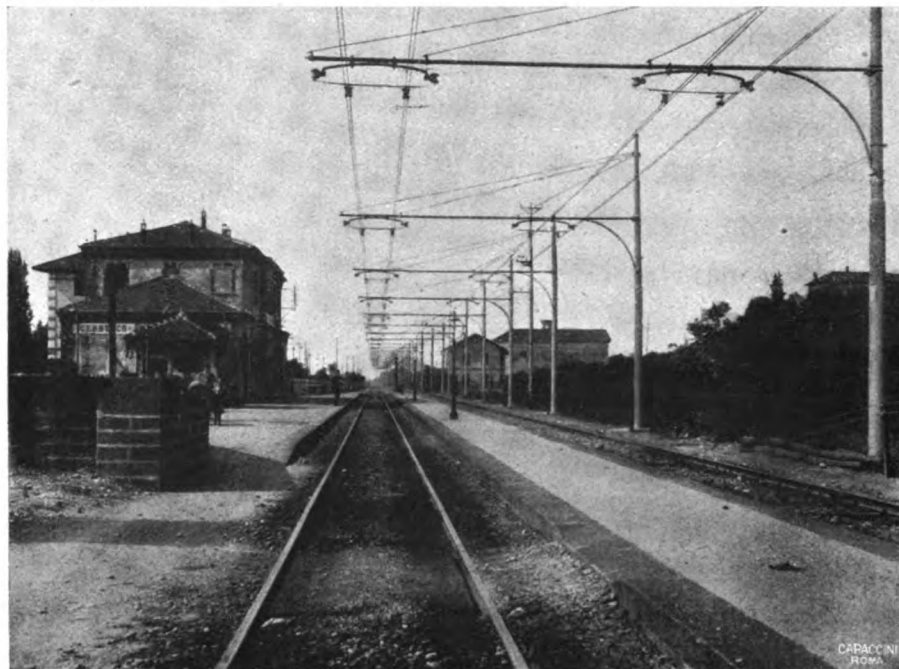
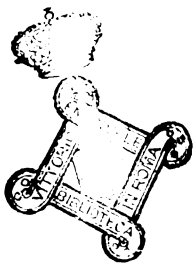


Fig. 15. — Stazione di Cernusco-Merate.

che lo scatto degli interruttori primari provochi sempre lo scatto di quelli secondari ma non viceversa.

I relais a tempo sono del noto tipo Brown-Boveri.

Le sottostazioni Edison sono costruite in due piani con aperture comunicanti sull'impalcato (V. fig. 5) e fin d'ora predisposte per eventuali futuri ampliamenti.

La disposizione degli apparecchi sia ad alta che a bassa tensione è secondo il sistema cellulare (cellule in cotto e cemento).

Nella sottostazione di Usmate sono stati collocati quattro registratori a relais C. G. S. (un Wattmetro e tre Amperometri); quattro registratori Siemens (un Wattmetro e tre Voltimetri) e quattro contatori. (V. fig. 6).

Dalle sottostazioni di Usmate, Monza ed Olgiate si dipartono due linee secondarie con cavi unipolari sotterrati a 3400 volts della sezione netta di 200 mm. quadrati, che vanno ad alimentare le corrispondenti cabine di sezionamento.

VI. — Cabine di Sezionamento.

L'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato ha costruito in corrispondenza di ogni sottostazione Edison una cabina di sezionamento delle condutture secondarie, alle quali fanno capo, come abbiamo visto, le linee secondarie in cavo a 3400 volts delle sottostazioni stesse. (Tav. XXII).

Dalle cabine partono le alimentazioni delle diverse sezioni in cui è stata divisa la linea di contatto.

La Tav. XXV rappresenta la disposizione degli apparecchi nelle cabine di sezionamento e lo schema semplicissimo dei circuiti interni in una di queste cabine.

Le due linee di cavo a 3400 volts provenienti dalla Società Edison fanno capo ai due pannelli estremi del quadro della cabina.

La corrente, attraversando i coltelli separatori e gli interruttori automatici, giunge alle sbarre omnibus, da queste passa per gli interruttori e pei coltelli degli altri pannelli alle diverse sezioni della linea.

La figura n. 7 rappresenta l'interno della cabina di sezionamento di Usmate.

Le cabine sono del tipo « Servettaz » ed i pannelli del tipo « Magrini ».

Una particolarità interessante degli interruttori automatici Magrini è costituita dai relais di scatto, automatici ed a tempo, i quali sono dotati di una grande sensibilità.

I pannelli poi sono costituiti da una parte fissa comprendente gli scaricatori, le bobine di impedenza e le sbarre omnibus, e da una parte mobile comprendente l'interruttore automatico, i relais di scatto, i trasformatori di corrente degli amperometri e gli amperometri.

Uno speciale apparecchio di blocco impedisce che il pannello mobile sia staccato dal pannello fisso se prima non si fa scattare l'interruttore automatico.

Il piano inferiore delle cabine è destinato al ricovero dei materiali elettrici e degli attrezzi. Il piano superiore, al quale si accede a mezzo di scalette esterne ad unica rampa, è diviso in due locali: il più grande contiene i quadri, ed il più piccolo è destinato a contenere i telefoni e costituisce il piccolo ufficio del personale di servizio.

VII. — Linea di contatto.

La linea di contatto (Vedi figure 8, 9 e 10) è formata da due conduttori a doppio filo della sezione netta di 200 mmq. di rame duro per ognuna delle due fasi aeree, salvo sui binari tranchi o merci delle stazioni, dove, per economia, si è posto in opera un solo filo di rame per ogni fase.

Il terzo conduttore del sistema trifase — com'è noto — è costituito dal binario nel quale i giunti elettrici delle rotaie sono ottenuti con pasta metallica speciale, in conformità di quanto è stato fatto in altri impianti.

La palificazione è costituita da tubi Mannesmann, del diametro esterno di mm. 140 alla base per la linea e del diametro di 270 mm. per le stazioni.

La distanza fra palo e palo fu tenuta normalmente di metri 20 per meglio assicurare il buon funzionamento degli organi di presa di corrente alla velocità massima di esercizio 95-100 km-ora.

L'isolamento della linea di contatto è ottenuto mediante isolatori di porcellana tipo « Cenisio » e « Succursale » forniti dalla Società Richard Ginori.

Esso è quadruplo fra le due fasi aeree e triplo fra ognuna di queste ed il binario (terra) che costituisce, com'è noto, la terza fase.

I pali della linea di contatto e di alimentazione sono tutti collegati da un filo di terra cosiddetto filo di guardia, costituito da una treccia di ferro zincato di circa 11 mm. di diametro.

Un palo, ogni dieci, viene metallicamente collegato al binario.

Le due rotaje del binario sono, ogni duecento metri, collegate fra loro da un tirante di ferro.

Il filo di guardia fa inoltre da tutore al cavo sotto piombo contenente le linee telegrafiche ferroviarie ed i fili per le comunicazioni telefoniche fra le cabine, le sottostazioni ed i punti principali lungo la piena linea.

VIII. — Stazioni e tratti tamponi.

Secondo la buona norma generalmente adottata in tutti gli impianti del genere (Giovi, Cenisio, ecc.), le attrezzature elettriche di contatto delle stazioni sono separate mediante speciali isolatori di sezioni da quelle di piena linea; anzi fra le prime e le seconde, si frappone un tratto di linea della lunghezza di circa 30 metri, detto tratto tampone, perfettamente isolato dalle resistenti apparecchiature, al quale viene data tensione a mezzo di speciali apparecchi, denominati interruttori automatici a relais a due tensioni.

Questi apparecchi effettuano automaticamente l'inserzione dei tratti tamponi a mezzo di un motorino trifase, alimentato da un trasformatore, ogni qualvolta havvi tensione regolare tanto sulle attrezzature di piena linea, quanto su quelle di stazioni, od in genere — diciamo — sulle due sezioni fra le quali il tampone è posto. Viceversa disinseriscono pure automaticamente, quando viene a mancare tensione in una delle due sezioni, oppure quando la tensione discende ad un valore inferiore ai 2000 volts.

Le stazioni più importanti del tronco di linea Lecco-Monza sono precisamente le due estreme, e fra queste, nei riguardi delle apparecchiature elettriche, quella di Lecco (V. fig. 11 e 12).

In questa stazione sono stati elettrificati 50 scambi, di cui due inglesi doppi.

Data la relativa ristrettezza del piazzale e la deficiente ampiezza degli interbinari si sono dovute sorpassare distanze molto grandi con sospensioni tubolari trasversali ai binari per sostenere le attrezzature elettriche.

In un punto si sono dovute costruire sospensioni tubolari, sostenute con tiranti da due pali laterali, della eccezionale lunghezza di m. 33, sorreggenti le attrezzature di ben nove binari (V. fig. 13).

Le figure 14 e 15 rappresentano rispettivamente le apparecchiature delle stazioni di Usmate e di Cernusco-Merate

IX. — Sottostazione di Calolzio.

La sottostazione di Calolzio, costruita in corrispondenza del Bivio Bergamo-Milano, a poca distanza dal ponte sull'Adda della linea Monza-Calolzio, ha una duplice funzione. (V. schema dei circuiti, Tav. XXIV).

La prima è quella di abbassare la tensione delle linee primarie tanto Valtellinesi che Edison da 20.000 a 3400 volts, alimentando la linea di contatto dalla parte verso Lecco coll'energia che le proviene dalla Centrale di Morbegno (F. S.), e dalla parte verso Milano coll'energia di Robbiate (Edison).

Le linee primarie di Morbegno (due terne) alimentano un gruppo di tre trasformatori A. E. G. Thomson-Houston monofasi di 750 KVA. ognuno, rapporto 20000/3400 volts, 15 periodi.

Il cavo primario, in arrivo da Olgiate alimenta un secondo gruppo di tre trasformatori monofasi.

Un terzo gruppo di tre trasformatori è di riserva.

Tanto le sbarre omnibus primarie, quanto quelle secondarie sono doppie, dovendosi tenere ben distinte quelle alimentate dalla Centrale di Morbegno (F. S.) da quelle alimentate dalla Centrale di Robbiate (Edison).

Affinchè il parallelo fra le due Centrali non possa prodursi istantaneamente per opera dei trolley dei treni in marcia al passaggio da una sezione all'altra della linea di contatto, si è predisposto su di questa, in corrispondenza della sottostazione di Calolzio, un tratto tampone di circa 25 metri di lunghezza, completamente isolato, per modo che i treni transitano normalmente in corrispondenza di esso per forza viva.

Nel caso rarissimo (che non dovrebbe naturalmente capitar mai, ma che non è impossibile), che per qualche anormalità di esercizio un treno dovesse fermarsi proprio colla macchina elettrica sotto detto tratto isolato davanti alla sottostazione, il personale di questa, manovrando appositi interruttori, normamente disinseriti, potrà rimettere sul tratto isolato tensione secondaria Valtellinese, se il treno è diretto verso Lecco, o tensione Edison, se il treno è diretto verso Milano.

La seconda e più importante funzione della sottostazione di Calolzio è quella di provvedere — occorrendo — all'effettuazione del parallelo fra le linee Monza-Ca-

lolzio e Calolzio-Valtellina, trasmettendo, eventualmente, per guasti, alla Centrale di Morbegno, l'energia elettrica di Robbiate sulle linee Valtellinesi, o viceversa.

Essendo tassativamente proibito per contratto l'attuazione di ogni qualsiasi collegamento metallico diretto fra le *linee aeree* primarie Morbegno-Calolzio ed il *cavo trifase sotterraneo* pure a 20.000 volts della Centrale di Robbiate (e ciò per ovvie ragioni), la trasmissione dell'energia di Robbiate alle condutture primarie Calolzio-Valtellina viene fatta collegando in parallelo le *sbarre omnibus secondarie* (a 3400 volts).

Di conseguenza l'energia della Centrale di Robbiate, trasformata a 3400 volts sulle sbarre secondarie della sezione di 500 mmq. viene rievata a 20.000 volts a mezzo del gruppo trasformatori connesso alle terne Valtellinesi e trasmesso a queste ultime per la distribuzione sulla linea a nord di Lecco.

La manovra di inserzione e disinserzione degli interruttori tanto primari che secondari viene effettuata da apposito quadro con pulsatori e lampadine-spia mediante comando elettrico a distanza, col ben noto sistema Brown-Boveri.

Un gruppo convertitore motore-dinamo della potenza di 10 HP. alimentante una batteria di accumulatori Edison serve per tutti i servizi accessori. Fornisce, sotto forma di corrente continua a 110 volts, l'energia occorrente per l'azionamento dei motorini dei comandi a distanza degli interruttori con relativi controlli ottici, per l'illuminazione di tutta la sottostazione, nonché per i servizi di gru, ecc.

X. -- Primi risultati tecnici.

I risultati dei primi esperimenti di trazione elettrica sulla linea Lecco-Monza, eseguiti di recente, furono oltremodo lusinghieri.

Sin dalla prima corsa di prova si ebbe una nuova e brillante riconferma della corrispondenza assoluta e perfetta del nostro sistema di trazione elettrica a tutti i bisogni più gravosi del servizio ferroviario.

Non avendosi ancora a disposizione le nuove locomotive a grande velocità, vennero utilizzate, per le prime prove, quelle del gruppo E. 550 (tipo Giovi e Cenisio).

Per dare una chiara idea dei risultati tecnici ottenuti basterà accennare che, con una sola locomotiva del peso di circa 60 tonnellate, si è potuto effettuare, sulla pendenza del 12 per 1000 ed in curva, l'avviamento di un treno di poco meno di 600 tonnellate rimorchiate, portandone la velocità al suo valore di regime e cioè a circa 48 km.-ora.

La caduta di tensione lungo la linea si è mantenuta sempre entro limiti trascurabilissimi, variabili cioè fra il 5 e l'8 % del valore normale; esito molto soddisfacente, se si considera che mediamente i punti di alimentazione della linea di contatto distano fra loro di più che dieci km.

Durante tutto il periodo delle prove ed in quello successivo d'esercizio non si ebbe finora a verificare nè sulle apparecchiature delle stazioni, nè su quelle lungo la linea il benchè minimo inconveniente.

È quindi con vivo compiacimento che la nostra Rivista può registrare questo nuovo indiscutibile successo della elettro-tecnica ferroviaria italiana.

ING. A. MINELLI

APPARECCHI REGISTRATORI

PER IMPIANTI DI SEGNALI E PER LE VELOCITÀ DEI TRENI

Le descrizioni degli accidenti ferroviari, nei quali è coinvolto il personale adibito alla manovra dei segnali di linea da una parte, e il personale viaggiante dall'altra, appaiono spesso piene di contraddizioni, così che l'amministrazione ferroviaria si trova ogni volta in gravi difficoltà per svolgere le sue inchieste sui fatti accaduti e per la determinazione delle loro cause, difficoltà che in genere diventano tanto maggiori quanto l'effetto dell'accidente è più insignificante. Nella maggior parte dei casi per la spiegazione dell'accaduto si tratta di determinare se si siano avuti segnali sbagliati o vi sia stata inosservanza di segnali regolari di arresto, ma spesso si hanno prove insufficienti per stabilire per es. se il segnale sia stato errato oppure per un guasto, magari soltanto temporaneo, l'apparecchio segnalatore abbia provocato un falso segnale.

Gli sforzi dei tecnici ferroviari erano quindi rivolti da tempo alla ricerca di un apparecchio che desse in maniera esplicita le indicazioni desiderate. Anche l'A. E. G. di Berlino, per invito del Ministero Prussiano dei Lavori Pubblici, ideò un simile apparecchio, apparecchio che da oltre un anno si trova in esperimento in quattro stazioni. Esso si basa sul sistema di scrittura elettrolitico, sistema che a mezzo delle sue registrazioni, dà testimonianza di tutti gli avvenimenti che possono essere causa di qualche disturbo nell'esercizio ferroviario.

Oltre gli scopi che si prefiggono gli apparecchi di registrazione fin qui in uso, quello dell'A. E. G. serve anche a indicare la posizione delle ali dei segnali e se i contatti elettrici applicati alle rotaie sono o no stati oltrepassati. La registrazione avviene per le due posizioni antitetiche di un elemento di apparato centrale, ma per una sola in un dato istante, mediante una linea che si segna su di una zona continua di carta, escludendo in tal guisa la possibilità di correzione dei diagrammi formati. Come peculiare proprietà del nuovo apparecchio è infine da notare che una discordanza di manovre pericolosa (segnale principale o segnale di avviso in posizione di via libera e leve dei segnali in posizione di arresto, oppure passaggio del treno a segnali chiusi) viene notata da una ulteriore linea speciale ed è resa manifesta anche con mezzi ottici e acustici.

I. — SISTEMA DI REGISTRAZIONE.

Le registrazioni vengono ottenute mediante gli effetti elettrolitici della corrente elettrica senza l'intermediario di dispositivi meccanici, con una corrente di intensità minima di 0,05 milliampères ad una tensione ai morsetti di 5 a 6 Volt.

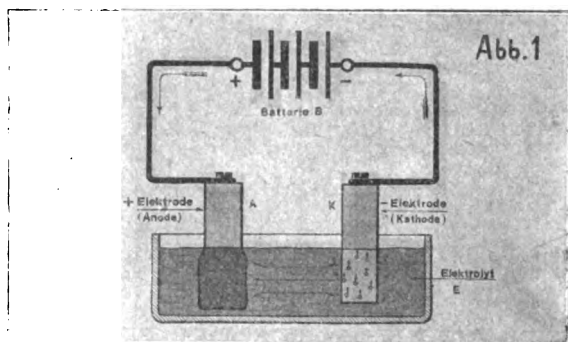


Fig. 1.

altro elettrodo metallico K (catodo). I due elettrodi sono immersi in un bagno elettrolitico E costituito da una soluzione chimica salina affine agli elettrodi. Al passaggio della

corrente si ha la decomposizione, che, quando si usi un elettrodo di ferro come nel nostro caso, è resa manifesta da un precipitato di colore azzurro cupo. Tale precipitato costituisce la scrittura registratrice come viene spiegato appresso.

Il modo pratico di utilizzare questo principio fondamentale è chiarito dalle figg. 2 e 3. Gli elettrodi e_5 , e_6 foggianti a punta poggiano con una certa pressione su una striscia di carta imbevuta di elettrolito. Quando il semaforo è a via impedita (fig. 2) la corrente esce dal polo positivo della batteria C , passa per il contatto 1 del commutatore S , per 2 va all'elettrodo 5 ed a traverso alla carta conduttrice P ed all'elettrodo e_6 ritorna alla batteria per il polo negativo. Il fenomeno dell'elettrolisi ha luogo fra l'elettrodo e_5 , polo positivo, e l'elettrolito di cui è imbevuta la carta.

I prodotti della decomposizione vengono assorbiti dalla carta igroscopica e con il moto regolare della striscia di carta viene a formarsi una uniforme

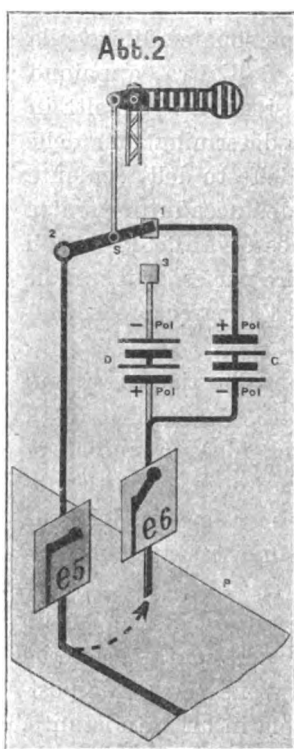


Fig. 2.

linea di color azzurro cupo, che è la scrittura registratrice. Se il semaforo è in posizione di via libera invece della batteria C viene inserita a traverso 2, S , 3, la batteria D ; in tale maniera l'elettrodo e_6 diventa positivo e la scrittura registratrice si forma sotto di esso (fig. 3).

II. — DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO.

Al Capitolo IV sono illustrati diversi impianti registratori del tipo più complesso. Qui diamo la descrizione generale di un impianto registratore del tipo più semplice studiato per il piano della fig. 4.

Con questo sistema si ha il vantaggio di avere un azionamento a corrente permanente e tale che le scritture non possono essere assolutamente contraffatte e anche coi sistemi più ingegnosi non possono esser nè imitate, nè cancellate.

Il principio fondamentale del processo elettrolitico è indicato nella fig. 1. Un elettrodo metallico A (anodo) è collegato al polo positivo di una batteria, e questa col suo polo negativo ad un

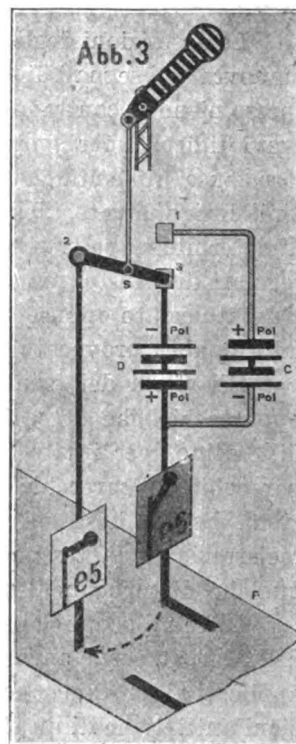


Fig. 3.

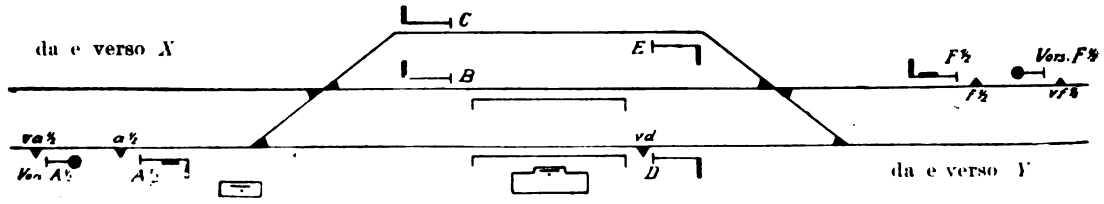


Fig. 4.

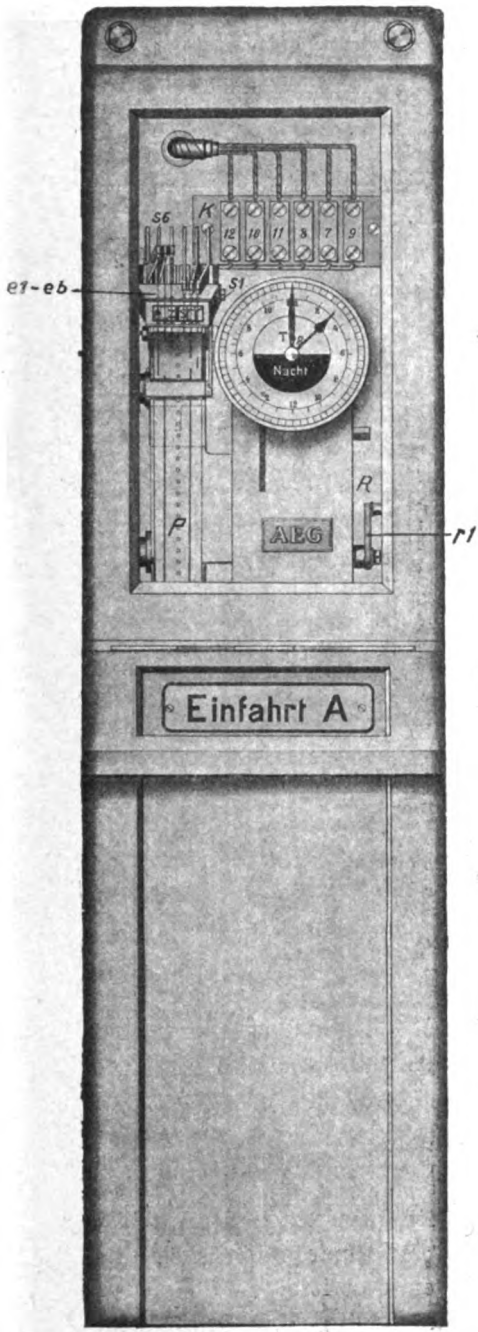


Fig. 5.

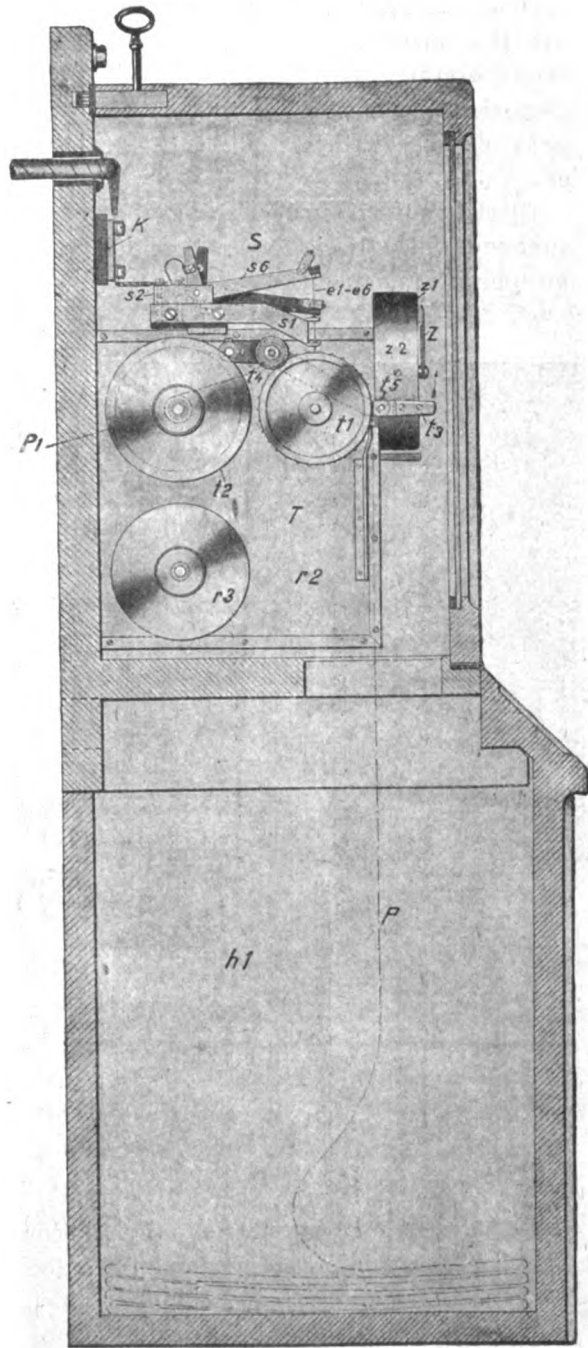


Fig. 6.

L'apparecchio registratore posto nella cabina di manovra registra la posizione di via impedita e libera del semaforo di ingresso $A \frac{1}{2}$, la posizione d'arresto della leva corrispondente mentre il segnale principale e quello di preavviso $A \frac{1}{2}$ sono a via libera, e se il pedale elettrico $A \frac{1}{2}$ collegato al segnale principale è stato o no oltrepassato.

Tutto l'insieme dell'impianto consta dell'apparato registratore, del quadro di commutazione, dei contatti a pedale, dei contatti di segnale e di leva dei segnali, della batteria e del cavo.

L'apparato registratore mostrato nelle figg. 5 e 6 consta di un meccanismo di orologeria della durata di 48, 96 o 144 ore che mette in moto la striscia di carta P larga 25mm. Dietro il quadrante Z_1 è disposto il contatto Z_2 per la registrazione del tempo, di quarto d'ora in quarto d'ora.

Gli elettrodi scriventi e_1, e_6 premono sulla striscia P e sono collegati ai morsetti s_2 , ed agli altri K (fig. 6).

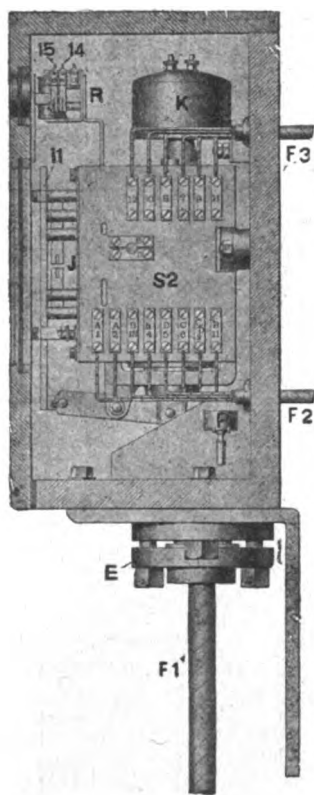


Fig. 7.

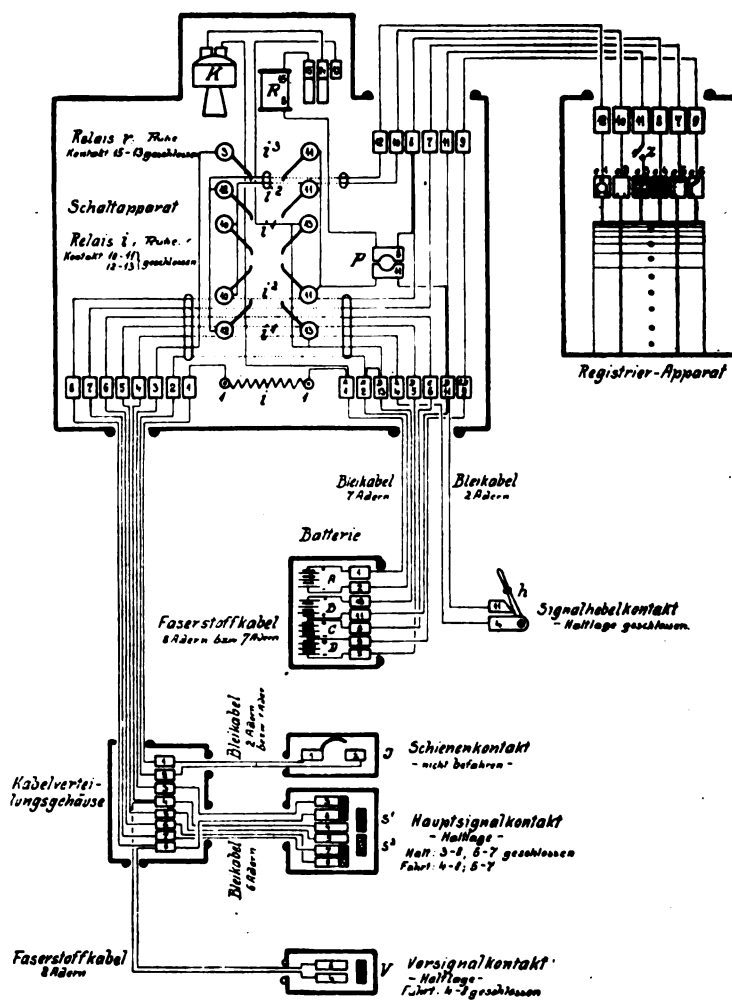


Fig. 8. — Schema generale dell'impianto.

- h = contatto di leva
- J = pedale
- s^1, s^2 = contatti al semaforo
- F = contatti al segnale di preavviso.

La cassetta di commutazione (fig. 7), contiene il magnete di inserzione J , il relais del dischetto segnalatore R , la campana K ; detta cassetta serve a formare i diversi circuiti elettrici che mandano corrente all'apparecchio registratore prima descritto.

Il dispositivo d'allarme nel caso di errore di manovra è costituito da un campanello a membrana K .

Il contatto del semaforo è provvisto di 6 contatti a molla per due circuiti di commutazione: la commutazione si ha già quando l'ala sia ruotata di circa 10°, cioè appena si è mossa in modo sensibile.

Il contatto del segnale di preavviso è dello stesso tipo, ma ha due sole molle per un circuito che è aperto se il segnale è chiuso, e chiuso appena il segnale ruoti per circa 15°.

Il contatto della leva dei segnali è chiuso quando la leva è in posizione di arresto ed è interrotto prima che si commuti il contatto del semaforo o del disco.

Come contatto di rotaia può usarsi un qualunque tipo di pedale elettrico.

L'impianto registratore è completato da quattro piccole batterie, e cioè:

batteria A, a 10 Volt, per il circuito dei contatti di rotaie;

batteria B, a 6 Volt, per la registrazione della marcia dei treni e per quella delle false manovre;

batterie C e D, ciascuna di 6 Volt per la registrazione dei segnali.

Qualora si possieda una batteria analoga a cui collegare il circuito dei contatti delle rotaie, si può fare a meno della batteria *A*.

Tutte le connessioni vanno fatte in cavo. Dalla cassetta di commutazione parte un cavo a 7 o a 8 fili, a seconda che si utilizzi o no la terra come ritorno per il circuito del semaforo. I singoli fili vanno ai rispettivi contatti della cassetta e un cavo bifilare va al segnale d'avviso.

III. — FUNZIONAMENTO DEGLI APPARATI REGISTRATORI.

Diamo qui la descrizione del modo di funzionare di un impianto registratore riferendoci al piano della fig. 4 che ha già servito per la descrizione dell'impianto stesso.

Detto funzionamento si suddivide in indicazioni grafiche di registrazione e in indicazioni ottiche e acustiche delle false manovre: i due dispositivi sono assolutamente indipendenti uno dall'altro.

Il principio fondamentale del metodo elettrolitico registratore è stato già spiegato al capitolo I. Qui ripeteremo soltanto che gli elettrodi collegati al polo positivo della batteria sono quelli che funzionano da punte scriventi, mentre quelli collegati al polo negativo funzionano come conduttori di ritorno.

A) REGISTRAZIONE. — Le varie combinazioni che possono verificarsi e le relative registrazioni sono indicate nella fig. 9.

In capo alla striscia di carta (rubrica 2) sono indicate schematicamente le punte scriventi da e_1 a e_6 .

I vari modi di funzionare dell'apparato registratore sono completati al paragrafo *B* che segue.

L'elettrodo e_1 e l'elettrodo e_2 indicano rispettivamente se il treno è passato o no sui contatti delle rotaie. L'elettrodo e_3 e quello e_6 registrano la posizione di via impedita o libera del segnale.

In tal maniera, come già è stato detto nella prefazione, con questi due gruppi registratori si ottiene la registrazione doppia.

Nella rubrica 1 il caso *a* indica: segnali a via impedita, pedale non oltrepassato;

b segnali a via libera, pedale non oltrepassato;

c il passaggio del treno a via libera dei segnali;

d il passaggio del treno a segnali in posizione di via impedita;

e il segnale principale in posizione di via libera mentre la leva è in posizione di via impedita;

f il segnale d'avviso in posizione di via libera, mentre quello principale e la leva sono in posizione di via impedita.

Tutte le false manovre da *d* fino a *f* sono avvertite anche con un mezzo ottico, grazie a un dischetto colorato, e acusticamente con la campana.

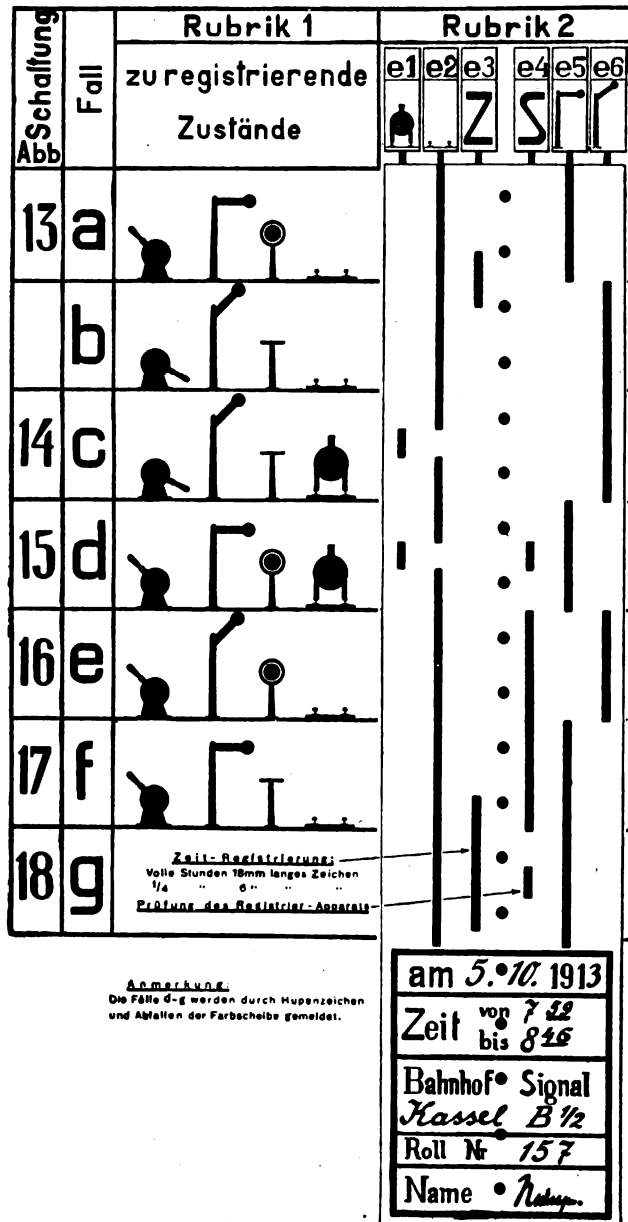


Fig. 9.

L'elettrodo *e*₄ oltre a registrare le discordanze fra gli elementi dell'apparato centrale serve anche per la verifica dell'apparecchio registratore e degli avvisatori ottico e acustico. Questo ultimo caso è indicato nella tabella alla lettera *g*.

Registrazione del tempo. — Un contatto a tempo azionato automaticamente dal meccanismo di orologeria inserisce ogni quarto d'ora l'elettrodo *e*₃ per brevi istanti. L'indicazione appare come una breve lineetta di 6 mm. di lunghezza per ogni quarto d'ora intermedio sotto *Z* e con una lineetta di 18 mm. per ogni ora compiuta. (V. casi *a*, *b*, *g*, della fig. 9).

La parte di zona compresa tra i capi di due delle linette segnatempo rappresenta quindi lo spazio di un quarto d'ora. All'alto del montaggio di una zona di carta si riempie una dicitura a timbro (V. fig. 9), in calce, e quindi resta fissato il momento dell'inizio della registrazione. Nel caso in cui si voglia stabilire l'istante preciso in cui è avvenuta una determinata registrazione, non si ha che da esaminare la zona dal principio e da contare i vari segni dei tempi trascorsi. La determinazione esatta del minuto e del secondo si può ottenere mediante scala, sapendo che per una velocità di 720 mm. all'ora della carta, 12 mm. di lunghezza corrispondono a un minuto primo. Nella maggior parte dei casi tale determinazione viene fatta con suf-

ciente approssimazione contando i fori al centro della striscia distanti 6 mm. l'uno dall'altro, cioè susseguentesi ogni mezzo minuto.

Questo sistema di registrazione del tempo ha il vantaggio, su quelli fin qui usati con la scala dei tempi impressa sulla zona, che nel caso nostro si può cambiare la zona quando si voglia ed è escluso uno spostamento falso di essa rispetto al tempo. In ogni momento poi si può, togliendo la striscia, controllare con l'orologio i tempi indicati.

B) SCHEMI DELLE COMMUTAZIONI. — I circuiti che si vengono a formare in corrispondenza dei casi registrati alle lettere a-g della fig. 9 sono meglio spiegati negli schemi 10-15.

1° Segnale principale a via impedita: Elettrodo scrivente e_5 (figg. 10, 12, 14 e 9, a, d, f).

Circuito registratore:

Batteria C +, conduttore 6, contatto del segnale s_2 , conduttura 7, elettrodo e_5 , carta P, elettrodo e_6 , batteria C —.

2° Segnale principale a via libera:

Elettrodo scrivente e_6 (figg. 11, 13 e 9, b, c, e).

Circuito registratore:

Batteria D +, elettrodo e_6 , carta P, elettrodo e_5 , conduttore 7, contatto del segnale s_2 , conduttore 6, batteria D —.

3° Contatto di rotaia non oltrepassato:

Elettrodo scrivente e_2 (figg. 10, 13, 14 e 9, a, b, f).

Circuito registratore:

Batteria B +, contatto del magnete i_2 , elettrodo e_2 , carta P, elettrodo e_1 , contatto del magnete i_1 batteria B —.

4° Contatto di rotaia oltrepassato (figg. 11, 12 e 9, c, d).

Circuito dell'interruttore a magnete:

Batteria A +, interruttore a magnete J, conduttore 1, contatto di rotaia i , ritorno a terra, batteria A —.

Elettrodo scrivente: e_1 .

Circuito registratore:

Batteria B +, contatto del magnete i_1 , elettrodo e_1 , carta P, elettrodo e_2 , contatto magnetico i_2 , batteria B —.

5° Passaggio del treno con segnale a via impedita (figg. 12 e 9, d):

Circuito dell'interruttore a magnete:

Batteria A +, interruttore J, conduttore 1, contatto di rotaia i , ritorno a terra, batteria A —.

Elettrodi scriventi: e_4 , e_1 , e_3 .

Circuito registratore:

Batteria B +, contatto del magnete i_3 , conduttore 3, contatto di segnale s_1 conduttore 8, elettrodo e_4 , carta P, elettrodo e_2 , contatto magnetico i_2 , batteria B —.

Circuito del relais:

Batteria B +, contatto del magnete i_3 , conduttore 3, contatto del segnale s_1 , conduttore 8, relais R, contatto del relais r_1 , batteria B —.

Il relais libera il dischetto colorato; con ciò si interrompe la corrente del relais e si chiude il circuito d'allarme:

Batteria A +, campana K, contatto magnetico r_1 , batteria A —.

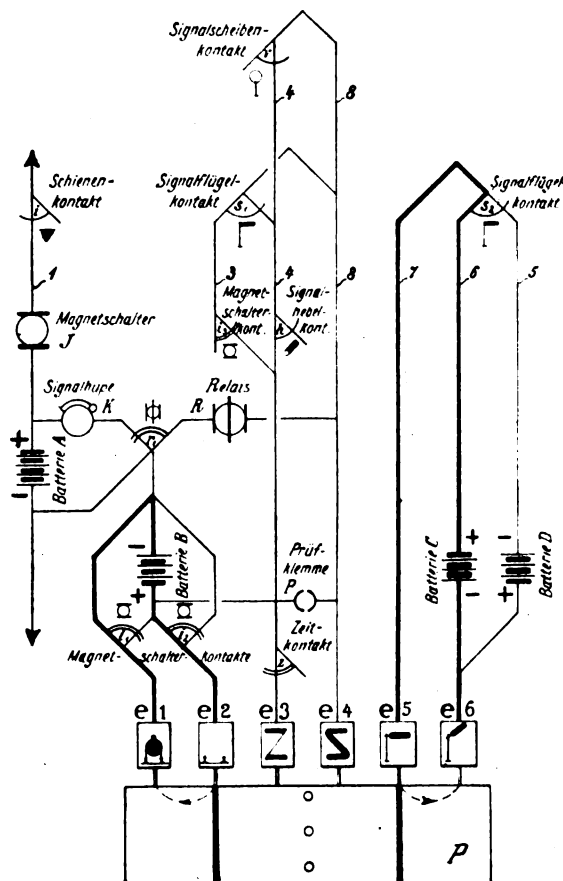


Fig. 10.

- h = contatto alla leva
- i = pedale elettrico
- i_1, i_2, i_3 = contatti dell'interruttore a magnete
- J = magnete d'interruzione
- k = campana d'allarme
- P = spina di prova
- s_1, s_2 = contatti al segnale principale
- r = contatto al segnale di preavviso
- z = contatto del tempo

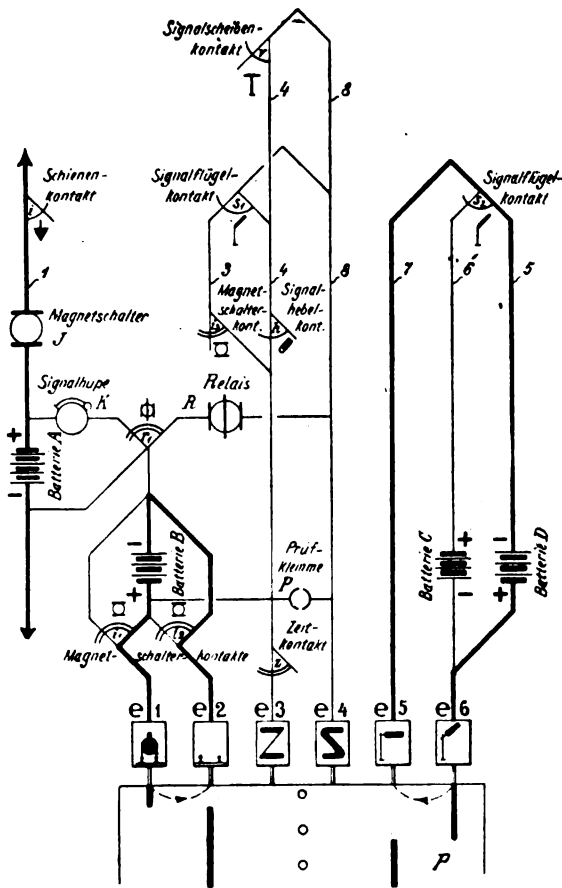


Fig. 11.

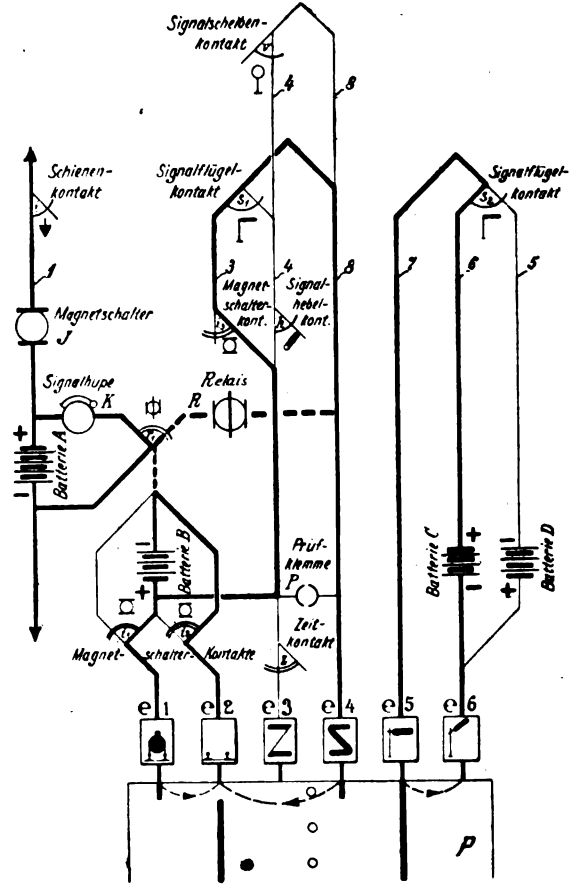


Fig. 12.

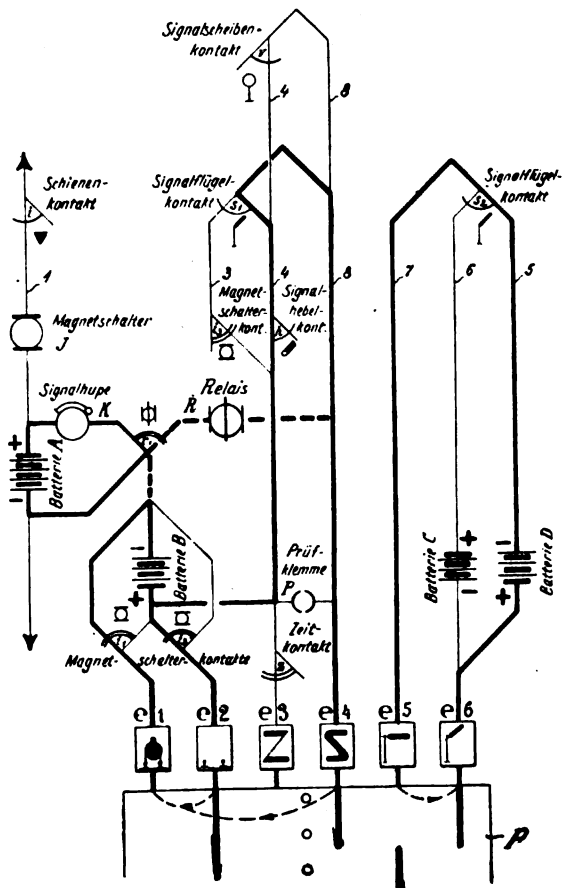


Fig. 13.

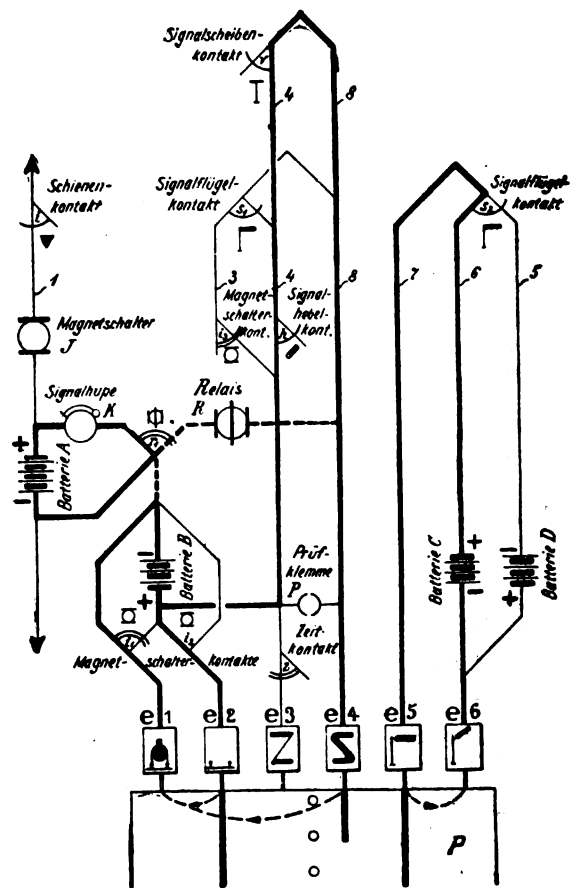


Fig. 14.

6° Segnale principale in posizione di via libera e leva a via impedita: Elettrodi scriventi e_4, e_2, e_6 (figg. 13 e 9, e).

Circuito registratore:

Batteria $B +$, contatto di leva h , conduttore 4, contatto del segnale s_1 , conduttore 8, elettrodo e_4 , carta P , elettrodo e_1 , contatto di magnete i_1 , Batteria $B -$.

Circuito del relais:

Batteria $B +$, contatto di leva h , conduttore 4, contatto al segnale s_1 , conduttore 8, relais R , contatto del relais r_1 , batteria $B -$.

Il relais libera il dischetto con che si interrompe il circuito del relais e si chiude il circuito d'allarme:

Batteria $A +$, campana K , contatto magnetico r_1 , batteria $A -$.

7° Segnale d'avviso a via libera, leva a via impedita: Elettrodi scriventi: e_4, e_2, e_3 , (figg. 14 e 9, f).

Circuito registratore:

Batteria $B +$, contatto della leva h , conduttore e_4 , contatti del disco v , conduttore 8, elettrodo e_4 , carta P , elettrodo e_1 , contatto del magnete i_1 , batteria $B -$.

Circuito del relais:

Batteria $B +$, contatto della leva h , conduttore 4, contatto del disco v , conduttore 8, relais R , contatto del relais r_1 , batteria $B -$.

Il relais libera il dischetto colorato: con ciò si interrompe il circuito del relais e si chiude il circuito d'allarme:

Batteria $A +$, campana K , contatto del relais r_1 , batteria $A -$.

8° Prova dell'apparecchio: Elettrodo scrivente e_4 (figg. 15 e 9, g).

Circuito registratore:

Batteria $B +$, spina di prova P , elettrodo e_4 , carta P , elettrodo e_1 , contatto magnetico i_1 , batteria $B -$.

Circuito del relais:

Batteria $B +$, morsetto di prova P , relais R , contatto del relais r_1 , batteria $B -$.

Il relais libera il dischetto colorato con che si interrompe il circuito stesso e si chiude il circuito d'allarme:

Batteria $A +$, campana K , contatto del relais r_1 , batteria $A -$.

9° Registrazione del tempo: Elettrodo scrivente: e_3 (figg. 15 e 9, g).

Circuito registratore:

Batteria $B +$, contatto dei tempi z , elettrodo e_3 , carta P , elettrodo e_1 , contatto del magnete i_1 , batteria $B -$.

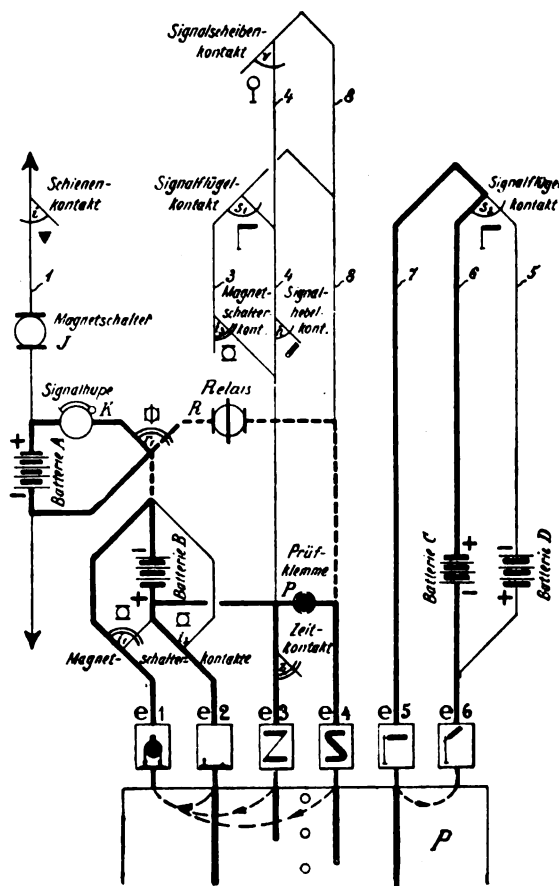


Fig. 15.

IV. — IMPIANTI REGISTRATORI PIU' COMPLESSI.

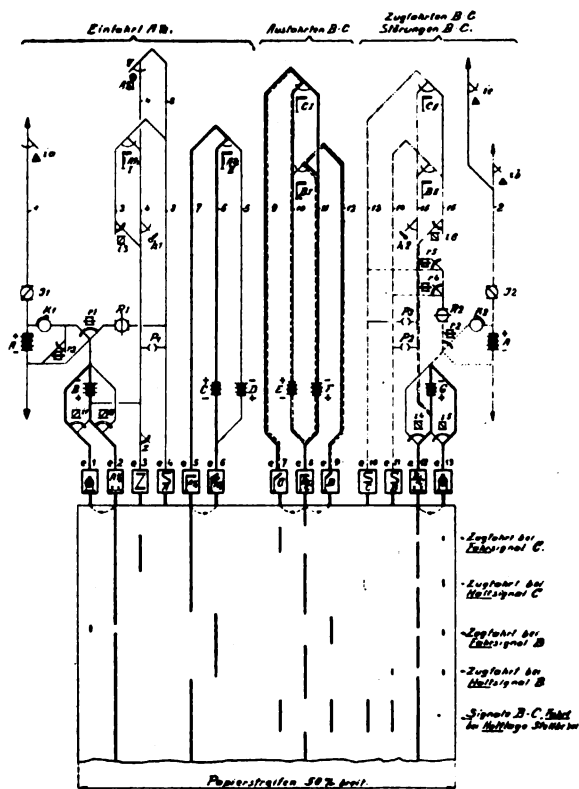


Fig. 16.

La trattazione precedente riguarda un dispositivo registratore del tipo più semplice, per un solo binario di accesso.

Il principio elettrolitico tuttavia permette di sviluppare come si voglia un tale impianto nella maniera più semplice con l'introduzione di altri elementi e con altri contatti. Nei paragrafi che seguono sono illustrati alcuni impianti registratori di diverso tipo e di maggior estensione, col sussidio del piano della figura 4.

1. REGISTRAZIONE CON SEMAFORO A PIÙ ALI E CON GRUPPI DI SEGNALI. — Oltre alle registrazioni di cui si è dato esempio ai Capitoli II e III per il segnale d'ingresso A_1 , vengono anche indicate la posizione del 2° segnale A_2 e le discordanze tra ala e leva.

La posizione di via libera della seconda ala viene registrata da uno speciale elettrodo e_9 , il quale funziona insieme con l'elettrodo di arresto e_8 , della prima ala (fig. 16).

La registrazione delle discordanze (ala a via libera e leva e via impedita) ha luogo a mezzo dell'elettrodo e_4 , analogamente come per la prima ala.

DISPOSITIVO REGISTRATORE DELLA VELOCITÀ DI MARCIA DEI TRENI.

GENERALITÀ. — La registrazione della velocità con la quale un treno percorre un determinato tratto di linea si ha in modo assai semplice col sistema elettrolitico mediante due pedali elettrici che limitano la parte di percorso da controllare. Questi due contatti fra loro in parallelo al passaggio del treno chiudono il circuito registratore nel quale si trovano i soliti elettrodi scriventi, in maniera che sulla striscia di carta restano marcate una dopo l'altra due linee.

La velocità del treno può facilmente venire riconosciuta, misurando la distanza delle due linee a mezzo della seguente formula:

$$G = \frac{L + 720}{1} \text{ km. all'ora.}$$

dove:

G - Velocità in Km. all'ora

720 - Velocità di scorrimento della carta in mm. all'ora

L - Distanza dei contatti di rotaia in Km.

1 - Distanza delle linee in mm.

In pratica si usa una scala graduata preparata che permette di leggere senz'altro la velocità richiesta.

Con un solo apparato registratore si possono sorvegliare fino a 12 differenti sezioni di percorso, registrando contemporaneamente le posizioni dei segnali come è stato detto nei capitoli precedenti.

La registrazione del tempo avviene come è stato spiegato al capitolo III.

Come apparato registratore si usa per esempio per il controllo di 4 parti di percorso quello illustrato nelle figg. 5 e 6 e descritto al capitolo II.

FUNZIONAMENTO DEL DISPOSITIVO.— La seguente descrizione si basa sul piano della fig. 17 che dà lo schema di un impianto registratore per 4 differenti percorsi. L'apparato

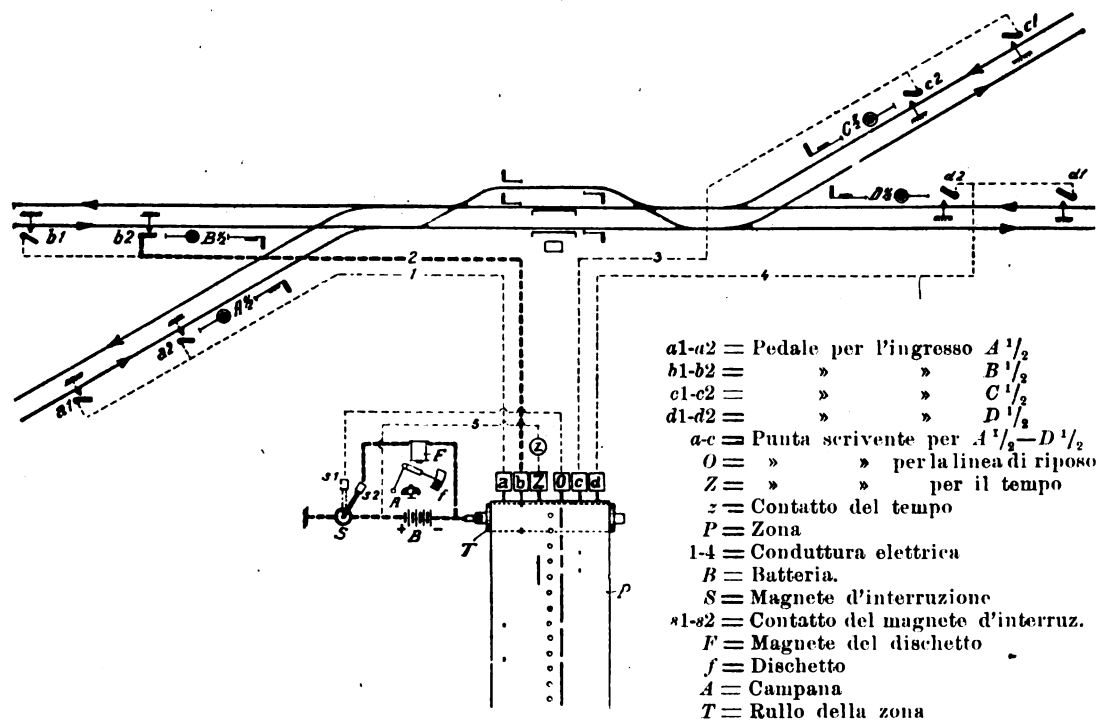


Fig. 17.

registratore dà la velocità di accesso per $A^{1/2}$, $B^{1/2}$, $C^{1/2}$ e $D^{1/2}$. I relativi pedali a_1 , a_2 , oppure b_1 , b_2 , c_1 , c_2 , d_1 , d_2 , limitano le parti di percorso da controllare, prima dei segnali d'avviso. Le coppie di contatti sono collegate mediante i conduttori 1-4 agli elettrodi scriventi.

La posizione di riposo del dispositivo è data dalla striscia delineata dall'elettrodo O (circuito $B + s_1$, O , P , T , B). Al passaggio del treno sopra un contatto per esempio b_1 , il circuito si chiude sull'elettrodo b (B , S , terra, b_2 , b , P , T , B) così che la registrazione avviene sotto b .

Contemporaneamente il magnete S sposta la sua armatura, con che si interrompe a mezzo di s_1 , il circuito della linea permanente, e si chiude a mezzo di s_2 , il circuito avviatore (B , S , s_2 , F , B —), il dischetto colorato f si sposta, e suona una campana. Tale stato di cose permane fino al passaggio del treno sopra il contatto b_1 , con che il dispositivo ritorna automaticamente nella posizione di riposo.

Tale stato è riconoscibile dal riformarsi della linea permanente sotto l'elettrodo O e dal ricambiarsi del dischetto colorato. La stessa cosa avviene al passaggio a traverso il se-

condo contatto b_2 . Si ha così sotto l'elettrodo b la formazione di due striscie e corrispondentemente sotto l'elettrodo O due interruzioni nella linea permanente di egual lunghezza.

Come si determina allora la velocità è già spiegato nelle generalità.

La striscia di carta disegnata nella fig. 17 porta la registrazione di velocità per passaggi per $A \frac{1}{2}$, $B \frac{1}{2}$, $C \frac{1}{2}$.

L'elettrodo Z dà le indicazioni del tempo mediante linee di mm. 18 per ogni ora compiuta e di mm. 6 per ogni quarto d'ora intermedio. Il circuito relativo è il seguente: batteria B , conduttore 5, contatto Z , elettrodo Z , carta, tamburo rotante T e batteria B .

Il passaggio dei treni sui contatti viene indicato come si è detto con il risonare di una campana e con il cambiamento di un dischetto colorato.

Tale avviso naturalmente non è affatto necessario e quando si voglia può essere senz'altro tralasciato.

IMPIANTI IN FUNZIONE.

L'apparecchio descritto si trova da un anno in funzione nelle seguenti stazioni: Berlino-Schönholz (2 impianti), Kassel (2 impianti), Belgard e Stettino. Si è osservato finora che tutti gli apparecchi hanno funzionato regolarmente, e si è constatato che il personale delle cabine, in seguito al controllo continuo, ha provveduto con maggiore attenzione al servizio.

ING. L. GREPPI

RILIEVI E CONFRONTI

SUL CONSUMO DI COMBUSTIBILE

PER LE LOCOMOTIVE DELLE FERROVIE ITALIANE DELLO STATO

NEL SETTENNIO 1907-1913

I procedimenti statistici seguiti dalle cessate Società per raccogliere i dati sul lavoro delle locomotive e sul consumo del carbone non erano tra loro omogenei nei particolari, cosicchè, volendo con sicurezza integrare i dati delle tre antiche reti e stabilire attendibili confronti, bisognava limitarsi a considerare il consumo annuo globale, incluso quello pel servizio di manovra, la percorrenza dei treni ed il consumo per treno-chilometro.

L'unificazione dei metodi di registrazione e di raccolta degli elementi per la statistica del servizio delle locomotive e del consumo di combustibile fu studiata nel 1906, e tradotta in atto, per l'intera rete dello Stato, col 1° novembre di quell'anno. Ormai, siamo dunque in possesso di un insieme di dati che si estendono ad un intero settennio e che si applicano ad una rete di circa 13.000 chilometri, raccolti con unità e con assoluta costanza di metodo, e con quella relativa maggiore ricchezza di particolari che era conciliabile colla semplicità e coll'economia nelle registrazioni: disponiamo cioè di un vasto e ben fondato materiale statistico, la cui analisi presenta un positivo interesse, e ci permette rilievi e confronti sicuri.

* * *

I dati che qui sotto riportiamo si riferiscono all'insieme del servizio di tutte le locomotive a vapore delle Ferrovie dello Stato sulle linee in esercizio, inclusi i percorsi fuori rete, escluse invece le manovre interne d'officina; non comprendono il servizio delle automotrici a vapore, che lasceremo da parte per non alterare l'omogeneità ed il significato comparativo dei dati medi fondamentali; e si riferiscono al settennio dal 1° gennaio 1907 al 31 dicembre 1913.

I consumi di combustibile qui indicati s'intendono sempre *al lordo*, cioè comprendono i consumi per il servizio accessorio del riscaldamento a vapore dei treni durante l'inverno, i consumi durante gli stazionamenti e quelli per gli accendimenti.

La percorrenza reale delle locomotive è quella che esse effettivamente compiono viaggiando coi treni od isolate, e quella pel servizio di manovra: nessuna aggiunta

fu introdotta per ragguagliare fittiziamente a chilometri di percorrenza le ore di riserva e di stazionamento.

Le qualità di combustibile impiegate furono:

- a) litantrace in natura, prevalentemente di provenienza inglese;
- b) mattonelle, provenienti per la massima parte dalle fabbriche italiane di agglomerati di carbone, e confezionate in generale con minuti di carboni inglesi: in minor parte, provenienti dall'Inghilterra o dalla Westfalia;
- c) nafta (residui di olio minerale), di provenienza generalmente russa, ed usata come combustibile sussidiario solo per le locomotive da montagna a cinque assi accoppiati munite di bruciatori Holden, che servivano la linea del Ceniso prima dell'attivazione della trazione elettrica;
- d) carbonella, ricavata dalla vagliatura dei residui tolti dalle griglie e dai generatori delle locomotive, e parzialmente utilizzata per le sole locomotive di manovra;
- e) legna, impiegata in limitata quantità per agevolare gli accendimenti delle caldaie.

I consumi complessivi e ripartiti per qualità fatti nei vari anni furono i seguenti:

QUADRO A.

**Consumi annuali dei vari combustibili
fatti dalle locomotive a vapore (automotrici escluse) nel settennio 1907-1913.**

| Anni | Consumi effettivi in tonnellate | | | | Consumi percentuali | | | Consumi complessivi ragguagliati a litantrace (in tonnellate) |
|------|---------------------------------|------------|---------------------------|------------------|---------------------|------------|---------------------------|---|
| | litantrace naturale | mattonelle | nafta, carbonella e legna | complessivamente | litantrace | mattonelle | nafta, carbonella e legna | |
| 1907 | 995.350 | 651.271 | 8.587 | 1.655.208 | 60,1 | 39,3 | 0,6 | 1.648.022 |
| 1908 | 1.091.381 | 688.516 | 9.483 | 1.789.380 | 61,0 | 38,5 | 0,5 | 1.784.702 |
| 1909 | 1.087.078 | 806.755 | 10.396 | 1.904.229 | 57,1 | 42,4 | 0,5 | 1.899.047 |
| 1910 | 1.073.412 | 878.212 | 11.950 | 1.963.574 | 54,7 | 44,7 | 0,6 | 1.958.019 |
| 1911 | 1.153.026 | 841.531 | 14.206 | 2.008.763 | 57,4 | 41,9 | 0,7 | 2.002.193 |
| 1912 | 1.153.499 | 858.195 | 14.951 | 2.026.645 | 56,9 | 42,3 | 0,8 | 2.019.364 |
| 1913 | 1.512.931 | 526.940 | 15.208 | 2.055.079 | 73,6 | 25,6 | 0,8 | 2.047.532 |

La proporzione nella quale il carbone agglomerato entra a formare il complessivo consumo, proporzione che all'origine dell'esercizio di Stato (1905) superava il 60 %, e che era stata gradatamente ridotta al 40 % circa nei primi due anni della nuova gestione, si mantenne sensibilmente ferma intorno a tale valore sino al 1912, salvo oscillazioni abbastanza lievi dipendenti dallo stato variabile delle scorte; fu

poi ulteriormente ridotta al 25 % nel 1913. La riduzione fu determinata da considerazioni inerenti all'andamento del rapporto dei prezzi dei due combustibili, con riguardo al maggiore potere calorifico del carbone in natura; e contribuì, con altre circostanze, a far abbassare il consumo medio di carbone per unità trasportata, consumo medio i cui valori si rilevano dai diagrammi e dati che seguono.

Il carbone in natura fu per la massima parte costituito di medie qualità di grosso del bacino di Cardiff e di buoni Newport, contenenti allo scarico in Italia una percentuale di minuto dal 20 al 35 %. Le caratteristiche essenziali di esso, e delle mattonelle nazionali, furono in generale comprese tra i limiti seguenti:

| | Litantrace | Mattonelle |
|-------------------------------------|-------------|-------------|
| Calorie per chilogrammo (Thomson) . | 7700 a 8000 | 7000 a 7500 |
| Ceneri | 3 a 8 % | 9 a 15 % |

Furono bruciati anche carboni leggeri dell'Yorkshire e carboni americani, ma in proporzione finora molto limitata rispetto al consumo totale.

L'aumento della complessiva percentuale d'impiego dei combustibili diversi (nafta, carbonella, legna) avutosi dal 1911 in poi derivò soprattutto dalla maggiore utilizzazione diretta della carbonella, che prima era totalmente venduta od impiegata per caldaie fisse.

Oltre al consumo complessivo *reale*, abbiamo pure indicati nel precedente quadro i consumi *ragguagliati* al litantrace naturale inglese, preso come combustibile-tipo, i quali sono calcolati applicando ai consumi reali delle singole qualità di combustibile i coefficienti di equivalenza seguenti:

- 1,0 per il fossile naturale in genere e le mattonelle;
- 1,3 per la nafta;
- 0,5 per la carbonella e la legna.

Siccome i consumi effettivi di nafta, carbonella e legna non superarono mai, nel loro insieme, l'8 per mille del consumo totale, la differenza fra consumi reali e consumi ragguagliati, come si scorge dai dati sopra riportati, è trascurabile: non oltre al 4 per mille. Nei dati che seguono, ci riferiremo unicamente ai consumi ragguagliati a litantrace.

* * *

È interessante conoscere l'influenza della stagione sul variare del consumo medio di carbone delle locomotive, riferito ad opportuna unità di lavoro. L'influenza è, naturalmente, diversa a seconda delle condizioni climatiche della regione; considerando i dati di consumo complessivi di tutte le locomotive a vapore della rete italiana dello Stato, potremo ricavare deduzioni riferibili alle condizioni climatiche medie del nostro paese.

I dati del servizio fatto dalle locomotive e dei loro consumi essendo stati raccolti mese per mese, potremmo tracciare per ciascun anno una curva rappresentante la variazione del consumo unitario nei dodici mesi. Le curve ottenute nei successivi anni non coincidono; le differenze dipendono sia dal non identico andamento delle stagioni, sia dal sovrapporsi di altre e complesse cause di variazione del consumo di carbone. Si agevolano peraltro i confronti fra i dati dei successivi anni, prendendo

a considerare non già i valori del consumo unitario *assoluto* avuto in ciascun mese, ma bensì i valori *relativi*, cioè i *rapporti* fra il consumo medio unitario avuto in ciascun mese d'un anno solare, ed il consumo medio dell'intero anno preso per unità. Paragonando tra loro le curve rappresentanti tali rapporti, tracciate per singoli anni dal 1907 al 1913, si è trovato che presentano più marcate diversità ed irregolarità d'andamento nel periodo invernale, dal novembre al marzo, mentre le curve relative ai successivi anni tendono a sovrapporsi per il periodo da maggio ad ottobre, nel quale la stagione è più regolarmente costante.

Facendo poi la media fra i consumi medi avuti, riferiti ad una stessa unità di lavoro, nel mese di gennaio di tutti i successivi anni dal 1907 al 1913, poi la stessa

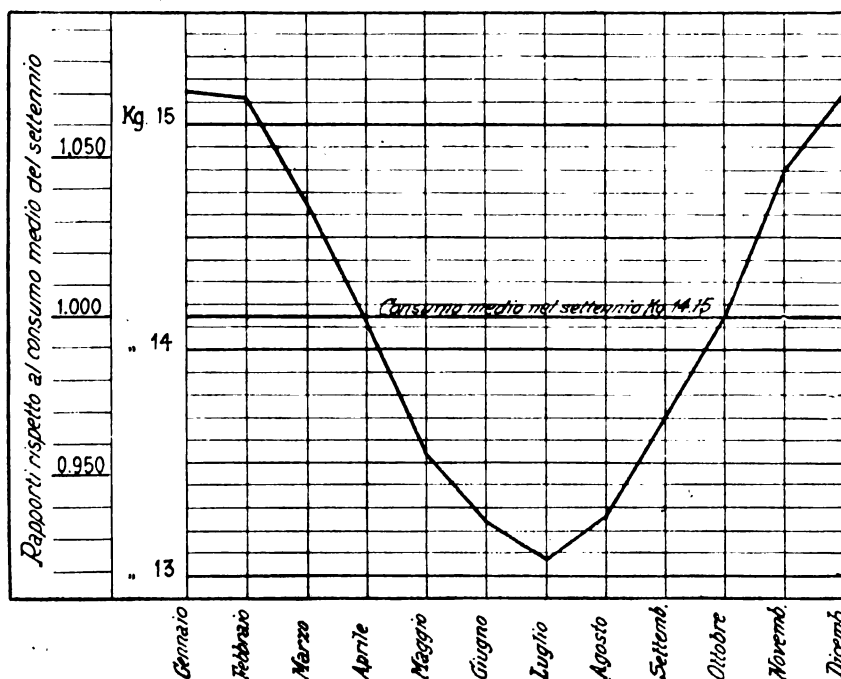


Fig. 1. — Anni solari 1907-1913:
Medie mensili del consumo di combustibile per treni, riferito al Km.-locomotiva.

media per febbraio, e così via, abbiamo ricavati i valori medi riferibili all'intero settennio, che hanno servito al tracciamento delle curve riportate nelle figure 1, 2, e 3: le quali, data la lunga durata del periodo di tempo considerato e l'estensione della rete, giovano a dare una fondata idea dell'influenza media della stagione sul consumo di carbone delle locomotive in Italia. Nelle tre figure, le ordinate di ciascuna curva possono essere lette in due scale: l'una sta ad indicare il consumo medio assoluto di combustibile riferito all'unità di lavoro considerata, coll'altra si leggono i *rapporti* fra il consumo medio unitario di ciascun mese solare ed il consumo medio unitario dell'intero settennio.

In questa analisi del variare del consumo a seconda delle stagioni si sono considerati, per il servizio dei treni, il consumo riferito al chilometro-locomotiva (fig. 1), e quello riferito alla tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata (fig. 2), e, per il servizio

delle manovre, il consumo riferito all'ora di manovra (fig. 3). Il significato delle unità di lavoro e delle medie di consumo contemplate è lo stesso di cui si dirà più speci-

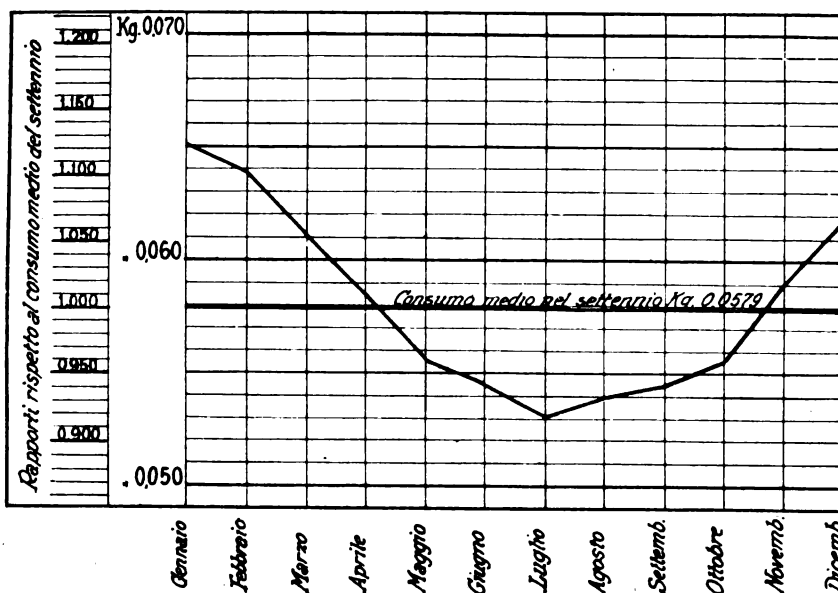


Fig. 2. — Anni solari 1907-1913: Medie mensili del consumo di combustibile per i treni, riferito alla Tonn.-Km.-virtuale rimorchiata.

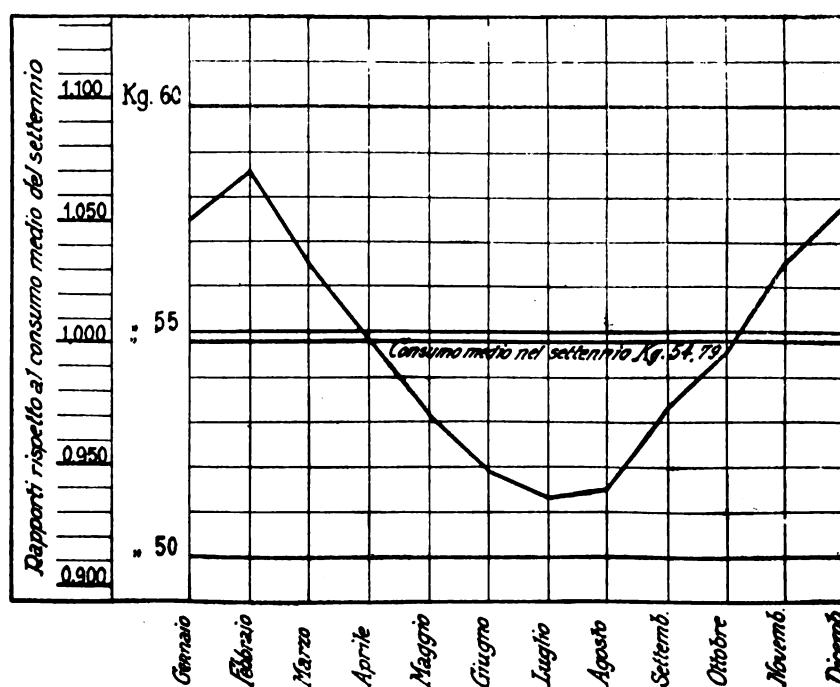


Fig. 3. — Anni solari 1907-1913: Medie mensili del consumo di combustibile per ora di manovra.

catamente in appresso. Giova notare che l'influenza della stagione, all'infuori da altre cause perturbatrici, è meglio messa in luce dalla curva della figura 2, cioè dall'anda-

mento dei consumi delle locomotive in viaggio riferiti alla tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata, i quali variarono fra il minimo di 0,917 (luglio) ed il massimo di 1,124 (gennaio) rispetto al consumo medio del settennio. Alquanto meno accentuate furono le oscillazioni mensili del consumo per chilometro-locomotiva delle locomotive in viaggio, che variò fra 0,924 (luglio) e 1,070 (gennaio), sempre rispetto alla media generale del settennio: e specialmente risultò meno elevato il valore massimo invernale. Ciò dipende dalle variazioni che durante l'anno si notano nell'entità del carico medio rimorchiato dalle locomotive, carico medio che si abbassa sensibilmente nell'inverno, specie in gennaio e febbraio, mentre si eleva alquanto sopra la media annuale nell'autunno. Furono pure meno accentuate, e furono inoltre meno regolari le oscillazioni mensili del consumo di carbone per ora di manovra, con un minimo di 0,936 rispetto alla media generale nel luglio, ed un massimo di 1,070 nel febbraio: su queste variazioni agisce la sovrapposta influenza della stagione, della lunghezza delle tirate, e dell'intensità delle manovre eseguite, la quale è più forte nell'estate e specialmente nell'autunno, mentre decresce nell'inverno.

* * *

Prima di passare all'esame dei consumi medi unitari *annuali* delle locomotive, e delle loro variazioni dal 1907 al 1913, giova conoscere i dati relativi all'entità del servizio e del lavoro fatto dalle locomotive a vapore della rete nei singoli anni del settennio, raccolti nei quadri *B* e *C*, e nei corrispondenti diagrammi (figure 4 a 7).

QUADRO B.

**Percorrenze reali annuali
delle locomotive a vapore (automotrice escluse) nel settennio 1907-1913.**

| Anni | Percorrenze pel rimorchio dei treni | | Percorrenze delle locomotive isolate P_i | Complesive percorrenze reali in viaggio (col treni e isolate) $P_r = P_t + P_a + P_i$ | Manovre con locomotive | | Percorrenze reali complesive (treni e manovre) $P = P_r + P_m$ |
|------|--|---------------------------------|--|---|------------------------|----------------------------|--|
| | Locomotive titolari (Percorrenza-treni) P_t | Locomotive aggiunte P_a | | | Ore O_m | Km. $P_m = 6 \cdot O_m$ | |
| | km. | km. | km. | km. | | | km. |
| 1907 | 91.701.956 | 12.930.604 | 1.476.222 | 106.108.782 | 3.323.766 | 19.942.596 | 126.051.378 |
| 1908 | 99.116.783 | 13.550.785 | 1.598.727 | 114.266.295 | 3.640.890 | 21.845.340 | 136.111.635 |
| 1909 | 103.052.619 | 14.455.686 | 1.657.826 | 119.166.131 | 3.753.904 | 22.523.424 | 141.689.555 |
| 1910 | 106.638.115 | 14.539.771 | 1.840.332 | 123.018.218 | 3.756.379 | 22.538.274 | 145.556.492 |
| 1911 | 108.496.323 | 14.399.758 | 2.525.726 | 125.421.807 | 3.644.884 | 21.869.304 | 147.291.111 |
| 1912 | 110.073.161 | 14.357.139 | 2.976.558 | 127.406.858 | 3.533.988 | 21.203.928 | 148.610.786 |
| 1913 | 113.900.676 | 13.964.231 | 3.477.778 | 131.342.685 | 3.436.109 | 20.616.654 | 151.959.339 |

La percorrenza delle locomotive *aggiunte* comprende tanto quelle date per rinforzo, quanto gli invii e ritorni di locomotive coi treni. Il ragguaglio delle manovre a percorrenza è fatto sopra la base di 6 chilometri per ora, base che si ritiene rappresenti una media attendibile; varie Amministrazioni estere calcolano le manovre a 10 km. l'ora, ciò che è certamente esagerato.

QUADRO C.

Dati diversi del servizio e del lavoro
delle locomotive a vapore nel servizio dei treni (automotrici escluse) nel settennio 1907-1913.

| Anni | Quantità medie di locomotive per treno $\frac{P_i + P_a}{P_t}$ (*) | Chilometri-locomotiva virtuali (col treni e isolate) P_r | Rapporti tra percorrenze virtuali e reali $\frac{P_v}{P_r}$ (*) | Migliaia di tonn.-km. rimorchiate (veicoli) | | Rapporti tra tonn.-km. virtuali e reali $\frac{L_v}{L_r}$ | Pesi medi rimorchiate dalle locomotive | | Pesi medi dei treni rimorchiate dalle locomotive a vapore | |
|------|--|---|---|---|--------------------|--|--|-------------------|---|-------------------|
| | | | | virtuali | reali | | $\frac{L_v}{P_v}$ | $\frac{L_r}{P_r}$ | $\frac{L_r}{P_t} \frac{P_r}{P_v}$ | $\frac{L_r}{P_t}$ |
| | | | | $\frac{L_v}{1000}$ | $\frac{L_r}{1000}$ | | (*) | (*) | (*) | (*) |
| 1907 | 1,141 | 137.510.783 | 1,295 | 23.312-868 | 19.062.000 | 1,223 | 169,5 | 179,6 | 196,0 | 207,8 |
| 1908 | 1,137 | 147.916.908 | 1,294 | 26.229.837 | 21.430.000 | 1,224 | 177,3 | 187,5 | 204,4 | 217,1 |
| 1909 | 1,140 | 154.246.637 | 1,294 | 28.623.837 | 23.347.000 | 1,226 | 185,6 | 195,9 | 214,6 | 226,4 |
| 1910 | 1,136 | 159.451.477 | 1,296 | 30.268.033 | 24.628.000 | 1,229 | 189,8 | 200,2 | 218,8 | 230,8 |
| 1911 | 1,133 | 161.974.859 | 1,291 | 31.371.654 | 25.526.000 | 1,229 | 193,7 | 203,5 | 223,9 | 235,2 |
| 1912 | 1,130 | 164.078.902 | 1,288 | 32.721.927 | 26.603.000 | 1,230 | 199,4 | 208,8 | 230,7 | 241,6 |
| 1913 | 1,123 | 168.553.005 | 1,283 | 34.455.916 | 27.940.000 | 1,233 | 204,4 | 212,7 | 235,7 | 245,2 |

(*) Vedansi i valori P_i , P_a , P_r nel quadro B.

La *quantità di locomotive per treno* (fig. 6) è andata sensibilmente diminuendo dopo il 1909. Tale diminuzione dipende da un complesso di diverse circostanze: effettiva riduzione delle doppie trazioni ottenuta impiegando locomotive più potenti; elettrificazione della linea dei Giovi, e poi della Bussoleno-Bardonecchia, cioè di due piani inclinati dove il servizio era fatto a base di trazione multipla; e parziale sostituzione di ritorni di locomotive isolate a ritorni a vuoto coi treni. Quest'ultima circostanza determinò in gran parte il forte incremento della percorrenza delle locomotive isolate, sul quale incremento influirono anche: l'espedito adottato di utilizzare la rimessa di Rogoredo a parziale sollievo del deposito-locomotive di Milano, divenuto incapace a contenere tutte le macchine che dovrebbero stazionarvi; e l'attivazione di nuovi depositi (Torino, Roma, Mestre), situati ad una certa distanza dalle grandi stazioni da essi servite, i quali sostituirono vecchi impianti demoliti che erano immediatamente contigui alle stazioni stesse. Si tratta di una necessità imposta dalle esigenze di ingrandimento delle più importanti stazioni della rete, che determinerà tra breve altri consimili spostamenti. Ma intanto, sviluppando

razionalmente l'organizzazione dei servizi, si è ottenuta una economia apprezzabile nella percentuale complessiva dei percorsi di locomotive in rinforzo ed a vuoto: infatti, la percorrenza annua sommata delle locomotive aggiunte e delle isolate ($Pa + Pi$, vedasi quadro *B*) aumentò, dal 1907 al 1913, del 20,8 %, mentre del 24,2 % aumentò la percorrenza dei treni rimorchiati dalle locomotive a vapore. Eliminando pure l'effetto delle trazioni multiple cessate in seguito alla elettrificazione dei Giovi e della Bussoleno-Bardonecchia (circa 360.000 chilometri annui di locomotive, che diventano 420.000 aggiungendo i ritorni a locomotiva sciolta), la predetta percentuale di aumento dal 1907 al 1913 della percorrenza delle locomotive aggiunte ed isolate sarebbe da correggere, portandola da 20,8 a 21,2 %: ossia resterebbe ancora e sensibilmente inferiore alla percentuale di contemporaneo incremento dei treni-chilometri. Si tratta pertanto di progresso tecnico reale.

La complessiva annua percorrenza reale *in viaggio* delle locomotive (titolari, aggiunte ed isolate), cioè la percorrenza totale fatta per il servizio dei treni, aumentò dal 1907 al 1913 del 23,7 %.

Le manovre con locomotive, nei primi anni dell'esercizio di Stato, erano andate crescendo in forte misura, a causa degli ingombri di stazioni prodotti da deficienza d'impianti rispetto al traffico e da impiego di locomotive vecchie, di scarsa forza di trazione e munite del solo freno a mano, spesso di tipi anche non adatti. Dal 1907 al 1908, le ore di manovra con locomotive (fig. 4) aumentavano ancora del 20 %, mentre l'incremento della percorrenza-treni era dell'8 %. Dal 1908 in poi, la graduale introduzione in servizio di molte apposite nuove locomotive da manovra di tipo adatto e di forza conveniente, il miglioramento degli impianti, e la vigile ed efficace azione di sorveglianza e di riordino esercitata dal Servizio del Movimento, ebbero per effetto, come si scorge dal quadro *B*, di ridurre gradatamente l'incremento ulteriore delle manovre, sino a farne diminuire persino l'entità complessiva sulla rete, malgrado il persistente aumento del traffico e del numero dei treni.

La percorrenza annua globale delle locomotive a vapore, in marcia ed in manovra, aumentò, dal 1907 al 1913, del 20,5 %.

* * *

Per una valutazione adeguata del lavoro fatto dalle locomotive non basta osservare le percorrenze annuali effettive, ma giova considerare le percorrenze *virtuali*, il peso medio rimorchiato, le *tonnellate-chilometro* trasportate.

Le lunghezze virtuali di percorso costituiscono un elemento che merita considerazione e rilievo nel caso di reti costituite prevalentemente di linee a profilo accidentato ed in buona parte di montagna, come appunto la rete italiana dello Stato. Nella statistica delle percorrenze virtuali e delle tonnellate-chilometro virtuali rimorchiate sono state applicate le lunghezze virtuali delle tabelle del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato, che furono calcolate sulle basi seguenti:

$$a) \quad l_v = l_r + \frac{h + \sum pc}{5}$$

pei tratti in salita, orizzontale, in discesa inferiore al 4 ‰;

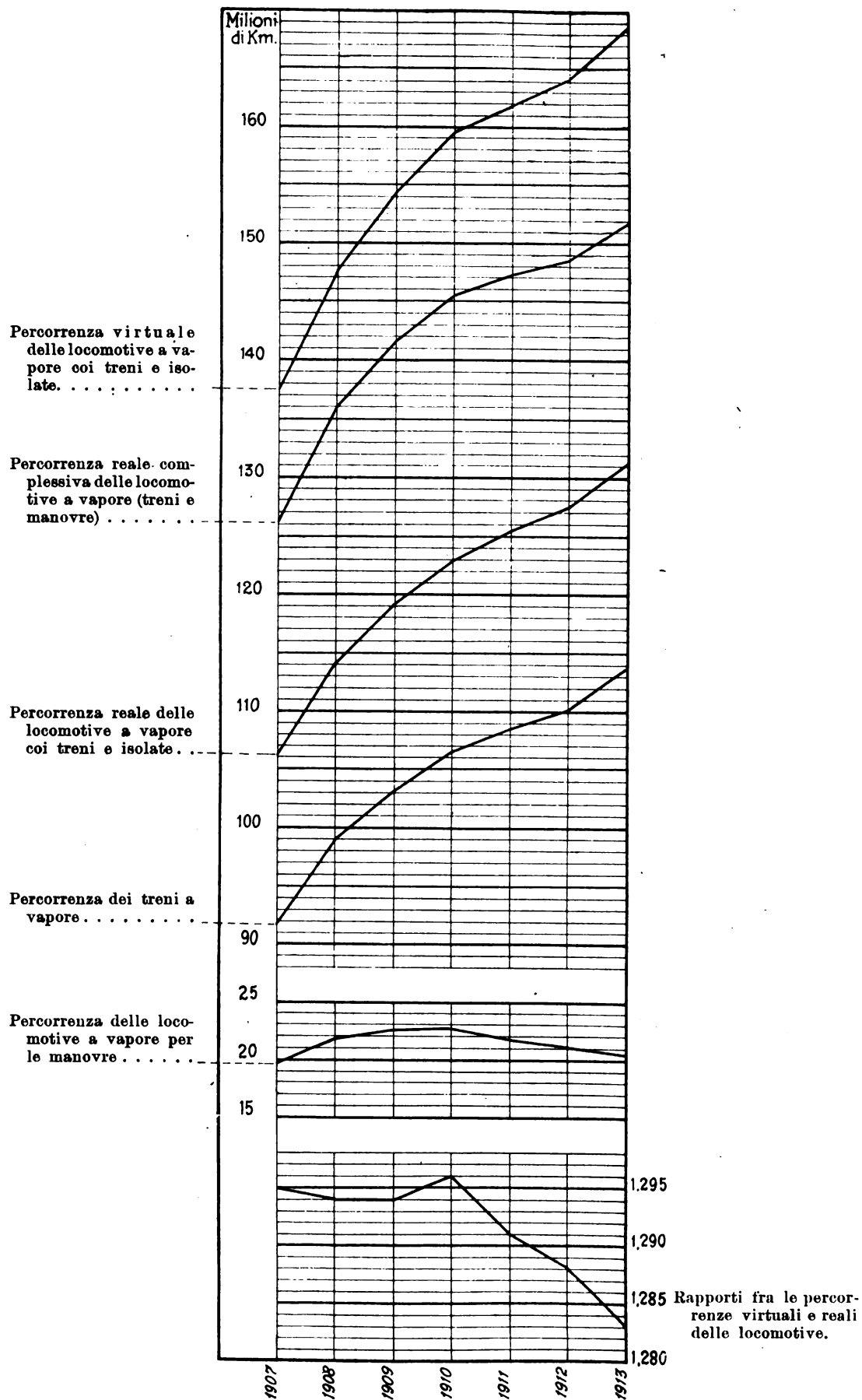


Fig. 4. — Percorrenze annuali complessive delle locomotive e dei treni a vapore sull'intera rete delle Ferrovie dello Stato.

$$b) \quad l_v = \frac{1}{5} l_r$$

per i tratti in discesa non inferiore al 4 ‰;

dove:

l_v = distanza virtuale in chilometri;

l_r = distanza reale in chilometri;

h = dislivello in metri, positivo o negativo rispettivamente per la salita e la discesa;

c = sviluppo in chilometri di ciascuna curva del tratto considerato;

p = pendenza per mille equivalente alla curva, in base alla serie di valori seguenti:

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| per curve del raggio di metri . . . | 1000 | 900 | 800 | 700 | 600 | 500 | 450 | 400 | 350 | 300 | 250 | 200 | 180 |
| pendenza fittizia equivalente, ossia resistenza addizionale in chilogrammi per tonnellata . . . | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,- | 1,2 | 1,5 | 1,7 | 2,- | 2,4 | 2,8 | 3,4 | 4,2 | 4,5 |

Si tratta, come si scorge, di formula empirica, nella quale è presa per base una resistenza media alla trazione in orizzontale ed in rettilineo, alla velocità media di pianura, di 4 chilogrammi per tonnellata, portati poi a 5 per tenere conto mediamente dei consumi di acqua e di carbone indipendenti dal lavoro della macchina e di quelli addizionali corrispondenti alla forza viva non utilizzata, cioè spenta coi freni. Una prolungata esperienza ha mostrato che tale formula sommaria, applicabile, bene inteso, alla sola determinazione di lunghezze virtuali *agli effetti del ragguglio dei consumi d'acqua e di carbone delle locomotive*, costituisce, nella sua semplicità, una base accettabile di valutazione del lavoro di trazione, non inferiore in valore pratico ad altre formule più complicate.

Il coefficiente virtuale medio, o rapporto tra la percorrenza virtuale annua e la corrispondente percorrenza reale, andò (fig. 4) gradatamente diminuendo da 1,295 nel 1907 a 1,283 nel 1913, per effetto: di relativo minor sviluppo del traffico su alcune delle linee più acclivi; delle nuove linee aperte all'esercizio od assunte per riscatto, in generale a limitate pendenze; e, negli ultimi anni, per effetto della elettrificazione delle linee a forti pendenze dei Giovi e del Ceniso.

Nel quadro C e nella figura 5 sono esposte le tonnellate-chilometro rimorchiate, virtuali e reali. Mentre le prime sono un dato statistico sicuro, ricavato dagli elementi che servono di base all'assegnazione dei premi di economia al personale di macchina, le tonnellate-chilometro reali sono il risultato di una calcolazione indiretta ed approssimativa. Il rapporto tra tonnellate-chilometro virtuali e tonnellate-chilometro reali $\left(\frac{L_v}{L_r}\right)$ è sempre inferiore, sul complesso della rete, al rapporto tra chilometri virtuali e chilometri reali percorsi $\left(\frac{P_v}{P_r}\right)$, perchè sulle linee più acclivi, malgrado l'impiego di unità più grosse di trazione, il peso rimorchiato per unità riesce generalmente inferiore al peso medio rimorchiato in pianura.

Un'apparente anomalia si riscontra nell'andamento delle due curve (fig. 4 e 5) rappresentative del rapporto $\frac{P_v}{P_r}$ e del rapporto $\frac{L_v}{L_r}$, andamento che non è, come ci

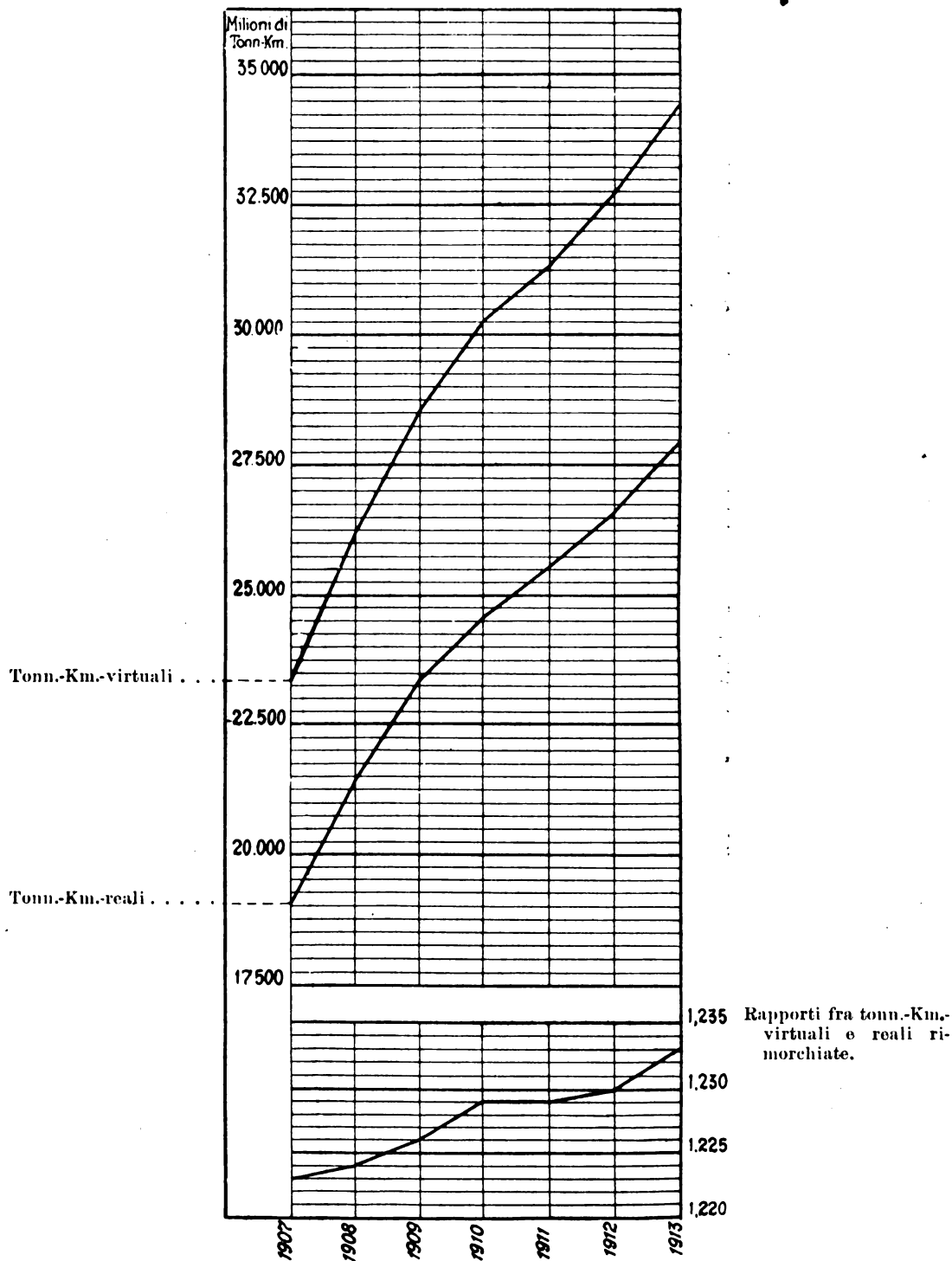


Fig. 5. — Tonn.-Km. annualmente rimorchiate (veicoli) sull'intera rete delle Ferrovie dello Stato.

saremmo aspettati, analogo. Delle due curve, la seconda ha un carattere di alquanto minor precisione, dal momento che la determinazione delle tonnellate-chilometro reali fu soltanto potuta fare, come abbiamo accennato, per via di procedimento indiretto ed approssimativo. Il diverso andamento delle due linee tuttavia non è irrazionale, poichè l'andamento discendente della prima (fig. 4) dipende dalle accennate cause che fecero abbassare, in valore relativo come in valore assoluto, la percorrenza sulle linee di maggiore acclività: mentre l'influenza di tale fatto sui valori del rapporto $\frac{Lv}{Lr}$ (fig. 5) poté essere controbilanciata dal maggior servizio eseguito sulle molte linee a pendenze medie.

Conoscendosi le tonnellate-chilometro trasportate ed i chilometri percorsi dalle locomotive (manovre escluse) e dai treni, se ne ricava il peso medio rimorchiato

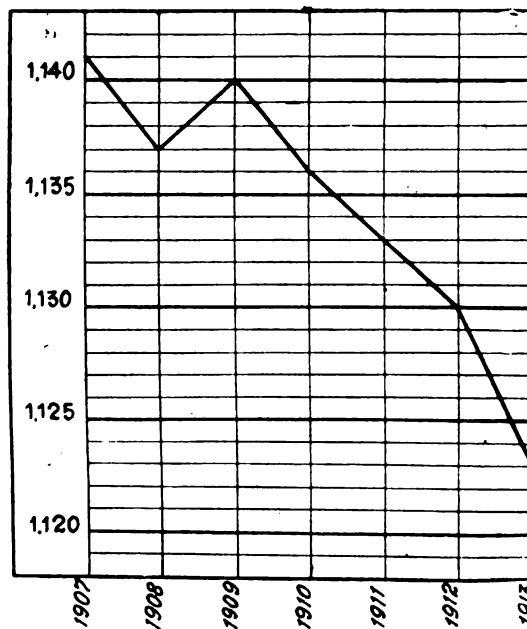


Fig. 6. — Quantità media di locomotive per treno.

dalle locomotive, ed il peso medio dei treni (quadro C, e fig. 7). I valori medi che si ottengono sono, naturalmente, diversi secondo che si parta dalle tonnellate-chilometro virtuali o dalle reali, e rispettivamente dalle percorrenze virtuali o dalle reali di locomotive e di treni. Precisamente, facendo la media sulla base dei percorsi virtuali si arriva a risultati più bassi che non partendo dai percorsi reali, per l'influenza maggiore che nel primo caso vengono ad assumere i servizi fatti sulle linee e sui tratti più acclivi, nei quali l'unità di carico rimorchiato riesce necessariamente più piccola.

Sia che si considerino le une come le altre di tali medie, si trova che dal 1907 al 1913 l'unità di peso rimorchiato aumentò in misura ragguardevole (20,5 o 18,5 %, secondochè si parta dalle medie fatte sulle percorrenze virtuali, o da quelle fatte sulle reali), ed altrettanto dicasi dell'unità media di treno (+ 20,3, ovvero + 18%), raggiungendosi infine il considerevole peso medio di 245 tonnellate. In piccola parte

si tratta di aumento apparente, cioè derivante dalla cessazione del servizio a vapore sui piani inclinati elettrificati: l'influenza di tale fatto fu però debole, ripartita sul complesso della rete, cosicchè la massima parte dell'aumento rappresenta una

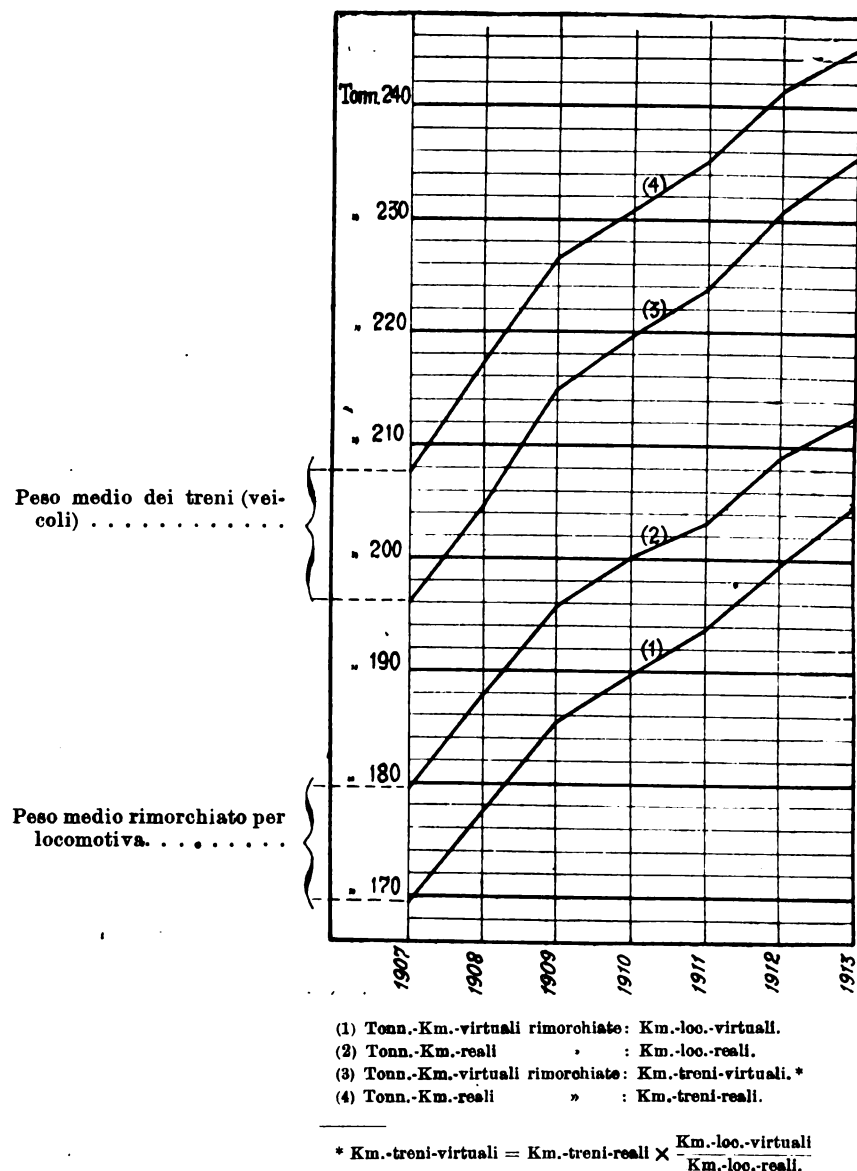


Fig. 7. — Peso medio (veicoli) dei treni e peso medio rimorchiato dalle locomotive.

effettiva maggiore composizione dovuta all'impiego delle moderne locomotive ed alla migliorata utilizzazione della forza di trazione.

* * *

Gli elementi di cui disponiamo, ricavati dalla contabilità dei premi di economia dati al personale di macchina, ci permettono di ripartire il consumo di combusti-

bile, la cui entità annua globale abbiamo riportata più sopra, nei due grandi rami del servizio dei treni e del servizio delle manovre. Il consumo delle locomotive isolate è, naturalmente, attribuito al servizio dei treni. Il servizio delle manovre è nella maggior parte eseguito con locomotive apposite, ma vi concorrono pure le locomotive dei treni: dal consumo quindi di queste ultime è stata stornata, a calcolo e sulla base di dati medi noti, la quantità di combustibile da attribuire al servizio delle manovre, venendosi con ciò ad un esatto raffronto fra le quantità di combustibile consumate pei due servizi e le quantità di lavoro rispettivamente eseguite.

Riferendo i consumi annui globali, e quelli ripartiti come sopra tra i due servizi, alle unità di lavoro sopra considerate, troviamo i consumi unitari medi riportati nel quadro *D* e nei diagrammi delle figure 8 ad 11.

QUADRO D.

**Consumi di combustibile (ragguagliati a litantrace)
fatti dalle locomotive a vapore (automotrici escluse) nel settennio 1907-1913,
riferiti alle varie unità di servizio.**

| Anni | Consumi globali di combustibile (per treni e manovre) | | | Consumi pel servizio dei treni (locomotive titolari, aggiunte ed isolate) | | | | | Consumi pel servizio delle manovre | |
|------|--|-------------------|--|--|-------------------|--|---|-------|---------------------------------------|--------------------------|
| | totali | per km.- treno | per km. di percorso di locomotiva (in viaggio ed in manovra) | totali | per km.- treno | per km. di percorso di locomotiva in viaggio | per 1000 tonnellate-km. rimorchiate | | totali | per ora di manovra |
| | | | | | | | virtuali | reali | | |
| | tonnellate | kg. | kg. | tonnellate | kg. | kg. | kg. | kg. | tonnellate | kg. |
| 1907 | 1.648.022 | 17,97 | 12,87 | 1.472.589 | 16,06 | 13,88 | 63,2 | 77,2 | 175.433 | 52,8 |
| 1908 | 1.784.702 | 18,01 | 13,11 | 1.592.021 | 16,06 | 13,93 | 60,7 | 74,2 | 192.681 | 52,9 |
| 1909 | 1.899.047 | 18,43 | 13,40 | 1.703.488 | 16,53 | 14,30 | 59,5 | 72,9 | 195.559 | 52,1 |
| 1910 | 1.958.019 | 18,36 | 13,45 | 1.757.530 | 16,48 | 14,29 | 58,1 | 71,3 | 200.489 | 53,4 |
| 1911 | 2.002.193 | 18,45 | 13,59 | 1.799.102 | 16,58 | 14,34 | 57,3 | 70,4 | 203.091 | 55,7 |
| 1912 | 2.019.364 | 18,35 | 13,59 | 1.814.428 | 16,48 | 14,24 | 55,4 | 68,1 | 204.936 | 58,0 |
| 1913 | 2.047.532 | 17,98 | 13,47 | 1.844.971 | 16,20 | 14,04 | 53,5 | 66,0 | 202.561 | 58,9 |

Dal 1907 al 1913 il consumo annuo globale di combustibile, consumo per le manovre incluso, aumentò del 24,2 %, cioè in misura esattamente proporzionale all'incremento dei treni-chilometri. Il consumo globale riferito al treno-chilometro infatti, dopo un lieve ma progressivo aumento dal 1907 al 1912, ritornò nel 1913 ad un valore quasi identico a quello iniziale. Si tratta però di una risultante di un complesso di circostanze, che agirono con effetti tra loro contrari, i quali accidentalmente finirono per compensarsi, come si scorge dall'esame dei consumi ripartiti per treni e per manovre. Il consumo pel servizio dei treni, cioè quello delle locomotive in viaggio, infatti aumentò (fig. 8) del 25,3 %; il consumo per le manovre aumentò solo del 15,5 %.

È caratteristico l'andamento del consumo di carbone per le manovre: il consumo annuo aumentò in proporzione molto più bassa che non l'entità del traffico,

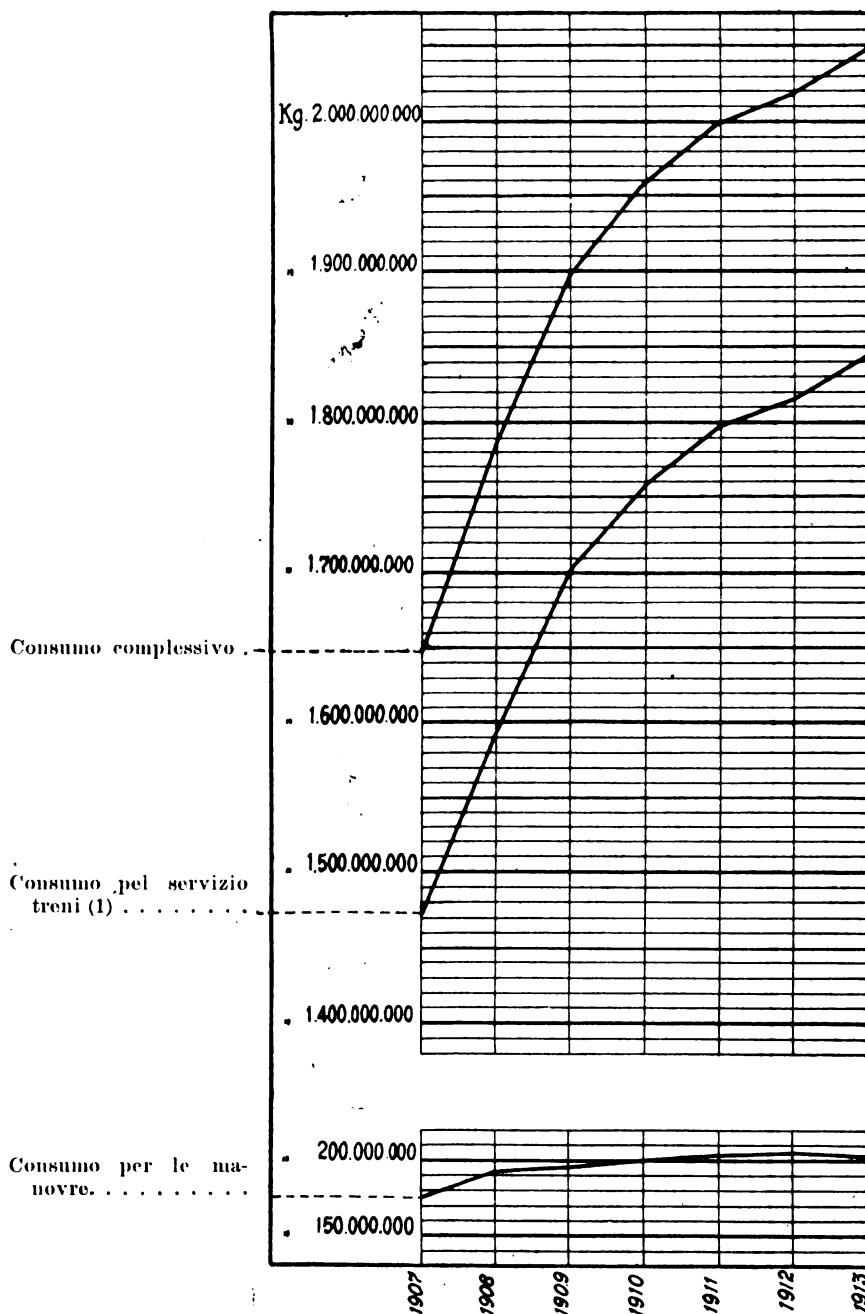


Fig. 8. — Consumi complessivi di combustibile (ragguagliato a litantrace) delle locomotive a vapore dell'intera rete delle Ferrovie dello Stato.

(1) Comprende anche il consumo delle locomotive isolate.

rappresentata sia dai prodotti, sia dai treni-chilometri; aumentò tuttavia in misura elevata rispetto alla variazione del numero annuo di ore di manovra. È infatti andato continuamente crescendo, dopo il 1909, il consumo di carbone per ora di ma-

novra (fig. 11). Questi fatti, messi in correlazione colla stasi e colla successiva diminuzione della quantità di ore di manovra eseguite, mostrano che l'intensificato

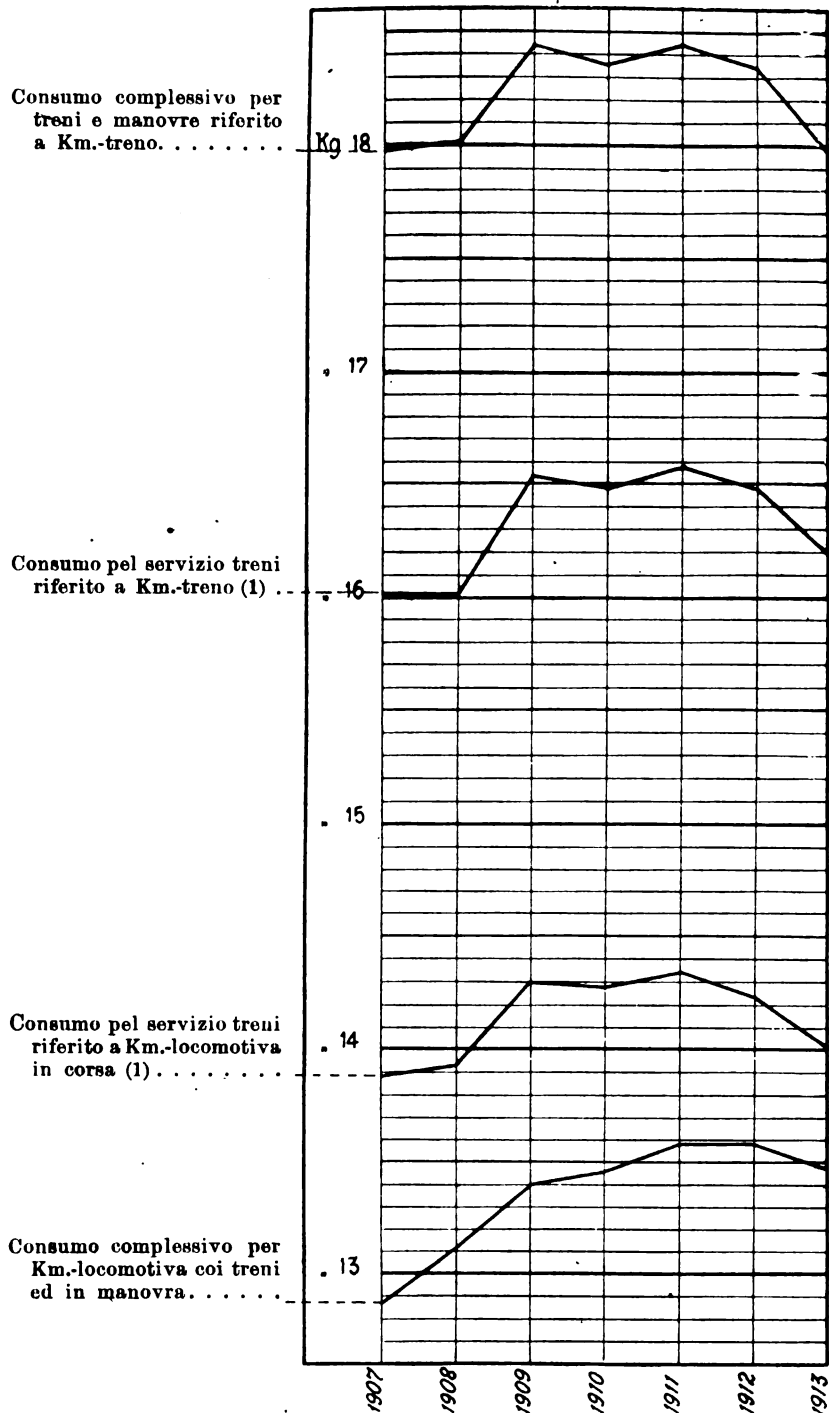


Fig. 9. — Consumi medi di combustibile delle locomotive a vapore per Km.-treno e per Km.-locomotiva (reali).

(1) Comprende anche il consumo delle locomotive isolate.

rendimento dei servizi di manovra, dovuto all'impiego di locomotive più potenti e più adatte ed alla migliorata organizzazione, implica un maggior costo in combusti-

bile riferito ad ora di servizio eseguita, il quale si tradurrebbe però in un'economia se si avessero elementi per fare il riferimento al numero di unità manovrate. La riduzione del numero di ore di manovra impiegate per compiere uno stesso lavoro

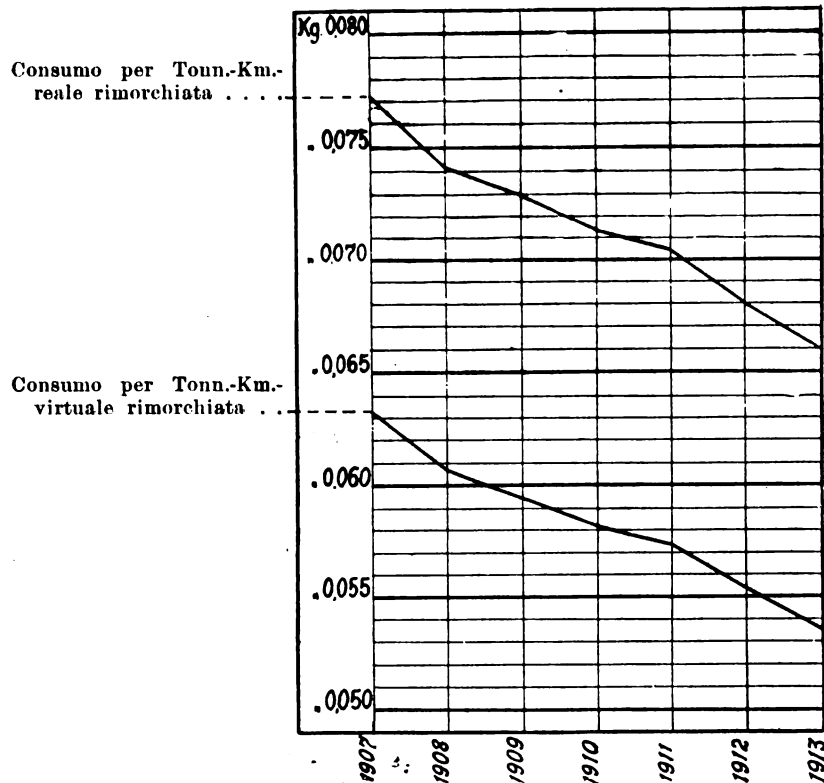


Fig. 10. — Consumo di combustibile pel servizio treni (1) riferito alla Tonn.-Km. rimorchiata.

(1) Comprende anche il consumo delle locomotive isolate.

rappresenta, d'altra parte, una tale economia in capitale, personale e riparazioni da compensare esuberantemente il maggiore costo del combustibile richiesto per ogni ora di manovra.

Passando a considerare i consumi di combustibile pel servizio dei treni, cioè i consumi delle locomotive in viaggio, rileviamo che il consumo per chilometro-treno e quello per chilometro-locomotiva (fig. 9) non aumentarono in definitiva dal 1907 al 1913 che in misura quasi insensibile (circa l'uno per mille), mentre, come prima vedemmo, nel peso medio dei treni e nel peso medio rimorchiato dalle locomotive vi fu un aumento del 18 al 20 %. Infatti abbiamo avuto un continuo e progressivo miglioramento nel consumo per tonnellata-chilometro rimorchiata, virtuale o reale (quadro *D* e fig. 10). Questo beneficio è caratteristica ed importante conseguenza del migliorato stato di manutenzione del parco, della migliorata utilizzazione della forza di trazione e della graduale eliminazione di locomotive antiquate con introduzione in servizio di locomotive di tipi nuovi, di adeguata potenza e di miglior rendimento.

Tanto maggior rilievo merita tale persistente diminuzione ottenuta nel consumo per tonnellata-chilometro trasportata, inquantochè la velocità media dei treni fu

simultaneamente accresciuta, ed in due modi, cioè: per miglioramenti d'orario, consistenti in acceleramento di alcuni treni diretti, specialmente nelle linee dove le migliorate condizioni d'impianto permisero una velocità maggiore, in acceleramento di molti treni omnibus e misti trasformati in accelerati, e nella creazione di nuovi treni,

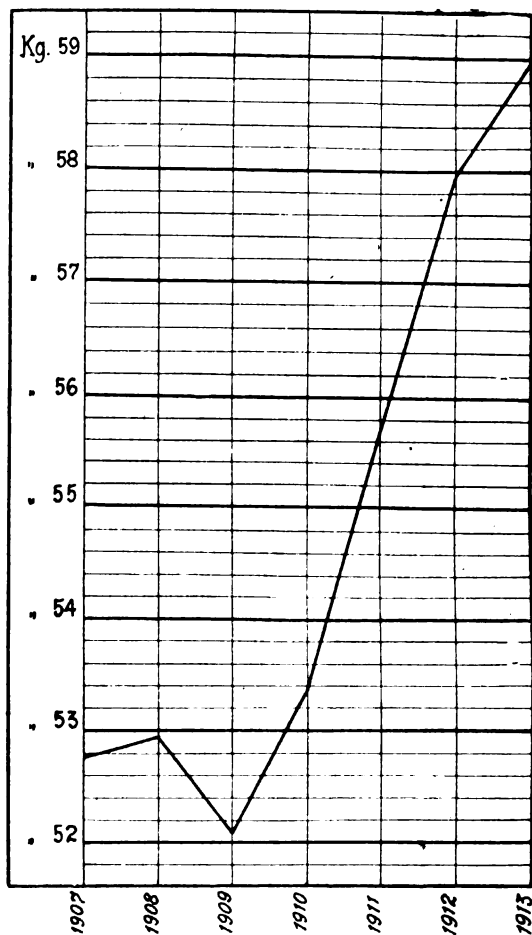


Fig. 11. — Consumo di combustibile per ora di manovra.

in relazione, oltrechè con una più estesa e migliorata utilizzazione di locomotive moderne, anche colla caratteristica e sentita maggiore estensione data nel 1913 (vedasi quadro A) all'impiego di buon carbone naturale in luogo di mattonelle.

Pur troppo non ci è dato di pronosticare la continuazione di un così favorevole miglioramento per il 1914, anno di agitazioni e scioperi, di mancanza di traffico, di guerra, circostanze tutte che di loro natura non possono non essere d'ostacolo ad una soddisfacente utilizzazione dei mezzi di trazione e ad un razionale impiego dei combustibili. Confidiamo almeno che il 1914 costituisca un'accidentale e non lunga parentesi, cessata la quale le curve dei consumi unitari possano riprendere il loro costante buon andamento, indice sicuro di continuato progresso nei mezzi tecnici e nell'organizzazione dell'esercizio.

specialmente direttissimi, diretti ed accelerati, e di nuovi treni derrate; e per una maggiore regolarità d'orario conseguita con un rilevante aumento di minuti di ritardo recuperati in corsa. Inoltre è grandemente aumentato nel settennio il numero dei treni riscaldati a vapore, ed il consumo di carbone per tale riscaldamento è, come dicemmo, compreso nei consumi lordi delle locomotive sopra considerati.

Si scorge dalla figura 9 che le curve rappresentanti l'andamento del consumo di combustibile, sia globale sia inerente al servizio dei treni, riferito ad unità di percorrenza dei treni o delle locomotive, le quali hanno tutte un andamento prevalentemente saliente dal 1907 al 1912, declinano invece passando dal 1912 al 1913. Correlativamente, come si scorge dalla figura 10, le curve rappresentanti il consumo per tonnellata-chilometro rimorchiata — che, come vedemmo, sono entrambe permanentemente degradanti passando dal 1907 verso il 1912 — assumono un andamento più marcatamente declinante dal 1912 al 1913. Tale più accentuato miglioramento va messo

* * *

Non è senza interesse il ricavare, dai dati d'esercizio di una così estesa rete, qualche cifra atta a dare una sommaria idea dell'ordine di grandezza del rendimento delle locomotive, riferito a quell'unità di lavoro che meglio si presta al paragone cogli apparati motori di marina o colle centrali termiche di produzione di forza motrice.

Data la formola in base alla quale furono calcolate le nostre lunghezze virtuali, la tonnellata-chilometro può assumersi, in linea di prima approssimazione, come equivalente ad un lavoro di trazione di 5000 chilogrammetri, ivi incluso ogni lavoro per vincere resistenze addizionali nonchè quello trasformato in forza viva inutilizzata, ossia spenta con l'attrito dei freni ad ogni rallentamento o fermata. Tale valore è alquanto abbondante, per rispetto alla reale entità delle resistenze medie di trazione del materiale rimorchiato. In compenso, applicheremo senza alcun aumento il valore stesso anche alla valutazione del lavoro che la locomotiva compie per trainare sè stessa. Nel 1913 il peso medio rimorchiato da ogni locomotiva, desunto dalle tonnellate-chilometro virtuali trasportate e dalla percorrenza virtuale, fu, secondo il quadro C, di 204 tonnellate. Il peso medio delle locomotive della rete, in assetto di servizio, era di 48 tonnellate; il peso dei tender, a medio carico di scorte, era di 25 tonnellate, da ridurre a 22 per tener conto dei treni rimorchiati da locomotive-tender. Il lavoro effettivo sviluppato alla periferia delle ruote motrici, per ogni tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata, sarebbe pertanto di chilogrammetri

$$5000 \frac{204 + 48 + 22}{204} = 5000 \times \frac{274}{204} = 5000 \times 1,34 = 6700.$$

Il consumo medio di carbone di kg. 0,0535 per tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata, avuto nel 1913, si traduce dunque in kg. $0,0535 \frac{3600 \times 75}{6700} = 2,16$ per cavallo-ora effettivo, il che equivale, con rendimento meccanico medio del motore di 0,88, a kg. $2,16 \times 0,88 = 1,90$ per cavallo-ora indicato.

In queste medie sono compresi anche i consumi accessori per riscaldare a vapore i treni, per accendimenti e per stazionamenti, i quali rappresentano, nel complesso della rete, il 15 % del consumo totale di carbone delle locomotive. Il consumo medio in corsa, al netto da tali consumi accessori, sarebbe pertanto di kg. $0,85 \times 2,16 = 1,84$ per cavallo-ora effettivo, e di kg. $0,85 \times 1,90 = 1,62$ per cavallo-ora indicato.

Questo risultato non può non considerarsi soddisfacente, se si osserva che vi rimane compreso il consumo pel compressore d'aria pel freno e quello per altri servizi secondari nel viaggio, e che si tratta di una larga media, fra buona e cattiva stagione; fra condizioni di servizio svariatissime, andando da quelle di prolungata marcia a regime nelle condizioni migliori di rendimento che si realizzano solo con taluni treni rapidi, a quelle sfavorevolissime dei treni merci raccoglitori e di certi servizi di montagna; fra locomotive moderne e bene utilizzate e locomotive vecchie o mediocri, di scarso rendimento, o locomotive in taluni servizi forzatamente in media poco utilizzate.

A tali risultati siamo per brevità venuti assumendo, in via sommaria, come equivalente della tonnellata-chilometro virtuale il valore di 00 chilogrammetri

Ma non per questo ne va diminuita l'attendibilità, perchè a risultati poco diversi ci ha condotti il rifare il calcolo seguendo un procedimento analitico più rigoroso. ¹

* * *

Col carbone a 33 lire la tonnellata, il costo in combustibile della tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata, per la rete dello Stato italiano, risulta rappresentato da $L. 0,0535 \times 0,033 = 0,00176$.

¹ Il procedimento fu il seguente: furono valutate le approssimative velocità medie secondo l'orario attribuibili, sull'insieme della rete delle Ferrovie dello Stato, a ciascuna specie di treni (diretti ed assimilati, accelerati ed omnibus, misti, merci), e le rispettive distanze medie di percorso da fermata a fermata. Sono state approssimativamente stabilite sia le corrispondenti velocità iniziali di frenatura, ricavandone i valori della forza viva inutilizzata, sia le ritardazioni medie, desumendone le lunghezze medie di percorso sotto frenatura. In base a dati medi sperimentali in parte, e in parte a formule accreditate, si stabilì per ciascuna delle quattro specie di treni l'opportuno valore medio della resistenza propria alla trazione, tenendo conto della diversa qualità di materiale di cui i diversi treni sono composti; in base a tale valore medio, si è calcolata per ciascuna specie di treni la media entità del lavoro resistente per tonnellata di treno rimorchiata, su un percorso in orizzontale ed in rettilineo eguale alla distanza media intercedente fra ciascun punto di partenza e l'inizio della successiva frenatura. Aggiungendo a tale lavoro resistente la forza viva inutilizzata, si ricavò il lavoro totale eseguito, da fermata a fermata, per ogni tonnellata di treno rimorchiata, sempre in orizzontale e rettilineo; dividendo poi per la distanza media chilometrica tra fermata e fermata, si trovò, per ciascuna delle 4 specie di treni, la quantità di chilogrammi *al gancio di trazione del tender* corrispondente ad ogni tonnellata-chilometro rimorchiata su linea in orizzontale e rettilineo. Conoscendosi poi la ripartizione della percorrenza annua dei treni a vapore della rete fra le quattro specie anzidette (che nel 1913 fu: 0,20 di treni diretti e assimilati; 0,36 di treni accelerati ed omnibus; 0,04 di treni misti; 0,40 di treni merci), si è fatta la media proporzionale tra le quattro quantità, ottenendo così il valore medio di tale elemento per tutti i treni della rete: valore medio che risultò di *4200 chilogrammi per tonnellata-chilometro*.

Se si pone mente che la media delle resistenze di trazione pura e semplice fu trovata, sull'insieme di tutti i treni, di chilogrammi 3,6 per tonnellata, si scorge che la rettifica per tener calcolo della forza inutilizzata rappresenta l'equivalente di un supplemento di resistenza pari a $kg. 4,2 - 3,6 = 0,6$ per tonnellata.

Poichè in orizzontale e rettilineo la tonnellata-chilometro rimorchiata importa un lavoro al gancio di 4200 chilogrammi, mentre il lavoro per vincere la gravità e quello per superare le resistenze addizionali nelle curve importano, data la base di valutazione delle nostre lunghezze virtuali, 5000 chilogrammi per tonnellata e per ogni chilometro di *allungamento virtuale*, e poichè il rapporto medio tra tonnellate-chilometro virtuali e reali fu (fig. 5) nel 1913 di circa 1,23, l'equivalente medio della tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata sarà, per la rete delle Ferrovie dello Stato nel detto anno:

$$\text{chilogrammi} \frac{4200 + 0,23 \times 5000}{1,23} = 4350.$$

A questa quantità di chilogrammi occorre aggiungere quella rappresentante la quota parte di lavoro che la locomotiva compie per il rimorchio di se stessa, che qui occorre valutare tenendo il debito conto delle resistenze supplementari inerenti alle locomotive stesse.

Preso per base il peso medio di tonnellate 48 per la locomotiva e 22 pel tender, valutate opportunamente le resistenze proprie, a seconda della velocità media delle varie specie di treni, inclusa la resistenza dell'aria sulla fronte, si trova che il rimorchio della locomotiva col tender,

Colla trazione elettrica, l'esperienza delle linee elettrificate consente di ammettere che l'erogazione d'energia, prodotta od acquistata, per applicazioni estese e su grande scala, scenda a 25 watt-ora per tonnellata-chilometro rimorchiata.

Assumendo per esempio un peso di locomotore di 60 tonnellate con 250 tonnellate in media rimorchiate, la tonnellata-chilometro virtuale viene a richiedere un lavoro di $5000 \times \frac{250 + 60}{250} = 6200$ chilogrammetri.¹ L'energia di 25 watt-ora corrisponde d'altra parte a $25 \times 3600 \times \frac{1}{9,8} = 25 \times 367 = 9200$ chilogrammetri; equivale quindi ad un rendimento globale, o prodotto dei rendimenti delle linee primarie e secondarie, delle sottostazioni e dei motori di trazione, di $\frac{6200}{9200} = 0,68$, valore che, dovendo essere riferito a condizioni medie di esercizio, appare per l'appunto attendibile.

Supponendo l'energia elettrica prodotta in centrali termiche, si può assumere, anche in base alla nostra esperienza della Centrale della Chiappella, un consumo di carbone, incluso quello per accendimenti di caldaie e pei periodi di inattività a caldaie accese, di chilogrammi 1,5 per chilowatt-ora erogato. Il consumo di carbone per tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata sarebbe pertanto, nelle accennate ipotesi, di kg. $0,0015 \times 25 = 0,0375$, con una spesa di L. $0,0375 \times 0,033 = 0,00124$.

Questi dati medi, contrapposti al consumo medio di chilogrammi 0,0535 ed alla relativa spesa di lire 0,00176, che si hanno colla trazione a vapore, rappresentano l'economia *in carbone* inerente alla centralizzazione della produzione dell'energia, economia che sarebbe del 30 % circa rispetto al consumo ed alla spesa di combusti-

per un chilometro in orizzontale e in rettilo, richiede, fatta la media proporzionale tra le varie specie di treni, un lavoro (compreso quello trasformato in forza viva spenta coi freni) di:

chilogrammetri 390.000 in media per ogni locomotiva, pari a kg. 8,1 per tonnellata di locomotiva;

e chilogrammetri 92.000 in media pel tender, pari a kg. 4,2 per tonnellata, come per i veicoli;

in totale chilogrammetri 482.000 in media per ogni locomotiva e tender, pari a kg. 6,9 per tonnellata di locomotiva e di tender.

Il lavoro effettivo sviluppato *alla periferia delle ruote motrici* sarà dunque, per ogni tonnellata-chilometro virtuale *rimorchiata*, di

$$\text{chilogrammetri } 4.350 + \frac{482.000 + 0,23 \times 5.000 \times (48 + 22)}{204 \times 1,23} = 4350 + 2250 = 6600,$$

il quale valore differisce assai poco da quello di chilogrammetri 6700, prima trovato con computo molto più sommario.

¹ Col procedimento della precedente nota, e riferendoci sempre alle condizioni medie attuali d'impianto ed esercizio della rete delle Ferrovie dello Stato, si troverebbe, pel locomotore, un lavoro di circa 450.000 chilogrammetri per ogni chilometro percorso in orizzontale ed in rettilo, incluso il lavoro trasformato in forza viva inutilizzata. Il lavoro alla periferia delle ruote motrici per ogni tonnellata-chilometro virtuale rimorchiata risulterebbe:

$$4350 + \frac{450.000 + 0,23 \times 5000 \times 60}{250 \times 1,23} = 6100 \text{ chilogrammetri.}$$

bile attuale. Ma le spese accessorie (personale, lubrificanti, materie diverse e riparazioni) inerenti all'esercizio di centrali termiche, cogli interessi ed ammortamenti del capitale, rappresentano in complesso un onere accessorio difficilmente inferiore, anche con un buon coefficiente d'utilizzazione, alla metà del costo del combustibile consumato nelle centrali stesse. Se poi si considerano le spese per la sorveglianza e la manutenzione delle linee elettriche di trasmissione e degli impianti accessori, e le quote pel servizio del relativo capitale, si trova in questi dati una conferma che l'elettrificazione con centrali termiche si presenta ancora onerosa, a meno di un forte rincaro permanente dei combustibili, od a meno di locali condizioni d'esercizio tali da poter fare assegnamento colla trazione elettrica, come ad esempio nel valico dei Giovi, su notevoli risparmi nella spesa di condotta e nell'entità del parco di locomotive impegnato.

Quando invece l'energia elettrica fosse prodotta idraulicamente ed acquistata, poniamo, a 4 centesimi per chilowatt-ora, il costo dell'energia riferito alla tonnellata-chilometro virtuale sarebbe di L. $0,04 \times 0,025 = 0,001$, con una differenza a vantaggio, rispetto al costo del combustibile consumato oggi dalle locomotive, pari ai due quinti circa di esso costo.

Nello studio dei progetti di elettrificazione di linee sarà di caso in caso da determinarsi quale entità di traffico annuo debba essere raggiunta perchè il risparmio nella spesa per l'energia, sommato all'eventuale utile sperabile per minori spese di condotta e per minore entità a numero ed a valore del parco di locomotive necessario, abbia a controbilanciare gli oneri inerenti al servizio dei capitali da investire nelle linee di trasmissione e negli impianti accessori, ed alla loro manutenzione e sorveglianza. In consimili studi il valore del consumo di combustibile delle locomotive a vapore per tonnellata-chilometro virtuale da prendere per base non sarà senz'altro quello sopra determinato, che si riferisce all'intera rete delle Ferrovie dello Stato, ma sarà da controllarsi caso per caso, avendo presente che esso è influenzato dal valore del rapporto esistente tra peso proprio della locomotiva e peso medio rimorchiato, rapporto che riesce più sfavorevole nelle linee di forte pendenza.

L'ILLUMINAZIONE AD ACETILENE DEI FANALI DELLE LOCOMOTIVE SULLE FERROVIE NORD-MILANO

(Redatto dall'Ing. CARLO FORTICHIARI del Servizio Trazione delle Ferrovie Nord-Milano).

Una interessante applicazione dell'acetilene disciolto venne testè fatta dalle Ferrovie Nord-Milano.

Su questa rete, ove già da quattro anni l'acetilene disciolto è impiegato per l'illuminazione delle vetture,¹ venne di recente applicato all'illuminazione dei fanali delle locomotive.

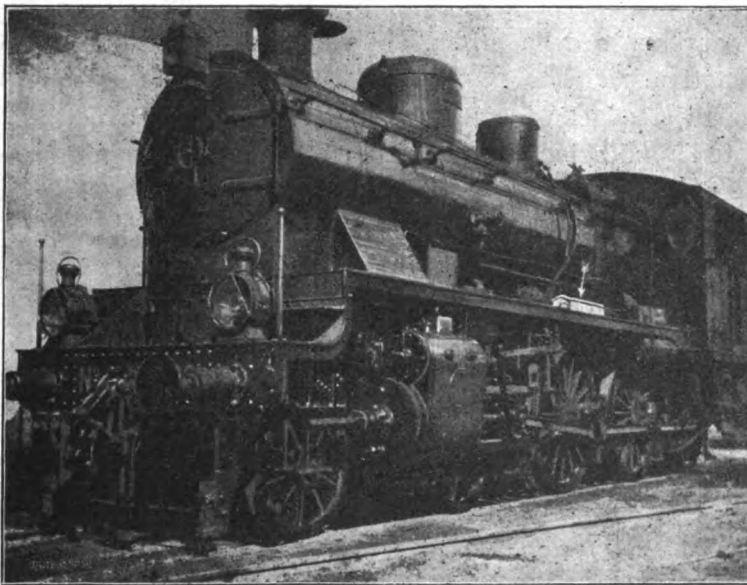


Fig. 1.

L'impianto è installato su sei locomotive del gruppo 280 destinate ad effettuare i treni diretti, e venne applicato in seguito ai buoni risultati dati da un esperimento fatto su di una locomotiva e durato circa un anno.

Per ogni locomotiva l'impianto è così costituito: su ciascun lato della macchina, sulla banchina, è collocata un'apposita cassetta di lamiera chiusa da coperchio, che contiene una bombola di acetilene compresso e disciolto nell'acetone della capacità di 1500 litri di gas. Pure nell'interno della cassetta è collocata la valvola di riduzione ed il ma-

¹ Vedi *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, n. 2, 15 febbraio 1913.

nometro, disposto quest'ultimo in modo che per mezzo di apposita finestra aperta nella cassetta ne è possibile fare la lettura dall'esterno.

Fuori è disposto un rubinetto d'intercettazione manovrabile a chiave, dal quale parte la tubazione che, correndo esternamente lungo la banchina, va ai fanali di testa della locomotiva.

Un altro rubinetto è collocato sulla tubazione derivata per ciascun fanale, di modo che è possibile accenderne anche uno solo.

Nella fig. 1 è visibile la cassetta e la disposizione della tubazione, la figura 2 mostra la cassetta in dettaglio.

Le due bombole si possono adoperare indifferentemente, o una o l'altra o simultaneamente; ordinariamente una è in servizio e l'altra è di riserva e viene posta in servizio solo ad esaurimento della prima, che viene tosto sostituita all'arrivo in deposito della locomotiva.

I fanali impiegati sono gli stessi che servivano per l'illuminazione a petrolio, facilmente adattati mediante l'applicazione di una lente convergente. In ogni fanale è applicato un becco da 10 candele, che dà un fascio di luce sufficiente e di molto superiore a quello del petrolio.

Per ogni candela-ora il consumo di gas è di litri 0,9 circa ed il costo, comprese tutte le spese inerenti al servizio, è di cent. 0,4. Con una durata di accensione dei fanali in media di due ore al giorno il ricambio della bombola si fa solo ogni 40 giorni circa.

L'impianto, come già per le vetture, venne eseguito dalla Società per Imprese d'Illuminazione di Roma, che fornisce anche il gas, effettuando la ricarica delle bombole nella sua Officina di Bovisa.

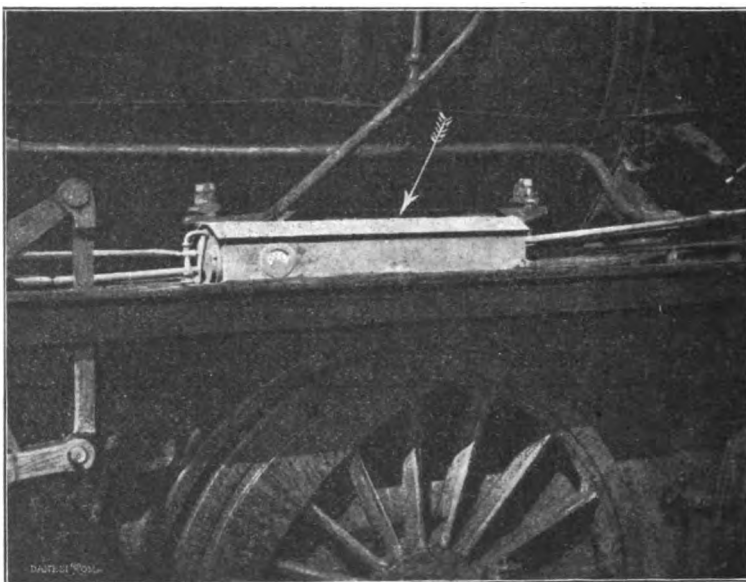


Fig. 2.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ferrovia Civitavecchia-Orte.

Dopo tante peripezie e tante discussioni, la questione della ferrovia Civitavecchia-Orte ritorna di nuovo sul tappeto, e questa volta sembra che si stia per giungere ad una soluzione definitiva.

Deciso dal Governo che per ragioni militari la linea debba seguire la valle del Mignone e stabilite le modalità tecniche di essa, la Ditta Valentino Peggion ha sottoposto all'approvazione governativa un nuovo progetto, nel quale ha tenuto conto di quasi tutte le prescrizioni suggerite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ed in base a tale progetto ha presentato una nuova domanda di concessione, richiedendo il sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato nella misura massima consentita dalle vigenti leggi.

Secondo il nuovo progetto, la linea a scartamento normale, avrebbe la lunghezza totale di Km. 85,315, di cui solamente Km. 77,754 di nuova costruzione, giacchè per gli altri Km. 7,561 usufruirebbe dell'esistente ferrovia Capranica-Ronciglione, esercitata dalla Società Mediterranea.

Le stazioni e fermate lungo la linea sarebbero le seguenti: Stazione di Civitavecchia; Stazione di Porta Corneto; Fermata di Mole del Mignone; Stazione di Centocelle-Farnesina; Fermata di Monteromano-Civitella Cesi; Stazione di Bieda-Barbarano-Veiano-Vetralla; Stazione di Ronciglione; Stazione di Capranica; Stazione di Caprarola; Stazione di Fabbrica-Carbognano-Corchiano; Stazione di Vignanello; Stazione di Bassanello Gallese; Fermata di Bagnolo; Stazione di Orte.

Per la costruzione della linea e la prima dotazione del materiale mobile e d'esercizio, è preventivata la spesa di circa 25 milioni. I prodotti sono calcolati a L. 14.000 al chilometro e le spese d'esercizio a L. 9800.

Progetti Roma-Mare.

Alcuni giornali politici e tecnici hanno riferito che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ha dato parere favorevole al progetto dell'architetto Dario Carbone per la « espansione da Roma al mare ».

Per informazioni da noi assunte ad ottima fonte possiamo assicurare che la notizia è completamente inesatta.

Il prefato Consesso, nell'adunanza generale del 15 settembre decorso, esaminò i due progetti presentati dall'ing. Vittorio Rivetta e dall'architetto Carbone, per la navigazione fra Roma ed il mare, e per varie ragioni tecniche ed economiche espresse l'avviso che i progetti stessi non potessero essere presi in considerazione.

Nuove ferrovie nel Veneto.

Sappiamo che è intenzione del Governo di far costruire al più presto tre nuove ferrovie nel Veneto, e cioè la Montebelluna-Susegana, lunga Km. 18,717; la Sacile-Pinzano, di Km. 52,371, e la Udine-Maiano, di Km. 28,229.

I progetti di queste tre linee, che hanno un prevalente interesse militare, sono stati compilati dalla Direzione Generale delle Ferrovie dello Stato, ed alla loro esecuzione, che importa la spesa complessiva di oltre 30 milioni, verrà provveduto a cura diretta dello Stato, parte in economia e parte mediante appalti.

Nuove concessioni ferroviarie.

Nei fascicoli dell'agosto e settembre scorsi noi demmo dettagliate notizie sulle domande presentate per la concessione delle due ferrovie Rovato-Orzinuovi-Soncino e Chieri-Castelnuovo d'Asti.

Ci risulta ora che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha espresso parere favorevole all'accoglimento delle dette due domande, opinando in pari tempo che per la linea *Rovato-Orzinuovi-Soncino* possa accordarsi la sovvenzione annua chilometrica governativa di L. 5700, per la durata di 50 anni, e quella di L. 9400, per uguale durata, per la *Chieri-Castelnuovo d'Asti*.

Nuova ferrovia in Sardegna.

Parlando delle ferrovie nella regione del Sulcis, noi riportammo, nello scorso numero, la notizia che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici aveva manifestato l'avviso che alla Ditta Vannini potesse accordarsi la concessione della linea da Santadi per Maddalena a Cagliari, lunga circa 53 chilometri.

Sappiamo ora che la stessa Ditta ha chiesto la concessione di una diramazione dalla detta linea principale da Maddalena a Pula, destinata a servire direttamente gli abitati di Sarrok, S. Pietro Pula e Pula, ed a congiungerli al loro capoluogo di provincia, Cagliari.

Il nuovo tronco, a scartamento ridotto di 0,95, come la linea principale, è lungo km. 19,180, si svolge in terreno spesso pianeggiante ed in collina non troppo elevata, specie nella sua parte centrale, ed attraversa una regione agricola in promettente sviluppo.

Planimetricamente la linea ha km. 14,468,82 in rettilineo e km. 4,711,18 in curve del raggio minimo di m. 150; la pendenza massima non supera il 30 ‰.

Lungo tutto il tronco s'incontra una sola opera d'arte di qualche importanza, cioè il ponte a travata metallica, di m. 40 di luce, sul Rio di Pula. Le opere minori sono cinquantadue di luce variabile da 0.80 a m. 10.

Le Stazioni e Fermate proposte sono: Fermata Su Loi; Fermata Villa d'Orri; Fermata Antigori; Stazione di Sarrok; Fermata S. Giorgio; Stazione di S. Pietro Pula; Stazione di Pula.

L'armamento verrà fatto con rotaie del peso di kg. 25 per m. 1.

La spesa di costruzione presunta ascende a circa L. 2.390.000.

Ferrovia Napoli-Caivano.

Veniamo informati che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, confermando un suo precedente parere, ha ritenuto che possa farsi luogo alla concessione, senza sussidio da parte dello Stato, della ferrovia a scartamento ridotto ed a trazione a vapore da Napoli per Afragola e Cardito a Caivano, richiesta dalla Società concessionaria ed esercente della ferrovia Napoli-Nola-Baiano.

Una ferrovia non riconosciuta concedibile.

Chiesto un parere di massima al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla ammissibilità o meno della domanda di concessione di una ferrovia, a trazione a vapore ed a scartamento normale da Alessandria a Casale, quell'eminente Consesso ha, nella sua odierna adunanza generale, espresso l'avviso che la domanda stessa non meriti di essere presa in considerazione, trovandosi la regione che dovrebbe attraversare la nuova linea sufficientemente servita dall'esistente tramvia.

Nuove tramvie a Roma.

Allo scopo di istituire delle vie di diretta comunicazione fra la parte centrale di Roma ed i due nuovi centri di attività ora creatisi, uno in seguito alla costruzione del grandioso gruppo di palazzi dell'Istituto cooperativo degli impiegati dello Stato, e l'altro in conseguenza dell'impianto del nuovo scalo merci a San Lorenzo, l'Azienda delle tramvie municipalizzate di Roma ha chiesto l'autorizzazione di costruire ed esercitare i seguenti due prolungamenti di tramvie già esistenti:

1° Prolungamento della linea diretta al Giardino zoologico, con semplice binario per Via Gioacchino Rossini, Viale Parioli e Viale della Regina fino a Piazza Trasimeno;

2° Prolungamento della linea Piazza Colonna-Santa Croce in Gerusalemme con un doppio binario lungo la via Statilia ed il piazzale di Porta Maggiore fino allo scalo di San Lorenzo.

Il primo prolungamento è lungo m. 1350, il secondo m. 665.

Tramvia elettrica Varese-Morazzone-Carnago.

La Società Varesina per imprese elettriche ha chiesto la concessione, con sussidio da parte dello Stato, di una tramvia a trazione elettrica che partendo da Varese, in Piazza Trieste, ove è situata la stazione di tutte le tramvie esercitate dalla detta Società, percorre dapprima, sul binario della esistente tramvia Varese-Azzate, il viale Umberto ed il viale Magenta e quindi la provinciale per Gallarate fino alla località Loreto, di dove, staccandosi con binario proprio, raggiunge Carnago passando per Morazzone e Caronno.

La lunghezza totale del tronco di nuova costruzione, cioè dal bivio Loreto a Carnago è di m. 8662, dei quali m. 7967 si svolgono su strade ordinarie esistenti o di nuova costruzione e m. 695 in sede propria. A tale lunghezza aggiungendo la suindicata tratta comune alla tramvia Varese-Azzate si ottiene la lunghezza di percorso della intera nuova linea di m. 12452. La pendenza massima è del 6,25 % ma per un breve tratto; le curve hanno il raggio minimo di m. 30.

L'unico manufatto importante che si progetta lungo la linea è il sottovia a quattro luci di m. 6 ciascuna per sovrappassare la ferrovia Gallarate-Varese.

L'armamento verrà costituito in parte con rotaie Vignole del peso di kg. 23 per m. l. ed in parte con rotaie a gola del peso di kg. 34.

La centrale generatrice dell'energia elettrica per l'alimentazione della nuova linea è quella di Sant'Ambrogio di Varese, di proprietà della Società Varesina. La corrente alternata trifase che ivi si genera colla tensione di 6500 volts verrà portata alla sotto-stazione da costruirsi presso la Fermata di Morazzone, ed ivi, per mezzo di appositi gruppi, convertita in corrente continua a 600 volts per l'alimentazione dei motori delle vetture.

Sottopesta tale domanda all'esame del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, quel Consesso ha dato parere favorevole al suo accoglimento, opinando in pari tempo che possa accordarsi la sovvenzione annua chilometrica di L. 1314 per 50 anni, da applicarsi però al solo tratto di nuova costruzione dal Bivio Loreto a Carnago.

Nuove tramvie urbane a Verona.

È stata accordata al comune di Verona l'autorizzazione di costruire due nuove tramvie elettriche urbane, una da Porta Nuova a Santa Lucia e l'altra da Porta Nuova per Tombetta a Tomba.

Le due tramvie hanno in comune il primo tratto di 700 metri, poscia si diramano, con curva a destra quella per Santa Lucia e con curva a sinistra quella per Tomba.

La prima attraversa la strada provinciale Verona-Mantova e si svolge poi sulla destra di detta provinciale, quindi attraversa a raso, al km. 2,200 circa, la ferrovia Verona-Mantova, ed alla progressiva 2800 entra nell'abitato di Santa Lucia, proseguendo sempre sulla destra fino alle scuole comunali. Questa linea risulta della lunghezza di 3120 metri dal suo punto di distacco a Porta Nuova al termine del binario di posteggio a Santa Lucia.

Anche la tramvia per Tomba attraversa la provinciale Verona-Mantova e va poscia a correre sulla strada provinciale Verona-Legnago entro l'abitato di Tombetta, mantenendosi sulla sinistra. Al km. 1,250 abbandona questa provinciale e segue una nuova via che sta costruendosi per collegare la detta provinciale alla esistente strada comunale detta Bassa. Percorre poi questa comunale fino al km. 2 + 150, dove, con curva di 24 metri, si innesta alla via centrale dell'abitato di Tomba, e la segue fino alla confluenza di essa con via Scuderlando. La lunghezza di questa tramvia, compreso il suindicato tratto comune di 700 metri con la prima linea, è di m. 2913.

L'armamento di entrambe le linee è costituito con rotaie a gola tipo Phoenix lunghe m. 15 e del peso di kg. 42,5 al m. l.

L'esercizio delle due nuove tramvie verrà ceduto alla Società Italo-Belga concessionaria ed esercente delle attuali tramvie urbane di Verona.

Tramvia Verona-Avesa.

Il sindaco di Verona ha fatto domanda per ottenere la concessione, senza sussidio, di una tramvia a scartamento ordinario ed a trazione elettrica, che diramandosi in Borgo Trento dalla esistente linea urbana San Zeno-Borgo Trento conduce al vicino Comune di Avesa, che ha una popolazione di circa 3000 abitanti.

La progettata tramvia, della lunghezza di 2546 metri, costituirà un mezzo comodo e sufficientemente rapido di comunicazione per quella parte dell'abitato del Comune di Verona che in questi ultimi anni è andato sviluppandosi notevolmente lungo la strada Verona-Avesa, e per gli abitanti delle numerose ville che si trovano sulle colline della breve vallata percorsa da quella strada. La tramvia in parola sale dalla quota 68,31 alla quota 104,85 senza alcuna notevole contropendenza. Si ha quindi lungo il percorso

una pendenza media del 14,60 ‰, mentre la livelletta di pendenza massima raggiunge l'acclività del 38 ‰ su di una lunghezza però di soli 21 m. Planimetricamente il tracciato è abbastanza regolare, avendosi solamente sei curve, di cui due del raggio minimo di metri 20.

L'armamento verrà fatto come quello delle linee urbane di Verona, cioè con rotaie Phoenix del peso di kg. 42,50 per m. l.

Siccome l'esercizio di questa nuova tramvia verrà fatto dalla Società Italo-Belga, concessionaria ed esercente delle attuali tramvie urbane di Verona, così gli stessi impianti fissi, centrale elettrica, rimesse ed officine che servono per le dette tramvie serviranno anche per la nuova linea.

Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

| Compartimento | INDICAZIONE DEL LAVORO | Importo |
|---------------|---|-----------|
| | | L. |
| Torino | BUSOLENO - Impianto del servizio di riscaldamento nel Deposito Locomotive e nell'Officina | 17.000 |
| Milano | ISPRA - Ampliamento dello scalo merci a Grande Velocità | 16.200 |
| Id. | MILANO L. - Approvvigionamento di mc. 10.000 di ghiaia da ricavarli dalla Cava di Cassano d'Adda e da trasportarsi a Lambrate per l'impianto dei binari nel Deposito Locomotive | 28.700 |
| Id. | MILANO C. - Acquisto e posa in opera di una fresatrice piatta e di un tornio a revolver per l'Officina apparati Centrali | 10.200 |
| Id. | COLICO-SONDRIO - Difesa della ferrovia dal torrente Lesina | 29.100 |
| Venezia | BELLUNO-BIVIO CADORE - Impianto del binario d'incrocio al Bivio Cadore | 101.000 |
| Genova | GENOVA-SPEZIA - Deviazione a monte della linea tra i Km. 2 + 584,79 e 4 + 710,81 nell'abitato di Sturla in dipendenza del raddoppio del binario | 1.000.000 |
| Id. | SAMPIERDARENA-CONFINE FRANCESE - Costruzione di 3 pignoni di massi alle progressive Km. 73 + 445; 73 + 642 e 73 + 789 per arrestare la corrosione della spiaggia | 25.000 |
| Id. | VENTIMIGLIA - Provvedimenti contro la caduta dei ciottoli e della terra sui binari verso monte del parco Nervia lato Genova | 12.000 |
| Id. | SESTRI LEVANTE - Lavori per difendere dal mare la ferrovia ai Km. 42 + 504,30 e 42 + 549,30 | 11.350 |
| Bologna | FIORZUOLA D'ARDA - Ampliamento e sistemazione della stazione | 52.000 |
| Id. | BAGNI DELLA PORRETTA - Demolizione e ricostruzione delle fronti e sistemazione del coperto della rimessa locomotive | 16.100 |
| Firenze | SIGNA - Impianto della nuova stazione (1° gruppo lavori) | 257.700 |
| Roma | ROMA TRASTEVERE - Impianto di una cucina economica | 14.300 |
| Id. | ORTE-TERNI - Abbattimento massi pericolanti fra i Km. 93 e 97 | 12.000 |
| Napoli | NAPOLI-METAPONTO - Sistemazione ponti sul torrente Acquabianca | 85.050 |
| Bari | FOGGIA-BARI - Ripristino tratti di linea danneggiati dall'alluvione dell'11 settembre 1910 fra Trinitapoli e Trani | 16.600 |
| Reggio | CASALVELINO - Ampliamento scalo merci e sistemazione segnali | 44.420 |
| Id. | REGGIO CALABRIA - Costruzione nel quartiere Calopinace di 5 casette in legno e cemento e prolungamento di altre due esistenti | 58.000 |
| Palermo | GUARDIA MANGANO - Alloggi provvisori del personale | 23.000 |
| Id. | LICATA-SIRACUSA - Sistemazione del servizio d'acqua per il rifornimento delle locomotive nella stazione di Dirillo | 14.500 |

Nuovi servizi automobilistici.

Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione per nuovi servizi automobilistici:

1. Domanda della Ditta Luigi Prospero per la linea *Santa Vittoria in Matenano-Passo di Sant'Angelo in Pontano*, in provincia di Macerata, lunga Km. 34,247. (Sussidio annuo chilometrico ammesso L. 380).

2. Domanda della Ditta Giocoli per la linea *Bari-Cassano Murge-Sant'Eramo*, lunga Km. 40,147. (Sussidio c. s. L. 483).

3. Domanda della Ditta Paolo Armellini per la linea *Conegliano-Vittorio*, lunga Km. 15,300. (Senza sussidio).

ESTERO.**Il servizio ferroviario inglese in tempo di guerra.**

Appena avvenuta la dichiarazione di guerra alla Germania, il Governo inglese in base alle facoltà concessegli dal Forces Act del 1871, di richiamare cioè tutte le ferrovie del Regno sotto il controllo governativo in caso di guerra, ha costituito un Comitato esecutivo generale, composto dei direttori generali delle principali reti ferroviarie del paese (Caledonian, Great Northern, Great Western, London and North Western, London and South Western, Midland, North Eastern, South Eastern and Chatham) sotto la presidenza del Presidente del Board of Trade.

Il personale segue nei suoi rapporti le solite vie amministrative, il Comitato invece ha mandato di soddisfare nel più pronto e completo modo possibile alle domande dell'autorità militare, pure cercando di mantenere queste coordinate alle esigenze del servizio pubblico privato.

I rapporti economici fra lo Stato e le Compagnie sono stati regolati nel concetto di garantire a queste gli introiti del 1913. Se però gli introiti del primo semestre 1914 furono inferiori a quelli del 1914, in eguale proporzione si ridurrà il compenso dovuto dallo Stato per quanto si riferisce all'esercizio del secondo semestre dell'anno stesso, che è veramente quello interessato dallo stato di guerra.

In riguardo alla chiamata in servizio dei riservisti dell'armata e dell'esercito territoriale, impiegati nelle varie Compagnie ferroviarie, queste hanno stabilito di riservare il posto ai richiamati, al loro ritorno, e intanto di provvedere direttamente alla continuazione dei pagamenti delle quote di assicurazione e previdenza, durante tutto il periodo di servizio dell'agente sotto le armi. Hanno inoltre stabilito, che ai membri delle famiglie dei richiamati sieno continuate, durante tale periodo, tutte le agevolazioni per alloggi, concessioni di biglietti, ecc., come se il capo-famiglia permanesse in servizio, e così pure di integrare le indennità che lo Stato passa alle famiglie dei richiamati, per modo che esse non vengano a subire pregiudizio alcuno durante l'assenza del capo-famiglia.

La guerra e le ferrovie svizzere.

L'effetto dello stato di guerra sulle ferrovie svizzere è stato quello di far scendere a 500 mila franchi gli introiti della prima quindicina di agosto di fronte ai 1.700.000 fr. d'introito dello stesso periodo nell'anno 1913.

In detta quindicina le ferrovie svizzere calcolano di avere trasportati 200 mila emigranti italiani, rimpatrianti dalla Germania e dalla Francia.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di luglio 1914.**Escavi**

| Specificazione delle opere | Avanzata | | Allargamento | | Nicchie e camere | |
|---|----------|------|--------------|------|------------------|------|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | num. | num. |
| 1. Stato alla fine del mese precedente. | 8719 | 4948 | 8532 | 4710 | 126 | 176 |
| 2. Avanzamento del mese . . . | 37 | 292 | 48 | 319 | 2 | 12 |
| 3. Stato alla fine del mese . . . | 8756 | 5136 | 8580 | 5029 | 128 | 188 |
| | m. | | m. | | num. | |
| Totale . . . | 8991 | | 8609 | | 816 | |
| 4. % dello sviluppo totale (m. 19125) | 44,8 | | 48,4 | | 41,8 | |

Murature

| Specificazione delle opere | Piedritti | | Volta | | Arco rovescio | | Parte di galleria senza arco rovescio | |
|---|-----------|------|-------|------|---------------|------|---------------------------------------|------|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. |
| 5. Lunghezza alla fine del mese precedente. | 8166 | 4456 | 8112 | 4360 | 120 | 694 | 8112 | 4360 |
| 6. Avanzamento del mese . . . | 180 | 278 | 176 | 309 | — | — | 176 | 309 |
| 7. Lunghezza alla fine del mese. | 8346 | 4734 | 8288 | 4669 | 120 | 694 | 8288 | 4669 |
| | m. | | m. | | m. | | m. | |
| Totale . . . | 8080 | | 7957 | | 814 | | 7957 | |
| 8. % dello sviluppo totale . . . | 40,8 | | 40,1 | | — | | 40,1 | |

Forza impiegata

| | In galleria | | | Allo scoperto | | | Complessivamente | | |
|--|---------------------------------|-------|--------|---------------|------|--------|------------------|-------|--------|
| | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale |
| | 9. Giornate complessive | 11274 | 21000 | 32274 | 6094 | 12049 | 18143 | 17368 | 33049 |
| 10. Uomini in media per giorno . | 372 | 677 | 1049 | 203 | 389 | 592 | 575 | 1066 | 1641 |
| 11. Massimo di uomini per giorno | 590 | 727 | 1257 | 263 | 439 | 702 | 798 | 1196 | 1959 |
| 12. Totale delle giornate | 618.720 | | | 332.378 | | | 998.098 | | |
| 13. Bestie da traino in media al giorno. | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14. Locomotive in media al giorno | 3 | 3 | 6 | 3 | 3 | 6 | 6 | 6 | 12 |

Temperatura

| | Sud | Nord |
|--|-----|------|
| 15. Temperatura sulla fronte di lavoro | 18° | 24° |

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Sulla stabilità dei rivestimenti delle gallerie. (*Schic. Bauz.; Z.*, 18 luglio 1914, n. 3, pag. 27).

Il presente articolo, dovuto all'ing. Wiesmann, direttore dei lavori della galleria del Hauenstein, trae origine da studi compiuti per evitare in detta galleria, che in parte è scavata in rocce non del tutto stabili, inconvenienti presentatisi in passato in casi analoghi. Si tratta dunque solo di gallerie in roccia fratturata, tendente a sgretolarsi od eventualmente soggetta a rigonfiamenti, ma non di gallerie in terra sciolta o in sabbie, per le quali si adottano tutt'altri provvedimenti.

Si nota spesso in gallerie costruite nelle suddette condizioni qualche decennio fa, che i piedritti si avvicinano e la volta si deforma; ciò è causato generalmente non da troppo esiguo spessore della volta, come spesso si crede, ma soprattutto dai *piedritti troppo deboli e male fondati*. In generale vale la regola che il giusto dimensionamento delle murature in riguardo alla stabilità (indeformabilità), deve avere maggiore importanza della resistenza delle singole parti a forti pressioni.

Pressione attiva e passiva. Nelle gallerie in terre più o meno sciolte, la pressione sulle murature può determinarsi abbastanza esattamente con la teoria della spinta delle terre, ed è sola pressione attiva. La resistenza delle pareti di terra (*pressione passiva*) contro le murature, e soprattutto contro la deformazione di esse, data la poca consistenza della terra, non può essere tenuta in conto, e le murature dovranno dimensionarsi in modo da reggere alla totale pressione attiva.

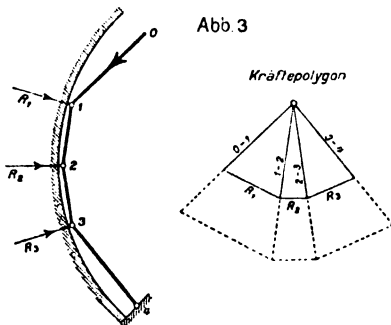


Fig. 1.

Su questo aiuto importantissimo però si può fare sicuro affidamento solo quando la muratura si adagia completamente in ogni punto alla roccia vera e propria, senza interposizione di riempimenti a secco.

Si può confrontare la muratura di una galleria ad una catena di aste articolate (fig. 1), compresse secondo 01, adagiate in 1, 2, 3 ad una parete fissa e appoggiate in 4. È evidente che tale sistema sarà stabile qualora la parete d'appoggio sia resistente, in modo da potersi costituire le reazioni R_1 , R_2 , R_3 , e qualora 4 non possa scorrere. Ciò conferma quanto si disse più sopra: occorrono solide fondazioni e l'adagiamento completo alla roccia circostante.

Sulla esplicazione delle pressioni delle rocce nelle gallerie. Il fatto che le gallerie si reggono, e spesso anche senza rivestimento, nonostante le fortissime pressioni che devono esistere nell'interno delle rocce, è dovuto alle seguenti cause: La grandissima resistenza dei corpi, quando sono completamente racchiusi, e l'aumentata resistenza, quando hanno limitata possibilità di spostarsi; la coesione; l'attrito interno e la conseguente caduta delle pressioni; la formazione della volta naturale. L'attrito interno nella roccia è di grandissima importanza per la stabilità delle gallerie, perchè ove esso venga a mancare, per esempio per causa di leggeri straterelli di massa caolinizzata, untuosa, disposti in fratture della roccia, anche la roccia più solida, il granito, può perdere della sua stabilità e divenire spingente.

Spesso, poco dopo aperto un cunicolo, in rocce sfaldabili, fragili, si staccano, alle volte con fragore simile ad uno scoppio, delle lastre, specialmente ai fianchi, mentre in chiave si formano dei vuoti a forma di camino o di campana. Questi fatti si evitano con armature e murature bene adagiate alla roccia.

Il disseccarsi della roccia porta spesso alla formazione di spaccature per diminuzione di volume, con conseguente caduta di frammenti rocciosi. In contrario in altri casi l'umidità può provocare il rigonfiamento di certe rocce, esercitando così forti pressioni sulle armature e sui rivestimenti.

Altro fatto notevole è quello sovente di uno sgretolamento in chiave con formazione di vani a sezione trasversale parabolica; ciò spesso serve di guida per i calcoli statici dei rivestimenti. Anche qui il rimedio sta in solide armature e rapido rivestimento bene adagiato alla roccia.

Infine si deve accennare ai singoli blocchi che si possono staccare nell'interno della roccia e che, seguendo linee di frattura esistenti, vengono a premere contro i rivestimenti; a ciò ci si può opporre con opportuni rinforzi delle murature.

Spessore delle murature di rivestimento e tipi di sagome. Le sagome delle gallerie, vicine all'ellittica per un binario, più o meno circolari per due, sono generalmente stabilite dai tipi normali delle singole Amministrazioni, come pure sono fissati gli spessori delle murature, variabili a gradi, da un minimo ad un massimo.

I piedritti si fanno abitualmente più spessi della volta.

Vediamo ora l'opportunità di queste norme, svolgendo alcune particolarità caratteristiche:

1° Anticamente si facevano volta e piedritti di uguale spessore, e ciò è la cagione della maggior parte dei danni verificatisi in seguito. Oggi, avendo opportunamente riconosciuto che i piedritti sono più sollecitati della volta e che la linea delle pressioni nei piedritti è più soggetta ad oscillazioni, si dà a questi maggiore spessore. Gli spessori dovranno essere poi tanto più grandi, quanto minore è la sicurezza che si possa costituire la pressione passiva;

2° L'arco rovescio aumenta la stabilità del rivestimento; però qualora i piedritti si possano fondare solidamente nella roccia, esso riesce superfluo;

3° Non sono consigliabili sagome a volta troppo sopraelevata, perchè ciò equivale ad allungare verso l'alto i piedritti. Ne consegue un aumento di pressione attiva in essi la quale, se non è opportunamente bilanciata da pressione passiva in chiave, fa sì che la volta tenda a sfuggire verso l'alto;

4° Non solo gli spessori delle murature, ma anche i tipi delle sagome devono adattarsi alle condizioni geologiche, e non è ragionevole impiegare per qualsiasi terreno gli stessi tipi normali fissati dalle Amministrazioni; si dovranno invece avere tipi diversi nella forma, e non solo negli spessori, passando dalla montagna alla collina, alle morene e dune. Nell'ordine ora indicato gli spessori devono aumentare e la sagoma avvicinarsi sempre più ad una curva chiusa continua, ellittica o circolare.

Rocce soggette al rigonfiamento. Il rigonfiamento delle rocce, che si presenta nelle gallerie, può avere quattro cause principali:

a) Rigonfiamento di origine capillare per assorbimento fisico di acqua, notato specialmente in marne;

b) Rigonfiamento di origine chimica (idratazione), in particolar modo l'idratazione dell'anidrite ($CaSO_4$), che passa a gesso ($CaSO_4 + 2H_2O$). È questo il caso più rimarchevole nella costruzione delle gallerie. Si noti che più l'anidrite è pura e compatta,

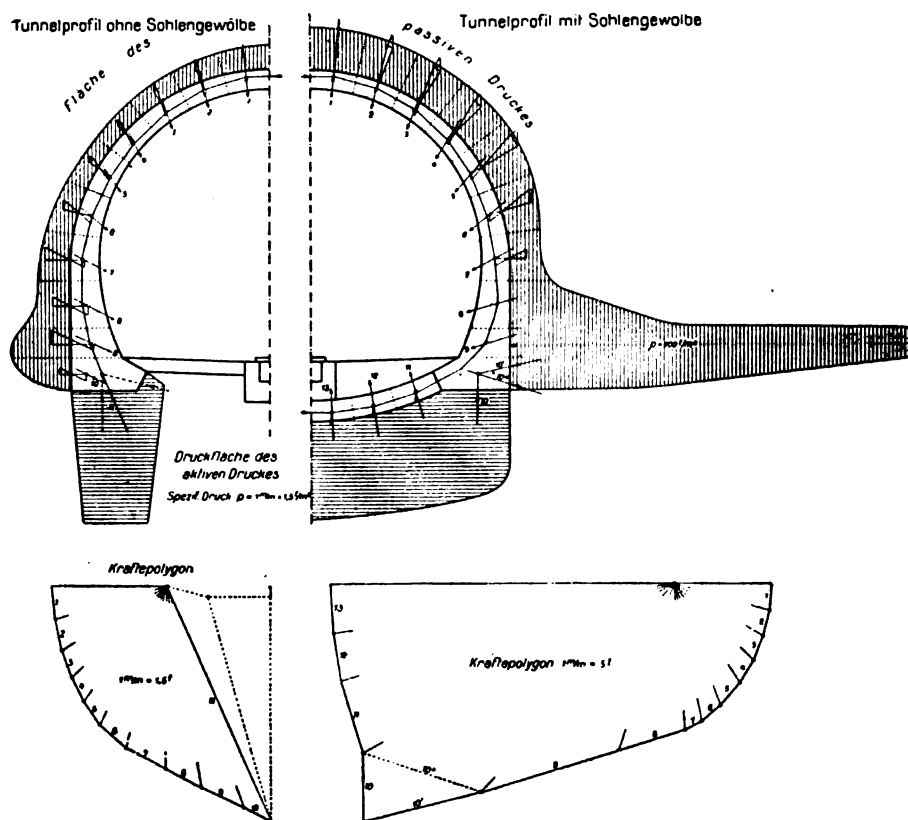


Fig. 2.

minore è il pericolo di rigonfiamento dovuto al contatto dell'acqua, e che invece il rigonfiamento è relativamente rapido se l'idratazione è già iniziata;

c) Rigonfiamento igroscopico, notato in certe marne, dovuto all'assorbimento di acqua dall'aria;

d) Rigonfiamento per contatto con l'aria, dovuto probabilmente all'azione ossidante dell'ossigeno, specialmente su piriti o carbone contenuti finemente suddivisi in marne.

Nella galleria del Hauenstein esistono tre tratti in anidrite, lunghi complessivamente 800 m.; in essi si adottò la sagoma riportata nella fig. 2 con o senza arco rovescio. Il rigonfiamento si manifesta soprattutto con una pressione attiva dal basso verso l'alto sulle fondazioni o rispettivamente sull'arco rovescio, la quale dà luogo a pressioni passive lungo i piedritti e la volta, premendo queste parti contro la roccia. La ripartizione delle forze, assunta nello studio statico del problema, risulta dalla figura.

Riassumendo, i tre punti di interesse capitale per la stabilità dei rivestimenti sono:

1. I piedritti devono essere più robusti della volta;
2. La fondazione dei piedritti deve essere molto robusta e bene incassata nella roccia;
3. È indispensabile adagiare le murature completamente alla roccia, senza interposizione di spazi vuoti, riempiti a secco.

(B. S.) L'influenza dei giuochi al bottone della manovella sul moto dei locomotori elettrici (*Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 14 giugno 1914, n. 17, pag. 325).

Riassumiamo uno studio di A. Wichert, pubblicato nell'*El. Krb. Ba.*:

Molti locomotori elettrici con azionamento a manovella hanno dato luogo in marcia a scosse con effetti di risonanza, la cui causa va ricercata in prima linea nei giuochi troppo ampi al bottone della manovella. Per lo studio del fenomeno conviene ridursi al caso schematico della fig. 1, cioè al caso in cui un albero motore con massa M , mediante due manovellismi a 90° fra loro, aziona un albero in rotazione uniforme (asse delle ruote) con massa R .

Con semplici considerazioni analitiche si trova che il momento totale trasmesso in ogni istante è

$$M = P_1 \cdot r \cdot \sin \alpha + P_2 \cdot r \cdot \cos \alpha$$

ove

$$P_1 = c (r \cdot \varphi \sin \alpha - a)$$

$$P_2 = c (r \cdot \varphi \cos \alpha - a)$$

indicano gli sforzi nella biella anteriore e posteriore, c è una costante, a il giuoco e φ è l'angolo di cui la manovella motrice precede (segue) quella mossa.

Sostituendo si arriva alle equazioni finali:

$$M_p = c \cdot r [(r \cdot \varphi \cdot \sin^2 \alpha - a \cdot \sin \alpha) + (r \cdot \varphi \cdot \cos^2 \alpha - a \cdot \cos \alpha)]$$

valevole per la manovella motrice precedente la mossa, e

$$M_s = -c \cdot r [(r \cdot \varphi \cdot \sin^2 \alpha - a \cdot \sin \alpha) + (r \cdot \varphi \cdot \cos^2 \alpha - a \cdot \cos \alpha)]$$

valevole per la manovella motrice seguente la mossa.

Tutte due hanno significato solo per

$$r \cdot \varphi > \frac{a}{\sin \alpha}, \text{ rispettivamente } r \cdot \varphi > \frac{a}{\cos \alpha};$$

in caso contrario le bielle restano appese inerti nel giuoco del bottone di manovella. Tale fatto può essere utilmente riassunto nel diagramma della fig. 2, ove si sono riportate le curve di $\frac{a}{\sin \alpha}$ e $\frac{a}{\cos \alpha}$ per un giro completo. Le zone di $r \cdot \varphi$, in cui la trasmissione avviene col manovellismo anteriore, sono tratteggiate verticalmente, quelle ove avviene col posteriore, orizzontalmente. Nelle zone a tratteggio incrociato tutti due i meccanismi prendono parte alla trasmissione, nelle zone bianche manca ogni trasmissione.

Se ne ricava che per tutti i valori di $a < r \cdot \varphi < \frac{a}{\sin 45^\circ}$ la trasmissione del momento subisce delle interruzioni periodiche; per $r \cdot \varphi > \frac{a}{\sin 45^\circ}$ la trasmissione non s'inter-

rompe, ma resta periodica, avvenendo ora con il solo manovellismo anteriore, ora con tutti e due, ora col solo posteriore. Ciò dà già una prima idea delle scosse periodiche cui va soggetto il moto del locomotore, in confronto al caso ideale senza giuochi ($a = 0$) in cui è

$$Mp = c \cdot r^2 \cdot \varphi$$

$$Ms = -c \cdot r^2 \cdot \varphi$$

cioè in cui il momento è sempre costante durante tutto il giro e proporzionale all'angolo φ di precessione dell'albero motore.

Se tanto l'albero motore come l'asse delle ruote girassero con velocità forzatamente uniforme, le variazioni del momento resterebbero senza influenza sulla potenza trasmessa, perchè l'eccesso di energia dato in una certa frazione di giro si accumulerebbe nelle bielle, dando luogo a deformazioni di esse, e sarebbe reso nei momenti di mancanza. Nel nostro caso però solo le ruote girano in modo praticamente uniforme, mentre l'albero motore non vi è costretto a carico, trattandosi generalmente di motori a caratteristica in serie, e tanto meno a vuoto. Ne consegue che quell'eccesso o difetto di momento trasmesso si può senz'altro ripercuotere, attraverso la deformazione delle bielle, sul rotor, aumentandone o diminuendone la precessione φ rispetto alle ruote: si genera un movimento relativo pendolare del rotor rispetto agli assi delle ruote. Nelle ordinarie condizioni queste oscillazioni decrescono di durata col crescere della loro ampiezza; e solo per ampiezze fortissime (praticamente impos-

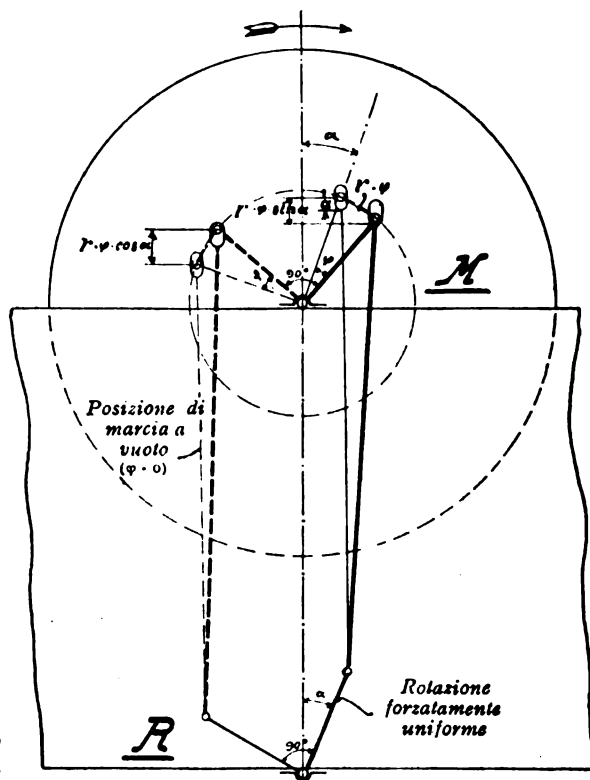


Fig. 1.

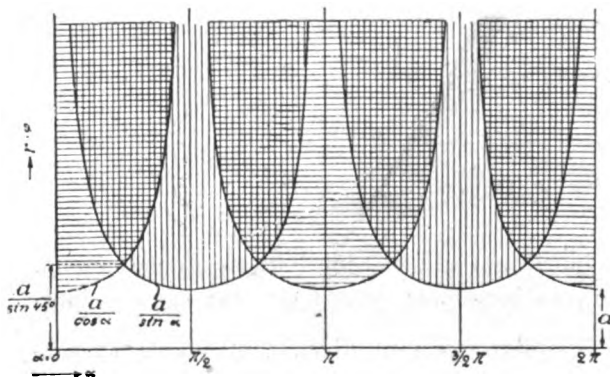


Fig. 2.

Si può poi dimostrare che oltre al limite teorico ora stabilito, ne esistono degli altri, con corrispondenti zone di moti sussultori, in condizioni del tutto analoghe al primo, e precisamente i limiti di tali zone corrispondono alle velocità multiple intere di quella del primo.

sibili, perchè prima di arrivarvi si spezzerebbero le bielle) la durata resta costante e si può dar luogo a fenomeni di risonanza. La velocità del locomotore corrispondente a questa durata d'oscillazione costituisce il limite teorico, sorpassato il quale i moti sussultori per il momento cessano del tutto, e al disotto del quale sono possibili le oscillazioni del rotor, tali da generare la risonanza. I moti sussultori crescono, al disotto del limite suddetto, rapidamente col crescere della velocità.

Passando ora al campo pratico, senza entrare nelle conseguenze di poca importanza date dal fatto che lo schema vero di un locomotore in genere non sarà quello della figura, ma avrà un albero intermedio per la riduzione della velocità mediante ingranaggi, si osserva il fatto che *per locomotori ad un solo motore i moti sussultori sono nulli o tanto tenui da non dar luogo ad apprensioni*, mentre si sono verificate le condizioni più pericolose nel caso di due motori azionanti in comune, con biella triangolare, un unico gruppo di ruote. Ciò si può spiegare brevemente come segue: nei locomotori ad un motore, quando il rotor entra in oscillazioni, le forze causate nelle bielle si scaricano sulle ruote. Scompare così l'ipotesi del moto uniforme di queste, anzi si può asserire che *le ruote, mettendosi a slittare nel momento opportuno, fanno da innesto ad attrito e salvano le bielle da sovrasollecitazioni pericolose. Invece nel caso di due motori possono in certe condizioni generarsi oscillazioni reciproche*; le forze da esse sviluppate nelle bielle, si elidono nell'apparecchio motore e nel telaio e non possono più produrre lo slittamento delle ruote; resta perciò in valore l'ipotesi del moto uniforme di queste e si presentano quei fenomeni più sopra dedotti.

Un altro fatto dimostrato dalla pratica è che *i moti sussultori crescono col crescere dei giuochi*, il che del resto riesce chiaro anche dalle considerazioni teoriche esposte; si può anche arrivare a calcolare quale dovrebbe essere il giuoco per produrre la rottura delle bielle.

Una considerazione importantissima è infine la seguente: nelle formole più sopra esposte compare la costante c , dalla quale dipende tutto il fenomeno dal punto di vista quantitativo. Ora tale costante, che riassume in se l'elasticità del sistema può darci un metodo prezioso per diminuire gl'inconvenienti lamentati. *Basterà infatti aumentare l'elasticità*, per esempio, introducendo un elemento elastico nella trasmissione, ovvero rendendo elastica la manovella motrice, od anche impiegando ingranaggi elastici, innesti ad attrito od altro, *per abbassare la velocità teorica, al disotto della quale sono possibili le perturbazioni*. Con tale ripiego è facile migliorare il moto dei locomotori fino ad eliminare completamente ogni causa di apprensione.

(B. S.) La galleria base del Hauenstein (Svizzera) (*The Engineer*, 24 luglio 1914, n. 3056, pag. 102).

La perforazione del Hauenstein, progettata per aumentare la capacità della linea importantissima Basilea-Olten-Berna, diminuendone soprattutto la pendenza, che nella vecchia linea raggiunge il 26,26 ‰, fu iniziata il 1° febbraio 1912, e il diaframma cadde il 10 luglio 1914. La lunghezza della galleria è di km. 8,148, la pendenza massima della nuova linea del 10,5 ‰. Il lavoro si eseguì con perforatrici ad aria compressa, tipo Meyer e Westfalia, a mano, non montate su carrelli, il che favorì la rapidità di perforazione. I cunicoli d'avanzata venivano scavati nelle dimensioni di m. 2,30 × 2, allargati tosto a 3 × 2,90; ogni 96 metri si praticavano i cunicoli trasversali; seguiva poi la costruzione dell'armatura in legno, secondo il sistema austriaco, ed infine quella delle murature per anelli di 8 metri.

Il fatto più notevole nella perforazione del Hauenstein è il *record* di velocità raggiunto, con un massimo di 15 metri in un giorno ed una media dai 6 ai 10 metri. Questa rapidità, oltre che all'ottima organizzazione, è dovuta però anche al fatto che non s'incontrarono difficoltà speciali, nè sorprese impreviste, nè calcoli errati, nè sorgenti di acque calde, nè tutti gli altri inconvenienti noti delle gallerie del Gottardo, Sempione e Lötschberg. Nei rivestimenti fu fatto largamente uso di calcestruzzo, preparato in un grande cantiere presso l'imbocco sud, comunicante mediante una funicolare

con le cave di pietra e munito di macchinario per sminuzzare la pietra e d'impastatrici meccaniche.

Le locomotive di servizio nelle gallerie erano ad aria compressa. Per evitare il pulviscolo, dovuto alla perforazione, si fece costante uso d'innaffiamento. Per le mine s'impiegò sempre gamsite, la quale è meno pericolosa della dinamite e non genera gas di combustione tanto dannosi come questa; ne è anche inferiore l'efficacia, ma si credette ciononostante di darle la preferenza.

La centrale per fornire l'energia a tutto il cantiere si trova all'imbocco sud in un grande edificio in cemento armato; vi funzionano due motori Diesel da 500 cavalli ciascuno. Presso gl'imbocchi vi sono vari accessori, come bagni, locali per asciugare i vestiti ed altri comodi per operai e ingegneri.

(B. S.) Scale meccaniche sulla Sotterranea di Londra. (*The Tramway and Railway World*, 11 June 1914, pag. 442).

Il rapido trasporto di grandi masse di viaggiatori dalla galleria sotterranea al piano stradale esterno, è uno dei problemi più importanti correlativo allo sviluppo delle metropolitane.



Gli ascensori ordinari hanno al riguardo potenzialità di trasporto relativamente limitate. L'affidare il movimento dei viaggiatori, specialmente quando si tratta di linea a notevole profondità, alle scale ordinarie, non soltanto riesce di disagio ai viaggiatori stessi, ma diminuisce la potenzialità medesima del mezzo di comunicazione.

Alla stazione di Oxford Circus della Underground di Londra, è stata montata una scala a movimento meccanico, sul tipo di un *tapis roulant*, composta di due rampe, una saliente, l'altra discendente, a catena continua, di scalini 250 per ogni rampa, su un dislivello di 16 metri circa. Ogni scala può contenere 300 persone e si muove con una velocità di m. 2,50 al minuto; il che significa una potenzialità di trasporto di oltre 27.000 viaggiatori all'ora. Pel movimento sono applicati quattro motori elettrici da 62 C. V.

(B. S.) Frammenti nella galleria del Sempione (*Schw. Bauz., Z.*, 1° agosto 1914, n. 5, pag. 68).

Nella costruzione della seconda galleria del Sempione, e precisamente fra i chilometri 3,050 e 3,500 dall'imbocco sud, avvennero nel luglio del corrente anno alcuni di quei frammenti di pietre, tanto temuti perchè imprevedibili, accompagnati da forti detonazioni e scosse, sensibili ad un chilometro di distanza. Nella nuova galleria, oltre

ad un restringimento del canale di scolo, un innalzamento del suo fondo e la caduta di qualche pietra, non si ebbero danni notevoli. Invece nella vecchia galleria si ostruì per un tratto di 20 metri il canale, e l'acqua, che invase il binario, dovette deviare nella galleria nuova, sospendendo i treni nella prima ed i lavori nella seconda, fino a riparazione del danno. Pochi giorni dopo il fenomeno si ripeté e fece deragliare un treno; si dovette procedere di nuovo al rimedio sopra indicato, ma si notò anche un inconveniente più grave, cioè la deformazione del profilo della vecchia galleria (fig. 1), dovuta ad uno spostamento del piedritto ovest verso il centro; la vólta era qua e là lesionata, il binario spostato. Riattivato alla meglio l'esercizio, s'iniziarono subito i lavori di ricostruzione del piedritto spostato, per una lunghezza di m. 23,60, dando ad esso una sezione molto più robusta ed armando poi il tratto pericoloso con armature in ferro. Le fasi del lavoro risultano dalle seguenti figure. Se poi tale provvedimento da solo non

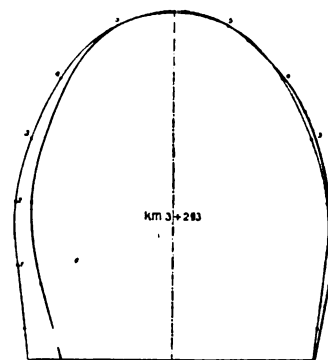
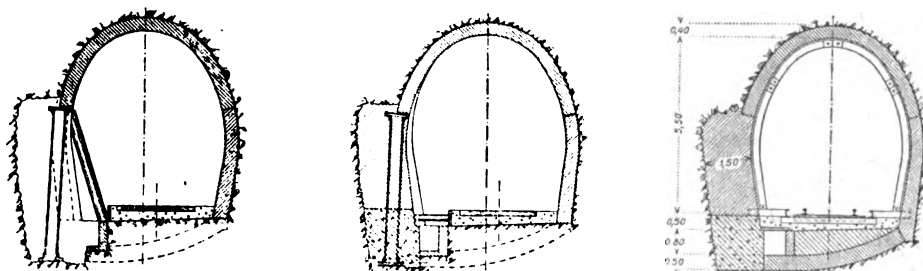


Fig. 1.



si mostrasse sufficiente, più tardi si rifarà la vólta e si aggiungerà l'arco rovescio. Si è predisposto per eseguire i piedritti più robusti e con arco rovescio, nel tratto suddetto, anche nella galleria nuova, tuttora in costruzione.

(B. S.) Materiale ferroviario per trasporti di truppa per le ferrovie indiane (*Railway Gazette*, 12 giugno 1914, pag. 796).

Il trasporto delle truppe sulle ferrovie indiane è oggetto di cure particolarissime da parte di quel Governo. Il tipo di carrozza, di cui riproduciamo la fotografia, è



disposto per il trasporto di 66 militi, dando ad ognuno di questi una cuccetta di m. 2,10 circa di lunghezza, per modo che tutti possono dormire sdraiati. Non vi sono divi-

sioni di compartimenti, ma tutte le cuccette riescono disposte, diremo così *volanti*, verso un corridoio laterale longitudinale al veicolo. Le cuccette sono disposte a tre su tre e l'altezza complessiva della vettura all'interno fra piancito e soffitto è di m. 2,55 circa. I fucili sono disposti verticalmente su apposite rastrelliere. La lunghezza della carrozza è di m. 20 e la sua larghezza di m. 3.

LIBRI RICEVUTI IN DONO PER LA BIBLIOTECA DEL COLLEGIO

- SOCIETÀ INGEGNERI E ARCHITETTI DI MODENA, *Tariffa per le competenze degli Ingegneri e degli architetti*. Fascicolo di pag. 38. — Modena, tip. G. Ferraguti, 1914.
- OPPIZZI ing. PIETRO, *Locomotiva per pesanti treni rapidi ad aderenza totale*. Fascicolo di pag. 16, estratto dal *Politecnico*, n. 14, 1914. — Milano, Società Editrice Libreria, 1914.
- CAMPIGLIO ing. AMBROGIO, *Il coefficiente di esercizio delle tramvie italiane a vapore*. Fascicolo di pag. 18, estratto dalla *Rivista dei Trasporti*, n. 6, 1914. — Milano, tip. La Stampa Commerciale, 1914.
- CATTEDRA AMBULANTE DI AGRICOLTURA DI PARMA; FEDERAZIONE ITALIANA DEI CONSORZI AGRARI; TOURING CLUB ITALIANO, *Concorsi di aratura meccanica e di motori agricoli: Relazione dei giurati prof. M. Castelli e prof. G. D. Mayer*. Volume di pag. 234, con 57 figure nel testo. — Milano, Capriolo & Massimino, 1914.
- MINISTERO DI AGRICOLTURA, INDUSTRIA E COMMERCIO - UFFICIO DEL LAVORO, *Le correnti periodiche di migrazione interna osservate in Italia negli anni 1910 e 1911*. Volume di pag. 550. — Roma, tip. Nazionale di G. Bertero, 1914.
- WAGNER C. J., *Unser Leben und die Erziehung*. Opuscolo di pag. 28. — Prag, Druck von Heinz Mercy Sohn, 1914.

Tutti coloro che hanno un interesse a conoscere: tutto quel che si è scritto sopra un soggetto d'indole tecnica; tutte le invenzioni o scoperte che vi si riferiscono; tutte le applicazioni che ne sono fatte; in una parola, tutto ciò che concerne il soggetto stesso, si rivolgano all'**ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE**, 88, rue de Rysbroeck, Bruxelles, il quale, grazie all'ingente documentazione tecnica che possiede, è in grado di dare qualsiasi informazione o documento sull'argomento che interessa.

Il servizio di **consulenza e relazioni tecniche e industriali** diretto dall'Istituto stesso, può, grazie alla collaborazione di specialisti che ne fanno parte, dare pareri su qualsiasi questione tecnica, economica e finanziaria.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile*.

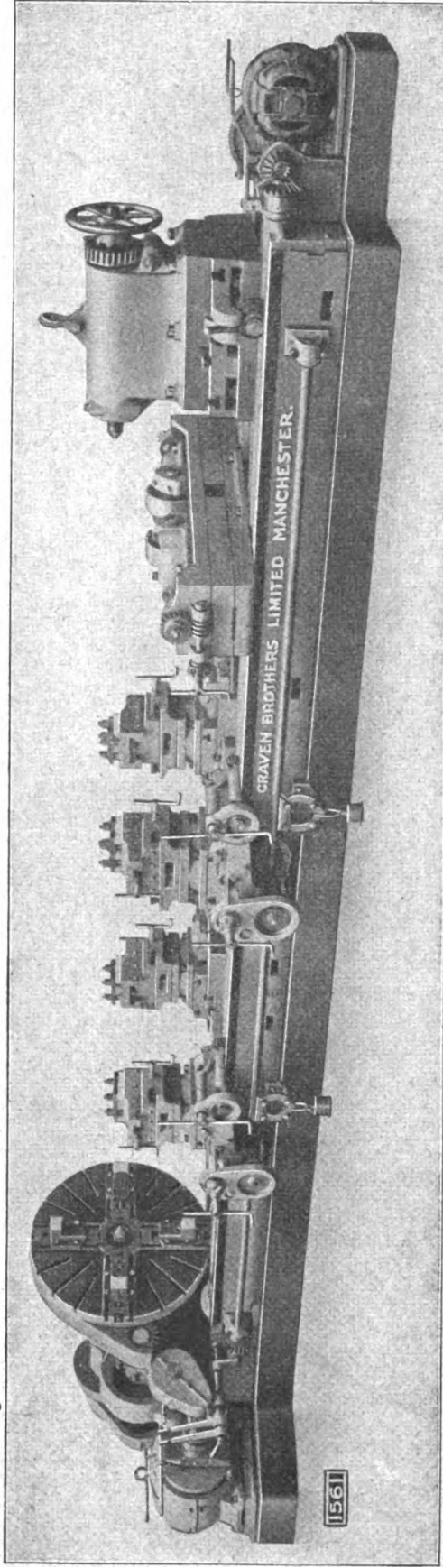
Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.

CRAVEN BROTHERS LTD.

M A N C H E S T E R & R E D D I S H .
UFFICIO CENTRALE: Vauxhall Works, Osborne Street, Manchester

Fornitori del Ministero della Guerra, dell'Ammiragliato e dei Governi Coloniali dell'India

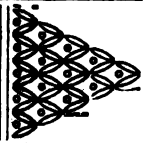
Le migliori e più moderne ❁ ❁ **di qualsiasi tipo e dimensioni**
MACCHINE UTENSILI ≡ **Gru elettriche** per officine costruttrici e di riparazione di locomotive, carrozze, carri, per arsenali e per lavorazione in genere.



Tornio elettrico a filettare da 36 pollici (larghezza tra le punte 8.70 m.).

Carri Traversatori per locomotive e veicoli = **Macchine idrauliche**
= **Trasmissioni - Ganci - Gru a corda, a trasmissioni rigide, ecc.**

Si forniscono preventivi per pezzi di fusione sino a 40 tonn. di peso.



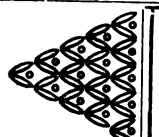
CASA
FONDATA
NEL 1853



Telegrammi:
Vauxhall,
Manchester
Craven,
Reddish



Telefono
N. 659
Manchester



Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: **Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano**

UFFICI

Foro Bonaparte, n. 35 - Telefono 28-61

OFFICINE

Via Ruggero di Lauria, 30-32 - Tel. 52-95

Indirizzo Telegrafico: **INGERSORAN - Milano**

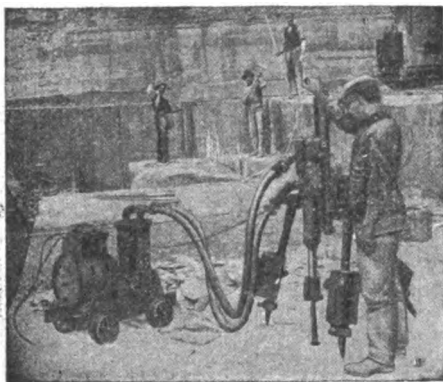
Filiale Roma - Via Carducci, N. 3

Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

PERFORATRICI a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

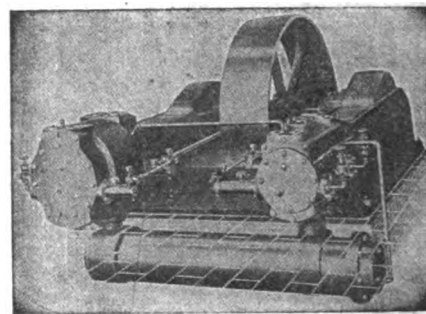
MARTELLI PERFORATORI a mano e ad avanzamento Automatico

IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA per Gallerie - Cave - Miniere - Officine Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

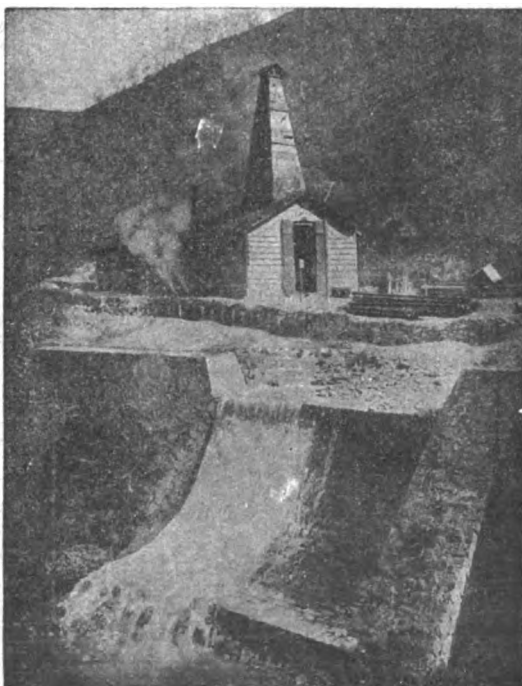


Perforatrice Elettro-Pneumatica.

Direttissima
Roma-Napoli
2000 HP
Compressori
400 Perforatrici
e
Martelli Perforatori



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.



Implanto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

Trivellazioni del Suolo per qualsiasi diametro e profondità

Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix (Ingersoll Rand) senza diamanti.

Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE
Larghissimo Stock a Milano

Consulenza lavori Trivellazione

441

11414

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

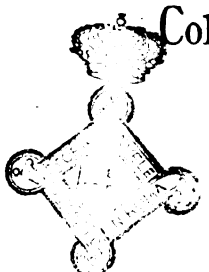
PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.



Ing. Comm. G. ACCOMAZZI - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Gr. Uff. R. DE CORNÈ - Ispettore Superiore del Genio Civile - Presidente di Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo del Servizio Lavori delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. A. POGLIAGHI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo del Servizio Costruzioni delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. IPPOLITO VALENZIANI - Ispettore Principale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 — TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

| | Pag. |
|---|------|
| SOSTITUZIONE DI UNA TRAVATA METALLICA A DUE BINARI A QUELLA ESISTENTE AD UN SOLO BINARIO NEL PONTE OBLIQUO A DUE LUCI, RISPETTIVAMENTE DI M. 40,20 E 42,15, SUL FIUME ARNO AL KM. 289 + 213,45 DELLA LINEA CHIUSI-FIRENZE, PRESSO LA STAZIONE DI SANT'ELLERO (Redatto dall'Ing. Attilio Landi per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato) | 249 |
| TERRENI GESSOSI E LORO PROPRIETÀ NEI RIGUARDI DELLE COSTRUZIONI (Nota redatta dall'Ing. dott. Maddalena per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) | 254 |
| L'IMPIEGO DI LAMPADINE ELETTRICHE SEMI-WATT NELLE OFFICINE DELLE FERROVIE DELLO STATO (Redatto dall'Ing. Vittorio Silvi per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) | 262 |
| ING. COMM. LEONIDA SPREAFICO DROUME | 267 |
| INFORMAZIONI E NOTIZIE: | |
| Italia | 270 |
| Le ferrovie del Vastese — Ferrovia Rivarolo-Sestri-Ponente — Ferrovia Aquila-Rocca di Mezzo-Avezzano — Una nuova tramvia a Roma — La rete tramviaria italiana — I servizi automobilistici in Italia — Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato — Tramvia Asola-Isola Dovarese-Montanara — Nuovi servizi automobilistici. | |
| Estero | 277 |
| LIBRI E RIVISTE | 280 |
| INDICE BIBLIOGRAFICO. | |

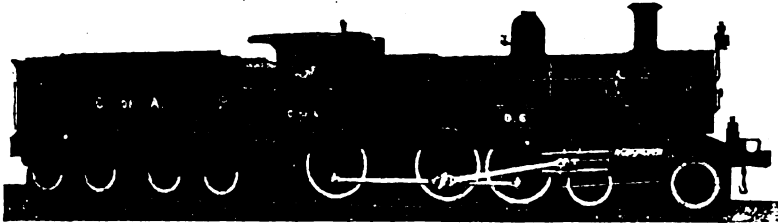
Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA
ROMA, Via Poli, N. 29

Per abbonamenti ed inserzioni per la FRANCIA e l'INGHILTERRA, dirigersi anche alla Société Européenne de Publicité - 31 bis Faubourg Montmartre - Parigi IXème



THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico
BALDWIN-Philadelphia



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI

300 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34. Victoria Street. LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON - Telefono 4441 VICTORIA

C. FUMAGALLI & FIGLI - Vado-Ligure

FABBRICA DI COLORI, VERNICI E SMALTO

Concessionari di

CHARLES TURNER & SON Ltd. di LONDRA

VERNICI INGLESI

E DELLA

Società Italiana Maastrichtsche Zinkwit

BIANCHI DI ZINCO

LA COSTRUZIONE RUSTON

ED IL MATERIALE INGLESE DI PRIMA
QUALITÀ OFFRONO LA MAGGIOR
GARANZIA POSSIBILE DI BUON
FUNZIONAMENTO E DURATA.

Siamo sempre pronti a fornire consigli ed
indicazioni sul sistema di escavazione da
addottarsi, nonché a preventivare l'Escava-
tore che meglio corrisponde al lavoro.



**600 ESCAVATORI
VENDUTI.**

COSTRUTTORI:

RUSTON, PROCTOR & Co., Ltd.

LINCOLN, INGHILTERRA.

CONCESSIONARI:

SOCIETÀ ITALIANA PER LE MACCHINE RUSTON,
VIA PARINI, 9, MILANO.

COSTRUITE IN VARI TIPI E GRANDEZZE
DA 20 A 70 TONN. DI PESO.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE



Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Sostituzione di una travata metallica a due binari a quella esistente ad un solo binario nel ponte obliquo a due luci rispettivamente di m. 40,20 e 42,15 sul fiume Arno al km. 289 + 213,45 della linea Chiusi-Firenze, presso la stazione di Sant'Ellero.

(Redatto dall'ing. ATTILIO LANDI, per incarico del Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato).

Al ponte obliquo in due luci di m. 40,20 e 42,15 sul fiume Arno al km. 289 + 213,45 della linea Chiusi-Firenze presso la stazione di S. Ellero esisteva una travata metallica ad un solo binario, la quale non presentava una resistenza proporzionata ai pesantissimi sovraccarichi che devono transitare su quella linea, tanto che fu necessario limitare su detto ponte alla semplice trazione la circolazione delle locomotive del nuovo gr. 690.

Quindi in occasione dell'impianto del secondo binario fra le stazioni di Rignano e di S. Ellero, si ritenne senz'altro conveniente provvedere alla sistemazione definitiva del ponte di cui trattasi.

Si pensò dapprima di sostituire alla struttura metallica la struttura muraria, ma essendosi riscontrato che il terreno adatto per le fondazioni si trovava a notevole profondità, tale soluzione venne abbandonata, perchè sarebbe stata troppo costosa e venne stabilito, per ragioni di economia, di mantenere la struttura metallica sostituendo alla vecchia travata una nuova travata a due binari, la quale poteva essere appoggiata sulle murature esistenti, che presentavano una larghezza sufficiente.

A quanto consta la pila esistente sarebbe, almeno nella parte inferiore, costituita dalla pila centrale di un ponte in muratura a quattro archi, rovinato in parte nel 1864, per asportazione di una delle pile laterali e sostituito dal ponte metallico.

È quindi da ritenersi che le fondazioni della pila rimasta non siano molto profonde e sieno probabilmente in condizioni analoghe a quelle della pila che venne asportata. Ciò stante, pur considerato che colla soppressione delle due pile laterali del primo

ponte le condizioni idrauliche del manufatto sono molto migliorate e che la pila esistente non ha dato mai motivo di sospettare della sua stabilità, si è tuttavia ritenuto opportuno ad ogni buon fine di fare la nuova travata a travi maestre continue, affinché, in caso di asportazione della pila, non rovini anche la travata.

E si è provveduto affinché verificandosi tale circostanza, gli sforzi nelle travi maestre per effetto del peso permanente si mantengono sensibilmente al disotto del limite di elasticità.

* * *

La nuova travata è, come si è detto, a due binari, a passaggio inferiore, con travi principali collegate anche superiormente.

Le travi principali sono continue in due campate della portata di m. 48,16 e 47,12 nella trave a valle e 48,16 e 47,04 in quella a monte. Sono a reticolato formato di croci di S. Andrea e montanti, hanno l'altezza di m. 6,80 e distano fra loro da asse ad asse m. 8,70 (V. fig. 1, rappresentante lo schema della trave a valle).

Per il calcolo sono stati assunti i sovraccarichi stabiliti nel Regolamento generale delle opere metalliche che interessano strade ferrate, tenendo conto dell'azione del vento e delle azioni dovute ai movimenti laterali delle locomotive.

La nervatura superiore è costituita come è indicato nella figura 2 con un numero di tavolette variabili da uno a tre; la nervatura inferiore ha la forma risultante dalla figura 3, con un numero di tavolette esso pure variabile da uno a tre.

Lo sforzo unitario massimo calcolato per dette nervature è di kg. 9,33 per mmq., mentre lo sforzo unitario massimo ammissibile tenendo conto del vento, è di kg. 10,19 per mmq.

Secondo il calcolo, nelle sbarre del reticolato tanto la tensione massima, quanto la compressione massima è di kg. 8,03 per mmq, in ogni caso peraltro, gli sforzi unitari di compressione si mantengono sempre al di sotto degli sforzi unitari massimi ammissibili, tenendo conto del carico di punta.

Le diagonali del reticolato delle travi maestre sono costituite di due parti a *C* semplice o composto collegate mediante reticolati per le ali dei due *C*, le quali in alcune sbarre sono voltate verso l'esterno, in altre verso l'interno.

I montanti sono costituiti da due coppie di ferri a *L* unite mediante traliccio e nella parte inferiore da parete piena per l'attacco delle travi trasversali.

Le travi trasversali, aventi la portata di m. 8,24, e la distanza fra loro da asse ad asse di m. 3,36 in una campata e di m. 3,44 nell'altra sono della forma a doppio *T* composto e vengono sollecitate a uno sforzo unitario massimo, dovuto al momento flettente, di kg. 6,94 per mmq. e ad una sollecitazione unitaria massima allo scorrimento di kg. 4,29 per mmq. Gli sforzi unitari ammissibili sono rispettivamente di kg. 8,15 e di kg. 5,70.

Le lungherine metalliche, della portata di m. 3,36 e di m. 3,44, hanno pure la forma a doppio *T* composto e sono sottoposte per il momento flettente ad uno sforzo unitario massimo di kg. 6,64 per mmq. e per lo sforzo tagliante di kg. 4,35 per mmq., mentre le sollecitazioni unitarie ammissibili sono rispettivamente di kg. 7,5 e kg. 5,25.

Per fissare le longarine di legno si sono adottate in questa travata, in via di esperimento, le chivarde con dadi e rondelle del tipo brevettato Pacini di Pistoia.

La specialità di tale tipo, nella forma adottata per il ponte sull'Arno, consiste

in una rondella elastica rettangolare (V. fig. 4) ripiegata ad angolo retto lungo un bordo per impedire la sua rotazione ed in un dado con delle scanalature radiali nella faccia inferiore, nelle quali viene ad incastrarsi il lembo rialzato della rondella elastica, impedendo che il dado si allenti.

La sostituzione della nuova alla vecchia travata venne effettuata costruendo la nuova attorno alla vecchia, nella sua posizione planimetrica definitiva, evitando così il varo laterale, che, oltre a richiedere la costruzione di un secondo ponte di servizio, avrebbe presentato certamente non poche difficoltà.

La nuova travata venne montata in via provvisoria in posizione molto più bassa di quella stabilita nel progetto, senza gli apparecchi definitivi di appoggio, ma col'interposizione fra i pulvini di granito e le travi di carrelli provvisori formati con rulli di piccolo diametro; la vecchia impalcatura invece venne rialzata provvisoriamente di circa m. 0,60 e ciò per potere avere l'altezza necessaria per montare al di sotto di quest'ultima le nuove travi trasversali.

Al fine di avere durante la montatura fra il piano delle rotaie e i traversi superiori della nuova travata la prescritta minima luce libera di m. 4,39 i traversi stessi vennero montati provvisoriamente rivolti in alto appoggiati alla parte superiore delle nervature e attaccati a queste mediante speciali calastrelli (V. fig. 5).

I controventi orizzontali superiori furono invece montati nella loro posizione definitiva solo dopo smontata la vecchia travata e passato l'esercizio sulla nuova.

Ultimata in questo modo la ribaditura della nuova travata, questa venne liberata dal ponte di servizio e fatta appoggiare solo sugli appoggi provvisori suddetti; nel contempo la vecchia travata fu spostata, finchè era possibile, verso valle.

Ma per avere sulla nuova travata in corrispondenza del binario a monte la larghezza sufficiente per armarlo e quindi farvi transitare i treni, si dovè, prima di togliere l'esercizio dalla travata vecchia, asportare di quest'ultima la trave maestra a monte, tagliando i relativi traversi a circa un metro, come è indicato nello schizzo (fig. 6). Per far ciò, detti traversi, opportunamente contrastati fra di loro, vennero appoggiati, mediante travi longitudinali di legno, sui traversi della nuova travata, in modo che questa veniva a sostenere il peso dei treni e, dopo tagliati i traversi, anche il peso della rimanente parte della vecchia travata.

Il taglio delle 52 travi trasversali venne effettuato colla fiamma ossiacetilenica e vi si impiegarono soli due giorni, nonostante la cattiva stagione. Asportata la parte a monte della vecchia travata, poterono essere montate nella nuova le longarine del binario a monte e si potè armare il binario stesso.

Dopodichè l'esercizio venne portato su tale binario e si potè procedere alla smontatura della rimanente parte della vecchia travata e quindi chiodare le longarine metalliche a valle, sistemare definitivamente e completare la controventatura superiore ed alzare la travata fino alla sua posizione di progetto, mettendo in opera gli apparecchi di appoggio definitivi.

Tutte queste operazioni vennero eseguite senza il menomo inconveniente.

* * *

Il giorno 2 maggio 1914 furono eseguite le prove di resistenza della nuova travata. Quelle statiche consistarono nel caricare prima una sola campata, facendo so-

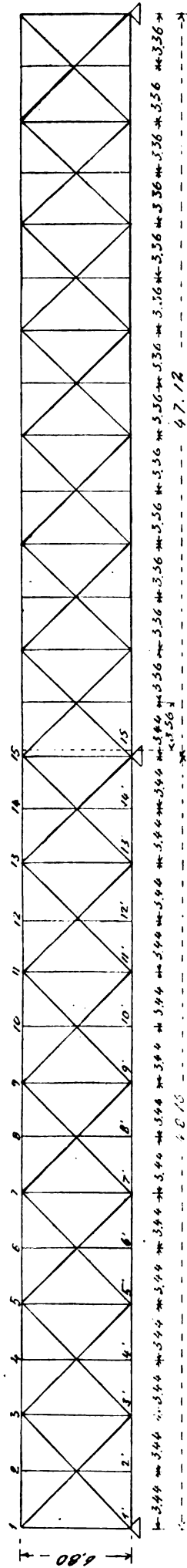


Fig. 1.

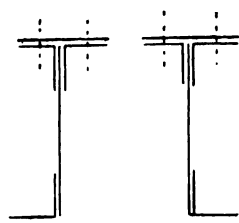


Fig. 2.

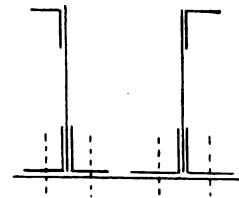


Fig. 3.

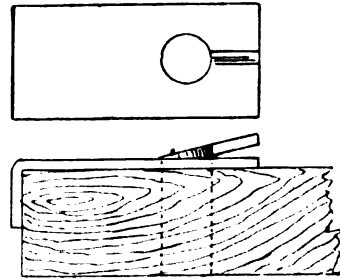


Fig. 4.

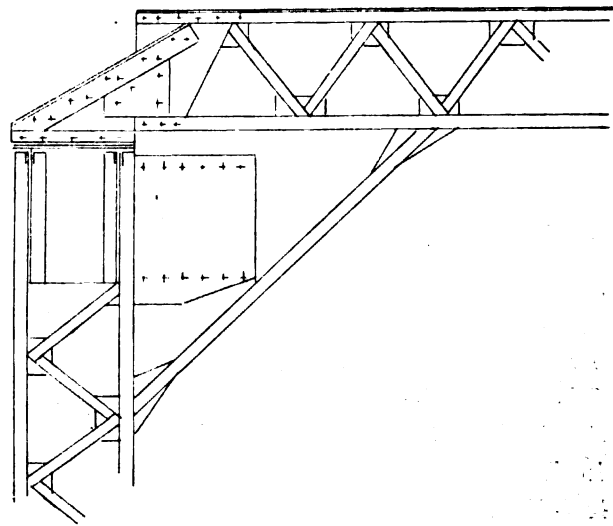


Fig. 5.

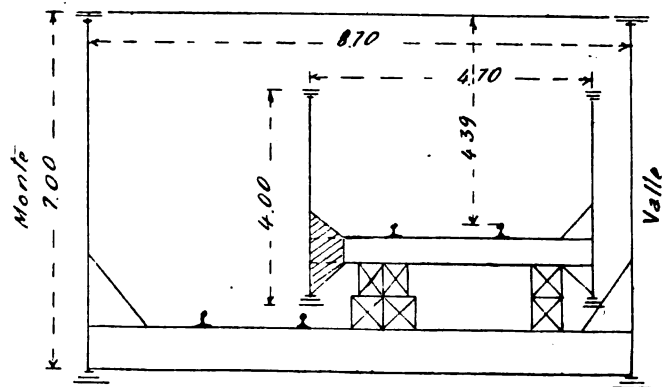


Fig. 6.

FOTOGRAFIE PRESE DURANTE I LAVORI.



Dopo spostata lateralmente la vecchia travata e prima di asportare la trave principale a monte della travata medesima.



Durante il taglio dei traversi della vecchia travata e la smontatura della trave principale a monte.

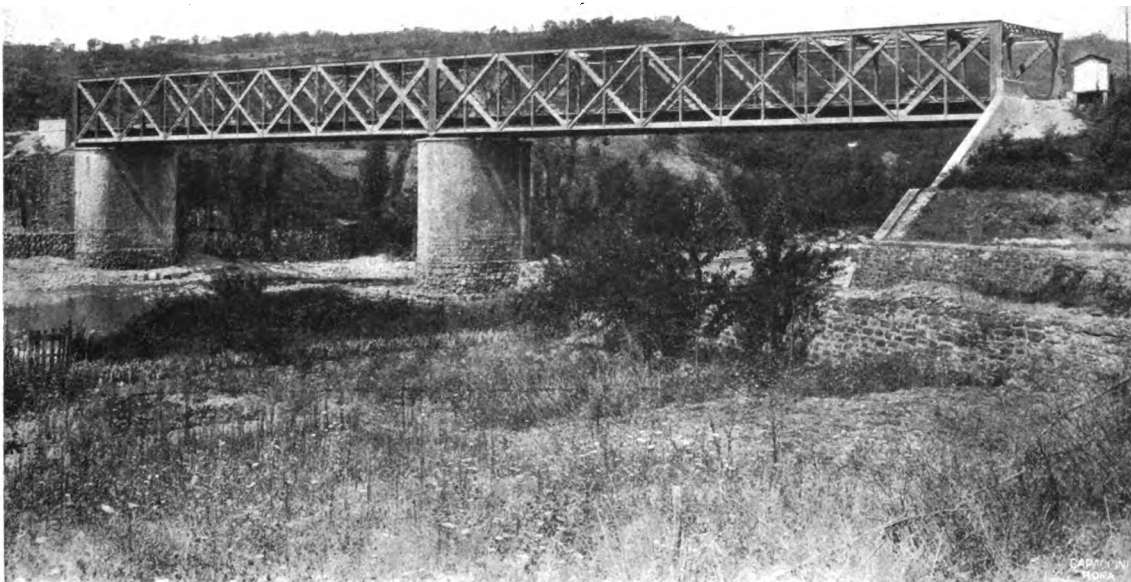


Durante la posizione in opera delle longarine a valle del binario a monte, dopo asportata la trave principale a monte della vecchia travata.

*



Travata nuova ultimata.



Travata nuova ultimata.

stare su ciascun binario contemporaneamente due locomotive dei gruppi più pesanti coi fumaioli attestati, poi l'altra campata ed infine ambedue le campate.

Nella prova dinamica si fecero transitare sul binario a monte, colla velocità oraria di km. 60, due locomotive del gr. 690, disposte coi fumaioli nello stesso senso, mentre le due campate in corrispondenza del binario a valle erano caricate ciascuna con due locomotive disposte come per le prove statiche.

I risultati delle prove suddette furono soddisfacenti, essendosi misurate delle frecce elastiche effettive di poco inferiori alle frecce teoriche, calcolate per $E = 20000$ kg. per mmq.

La costruzione della nuova travata per la sola parte metallica ha richiesto l'impiego di tonnellate 616 di ferro ed una spesa di L. 265.000, corrispondente a L. 2780 per ml.

I lavori furono eseguiti dalla Società Nathan-Uboldi, di Milano.

TERRENI GESSOSI

E LORO PROPRIETÀ NEI RIGUARDI DELLE COSTRUZIONI

(Nota redatta dall'ing. dott. MADDALENA, per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Nel n. 2, vol. V, della *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, si è accennato¹ all'influenza dannosa che possono avere le acque selenitose nella presa e durezza delle malte e quindi all'opportunità che nello stabilire i progetti dell'opere d'arte si tenga conto, anche sotto questo aspetto, della natura dei terreni e dei corsi d'acqua coi quali le opere stesse sono poi destinate a rimanere in contatto.

Si ritiene quindi non privo di interesse dare qualche accenno sui principali fenomeni che possono servire a richiamare l'attenzione degli Ingegneri costruttori ed a formarsi un concetto dell'entità di questi fenomeni stessi.

* * *

Il solfato di calcio si trova in natura allo stato anidro e idrato: il primo costituisce la roccia nota col nome di *anidrite* di cui è ben conosciuta la proprietà di idratarsi in presenza dell'umidità trasformandosi in gesso con notevole aumento di volume.

Per evitare i rigonfiamenti derivanti da questo fenomeno sono necessarie speciali precauzioni quando s'incontrano le anidriti negli scavi di galleria, come si verificò ad esempio in quella del Colle di Tenda (Linea Cuneo-Ventimiglia),² ed in quella dell'Hauenstein (linea Basilea-Berna).³

¹ *Azione dei solfati sui materiali murari*. Nota redatta dall'ing. F. CERADINI per incarico dell'Istituto Sperimentale.

² Dall'ing. R. GIRARD che prese larga parte nella costruzione della Galleria del Colle di Tenda abbiamo avute le seguenti notizie circa l'attraversamento della anidrite nella galleria medesima: « Nella perforazione di tale galleria la detta roccia venne attraversata in tre tratti per una lunghezza complessiva di m. 1550; essa subiva dopo lo scavo, nell'intervallo di tempo prima dell'esecuzione delle murature, notevoli rigonfiamenti in seguito ai quali si ebbero sfaldamenti della roccia in grandi lastre di m. 4 o 5 di ampiezza e spessore fino a 30 cm. e per lunghezze notevoli. Per assicurare la stabilità dell'opera, contro le pressioni dovute a tali rigonfiamenti si dovette adottare un rivestimento dello spessore di m. 0,67 e l'arco rovescio di m. 0,47 di spessore ».

Per riguardo alla posizione delle anidriti in rapporto ai calcari dolomitici che le includono ed altri terreni circostanti vedasi lo studio geognostico degli ingg. BALDACCI e FRANCHI. (*Boll. del R. Comitato Geologico*, Roma, 1900).

³ Nella galleria dell'Hauenstein, da pochi mesi perforata, si incontrarono tre tratti di anidrite lunghi complessivamente m. 800. In essi i rigonfiamenti si manifestarono soprattutto con una energica pressione dal basso verso l'alto sulle fondazioni dei piedritti o sull'arco rovescio, per cui si dovette adottare una sagoma speciale (Vedi Schw. Bauz.; Z., 18 luglio 1914, N. 3, pag. 27).

Il solfato di calcio idrato, conosciuto sotto il nome di *gesso*, si trova in natura come cristalli per lo più incolori e trasparenti o più comunemente in masse compatte o fibrose, subcristalline, talvolta a struttura saccaroide¹ bianche o grigie o nerastre per la presenza di impurità. La proprietà caratteristica del gesso è quella di essere tenero cosicchè si taglia facilmente col temperino e si scalfisce coll'unghia.

È necessario tener presente che nella serie sedimentaria si hanno vari orizzonti gessiferi; che perciò si debbono distinguere gessi antichissimi, altri meno antichi ed altri più recenti; che questi gessi compresi nelle formazioni sedimentarie dovettero subire tutte le vicende tectoniche (compressioni, sollevamenti, ecc.), cui furono soggette le rocce includenti; ne viene di conseguenza che si hanno giacimenti di gesso assai differenti per compattezza e resistenza all'azione delle acque a seconda della loro età e quindi delle azioni meccaniche a cui furono soggetti.

Quanto alla sua origine il gesso viene considerato come un deposito chimico dovuto alla evaporazione di bacini interni marini o lacustri quando i caratteri del suo giacimento sono tali da doverlo considerare come una vera roccia sedimentare. Ammassi di gessi possono pure essersi formati per depositi di sorgenti selenitose od anche per reazioni chimiche di acque acide di origine vulcanica, oppure divenute tali per la presenza di acido solforico proveniente dall'ossidazione di pirite, su rocce calcari. Però il gesso formatosi in seguito a reazioni di questo genere si discioglie in generale nell'acqua presente, viene da essa trasportato e va a perdersi per diffusione o a depositarsi altrove².

Una parte in peso di gesso è solubile in circa 400 parti di acqua; i cloruri e nitrati alcalini, il cloruro di magnesio, il solfato ammonico, ecc., aumentano colla loro presenza la solubilità del gesso nell'acqua, i nitrati però più dei cloruri; la solubilità in generale cresce colla concentrazione della soluzione salina (ad es. in una soluzione al 3 % di cloruro di sodio la solubilità del solfato di calcio si triplica ed in una al 10 % si quadruplica), solo pel nitrato d'ammonio la solubilità è maggiore nelle soluzioni diluite³.

Anche nell'acqua contenente anidride carbonica il gesso è più solubile, cosicchè una parte di solfato di calcio si scioglie in 218 parti di acqua satura di anidride carbonica⁴.

Da numerose esperienze fatte⁵ si può ritenere che il contatto prolungato del gesso coll'acqua per un paio di giorni sia sufficiente per dare una soluzione satura; naturalmente per sciogliere quantità equivalenti di gesso occorrerà minor tempo se l'acqua è corrente.

¹ La varietà saccaroide bianca, pellucida, costituisce l'alabastro gessoso che si presta assai facilmente per la lavorazione di oggetti artistici. La varietà trasparente che si foggia in grandi lastre è detta selenite (dal greco σελήνη = luna) per la sua lucentezza delicata e piacevole.

² Vedi F. W. CLARKE, *The date of geochemistry*. Washington, e G. P. MERILL, *Rocks, rock-weathering and soils*. New-York, 1906.

³ I. H. DROZZE, *Deutsche Chem. Ges. Ber.*, 1877, pag. 330-343.

⁴ È importante soprattutto la riduzione che il solfato di calcio subisce in soluzione, quando si trovi in presenza di sostanze organiche, specialmente se esse sono in putrefazione, oppure in causa di microrganismi; il solfato si trasforma in solfuro e così trovandosi in presenza di carbonato ammonico, che pure dalla putrefazione si genera, si ha solfuro ammonico e si precipita carbonato di calcio. Così si spiega la presenza di solfuro ammonico nel concime e nelle acque paludose. È noto che nelle stalle non si può adoperare il gesso per la facilità con cui esso si decompone.

⁵ Ing. M. ZECCHINI, *Ricerche sul gesso Mem. Acc. Lincei*, serie 3^a, vol. XIV, pag. 178.

Dalle esperienze di Mac Caleb (Am. Ch. J. 1889) risulta che un cristallo di gesso sospeso nell'acqua nelle migliori condizioni di dissoluzione in una settimana perde un millimetro di spessore all'incirca.

È ovvio che se invece di un cristallo di considerevoli dimensioni e a superfici ben pulite abbiamo molti piccoli cristalli o meglio ancora frammenti minuti costituiti da piccoli solidi di sfaldatura o masse polverulente di gesso provenienti dalla frantumazione di cristalli, la solubilità cresce in ragione diretta della superficie esposta all'azione del solvente.

Ad ogni modo considerando anche solo il risultato delle esperienze di Mac Caleb, la perdita di un millimetro di spessore per una settimana in un cristallo di gesso è veramente considerevole. Infatti un sottosuolo costituito da simili cristalli perderebbe in 10 anni cm. 50 di spessore se la sola sua superficie fosse in contatto con una falda d'acqua corrente.

Che se poi si trattasse di gessi frantumati e fessurati, l'azione solvente delle acque potrà esplicarsi in proporzione di gran lunga maggiore dando luogo a grandiosi fenomeni.

Dunque la rapidità di soluzione di una massa di gesso è in ragione diretta della quantità di acqua che nell'unità di tempo viene a contatto con essa e della quantità di cloruri e nitrati alcalini che si trovano disciolti nell'acqua.¹

Il gesso presenta tre direzioni di sfaldatura di cui una perfetta e le altre meno: questa tendenza a sfaldarsi spiega certi fenomeni di scorrimento che si verificano talora nelle masse gessose.

L'azione chimica delle acque meteoriche sui giacimenti di gesso determina in essi la formazione di cavità imbutiformi superficiali analoghe a quelle caratteristiche delle regioni calcaree (tipiche quelle del Carso in Istria che sono note col nome di *doline*). Le cavità che si formano nei gessi si distinguono dalle altre perchè presentano dimensioni molto minori (il diametro medio è di circa m. 7 mentre per quelle in regioni calcari è di circa m. 50) e perchè sono quasi sempre rivestite di abbondante cotica erbosa; tali cavità sono per lo più raggruppate in numero considerevole e talora si osservano così vicine tra loro che il suolo ne sembra tutto cribrato.

Oltre alle cavità che si trovano direttamente nei gessi si hanno altre conche di sprofonamento dovute alla soluzione di gessi esistenti nel sottosuolo e ricoperte da altre formazioni che quando sono incoerenti (sabbie e ghiaie) si abbassano lentamente seguendo la soluzione della massa gessifera o crollano d'improvviso se sono rocce compatte (conglomerato, depositi morenici cementati, marne o calcari).

Ne consegue che le regioni gessifere presentano in modo più o meno evidente questo aspetto orografico. Si possono citare numerose osservazioni e studi in proposito.

Il De Saussure² parlando del gesso che si trova nell'altipiano che si estende attorno al lago del Moncenisio scrive: « Questa roccia è crivellata di buchi a forma di « imbuti (v. fig. 1) che hanno una profondità da 15 a 20 piedi ed anche più ed un « diametro presso a poco uguale, queste cavità sono l'effetto delle acque pluviali che

¹ Per dare una idea della rapidità di soluzione dei gessi potremo ricordare, ad esempio che i campioni ottenuti da scandagli eseguiti in terreni gessiferi hanno mostrato in modo evidente gli effetti della rapida soluzione avvenuta durante la perforazione medesima (*Zeitsch. Deuts. Geol. Ges.*, volume XXXI, pag. 799).

² *Voyage dans les Alpes*, vol. V, Neuchatel, 1796.

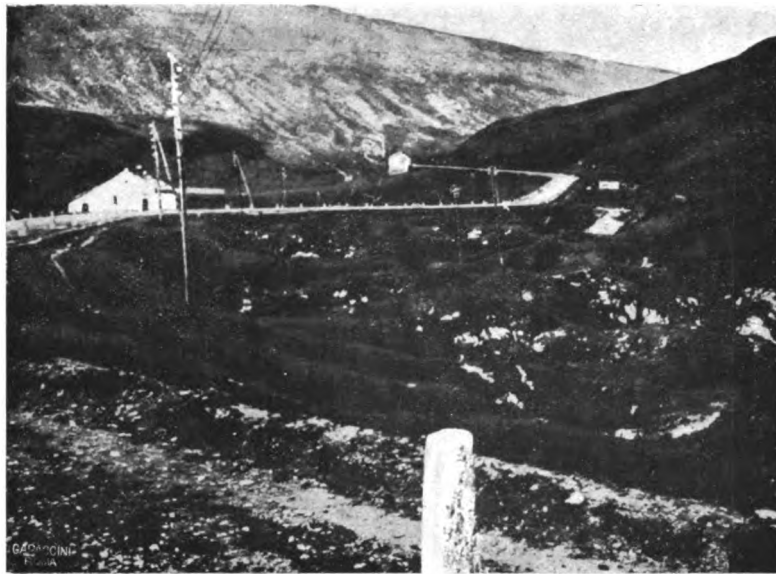


Fig. 1. — Gruppo di imbuto dovuti a soluzione del gesso triasico al Colle del Moncenisio.

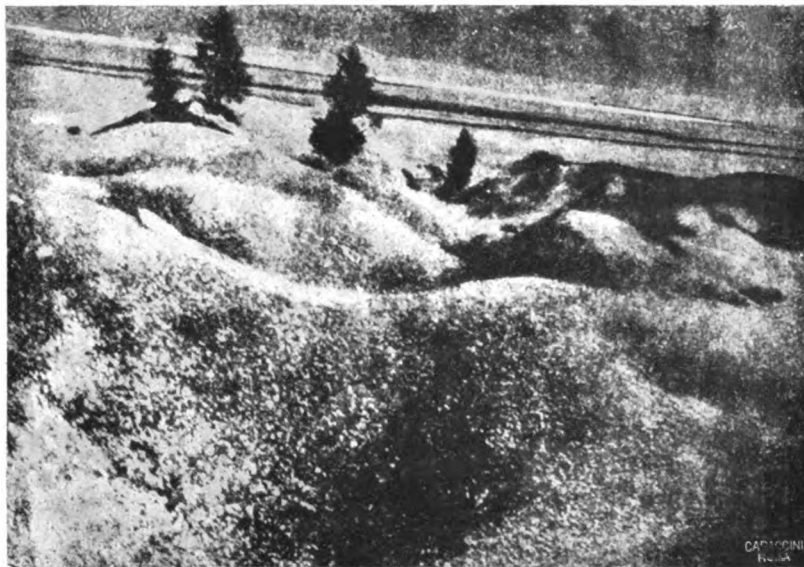


Fig. 2. — Gruppo di doline presso il passo di Monte Croce di Comelico.

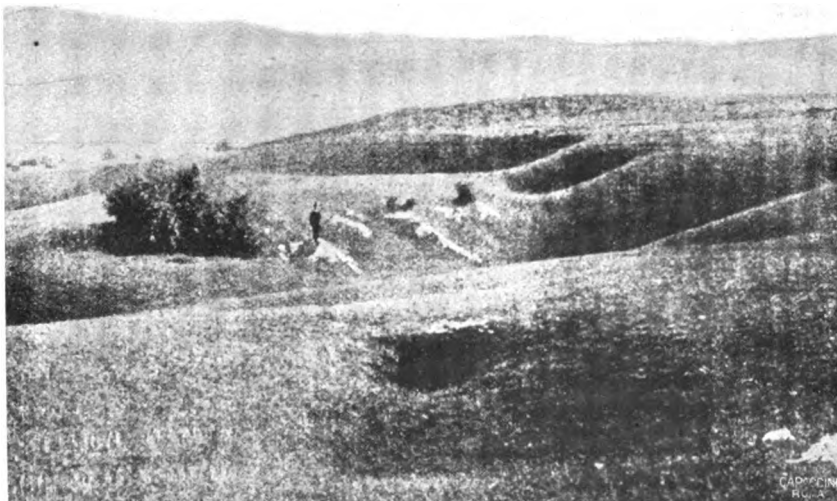


Fig. 3. — Cavità imbutiformi nei gessi di Osterode (Hartz).



Fig. 4. — Monti costituiti da gesso nella regione a nord di Girgenti.

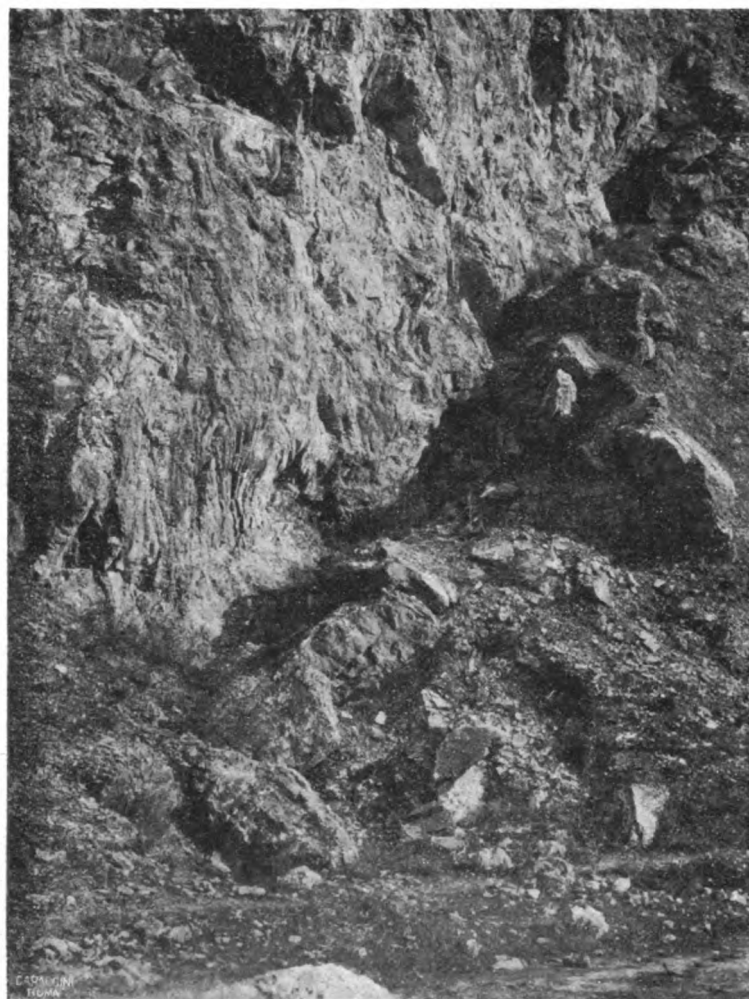


Fig. 5. — Costa sinistra del Boite presso Perarolo (Cadore) formata da strati contorti e frantumati di gesso misto ad argilla.



Fig. 6. — Forme di dissoluzione del gesso (Osterode-Hartz).
Dal Rinne: Praktische Gesteinskunde.

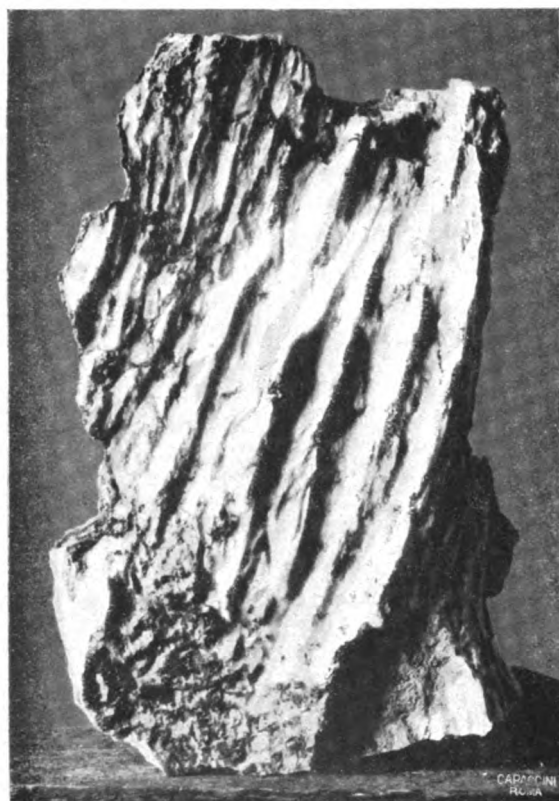


Fig. 7. — Campione di gesso della Valle del Boite
(Cadore) che porta le tracce dell'azione solvente
delle acque meteoriche.

« dissolvono il gesso, ed a lungo andare lo forano, lo trascinano a poco a poco e distruggono un po' per volta tutta la collina. Questo fenomeno meraviglia coloro che lo vedono per la prima volta, ma esso non è punto raro: si osserva in tutte le montagne gessose e particolarmente in quelle del governo di Aigle (Svizzera). Si vede pure a Chamouni, e anche sotto un'aspetto assai più singolare ».

Lo stesso fenomeno fu osservato nella regione montuosa tra la Stura e la Maira ¹ nella Valle d'Aosta ² sotto al passo della Spluga presso Madesimo ³ nella regione gessifera triasica di Dossena e Oltre il Colle nelle prealpi Bergamasche. ⁴ In modo specialmente accurato fu studiato detto fenomeno per i gessi delle Alpi Venete Orientali dal prof. Olinto Marinelli ⁵ il quale osservò gruppi numerosi di doline (note sul posto coi nomi di buse o fosse o ciare) al passo della Mauria (v. fig. 2) in quel di Lozzo e Pieve di Cadore sopra Falcade e verso il passo S. Pellegrino, numerosissime sono poi le località dove gli imbuti sono più radi. Ai paragrafi 81, 82 e 83 della memoria citata descrive dettagliatamente i gruppi di doline, che si trovano nella regione pianeggiante compresa tra Sottocastello e Lozzo, e precisamente quelle di Domegge, Vallesella, Calalzo e Lagole: alcune di queste sono anche indicate chiaramente nella carta dell'Istituto Geografico Militare.

Simili paesaggi caratteristici delle regioni gessifere s'incontrano pure di frequente in Germania, così ad esempio la fig. 3 rappresenta un gruppo di foibe nei gessi di Osterode (Hartz).

Fenomeni di dissoluzione analoghi a questi si verificano pure nei gessi appenninici e in quelli di Sicilia ma in proporzioni di gran lunga inferiori. Questo fatto può spiegarsi facilmente qualora si consideri che i gessi degli Appennini e della Sicilia sono banchi potenti di formazione recente che perciò subirono soltanto lievi spostamenti i quali poco influirono sulla compattezza della loro massa. Lo sviluppo dei gessi nella regione a N. di Girgenti è così imponente che vi costituisce dei massivi di considerevole altezza (600). Come risulta dalla figura 4, i banchi di gesso si appoggiano sull'argilla con un piano pressochè orizzontale. Invece i gessi alpini sono antichi e vennero, unitamente ai terreni che li comprendono, trascinati nei movimenti che diedero luogo alla formazione della catena alpina, rimanendo così sottoposti ad azioni meccaniche potentissime che li piegarono, li contorsero, li frantumarono minutamente o li ridussero in sottili e fragili strati come si vedono ad esempio nella Valle del Boite (Cadore) vedi figura 5: in queste condizioni è evidente che tali gessi sono ben più facile presa dell'azione chimica solvente e dell'azione meccanica erosiva delle acque che non i gessi compatti e recenti della Sicilia.

Le cavità dei gessi nella Sicilia prendono il nome di « Zubbi ». La loro origine

¹ F. MADER, *Die höchsten Teile der Seealpen u. der Ligurischen Alpen in Physiographischer Beziehung*, Leipzig, 1897, pag. 186.

² FRANCHI, *Nuove località con fossili mesozoici nella zona delle pietre verdi presso il Colle del Piccolo S. Bernardo*, in *Boll. Com. Geologico*, 1899.

³ MATTIROLO, *Note geologiche sulle Alpi Lombarde da Colico al Passo dello Spluga*, in *Boll. Com. Geologico*, 1895.

⁴ T. TARAMELLI, *Atti del III Congresso Geografico Italiano*. Firenze, 1899, vol. I, pag. 162.

⁵ O. MARINELLI, *Studi orografici nelle Alpi Orientali*, in *Bollettino della Società Geologica Italiana*, 1898-1900-1902-1904, da cui fu presa la fig. n. 2.

si deve ricercare, secondo il prof. Olinto Marinelli, ¹ nell'azione erosiva (chimica e meccanica) delle acque che determina la formazione di grotte e voragini, le quali per franamento danno poi luogo a cavità imbutiformi più o meno regolari, che possono anche riempirsi di acqua costituendo piccoli laghi per lo più temporanei. L'azione solvente delle acque è aiutata in Sicilia da particolari circostanze e soprattutto dall'associazione dei gessi colle argille salifere mioceniche le quali saturando di cloruro di sodio le poche acque scorrenti giungono a quadruplicarne il potere solvente; inoltre trovandosi talora a contatto coi gessi delle veri lenti di salgemma le cavità si formano per soluzione di questo piuttosto che del gesso.

Ma non è necessario ricorrere a tale ipotesi per spiegare la formazione delle doline nei gessi triasici alpini, sia per le diverse condizioni fisiche in cui essi si trovano sia per la maggiore quantità di acque di pioggia e di acque correnti, quantunque contenendo anche le marne raibliane una certa quantità di cloruro di sodio, possa pure questo fatto concorrere ed aumentarne la solubilità.

Le figure 6 e 7 danno una idea dell'aspetto che assumono le rocce gessose in seguito all'azione solvente delle acque.

Si deve inoltre tener presente che questi fenomeni sono in stretta relazione colla quantità delle acque di pioggia; ed anche per questo essi raggiungono la loro massima efficienza nelle regioni alpine dove bisogna aggiungere per buona parte dell'anno alle acque di pioggia, quelle che provengono dalle nevi fondenti.

Dove poi, oltre alle acque meteoriche, giungono a contatto coi gessi quelle che scorrono alla superficie o quelle in circolazione sotterranea, la soluzione anche di considerevoli ammassi di roccia gessosa può avvenire con rapidità veramente notevole.

Per avere un'idea di tale rapidità con cui può avvenire la soluzione della roccia gessosa possiamo fare le seguenti considerazioni:

Abbiamo detto che il gesso si scioglie nell'acqua nella proporzione di circa 1 : 400; considerando che la media annua delle precipitazioni per le valli alpine (p. es. per il Cadore) è di oltre 1500 mm. d'acqua e supponendo che solo una metà di quest'acqua giunga a svolgere efficacemente la sua azione solvente, essa saturandosi scioglierebbe per ogni centimetro quadrato gr. 0,187 di gesso, il che corrisponderebbe ad uno strato di m. 0,0008. Se ora consideriamo che le acque di pioggia le quali direttamente vengono a contatto coi gessi nel fondo delle valli alpine (ad es. la citata valle del Boite) non sono che una parte trascurabile rispetto a quelle che si infiltrano continuamente dal fiume e dalle soprastanti falde montane; ed inoltre che queste acque contenendo disciolto acido carbonico e cloruri hanno un potere solvente quasi doppio di quello da noi considerato, si comprende come il dissolvimento assuma una tale intensità da rendersene evidenti le conseguenze in brevi periodi di tempo.

Non occorrerebbe ricordare come tutti i geologi sieno concordi nel considerare la grande solubilità del gesso e le sue conseguenze. Il Parona ² scrive: « È noto che l'acqua di pioggia agisce con rapidità come solvente sopra il salgemma, le argille salifere ed il gesso, dando origine a sorgenti salate e selenitose e scavando botri e caverne nei giacimenti di gesso ».

¹ O. MARINELLI, *Fenomeni analoghi a quelli carsici nei gessi della Sicilia*, in *Atti del III Congresso Geografico Italiano*, Firenze, 1899.

² *Trattato di geologia*, ediz. Vallardi.

Lapparent¹ riportando dal geologo tedesco Credner, cita il fatto che nel 1855 la valle di Vips nel Vallese risenti, durante un periodo di oltre un mese, una serie di movimenti che determinarono delle fratture nelle rocce, delle frane e distrussero e lesionarono molte case. « Ora, egli scrive, siccome esistono nella regione più di 20 « sorgenti selenitose, ciascuna delle quali scioglie in un solo anno almeno 200 m.³ « di gesso, si comprende come si riferisca a questo gigantesco lavoro di dissoluzione, « la causa principale, non solo di questo terremoto del 1855, ma forse anche di molti « altri di quei 1019 terremoti che colpirono la Svizzera dal 1700 al 1854 ».²

Anche Haug ritiene che l'importanza dei vuoti che possono formarsi nei giacimenti di gesso per l'azione solvente delle acque è così grande che si ricordano persino dei terremoti (di limitata importanza ed estensione) dovuti allo sprofondamento di tali caverne.³ Pure il Marinelli⁴ è di questo parere. Egli scrive: « È lecito presumere che ovunque ha luogo una circolazione di acque nei gessi, possano manifestarsi « fenomeni di erosioni e di affondamenti, anche se il sovrappiù spessore dei materiali « che ricoprono i gessi impedisce la formazione di corrispondenti cavità superficiali. Non mi pare poi del tutto ingiustificato il sospetto che allorché si tratta « di spostamenti di materiali (per frane interne), si possa avere una manifestazione « superficiale non più con modificazioni morfologiche, ma con urti di carattere « smico ». Il Marinelli non esclude quindi un possibile rapporto tra la dissoluzione dei gessi e i terremoti carnici.

La composizione delle sorgenti che si trovano in una regione gessifera può dare un'idea dell'intensità del fenomeno di dissoluzione.

Abbiamo citate le sorgenti della valle di Vips nel Vallese⁵ ciascuna delle quali scioglie oltre 200 m.³ di gesso all'anno.

Una sorgente nel vallone di Camastra (Sicilia) esaminata dall'Istituto Sperimentale porta disciolti oltre 1500 quintali di gesso all'anno. Una sorgente incontrata durante lo scavo della galleria di M. Zucco della linea Belluno-Cadore e che poi scomparve, rivelò all'analisi un residuo fisso per litro di g. 17.280 di cui g. 16.2855 di solfato di sodio, calcio e magnesio e g. 0.9945 di cloruro di sodio.

Le acque del cunicolo di raccolta della stessa galleria di M. Zucco hanno un residuo fisso per litro di g. 1.674 di cui g. 1.8994 di gesso.

La sorgente che sgorga al piede della falda sinistra del Boite presso la diga a monte dell'abitato di Perarolo rivela all'analisi un residuo fisso per litro di g. 2.2392 di cui g. 1.55 di gesso: ora considerando la sua portata di litri 37800 all'ora si deduce che essa asporta disciolte in un anno 476 tonnellate di gesso pari a 340 m.³

Queste cifre servono a dare un'idea dell'importanza che può raggiungere il fenomeno di dissoluzione dei gessi nelle acque.

Naturalmente tale azione delle acque è tanto maggiore quanto è più grande

¹ *Traité de Géologie*, vol. I, pag. 321, Paris, 1906.

² Anche il GREW (*Lo sviluppo di un pianeta*, tradotto da Ed. DI SAMBUY, Torino, Frat. Bocca 1914, pag. 228) dice che le sorgenti di Leuk in Svizzera depositano tonn. 2000 di solfato di calcio all'anno.

³ HAUG E., *Traité de Géologie*, vol. I, pag. 342, Parigi 1907, da cui fu presa la fig. 1.

⁴ Op. cit.

⁵ LAPPARENT, op. cit.

la superficie della massa gessosa che viene a contatto colle acque, soprattutto quindi se in detta massa esistono delle fratture che permettano il passaggio delle acque è tanto più se essa è diventata permeabile in seguito ad una minuta frantumazione.

Gli abitati e le opere d'arte allo scoperto che si appoggiano sui gessi, mancano di stabilità e si verificano in essi gradualmente e profonde lesioni; tali sono ad esempio le condizioni degli abitati di Perarolo (Cadore), di Lovere sul lago d'Iseo e di Nobiallo sul lago di Como i cui gessi appartengono allo stesso orizzonte geologico di quelli di Perarolo.

A proposito dell'abitato di Lovere l'ing. Salmoiraghi¹ scrive: « Il sottosuolo di Lovere è in parte costituito da una grossa lente di gesso appartenente all'orizzonte marno-gessifero del Raibl sottostante alla dolomia principale. Ora la parte dell'abitato che incombe sulla zona del gesso è quella che presenta qualche fenomeno di instabilità. Ivi si verificarono nel passato e anche recentemente dei movimenti nel terreno e conseguenti screpoli negli edifici che richiesero successivi e ripetuti rinforzi e sotto murazioni agli edificî stessi, come per esempio all'ospedale, alla parete a Nord del Palazzo Tadini, al convento delle Suore di Carità (questo più volte riparato, e di nuovo sottomurato nel 1903 ed ad altri). È difficile dire se questa instabilità sia dovuta alla diseguale comprensibilità del gesso o alla sua associazione con argille rammollite dall'acqua, o alla sua solubilità, o alla idratazione di eventuali nuclei di anidrite, solo pare certo la corrispondenza dell'area instabile alla zona gessosa... La lente gessosa che continua sub-acquea verso Bogno è forse la causa delle singolari fenditure della dolomia soprastante ».

Riguardo alle condizioni dell'abitato di Nobiallo il prof. Reposi:² « Il giacimento di gesso di Nobiallo si trova superiormente ai calcari raibliani e viene ad immediato contatto con la dolomia principale, si presenta sotto forma di una ampia lente che ha la massima potenza (un centinaio di metri) in riva al lago e viene ad assottigliarsi ed a sparire sotto a Logo a 200 metri dallo specchio di acqua. Sopra di esso è costruita una parte di Nobiallo. L'instabilità del sottosuolo si ripercuote nell'aspetto che offrono le costruzioni edilizie spesso contorte e pendenti di questo villaggio. Secondo attendibili notizie desunte dagli archivi del vicino Menaggio, alcuni secoli or sono una parte del paese si sarebbe inabissata nel lago ».

Nella costruzione di gallerie il gesso non presenta pericoli o difficoltà se non si ha la presenza dell'acqua, così ad esempio buon numero di gallerie della rete Sicula sono scavate nelle formazioni gessose e non presentarono inconvenienti nella costruzione, nè all'esercizio. In presenza d'acqua il pericolo principale deve considerarsi in riguardo all'azione disgregatrice che le acque gessifere hanno sulle malte di cemento dei rivestimenti.

Tale argomento fu svolto appunto nella già citata nota sopra l'azione dei solfati sui materiali murari.

Nei grandi sotterranei transalpini si sono in generale incontrate le più importanti

¹ SALMOIRAGHI, *L'avallamento di Tavernola sul lago d'Iseo*, in *Atti della Soc. Ital. di Scienze Naturali*, 1908, pag. 141.

² REPOSSI, *Osservazioni stratigrafiche sulla Valle d'Intelvi, la Val Solda e la Val Menaggio* in *Atti della Soc. Ital. di Sc. Natur.* 1903, pag. 145.

venute di acqua in corrispondenza agli strati gessosi perchè tali acque hanno potuto facilmente attraverso ad essi aprirsi la loro via.¹

Da tutto quanto si è detto sulla solubilità dei gessi e sulla instabilità delle costruzioni appoggiate su essi possiamo concludere che l'ingegnere costruttore deve diffidare di questo terreno quando interessa opere d'arte ed assicurarsi se si tratta di gessi compatti di formazione recente o di gessi antichi, compressi, frantumati e misti ad argille salifere e soprattutto in quali condizioni essi si trovino rispetto alle acque meteoriche ed a quelle di circolazione sotterranea; egli potrà così scegliere il miglior modo per salvaguardarle da quei pericoli che altrimenti fatalmente incomberebbero sul suo lavoro in un tempo più o meno lontano.

¹ Vedi per il Gottardo la nota dell'ing. GIORDANO, *Sulle condizioni geologiche e termiche della grande galleria del S. Gottardo*, in *Boll. del R. Comitato Geol.*, anno XI (1880). Per il Sempione vedi prof. SCHARDT, *Les résultats scientifiques du percement du tunnel du Simplon*, Lausanne, 1905.

L'impiego di lampade elettriche semi-watt nelle Officine delle Ferrovie dello Stato

(Redatto dall'ing. VITTORIO SILVI per incarico del Servizio Trazione
delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi tav. XXVI, fuori testo).

L'illuminazione elettrica, di cui sono ormai dotate quasi tutte le officine delle Ferrovie dello Stato, funziona, salvo qualche eccezione, per un numero di ore alquanto limitato, che oscilla attorno alle 350 ore annue, secondo le diverse località e i diversi orari di servizio delle officine. Pur essendo quindi limitato il consumo annuo di energia elettrica, tale esercizio si svolge in condizioni poco favorevoli, poichè gran parte dell'energia viene consumata nelle ore serali della stagione invernale quando è massimo il consumo di luce per parte di enti pubblici e privati. Ne consegue che le ditte fornitrici dell'energia elettrica praticano prezzi dell'energia per uso luce alquanto superiori a quelli per uso forza motrice, giacchè per forza motrice si verifica nelle officine una utilizzazione media di circa 3000 ore annue, oppure aumentano leggermente i prezzi che praticerebbero per la sola fornitura di energia per forza motrice, nei casi di erogazione per uso promiscuo. Nelle poche officine in cui l'energia viene prodotta direttamente, mediante apposite Centrali elettriche, l'esercizio della illuminazione ha anche una certa importanza, perchè, nelle ore in cui al servizio di forza motrice si sovrappone il servizio di luce, resta impegnato o potrà restare impegnato in avvenire tutto o quasi il macchinario di riserva, con evidente pericolo di non poter assicurare un regolare esercizio, a meno di provvedere ad ulteriori impianti di macchinario, che resterebbe la maggior parte dell'anno inutilizzato o di limitare nelle ore serali e mattutine l'uso di mezzi d'opera come gru, carri trasbordatori, ecc., come si pratica in qualche officina.

Per ridurre quindi al minimo possibile il consumo di energia per luce, fu esteso in questi ultimi anni anche nelle officine, in sostituzione di esistenti lampade ad incandescenza a filamento di carbone, l'impiego delle lampade ad incandescenza a filamento metallico, col consumo ridotto di poco più di 1 Watt per candela, escluse le lampade soggette a trepidazioni o ad urti, a causa della fragilità del filamento di tali tipi di lampade alla tensione relativamente elevata di circa 220 Volt generalmente adottata.

Da qualche anno furono intrapresi studi e prove per sostituire le lampade ad arco, nella illuminazione di piazzali o vasti locali, con gruppi di lampade ad incandescenza a filamento metallico, come fu praticato in molti impianti di stazioni, scali merci, ecc., e in proposito si ricorda l'interessante studio degli ingg. Peretti e Mariani apparso nel fascicolo del 15 settembre 1913 di questa Rivista. Ma per il fatto che la lampada ad incandescenza più economica era la mono-watt, la pratica non ne suffragò la convenienza, tenuto conto della forte spesa per tale trasformazione degli impianti e il relativamente piccolo vantaggio economico che si sarebbe ottenuto nelle spese di esercizio. Soltanto ora, data la recente apparizione sul mercato dei nuovi tipi di lampade intensive semi-watt, a consumo cioè ridotto a $\frac{1}{2}$ Watt per candela, si potrà realizzare una sensibile economia colla loro adozione in sostituzione delle lampade ad arco.

Notiamo che il consumo specifico dell'energia nelle lampade ad arco senza globo è colla corrente alternata di 1,2 a 1,5 Watt per candela media sferica coi tipi comuni e di 0,6 a 0,7 coi tipi a fiamma o ad effetto, mentre esso discende con la corrente continua ai valori di 0,8 a 1 Watt e 0,5 a 0,6 rispettivamente. Le lampade ad incandescenza semi-watt, pure senza globo, hanno un consumo specifico di circa 0,5 Watt per candela media emisferica inferiore e di circa 0,6 Watt per candela media sferica. Appare quindi indubbia la convenienza economica di sostituire le lampade ad arco a corrente alternata con lampade semi-watt. Anche per le lampade ad arco a corrente continua esiste però sempre convenienza alla sostituzione già accennata, per il fatto che i consumi suddetti sono in pratica notevolmente maggiori a causa del facile annerimento dei globi, prodotto dalle materie volatili che si sviluppano dall'arco e specialmente dell'arco a fiamma, e perchè inoltre nei consumi citati non è compreso quello delle resistenze addizionali inserite in serie in ogni circuito.

Occorre inoltre tener conto che la luce degli archi è sovente oscillante e quindi fastidiosa per la vista, in conseguenza di variazioni anche poco sensibili nella tensione, di imperfezione dei carboni, di poca sensibilità o di difetti dello apparecchio di regolazione, e che è relativamente forte la spesa di esercizio delle lampade ad arco, a causa del ricambio dei carboni a intervalli determinati, variabili da 10 a 18 ore secondo i tipi, nonchè a causa delle frequenti riparazioni occorrenti ai meccanismi. A tali inconvenienti degli archi in confronto colle lampade ad incandescenza si aggiungono quelli che l'arco funziona bene solo a tensione determinata e costante, che i vari tipi di lampade ad arco hanno potenzialità luminosa non inferiore a determinati limiti, onde la necessità dei collegamenti in serie di più lampade negli impianti alle comuni tensioni di esercizio e l'impossibilità di poter distribuire convenientemente la luce specialmente negli ambienti di ampiezza limitata. La lampada semi-watt, invece, come in genere tutte le lampade ad incandescenza di altri tipi, si costruisce per qualunque voltaggio e per varie potenzialità luminose, cosicchè riesce facile l'esecuzione degli impianti e le eventuali variazioni sulla distribuzione della luce mediante razionali ricambi del tipo di lampade a seconda dei bisogni. Nelle lampade semi-watt il filamento metallico viene scaldato dalla corrente in grazia alla sua disposizione a spirale ad una elevatissima temperatura, e se ne ottiene quindi il noto rendimento elevato, mentre le comuni lampade mono-watt non permettono tale

riscaldamento per la conseguenza diretta della lenta e graduale decomposizione del filamento stesso. Le lampade semi-watt, il cui processo di fabbricazione costituisce ancora un segreto industriale, hanno il filamento metallico trafilato di tungsteno immerso in ambiente di azoto ed alquanto grosso, dovendo sopportare un carico di almeno 2 Ampère necessari per ottenere il rendimento che viene garantito. Perciò finora tali tipi di lampade non vengono costruiti di piccoli candelaggi,

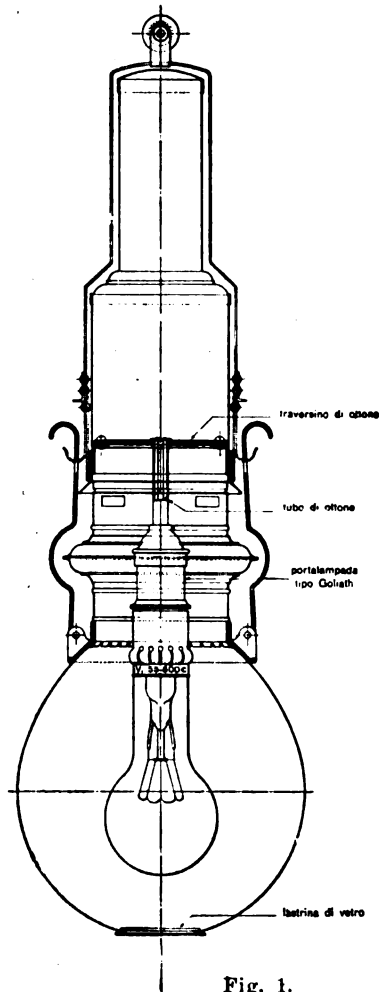


Fig. 1.

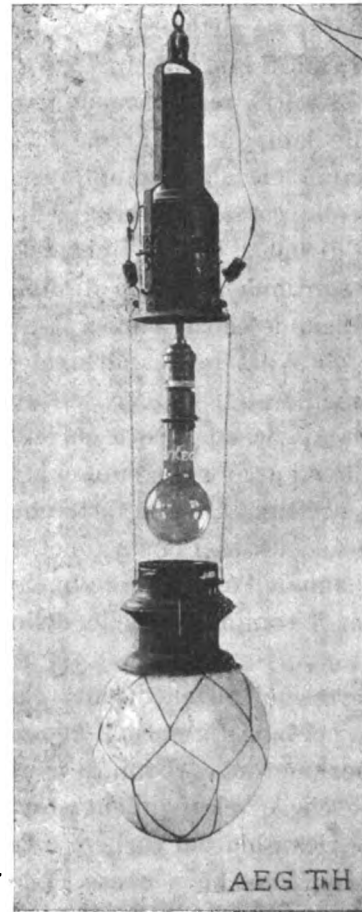


Fig. 2.

al disotto cioè di 50 candele, e ad ogni determinata potenzialità delle lampade corrisponde un limite massimo di tensione, a cui esse vengono costruite, cosicchè per piccoli e medi candelaggi e tensioni relativamente alte le lampade devono essere messe in serie.

In questi ultimi tempi, su proposta del Servizio Trazione, l'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato a Roma eseguì diversi esperimenti su campioni di lampade semi-watt fornite da varie Case costruttrici, fra cui alcune Italiane. Risultò che in genere, corrispondendo le potenzialità luminose a quelle garantite dalle ditte il consumo specifico di energia elettrica è effettivamente di $\frac{1}{2}$ watt per candela o di poco superiore e che la durata delle lampade corrisponde pure alle 800 ore garantite. Per contro la potenzialità luminosa pare vada diminuendo col tempo, riducendosi

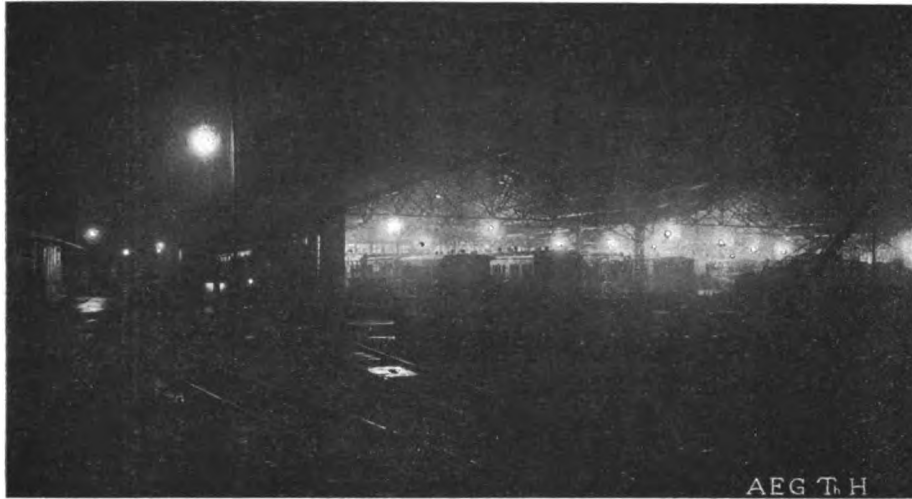


Fig. 3. — Officine di Firenze: Illuminazione Piazzale e Riparto Montatura Veicoli.

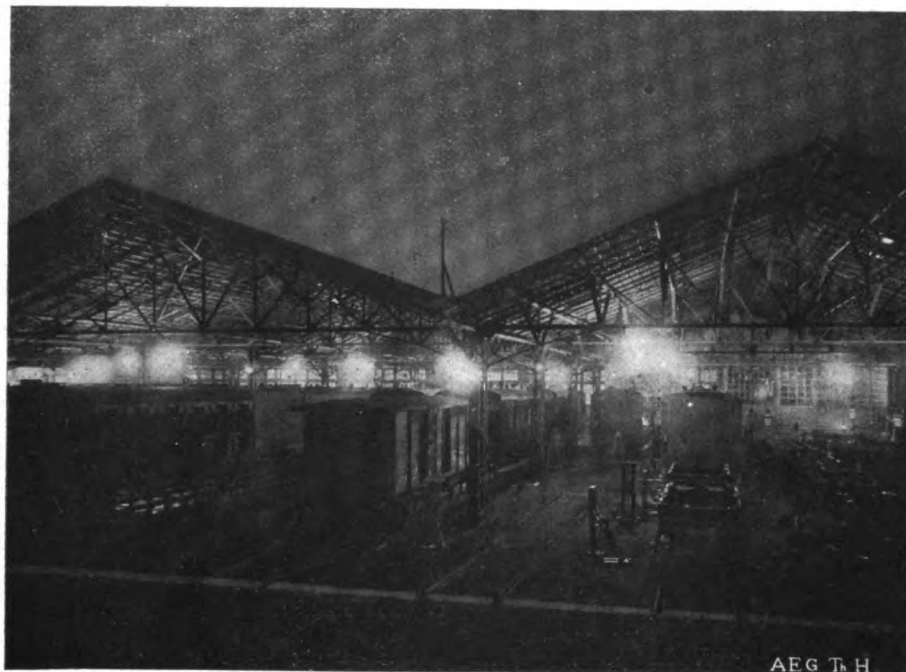


Fig. 4. — Officine di Firenze: Illuminazione Montatura Veicoli.

*

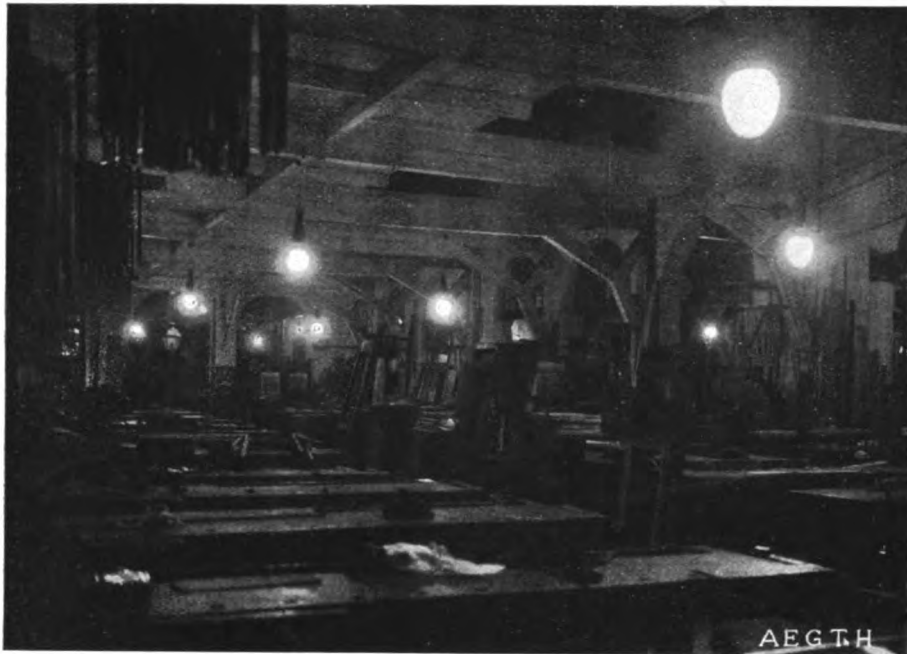


Fig. 5. — Officine di Firenze: Illuminazione Locale Falegnami.

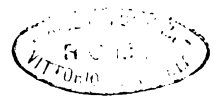


Fig. 6. — Officine di Firenze: Illuminazione Torneria.



del 20 % circa dopo 800 ore, pur mantenendosi press'a poco costante il consumo specifico. Riteniamo però prematuro di diffonderci su tale argomento, e riferire i risultati ottenuti, per non provocare confronti e giudizi sui tipi costruiti dalle diverse case, tenuto conto che per diverse ditte tale fabbricazione è ancora all'inizio. Sta di fatto però che la lampada semi-watt si è affermata come una ottima lampada, anche per la luce emanata di tono gradevole, e ad essa pare sia riservata una grande diffusione, per la possibilità e la convenienza che offre di sostituire la lampada ad arco, data la forte potenzialità luminosa che con essa si può raggiungere, oltre che per gli altri vantaggi già accennati.

In base ai risultati ottenuti, il Servizio Trazione ha messo allo studio l'applicazione in via di massima di tali lampade nei nuovi impianti e la sostituzione delle stesse a quelle ad arco esistenti nelle attuali sue officine; ed ha intanto eseguito subito tale sostituzione nelle officine di Firenze, a titolo anche di esperimento per averne norma negli impianti futuri. La Centrale elettrica, che fornisce l'energia a corrente continua a 230 Volt per forza e luce alle due contigue officine locomotive e veicoli, di Firenze, fa parte dell'officina-locomotive, ed a questa ne è affidato l'esercizio. D'accordo col Servizio Veicoli, dal quale dipende l'officina omonima, il Servizio Trazione ha studiato la trasformazione di tutte le lampade ad arco esistenti in numero di 172, distribuite in 43 serie, con lampade semi-watt da 600 candele a 55 Volt. Tale impianto è rappresentato nella tavola XXVI. Il provvedimento si imponeva anche pel fatto che, a causa di nuovi macchinari e mezzi d'opera impiantati in questi ultimi anni nelle due officine per migliorarne il rendimento, la Centrale elettrica si manifestava di potenzialità deficiente, nel senso che nelle ore di illuminazione invernale cominciava ad essere impegnato tutto il macchinario disponibile nella Centrale stessa, così da non poter sempre mantenere in condizioni di riserva almeno un gruppo elettrogeno atto a garantire il normale funzionamento di tutti gli impianti. Col provvedimento adottato invece si ritiene di poter far fronte all'esercizio regolare senza alcuna nuova installazione di macchinario nella Centrale almeno per qualche anno, poichè la riduzione di potenza necessaria è di circa 46,6 Kilowatt. Difatti le lampade ad arco da 10 Ampère esistenti consumavano circa 99 Kilowatt (43 serie \times 230 Volt \times 10 Ampère), mentre le lampade semi-watt testè installate, assorbendo circa 5,3 Ampère, consumano soltanto circa 52,4 Kilowatt (43 serie \times 230 Volt \times 5,3 Ampère). Il lavoro di trasformazione fu affidato alla ditta A.E.G. Thomson-Houston, che lo eseguì a mezzo del suo ufficio di Firenze, impiegando le proprie lampade tipo « Nitra » che corrispondono ai requisiti tecnici ed economici richiesti. È importante notare che il lavoro non fu eseguito sostituendo completamente le lampade ad arco, il che avrebbe importato una spesa notevole, ma utilizzando le lanterne ed i globi delle lampade esistenti, mediante l'asportazione del meccanismo interno e la sostituzione con i porta-lampade tipo « Goliath » e relativa lampada ed attacchi, in modo da portare il centro luminoso delle nuove lampade presso a poco al centro del globo, il tutto come è indicato nelle figure 1 e 2.

Su ogni serie fu lasciata la stessa resistenza addizionale preesistente colle vecchie lampade ad arco, per aver modo di regolare esattamente la tensione di ogni circuito e quindi l'intensità di corrente, variabili entrambi secondo la lunghezza di ogni circuito e la sua distanza dalla Centrale. Nessuna modificazione ha dovuto subire la

rete di distribuzione le cui condizioni furono anzi migliorate, pel fatto che la intensità di corrente in ogni serie fu ridotta mediante la trasformazione da 10 a 5,3 Ampère circa, come si è accennato.

Gli effetti ottenuti sono soddisfacenti nè la minore potenzialità luminosa di tali lampade in confronto colle vecchie lampade ad arco è sensibile, chè anzi la fissità della luce e la sua minore vivezza rendono gradito tale sistema di illuminazione al personale, specialmente negli ambienti interni. Le fig. 3, 4, 5, 6, danno un'idea dell'effetto ottenuto nella distribuzione della luce.

La spesa per tale lavoro ammontò a circa L. 4500 e si è ottenuta una economia annua di circa L. 2750 sul costo della energia elettrica risparmiata ($46,6 \text{ kw} \times 350 \text{ ore} \times \text{L. } 0,17 \text{ al kw. ora}$), tenuto conto che nel prezzo di L. 0,17 al kw-ora è compresa la tassa governativa di L. 0,06 al kw-ora. A tale economia si aggiunge quella per la mano d'opera necessaria pel ricambio dei carboni e per le riparazioni delle lampade ad arco, e si ritengono press'a poco compensate le spese per l'acquisto dei carboni con quelle pel ricambio delle nuove lampade dopo il loro esaurimento. Cosicchè appare evidente il vantaggio economico che si otterrà nelle spese di esercizio.

In base all'esperimento in corso nella attuale stagione invernale, si esaminerà poi se sia conveniente modificare in avvenire l'impianto sdoppiando in tutto od in parte le attuali serie di 4 lampade, in serie di 2 lampade a 110 Volt, a causa dell'inconveniente che fin d'ora si può prevedere che, coll'avvicinarsi dell'epoca di esaurimento delle lampade o per guasti eventuali, lo spegnimento di una lampada per rottura del filamento abbia a produrre il momentaneo spegnimento delle altre tre lampade della stessa serie, a meno che le ditte costruttrici non possano costruire a prezzi convenienti, il che pare possibile, resistenze di sostituzione da applicarsi ad ogni lampada, analoghe a quelle generalmente impiegate per le lampade ad arco.

Inoltre si potrà facilmente ispezionare durante l'attuale stagione invernale se la potenzialità luminosa delle lampade è ben proporzionata in tutti gli ambienti sostituendo in avvenire qualche serie di lampade con altre di maggiore o minore potenzialità, secondo i casi, o migliorando la distribuzione.

Si spera quindi che pel futuro esercizio invernale si potrà portare, e con notevole vantaggio, a compimento analoga sostituzione per le lampade ad arco esistenti nelle altre officine del Servizio Trazione analogamente a quanto man mano si sta facendo in non poche reti di illuminazione per aree scoperte o grandi ambienti di enti pubblici e di stabilimenti industriali.





ING. COMM. LEONIDA SPREAFICO DROUME

Ing. Comm. LEONIDA SPREAFICO DROUME

Il giorno 20 ottobre u. s. moriva in Airasca l' Ing. **LEONIDA SPREAFICO DROUME**, Commendatore Mauriziano, già R. Ispettore Capo delle Ferrovie. Un altro veterano degli ingegneri ferroviari è scomparso!

Nacque in Torino il 4 maggio 1845. Avviato dal padre alla carriera delle armi, entrò nell'anno 1857 nel Collegio militare di Asti, di lì passò a quello di Firenze e quindi all'Accademia Militare di Torino, dalla quale nel 1863 uscì con la nomina di sottotenente di artiglieria. Sebbene avesse compiuti con somma lode gli studi militari ed i suoi superiori presagissero per lui una brillante carriera, nel 1865 Egli chiese l'aspettativa per divenire allievo della Scuola per gli Ingegneri di Torino, assecondando così la sua prevalente inclinazione e il desiderio affettuoso della madre sua. Gli eventi politici dell'anno 1866 lo trovarono però sollecito a riprendere il suo posto, e come luogotenente nel 7° reggimento artiglieria partecipò alla campagna che ridonò il Veneto all'Italia. Conclusa la pace con l'Austria, depose di nuovo le armi per ritornare agli studi interrotti, e nel 1867 conseguì la laurea d'ingegnere.

La sua lunga e multiforme carriera ferroviaria incominciò nel 1871, nel quale anno col grado d'ingegnere applicato entrò nel personale della Direzione Generale delle Strade ferrate e fu addetto alla costruzione della Ferrovia Torino-Savona.

Nel 1874 passò alla costruzione della Ferrovia Ligure, ma vi rimase poco tempo, essendo stato trasferito al R. Commissariato per le Ferrovie dell'Alta Italia.

Avvenuto con la Convenzione di Basilea il riscatto di quella rete ferroviaria, fu nominato a far parte della Commissione peritale istituita in base alla Convenzione stessa per la consegna delle linee e tenne tale incarico fino al 1880. Durante questo periodo interruppe a brevi intervalli il servizio governativo per adempiere a speciali incarichi; così nel 1873 ebbe parte con l' Ing. V. Soldati ai primi studi per la Ferrovia Genova-Piacenza.

Quando con la legge del 1879 sulle Ferrovie complementari fu dato nuovo impulso alle opere ferroviarie, lo SPREAFICO ritornò al servizio delle costruzioni,

e nel 1880 fu destinato a reggere l'ufficio direttivo per la costruzione delle linee Airasca-Cavallermaggiore, Moretta-Saluzzo e Bricherasio-Barge.

Nel 1884, compiuti quasi i lavori delle indicate linee, chiese ed ottenne un breve periodo di aspettativa. Il ministro Genala, che gli era amico e ne conosceva il valore, lo richiamò in servizio attivo, subito dopo approvate le Convenzioni del 1885, e lo volle suo collaboratore al Ministero dei Lavori Pubblici, ove egli nello stesso anno entrò a far parte del R. Ispettorato Generale delle Strade Ferrate e vi rimase fino al 1893, nel quale periodo di tempo ebbe dalla fiducia del Ministro molteplici e delicati incarichi.

Fu così inviato a Tunisi per definire le vertenze relative alla Ferrovia Tunisi-La Goletta, e poscia rappresentante del Governo al Congresso internazionale ferroviario di Pietroburgo.

Nel 1893 fu trasferito dal Ministero alla direzione del Circolo ferroviario di Milano, direzione ch'Egli tenne fino al 1902.

Nel 1902, prossimo ad essere nominato Ispettore superiore delle Ferrovie, fu richiamato a Roma ed aggregato al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Il nuovo ordinamento ferroviario, che si stava preparando, avrebbe dovuto avere in Lui un valido fattore; ma Egli, sebbene con grave rammarico, lasciò allora il servizio governativo, nel quale aveva per oltre 30 anni collaborato; cedendo ai ripetuti inviti dei suoi amici ed estimatori torinesi, accettò il posto, che da tempo gli avevano offerto, di Direttore generale della Società Italiana per il Gaz. Questo grande organismo industriale rifiorì sotto la solerte direzione dello SPREAFICO, che così rivelò una volta di più la versatilità del suo ingegno, affermandosi industriale ed amministratore di vaglia particolarissima.

Quando per la sua già mal ferma salute dovette lasciare le mansioni di Direttore, la Società lo volle suo Amministratore delegato, e tale carica conservò fino ad oggi.

Dedicandosi alla nuova azienda industriale, lo SPREAFICO non dimenticò le Ferrovie, delle quali anzi continuò assiduamente ad occuparsi per molteplici incarichi di pubbliche e private amministrazioni. Nel 1908 fu così scelto quale arbitro per la grave questione insorta fra le Ferrovie di Stato e la Società per le Ferrovie Meridionali circa i noli del materiale rotabile in servizio cumulativo; e prese in seguito parte agli studi promossi dalla città di Torino per la sistemazione e il completamento delle Ferrovie Piemontesi. Va a tale proposito particolarmente rammentata l'opera dallo SPREAFICO spesa in favore d'una nuova progettata ferrovia da Torino a Martigny per il Gran Paradiso, della quale linea forse non si è ancora apprezzata tutta la reale importanza. Fece pure parte dei Consigli di amministrazione della Ferrovia centrale Canavese, della Santhià-

Biella e della Torino-Pinerolo; adoperandosi in tutte queste molteplici cariche attivamente, nell'interesse delle Società e del pubblico. Devesi infine rammentare come Egli, insieme col Boselli, il Bigotti ed altri benemeriti cittadini, abbia concorso a far sorgere il Comitato Piemontese per la Navigazione Interna, del quale fu membro attivissimo.

Mirabile esempio di multiforme operosità, l'Ing. **LEONIDA SPREAFICO DROUME** dimostra con tutta la sua vita operosa in sè riuniti, in felice armonia, elevato ingegno ed animo virtuoso, onde inseparabili furono verso di Lui la stima e l'affezione di quanti ebbero la fortuna d'avvicinarlo e conoscerlo.

Nella trattazione dei pubblici affari tecnici ed amministrativi ebbe sempre vista sicura, e soleva esporre e sostenere la sua opinione con tale mitezza ed urbanità di modi, ma insieme con tanta fermezza e convinzione, da renderla facilmente accetta anche agli avversari.

Nell'adempimento del suo dovere, strenuo difensore degli interessi a Lui affidati cercò sempre, e con successo, di coordinare questi agl'interessi altrui; sorretto in ciò non soltanto dal suo innato profondo spirito di equità, ma pur anco dal suo illuminato sapere e dalla sua naturale larghezza di vedute, che fecero di Lui, quale pubblico funzionario, un elemento di aiuto a tutto quanto era giusta ed opportuna iniziativa privata.

Per lo stesso suo abito mentale Egli, uomo di principî rigidamente conservatori, ebbe sempre l'animo cordialmente volto in favore delle nuove e legittime aspirazioni.

Amò i giovani, e fu Egli stesso giovane di animo e di sensi sino all'ultimo momento di sua vita, ed ai giovani fu largo di saggi ammaestramenti e di appoggio. Amministratore d'importanti Aziende industriali, curò con paterna solerzia l'interesse degli operai, nè mai con questi, sotto la direzione sua, ebbero le Aziende a lui affidate, in questi difficilissimi tempi, conflitti di sorta.

Soldato, ingegnere, pubblico funzionario, industriale, cittadino, padre di famiglia, durante i 70 anni della sua vita operosa, **LEONIDA SPREAFICO** ebbe immutato un proposito solo, *lavorare per il bene*, ed a questo proposito Egli tenne fede costante.



INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Le ferrovie del Vastese.

La Società per le Ferrovie Adriatico-Appennino, concessionaria delle linee Porto San Giorgio-Fermo-Amandola e Adriatico-Sangritana, ha chiesto la concessione, col massimo sussidio da parte dello Stato, della costruzione e dell'esercizio per 70 anni di un gruppo di ferrovie nella regione Vastese (province di Chieti e Campobasso), a scartamento ridotto di m. 0,95 ed a trazione elettrica, in base ad un progetto compilato dall'ing. comm. Ernesto Besenjanica.

Tale gruppo è così costituito:

| | |
|--|-------------|
| <i>Linea principale:</i> da Vasto (porto di Punta Penna) alla stazione di Boiano della ferrovia statale Isernia-Campobasso | km. 128,685 |
| <i>1ª diramazione:</i> da Vasto città alla stazione di Vasto (F. S.) della ferrovia Ancona-Foggia. | » 3,228 |
| <i>2ª diramazione:</i> dalla stazione Biforcazione di Gissi alla stazione di Atesa della ferrovia Adriatico-Sangritana | » 29,131 |
| <i>3ª diramazione:</i> dalla stazione di Palmoli alla stazione di Agnone della ferrovia Agnone-Pescolanciano | » 43,684 |
| Totale | km. 204,728 |

La pendenza massima della rete è prevista del 45 ‰, e le curve del raggio minimo di m. 70.

Le gallerie progettate sono 11 per un totale sviluppo di circa m. 2000.

Le principali opere d'arte sono: un ponte sul fiume Treste a 7 luci, di cui 5 di m. 44 di luce e 2 di m. 10; un ponte sul Trigno a 12 luci di m. 10 ciascuna; un ponte sul Sinello a 8 luci di m. 10; due viadotti a 5 luci, di cui 3 di m. 14 e 2 di m. 8; un viadotto a 5 luci, di cui 1 di m. 14 e 4 di m. 8; due viadotti a 4 luci, di cui 2 di m. 14 e 2 di m. 8; sei viadotti a 3 luci, di cui 1 di m. 14 e 2 di m. 8; un viadotto a 4 luci, di cui 1 di m. 10 e 3 di m. 6; un viadotto a 3 luci, di cui 1 di m. 14 e 2 di m. 6; un ponte sul torrente Musa a 4 luci di m. 10; un ponte sull'Osento a 4 luci, di cui 2 di m. 10 e 2 di m. 6; un ponte sul Ferrato a 3 luci di m. 14 ciascuna; un ponte sul Gissi a 2 luci di m. 14 ciascuna; un ponte sull'Apello a 3 luci di m. 8 ciascuna.

Per dare un'idea approssimativa del tracciato della rete, riportiamo il nome delle stazioni e fermate proposte così lungo la linea principale, come nelle diramazioni:

Linea principale: Punta Penna, Incoronata, Vasto-città, Cupello, Monteodorisio, Furci, Biforcazione Gissi, San Buono-Liscia, Palmoli, Celenza sul Trigno, Piano Cerreti-Monte Mitro, Montefalcone, Roccavivara, San Giovanni Lipioni-Castelguidone, Trivento, Salcito, Bagnoli, Pietracupa, Fossalto, Torella, Molise-Duronia, San Pietro in Valle, Frosolone, Sant'Elena Sannita, Masserie Piane, Spinete, Monteverde-Colle d'Anchise, Boiano.

Diramazione Atessa-Biforcazione Gissi: Atessa (Sangritana), Atessa, Casalanguida, Carpineto Sinello, Gissi.

Diramazione Palmoli-Agnone: Carunchio, Torrebruna, Guardiabruna, Schiavi d'Abruzzo, Castiglione Messer Marino, Rosello-Roio del Sangro, Castellana Agnone.

L'armamento si propone di farlo con rotaie del peso di kg. 25 per m. l.

Il sistema di trazione prescelto è quello a corrente monofase ad alto potenziale 11.000 volts 15 periodi al filo di contatto.

L'officina generatrice dell'energia si progetta d'impiantarla lungo la valle del Sangro poco lontano dall'abitato di Villa Santa Maria.

La spesa presunta per la costruzione della nuova rete è stata calcolata in circa 40 milioni di lire.

Ferrovia Rivarolo Sestri-Ponente.

L'Unione Italiana Tramways elettrici, residente a Genova, ha presentato una domanda al Governo per ottenere la concessione, senza alcun sussidio da parte dello Stato, di una ferrovia elettrica a scartamento di un metro, svolgentesi fra il comune di Rivarolo Ligure ed il comune di Sestri Ponente.

La progettata ferrovia si dirama in località Certosa (comune di Rivarolo) dalla tramvia Genova-Pontedecimo, esercitata dalla predetta Unione Italiana, e dopo un percorso di circa 50 m. sulla piazza Giuseppe Verdi entra in sede propria, sottopassa la ferrovia Genova-Torino, il parco ferroviario, il torrente Polcevera e la via Campi, mediante due gallerie tubolari parallele lunghe m. 280, e sbocca poscia nella località detta Boschetto. Continuando in sede propria la linea passa poi con un ponte sopra alla strada e il rivo del Boschetto, e segue a mezza costa le colline a destra del Rivo Olmo. Quindi con un ponte-viadotto in muratura di m. 100, diviso in sette arcate di m. 12 di luce ciascuna, attraversa il rivo stesso e la valle; poscia percorre sempre a mezza costa le colline a sinistra della valle stessa ed arriva all'imbocco di una galleria lunga 600 m., che all'altro estremo sbocca sotto la strada carrozzabile Rivarolo-Borzoli-Sestri, a sinistra del Rivo Borzoli. Attraversa poi su due ponticelli il rivo medesimo, percorre un tratto di circa 170 m. in trincea sotto la via San Lorenzo, che congiunge la detta strada carrozzabile con la stazione ferroviaria e colla borgata di Borzoli; e prosegue, sempre sulla sponda destra del Rivo, per circa 180 m. prima sopra un terrapieno e poi in una piccola trincea, finchè attraversa la

valle con un viadotto in muratura lungo m. 130, a nove arcate di m. 12 ciascuna, e la strada carrozzabile con un ponte di 10 m. di luce.

La ferrovia discende in seguito la valle a sinistra del torrente Borzoli per un percorso di circa 900 m., passando sopra il sentiero del Cardellino, il canale di Zoagli, il canale di Puggia ed il torrente Ruscarolo, ed arriva al passaggio a livello della strada carrozzabile Rivarolo-Borzoli-Sestri. Continua poi per circa 180 m. prima in trincea, quindi in terrapieno, passa con un ponte in cemento armato, a due luci di m. 9 ciascuna, il torrente Chiaravagna, e prosegue in terrapieno per circa m. 170 fino all'imbocco della galleria di Sestri lunga m. 122, che passa sotto la via Scripa, il giardino del Convento dei Cappuccini e la via XX Settembre. Dopo lo sbocco della galleria ed un ulteriore percorso di m. 145 in sede propria, la linea entra nella via Giosuè Carducci, in Sestri, che segue per un tratto di circa 200 m., allacciandosi infine, mediante la prosecuzione di detta via fino a piazza Centurione, colla tramvia Genova-Sampierdarena-Sestri-Pegli-Voltri, che è pure esercitata dalla stessa Unione Italiana.

Complessivamente la nuova ferrovia avrà uno sviluppo di m. 4685, di cui m. 4265 in sede propria e m. 420 su strade comunali. La pendenza massima è del 55 ‰ ma per un breve tratto di m. 146, giacchè normalmente le livellette sono tutte inferiori al 40 ‰. Il raggio minimo delle curve è di m. 25.

La linea è progettata tutta a doppio binario. L'armamento sarà costituito con rotaie Vignole del peso di kg. 25,500 per m. l. pei tratti in sede propria, e con rotaie Phoenix del peso di kg. 42,500 per m. l. pei tratti impiantati sulle strade ordinarie.

La spesa prevista per l'impianto della nuova ferrovia ascende a L. 3.500.000.

Ferrovia Aquila-Rocca di Mezzo-Avezzano.

Il signor Domenico Di Paola ha chiesto la concessione della costruzione e dell'esercizio di una ferrovia a trazione elettrica ed a scartamento ridotto da Aquila per Rocca di Mezzo ad Avezzano, col sussidio annuo chilometrico da parte dello Stato di L. 10.000 per la durata di anni 50.

Secondo il progetto compilato dall'ing. E. Bonghi, la nuova linea, della lunghezza di km. 62.520, da Aquila seguirebbe parallelamente la ferrovia dello Stato Aquila-Sulmona fino alla stazione di Paganica, quindi attraverserebbe a raso la preindicata ferrovia, e mantenendosi in prossimità della strada provinciale Marsico-Vestina si internerebbe, salendo con pendenza del 50 ‰, fino alla conca di Rocca di Mezzo che attraverserebbe, conservandosi ivi ad un'altezza da m. 1300 a m. 1400, per poi discendere ripidamente, passando in prossimità di Ovindoli, fino ad Avezzano alla quota di m. 690.

La spesa preventivata per la costruzione e per la prima dotazione del materiale mobile e di esercizio ascende a circa 15 milioni di lire.

Sottoposta tale domanda all'esame del Consiglio Superiore dei lavori pubblici, quel Consesso ha riconosciuto in massima l'ammissibilità della concessione, ma si è riservato di dare un definitivo parere sulla misura del sussidio che potrà esser accordato a quando, come è richiesto dalla legge, saranno presentate le offerte di concorso degli Enti interessati.

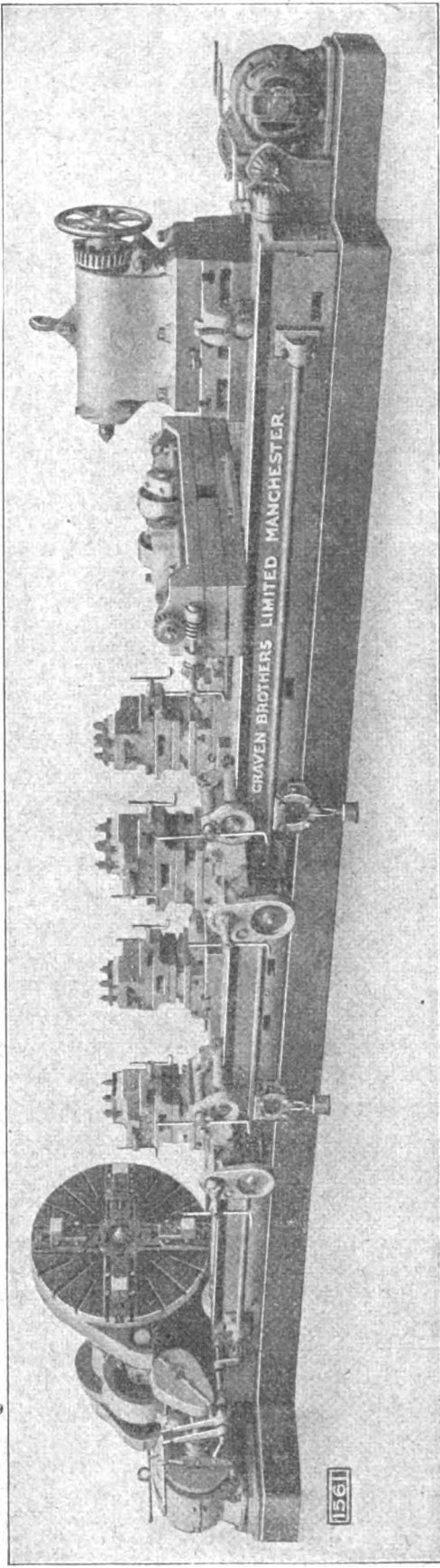
CRAVEN BROTHERS LTD

M A N C H E S T E R & R E D D I S H.

UFFICIO CENTRALE: Vauxhall Works, Osborne Street, Manchester

Fornitori del Ministero della Guerra, dell'Ammiragliato e dei Governi Coloniali dell'India

Le migliori e più moderne **Gru elettriche** di qualsiasi tipo e dimensioni
per officine costruttrici e di riparazione di locomotive, carrozze, carri, per arsenali e per lavorazione in genere.



Tornio elettrico a filettare da 36 pollici (larghezza tra le punte 8,70 m.).

Carri Traversatori per locomotive e veicoli - Macchine idrauliche
Trasmissioni - Ganci - Gru a corda, a trasmissioni rigide, ecc.

Si forniscono preventivi per pezzi di fusione sino a 40 tonn. di peso.

CASA

FONDATA

NEL 1863

Telegrammi:

Vauxhall,

Manchester

Craven,

Reddish

Telefono

N. 659

Manchester

Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: **Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano**

UFFICI

Foro Bonaparte, n. 35 - Telefono 28-61

OFFICINE

Via Ruggero di Lauria, 30-32 - Tel. 52-95

Indirizzo Telegrafico: **INGERSORAN - Milano**

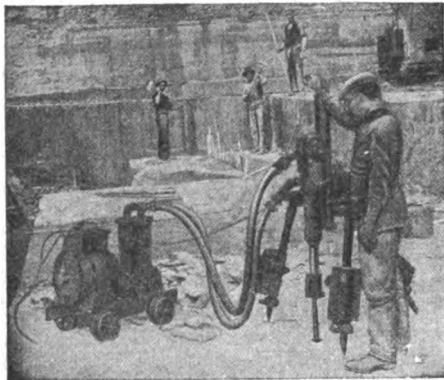
Filiale Roma - Via Carducci, N. 3

Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

PERFORATRICI a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

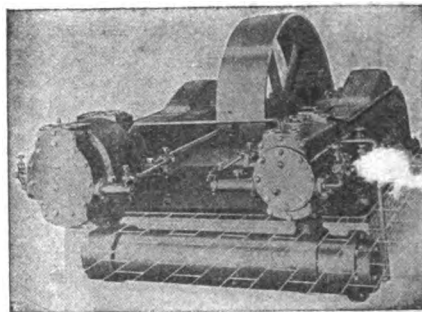
MARTELLI PERFORATORI a mano e ad avanzamento Automatico

IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA per Gallerie - Cave - Miniere - Officine Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

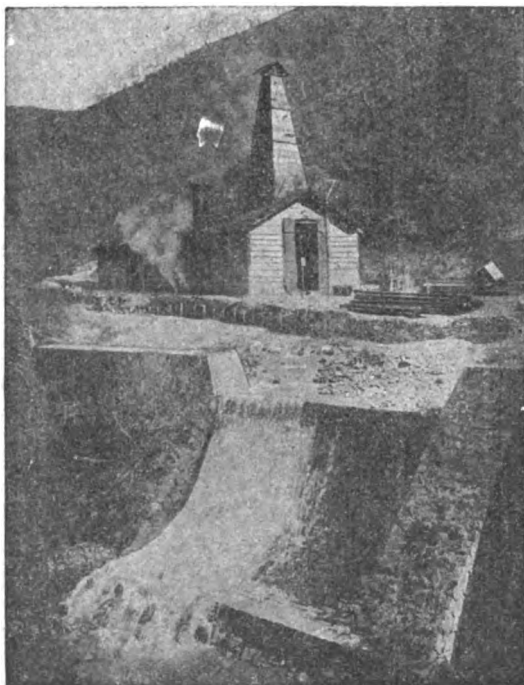


Perforatrice Elettro-Pneumatica.

Direttissima
Roma-Napoli
2000 HP
Compressori
400 Perforatrici
e
Martelli Perforatori



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

Trivellazioni del Suolo per qualsiasi diametro e profondità

Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix (Ingersoll Rand) senza diamanti.

Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE
Larghissimo Stock a Milano

Consulenza lavori Trivellazione

441

Abbonamenti annuali: Pel Regno L. 25 — Per l'Estero (U. P.) L. 30 — Un fascicolo separato L. 3.

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

— Quota annuale di associazione L. 18 —

Abbonamento di favore a L. 18 all'anno per gl'impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato, all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato Superiore di Redazione.

Ing. Comm. G. ACCOMAZZI - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

Ing. Comm. L. BARZANÒ - Direttore Generale della Società Mediterranea.

Ing. Comm. A. CALDERINI - Capo del Servizio Veicoli delle FF. SS.

Ing. G. L. CALISSE.

Ing. Comm. A. CAMPIGLIO - Presidente dell'Unione delle Ferrovie d'interesse locale.

Ing. Gr. Uff. V. CROSA.

Ing. Gr. Uff. R. DE CORNÈ - Ispettore Superiore del Genio Civile - Presidente di Sezione del Consiglio Superiore dei LL. PP.

Ing. Comm. E. GARNERI - Capo del Servizio Lavori delle FF. SS.

Ing. Cav. Uff. P. LANINO - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

Ing. Comm. A. POGLIAGHI - Capo del Servizio Trazione delle FF. SS.

Ing. Comm. E. OVAZZA - Capo del Servizio Costruzioni delle FF. SS.

Segretario del Comitato: Ing. Cav. IPPOLITO VALENZIANI - Ispettore Principale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE presso il "Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani",
ROMA - VIA POLI, N. 29 - TELEFONO 21-18.

SOMMARIO

Pag.

IMPIANTI PER LA RIFORNITURA ACCELERATA DEL CARBONE SUI TENDER DELLE LOCOMOTIVE IN ALCUNI DEPOSITI DELLE FERROVIE DELLO STATO (Redatto dall'Ing. I. Iacometti per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato) 285

ESPERIENZE SUL COMPORTAMENTO DEL CEMENTO IN PRESENZA DEGLI OLII E DEI GRASSI (Nota redatta dall'Ing. Filippo Ceradini per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) 295

CARROZZE DI 1ª CLASSE A CARRELLI DELLE FERROVIE DELLO STATO PER IL TRASPORTO DEI MALATI (Redatto dall'Ing. F. Maternini per incarico del Servizio Veicoli delle Ferrovie dello Stato) 298

ESAME DI UN FENOMENO DI LIQUAZIONE RILEVATO IN UNA RUOTA (Nota redatta dall'Ing. L. Soccorsi per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato) 306

SISTEMAZIONE DEGLI IMPIANTI TELEGRAFICI, TELEFONICI E DI SEGNALAMENTO IN DIPENDENZA DELLA ELETTRIFICAZIONE DEL TRONCO SAVONA-CEVA (Redatto dall'Ing. C. Montanari per incarico del Servizio Movimento delle Ferrovie dello Stato) 310

INFORMAZIONI E NOTIZIE:

Italia 314

Ferrovie strategiche nel Veneto — Ferrovia Santarcangelo-Urbino — Ferrovia Soresina-Sesto-Cremona — Ferrovia Bitonto-S. Spirito — Un tronco ferroviario per la Fonte Fiuggi — Ferrovia Francofonte-Lentini — Ferrovie concesse all'industria privata nel 1914 — Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato — Le tramvie del Polesine — Nuova tramvia elettrica a Parma — Nuova tramvia a Torino — Nuovi servizi automobilistici.

Estero 321

LIBRI E RIVISTE 324

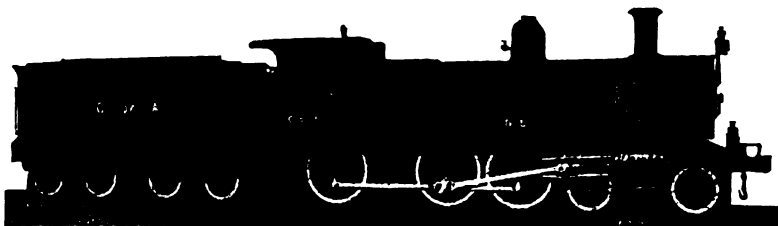
INDICE BIBLIOGRAFICO.

Per le inserzioni rivolgersi esclusivamente all'Amministrazione della RIVISTA
ROMA, Via Poli, N. 29

Per abbonamenti ed inserzioni per la FRANCIA e l'INGHILTERRA, dirigersi anche
alla Société Européenne de Publicité - 31 bis Faubourg Montmartre - Parigi IXème

THE BALDWIN LOCOMOTIVE WORKS.

Indirizzo telegrafico
BALDWIN-Philadelphia



LOCOMOTIVE

a scartamento normale e a scartamento ridotto
a semplice e a doppia espansione

PER MINIERE, FORNACI, INDUSTRIE VARIE

Locomotive elettriche con motori Westinghouse
e carrelli elettrici.

OFFICINE ED UFFICI

300 North Broad Street - PHILADELPHIA, Pa. U.S.A.

Locomotive costruite per la Transcontinental Railway (Australia)

Ufficio di Londra:

34. Victoria Street. LONDRA S. W.

Telegrammi: FRIBALD LONDON - Telefono 4441 VICTORIA

C. FUMAGALLI & FIGLI - Vado-Ligure

FABBRICA DI COLORI, VERNICI E SMALTO

Concessionari di

CHARLES TURNER & SON Ltd. di LONDRA

VERNICI INGLESI

E DELLA

Società Italiana Maastrichtsche Zinkwit

BIANCHI DI ZINCO

LA COSTRUZIONE RUSTON

ED IL MATERIALE INGLESE DI PRIMA
QUALITÀ OFFRONO LA MAGGIOR
GARANZIA POSSIBILE DI BUON
FUNZIONAMENTO E DURATA.

Siamo sempre pronti a fornire consigli ed
indicazioni sul sistema di escavazione da
addottarsi, nonché a preventivare l'Escava-
tore che meglio corrisponde al lavoro.

**600 ESCAVATORI
VENDUTI.**

COSTRUTTORI:

RUSTON, PROCTOR & Co., Ltd.

LINCOLN, INGHILTERRA.

CONCESSIONARI:

SOCIETÀ ITALIANA PER LE MACCHINE RUSTON,
VIA PARINI, 9, MILANO.

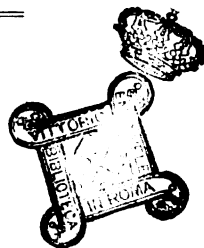
COSTRUITE IN VARI TIPI E GRANDEZZE
DA 20 A 70 TONN DI PESO.



RIVISTA TECNICA

DELLE

FERROVIE ITALIANE



Gli articoli che pervengono ufficialmente alla *Rivista* da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

IMPIANTI

PER LA RIFORNITURA ACCELERATA DEL CARBONE SUI TENDER DELLE LOCOMOTIVE

IN ALCUNI DEPOSITI DELLE FERROVIE DELLO STATO

(Redatto dall'ing. J. JACOMETTI per incarico del Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi tav. XXVII e XXVIII fuori testo).


Nel deposito combustibili di Ancona venne eseguito nel 1910 un impianto destinato alla rifornimento accelerata del carbone sopra i tender delle locomotive, e la descrizione completa trovasi nel n. 6, volume I, del 15 giugno 1912, della *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*.

In tale impianto, che fu il primo del genere nelle Ferrovie dello Stato, l'incastellatura venne costruita in legname, in vista del suo carattere di primo esperimento, avente lo scopo di ricavarne cognizioni per la migliore soluzione del problema dell'acceleramento della rifornitura dei tender in altre località.

Nello stesso anno, in considerazione dell'aumento del traffico che si prevedeva a Roma per il 1911 per le feste del Cinquantenario dell'Unità Italiana, si pensò di provvedere con mezzo anche più economico e di più pronta applicazione, ancorchè più sommario, ad accelerare la rifornimento del carbone nell'ex-deposito combustibili di Roma Termini, dove le condizioni di spazio erano così deficienti che le locomotive, col rispettivo personale, dovevano attendere due ore circa dopo l'arrivo prima di passare al carico del carbone.

L'area era così limitata che non sarebbe neppure stato possibile costruirvi, anche volendo, un impianto a celle del tipo di quello di Ancona, e d'altra parte la circostanza che entro l'anno 1912 il deposito di Roma Termini doveva essere demolito per trasportare il servizio di trazione nel nuovo deposito a Roma S. Lorenzo, allora in costruzione, imponeva di risolvere il problema con apparecchi di poco costo ed essenzialmente trasportabili.

Venne adunque stabilito di provvedere un apparecchio da potersi rimuovere con lieve spesa riutilizzandolo in altra località non appena il deposito fosse demolito; fu scelto pertanto un caricatore a ruota del tipo ideato dal sig. ing. Schilhan di Nagy Kanitza, già applicato in alcuni depositi delle ferrovie ungheresi.

Esso consiste essenzialmente (fig. 1 e 2) in una ruota verticale *a* girevole intorno al proprio asse e montata sopra un'incastellatura *b*. La sezione della ruota è a  e nell'interno sono collocate delle lamiere *m*, le quali dividono la ruota stessa in 16 cassette, che ricevono il carbone.

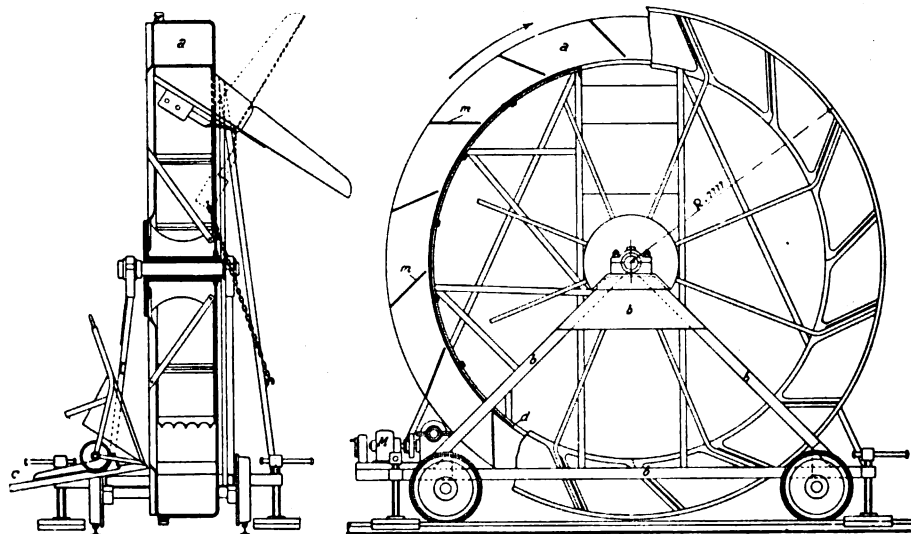


Fig. 1. Apparecchio a ruota tipo Schilhan. Fig. 2.

Il movimento all'apparecchio è dato da un motore elettrico chiuso *M* della potenza di HP 5 circa e per mezzo di appositi ingranaggi uno dei quali trovasi sulla periferia della ruota. Una paratoia fissa *e* impedisce al carbone di cadere dalle cassette della ruota quando questa è in movimento, e la parte inferiore *d* è foggiate a coltello in modo da rompere i grossi pezzi di carbone che eventualmente potessero contrastare il movimento dell'apparecchio.

Nella parte superiore è collocata la tramoggia manovrabile dal basso, dentro la quale cade il carbone dalla ruota sul tender.

L'incastellatura è montata sopra un carrello a scartamento normale, dimodochè l'apparecchio può essere spostato da una posizione ad un'altra lontana servendosi dei binari del deposito. In via normale la ruota è situata di fianco al binario di rifornimento e vi rimane fissa; si sposta solo parallelamente al suddetto binario e su un corto binario apposito, per avvicinarla al punto del cumulo di carbone dove si fa la distribuzione. Un piano inclinato *c* in ferro permette di accedere dal piano di terra sino al lembo superiore delle cassette della ruota in modo da poter rovesciare il carbone contenuto nelle carriole dentro la ruota stessa.

Il piano inclinato, mentre la ruota gira, si alza automaticamente ad intervalli e con tale movimento alza la carriola (fig. 1), evitando ai manovali un lavoro non trascurabile.

A corredo dell'apparecchio trovansi 20 carriole in ferro della capacità di kg. 125 di carbone.

La rifornitura viene eseguita nel modo seguente:

Dopo aver collocato il tender della locomotiva nella posizione voluta si abbassa la tramoggia, si mette in movimento la ruota a mezzo del motore *M* e da parte dei manovali si inizia l'invio delle carriole cariche sul piano inclinato. Non appena rovesciato il carbone dalla carriola nella ruota, il piano si abbassa, un manovale toglie la carriola ed un altro ne mette una riempita. La ruota compie un giro completo in 40" e siccome in un giro si scaricano automaticamente quattro carriole, si riforniscono kg. 500 di combustibile in 40".

L'apparecchio, in complesso assai semplice, ha dato buoni risultati, sia nei riguardi dell'esercizio, sia nei riguardi della sicurezza del personale, e dall'esperienza fatta si può calcolare che con tre manovali nelle ore diurne si carica una tonnellata in 2' $\frac{1}{2}$ a 3' se le carriole sono già cariche ed in 5' se devono caricarsi durante la rifornitura, mentre in via normale e senza mezzi meccanici con tre uomini occorre per ogni tonnellata un tempo variabile da 12' a 15'. Occorrono naturalmente altri manovali per lo scarico dei carri di carbone in arrivo.

Il consumo di energia elettrica è di circa Kwatt-ora 0,15 per tonnellata di carbone caricato.

A scopo di maggiore esperienza di cui poi approfittare per futuri impianti, nel 1911 venne deciso di provare un altro sistema di rifornitura accelerata del carbone, da mettere a confronto colla ruota Schilhan, ed avente le stesse caratteristiche di semplicità, poco costo e facile spostabilità. Si tratta di carico sui tender mediante una gru girevole; una di queste gru, di costruzione nazionale, fu impiantata a Firenze S.N.M. ed a Napoli ne fu collocata altra di tipo eguale alle gru già in uso nelle ferrovie Prussiane.

È da notare che anche in queste due importanti località si trattava, come già a Roma, di ricorrere al più semplice e spedito espediente per migliorare le gravose condizioni della rifornitura dei tender con mezzi da rimuovere per riutilizzazione in altro posto quando saranno attivati più completi impianti nei nuovi depositi, che sono ivi in costruzione.

La gru è montata sopra un carrello spostabile su binari ordinari o su apposito binario a scartamento normale; nella cabina trovansi due motori elettrici, uno per il sollevamento del carico e l'altro per la rotazione.

Il carbone viene portato sotto la gru a mezzo di carrelli della capacità di kg. 500 e kg. 750 scorrevoli sopra binarietti Decauville. Questi carrelli, dopo essere stati sollevati e portati sopra il tender ad una conveniente altezza, vengono rovesciati dall'agente situato nella cabina di manovra.

Con tale sistema si è ottenuto di caricare una tonnellata di carbone in 4' $\frac{1}{2}$ ed 8' circa a seconda che i carrelli sono già riempiti o da riempire.

Il numero degli agenti occorrenti alla rifornitura per le ore diurne è di cinque, uno dei quali deve stare in cabina per la manovra della gru, oltre, beninteso, la manovalanza per lo scarico dei carri di carbone in arrivo.

Il consumo di energia elettrica è in media di Kwatt-ora 0,08 per tonnellata, inferiore quindi a quello della ruota Schilhan. Anche per le gru fino ad ora non

si sono avuti a lamentare inconvenienti di sorta, sia per il loro funzionamento, sia per l'incolumità del personale.

Fra i due sistemi di rifornimento, dalla pratica è risultato alquanto più conveniente quello con la ruota Schilhan poichè in confronto alla grue ha il vantaggio di accelerare un po' di più la rifornimento, di impegnare un numero minore di agenti e di richiedere minor manutenzione, mentre maggiore è la sicurezza di esercizio.

Mentre si stavano concretando i progetti d'impianto di ruote Schilhan in vari altri depositi combustibili, si venne a conoscenza che il sig. ing. Schilhan aveva, in recenti impianti in Austria, consigliato il proprio tipo di caricatore, trasformandolo in un ascensore trasportabile su carrello.

L'elevatore consiste (fig. 3 e fig. 4,) in una incastellatura metallica nella quale scorrono due ascensori, mossi da un unico motore elettrico della potenza di circa 7 HP. A corredo di tale elevatore vi sono 20 carrelli della capacità di kg. 500, scorrevoli sopra binarietti Decauville; i carrelli sono tutti di dimensioni eguali e stabilite in modo che, introdotti sul piatto dell'ascensore, rimangano incastrati in una intelaiatura, della quale vedremo ora lo scopo. Nella parte superiore e per tutta la larghezza dell'elevatore è collocata una tramoggia manovrabile dal basso.

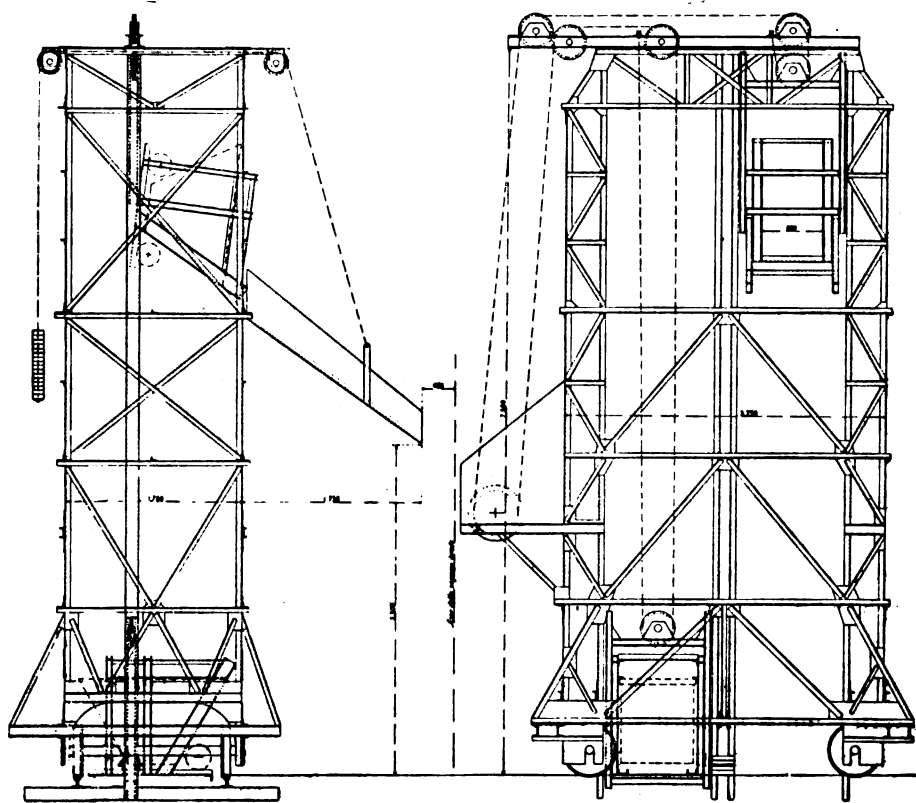
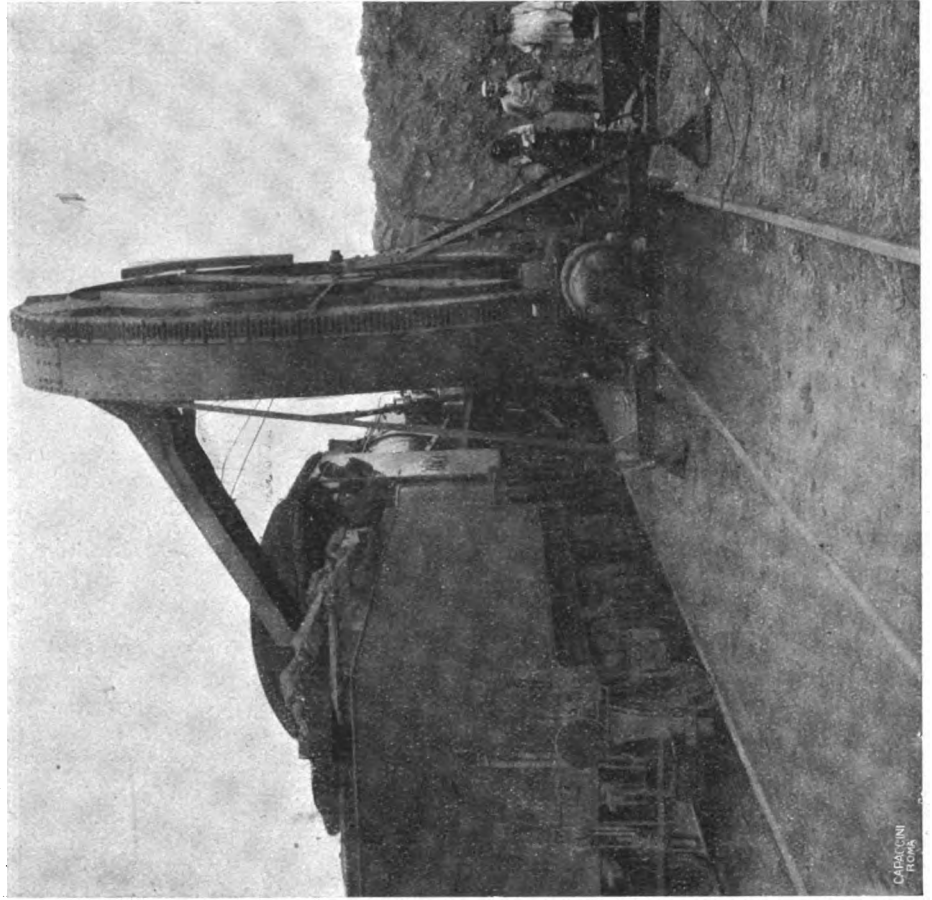
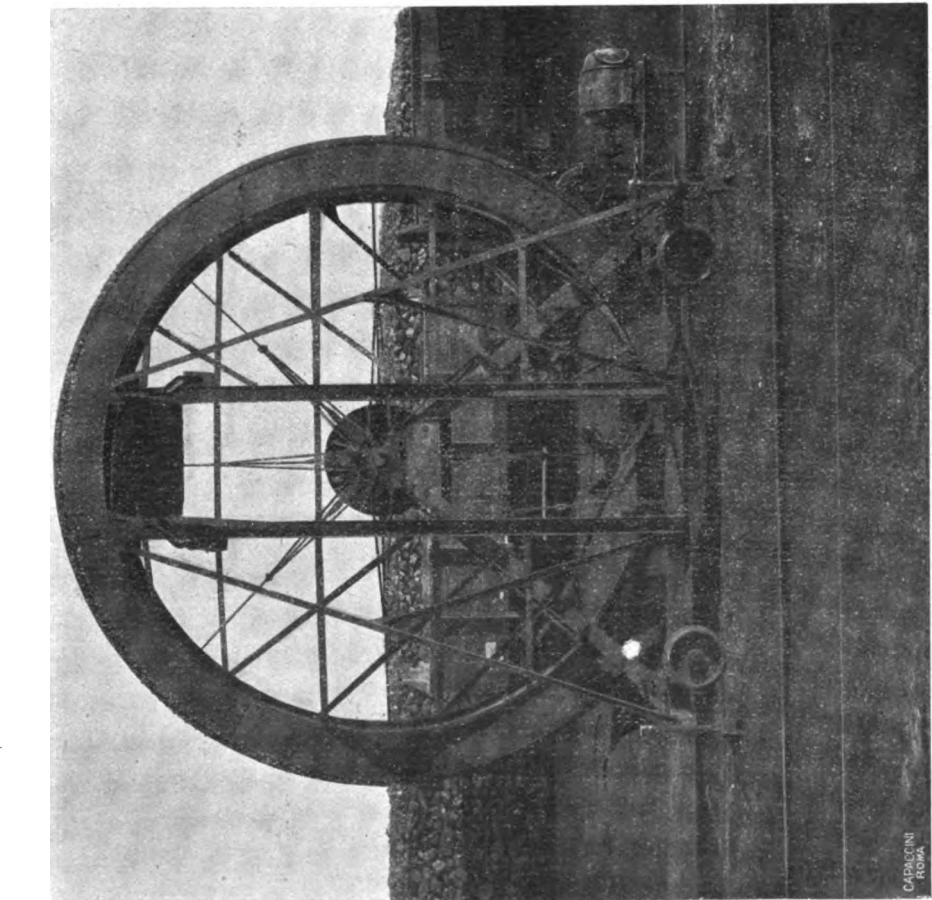


Fig. 3.

Elevatore tipo Schilhan.

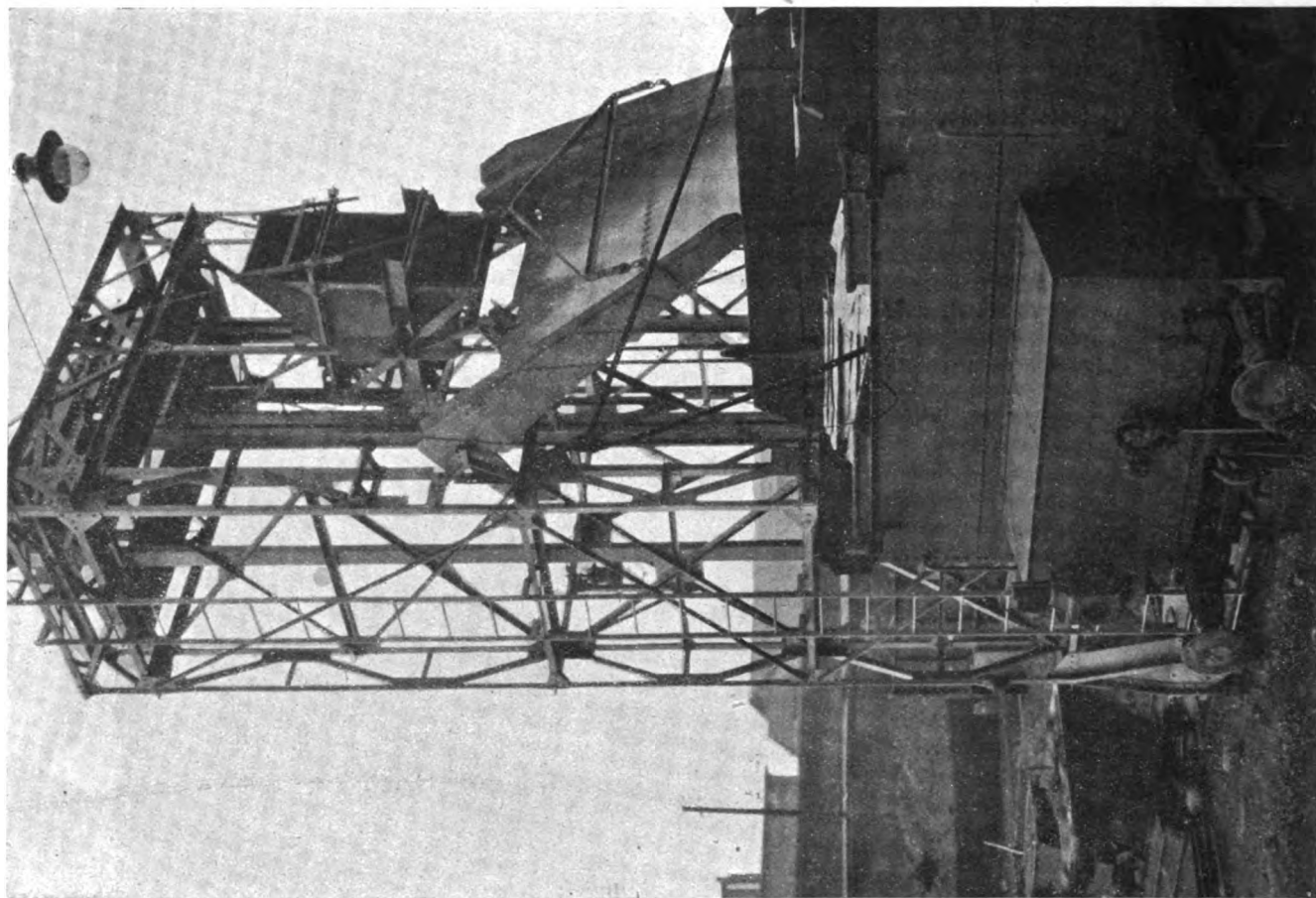
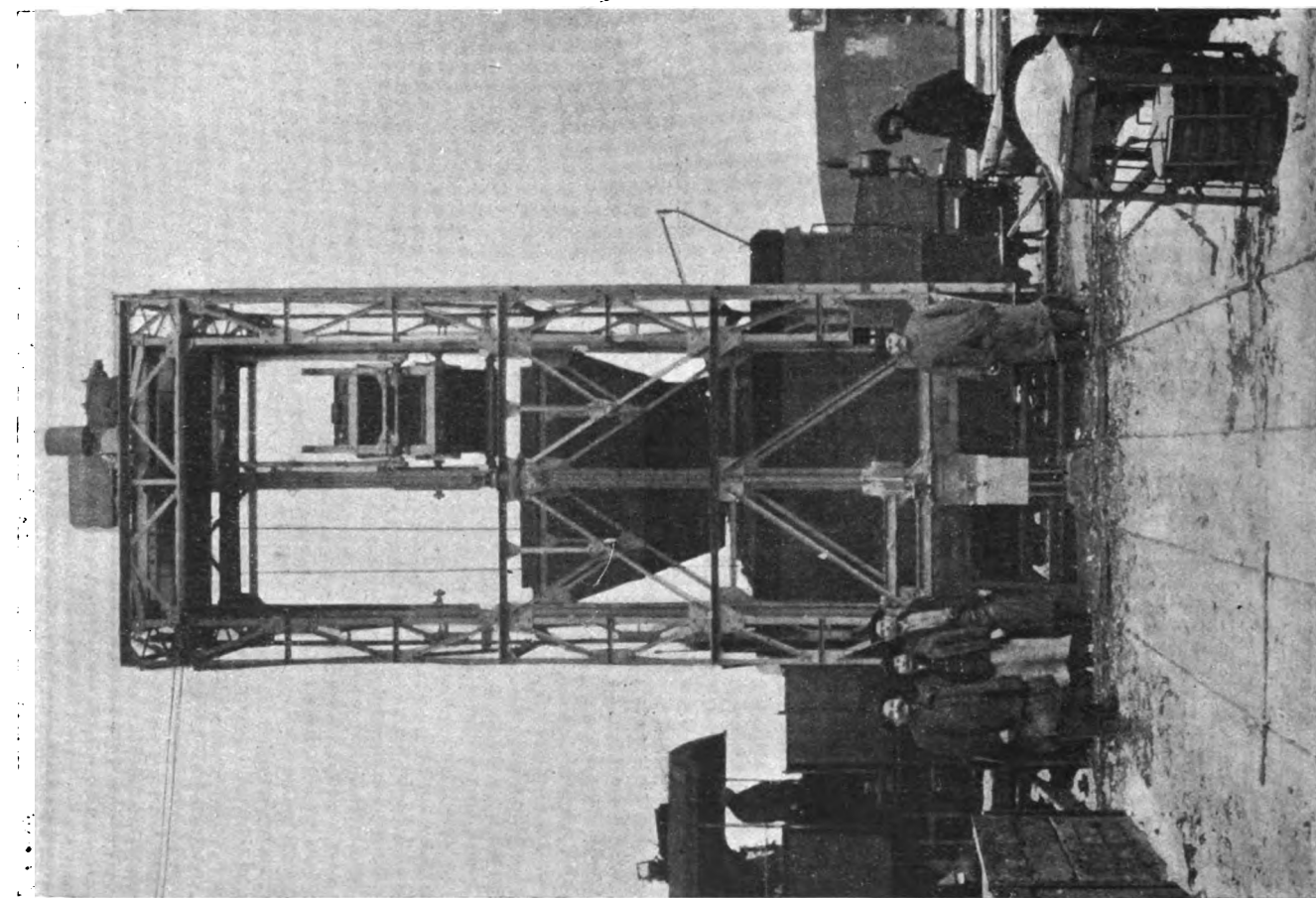
Fig. 4.

L'apparecchio è montato sopra un carrello a scartamento normale, come la ruota Schilhan, e viene disposto parallelamente al binario dove stanno le locomotive da rifornire.

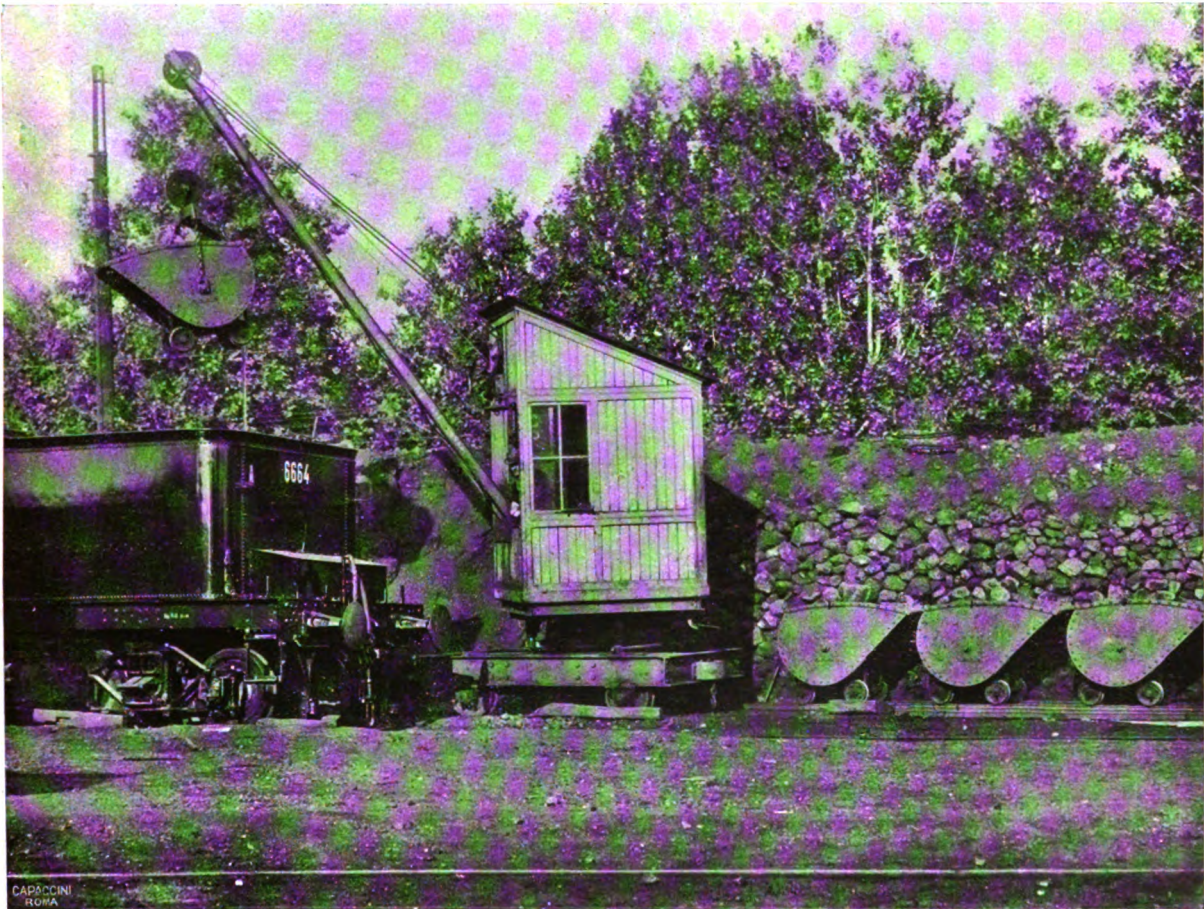
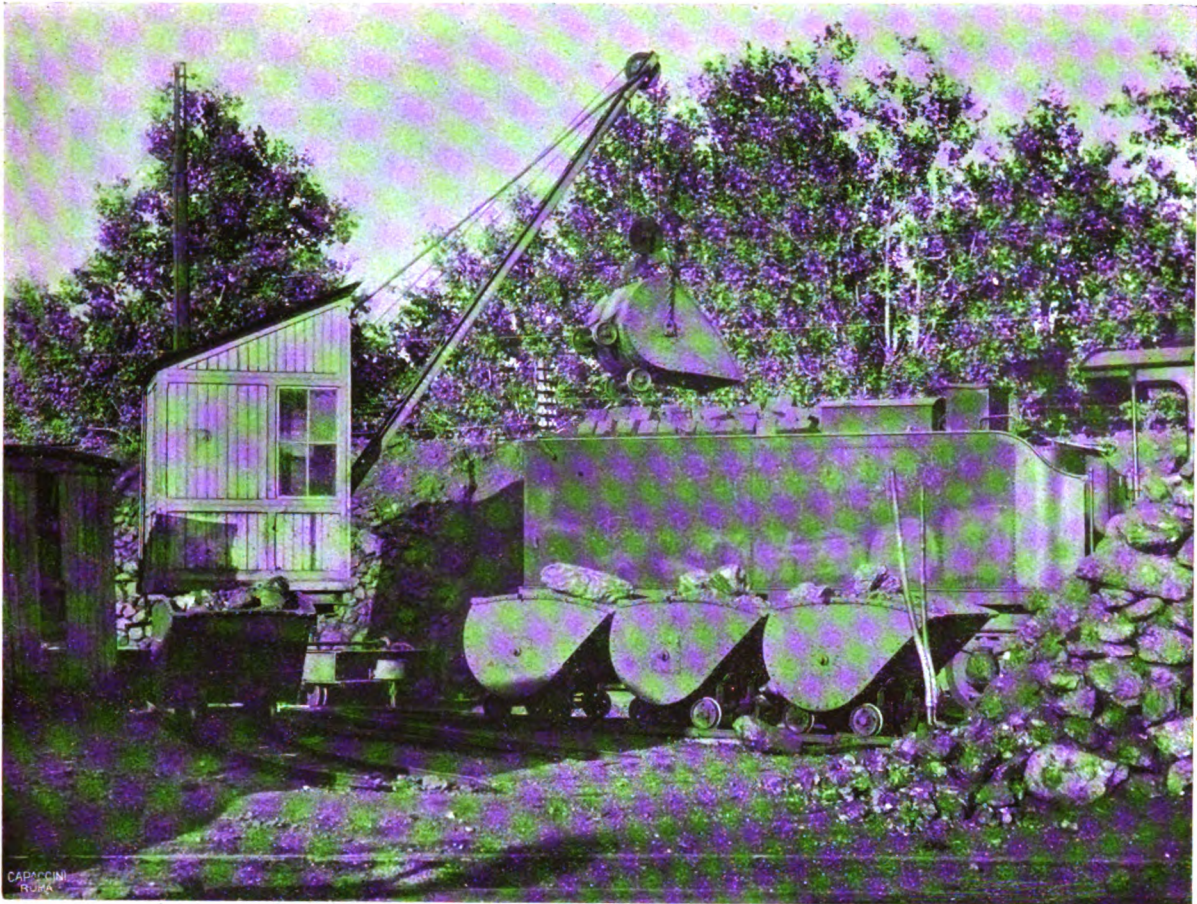


Apparecchio a ruota tipo « Schilhan »

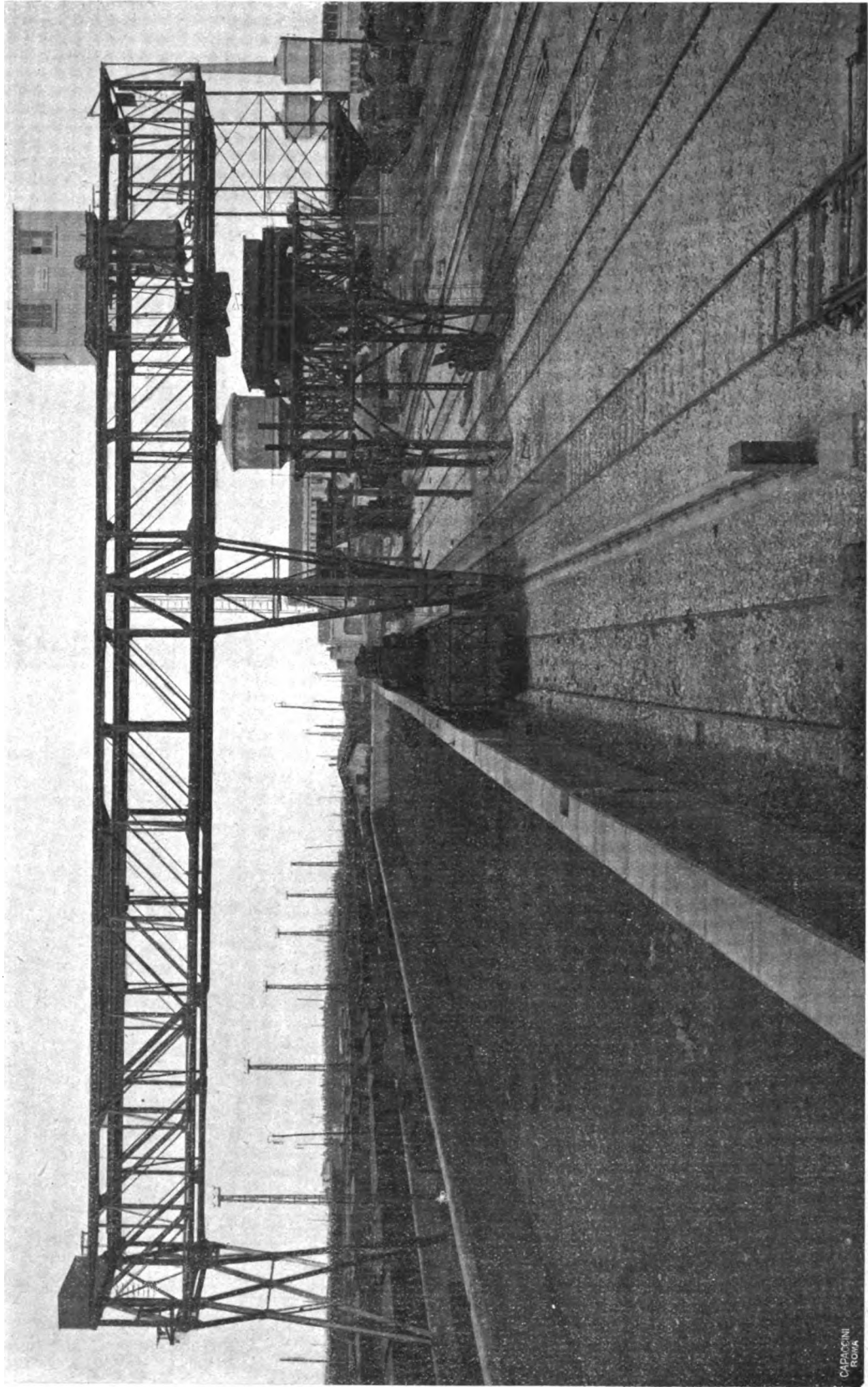
BIBLIOTECA NAZ.
ROMA
VIA S. EMANUELE



Elevatore tipo « Schilhan »



Apparecchio a gruе di Firenze S. M. N.



Impianto a ponte di Roma San Lorenzo.

CASASANI
ROMA

Riempito un carrello di carbone, mediante la raggiera dei binari Decauville lo si porta dal cumulo all'elevatore, lo si introduce in un piatto dell'ascensore e si mette in movimento il motore. Non appena l'ascensore è arrivato ad un'altezza stabilita, il piatto, unitamente al carrello che è incastrato nella intelaiatura, si rovescia lasciando cadere il carbone sul tender a mezzo della tramoggia. Durante il movimento di salita del carrello, l'altro ascensore discende e mentre avviene lo scarico del carbone dal primo, il manovale introduce un carrello carico nel secondo ascensore. Si ha così una rifornimento continua, e risulta da esperienze fatte che la rifornimento è alquanto più celere e soprattutto meno faticosa di quella con la ruota. Si è pertanto scelto questo tipo per nuovi impianti.

Sono ora in costruzione 12 di tali elevatori per le Ferrovie dello Stato italiano, la cui consegna fu però ritardata dalla guerra: se questo imprevisto ostacolo non fosse sopravvenuto, una buona parte di essi sarebbe già in esercizio.

* * *

Per i depositi combustibili di massima importanza, era evidentemente da preferirsi l'adozione di un'apparecchiatura completa, tale da permettere la sostituzione del lavoro meccanico a quello manuale non solo nel carico del carbone sui tender, ma anche per lo scarico del carbone dai carri al cumulo, così da raggiungere la maggiore velocità in entrambe le operazioni, ed in pari tempo da ottenere, colla riduzione al minimo della manovalanza e col permettere anche lo scarico diretto dai carri ai tender, la maggiore economia nel costo complessivo di manipolazione del carbone.

Fu pertanto studiato di adottare per il nuovo deposito di Roma S. Lorenzo (tav. XXVII) un dispositivo tale da permettere lo scarico del carbone dai carri sul piazzale di deposito, dai carri direttamente sui tender e dal piazzale sui tender.

Esso consiste principalmente (tav. XXVIII):

1° di un ponte a struttura metallica, scorrevole su apposite rotaie per una lunghezza di m. 153. Fra le due rotaie di scorrimento sono collocati due binari da adibirsi esclusivamente come sosta dei carri carichi di carbone che devono esser scaricati e fra questi due binari è compresa una fossa o recinto di m. 14 circa di larghezza, nella quale si è riconosciuto in fatto che si possono accumulare fino a tonnellate 10.000 di carbone. La luce del ponte è di m. 24,10 e la lunghezza totale, compresa la parte del ponte in sbalzo, è di m. 40,80;

2° di una cabina mobile su tutta la lunghezza della travata orizzontale del ponte, la quale contiene l'apparecchio di manovra del motore elettrico del ponte stesso, un motore elettrico per il movimento della cabina ed uno per il movimento di una benna;

3° di una benna per la presa del carbone;

4° di una tramoggia mobile lungo il ponte, munita di un canale di scarico che può essere girato a mano, per la rifornimento delle locomotive-tender.

Il movimento del ponte è dunque comandato dal manovratore situato in cabina; la velocità di traslazione è di m. 0,5 al 1" ed il motore elettrico chiuso è della potenza di HP 16.

L'albero di trasmissione va da una estremità all'altra del ponte, per mantenere il perfetto parallelismo nello spostamento: un freno elettro-magnetico impedisce i movimenti del ponte che potrebbero essere provocati da un vento di forte intensità; pel caso di uragani si dispone di apposite ganasce di arresto.

Il movimento della cabina è dato da un motore elettrico aperto della potenza di HP 9 e la velocità di traslazione è di m. 0,8 al 1".

Anche per questa sono stati previsti dei dispositivi di arresto per gli estremi della corsa della cabina.

Il movimento della benna è dato da un motore elettrico aperto della potenza di HP 43 e la velocità di sollevamento del carico è di m. 0,7 al 1". L'asse del motore è munito di due freni, l'uno differenziale, l'altro per lo scarico. Per mettere in moto la benna si ha in cabina una leva; tirandola a sè, il carico viene sollevato ed il freno differenziale è aperto; riportandola a metà della sua corsa, il freno si chiude e il movimento della benna si arresta; spingendola ancora più avanti il freno differenziale si disinnesta e la benna si abbassa regolata dal freno di scarico.

Per qualunque interruzione improvvisa di corrente durante il sollevamento del carico, il freno differenziale si chiude e per interrompere il movimento di salita della benna, quando questa sta per arrivare al tamburo di avvolgimento della fune, è stato previsto un interruttore automatico.

La capacità della benna è di m.³ 1,5, in modo che può sollevare ogni volta kg. 1000 a 1200 di carbone, e con la medesima possono pure manipolarsi e caricare i carboni agglomerati (mattonelle) purchè siano in precedenza preparati convenientemente i cumuli.

Il movimento della tramoggia mobile si ottiene innestando la medesima al carrello della cabina di manovra a mezzo di una leva. Mediante appositi congegni che è inutile descrivere si ottiene il peso del carbone prelevato ogni volta dalla benna, ed un ago indicatore, situato all'esterno della cabina, dà modo al personale di macchina di controllare la quantità di carbone prelevato.

Le garanzie richieste alla ditta costruttrice per la potenzialità dell'impianto furono le seguenti:

a) *Carbone in natura*. Scaricare 40 tonnellate all'ora dai vagoni alla metà della fossa, oppure da questa sui tender delle locomotive, subordinatamente alle condizioni:

1° che nei carri vi sia sempre una sufficiente quantità di carbone perchè la benna possa afferrarlo e riempirsi;

2° che vi siano sempre pronti e senza bisogno di manovra i carri da scaricare;

3° che durante il lavoro non si renda necessario lo spostamento del ponte;

4° che il carbone da scaricare non venga pesato sulla bilancia automatica della benna;

b) *Carbone agglomerato*. Caricare con la benna per ogni volta da kg. 1000 a 1200, a condizione che le mattonelle siano accatastate in mucchietti parallelepipedi e che il peso di ciascuna mattonella sia di kg. 10 circa.

c) *Consumo di energia*. Consumare watt-ore 180 al massimo per ogni ciclo di operazioni comprendenti il sollevamento della benna e del carico, del peso complessivo di kg. 3000, e fino a 4 metri di altezza (esclusa l'azione di afferrare il car-

bone), il trasporto orizzontale per 10 metri, il vuotamento della benna, il ritorno orizzontale per 10 metri e l'abbassamento per 4 metri.

Nelle prove di collaudo si ottennero dei risultati soddisfacenti, anzi superiori alle garanzie stabilite, e cioè:

1° *Potenzialità di scarico e carico*: tonnellate 60 circa all'ora, anzichè 40.

2° *Consumo di energia*: di watt-ore 150 in confronto di watt-ore 180, seguendo le modalità di cui al paragrafo c.

Nelle ore notturne, la rifornitura ai tender nei depositi combustibili essendo generalmente meno intensa di quella durante il giorno, le operazioni di scarico dai carri essendo sospese, e risultando perciò meno opportuno e conveniente l'azionamento del ponte e della benna per la sola rifornitura del carbone alle locomotive, venne studiata, a corredo dell'impianto sopra descritto di Roma S. Lorenzo, un'apparecchiatura ausiliaria per la rifornitura accelerata senza impiego del ponte e consistente:

1° in una batteria di 12 celle (6 per binario) della capacità ciascuna di tonnellate 3,5 circa, da riempirsi mediante la grue a ponte colla relativa benna;

2° in un serbatoio sopraelevato della capacità di tonnellate 25, da riempirsi nello stesso modo.

Le celle delle dimensioni di m. $2,50 \times 2,50$, misurate allo spigolo superiore, sono montate sopra una robusta incastellatura metallica e ciascuna è provvista di una tramoggia a cremagliera ed a ruote dentate piane, azionata dal suolo per mezzo di una catena a mano.

In ciascuna cella viene introdotta una costante prestabilita quantità di carbone; nello scarico sul tender, le celle vengono sempre vuotate completamente, ma senza controllo del peso da parte del personale di macchina.

La batteria di celle in sostanza corrisponde a quella dell'impianto in esercizio da tempo ad Ancona, colla differenza che la manovra di scarico della cella è fatta dal basso, e che il riempimento è fatto con la grue a ponte anzichè coll'elevatore e coi carrelli.¹

Il serbatoio da tonnellate 25 è collocato sopra una bilancia ed è munito di una saracinesca di chiusura che funziona per mezzo di una cremagliera a ruote dentate piane, azionata dal suolo, in modo che quando è aperta lascia cadere il carbone sopra una tramoggia sollevabile a mano dal suolo. In basso è collocato l'apparecchio di pesatura ed un altro apparecchio automatico il quale, a mezzo di un biglietto, dà il peso del carbone che trovasi nel serbatoio prima e dopo la rifornitura, cosicchè si può distribuire dal serbatoio, in luogo di una quantità fissa di carbone non controllata dal macchinista, una quantità variabile secondo la sua richiesta e controllabile.

Fu appunto in vista di questo vantaggio, oltrechè del minor costo a pari capacità complessiva, che si è pensato di sostituire ad una seconda batteria di celle il serbatoio sopra descritto. Fu anzi prevista una incastellatura per due serbatoi da 25 tonnellate ciascuno, ma la costruzione fu limitata per ora ad un solo serbatoio, perchè, data la pezzatura del carbone adoperato dalle nostre ferrovie, si

¹ Vedasi *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, n. 6, vol. I, del 15 giugno 1912.

aveva qualche dubbio sulla regolarità di funzionamento della paratoia, ed in generale sulla convenienza da darsi al tipo a celle od a quello a serbatoio, tenuto conto che il primo era già noto ed applicato da noi, ed il secondo nuovo.

Le prove eseguite sono state soddisfacenti; se avvengono raramente arresti nella caduta del carbone dalla tramoggia per effetto di qualche pezzo di carbone di dimensioni eccezionali, si trovò che in questi casi si può rimediare con facili manovre.

Coll'impianto sussidiario, fra celle e serbatoio, si ha quindi una scorta di 67 tonnellate di carbone pronta per la distribuzione, e la pratica fatta con l'esercizio ha dimostrato la convenienza di rifornire i tender colle celle ed il serbatoio anche durante il giorno, quando non vi sia opportunità di passare direttamente il carbone dai carri sotto scarico ai tender e ciò allo scopo di lasciar libero l'agente in cabina di manovrare il ponte nel modo più opportuno per regolare la formazione del cumulo.

Il personale addetto complessivamente alla rifornimento delle locomotive ed allo scarico dei carri è nelle ore diurne di otto agenti e precisamente uno alla manovra del ponte, due alle tramogge ed al serbatoio e cinque alla formazione dei cumuli delle mattonelle da distribuire colla benna, allo scarico del carbone dai carri ed alla rifornimento a mano di alcuni tipi di locomotive-tender per i quali non è possibile quella meccanica. Nelle ore notturne invece il numero complessivo degli agenti è ridotto a cinque.

Il tempo impiegato per rifornire una tonnellata di carbone varia da 1' a 2', secondo che si ricorra alla scorta nelle celle o nel serbatoio, ovvero che si impieghi la benna del ponte scorrevole.

L'economia di personale di fronte agli altri impianti ed alla rifornimento a mano è evidente.

* * *

Sopra i binari di rifornimento del carbone furono inoltre costruite due lunghe fosse a fuoco, impiantate le colonne idrauliche ed il serbatoio per la distribuzione della sabbia, di modo che alle locomotive in arrivo prima di entrare nella rimessa del deposito, viene ripulita la camera a fumo, il ceneratoio, il forno e si riforniscono di carbone, acqua e sabbia.

La disposizione d'insieme adottata per la rifornimento del carbone a Roma, e, come tipo normale, per altri futuri impianti, fu studiata fino dal 1907 dal Servizio Trazione delle Ferrovie dello Stato. D'accordo col detto Servizio, il Servizio Costruzioni studiò il progetto esecutivo generale, e la ditta Mohr & Federhaff di Mannheim, prescelta in seguito a trattativa, studiò ed eseguì la parte meccanica.

* * *

Riassumendo si può dire che in base alla nostra esperienza acquistata, i tipi di impianti per la rifornimento meccanica del carbone risultati in massima più adatti, a seconda delle diverse condizioni di applicazione, sono il ponte scorrevole a benna, con o senza batteria di celle o serbatoi sussidiari (impianto di Roma S. Lorenzo), la batteria di celle con elevatore e carrelli Decauville (impianto di Ancona) e l'elevatore spostabile Schilhan pure con carrelli Decauville (impianti in costruzione per Parma ed altre 11 località).

Il primo conviene per grandi depositi combustibili, dove la distribuzione giornaliera sia superiore a tonnellate 150 e dove si possa disporre di un'area rettangolare di abbastanza notevoli dimensioni, specialmente in lunghezza, per permettere la costruzione di una fossa di scorta del carbone e la opportuna disposizione dei binari di accesso e di uscita per i carri e per le locomotive. Nei vecchi depositi ed in taluni dei nuovi ciò non può farsi, ma tale dispositivo fu prescelto per i depositi di Napoli, Firenze, Milano Lambrate e Catania ora in costruzione; uguale dispositivo potrà adottarsi pel recente deposito locomotive di Torino smistamento, quando col completamento definitivo del piano regolatore della stazione, si renderanno disponibili tutte le aree destinate all'ampliamento futuro del deposito stesso.

È da notarsi che all'estero, e specialmente in America, accanto ad alcuni impianti di rifornimento di carbone a ponte scorrevole, vedonsi in esercizio parecchi e svariati sistemi a noria: ma questi non furono ritenuti adatti al nostro paese, perchè, a prescindere dalla minor sicurezza di continuato regolare funzionamento e dal maggior costo di manutenzione, non si prestano bene per i carboni di grossa pezzatura, a causa dell'eccessiva frantumazione e della facilità di arresti.

Il secondo tipo, a celle, può convenire per depositi combustibili dove la distribuzione giornaliera varia da 100 tonnellate a 150 circa, e dove più specialmente le aree di deposito del carbone sono abbastanza grandi in modo da potervi circolare comodamente con la Decauville. Sono ora in costruzione due di tali apparecchi, uno pel nuovo deposito di Mestre ed uno pel deposito di Pisa. In questi nuovi impianti studiati nel dettaglio dal Servizio Lavori d'accordo colla ditta Bellani & Benazzoli di Milano che ne assunse la costruzione, l'incastellatura è metallica e di tipo smontabile; assai migliorato è il sistema di sollevamento e trasporto del carbone da terra alle singole tramogge; la manovra è fatta dal basso, evitando così la necessità di permanente impiego di un agente sopra la batteria delle celle per la manovra, sia delle tramogge, sia dei carrelli.

Altri apparecchi simili verranno impiantati nei depositi di Alessandria, Torino (provvisorio), Novi S. B., Voghera, Reggio Calabria e Palermo (nuovo deposito).

Il terzo tipo è adatto ai depositi combustibili dove la rifornimento giornaliera varia da tonnellate 60 a 100, e dove le aree sono deficienti, in modo tale che, anche con una rifornimento inferiore a quella indicata, il numero dei binari di rifornimento sia minimo e in dati periodi del giorno si presentino al carico dei carboni molte locomotive insieme. Si hanno ora in costruzione 12 elevatori Schilhan, ma possonsi comprendere nella stessa categoria d'impianti, per il carattere affine, le due ruote Schilhan (già impiantate a Roma Termini, e, dopo il trasporto del deposito della nuova sede di S. Lorenzo, passate a Catania ed a Palermo), e le due grue girevoli di Firenze Centrale e Napoli.

Si hanno dunque attualmente nelle Ferrovie dello Stato 20 impianti per la rifornimento accelerata del carbone, dei quali 6 in esercizio e 14 in costruzione, e fra non molto si potranno avere altri 10 impianti già progettati. Il numero non è trascurabile, quando si tenga conto delle difficoltà incontrate circa la scelta e lo studio dei tipi di impianti in relazione alle deficienze di spazio, alla disposizione dei binari dei depositi combustibili di vecchia costruzione e non ampliabili, ed alla pezzatura

del carbone da noi in uso la quale ha fatto escludere l'adozione di vari dispositivi in esercizio presso Amministrazioni estere: e d'altra parte, coi 30 impianti suddetti, si sarà provveduto a sostituire la rifornimento a mano nella massima parte delle stazioni di distribuzione di carbone della rete, dove l'entità del consumo giornaliero è tale da rendere anche economicamente conveniente l'adozione di sistemi di rifornimento completamente meccanica (come col tipo a ponte scorrevole) o parzialmente meccanica (come coi tipi a celle o ad elevatore spostabile).

Dato il numero di apparecchi ancora in costruzione ed il breve periodo di esercizio dell'impianto di Roma S. Lorenzo, non è ancora possibile fornire esatti dati consuntivi sul costo complessivo di esercizio degli impianti e sul costo per tonnellata di carbone distribuito e scaricato; siccome poi sono in costruzione due impianti a celle, migliorati in confronto di quello in esercizio ad Ancona, si fa riserva di dare in seguito particolareggiate notizie sul costo di costruzione e sul costo di esercizio dei vari impianti.

Esperienze sul comportamento del cemento

IN PRESENZA DEGLI OLII E DEI GRASSI

(Nota redatta dall'ing. FILIPPO CERADINI per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

Questione importante nel campo della tecnica delle costruzioni è quella relativa al comportamento del cemento in presenza di oli e di grassi, questione sollevata dal fatto talora rilevato che impasti a base di cemento accennavano deteriorarsi trovandosi a contatto di tali materie. Talchè vennero istituite da sperimentatori apposite prove di Laboratorio, dirette appunto allo studio di questo fenomeno.¹

Da tali esperienze mentre da un lato si pone in evidenza che l'azione delle suaccennate sostanze è tanto più pronta quanto più il conglomerato cementizio è magro e poco stagionato, dall'altro si sarebbe riconosciuto che l'azione disgregante più energica è esercitata dai grassi e dagli oli animali, poi dagli oli vegetali e minerali successivamente.

L'azione disgregante si attribuisce ad un fenomeno chimico di saponificazione che interviene fra gli acidi degli oli e dei grassi e la calce libera del cemento, in seguito al quale si manifesta il rammollimento e deterioramento della malta cementizia.

Anche presso l'Istituto Sperimentale vennero all'uopo istituite delle esperienze, in vista specialmente dell'interesse che la questione può presentare per la Amministrazione Ferroviaria, sia che si tratti di eventuali impianti di serbatoi di cemento per depositi di oli, sia della costruzione di pavimenti in cemento nei magazzini, della conservazione di blocchi di fondazione di macchine, ecc., ed i risultati ottenuti sono raccolti nel quadro seguente.

Le prove ebbero luogo sui provini di cemento alla trazione, confezionati con cemento Portland di qualità normale, previamente controllato. Con esso vennero eseguite tre serie di provini, destinate la prima ad essere immersa nei bagni di prova dopo il periodo di stagionatura all'aria di 28 giorni, la seconda ad essere immersa dopo la stagionatura all'aria di giorni 84, ed infine la terza da conservarsi all'asciutto per eventuali prove comparative di resistenza.

Per le prove si presero in esame i seguenti oli:

- olio di oliva;
- olio di pesce;
- olio minerale da gas;

si ritiene inoltre opportuno esaminare anche il comportamento del cemento in contatto del catrame da gas.

¹ Giornale *Il Cemento*, ottobre 1907.

Esperienze sul comportamento del cemento in presenza degli oli e dei grassi.

Per tali esperienze si impiegarono provini di cemento puro confezionati a mano, uguali a quelli in uso per le prove di resistenza alla trazione.

| Bagno di prova | Stagionatura dei provini al momento della immersione nei bagni di prova | Modo di comportarsi dei provini |
|--------------------------------|---|---|
| Olio di oliva | 28 giorni all'asciutto | Dopo circa 2 mesi i provini risultano completamente disgregati. |
| | 84 id. id. | Id. id. |
| Olio di pesce | 28 giorni all'asciutto | Dopo circa due mesi i provini presentano un leggero rammollimento superficiale e dopo circa 20 mesi essi risultano corrosi e screpolati superficialmente. |
| | 84 id. id. | Id. id. Dopo la permanenza in bagno per anni 4 e mezzo circa i provini risultano notevolmente deteriorati. |
| Olio minerale da gas | 28 giorni all'asciutto | Dopo circa anni 4 e mezzo i provini risultano inalterati. |
| | 84 id. id. | Id. id. |
| Catrame da gas | 28 giorni all'asciutto | Dopo circa anni 4 e mezzo i provini risultano inalterati. |
| | 84 id. id. | Id. id. |

Prove comparative di resistenza alla trazione.

| Stagionatura dei provini | Resistenza alla trazione in kg. per cm. ² | | |
|--|--|--------|---------|
| | media di 6 prove | minima | massima |
| Provini dell'età di circa 4 anni e mezzo, rimasti a stagionare all'asciutto | 41,5 | 35,2 | 46,3 |
| Provini dell'età di circa 4 anni e mezzo, stagionati in olio minerale da gas, salvo i primi 28 giorni, durante i quali rimasero all'asciutto | 38,5 | 25,8 * | 51,8 |
| Provini dell'età di circa 4 anni e mezzo, stagionati in catrame da gas, salvo i primi 28 giorni, durante i quali rimasero all'asciutto | 44,8 | 37,4 | 51,5 |

* Il provino presentò delle bolle nella zona di rottura.

Come rilevasi dal quadro, il cemento in presenza di olio di oliva cominciò ben presto a deteriorarsi, tanto che dopo un periodo di tempo di soli due mesi circa di immersione i provini, tanto quelli preventivamente stagionati di giorni 28 all'asciutto, quanto gli altri stagionati di giorni 84 all'asciutto, risultarono completamente disfatti.

Meno energica, ma pur sempre notevole, risultò l'azione disgregante esercitata dall'olio di pesce, alla cui presenza i saggi, anche quelli che avevano subito una preventiva stagionatura all'aria di giorni 84, denotarono dopo circa 20 mesi di immersione corrosioni e screpolature superficiali, le quali si accentuarono coll'aumentare del periodo di immersione, tanto che al termine di 4 anni e mezzo circa i provini risultarono sensibilmente deteriorati.

Nessuna alterazione si ebbe a rilevare entro il predetto limite di tempo di 4 anni e mezzo sui provini disposti nei bagni di olio minerale da gas e catrame da gas. Ciò che è anche confermato dai risultati delle prove di resistenza alla trazione eseguite sui provini di cemento rimasti immersi in questi bagni, e sui provini della stessa età e dello stesso cemento rimasti costantemente all'aria.

Ed invero i primi provini non hanno dato luogo in confronto dei secondi a sensibile diminuzione di resistenza, tenuto presente che il coefficiente minimo di resistenza alla trazione offerto dal cemento stagionato in olio minerale da gas, debbesi attribuire, come rilevasi dal quadro, a difetto del corrispondente provino.

Naturalmente quanto maggiore è il grado di impermeabilità del cemento tanto minore sarà il pericolo di disgregamento; e quindi i procedimenti e le materie proposte per migliorare le condizioni degli impasti cementizi dal punto di vista della impermeabilità, possono trovare anche nel campo di questi studi utile applicazione, tanto che alcune prove al riguardo vennero già eseguite.

Recentemente il prof. Canevazzi,¹ in relazione al fenomeno di saponificazione della calce libera dei cementi in presenza degli acidi grassi, riconosciuto come causa del disgregamento suaccennato, eseguì delle esperienze sopra cementi con aggiunta di pozzolana, allo scopo di esaminare se tale correttivo non valga ad impedire o ritardare la disaggregazione, in dipendenza della sua attitudine ad entrare in combinazione colla calce libera del cemento, e ad impedire quindi la reazione fra questa e gli acidi delle materie grasse, a beneficio della stabilità dell'impasto cementizio.

I risultati ottenuti depongono a favore della efficacia di tale espediente.

¹ *Sulla conservazione delle opere cementizie in presenza degli oli e dei corpi grassi in genere.* Note del prof. SILVIO CANEVAZZI, lette alla R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna nelle sessioni del 21 aprile 1912 e 11 gennaio 1914.

CARROZZE DI I^a CLASSE A CARRELLI

DELLE FERROVIE DELLO STATO

PER IL TRASPORTO DEI MALATI

Serie AMIz, N. 850-851

(Redatto dall'ing. F. MATERNINI per incarico del Servizio Veicoli delle Ferrovie dello Stato).

(Vedi tavole XXIX e XXX fuori testo).

Le Ferrovie dello Stato hanno messo ora in servizio per uso del pubblico due carrozze intercomunicanti di 1^a classe a carrelli adattate per trasporto di malati, state eseguite nelle Officine Ferroviarie di Firenze, trasformando due carrozze comuni.

Le due carrozze, di cui gli schemi alle tav. XXIX e XXX, sono alquanto differenti fra loro nelle dimensioni, però nella disposizione e nei particolari sono affatto equivalenti. La fig. 1 rappresenta la vista esterna di una di tali carrozze, la 851.

Come risulta dagli schemi suddetti in entrambe le carrozze gli ambienti sono riuniti in due gruppi distinti, di cui uno strettamente a disposizione del malato e l'altro a disposizione anche di estranei.

Il primo gruppo comprende una grande camera *A* con letto fisso per il malato, una ritirata speciale riservata *B*, un mezzo compartimento *C* destinato alle persone di servizio o di accompagnamento del malato, con divano trasformabile in letti provvisori e piccola cucina, e un breve corridoio interno riservato *L* che mette in diretta comunicazione fra loro questi tre ambienti. Il secondo gruppo comprende un compartimento normale *D* di 1^a classe con divani trasformabili in letti provvisori, una ritirata *E* comune, un piccolo ambiente *F* per bagagli, una piccola cabina *G* per il guardiano della carrozza, ed un lungo corridoio *H* laterale di disimpegno terminante ai due vestiboli *MN* di estremità della carrozza ed ai ponticelli di testa *PP* per i passaggi di intercomunicazione; questo corridoio serve tanto per l'accesso ai vari compartimenti quanto per il libero transito degli altri viaggiatori del treno, senza suggezione per il malato, allorchè la carrozza fosse intercalata in un treno intercomunicante.

L'accesso normale alla carrozza è dai detti vestiboli *M N* estremi, però alla camera per il malato si può anche accedere direttamente dall'esterno per due grandi

porte laterali *Q Q* a due battenti dalle quali si può passare anche con una comoda portantina; queste porte sono munite di doppia chiusura a chiave e di altra chiusura interna di sicurezza nonchè di un apposito cartello d'avviso che non debbono essere aperte se non nelle stazioni nelle quali occorra di dare passaggio al malato.

La camera per il malato, il compartimento per le persone si servizio, la ritirata ed il passaggio interno relativo sono disposti in modo da potersi facilmente lavare e disinfettare; il rivestimento dei divani e delle sedie è di tela cerata dermoide, le pareti ed il cielo della camera sono liscie e tinte a smalto in cenerino molto chiaro, il pavimento è di linoleum, gli angoli fra queste pareti ed il pavimento sono arrotondati, le rare cornici o coprigiunti esistenti sono piatti o arrotondati affinchè non vi si depositi la polvere, il mobilio è facilmente asportabile e lavabile. Al compartimento di servizio è annesso il piccolo buffet, con ghiacciaia, bollitori elettrici ed a spirito e servizio di vasellame, di stoviglie, ecc., per preparare vivande calde e fredde ad uso del malato. Esistono anche diversi armadi e ripostigli per la biancheria, per medicinali (le medicine naturalmente non esistono), per vasi intimi, per scorte diverse, come si dirà in seguito.

Le carrozze suddette possono essere messe in composizione di tutti i treni normali diretti e direttissimi delle F. S. e soddisfano anche alle condizioni per la circolazione eccezionale coi treni diretti e intercomunicanti di quasi tutte le principali reti ferroviarie europee a scartamento normale. Gli avvisi ed i cartelli indicatori posti all'interno dei compartimenti sono redatti all'uopo nelle tre lingue: italiana, francese e tedesca.

Dimensioni e requisiti principali.

Come risulta dagli schemi riportati nelle tavole XXIX e XXX, le dimensioni principali delle due carrozze, sono le seguenti:

| | | |
|--|--------|--------|
| Numero della carrozza | 850 | 851 |
| Lunghezza totale respingenti compresi m. | 14,660 | 15,040 |
| Lunghezza telaio alle traverse di testa » | 13,360 | 13,740 |
| Distanza fra i perni dei carrelli » | 9,020 | 9,400 |
| Distanza fra le sale di ciascun carrello » | 2,440 | 2,440 |
| Lunghezza della cassa » | 13,400 | 13,780 |
| Larghezza esterna della cassa » | 2,800 | 2,800 |
| Lunghezza interna del salotto per il malato . . » | 4,225 | 4,435 |
| Larghezza » | 1,940 | 1,900 |
| Tara in servizio Kg. | 30,300 | 30,700 |

Le carrozze hanno entrambe organi di trazione continua con un castelletto munito di molla a bovolo e con tenditori normali tipo Sürth con sottogancio di riserva a forcella; respingenti indipendenti con doppia molla a bovolo; carrelli di tipo normale *AA* a tripla sospensione elastica e con intermediario di un grosso strato di feltro compresso negli appoggi della traversa oscillante per attutire i rumori,

telaio principale tutto in ferro con robusti lungaroni in profilato a doppio *T* armati, traverse, lungarine e diagonali pure in profilati diversi, ossatura della cassa in legno teak con rivestimento esterno in lamierino d'acciaio; copertura di tela impregnata e mastice.

Le carrozze sono munite del freno a mano a vite manovrabile dal vestibolo *M* ed agente su tutte le ruote con due zoccoli per ruota (questo vestibolo *M* può essere all'occorrenza isolato dal resto della carrozza chiudendone a chiave la porta di comunicazione col corridoio); sono munite inoltre del doppio freno continuo ad aria compressa automatico ad azione rapida Westinghouse e ad azione diretta Henry; del freno a vuoto pure automatico ad azione rapida Hardy con valvola di inversione per azione diretta; del segnale d'allarme agente su entrambi i freni continui con manovra in ogni compartimento viaggiatori, e dei sostegni esterni per il segnale d'allarme a corda; di un robinetto di sicurezza per il frenatore funzionante sul freno Westinghouse; del riscaldamento a vapore ad alta pressione sistema Haag con scaricatori automatici; della illuminazione elettrica ad accumulatori mobili del tipo normale F. S. coll'aggiunta di una dinamo sistema Vicarino per la ricarica di questi in corsa (l'impianto serve anche per gli altri apparecchi elettrici come si dirà in seguito); della illuminazione di riserva a candele; dei portafanali di segnalamento in uso sulle principali ferrovie francesi, germaniche, austro-ungariche, svizzere, danesi ed orientali.

Disposizione ed arredamento dei singoli ambienti.

A) CAMERA DA LETTO PER IL MALATO (vedansi fig. 2 e 3). — L'ambiente, come si è detto, è completamente lavabile e disinfettabile, non ha decorazioni in rilievo, salvo pochissime cornici; le pareti ed il cielo sono in tela collata, dipinta a smalto color cenerino chiaro; il pavimento è di linoleum leggermente inclinato verso le porte laterali per la facile lavatura; le finestre laterali esterne hanno cristalli mobili con telaio di legno, persiane pure di legno, tendine a rullo di tela impermeabile e tendine scorrevoli di tela arazzo bianca lavabile; le finestre laterali interne (verso il corridoio) hanno cristalli fissi stampati e tendine a rullo di tela impermeabile. Vi si contiene un letto amovibile di ferro verniciato di bianco a smalto con pagliericcio elastico a rete metallica, munito di apparecchio di sollevamento graduabile del capezzale e di cavalletto con cinghia e maniglia per sostegno del malato nei propri movimenti; un seggiolone a sdraio mobile e snodato di ferro pure verniciato di bianco a smalto, opportunamente imbottito e ricoperto di tela dermoide bianca; una poltroncina pure di ferro imbottita e ricoperta di dermoide bianca; un tavolo mobile da letto (per mangiare o leggere stando a letto) con ossatura di ferro, e piano alzabile ed inclinabile munito di ritegni per bottiglia e bicchiere; un comodino da notte pure in ferro con piano superiore e ripiani intermedi di grosso cristallo incolore, con cassetto di ferro ed armadietto sottostante a pareti di cristallo stampato. Tutto questo mobilio, come pure la portantina snodata collocata nel compartimento bagagli, è stato eseguito conforme ai tipi meglio accreditati nelle principali case di salute e venne fornito da una Ditta specialista del ge-

nere; le parti di ferro sono tutte verniciate di bianco ed i loro piedi di appoggio sul pavimento sono di gomma. Oltre il mobilio speciale suddetto esiste nella camera da letto una seggiolina di legno curvato e un poggiatesta imbottito, due cappelliere di metallo fisse alle pareti, un piccolo tavolino metallico a ribalta pure fisso ad una parete, un termometro ed una sputacchiera.

Per il riscaldamento dell'ambiente vi è un calorifero a vapore Körting ad elementi lisci in vista e con robinetto di regolazione, protetto nella parte superiore da un riparo di lamiera traforata smontabile, verniciato ad alluminio, con sopra un recipiente per l'acqua. Per la ventilazione esiste un espulsore elettrico d'aria registrabile, applicato ad una parete di testa in alto, con canna di uscita traversante l'imperiale della carrozza e terminante in un comune aspiratore « Torpedo »; un agitatore elettrico d'aria sospeso al cielo e inclinabile a volontà in tutti i sensi; due sorbivento a registro con tela metallica posti al disopra di due finestre laterali esterne e due persiane a registro nei pannelli inferiori dei due battenti della porta principale che dà nel corridoio principale. Per la illuminazione esistono due fanali a semiglobo di cristallo molato applicati al cielo con due lampadine elettriche ciascuna da 10 candele, un fanale analogo ma a globo azzurro e con una lampadina per la notte ed una lampada portatile a riflettore da tavolo e da parete, coi relativi commutatori e interruttori; vi sono inoltre dei bottoni elettrici di chiamata in comunicazione col compartimento a buffet e delle prese di corrente a spina.

Per il servizio speciale del malato esiste nel compartimento, a raso di una parete, un armadietto con ripiani mobili di cristallo per medicinali, bendaggi, ecc., e contenente una vescica da ghiaccio, un bicchiere graduato, due bicchieri lisci ed una ciotola di cristallo, una scatoletta a scomparti e alcuni ripiani mobili di legno muniti di fori per infilarvi le bottigliette dei medicinali, ecc., che il malato portasse seco; esiste pure a raso di parete un altro armadietto contenente un secchio di ferro smaltato per raccogliere gli oggetti sudici o di rifiuto (questo armadietto è rivestito interamente di zinco e comunica per alcuni larghi fori praticati sul fondo e traversanti il pavimento della carrozza direttamente coll'esterno di questa, allo scopo di aerarne il contenuto ed espellerne gli eventuali odori molesti; esso inoltre ha un altro sportello dalla parte della attigua ritirata, per poter estrarre il secchio senza più entrare nella camera del malato). Esiste ancora a raso di una parete un terzo armadietto rivestito internamente di lamiera di ferro verniciata a smalto e contenente i vasi intimi che non possono trovar posto nel comodino da notte. Il letto è corredato di materasso di lana e crino, di lenzuola di lino, di un lenzuolo di gomma impermeabile, di cuscini, coperta di lana e di tela, di un copripiedi e di una fodera generale parapolvere, nonchè di uno scaldiletto elettrico, e, accanto, di uno scendiletto di lana steso sul pavimento. Sul comodino da notte sono situati una bottiglia ed un bicchiere di cristallo, e nell'interno di esso un vaso da notte, una sputacchiera di cristallo, un vaso allungato, una storta, un pappagallo ed una ciambella pneumatica.

B) RITIRATA ANNESSA ALLA CAMERA DA LETTO (fig. 4). — Le pareti, il cielo e la porta di questo ambiente sono rivestite interamente di lamierino di ferro verniciato di bianco a smalto con angoli arrotondati, il pavimento è di piastrelle porcellanate bianche disposte sopra un piano di cemento armato con zoccolo alle pa-

reti pure di piastrelle porcellanate ed è inclinato verso due larghi fori di scolo praticati nel mezzo di esso e muniti di graticola mobile di chiusura; la finestra ha cristallo stampato inclinabile. Nell'interno di essa vi è un cantero fisso di porcellana « Stone » con getto interno d'acqua e con valvola di metallo sul fondo a tenuta di liquido, con ciambella e coperchio di legno liscio e con schienale a braccioli amovibili imbottito di crino e ricoperto di dermoide (v. fig. 4); un lavabo fisso d'angolo pure di porcellana « Stone » con due robinetti d'acqua per quella calda e per quella fredda, e valvola di scarico di gomma della catinella; uno specchio molato fisso a parete senza cornice con sottostante piano o mensola di grosso cristallo; un bidet trasportabile di ferro smaltato bianco con sostegni e coperchio; una catinella pure trasportabile di rame nichellato per lavarsi; una mensola metallica a tre bracci snodati per portasciugamani; una piccola cappelliera e due portacappelli di ferro fissi alle pareti; un portarotolo di carta igienica; un cesto metallico per asciugamani sudici e una brocca di ferro smaltato. Vi è pure una lampadina elettrica a braccetto fisso senza interruttore, un aspiratore d'aria tipo « Torpedo » a registro, un gancetto per fanaletto di riserva a candela, un bottone elettrico di chiamata. Tutti gli oggetti e le parti metalliche come pure tutte le tubazioni dell'acqua sono o nichellate o dipinte in bianco a smalto. V'è inoltre nella ritirata un radiatore a vapore per riscaldamento dell'ambiente, protetto da lamierino traforato dipinto ad alluminio.

La scorta di acqua fredda e calda per il servizio della ritirata è contenuta in due vasche di rame stagnato adiacenti, della capacità rispettivamente di 400 e di 100 litri, situate al disopra dell'imperiale e racchiuse in un cassone ben coibente di legno; la vasca grande è munita di due tubi di riempimento dal basso per acqua in pressione (i due tubi sono indipendenti e funzionano anche da sfioratore l'uno all'altro) e di un imbuto di caricamento superiore; la vasca piccola è in comunicazione colla prima che la mantiene riempita per un breve tubo a sifone ed è munita di un serpentino in cui si può far circolare a volontà il vapore preso dalla condotta generale del riscaldamento (basta tenere aperto il relativo robinetto di vapore per circa 10 minuti per riscaldare l'acqua oltre i 50 gradi); anche nella vasca grande esiste un breve tubetto cieco di vapore per l'intiepidimento dell'acqua.

C) COMPARTIMENTO DI SERVIZIO CON BUFFET (fig. 5). — Le pareti e il cielo di questo compartimento sono ricoperti di lincrusta ed il pavimento è di linoleum come negli usuali compartimenti di 1^a classe; la porta scorrevole d'accesso dal corridoio principale e le finestre laterali che danno su questo hanno cristalli stampati fissi, le finestre che danno all'esterno hanno invece cristalli lucidi mobili con telaino di legno, persiane e tendine a rullo e di tela impermeabile.

Nel compartimento si contengono: un divano normale di 1^a classe a 3 posti con sedile allargabile e schienale rialzabile per formare due letti sovrapposti, con relativi accessori (cuscini, appoggiatesta, ecc., ma senza materassi nè biancheria), il tutto rivestito di dermoide, con rete di sicurezza per il letto superiore e con infissi alle pareti per accedere al medesimo; una cappelliera o portabagagli al disopra del divano ed inoltre una soneria elettrica a tre numeri per le chiamate dai compartimenti *A* e *D* e ritirata *B*. Il piccolo buffet che è pure contenuto in questo com-

partimento comprende una ghiacciaia comune da cucina con coperchio piano cerchierato ricoperto di lastra di stagno e armadietto sottostante a tramezzi mobili per le vivande; un piano fisso pure ricoperto di lastra di stagno attiguo alla ghiacciaia con bacinella e robinetto d'acqua ad uso tavola ed acquaio per la preparazione delle vivande e con sottostante armadietto per gli oggetti di cucina; una piccola scansia al disopra del tavolo per il vasellame; due sostegni fissi alla parete a sospensione cardanica per i bollitori elettrici ed un piccolo quadro elettrico a valvole e interruttore per la necessaria presa di corrente. Negli armadietti, nella scansia e sul tavolo sono collocati i seguenti oggetti di dotazione del buffet: una damigiana da cinque litri per acqua potabile, due bollitori elettrici uno da un litro e l'altro da mezzo litro, una piccola padella elettrica, un fornello a spirito, un bricco bollitore di ferro smaltato, una pentola, una casserolina, un tegamino e due piatti scaldavivande, tutti di nichelio, due « thermos » uno a barattolo ed uno a bottiglia da $\frac{2}{3}$ di litro, piatti, scodelle, tazzine da caffè e da latte di porcellana, cucchiari, coltelli, forchette e cucchiaini di metallo « Cristofle », bottiglia e bicchieri di cristallo, vaso di latta per lo spirito, secchio di ferro smaltato per rifiuti, paletta, spazzola, scopetta, asciugamani, tovaglioli, strofinacci e un punteruolo rompighiaccio.

Il compartimento è munito di riscaldamento a vapore mediante un tubo radiatore posto sotto il divano con regolatore a leva, di illuminazione elettrica con lampadario normale a due lampadine libere ed una entro coppa azzurra, di un gancetto per fanaletti di riserva a candela e di un aspiratore « Torpedo ».

D) COMPARTIMENTO DA VIAGGIATORI. — È un compartimento normale di 1^a classe da sei posti a sedere, ma i due divani affacciati hanno gli schienali rialzabili ed i sedili alquanto allargabili per formare quattro letti sovrapposti, i quali sono poi corredati di piccoli materassi, cuscini, lenzuola e coperte che trovansi in appositi armadi; i letti superiori sono muniti di rete di sicurezza. I divani sono ricoperti di velluto rosso, le pareti e il cielo sono ricoperti di lincrusta, il pavimento è ricoperto di linoleum, il tutto come nei compartimenti usuali di 1^a classe, e come questi ha riscaldamento a vapore mediante tubi radiatori posti sotto i divani, con regolatori a leva, ventilazione mediante un aspiratore « Torpedo », ed illuminazione con fanale centrale elettrico a tre lampadine di cui una racchiusa entro coppa azzurra per la notte, ma senza lampadine di lettura sopra i divani, e gancetto per fanale di riserva a candela.

Il compartimento è munito inoltre di un piccolo tavolo a mensola ribaltabile posto sotto la finestra esterna di mezzo, di infissi per salire ai letti superiori, di un termometro, di una batteria elettrica di chiamata; sono pure annessi a questo compartimento, ma sono collocati all'esterno di esso, un tavolino portatile, una scaletta mobile per facilitare la salita ai letti superiori ed un panno para aria da appendersi alle finestre presso il davanzale.

E) RITIRATA COMUNE. — Questa ritirata è disposta e arredata press'a poco come le ritirate normali delle recenti carrozze di 1^a classe, ma in modo più completo; le pareti, il cielo e la porta sono rivestite di lamierino di ferro verniciato di bianco a smalto, il pavimento è di cemento armato ma ricoperto di piastrelle por-

cellanate formanti anche lo zoccolo delle pareti ed è inclinato verso due fori di scolo muniti di chiusura; la finestra ha cristallo mobile stampato con telaio di metallo inclinabile. Nella ritirata trovasi un cantero tipo normale di porcellana « Stone » con circolazione d'acqua e con ciambella e coperchio di legno, ma senza valvola, un lavabo tipo normale pure di porcellana « Stone », uno specchio molato, una piccola cappelliera e un attaccapanni, un portarotoli di carta igienica, un cesto metallico per oggetti di rifiuto, una brocca di ferro smaltato per acqua, una bottiglia ed un bicchiere. Il serbatoio dell'acqua da circa 200 litri è di rame stagnato ed è situato entro la ritirata stessa accanto al lavabo: è munito di tubi di riempimento con raccordi esterni sotto il telaio della carrozza per l'immissione d'acqua a pressione e di una bocca di riempimento dall'interno, nonchè di tubi con robinetto per il lavabo e per il cantero e di tubetto cieco a vapore per l'intepidimento dell'acqua nel serbatoio; tutti i tubi sono in vista e sono verniciati di bianco a smalto. Sotto il serbatoio è posto un piccolo armadietto contenente un recipiente di maiolica per liquido disinfettante ed una scopetta, più degli strofinacci; in alto dirimpetto al serbatoio vi è un piccolo armadietto contenente i fanaletti a candela occorrenti per la illuminazione di riserva della carrozza. Esiste ancora nella ritirata un tubo radiatore a vapore per riscaldamento, una lampadina elettrica a braccetto un aspiratore d'aria tipo « Torpedo » e un gancetto per fanale a candela.

F) COMPARTIMENTO PER BAGAGLI (v. fig. 6). — Serve questo ambiente per il bagaglio speciale occorrente per il malato durante il viaggio, e per riporvi la biancheria adoperata; ha all'uopo una grande porta di accesso a due battenti pieni per dare passo a piccoli bauli o grosse valigie ed ha anche un ripiano interno. Le pareti e il cielo di esso sono di tavolette di legno dipinte di color cenere, facilmente lavabili, il pavimento è ricoperto di linoleum con foro di scolo a griglia nel mezzo per eventuali lavaggi. Contiene una portantina di ferro snodata, verniciata di bianco a smalto, imbottita e ricoperta di tela cerata, fissata contro una parete mediante cinghie a fibbia, una barella di tela per riporre il malato a letto avvolta in un astuccio di tela cerata, ed un cesto di vimini per la biancheria adoperata, cesto destinato ad essere bruciato quando non ne fosse possibile la disinfezione. In questo ambiente sarà anche collocata una pompa per disinfezione tipo Bordou Uffreduzzi.

La porta è munita di occhielli per l'eventuale piombatura doganale.

G) CABINA PER IL GUARDIANO DELLA CARROZZA. — Le pareti e la porta sono di tavolette di legno verniciate a color naturale, il cielo è dipinto in bianco, il pavimento è ricoperto di linoleum, la finestra è a cristallo lucido mobile con persiana. Vi si contiene un piccolo divano imbottito ricoperto di dermoide, con sedile allargabile e con cappelliera di legno; un armadietto sotto il sedile per riporvi gli attrezzi da verificatore e alcuni materiali per ricambio nella carrozza, come guancialetti e cuscinetti per boccole, lampadine elettriche, valvole fusibili, filo di rame isolato, candele, strofinacci, recipiente per olio, ecc.; un piccolo quadro elettrico per la distribuzione dell'energia elettrica di illuminazione e riscaldamento, col commutatore automatico della dinamo; un estintore chimico da incendi e la sca-

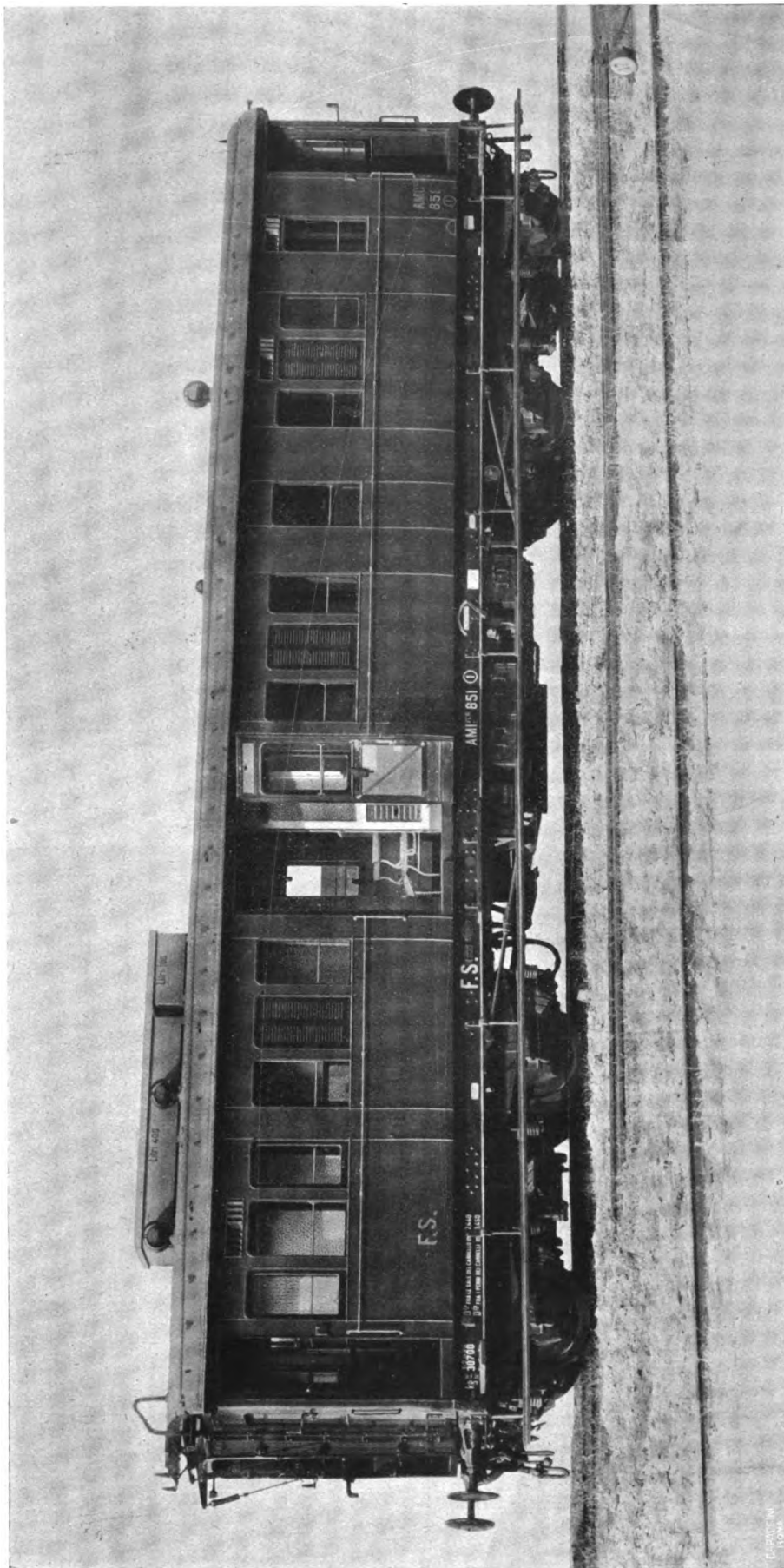
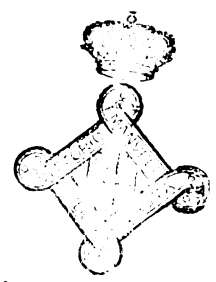


Fig. 1. — Vista esterna della carrozza, N. 581.



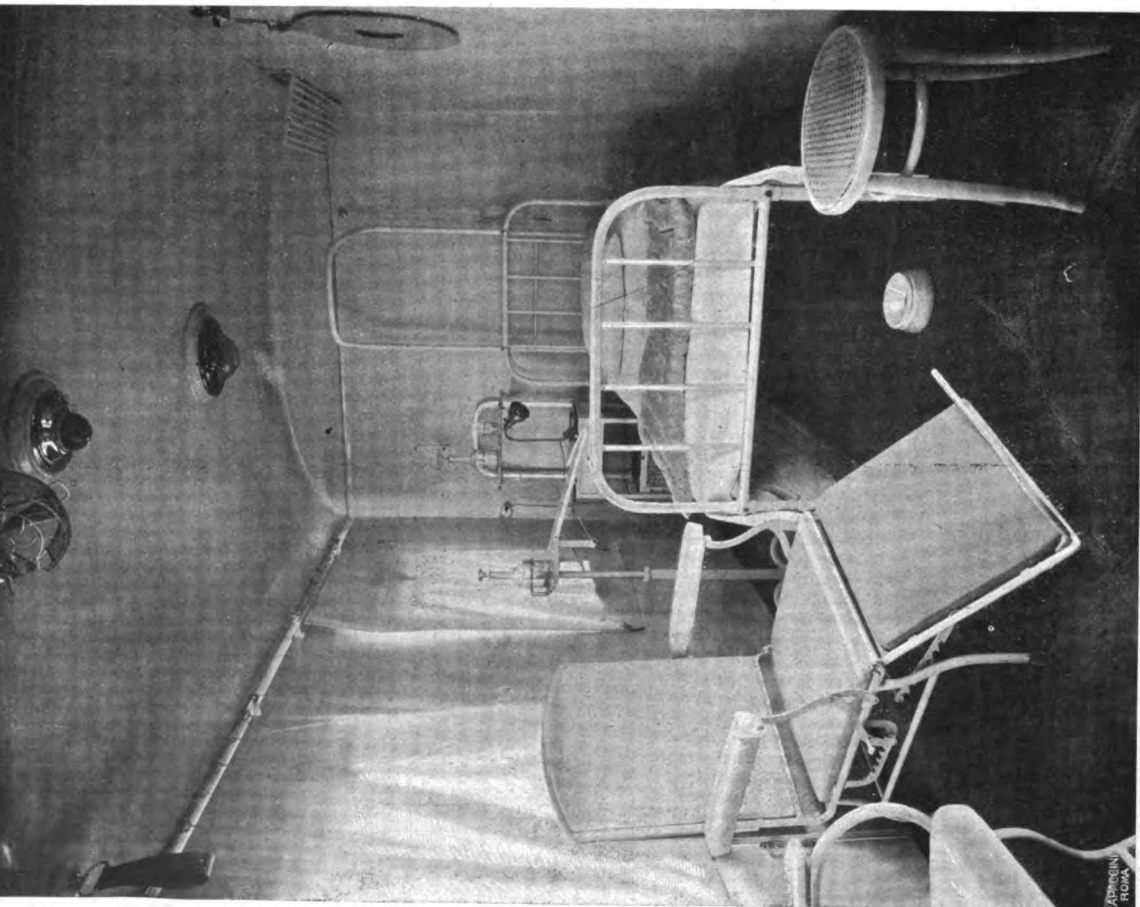


Fig. 2.

Camera da letto per il malato.

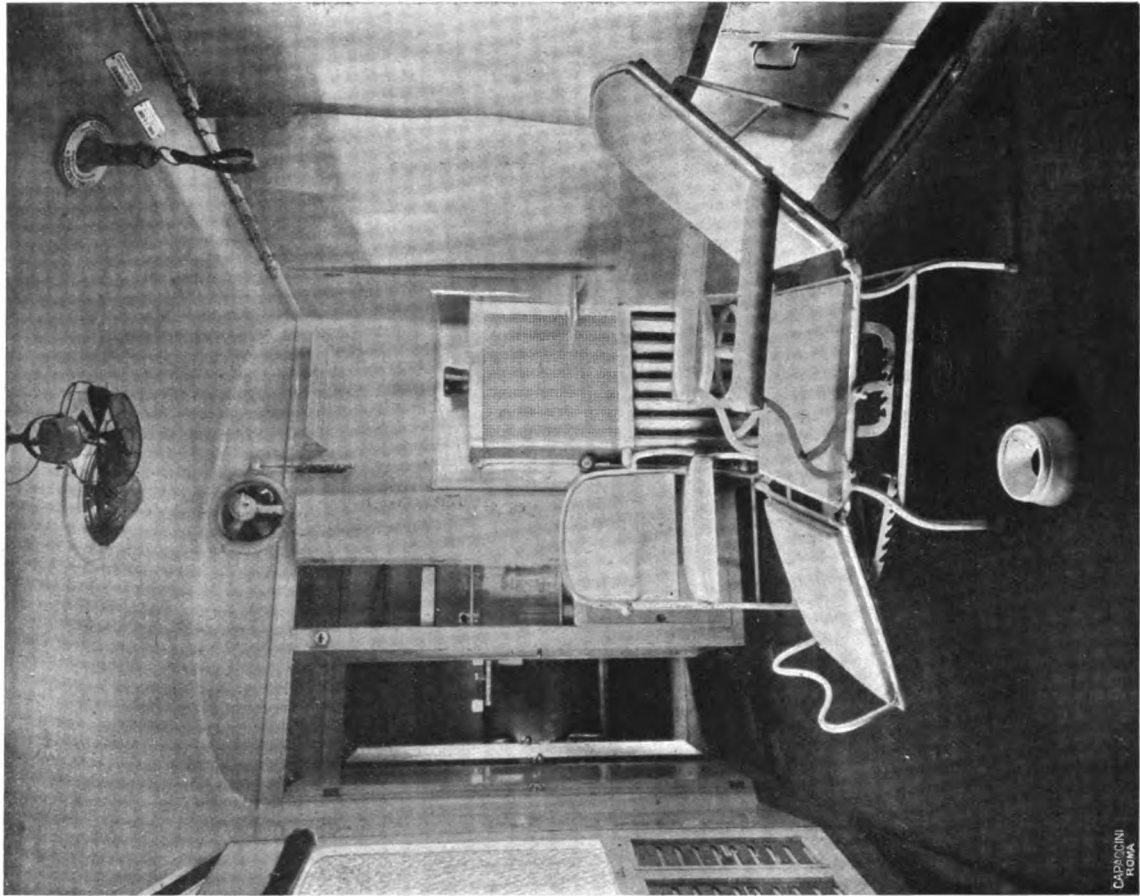


Fig. 3.

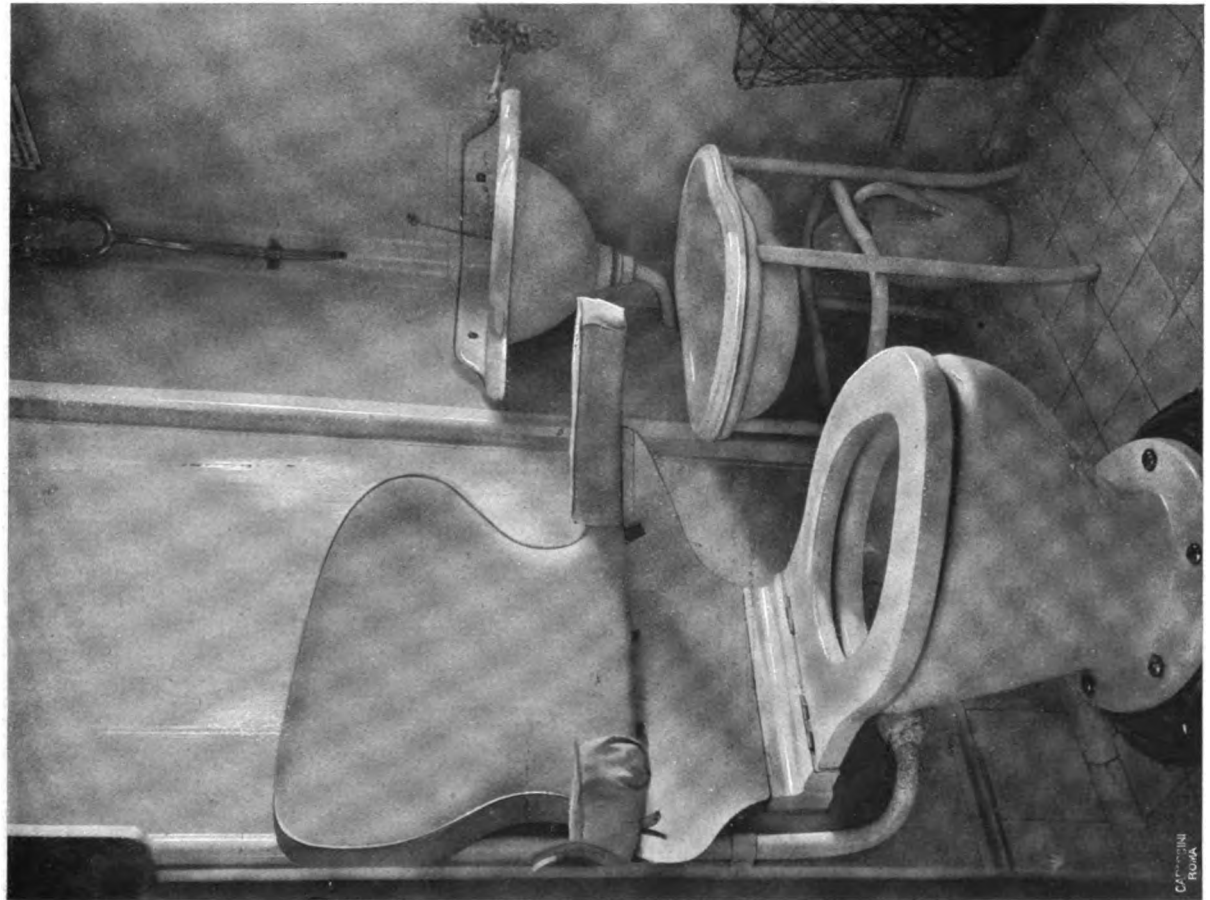


Fig. 4. — Ritirata annessa alla camera da letto.

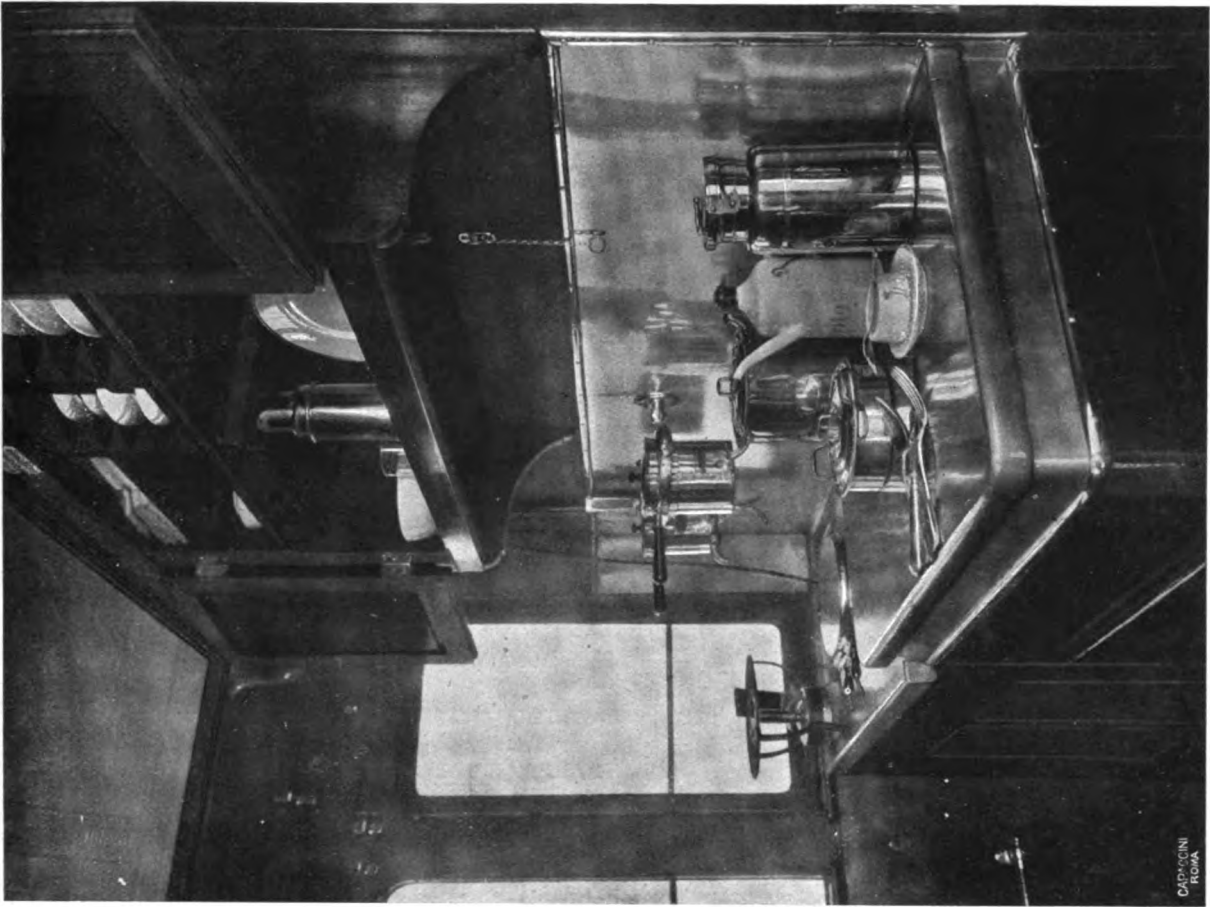


Fig. 5. — Compartimento di servizio con « buffet ».

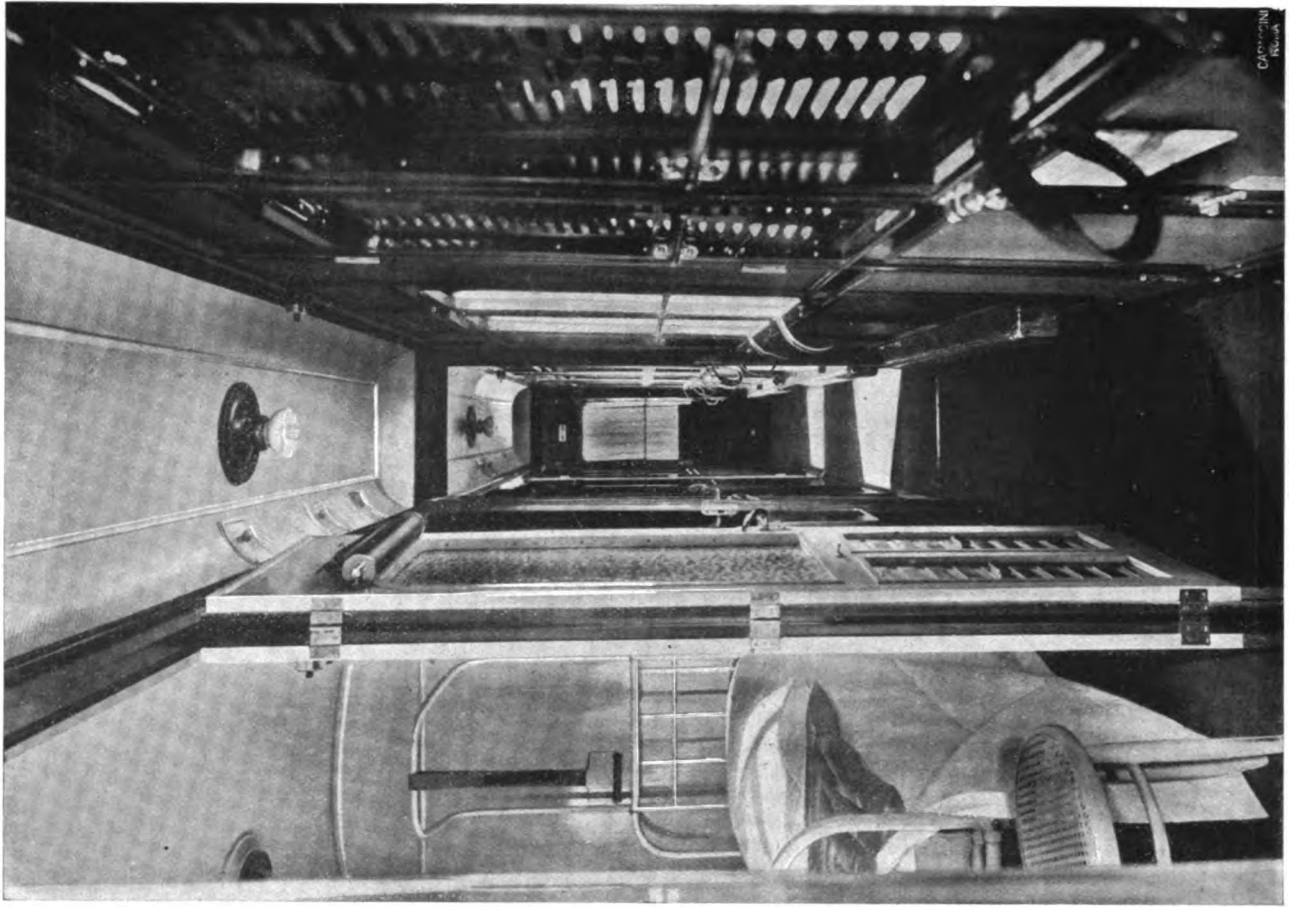


Fig. 7. — Corridoio principale.

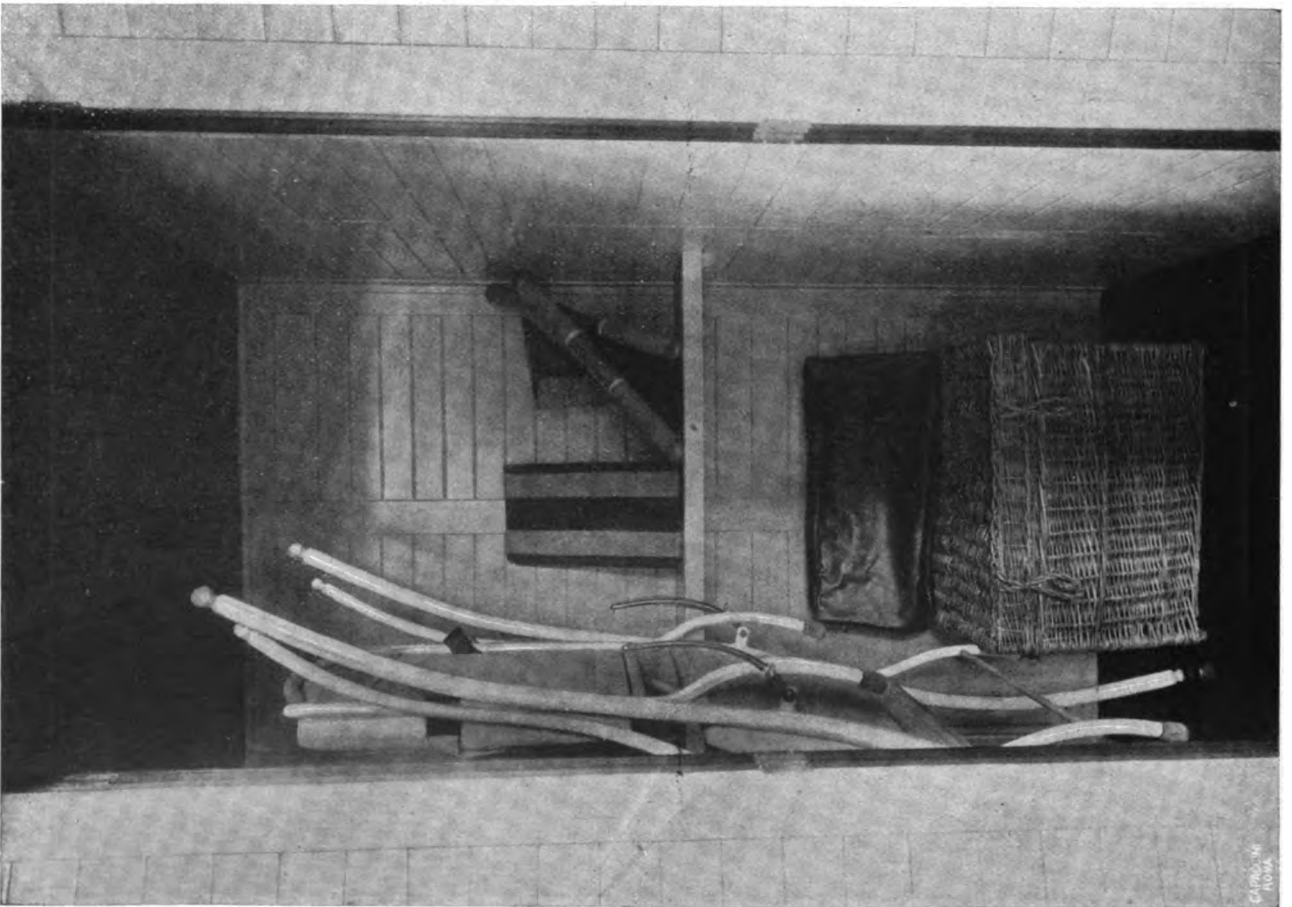


Fig. 6. — Compartimento per bagagli.

letta mobile di riserva per accedere ai letti superiori del compartimento *D* di 1^a classe. Vi è inoltre un radiatore a vapore ed una lampadina elettrica. In questa cabina si apre lo sportello di un soppalco dell'attiguo compartimento per bagagli, nel quale sono contenuti i materassi per i detti quattro letti provvisori.

H) CORRIDOIO PRINCIPALE (v. fig. 7). — È costruito e arredato press'a poco come gli ordinari corridoi delle carrozze di 1^a classe, cioè con pareti a pannelli di legno e di lincrusta, cielo di lincrusta, pavimento ricoperto di linoleum, finestre laterali esterne con cristalli mobili a telaino di legno e persiane. Esso è diviso nella sua lunghezza da due porte a battente, una situata presso il vestibolo *M* dalla parte del volantino del freno a mano e munita di serratura a chiave speciale per isolare come si è detto questo vestibolo dal resto della carrozza, e l'altra intermedia che limita la parte di carrozza più strettamente riservata al malato da quella corrispondente al compartimento comune di 1^a classe da sei posti.

In questo corridoio si apre un armadio con sportelli a chiave in cui è riposta la biancheria, le coperte, i cuscini, ecc., di dotazione e di ricambio dei letti, sia fisso che provvisori, nonchè asciugamani, tovaglioli, para-aria, ecc. (nella carrozza 851 parte di questi oggetti sono racchiusi in altro armadietto), e presso una parete è appoggiato e assicurato il tavolino pieghevole di legno da introdursi occorrendo nel compartimento *D*.

Il corridoio è munito di riscaldamento a vapore con tre radiatori longitudinali protetti da lamierino traforato e senza regolazione ma con interruttori del vapore, di tre lampadine elettriche e di gancetti per fanaletti a candela.

L) CORRIDOIO RISERVATO. — È il breve corridoio secondario che mette in comunicazione diretta la camera del malato col compartimento a buffet e colla ritirata riservata; è parallelo al corridoio principale e prende luce ed aria da questo per una vetrata fissa a cristalli stampati munita superiormente di spiragli a registro; ha pareti e cielo rivestiti di lincrusta verniciata di color cenerino a smalto facilmente lavabili e pavimento di linoleum; è munito di lampadina elettrica applicata al cielo e di aspiratore « Torpedo »; in questo corridoio è collocato e assicurato alla parete uno sgabello pieghevole di ferro ad uso portavaligie.

Esame di un fenomeno di liquazione rilevato in una rotaia

(Nota redatta dall'ing. L. SOCCORSI, per incarico dell'Istituto Sperimentale delle Ferrovie dello Stato).

I vari elementi che entrano nella composizione dell'acciaio non risultano, in generale, uniformemente distribuiti nei lingotti, ma, come è noto, alcuni di essi tendono ad accumularsi nella parte che si solidifica per ultima, e cioè nella zona centrale della parte superiore, nella quale spesso si accumula anche una parte dei gas che si sprigionano durante la solidificazione, dando luogo a soffiature più o meno grandi.

Ciò deriva dal fatto che, durante la solidificazione, questi elementi non si ripartiscono in ugual proporzione fra la parte solida, che va agglomerandosi alla periferia, e la parte ancora liquida, ma tendono a concentrarsi in quest'ultima, facendone, in conseguenza, abbassare progressivamente la temperatura di solidificazione.

L'entità del fenomeno — detto *liquazione* — dipende da molte circostanze, fra le quali hanno speciale importanza la temperatura di colata e la rapidità del raffreddamento; ed è appunto influenzando opportunamente sopra questi due fattori che si procura di attenuare l'importanza delle liquazioni nei lingotti.

La spuntatura dei lingotti, o dei materiali che se ne ricavano per laminazione, tende a mandare a rifiuto la parte che presenta maggiori liquazioni e soffiature, e le prove di corrosione che nei collaudi si fanno sulle sezioni trasversali dei laminati tendono, principalmente, a mettere in evidenza quale sia l'entità della liquazione rimasta nei materiali che si debbono accettare.

Quantunque il risultato delle prove di corrosione — che in generale si eseguono con acido cloridrico — possa essere influenzato anche da fattori estranei alla composizione chimica, quali, probabilmente, la temperatura di laminazione, la microstruttura, ecc., — esso in generale concorda con quello degli attacchi che nella micrografia si impiegano per rivelare i costituenti dell'acciaio, e può pertanto dare utili indicazioni sul grado di uniformità di composizione chimica dei laminati, e, quindi, sul grado di uniformità delle proprietà meccaniche di essi.

Essendosi di recente presentato in una rotaia un caso ben netto di liquazione, si dà un breve cenno delle prove e delle osservazioni fatte in tale occasione per riconoscere la natura della liquazione stessa e l'influenza di essa sulle proprietà meccaniche dell'acciaio.

Nelle figure 1 e 2 sono riprodotte le fotografie di una stessa sezione di tale rotaia sottoposta prima alla prova di corrosione con acido cloridrico e quindi, dopo una piallatura, attaccata con soluzione iodio-iodurata.

In ambedue le fotografie si rileva nettamente la zona corrispondente ad una liquazione generale centrale e ad altre piccole liquazioni sparse nel fungo e nella suola; la colorazione scura, cui queste liquazioni danno luogo con l'attacco allo iodio, dipende appunto dalla maggiore percentuale di carbonio e, quindi, dalla maggior quantità di perlite, che le zone stesse presentano rispetto alle circostanti.

Nella figura 3 è riprodotta la fotografia della sezione di rottura di una barretta ricavata dal fungo e sottoposta alla prova di trazione. L'aspetto generale della frattura è a grana di media grandezza, ad eccezione di tre plaghe distinte, a frattura fibrosa, che nella fotografia hanno colore più scuro e sono contrassegnate con lettere *m*, *n* ed *o*. All'interno di ciascuna di queste tre plaghe fibrose si trova un nocciolo a grana molto grossa, nettamente cristallina, che nella fotografia appare più chiaro della parte fibrosa.

Come rilevasi dalla fotografia, la plaga *o* trovasi nella periferia della sezione; ora è notevole che lungo la corrispondente parte della superficie cilindrica della barretta, si è manifestata, durante la prova di trazione, una serie di piccoli strappi che apparisce molto bene dalla figura 4. Fatta una sezione trasversale della barretta, si è rilevato un altro fatto notevole e cioè che in corrispondenza della plaga *m* esiste una piccola fossetta (vedasi figura 5) che non presenta alcun indizio di rottura, ma ha piuttosto l'aspetto di un distacco verificatosi a caldo.

Praticata, su un tratto di barretta *b c*, una sezione longitudinale, passante attraverso i nuclei cristallini delle plaghe *m* ed *n*, ed eseguiti su di essa il pulimento e l'attacco con acido picrico, si è rilevata una intensa colorazione scura in corrispondenza delle dette plaghe, colorazione che dimostra l'esistenza di due vene ad elevato tenore di carbonio, e si è rilevato altresì che queste vene presentano, a brevi intervalli, dei distacchi analoghi a quelli manifestatisi alla superficie della barretta in corrispondenza dell'altra plaga *o*; tali distacchi si scorgono abbastanza bene anche nella fotografia di questa sezione longitudinale del pezzo *b c* che è riprodotta nella figura 6.

Per meglio indagare la natura e gli effetti di tali liquazioni, si sono ricavate dal gambo della rotaia, nel quale la liquazione è più estesa e più netta, due piccole barrette a sezione rettangolare, una in corrispondenza della zona che nelle fotografie 1 e 2 apparisce rispettivamente in scuro e in chiaro, e l'altra in una zona contigua.

Nel seguente prospetto sono riassunti i risultati delle prove di trazione eseguite su queste due barrette, nonchè, a titolo di confronto, quelle ottenute nelle prove della barretta cilindrica ricavata dal fungo della medesima rotaia e di altra barretta simile ricavata da un'altra rotaia appartenente alla medesima colata.

| | Barrette a sezione rettangolare | | Barrette a sezione circolare | |
|--|------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|---|
| | nella liquazione | fuori della liquazione | della rotaia in esame | di altra rotaia della stessa colata |
| Carico all'inizio dello snervamento . . . kg.-mm. ² | — | — | 38,6 | 39,3 |
| Carico di rottura * | 84,7 | 60,8 | 67,0 | 70,7 |
| Contrazione % | 21,2 | 44,7 | 17,5 | 37,3 |
| Allungamento % | 8,7 | 15,0 | 11,5 | 15,3 |
| Coefficiente di qualità (R × L) | 737 | 912 | 770 | 1085 |

Inoltre su una sezione trasversale della intera rotaia sono state eseguite diverse prove di durezza, secondo il metodo Brinell, dalle quali sono risultati i seguenti valori medii della durezza:

| | |
|--|-----|
| nel fungo | 207 |
| nella parte centrale del gambo | 241 |
| nella suola | 200 |

Si è altresì eseguita l'analisi chimica dei trucioli ricavati dalla piattatura di un'intera sezione trasversale e da quella delle due barrette di trazione ricavate dal gambo; ne è risultata la seguente composizione:

| | C | Mn | Si | Ph | S |
|---|------|------|-------|-------|-------|
| Composizione media delle rotaie . . . % | 0,36 | 1,23 | 0,046 | 0,060 | 0,040 |
| Composizione nel gambo in corrispondenza della liquazione % | 0,43 | 1,50 | 0,048 | 0,066 | 0,046 |
| Composizione nel gambo fuori della liquazione % | 0,33 | 1,46 | 0,058 | 0,054 | 0,045 |

Esaminate infine al microscopio diverse sezioni trasversali e longitudinali è risultato:

a) che la struttura generale dell'acciaio è quale apparisce dalla fotografia riprodotta nella fig. 7;

b) che in corrispondenza della grande liquazione del gambo e delle piccole liquazioni sparse nel fungo e nella suola, la quantità della perlite è molto più abbondante, ed in molti punti apparisce come unico costituente;

c) che spesso nelle piccole liquazioni, attorno ad un nucleo costituito di sola perlite, e contenente talvolta qualche scoria (vedi fig. 8), esiste una plaga in cui la perlite occupa una superficie minore di quella che essa mediamente occupa nelle altre parti della rotaia.

Dall'insieme delle osservazioni e delle ricerche eseguite si possono quindi trarre le seguenti conclusioni:

Nella liquazione maggiore il tenore del carbonio è del 30 % circa superiore a quello che si ha nelle altre parti della rotaia; in essa anche il manganese ed il fo-

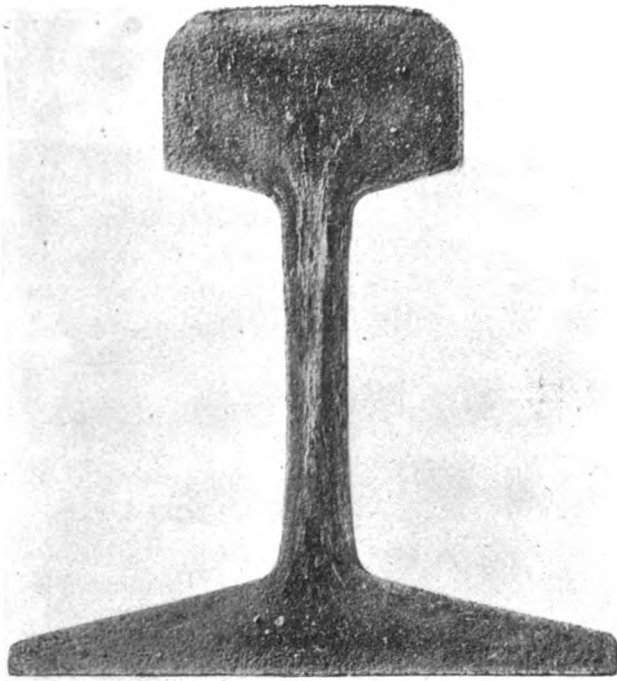


Fig. 1.
Sezione della rotaia attaccata con acido cloridrico.

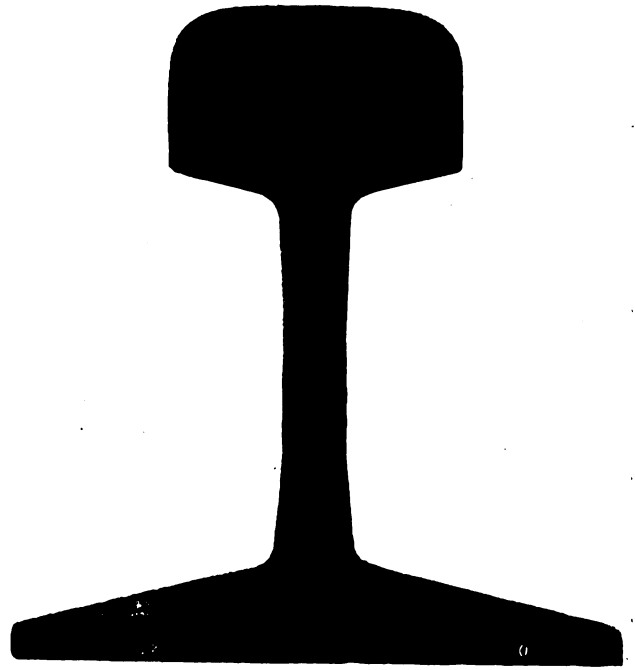


Fig. 2. — Sezione della rotaia
attaccata con soluzione iodio-iodurata.

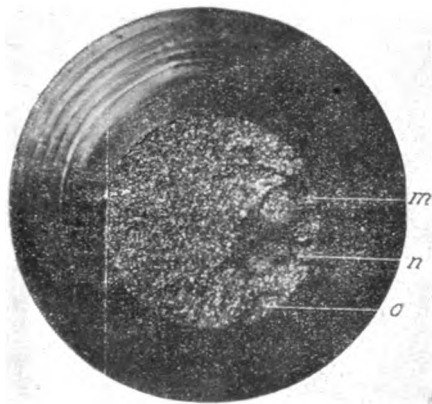


Fig. 3. — Barretta cilindrica rotta per trazione.
Vista della frattura.

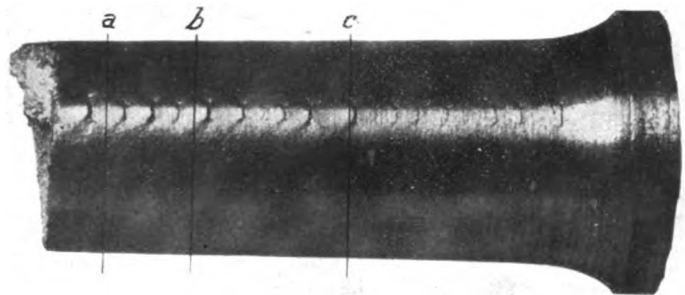


Fig. 4. — Barretta cilindrica rotta per trazione.
Vista di fianco.

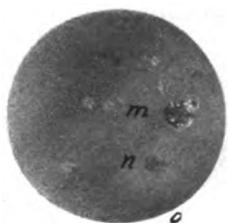


Fig. 5. — Sezione a della
barretta cilindrica.

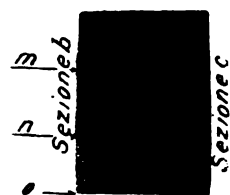


Fig. 6. — Sezione longi-
tudinale della parte bc
della barretta cilindrica.

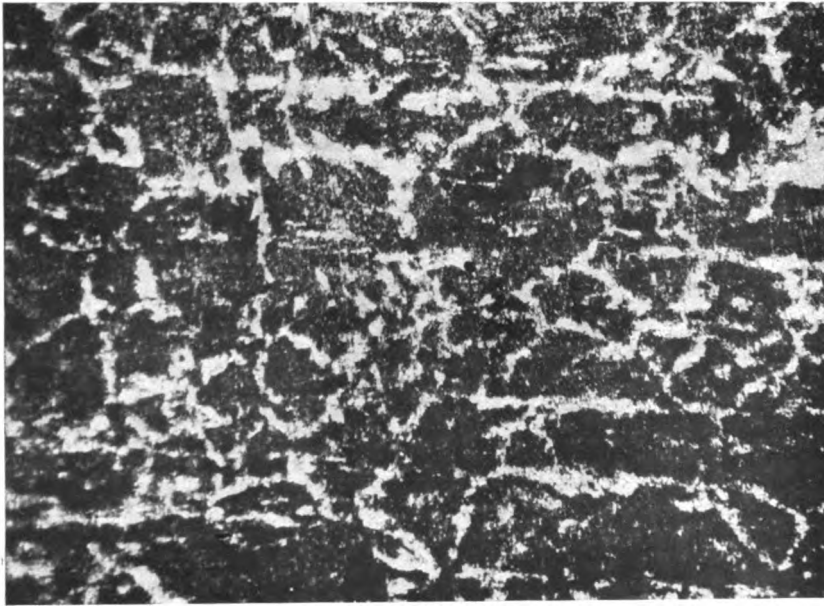


Fig. 7. — Microstruttura generale delle sezioni longitudinali.

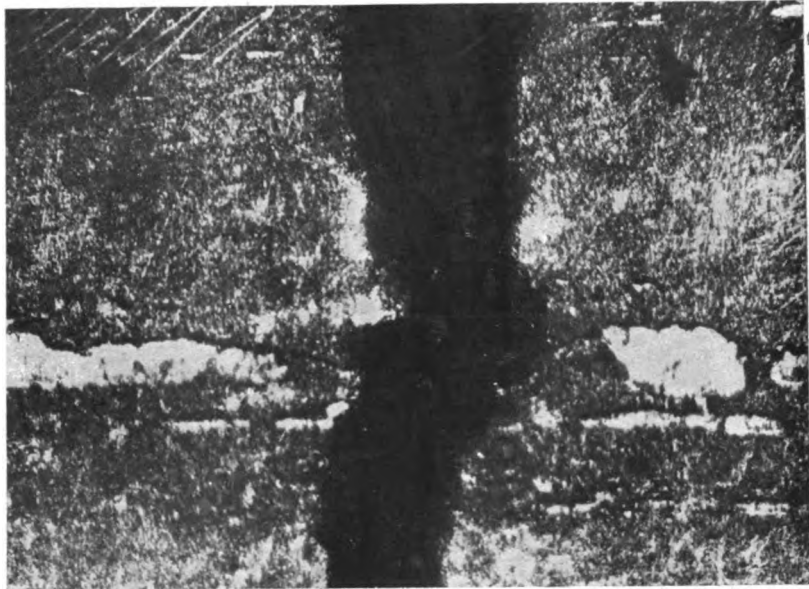


Fig. 8. — Microstruttura lungo la zona *m*,
in corrispondenza di una rottura interna.

sforo si trovano in quantità superiori alle medie rispettive. Questa diversa composizione chimica porta un aumento del 20 % nella durezza e del 23 % circa nella resistenza dalla rottura ed una diminuzione del 50 % circa nella contrazione e nell'allungamento. Altrettanto deve ritenersi che si verifichi nelle liquazioni minori; al tenore di carbonio inferiore al medio, che in qualche caso si è riscontrato nella zona che contorna le piccole liquazioni, e forse anche alla presenza di piccole scorie, è da attribuirsi l'aspetto fibroso, che si è rilevato nelle plaghe *m*, *n* ed *o* della sezione di rottura della barretta cilindrica.

Gli strappi che lungo la barretta stessa si sono manifestati in corrispondenza di queste plaghe sta appunto a dimostrare che il nucleo ad alto tenore di carbonio (e forse anche di manganese e di fosforo) non ha potuto subire un allungamento uguale a quello delle parti circostanti. Probabilmente queste rotture sono avvenute durante la prova di trazione; ma il fatto che nella sezione *a*, in corrispondenza della plaga *m*, si è trovata una cavità che non presenta alcun indizio di rottura nè fibrosa, nè cristallina, fa sorgere il dubbio che di questi strappi se ne possono essere prodotti anche negli ultimi passaggi al laminatoio; infatti l'esistenza di cavità schiacciate secondo un piano normale alla direzione di laminazione non potrebbe spiegarsi con la preesistenza di soffiature, le quali dovrebbero presentarsi, come sempre, nettamente allungate nella direzione di laminazione.

In complesso, quindi, in questo caso in cui il fenomeno della liquazione si è presentato con notevole nettezza, è stato possibile determinare, non solo il relativo grado di concentrazione del carbonio e degli altri elementi più importanti, ma anche la conseguente variazione delle proprietà meccaniche, la quale è risultata di natura e di entità tale, da giustificare il rifiuto delle rotaie in cui la prova di corrosione rivela l'esistenza di liquazioni molto estese.

SISTEMAZIONE

degli Impianti Telegrafici, Telefonici e di Segnalamento

in dipendenza della Elettificazione del tronco Savona-Ceva

(Redatto dall'ing. C. MONTANARI per incarico del Servizio Movimento delle Ferrovie dello Stato)

(V. tavola XXXI fuori testo).

In conseguenza dell'impianto della trazione elettrica sul tronco Savona-Ceva (km. 45,960) della linea Savona-Torino, si è reso necessario sistemare le comunicazioni telegrafiche, telefoniche e di segnalamento, sia ferroviarie che dei RR. Telegrafi esistenti in sede ferroviaria, per evitare i pericoli di contatto ed i disturbi alle medesime linee da parte di quelle di servizio per la trazione elettrica.

Per i circuiti in sede ferroviaria dei RR. Telegrafi si ricorse all'allontanamento dalla sede passandoli sulla linea degli stessi RR. Telegrafi, che segue generalmente la strada nazionale Savona-Torino. Detta linea è per circa 8 km. alla distanza media di m. 800 circa dalla ferrovia, per km. 4,500 alla distanza di m. 1500 e per rimanente a distanze variabili da m. 2000 a m. 3000.

Per i circuiti ferroviari si adottò il raddoppiamento in cavo per l'intera tratta, salvo i circuiti telegrafici diretti 4278 (Savona-Torino via Alessandria), 4316 (Savona-Torino via Ceva), il semidiretto 4315 (Savona-S. Giuseppe-Alessandria) ed un nuovo circuito sussidiario Savona, S. Giuseppe-Ceva; che si tennero aerei a semplice filo sulla suddetta linea dei RR. Telegrafi, fuori sede ferroviaria.

Per le stazioni di diramazione (Savona, S. Giuseppe e Ceva) occorre sistemare anche i fasci di linee rispettivamente verso Ventimiglia, Genova, Alessandria ed Ormea per tutta la zona influenzata dalle linee della trazione elettrica; il che fu fatto mediante cavi distinti dal cavo principale Savona-Ceva e munendo i diversi circuiti di ritorno metallico dall'ufficio telegrafico alla presa di terra al palo capolinea nelle diverse direzioni.

Per soddisfare anche i nuovi bisogni venne adottato un cavo principale a 14 coppie di conduttori da Savona a S. Giuseppe e ad 11 coppie da S. Giuseppe a Ceva (a 12 coppie nei tratti comprendenti il controllo del segnale d'avviso a distanza). Le coppie di riserva sono quattro su tutta la tratta.

Il cavo adottato ed i relativi accessori sono del tipo di quelli messi in opera sulla Bussoleno-Modane.¹

Data la frequenza e lo sviluppo delle gallerie nel tratto Savona-Ferrania il cavo all'aperto è sotterrato da Savona a Ferrania ed aereo da Ferrania a Ceva.

La posa del cavo armato sotterrato da Savona a Ferrania venne fatta in modo analogo a quello seguito per l'impianto sulla Bussoleno-Modane anzi citato.

Il cavo aereo, protetto dal solo tubo di piombo, venne generalmente sospeso al trefolo di guardia collegante i pali Mannesmann di sostegno della linea di contatto dei locomotori. I tratti del cavo nelle stazioni vennero sotterrati entro canaletti ripieni di miscela di catrame e sabbia, per evitare attraversamenti aerei delle linee ad alta tensione.

In corrispondenza dei fabbricati e delle case cantoniere, dove vennero messe le cassette di sezionamento del cavo, questo si fece discendere (protetto da tubi di ferro) lungo i pali Mannesmann per raggiungere, sotterrato come sopra, le cassette stesse.

Le bobine di cavo aereo venivano scaricate in linea ai punti prestabiliti, per mezzo di carro grue, indi il cavo veniva tirato coll'arganello all'altra estremità con corda d'acciaio assicurata alla testa del cavo con calza speciale di fili di acciaio, facendo scorrere il cavo stesso su carrucole provvisoriamente appese al trefolo di guardia a distanza di 5 metri circa l'una dall'altra.

Le carrucole furono costruite appositamente con speciale morsetto di attacco e con fianco mobile per rendere sollecite le operazioni di attacco al trefolo di guardia, d'introduzione della corda d'acciaio e di distacco.

Una volta tirato il cavo, venivano messe le fibbie di zinco a distanza di cm. 75 circa una dall'altra, assicurate al trefolo di guardia per mezzo dei ganci relativi e indi tolte le carrucole che così servivano per il tiraggio dei pezzi successivi.

L'affibbiatura del cavo aereo e tutte le operazioni accessorie vennero fatte mediante scale di tipo leggero, appoggiate ed agganciate al trefolo di guardia.

A lavoro avviato, una squadra di 12 operai (6 per il tiraggio e 6 per l'affibbiatura del cavo) metteva in media in opera una bobina di cavo aereo al giorno, cioè 350 metri circa di cavo completamente sistemato.

Oltre al rifacimento di tutti gli uffici telegrafici della linea ed all'impianto dei circuiti di controllo dei nuovi segnali T. E. venne attivato un completo servizio telefonico, mediante un circuito di telefoni selettivi della Western Electric Cy, comprendente tutte le cabine T. E. di sezionamento delle linee di alimentazione dei locomotori, un circuito di telefoni ordinari, frazionato alle dette cabine, per le comunicazioni con esse di case cantoniere intermedie, e due altri circuiti per le comunicazioni dirette fra le cabine T. E. e fra i depositi locomotori, rispettivamente.

La Centrale termica di Savona e le sottostazioni elettriche di trasformazione di Lavagnola, di S. Giuseppe e di Ceva vennero collegate col telegrafo alla stazione ferroviaria rispettivamente più prossima per le comunicazioni più importanti relative all'esercizio della trazione elettrica.

¹ V. *Rivista Tecnica*, anno II, vol IV, n. 1.

Tanto il cavo principale quanto i cavetti secondari vennero forniti dalla Società Italiana per Conduttori Elettrici Isolati di Livorno, con le caratteristiche di cui al quadro che segue:

| Tipi dei cavi impiegati | Diametro dei conduttori mm. | Spessore del tubo piombo mm. | Diametro cavo sul piombo mm. | Diametro cavo sul ferro mm. | Peso al m.l. kg. | Osservazioni |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------|---|
| Cavo armato a 14 coppie | 1,8 | 2,5 | 35 | 45,5 | 6,300 | L'armatura in ferro del cavo è formata con 2 nastri dello spessore di mm. 1 avvolti nello stesso senso. |
| Cavo armato a 11 coppie | 1,8 | 2,5 | 33 | 43,5 | 5,300 | |
| Cavo aereo a 14 coppie | 1,8 | 2,5 | 35 | .. | 5,500 | Il piombo formante la copertura del cavo aereo contiene il 2% di stagno. |
| Cavo aereo a 12 coppie | 1,8 | 2,5 | 33,5 | .. | 4,900 | |
| Cavo aereo a 11 coppie | 1,8 | 2,5 | 33 | .. | 4,700 | |
| Cavo in piombo a 7 coppie | 1 | 2 | 19,5 | .. | 1,100 | |
| Cavo in piombo a 3 coppie | 1 | 2 | 15,5 | .. | 1 | |
| Cavo in piombo a 2 coppie | 1 | 2 | 15 | .. | 0,900 | |

Lo sviluppo effettivo del cavo principale a 14 coppie, da Savona a S. Giuseppe tra le cassette terminali, è di metri 21.773 di cui metri 18.495 armato e metri 3278 non armato con 26 cassette di sezionamento.

Lo sviluppo del cavo principale a 11 e 12 coppie da S. Giuseppe a Ceva è di metri 25.222, di cui metri 5354 armato e metri 19.868 non armato, con 22 cassette di sezionamento.

Lo sviluppo complessivo dei cavi secondari è dato dal seguente prospetto:

| | A 2 coppie metri | A 3 coppie metri | A 7 coppie metri |
|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Da Savona a San Giuseppe | 10.747 | 7,585 | 4,292 |
| Da San Giuseppe a Ceva | .. | 6,598 | 2,900 |

La posa dei cavi venne fatta in economia: con personale ferroviario per direzione e sorveglianza lavori, montaggio uffici e cabine; con prestazioni d'opera a cottimo per il tiraggio dei cavi, carico e scarico bobine e per le operazioni di manovalanza diverse; con personale specialista fornito dalla Ditta S. I. C. E. per l'esecuzione delle giunzioni del cavo colle muffole e colle cassette di sezionamento.

Il costo medio della messa in opera del cavo principale, esclusa la mano d'opera per le giunzioni, fu di:

- L. 2,35 al metro lineare in galleria con rivestimento in mattoni;
- L. 4,85 al metro lineare in galleria con rivestimento in roccia;
- L. 2,90 al metro lineare sotterrato all'aperto;
- L. 0,65 al metro lineare aereo sospeso al trefolo di guardia.¹

¹ Escluso il costo del trefolo faciente parte della linea di contatto.



Fig. 2. — Bobina sui cavalletti in attesa di essere tirata sul filo di guardia.

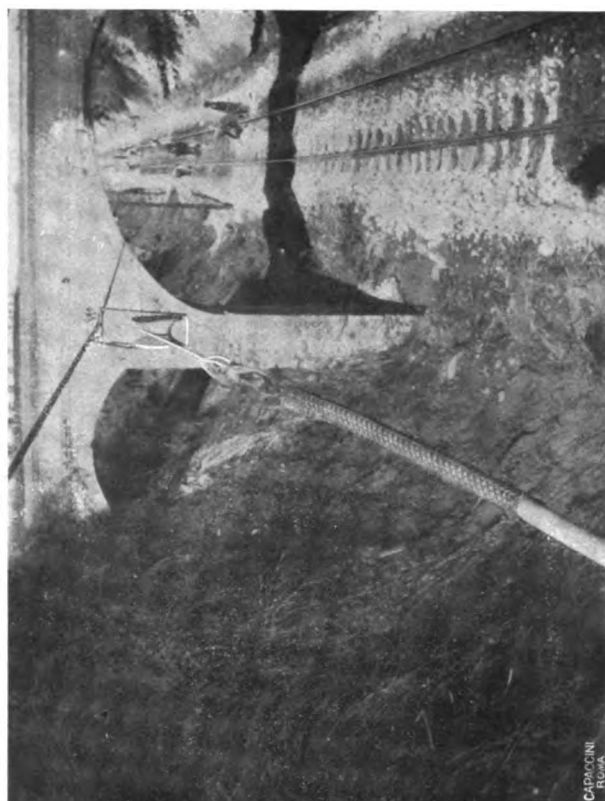


Fig. 4. — Testa del cavo aereo presso un cavalcavia.

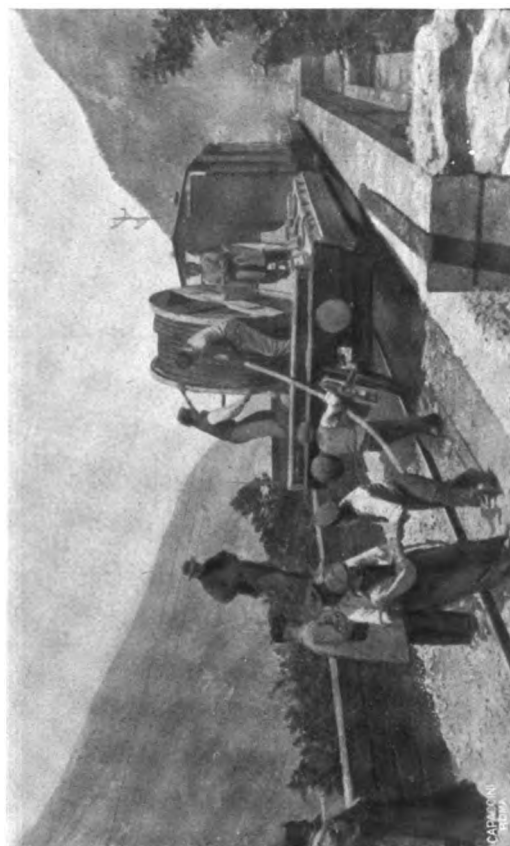


Fig. 1. — Distendimento del cavo armato.

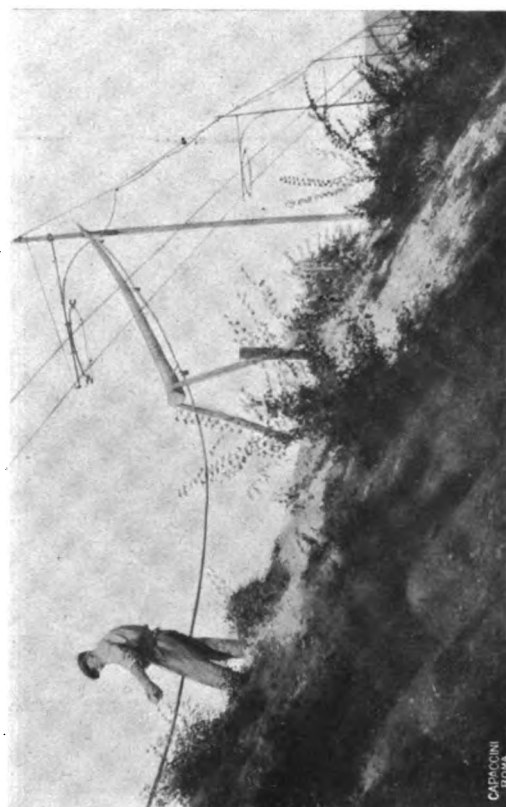


Fig. 3. — Guida del cavo aereo durante il distendimento.

Per l'esecuzione delle muffole di giunzione e delle cassette di diramazione del cavo, con personale specialista, si spesero lire 5683 pel tratto Savona-S. Giuseppe e lire 7774 pel tratto S. Giuseppe-Ceva, e cioè in media lire 0,26 al metro lineare nel primo tratto e lire 0,30 a metro lineare nel secondo tratto, i cui lavori, a causa della stagione invernale, subirono frequenti interruzioni.

Per il pronto ristabilimento delle più importanti comunicazioni in caso di guasto del cavo principale venne provvisto un cavetto in gomma a 7 coppie di conduttori, fasciato di gomma e protetto da treccia d'ottone, in bobine facilmente trasportabili sul posto, per l'allacciamento provvisorio delle due cassette limitrofe al guasto.

Il costo complessivo degli impianti (compresi tutti i cavetti secondari sopra indicati, la sistemazione degli uffici, delle cabine e dei segnali) in sede ferroviaria fu di lire 325.001,36 pel tratto Savona S. Giuseppe e di lire 283,143,29 pel tratto S. Giuseppe-Ceva; per cui il prezzo medio complessivo per metro lineare fu di lire 14,92 e lire 11,23 rispettivamente.

I lavori vennero eseguiti, pel tratto Savona-S. Giuseppe dal maggio all'ottobre 1913; pel tratto S. Giuseppe-Ceva dal dicembre 1913 al luglio 1914.

La completa attivazione degli impianti da Savona a Ceva ebbe luogo il 1° maggio 1914 coll'inizio dell'esercizio a trazione elettrica.

L'isolamento minimo chilometrico del cavo fu, all'atto del collaudo, trovato di 200 Megaohm pel tratto Savona-S. Giuseppe e di 1300 Megaohm pel tratto S. Giuseppe-Ceva.

INFORMAZIONI E NOTIZIE

ITALIA.

Ferrovie strategiche nel Veneto.

Nel fascicolo dello scorso ottobre noi demmo per primi la notizia che era intenzione del Governo di far costruire al più presto nel Veneto tre nuove ferrovie aventi un prevalente interesse militare.

Tale intenzione ha avuto ora la sua pratica attuazione, perchè con recente decreto reale, da convertirsi in legge, è stata autorizzata la costruzione, a cura diretta dello Stato, delle ferrovie Montebelluna-Susegana e Udine-Maiano e del tronco Sacile-Aviano della linea Sacile-Pinzano.

La spesa complessiva — cui verrà provveduto nel modo indicato dal predetto decreto — è calcolata di L. 17.940.000, così suddivisa: L. 7.175.000 per la Montebelluna-Susegana lunga km. 18.717; L. 6.465.000 per la Udine-Maiano, lunga km. 28.229; L. 4.300.000 per il tronco Sacile-Aviano, lungo km. 16.113.

L'andamento planimetrico della *Montebelluna-Susegana* è composto di lunghi rettili e di curve col raggio minimo di m. 500; la pendenza massima della linea è dell'8 per mille. Essa si sviluppa su terreni alluvionali ottimi e pianeggianti non attraversati da corsi d'acqua importanti, e perciò lung'essa non occorrono opere d'arte speciali, ad eccezione di un cavalcavia in muratura di m. 13,50 di luce per la strada comunale Sodarini ed un sottovia in cemento armato di m. 10 di luce per la strada provinciale Treviso-Udine.

La linea comprende due sole stazioni, quella di Volpago e quella di Nervesa, ambedue convenientemente ubicate rispetto ai paesi cui debbono servire.

La *Udine-Maiano* ha la pendenza massima del 12 per mille e curve del raggio minimo di m. 400, ad eccezione di due con raggi di m. 300 e 325. Le opere d'arte principali che s'incontrano lungo questa linea sono quattro, e cioè: ponte obliquo di luce m. 10,35 sul canale Ledra; ponte a tre luci di m. 8,50 ciascuna sul fiume Ledra; viadotto a 12 luci di m. 15 ciascuna sul fiume Cormons; viadotto di tre luci di m. 11,41 ciascuna sulla roggia di Udine e Viale Vat.

Le stazioni progettate sono: Buia, Colloredo di Montalbano, Pagnacco e Paderno, oltre la fermata di Fontanabona.

Il tronco *Sacile-Aviano* ha origine alla stazione di Sacile sulla esistente ferrovia Treviso-Udine e dopo aver seguito per breve tratto questa linea, si svolge con un lungo rettilo verso il gruppo degli abitati di Budoia, di Santa Lucia di Dardago, di San Giovanni e di Polcenigo, poscia piega a destra e si dirige

ad Aviano, ove ha termine. Il tronco ha poche curve tutte di ampio raggio e pendenze abbastanza miti. Lungl'esso sono progettati due ponti sul torrente Artugna, di cui il primo in muratura e l'altro in ferro. Le stazioni proposte sono due, quella di Budoia-Polcenigo e quella di Aviano.

Tutte e tre le linee verranno armate con rotaie del peso di kg. 36 per m. l.

Ferrovia Santarcangelo-Urbino.

Il primo tronco da Santarcangelo a San Leo della ferrovia complementare Santarcangelo-Urbino, che viene costruita a cura diretta dello Stato, su progetti compilati dalla Direzione generale delle Ferrovie, è stato diviso in sette lotti.

I lavori dei lotti 2°, 3°, 4°, 5°, 6° e 7° sono in parte ultimati ed in parte molto avanzati; ed ora non rimane che di approvare il lotto 1°, che comprende il breve tratto per l'innesto della nuova linea nell'esistente ferrovia principale Bologna-Ancona ed il conseguente impianto della nuova stazione di Santarcangelo al km. 101,273,33 della ferrovia stessa.

Secondo il progetto presentato dalla predetta Direzione generale, testè approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, e che importa la spesa di L. 1.225.200, oltre a L. 94.800 pel raddoppio del binario di corsa sulla linea Bologna-Ancona, la nuova stazione sarà fornita di rimessa per due locomotive e dotata di un deposito di carbone e di un rifornitore d'acqua occorrenti per il servizio di trazione della linea Santarcangelo-Urbino.

Al servizio della linea principale sono proposti due binari di corsa, uno per i treni discendenti da Bologna ed uno per quelli ascendenti da Ancona, lunghi circa 1000 metri fra i due passaggi a livello che limitano il nuovo piazzale della stazione. Sono previsti inoltre due binari di precedenza, uno per i treni pari, ed uno per quelli dispari, lunghi ciascuno 600 metri. Alla linea di Urbino sono assegnati due binari di corsa lunghi m. 435 fra gli scambi estremi ed un binario per deposito del materiale rotabile della lunghezza utile di m. 175. Tre marciapiedi, lunghi ciascuno m. 175, sono progettati, uno di fronte al fabbricato viaggiatori, uno fra la coppia dei binari di Urbino ed il binario dei treni pari della linea litorale, il terzo fra i due binari di corsa della ferrovia Bologna-Ancona.

Pel servizio merci si avrà un binario sulla fronte del piano caricatore, lungo m. 92, e del magazzino merci lungo m. 20 con diramazione per carico di testa. Inoltre si avranno m. 345 di binari per carico diretto e m. 320 di binario per deposito di materiale rotabile.

Al servizio trazione sono stati assegnati m. 962 di binario, che permetteranno di accedere da tutte le linee di corsa alla rimessa locomotive, alla piattaforma girevole di m. 9,50 di diametro ed al deposito del carbone, con due fronti di carico lunghe complessivamente m. 340.

Pel servizio viaggiatori si avrà un fabbricato nuovo a due piani del tipo detto di 1ª classe, nel quale, al 2° piano, troveranno alloggio quattro famiglie d'impiegati. Al piano terreno, oltre agli uffici movimento, biglietti, bagagli e merci a grande velocità, si avranno due sale di aspetto, una comune per la 1ª

e 2^a classe ed una per la 3^a, nonché tre locali sufficientemente ampi per uso di caffè-ristorante.

Pel servizio merci verrà costruito un nuovo magazzino lungo m. 20 ed un piano caricatore con la fronte di carico lunga m. 92, coperto per m. 15 con tettoia.

Pei servizi accessori sarà costruito un fabbricato ad un solo piano, il quale accoglierà i deviatori, i verificatori, i pulitori, la lampisteria ed il magazzino grassi.

A disposizione del servizio trazione verrà costruita, come si è detto, una rimessa per due locomotive, con annessi locali per dormitorio, lavabo e refettorio del personale di macchina. I manovali avranno un casotto presso la tettoia per la legna.

Nel progetto approvato sono pure previste le fondazioni del rifornitore e delle colonne idrauliche, ma l'impianto di essi, come pure quello delle condotte faranno parte di altro progetto, ora in corso di studio, per l'acquedotto dal Marecchia, destinato a fornire l'acqua anche alla città di Santarcangelo.

Ferrovia Soresina-Sesto-Cremona.

Con la convenzione 9 novembre 1913, approvata con R. decreto del successivo giorno 17, venne concessa alla Società Nazionale di Ferrovie e Tramvie la ferrovia a vapore ed a scartamento normale di m. 1,445 da Soresina per Sesto a Cremona col sussidio annuo chilometrico di L. 5700 pel periodo di 50 anni, ferrovia che fa seguito a quella da Soncino a Soresina concessa alla stessa Società.

In ottemperanza alla prescrizione dell'art. 3 della precitata convenzione, la concessionaria ha presentato in tempo debito all'approvazione governativa il progetto esecutivo della linea, che è stato ora esaminato ed approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Secondo il detto progetto, la ferrovia ha la lunghezza totale di m. 24.023,54, dei quali m. 16.188 in sede propria e m. 7835,54 sulla strada provinciale Milano-Cremona con sede separata.

Planimetricamente ed altimetricamente la preindicata lunghezza è così suddivisa: m. 18.673,74 in rettilineo e m. 5349,80 in curve con raggi variabili da m. 10.000 a m. 150; m. 17.210,37 in orizzontale e m. 6813,17 in pendenza dal 3 al 12,50 ‰.

Le principali opere d'arte sono: un ponte a travata metallica di m. 10 di luce sul cavo Morbasco; un ponte a volto in getto di cemento della luce di m. 7 al km. 23,747; due sottopassaggi a travata metallica di luce m. 4,50 ciascuno alle ferrovie di Stato Treviglio-Cremona e Cremona-Codogno; due cavalcavia a volto in getto di cemento ai km. 0,621 e 0,761.

L'armamento verrà fatto con rotaie del peso di kg. 27,600 al m. l.

Le stazioni e fermate, ubicate in vicinanza agli abitati, sono le seguenti: stazione di Soresina, comune con quella della linea Soncino-Soresina; fermata di Annicco; stazione di Forfengo; stazione di Grumello; fermata di Fengo; stazione di Sesto; fermata di Cavatigozzi; stazione di Cremona.

Ferrovia Bitonto-Santo Spirito.

Veniamo informati che da parte del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici è stata riconosciuta meritevole d'accoglimento la domanda presentata dalla Società Anonima ferroviaria di Bitonto (Bari) per la concessione, col sussidio annuo chilometrico governativo di L. 5700 per 50 anni, della costruzione ed esercizio di una ferrovia a scartamento normale ed a trazione a vapore da Bitonto alla marina di S. Spirito, lunga m. 8500.

La pendenza massima della linea non supera il 30 per mille, e le curve hanno in generale il raggio minimo di m. 150, ad eccezione di due con raggio di m. 70 nell'abitato di S. Spirito.

L'armamento verrà fatto con rotaie del peso di kg. 30 per m. l.

Oltre le due stazioni estreme e quella pel servizio merci nella località d'Amely, presso la ferrovia statale Bari-Foggia a S. Spirito, sono previste le fermate di Catino, Sorgente e S. Cataldo.

La spesa di costruzione è presunta in circa L. 855.000, e quella per la prima dotazione del materiale mobile e di esercizio in L. 268.500. Gli enti interessati (Comune di Bitonto e Provincia di Bari) concorrono il primo con una somma a corpo di L. 6000 per 70 anni, e la seconda con L. 500 a chilometro per 70 anni.

I prodotti sono calcolati in L. 7059 al chilometro e le spese di esercizio in L. 5859, e quindi si prevede un coefficiente di esercizio di 0,83.

Un tronco ferroviario per la Fonte Fiuggi.

Per aderire alle vive premure della cittadinanza di Fiuggi ed ai desideri più volte manifestati dalla numerosa colonia dei forestieri che annualmente accorre a quel rinomato stabilimento di acque minerali, la Società concessionaria della ferrovia elettrica a scartamento di 0,95 Roma-Anticoli-Frosinone — che trovasi in corso di avanzata costruzione — ha fatto domanda per la concessione, con sussidio da parte dello Stato, di una diramazione dalla stazione di Fiuggi Croce (da cui pure si dirama un altro tronco, già in costruzione, che conduce alla città di Fiuggi) al piazzale della Fonte.

Il nuovo tronco, della lunghezza totale di m. 937,55, da impiantarsi tutto in sede propria, avrà la pendenza massima del 46‰ e curve del raggio variabile da m. 50 a 90, ad eccezione di una col raggio di m. 43.

È prevista la sola stazione terminale a Fonte Fiuggi, munita di un raddoppio di sufficiente lunghezza e di un conveniente fabbricato viaggiatori.

L'energia elettrica per l'esercizio del tronco verrà fornita dalla sottostazione di Fiuggi Croce.

Il costo di costruzione, tutto compreso, viene presunto in L. 98.000, e quello per la dotazione del materiale mobile e di esercizio in L. 65.000. Il municipio di Fiuggi concorrerà nella spessa colla cessione gratuita del terreno, di sua proprietà, su cui verrà impiantata la ferrovia.

L'esercizio del nuovo tronco verrà fatto solamente per quattro mesi dell'anno, cioè dal 1° giugno al 30 settembre.

Ferrovia Franconete-Lentini.

Il Comune di Francofonte, in provincia di Siracusa, ha fatto domanda per ottenere la concessione, con sussidio da parte dello Stato, di una ferrovia a scartamento ordinario e trazione a vapore dalla stazione di Lentini sulla esistente linea Catania-Siracusa a Francofonte.

La progettata nuova ferrovia ha la lunghezza di circa km. 15, la pendenza massima del 25‰ e curve del raggio minimo di m. 250. Oltre le due estreme la linea comprende la stazione di Lentini città e le fermate di Ferrarotto, S. Giovanni e Mazzaresca.

Veniamo informati che il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nella sua odierna adunanza generale ha presa in esame tale domanda, ed ha espresso l'avviso che possa accordarsi la chiesta concessione col sussidio annuo chilometrico di L. 10.000 per la durata di anni 50, di cui L. 9000 da attribuirsi alla costruzione ed alla prima dotazione del materiale rotabile e L. 1000 da riservarsi a garanzia dell'esercizio.

Trattandosi di un breve tronco che si dirama da una linea principale, è molto probabile che l'esercizio di esso venga assunto dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

Ferrovie concesse all'industria privata nel 1914.

Durante il corrente anno sono state date in concessione all'industria privata solamente tre ferrovie: Massalombarda-Imola-Castel del Rio, Modena-Pavullo-Lama Mocogno, Salerno-Amalfi, delle quali diamo qui sotto alcuni dati sommari:

| Indicazione della linea | Lunghezza in chilometri | Scartamento | Trazione | Costo di costruzione e di prima dotazione del materiale rotabile e di esercizio | Durata della concessione | Sovvenzione annua chilometrica | Ditta concessionaria |
|---|-------------------------|-------------|-----------|---|--------------------------|--------------------------------|---|
| Massalombarda - Imola - Castel del Rio. . . | 39,120 | 1,445 | a vapore | 4.974.208 | 70 anni | 5561 per 50 anni | Società Italiana ferroviaria costruzioni ed esercizi, sedente a Milano. |
| Modena - Pavullo - Lama Mocogno | 60,187 | 0,95 | elettrica | 9.327.870 | fino al 22-5-1970 | 7399 per 50 anni | Società Elettrica Emiliana, sedente a Bologna. |
| Salerno-Amalfi | 18,700 | 1 m. | elettrica | 6.841.904 | 70 anni | 10000 per 50 anni | Compagnia Generale Italiana di ferrovie economiche, con sede a Novara e Napoli. |

Ultimi lavori approvati dall'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato.

| Compartimento | INDICAZIONE DEL LAVORO | Importo |
|---------------|--|---------|
| Milano | MILANO. - Fornitura ghiaia per la massicciata d'armamento sul piazzale viadotto della nuova stazione. | 605.000 |
| Id. | MILANO E SCALI. - Costruzione del tratto a quattro binari compreso fra la roggia Acqualunga e la strada comunale del Cimitero di Turro della linea di raccordo della nuova stazione viaggiatori con le linee verso Limite e Rogoredo | 628.000 |
| Id. | BUSTO ARSIZIO. - Impianto nuova stazione (1 ^a fase, 4 ^o gruppo) | 50.000 |
| Id. | MILANO C. - Formazione rampa nella nuova stazione | 114.000 |
| Genova | ONEGLIA. - Ampliamento e sistemazione della stazione | 35.000 |
| Napoli | CANCELLO-AVELLINO. - Impianto fermata al km. 40 + 293,40 tra Castel San Giorgio e Mercato San Severino | 14.200 |
| Bari | SAN PIETRO VERNOTICO. - Ampliamento F. V. | 16.200 |
| Reggio Cal. | REGGIO. - Ampliamento e sistemazione 2 ^o gruppo lavori. | 136.800 |
| Palermo | SIRACUSA-LICATA. - Riparazione danni prodotti dalle piogge del 4-1-914 fra Noto e Comiso | 51.000 |

Le tramvie del Polesine.

Nel fascicolo del 15 agosto dell'anno scorso noi accennammo al vasto programma tramviario ideato dall'Amministrazione provinciale di Rovigo per sopperire all'intenso traffico che si verifica nell'alto e basso Polesine in seguito al completamento dei lavori di bonifica, ed anche per allacciare con le ferrovie esistenti i numerosi centri della Provincia, e più specialmente demmo dettagliate notizie sulla linea Badia-Ficarolo-Occhiobello-S. Maria Maddalena e diramazione Sariano-Ostiglia, allora chiesta in concessione.

Completata tutta la regolare istruttoria, la concessione di tale linea è stata già accordata alla « Società anonima per la costruzione e l'esercizio delle tramvie a vapore del Polesine », con la convenzione in data 29 luglio 1914, approvata con R. Decreto del 24 settembre u. s.

Ora è stata presentata la domanda per la concessione di un secondo gruppo di linee, e cioè: Trecenta-Fratta-Rovigo; San Bellino-Lendinara; Occhiobello-Fratta e Rovigo-S. Martino di Venezze.

Sottoposta tale domanda all'esame del Consiglio dei Lavori Pubblici, quel Consesso ha espresso l'avviso che possa accordarsi la concessione delle sole due linee Trecenta-Fratta-Rovigo e Occhiobello-Fratta con raccordi alle ferrovie dello Stato nelle stazioni di Rovigo e di Fratta, e per tale concessione ha ammesso che possa accordarsi, come fu già accordato alle linee costituenti il primo gruppo, il sussidio annuo chilometrico di L. 1500 per la durata di anni 50.

Le due linee approvate hanno la lunghezza totale di km. 47,200, cioè km. 33,800 la prima e km. 13,400 la seconda.

La prima è impiantata per km. 1 + 695 su strade provinciali, per km. 23,600 su strade comunali e per km. 8,505 in sede propria; la seconda per km. 10,400 su strade comunali e per km. 3 in sede propria.

La pendenza massima di entrambe le due linee è di circa il 25 per mille, il raggio minimo delle curve è di m. 120.

Esse sono a scartamento normale e l'armamento verrà fatto con rotaie del peso di kg. 27,600 al m. l. lunghe m. 12.

Le opere d'arte principali da costruirsi *ex novo* lungo le due tramvie in parola sono: per la *prima*, un ponte a travata metallica di m. 7,95 di luce sul canale Scortico; due ponti in cemento armato sullo scolo Valdentro, uno di m. 9,15 di luce e l'altro di m. 8,40; due cavalcavia in cemento armato sulle ferrovie Bologna-Venezia e Rovigo-Chioggia. Per la Occhiobello-Fratta sono progettati un ponte sul collettore Padano, con struttura di cemento armato, di m. 10,80 di luce, ed un ponte pure in cemento armato sul Canal Bianco, a cinque luci, di cui la centrale di m. 15, le due contigue di m. 13, e le estreme di m. 6,80 e m. 5,40.

Le stazioni che si propongono d'impiantare lungo le due linee sono le seguenti:

Linea Trecenta-Rovigo: Trecenta, Canda, Castelguglielmo, S. Bellino, Fratta Polesine, Villamarzana, Grignano e Rovigo.

Linea Occhiobello-Fratta: Occhiobello, Fiesso, Pincara e Fratta Polesine.

La spesa di costruzione per entrambe le linee è calcolata in circa L. 2.320.000.

Nuova tramvia elettrica a Parma.

Allo scopo di far inoltrare fino alla stazione di Barriera Garibaldi delle tramvie a vapore della provincia di Parma, esercitate dalla Società Nazionale di ferrovie e tramvie, le merci provenienti dalle tramvie di Val Baganza (Parma-Fornovo) e di Val di Ceno (Parma-Marzolarà) che ora fanno capo alla Barriera Nino Bixio, e delle quali è concessionaria l'Amministrazione provinciale di Parma, nonchè di completare la circosollazione della città, la predetta Amministrazione ha domandato ed ottenuto la concessione di costruire ed esercitare a trazione elettrica un nuovo tronco tramviario a scartamento normale che partendo dalla barriera Nino Bixio e seguendo la strada di circosollazione ad ovest della città va alla barriera Garibaldi.

Il tronco progettato, lungo m. 2783, sarà esercitato con lo stesso sistema della rete interna di Parma, cioè monofase al potenziale di 400 volts. L'armamento verrà fatto con tre tipi diversi, cioè con rotaie Vignole del peso di kg. 21 al m. l. pel tratto Barriera Nino Bixio-Barriera d'Azeglio; con rotaie Vignole del peso di kg. 27,600 dalla Barriera d'Azeglio al Ponte Bottego; con rotaie Phœnix del peso di 42 kg. dal Ponte Bottego alla Barriera Garibaldi.

La spesa che si presume per l'impianto di questa tramvia è di L. 111.000.

Nuova tramvia a Torino.

È stata autorizzata l'Azienda delle tramvie municipali di Torino a prolungare fino alla Barriera di Val Salice la esistente linea tramviaria urbana Piazza Castello-Monumento di Crimea.

Il prolungamento di cui trattasi, della lunghezza totale di m. 180, si stacca a doppio binario dall'attuale capolinea sul piazzale del Monumento di Crimea e percorre la via Val Salice a semplice binario fino alla barriera omonima, ove verrà situato il nuovo capolinea costituito di un semplice raddoppio a binari tronchi.

Le modalità di costruzione e di esercizio del nuovo tronco sono in tutto identiche a quelle delle altre tramvie municipali della città di Torino.

Nuovi servizi automobilistici.

Nelle sue ultime adunanze il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ha dato parere favorevole per l'accoglimento delle seguenti domande di concessione di nuovi esercizi automobilistici in servizio pubblico:

1° Domande per la linea *Camaïore-Pontedera* lunga Km. 59,258 (sussidio annuo chilometrico ammesso L. 485).

2° Domande per la linea *Pontedera-Massa Marittima* lunga Km. 100.005,85 (sussidio c. s. L. 476 ma da applicarsi al solo percorso di Km. 83.969,04).

3° Domande della Ditta Augusto Bucci per la linea *Corinaldo-Ostra Vetere-Barbara-Castelleone di Suasa*, in provincia di Ancona, lunga Km. 22,422 (sussidio c. s. L. 368, da applicarsi però al solo percorso di Km. 19,802).

4° Domande per la linea *Borzonasca-Cabanne*, in provincia di Genova, lunga chilometri 20,700 (sussidio c. s. L. 458).

5. Domanda della Ditta Passarelli per la linea *Vallo-Cardile-Stio-Laurino*, in provincia di Salerno, lunga Km. 36,646 (sussidio c. s. L. 430).

6° Domanda del Comune di Casalanguida, in provincia di Chieti, per la linea *Gissi-Casalanguida* lunga Km. 14,494 (sussidio c. s. L. 329).

7°. Domanda della Società Elettrotecnica Palermitana per la linea *da Carini alla stazione ferroviaria omonima*, lunga Km. 2,600 (senza sussidio).

8° Domanda della Deputazione Provinciale di Piacenza per la linea *Carpaneto-Fiorzuola* lunga Km. 12,140 (senza sussidio).

ESTERO.***Elettrificazione di una ferrovia nel Giappone.***

La ferrovia Usni-Toge, dello scartamento di m. 1,067, e facente parte della rete che unisce le coste occidentali alle orientali del Giappone, si sviluppa per circa 120 chilometri attraverso la regione montana che si estende a nord-ovest di Tokio. Per sorpassare un tratto lungo 11 chilometri avente il dislivello di 560 m. fu nel 1893 impiantata una cremagliera sistema Abt tra Yokogawa e Karnizawa, mentre il restante della linea veniva esercitata con locomotive ordinarie ad aderenza naturale.

Però il crescente sviluppo del traffico, che esige un miglioramento nell'esercizio, nonchè i molteplici inconvenienti causati dal fumo nelle numerose gallerie sul tratto a cremagliera, consigliarono ad adottare nel 1912 la trazione elettrica, su progetto presentato dalla Società A. E. G. di Berlino ed ora completamente eseguito.

Il sistema prescelto è quello a corrente continua a 650 volts. Le locomotive adottate sono a sistema misto, con motori distinti per la marcia ad aderenza naturale e per quella a cremagliera. Ciascuna di queste locomotive può rimorchiare un treno del peso di 90 tonnellate su di una pendenza del 67 per mille, alla velocità di 16 chilometri all'ora.

La spesa occorsa per la elettrificazione della linea è stata di circa 5 milioni di marchi.

Lavori della seconda galleria del Sempione durante il mese di settembre 1914.**Escavi**

| Specificazione delle opere | Avanzata | | Allargamento | | Nicchie e camere | |
|---|----------|------|--------------|------|------------------|------|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | num. | num. |
| 1. Stato alla fine del mese precedente. | 3756 | 5148 | 3606 | 5039 | 135 | 192 |
| 2. Avanzamento del mese | 7 | — | 37 | — | — | — |
| 3. Stato alla fine del mese. . . . | 3763 | 5148 | 3643 | 5039 | 135 | 192 |
| | m. | | m. | | num. | |
| Totale | 8911 | | 8982 | | 327 | |
| 4. % dello sviluppo totale (m. 19025) | 44,9 | | 49,8 | | 43,2 | |

Murature

| Specificazione delle opere | Piedritti | | Volta | | Arco rovescio | | Parte di galleria senza arco rovescio | |
|---|-----------|------|-------|------|---------------|------|---------------------------------------|------|
| | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord | Sud | Nord |
| | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. | m. |
| 5. Lunghezza alla fine del mese precedente. | 3550 | 4884 | 3488 | 4874 | 120 | 694 | 3488 | 4874 |
| 6. Avanzamento del mese | 10 | — | 68 | — | 2 | — | 68 | — |
| 7. Lunghezza alla fine del mese . . | 3560 | 4884 | 3556 | 4874 | 122 | 694 | 3556 | 4874 |
| | m. | | m. | | m. | | m. | |
| Totale | 8444 | | 8130 | | 816 | | 8430 | |
| 8. % dello sviluppo totale | 42,6 | | 42,5 | | — | | 42,5 | |

Forza impiegata

| | In galleria | | | Allo scoperto | | | Complessivamente | | |
|--|----------------------------------|------|--------|---------------|------|--------|------------------|------|--------|
| | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale | Sud | Nord | Totale |
| | 9. Giornate complessive. | 4322 | — | 4322 | 1138 | 550 | 1688 | 5460 | 550 |
| 10. Uomini in media per giorno. . . | 149 | — | 149 | 39 | 18 | 57 | 188 | 18 | 206 |
| 11. Massimo di uomini per giorno. . | 161 | — | 161 | 45 | 36 | 81 | 206 | 36 | 242 |
| 12. Totale delle giornate. | 630041 | | | 309752 | | | 1020798 | | |
| 13. Bestie da traino in media al giorno. | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14. Locomotive in media al giorno. | 1 | — | 1 | 1 | — | 1 | 2 | — | 2 |

Temperatura

| | Sud | Nord |
|--|-----|------|
| 15. Temperatura sulla fronte di lavoro | 18° | — |

Le ferrovie della Polonia russa.

Molto si parla in questi tempi delle comunicazioni ferroviarie, divenute uno strumento indispensabile della guerra moderna, ed in particolar modo interessano le condizioni dello scacchiere polacco. Nella Polonia russa si devono distinguere tre tipi diversi di ferrovie: 1° Ferrovie a scartamento normale, accessibili senz'altro al materiale rotabile tedesco (500 km. circa); 2° ferrovie a scartamento ridotto (17 km.); 3° ferrovie a scartamento russo di m. 1,523 (2500 km. circa). In media la Polonia russa contiene 2,27 km. di ferrovie per 100 km.²

Il Governo di Suwalki, che è la parte principale di territorio russo finora passato in mani tedesche, contiene 257 km. di ferrovie, fra cui la principale è la linea Wirballen (confine tedesco)-Wilna. Si tratta in massima parte di linee pianeggianti, a lunghi rettifili, capaci di traffico intenso. Attualmente l'Amministrazione ferroviaria tedesca sta lavorando assiduamente per trasformare le linee a scartamento russo, nelle zone finora occupate dalle truppe tedesche, in scartamento normale, per potersene servire per il proprio materiale ferroviario. Fra queste linee vanno menzionate principalmente le tre seguenti: Herby-Tschenstochau-Kjelzy (133 km.), Sosnowitze-Kjelzy (169 km.) e Skalmierzyce-Kalisch-Lodz (129 km.), tendenti tutte a fornire all'esercito tedesco nuove vie di comunicazione nella direzione dell'agognata meta: Varsavia.

Ferrovie francesi.

Secondo le statistiche recentemente pubblicate, la lunghezza complessiva delle ferrovie esercitate dalle sei grandi Compagnie francesi, ascendeva alla fine del 1913 a chilometri 39.453, con un aumento di soli 66 chilometri su quella del precedente anno 1912.

I prodotti totali delle stesse ferrovie furono per il predetto anno 1913 di franchi 2.006.976.441 mentre nel 1912 ascsero a franchi 1.951.976.441.

Il prodotto medio chilometrico delle linee esercitate dalla Compagnia del Nord fu nel 1913 di franchi 86.462, e quello delle linee della P. L. M. di franchi 61.230

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste cui detti riassunti si riferiscono fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Il ramo Ebnat-Nesslau della nuova ferrovia Bodensee-Toggenburg (Svizzera) (*Eng.*; *L.*, 31 luglio 1914, n. 3057, pag. 113).

La linea descritta nell'articolo che riassumiamo si svolge lungo la valle della Thur nel Cantone di S. Gallo, ai piedi del Säntis; la regione si presenta molto frastagliata, per quanto non si tratti di alta montagna. Dal punto di vista geologico predominano dei conglomerati durissimi misti a marne e arenarie; però in diversi punti la roccia è coperta da strati argillosi, facili a dar luogo a fenomeni di franamento.

La linea, a scartamento normale, ha una lunghezza di km. 8,014, e si trova nelle seguenti condizioni, per quanto riguarda pendenze e curve:

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| Tratti in orizzontale | 15,4 % della lunghezza totale |
| Tratti in pendenza | 84,6 % » » » |
| Pendenza virtuale | 26 ‰ |
| Pendenza massima | 25 ‰ |
| Pendenza media | 10,3 ‰ |
| Dislivello totale | 128,6 m. |
| Raggio minimo ordinario | 250 m. |
| Raggio minimo straordinario | 200 m. |
| Curve | 29 |
| Tratti in rettillo | 38,9 % della lunghezza totale |
| Tratti in curva | 61,1 % » » » |

Speciale cura fu rivolta allo studio della pendenza virtuale, mantenendo in curva possibilmente una pendenza di tanto inferiore a quella usata nei rettilfi adiacenti, quanto occorre affinché la maggiore resistenza dovuta alla curva produca una resistenza totale non maggiore di quella in rettillo. Per tale studio ci si basò essenzialmente sulla formula di Roeckl: $\frac{65}{R-55}$ (per scartamento normale), la quale dice che se, ad esempio, fra due rettilfi della pendenza del 2,6 ‰ si deve inserire una curva con $R = 250$, in tale curva la pendenza si diminuirà del $\frac{65}{250-55} = 0,33$ ‰, portandola al 2,27 ‰. Lo scopo fu così perfettamente raggiunto, che durante il percorso il macchinista non ha quasi affatto da agire sul regolatore, mentre il diagramma della velocità di marcia risulta oltremodo uniforme.

La linea, partendo da Ebnat, incrocia la strada con un passaggio a livello e poco dopo ne è nuovamente attraversata da un cavalcavia. Dopo aver attraversato alcune

Il primo e più importante di essi (fig. 4) consta di un grande arco di m. 63,26 di corda e m. 13,85 di freccia, con uno spessore di m. 1,80 ed una larghezza di m. 4,43 in chiave, e rispettivamente di m. 2,72 e 5,22 all'imposta.



Fig. 4.

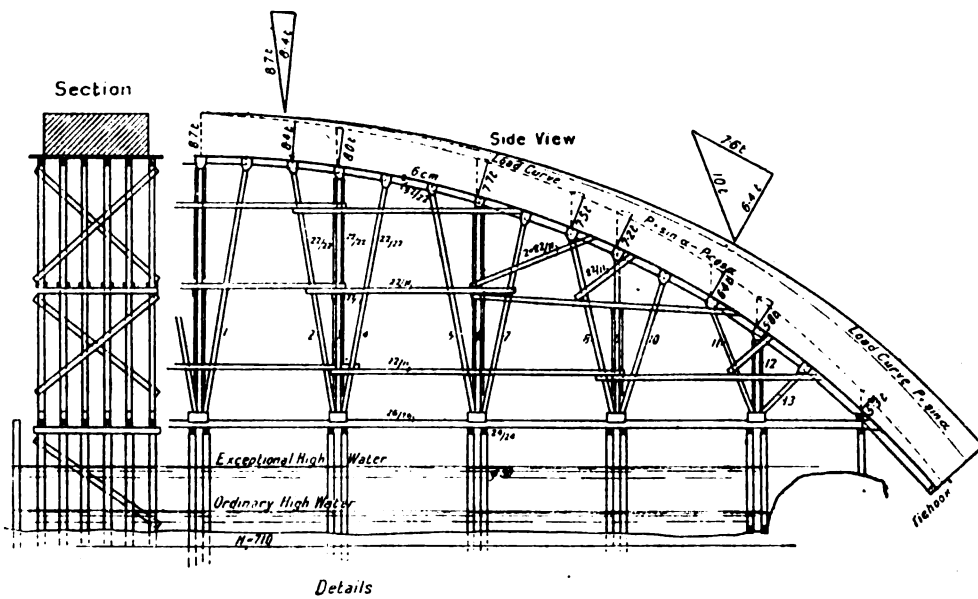


Fig. 5.

Il materiale impiegato è un'arenaria buonissima, cavata durante gli stessi lavori ferroviari, che si poté caricare di 46,2 kg./cm.² Il calcolo dell'arco, senza cerniere, fu

fatto con la teoria dell'arco elastico, per quanto tale teoria si applichi meglio ad archi metallici, ove il coefficiente d'elasticità è una cosa ben nota; qui invece regnano sempre dei dubbi, e tanto vale applicare dei metodi approssimati e molto più rapidi.

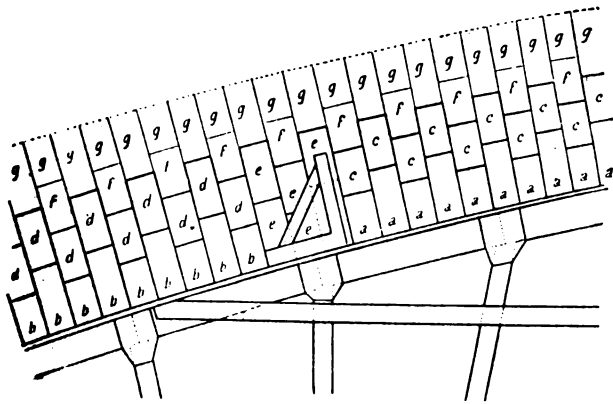


Fig. 6.

Le fondazioni delle spalle a prima vista sembravano facili, trattandosi di roccia; ma in realtà solo la spalla destra si fondò senza guai, mentre durante gli scavi per quella sinistra si scoprì una vasta caverna, in gran parte riempita di materiali detritici, estesa fino a parecchi metri sotto il livello dell'acqua. Fu necessario scavarla completamente, dapprima asciugando il cavo con pompe, poi usando vari mezzi di scavo subacqueo, ed infine riempire il cavo di calcestruzzo. Tale lavoro

imprevisto rallentò di molto la costruzione e ne aumentò la spesa, venendo lo scavo per questa spalla a costare 250 fr. al m.³

La centina (fig. 5), composta di sei archi paralleli, fu calcolata in modo da resistere, con un carico unitario massimo di 80 kg./cm.², al 55 % del peso dell'arco, perchè dato



Fig. 7.

il metodo usato per disporre i successivi blocchi costituenti l'arco, questo è chiuso e si regge da sè quando il 55 % del materiale è stato messo in opera. Il disarmo si fece coi

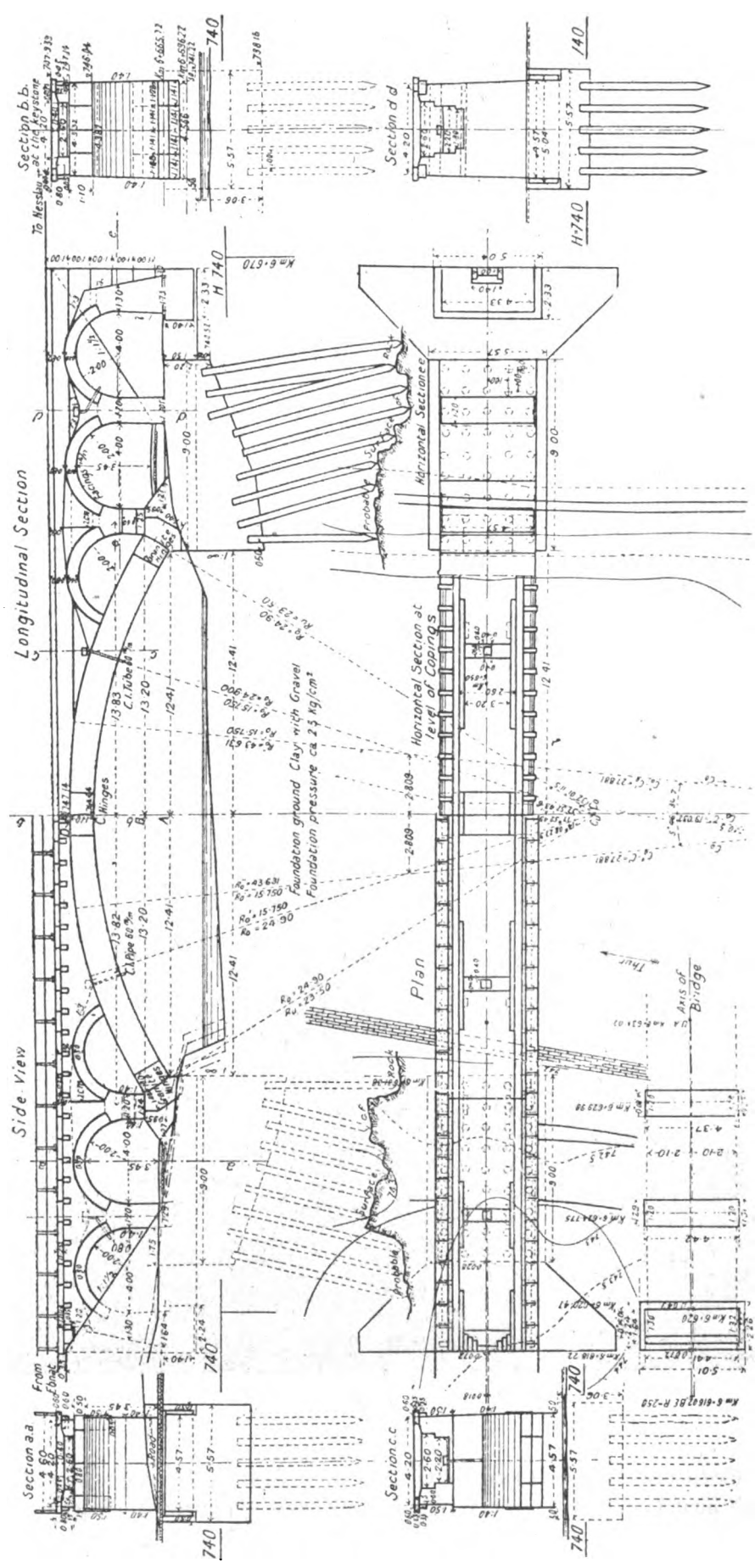


Fig. 8.

si ha l'equazione della curva di transizione:

$$y = \frac{x^3}{6P}, \text{ nonchè } l = \frac{P}{R} \text{ e } h = \frac{g v^2}{gR}$$

La sopraelevazione comincia col principio ed è completa con la fine della curva di transizione; essa è inoltre ugualmente distribuita sulle due rotaie, sollevandosi quella esterna ed abbassando quella interna, mantenendo così l'asse del binario sulla livelletta.

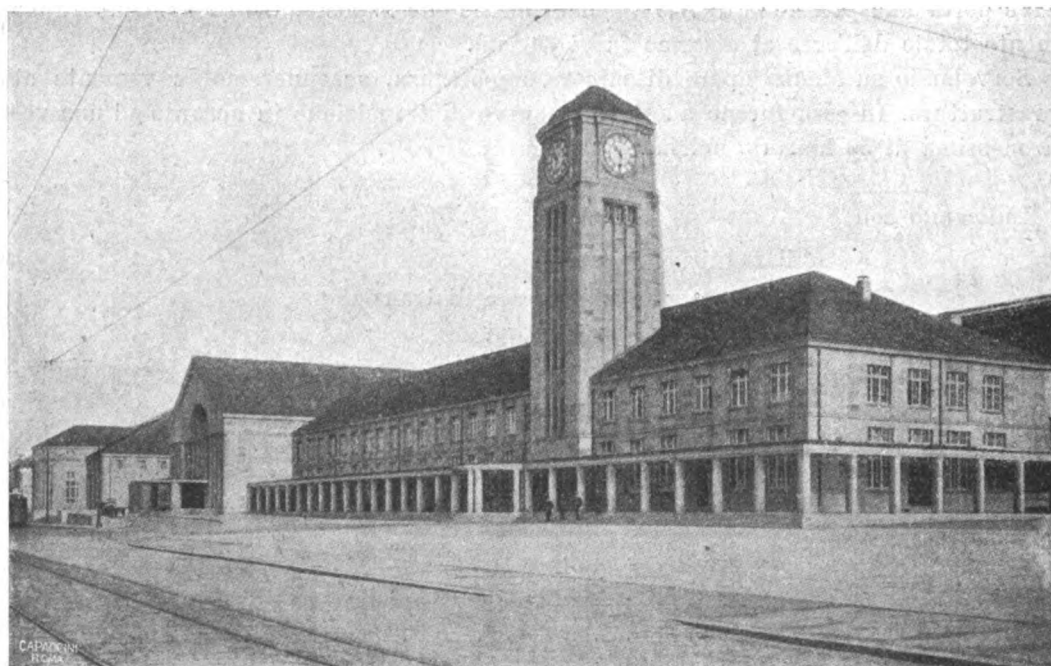
L'allargamento del binario in curva fu adottato come segue:

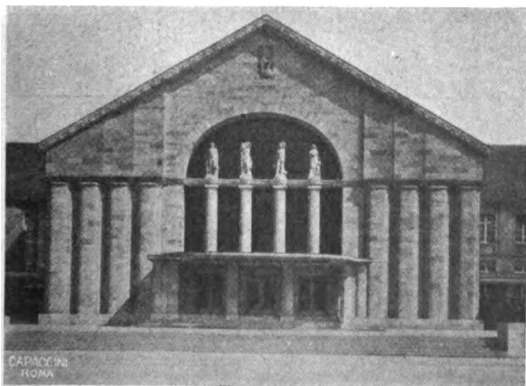
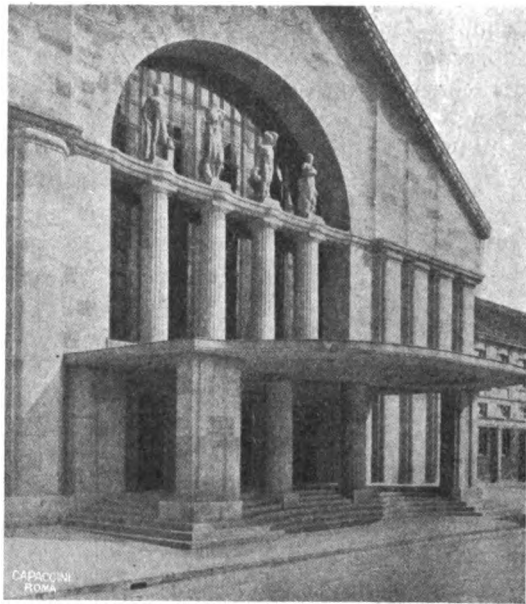
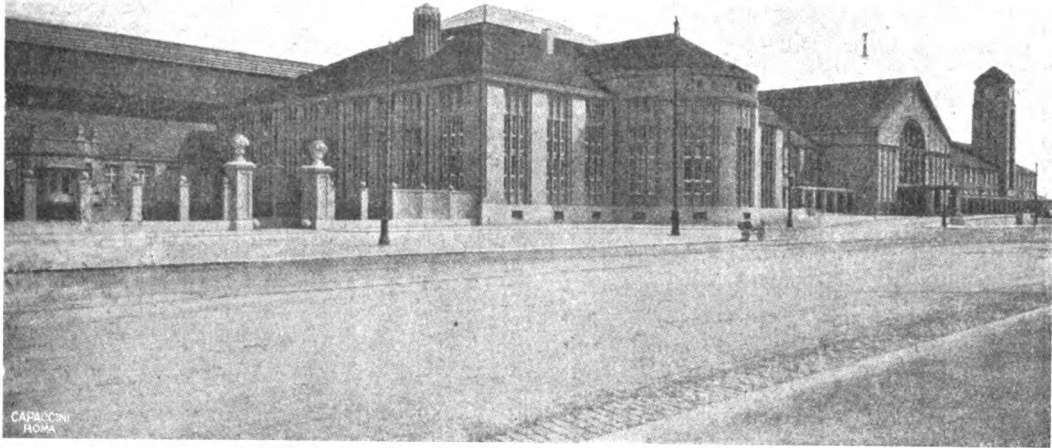
| | | |
|-------|-------|----------------------|
| 5 mm. | . . . | per $R = 800-900$ m. |
| 10 » | . . . | » $R = 500-700$ » |
| 15 » | . . . | » $R = 400-475$ » |
| 20 » | . . . | » $R = 250-375$ » |
| 25 » | . . . | » $R = 200$ m. |

L'armamento consta di rotaie lunghe 12 m., da 36 kg./m., riposanti su 14 traverse d'acciaio da 61,6 kg. l'una. Un metro dell'armamento completo pesa 155 kg.

La nuova stazione delle Ferrovie Badesi a Basilea (*Schweizerische Bauzeitung*, vol. LXIV, pag. 208 e 216).

Riproduciamo dall'ottima rivista svizzera alcune fotografie relative alla nuova stazione delle Ferrovie Badesi a Basilea, dalle quali viene posta in particolare evidenza la parte architettonica della stazione stessa.





(B. S.) L'approvvigionamento della traversa di legno nelle nostre ferrovie (*Giornale dei Lavori Pubblici*, 12 novembre 1914).

Lo studio svolto da fonte evidentemente autorevole e consapevole delle particolari difficoltà che presenta l'approvvigionamento delle traverse in legno per le nostre ferrovie, tende essenzialmente a dimostrare, con dati di fatto, che se di fronte al fabbisogno di oltre tre milioni di traverse all'anno, quale è la richiesta delle nostre ferrovie, la produzione nazionale del rovere non è più sufficiente, quella del faggio iniettato dà modo di soddisfare a tutti i bisogni accennati.

La traversa di legno è indubbiamente la traversa ideale nei riguardi tecnici del servizio ferroviario.

Se sino ad ora la traversa di faggio non ha potuto assumere tutta la sua utile funzione nel nostro campo ferroviario, ciò dipende unicamente, secondo l'A., da ragioni di prezzo. Il faggio non è mai stato pagato al suo giusto valore, al valore cioè che solo può consentire all'industria di organizzarne seriamente la produzione; poichè, crescendo tale legno generalmente a considerevole altitudine, lo sfruttamento dei suoi boschi acquista vero carattere industriale, necessitando di costosi impianti fissi e larghe immobilizzazioni di capitale. Ora questo mai si è potuto ottenere da noi, per ragioni di prezzo, e la prova più convincente si è che nel passato nessun industriale, anche se esperto e fornito di larghi mezzi, ha perseverato in quest'industria. Ora vi è un accenno ad una ripresa, in rispondenza del generale aumento di costo della traversa, e ciò dà a bene sperare per le nostre industrie boschive.

Dallo sfruttamento dei nostri grandi boschi di faggio può infatti derivare, secondo l'A., grande giovamento all'economia nazionale. Viene infatti posto in evidenza come l'età normale d'un bosco di faggio pel suo taglio risponda ai 60 anni. Dai 60 ai 100 anni alla crescita del bosco corrisponde un suo aumento di valore progressivamente decrescente, tanto che ai 100 anni si ha il limite pratico al quale tale aumento più non copre l'interesse del capitale, che è rappresentato dal bosco e che il suo ulteriore abbandono lascierebbe così del tutto infruttifero. Ma oltre a detto periodo d'anni la situazione si peggiora ancor più, poichè, passati i 100 anni circa, non solo il fusto di faggio non dà più crescita sensibile, ma subisce anzi un progressivo deterioramento cui corrisponde naturalmente un suo deprezzamento. È questa naturale e progressiva svalutazione dell'ingente ricchezza che è costituita, specialmente nel meridionale, dai nostri ricchi boschi di faggio che, secondo l'A., costituisce un danno nazionale, e che quindi impone, anche per considerazioni d'ordine economico generale, di rendere attiva l'industria relativa.

Tutti coloro che hanno un interesse a conoscere: tutto quel che si è scritto sopra un soggetto d'indole tecnica; tutte le invenzioni o scoperte che vi si riferiscono; tutte le applicazioni che ne sono fatte; in una parola, tutto ciò che concerne il soggetto stesso, si rivolgano all'**ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE**, 88, rue de Rysbroeck, Bruxelles, il quale, grazie all'ingente documentazione tecnica che possiede, è in grado di dare qualsiasi informazione o documento sull'argomento che interessa.

Il servizio di **consulenza e relazioni tecniche e industriali** diretto dall'Istituto stesso, può, grazie alla collaborazione di specialisti che ne fanno parte, dare pareri su qualsiasi questione tecnica, economica e finanziaria.

PALMA ANTONIO SCAMOLLA, *gerente responsabile.*

Roma - Tipografia dell'Unione Editrice, via Federico Cesi, 45.



INDICE BIBLIOGRAFICO

*Come venne preannunciato dal Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani nell'Assemblea Generale dei Soci tenutasi il giorno 6 Giugno u. s. in Perugia in occasione del XIII Congresso annuale del Collegio stesso, iniziamo con questo numero un **Indice bibliografico** di tutti i principali articoli, riguardanti materie ferroviarie, pubblicati nei numerosi periodici così italiani che esteri posseduti dalla Biblioteca Sociale.*

ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI USATE PER I PERIODICI.

PERIODICI ITALIANI:

Il Cemento, Torino (Cem. T.).
I materiali da costruzione, Torino . . . (Mat. Cost., T.).
La metallurgia italiana, Milano . . . (Metall. It., M.).
Rassegna Mineraria, Metallurgica e Chimica, Roma (Rass. Min. Met. Chim., R).
L'Elettrotecnica (Associazione Elettrotecnica Italiana), Milano (El. A. E. I., M.).
L'Industria, Milano (Ind., M.).
Elettricista, Roma (El., R.).
Ingegneria Ferroviaria, Roma (Ing. Ferr., R.).
Il Monitore Tecnico, Milano (Mon. Tec., M.).
Politecnico, Milano (Pol., M.).

PERIODICI TEDESCHI:

Oesterreichisch Ungarisches Eisenbahnblatt, Wien (Oe. U. Eis. bl., W.).
Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines, Wien (Z. Oe. Ing. Arch. F. W.).
Oesterreichische Eisenbahn Zeitung, Wien (Oe. Eisb. Z., W.).
Die Lokomotive, Wien (Lok., W.).
Elektrotechnische Zeitschrift, Berlin . . . (E. T. Z.).
Schweizerische Bauzeitung, Zürich . . . (Schw. Bauz., Z.).
Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Wiesbaden (Org. F. E. w., W.).

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, München (El. Krb. Ba., Mü).

PERIODICI INGLESI:

The Engineer, London (Eng., L.).
Institution of Electrical Engineers, London (Inst. E. E., L.).
Tramway & Railway World, London . . . (Tr. Ry W., L.).
Railway Engineer, London (Ry. Eng., L.).
Railway Gazette, London (Ry. G., L.).
Engineering, London (Engng., L.).
Journal of the American Society of Mechanical Engineers, New York . . . (Am. S. M. E., N. Y.).
Engineering News, New York (Eng. N., N. Y.).
Electrical World, New York (El. W., N. Y.).
Railway Age Gazette, New York (Ry. Age G., N. Y.).

PERIODICI FRANCESI:

La Technique Moderne, Paris (Tech. Mod., P.).
Revue Générale des Chemins de Fer, Paris (R. Ch. F., P.).
La Revue Électrique, Paris (Rev. El., P.).
L'Industrie des Tramways et des Chemins de Fer, Paris (Ind. Tr. Ch. F., P.).
Revue Industrielle, Paris (Rev. Ind., P.).
Le Génie Civil, Paris (Gén. Civ., P.).
Bulletin Technique de la Suisse Romande, Lausanne (Bull. T. S. R., L.).

ORDINAMENTI, RIFORME DELLE AZIENDE FERROVIARIE, PROVVEDIMENTI LEGISLATIVI, REGOLAMENTI, DISPOSIZIONI, RELAZIONI UFFICIALI, NOTIZIE FINANZIARIE.

Z. W. RIPLEY. *Railroad construction finance in America*. (La finanza delle costruzioni ferroviarie in America). - Ry. Age G.; N. Y., 29 maggio 1914, vol. 59; n. 22, pag. 1177.

Réforme et relèvement des tarifs voyageurs et bagages, sur les Chemins de fer de l'Etat de Norvège. (Riforma ed elevamento delle tariffe viaggiatori e merci sulle Ferrovie dello Stato norvegese). - R. Ch. F.; P., giugno 1914, vol. 37; n. 6, pag. 410.

DATI STORICO-STATISTICI E RISULTATI D'ESERCIZIO DI RETI FERROVIARIE.

Die italienischen Staatsbahnen im Jahre 1912-13. (Le Ferrovie dello Stato italiane nell'anno 1912-13). Oe. U. Eis. bl.; W., 20 maggio 1914, vol. XIX; n. 21, pag. 223 e n. 24, pag. 263.

BURGER. *Die Gebarung der österreichischen Staatsbahnen und anderer Bahnverwaltungen*. (Le condizioni delle Ferrovie dello Stato Austriache e di altre amministrazioni). - Oe. U. Eis. bl.; W., 4 giugno 1914, vol. XIX; n. 23, pagina 247.

Die Eisenbahnen Deutschlands 1912. (Le ferrovie della Germania nel 1912). - Oe. U. Eis., bl.; W., 11 giugno 1914, vol. XIX; n. 24, pag. 265.

LITROW. *Der Unfall auf der Seilbahn Paris-Bellville am 23 I. 1914.* (L'infortunio sulla funicolare Parigi-Bellville del 23 I 1914). - Oe. Eis. b. Z.; W., 15 maggio 1914, vol. XXVII; n. 16, pag. 124.

M. DUCHATEL. *Note sur l'organisation et sur le fonctionnement des dépôts d'entretien de la Compagnie des Chemins de Fer de l'Est.* (Note sull'organizzazione e sul funzionamento dei depositi della Comp. delle Ferrovie dell'Est). - R. Ch. F.; P., giugno 1914, vol. 37; n. 6, pag. 353.

ISTITUTI DI PREVIDENZA, ISTRUZIONE PROFESSIONALE, IGIENE FERROVIARIA.

The prevention of accidents to railway servants. (Per prevenire gli infortuni del personale ferroviario). Eng.; L., 22 maggio 1914, vol. CXVII; n. 3047, pag. 571.

Railway accidents during 1913. (Infortuni ferroviari nel 1913). Eng.; L., 29 maggio 1914, volume CXVII; n. 3048, pag. 590.

CONVENZIONI, CONCESSIONI E PROGETTI PER NUOVE LINEE.

I progetti ferroviari. - Ind.; M., 24 maggio 1914, vol. XXVIII; n. 21, pag. 333.

COSTRUZIONE DI NUOVE LINEE FERROVIARIE, TRAMVIARIE E FUNICOLARI.

Die Bahnlinie Rudolfswert-Möttling-Landesgrenze. (La ferrovia Rudolfswert-Möttling-Confine). - Oe. U. Eis. bl.; W., 28 maggio 1914, vol. XIX; n. 22, pag. 235.

J. SOLCA. *Die Glennerstrasse von Ilanz nach Peidnerbad.* (La strada della Valle Glenner da Ilanz a Peidnerbad). - Schw. Bauz.; Z., 6 giugno 1914, vol. 63; n. 23, pag. 336.

The great Indian Peninsular Permanent-Way. (La grande ferrovia penisolare indiana). - Ry. G.; L., 29 maggio 1914, vol. XX; n. 22, pag. 735.

Railways in China: Nanking City Railway. (Ferrovie cinesi: La linea urbana di Nanking). - Eng.; L., 5 giugno 1914, vol. CXVII; n. 3049, pag. 611.

Railways in China: Shanghai-Nanking Railway. (Ferrovie cinesi: La linea Shanghai-Nanking). - Eng.; L., 22, maggio 1914, vol. CXVII; n. 3047 pag. 564.

Les Chemins de fer de l'Afrique occidentale française. (Le ferrovie dell'Africa occidentale francese). - R. Ch. F.; P., giugno 1914, vol 37; n. 6, pag. 401.

Les Chemins de fer de l'Amérique centrale. (Le ferrovie dell'America centrale). - R. Ch. F.; P., giugno 1914, vol. 37; n. 6, pag. 413.

C. MARTIN. *Le chemin de fer du Tanganyka.* (La ferrovia del Tanganyka). - Rev. Ind.; P., 30 maggio 1914, anno 45; n. 21, pag. 298.

ESERCIZIO FERROVIARIO.

L. TERDINA. *Bestimmung der Fahrzeiten von Eisenbahnzügen.* (Determinazione della durata di percorso dei treni). - Org. F. E. w.; W., 1° giugno 1914, vol. LI; n. 11, pag. 190.

ARMAMENTO DELLE LINEE FERROVIARIE, OPERE D'ARTE E LAVORI.

G. PINCHERLE. *Cenni sul progetto di galleria sottomarina fra la Francia e l'Inghilterra.* Ind.; M., 31 maggio 1914, vol. XXVIII; n. 22, pag. 358.

M. L. POLLAK. *Ueber eine wesentliche Vereinfachung der Rechnung von Damm-und Einschnittstabellen.* (Su di una notevole semplificazione del calcolo delle tabelle per rilevati e trincee.) - Z. Oe. Ing. Arch. V.; W., 12 giugno 1914, vol. 66; n. 24, pagine 466.

WALLOTH. *Bogenweiche.* (Scambio in curva). Org. F. E. w.; W., 1° giugno 1914, vol. LI; n. 11, pag. 188.

J. SOLCA. *Die Rheinbrücken bei Tavanasa und Waltensburg.* (I ponti sul Reno presso Tavanasa e Waltensburg.) - Schw. Bauz.; Z., 13 giugno 1914, vol. 63, n. 24, pag. 343.

N. ROYHINTON. *Cost problems in cutting, embankment and tunnelling.* (Problemi di costo nella costruzione di trincee, rilevati e gallerie). - Ry. Eng.; L., giugno 1914, vol XXXV; n. 413, pag. 176.

New St. Paul Tunnel through Cascade Mountains. (La nuova galleria di St. Paul nelle Cascade Mountains). - Ry. Age G.; N. Y., 29 maggio 1914, vol. 59; n. 22, pag. 1183.

F. M. PATTERSON. *Canadian Pacific Bridge at Edmonton, Alb.* (Ponte sulla linea Canadian-Pacific, presso Edmonton, Alb.) - Ry. Age G.; N. Y., 29 maggio 1914, vol. 59; n. 22, pag. 1194.

Concrete protection pier for a railway under-crossing. (Balaustra in cemento armato per protezione di sottopassaggi). - Eng. N.; N. Y., 28 maggio 1914, vol. 71; n. 22, pag. 1172.

F. B. RIDGEWAY. *Creosoted piling in Galveston Bay bridge.* (Pali al creosoto per il ponte nella baia di Galveston). - Eng. N.; N. Y., 28 maggio 1914, vol. 71; n. 22, pag. 1176.

Milwaukee Ave. viaduct, Chicago. (Viadotto della Milwaukee Ave., Chicago). - Eng. N.; N. Y., 28 maggio 1914, vol. 71; n. 22, pag. 1183.

Appareil pour la visite des rails. (Apparecchio per la visita delle rotaie). - R. Ch. F.; P., giugno 1914, vol. 37; n. 6, pag. 423.

Dispositif de pavage aux traversées à niveau des avenues sur le Coney Island & Brooklyn Railroad. (Pavimentazione ai passaggi a livello sulla Coney Island & Brooklyn Railroad). - R. Ch. F.; P., giugno 1914, vol. 37; n. 6, pag. 424.

C. CHIODI. *Il ponte di Hell Gate sull' East River a New-York.* - Mon. Tec.; M., 20 maggio 1914, Anno XX; n. 14, pag. 268.

NUOVI IMPIANTI, AMPLIAMENTI E TRASFORMAZIONE DI STAZIONI FERROVIARIE.

Die neuen Linien der Rhätischen Bahn. Die Hochbauten der Strecke Berers-Schuls. (Le nuove linee della ferrovia retica. Gli edifici della linea Bevers Schuls). - Schw. Bauz.; Z., 6 giugno 1914, volume 63; n. 23, pag. 334.

Die neuen Linien der Rhätischen Bahn. Die Hochbauten der Strecke Ilanz-Disentis. (Le nuove linee della ferrovia retica. Gli edifici della linea Ilanz-Disentis). - Schw. Bauz.; Z., 13 giugno 1914, vol. 63; n. 24, pag. 346.

APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E APPARECCHI CENTRALI DI MANOVRA E SICUREZZA.

BECKER. *Zählwecker.* (Contatore-allarme). - Org. F. E. w.; W., 15 maggio 1914, vol. LI; n. 10, pag. 174.

H. E. COX. *Electro-pneumatic signalling, Great Western Railway.* (Segnali elettropneumatici della Great Western Railway). - Ry. G.; L., 22 maggio 1914, vol. XX; N. 21, pag. 701.

The resignalling of the Central London Railway. (Il rinnovo delle segnalazioni sulla Ferrovia Centrale di Londra). Ry. G.; L., 12 giugno 1914, vol. XX; n. 24, pag. 791.

COSTRUZIONE, MODIFICHE E RIPARAZIONE DEL MATERIALE ROTABILE.

R. DE MARPILLERO. *Per una migliore gaseificazione dei combustibili.* - Rass. Min. Met. Chim.; R., 16 maggio 1914, Anno XX; n. 10, pag. 184.

M. VORSTMANN. *Die Lokomotiven der Niederländischen Zentraleisenbahn-Gesellschaft.* (Le locomotive della Società Olandese delle Ferrovie Centrali). - Lok.; W., 20 maggio 1914, vol. 11; n. 5, pag. 93.

Die Heissdampflokotiven der Midlandbahn. (Le locomotive a vapore surriscaldato della Ferrovia Midland). - Lok.; W., 20 maggio 1914, vol. 11; n. 5, pag. 110.

F. HOLEY. *Die Schmelzschweissung in der Eisenbahnwerkstätte Floridsdorf-Jedlesees der öst. N. W. Bahn.* (La saldatura per fusione nelle officine ferroviarie di Floridsdorf-Jedlesees delle Ferrovie N. O. Austriache). - Org. F. E. w.; W., 15 maggio 1914, vol. LI; n. 10, pag. 170.

C. T. HENDERSON. *Dynamic braking for coal and ore-handling machinery.* (Freno dinamico per il macchinario di miniere di carbone e minerale). - Am. S. M. E.; N. Y., maggio 1914, vol. 36; n. 5, pag. 191.

4-4-0 *Express passenger engines, Caledonian Railway.* (Locomotive per passeggeri 4-4-0 della Ferrovia della Caledonia). - Ry. Eng.; L., giugno 1914, vol. XXXV; n. 413, pag. 173.

Oil-fired locomotive in the Argentine. (Locomotiva ad olio in Argentina). - Ry. Eng.; L., giugno 1914, vol. XXXV; n. 413, pag. 185.

Mechanical stokers for locomotives. (Condotta del fuoco meccanica per locomotive) - Ry. G.; L., 29 maggio 1914, vol. XX; n. 22, pag. 732.

Special wagons for Woolwich Royal Arsenal. (Vetture speciali per l'arsenale reale di Woolwich). - Eng.; L. 5 giugno 1914, vol. CXVIII; n. 3049, pagine 617.

Locomotives « Atlantic » du « Pennsylvania Railroad » (Locomotive « Atlantic » della « Pennsylvania Railroad »). - R. Ch. F.; P., giugno 1914, vol. 37; n. 6, pag. 419.

P. LACHASSE. *Locomotive articulée avec une machine sur le tender.* (Locomotiva articolata con tender motore). - Rev. Ind.; P., 6 giugno 1914, anno 45, n. 23, pag. 327.

Les nouvelles locomotives de la Comp. P.-L.-M. Locomotive Mikado, compound, et à surchauffe. Locomotive-tender compound, pour trains de banlieue. (Le nuove locomotive della Comp. P.-L.-M. Locomotiva Mikado, compound a surriscaldamento. Locomotiva tender compound per treni locali). - Gén. Civ.; P., 6 giugno 1914, vol. LXV; n. 6, pag. 109.

NUOVI IMPIANTI, AMPLIAMENTI E TRASFORMAZIONI DI OFFICINE PER MATERIALE ROTABILE E DI DEPOSITI LOCOMOTIVE.

HEINIG. *Die Achssatzwäscherei in der Hauptwerkstätte Chemnitz.* (La pulitura degli assi nelle officine centrali di Chemnitz). - Org. F. E. w.; W., 15 maggio 1914, vol. LI; n. 10, pag. 173.

TRAZIONE ELETTRICA.

C. DELLA SALDA. *Note sui regolatori di tensione ad induzione.* - Ind.; M., 7 giugno 1914, vol. XXVIII; n. 23, pag. 365.

- P. VISCIDI. *Alcune condizioni per la trasformazione elettrica delle Strade Ferrate.* - El. R., 1° giugno 1914, Anno XXIII; n. 11, pag. 166.
- K. ROLAND. *Der benzoelektrische Trichwagen der A. E. G.* (L'automotrice benzoelettrica della A. E. G.) - El. Krb. Ba.; Mü., 24 maggio 1914, vol. XII n. 15, pag. 296.
- L. STEINER. *Die elektrischen Betriebe im rumänischen Petroleumgebiete.* (La forza motrice nella regione petrolifera rumena). - El. Krb. Ba.; Mü., 24 maggio 1914, vol. XII; n. 15, pag. 284.
- R. RÜDENBERGER. *Schutzanordnungen gegen Ueberspannungen und ähnliche Störungen.* (Dispositivi di protezione contro sovratensioni e simili perturbazioni) - E. T. Z.; 28 maggio 1914, vol. 35; n. 22, pag. 610.
- J. BUCHLI. *Kuppelstangenantrieb bei elektrischen Lokomotiven.* (Locomotori elettrici con bielle d'accoppiamento). - E. T. Z.; 28 maggio 1914, vol. 35; n. 22, pag. 612 e n. 23, pag. 643.
- A. HOFFLEUR. *Oerlikon-Doppelrotor-Motor mit Kurzschlussanker und 18 Geschwindigkeitsstufen.* (Motore Oerlikon a doppio rotor con indotto a gabbia di scoiattolo e 18 gradazioni di velocità). - Schw. Bauz.; Z., 23 maggio 1914, vol. 63; n. 21, pag. 308.
- MERZ E MC LELLAN. *Eastern Bengal State Railway Electrification.* (L'elettrificazione della Ferrovia del Bengala Orientale). Ry. G.; L., 22 maggio 1914, vol. XX; n. 21, pag. 696; n. 22, pag. 728; n. 23, pag. 761.
- A *new electric railway in the upper Rhine District.* (Nuova ferrovia elettrica nella alta Provincia Renana). - Eng.; L., 22 maggio 1914, volume CXVII; n. 3047, pag. 555.
- H. W. FIRTH. *Electrification of railways as affected by traffic considerations.* (L'elettrificazione ferroviaria e le considerazioni di traffico relative). - Inst. E. E.; L., 15 maggio 1914, vol. 52; n. 234, pag. 609.
- A. E. CLAYTON. *Alternating electromotive forces in parallel.* (Forze elettromotrici alternative in parallelo). - Inst. E. E.; L., 1° giugno 1914, vol. 52; n. 235, pag. 690.
- A. M. TAYLOR. *Static transformers for the simultaneous changing of frequency and pressure of alternating currents.* (Trasformatori statici per la variazione contemporanea di frequenza e tensione). - Inst. E. E.; L., 1° giugno 1914, vol. 52; n. 235, pag. 700.
- E. R. SHEPARD. *Transformer core-loss separations.* (Separazione delle perdite nel nucleo dei trasformatori). - El. W.; N. Y., 23 maggio 1914 vol. 63; n. 21, pag. 1154.
- R. D. COOMES. *Pole and tower transmission lines.* (Linee di trasmissione con pali in legno e con pali a traliccio). - El. W.; N. Y., 30 maggio 1914, vol. 63; n. 22, pag. 1244.
- A. HOFFLEUR E M. P. MISSLIN. *Adjustable-speed polyphase induction motor.* (Motore ad induzione polifase a velocità regolabile). - El. W.; N. Y., 30 maggio 1914, vol. 63; n. 22, pag. 1247.
- VERDURAND. *Les génératrices polyphasées à collecteur à grande vitesse et à basse fréquence.* (Generatori polifasici a collettore a grande velocità ed a bassa frequenza). - Rev. El.; P., 15 maggio 1914, vol. XXI; n. 250, pag. 475.
- P. CHARPENTIER. *Contribution à l'étude des interrupteurs et disjoncteurs à huile.* (Contributo allo studio degli interruttori ad olio). - Rev. El.; P., 15 maggio 1914, vol. XXI; n. 250, pag. 483.
- P. W. SOTHMAN. *Problèmes relatifs aux lignes à haute tension.* (Problemi relativi alle linee ad alta tensione). - Rev. El.; P., 5 giugno 1914, vol. XXI; n. 251, pag. 532.
- L. CACHOT. *Description des rhéostats de démarrage et de réglage pour moteurs à courant continu.* (Descrizione dei reostati d'avviamento e di regolaggio per motori a corrente continua). - Rev. El.; P., 5 giugno 1914, vol. XXI; n. 251, pag. 545.

ESPERIMENTI, IMPIANTI E PROBLEMI RELATIVI ALL'ESERCIZIO E ALLA TECNICA FERROVIARIA IN GENERE.

Sulla progressione della resistenza dei cementi tra il 7° ed il 28° giorno. - Mat. Cost.; T., 30 maggio 1914, Anno I; n. 5, pag. 72.

P. ROHLAND. *Untersuchungen uber Gusseisenbeton.* (Ricerche sul cemento armato con ghisa). - Z. Oe. Ing. Arch. V., W.; 5 giugno 1914, vol. 66; n. 23, pag. 447.

G. BRECHT. *Die Ausnutzung des Reibungsgewichtes bei Eisenbahnfahrzeugen.* (L'utilizzazione del peso aderente nei veicoli ferroviari). - El. Krb. Ba.; Mü., 24 maggio 1914, vol. XII; n. 15 pag. 277.

U. KNORR. *Apparat zur selbsttätigen Aufzeichnung des Fahrdiagrammes.* (Registratore automatico del diagramma di marcia). - El. Krb. Ba.; Mü., 4 giugno 1914, vol. XII; n. 16, pag. 310.

M. HAGUENAUER E M. LE SŒURS. *Emploi de la machine à forger pour la fabrication des ferrures de voitures et wagons.* (Impiego della macchina a fucinare per la fabbricazione delle ferramenta per vetture). - R. Ch. F.; P., giugno 1914, vol. 37; n. 6, pag. 368.

INDICE BIBLIOGRAFICO

ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI USATE PER I PERIODICI.

PERIODICI ITALIANI:

Il Cemento, Torino (Cem., T.).
I materiali da costruzione, Torino . . . (Mat. Cost., T.).
La metallurgia italiana, Milano . . . (Metall. It., M.).
Rassegna Mineraria, Metallurgica e Chimica, Roma (Rass. Min. Met. Chim., R).
L'Elettrotecnica (Associazione Elettrotecnica Italiana), Milano (El. A. E. I., M.).
L'Industria, Milano (Ind., M.).
Elettricista, Roma (El., R.).
Ingegneria Ferroviaria, Roma (Ing. Ferr., R.).
Il Monitore Tecnico, Milano (Mon. Tec., M.).
Politecnico, Milano (Pol., M.).

PERIODICI TEDESCHI:

Oesterreichisch Ungarisches Eisenbahnblatt, Wien (Oe. U. Eis. bl., W.).
Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines, Wien (Z. Oe. Ing. Arch. F. W.).
Oesterreichische Eisenbahn Zeitung, Wien (Oe. Eish. Z., W.).
Die Lokomotive, Wien (Lok., W.).
Elektrotechnische Zeitschrift, Berlin . . . (E. T. Z.).
Schweizerische Bauzeitung, Zürich . . . (Schw. Bauz., Z.).
Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Wiesbaden (Org. F. E. w., W.).

Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, München (El. Krb. Ba., Mü.).

PERIODICI INGLESI:

The Engineer, London (Eng., L.).
Institution of Electrical Engineers, London (Inst. E. E., L.).
Tramway & Railway World, London . . . (Tr. Ry. W., L.).
Railway Engineer, London (Ry. Eng., L.).
Railway Gazette, London (Ry. G., L.).
Engineering, London (Engng., L.).
Journal of the American Society of Mechanical Engineers, New York . . . (Am. S. M. E., N. Y.).
Engineering News, New York (Eng. N., N. Y.).
Electrical World, New York (El. W., N. Y.).
Railway Age Gazette, New York . . . (Ry. Age G., N. Y.).

PERIODICI FRANCESI:

La Technique Moderne, Paris (Tech. Mod., P.).
Revue Générale des Chemins de Fer, Paris (R. Ch. F., P.).
La Revue Electrique, Paris (Rev. El., P.).
L'Industrie des Tramways et des Chemins de Fer, Paris (Ind. Tr. Ch. F., P.).
Revue Industrielle, Paris (Rev. Ind., P.).
Le Génie Civil, Paris (Gén. Civ., P.).
Bulletin Technique de la Suisse Romande, Lausanne (Bull. T. S. R., L.).

BIOGRAFIE, NECROLOGIE.

Famous English railway administrators. (Amministratori ferroviari inglesi famosi). — Eng.; L., 19 giugno 1914, vol. CXVII; n. 3051, pag. 687.

ORDINAMENTI, RIFORME DELLE AZIENDE FERROVIARIE; PROVVEDIMENTI LEGISLATIVI; REGOLAMENTI; DISPOSIZIONI; RELAZIONI UFFICIALI; NOTIZIE FINANZIARIE.

G. OTTONE. *Il regime fiscale delle concessioni ferroviarie*. — Ing. ferr.; R., 15 giugno 1914, vol. XI; n. 11, pag. 161.

A. CANEVARI. *Criteri estimativi per determinare l'indennizzo nelle espropriazioni per pubblica utilità*. Pol.; M., 15 giugno 1914, anno LXII; n. 11, pag. 321 e n. 12, pag. 353.

W. KOWARZ. *Der Eisenbahn-Gründerwerb*. (L'espropriazione per le costruzioni ferroviarie). — Oe. Eish. Z.; W., 15 luglio 1914, vol. XXXVII; n. 20, pag. 159.

Wie ein englisches Eisenbahngesetz zustande kommt. (Come si fa una legge ferroviaria inglese). — Oe. Eish. Z.; W., 15 luglio 1914, vol. XXXVII; n. 20, pag. 161.

Bedingungen für fremde Starkstromleitungen auf Bahngelände. (Norme per condutture a correnti intense, estranee, sul suolo delle ferrovie). — El. Krb. Ba.; Mü., 4 luglio 1914, vol. XII; n. 19, pag. 365.

Railway economics in the U. S. and New South Wales. (L'economia ferroviaria agli Stati Uniti e nel New South Wales). — Engng.; L., 19 giugno 1914, vol. XCVII; n. 2529, pag. 845.

W. Z. RIPLEY. *Railroad Construction Finance in America*. (La finanza delle costruzioni ferroviarie in America). — Ry. Age G.; N. Y., 5 giugno 1914, vol. 59; n. 23, pag. 1225.

The valuation of railway property and the distribution of earnings and expenses according to use. (La valutazione della proprietà ferroviaria e la distribuzione di utili e spese in accordo all'uso). — Ry. Age G.; N. Y., 3 luglio 1914, vol. 57; n. 1, pag. 17.

DATI STORICO-STATISTICI E RISULTATI DI ESERCIZIO DI RETI FERROVIARIE.

L'unità tecnica nelle ferrovie italiane a scartamento ridotto. — Ing. Ferr.; R., 31 maggio 1914, vol. XI; n. 10, pag. 147 e n. 11, pag. 163.

G. PINCHERLE. *Italianische Regel- und Schmalspurnebenbahnen.* (Le ferrovie secondarie italiane a scartamento normale e ridotto). - Org. F. E. w.; W., 1° giugno 1914, vol. II; n. 11, pag. 183 e n. 12, pag. 203.

Die Schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1913. (Le ferrovie svizzere nel 1913). - Schw. Bauz.; Z., 6 giugno 1914 vol. 63: n. 23, pag. 335; n. 24, pag. 346; n. 25, pag. 366; e vol. 64: n. 1, pag. 9.

W. RÖGIND. *Jubilee of the Buenos Aires Great Southern Railway.* (Giubileo della Grande Ferrovia Meridionale di Buenos Aires). - Ry. G.; L., 10 luglio 1914, vol. XXI; n. 2, pag. 45.

The railway situation in Mexico. (La situazione ferroviaria al Messico). - Ry. Age G.; N. Y., 5 giugno 1914, vol. 59; n. 23, pag. 1229.

IVY L. LEE. *The relation of the railroad to human nature.* (La relazione fra la ferrovia e la natura umana). - Ry. Age G.; N. Y., 5 giugno 1914, vol. 59; n. 23, pag. 1237.

ISTITUTI DI PREVIDENZA; ISTRUZIONE PROFESSIONALE; IGIENE FERROVIARIA.

F. BENEDETTI. *Intorno al trattamento del personale addetto ai servizi pubblici di trasporti concessi all'industria privata.* Ing. ferr.; R., 15 luglio 1914, vol. XI; n. 13, pag. 193.

CONVENZIONI, CONCESSIONI, PROGETTI E COSTRUZIONE DI NUOVE LINEE FERROVIARIE, TRAMVIARIE E FUNICOLARI.

Eisenbahnbauten und Projekte in West und Südrussland. (Progetti e costruzioni ferroviarie nella Russia occidentale e meridionale). - Oe. U. Eisbl.; W., 18 giugno 1914, vol. XIX; n. 25, pag. 276.

Der Bau der bosnischen Bahnen. (La costruzione delle ferrovie della Bosnia). - Oe. U. Eisbl.; W., 18 giugno 1914, vol. XIX; n. 25, pag. 277.

Eine Eisenbahnverbindung zwischen England und Irland. (Una comunicazione ferroviaria fra l'Inghilterra e l'Irlanda). - Oe. U. Eisbl.; W., 23 luglio 1914, vol. XIX; n. 30, pag. 335.

Die Alpenbahn Frasnè-Vallorbe. (La ferrovia alpina Frasnè-Vallorbe). - Oe. Eisb. Z.; W., 1° giugno 1914, vol. XXXVII, n. 17, pag. 129 e n. 18, pag. 137.

Die Lötschbergbahn. (La ferrovia del Lötschberg). - Lok.; W., 20 giugno 1914, vol. 11; n. 6, pag. 132.

C. GILLMAN. *Vom Bau der ostafrikanischen Mittel-landbahn.* (La costruzione della ferrovia centrale est-africana). - Schw. Bauz.; Z., 4 luglio 1914, vol. 64; n. 1, pag. 5.

O. CATTANI. *Der Bergaufzug am Trummelbachfall.* (L'ascensore alle cascate del Trummelbach). - Schw. Bauz.; Z., 11 luglio 1914, vol. 64; n. 2, pag. 22.

The new Furka Railway. (La nuova ferrovia della Furka). - Ry. G.; L., 3 luglio 1914, vol. XXI; n. 1, pag. 17.

The Amur Railway. (La ferrovia dell'Amur). - Ry. G.; L., 17 luglio 1914, vol. XXI; n. 3, pag. 90.

PERCY F. MARTIN. *The railways of the Sudan.* (Le ferrovie del Sudan). - Ry. G.; L., 17 luglio 1914, vol. XXI; n. 3, pag. 98.

Railways in China. The Tientsin-Pukow Railway. Northern Section. (Le ferrovie della Cina. La ferrovia Tientsin-Pukow. Sezione nord). - Eng.; L., 19 giugno 1914, vol. CXVII; n. 3051, pag. 666.

The Furka Railway. (La ferrovia della Furka). - Eng.; L., 26 giugno 1914, vol. CXVII; n. 3052, pag. 694.

Railways in China. Shantung Railway. (Ferrovie Cinesi. La ferrovia di Shantung). - Eng.; L., 3 luglio 1914, vol. CXVIII; n. 3053, pag. 6.

Railways in China. Peking-Mukden Railway. (Ferrovie cinesi. La ferrovia Pechino-Mukden). - Eng.; L., 24 luglio 1914, vol. CXVIII; n. 3056, pag. 85.

The railways of Asiatic Turkey. (Le ferrovie della Turchia Asiatica). - Engng.; L., 26 giugno 1914, vol. XCVII; n. 2530, pag. 878.

D. MAC PHERSON. *Canada's National Transcontinental Railway.* (La ferrovia Nazionale Transcontinentale del Canada). - Ry. Age G.; N. Y., 5 giugno 1914, vol. 59; n. 23, pag. 1221.

M. DE MIÉVILLE. *Le funiculaire d'Evian-les-Bains.* (La funicolare di Evian-les-Bains). - Bull. T. S. R.; L., 10 giugno 1914, vol. 40; n. 11, pag. 122, e n. 12, pag. 133.

ESERCIZIO FERROVIARIO.

Der Braunkohlenverkehr Böhmen 1913. (Il traffico della lignite in Boemia nel 1913). - Oe. U. Eis. bl.; W., 25 giugno 1914, vol. XIX; n. 26, pag. 290.

Die Vereinigte Fahrplan-u. Wagenbeistellungskonferenz in Bern. (La conferenza per orari e vetture internazionali, in Berna). - Oe. U. Eisb. bl.; W., 2 luglio 1914, vol. XIX; n. 27, pag. 299.

- Die Wiener städtischen Strassenbahnen im Jahre 1913.* (Le tramvie municipali di Vienna nel 1913). - Oe. U. Eisbl.; W., 23 luglio 1914, vol. XIX; n. 30, pag. 336.
- F. G. SCHAEFFER. *Wiener Eisenbahnfragen.* (Questioni ferroviarie viennesi). - Oe. Eisb. Z.; W., 1° giugno 1914, vol. XXXVII; n. 17, pag. 131 e n. 18, pag. 139.
- Die Neugestaltung des Güterzugsfahrplanes der k. k. österr. Stb.* (La riforma dell'orario per treni merci delle F. S. Austriache). - Oe. Eisb. Z.; W., 1° luglio 1914, vol. XXXVII; n. 19, pag. 145.
- The municipal tramway system of Newcastle-on-Tyne.* (Il sistema tramviario municipale di Newcastle-on-Tyne). - Tr. Ry. W.; L., 9 luglio 1914, vol. 36; n. 2, pag. 9.
- London Tramway improvements.* (Miglioramenti nelle tramvie di Londra). - Tr. Ry. W.; L., 9 luglio 1914, vol. 36; n. 2, pag. 18.
- L. LACHAPPELLE. *La transformation du réseau de banlieus des chemins de fer de l'Etat.* (La trasformazione della rete suburbana delle F. S. francesi). - Tech. Mod.; P., 15 luglio 1914, anno 6, II.; n. 2, pag. 58.
- ARMAMENTO DELLE LINEE FERROVIARIE.
OPERE D'ARTE E LAVORI.**
- Piastre di cemento armato per sopporto di binari.* - Cem.; T., 15 giugno 1914, anno XI; n. 6, pag. 89.
- H. SCHUERCH. *Il ponte viadotto di Langwies.* - Cem.; T., 15 luglio 1914, anno XI; n. 7, pag. 100.
- I. VANDONE. *Circa la dipendenza reciproca fra le varie caratteristiche fisico-meccaniche delle rocce da massiciata.* - Pol.; M., 30 giugno 1914, anno LXII; n. 12, pag. 366.
- E. WIESMANN. *Ueber die Stabilität von Tunnelmauerwerk.* (Sulla stabilità dei rivestimenti murari delle gallerie). - Schw. Bauz.; Z., 18 luglio 1914, vol. 64; n. 3, pag. 27.
- R. FRIEDMANN. *Weichenverbindung zwischen gekrümmten Geleisen.* (Scambi fra binari in curva). - Org. F. E. w.; W., 1° luglio 1914, vol. LI; n. 13, pag. 228.
- H. DORPMUELLER. *Ueber das Anbringen von Gleisklemmen gegen Schienenwandern und über die « Einheitsklemme ».* (Sull'impiego di ancoraggi per evitare lo spostamento delle rotaie). - Org. F. E. w.; W., 1° luglio 1914, vol. LI; n. 13, pag. 231.
- Reinforced concrete foot bridges.* (Cavaleavia per pedoni in cemento armato). - Ry. Eng.; L., luglio 1914, vol. XXXV; n. 414, pag. 209.
- The Mont d'Or Tunnel.* (La galleria di Mont d'Or). Eng.; L., 3 luglio 1914, vol. CXVIII; n. 3053, pag. 8.
- The superstructure of the new Quebec Bridge.* (La soprastruttura del nuovo ponte di Quebec). - Eng.; L., 24 luglio 1914, vol. CXVIII, n. 3056, pag. 89.
- J. GRANDE. *The Hauenstein Base Tunnel, Switzerland.* (La galleria di base del Hauenstein, Svizzera). - Eng.; L., 24 luglio 1914, vol. CXVIII; n. 3056, pag. 102.
- New type of concrete pile.* (Nuovo tipo di pali in cemento). - Eng. N.; N. Y., 11 giugno 1914, vol. 71; n. 24, pag. 1282.
- Detroit Superior Bridge, Cleveland, Ohio.* (Ponte Detroit Superior, Cleveland, Ohio). - Eng. N.; N. Y., 18 giugno 1914, vol. 71; n. 25, pag. 1348.
- A new type of spring rail frog.* (Nuovo tipo di scambio automatico). - Eng. N.; N. Y., 25 giugno 1914, vol. 71; n. 26, pag. 1408.
- Special concrete piling for a viaduct foundation.* (Pali speciali in cemento per fondazione di un viadotto). - Eng. N.; N. Y., 25 giugno 1914, vol. 71; n. 26, pag. 1412.
- Construction difficulties with Stockton St. Tunnel, San Francisco.* (Difficoltà di costruzione nella galleria di Stockton St., San Francisco). - Eng. N.; N. Y., 2 luglio 1914, vol. 72; n. 1, pag. 12.
- A continuous reinforced concrete girder bridge for interurban cars.* (Ponte a trave continua in cemento armato per transito interurbano). - Eng. N.; N. Y., 2 luglio 1914, vol. 72; n. 1, pag. 13.
- Two interesting bridges on the El Paso & Southwestern Ry.* (Due ponti notevoli sulla Ferrovia di El Paso e del Sudovest). - Eng. N.; N. Y., 2 luglio 1914, vol. 72; n. 1, pag. 16.
- Special rail sections for curves.* (Sezioni speciali di rotaie per curve). - Eng. N.; N. Y., 2 luglio 1914, vol. 72; n. 1, pag. 20.
- Railway rail for block-paved streets.* (Rotaie ferroviarie per strade pavimentate a blocchi). - Eng. N.; N. Y., 2 luglio 1914, vol. 72; n. 1, pag. 32.
- Experiments with screw spikes and auxiliary rail fastenings; Pennsylvania Lines.* (Esperienze con arpioni a vite e ancoraggi ausiliari sulle linee della Ferrovia Pennsylvania). - Eng. N.; N. Y., 16 luglio 1914, vol. 72; n. 3, pag. 128.

- New 120-lb. rail section; Pennsylvania R.R.* (Nuova sezione di rotaia, da 59 kg. per la Ferrovia Pennsylvania). - Eng. N.; N. Y., 16 luglio 1914, vol. 72; n. 3, pag. 132.
- Viaduc en béton armé, sur l'Aare à Halen, près Berne.* (Viadotto in cemento armato, sull'Aare a Halen, presso Berna). - Gén. Civ.; P., 13 giugno 1914, vol. LXV; n. 7, pag. 139.
- NUOVI IMPIANTI, AMPLIAMENTI E TRASFORMAZIONE DI STAZIONI FERROVIARIE.**
- Ausübung der Feuerpolizei auf den Bahnhöfen.* (La protezione delle stazioni contro gli incendi). - Oe. U. Eisbl.; W., 18 giugno 1914, vol. XIX; n. 25, pag. 275.
- K. RUZSICS. *Neuartiger Verschiebebahnhof.* (Nuovo tipo di stazione di smistamento). - Org. F. E. w.; W., 15 luglio 1914, vol. LI; n. 14, pag. 244.
- A. BUSSE. *Bahnhofsanlagen der Grossen Berliner Strassenbahn.* (I depositi delle tramvie di Berlino). - El. Krb. Ba.; Mü.; 14 giugno 1914, vol. XII; n. 17, pag. 333.
- Demolition of old trainshed, Union Passenger Depot Cleveland, Ohio.* (Demolizione della vecchia tettoia del Union Passenger Depot, a Cleveland, Ohio). - Eng. N.; N. Y., 11 giugno 1914, vol. 71; n. 24, pag. 1294.
- Track plans for stations on single-track railways.* (Disposizioni di binari per stazioni su linee a semplice binario). - Eng. N.; N. Y., 2 luglio 1914, vol. 72; n. 2, pag. 57.
- The New York Central's improvements at Utica, N. Y.* (L'ampliamento della stazione di Utica, N. Y., della Ferrovia Centrale di New York). - Ry. Age G.; N. Y., 10 luglio 1914, vol. 57; n. 2, pag. 47.
- Clt. DANTIN. *Les transformations de la gare Saint-Lazare à Paris.* (Le trasformazioni della stazione Saint-Lazare a Parigi). - Gén. Civ.; P., 27 giugno 1914, vol. LXV; n. 9, pag. 169.
- APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E APPARECCHI CENTRALI DI MANOVRA E SICUREZZA.**
- L. KOHLFUERST. *In Deutschland angewendete oder ausgeführte Zugdeckungseinrichtungen für Strassen- und Kleinbahnen.* (Sistemi di blocco per tramvie e ferrovie secondarie applicati ed eseguiti in Germania). - El. Krb. Ba.; Mü., 24 giugno 1914, vol. XII; n. 18, pag. 347 e n. 19, pag. 368.
- American signal practice as compared with British practice.* (Segnalazioni americane ed inglesi a confronto). - Ry. Eng.; L., luglio 1914, volume XXXV; n. 414, pag. 213.
- Signalling on railway trains in motion.* (I segnali sui treni in moto). - Ry. G.; L., 17 luglio 1914, vol. XXI; n. 3, pag. 79.
- E. MAYNARD. *La répétition des signaux sur les locomotives.* (La ripetizione dei segnali sulle locomotive). - Gén. Civ.; P., 4 luglio 1914, vol. LXV; n. 10, pag. 198.
- COSTRUZIONI, MODIFICHE E RIPARAZIONE DEL MATERIALE ROTABILE.**
- F. GEORGIUS. *Griglie mobili per focolari.* - Ind; M., 7 giugno 1914, vol. XXVIII; n. 23, pag. 373 e n. 24, pag. 387.
- NODARI. *Su alcuni dispositivi per prevenire mediante valvole a chiusura rapida gli infortuni causati dalle rotture di tubazioni a vapore.* - Ind.; M., 19 luglio 1914, vol. XXVIII; n. 29, pag. 466.
- G. CECCHETTI. *Considerazioni sul modo di funzionamento degli assi Bissel o caudati o radiati dei veicoli tramviari.* - Ing. ferr.; R.; 30 giugno 1914, vol. XI; n. 12, pag. 179.
- D + D Mallet-Heissdampf - Verbund - Güterzuglokomotive der Kgl. Bayerischen Stb.* (Locomotiva Mallet D + D, compound a vapore surriscaldato, per treni merci delle F. S. Bavaresi). - Lok.; W., 20 giugno 1914, vol. 11; n. 6, pag. 117.
- Die erste D Lokomotive Europas.* (La prima locomotiva D in Europa). - Lok.; W., 20 giugno 1914, vol. 11; n. 6, pag. 121.
- 1C × C1 Mallet-Heissdampflokomotive der Südafrikanischen Eisenbahnen.* (Locomotiva Mallet a vapore surriscaldato, 1C + C1, delle ferrovie Sudafricane). - Lok.; W., 20 luglio 1914, vol. 11; n. 7, pag. 141.
- 2 C Vierlingsheissdampf - Schnellzuglokomotive der London- und Nordwestbahn.* (Locomotiva per treni diretti, doppia gemella, tipo 2C, della Ferrovia Londra Nordovest). - Lok.; W., 20 luglio 1914, vol. 11; n. 7, pag. 145.
- Die Umbaulokomotiven der Philadelphia und Reading Eisenbahn.* (La trasformazione delle locomotive della Ferrovia Philadelphia e Reading). - Lok.; W., 20 luglio 1914, vol. 11; n. 7, pag. 153.

- R. SANZIN. *Indikatorversuche an Lokomotiven.* (Esperienze con indicatori su locomotive). - Z. Oe. Ing. Arch. V.; W., 10 luglio 1914, vol. 66; n. 28, pag. 525 e n. 29, pag. 541.
- G. REITNER. *Die Geschwindigkeitsschaublinie von Geschwindigkeitsmessern.* (Il diagramma segnato dai tachimetri registratori). - Org. F. E. w.; W., 1° luglio 1914, vol. LI; n. 13, pag. 227.
- Some recent French locomotive performances.* (Notizie recenti su locomotive francesi). - Eng.; L., 26 giugno 1914, vol. CXVII; n. 3052, pag. 693.
- New 4-4-0 express engines, South-Eastern and Chatham Railway.* (Nuove locomotive per diretti, tipo 2-B, della Ferrovia Sud Est e di Chatham). - Eng.; L., 17 luglio 1914, vol. CXVIII; n. 3055, pag. 77.
- 4-6-4- or « Baltic » type express tank engines; London Brighton and South Coast Railway. (Locomotive tender per diretti, tipo 2C2 « Baltic », della Ferrovia Londra-Brighton-Costa meridionale). - Ry. Eng.; L., luglio 1914, vol. XXXV; n. 414, pagina 204.
- 4-8-2- or « Mountain » passenger locomotives. (Locomotive 2D1, « Mountain », per passeggeri). - Ry. Eng.; L., luglio 1914, vol. XXXV; n. 414, pagina 206.
- Ten-wheeled locomotives for the Transcontinental Railway, Australia.* (Locomotive Ten Wheel della Ferrovia Transcontinentale Australiana). - Ry. G.; L., 26 giugno 1914, vol. XX; n. 26, pagina 863.
- Bogie Saloon Carriage for the Maharajah of Jhind.* (Vettura salone per il Maharajah di Jhind). - Ry. G.; L., 3 luglio 1914, vol. XXI; n. 1, pag. 13.
- 2-6-4 type tank locomotives for the Buenos Aires Midland Railway. (Locomotive-tender, tipo 1-C-2 per la Ferrovia Centrale di Buenos Aires). - Ry. G.; L., 3 luglio 1914, vol. XXI; n. 1, pag. 19.
- E. SAUVAGE. *Recent development of express locomotives in France.* (Recente sviluppo delle locomotive per direttissimi in Francia). - Ry. G.; L., 17 luglio 1914, vol. XXI; n. 3, pag. 82.
- A. MALLET. *Compound articulated locomotives.* (Locomotive compound articolate). - Ry. G.; L., 17 luglio 1914, vol. XXI; n. 3, pag. 87.
- New tank locomotives for the East Indian Railway.* (Nuove locomotive tender per la ferrovia dell'India Orientale). - Ry. G.; L., 17 luglio 1914, vol. XXI; n. 3 pag. 97.
- C. E. STROMEYER. *The elasticity and endurance of steam-pipes.* (L'elasticità e la durata dei tubi per vapore). - Engug.; L., 19 giugno 1914, vol. XCVII; n. 2529, pag. 856.
- E. SAUVAGE. *Recent development of express locomotives in France.* (Sviluppo recente delle locomotive per direttissimi in Francia). - Engug.; L., 10 luglio 1914, vol. XCVIII; n. 2532, pag. 45.
- A. MALLET. *Compound articulated locomotives.* (Locomotive compound articolate). - Engug.; L., 10 luglio 1914, vol. XCVIII; n. 2532, pag. 51.
- Four-cylinder compound (2-8-2 type) locomotive for the Paris, Lyons and Mediterranean Railway.* (Locomotive compound a 4 cilindri, tipo (1D1), della Paris-Lyon-Méditerranée). - Engug.; L., 17 luglio 1914, vol. XCVIII; n. 2533, pag. 80.
- H. BARTLETT. *Present tendencies in railroad work. The modern locomotive.* (Tendenze ferroviarie attuali. La locomotiva moderna). - Am. S. M. E.; N. Y., luglio 1914, vol. 36; n. 7, pag. 265.
- Novel flexible locomotive.* (Nuova locomotiva flessibile). - Eng. N.; N. Y., 2 luglio 1914, vol. 72; n. 1, pag. 18.
- Tractor trucks for use with electric locomotives.* (Carrello ad uso di locomotori elettrici). - Eng. N.; N. Y., 25 giugno 1914, vol. 71; n. 26, pag. 1414.
- C. D. YOUNG. *Tests of Locomotive superheater performance.* (Prove sui surriscaldatori per locomotive). - Ry. Age G.; N. N. Y., 5 giugno 1914, vol. 59; n. 23, pag. 1231.
- Pennsylvania Mikado and Pacific type locomotives.* (Locomotive tipo Mikado e Pacific della Ferrovia Pennsylvania). - Ry. Age G.; N. Y., 3 luglio 1914, vol. 57; n. 1, pag. 12.
- The draft gear problem from various viewpoints.* (Il problema degli attacchi sotto vari punti di vista). - Ry. Age G.; N. Y., 10 luglio 1914, vol. 57; n. 2, pag. 53.
- M. L. FORT. *Note sur l'usinage des tiroirs cylindriques de distribution.* (Nota sulla fabbricazione dei cassetti cilindrici di distribuzione). - R. Ch. F.; P., luglio 1914, anno 37, II; n. 1, pag. 27.
- H. ERIC. *Appareil détartreur pour tubes de chaudières multitubulaires.* (Apparecchio per togliere le incrostazioni dai tubi di caldaie multitubolari). - Rev. Ind.; P., 18 luglio 1914, anno 45; n. 29, pagina 393.

Les locomotives a trois cylindres. (Le locomotive a tre cilindri). - Gén. Civ.; P., 18 luglio 1914, volume LXV; n. 12, pag. 237.

NUOVI IMPIANTI, AMPLIAMENTI E TRASFORMAZIONI DI OFFICINE PER MATERIALE ROTABILE E DI DEPOSITI LOCOMOTIVE.

Entwicklung des Werkstätdienstes der k. k. österr. Stb. (Lo sviluppo delle officine delle F. S. Austriache). - Oe. U. Eisbl.; W., 25 giugno 1914, vol. XIX; n. 26, pag. 287.

G. ROSENFELDT. *Vorrichtungen zum Richten verbogener Stirnwandrahmen offener Güterwagen und zum Biegen und Richten von Schienen, Trägern, Wellen und dgl.* (Dispositivi per raddrizzare telai contorti di vagoni merci e per piegare rotaie, travi, alberi e simili). - Org. F. E. w.; W.; 15 giugno 1914, vol. LI; n. 12, pag. 214.

BONNEMANN. *Kran für 30 t Last zum Heben von Tendern.* (Gru da 30 tonn. per il sollevamento di tender). - Org. F. E. w.; W., 15 luglio 1914, vol. LI; n. 14, pag. 247.

F. SCHAPPERT. *Hartlöten mit Pressluft und Acetylen.* (Saldature con aria compressa ed acetilene). - Org. F. E. w.; W., 15 luglio 1914, vol. LI; n. 14, pag. 249.

TRAZIONE ELETTRICA.

A. DINA. *Possono i trasformatori proteggersi da sé, contro le sovratensioni?* El. A. E. I.; M., 15 giugno 1914, vol. I; n. 14, pag. 352.

Nuovo sistema autoregolatore di trazione elettrica. - Ind.; M., 5 luglio 1914, vol. XXVIII; n. 27, pag. 431.

G. GIULIETTI. *Come da correnti alternate a forma complessa si possono ricavare correnti praticamente sinusoidali, utilizzando il trasformatore di fase Ferraris-Arnò.* - El.; R., 15 giugno 1914, anno XXIII; n. 12, pag. 177.

P. VISCIDI. *La trasformazione elettrica della ferrovia del S. Gottardo.* - El.; R., 1° luglio 1914, an. XXIII; n. 13, pag. 195.

Dispositivo per regolare automaticamente la tensione nelle macchine dinamo-elettriche. - El.; R., 15 luglio 1914, anno XXIII; n. 14, pag. 209.

G. FERABINO. *Sulla determinazione degli spazi e dei tempi di frenatura nelle applicazioni di freno Westinghouse ai veicoli tramviari.* - Ing. ferr.; R., 30 giugno 1914, vol. XI; n. 12, pag. 177, e n. 13, pag. 199.

Nuova ferrovia elettrica sospesa a Genova dalla Espozizione (Piazza Francia) al Molo Giano. - Mon. tec.; M., 30 giugno 1914, anno XX; n. 18, pagina 343.

Die Ausnützung der norwegischen Wasserkräfte für den elektrischen Bahnbetrieb. (L'utilizzazione delle forze idrauliche norvegesi per l'esercizio ferroviario). - Oe. U. Eisbl.; W., 9 luglio 1914, vol. XIX; n. 28, pag. 312.

J. A. DETONI. *Die Selbstabbildung des elektrischen Entladungsfunkens auf photographischem Wege.* (L'autofotografia della scintilla elettrica). - El. Krb. Ba.; Mü., 4 luglio 1914, vol. XII; n. 19, pag. 374.

G. BRECHT. *Neueres von den elektrischen Hauptbahnen Amerikas.* (Innovazioni sulle grandi ferrovie elettriche americane). - El. Krb. Ba.; Mü., 14 luglio 1914, vol. XII; n. 20, pag. 385.

R. MILCH. *Die Elektrisierung der Arad-Hegyälja Bahn.* (L'elettrificazione della ferrovia Arad-Hegyälja). - El. Krb. Ba.; Mü., 14 luglio 1914, vol. XII; n. 20, pag. 389.

A. WICHERT. *Ueber den Einfluss der Lagerspiele bei Kurbelgetrieben elektrischer Lokomotiven.* (Sull'influenza dei giuochi nei perni dei manovellismi di locomotori elettrici). - El. Krb. Ba.; Mü., 14 giugno 1914, vol. XII; n. 17, pag. 525.

K. SIMONS. *Praktische Fälle von Fehlerortsbestimmungen.* (Casi pratici di localizzazione di guasti). - E. T. Z.; 18 giugno 1914, vol. 35; n. 25, pag. 708.

J. JONAS. *Verfahren zum Regeln von Mehrphasen-Reihenschlussmotoren mit Doppelbürsten durch Bürstenverschiebung.* (Metodo per regolare motori polifasici in serie a doppie spazzole, con spostamento delle spazzole stesse). - E. T. Z.; 18 giugno 1914, vol. 35; n. 25, pag. 702.

Single-phase railway in the Eastern Pyrenees. (Ferrovia a corrente monofase nei Pirenei orientali). - Eng.; L., 12 giugno 1914, vol. CXVII; n. 3050, pag. 642 e n. 3051, pag. 670.

Single phase locomotives for the Rhaetian Railway. (Locomotori monofasi per le Ferrovie Retiche). - Eng.; L., 17 luglio 1914, vol. CXVIII; n. 3055, pag. 74.

E. A. RICHARDS E D. DUNHAM. *Tests on single-phase commutator motors.* (Prove su motori monofasici a commutatore). - Inst. E. E.; L., 15 giugno 1914, vol. 2; n. 5236, pag. 741.

- J. L. MOFFET. *The possibilities of electric traction on railways.* (Le possibilità della trazione elettrica ferroviaria). - Inst. E. E.; L., 15 giugno 1914, vol. 52; n. 236, pag. 758.
- The adaptability of the electric locomotive to railway switching service.* (L'adattabilità del locomotore elettrico al servizio di smistamento). - Ry. G.; L., 3 luglio 1914, vol. XXI; n. 1, pag. 14.
- A. H. ARMSTRONG. *Progress in electrification on American Railroads during 1913.* (Progresso nell'elettificazione delle ferrovie americane nel 1913). - Ry. G.; L., 10 luglio 1914, vol. XXI; n. 2, pag. 44.
- The testing of turbodynamos.* (Prove sulle turbodinamo). - Engng.; L., 3 luglio 1914, vol. XCVIII; n. 2531, pag. 3.
- Pennsylvania Railroad electrification at Philadelphia.* (L'elettificazione della Pennsylvania Railroad a Filadelfia). - Ry. Age G.; N. Y., 5 giugno 1914, vol. 59; n. 23, pag. 1242.
- F. BROUSSEUSE. *Un nouveau type de groupe compresseur pour freins à air de matériel roulant à traction électrique.* (Un nuovo tipo di gruppo compressore per freni ad aria per materiale mobile a trazione elettrica). - Tech. Mod.; P., 15 giugno 1914, anno 6, I; n. 12, pag. 465.
- F. MANGE. *L'électrification de la ligne du Gothard.* (L'elettificazione della linea del Gottardo). - Tech. Mod.; P., 1° luglio 1914, anno 6, II; n. 1, pag. 16.
- M. BRESLAUER. *L'accouplement triphasé des enroulements série pour moteurs asynchrones.* (L'accoppiamento trifase degli avvolgimenti in serie per motori asincroni). - Rev. El.; P., 3 luglio 1914, vol. XXII; n. 253, pag. 24.
- W. ARTHUR. *Modifications importantes apportées au système de distribution au chemin de fer à traction par courant monophasé de New York, New Haven et Hartford.* (Importanti modifiche nel sistema di distribuzione della ferrovia a corrente monofase New York, New Haven e Hartford). - Rev. El.; P., 3 luglio 1914, volume XXII; n. 253, pag. 28.
- Installation du premier chemin de fer électrique en Espagne.* (Primo impianto di ferrovia elettrica in Spagna). - Rev. El.; P., 17 luglio 1914, vol. XXII; n. 254, pag. 66.
- La traction électrique sans rails.* (La trazione elettrica senza rotaie). - Ind. Tr. Ch. F.; P., maggio 1914, anno 8; n. 89, pag. 185.
- ESPERIMENTI, IMPIANTI E PROBLEMI RELATIVI ALL'ESERCIZIO E ALLA TECNICA FERROVIARIA IN GENERE.**
- G. NEUMANN. *Studi su travi incastrate di cemento armato.* - Cem.; T., 15 giugno 1914, anno XI; n. 6, pag. 91.
- G. REVERE. *Sulla ghisa cerchiata.* - Cem.; T., 15 luglio 1914, anno XI; n. 7, pag. 97.
- A. VILLA. *Il palo « Simplex » e « Simplex pressato ».* - Cem.; T., 15 luglio 1914, anno XI; n. 7, pagina 105.
- Le gru a fune e le loro applicazioni.* - Ind.; M., 28 giugno 1914, vol. XXVIII; n. 26, pag. 420.
- E. HEYN e O. BAUER. *Esperienze sulle leghe per i cuscinetti.* - Ind.; M., 5 luglio 1914, vol. XXVIII; n. 27, pag. 438.
- Gli impianti idroelettrici della Cenischia.* - Pol.; M., 15 maggio 1914, anno LXII; n. 9, pag. 257.
- Die Eisenbahnbetriebsmittel auf der Schweizerischen Landesausstellung zu Bern 1914.* (L'esercizio ferroviario all'Esposizione nazionale svizzera di Berna, 1914). - Lok.; W., 20 luglio 1914, vol. 11; n. 7, pag. 151.
- Vom Bau der Wasserkraftanlage Faal a. d. Drau.* (Notizie sulla costruzione della centrale idroelettrica di Faal sulla Drau). - Schw. Bauz.; Z., 20 giugno 1914, vol. 63; n. 25, pag. 364.
- The resistance of locomotives and rolling stock.* (La resistenza delle locomotive e del materiale mobile). - Eng.; L., 3 luglio 1914, vol. CXVIII; n. 3053, pag. 18.
- Advances in the metallurgy of iron and steel.* (Progressi nella metallurgia del ferro e dell'acciaio). - Engng.; L., 19 giugno 1914, vol. XCVII; n. 2529, pag. 847.
- 105 *HP. agricultural tractor.* (Locomotore agricolo da 105 cav). - Engng.; L., 17 luglio 1914, vol. XCVIII; n. 2533, pag. 80.
- C. D. McCOURT *The Boncourt Boiler.* (La caldaia Boncourt). - Inst. E. E.; L., 15 giugno 1914, vol. 52; n. 236, pag. 724.
- Construction work on the Railway Exchange Building, St. Louis, Mo.* (Costruzione del Railway Exchange Building a St. Louis, Mo). - Eng. N.; N. Y., 18 giugno 1914, vol. 71; n. 25, pag. 1360.
- W. N. BEST. *The welding of metals with liquid fuel.* (Saldatura di metalli con combustibile liquido). - Am. S. M. E.; N. Y., giugno 1914, vol. 36; n. 6, pag. 205.

- H. CAVE. *The oxy-acetylene process of welding.* (Saldatura ossiacetilenica). - Am. S. M. E.; N. Y., giugno 1914, vol. 36; n. 6, pag. 208.
- W. R. HULBERT. *The thermit process of welding.* (Saldatura alla termite). - Am. S. M. E.; N. Y., giugno 1914, vol. 36; n. 6, pag. 214.
- W. A. HODGES. *Electric welding.* (Saldatura elettrica). - Am. S. M. E.; N. Y., giugno 1914, vol. 36; n. 6, pag. 217.
- S. L. HAINES. *Machinery for handling small packages.* (Macchinario per la manipolazione di piccoli pacchi). - Am. S. M. E.; N. Y., luglio 1914, vol. 36; n. 7, pag. 250.
- MECCANICA GENERALE.**
- K. STRECKER. *Einheitliche Formel- und Einheitszeichen.* (Unificazione di formole e simboli). - El. Krb. Ba.; Mü., 24 giugno 1914, vol. XII; n. 18, pag. 345.
- A. BLEICHERT. *Verladeanlage der Westfjord Iron Ore Co.* (L'impianto di caricamento della Westfjord Iron Ore Co). - Org. F. E. w.; W., 1° luglio 1914, vol. LI; n. 13, pag. 231.
- P. OSTERTAG. *Neuerungen im Bau grosser Diesel motoren.* (Innovazioni nella costruzione di grandi motori Diesel). - Schw. Bauz.; Z., 4 luglio 1914, vol. 64; n. 1, pag. 1 e n. 2, pag. 20.
- M. DORNIG. *Calcolo del lavaggio e dello scarico nei motori Diesel a due tempi mediante procedimenti grafici.* - Mon. Tec.; M., 20 maggio 1914, anno XX; n. 14, pag. 261 e n. 15, pag. 282.
- W. WILKE. *Microindicatore di Mader per motori a grande velocità.* - Ind.; M., 24 maggio 1914, volume XXVIII; n. 21, pag. 344.
- G. MANCINI. *Studio analitico degli effetti giroscopici.* - Ind.; M., 7 giugno 1914, vol. XXVIII; n. 23, pagina 369.
- E. W. KERR. *Test upon the transmission of heat in vacuum evaporators.* (Prove sulla trasmissione del calore in evaporatori a vuoto.) - Am. S. M. E.; N. Y., maggio 1914, vol. 36; n. 5, pag. 169.
- P. LANGER. *Present status of the large gas engine in Europe.* (Lo stato presente della grande macchina a gas in Europa). - Am. S. M. E.; N. Y., maggio 1914, vol. 36; n. 5, pag. 181.

INDICE BIBLIOGRAFICO

ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI USATE PER I PERIODICI.

PERIODICI ITALIANI:

| | |
|--|-----------------------------|
| <i>Il Cemento</i> , Torino | (Cem., T.). |
| <i>I Materiali da Costruzione</i> , Torino | (Mat. Cost., T.). |
| <i>La Metallurgia Italiana</i> , Milano | (Metall. It., M.). |
| <i>Rassegna Mineraria, Metallurgica e Chimica</i> , Roma | (Rass. Min. Met. Chim., R). |
| <i>L'Elettrotecnica</i> (Associazione Elettrotecnica Italiana), Milano | (El. A. E. I., M.). |
| <i>L'Industria</i> , Milano | (Ind., M.). |
| <i>Elettricista</i> , Roma | (El., R.). |
| <i>Ingegneria Ferroviaria</i> , Roma | (Ing. Ferr., R.). |
| <i>Il Monitore Tecnico</i> , Milano | (Mon. Tec., M.). |
| <i>Politecnico</i> , Milano | (Pol., M.). |
| <i>Giornale del Genio Civile</i> , Roma | (G. Gen. Civ., R.). |
| <i>Rassegna dei Lavori Pubblici</i> , Roma | (Rass. L. P., R.). |
| <i>Rivista dei Trasporti</i> , Milano | (Riv. Tr., M.). |
| <i>Rassegna dei Trasporti</i> , Milano | (Rass. Tr., M.). |
| <i>Le Ferrovie Italiane</i> , Roma | (Ferr. It., R.). |

PERIODICI TEDESCHI:

| | |
|---|-----------------------------|
| <i>Oesterreichisch Ungarisches Eisenbahnblatt</i> , Wien | (Oe. U. Eis. bl., W.). |
| <i>Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines</i> , Wien | (Z. Oe. Ing. Arch. V., W.). |
| <i>Oesterreichische Eisenbahn Zeitung</i> , Wien | (Oe. Eisb. Z., W.). |
| <i>Die Lokomotive</i> , Wien | (Lok., W.). |
| <i>Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens</i> , Wiesbaden | (Org. F. E. w., W.). |
| <i>Elektrische Krafttriebe und Bahnen</i> , München | (El. Krb. Ba., M.). |
| <i>Archiv für Eisenbahnwesen</i> , Berlin | (Arch. E. w., B.). |
| <i>Elektrotechnische Zeitschrift</i> | (E. T. Z.). |
| <i>Schweizerische Bauzeitung</i> , Zürich | (Schw. Bauz., Z.). |

PERIODICI INGLESI:

| | |
|---|---------------------------|
| <i>The Engineer</i> , London | (Eng., L.). |
| <i>Engineering</i> , London | (Engng., L.). |
| <i>Institution of Electrical Engineers</i> , London | (Inst. E. E., L.). |
| <i>Railway Gazette</i> , London | (Ry. G., L.). |
| <i>Railway Engineer</i> , London | (Ry. Eng., L.). |
| <i>Tramway & Railway World</i> , London | (Tr. Ry. W., L.). |
| <i>Electrical Railway and Tramway Journal</i> , London | (El. Ry. Tr. J., L.). |
| <i>The Locomotive</i> , London | (Loc., L.). |
| <i>American Institute of Electrical Engineers</i> , New York | (Am. Inst. E. E., N. Y.). |
| <i>Journal of the American Society of Mechanical Engineers</i> , New York | (Am. S. M. E., N. Y.). |
| <i>Engineering News</i> , New York | (Eng. N., N. Y.). |
| <i>Electrical World</i> , New York | (El. W., N. Y.). |
| <i>Railway Age Gazette</i> , New York | (Ry. Age G., N. Y.). |

PERIODICI FRANCESI:

| | |
|---|------------------------|
| <i>La Technique Moderne</i> , Paris | (Tech. Mod., P.). |
| <i>Revue Générale des Chemins de Fer</i> , Paris | (R. Ch. F., P.). |
| <i>La Revue Electrique</i> , Paris | (Rev. El., P.). |
| <i>L'Industrie des Tramways et des Chemins de Fer</i> , Paris | (Ind. Tr. Ch. F., P.). |
| <i>Revue Industrielle</i> , Paris | (Rev. Ind., P.). |
| <i>Le Génie Civil</i> , Paris | (Gén. Civ., P.). |
| <i>Journal des Transports</i> , Paris | (J. Transp., P.). |
| <i>Les Chemins de Fer d'Intérêt local et les Tramways</i> , Paris | (Ch. F. Tr., P.). |
| <i>Bulletin Technique de la Suisse Romande</i> , Lausanne | (Bull. T. S. R., L.). |
| <i>Le Tramway</i> , Bruxelles | (Tram., Br.). |

ORDINAMENTI, RIFORME DELLE AZIENDE FERROVIARIE; PROVVEDIMENTI LEGISLATIVI; REGOLAMENTI; DISPOSIZIONI; RELAZIONI UFFICIALI; NOTIZIE FINANZIARIE.

Misure e provvedimenti contro gli scioperi nei Servizi pubblici. - Riv. Tr.; M., 5 giugno 1914, anno VI; n. 5, pag. 66.

C. LEVI. *I passeggeri sprovvisti di biglietto ed il reato di truffa*. - Riv. Tr.; M., 25 giugno 1914, anno VI; n. 6, pag. 84.

A. DE BLASI. *I reati ferroviari*. - Ferr. It.; R., giugno 1914, anno X; n. 6, pag. 321.

A. A. GAGLIO. *Esiste un demanio ferroviario in Italia?* - Ferr. It.; R., giugno 1914, anno X; n. 6, pag. 329.

G. FRANCESCHI. *Per il riscatto delle Ferrovie secondarie e delle Tramvie interprovinciali e intercomunali*. - Rass. Tr.; M., 31 luglio 1914, anno XIV; n. 7, pag. 213.

La municipalizzazione delle tramvie urbane di Milano. - Mon. Tec.; M., 30 agosto 1914, anno XX; n. 23, pag. 438.

The Swiss government bridge rules of 1913. (Il regolamento governativo del 1913 per i ponti della Svizzera). - Ry. G.; L., 7 agosto 1914, vol. XXI; n. 6, pag. 181.

DATI STORICO-STATISTICI E RISULTATI DI ESERCIZIO DI RETI FERROVIARIE.

L'influenza delle ferrovie sullo sviluppo dell'agricoltura degli Stati Uniti. - Rass. L. P.; R., 18-25 agosto 1914, anno VII; n. 34-35; pag. 502.

Die Entwicklung der Eisenbahn als Kriegsmittel. (Lo sviluppo della ferrovia come mezzo di guerra). - Oe. U. Eis. bl.; W., 6 agosto 1914, vol. XIX; n. 32, pag. 361.

Lokomotiven auf den europäischen Eisenbahnen Russlands. (Le locomotive sulle linee della Russia Europea). - Oe. U. Eis. bl.; W., 27 agosto 1914, vol. XIX; n. 35, pag. 387.

Zum 75. jährigen Bestande der Schichauwerke in Elbing. (Per il 75^{mo} anniversario di fondazione delle officine Schichau a Elbing). - Lok.; W., agosto 1914, vol. 11, n. 8, pag. 165.

H. M. SAYERS. *Tramway experiences in Brazil.* (Esperienze tramviarie al Brasile). - Tr. Ry. W.; L., 13 agosto 1914, vol. 36; n. 8, pag. 118.

CONVENZIONI, CONCESSIONI, PROGETTI E COSTRUZIONE DI NUOVE LINEE FERROVIARIE, TRAMVIARIE E FUNICOLARI.

La Metropolitana di Buenos Ayres. - G. Gen. Civ.; R., 30 giugno 1914, anno I; n. 6, pag. 309.

A. GRADENWITZ. *Una funicolare per turisti nelle saline di Berchtesgaden.* - Ind.; M., 9 agosto 1914, vol. XXVIII; n. 32, pag. 521.

A. ROCCHI. *La funicolare aerea all'esposizione internazionale di Genova.* - Ind.; M., 23 agosto 1914, vol. XXVIII; n. 34, pag. 542.

A. AGOSTINI. *Ferrovia Belluno-Cadore. III^o tronco Perarolo-Calalzo.* - Ing. Ferr.; R., 15 agosto 1914, vol. XI; n. 15, pag. 225.

Die Wendelsteinbahn. (La ferrovia del Wendelstein). - E. T. Z.; 6 agosto 1914, vol. 35; n. 32, pag. 909.

The Montreal terminal branch of the Canadian Northern Railway. (Il ramo terminale verso Montreal della Ferrovia Settentrionale del Canada). - Ry. G.; L., 31 luglio 1914, vol. XXI; n. 5, pag. 147.

Railways of the Sudan. (Le ferrovie del Sudan). - Ry. G.; L., 31 luglio 1914, vol. XXI; n. 5, pag. 153, n. 7, pag. 209 e n. 8, pag. 234.

New low grade Line from, Tacoma, Wash., to Tenino. (Nuova linea a piccole pendenze da Tacoma, Wash., a Tenino). - Ry. Age G.; N.Y., 24 luglio 1914, vol. 57; n. 4, pag. 159.

S. BERG. *Railway construction in Switzerland.* (Costruzioni ferroviarie nella Svizzera). - Eng.; L., 31 luglio 1914, vol. CXVII; n. 3057, pag. 113.

The West Somerset mineral railway. (La ferrovia mineraria del West Somerset). - Loc., L., 15 luglio 1914, vol. XX; n. 263, pag. 196.

The Silesian Gerbingsbahn. A large electrification scheme. (Il grande progetto d'elettrificazione della ferrovia di montagna della Slesia). - El. R. Tr. J.; L., 10 luglio 1914, vol. 31; n. 716, pag. 23.

Usui-Toge Railway, Japan, Electrification. (Elettrificazione della ferrovia Usui-Togé, Giappone). - El. R. Tr. J.; L., 10 luglio 1914, vol. 31; n. 716, pag. 27.

A. J. LAWSON. *Underground tramways for London. Elimination of dead ends.* (Le tramvie sotterranee a Londra; eliminazione degli estremi morti). - Tr. Ry. W.; L., 13 agosto 1914, vol. 36; n. 8, pag. 106.

Quelques notes sur le chemin de fer de la Furka. (Qualche nota sulla ferrovia della Furka). - Bull. T. S. R.; L., 25 luglio 1914, anno 40; n. 14, pag. 161; n. 16, pag. 185.

Le chemin de fer transafricain. (La ferrovia transafricana). - Rev. Ind.; P., 18 luglio 1914, anno 45; n. 29, pag. 394; n. 30, pag. 406.

ESERCIZIO FERROVIARIO.

A. CAMPIGLIO. *Il coefficiente d'esercizio delle Tramvie Italiane con trazione a vapore.* - Riv. Tr.; M., 25 giugno 1914, anno VI; n. 6, pag. 77.

The division of freight and passenger expenses. (La divisione delle spese riguardanti il servizio merci e passeggeri). - Ry. Age G.; N. Y., 24 luglio 1914, vol. 57; n. 4, pag. 153.

G. H. HUTCHINSON. *The handling of coal at the head of the great lakes.* (La manipolazione del carbone a capo dei grandi laghi). - Am. S. M. E.; N. Y., agosto 1914, vol. 36; n. 8, pag. 273.

ARMAMENTO DELLE LINEE FERROVIARIE. OPERE D'ARTE E LAVORI.

G. RADICI. *Ponte in cemento armato a trovata parabolica.* - Cem.; T., 15 agosto 1914, anno XI; n. 8, pag. 121.

Scorrimento delle rotaie e relativi rimedi. - Riv. Tr.; M., 5 giugno 1914, anno VI; n. 5, pag. 69.

Nuove macchine utensili trasportabili per l'armamento ferroviario. - Riv. Tr.; M., 25 giugno 1914, anno VI; n. 6, pag. 81.

Der Hauenstein Basistunnel. (La galleria di base del Hauenstein). - Oe. U. Eis. bl.; W., 30 luglio 1914, vol. XIX; n. 31, pag. 351.

Holz-oder Eisenschwellen? (Traverse in legno o in ferro?). - Oe. U. Eis. bl.; W., 30 luglio 1914, vol. XIX; n. 31, pag. 353.

Bergschläge im Simplontunnel. (Cadute di pietre nella galleria del Sempione). - Schw. Bauz.; Z., 1^o agosto 1914, vol. 64; n. 5, pag. 68.

High Cantileverbridge in Mexico. (Ponte « Cantilever » elevato, nel Messico). - Ry. G.; L., 24 luglio 1914, vol. XXI; n. 4, pag. 126.

The piercing of the Hauenstein. (La perforazione del Hauenstein). - Ry. G.; L., 31 luglio 1914, vol. XXI; n. 5, pag. 156.

- J. C. VON LANGENDONCK.** *Large masonry arches on a Swiss mountain railway.* (Grandi ponti ad arco in muratura sulle ferrovie alpine svizzere). - Eng. N.; N. Y., 23 luglio 1914, vol. 72; n. 4, pag. 169.
- Continuous-rail crossing for track intersections.* (Incroci a rotaie continue per intersezioni di binari). - Eng. N.; N. Y. 13 agosto 1914, vol. 72; n. 7, pag. 358.
- Cantilever span of the Bloomfield viaduct, Pittsburgh.* (Travata Cantilever del viadotto di Bloomfield, Pittsburgh). - Eng. N.; N. Y., 13 agosto 1914, vol. 72; n. 7, pag. 359.
- Reconstruction of the Queensborobridge.* (Ricostruzione del ponte di Queensboro). - Eng. N.; N. Y., 13 agosto 1914, vol. 72; n. 7, pag. 360.
- Ferro-concrete arched bridge over the Gumti River at Lucknow, India.* (Ponte ad arco in cemento armato, sul fiume Gumti a Lucknow, India). - Engng.; L., 24 luglio 1914, vol. XCVIII; n. 2534, pag. 122.
- F. BLAND.** *Standard tramway rails.* (Tipi normali di rotaie tramviarie). - Tr. Ry. W.; L., 13 agosto 1914, vol. 36; n. 8, pag. 124.
- J. B. HAMILTON.** *Rail joints: their construction and maintenance.* (Giunti di rotaie: loro costruzione e manutenzione). - Tr. Ry. W.; L., 13 agosto 1914, vol. 36; n. 8, pag. 140.
- NUOVI IMPIANTI, AMPLIAMENTI E TRASFORMAZIONE DI STAZIONI FERROVIARIE.**
- Progetto di stazione sotterranea per ferrovia metropolitana.* - Mon. tec.; M., 20 luglio 1914, anno XX; n. 20, pag. 390.
- Great Indian Peninsula Railway terminus extension scheme.* (Progetto di stazione terminale per la Grande Ferrovia Penisolare Indiana). - Ry. G.; L., 24 luglio 1914, vol. XXI; n. 4, pag. 125.
- Buildings for colonial and foreign railways.* (Edifici per ferrovie coloniali ed estere). - Ry. G.; L., 24 luglio 1914, vol. XXI; n. 4, pag. 130.
- Passenger terminal improvements at Buffalo.* (Miglioramento della stazione passeggeri di Buffalo). - Ry. Age G.; N. Y., 24 luglio 1914, vol. 57; n. 4; pag. 166.
- New passenger terminal at Dallas, Texas.* (Nuova stazione passeggeri a Dallas, Texas). - Ry. Age G.; N. Y., 7 agosto 1914, vol. 57; n. 6, pag. 252.
- APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E APPARECCHI CENTRALI DI MANOVRA E SICUREZZA.**
- Railway signalling exhibits at the Anglo-American Exhibition.* (I segnali ferroviari all'Esposizione Anglo-Americana). - Ry. Eng.; L., agosto 1914, vol. XXXV; n. 415, pag. 258.
- Oscillating signals for grade crossings.* (Segnali oscillanti per passaggi a livello). - Eng. N.; N. Y., 23 luglio 1914, vol. 72, n. 4, pag. 187.
- COSTRUZIONI, MODIFICHE E RIPARAZIONE DEL MATERIALE ROTABILE.**
- P. OPPIZZI.** *Locomotiva per pesanti treni rapidi ad aderenza totale.* - Pol.; M., 31 luglio 1914, anno LXII; n. 14, pag. 417.
- E. POZZI.** *Chiusura di sicurezza delle portelle dei veicoli ferroviari.* - Pol.; M., 15 agosto 1914, anno LXII; n. 15, pag. 449.
- E Verbund-Güterzuglokomotive der kgl.-bulgarischen St. B.* (Locomotiva merci compound tipo E. delle F. S. bulgare). - Lok.; W., agosto 1914, vol. 11; n. 8, pag. 183.
- H. A. GAUDY.** *Vierachsiger Dynamometerwagen der Schweizerischen Bundesbahnen.* (Carro dinamometrico a quattro assi delle Ferrovie Federali Svizzere). - Schw. Bauz.; Z., 25 luglio 1914, vol. 64; n. 4, pag. 43; n. 5, pag. 57 e n. 6, pag. 73.
- Amerikanische Dampflokomotiven grosser Leistung.* (Locomotive a vapore americane di grande potenza). - Schw. Bauz.; Z., 15 agosto 1914, vol. 64; n. 7, pag. 87.
- New express locomotives; South-Eastern and Chatham Railway.* (Nuove locomotive per espressi della South Eastern and Chatham Railway). - Ry. G.; L., 24 luglio 1914, vol. XXI; n. 4, pag. 129.
- A new shunting locomotive Great-Northern Railway.* (Nuova locomotiva di manovra della Great Northern Railway). - Ry. G.; L., 31 luglio 1914, vol. XXI; n. 5, pag. 158.
- New rolling stock of the District Railway.* (Nuovo materiale mobile della District Railway). - Ry. G.; L., 7 agosto 1914, vol. XXI; n. 6, pag. 183.
- New 4-6-0 superheater locomotives for the Ceylon Government Railway.* (Nuove locomotive 2C a surriscaldamento, per la Ceylon Government Railway). - Ry. G.; L., 7 agosto 1914, vol. XXI; n. 6, pag. 186.
- Officers' petrol-driven inspection car.* (Vettura d'ispezione con motore a petrolio). - Ry. G.; L., 7 agosto 1914, vol. XXI; n. 6, pag. 187.

- Indian ambulance train.* (Treno ambulanza indiano). - Ry. G.; L., 14 agosto 1914, vol. XXI; n. 7, pag. 205.
- 2-6-4 tank locomotive Berne-Neuenburg Railway.* (Locomotiva tender 1-C-2 della Ferrovia Berna-Neuenburg). - Ry. G.; L., 14 agosto 1914, vol. XXI; n. 7, pag. 217.
- C. D. YOUNG. *Tests of locomotive super heater performance.* (Prove sul funzionamento dei surriscaldatori per locomotive). - Ry. G.; L., 21 agosto 1914, vol. XXI; n. 8, pag. 237.
- Baltimore and Ohio 2-10-2 type locomotive.* (Locomotiva tipo 1-E-1 della ferrovia Baltimora-Ohio). - Ry. Age G., N. Y., 7 agosto 1914, vol. 57; n. 6, pag. 242.
- German 4-4-0 express engines, South Eastern & Chatham Ry.* (Locomotive per espressi, tedesche, tipo 2 B, per la ferrovia South Eastern & Chatham). - Ry. Eng.; L., agosto 1914, vol. XXXV; n. 415, pag. 238.
- Recent Locomotives; Paris-Lyons and Mediterranean Ry.* (Locomotive recenti della ferrovia P.L.M.). - Ry. Eng.; L., agosto 1914, vol. XXXV; n. 415, pag. 241.
- Sleeping saloons.* (Vetture salone a letti). - Ry. Eng.; L., agosto 1914, vol. XXXV; n. 415, pag. 243.
- Articulated triplex compound locomotive, Erie Railroad.* (Locomotiva compound a tripla articolazione della Erie Railroad). - Ry. Eng.; L., agosto 1914, vol. XXXV; n. 415, pag. 253.
- Superheater express locomotive, South Eastern & Chatham Ry.* (Locomotive per espressi della South Eastern & Chatham Ry.). - Loc.; L., 15 luglio 1914, vol. XX; n. 263, pag. 185.
- Compound passenger tank locomotive, Chemin de Fer P. L. M.* (Locomotiva tender compound per treni viaggiatori della Ferrovia P. L. M.). - Loc.; L., 15 luglio 1914, vol. XX; n. 263, pag. 187.
- New engines for the Uganda Railway.* (Nuove locomotive per la ferrovia dell'Uganda). - Loc.; L., 15 luglio 1914, vol. XX; n. 263, pag. 189.
- H. ERIC. *Injecteur à eau chaude automatique « Re-Starting ».* (Iniettore ad acqua calda automatico « Re-Starting »). - Rev. Ind.; P., 25 luglio 1914, anno 45, n. 30, pag. 405.
- G. ALLIX. *Attelage automatique.* (Attacco automatico). - J. Transp.; P., 1° agosto 1914, anno 37; n. 31, pag. 365.
- NUOVI IMPIANTI, AMPLIAMENTI E TRASFORMAZIONI DI OFFICINE PER MATERIALE ROTABILE E DI DEPOSITI LOCOMOTIVE.**
- SEMBDNER E GOLDMANN. *Die Erweiterung der Hauptwerkstätte Posen.* (L' ampliamento dell' officina di Posen). - Org. F. E. w.; W., 15 giugno 1914, vol. LI; n. 12, pag. 206; n. 13, pag. 221; n. 14, pag. 239.
- Heavy turntable for the Lake Shore Railroad.* (Pesante piattaforma girevole per la Lake Shore Railroad). - Ry. G.; L., 24 luglio 1914, vol. XXI; n. 4, pag. 128.
- TRAZIONE ELETTRICA.**
- Sostegni per isolatori di linee elettriche a trolley.* - El.; R., 1° agosto 1914, anno XXIII; n. 15, pag. 227.
- R. ARNÒ. *La trazione elettrica monofase.* - El.; R., 1° settembre 1914, anno XXIII; n. 17, pag. 246.
- I. PELLIZZI. *L'influenza degli impianti elettrici a correnti forti su quelli a correnti deboli vicini e gli effetti di elettrolisi.* - Ing. Ferr.; R., 30 giugno 1914, vol. XI; n. 12, pag. 181; n. 14, pag. 209.
- La trazione monofase e le linee a correnti deboli.* - Riv. Tr.; M., 25 luglio 1914, anno VI; n. 7, pag. 95.
- Gli impianti di trazione elettrica sulla Savona-S. Giuseppe-Ceva.* - Mon. Tec.; M., 30 luglio 1914, anno XX; n. 21, pag. 411.
- R. RUEDENBERG. *Ueber Phasenverschieber und ihre Verwendung zur Verbesserung des Leistungsfaktors von Drehstrommotoren.* (Sugli spostatori di fase e la loro applicazione per migliorare il fattore di potenza dei motori trifasici). - El. Krb. Ba.; Mü.; 4 agosto 1914, vol. XII; n. 22, pag. 425.
- R. KUHLMANN. *Grundzüge des Ueberspannungsschutzes in Theorie und Praxis.* (Fondamenti della protezione contro le sovratensioni in teoria ed in pratica). - El. Krb. Ba.; Mü., 4 agosto 1914, vol. XII; n. 22, pag. 432.
- E. SCHWARTZKOPFF. *Massnahmen zur Verringerung der Induktionswirkungen durch die Fahrleitungsanlage der New-York-New-Haven-Bahn.* (Provvedimenti per diminuire l'effetto d'induzione delle condutture di lavoro, nella linea New York-New Haven). - El. Krb. Ba.; Mü., 14 agosto 1914, vol. XII; n. 23, pag. 445.
- R. VALLAURI. *Einiges über die Systemfrage bei der Elektrisierung der Hauptbahnen.* (Sulla questione del sistema d' elettrificazione delle ferrovie principali). - El. Krb. Ba.; Mü., 24 agosto 1914, vol. XII; n. 24, pag. 464.

INDICE BIBLIOGRAFICO

ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI USATE PER I PERIODICI.

PERIODICI ITALIANI:

Il Cemento, Torino (Cem., T.).
I Materiali da Costruzione, Torino (Mat. Cost., T.).
La Metallurgia Italiana, Milano (Metall. It., M.).
Rassegna Mineraria, Metallurgica e Chimica, Roma (Rass. Min. Met. Chim., R.).
L'Elettrotecnica (Associazione Elettrotecnica Italiana), Milano (El. A. E. I., M.).
L'Industria, Milano (Ind., M.).
Elektrista, Roma (El., R.).
Ingegneria Ferroviaria, Roma (Ing. Ferr., R.).
Il Monitore Tecnico, Milano (Mon. Tec., M.).
Poltecnico, Milano (Pol., M.).
Giornale del Genio Civile, Roma (G. Gen. Civ., R.).
Rassegna dei Lavori Pubblici, Roma (Rass. L. P., R.).
Rivista dei Trasporti, Milano (Riv. Tr., M.).
Rassegna dei Trasporti, Milano (Rass. Tr., M.).
Le Ferrovie Italiane, Roma (Ferr. It., R.).

PERIODICI TEDESCHI:

Oesterreichisch Ungarisches Eisenbahnblatt, Wien (Oe. U. Eis. bl., W.).
Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines, Wien (Z. Oe. Ing. Arch. V., W.).
Oesterreichische Eisenbahn Zeitung, Wien (Oe. Eisb. Z., W.).
Die Lokomotive, Wien (Lok., W.).
Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Wiesbaden (Org. F. E. w., W.).
Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, München (El. Krb. Ba., M.).
Archiv für Eisenbahnwesen, Berlin (Arch. E. w., B.).
Elektrotechnische Zeitschrift (E. T. Z.).
Schweizerische Bauzeitung, Zürich (Schw. Bauz., Z.).

PERIODICI INGLESI:

The Engineer, London (Eng., L.).
Engineering, London (Engng., L.).

Institution of Electrical Engineers, London (Inst. E. E., L.).
Railway Gazette, London (Ry. G., L.).
Railway Engineer, London (Ry. Eng., L.).
Tramway & Railway World, London (Tr. Ry. W., L.).
Electrical Railway and Tramway Journal, London (El. Ry. Tr. J., L.).
The Locomotive, London (Loc., L.).
American Institute of Electrical Engineers, New York (Am. Inst. E. E., N. Y.).
Journal of the American Society of Mechanical Engineers, New York (Am. S. M. E., N. Y.).
Engineering News, New York (Eng. N., N. Y.).
Electrical World, New York (El. W., N. Y.).
Railway Age Gazette, New York (Ry. Age G., N. Y.).

PERIODICI FRANCESI:

La Technique Moderne, Paris (Tech. Mod., P.).
Revue Générale des Chemins de Fer, Paris (R. Ch. F., P.).
La Revue Electrique, Paris (Rev. El., P.).
L'Industrie des Tramways et des Chemins de Fer, Paris (Ind. Tr. Ch. F., P.).
Revue Industrielle, Paris (Rev. Ind., P.).
Le Génie Civil, Paris (Gén. Civ., P.).
Journal des Transports, Paris (J. Transp., P.).
Les Chemins de Fer d'Intérêt local et les Tramways, Paris (Ch. F. Tr., P.).
Bulletin Technique de la Suisse Romande, Lausanne (Bull. T. S. R., L.).
Le Tramway, Bruxelles (Tram., Br.).

PERIODICI SPAGNOLI E PORTOGHESI:

Railway Gazette Sudamericana, Buenos Ayres (Ry. G. Sud., B.A.).
Gaceta de los Caminos de hierro, Madrid (G. Cam. H., Ma.).
Gazeta dos Caminhos de ferro, Lisboa (G. Cam. F., Li.).

ORDINAMENTI, RIFORME DELLE AZIENDE FERROVIARIE; PROVVEDIMENTI LEGISLATIVI; REGOLAMENTI; DISPOSIZIONI; RELAZIONI UFFICIALI; NOTIZIE FINANZIARIE.

- E. L. AHRONS. *The German locomotive trade*. (Il commercio di locomotive della Germania). - Eng.; L., 28 agosto 1914. vol. 118, n. 3061, pag. 214.
- A. GIOVANNINI. *Considerazioni economiche e finanziarie relative agli impianti e agli esercizi di tramvie extra-urbane*. - Riv. Tr.; M., 25 agosto 1914, anno VI; n. 8, pag. 106.
- G. BORINI. *Alcune norme da tenere presenti nella stipulazione di convenzioni pel servizio cumulativo fra le Ferrovie dello Stato Italiano e le Ferrovie Secondarie*. - Riv. Tr.; M., 25 agosto 1914, anno VI; n. 8, pag. 103.

DATI STORICO-STATISTICI E RISULTATI DI ESERCIZIO DI RETI FERROVIARIE.

- Le ferrovie e la preparazione militare*. - Rass. L. P.; R., 8-15 sett. 1914, anno VII; n. 37-38, pag. 546.
- Die Spurbreite der russischen Bahnen*. (Lo scartamento delle ferrovie russe). - Oe. U. Eis. bl.; W., 17 sett. 1914, vol. 19; n. 38, pag. 411.
- Zur Geschichte der russischen Eisenbahnen*. (Sulla storia delle ferrovie russe). - Oe. Eisb. Z.; W., 1° agosto 1914, vol. 37; n. 21, pag. 165.
- SALOMON. *Die Warsch-Wienerau Eisenbahn und ihre Verstaatlichung*. (La ferrovia Varsavia-Vienna ed il suo riscatto da parte dello Stato). - Arch. E. w.; B., sett.-ott. 1914; n. 5, pag. 1257.

MERTENS. *Die russischen Eisenbahnen im Jahre 1910*, (Le ferrovie russe nel 1910). — Arch. E. w.; B., sett.-ott. 1914, n. 5, pag. 1373.

Queensland Government Railways - Locomotives of 1864 and 1914. (Le ferrovie del governo di Queensland. Locomotive del 1864 e del 1914). — Eng.; L., 28 agosto 1914, vol. 118; n. 3061, pag. 216.

Story of the South African railway strike. (Storia dello sciopero ferroviario sud-africano). — Ry. Age G.; N. Y., 21 agosto 1914, vol. 57; n. 8, pag. 329.

O caminho de ferro de Benguella em 1913. (La ferrovia di Benguella nel 1913). — G. Cam. F., Li., 16 agosto 1914, anno 27; n. 16, pag. 241.

ISTITUTI DI PREVIDENZA; ISTRUZIONE PROFESSIONALE, IGIENE FERROVIARIA.

KAUFMANN & FREYENMUTH. *Eisenbahner-Kolonie Frauenfeld*. (Quartiere ferroviari a Frauenfeld). — Schw. Bauz.; Z., 5 sett. 1914, vol. 64; n. 10, pag. 119.

CONVENZIONI, CONCESSIONI, PROGETTI E COSTRUZIONE DI NUOVE LINEE FERROVIARIE, TRAMVIARIE E FUNICOLARI.

Una funicolare per turisti nelle saline di Berchtesgaden. — Rass. L. P.; R., 8-15 sett. 1914, anno VII; n. 37-38, pag. 550.

A. BENCKE. *Französisch-türkische Eisenbahntwürfe in Yemen*. (Progetti ferroviari franco-turchi nel Yemen). — Org. F. E. w.; W., 1° agosto 1914, vol. LI; n. 15, pag. 266.

Nene Eisenbahnbanten in den deutschen Schutzgebieten. (Nuove costruzioni ferroviarie nei protettorati tedeschi). — Arch. E. w.; B., sett.-ott. 1914, n. 5, pag. 1322.

Light railways in the Island of Java. (Ferrovie leggere all'isola di Giava). — Ry. G.; L., 4 sett. 1914, vol. 21; n. 10, pag. 284.

Salford Corporation tramways. (Le tramvie della corporazione di Salford). — Tr. Ry. W.; L., 10 sett. 1914, vol. 36, n. 13, pag. 183.

CH. P. KING. *Recent railway construction in Chile*. (Recenti costruzioni ferroviarie al Chile). — Eng. N.; N. Y., 20 agosto 1914, vol. 72, n. 8, pag. 390.

C. H. FRANHAM. *Railroad development in the Philippine Islands*. (Sviluppo delle ferrovie alle isole Filippine). — Ry. Age G.; N. Y., 14 agosto 1914, vol. 57; n. 7, pag. 279.

Building a modern terminal road at Youngstown, Ohio. (Costruzione di un tronco moderno di ferrovia a Youngstown, Ohio). — Ry. Age G.; N. Y., 14 agosto 1914, vol. 57; n. 7, pag. 287.

Construcción de ferrocarriles en España. (Costruzioni ferroviarie in Spagna). — G. Cam. H.; Ma., 8 sett. 1914, anno 59, n. 2993, pag. 400.

ESERCIZIO FERROVIARIO.

Automobillineen und benzin-elektrische Trains. (Linee automobilistiche e treni benzo-elettrici). — Oe. Eisb. Z.; W., 1° sett. 1914, vol. 37; n. 23, pagina 183.

O. BERL. *Der Krieg und die Kohlenversorgung*. (La guerra e l'approvvigionamento di carbone). — Oe. U. Eis. bl.; W., 3 sett. 1914, vol. 19; n. 36, pag. 395.

FREISE. *Die Tarife der wichtigsten brasilianischen Eisenbahnen*. (Le tariffe delle principali ferrovie brasiliane). — Arch. E. w.; B., sett.-ott. 1914, n. 5, pag. 1333.

A. N. WILLSIE. *Fuel economy on the Chicago, Burlington & Quincy*. (Economia di combustibile sulla Chicago, Burlington & Quincy). — Ry. Age G.; N. Y., 21 agosto 1914, vol. 57; numero 8, pag. 325.

M. F. WELLS. *Economia de combustibile por el personal de locomotoras*. (L'economia di combustibile fatta dal personale delle locomotive). — Ry. G. Sud.; B. A., agosto 1914, anno II; numero 20, pag. 315.

El combustibile para los ferrocarriles. (Il combustibile per le ferrovie). — G. Cam. H.; Ma., 24 agosto 1914, anno 59; n. 2991; pag. 373.

ARMAMENTO DELLE LINEE FERROVIARIE, OPERE D'ARTE E LAVORI.

Il Tunnel sotto la Manica. — Mon. Tec.; M., 10 settembre 1914, anno XX; n. 25, p. 471.

SAMANS. *Die Berichtigung verdrückter Gleisbogen*. (La correzione di rotaie curvate male). — Org. F. E. w.; W., 1° agosto 1914, Vol. LI; numero 15, pag. 262.

SALLER. *Anlaufsteigungen*. (Pendenze da vincersi per inerzia) — Org. F. E. w.; W., 15 agosto 1914, vol. LI; n. 16, pag. 277.

C. SCHUBERT. *Die Menge der zum Baue eines Tunnels erforderlichen Frischluft*. (La quantità di aria fresca occorrente nella costruzione di una galleria). — Org. F. E. w.; W., 15 agosto 1914, vol. LI; n. 16, pag. 278.

**

- G. KLATT. *Bedingungen der Bulgarischen Staatsbahnen für die Lieferung von Oberbauteilen*. (Le condizioni delle Ferrovie dello Stato Bulgare per la fornitura delle soprastrutture). - Org. F. E. w.; W., 1° settembre 1914, vol. LI n. 17, pag. 291.
- Masonry railway bridges over the River Thur, Switzerland*. (Ponti ferroviari in muratura sul fiume Thur in Svizzera). - Eng.; L., 28 agosto 1914, vol. 118; n. 3061, pag. 204.
- The Heinle oblique joint bolts for rails of deep section*. (Chiavarde oblique Heinle per rotaie a sezione profonda). - Ry. Eng.; L., settembre 1914 vol. 35; n. 416, pag. 273.
- E. E. ADAMS. *Great Northern Ry. Improvements at Seattle, Wash.* (Miglioramenti nella Great Northern Ry. a Seattle, Wash.). - Eng. N.; N. Y., 20 agosto 1914, vol. 72; n. 8, pag. 377.
- F. P. TURNER. *The Farmville high bridge across the Appomattox Valley*. (L'alto ponte di Farmville sulla valle Appomattox). - Eng. N.; N. Y., 10 settembre 1914, vol. 72; n. 11, pag. 519.
- A 40-ft railway bank made by hydraulic fill*. (Rilevato ferroviario alto m. 12, fatto col sistema «hydraulic fill»). - Eng. N.; N. Y., 10 settembre 1914, vol. 72; n. 11, pag. 548.
- Making a double track fill nearly 185 ft. high*. (Costruzione di un rilevato per doppio binario alto circa 57 metri). - Ry. Age G.; N. Y., 21 agosto 1914, vol. 57; n. 8, pag. 345.
- W. F. RENCH. *Raising and shifting a six-track main line*. (Spostamento di una linea principale a sei binari). - Ry. Age G.; N. Y., 21 agosto 1914, vol. 57; n. 8, pag. 348.
- Recent tendencies regarding the canting of rails*. (Tendenze recenti circa l'inclinazione delle rotaie). - Ry. Age G.; N. Y., 21 agosto 1914, vol. 57; numero 8, pag. 351.
- Replacing a swing bridge with a vertical lift structure* (Sostituzione di un ponte girevole con uno spostabile verticalmente). - Ry. Age G.; N. Y., 21 agosto 1914, vol. 57; n. 8, pag. 353.
- W. H. WARNECKE. *A unique method of strengthening a truss bridge*. (Un metodo unico per rinforzare una travata metallica). - Ry. Age G.; N. Y., 21 agosto 1914, vol. 57; n. 8, pag. 355.
- Pennsylvania improvements in Cleveland*. (Miglioramenti della Pennsylvania a Cleveland). - Ry. Age G.; N. Y., 4 sett. 1914, vol. 57; n. 10, pagine 439.
- H. P. BORDEN. *The erection equipment for the Quebec Bridge*. (L'equipaggiamento per il montaggio del ponte di Quebec). - Ry. Age G.; N. Y., 11 sett. 1914, vol. 57; n. 11, pag. 462.
- A. J. BEATON. *Junturas alternandas y junturas paralelas en las vias ferreas*. (Giunti alternati e paralleli nelle vie ferrate). - Ry. G. Sud.; B. A., agosto 1914, anno II; n. 20, pag. 324.
- NUOVI IMPIANTI, AMPLIAMENTI E TRASFORMAZIONE DI STAZIONI FERROVIARIE.**
- Il nuovo macello, mercato e scalo pel bestiame a Milano* - Mon. Tec.; M., 30 agosto 1914, anno XX; n. 24, pag. 458.
- Metropolitan Railway. Baker Street station improvements*. (Miglioramenti alla stazione Baker Street della Metropolitana di Londra). - Ry. G.; L., 28 agosto 1914, vol. 21; n. 9, pag. 253.
- The old Cleveland trainshed roof*. (La vecchia tettoia della stazione di Cleveland). - Eng. N.; N. Y., 20 agosto 1914, vol. 72, n. 8, pag. 401.
- APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E APPARECCHI CENTRALI DI MANOVRA E SICUREZZA.**
- BECKER. *Elektrische Tastensperren und Gleichstromblockfelder*. (Serrascambi e blocchi elettrici). - Org. F. E. w.; W., 1° agosto 1914, vol. LI; numero 15, pag. 265.
- BECKER. *Platten-Schienenstromschliesser*. (Contatti a piastre collegati alle rotaie per chiudere un circuito al passaggio dei treni). - Org. F. E. w.; W., 1° sett. 1914, vol. LI; n. 17, pag. 295.
- Automatic signalling on the Central London Railway*. (Segnalazioni automatiche sulla Central London Railway). - Ry. Eng.; L., sett. 1914, vol. 35; n. 416, pag. 277.
- Rock Island interlocking plant at Joliet*. (Impianto centrale di manovra della Rock Island a Joliet). - Ry. Age. G.; N. Y., 28 agosto 1914, vol. 57; n. 9, pag. 381.
- C. C. ANTHONY. *Controlled manual block for opposing movements*. (Blocco a mano per movimenti opposti, con controllo). - Ry. Age. G.; N. Y., 11 sett. 1914, vol. 57; n. 11, pag. 475.
- El teléfono en los ferrocarriles*. (Il telefono sulle ferrovie). - G. Cam. H.; Ma., 1° sett. 1914, anno 59; n. 2992, pag. 390.

COSTRUZIONI, MODIFICHE E RIPARAZIONE DEL MATERIALE ROTABILE.

- J. A. KNESCHE. *I contatori di vapore.* - Ind.; M., 13 sett. 1914, vol. XXVIII; n. 37, pag. 590.
Nuovo tipo di locomotiva per le ferrovie secondarie della Sardegna. - Ing. Ferr.; R., 31 agosto 1914, vol. XI; n. 16, pag. 241.
- F. ACHILLES. *Richtlinien für die Beurteilung der Kesselleistung von Dampflokomotiven.* (Direttive per giudicare la potenza delle caldaie di locomotive a vapore). - Org. F. E. w.; W., 15 agosto 1914, vol. LI; n. 16, pag. 273.
- L. SCHNEIDER. *Vermeidung des Kaltspaisens bei Lokomotivvorwärmern.* (Per evitare l'alimentazione a freddo con l'uso di preriscaldatori d'acqua). - Org. F. E. w.; W., 1° sett. 1914 vol. LI; n. 17, pag. 289.
- Polsterung für Eisenbahnwagen.* (Cuscini per vetture ferroviarie). - Org. F. E. w.; W., 1° settembre 1914, vol. LI; n. 17, pag. 295.
- M. MESSER. *Verbindungsmantel für Eisenbahnwagen.* (Soffietti per l'intercomunicazione delle vetture). - Org. F. E. w.; W., 1° sett. 1914, vol. LI; n. 17, pag. 298.
- Baltimore and Ohio Ry.-Ten-wheels coupled locomotive.* (Locomotiva a cinque assi accoppiati della Baltimore and Ohio Ry.). - Eng.; L., 4 sett. 1914, vol. 118; n. 3062, pag. 243.
- Window balancer.* (Bilanciere per finestrini). - Ry. Eng.; L., sett. 1914, vol. 35, n. 416, pag. 270.
- 2-8-0 Mineral engines, Somerset and Dorset Joint Railway.* (Locomotive 1-D della Somerset and Dorset Joint Railway). - Ry. Eng.; L., sett. 1914, vol. 35; n. 416, pag. 274.
- E. SAUVAGE. *Recent development of express locomotives in France.* (Recente sviluppo delle locomotive per direttissimi in Francia). - Ry. Eng.; L., sett. 1914, vol. 35; n. 416, pag. 281.
- Southern locomotive valve gear.* (Meccanismo di distribuzione delle locomotive della Southern Ry.). - Ry. Eng.; L., sett. 1914, vol. 35; n. 416, pag. 288.
- Metre-gauge engines and tenders for the Antofagasta (Chile) & Bolivia Railway Company.* (Locomotive e tender per scartamento d'un metro della Antofagasta (Chile) & Bolivia Railway Company). - Ry. G.; L., 4 sett. 1914, vol. 21; n. 10, pag. 286.
- British railway ambulance trains.* (Treni ambulanza inglesi). - Ry. G.; L., 11 sett. 1914, vol. 21; n. 11, pag. 299.
- The Pullman cars, Caledonian Ry.* (Le vetture Pullman sulla Caledonian Ry.). - Ry. G.; L., 11 sett. 1914, vol. 21; n. 11, pag. 312.
- New tank locomotives. - Great Central Ry.* (Nuova locomotiva tender della Great Central Ry.). - Ry. G.; L., 18 sett. 1914, vol. 21; n. 12, pag. 341.
- Electric shifting locomotives on a Cleveland ore dock.* (Locomotori elettrici di manovra sul piazzale di caricamento di minerale a Cleveland). - Eng. N.; N. Y., 3 sett. 1914, vol. 72; n. 10, pag. 479.
- Pennsylvania Railroad X-25 steel box car.* (Vettura X-25 a cassa d'acciaio della Pennsylvania Railroad). - Ry. Age G.; N. Y., 14 agosto 1914, vol. 57; n. 7, pag. 295.
- Chicago, Burlington & Quincy 2-10-2 freight locomotive.* (Locomotiva merci 1-E-1 della Chicago, Burlington & Quincy). - Ry. Age G.; N. Y., 28 agosto 1914, vol. 57; n. 9, pag. 387.
- Short steel baggage car for the Long Island.* (Piccolo bagaglio in acciaio per la Long Island). - Ry. Age G.; N. Y., 4 sett. 1914, vol. 57; n. 10, pagina 429.

NUOVI IMPIANTI, AMPLIAMENTI E TRASFORMAZIONI DI OFFICINE PER MATERIALE ROTABILE E DI DEPOSITI LOCOMOTIVE.

- G. SIMON. *Wagenhebekran für Eisenbahnwerkstätten.* (Gru per sollevare i veicoli nelle officine ferroviarie). - Org. F. E. w.; W., 1° sett. 1914, vol. LI; n. 17, pag. 296.
- The new locomotive shops of the North-Western Railway of India.* (I nuovi depositi locomotive della North-Western Ry. in India). - Ry. G.; L., 28 agosto 1914, vol. 21; n. 9, pag. 259.
- New Locomotive terminal of the Central R. R. of New Jersey.* (Nuovo deposito locomotive della Central R. R. a New Jersey). - Eng. N.; N. Y., 20 agosto 1914, vol. 72; n. 8, pag. 385.
- New shop building construction on Sunset lines.* (Nuova costruzione di officine sulle linee della Sunset). - Ry. Age G.; N. Y., 28 agosto 1914, vol. 57; n. 9, pag. 394.
- Oxy-acetylene welding and cutting.* (Saldature e tagli all'ossiacetilene). - Ry. Age G.; N. Y., 11 sett. 1914, vol. 57; n. 11, pag. 467.
- W. BOYD. *Railroad track scale.* (Bilancia per carri ferroviari). - Am. S. M. E.; N. Y., sett. 1914, vol. 36; n. 9, pag. 328.

TRAZIONE ELETTRICA.

- A. HEYLAND. *Neuer Drehstrommotor mit dem Leistungsfaktor 1.* (Nuovo motore trifase con fattore di potenza 1). — E. T. Z., 25 giugno 1914, vol. 35; n. 26, pag. 725.
- Die Einphasen-Wechselstrombahnen im Departement Haute-Vienne.* (Le ferrovie monofasi nel dipartimento Haute-Vienne). — E. T. Z. 30 luglio 1914, vol. 35; n. 31, pag. 880.
- Electrification of heavy mountain grades.* (L'elettrificazione delle linee di montagna a forte pendenza). — Ry. G.; L., 31 luglio 1914, vol. XXI; n. 5, pag. 149.
- London electrification schemes. — I. London & North-Western Railway.* (Progetto d'elettrificazione a Londra. — I. Ferrovia London & North West). — Ry. G.; L., 14 agosto 1914, vol. XXI; n. 7, pag. 212.
- London electrification schemes. — II. London & South Western Ry.* (Progetto d'elettrificazione a Londra. — II. Ferrovia London & South West). — Ry. G.; L., 21 agosto 1914, vol. XXI; n. 8, pag. 231.
- Electric tramways in Constantinople.* (Tramvie elettriche a Costantinopoli). — Tr. Ry. W.; L., 13 agosto 1914, vol. 36; n. 8, pag. 103.
- M. LATOUR E M. LEBLANC. *Les perturbations apportées par les courants de traction dans le fonctionnement des lignes télégraphiques et téléphoniques.* (Le perturbazioni arrecate dalle correnti di trazione al funzionamento delle linee telegrafiche e telefoniche). — Gén. Civ.; P., 8 agosto 1914, vol. LXV; n. 15, pag. 296.
- T. PAUSERT. *L'électrification du réseau de tramways de la Compagnie Générale des Omnibus de Paris.* (L'elettrificazione della rete delle tramvie della Compagnia generale degli Omnibus di Parigi). — Rev. El.; P., 7 agosto 1914, vol. XXII; n. 255, pag. 126.
- M. ASCOLI. *Norme da seguire a Reggio C. e Messina per proteggere le costruzioni in cemento armato e le tubazioni sotterranee contro i danni dell'elettricità dovuta alla corrente di ritorno degli impianti di trazione elettrica.* — G. Gen. Civ.; R., 31 luglio 1914, anno LII; n. 7, pag. 369.
- Innovazioni nei conduttori aerei per ferrovie elettriche.* — El.; R., 15 sett. 1914, anno XXIII; n. 18, pag. 249.
- B. SOSCHINSKI. *Zur Berechnung der Spannungsregelung langer Drehstromleitungen.* (Sul calcolo del regolaggio di tensione in lunghe linee trifasiche). — E. T. Z., 10 sett. 1914, vol. 35; numero 36-37, pag. 971.
- W. KUMMER. *Ueber zusätzliche Triebwerkbeanspruchung durch Lagerspiel bei Kurbelgetrieben elektrischer Lokomotiven.* (Sulle sollecitazioni addizionali nel meccanismo motore dei locomotori elettrici azionati a manovella, dovute ai giuochi nelle cerniere). — Schw. Bauz.; Z., 12 sett. 1914, vol. 64; n. 11, pag. 129.
- R. MOSER. *Bestimmung der Leistung eines Induktionsmotors bei veränderter Spannung oder Periodenzahl.* (Determinazione della potenza d'un motore ad induzione, con variazione di tensione o di frequenza). — E. T. Z., 10 sett. 1914, vol. 35; n. 36-37, pag. 973.
- A. KLEINSTUECK. *Ueberschlagspannung und Höhe über dem Meere.* (Tensione di perforamento e l'altezza sul mare). — E. T. Z., 10 sett. 1914, vol. 35; n. 36-37, pag. 975.
- Rigid overhead conductors for electric traction, Michigan Central Terminal, Detroit.* (Conduttori aerei rigidi nella stazione Detroit della Michigan Central). — Eng. N.; N. Y., 10 sett. 1914, vol. 72; n. 11, pag. 534.
- R. TRAUTSCHOLD. *Economy in handling peak loads.* (L'economia nell'erogazione per le punte). — El. W.; N. Y., 12 sett. 1914, vol. 64; n. 11, pagina 516.
- Monophase tramways of Saint André and Cubzac.* (Tramvie monofasi di Saint André e Cubzac). — Tr. Ry. W.; L., 10 sett. 1914, vol. 36; n. 13, pagine 193.
- Hill system electric lines in the Northwest.* (Linee elettriche, sistema Hill, nel nord-ovest). — Ry. Age G.; N. Y., 4 sett. 1914, vol. 57; n. 10, pag. 422.
- La electrificación de los F. F. C. C. federales suizos.* (L'elettrificazione delle ferrovie Federali Svizzere). — Ry. G. Sud.; B.A., agosto 1914, anno II, n. 20, pag. 323.
- Considerações sobre a escolha da corrente nos caminhos de ferro electricos.* (Considerazioni sulla scelta di corrente per ferrovie elettriche). — G. Cam. F.; Li., 1° sett. 1914, anno 27; n. 17, pag. 264.

ESPERIMENTI, IMPIANTI E PROBLEMI RELATIVI ALL'ESERCIZIO E ALLA TECNICA FERROVIARIA IN GENERE.

- A. JARACH. *Trazione a vapore senza fumo?* — Riv. Tr., M.; 25 luglio 1914, anno VI; n. 7, pag. 97.
- The influence of molybdenum upon the corrodibility of steel.* (L'influenza del molibdeno sulla corrodibilità dell'acciaio). — Engng.; L., 24 luglio 1914, vol. XCVIII, n. 2534, pag. 139.

J. A. BRODIE. *Town planning in relation to tramways.* (I progetti di città in riguardo alle tramvie). - Tr. Ry. W.; L., 13 agosto 1914, vol. 36; n. 8, pag. 134.

Necessità d'evitare gl'incroci a livello di ferrovie importanti con ferrovie locali o linee tramviarie progettate. - Ind. Tr. Ch. F.; P., maggio 1914, anno 8; n. 89, pag. 220.

Déclivités maxima admissibles sur les lignes d'intérêt local ou à faible trafic. (Pendenze massime ammissibili sulle linee d'interesse locale o di piccolo traffico). - Ch. F. Tr.; P., 30 giugno 1914, anno V; n. 54, pag. 859.

Lo sfibramento dei metalli in seguito agli sforzi vibranti. - Ind.; M., 20 sett. 1914, vol. XXVIII; n. 38, pag. 606.

J. ZWICKY. *Neuer Fernrohr Distanzmesser.* (Nuovo cannocchiale distanziometro). - Schw. Bauz.; Z., 5 sett. 1914, vol. 64; n. 10, pag. 115.

MECCANICA GENERALE.

F. VALOBRA. *Una distribuzione a rotismi differenziali per motrici a stantuffo.* - Ing. Ferr.; R., 15 luglio 1914, vol. XI; n. 13, pag. 197; n. 14, pag. 212 e n. 15, pag. 231.

G. REVERE. *Sul calcolo pratico delle travi a maglie rettangolari o trapezie.* - Cem.; T., 15 agosto 1914, anno XI; n. 8, pag. 113.

M. T. HUBER. *Die Grundlagen einer rationellen Berechnung der kreuzweise bewehrten Eisenbetonplatten.* (I fondamenti per un calcolo razionale di piastre in cemento armate in croce). - Z. Oe. Ing. Arch. V.; W., 24 luglio 1914, vol. 66; n. 30, pag. 557.

W. AHRENS. *Die Kugellager und ihre Verwendung im Maschinenbau.* (I sopporti pallinati e il loro impiego nelle costruzioni meccaniche). - Schw. Bauz.; Z., 26 sett. 1914, vol. 64; n. 13, pag. 145.

23

INDICE BIBLIOGRAFICO

ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI USATE PER I PERIODICI.

PERIODICI ITALIANI:

- Il Cemento*, Torino (Cem., T.).
I Materiali da Costruzione, Torino (Mat. Cost., T.).
La Metallurgia Italiana, Milano (Metall. It., M.).
Rassegna Mineraria, Metallurgica e Chimica, Roma (Rass. Min. Met. Chim., R.).
L'Elettrotecnica (Associazione Elettrotecnica Italiana), Milano (El. A. E. I., M.).
L'Industria, Milano (Ind., M.).
Elettricista, Roma (El., R.).
Ingegneria Ferroviaria, Roma (Ing. Ferr., R.).
Il Monitore Tecnico, Milano (Mon. Tec., M.).
Poltecnico, Milano (Pol., M.).
Giornale del Genio Civile, Roma (G. Gen. Civ., R.).
Rassegna dei Lavori Pubblici, Roma (Rass. L. P., R.).
Rivista dei Trasporti, Milano (Riv. Tr., M.).
Rassegna dei Trasporti, Milano (Rass. Tr., M.).
Le Ferrovie Italiane, Roma (Ferr. It., R.).
Annali della Società degli Ingegneri e degli Architetti Italiani, Roma (Ann. S. Ing. Arch. It., R.).
Rivista d'Artiglieria e Genio, Roma (Art. Gen., R.).
Rivista Marittima, Roma (Riv. Mar., R.).

PERIODICI TEDESCHI:

- Oesterreichisch Ungarisches Eisenbahnblatt*, Wien (Oe. U. Eis. bl., W.).
Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines, Wien (Z. Oe. Ing. Arch. V., W.).
Oesterreichische Eisenbahn Zeitung, Wien (Oe. Eisb. Z., W.).
Die Lokomotive, Wien (Lok., W.).
Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Wiesbaden (Org. F. E. w., W.).
Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, München (El. Krb. Ba., Mü.).
Archiv für Eisenbahnwesen, Berlin (Arch. E. w., B.).
Elektrotechnische Zeitschrift (E. T. Z.).
Schweizerische Bauzeitung, Zürich (Schw. Bauz., Z.).

PERIODICI INGLESI:

- The Engineer*, London (Eng., L.).
Engineering, London (Engng., L.).

- Institution of Electrical Engineers*, London (Inst. E. E., L.).
Railway Gazette, London (Ry. G., L.).
Railway Engineer, London (Ry. Eng., L.).
Tramway & Railway World, London (Tr. Ry. W., L.).
Electrical Railway and Tramway Journal, London (El. Ry. Tr. J., L.).
The Locomotive, London (Loc., L.).
American Institute of Electrical Engineers, New York (Am. Inst. E. E., N. Y.).
Journal of the American Society of Mechanical Engineers, New York (Am. S. M. E., N. Y.).
Engineering News, New York (Eng. N., N. Y.).
Electrical World, New York (El. W., N. Y.).
Railway Age Gazette, New York (Ry. Age G., N. Y.).

PERIODICI FRANCESI:

- La Technique Moderne*, Paris (Tech. Mod., P.).
Revue Générale des Chemins de Fer, Paris (R. Ch. F., P.).
La Revue Electrique, Paris (Rev. El., P.).
L'Industrie des Tramways et des Chemins de Fer, Paris (Ind. Tr. Ch. F., P.).
Revue Industrielle, Paris (Rev. Ind., P.).
Le Génie Civil, Paris (Gén. Civ., P.).
Journal des Transports, Paris (J. Transp., P.).
Les Chemins de Fer d'Intérêt local et les Tramways, Paris (Ch. F. Tr., P.).
Bulletin Technique de la Suisse Romande, Lausanne (Bull. T. S. R., L.).
Le Tramway, Bruxelles (Tram., Br.).

PERIODICI SPAGNOLI E PORTOGHESI:

- Railway Gazette Sudamericana*, Buenos Ayres (Ry. G. Sud., B.A.).
Gaceta de los Caminos de hierro, Madrid (G. Cam. H., Ma.).
Gazeta dos Caminhos de ferro, Lisboa (G. Cam. F., Li.).

BIOGRAFIE, NECROLOGIE.

- Ing. Comm. Cesare Rota. — Ing. Ferr.; R., 15 sett. 1914, vol. XI; n. 17, pag. 257.

ORDINAMENTI, RIFORME DELLE AZIENDE FERROVIARIE; PROVVEDIMENTI LEGISLATIVI; REGOLAMENTI; DISPOSIZIONI; RELAZIONI UFFICIALI; NOTIZIE FINANZIARIE.

- G. CIMBALI. *Il Ministero delle Ferrovie, il Gabinetto Salandra e le ultime Discussioni Parlamentari.* — Ferr. It.; R., luglio-agosto 1914, anno X; n. 7-8, pag. 394.
 A. ATTILIO GAGLIO. *Responsabilità del vettore per infortuni del viaggiatore.* — Ferr. It.; R., luglio-agosto 1914, anno X; n. 7-8, pag. 416.
British and German trade in railway material. (Commercio Inglese e Tedesco in materiale ferro-

viario) — Ry. G.; L., 2 ott. 1914, vol 21; n 14, pag. 379.

DATI STORICO-STATISTICI E RISULTATI DI ESERCIZIO DI RETI FERROVIARIE.

- Der Krieg und das Verkehrswesen.* (La guerra e le comunicazioni). — Oe. Eisb. Z.; W., 1° ott. 1914, vol. 37; n. 25, pag. 197.
Das Eisenbahnwesen in der Asiatischen Türkei. (Lo stato delle ferrovie della Turchia Asiatica). — Oe. U. Eis. bl.; W., 1° ott. 1914, vol. 19; n. 40, pag. 429.
Die badischen Staatsbahnen im Jahre 1913. (Le Ferrovie dello Stato Badesi nel 1913). — Oe. U. Eis. bl.; W., 1° ott. 1914, vol. 19; n. 40, pag. 431.
Betriebserfahrungen auf den elektrischen Linien der kgl. bayrischen Staatsbahnen. (Risultati d'eser-

cizio sulle linee elettriche delle R. Ferrovie dello Stato Bavaresi). — Lok.; W., 20 sett. 1914, vol. 11; n. 9, pag. 192.

GUILLERY. *Das Eisenbahnverkehrswesen auf der Weltausstellung in Gent 1913* (Le comunicazioni ferroviarie all'Esposizione mondiale di Gent, 1913). — Org. F. E. w.; W., 1° ott. 1914, volume 51; n. 19, pag. 327.

L. SPÄNGLER. *Einführung des Kraftstellwagenbetriebes in Wien*. (Introduzione del servizio d'autobus a Vienna). — El. Krb. Ba.; Mü., 14 ott. 1914, vol. 12; n. 29, pag. 517.

W. M. ACWORTH. *The Irish railway question*. (La questione ferroviaria irlandese). — Ry. G.; L., 9 ott. 1914, vol. 21; n. 15, pag. 403.

The results of French State Railway working. (I risultati d'esercizio delle Ferrovie dello Stato Francesi). — Engng.; L., 7 agosto 1914, vol. 98; n. 2536, pag. 192.

CONVENZIONI, CONCESSIONI, PROGETTI E COSTRUZIONE DI NUOVE LINEE FERROVIARIE, TRAMVIARIE E FUNICOLARI.

Ferrovia Orbetello-Porto Santo Stefano. — Ing. Ferr.; R., 15 sett. 1914, vol. XI; n. 17, pag. 258.

La ferrovia per le Indie e le ferrovie nella Turchia Asiatica. — Ing. Ferr.; R., 15 sett. 1914, vol. XI; n. 17, pag. 261.

The New South Wales Government Railways. (Le ferrovie del governo di New South Wales). — Engng.; L., 9 ott. 1914, vol. 98; n. 2545, pag. 451.

A picturesque Liverpool extension. The tramway as a feature in town planning. (Le tramvie di Liverpool ed il problema dell'aspetto pittoresco dei nuovi quartieri cittadini). — Tr. Ry. W.; L., 8 ott. 1914, vol. 36; n. 18, pag. 254.

F. LAVIS. *The New York rapid transit railway extensions*. (L'estensione delle ferrovie a rapido transito a New York). — Eng. N.; N. Y., 1° ottobre 1914, vol. 72; n. 14, pag. 665.

J. SALAZAR. *Los ferrocarriles argentinos*. (Le ferrovie argentine). — G. Cam. H; Ma., 8 ott. 1914, anno 59; n. 2997, pag. 449.

ESERCIZIO FERROVIARIO.

W. F. RENCH. *Practical considerations in curve maintenance*. (Considerazioni pratiche sulla manutenzione delle curve). — Ry. Age G.; N. Y., 18 sett. 1914, vol. 57; n. 12, pag. 537.

ARMAMENTO DELLE LINEE FERROVIARIE, OPERE D'ARTE E LAVORI.

I lavori al secondo tunnel del Sempione. — Mon. Tec; M., 20 sett. 1914, anno 20; n. 26, pag. 483.

W. SIEGERIST. *Vom Bau der viergleisigen Eisenbahnbrücke über den Neckar und des Rosenstein-tunnels bei Cannstatt*. (Note sulla costruzione del ponte ferroviario a quattro binari sul Neckar e della galleria Rosenstein presso Cannstatt) — Schw. Bauz.; Z., 10 ott. 1914, vol. 64; n. 15, pag. 165.

E. WEGNER. *Pressarbeiten an abgenutzten Oberbauteilen*. (Pressatura di materiali di soprastruttura logorati). — Org. F. E. w.; W., 15 sett. 1914, vol. 51; n. 18, pag. 309.

Ferro-concrete bridge at Longtown, Cumberland. (Ponte in cemento armato a Longtown, Cumberland). — Engng.; L., 11 sett. 1914, vol. 98; n. 2541, pagina 341.

Bridges of large span. (Ponti di grande luce). — Engng.; L., 18 sett. 1914, vol. 98; n. 2542, pag. 349.

F. W. SKINNER. *The Manhattan Bridge, New York*. (Il ponte Manhattan a New York). — Engng.; L., 25 sett. 1914, vol. 98; n. 2543, pag. 378.

The erection equipment of the new Quebec bridge. (L'equipaggiamento per il montaggio del nudo ponte di Quebec). — Eng.; L., 25 sett. 1914, vol. 117; n. 3065, pag. 293.

Bridge over the lower Ganges. (Ponte sul Gange inferiore). — Eng.; L., 2 ott. 1914, vol. 117; n. 3066, pag. 316.

Rebuilding a pontoon bridge on the St. Paul. (Ricostruzione di un ponte di barche sulla St. Paul). — Ry. Age G.; N. Y., 18 sett. 1914, vol. 57; n. 12, pag. 528.

J. JONES. *Concrete arch bridge with ornamental tile panels, Philadelphia* (Ponte ad arco in calcestruzzo con pannelli ornamentali in cotto, a Filadelfia). — Eng. N.; N. Y., 17 sett. 1914, vol. 72; n. 12, pag. 567.

C. M. LUTHER. *Hints for preparing layout plans for bridges in curve*. (Dati preliminari per lo studio dei progetti di ponti in curva). — Eng. N.; N. Y., 17 sett. 1914, vol. 72; n. 12, pag. 590.

Tie treating plant, Louisville & Nashville R. R. (Impianto per il trattamento delle traverse, Louisville & Nashville R. R.). — Eng. N.; N. Y., 24 sett. 1914, vol. 72; n. 13, pag. 622.

J. P. J. WILLIAMS. *Computing maximum bridge stresses by a maximum moment table.* (Computo dei massimi sforzi nei ponti mediante tabelle di momenti massimi). — Eng. N.; N. Y., 1° ottobre 1914, vol. 72; n. 14, pag. 674.

NUOVI IMPIANTI, AMPLIAMENTI E TRASFORMAZIONE DI STAZIONI FERROVIARIE.

- New coaling plant at Port Talbot.* (Nuovo deposito di carbone a Port Talbot). — Ry. G.; L., 9 ott. 1914, vol. 21; n. 15, pag. 409.
- New railway station at Memphis.* (Nuova stazione ferroviaria a Memphis). — Eng. N.; N. Y., 24 sett. 1914, vol. 72; n. 13, pag. 627.
- C. R. KNOWLES. *An unusual artesian well for a water station.* (Pozzo artesiano speciale per stazione di rifornimento d'acqua). — Ry. Age G.; N. Y., 18 sett. 1914, vol. 57; n. 12, pag. 538.
- A. H. STONE. *Practical considerations in design of large stations.* (Considerazioni pratiche per progettare grandi stazioni). — Ry. Age G.; N. Y., 18 sett. 1914, vol. 57; n. 13 pag. 554.
- New passenger station at Pocatello, Idaho.* (Nuovo fabbricato viaggiatori a Pocatello, Idaho). — Ry. Age G.; N. Y., 25 sett. 1914, vol. 57; n. 13, pag. 562.
- New Delaware, Lackawanna & Western freight station at Utica, N. Y.* (Nuova stazione merci della Delaware, Lackawanna & Western a Utica, N. Y.). — Ry. Age G.; N. Y., 25 sett. 1914, vol. 57; n. 13, pag. 577.
- Clearing interchange yard for Chicago District.* (Grande stazione di smistamento sulla Chicago District). — Ry. Age G.; N. Y., 2 ott. 1914, vol. 57; n. 14, pag. 603.

APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E APPARECCHI CENTRALI DI MANOVRA E SICUREZZA.

- All-electric power signalling at Immingham Dock, great Central Ry.* (Impianto di segnalazione elettrico a Immingham Dock, great Central Ry). — Ry. Eng.; L., ott. 1914, vol. 35; n. 417, pag. 300.
- Signalling on railway trains in motion.* (Segnalazioni sui treni in moto). — Engng.; L., 14 agosto 1914, vol. 98; n. 2537, pag. 234.
- Electric interlocking at Rome, N. Y.* (Impianto centrale di manovra elettrico a Rome, N. Y.). — Ry. Age G.; N. Y., 18 sett. 1914, vol. 57; n. 12, pag. 501.

Extensive interlocking at Jamaica, Long Island. (Grande impianto centrale di manovra a Jamaica, Long Island). — Ry. Age G.; N. Y., 18 sett. 1914, vol. 72; n. 12, pag. 512.

A telegraphia sem fios nos caminhos de ferro. (La telegrafia senza fili sulle ferrovie). — G. Cam. F.; Li., 1° ott. 1914, anno 27; n. 19, pag. 295.

COSTRUZIONI, MODIFICHE E RIPARAZIONE DEL MATERIALE ROTABILE.

- Le prime locomotive in Europa del tipo Mikado (2-8-2) con tender separato.* — Ing. Ferr.; R., 30 sett. 1914, vol. XI; n. 18, pag. 269.
- E Heissdampf - Zwilling* - Güterzuglokomotive der Südbahn.* (Locomotiva merci gemella a vapore surriscaldato, tipo E, della Südbahn). — Lok.; W., 20 sett. 1914, vol. 11; n. 9, pag. 189.
- R. STEIN. *Berechnung der Gegengewichte und Anordnung der Zylinder bei IV-Lokomotiven.* (Il calcolo dei contrappesi e la disposizione dei cilindri nelle locomotive IV). — Org. F. E. w.; W., 15 sett. 1914, vol. 51; n. 18, pag. 311.
- G. ROSENFELDT. *Ein neues Verfahren zur zeichnerischen Ermittlung aller Kurbelabmessungen.* (Nuovo metodo grafico per calcolare tutte le dimensioni delle manovelle). — Org. F. E. w.; W., 15 sett. 1914, vol. 51; n. 18, pag. 315.
- O. PRINZ. *Berechnung der Stehbolzen.* (Calcolo delle chivarde passanti). — Org. F. E. w.; W., 15 sett. 1914, vol. 51; n. 18, pag. 315.
- PROSKE. *Wagen von 41,2 m.³ Inhalt für Gasbeförderung.* (Vetture della cubatura di 41,2 m.³ per il trasporto di gas) — Org. F. E. w.; W., vol. 51; n. 18, pag. 320.
- J. JOHN. *Die Ursachen der Schlaglochbildung an den Radreifen der Lokomotiven.* (Le cause del logorio discontinuo dei cerchioni delle ruote delle locomotive). — Org. F. E. w., W., 1° ott. 1914, vol. 51; n. 19, pag. 333.
- Compound express locomotives, Portuguese State Railways.* (Locomotive compound per diretti delle Ferrovie dello Stato Portoghesi). — Ry. G.; L., 25 sett. 1914, vol. 21; n. 13, pag. 361.
- The application of the Diesel engine to locomotives.* (L'applicazione del motore Diesel alle locomotive). — Ry. G.; L., 2 ott. 1914, vol. 21; n. 14, pag. 377.
- New rolling stock for the Metropolitan Railway.* (Nuovo materiale mobile per la Ferrovia Metropolitana). — Ry. G.; L., 2 ott. 1914, vol. 21 n. 14, pag. 387.

New engines for the Furness Ry. (Nuove macchine per la Furness Ry.). — Loc.; L., 15 agosto 1914, vol. 20; n. 264, pag. 209.

2-8-2 tank locomotives for the Dutch State Railways. (Locomotive tender 1-D-1 per le Ferrovie dello Stato Olandesi). — Loc.; L., 15 agosto 1914, vol. 20; n. 264, pag. 213.

4-8-0 two cylinder simple tank locomotives, Chemin de Fer du Midi. (Locomotiva tender 2 D a due cilindri a semplice espansione della Chemin de Fer du Midi). — Loc.; L., 15 agosto 1914, vol. 20; n. 15, pag. 216.

The Foster locomotive superheater. (Il surriscaldatore Foster per locomotive). — Ry. Eng.; L., ott. 1914, vol. 35; n. 417, pag. 297.

Timber and rail wagons and 11-ton open wagons, Royal Siamese State Railway. (Carri per trasporto di legname e rotaie e carri aperti da 11 tonn. delle R. Ferrovie dello Stato Siamesi). — Ry. Eng.; L., ott. 1914, vol. 35; n. 417, pag. 298.

2-8-0 passenger engine, Queensland Government Ry. (Locomotiva 1-D per treni passeggeri, delle Ferrovie del Governo di Queensland). — Ry. Eng.; L., ott. 1914, vol. 35; n. 417, pag. 306.

Ice breaking railway train ferry « Leonard ». (Ferry boat rompi ghiaccio « Leonard ».). — Engng.; L., 14 agosto 1914, vol. 98; n. 2537, pag. 210.

2-6-4 type mineral traffic locomotive; Great Central Ry. (Locomotiva 1-C-2 per traffico di minerali, Great Central Ry.). — Engng.; L., 4 sett. 1914, vol. 98; n. 2540, pag. 315.

L. H. FRY. A study of some Austrian locomotive tests. (Studio su alcune prove su locomotive austriache). — Engng.; L., 9 ott. 1914, vol. 98; n. 2545, pag. 438.

An ice-breaking train ferry for Quebec. (Ferry boat rompi ghiaccio per Quebec). — Eng. N.; N. Y., 1° ott. 1914, vol. 72; n. 14, pag. 663.

NUOVI IMPIANTI, AMPLIAMENTI E TRASFORMAZIONI DI OFFICINE PER MATERIALE ROTABILE E DI DEPOSITI LOCOMOTIVE.

Lessons from locomotive testing plants. (Impianti sperimentali per locomotive). — Engng.; L., 18 sett. 1914, vol. 98; n. 2542, pag. 363.

Reclaiming material on the St. Louis & San Francisco. (Officine per la messa a nuovo di materiale vecchio sulla St. Louis & San Francisco). — Ry. Age G.; N. Y., 2 ott. 1914, vol. 57; n. 14, pag. 595.

TRAZIONE ELETTRICA.

L'ABBATE. Gli impianti delle tramvie municipali di Roma. — Ann. S. Ing. Arch. It.; R., 1° agosto 1914, anno 29; n. 15, pag. 337.

Telfer elettrico fra l'Esposizione ed il Molo Giano del Porto di Genova. — El.; R., 1° ott. 1914, anno 23; n. 19, pag. 257.

Il quadro di una stazione di trasformatori cui sia annessa una centrale di riserva. — Mon. Tec.; M., 10 ott. 1914, anno 20; n. 28, pag. 507

Ueber die Elektrisierung der Hauptbahnen. (Sull'elettificazione delle ferrovie importanti). — E. T. Z.; 24 sett. 1914, vol. 35; n. 38-39, pag. 994.

Adaptability of the electric locomotive to shunting service. (L'adattabilità dei locomotori elettrici al servizio di manovra). — Tr. Ry. W.; L., 8 ott. 1914, vol. 36; n. 18, pag. 251.

R. D. COOMBS. Pole and tower transmission lines. (Linee di trasmissione con pali in legno e in ferro). — El. W.; N. Y., 19 sett. 1914, vol. 64 n. 12, pag. 568.

Operating costs for commercial electric vehicles. (Costo di funzionamento di vetture elettriche commerciali). — El. W.; N. Y., 3 ott. 1914, vol. 64; n. 14, pag. 664.

ESPERIMENTI, IMPIANTI E PROBLEMI RELATIVI ALL'ESERCIZIO E ALLA TECNICA FERROVIARIA IN GENERE.

L'avvenire del Canale di Panama. — Ing. Ferr.; R., 15 ott. 1914, vol. XI; n. 19, pag. 281.

BRUGSCH E BRISKE. Die Lüftung der Untergrund- und Tiefsbahnen. (L'aerazione delle ferrovie sotterranee). — El. Krb. Ba.; Mü., 24 sett. 1914, vol. 12; n. 27, pag. 493.

Improvements in the use of cement and concrete (Miglioramenti nell'uso di cemento e calcestruzzo). — Ry. G.; L., 25 sett. 1914, vol. 21 n. 13, pag. 363.

An improved mechanical lubricator. (Lubrificatore meccanico perfezionato). — Ry. G.; L., 9 ott. 1914, vol. 21; n. 15, pag. 411.

Tensile properties of copper at high temperatures. (Comportamento del rame a tensione ad alte temperature). — Ry. Eng.; L., ott. 1914, vol. 35; n. 417, pag. 308.



INDICE BIBLIOGRAFICO

ELENCO DELLE ABBREVIAZIONI USATE PER I PERIODICI.

PERIODICI ITALIANI:

- Il Cemento*, Torino (Cem., T.).
I Materiali da Costruzione, Torino (Mat. Cost., T.).
La Metallurgia Italiana, Milano (Metall. It., M.).
Rassegna Mineraria, Metallurgica e Chimica, Roma (Rass. Min. Met. Chim., R.).
L'Elettrotecnica (Associazione Elettrotecnica Italiana), Milano (El. A. E. I., M.).
L'Industria, Milano (Ind., M.).
Elettricista, Roma (El., R.).
Ingegneria Ferroviaria, Roma (Ing. Ferr., R.).
Il Monitore Tecnico, Milano (Mon. Tec., M.).
Politecnico, Milano (Pol., M.).
Giornale del Genio Civile, Roma (G. Gen. Civ., R.).
Rassegna dei Lavori Pubblici, Roma (Rass. L. P., R.).
Rivista dei Trasporti, Milano (Riv. Tr., M.).
Rassegna dei Trasporti, Milano (Rass. Tr., M.).
Le Ferrovie Italiane, Roma (Ferr. It., R.).
Annali della Società degli Ingegneri degli Architetti Italiani, Roma (Ann. S. Ing. Arch. It., R.).
Rivista d'Artiglieria e Genio, Roma (Art. Gen., R.).
Rivista Marittima, Roma (Riv. Mar., R.).

PERIODICI TEDESCHI:

- Oesterreichisch Ungarisches Eisenbahndiatt*, Wien (Oe. U. Eis. bl., W.).
Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines, Wien (Z. Oe. Ing. Arch. V., W.).
Oesterreichische Eisenbahn Zeitung, Wien (Oe. Eisb. Z., W.).
Die Lokomotive, Wien (Lok., W.).
Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, Wiesbaden (Org. F. E. w., W.).
Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen, München (El. Krft. Ba., M.).
Archiv für Eisenbahnwesen, Berlin (Arch. E. w., B.).
Elektrotechnische Zeitschrift, Zürich (E. T. Z.).
Schweizerische Bauzeitung, Zürich (Schw. Baus., Z.).

PERIODICI INGLESI:

- The Engineer*, London (Eng., L.).
Engineering, London (Engng., L.).

- Institution of Electrical Engineers*, London (Inst. E. E., L.).
Railway Gazette, London (Ry. G., L.).
Railway Engineer, London (Ry. Eng., L.).
Tramway & Railway World, London (Tr. Ry. W., L.).
Electrical Railway and Tramway Journal, London (El. Ry. Tr. J., L.).
The Locomotive, London (Loc., L.).
American Institute of Electrical Engineers, New York (Am. Inst. E. E., N. Y.).
Journal of the American Society of Mechanical Engineers, New York (Am. S. M. E., N. Y.).
Engineering News, New York (Eng. N., N. Y.).
Electrical World, New York (El. W., N. Y.).
Railway Age Gazette, New York (Ry. Age G., N. Y.).

PERIODICI FRANCESI:

- La Technique Moderne*, Paris (Tech. Mod., P.).
Revue Générale des Chemins de Fer, Paris (R. Ch. F., P.).
La Revue Electrique, Paris (Rev. El., P.).
L'Industrie des Tramways et des Chemins de Fer, Paris (Ind. Tr. Ch. F., P.).
Revue Industrielle, Paris (Rev. Ind., P.).
Le Génie Civil, Paris (Gén. Civ., P.).
Journal des Transports, Paris (J. Transp., P.).
Les Chemins de Fer d'Intérêt local et les Tramways, Paris (Ch. F. Tr., P.).
Bulletin Technique de la Suisse Romande, Lausanne (Bull. T. S. R., L.).
Le Tramway, Bruxelles (Tram., Br.).

PERIODICI SPAGNOLI E PORTOGHESI:

- Railway Gazette Sudamericana*, Buenos Ayres (Ry. G. Sud., B.A.).
Gaceta de los Caminos de Hierro, Madrid (G. Cam. H., Ma.).
Gazeta dos Caminhos de ferro, Lisboa (G. Cam. F., Li.).

ORDINAMENTI, RIFORME DELLE AZIENDE FERROVIARIE; PROVVEDIMENTI LEGISLATIVI; REGOLAMENTI; DISPOSIZIONI; RELAZIONI UFFICIALI; NOTIZIE FINANZIARIE.

- SEVEN. *La legge dell'equo trattamento*. - Ing. Ferr.; R., 31 ottobre 1914, vol. 11; n. 20, pag. 293.
 Zur *Genesis der Orientbahnen*. (Sulla genesi delle ferrovie orientali). - Oe. U. Eis. bl.; W., 15 ottobre 1914, vol. 19; n. 42, pag. 447.
 M. RIESENFELD. *Die staats- und volkswirtschaftliche Bedeutung der Betriebsverträge der öst. Staatsbahnen mit den Privatlokalbahnen*. (L'importanza per l'economia politica e nazionale delle convenzioni fra le Ferrovie dello Stato Austriache e le ferrovie private locali). - Oe. Eisb. Z.; W., 1° novembre 1914, vol. 37; n. 27, pag. 213.
Electrical and steam railway costs. (Sul costo delle ferrovie elettriche ed a vapore). - Ry. G.; L., 30 ottobre 1914, vol. 21; n. 18, pag. 465.

F. LAVIS. *Our trade opportunities in South America* (Le nostre opportunità commerciali nel Sud-America). - Ry. Age G.; N. Y., 9 ottobre 1914, vol. 57; n. 15, pag. 643.

E. P. RIPLEY. *A new plan of government control of railways*. (Nuovo progetto di controllo governativo sulle ferrovie). - Ry. Age G.; N. Y., 30 ottobre 1914, vol. 57; n. 18, pag. 795.

DATI STORICO-STATISTICI E RISULTATI DI ESERCIZIO DI RETI FERROVIARIE.

- Die englischen Bahnen im Staatsbetriebe*. (Le ferrovie inglesi nell'esercizio dello Stato). - Oe. U. Eis. bl.; W., 15 ottobre 1914, vol. 19; n. 42, pag. 443.
Die Eisenbahnen in Russisch-Polen. (Le ferrovie della Polonia russa). - Oe. U. Eis. bl.; W., 5 novembre 1914, vol. 19; n. 45, pag. 467.

Kohlenzufuhr zu den Wiener Fabriken mittels Strassenbahn (L'approvvigionamento di carbone degli opifici di Vienna mediante le tramvie). - Oe. U. Eis. bl.; W., 12 novembre 1914, vol. 19; n. 46, pagina 475.

E. BIEDERMANN. *Die wirtschaftliche Entwicklung der preussischen Staatsbahnen.* (Lo sviluppo economico delle Ferrovie dello Stato prussiane). - Arch. E. w.; B., novembre-dicembre 1914; n. 6, pag. 1507.

Die Eisenbahnen der Schweiz im Jahre 1912 (Le ferrovie svizzere nel 1912). - Arch. E. w.; B., nov.-dic. 1914; n. 6, pag. 1585.

R. NAGEL. *Die Eisenbahnen Ungarns im Jahre 1912.* (Le ferrovie ungheresi nel 1912). - Arch. E. w.; B., nov.-dic. 1914; n. 6, pag. 1596.

Die belgischen Eisenbahnen in den Jahren 1911 und 1912. (Le ferrovie del Belgio nel 1911 e nel 1912). - Arch. E. w.; B., nov.-dic. 1914, n. 6, pag. 1610.

Die Betriebsergebnisse der Staatsbahnen und der 5 grossen Eisenbahngesellschaften in Frankreich. (Risultati d'esercizio delle Ferrovie dello Stato e delle 5 grandi Società Ferroviarie Francesi). - Arch. E. w.; B., nov.-dic. 1914; n. 6, pag. 1623.

Die Eisenbahnen in Schweden im Jahre 1910. (Le ferrovie svedesi nel 1910). - Arch. E. w.; B., nov.-dic. 1914; n. 6, pag. 1642.

Die schwedischen Staatsbahnen in den Jahren 1911 und 1912. (Le Ferrovie dello Stato svedesi negli anni 1911 e 1912). - Arch. E. w.; B., nov.-dic. 1914; n. 6, pag. 1651.

Die Eisenbahnen in Norwegen im Jahre 1912-13. (Le Ferrovie norvegesi nel 1912-13). - Arch. E. w.; B., nov.-dic. 1914; n. 6, pag. 1658.

Die Staatseisenbahnen in Australien und Neuseeland, 1911-12 und 1912-13. (Le Ferrovie dello Stato dell'Australia e della Nuova Zelanda nel 1911-12 e 1912-13). - Arch. E. w.; B., nov.-dic. 1914; n. 6, pag. 1665.

J. F. DE SOUSA. *Caminhos de ferro vicinaes.* (Ferrovie vicinali). - G. Cam. F.; Li., 16 ottobre 1914, anno 27; n. 20, pag. 305.

CONVENZIONI, CONCESSIONI, PROGETTI E COSTRUZIONE DI NUOVE LINEE FERROVIARIE, TRAMVIARIE E FUNICOLARI.

E. COEN CAGLI. *Ferrovia elettrica sospesa, ad unica rotaia, fra l'Esposizione e il Porto a Genova.* - G. Gen. Civ.; R., 31 agosto 1914, anno 52; n. 8, pagina 425.

ARMAMENTO DELLE LINEE FERROVIARIE, OPERE D'ARTE E LAVORI.

A. ROCCATI. *Sul modo di aggregazione dei frammenti nelle massicciate stradali.* - Ing. Ferr; R., 31 ottobre 1914, vol. 11; n. 20, pag. 294.

E. BIEDERMANN. *Die Hartholzverdübelung.* (L'incavigliamento delle traverse con legno duro). - Org. F. E. w.; W., 15 ottobre 1914, vol. 51; n. 20, pag. 351.

C. C. W. VAN DYK. *Schienenstühle auf kiefernen Schwellen.* (Cuscinetti su traverse di pino). - Org. F. E. w.; W., 15 ottobre 1914, vol. 51; n. 20, pag. 361.

H. GARN. *Bewährung verschleissfester Schienen.* (L'esito delle rotaie speciali resistenti al logorio). - Org. F. E. w.; W., 1° novembre 1914, vol. 51; n. 21, pagina 382.

Putting girders in position by a new method; South Indian Ry. (Messa in opera di travate metalliche con un nuovo metodo, sulle ferrovie dell'India meridionale). - Ry. G.; L., 6 novembre 1914, vol. 21; n. 19, pag. 502.

E. T. HOWSON. *Recent developments in track construction.* (Sviluppi recenti nella costruzione di binari). - Ry. Age G.; N. Y., 23 ottobre 1914, vol. 57; n. 17, pag. 745.

Building bridge substructures on the Grand Trunk Pacific Ry. (Costruzione di sottostrutture di ponti sulla Grand Trunk Pacific Ry.). - Eng. N.; N. Y., 8 ottobre 1914, vol. 72; n. 15, pag. 711.

Soil-bearing tests for new railroad building, St. Paul, Minn. (Prove sulla resistenza del suolo per la nuova costruzione ferroviaria di St. Paul, Minn.). - Eng. N.; N. Y., 8 ottobre 1914, vol. 72; n. 15, pagina 736.

Converting a pin-connected bridge into a riveted structure. (Trasformazione di un ponte con connessioni a cerniere in una struttura chiodata). - Eng. N.; N. Y., 8 ottobre 1914, vol. 72; n. 15, pag. 738.

J. O. BAAR. *The Spokane River and Hangman Creek viaduct of the O. W. R. R.* (Il viadotto di Spokane River e Hangman Creek, della O. W. R. R.). - Eng. N.; N. Y., 22 ottobre 1914, vol. 72; n. 17, pag. 807.

E. DIEBITSCH. *A method for constructing a tunnel under the East River, N. Y.* (Metodo di costruzione d'una galleria sotto l'East River, N. Y.). - Eng. N.; N. Y., 22 ottobre 1914, vol. 72; n. 17, pag. 816.

Reinforcing the Winona bridge. (Rinforzamento del ponte di Winona). - Eng. N.; N. Y., 22 ottobre 1914, vol. 72; n. 17, pag. 832.

Track crossings on curves, with superelevation. (Incrocio di binari in curva con soprelevazione). - Eng. N.; N. Y., 29 ottobre 1914, vol. 72; n. 18, pag. 870.

A tunneling machine for clay or sand formations. (Tagliatrice per lo scavo di galleria in argilla e sabbia). - Eng. N.; N. Y., 29 ottobre 1914, vol. 72; n. 18, pag. 874.

Lining a railway tunnel with concrete by compressed air. (Rivestimento d'una galleria ferroviaria con calcestruzzo mediante aria compressa). - Eng. N.; N. Y., 29 ottobre 1914, vol. 72; n. 18, pag. 880.

NUOVI IMPIANTI, AMPLIAMENTI E TRASFORMAZIONE DI STAZIONI FERROVIARIE.

CURJEL & MOSER. Der neue Badische Bahnhof in Basel. (La nuova stazione delle Ferrovie Badesi a Basilea) - Schw. Bauz.; Z., 7 novembre 1914, vol. 64; n. 19, pag. 209.

Trainshed of the Kansas City Union Station. (La tettoia della stazione di Kansas City). - Eng. N.; N. Y., 8 ottobre 1914, vol. 72; n. 15, pag. 723.

New Hocking Valley coal dock at East Toledo, Ohio. (Il nuovo deposito di carbone di Hocking Valley, East Toledo, Ohio). - Ry. Age G.; N. Y., 9 ottobre 1914, vol. 57; n. 15, pag. 646.

Practical hints on operation of terminal yards. (Cenni pratici sul funzionamento delle stazioni). - Ry. Age G.; N. Y., 9 ottobre 1914, vol. 57; n. 15, pag. 653.

The new Kansas City, Mo., Union Passenger Station. (La nuova stazione passeggeri di Kansas City, Mo.). - Ry. Age G.; N. Y., 30 ottobre 1914, vol. 57; n. 18, pag. 799.

COSTRUZIONI, MODIFICHE E RIPARAZIONE DEL MATERIALE ROTABILE.

1D+D+D1 Dreigelenk-Verbund-Heissdampf-Güterzug-Treibtenderlokomotive der Eriebahn, mit Ueberhitzer Patent Schmidt. (Locomotiva merci, 1D+D+D1 a tripla articolazione, a tender motore, compound, a vapore surriscaldato, con surriscaldatore Schmidt, della ferrovia dell'Erie). - Lok.; W., 20 ottobre 1914, vol. 11; n. 10, pag. 213.

Die ersten 2 C Lokomotiven der kgl. ungarischen Staatsbahnen. (Le prime locomotive 2 C delle R. Ferrovie dello Stato ungheresi). - Lok.; W., 20 ottobre 1914, vol. 11; n. 10, pag. 217.

Die Fahrzeuge der russischen Eisenbahnen. (Il materiale mobile delle ferrovie russe). - Lok.; W., 20 ottobre 1914, vol. 11; n. 10, pag. 229.

1C+C Lokomotive der südafrikanischen Eisenbahnen (Locomotiva 1C+C delle ferrovie sudafricane). - Org. F. E. w.; W., 15 ottobre 1914, vol. 51; n. 20, pag. 362.

New tank locomotive, North Staffordshire Ry. (Nuova locomotiva tender della North Staffordshire Ry.). - Loc.; L., 15 ottobre 1914, vol. 20; n. 266, pag. 257.

New locomotives, Great Southern & Western Ry. of Ireland. (Nuove locomotive della Great Southern & Western Ry. dell'Irlanda). - Loc.; L., 15 ott. 1914, vol. 20; n. 266, pag. 258.

New mineral tank engine, Great Central Ry. (Nuova locomotiva tender per trasporto minerali della Great Central Ry.). - Loc.; L., 15 ott. 1914, vol. 20; n. 266, pag. 258.

Great Western Ry. express engines, « Princess » class. (Locomotive per diretti, tipo « Princess » della Great Western Ry.). - Loc.; L., 15 ott. 1914, vol. 20; n. 266, pag. 260.

Tank locomotive, Bombay Port Trust. (Locomotiva tender del Porto di Bombay). - Loc.; L., 15 ott. 1914, vol. 20; n. 266, pag. 261.

Recent locomotives for the Bône-Guelma Ry. (Locomotive recenti della ferrovia Bône-Guelma). - Loc.; L., 15 ott. 1914, vol. 20; n. 266, pag. 262.

Modern particulars of Midland Ry. locomotives. (Particolari moderni delle locomotive della Midland Ry.). - Loc.; L., 15 ott. 1914, vol. 20; n. 266, pag. 267.

Re-introduction of express compound engines on the Swedish State Railways. (Riintroduzione delle locomotive compound per diretti sulle Ferrovie dello Stato svedesi). - Ry. Eng.; L., nov. 1914, vol. 35; n. 418, pag. 341.

An interesting locomotive conversion. (Un caso interessante di trasformazione d'una locomotiva). - Ry. G.; L., 16 ott. 1914, vol. 21; n. 16, pag. 426.

Walschaerts' valve gear. (La distribuzione Walschaert). - Ry. G.; L., 16 ott. 1914, vol. 21, n. 16, pag. 431.

« All-Steel » railway rolling stock. (Materiale mobile tutto in acciaio). - Ry. G.; L., 23 ott. 1914, vol. 21; n. 17, pag. 449.

Baldwin Mikado (2-8-2) type locomotives for the Illinois Central Railroad. (Locomotiva « Mikado », 1-D-1, delle Officine Baldwin per la Illinois Central Railroad). - Ry. G.; L., 23 ott. 1914, vol. 21; n. 17, pagine 452.

Electric rolling-stock. London & North Western Ry. (Materiale mobile elettrico della London & North Western Ry.). - Ry. G.; L., 6 nov. 1914, vol. 21; n. 19, pag. 501.

4 cylinder express locomotives for the San Paulo Ry. (Locomotive per diretti a 4 cilindri della San Paulo Ry.). - Eng.; L., 30 ott., 1914, vol. 118; numero 3070, pag. 414.

Compound and triple-expansion compressed air locomotives. (Locomotive compound ed a tripla espansione ad aria compressa). — Eng.; L., 30 ott. 1914, volume 118; n. 3070, pag. 420.

Recent 2-10-2 type locomotives for heavy freight service. (Locomotive recenti, 1-E-1, per servizio merci pesante). — Engng.; L., 6 nov. 1914, vol. 98; n. 2549, pag. 556.

Lackawanna « Pacific » type freight locomotive. (Locomotiva merci tipo « Pacific » della Lackawanna). — Ry. Age G.; N. Y., 9 ott. 1914, vol. 57; n. 15, pagina 657.

Eight-wheel steel caboose for the Pennsylvania. (Vettura in acciaio a 4 assi per la Pennsylvania). — Ry. Age G.; N. Y., 16 ott. 1914, vol. 57; n. 16, pag. 691.

STRICKLAND L. KNEASS. *The design of injector steam pipe connections.* (Sulle connessioni dei tubi per iniettori). — Ry. Age G.; N. Y., 23 ott. 1914, volume 57; n. 17, pag. 733.

C. F. STREET. *Mechanical stokers for locomotives.* (Sul caricamento meccanico dei forni delle locomotive). — Ry. Age G.; N. Y., 23 ott. 1914, vol. 57; n. 17, pagine 739.

Improved designs of engine and tender trucks. (Perfezionamenti nei carrelli per locomotive e tender) — Ry. Age G.; N. Y., 23 ott. 1914, vol. 57; n. 17, pagina 741.

Locomotive performance on the Chicago Great Western. (Funzionamento delle locomotive della Chicago, Great Western). — Ry. Age, N. Y., 30 ott. 1914, vol. 57; n. 18, pag. 796.

NUOVI IMPIANTI, AMPLIAMENTI E TRASFORMAZIONI DI OFFICINE PER MATERIALE ROTABILE E DI DEPOSITI LOCOMOTIVE.

The new Algoma central engine house and shops. (Le nuove officine e depositi centrali di Algoma). — Ry. Age G.; N. Y., 16 ott. 1914, vol. 57; n. 16, pag. 698.

Wheel pit and elevator for coach-repair yard; Michigan Central R. R. (Fosse d'ispezione e elevatori per officine di riparazione della Michigan Central R. R.). — Eng. N.; N. Y., 22 ott. 1914, vol. 72; n. 17, pag. 814.

TRAZIONE ELETTRICA.

Nuovo sistema di trazione elettrica auto-regolatore. — Riv. Tr.; M., 15 ott. 1914, anno 6; n. 9, pag. 115.

E. SOLERI. *Il cavo Bardonecchia-Modane per la trazione elettrica del Cenisio.* — Ind.; M., 15 nov. 1914, vol. 28; n. 46, pag. 733.

Elektrifizierung der Pariser Vorortstrecken der französischen Staatsbahnen. (L'elettrificazione delle linee suburbane di Parigi delle Ferrovie dello Stato francesi). — Oe. U. Eis. bl.; W., 12 nov. 1914, vol. 19; n. 46, pag. 479.

C. M. DAVIS. *Connessioni a stella e triangolo per trasmissione e distribuzione ferroviaria.* — Am. Inst. E. E.; N. Y., ott. 1914, vol. 33; n. 10, pag. 1539.

Electrificacion del ferrocarril oeste de Buenos Aires. (Elettrificazione della ferrovia ovest di Buenos Aires). — Ry. G. Sud.; B. A., sett. 1914, anno 2; n. 21, pag. 333.

ESPERIMENTI, IMPIANTI E PROBLEMI RELATIVI ALL'ESERCIZIO E ALLA TECNICA FERROVIARIA IN GENERE.

A. FRANCKE. *Die Tragkraft des Zusammenhaltes der Erde.* (La resistenza delle terre dovuta alla coesione). — Org. F. E. w.; W., 15 ott. 1914, vol. 51; n. 20, pag. 356.

Protecting steelwork against locomotive blasts. (Protezione delle strutture in acciaio contro i gas delle locomotive). — Eng. N.; N. Y., 15 ott. 1914, vol. 72; n. 16, pag. 764.

Test of vanadium steel rails (Prove su rotaie in acciaio al vanadio). — Ry. Age G.; N. Y., 16 ott. 1914, vol. 57; n. 16, pag. 704.

A. MORLEY. *Bending stresses in hooks and other curved pieces.* (Sforzi flettenti nei ganci ed altri pezzi curvi). — Engng.; L., 11 sett. 1914, vol. 98; n. 2541, pag. 321.

Truck for carrying road vehicles on tramways. (Binario per rimorchiare veicoli stradali sulle tramvie). — Tr. Ry. W.; L., 8 ott. 1914, vol. 36; n. 18, pag. 259.

J. A. HOEVELER. *Methods of artificial lighting for railroad offices.* (Metodi d'illuminazione artificiale per uffici ferroviari). — Ry. Age G.; N. Y., 25 sett. 1914, vol. 57; n. 13, pag. 565.

The railway gauge problem in India. (Il problema dello scartamento in India). — Eng. N.; N. Y., 17 sett. 1914, vol. 72; n. 12, pag. 585.

MECCANICA GENERALE.

F. C. LEA. *The change of the modulus of elasticity and of other properties of metals with temperature.* (Il cambiamento del modulo d'elasticità e di altre proprietà dei metalli colla temperatura). — Engng., L., 16 ott. 1914, vol. 98; n. 2546, pag. 487.

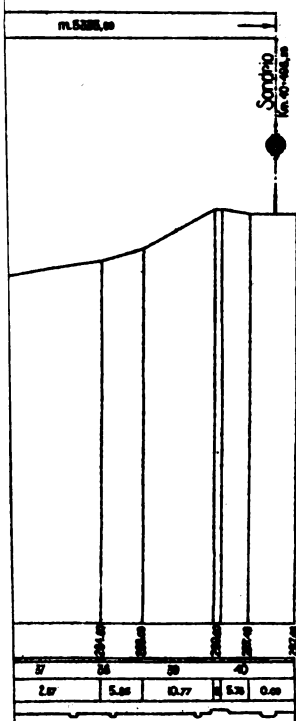
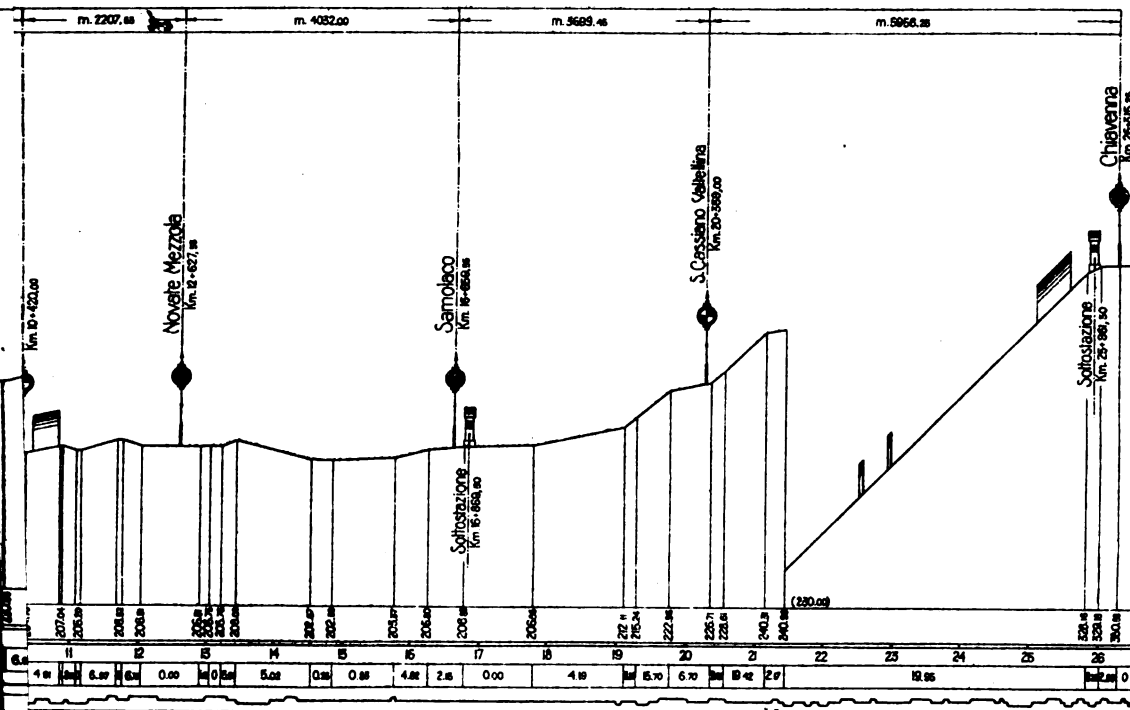
D. KAPLAN. *A formula for eccentric riveted connections.* (Formola per connessioni a chiodature eccentriche) — Eng. N.; N. Y., 29 ott. 1914, vol. 72; n. 18, pag. 868.

G. CICALI. *L'energia utilizzabile nei processi meccanici ed il teorema del massimo lavoro.* — Pol.; M., 30 sett. 1914, anno 62; n. 18, pag. 545.

O. GOTTSCHALK. *Statical calculations of rectangular reinforced concrete tubes.* (Calcoli statici di tubi rettangolari in cemento armato). — Engng.; L., 2 ott. 1914, vol. 98; n. 2544, pag. 408.



OLICO - CHIAVENNA

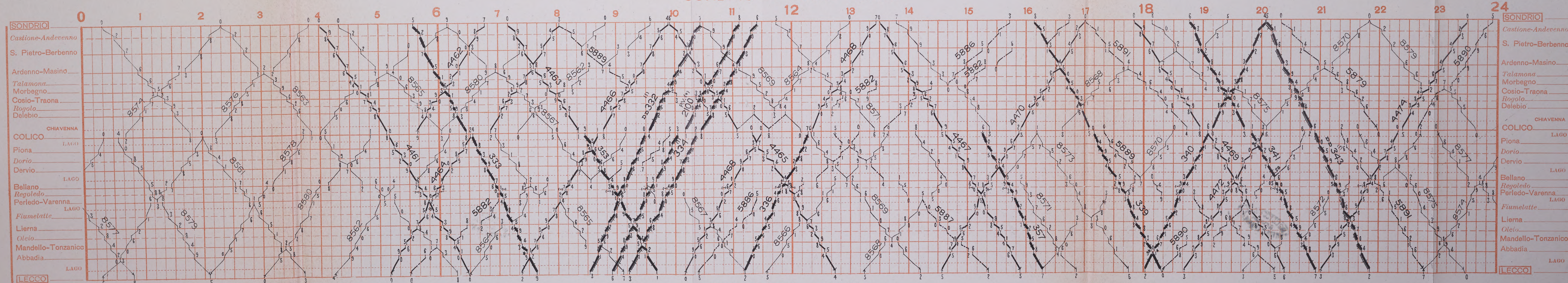


TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO

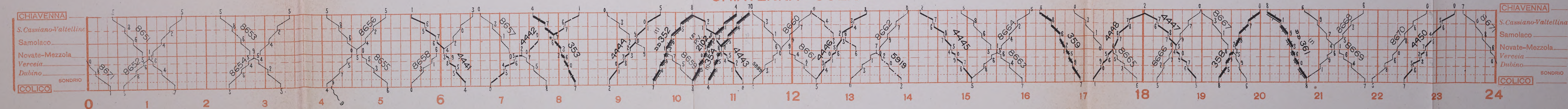
LINEE VALTELLINESI

ORARIO GENERALE DAL MAGGIO 1914.

SONDRIO - COLICO - LECCO



CHIAVENNA - COLICO



SEGNI CONVENZIONALI DEI TRENI

TRENI DI LUSO
 DIRETTISSIMI E DIRETTI
 DIRETTISSIMI E DIRETTI CON III^a CLASSE
 ACCELERATI
 OMNIBUS
 MISTI E MERCÌ CON VIAGGIATORI
 MERCÌ
 DIRETTI DERRATE
 FACOLTATIVI
 STRAORDINARI DERRATE
 VALIGIA E SPECIALI VIAGGIATORI

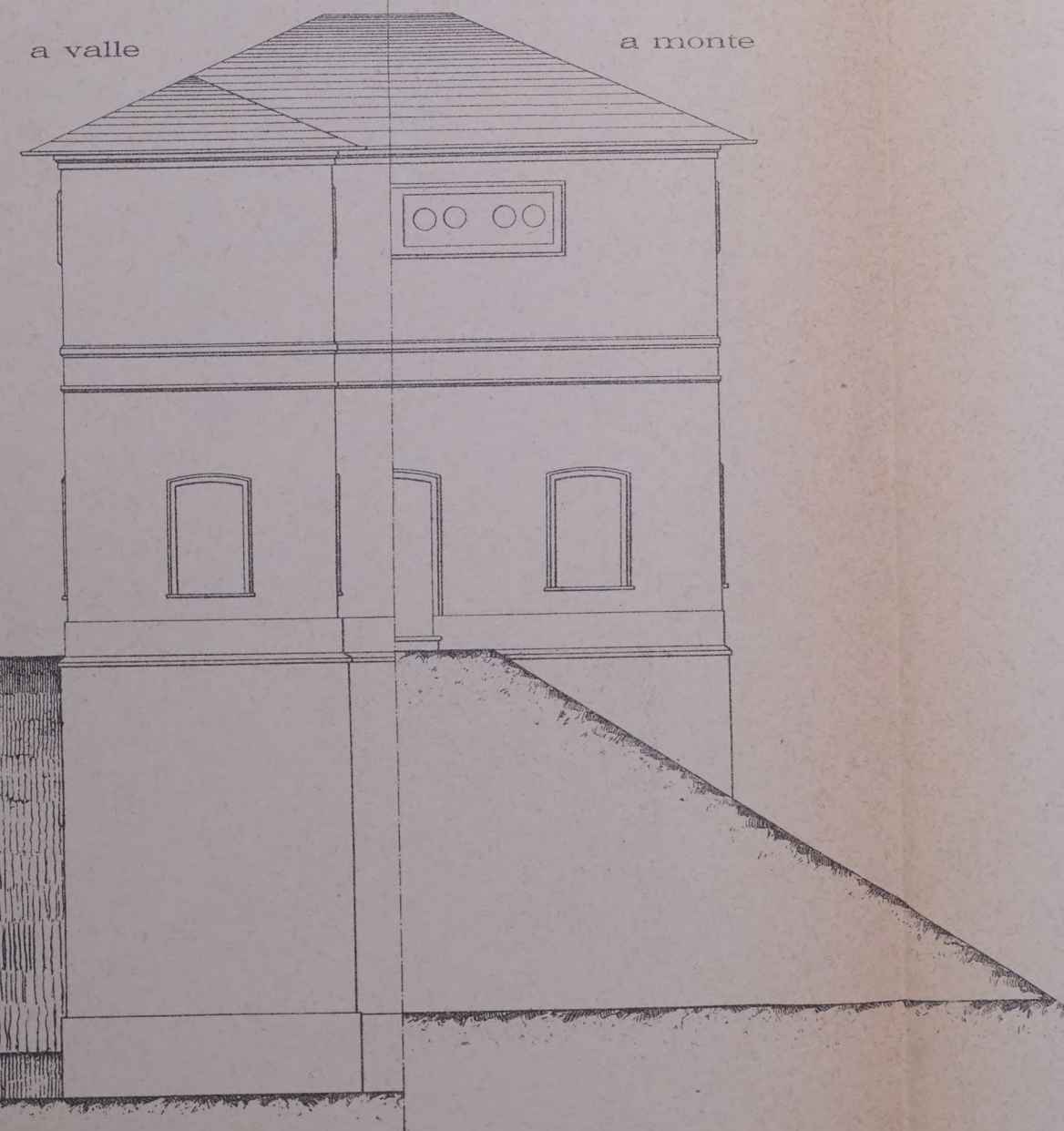


BIBLIOTECA NAZIONALE
ROMA
VIA CONDOTTI 110

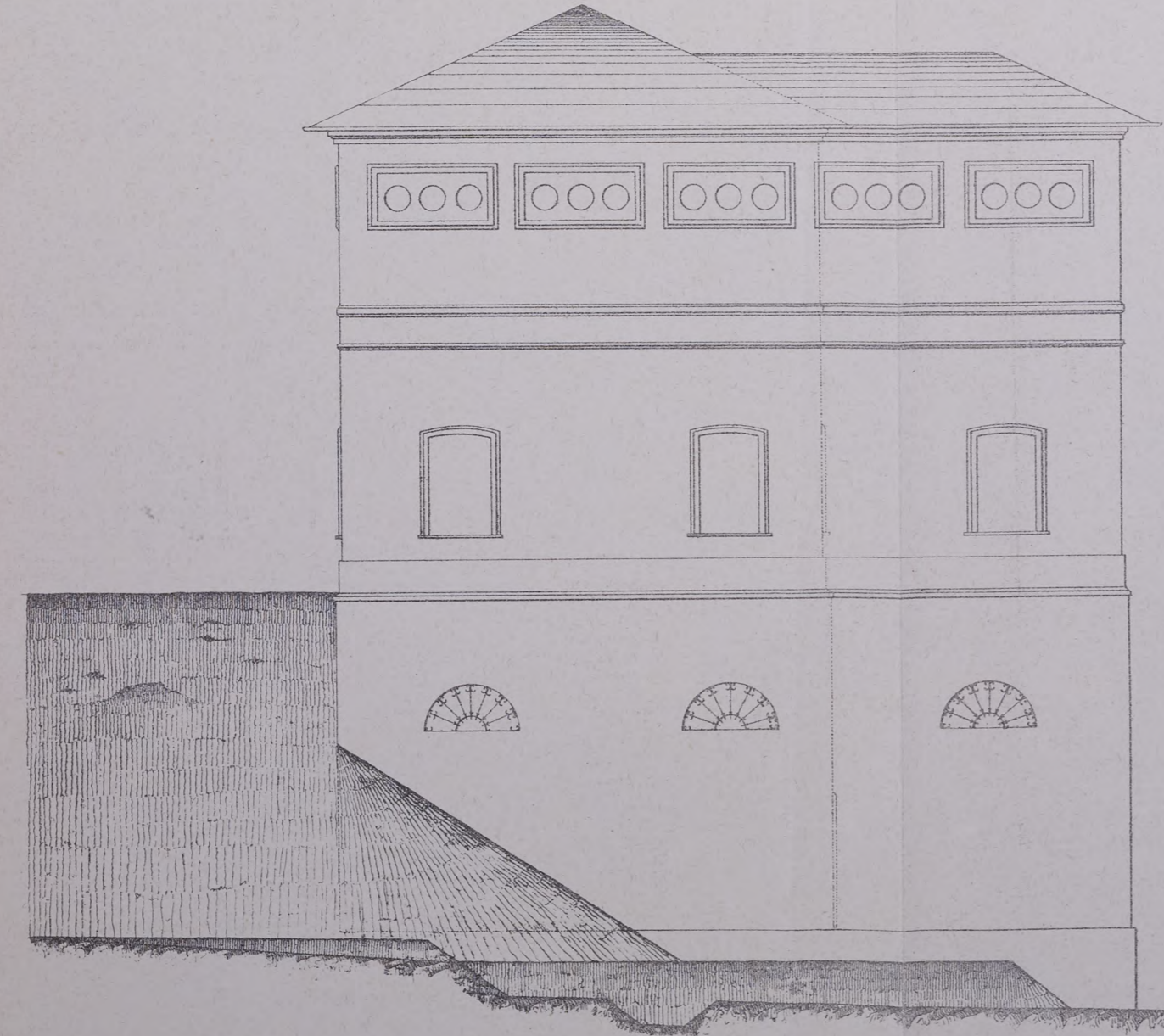
BIBLIOTECA NAZIONALE
ROMA
VIA CONDOTTI 110

TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO
 LINEE VALTELLINESI
 SOTTOSTAZIONE DI COLICO

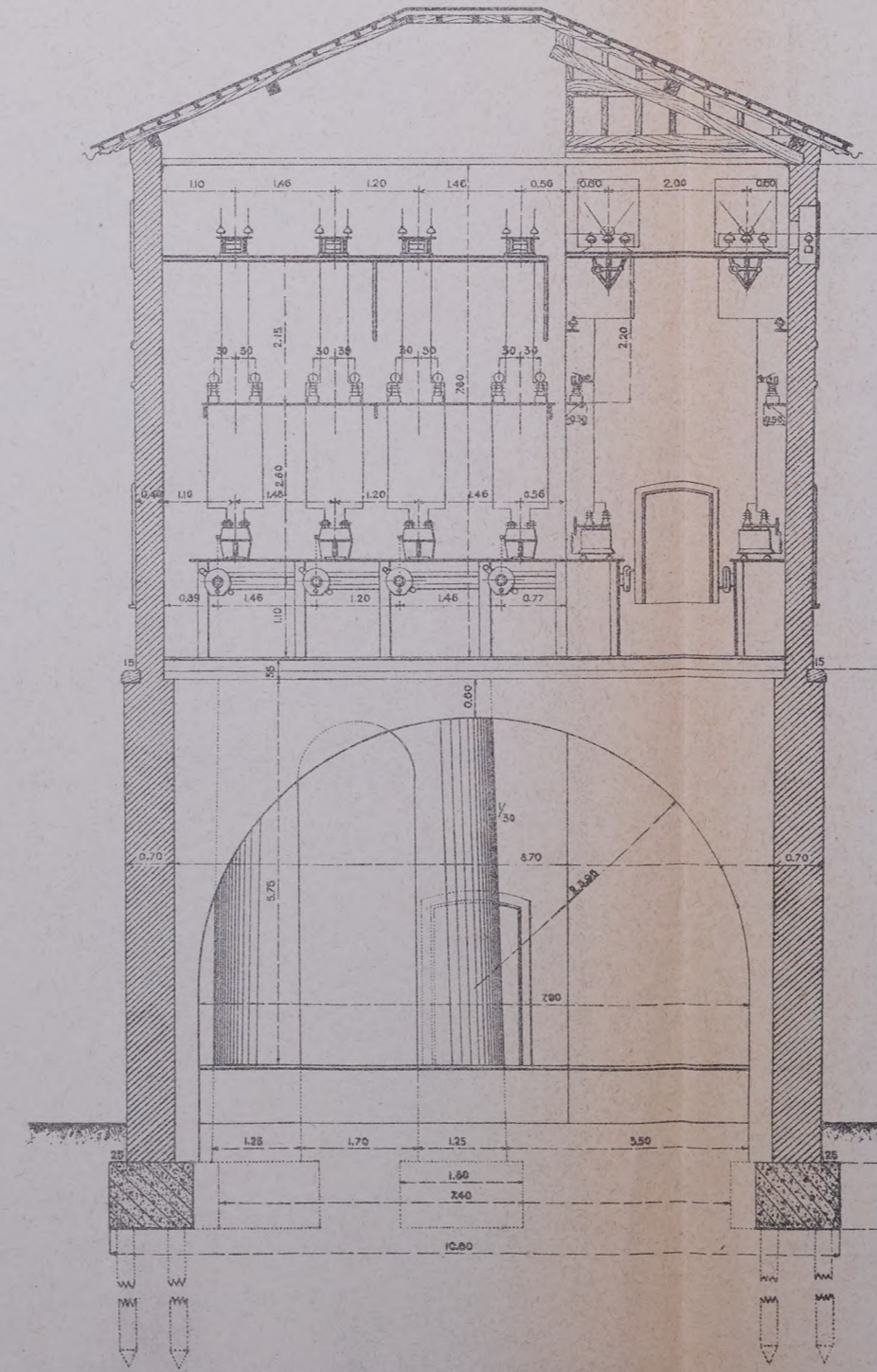
Prospetto



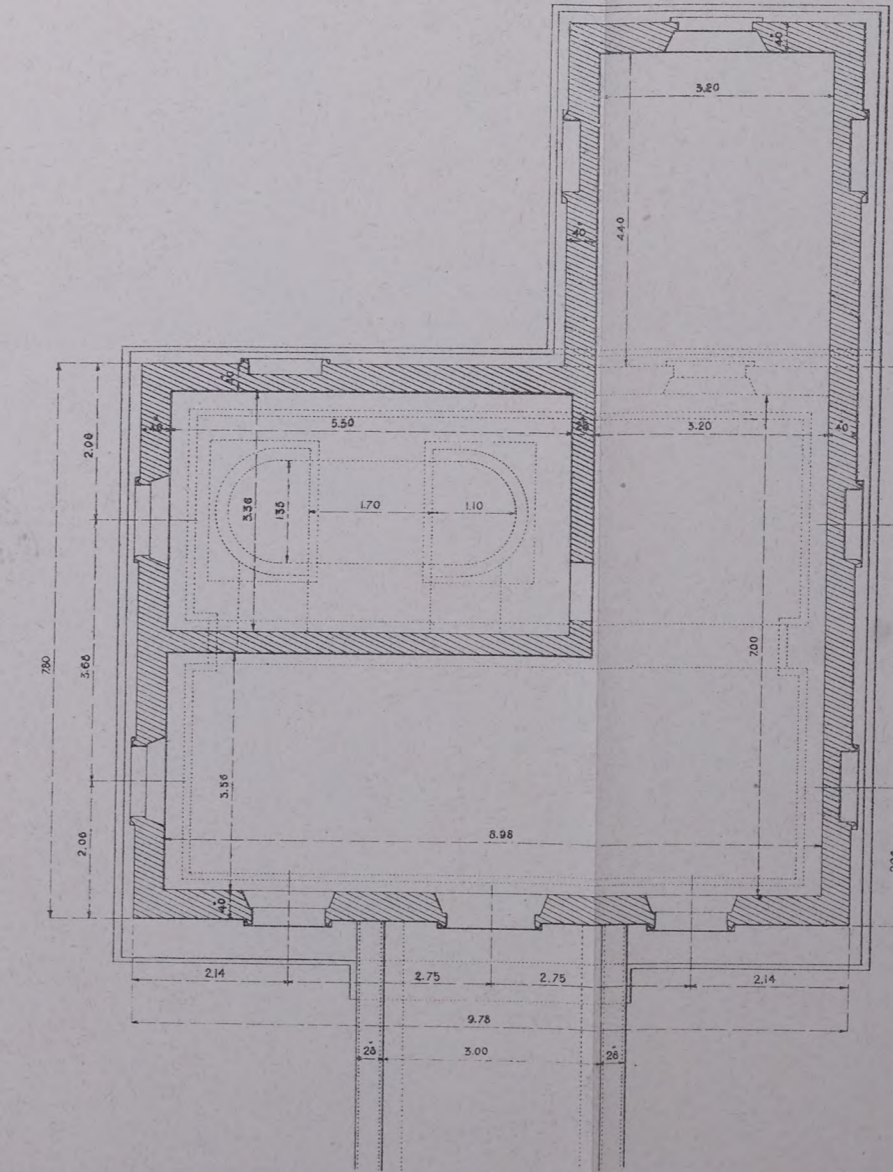
Fianco lato Sondrio



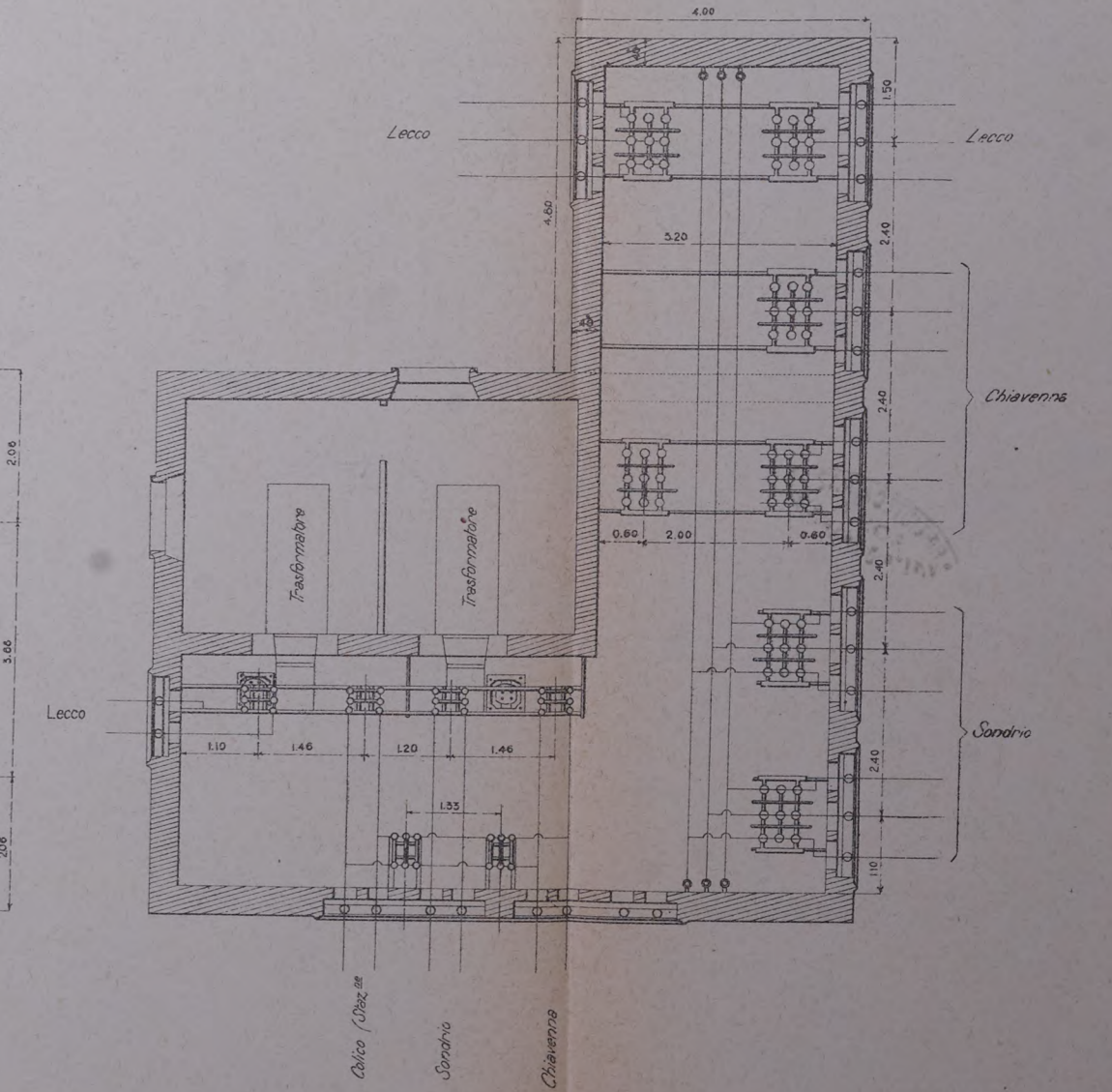
Sezione longitudinale



Pianta sopra il pavimento

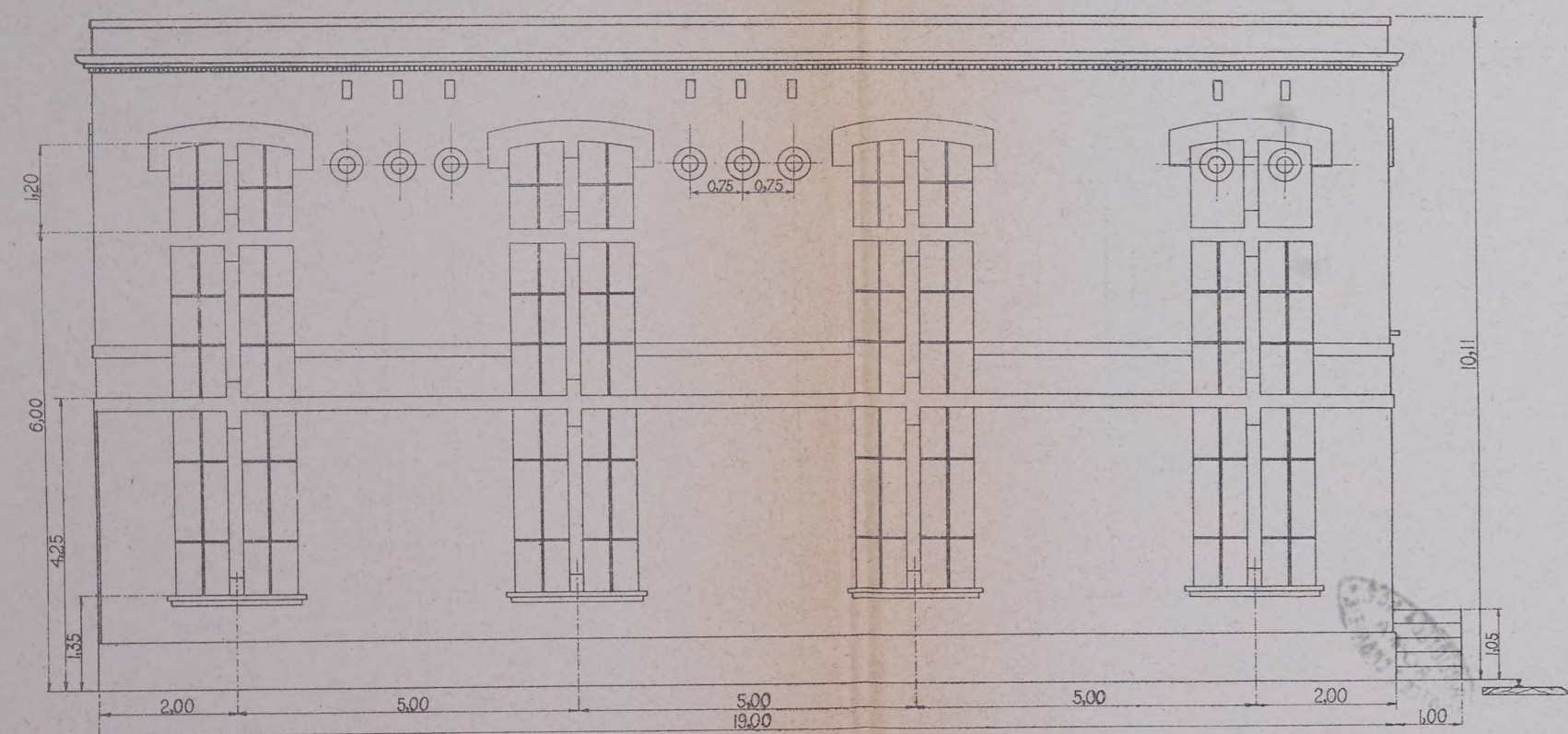


Pianta al piano delle finestre superiori

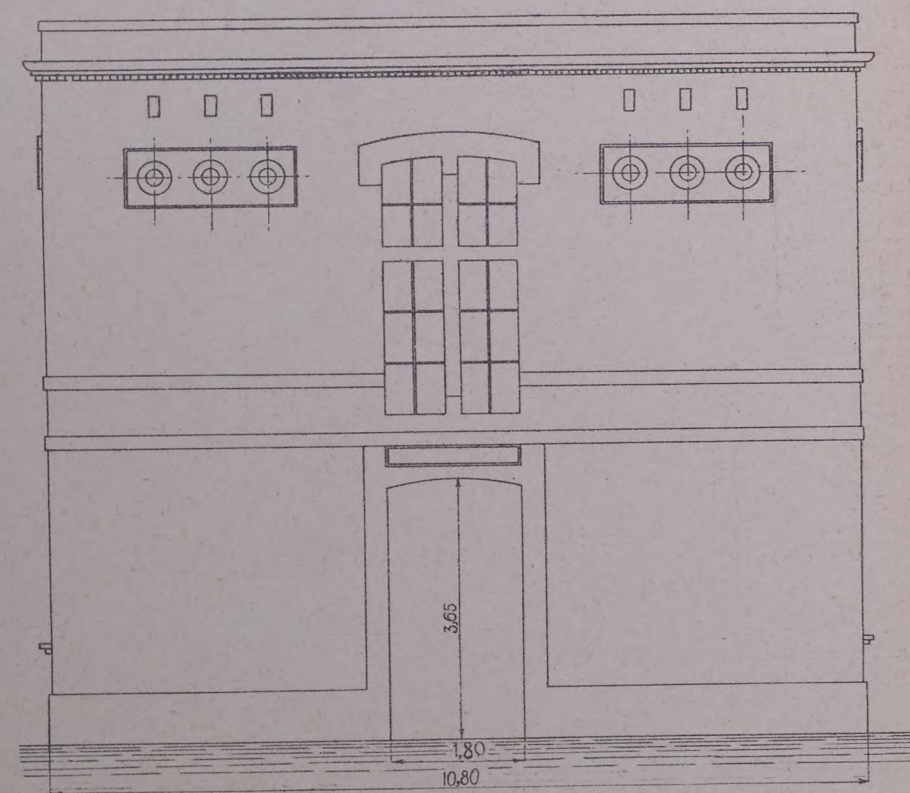


TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO LINEE VALTELLINESI STAZIONE DI MORBEGNO

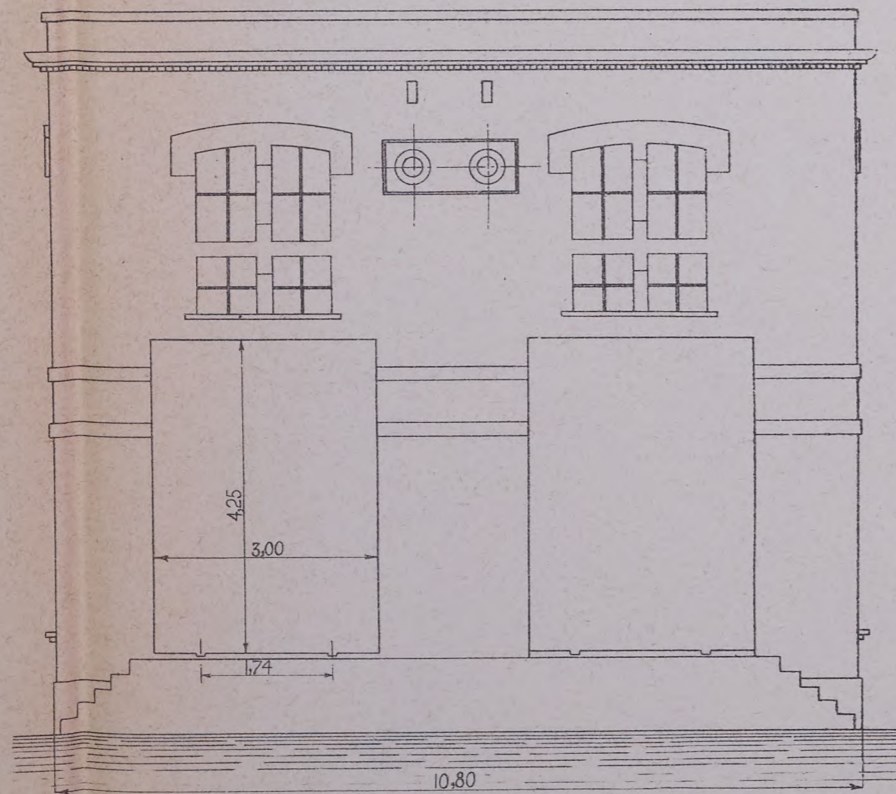
Prospetto lato Colico



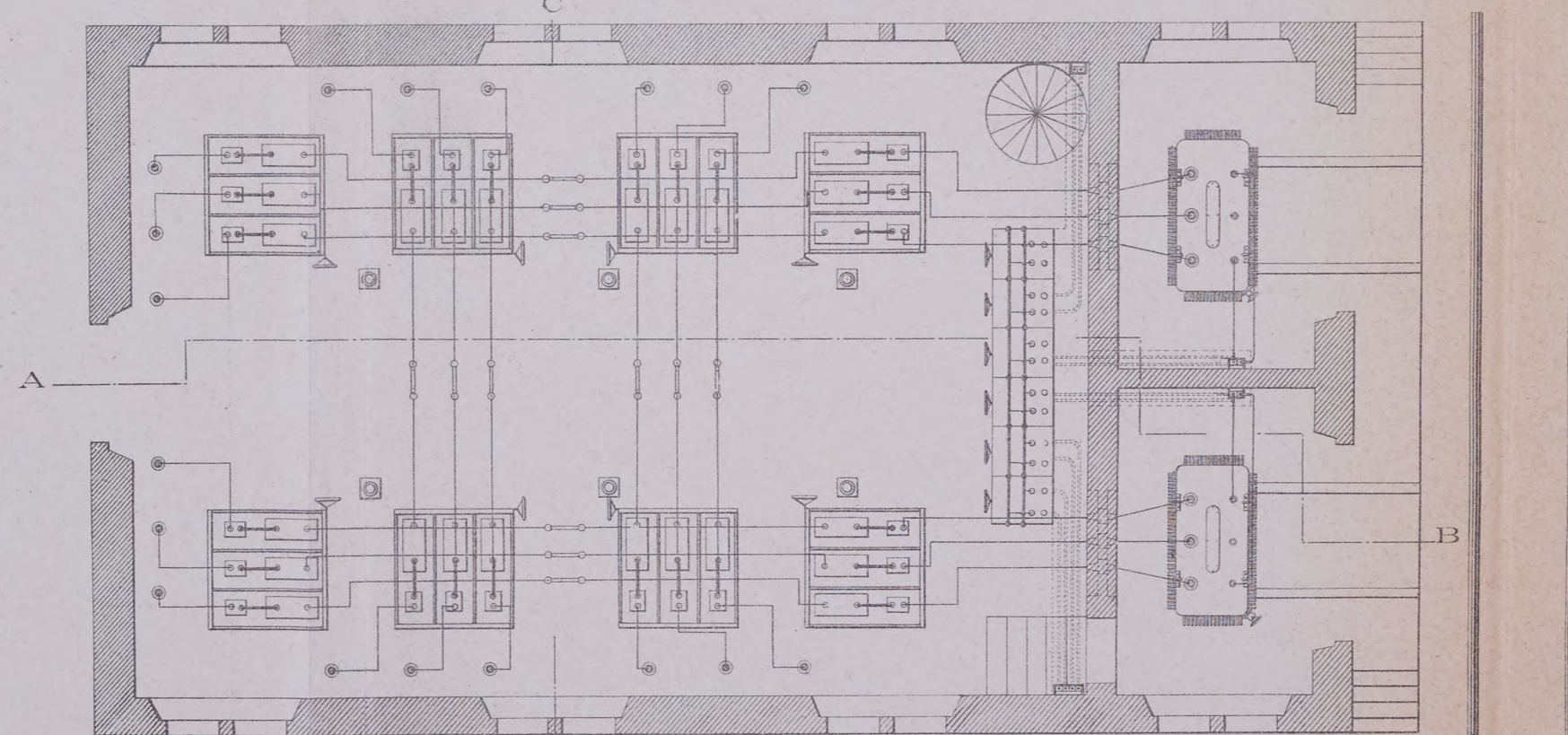
Prospetto a valle



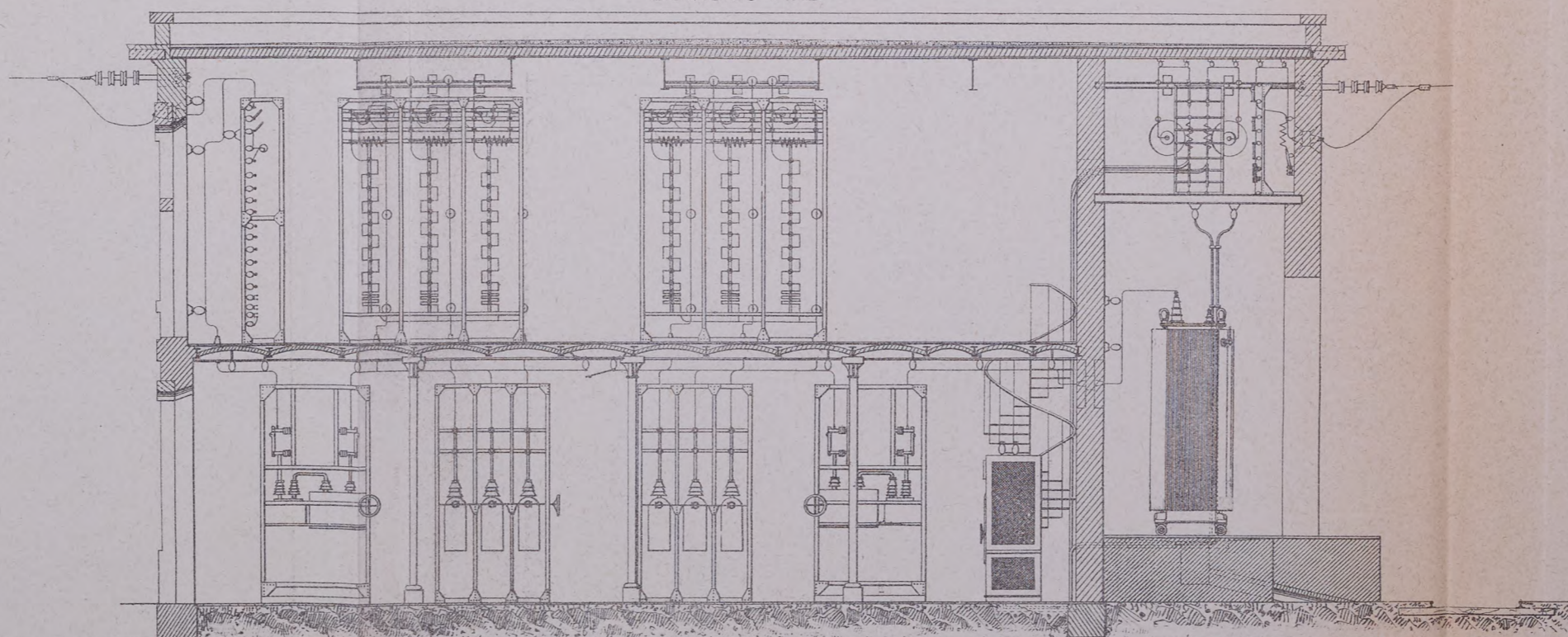
Prospetto a monte



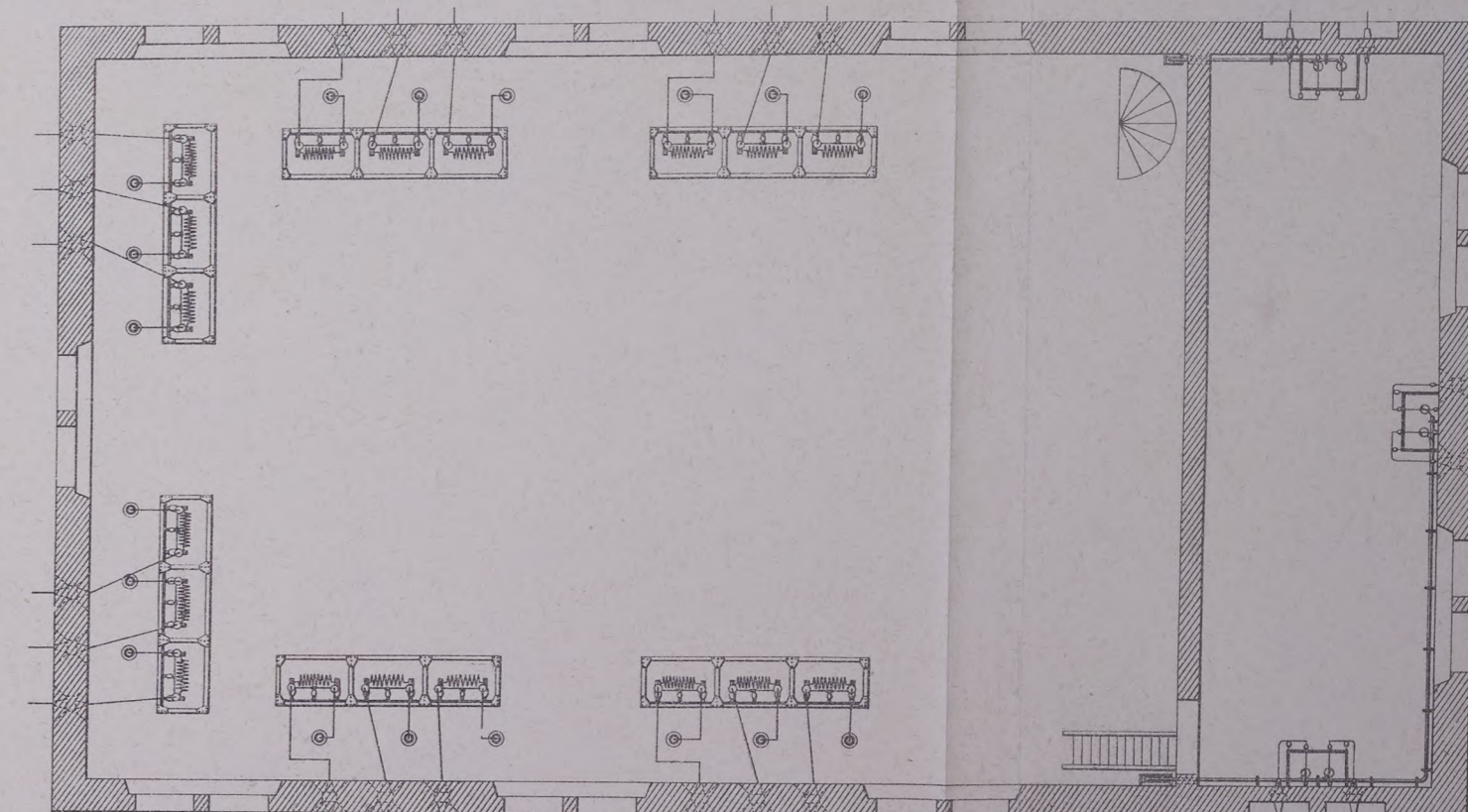
Pianta del piano terreno



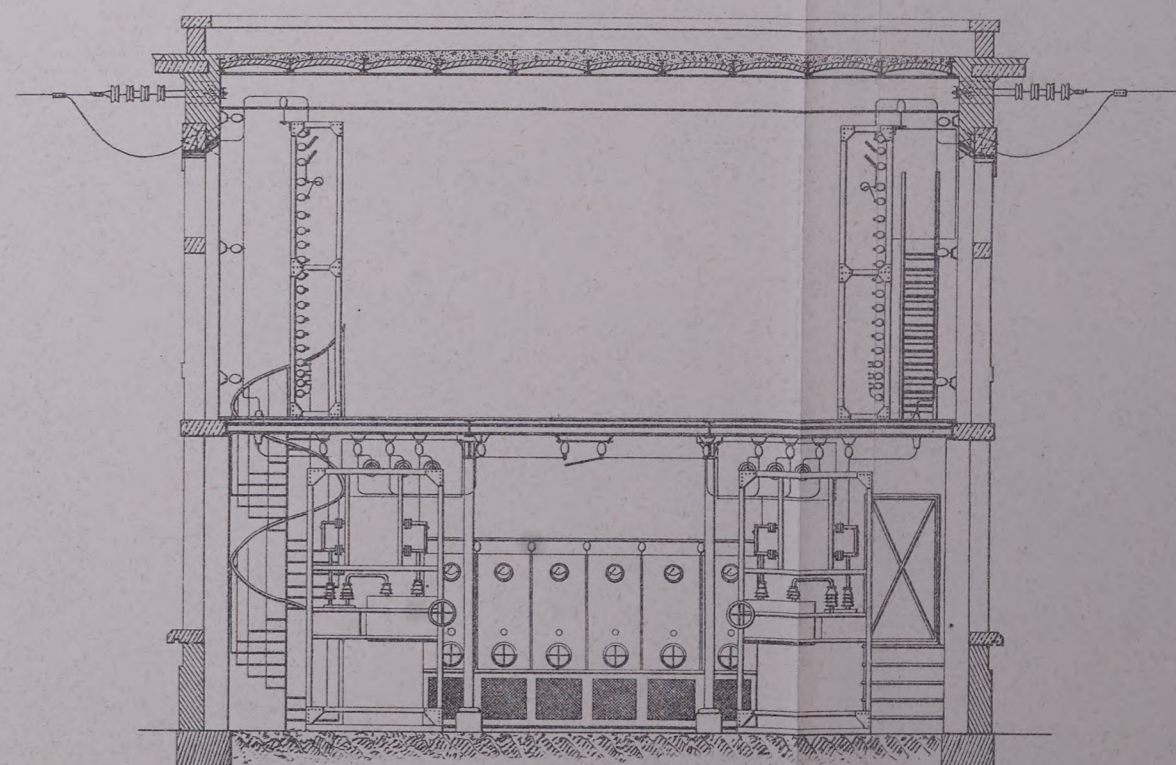
Sezione A B



Pianta del primo piano



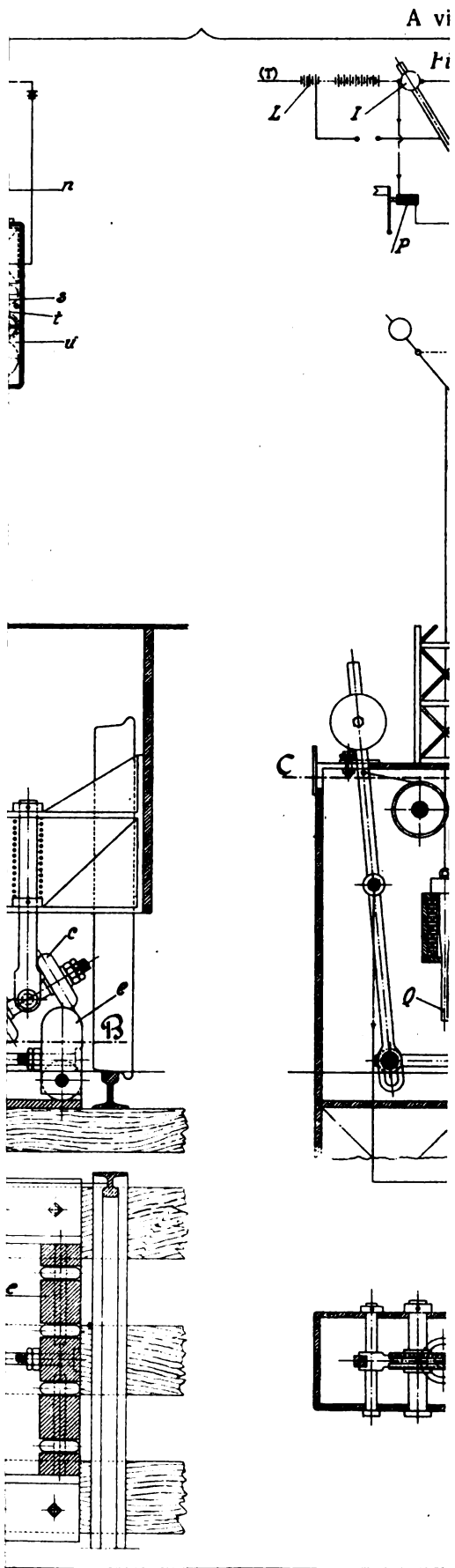
Sezione C D



RI

titore meccanico Dessy

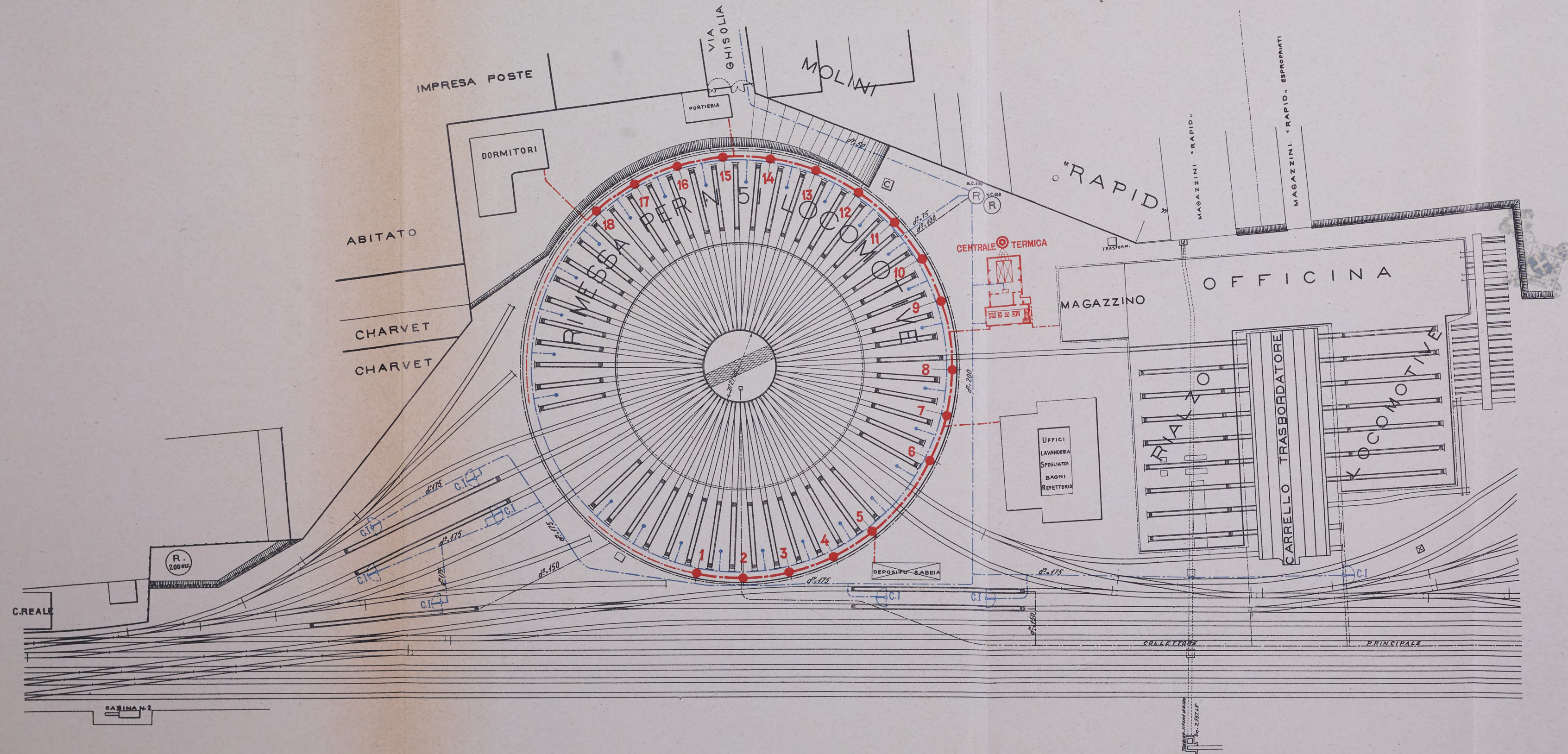
Comando elettrico



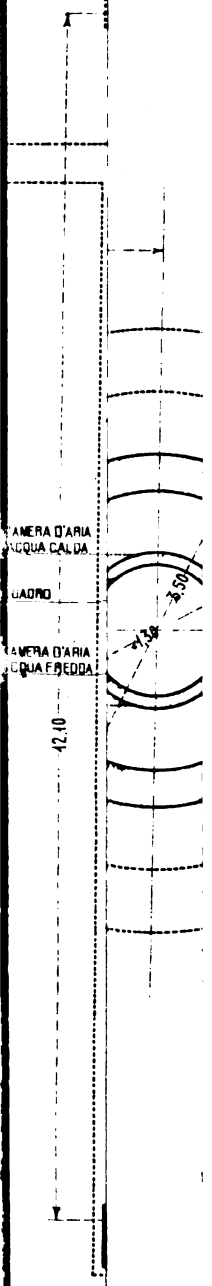
BIBLIOTECA

CENTRALE TERMICA NEL NUOVO DEPOSITO LOCOMOTIVE DI TORINO SMISTAMENTO

PLANIMETRIA
Scala 1:1000



ALE



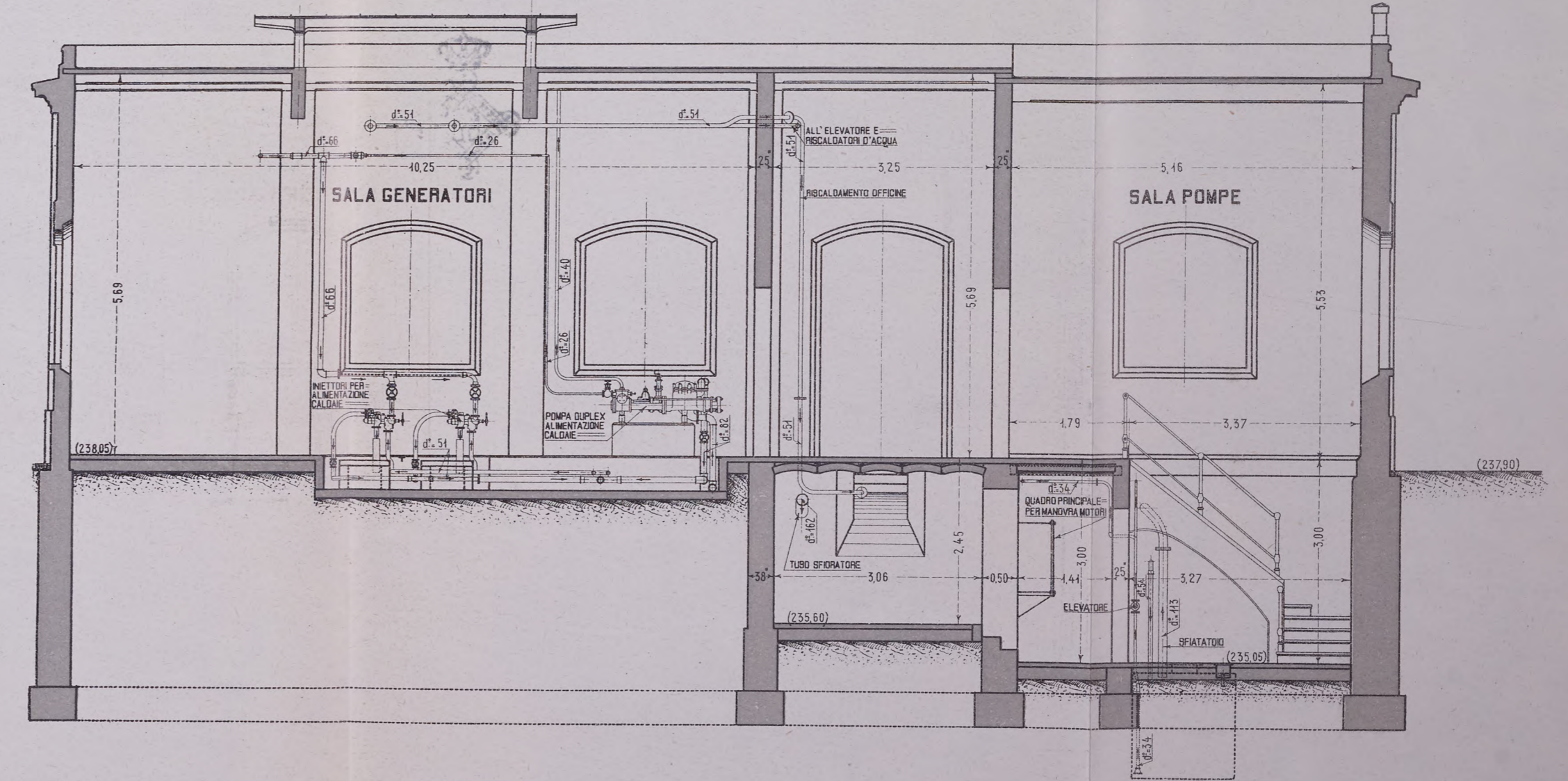
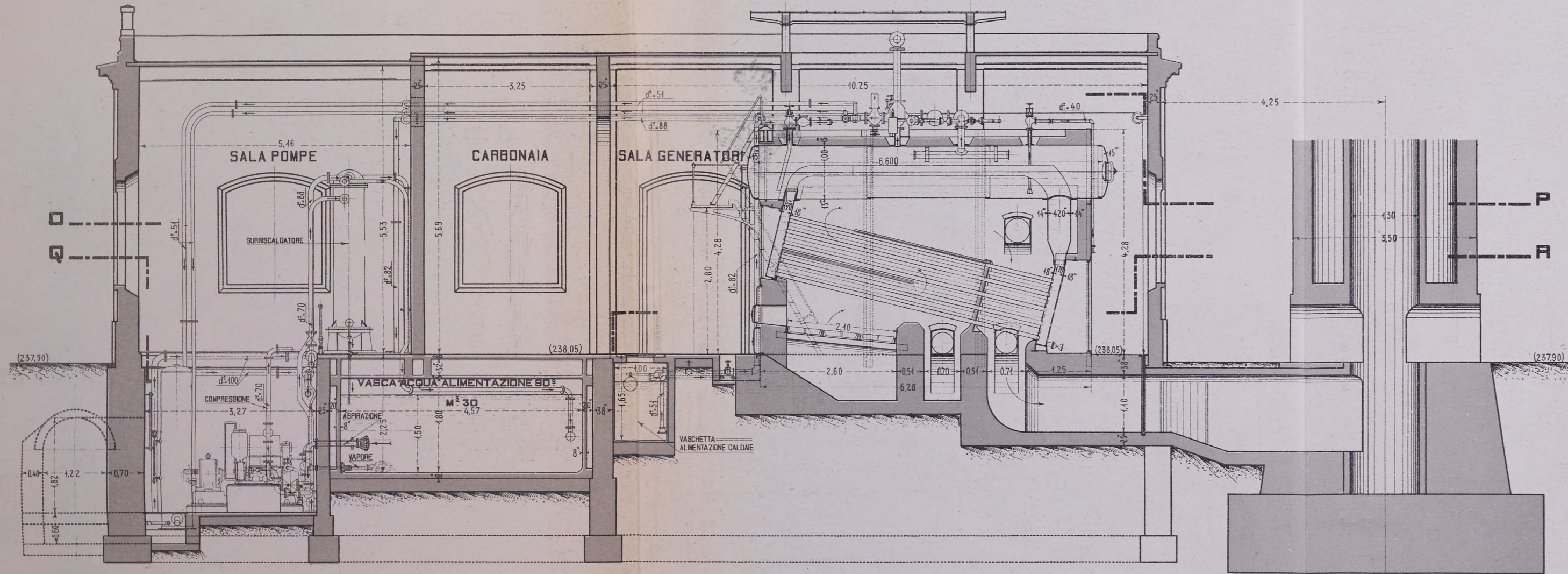
CENTRALE TERMICA NEL NUOVO DEPOSITO LOCOMOTIVE DI TORINO SMISTAMENTO

SEZIONI LONGITUDINALI

Scala 1:75

SEZIONE AB

SEZIONE CD



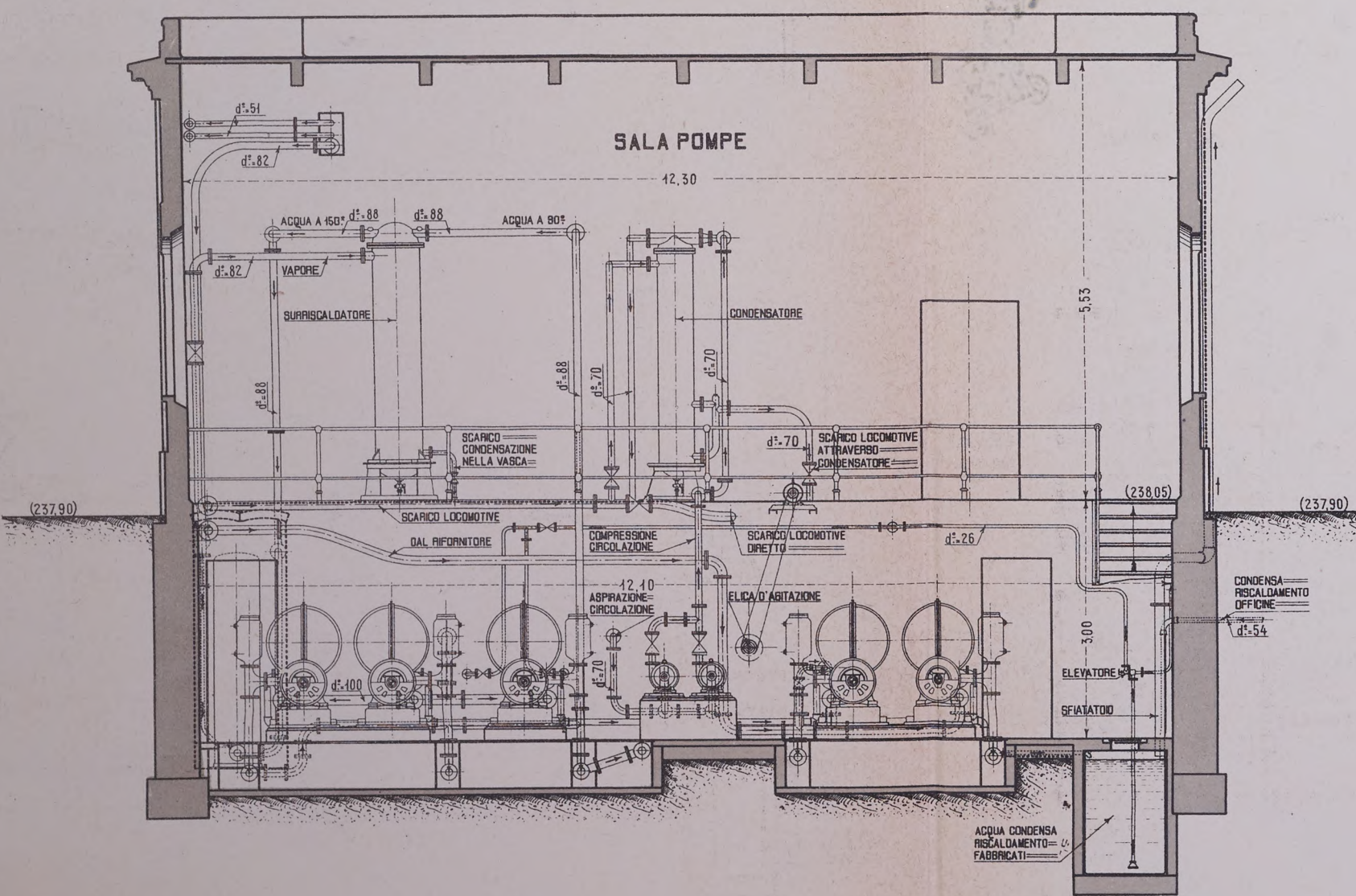
100

CENTRALE TERMICA NEL NUOVO DEPOSITO LOCOMOTIVE DI TORINO SMISTAMENTO

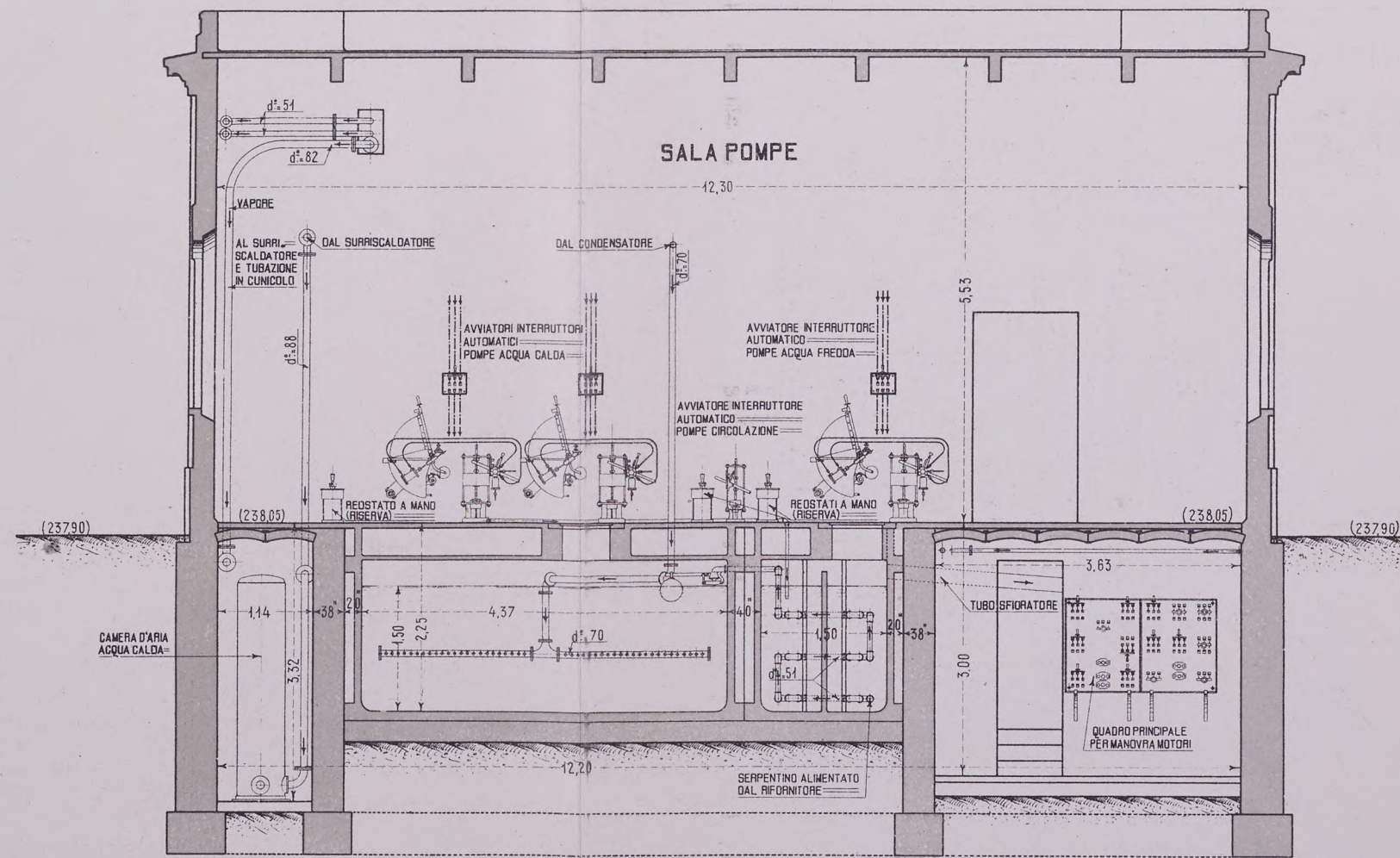
SEZIONI TRASVERSALI

Scala 1:75

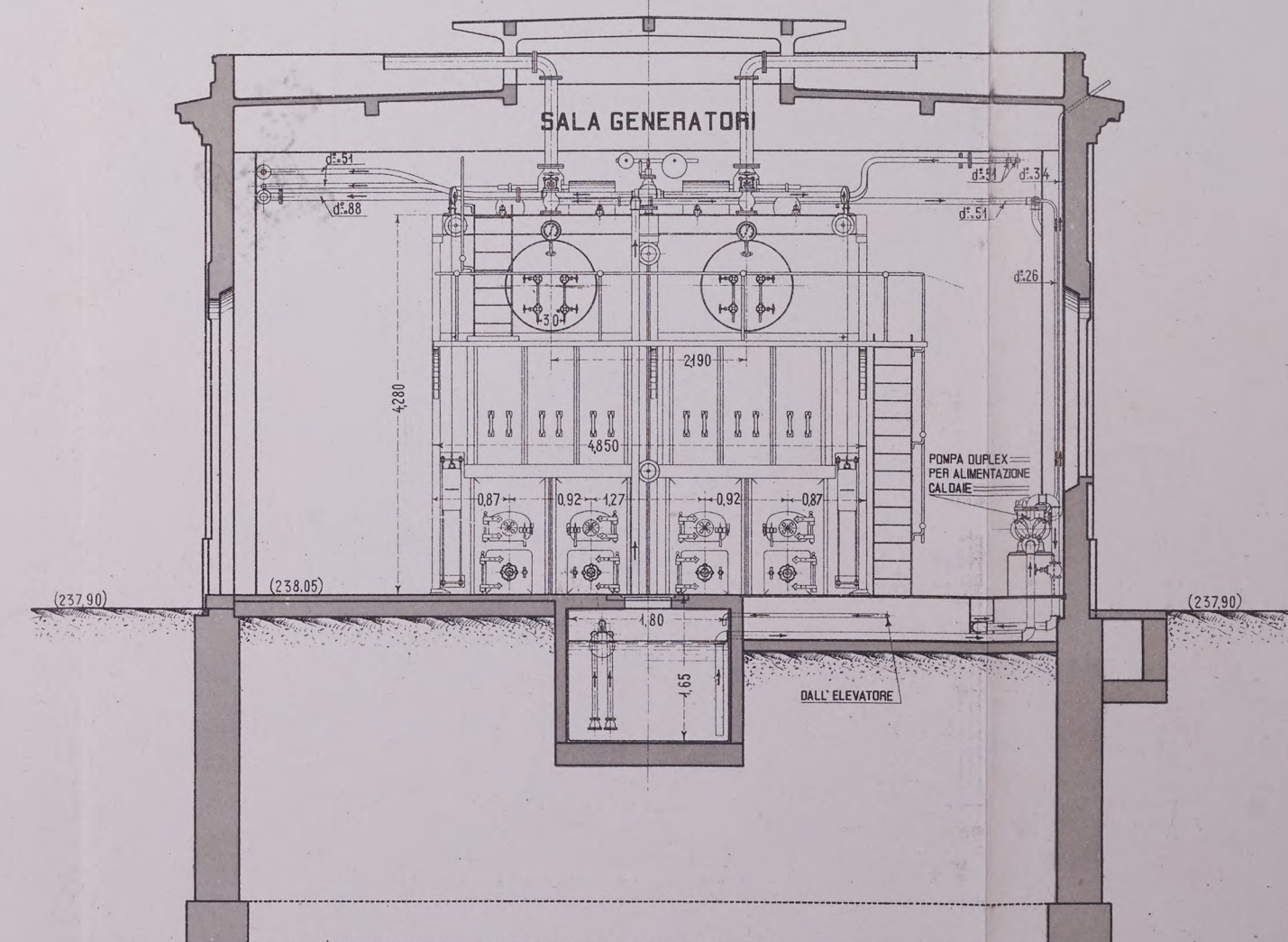
SEZIONE EF



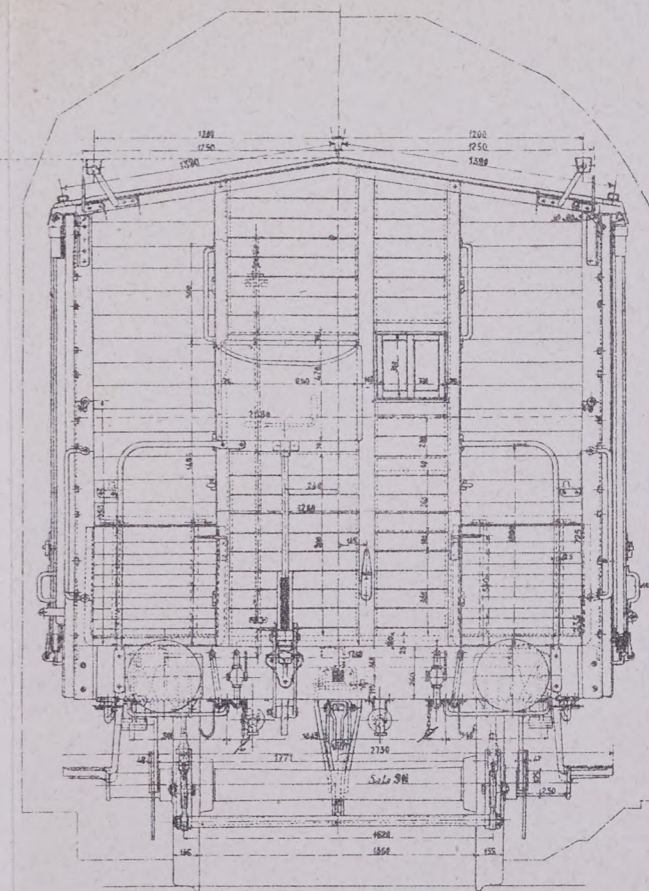
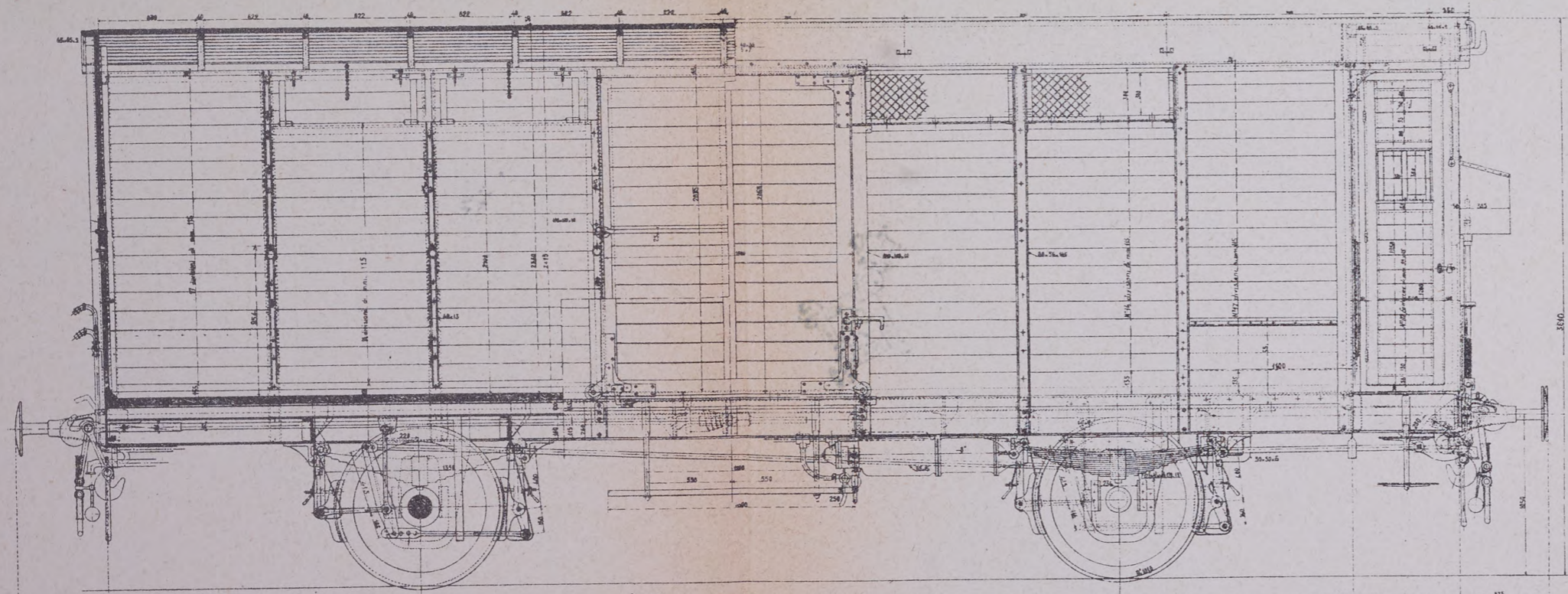
SEZIONE GH



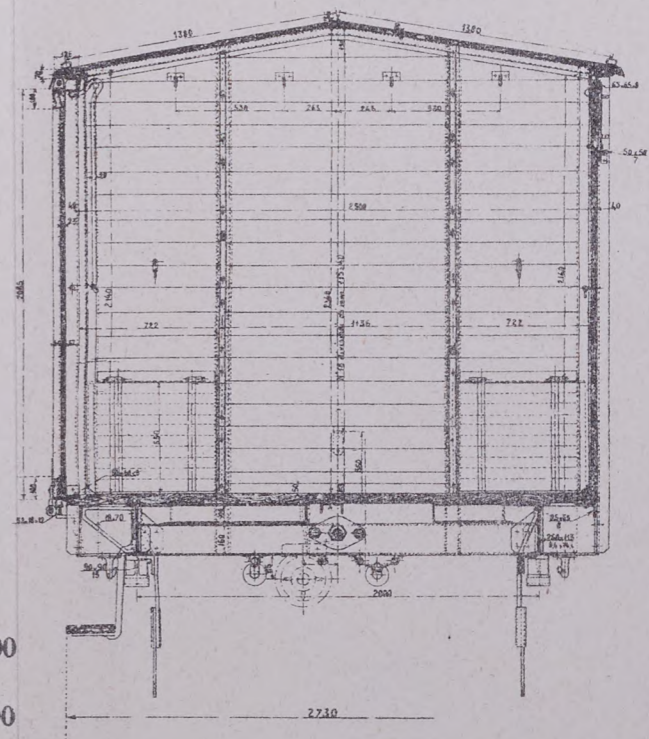
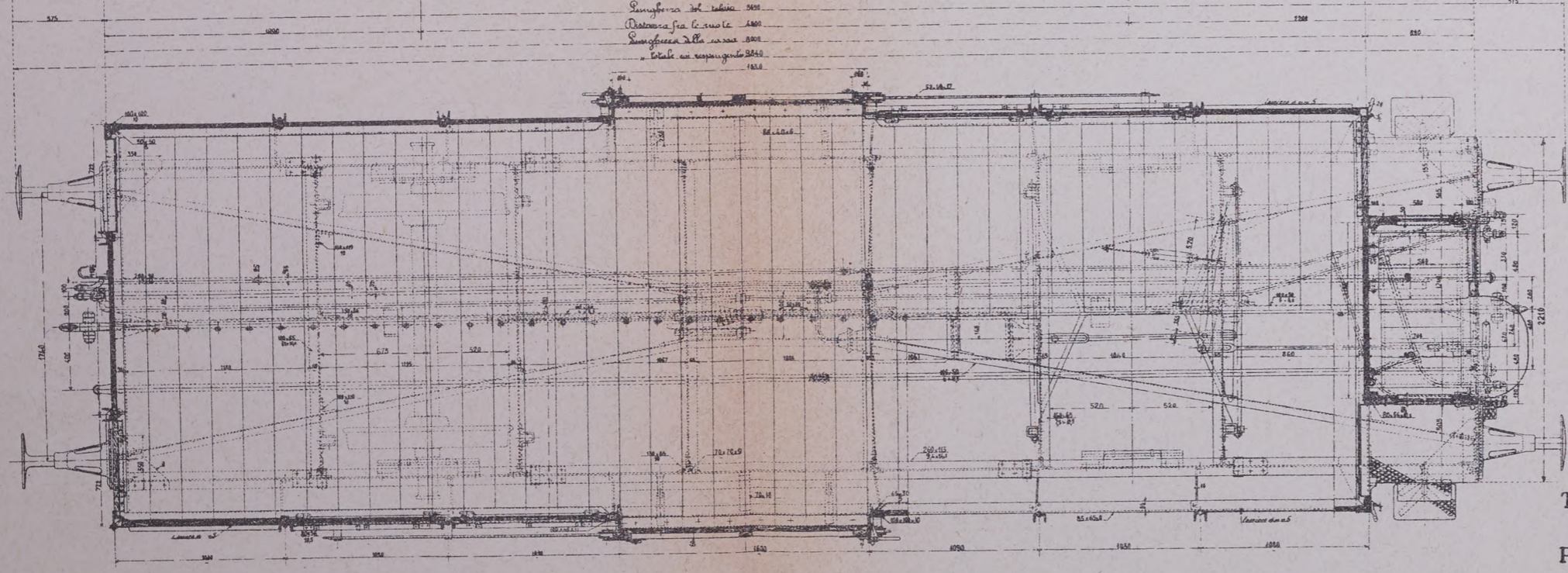
SEZIONE MN



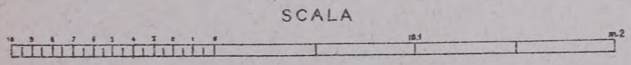
Carri coperti per merci e derrate alimentari Serie F^c



Lunghezza del telaio 5400
 Distanza fra le ruote 4400
 Lunghezza della cassa 8000
 Totale con appoggi 8540



Tara Kg. 11800
 Portata » 16000

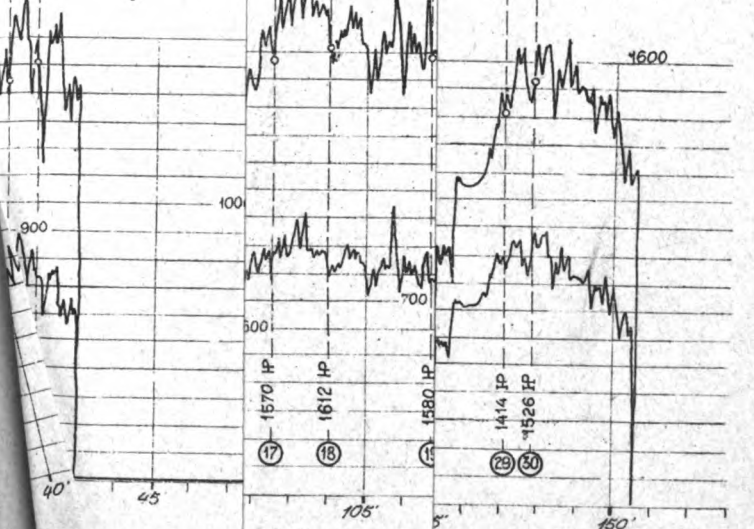
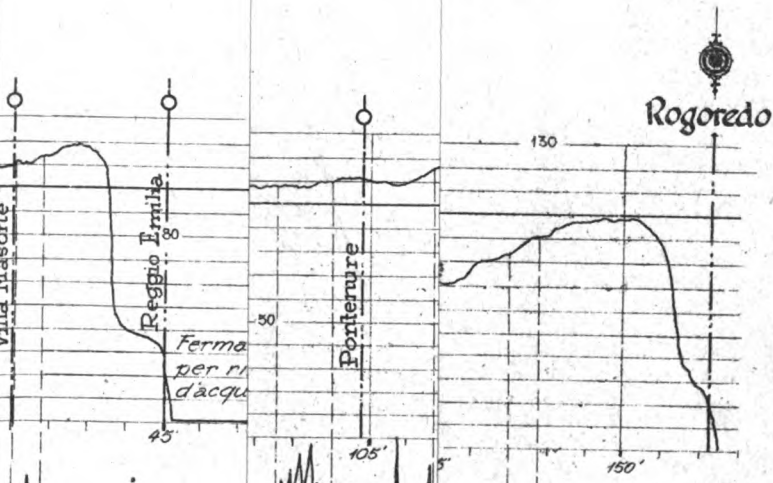
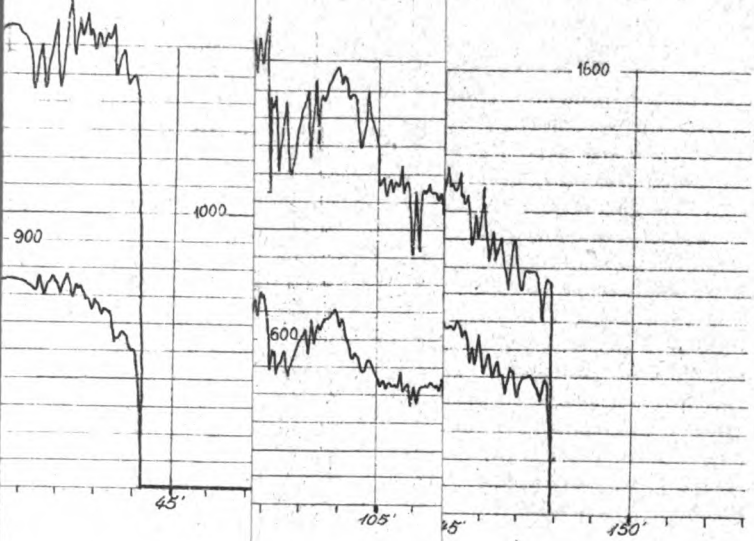
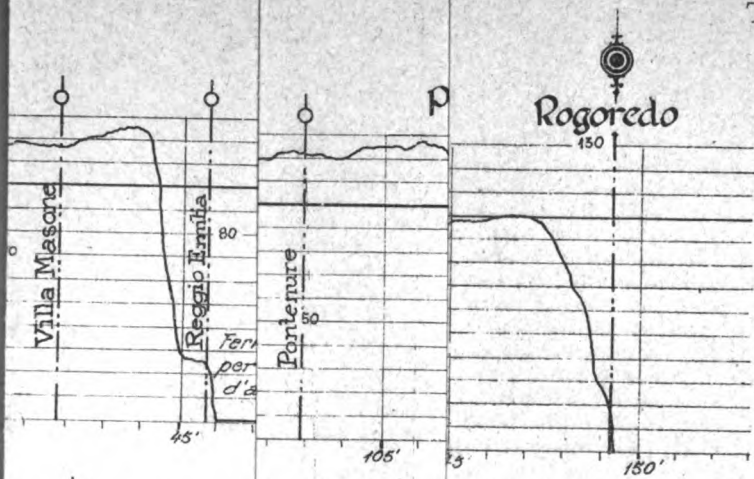


(17)





Villa Masone

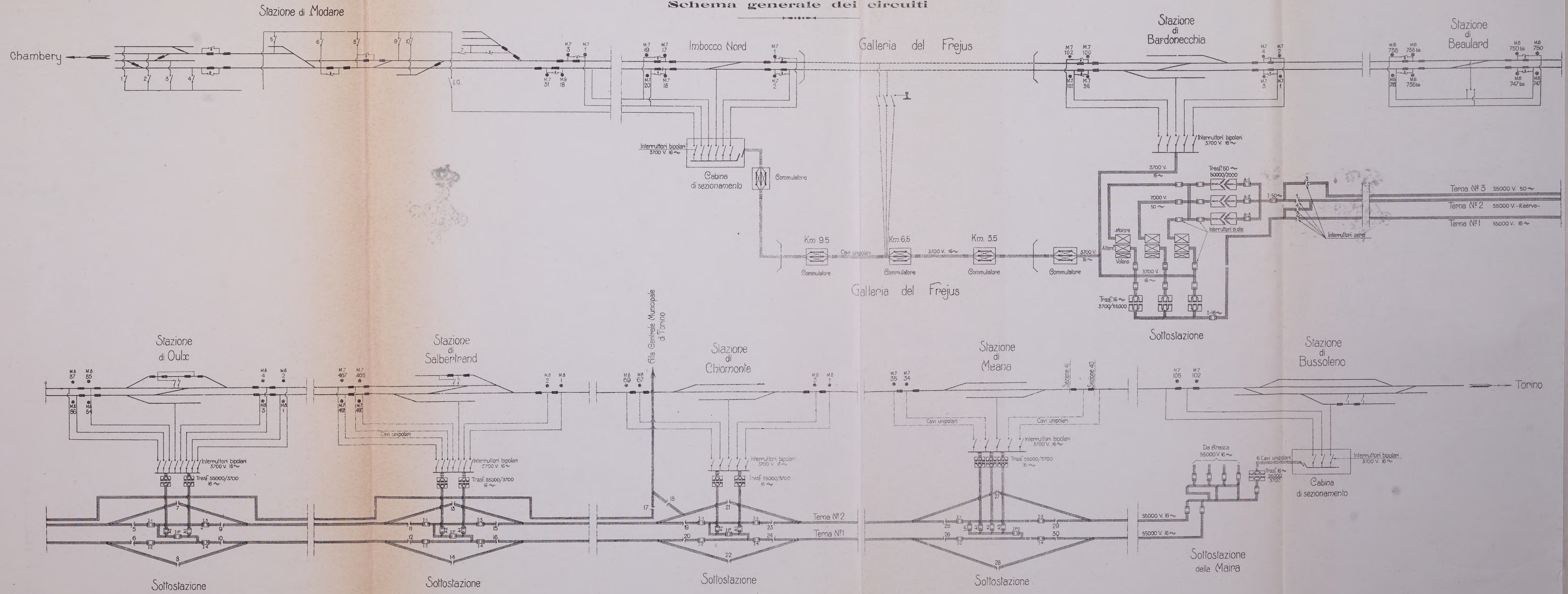


linea punti è ricavata

TRAZIONE ELETTRICA DELLE FERROVIE DELLO STATO

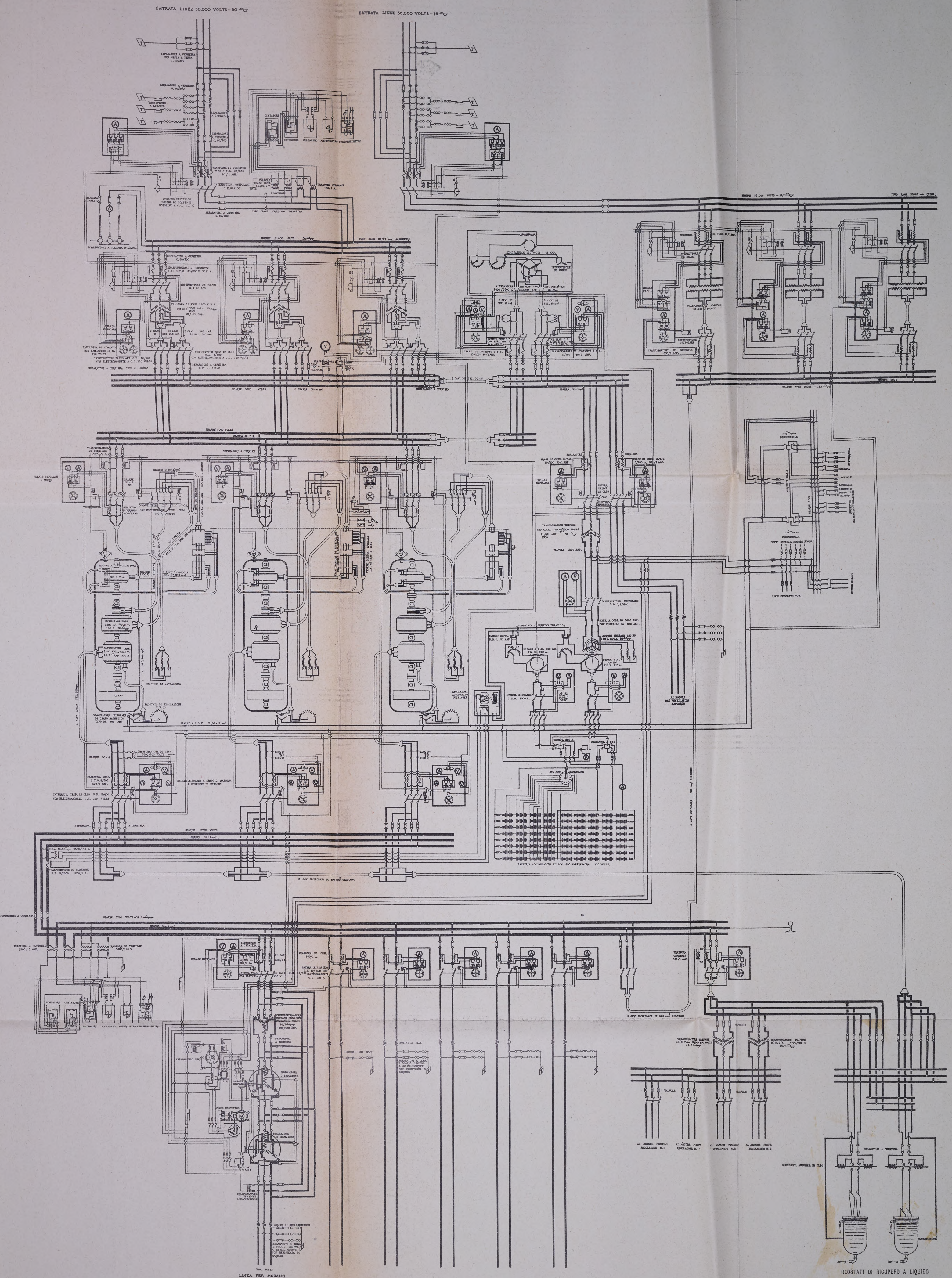
LINEA DEL CENISIO

Schema generale dei circuiti



TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO LINEA DEL CENISIO

Schema dei circuiti della sottostazione di Bardonecchia



2R
IS

) S
tic

MAND
CORNA
CORNA

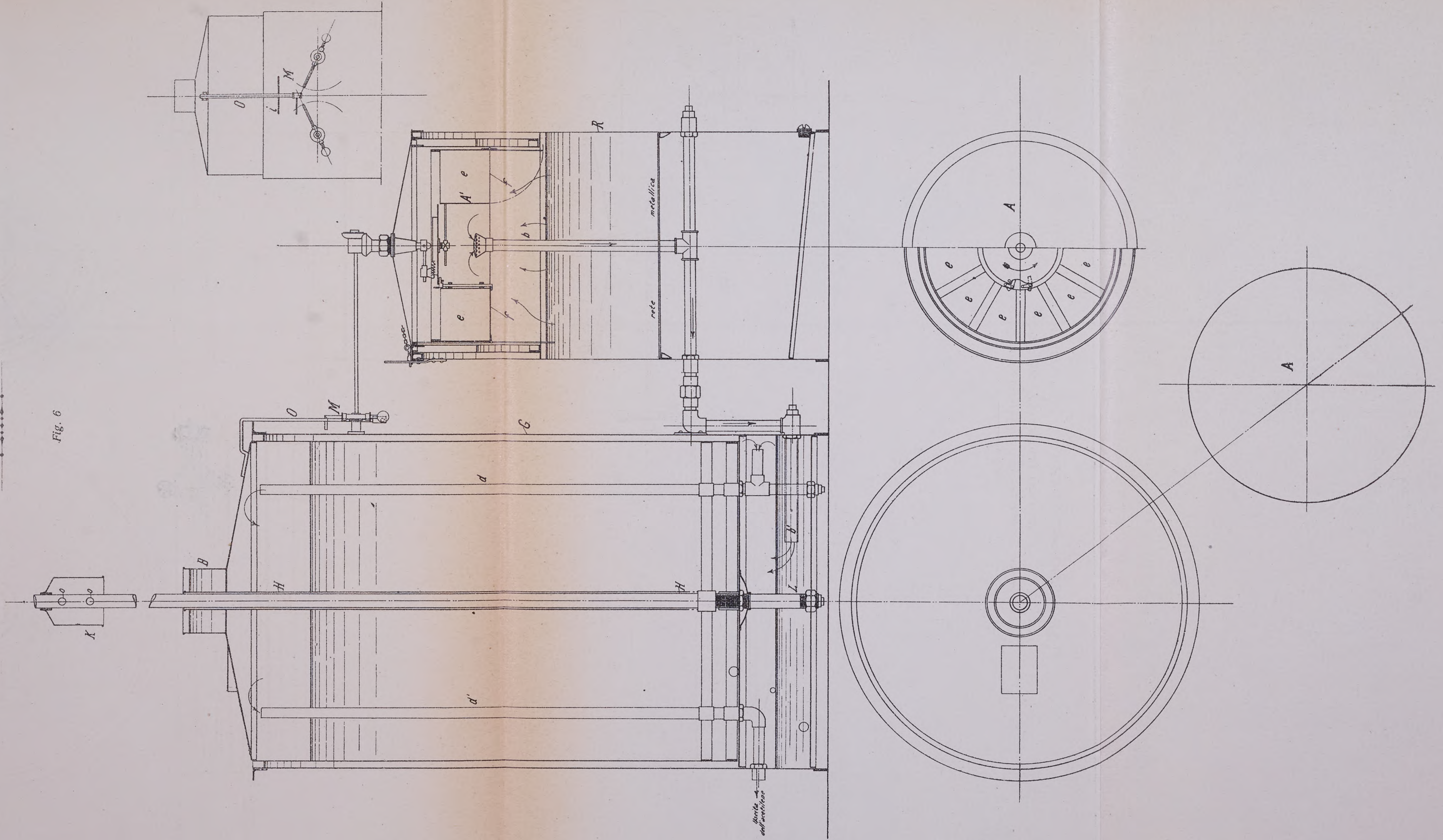
MUTA
MIO
TERE
FAS

PLI
IAT
OLUZ
ODIC



GAZOGENO AUTOMATICO A CADUTA DI CARBURO
carica totale Kg. 36 circa
(Società Anonima di Illuminazione di Roma)

Fig. 6









TRAZIONE ELETTRICA
SULLE FERROVIE DELLO STATO

Linea LECCO-MONZA

COROGRAFIA

Scala 1: 100 000

- Linea elettrificata
- - - Linea da elettrificare
- Cavo primario trifase
- - - Terna aerea in filo



IC



Cabina

MAGGIANICO

MAGGIANICO
Km. 34 + 116,65



207,00

O

A

A E

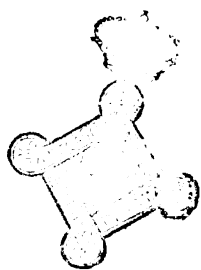


70

TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO Linea LECCO-MONZA

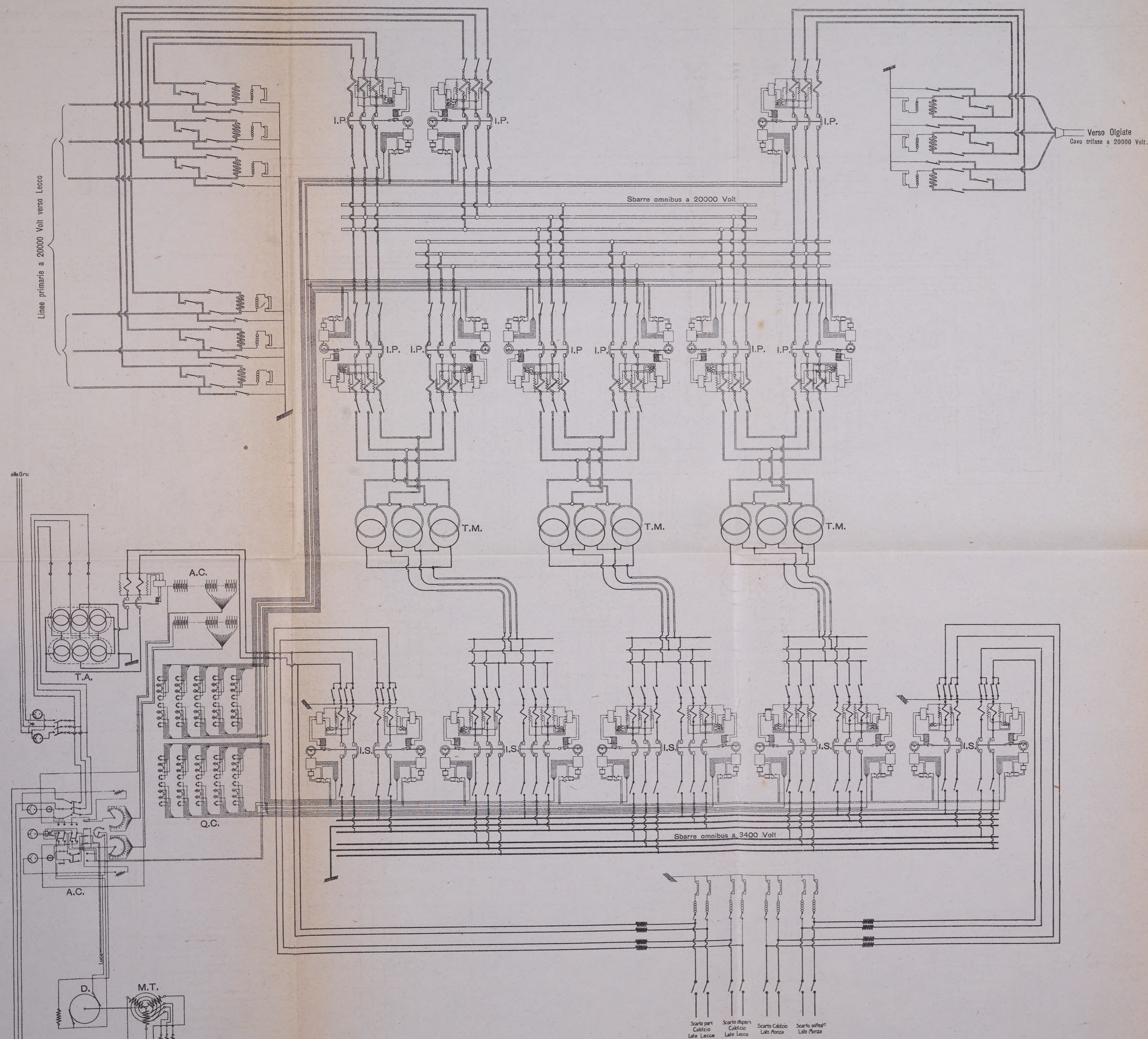
PLANIMETRIA GENERALE DEGLI IMPIANTI IDROELETTRICI DELLA SOCIETÀ EDISON SUL FIUME ADDA



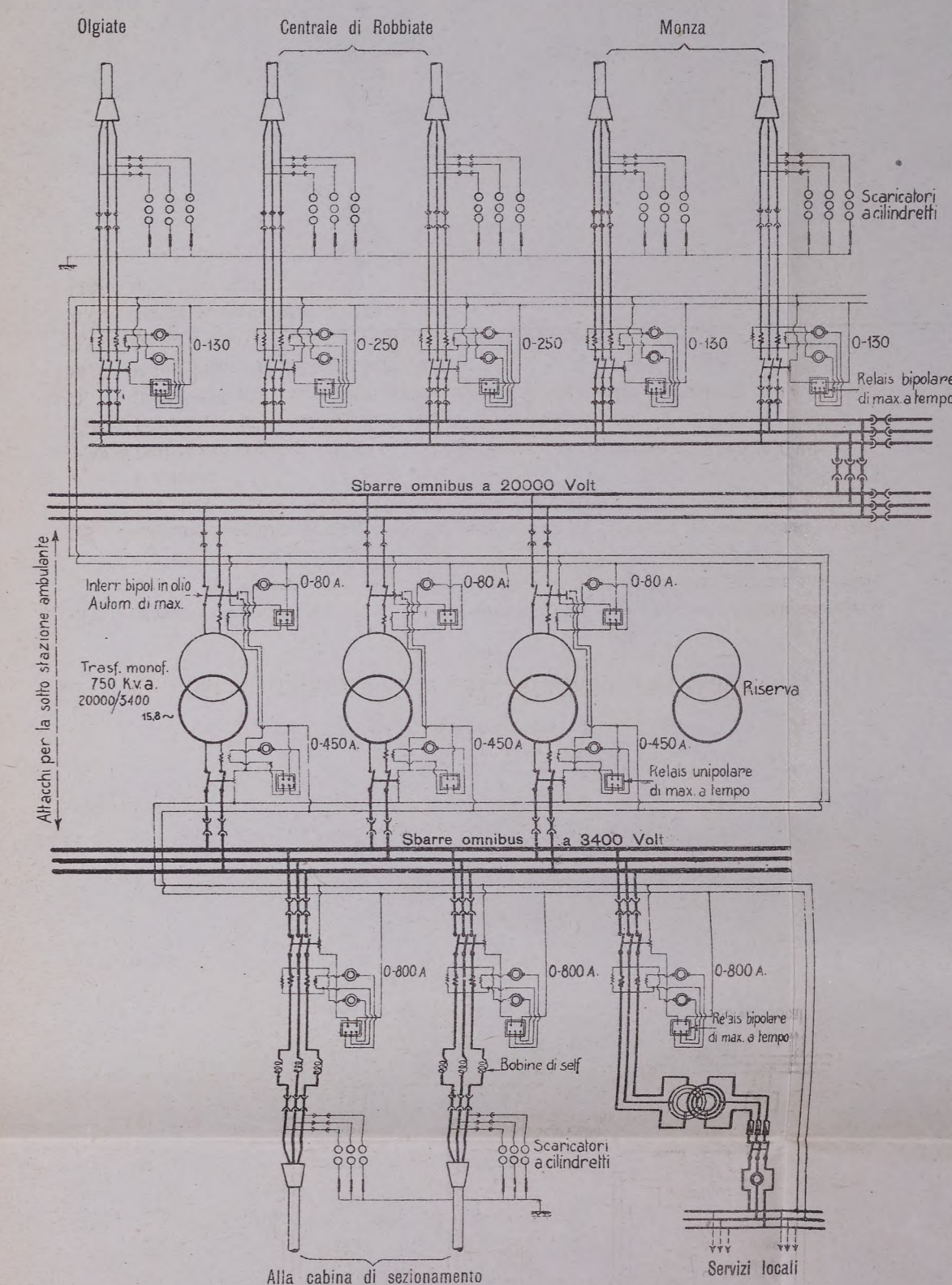


TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO
Linea LECCO-MONZA

SCHEMA DEI CIRCUITI ELETTRICI DELLA SOTTOSTAZIONE DI CALOLZIO



SCHEMA DEI CIRCUITI ELETTRICI DELLA SOTTOSTAZIONE DI USMATE



LEGGENDA

DELLO SCHEMA DELLA SOTTOSTAZIONE DI CALOLZIO

- I.P. - Interruttori automatici tripolari in olio con casse separate per ogni fase; Corrente normale di esercizio 200 Ampères; isolati per tensione d'esercizio di 50.000 Volts; relais tripolare a massima e a tempo.
- I.S. - Interruttori automatici bipolari in olio con casse separate per ogni fase; corrente normale di esercizio 1000 Ampères; isolati per tensione d'esercizio di 20.000 Volts; relais bipolare a massima e a tempo.
- T.M. - Trasformatori monofasi 750 K.V.A., 15,8 $\frac{1}{2}$, rapporto di trasformazione 20.000/3400 Volts.
- T.A. - Trasformatori trifasi da 12 K.V.A.; rapporto di trasformazione 3400/110 Volts.
- D. - Dinamo tipo carica accumulatori, potenza normale 6 K.W., tensione variabile da 110 a 180 Volts.
- M.T. - Motore trifase; 11 HP., 110 Volts, 15,8 $\frac{1}{2}$.
- Q.C. - Quadro di controllo ottico e comando a distanza degli interruttori.
- A.C. - Batteria di accumulatori Edison.
- Q.S. - Quadro dei servizi ausiliari.

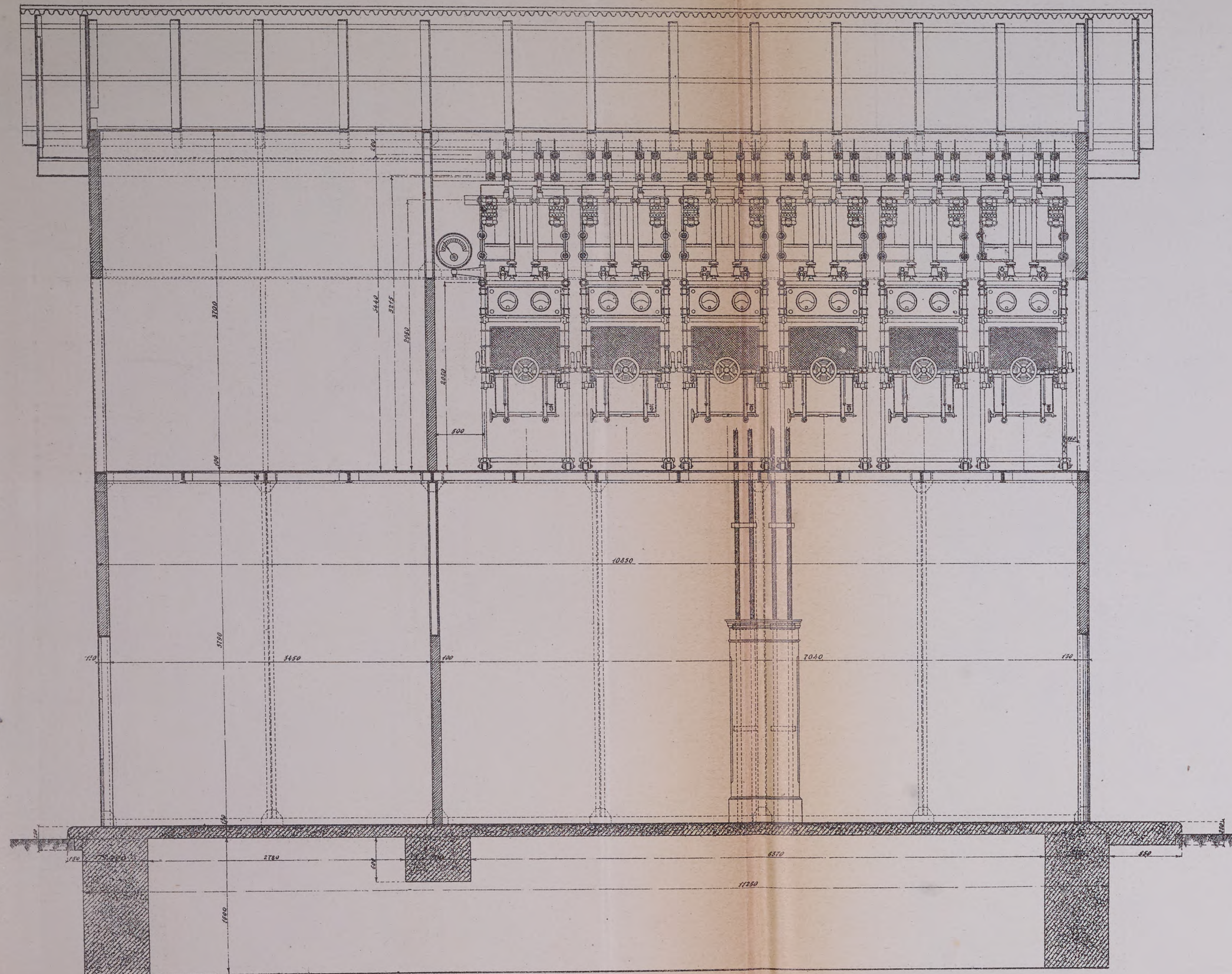


TRAZIONE ELETTRICA SULLE FERROVIE DELLO STATO

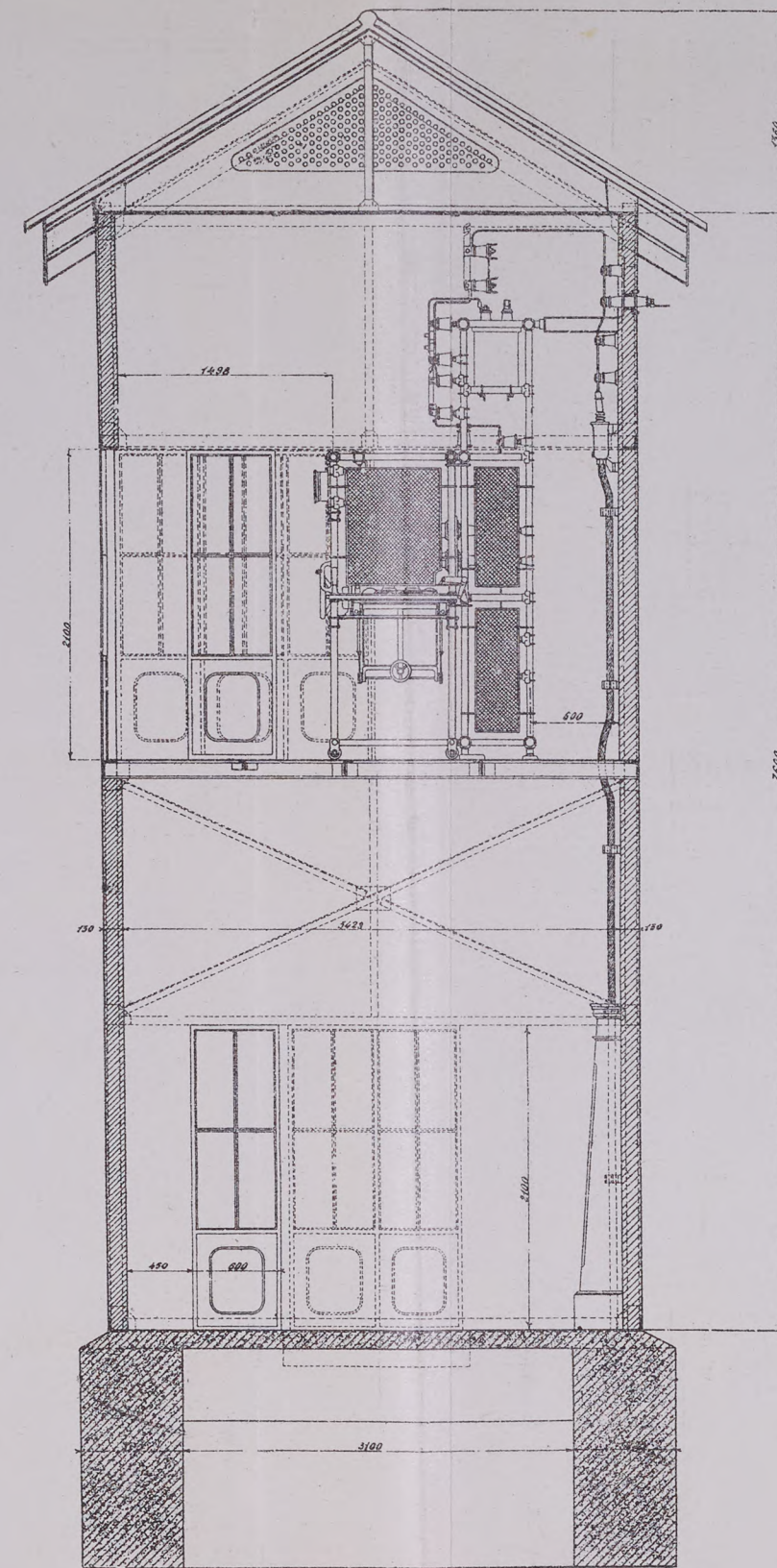
Linea LECCO-MONZA

DISPOSIZIONE DEGLI APPARECCHI IN UNA CABINA DI SEZIONAMENTO

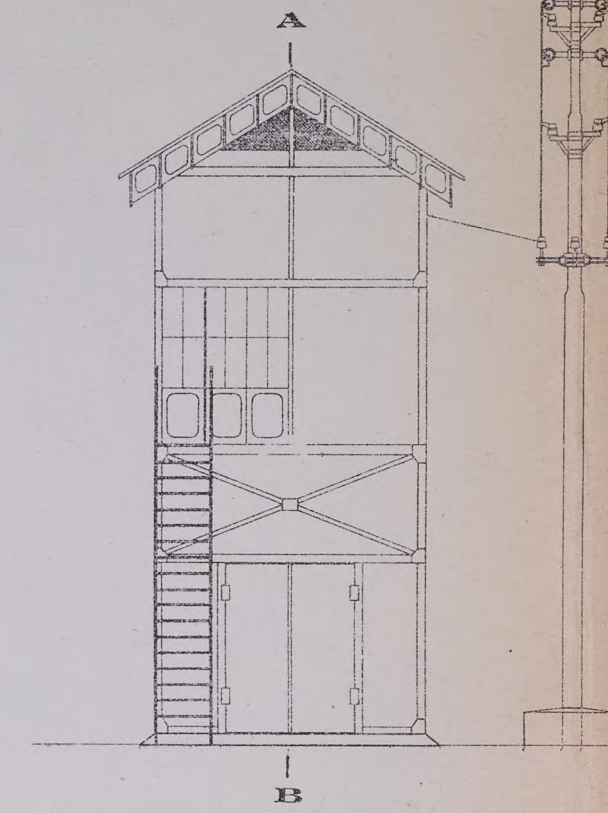
Sezione AB



Sezione CD

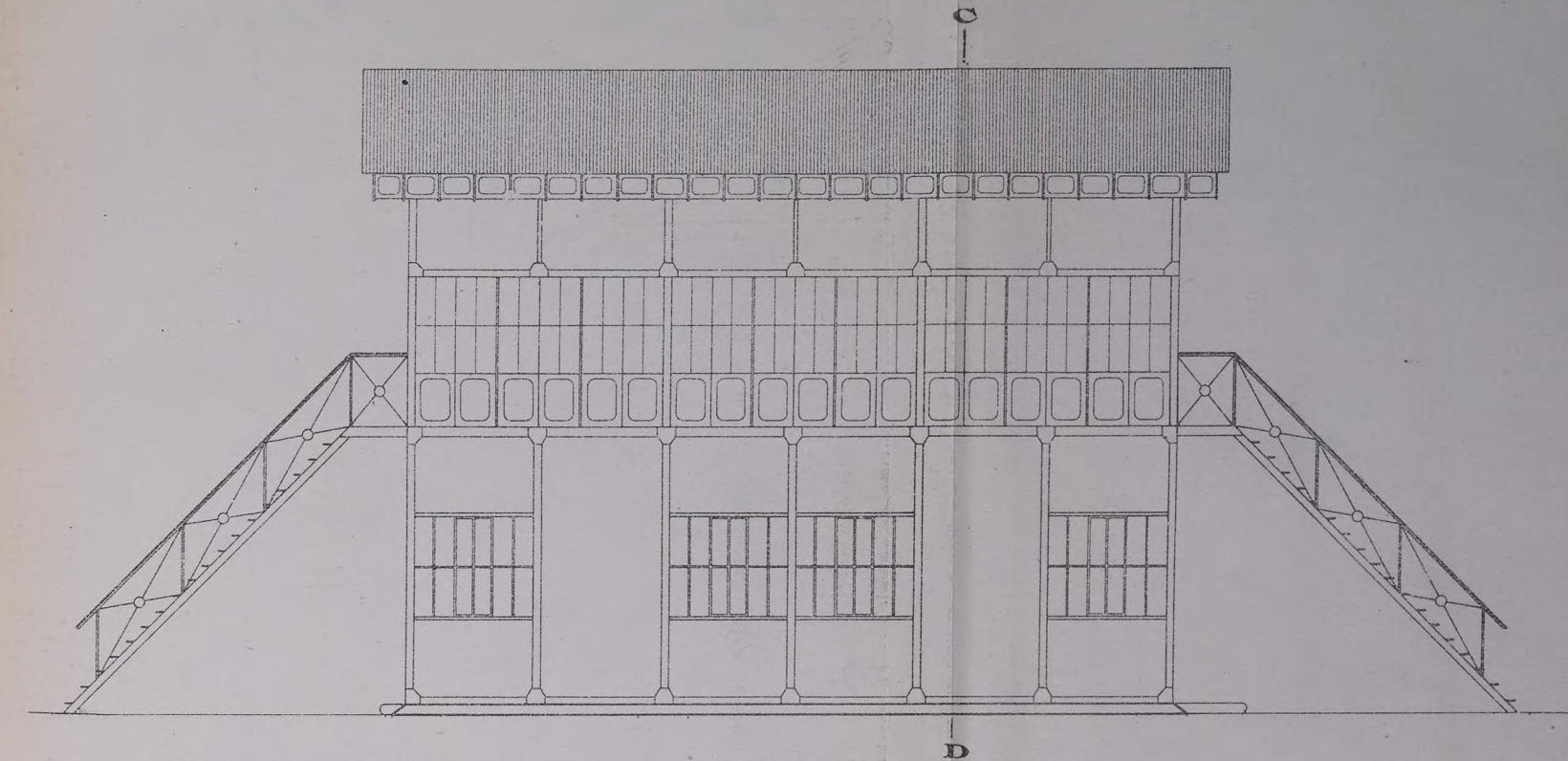


Vista di fianco

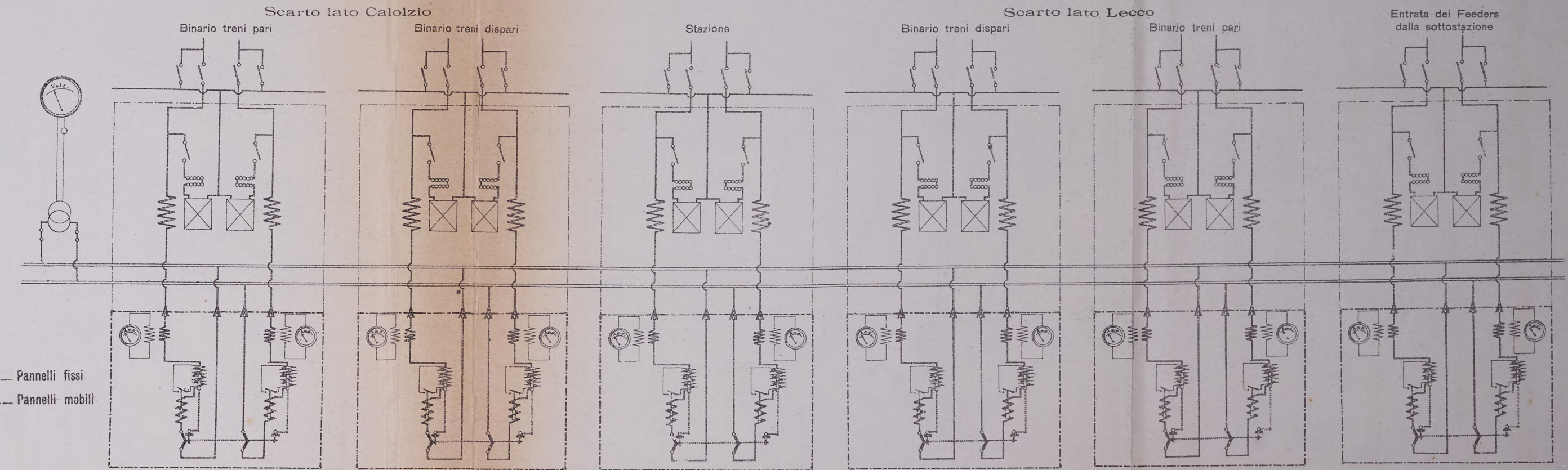


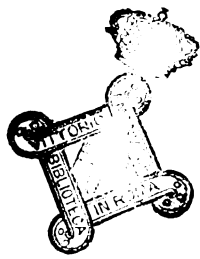
CABINA DI SEZIONAMENTO

Vista di fronte



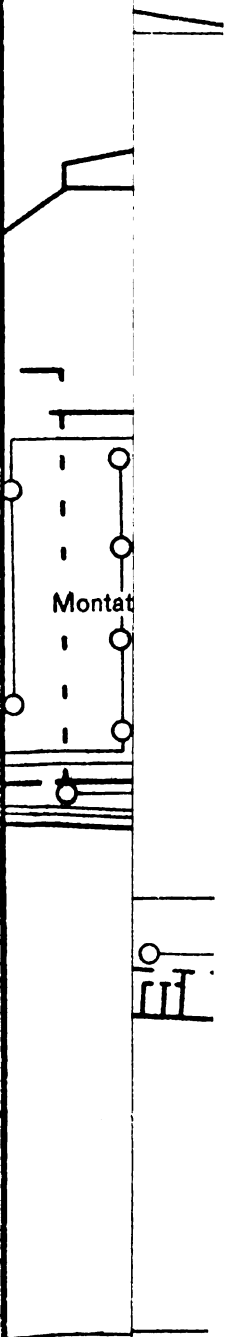
SCHEMA DEI CIRCUITI ELETTRICI NELLA CABINA DI SEZIONAMENTO DI MAGGIANICO





MONTELEONE

IMPIAN

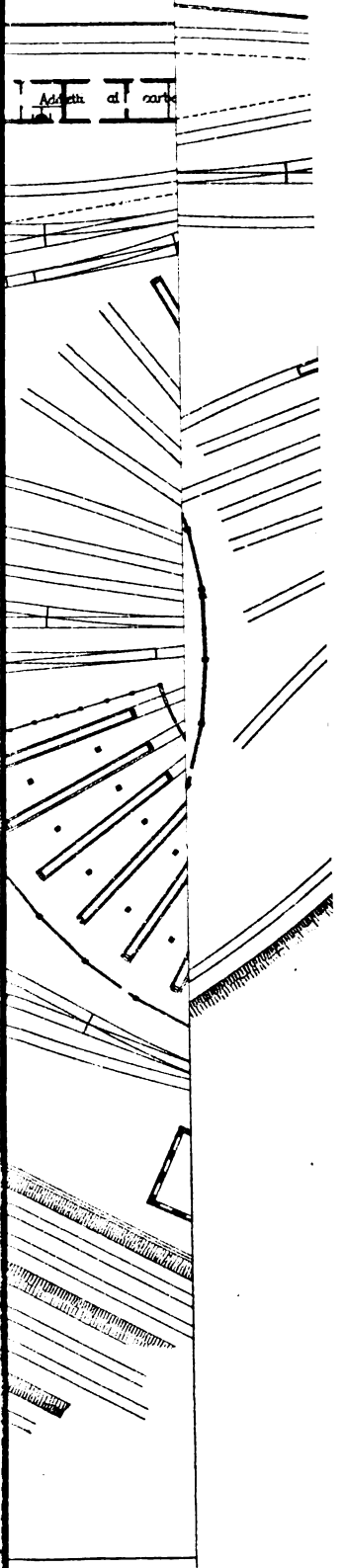


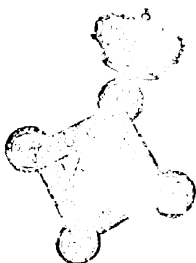


UOVO

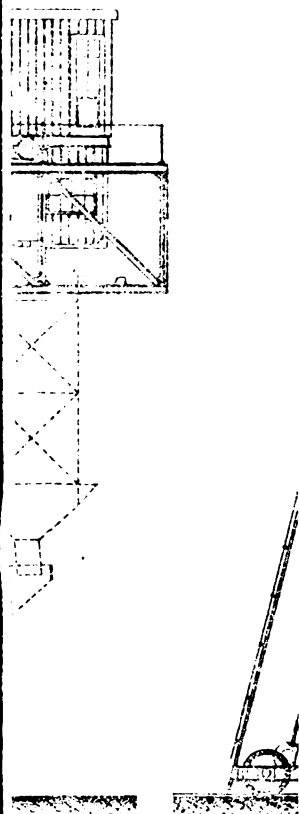
E SC

Addeth at carke





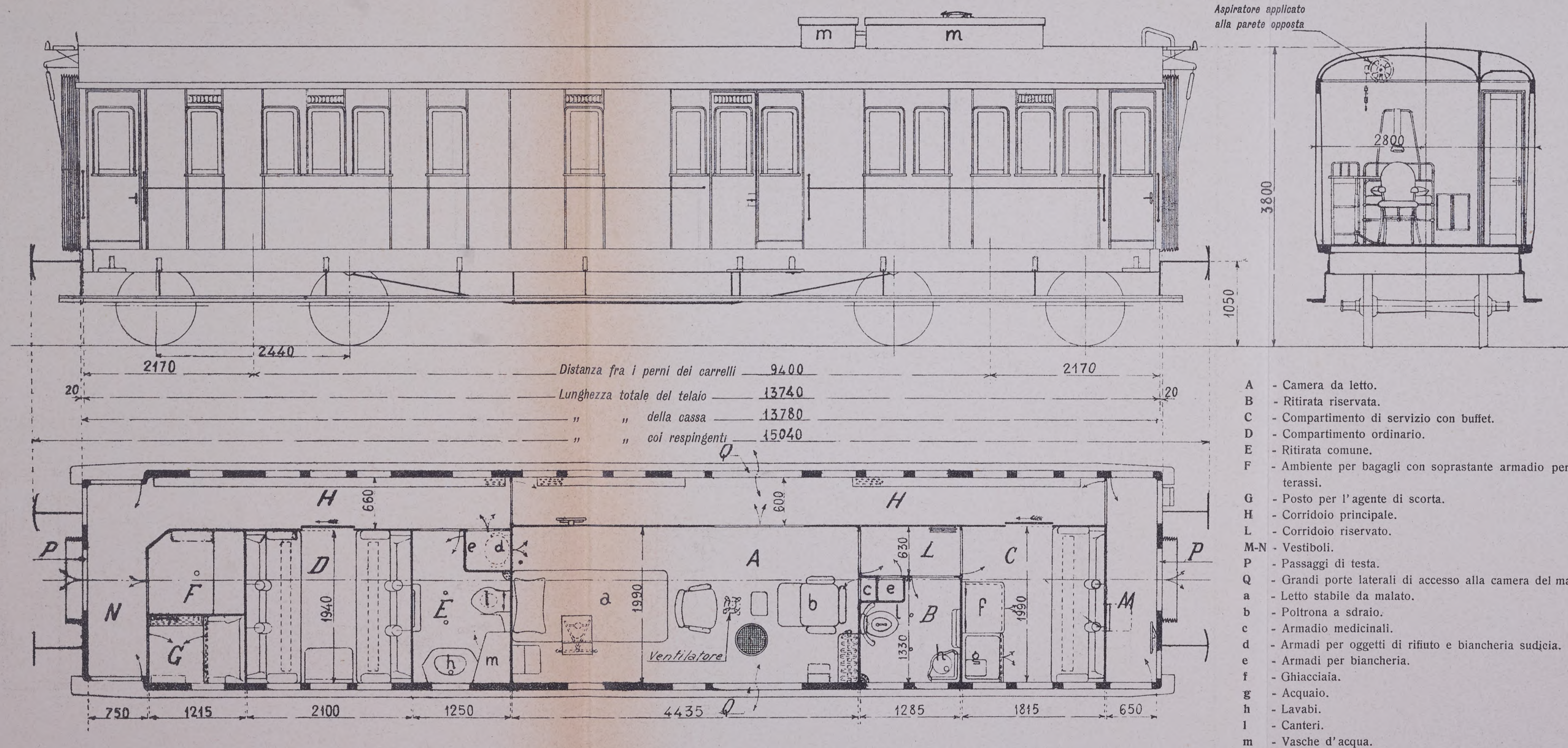
1900
MAY 10 1900





1871

CARROZZA DI 1^a CLASSE A CARRELLI DELLE F.S. PER TRASPORTO MALATI
Serie AMIz N. 851

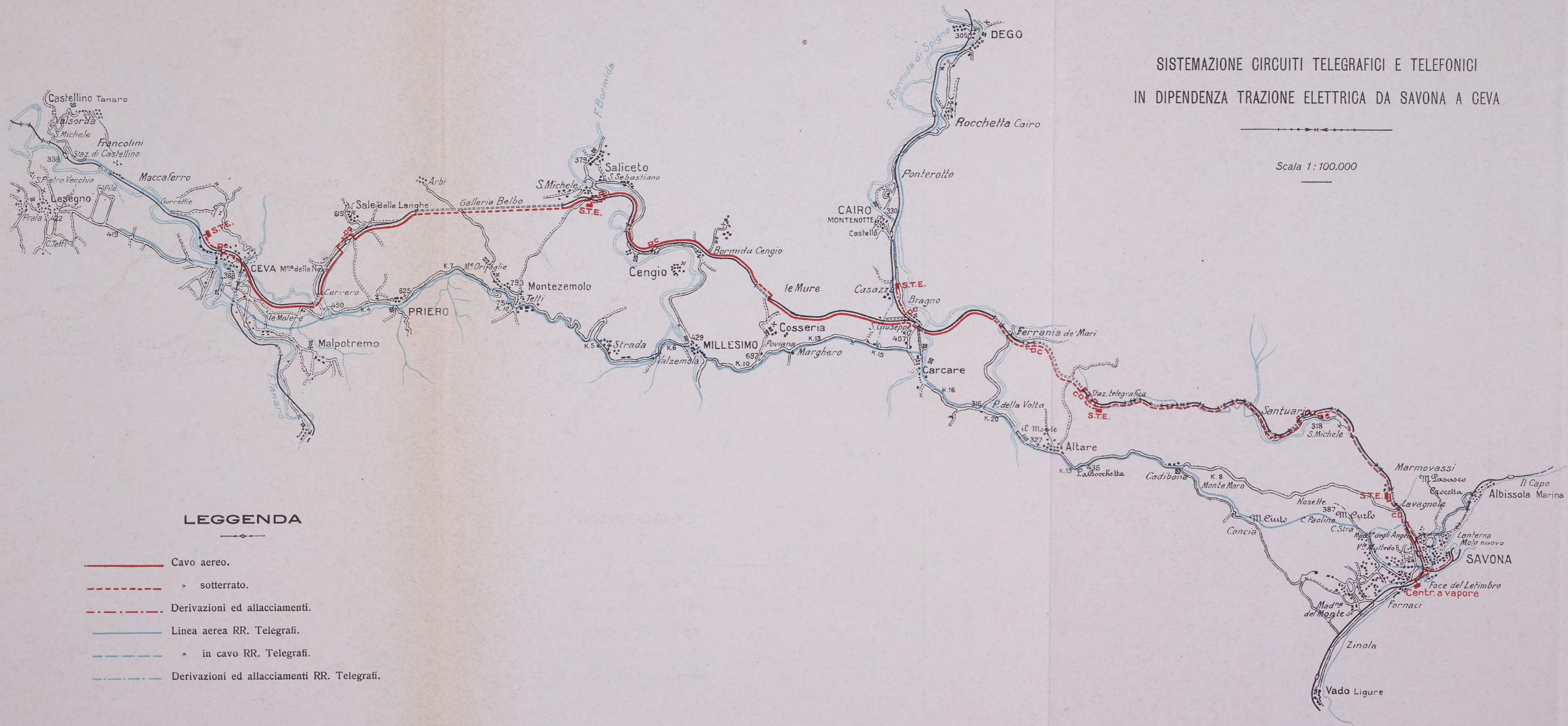


- A - Camera da letto.
- B - Ritirata riservata.
- C - Compartimento di servizio con buffet.
- D - Compartimento ordinario.
- E - Ritirata comune.
- F - Ambiente per bagagli con soprastante armadio per materassi.
- G - Posto per l'agente di scorta.
- H - Corridoio principale.
- L - Corridoio riservato.
- M-N - Vestiboli.
- P - Passaggi di testa.
- Q - Grandi porte laterali di accesso alla camera del malato.
- a - Letto stabile da malato.
- b - Poltrona a sdraio.
- c - Armadio medicinali.
- d - Armadi per oggetti di rifiuto e biancheria sudicia.
- e - Armadi per biancheria.
- f - Ghiacciaia.
- g - Acquaio.
- h - Lavabi.
- l - Canteri.
- m - Vasche d'acqua.



SISTEMAZIONE CIRCUITI TELEGRAFICI E TELEFONICI
IN DIPENDENZA TRAZIONE ELETTRICA DA SAVONA A GEVA

Scala 1:100.000



LEGGENDA

- Cavo aereo.
- - - - - » sotterrato.
- · - · - Derivazioni ed allacciamenti.
- Linea aerea RR. Telegrafi.
- - - - - » in cavo RR. Telegrafi.
- · - · - Derivazioni ed allacciamenti RR. Telegrafi.



CRAVEN BROTHERS LTD

MANCHESTER & REDDISH.

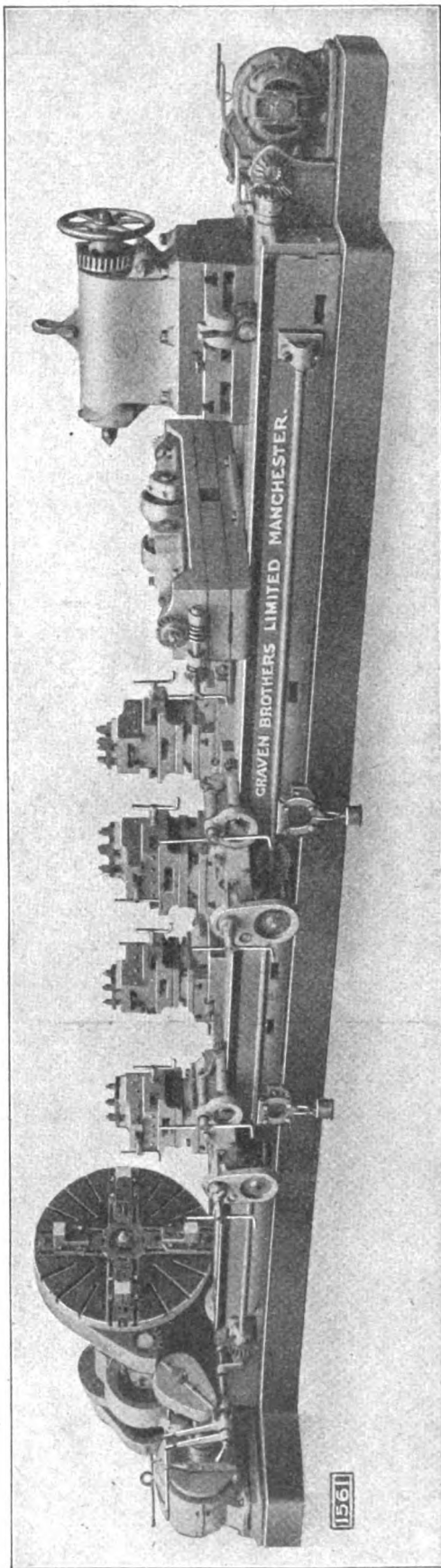
UFFICIO CENTRALE: Vauxhall Works, Osborne Street, Manchester

Fornitori del Ministero della Guerra, dell'Ammiragliato e dei Governi Coloniali dell'India

Le migliori e più moderne
MACCHINE UTENSILI



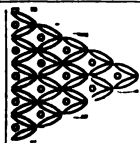
Gru elettriche di qualsiasi tipo e dimensioni per officine costruttrici e di riparazione di locomotive, carrozze, carri, per arsenali e per lavorazione in genere.



Tornio elettrico a filettare da 36 pollici (larghezza tra le punte 8,70 m.).

Carri Traversatori per locomotive e veicoli - Macchine idrauliche
Trasmissioni - Ganci - Gru a corda, a trasmissioni rigide, ecc.

Si forniscono preventivi per pezzi di fusione sino a 40 tonn. di peso.



CASA
FONDATA
NEL 1853



Telegrammi:
Vauxhall,
Manchester
Craven,
Reddish



Telefono
N. 659
Manchester



Massime Onorificenze in tutte le Esposizioni - Torino 1911: Grand Prix

INGERSOLL RAND CO.

Agenzia per l'Italia: **Ing. NICOLA ROMEO & C. - Milano**

UFFICI

Foro Bonaparte, n. 35 - Telefono 28-61

OFFICINE

Via Ruggero di Lauria, 30-32 - Tel. 52-95

Indirizzo Telegrafico: **INGERSORAN** - Milano

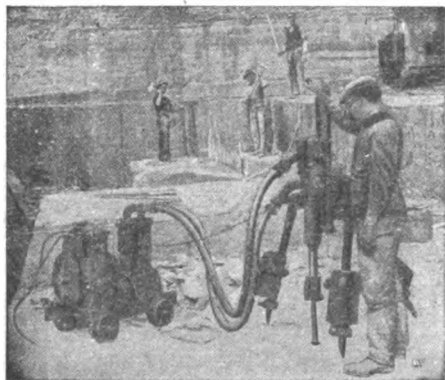
Filiale Roma - Via Carducci, N. 3

Compressori d'Aria a Cinghia ed a Vapore

PERFORATRICI a Vapore, Aria Compressa ed Elettropneumatiche

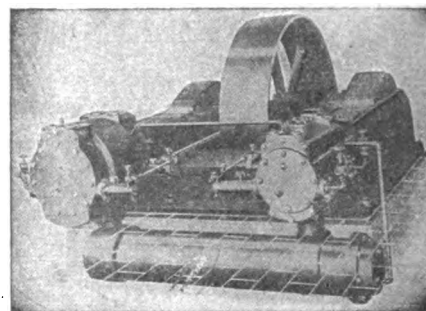
MARTELLI PERFORATORI a mano e ad avanzamento Automatico

IMPIANTI D'ARIA COMPRESSA per Gallerie - Cave - Miniere - Officine Meccaniche - Laboratori di Pietre e di Marmi

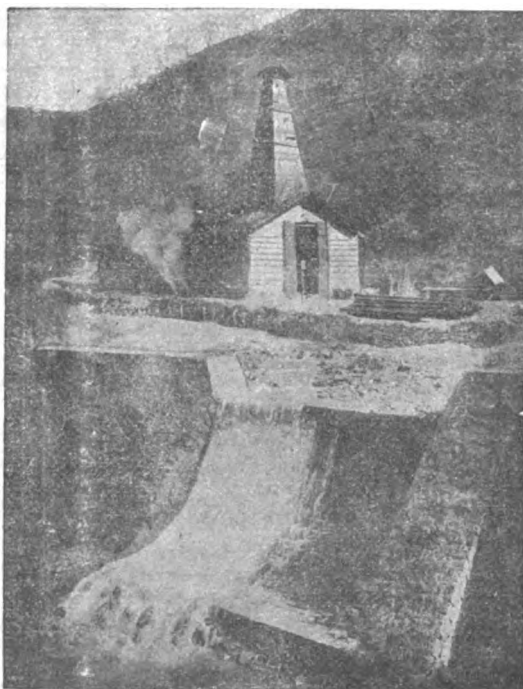


Perforatrice Electro-Pneumatica.

Direttissima
Roma-Napoli
2000 HP
Compressori
400 Perforatrici
e
Martelli Perforatori



Compressore d'Aria Classe X B a cinghia.



Impianto di una Sonda B F a vapore, presso le Ferrovie dello Stato a Montepiano, per eseguire sondaggi sulla Direttissima Bologna-Firenze

Trivellazioni del Suolo per qualsiasi diametro e profondità

Processi Rapidi con Sonde a Rotazione Davis Calix (Ingersoll Rand) senza diamanti.

Il più moderno sistema per ottenere tutta la parte, forata in altrettanti nuclei di grosso diametro che mostrano l'Esatta Stratificazione del Suolo.

Impresa Generale di Sondaggi

Trivellazioni *à forfait* con garanzia della profondità

VENDITA E NOLO DI SONDE
Larghissimo Stock a Milano

Consulenza lavori Trivellazione



