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 accertati 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`

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNO XIX – VOL. XXXVIII – N. 1. **RIVISTA MENSILE** ROMA, 15 LUGLIO 1930 (Anno VIII).

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120.** Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e L. **12,50**

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

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli 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

BIBLIOTECA NAZIONALE ROMA 8 OTT. 1930 * RIVISTE *

Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. ANASTASIO – Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma – Direttore della Rivista: « L'Ingegnere ».
BIRAGHI Comm. Ing. PIETRO.
BO Comm. Ing. PAOLO - Ispettore Capo Superiore Direzione Generale Nuove costruzioni ferroviarie.
BRANCUCCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.
CHALLIOL Comm. Ing. EMILIO - Capo Servizio Movimento e Traffico FF. SS.
CHIOSSI Comm. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.
DE BENEDETTI Comm. Ing. VITTORIO - R. Ispettore Superiore dell'Ispettorato Gen. Ferrovie, Tranvie.
DONATI Comm. Ing. FRANCESCO - Segretario Generale del Collegio Nazionale Ingegneri Ferroviari Italiani.
FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCADER - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.
FORZIATI Comm. Ing. GIOVANNI BATTISTA Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.
GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI.
LANINO Ing. PIETRO.
MASSIONE Comm. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.
MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE
NOBILI Ing. Comm. BARTOLOMEO - Capo Servizio Approvvigionamenti FF. SS.
ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE - Direttore Generale delle FF. SS.
OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.
PINI Cav. Uff. Ing. GIUSEPPE - Ispettore Capo Superiore alla Direzione Generale delle nuove Costruzioni ferroviarie.
PRIMATESTA Gr. Uff. Ing. ANDREA.
SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.
SCHUPFER Comm. Ing. FRANCESCO.
VELANI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Vice Direttore Gen. delle FF. SS.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE – Ispettore Capo Superiore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) – VIA DELLE COPPELLE, 35 – TELEFONO 50-368

SOMMARIO

Pag.

L'ESERCIZIO FERROVIARIO DEGLI STATI UNITI: IMPRESSIONI D'AMERICA (Ing. **Pietro Lanino**) 1

I LOCOMOTORI A CORRENTE CONTINUA A 3000 VOLT GRUPPI E 625 ED E 626 (Ingg. **G. Bianchi** e **S. Elena**) 13

SU DI ALCUNE MODIFICHE APPORTATE NELLA COSTRUZIONE E NELL'USO DELLA BOMBA CALORIMETRICA BERTHELOT-MAHLER (Redatto dal dott. **Riccardo De Benedetti** per incarico del R. Ist. Sperim. delle Comunicazioni) 56

INFORMAZIONI:

Le ferrovie di Stato rumene negli anni 1925 e 1926, pag. 56 – Concorsi a premi nel campo della metallurgica, pag. 60 – Ancora sui vocaboli tecnici dell'America Latina, pag. 61 – Diminuzione di traffico nel 1930 sulle ferrovie inglesi, francesi e belghe, pag. 61 – La ferrovia Siena-Buonconvento-Monteantico, pag. 61.

LIBRI E RIVISTE:

Locomotiva con saldature, pag. 62 – Determinazione della distanza tra i punti di alimentazione di un impianto elettrico di trazione, pag. 63 – Centrali termiche integrate da centrali idrauliche con impianto di sollevamento di acqua per impianti di trazione, pag. 63 – Giuochi ed esperienze di elettricità, pag. 64 – Il servizio della linea di una Compagnia inglese, pag. 64.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

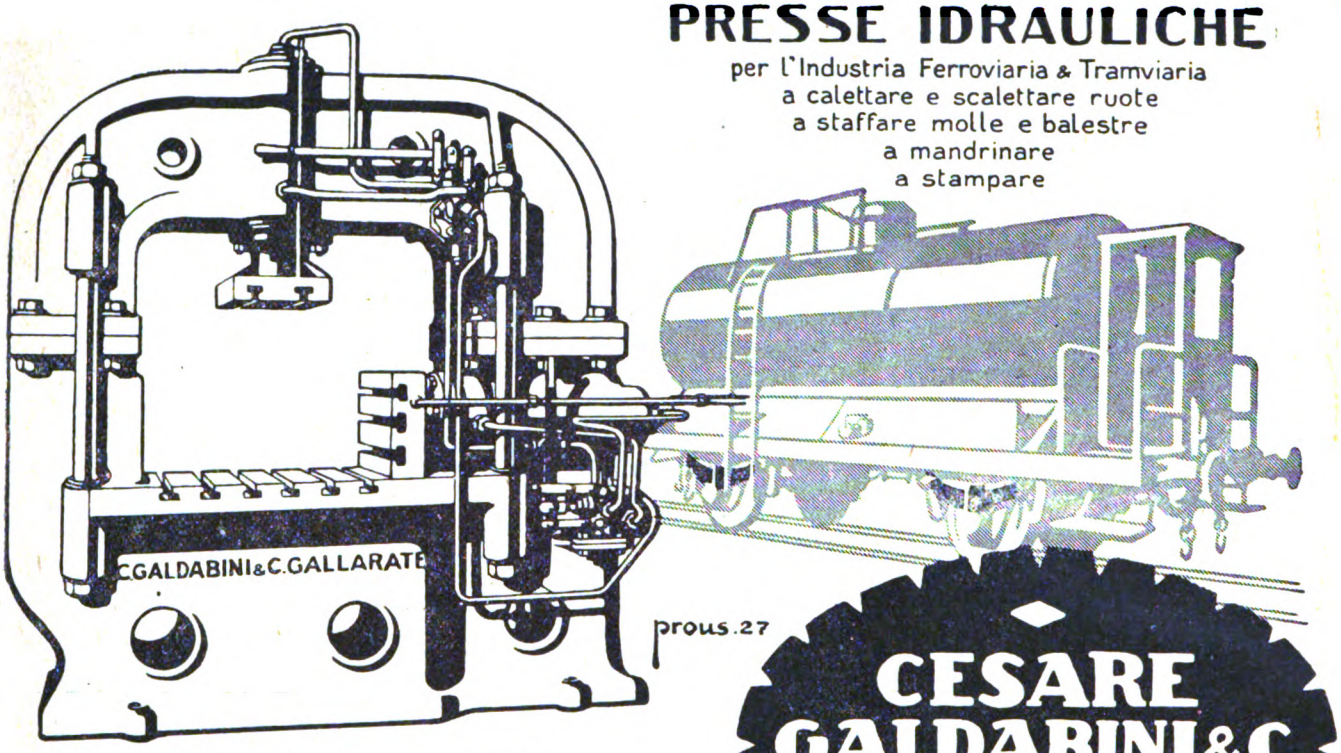
Per le inserzioni rivolgersi all'AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA
ROMA (120) – Via delle Coppelle, 35

Conto corr. postale

Digitized by Google

PRESSE IDRAULICHE

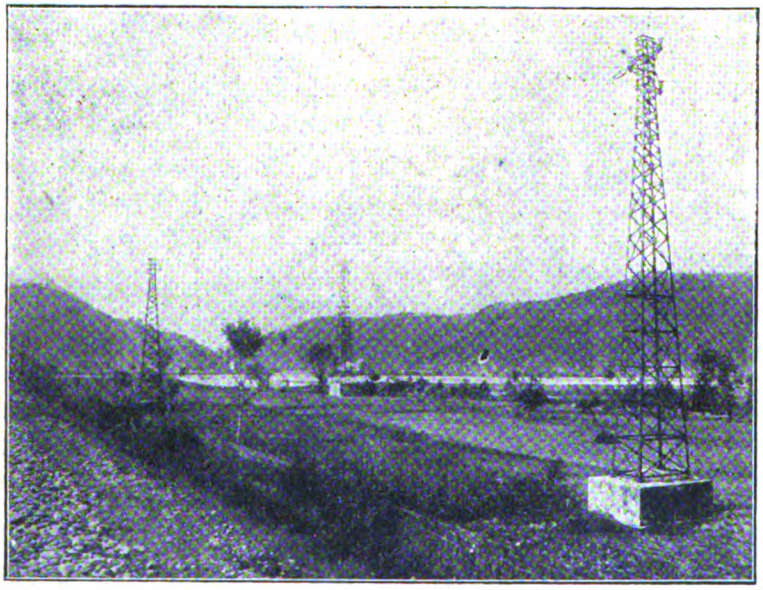
per l'Industria Ferroviaria & Tramviaria
a calettare e scalettare ruote
a staffare molle e balestre
a mandrinare
a stampare



CESARE GALDABINI & C
GALLARATE
ITALIA

Elevatori idraulici fissi e mobili
per visita e cambio motori
Martinetti idraulici di qualsiasi tipo
Presse e macchine idrauliche
per qualsiasi altra applicazione

FIERA DI MILANO - Palazzo della Meccanica: Stands 4111-4120



Società Idroelettrica Ligure - Spezia - Attraversamento del fiume **Magra** con una campata di 900 m. - Tensione 50.000 Volt

R G

ISOLATORI

IN PORCELLANA

PER

OGNI APPLICAZIONE

Società Ceramica

RICHARD-GINORI

MILANO

Indirizzi:

Lettere: Colonnata (Firenze) — Telegrammi: Doccia-Colonnata — Telefoni 31142 e 31148 (Firenze)

Digitized by Google

441.

11. 419

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

ANASTASI Ing. Prof. Comm. ANASTASIO - Professore di macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma - Direttore della Rivista: « L'Ingegnere ».

BIRAGHI Comm. Ing. PIETRO.

BO Comm. Ing. PAOLO - Ispettore Capo Superiore Direzione Generale Nuove costruzioni ferroviarie.

BRANCUCCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

CHALLIOL Gr. Uff. Ing. EMILIO - Capo Servizio Movimento e Traffico FF. SS.

CHIOSSI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.

DE BENEDETTI Comm. Ing. VITTORIO - R. Ispettore Superiore dell'Ispettorato Gen. Ferrovie, Tranvie.

DONATI Comm. Ing. FRANCESCO - Segretario Generale del Collegio Nazionale Ingegneri Ferroviari Italiani.

FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCADER - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

FORZIATI Comm. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.

GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI

MASSIONE Comm. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.

MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE.

NOBILI Ing. Gr. Uff. BARTOLOMEO - Capo Servizio Approvvigionamenti FF. SS.

ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE - Direttore Generale delle FF. SS.

OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.

PINI Comm. Ing. GIUSEPPE - Ispettore Capo Superiore alla Direzione Generale delle nuove costruzioni ferroviarie.

PRIMATESTA Gr. Uff. Ing. ANDREA.

SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

SCHUPFER Comm. Ing. FRANCESCO.

VELANI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Vice Direttore Gen. delle FF. SS.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE – Ispettore Capo Superiore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL « COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI »
ROMA (120) – VIA DELLE COPPELLE, 35 – TELEFONO 50-368

Anno XIX - Vol. XXXVIII

Secondo Semestre 1930 (VIII-IX)

ROMA
GRAFIA - SOC. AN. ITALIANA INDUSTRIE GRAFICHE
Via Ennio Quirino Visconti, 13-A

1930

Digitized by Google

Digitized by Google

INDICE DEL XXXVIII VOLUME

Anno 1930 (VIII-IX)

Secondo Semestre

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

Ordinamenti, riforme delle aziende ferroviarie. Provvedimenti legislativi - Regolamenti. Relazioni ufficiali - Tariffe.

Pag.

La ferrovia Siena-Buonconvento-Monte Antico 61

Lo statuto del nuovo Ente Nazionale per l'Unificazione dell'industria U.N.I. 229

Dati storico-statistici e risultati d'esercizio di reti ferroviarie.

L'ESERCIZIO FERROVIARIO DEGLI STATI UNITI: IMPRESSIONI D'AMERICA (Ing. *Pietro Lanino*). 1

LO STATO ATTUALE DI ALCUNI PIÙ IMPORTANTI PROBLEMI FERROVIARI ESAMINATO AL CONGRESSO INTERNAZIONALE DI MADRID (Ing. *Luigi Tosti*) 65

I RIFORNIMENTI DI CARBONE DELLE FERROVIE ITALIANE DELLO STATO DAL BACINO TEDESCO DELLA RUHR (*Ingg. E. Vanni ed A. Pedemonti*) 230

APPUNTI SU CARATTERISTICHE DEL MATERIALE E SU QUALCHE CRITERIO DI ESERCIZIO DELLE FERROVIE IMPERIALI GIAPPONESI (Ing. *Guido Corbellini*) 254

LE CONCLUSIONI DEL CONGRESSO FERROVIARIO DI MADRID: Sezione I - Linea e Lavori . 318

Le ferrovie di Stato rumene negli anni 1925 e 1926 56

Concorsi a premi nel campo della metallurgia . 60

Diminuzione di traffico nel 1930 sulle ferrovie inglesi, francesi e belghe 61

Le ferrovie italiane concesse all'industria privata 128

Le nostre tranvie extraurbane 139

Pag.

Le caratteristiche delle linee da elettrificarsi dalla Compagnia spagnuola M. Z. A. . . 182

Conferenze internazionali di unificazione . . 253

La produzione mondiale dell'alluminio . . . 250

Concorso internazionale per lo sviluppo delle applicazioni dell'alluminio 272

Il cinquantenario del S. Gottardo e il venticinquesimo anniversario del Sempione . . 276

Per il 25° anniversario delle Ferrovie dello Stato 277

La razionalizzazione delle scriture contabili nelle officine delle Ferrovie dello Stato . . 278

Il Congresso di Miniere, Metallurgia e Geologia applicata tenutosi a Liegi nel giugno 1930 . 279

L'attività nel 1929 del Comitato per l'Ingegneria (Consiglio Nazionale delle ricerche) 311-317-328

Studi e costruzioni di nuove linee ferroviarie, tranviarie e funicolari.

LA FUNIVIA DI MONTECASSINO (Ing. *P. Ferretti*) 221

Esercizio ferroviario - Accidenti e sinistri.

APPUNTI SU CARATTERISTICHE DEL MATERIALE E SU QUALCHE CRITERIO DI ESERCIZIO DELLE FERROVIE IMPERIALI GIAPPONESI (Ing. *Guido Corbellini*) 254

Il nuovo treno « blocco » Parigi-Liegi . . . 88

Mezzi per combattere i disturbi della visibilità nelle cabine di manovra degli apparati centrali 111

Un nuovo tipo di « container » della Great Western Railways 159

Digitized by Google

Armamento delle linee ferroviarie, opere d'arte e lavori.

Pag.

SOTTOPASSAGGIO VIAGGIATORI NELLA STAZIONE DI PADOVA CENTRALE (Ing. *Luigi Ferrarese*) 81
GLI IMPIANTI DI ELETTROPOSTA (Ing. *F. Bagnoli*) 142
LA PIETRA DI AURISINA: STUDIO DI UN FENOMENO CHE ESSA PRESENTA QUANDO VIENE IMPIEGATA PER RIVESTIMENTI MURARI (Ing. dott. *Leo Maddalena*) 197
NOTIZIE SUI POZZI ARTESIANI PROSSIMI ALLA STAZIONE DI MASSALOMBARDA E SULLE LORO RECIPROCHE INFLUENZE (Ing. *Cosimo Corradi*) 273
IL NUOVO DEPOSITO PER LE LOCOMOTIVE A VAPORE ED ELETTRICHE DI BOLOGNA (Ingg. *R. Romero* e *C. Carli*) 285
LE CONCLUSIONI DEL CONGRESSO FERROVIARIO DI MADRID - SEZIONE I - LINEA E LAVORI. 318
Il servizio di una linea di una compagnia inglese 64
Studio di un particolare di propagazione del suono per lo smorzamento dei rumori prodotti da una linea ferroviaria 113
Ponte sperimentale in ferro saldato completamente all'arco elettrico 160
Acciaio e cemento armato nella costruzione di alti edifici 163
La nuova stazione viaggiatori di Cleveland in America 210
Gru da 71 tonnellate per le Ferrovie dello Stato della New South Wales 325

Costruzioni, modifiche e riparazioni del materiale rotabile - Veicoli e trazione a vapore.

IL NUOVO CAPITOLATO GENERALE DELLE FERROVIE DELLO STATO PER LA FORNITURA DEL MATERIALE ROTABILE (Ing. *A. Steccanella*) . 117
CARRO SERBATOIO A CARRELLI (Ing. *Ugo Gattai*) 140
PER LE PIÙ ALTE PRESSIONI E TEMPERATURE DEL VAPOR D'ACQUA: LE NUOVE TABELLE DELLE SUE COSTANTI FISICHE (Ing. *N. Giovene*) 206
Locomotiva con saldature 62
Le fusioni in acciaio nella costruzione di materiale ferroviario 156
La saldatura delle caldaie di rame delle locomotive 157
Un nuovo tipo di «container» della Great Western Railways 159
Gli acciai speciali e il loro impiego nelle costruzioni e nei materiali ferroviari 16
L'impiego degli acciai al nichelio nelle nuove locomotive 4-8-4 della Ferrovia Canadian Pacific 212
Un carro speciale per il trasporto dei trasformatori 214
Carro-gru da 71 tonn. per le Ferrovie dello Stato della New South Wales 325

Trazione elettrica.

I LOCOMOTORI A CORRENTE CONTINUA A 3000 VOLT GRUPPI E. 625 ED E. 626 (Ingg. *G. Bianchi* e *S. Elena*) 13
ELETTRIFICAZIONE FERROVIARIA (Ing. *R. Merlini*) 89
ELETTRIFICAZIONE DELLA LINEA SAMPIERDARENA-OVADA-ALESSANDRIA (Ing. *Francesco Tozzi*) 129
APPENDICE ALLA NOTA SULLA MISURA DELLE FRECCE E DELLE TENSIONI MECCANICHE NELLE LINEE AEREE (Ing. *Alfredo Mazzoni*). 154
SOTTOSTAZIONE DI CONVERSIONE DI BOLOGNA (S. VIOLA) PER LA ELETTROTRAZIONE FERROVIARIA (Ing. *Nelson Ciampolini*) . . . 165
Determinazione della distanza tra i punti di alimentazione di un impianto elettrico di trazione 63
Le caratteristiche delle linee da elettrificarsi dalla Compagnia spagnuola M. Z. A. . . 182

Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio ferroviario e alla tecnica ferroviaria in genere.

SU DI ALCUNE MODIFICHE APPORTATE NELLA COSTRUZIONE E NELL'USO DELLA BOMBA CALORIMETRICA BERTHELOT-MAHLER (Dott. *Riccardo De Benedetti*) 56
LO STATO ATTUALE DI ALCUNI PIÙ IMPORTANTI PROBLEMI FERROVIARI ESAMINATI AL CONGRESSO INTERNAZIONALE DI MADRID (Ing. *L. Tosti*) 65
IL NUOVO CAPITOLATO GENERALE DELLE FERROVIE DELLO STATO PER LA FORNITURA DEL MATERIALE ROTABILE (Ing. *A. Steccanella*) . 117
GLI IMPIANTI DI ELETTROPOSTA (Ing. *Ferdinando Bagnoli*) 142
LE RECENTI TEORIE ED ESPERIENZE SUI DIELETTRICI (Ing. *Otto Cuzzer*) 183
PER LE PIÙ ALTE PRESSIONI E TEMPERATURE DEL VAPOR D'ACQUA: LE NUOVE TABELLE DELLE SUE COSTANTI FISICHE (Ing. *Nestore Giovene*) 206
I RIFORNIMENTI DI CARBONE DELLE FERROVIE ITALIANE DELLO STATO DAL BACINO TEDESCO DELLA RUHR (Ingg. *E. Vanni* e *A. Pedemonti*) 230

Digitized by Google

Pag.

Il nuovo deposito per locomotive a vapore ed elettriche di Bologna (Ingg. *R. Romero* e *C. Carli*) 285
Metodi assoluti seguiti per la taratura dei trasformatori di misura (Ingg. *Otto Cuzzer* e *Mario Altieri*) 312
Le conclusioni del Congresso di Madrid (Ing. *Nestore Giovene*) 318
Ancora sui vocaboli tecnici dell'America Latina 61
Locomotiva con saldature 62
Determinazione della distanza tra i punti di alimentazione di un impianto elettrico di trazione 9
Centrali termiche integrate da centrali idrauliche con impianto di sollevamento di acqua per impianti di trazione 63
Il servizio della linea di una Compagnia inglese 64
Studio di un particolare di propagazione del suono per lo smorzamento dei rumori prodotti da una linea ferroviaria 113
La razionalizzazione delle scritture contabili nelle officine delle Ferrovie dello Stato . . 278

Pag.

La batteria di accumulatori elettrici « Drumm » 280
Considerazioni economiche sull'adozione delle alte pressioni nel vapore 323
Gru da 71 tonnellate per le Ferrovie dello Stato della New South Wales 325
La laminazione dei grandi profilati di leghe di alluminio nell'Officina di Massena negli Stati Uniti 326
L'applicazione del carburo di tungsteno nelle seghe circolari e nelle grosse macchine utensili 327

Necrologia.

L'ing. Pietro Lanino (n. g.) 217

Bibliografia

Giuochi ed esperienze di elettricità 64
Lezioni di ponti (prof. G. Albenga) 158
Gli impianti ferroviari (ing. dott. F. Corini) . . 215
La razionalizzazione delle scritture contabili nelle Officine delle Ferrovie dello Stato . . 278

Digitized by Google

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

TAV. I. — *Locomotori E* 625.004÷007 (Insieme).

TAV. II. — *Locomotori E* 625.004÷007. (Insieme del motore di trazione).

TAV. III. — *Locomotori E* 625.001÷003. (Sezione longitudinale del motore di trazione).

TAV. IV. — *Sottopassaggio viaggiatori nella stazione di Padova Centrale.* (1/2 pianta ad opera finita).

TAV. V. — *Sottopassaggio viaggiatori nella stazione di Padova Centrale.* (Sezione longitudinale).

TAV. VI. — *Sottopassaggio viaggiatori nella stazione di Padova Centrale.* (Veduta prospettica dello scavo armato).

TAV. VII. — *Sottopassaggio viaggiatori nella stazione di Padova Centrale.* (Sezione trasversale).

TAV. VIII. — *Sottopassaggio viaggiatori nella stazione di Padova Centrale.* (Opere presidiarie al fabbricato viaggiatori).

TAV. IX. — *Linea Sampierdarena-Ovada-Alessandria.* (Profilo).

TAV. X. — *Linea Sampierdarena-Ovada-Alessandria.* (Schema generale dei circuiti elettrici).

TAV. XI. — *Linea Sampierdarena-Ovada-Alessandria.* (Sottostazione di Ovada, schema circuiti, disposizione del macchinario e condutture interne).

TAV. XII. — Fune metallica: acciaio-alluminio.

TAV. XIII. — Fune metallica: acciaio alluminio.

TAV. XIV. — *Sottostazione di conversione e trasformazione di S. Viola-Bologna.* (Pianta del piano terreno).

TAV. XV. — *Sottostazione di conversione e trasformazione di S. Viola-Bologna.* (Pianta del primo piano).

TAV. XVI. — *Sottostazione di conversione e trasformazione di S. Viola-Bologna.* (Sezione longitudinale A-B e C-D).

TAV. XVII. — *Sottostazione di conversione e trasformazione di S. Viola-Bologna.* (Disposizione generale degli apparecchi).

TAV. XVIII. — *Sottostazione di conversione e trasformazione di S. Viola-Bologna.* (Caratteristiche dei gruppi convertitori).

TAV. XIX. — Porti di Ruhrort e Duisburg.

TAV. XX. — Bacino Carbonifero Reno-Westfaliano.

TAV. XXI. — Sezione trasversale del bacino della Ruhr sulla linea A-B.

TAV. XXII. — Profilo normale schematico del bacino carbonifero.

TAV. XXIII. — *Stazione di Bologna.* (Impianti al 1° luglio 1905).

TAV. XXIV. — *Deposito di Bologna.* (Piano generale).

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

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

ANASTASI Ing. Prof. Comm. ANASTASIO - Professore di macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma - Direttore della Rivista: « L'Ingegnere ».

BIRAGHI Comm. Ing. PIETRO.

BO Comm. Ing. PAOLO - Ispettore Capo Superiore Direzione Generale Nuove costruzioni ferroviarie.

BRANCUCCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

CHALLIOL Comm. Ing. EMILIO - Capo Servizio Movimento e Traffico FF. SS.

CHIOSSI Comm. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.

DE BENEDETTI Comm. Ing. VITTORIO - R. Ispettore Superiore dell'Ispettorato Gen. Ferrovie, Tranvie.

DONATI Comm. Ing. FRANCESCO - Segretario Generale del Collegio Nazionale Ingegneri Ferroviari Italiani.

FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCADER - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

FORZIATI Comm. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.

GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI

LANINO Ing. PIETRO.

MASSIONE Comm. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.

MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE.

NOBILI Ing. Comm. BARTOLOMEO - Capo Servizio Approvvigionamenti FF. SS.

ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE - Direttore Generale delle FF. SS.

OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.

PINI Cav. Uff. Ing. GIUSEPPE - Ispettore Capo Superiore alla Direzione Generale delle nuove costruzioni ferroviarie.

PRIMATESTA Gr. Uff. Ing. ANDREA.

SALVINI ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

SCHUPFER Comm. Ing. FRANCESCO.

VELANI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Vice Direttore Gen. delle FF. SS.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE – Ispettore Capo Superiore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL « COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI »

ROMA (120) – VIA DELLE COPPELLE, 35 – TELEFONO 50-368

Anno XIX - Vol. XXXVII

Primo Semestre 1930 (VIII)

ROMA

GRAFIA - SOC. AN. ITALIANA INDUSTRIE GRAFICHE

Via Ennio Quirino Visconti, 13-A

1930

Digitized by Google

Digitized by Google

INDICE DEL XXXVII VOLUME

Anno 1930 (VIII)

Primo Semestre

INDICE ANALITICO DELLE MATERIE

Ordinamenti, riforme delle aziende ferroviarie. Provvedimenti legislativi - Regolamenti. Relazioni ufficiali - Tariffe.

Pag.

TARIFFE VIAGGIATORI DELLE FERROVIE EUROPEE (*C. Battisti*) 272
Le ferrovie Schio-Torrebelvino e Schio-Piovene-Arsiero, Schio-Rocchette-Asiago e Rocchette Arsiero 59
La Società Nazionale per le ferrovie coloniali italiane e lo sviluppo stradale delle Libia . . 00

Dati storico-statistici e risultati d'esercizio di reti ferroviarie.

LA STATISTICA INTERNAZIONALE DELLE FERROVIE E GLI ORGANISMI CHE SE NE OCCUPANO (*Ing. Nestore Giovene*) 141
LA CONCORRENZA FRA FERROVIE ED AUTOMOBILI IN GERMANIA (*Dott. Salvatore Maltese*) 297
GLI STATI EUROPEI PER L'AGGANCIAMENTO AUTOMATICO. 302
Le caratteristiche del nostro traffico ferroviario nell'esercizio 1928-29 24
La concorrenza automobilistica alle Ferrovie dello Stato 29
I progressi delle Ferrovie dello Stato nell'ultimo quinquennio d'esercizio 41
Sviluppo dell'esercizio elettrico sulle Ferrovie dello Stato. 42
Sull'impiego delle nostre ligniti. 42
Le ferrovie svizzere 44
I risultati d'esercizio delle Ferrovie Federali Svizzere, nel 1929. 145

Pag

Il Consorzio Esportazione veicoli ferroviari . 170
La Società nazionale per le ferrovie coloniali italiane e lo sviluppo stradale della Libia. 175
Comitato autonomo per l'esame delle invenvenzioni 250
Le ferrovie internazionali dell'America Centrale. 260
La seconda conferenza mondiale dell'energia 302

Convenzioni, concessioni e progetti per nuove linee ferroviarie e tranviarie da affidarsi all'industria privata.

Per lo sviluppo delle nostre ferrovie coloniali 37
Le ferrovie Schio-Torrebelvicino e Schio-Piovene-Arsiero, Schio-Rocchette-Asiago e Rocchette-Arsiero. 59

Studi e costruzioni di nuove linee ferroviarie, tranviarie e funicolari.

Il progetto della Ferrovia Metropolitana di Roma 45
Linea direttissima Bologna-Firenze 146

Esercizio ferroviario - Accidenti e sinistri.

I TRASPORTI DI MERCI MEDIANTE CASSE MOBILI 30
IL NUOVO DEPOSITO LOCOMOTIVE ELETTRICHE DI BOLZANO (*Ing. Amedeo Cuttica*) 49
L'elettrificazione della rampa sud di accesso alla Galleria del Sempione. 104
Le casse mobili per il trasporto di merci . . . 104

Digitized by Google

Pag.

Riscaldamento elettrico dei treni 149
La frenatura automatica per mezzo delle correnti di Foucault 184

Armamento delle linee ferroviarie, opere d'arte e lavori.

RADDOPPIO MANAROLA-RIOMAGGIORE (*Ingegner Raffaele Gotelli*) 1
SUL RINNOVAMENTO DEI PONTI METALLICI DELLA RETE DELLE FERROVIE DELLO STATO (*Ing. Alberto Fava*) 105
CAVALCAVIA CON TRAVI PRINCIPALI AD ARCO A SPINTA ELIMINATA PRESSO ROGOREDO (*Ing. Ettore Lo Cigno*) 171
L'IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO PRO NATANTI PRESSO HENRICHENBURG SUL CANALE DORMUND-EMS (*Ing. F. Bagnoli*) 251
SUL COMPORTAMENTO IN OPERA DI ROTAIE DI ACCIAIO AL RAME: STUDIO PRELIMINARE (*Ingegner Francesco Abbolito*) 292
Travate in acciaio per sostegno delle forme per un ponte ad archi in beton 261
La ripartizione delle pressioni su un terreno compressibile alla base delle fondazioni . . . 309

Costruzioni, modifiche e riparazioni del materiale rotabile – Veicoli e trazione a vapore.

I TRASPORTI DI MERCI MEDIANTE CASSE MOBILI 30
PERFEZIONAMENTI INTRODOTTI DALLE FERROVIE DELLO STATO ALLE BOCCOLE PER VEICOLI (*Ing. G. Del Guerra*) 153
Un carro serbatoio a carrelli della portata di 35 tonnellate 43
L'alluminio per le locomotive e le vetture ferroviarie 47
La locomotiva a turbina a vapore 95
Recipienti sferici per il trasporto di gas sotto alte pressioni 147
L'applicazione dei cuscinetti a rulli ai grossi motori elettrici per trazione delle Ferrovie Svizzere 151
Le condizioni del concorso internazionale per casse mobili 158
Un carro ferroviario da 80 tonnellate per scartamento di un metro 180
La frenatura automatica per mezzo delle correnti di Foucault 184
Carri refrigeranti con produzione meccanica del freddo 263
Locomotive 4-8-4 per treni viaggiatori per la Great-Northern 310

Trazione elettrica.

Pag.

ELETTRIFICAZIONE FERROVIARIA (*Ing. Raffaele Merlini*). 80
IL NUOVO DEPOSITO LOCOMOTIVE ELETTRICHE DI BOLZANO 49
I LOCOMOTORI A CORRENTE CONTINUA A 3000 VOLT, GRUPPI E 625 ED E 626 (*Ingg. G. Bianchi e S. Elena*) 189
Sviluppo dell'esercizio elettrico sulle Ferrovie dello Stato 42
L'elettrificazione della rampa sud di accesso alla galleria del Sempione 104
Un nuovo apparecchio per il calcolo meccanico dei conduttori delle linee elettriche aeree . 97
Regolo calcolatore per la determinazione degli sforzi alla sommità dei sostegni delle linee elettriche aeree 100
L'applicazione dei cuscinetti a rulli ai grossi motori elettrici per trazione delle Ferrovie Svizzere 151

Esperimenti, impianti e problemi relativi all'esercizio ferroviario e alla tecnica ferroviaria in genere.

ALCUNI CRITERI PER LA POSSIBILE APPLICAZIONE DI UN SISTEMA DI TOLLERANZA NELLE RIPARAZIONI DI MATERIALE FERROVIARIO (*Ingegner Alfredo d'Arbela*) 11
UN APPARECCHIO RADIOFONICO TRASMITTENTE-RICEVENTE PER LE OPERAZIONI GEODETICHE E TOPOGRAFICHE 25
SULLA IDONEITÀ DELLE ACQUE PER L'ALIMENTAZIONE DELLE FERROVIE. (*Dott. Nalini e Ing. Michelucci*). 60
UN METODO DIFFERENZIALE PER LA VERIFICA DEI TRASFORMATORI DI MISURA. (*Ing. Otto Cuzzer*). 127
SU UN PROBLEMA PARTICOLARE DI ELASTICITÀ IN RELAZIONE ALLE CONDIZIONI DI COLLAUDO DEI TAMBURI DI GHISA PER FASCE ELASTICHE (*Ing. Nicola Pavia*) 135
LA STATISTICA INTERNAZIONALE DELLE FERROVIE E GLI ORGANISMI CHE SE NE OCCUPANO (*Ing. Nestore Giovene*) 141
DI ALCUNI PUNTI DEL CALCOLO DELLA CONFIGURAZIONE DELLE FUNI DELLE FUNICOLARI AEREE (*Ing. prof. Anastasio Anastasi*). . . 160
IMPIANTO DI TRASPORTATORI A TELFER DEI MAGAZZINI DEL DEPOSITO FRANCO DI S. BASILIO NEL PORTO DI VENEZIA (*Ing. Vasco Genovesi*) 176

Digitized by Google

Pag.

DI UN CASO PARTICOLARE VERIFICATOSI NELLO AFFONDAMENTO DI UN CAPRONE PNEUMATICO (*Ing. Raffaele Gobelli*). 265
SUL COMPORTAMENTO IN OPERA DI ROTAIE DI ACCIAIO AL RAME: STUDIO PRELIMINARE (*Ingegner Francesco Abbolito*) 292
L'alluminio per le locomotive e le vetture ferroviarie 47
Un nuovo apparecchio per il calcolo meccanico dei conduttori delle linee elettriche aeree 97
Regolo calcolatore per la determinazione degli sforzi alla sommità dei sostegni di linee elettriche aeree 100
Il concorso internazionale per casse mobili . . 126
Riscaldamento elettrico dei treni 149
Le condizioni del concorso internazionale per casse mobili 158
La frenatura automatica per mezzo delle correnti di Foucault 184
L'utilizzazione di rotaie fuori uso 185
Il ragguaglio fra unità metriche combinate e misure inglesi od americane 187

Pag.

Le più grandi caldaie del mondo 262
Carri refrigeranti con produzione meccanica del freddo 263
Per l'utilizzazione del combustibile 296
La ripartizione delle pressioni su un terreno comprensibile alla base delle fondazioni . . 309
I termini tecnici ferroviari nella Spagna e nell'America del Sud. 309

Bibliografia

Esercizi di analisi matematica con speciale riguardo alle applicazioni ad uso degli allievi della R. Scuola di Ingegneria (*Nicola Pavia*) 101
L'igiene dei trasporti 182
Elettrostatica applicata agli impianti elettrici dell'ing. Carlo Palestrina (*Nicola Pavia*) . . 182
Lezioni di ponti 312

Necrologia.

L'ing. Raffaele De Cornè 38

Digitized by Google

INDICE DELLE TAVOLE FUORI TESTO

TAV. I. — *Raddoppio Manarola-Riomaggiore.*

TAV. II. — *Raddoppio Manarola-Riomaggiore.*

TAV. III. — *Deposito di Bolzano per trazione elettrica.*

TAV. IV. — *Deposito di Bolzano per trazione elettrica.*

TAV. V. — *Tipo per ponte di luce* (M. 5 e M. 9).

TAV. VI. — *Tipo per ponte di luce* (M. 14 e M. 20).

TAV. VII. — *Tipo per ponte di luce.* (M. 25).

TAV. VIII. — *Ponte sul Torrente Squillace* (Linea (Metaponto-Reggio Calabria) - *Ponte sul Torrente Gariglio* (linea Battipaglia-Reggio Calabria).

TAV. IX. — *Ponte sul Torrente Stilo* (linea Metaponto-Reggio Calabria).

TAV. X. — *Ponte sul fiume Taro al km.* 51 + 814. (Linea Parma-Spezia).

TAV. XI. — *Ponte sul fiume Taro al km.* 53 + 183. (Linea Parma-Spezia).

TAV. XII. — *Ponte ad undici campate sul fiume Po, presso Piacenza* (Linea Bologna-Milano).

TAV. XIII. — *Ponte ad undici campate sul fiume Po, presso Piacenza.* (Linea Bologna-Milano) Sezione trasversali. Particolari montanti.

TAV. XIV. — *Ponte ad undici campate sul fiume Po, presso Piacenza.* (Linea Bologna-Milano). Particolari del prospetto.

TAV. XV. — *Ponte a tre campate sul fiume Tevere, detto di Giove* (Linea Roma-Chiusi).

TAV. XVI. — *Ponte sul fiume Topino* (Linea Orte-Falconara) - *Ponte a tre campate sul fiume Adda.* (Linea Monza-Calazio). - *Ponte sul fiume Castrocucco* (Linea Battipaglia-Reggio Calabria) - *Ponte sul fiume Tevere, detto di Renaro.* (Linea Roma-Chiusi) - *Ponte sul fiume Bormida.* (Linea Alessandria-Ovada) - *Ponte sul torrente Corese.* (Linea Roma-Chiusi).

TAV. XVII. — *Ponte sul fiume Reno.* (Linea Ferrara-Rimini).

TAV. XVIII. — *Cavalavia di Rogoredo* (presso Milano).

TAV. XIX. — *Locomotori* E 626.001 ÷ 003. (Disposizione dell'apparecchiatura).

TAV. XX. — *Locomotori* E 626.001 ÷ 003. (Sezione longitudinale e trasversale del motore).

TAV. XXI. — *Locomotori* E 626.001 ÷ 003. (Insieme del gruppo motogeneratore).

TAV. XXII. — *Locomotori* E 626.004 ÷ 006 (Disposizione dell'apparecchiatura).

TAV. XXIII. — *Locomotori* E 626.004 ÷ 006. (Insieme del motore).

TAV. XXIIIa. — *Impianti di sollevamento di natanti presso Henrichenburg.*

TAV. XXIV. — *Tariffe viaggiatori al* 21 *aprile* 1930-*A. VIII delle principali amministrazioni ferroviarie europee.*

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Annata XIX. - Vol. XXXVIII. 15 luglio 1930. (Anno VIII) - N. 1

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.

L'esercizio ferroviario degli Stati Uniti

Impressioni d'America

Ing. PIETRO LANINO

Riassunto. — Note semplici d'impressioni personali sull'esercizio ferroviario degli Stati Uniti da cui emerge specialmente il beneficio conseguito economicamente a questo della sua forte riduzione all'automatismo, malgrado la paga dell'agente mantenuta elevata. Così è posta in particolare evidenza la utile funzione che la grande puntualità del trasporto merci ottenuta dalle ferrovie americane, esercita a beneficio dell'economia generale della produzione industriale americana, consentendole una notevole riduzione delle scorte a magazzeno.

Intendo con queste note unicamente fissare in brevi tratti quelle che ad impressione mi sono apparse le caratteristiche più salienti dell'esercizio ferroviario negli Stati Uniti: esercizio colossale che riguarda 250 mila miglia (= 400 mila chilometri), al 1° gennaio 1929, di cui 240.243 miglia (385 mila chilometri) costituiscono il gruppo delle così dette ferrovie di 1ª categoria — *First Class Rail Roads* — cui particolarmente spettano le cifre statistiche che verrò nel seguito citando: 23.614 milioni di dollari di capitale sociale, 6.354 milioni di dollari di introito lordo di traffico, 52.800.000 carri merci caricati, 472 miliardi di tonnellate-miglia, 31.100 milioni di passeggeri-miglio — circa 50 miliardi di viaggiatori-chilometro, nel 1929. Cifre colossali. La grandezza della dimensione, è la prima, fondamentale caratteristica del fenomeno ferroviario americano, come di ogni fenomeno americano; caratteristica che fissa pure la figura di massa d'ognuno di questi, anche di quello ferroviario.

Il 6 gennaio 1930 il pubblico era in possesso dei dati statistici completi dell'esercizio ferroviario americano del 1929. Con una simile mole di traffico ferroviario tanta rapidità statistica non solo mostra la perfetta organizzazione della preparazione della statistica ferroviaria americana, ma pure la perfezione e la compattezza dell'esercizio ferroviario americano, tecnico ed amministrativo. Non ostante che sia ripartito in oltre mille aziende questo ha una relativa unità al riguardo, attraverso la Railway Association, ed all'Interstate Commerce Commission, in parte.

La Railway Association raccoglie tutte le compagnie ferroviarie americane, liberamente in essa coordinate a fini di studî e di azione comune. La standardizzazione n'è uno dei campi d'azione più efficace.

La Interstate Commerce Commission è l'organo di controllo del Congresso sullo esercizio ferroviario americano. La facoltà ne deriva al Congresso dalla interpretazione da questo data alla Costituzione per cui è concesso allo stesso di regolare interstatalmente il commercio del Paese. Di questo commercio è inteso fare parte il traffico ferroviario.

La ferrovia è negli Stati Uniti una *public utility*, un servizio di pubblica utilità, controllato dallo Stato nel suo prezzo, a tutela del pubblico, come ogni altro servizio

Digitized by Google

simile: telefoni, telegrafi, distribuzione d'acqua, d'energia elettrica ecc. ecc. Il servizio pubblico esercitato dalla ferrovia esorbita d'ordinario dallo Stato, territorialmente: donde il suo controllo più particolarmente esercitato dal potere centrale, a mezzo della Interstate Commission. Questa controlla le tariffe, nella loro applicazione e nella loro formulazione come tariffe nuove, anche con tendenza ad una loro graduale unificazione. La Commissione, per recente disposizione del Congresso, controlla pure l'esercizio finanziario delle compagnie per quanto relativo alla emissione di nuove obbligazioni od azioni, cui deve essere assicurata sempre una conveniente rispondenza di consistenza ferroviaria. Anche questo è parte di quella tutela del pubblico che spetta alla Commissione di fronte alle compagnie, che al medesimo fine, restano dalla stessa pure controllate in quanto riguarda la sicurezza della circolazione dei treni, segnali, rotaie, locomotive.

L'adozione del controllo automatico su tutte le linee e su tutti i treni americani è stato provvedimento imposto, entro il termine del 1° gennaio 1925, dalla Interstate Commission a tutte le ferrovie degli Stati Uniti, dopo dieci anni di esperimenti condotti da questa sulla applicabilità del sistema e sui tipi d'apparecchi da applicarsi. Serie continuata di prove che ha rappresentato più di 650.000 esperimenti di treni in marcia, e che ha significata una spesa complessiva nelle ferrovie americane di 165 milioni di dollari di impianti. Ne è uscita una delle loro decisive trasformazioni di esercizio.

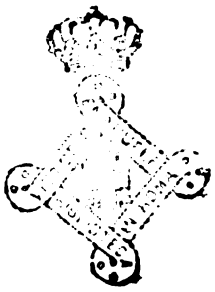
Ogni accidente ferroviario deve essere riferito alla Commissione, cui è riservata facoltà di inchiesta e di provvedimenti. Così per la periodica ispezione mensile delle locomotive. Ogni caso di spezzamento di rotaia è esaminato dalla Commissione, con analisi dei metalli, studio delle fratture, e così via. La Commissione, ai fini della sicurezza della circolazione dei treni, controlla pure i turni del personale di macchina per assicurarsi ed ottenere che non vi sia eccesso di orario di lavoro in questo.

Il *Transportation Act* del 1920, togliendo il più stretto controllo di guerra della Interstate Commerce Commission sulle ferrovie americane, ha tuttavia costituito un Comitato Arbitrale, composto di 9 membri, tre della parte del personale, tre della parte delle compagnie e tre destinati a rappresentare il pubblico, fra cui viene scelto il Presidente, per giudicare d'ogni controversia fra personale ed aziende ferroviarie, che non si sia potuta prima definire all'amichevole fra le parti. Solo in caso di accordo impossibile interviene l'arbitrato che giudica inappellabilmente sulle questioni di paga, ore di lavoro, anzianità, sopralavoro, rapporti con le organizzazioni, ecc. Detta Commissione Arbitrale, agisce indipendentemente dalla Commerce Interstate Commission, e risiede, per tutti gli Stati Uniti, a Chicago, centro pure delle organizzazioni del personale ferroviario.

Alle compagnie è fatto obbligo, per disposizione del Congresso, di consegnare mensilmente alla Interstate Commission le contabilità di esercizio: introiti, spese ed utili, al fine di giudicare della equità delle tarifie applicate e del valore di consistenza della proprietà ferroviaria. È questo un punto particolarmente importante e delicato della finanza ferroviaria americana, anche in riguardo alle *amalgamations*, genere di operazione che si rende sempre più attiva. Malgrado la primitiva contrarietà del Governo Americano a queste graduali combinazioni degli organismi ferroviari americani in un numero sempre minore di organismi maggiori, l'attuale tendenza, anche del Governo, s'è invertita, e la Interstate Commerce Commission, anzi che esercitare col suo controllo sulla materia una remora ai *mergers;* di queste fusioni ferroviarie si è fatta da qualche tempo iniziatrice. Questo corrisponde a tutto un mutamento generale dello spirito americano odierno in

Digitized by Google

simile materia di fusioni, amalgame, *mergers*, anche industriali, in favore di questi, dopo esservi stato fino a vent'anni fa decisamente contrario. Il concetto di una maggiore utilità generale derivante dal coordinamento anzi che dalla concorrenza, anche nei rispetti del pubblico, si fa sempre più preciso e deciso nell'opinione generale americana, e specialmente in materia ferroviaria. La Interstate Commission ha, lo scorso anno, formato un nuovo e grandioso piano di riduzione di tutto il sistema ferroviario americano, oggi diviso in più di mille organismi ferroviari, in soli 21 gruppi d'esercizio di linee: ognuno all'incirca della estensione, nella media, della rete ferroviaria italiana. Già nel 1921 era stato formato un piano simile, quello odierno è ancora più ampio e risolutivo. Esso coinvolge tuttavia interessi complessi e spesso contrastanti: non solo delle compagnie, ma anche degli Stati singoli e dei territori serviti. Nè la Interstate Commerce Commission nè il Congresso possiedono poteri coercitivi al riguardo. La decisione di una fusione ferroviaria dipende essenzialmente dalle compagnie in essa interessate: nè è sempre dato porle d'accordo. Per loro conto le compagnie agiscono anch'esse in questo senso attraverso la loro Associazione ed è per questa via che più speditamente maturano le risoluzioni, sia pure in parte sulla traccia del piano della Commissione, per quanto alle compagnie convenga. Le decisioni di queste debbono alla loro volta riportare il consenso della Commissione per divenire esecutive. Un progressivo concentramento ferroviario si va effettivamente così operando negli Stati Uniti per questa via, sia pure complessa e laboriosa.



I poteri di controllo della Interstate Commerce Commission si sono andati sempre più ampliando: la tendenza è nel senso di una sempre più intima intromissione del potere politico centrale anche nelle faccende ferroviarie. Fa questo parte di quel movimento generale di centralizzazione statale e di estenzione d'ingerenza federale, che è la caratteristica dell'attuale periodo della politica, degli Stati Uniti. Dal Roosvelt prima e dal Wilson poi è così in moto negli Stati Uniti un progressivo rafforzamento del controllo di Stato sulle ferrovie, anche se le tradizioni del partito repubblicano, oggi al potere, vi sono contrarie. Il *Transportation Act* del 1920 ha certamente rafforzata questa ingerenza come conseguenza del controllo di tutte le ferrovie degli Stati Uniti tenuto dal Congresso durante la guerra. Ne è uscita anche rafforzata la Interstate State Commission, contro i poteri delle singole Commissioni statali, che sono stati resi subordinati a quelli della prima. In forza della nuova legge del 1920 la Interstate Commission ha già insinuata parecchie volte la pretesa ad una ingerenza anche nell'organizzazione interna delle compagnie nei riguardi della efficienza ed economia dell'esercizio, ed un recente giudicato della Corte Suprema degli Stati Uniti ha, a questo riguardo, definito il *Transportation Act*, del 1920, « un nuovo indirizzo nel senso di una più stretta sorveglianza dell'Interstate Commerce Commission ».

La attuale valutazione della consistenza ferroviaria americana sta fra i 18 ed i 19 miliardi di dollari nei calcoli della Interstate Commerce Commission. Interviene tuttavia al riguardo anche la magistratura: ed è in questo notevole il caso del recente giudizio della Corte Suprema per la St. Louis-O' Fallon che ha modificato sostanzialmente i preesistenti criteri in materia. È questa quindi oltre che ponderosa, proceduralmente complessa e questo spiega anche la difficoltà delle unioni ferroviarie interessate. Il procedere di queste è tuttavia già sensibilmente efficiente, anche se l'esercizio ferroviario rimane nella sostanza ancora tanto diviso e libero. Di questo agire compatto dell'esercizio ferroviario in materia di interesse generale, nei casi di necessità, per volontà propria, se

Digitized by Google

ne sono avuti due esempi chiaramente dimostrativi nel 1929. Nella primavera, si ebbe il ribasso di 5 cents per tonnellata-miglio nel trasporto dei grani di imbarco marittimo, deciso da tutte le compagnie interessate, in meno d'una settimana, su semplice invito che non aveva forza alcune d'ordine, del Presidente Hoover, a sollievo della crisi granaria di quel momento. Alla fine del 1929 si ebbe la pronta decisione dei rappresentanti delle principali compagnie ferroviarie americane per una spesa complessiva di oltre 1200 milioni di dollari nel 1930, per lavori di impianti ed aumenti dei mezzi di esercizio durante l'anno stesso, a sollievo della crisi di lavoro e di disoccupazione minacciante il Paese, a seguito della crisi di borsa dell'autunno. La decisione, già attuata largamente per la sua parte del primo quadrimestre 1930, fa parte di tutto quel largo piano di mobilitazione industriale del Paese, che il Presidente Hoover ha saputo, sull'esperienza di guerra, prontamente contrapporre alla crisi minacciante lo stesso. Le compagnie ferroviarie americane, invitate dal Presidente, vi hanno subito prontamente e solidalmente aderito, portando con la previsione loro di lavoro del 1930, spontaneamente e liberamente, uno dei più larghi contributi al programma di attività dell'anno in corso. Il principio americano di Governo è in questa materia quello di limitarsi allo stimolo della iniziativa privata, lasciando questa libera nell'agire: nè potrebbe essere diversamente dati i poteri del Governo e lo spirito americano. L'Hoover, Segretario di Stato al Commercio, prima di essere Presidente della Federazione, così precisava il suo modo di agire governativo nel promuovere una maggiore standardizzazione industriale. « Non è intenzione di questo dipartimento mettersi sulla via di alcuna azione coercitiva. Non ritengo che l'impulso ed il progresso dell'industria americana possano venire da una legislazione governativa o da interferenze; ma vi sono casi in cui l'aiuto cordiale del Governo può fornire un centro di contatto delle comunicazioni e delle discussioni dei gruppi manifatturieri o relativi alle professioni ed ai commerci ». Questa è la linea d'azione governativa americana, anche in materia ferroviaria, che tuttavia non toglie unità all'azione complessiva. Provvede a questa efficacemente anche la Railway Association, e sopratutto quel grande, intimo, profondo senso della *cooperation* americana, che è la grande forza del Paese; un vero spirito animatore e di guida efficiente d'ogni attività operativa di questo. Negli Stati Uniti l'individuo e la massa sono convinti, per esperienza, che il massimo grado di utilità individuale stia nella migliore utilità generale; per questo ognuno, individuo o società, collabora spontaneamente a questa, si ordina spontaneamente a questo fine. La compagnia ferroviaria, come ogni grosso ente di industria americana, non vede sè stessa disgiunta dal resto del Paese, non considera la propria economia distinta da quella generale di questo, sente tutta l'unità di questa e comprende che il danno di altri è anche il danno proprio, quindi a cura dell'interesse proprio singolare guarda pure all'interesse altrui, generale. Questa è la *cooperation* americana che vale anche per la ferrovia. L'antico principio americano di caricare il costo del trasporto sino a tanto che questo resiste è ormai rinunciato.

* * *

Le ferrovie americane misuravano, al principio del secolo, 193.346 miglia, oggi misurano circa 250.000 miglia: dal 1918 sono tuttavia in diminuzione leggera di sviluppo complessivo. Il massimo dello sviluppo della rete ferroviaria degli Stati Uniti è raggiunto nel 1917 con 253.626 miglia. Si costruisce sino al 1913 dalle sei alle tre mila miglia all'anno, a seguito del 1900. Il periodo di sviluppo della costruzione ferroviaria

Digitized by Google

americana è oramai cessato con questo, già col principio del secolo: gli Stati Uniti non sono più nel vero campo della espansione ferroviaria, com'è stato nella seconda metà del XIX secolo, dal 1860 in poi, a seguito della unificazione più stretta conseguita al Paese dalla Guerra Civile. La costruzione continua tuttavia a superare le poche linee tolte di esercizio sino al 1917. Nel seguito avviene l'inverso, sono più le miglia di linee tolte dall'esercizio, di quelle aggiuntevi dalle nuove costruzioni, anche se queste continuano, non superando tuttavia più mai sensibilmente le mille miglia all'anno. In alcuni anni si è giunti sino a dimettere dall'esercizio quasi tremila miglia di ferrovie, negli Stati Uniti. È la concorrenza automobilistica che specialmente rende passivo ed inutile l'esercizio di parecchie linee di secondaria diramazione. Anche il trasporto viaggiatori diminuisce di conseguenza dal 1920 in avanti. La percorrenza complessiva dei viaggiatori nel 1920, anno di suo massimo, ha superati i 40 miliardi di passeggeri miglio, nel 1929 riesce di poco superiore ai 31 miliardi di passeggeri-miglio. Il numero totale dei passeggeri è disceso da 1.269 milioni nel 1920, a poco oltre i 750 milioni. Nella diminuzione complessiva del traffico viaggiatori il percorso medio del viaggio singolo si allunga e prende sempre maggiore importanza il trasporto in Pullmann, anche diurno. Alla classe unica ordinaria tende a poco a poco a sostituirsi come classe, alla sua volta essa pure unica, con l'allungarsi del trasporto, il Pullmann. Il livellamento delle classi non è negli Stati Uniti atto semplicemente ferroviario: questo è nella sua effettiva realtà un semplice riflesso ed una conseguenza del livellamento della classe, economica e sociale, del sistema sinceramente democratico americano, conseguente da ultimo anche al generale elevamento delle paghe. La unicità di classe costituisce uno dei coeficienti fondamentali di economia dell'esercizio ferroviario americano, incominciando dalla standardizzazione della carrozza viaggiatori, non soltanto agli effetti della costruzione, ma pure della conformità di composizione dei treni e della intercangiabilità in questa del materiale rotabile. Il materiale rotabile, anche per viaggiatori, delle ferrovie degli Stati Uniti può considerarsi oramai esclusivamente metallico. Questa è anche una conseguenza della mecanicizzazione generale della industria americana relativa, resa necessità di questa sotto la pressione delle alte paghe operaie. Una carrozza ferroviaria, un carro ferroviario, com'è d'altra parte, pure il caso della carrozzeria d'automobile, non si può produrre con processo industriale mecanicizzato in serie che per via di stampaggio e collegamento di parti esclusivamente metalliche.

Dall'esercizio ferroviario americano è scomparsa, per quanto riguarda il materiale rotabile, veicoli e locomotive, si può dire, la grande riparazione. Conforme a tutta la organizzazione americana, conseguente alla profonda mecanicizzazione della sua produzione industriale, detta riparazione del materiale rotabile ferroviario tende sempre più a ridursi ad una semplice sostituzione di pezzi. Il materiale si sfrutta al consumo defitinivo, quindi si rinnova. È il principio che è regola oramai generale di tutta la produzione americana: anche nella crescente diminuzione del lavoro manuale specializzato a sua disposizione. Si consuma rapidamente, sfruttando intensamente l'oggetto, anche di vestiario, per rinnovarlo spesso, per dare con questo alimento d'attività all'industria. Il principio si trasmette persino all'edilizia. Negli Stati Uniti l'immobile si costruisce per venticinque anni, al massimo per cinquant'anni, mai per l'eternità, se non nei casi speciali: così si rinnova anche facilmente, e l'abitazione, come ogni cosa americana, è sempre *up to date*. La facile e naturale adattabilità del mezzo d'esercizio alle

Digitized by Google

necessità contingenti e mutevoli col tempo che ne consegue, conferisce all'esercizio ferroviario anche una economia del tutto particolare, oltre che una generale efficienza elevata.

L'età massima della locomotiva americana, era stata, sino a questi ultimi tempi, giudicata economicamente razionale sui quindici anni. La si sta ora riducendo a dodici. La ragione mi è stata indicata nel fatto che dalle risultanze dell'esercizio è stato mostrato come oltre i dodici anni di servizio, anche limitatamente ai quindici anni, nei tre anni così intermedi la utilizzazione della locomotiva si riduce di tanto da non essere più economico tenerla in servizio. A questi criteri si subordina anche la costruzione della locomotiva negli Stati Uniti.

Ragionando della costruzione dell'automobile con uno dei maggiori costruttori americani di questa, mi è stata mostrata tutta una serie di ricerche di laboratorio, condotte con metodo scientifico, al fine di ridurre progressivamente ogni parte della macchina a quell'eguale limite di durata, che a questa era ritenuta commercialmente imposta, sei anni nel caso considerato. Lo stesso criterio si applica alla costruzione della locomotiva e del materiale rotabile delle ferrovie americane. Nulla deve durare più del ciclo economico e anche tecnico complessivo di rinnovo: altrimenti è spreco.

Ne esce una forma particolare di economia che il Ford esprime col principio che la giusta economia sta nell'uso, nel consumo, non nel non consumare. Economizzare in questo senso è atto di paura, di timidità, di viltà, un mezzo-vivere, secondo Enrico Ford. Ne esce una concezione economica, dinamica che, per quanto propria di un Paese ricco e largamente dotato di materie prime, quali gli Stati Uniti che possono liberamente seguirla, ha un contenuto di verità per tutti. Diceva Francesco Guicciardini che il giusto amministrare non sta nel risecare le spese, ma nello spendere il necessario ed in tempo. Niccolò Machiavelli aggiunge che l'arte del governo sta nel vedere le cose discosto ed esservi presti a tempo. Questi due insegnamenti dei due nostri Grandi Fiorentini vediamo, oggi, magnificamente ed utilmente in opera nella amministrazione della cosa ferroviaria americana e nell'essere di tutta la vita americana.

Se le ferrovie americane, come abbiamo visto più sopra, non hanno oltre aumentato il loro sviluppo di linee a seguito del 1917, diminuendolo anzi leggermente, non hanno tuttavia con questo mancato di aumentare di consistenza. L'hanno aumentata ampiamente, anzi, principalmente, a partire dal 1923. L'aumento diviene ancor più attivo nell'anno in corso, con la spesa di oltre un miliardo in impianti e materiale d'esercizio dichiarato ultimamente alla riunione di Washington nello scorso dicembre, alla Casa Bianca dai capi delle compagnie ferroviarie americane su invito del Presidente Hoover. Al traffico ferroviario che si dispone in diminuzione, le ferrovie americane contrappongono, anche a sostenerlo e sostenendo la produzione generale del Paese, l'aumento dei loro impianti. Dal 1923 al 1927 le ferrovie americane hanno, a questo fine, spesi, in sette anni, 5.815 milioni di dollari. Se quindi esse non sono aumentate in sviluppo hanno tuttavia notevolmente aumentata la propria consistenza di mezzi e di impianti e con questo la loro efficienza, anche economica. I sette anni, dal 1923 al 1929, corrispondono anche per le ferrovie a quel periodo di intensa meccanicazzazione di tutta l'attività produttiva degli Stati Uniti che forma la caratteristica del regime economico che n'è escito, condotto con la crisi dell'autunno scorso, al suo massimo e con ogni probabilità forse al suo termine di sviluppo. Il regime in parola ha per capisaldi generali il mantenimento elevato delle paghe, per creare con questo una larga attività di consumo e

Digitized by Google

quindi di possibilità di produzione, nel potere di acquisto delle masse conseguentemente reso largo dalla larghezza delle paghe. A non aumentare il costo del prodotto e quindi della vita, che sarebbe con questo un diminuire l'effetto utile dell'aumento delle paghe per l'accrescimento dei consumi, occorre ridurre la parte del lavoro manuale nella produzione: donde la meccanicizzazione di questa. Anche le paghe dell'agente ferroviario si sono mantenute elevate, sono aumentate anzi dal 1923 in poi: non sono aumentate invece le tariffe. Dal 1924 al 1929 la paga dell'agente ferroviario americano, già elevata nel 1924 più della paga media dell'operaio d'industria, è ancora aumentata del 10 per cento. Solo in quest'ultimo anno, dal 1928 al 1929, è aumentata del 4 ½ per cento. La paga media annua dell'agente ferroviario americano è oggi di 1780 dollari all'anno, del 12 per cento superiore alla paga media dell'operaio d'industria, nel 1924 era di 1624 dollari all'anno. Il ferrovierie non è negli Stati Uniti il lavoratore di paga massima, gli sta sopra l'operaio edile. Il numero degli impiegati è stato tuttavia ridotto dalle ferrovie americane da 1.857.674 che era nel 1923 a 1.685.000 nel 1929 pure aumentando la quantità del traffico complessivo. Da 1920 ad oggi la diminuzione del personale delle ferrovie americane è stata del 14 per cento a traffico aumentato. Le industrie non hanno ridotto gli operai loro che del 7 per cento, malgrado la loro meccanicizzazione potente. Nel totale, malgrado questo aumento e l'aumento della paga individuale media, la spesa complessiva per il personale rimane uguale nel 1923 al 1929 di 3 miliardi di dollari circa. Tutto questo è effetto dell'aumento di resa di traffico per unità di agente, risultato questo della meccanicizzazione generale dell'esercizio e dei suoi miglioramenti d'organizzazione, compiuti sulle ferrovie americane energicamente dal 1923 in avanti, unitamente al rafforzamento generale dei mezzi di trazione ed al miglioramento del materiale rotabile.

Il principio che è oggi in applicazione, è quello formulato dalle organizzazioni del personale ferroviario sin dal 1921 in contrasto con le compagnie intese, invece, a sostenere necessaria una generale riduzione della paga dell'agente, in quel momento di crisi acuta della produzione americana: quale unico mezzo per normalizzare l'esercizio ferroviario americano in tutta la sua capacità fisica ed economica. Le organizzazioni sostenevano, invece, che questa riorganizzazione fisica ed economica non potesse essere ottenuta nell'esercizio ferroviario americano che con un energico rafforzamento dei mezzi di esercizio: atto questo di organizzazione e di amministrazione. Tale è infatti la riorganizzazione americana dal 1923 in avanti, per le ferrovie, come per tutta la produzione degli Stati Uniti. È un processo generale che entra in opera. Lo stesso Hoover, allora ministro del commercio, lo dichiara, escludendo che la riabilitazione economica dell'industria degli Stati Uniti possa venire dal ritorno alle paghe del 1913.

Per quanto riguarda il caso ferroviario, misurata la quantità del lavoro ferroviario adempiuto dalle ferrovie americane in tonnellate-miglia, unificando in questa unità tutto il traffico con lo eguagliare il passeggero-miglio a 3 tonnellate-miglio, si ha che nel 1923 l'agente ferroviario risponde a 245.596 di queste unità, nel 1929 a 347.358: un aumento di oltre il 40 per cento. La somma investita negli impianti e nei mezzi di esercizio dalle ferrovie americane era nel 1923 di 11.700 dollari per agente, nel 1929 è salita prossima ai 15.500 dollari per agente: un aumento di quasi il 33 per cento. Questo fissa la misura e la figura economica del rafforzamento dell'esercizio ferroviario compiuto. L'aumentata resa di lavoro per agente non deriva da questi direttamente, ma

Digitized by Google

dai provvedimenti finanziari o di riordinamento interno dell'amministrazione: non è atto diretto del lavoro; anche se questo intende tuttavia esserne egualmente beneficiato.

La tesi non è nuova; essa è comparsa sin dal 1915, nella controversia per le paghe di quell'anno fra il personale di macchina e le compagnie ferroviarie del West degli Stati Uniti. In quella occasione la Fratellanza dei Macchinisti e dei Fuochisti, sostenne, avanti alla Commissione Arbitrale, che dell'aumentata efficienza dell'esercizio debba profittare l'agente, pur riconoscendo la stessa dipendente non da fatto suo, ma da atto delle compagnie. Vi è un aumento delle responsabilità dell'agente che ne giustifica l'aumento di mercede. La Commissione Arbitrale rifiuta tuttavia questo.

Ora la tesi fa un passo avanti, e viene riaffermata dalle organizzazioni del lavoro americane, anche dalla Federazione Americana del Lavoro, che sostiene il concetto di una così detta *social wage*, d'una paga cioè sociale, da aumentarsi in proporzione del beneficio che al costo del prodotto o del servizio reso consegue dai miglioramenti di mezzi e di ordinamento dell'azienda, comunque ottenuto anche se per atto delle compagnie. Altrimenti, essa sostiene, si sposterebbe il rapporto di capacità di spesa fra l'operaio od agente del pubblico servizio interessato ed il rimanente della popolazione, con diminuzione del grado sociale dei primi. Donde la denominazione di sociale del principio che così si vuole posto a nuova norma della paga americana. È un principio che tende a diminuire sempre più l'utile dell'azienda, e la Federazione Americana del Lavoro lo riconosce, riconoscendo in esso in opera una specie di espropriazione progressiva del capitale. La questione è ora in dibattito negli Stati Uniti, anche collegatamente alle sei ore di lavoro, cui tendono sempre più decisamente le organizzazioni ferroviarie americane, unitamente alla settimana di cinque giornate lavorative soltanto, di 40 ore complessive, per la generalità delle industrie.

Col principio formulato la prosperità industriale americana dovrebbe tendere a divenire progressivamente, nelle intenzioni dichiarate delle organizzazioni del lavoro americano, una *profittless prosperity*, vale a dire una prosperità senza profitto, per l'industriale. Per ora tuttavia, del nuovo processo di trasformazione industriale in attuazione dal 1923 ad oggi le compagnie ferroviarie hanno avuto anch'esse il beneficio loro. Il coeficiente di esercizio che era salito nel 1920 a quasi il 95 per cento ed era nel 1923 ancora del 77,88 per cento è disceso nel 1929, al 71,4 per cento, uno dei minimi mondiali. L'utile al capitale investito nelle aziende ferroviarie americane, che era nel 1890 sotto al 2 per cento, e nel 1900 del 2,39 per cento, salito nel 1910 al 5 per cento era quindi disceso al 3,74 per cento nel 1920, nel 1929 è stato attorno ad una media complessiva del 5 ½ per cento circa. Vi è effettivamente una ripresa di attività conseguente anche della finanza ferroviaria negli Stati Uniti costituendo questa tuttavia sempre una finanza di riposo, in confronto a quella industriale, più di speculazione.

* * *

Il Bureau of Railway Economics di Washington, riduce sinteticamente i tredici principali elementi di misura della attività ferroviaria (1) ad una sola cifra riassuntiva che può considerarsi il coefficiente globale della efficienza di quelle ferrovie. Posto detto coeffi-

(1) Carri merci miglio per carro giorno. Tonnellate miglio nette per carro giorno. Tonnellate lorde per treno merci. Tonnellate nette per treno merci. Tonnellate lorde miglio per treno merci ora. Tonnellate nette miglio per treno ora. Velocità media del treno merci. Locomotive miglia per locomotiva giorno, treni merci. Consumo di carbone per unità di treno, merci. Locomotive miglia per locomotiva giorno, treni viaggiatori. Percentuale delle locomotive in servizio, merci. Percentuale delle locomotive in servizio, viaggiatori. Consumo di carbone per unità di treno, viaggiatori.

Digitized by Google

ciente a 100 nel 1920, esso diminuisce nel 1921 e 1922 verso 95. Risale col 1923 sopra a 103,4 e prosegue a salire sino a 121,5 nel 1929. Questa cifra precisa il miglioramento tecnico e quindi anche economico compiuto dalle ferrovie americane in questo periodo.

Anche per le locomotive si verifica il caso dello sviluppo delle linee. Il loro numero non aumenta dal 1923 in avanti, diminuisce anzi leggermente, fissandosi sulla cifra, da ultimo, di 70.000 locomotive circa in tutto il complesso ferroviario americano. Lo sforzo di trazione medio della locomotiva americana era nel 1920 di 36.365 libbre, la media delle locomotive consegnate nel 1929 è stata con 52.377 libbre di sforzo di trazione. La capacità media di carico del carro merci delle ferrovie degli Stati Uniti era nel 1920 di 42,4 tonnellate. La media di detta capacità di carico dei carri merci ritirati dalle compagnie ferroviarie americane nel 1929 è stata di 50,6 tonnellate.

Il punto particolarmente interessante della trasformazione ferroviaria americana dal 1923 in avanti è quello relativo alla meccanizzazione della circolazione dei treni. Il controllo ne è stato reso per la massima parte automatico; la regola e manovra di stazione ne viene sempre più centralizzata, rendendo la visibilità dello stato della linea al posto di comando indipendente dalla diretta visibilità ottica, mediante il controllo automatico dello stesso, condotto al posto centrale per via elettrica.

È questo il progresso decisivo compiuto in questi ultimi anni nel sistema di segnalamento ferroviario americano, mediante il quale il raggio di azione del posto di comando resta allargato oltre il campo della visibilità fisica della linea da esso. Si è aggiunto il provvedimento delle batterie di compensazione della caduta di voltaggio sui circuiti di comando di manovra, portate direttamente sui posti di questa; nonchè la progressiva riduzione dei fili per il controllo ai gruppi degli scambi d'una stessa sezione. Anche il segnale tende ad essere portato direttamente sulla locomotiva, unitamente al controllo visuale dello stato della linea, a distanza. Il segnale si riduce sempre più a luminoso semplicemente, anche di giorno.

L'impressione precisa che lascia oggi l'esercizio ferroviario americano è la eliminazione quasi totale del personale di manovra dalle stazioni: è questa trasformazione, oramai completa dell'esercizio ferroviario americano, quella che ha data la maggiore economia numerica di personale in questi ultimi anni.

Altra caratteristica, ben nota, dell'esercizio ferroviario americano è il peso elevato del treno merci rimorchiato, nel quale le ferrovie americane hanno fatti continui progressi. Si giunge a treni di carbone di quattromila tonnellate. Nel 1929 siamo ad un carico medio per treno merci di 800 tonnellate, contro 760 tonnellate di media 1924-1928. Questa condizione del trasporto merci, unitamente al sempre maggiore allungamento del percorso del treno senza arresti e prese d'acqua che si tende ad elevarsi oltre le 250 miglia, cui si aggiunge il lungo percorso della locomotiva senza sganciamento dallo stesso treno, sino ad 800 ed anche 1000 miglia in taluni casi, dà la ragione maggiore della forte economia di consumo di carbone ottenuta in questi ultimi anni sulle ferrovie americane. Dal 1921 il consumo di carbone per unità di traffico è stato ridotto del 22 per cento circa. Vi hanno parte anche i miglioramenti costruttivi della locomotiva. Per quanto anche la trazione elettrica faccia i suoi continui progressi di applicazione nell'esercizio ferroviario americano, anche delle grandi linee, resta sempre un provvedimento complementare e secondario.

Una tendenza nuova è in opera invece a questo riguardo nelle ferrovie americane

Digitized by Google

con la introduzione della locomotiva ad olio pesante, con motori Diesel, generazione elettrica e comando elettrico degli assi di trazione.

La American Locomotive Company ha acquistato il controllo della Intosh and Seymour Corporation, che è la più forte unità di costruzione di motori Diesel per marina degli Stati Uniti ed agisce, collegatamente alla General Electric per la parte elettrica, nella costruzione della Diesel elettrica per ferrovia. Gli esperimenti si svolgono sulle linee del New York Central, con un risultato sensibile di economia nella spesa di combustibile. La spinta maggiore viene dal Canadà ove gli esperimenti in parola sono stati condotti su scala ben altrimenti ampia, con 14 locomotive in prova per diversi anni con un milione di locomotive-miglia di complessiva percorrenza, in esperimento. Il risultato n'è stata la potente locomotiva gruppo 9000 ora in servizio sulla Canadian National Railway di 2600 c. v. di forza, sui treni diretti Montreal-Toronto di 660 tonnellate a 60 miglia all'ora di velocità normale.

L'aumento di velocità dei treni è una delle caratteristiche fondamentali che l'esercizio americano ha in comune con tutti gli altri esercizi ferroviari. Su un punto tuttavia lo sforzo di velocità delle ferrovie americane appare agire in modo particolarmente attivo, in riguardo cioè al trasporto delle merci. Su questo punto le ferrovie americane hanno una sensibilità particolare e delicata. Nel suo complesso la consegna della spedizione merci sulle ferrovie americane è stata accelerata dal 1923 al 1929 di oltre il 15 per cento. Quando si pensi che il valore di merci annualmente trasportato dalle ferrovie americane somma attorno ai settanta miliardi di dollari, ogni giorno in media guadagnato su detto trasporto, rappresenta quasi venti milioni di dollari di diminuito onere alla economia del Paese per il capitale di merci immobilizzato nel trasporto ferroviario. Anche l'agente ferroviario rende di più, ed il 50 per cento circa del personale ferroviario è occupato nella condotta del treno; quindi risente dell'accellerazione del servizio.

Quello che il trasporto merci ferroviario americano ha ancor più di particolare è la sua cronometrica regolarità. L'esercente ferroviario americano è egualmente sollecito di questa che non di quella dei servizi viaggiatori, ed a ragione. Da questa regolarità della consegna ferroviaria merci americana dipende molta parte della economia della produzione americana ed anche in parte alcuni modi di esecuzione di questa.

Le scorte di magazzeno dell'industria sono così state notevolmente ridotte. Si calcola una economia per diminuite scorte nella produzione industriale americana per oltre 850 milioni di dollari di interessi passivi all'anno risparmiati. Le sole compagnie ferroviarie ne hanno avuto per conto loro una economia di circa 50 milioni di dollari. Ho visto riparti di lavorazione di industria che ricevono direttamente in officina il materiale da lavorare, senza che questo passi, nemmeno contabilmente, per il magazzeno. La costruzione di uno *skyscraper* non sarebbe possibile senza la perfetta regolarità di consegna del suo materiale di carpenteria di ferro, da parte dell'industria che questo produce e della ferrovia che lo trasporta. Lo *skyscraper* lo si costruisce in dette officine, sul posto semplicemente lo si monta. Sul posto non c'è cantiere: lo spazio disponibile sopporta al massimo il quantitativo di materiale per una settimana di lavoro. La rapidità sorprendente con la quale sorgono in America questi colossali edifici — 3 milioni di metri cubi di fabbricato elevati in 7 od 8 mesi — non è possibile che con la struttura metallica, così rapidamente condotta mercè la ferrovia, cui detta rapidità è così dovuta anche in parte.

Digitized by Google

Lo *skyscraper* è con ciò non solo l'espressione statica della nuova tecnica costruttiva americana, ma anche la sintesi della potenza dinamica della industria e dei trasporti americani. Per questo lo *skyscraper* è l'espressione visuale, diretta e viva del sistema americano odierno.

L'americano non perde mai il punto di vista commerciale d'ogni cosa, in ogni suo atto. Ne abbiamo una prova nel concetto col quale è sorta a New York la grande, magnifica stazione del Gran Central, che è un monumento, ma al tempo stesso un monumento che paga se stesso. La stazione se resta sotterra, ha costato oltre un miliardo e mezzo di lire nostre, in pochi anni si rimborsa col reddito dei fabbricanti elevati sulla sua area, sopra la superficie. La grande stazione crea sempre attorno a sè una zona urbana di aumentato valore edilizio. Negli Stati Uniti essa sfrutta questo aumento di valore innanzi tutto direttamente a proprio vantaggio. Pur non trascurando il fine monumentale nella città diviene impresa edilizia, oltre che ferroviaria. La nominata stazione del Grand Central, termine in New York della New York Central R. R. n'è l'esempio tipico del caso. In essa si raccolgono diverse centinaia di pubblici negozi, in servizio specialmente dei viaggiatori, barberie, ristoranti, librerie, magazzeni di oggetti di vestiario, drogherie, ecc. I fabbricati sopra terra contengono uffici privati e persino i locali d'uno dei gruppi di esposizione d'arte più importante degli Stati Uniti. È una stazione che serve cinquanta milioni di viaggiatori all'anno, con un movimento sino a nocevento treni al giorno circa, che tutti restano raccolti all'uscita su un fascio di quattro binari per l'attraversamento in tunnel del fiume Hudson. Questo stabilisce pure il grado di intensificazione di treni cui viene condotto il binario americano coi sistemi organizzati di segnalazione automatica introdotti nel suo esercizio.

Altra caratteristica precisa dell'organizzazione dell'esercizio ferroviario americano è la tendenza generale e completa della amministrazione ferroviaria di alleggerirsi di tutte le operazioni che non siano propriamente e direttamente inerenti alla effettuazione del treno e del trasporto di massa. L'American Express raccoglie il trasporto celere merci delle ferrovie americane e la relativa presa e consegna a domicilio, dando allo stesso anche particolare unità. La compagnia Pullman solleva le compagnie da tutto quanto è relativo al trasporto non di classe unica, e prende sempre parte maggiore nel trasporto viaggiatori delle ferrovie americane, come sopra ho avvertito, con tendenza a ridurlo quasi interamente a sè. Il carico merci di collettame ed il relativo trasporto a carro non completo resta affidato ad organismi distinti, anche se sempre interni all'amministrazione ferroviaria, i così detti riparti L. C. C. — Light Car Chargo — che adempiono il servizio interessato autonomamente e con criteri commerciali loro particolari. A questi organismi fa pure capo d'ordinario il trasporto merci automobilistico su strada, che le compagnie ferroviarie americane sempre più sviluppano, coordinatamente al loro esercizio, anche con criterio di diretta loro economia. Entro il raggio di cento miglia il trasporto celere di merce è oggi adempiuto di preferenza dall'autocarro che dalla ferrovia con vantaggio sia in rapidità che in economia. Per questo le ferrovie americane vedono nella trasformazione anche un beneficio proprio. Il ferroviere americano esercita la ferrovia non per principio, ma per utilità come è di ogni cosa americana, ove anche il piacere risiede in una soddisfazione di utilità.

La concorrenza dell'automobile ha rappresentato per le ferrovie americane una diminuzione numerica del 30 per cento dei viaggiatori. La perdita è anche maggiore, perchè

Digitized by Google

a questa diminuzione effettiva si deve aggiungere l'aumento mancato, col crescere della popolazione continuato nel frattempo. Il numero dei viaggiatori delle ferrovie americane è salito dal 1900 al 1920 da 576 milioni a 1269 milioni. Un aumento di oltre il 50 per cento in vent'anni, contro una diminuzione, a seguito del 1920, del 30 per cento in meno di dieci anni. Gli introiti viaggiatori delle ferrovie americane sono così discesi dal 1920 al 1929, da 1.304 milioni di dollari ad 872 milioni di dollari. La media 1924-1928 era ancora stata superiore leggermente al miliardo di dollari. La diminuzione di questa categoria dell'introito ferroviario americano è quindi tuttora in progressione. Per converso è aumentato l'introito merci, da 4.420 milioni di dollari nel 1920 a 4.826 milioni di dollari nel 1929. Il trasporto merci delle ferrovie americane è stato particolarmente attivo nel 1929: anno di particolarissima attività economica e di produzione degli Stati Uniti, nei suoi primi nove mesi, sino alla crisi dell'autunno. A seguito di questa e dell'autunno, anche il trasporto merci delle ferrovie americane s'è disposto in diminuzione continuata e che ancora continua. Gli introiti complessivi delle ferrovie americane si sono pure essi disposti in diminuzione.

Coi carichi dei primi sei mesi 1930 siamo sotto ai carichi del 1928 e del 1927, ad un minimo quindi dal 1923 in avanti. Malgrado la accennata contrazione del traffico dell'ultimo quadrimestre 1929, l'introito merci complessivo di detto anno è stato per le ferrovie americane il massimo mai da queste ottenuto, mercè il forte lavoro dei primi nove mesi. Ai 4.826 milioni di dollari d'introito merci complessivo di detto anno, sopraccennato, risponde sulle ferrovie americane una media di 4.612 milioni di dollari pel quadriennio ultimo precedente 1924-1928.

Non mancano quindi alle ferrovie americane le loro difficoltà di traffico, che nel 1930 certo aumenteranno, con la persistente contrazione della attività generale di produzione, oramai dimostrata certa fino al prossimo autunno per lo meno. Aggrava le conseguenti difficoltà finanziarie delle ferrovie americane il continuo aumento delle tasse. Queste sono salite complessivamente per le ferrovie americane da meno di 44,5 milioni di dollari del 1900 a sopra 395,6 milioni di dollari nel 1928. In meno di trenta anni le tasse pagate dalle ferrovie americane sono aumentate sette volte.

Un simile aumento d'aggravio fiscale, unito all'aumento delle paghe, con un introito viaggiatori diminuito notevolmente ed un introito merci solo leggermente aumentato in proporzione, non ha tuttavia impedito, come visto, alle amministrazioni ferroviarie americane di ridurre il loro coefficiente di esercizio dal 95 al 71,4 per cento tra il 1923 ed il 1929, elevando in pari tempo l'utile al capitale investito dal 3,75 per cento al 5,5 per cento. Questi sono i termini più efficacemente riassuntivi ed espressivi di quello ch'è la tecnica e la economia dell'esercizio odierno delle ferrovie degli Stati Uniti. A complicare la situazione finanziaria di queste si aggiunge ora la decisa politica governativa in favore delle vie di navigazione interna: di quella del St. Lawrence in collegamento col Canadà specialmente; anche con notevole contributo dello Stato in loro favore, poichè si tratta di modi di trasporto nel loro complesso finanziario sempre passivi, mentre le ferrovie americane sono una attività specificatamente attiva: esse vivono di forza propria. Non vi è negli Stati Uniti una Santa Claus ferroviaria. Santa Claus è il Gran Vecchio dalla lunga barba bianca e dal manto rosso, dei doni di Natale, che l'Americano assume figuratamente a rappresentare la Provvidenza Statale.

Digitized by Google

I Locomotori a corrente continua a 3000 volt gruppi E 625 ed E 626

Ingg. G. BIANCHI e S. ELENA

(Vedi Tavole I a III fuori testo)

Riassunto. — Vedi questa Rivista, 15 maggio 1930, n. 5.

Locomotive gr.° E 625 dal numero 001 al 003.

Le locomotive 625 dal n. 001 al n. 003 fornite dalla Compagnia Generale di Elettricità hanno l'apparecchiatura elettrica costruita dalla G. E. C_o di Schenectady all'infuori dei motori di trazione, che sono stati costruiti nelle Officine della Società a Milano.

La parte meccanica è delle Officine Meccaniche di Milano.

Nella figura 53 è rappresentata la disposizione dell'apparecchiatura nell'interno della cabina, la quale ha un corridoio centrale. Le resistenze di avviamento e di stabilizzazione sono sistemate nei cofani.

L'apparecchiatura elettrica comprende le seguenti parti:

Motori di trazione in numero di *sei* della potenza oraria di 280 kw. 205 ampère alla velocità di 680 giri al 1′ (fig. 54 e 55 e Tav. I).

Peso di ciascun motore kg. 4200 circa.

Rapporto ingranaggi: 18-76.

Poli principali, n. 4.

Poli ausiliari, n. 4.

Numero delle cave dell'indotto: 45.

Avvolgimento poli principali con 55 spire per polo.

Avvolgimento poli ausiliari con 51 spire per polo.

Avvolgimento indotti in serie. Sezione del rame mm. 1,2 × 21,6.

Collettore, lamelle n. 315.

Portaspazzole con quattro file di spazzole.

Interferro apparente mm. 8,5.

I conduttori dell'indotto sono sagomati e quindi ripiegati in modo da rendere mimine le perdite che si avrebbero per la non uniforme distribuzione della corrente secondo l'altezza del conduttore entro le cave.

Altra particolarità dell'avvolgimento è che le testate sono saldate anche dal lato opposto al collettore in modo che il passo dell'avvolgimento non essendo obbligato al passo di cava è il più appropriato a una buona commutazione.

Le curve caratteristiche dei motori sono riportate nella fig. 56 e quelle della locomotiva nella fig. 57.

Gli ingranaggi sono stati costruiti dalla Ditta Krupp.

Digitized by Google

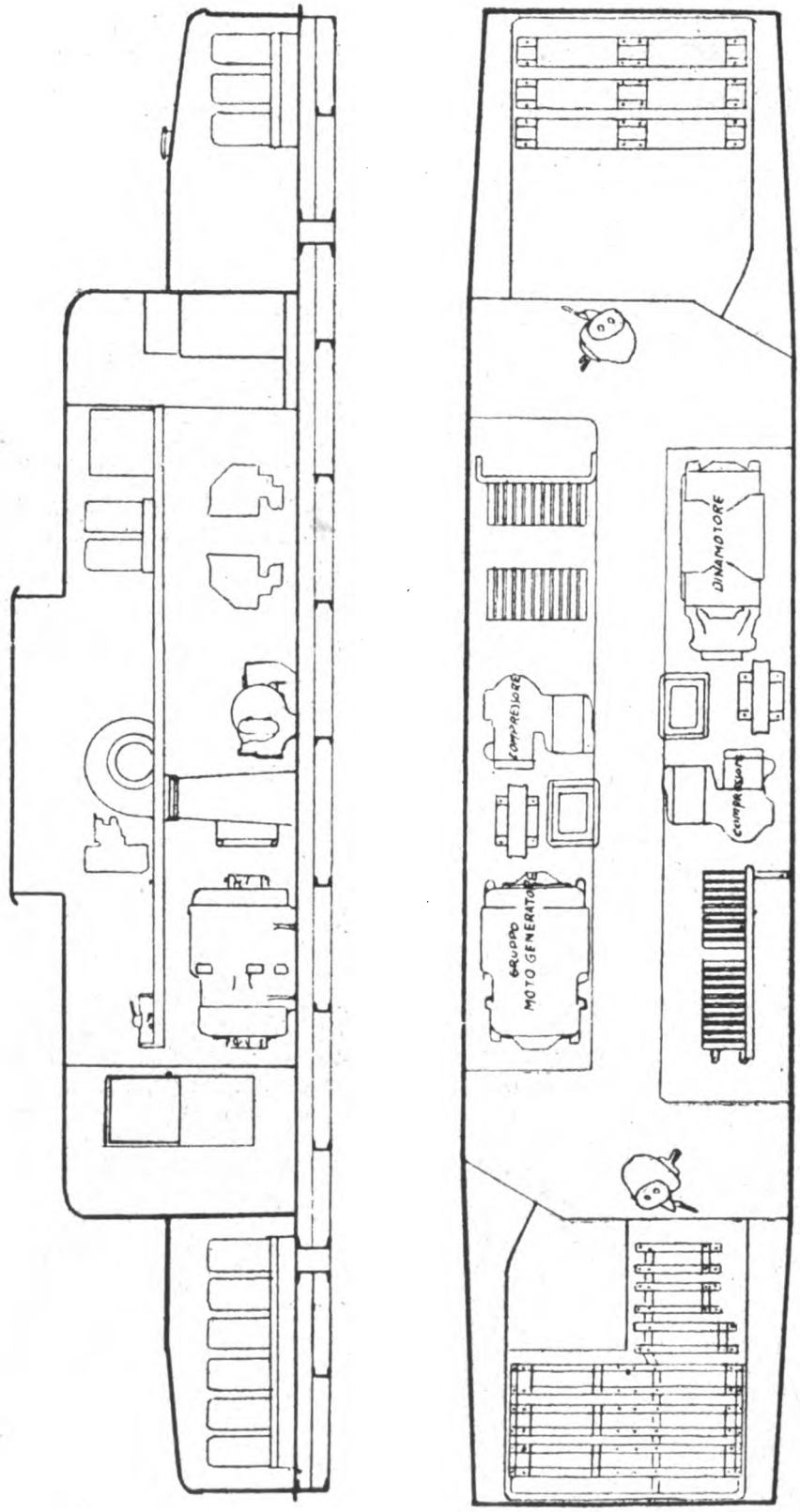


Fig. 53.

Digitized by Google

Interruttore rapido.

Funziona da interruttore automatico e da interruttore generale del circuito di trazione e può essere comandato, per l'inserzione, elettropneumaticamente o a mano. L'apertura sotto scatto automatico avviene per azione diretta, come si spiegherà in seguito, l'apertura comandata agisce indipendentemente dalla prima, ma, in ambedue i casi, il tempo di apertura va dagli 8 ai 15 millesimi di secondo.

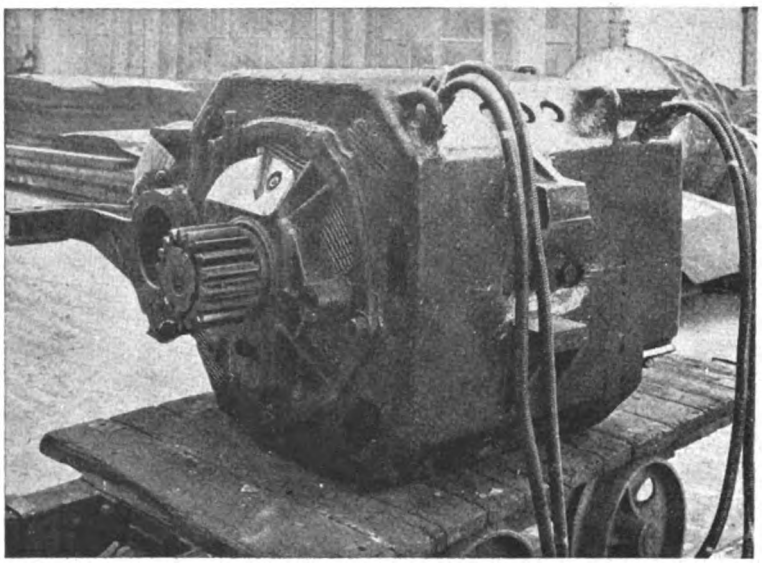


Fig. 54. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) Insieme del motore di trazione.

Come è noto la G. E. C_0 ha largamente esteso l'impiego di questo interruttore, sia in impianti fissi che su locomotive; numerose descrizioni ne sono state pubblicate, di modo che non è qui il caso di parlarne minutamente.

La fig. 58 riproduce schematicamente l'apparecchio che consta essenzialmente di:

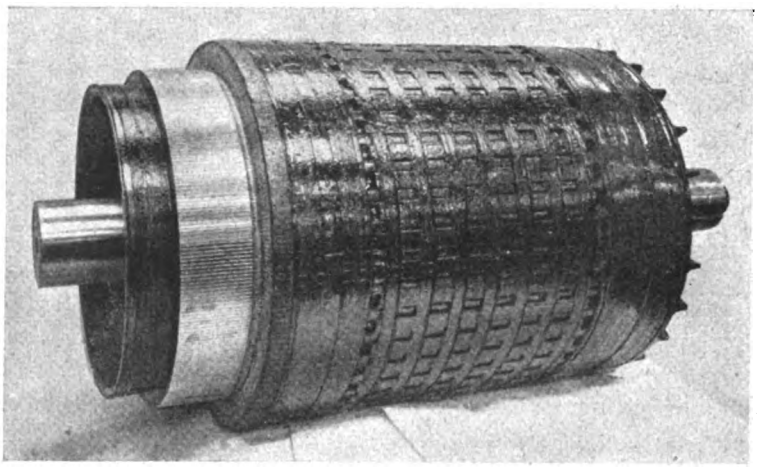


Fig. 55. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) Indotto del motore di trazione.

Un braccio portante il contatto mobile, il quale è mantenuto in posizione di chiusura da un elettromagnete che vince la tensione di due molle tendenti ad aprirlo.

Un conduttore di scatto costituito semplicemente da una sbarra di rame percorsa dalla corrente principale.

Un parafiamme ed un soffiatore magnetico eccitato da due bobine in serie.

Un magnete di ritenuta.

Un relais di chiusura.

Le bobine soffianti, i contatti principali ed il conduttore di scatto sono in serie. Una

Digitized by Google

armatura formata da un pacco di lamierini è fissata al braccio mobile, e l'attrazione esercita su di essa dal magnete di ritenuta mantiene chiuso l'interruttore.

Il conduttore di scatto attraversa le estremità polari del magnete di ritenuta in immediata vicinanza dell'armatura e la corrente che lo percorre tende a diminuire il flusso attraverso l'armatura stessa. Quando detta corrente raggiunge un certo valore, il flusso

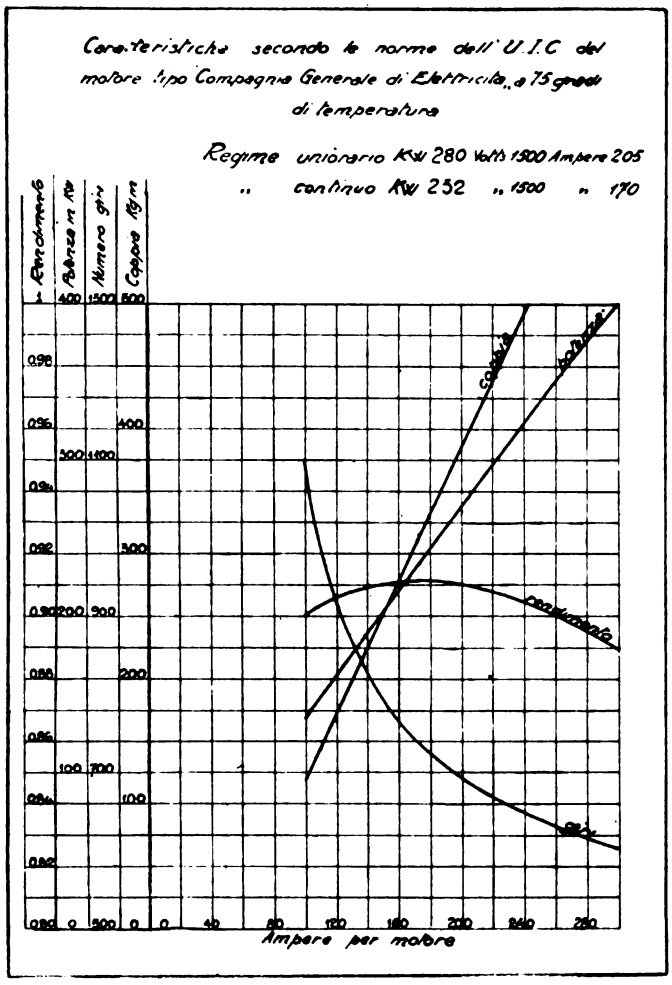


Fig. 56. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3)
Curve caratteristiche del motore di trazione.

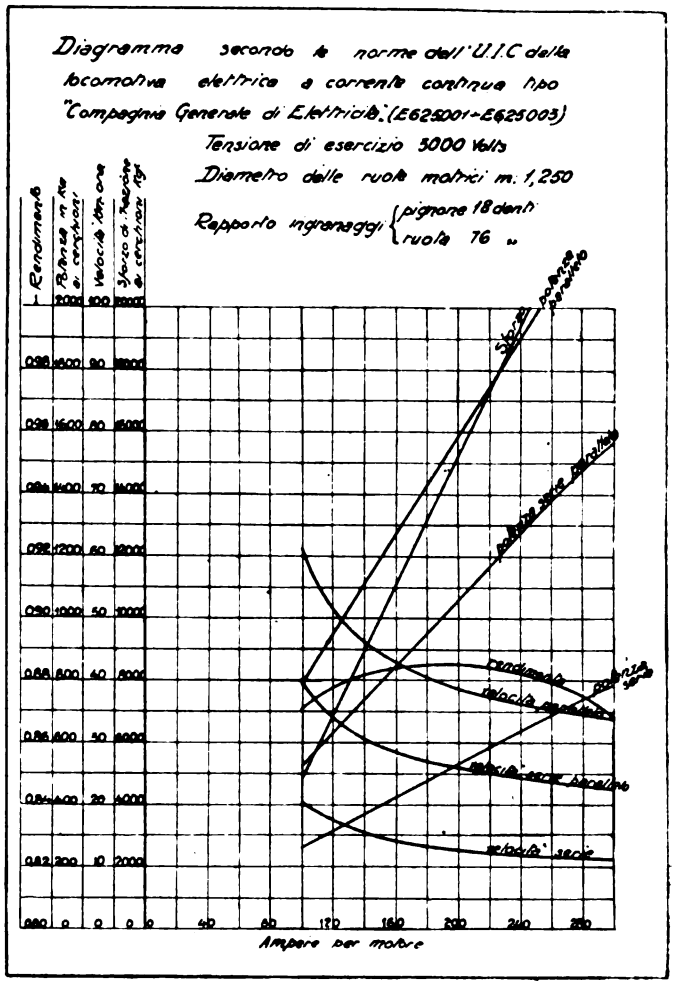


Fig. 57. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3)
Curve caratteristiche della locomotiva.

antagonista neutralizza l'azione del magnete e l'armatura allora si stacca aprendo i contatti sotto l'azione delle molle.

Il soffiatore magnetico è eccitato da due bobine connesse in parallelo fra loro ed in serie col circuito da proteggere. Internamente al parafiamme sono parecchie pareti o separatori longitudinali che restringono lo spazio disponibile per l'arco e contemporaneamente lo raffreddano. Una bobina soffiante ausiliaria, posta nel parafiamme, viene inserita automaticamente nel circuito durante la rottura dell'arco. Questa bobina divide l'arco in due parti e contribuisce a facilitarne la rottura.

L'interruttore si chiude mediante un relais che agisce pneumaticamente sul braccio mobile di chiusura. In caso occorra, l'interruttore può essere chiuso a mano mediante una

Digitized by Google

leva apposita. Naturalmente affinchè la chiusura si possa effettuare è necessario che il magnete di ritenuta sia eccitato.

Gli elettromeccanismi di chiusura ed apertura sono congegnati in modo che riesce possibile la chiusura sotto sovraccarico o corti circuiti senza che venga impedita l'apertura.

Una vite di taratura posta nel nucleo del magnete di ritenuta varia la riluttanza del circuito magnetico e rende possibile la regolazione dello scatto automatico a diversi valori della corrente principale.

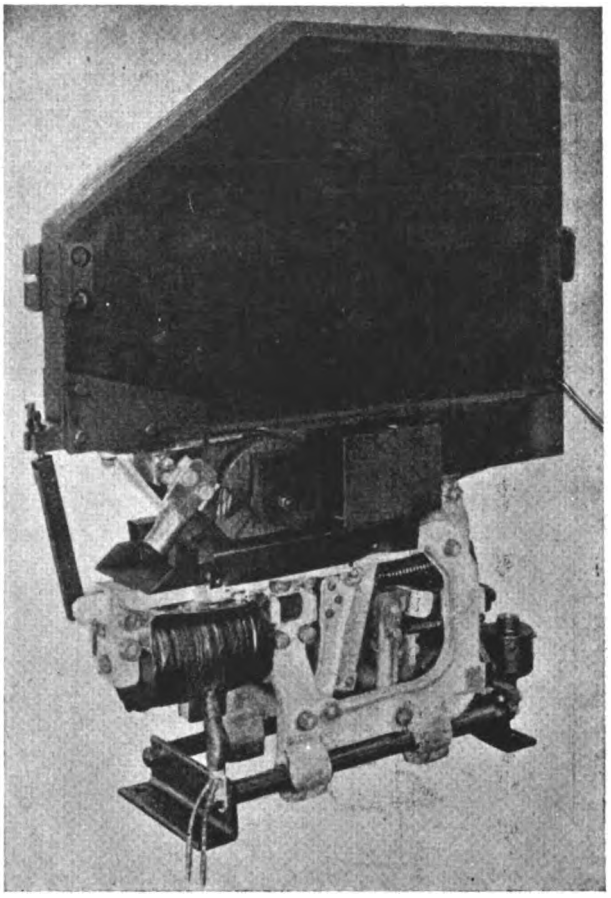


Fig. 58. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) Interruttore extrarapido.

CONTATTORI ELETTROPNEUMATICI (fig. 59).

In numero di 38 sono utilizzati come interruttori e come escluditori delle resistenze, tanto nel circuito principale che in quelli di shuntaggio dei campi dei motori e di ricupero. Nelle linee generali sono simili a quelli esistenti sulle locomotive precedentemente descritte e vengono comandati, secondo il solito, da relais elettropneumatici di tipo normale funzionanti con le modalità già note.

Dotati di soffiatore magnetico e di parafiamme possono funzionare bene fino ad una pressione minima dell'aria di 3,5 kg.-cmq. La pressione finale fra i contatti chiusi varia da 7 a 10 kg.

COMBINATORE SERIE PARALLELO (fig. 60).

Ha lo scopo di realizzare le tre combinazioni dei motori di trazione e di assicurare durante il passaggio la dovuta successione di movimenti dei contatti. La posizione normale del combinatore è quella di *Serie*, quella intermedia è di *Serie-Parallelo*, quella finale di *Parallelo*.

L'apparecchio è composto di 18 contattori, con parafiamma e soffiatore magnetico, comandati da un albero a camme. Quest'ultimo è mosso da un servomotore pneumatico che comanda pure la rotazione di un cilindro portacontatti di blocco. Il servomotore (vedi fig. 61), è a quattro cilindri, due a due opposti. I pistoni della coppia superiore sono rigidamente collegati da una dentiera che ingrana con un pignone dell'albero a camme. I pistoni della coppia inferiore sono indipendenti, ed un apposito arresto ne limita la corsa a quella occorrente per passare dalla prima combinazione alla seconda, muovendosi il

Digitized by Google

pistone di destra, e dalla terza alla seconda, muovendosi il pistone di sinistra. Una dentiera mobile fra i due pistoni ingrana col pignone dell'albero a camme.

Il comando del servomotore avviene per mezzo di 4 relais elettropneumatici, tre dei quali sono ad azione diretta (tipo « *on* ») ed uno ad azione invertita (tipo « Off ») a doppia bobina. (Nelle precedenti descrizioni è già stata spiegata tale distinzione).

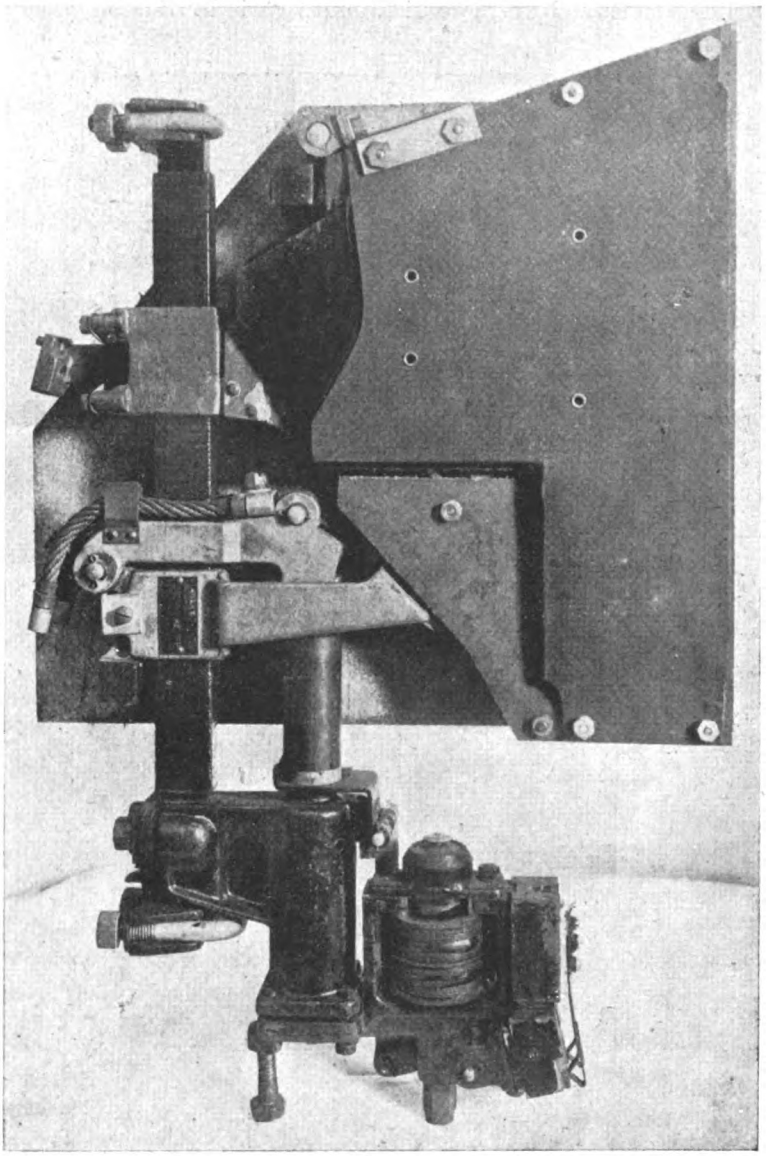


Fig. 59. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3)
Contattore elettropneumatico.

Le comunicazioni fra i relais ed i cilindri sono quelle indicate nel disegno.

Per il funzionamento si osservi che:

Nella posizione *Serie* tutti i relais sono diseccitati. L'aria compressa viene così ammessa attraverso il relais « Off » e spinge il pistone superiore destro in fondo corsa a sinistra realizzando in tal modo la prima combinazione, che è quella *normale* per il combinatore. Infatti, poichè il descritto movimento avviene con relais diseccitati, è ovvio che, dopo qualsiasi arresto o, interruzione, il combinatore sarà sempre automaticamente portato nella posizione *Serie*.

Per il passaggio alla *Serie-Parallelo* si alimentano dal banco di manovra i relais On-2, On-3 ed « Off » bobina inferiore. I due cilindri superiori risultano così in comunicazione con l'atmosfera, mentre i due inferiori sono alimentati con aria compressa. Il pistone inferiore sinistro verrà allora spinto verso destra fino all'arresto. Quello inferiore destro sarà spinto verso sinistra fino all'arresto e trascinerà con sè la dentiera, che farà ruotare l'albero a camme e sposterà corrispondentemente la dentiera superiore con i relativi pistoni. Il combinatore si arresterà così nella posizione *Serie-Parallelo*.

Digitized by Google

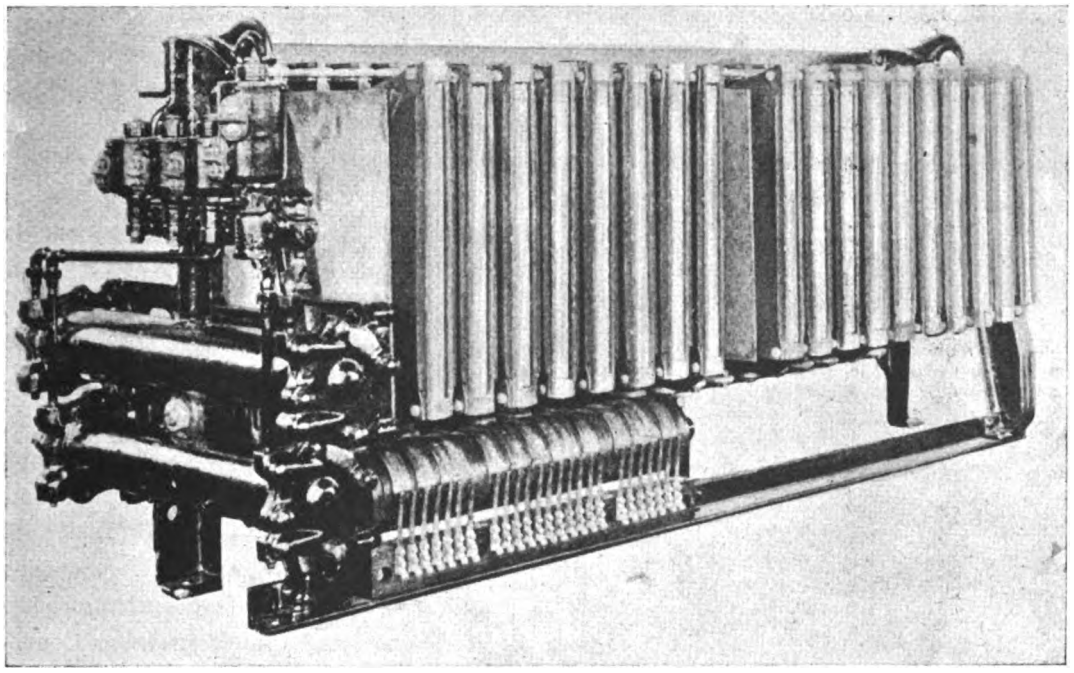


Fig. 60. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) – Insieme del combinatore dei motori di trazione.

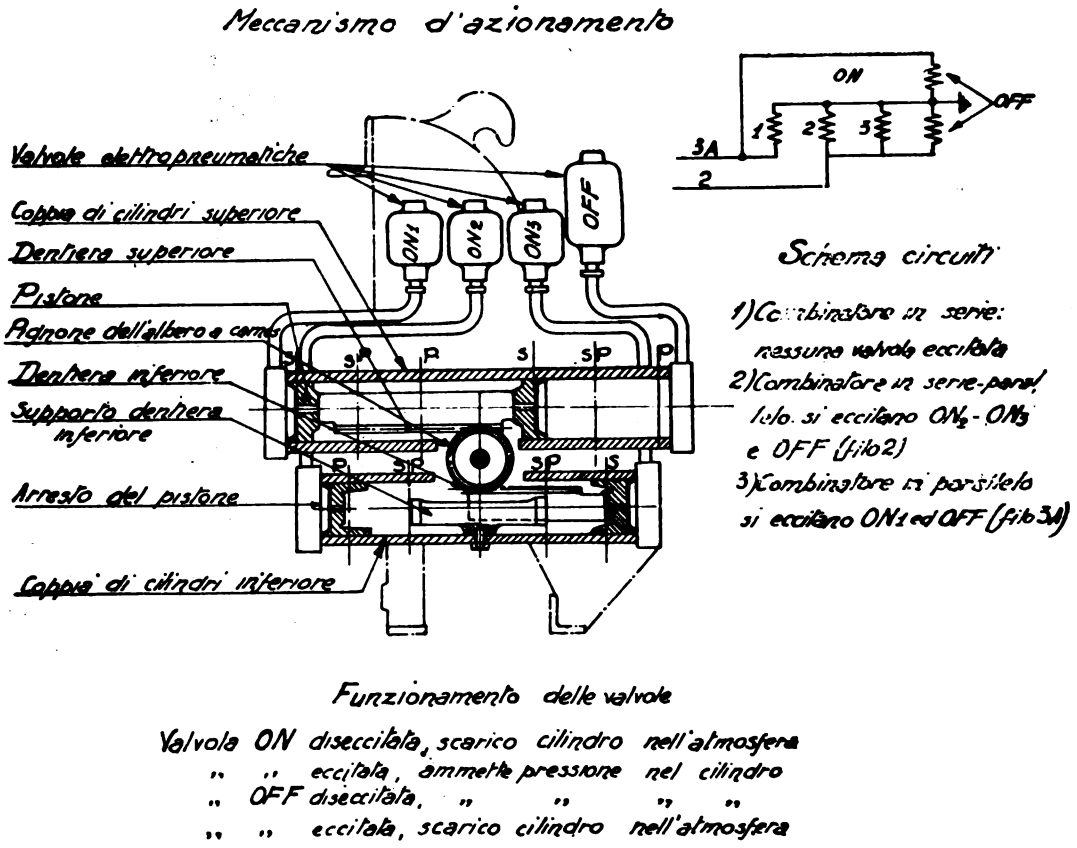


Fig. 61. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) – Cavallino del combinatore dei motori di trazione.

Digitized by Google

Per il passaggio in *Parallelo* si alimentano dal banco di manovra i relais On-1 e « Off » bobina superiore, e, successivamente, si disinseriscono i relais On-2, On-3. I due cilindri inferiori comunicano perciò con l'autmosfera, come il cilindro superiore destro. Il cilindro superiore sinistro invece è alimentato ad aria compressa e spingerà il suo pistone con la dentiera nella posizione estrema di sinistra, facendo ruotare l'albero a camme e trascinando, di conseguenza, verso sinistra la dentiera inferiore. Il combinatore si porterà in tal modo nella posizione di *Parallelo*.

I passaggi inversi si verificano in maniera simile, come è facile vedere.

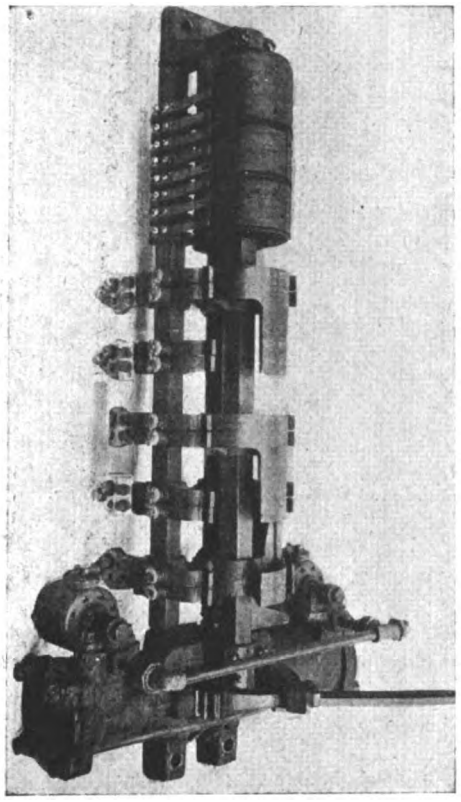


Fig. 62. – Locomotive Gruppo E .625 (Dal N. 1 al N. 3) Insieme del combinatore del ricupero.

COMBINATORE DI RICUPERO (fig. 62).

Ha la funzione di stabilire, insieme ai contattori elettropneumatici dal 30 al 38, le connessioni fondamentali per la marcia in Trazione ed in Ricupero. Le tre combinazioni dei motori che per la Trazione si ottengono come è sopra spiegato; per il ricupero si hanno attraverso l'apposito selettore.

I contatti sono striscianti (vedi fig. 62). Il servomotore a due posizioni è comandato da due relais di tipo normale.

INVERTITORE DI MARCIA (fig. 63).

Serve ad invertire i circuiti di campo dei motori per ottenere i due sensi di marcia. I contatti ed il servomotore di comando sono analoghi a quelli del combinatore di ricupero.

RESISTENZE DI AVVIAMENTO.

In griglie di ghisa speciale.

Il valore della resistenza ohmica totale è di circa 30 ohm. Le tacche del reostato sono 11 per la combinazione Serie, 8 per la combinazione Serie-Parallelo, 7 per la combinazione Parallelo.

RELAIS DI MASSIMA CORRENTE E MASSIMA TENSIONE (fig. 64).

Questi apparecchi sono di costruzione simile e differiscono solo nelle bobine di azionamento. Agiscono sull'Interruttore rapido e ne provocano lo scatto aprendo il circuito della bobina di ritenuta.

DINAMOTORE.

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari a 1500 volt.

Questa macchina è composta da un induttore bipolare con avvolgimento compound e da due avvolgimenti indotti separati, i quali sono collegati a due collettori connessi in

Digitized by Google

serie sui 3000 volt di linea. Dal punto di mezzo dei due avvolgimenti vengono derivati i 1500 volt.

Sull'asse del dinamotore è montata una dinamo shunt della potenza di 2 kw., alla tensione di 110 volt, che fornisce l'energia per la carica della batteria di accumulatori e per i circuiti di comando.

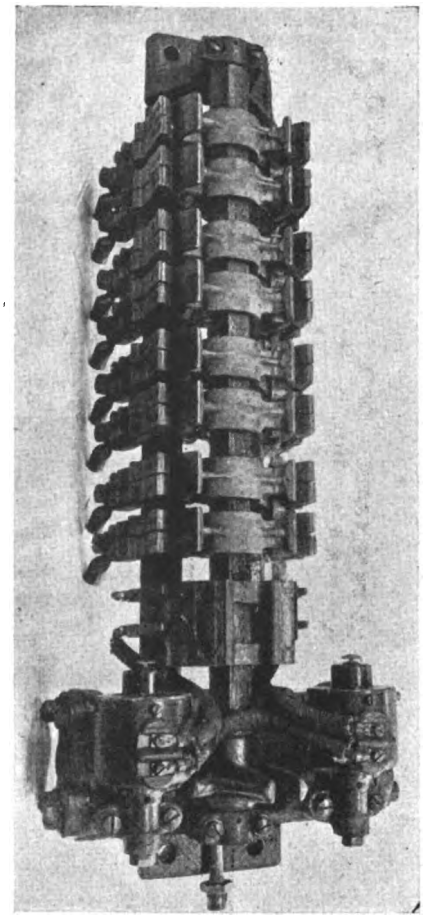


Fig. 63. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) – Invertitore di marcia.

GRUPPO MOTORE-GENERATORE (fig. 65-66).

Questo gruppo è composto di un motore a 1500 volt ad eccitazione compound e da una dinamo da 65 ÷ 100 volt, 36 kw. ad eccitazione separata. È destinato a fornire la corrente campo per i motori di trazione durante il funzionamento in ricupero ed, a tale scopo, l'eccitazione della dinamo, alimentata dalla batteria di accumulatori, è regolabile entro larghi limiti a mezzo di reostato. La carcassa è in due pezzi, dimodochè la parte superiore può essere sollevata per il rapido smontaggio dell'indotto.

Il motore è a 4 poli principali e quattro poli ausiliari, con le bobine in derivazione montate verso la carcassa e quelle in serie verso l'indotto.

Le lamiere dell'armatura sono calettate direttamente sull'albero.

L'avvolgimento indotto avvolto e isolato per 1500 volt fa capo, a un collettore con 296 lamelle. La dinamo è a sei poli con eccitazione separata. Il gruppo è autoventilato con una ventola montata sull'albero.

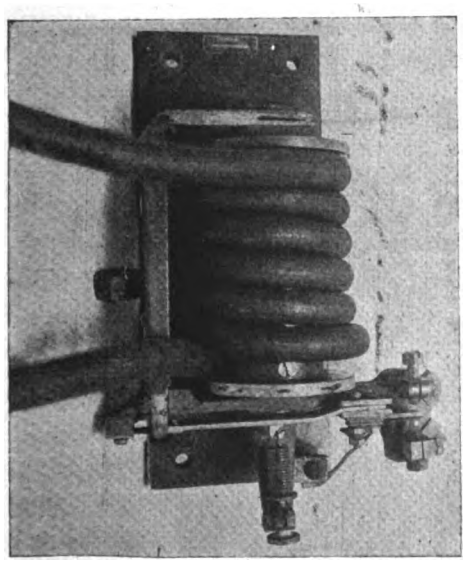


Fig. 64. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) – Relais di massima corrente.

GRUPPI MOTO-VENTILATORI (fig. 67).

In numero di due, ciascuno dei quali serve per ventilare tre motori di trazione.

Sono costituiti da un motore bipolare a 1500 volt ad eccitazione Serie della potenza circa 11 kw. e da un ventilatore. Due contattori opportunamente disposti (vedi Schema, fig. 73) permettono di far funzionare i motoventilatori in Parallelo alla tensione di 1500 volt e in Serie a 750 volt, quando non sia richiesta la piena ventilazione dei motori.

GRUPPI MOTO-COMPRESSORI

In numero di due, costituiti da un motore tetrapolare a 1500 volt e da un compressore della portata di 1000 litri di aria aspirata al minuto primo.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Digitized by Google

Il motore è eccitato in serie. Il regolatore di pressione che comanda automaticamente l'inserzione e la disinserzione dei compressori agisce sulle bobine dei relais dei contattori dei due motori.

BATTERIA DI ACCUMULATORI.

Costituita da 48 elementi della capacità di 60 ampere-ora, è destinata all'alimentazione dei circuiti ausiliari a 110 volt, in parallelo al generatore montato sull'asse del dina-

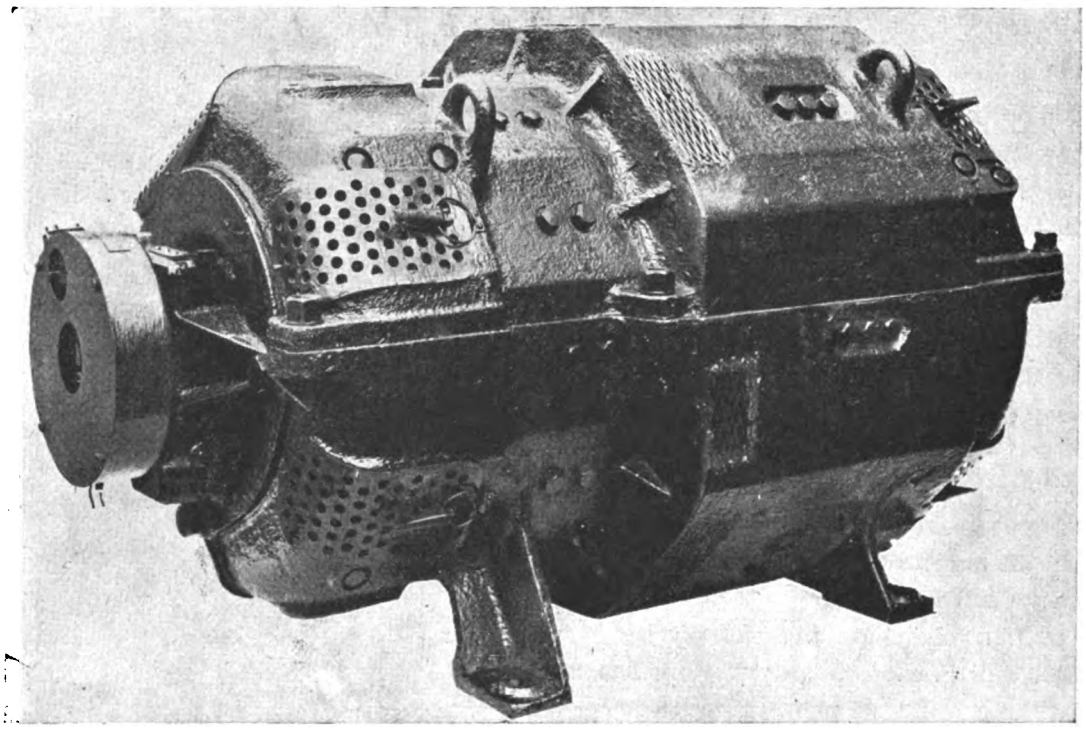


Fig. 65. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) – Gruppo motore generatore.

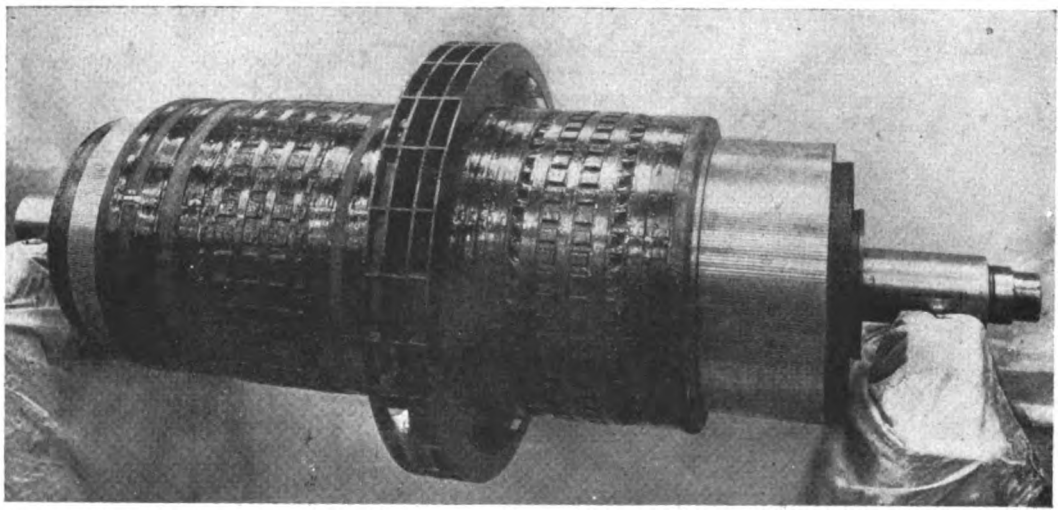


Fig. 66. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) – Indotto del gruppo motogeneratore.

Digitized by Google

motore. Un regolatore automatico, inserito nel circuito, mantiene costante la tensione della dinamo, agendo sulla sua corrente di campo a mezzo di una resistenza variabile formata da una pila di dischi di carbone. Regolando la pressione esercitata sui dischi, varia il valore della resistenza e quindi l'eccitazione del generatore. Le variazioni di pressione avvengono automaticamente per mezzo di sistema di leve e di un doppio solenoide. Una delle bobine del solenoide è collegata in derivazione col generatore e viene quindi eccitata proporzionalmente alla sua tensione, l'altra, in serie, è eccitata proporzionalmente alla corrente. La funzione di regolazione è affidata alla prima bobina, mentre la seconda ha funzione protettiva ed entra in giuoco quando la corrente supera il massimo sovraccarico ammissibile pel generatore.

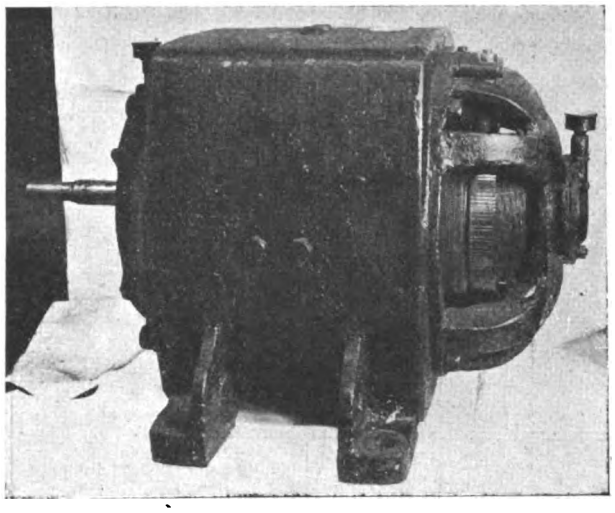
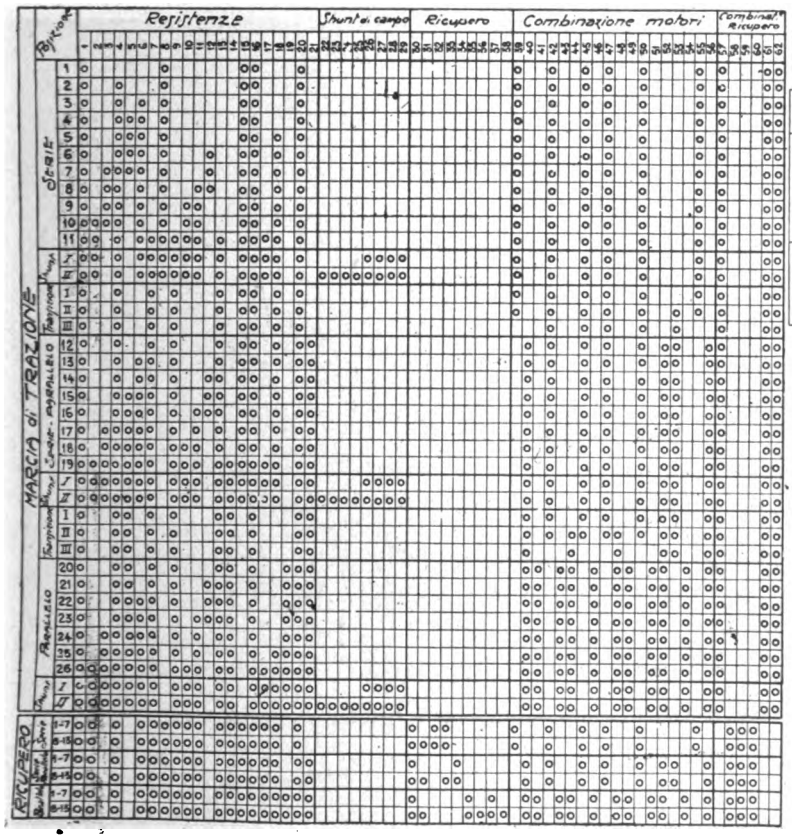


Fig. 67. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) Motore del ventilatore.

Per proteggere la batteria in caso di mancanza o di insufficienza di tensione da parte del generatore è previsto un relais d'inversione di corrente.



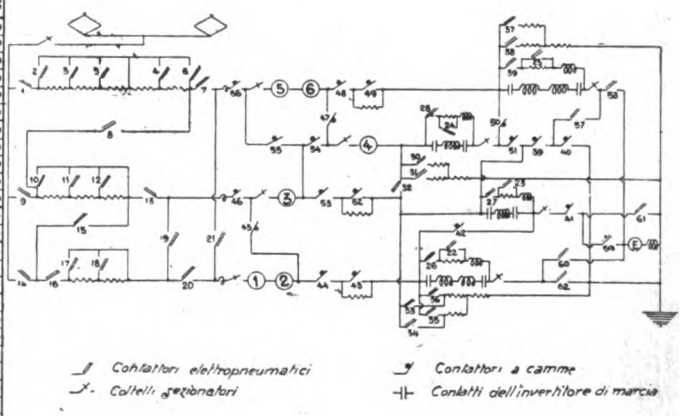


Fig. 68. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) – Schema di trazione.

Digitized by Google

SCHEMA GENERALE DEL CIRCUITO DI TRAZIONE (Vedi fig. 68).

Immediatamente dopo il trolley si diramano due circuiti: Il circuito principale di trazione ed il circuito ausiliario. Il primo attraverso un coltello separatore va all'interruttore rapido e da questo, passando per i contattori 1, 9, 14, va al reostato e quindi ai motori. Il reostato è diviso in tre ponti di resistenze che risultano collegati in serie alla prima combinazione, essendo chiusi i contattori 1, 8, 15 ed aperti i contattori 9, 14. Sono collegati in parallelo di due: ossia il primo in derivazione con la serie del secondo e del terzo nella seconda combinazione. Sono collegati tutti e tre in parallelo alla terza combinazione.

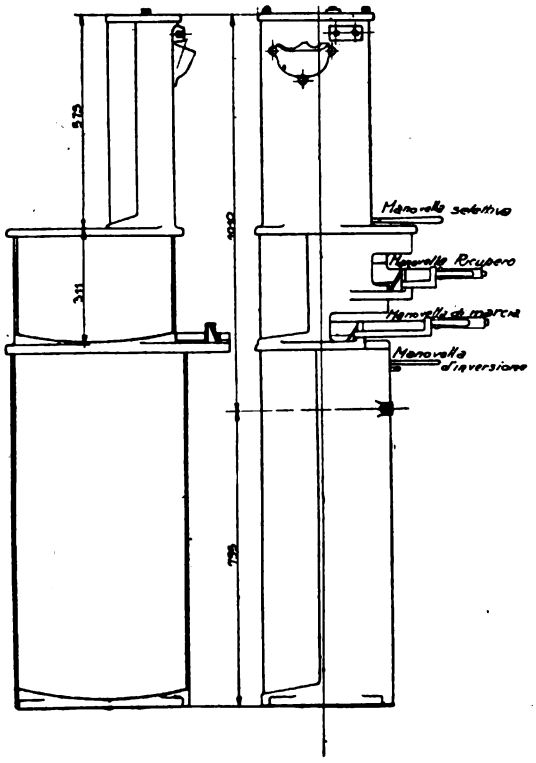


Fig. 69. - Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) - Banco di manovra.

In totale le resistenze sono 10 e vengono escluse con la successiva chiusura dei contattori corrispondenti, secondo l'ordine indicato nel quadro annesso allo schema. L'esclusione completa di un ponte corrisponde alla chiusura dei contattori d'estremità, dimodochè, ad avviamento ultimato, possono anche riaprirsi i contattori intermedi, restando escluso il reostato.

Seguono poscia le bobine dei relais di sovraccarico dei tre gruppi di motori: 1-2, 3-4, 5-6 e quindi gli indotti dei motori di trazione; dopo i quali si trovano gli induttori che sono collegati con i contatti dell'invertitore di marcia e che portano inoltre, derivati, i circuiti di shuntaggio.

Per potere stabilire a mezzo dello schema e del quadro annesso l'ordine e la ragione di funzionamento dei diversi apparecchi nelle combinazioni di marcia in trazione ed in ricupero, occorre tenere presente che:

I contattori dal numero 1 al 21 sono elettropneumatici e servono per l'esclusione delle resistenze e per preparare le combinazioni dei motori.

I contattori dal numero 22 al 29 sono elettropneumatici e servono per i circuiti di shuntaggio del campo dei motori. Detti circuiti comprendono una bobina ed una resistenza, le quali nel caso di due o un solo motore hanno rispettivamente i seguenti valori:

Bobina per due motori	ohm.	0,1678
Bobina per un motore	»	0,8252
Resistenza per due motori	»	0,344
Resistenza per un motore		0,172

Nella prima posizione di campo shuntato risultano incluse la bobina e la resistenza, nella seconda posizione è inclusa la sola bobina.

I contattori dal numero 30 al 39 sono elettropneumatici e servono per inserire nel circuito di ricupero le resistenze di stabilizzazione.

Digitized by Google

I contattori dal numero 39 al 56 appartengono al combinatore Serie-Parallelo e sono comandati a camme.

Infine i numeri dal 57 al 62 si riferiscono ai contatti del combinatore di ricupero, che sono del tipo strisciante, come i contatti dell'invertitore di marcia, i quali non sono numerati perchè non appariscono nel quadro di funzionamento.

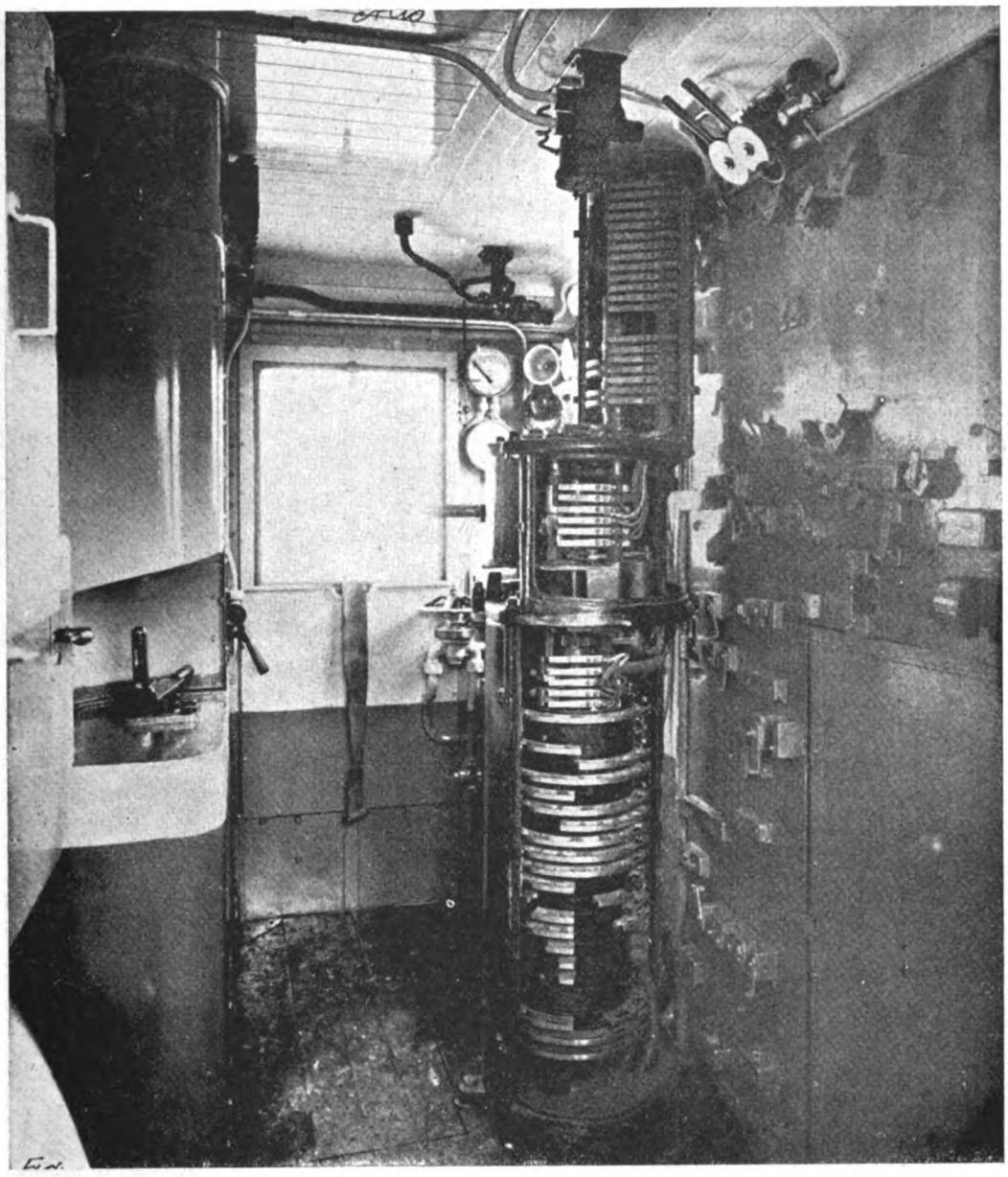


Fig. 70. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) – Banco di manovra.

Le transizioni fra una combinazione e l'altra dei motori si effettuano in modo simile a quanto si è descritto per i locomotori precedenti, salvo la particolarità speciale per questo schema di avere inclusa, all'atto della messa in corto-circuito del gruppo di motori da scollegare, una resistenza destinata a smaltire l'energia messa in libertà in tale istante.

Digitized by Google

Ad esempio, nella transizione fra la Serie e la Serie-Parallelo si ha:

In un primo tempo la chiusura del contattore 53 del combinatore dei motori che mette in corto circuito i motori 5, 6, 4 (con resistenza di transizione inserita, essendo il contattore 52 aperto) e collega inoltre direttamente a terra i motori 1, 2, 3.

In un secondo tempo si aprono i contattori 39 e 55, che interrompono detto corto circuito.

In un terzo tempo si chiudono i contattori 40-52-56 del combinatore e il contattore 21 elettropneumatico, che inseriscono in circuito i motori 5, 6, 4 ed escludendo la resistenza di transizione completano la combinazione Serie-Parallelo. Le resistenze di avviamento vengono successivamente escluse in 11 tacche del reostato nella combinazione Serie, in 8 tacche nella combinazione Serie-Parallelo, in 7 tacche nella combinazione Parallelo. Per ogni combinazione si hanno due posizioni di campo shuntato.

Nel funzionamento in ricupero si hanno ancora tre combinazioni dei motori (vedi figura 68).

I campi alimentati dalla dinamo eccitatrice sono raggruppati in Serie-Parallelo nelle prime due combinazioni, mentre sono raggruppati in Parallelo nella terza combinazione. Le resistenze di stabilizzazione che hanno la funzione precedentemente spiegata sono incluse in circuito nei modi che indica chiaramente lo schema. Non vi sono periodi di transizione per passare in ricupero da una combinazione all'altra, dato che potendosi iniziare il ricupero in qualsiasi combinazione, le tre posizioni sono fra loro indipendenti.

La regolazione del ricupero si ottiene, come si vedrà meglio in seguito, agendo sul reostato di campo della dinamo eccitatrice.

L'inversione marcia è fatta a mezzo dell'apposito controller che agisce sui campi dei motori. Come si è detto nella breve descrizione dell'apparecchio, i contatti sono del tipo strisciante ed il comando è indipendente con apposita manovella sul banco di manovra.

Schema del circuito di comando e di blocco (fig. 71).

Anche in questo tipo di locomotiva lo schema di comando è predisposto per l'eventuale controllo multiplo di due o tre locomotive, ma non se ne terrà conto nella descrizione, dato che le nostre condizioni di esercizio non lo rendono utilizzabile.

I due banchi di manovra, dai quali ha origine il circuito di comando, sono costituiti nel modo seguente (vedi fig. 69 e 70), ed hanno:

1. – *Manovella d'inversione* a tre posizioni: Avanti-Zero-Indietro. È unica per i due banchi e asportabile quando tutto è a zero.

2. – *Manovella a 26 posizioni* oltre lo zero per la combinazione dei motori e l'esclusione delle resistenze.

3. – *Manovella per il ricupero e l'indebolimento campo dei motori* avente: Una posizione 0; due posizioni di campo shuntato; tredici posizioni per la regolazione del ricupero.

4. – *Manovella di selezione per il ricupero* a tre posizioni (Serie, Serie-Parallelo Parallelo).

Le manovelle muovono i corrispondenti controller che comandano i relais di azionamento dei diversi apparecchi, come si vede dallo schema.

Allo scopo di evitare false manovre esistono fra le dette manovelle i seguenti blocchi meccanici:

Digitized by Google

1° Per muovere la *manovella d'inversione* da una posizione di funzionamento a zero occorre si trovino a zero le manovelle 2ª e 3ª.

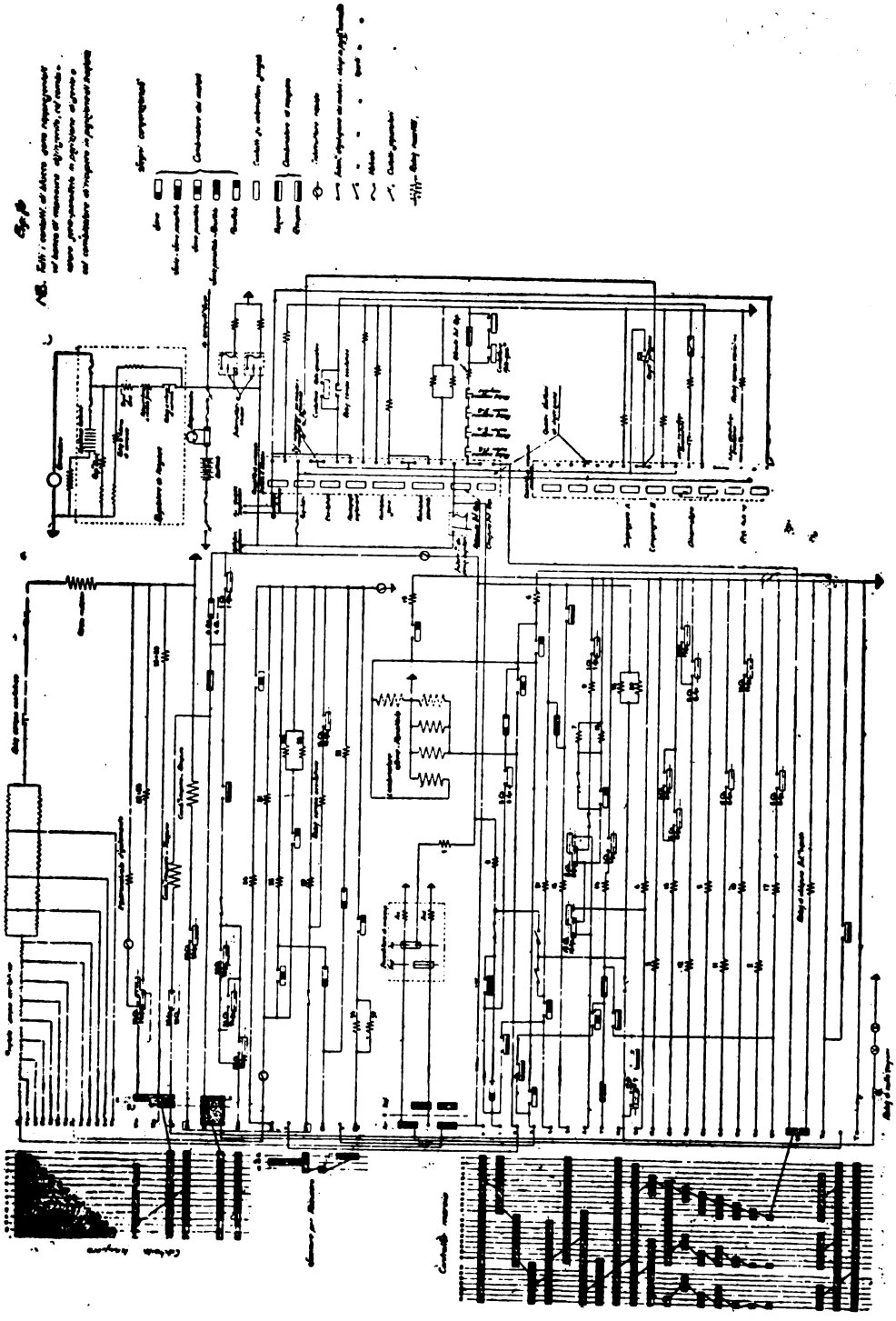


Fig. 71 – Locomotive Gruppo E.625 (Dal N. 1 al N. 3) – Schema dei circuiti di comando e di blocco.

2° Per muovere le manovelle 2ª e 3ª dalla posizione zero deve trovarsi in una posizione di funzionamento la manovella d'inversione.

Digitized by Google

3° Per muovere la manovella 3ª (Indebolimento campo) verso le posizioni di campo shuntato occorre che la manovella 2ª sia nelle posizioni 11, 19, 26.

4° Per muovere la manovella 2ª da zero, 11, 19 verso le posizioni successive, la manovella 3ª deve trovarsi a zero.

5° Tornando a zero con la manovella 2ª dalle posizioni 11, 19, 26, se la manovella 3ª si trova in una delle posizioni di campo shuntato essa verrà automaticamente riportata a zero.

6° Per muovere la manovella 3ª da zero alle posizioni di regolazione ricupero, la manovella 2ª dovrà essere sulla posizione 1ª.

7° La manovella di selezione per il ricupero non può muoversi se la manovella 3ª si trova in una qualsiasi posizione di ricupero.

Lo schema dei circuiti di comando è rappresentato nella fig. 71.

Il circuito è alimentato dal polo positivo della batteria di accumulatori attraverso l'interruttore dei servizi ausiliari che dà tensione alle tastiere di comando ed ai banchi di manovra, mentre il negativo della batteria è messo a terra.

Il conduttore che porta tensione ai banchi si dirama verso il controller dell'invertitore e verso il controller di marcia; dimodochè nella 1ª posizione di quest'ultimo e dopo che l'invertitore abbia assunto una delle posizioni di funzionamento viene data tensione al relais del contattore 1, mentre si alimentano direttamente i relais dei contattori 8, 15, 16, 20 ed il relais del combinatore del ricupero per la posizione Trazione. Risulterà quindi chiuso il circuito dei motori con tutte le resistenze di avviamento inserite, mentre il combinatore sarà disposto per la Serie, essendo stato inoltre preventivamente inserito l'Interruttore Rapido. Si noti che l'I. R. può chiudersi solo nella posizione 0 del controller di marcia attraverso il contatto 20 dello schema.

Si osservi ancora che la terra ai relais 1, 8, 15, 16, 20 viene data attraverso il controller di ricupero in posizione di trazione a mezzo del contatto T del controller di marcia.

Nella seconda posizione della manovella di marcia si alimenta il relais del contattore 4 che esclude una resistenza e nelle successive posizioni fino alla 11 si escludono, secondo l'ordine indicato nel quadro, tutte le altre, arrivando così alla marcia in Serie, a pieno campo.

Le due velocità a campo indebolito si ottengono portando la manovella del relativo controller sulle posizioni CS-1 e CS-2 ed ottenendo così, attraverso i morsetti 28 e 29, l'alimentazione dei relais dal n. 26 al n. 29 e dal n. 22 al n. 25, che corrispondono ai contattori dei circuiti di shuntaggio dei campi. Come si è visto precedentemente, la manovra del controller in questione verso le posizioni di campo indebolito è possibile solo quando la manovella del controller di marcia sia nelle posizioni 11, 19, 26.

Portando ora la manovella del controller di marcia in posizione 12, dopo riportata la manovella di shunt a zero, si effettua il passaggio fra la Serie e la Serie-Parallelo, ottenendo:

1° La reinserzione in circuito delle resistenze di avviamento; essendo però aperto il contattore 8 e chiusi i contattori 7 e 9, dimodochè le resistenze saranno distinte in due serie connesse fra loro in parallelo.

2° L'alimentazione dei relais del combinatore dei motori, attraverso il morsetto 2, ottenendo, in conformità a quanto è stato spiegato nella descrizione dell'apparecchio, la posizione Serie-Parallelo; raggiunta la quale, viene data tensione al relais del contatto, 21, che completa il circuito.

Digitized by Google

Nella successiva posizione 13 del controller di marcia si chiude il circuito del relais del contattore 6 che esclude la prima resistenza, e, nelle seguenti posizioni fino alla 19 si ha l'esclusione di tutte le altre resistenze di avviamento per raggiungere la marcia in Serie-Parallelo a pieno campo.

Si potranno ottenere quindi le due velocità di campo shuntato ripetendo la manovra indicata nel caso della combinazione Serie.

Portando infine la manovella del controller di marcia nella posizione 20, si effettua il passaggio alla combinazione Parallelo, ottenendo:

1° La reinserzione in circuito delle resistenze di avviamento con i contattori 8 e 15 aperti ed i contattori 7, 9, 13, 14 chiusi, che predispongono così i tre ponti in parallelo.

2° L' alimentazione dei relais del combinatore per la combinazione Parallelo attraverso il morsetto 3 e la conseguente alimentazione del relais del contattore 19 attraverso un contatto di blocco sul combinatore stesso.

La successiva posizione 21 stabilisce l'esclusione della prima resistenza, chiudendosi il contattore 12, e, di seguito, fino alla posizione 26 si ha l'esclusione di tutte le resistenze. La posizione 26 corrisponde alla marcia in Parallelo a pieno campo.

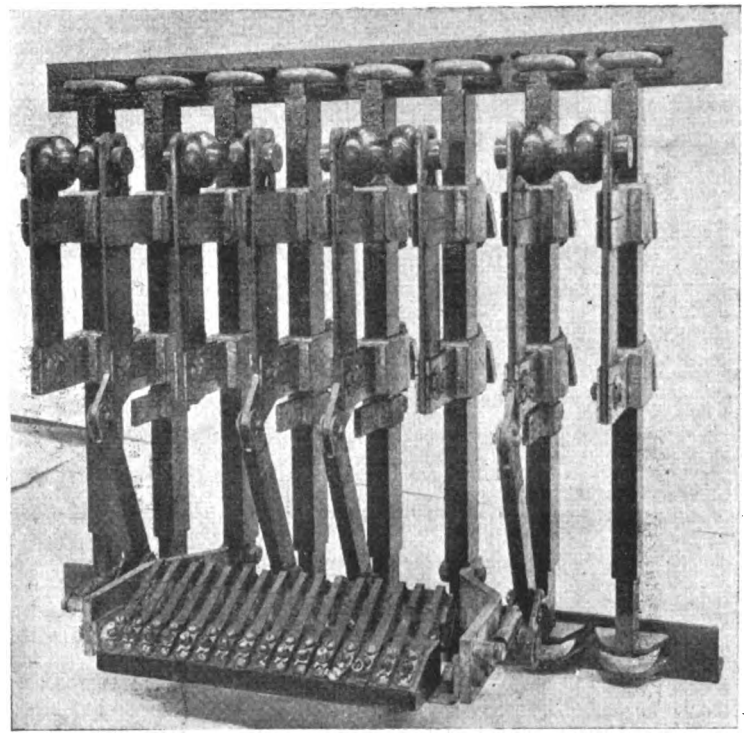


Fig. 72. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3) Gruppo coltelli escluditori.

Due posizioni di campo indebolito si possono ottenere come per le precedenti combinazioni.

Funzionamento in ricupero.

Quando si vuole ricuperare occorre mettere in moto il gruppo per l'eccitazione, portare la manovella di selezione nella posizione corrispondente alla combinazione che si desidera, indi mettere la manovella del controller di marcia in 1ª posizione e la manovella per il ricupero nella posizione 1.

In tal modo si ha:

1° La chiusura del contattore 30 attraverso il morsetto 27 e la conseguente alimentazione del relais del combinatore del Ricupero, che si dispone così per la posizione voluta.

2° La chiusura dei contattori 32, 33, ecc. a seconda della combinazione stabilita.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Digitized by Google

3° L'alimentazione del relais di campo dell'eccitatrice, essendo il contattore 15 chiuso, dato che il relativo relais riceve tensione dal morsetto 5 del banco, ed ha, d'altra parte, la terra attraverso: Il contattore 1 chiuso, il combinatore di ricupero in ricupero ed i contattori 32 o 34 o 35 chiusi a seconda della combinazione.

Il circuito risulta così completo, essendo i campi dei motori di trazione alimentati dall'eccitatrice, la quale è a sua volta eccitata dalla batteria attraverso i contatti del relais di campo ed attraverso il reostato di regolazione. Si porterà poscia la manovella del controller di marcia in posizione 11 e si regolerà quindi la corrente ricuperata con la manovella che agisce sul reostato di campo dell'eccitatrice, come si vede chiaramente dallo schema.

Si noti che durante il ricupero viene alimentata un'elettrovalvola (dal morsetto 29, essendo il contattore 26 aperto) la quale è applicata ai cilindri del freno della locomotiva ed impedisce che, durante il ricupero, si freni con l'aria compressa il locomotore.

Se però, in caso di pericolo, si usasse la *frenatura rapida* un altro apparecchio detto « Interruttore automatico di comando » apre il circuito della bobina di ritenuta dell'Interruttore Rapido che, scattando, esclude di colpo il ricupero.

Volendo passare da una combinazione di motori ad un'altra occorre portare a zero la manovella di ricupero e manovrare la manovella di selezione verso la nuova posizione.

Si noti infine, osservando lo schema, che in qualsiasi posizione di lavoro del controller di marcia, ricevono tensione dal detto controller due lampade spia se il relais di tensione nulla è inserito. La bobina di questo relais è in serie con quella del relais di sovratensione e la sua funzione è quella di indicare che il circuito di sovratensione è chiuso.

Esclusione dei motori (fig. 72).

L'escluditore dei motori è costituito da quattro coltelli bipolari che escludono rispettivamente la coppia 1-2, il motore 3, il motore 4, la coppia 5-6. L'apertura di uno qualunque di questi coltelli muove contemporaneamente una serie di contatti ausiliari, che modificano convenientemente i circuiti di comando per adattarli al funzionamento con motori esclusi.

In questa condizione risultano possibili solo due combinazioni dei motori, corrispondenti rispettivamente a tre motori in serie e a due gruppi in parallelo di due motori in serie Le dette combinazioni si ottengono, dopo fatta l'esclusione, in corrispondenza delle posizioni della manovella principale che vanno dalla 12ª alla 19ª, per la prima, e dalla 20ª alla 26ª, per la seconda. Ciò quando sia aperto uno solo dei coltelli escluditori, poichè, nel caso poco probabile di doverne aprire contemporaneamente due, escludendo 1, 2, 3 oppure 4, 5, 6, si avrebbero, nelle due combinazioni sopracitate, rispettivamente tre motori in serie e due motori in serie.

Circuiti ausiliari (Vedi fig. 73).

Si distinguono in:

Circuito a 3000 *volt* comprendente:

Il dinamotore.

Lo scaricatore elettrolitico.

I voltmetri e la bobina del contattore di kw. 0.

Digitized by Google

Circuito a 1500 *volt* comprendente:

Il gruppo motogeneratore per l'eccitazione in ricupero.
I gruppi moto-compressori.
I gruppi moto-ventilatori.
Le scaldiglie.

Circuito a 110 *volt* comprendente:

Il generatore a 110 volt.
La batteria di accumulatori.
Il comando degli apparecchi.
L'illuminazione.

Circuito ausiliario a 3000 *volt.*

Si dirama subito dopo il trolley, attraversa un coltello separatore seguito da valvola e si scinde quindi:

Nella derivazione che va allo scaricatore elettrolitico simile a quello descritto per le locomotive precedenti.

Nella derivazione che attraverso una resistenza di protezione del valore di 70.000 ohm. va al contatore di kw. 0 ed ai due voltmetri.

Nella derivazione che va al dinamotore attraverso un contattore a comando elettromagnetico, una resistenza fissa di protezione ed un pannello di avviamento. Detto pannello

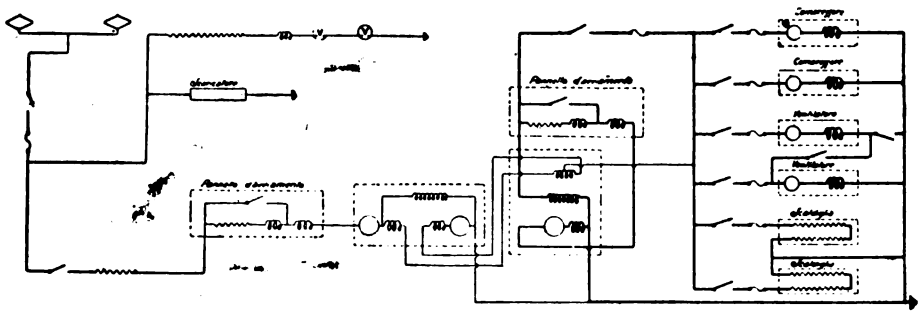


Fig. 73. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 1 al N. 3)
Schema dei circuiti ausiliarii.

serve all'avviamento automatico del dinamotore e porta due resistenze da 10 ohm. ciascuna, che vengono messe in serie col dinamotore all'inizio dell'avviamento. Quando la corrente assorbita dal dinamotore è discesa ad un certo valore, un contattore sul pannello si chiude e mette in corto circuito le resistenze di avviamento.

Circuito ausiliario a 1500 volt.

Questo circuito ha origine dal punto di mezzo del dinamotore ed alimenta:

Il motore del gruppo Motogeneratore attraverso un contattore, una valvola ed un pannello di avviamento automatico che porta due resistenze di 3 ohm ciascuna, le quali vengono chiuse automaticamente in corto circuito da un contattore quando la corrente assorbita è discesa a un certo valore.

I motori dei gruppi compressori preceduti ciascuno da un contattore e da una valvola.

Digitized by Google

I motori dei gruppi ventilatori disposti come i precedenti, ma aventi la possibilità di essere anche collegati in serie, in modo da poterli far funzionare, volendo, alla tensione di 750 volt, quando non sia richiesta la piena ventilazione per i motori di trazione.

Le scaldiglie per il riscaldamento delle cabine della locomotiva precedute dai relativi contattori con valvole.

Circuito ausiliario a 110 volt.

Comprende il generatore da 2 kw. montato sull'albero del dinamotore, che alimenta la batteria di accumulatori attraverso il regolatore automatico di tensione. Generatore e batteria alimentano quindi in parallelo i circuiti luce, le tastiere di comando degli apparecchi ausiliari ed i banchi di manovra.

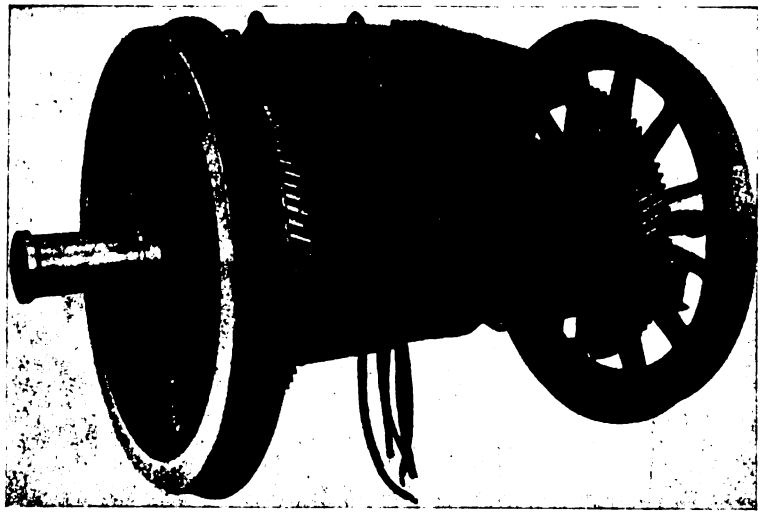


Fig. 74. – Locomotive Gruppo 625 (Dal N. 4 al N. 7) Insieme del motore di trazione (Vista longitudinale).

Le tastiere di comando degli apparecchi sono tre, due uguali ripetute presso ciascun banco, per comodità di manovra, e bloccate con apposita chiave unica in modo che se ne possa tenere in funzione una sola. La terza è situata in posizione centrale nel corridoio. Le tastiere presso i banchi portano:

Il pulsante *Ausiliari* che dà tensione agli altri pulsanti per l'inserzione del Dinamotore, Compressori, Ventilatori.

Il pulsante *Eccitatrice*, che, attraverso il corrispondente pulsante della tastiera situata nel corridoio, dà tensione al relais del contattore del Motogeneratore per il ricupero.

I pulsanti *Pantografo anteriore* e *Pantografo posteriore.*

I due pulsanti per *Ventilatore Serie* e *Ventilatore Parallelo.*

I pulsanti per l'alimentazione della *Bobina di ritenuta* dell'interruttore rapido, ed il pulsante per la *Chiusura* di quest'ultimo.

Si noti che nel circuito della bobina di ritenuta sono inseriti i contatti dei relais di massima corrente e del relais di sovratensione, i quali determinano lo scatto dell'Interruttore Rapido, aprendo detto circuito.

Inoltre, durante il ricupero, a questi contatti fanno seguito quelli dell'*Interruttore automatico di comando*, che si apre quando si dà la frenatura rapida col Westinghouse, ed i contatti di blocco disposti sul contattore di comando del motogeneratore, che sono in posizione di circuito aperto quando il contattore è disinserito.

Si osservi ancora che il circuito della bobina di chiusura dell'Interruttore Rapido si completa sul banco di manovra attraverso un contatto funzionante solo per la posizione 0 della manovella principale.

Digitized by Google

La *tastiera* situata nel corridoio porta:

I pulsanti per i due *Compressori* che ricevono tensione dall'una o l'altra tastiera presso i banchi di manovra attraverso il regolatore di pressione o, nel caso si voglia escludere quest'ultimo, attraverso apposito interruttore che dà l'alimentazione diretta.

Il pulsante per l'inserzione del *Dinamotore*.

Il pulsante *Eccitatrice* che risulta in serie con quello della prima tastiera.

Si noti che nel circuito di comando del Dinamotore e del Motogeneratore del ricupero è inserito un *interruttore centrifugo*, il quale apre detto circuito quando la velocità dei gruppi supera un certo limite.

Si osservi infine che il comando pantografi è bloccato aperto quando viene tolta la chiave della tastiera.

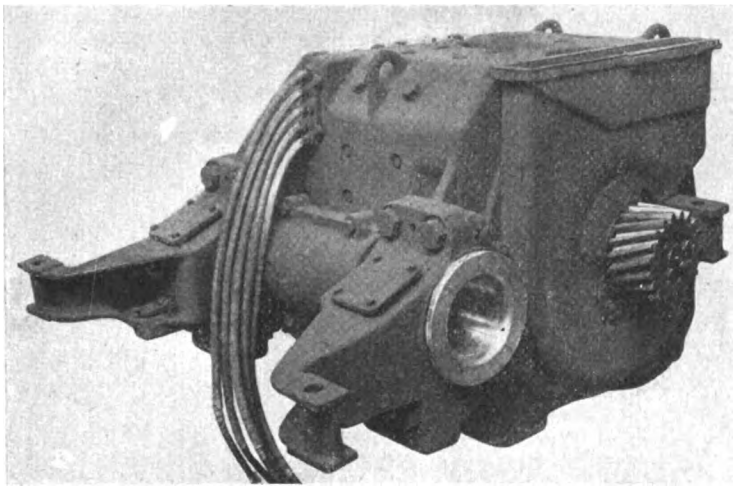


Fig. 75. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7)
Insieme del motore di trazione (Vista trasversale).

Locomotori E 625 dal numero 004 al 007.

Destinati al servizio dei treni merci, come i precedenti dello stesso gruppo, sono stati costruiti dal Tecnomasio Italiano Brown-Boveri, che ha adottato per la disposizione dell'apparecchiatura la soluzione di un corridoio centrale aperto fra i due posti di manovra, riservando sui lati due lunghi scomparti, chiusi con dispositivi di blocco, per l'apparecchiatura ad alta tensione (Vedi Tav. II).

Nell'avancorpo anteriore sono installati i gruppi motocompressori con le relative resistenze di protezione e le cassette delle resistenze addizionali del gruppo convertitore. Nell'avancorpo posteriore sono montati 12 pacchi di resistenze d'avviamento e le rimanenti sono disposte sul tetto.

La parte elettrica, che presenta, rispetto ai locomotori precedentemente descritti, alcune notevoli differenze specialmente nei dispositivi di manovra e per l'impiego dell'alta tensione (3000 volt) sui motori degli apparecchi ausiliari, si compone di:

MOTORI DI TRAZIONE (Vedi fig. 74-75 e Tav. III).

In numero di 6 della potenza oraria di 360 kw. alla tensione di 3000-2 volt, 260 ampère ed alla velocità di 1000 giri al 1'.

Peso di ciascun motore kg. 3655.

Ingranaggi in numero di due per motore e per asse con denti fresati obliqui; rapporto 19-82.

Poli principali, n. 4 laminati.

Poli ausiliari, n. 4 massicci.

Avvolgimenti poli, in serie.

Avvolgimenti indotti, in serie parallelo con connessioni equipotenziali.

Digitized by Google

Numero delle spire per polo, 40.
Sezione del rame, mm. 12,5 × 0,8.
Numero delle cave dell'indotto, 62.
Numero delle lamelle al collettore, 434.
Portaspazzole con 4 file di 2 spazzole.

L'aria di ventilazione entra nella carcassa dalla parte superiore lato opposto al collettore ed esce, dopo avere attraversato induttore e indotto, da una griglia sotto il collettore.

Sul campo di ogni motore è derivata permanentemente una resistenza di protezione.

Le curve caratteristiche dei motori di trazione sono riportate nella fig. 76 e quelle della locomotiva nella fig. 77.

Interruttore principale (fig. 78-79).

Il circuito di trazione è protetto da un interruttore automatico per 3000 volt, 1000 ampère. L'interruttore è del tipo ad aperture multiple, munito di quattro contatti che si

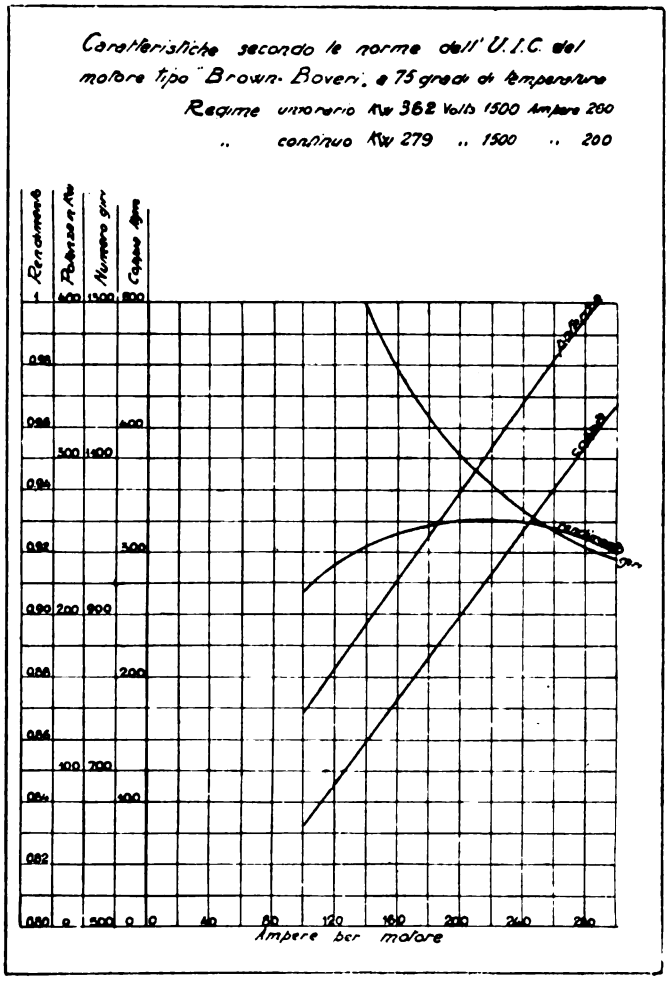


Fig. 76. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7)
Curve caratteristiche del motore di trazione.

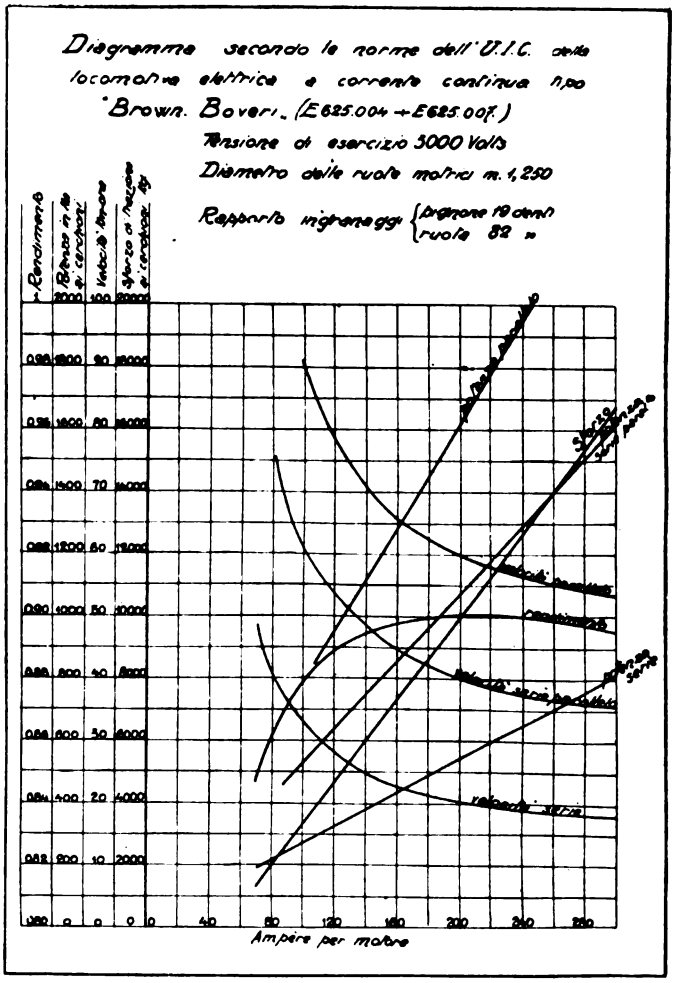


Fig. 77. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7)
Curve caratteristiche della locomotiva.

Digitized by Google

aprono o si chiudono con una determinata successione a mezzo di un comando a camme, in modo che il contatto principale abbia sempre a funzionare senza corrente. I contatti sono provvisti di soffiatori magnetici.

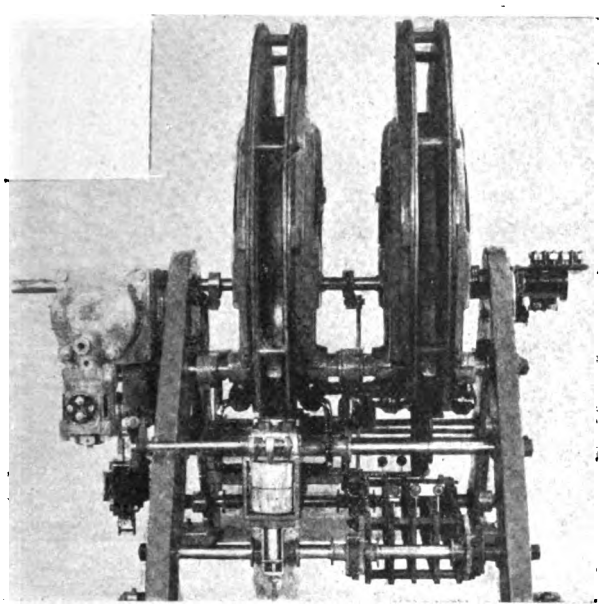


Fig. 78. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) Interruttore principale automatico.

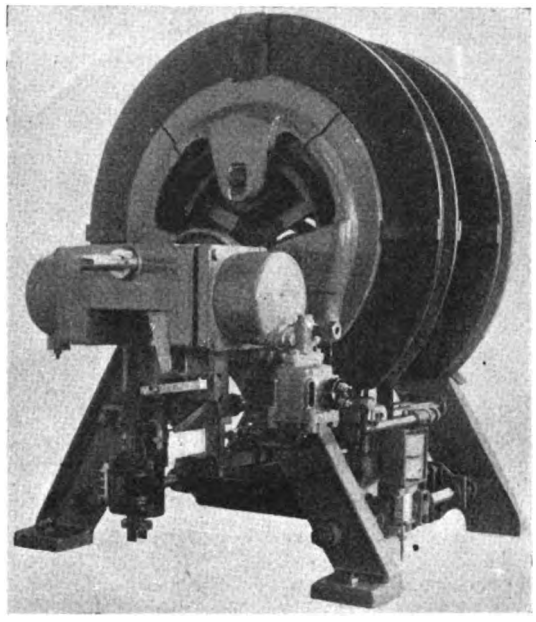


Fig. 79. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) – Interruttore principale automatico.

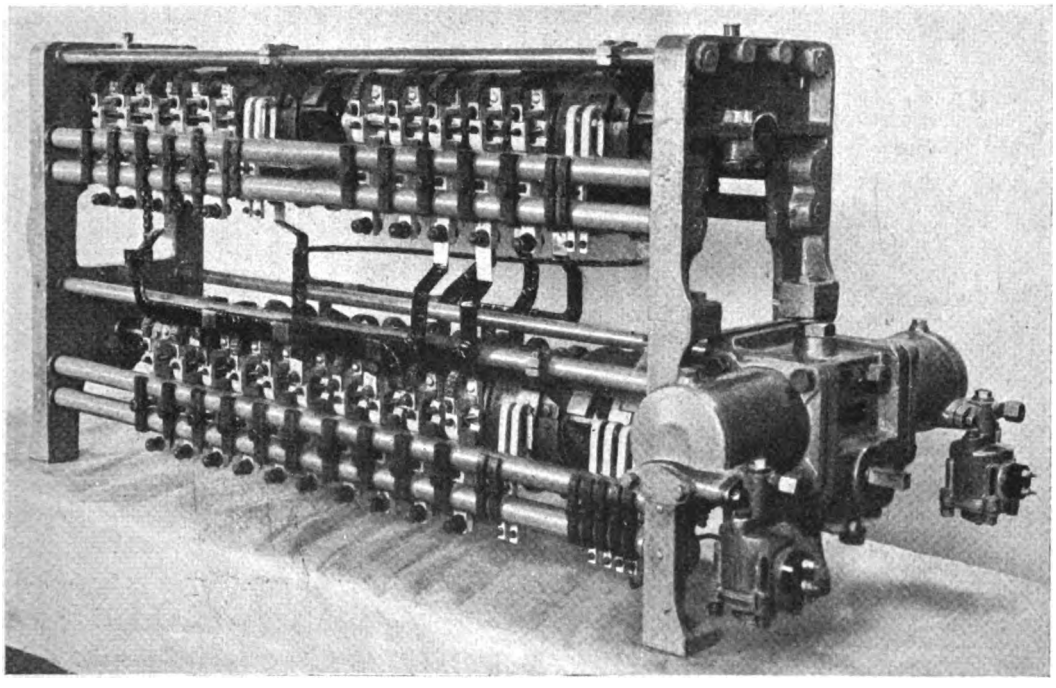


Fig. 80. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) – Invertitore di marcia.

Digitized by Google

La chiusura dell'interruttore può essere fatta ad aria compressa o a mano, ed i due comandi sono indipendenti.

L'apertura si può ottenere agendo sui due dispositivi sopradetti, oppure per azione automatica dietro il funzionamento del relais a tensione nulla, del relais di scatto o del relais di massima generale. Il relais di scatto, a sua volta, viene alimentato quando si chiude uno dei relais di massima dei tre gruppi o i relais di sovratensione.

Invertitore di marcia (fig. 80).

Costituito da 3 cilindri portacontatti, uno per ogni coppia di motori, che stabiliscono i collegamenti fra le spazzole fisse, alle quali fanno capo gli estremi dei conduttori provenienti dai motori. I tre cilindri sono tra loro collegati, e vengono azionati da un unico servomotore ad aria compressa. Ogni cilindro però è reso solidale al relativo albero mediante uno speciale nasello e, per escludere una coppia di motori, basta portare l'invertitore in posizione di zero ed alzare il nasello del cilindro appartenente alla coppia da isolare.

Controller di avviamento (fig. 81).

Per l'esclusione delle resistenze di avviamento è previsto un controller costituito da 24 contattori piccoli e da un contattore grande. I primi sono costruiti per una corrente di 250 ampère, il grande per una corrente di 360 ampère sotto 3000 volt.

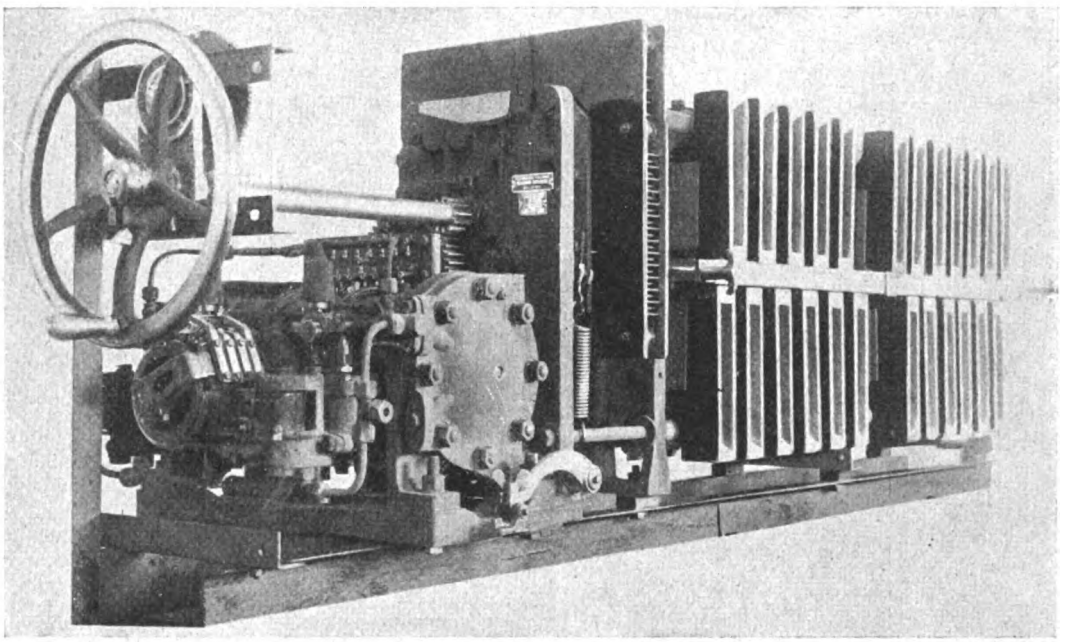


Fig. 81. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) – Controller principale a camme a 13 posizioni.

I contattori, fig. 82-83, sono, di massima, simili a quelli descritti per le altre locomotive, sono tutti muniti di soffiatore magnetico e, per facilitare la rottura dell'arco, hanno disposto trasversalmente fra i diaframmi parafiamma numerosi passanti in filo di rame.

Il funzionamento dei singoli contattori è ottenuto a mezzo di cammes calettate su un albero longitudinale, in modo che l'apertura viene comandata dal profilo delle cammes e si

Digitized by Google

verifica quindi lentamente, mentre la chiusura è determinata dalla molla che richiama rapidamente il contatto non appena è lasciato libero, dando inoltre una determinata pressione di contatto (circa 15 kg.).

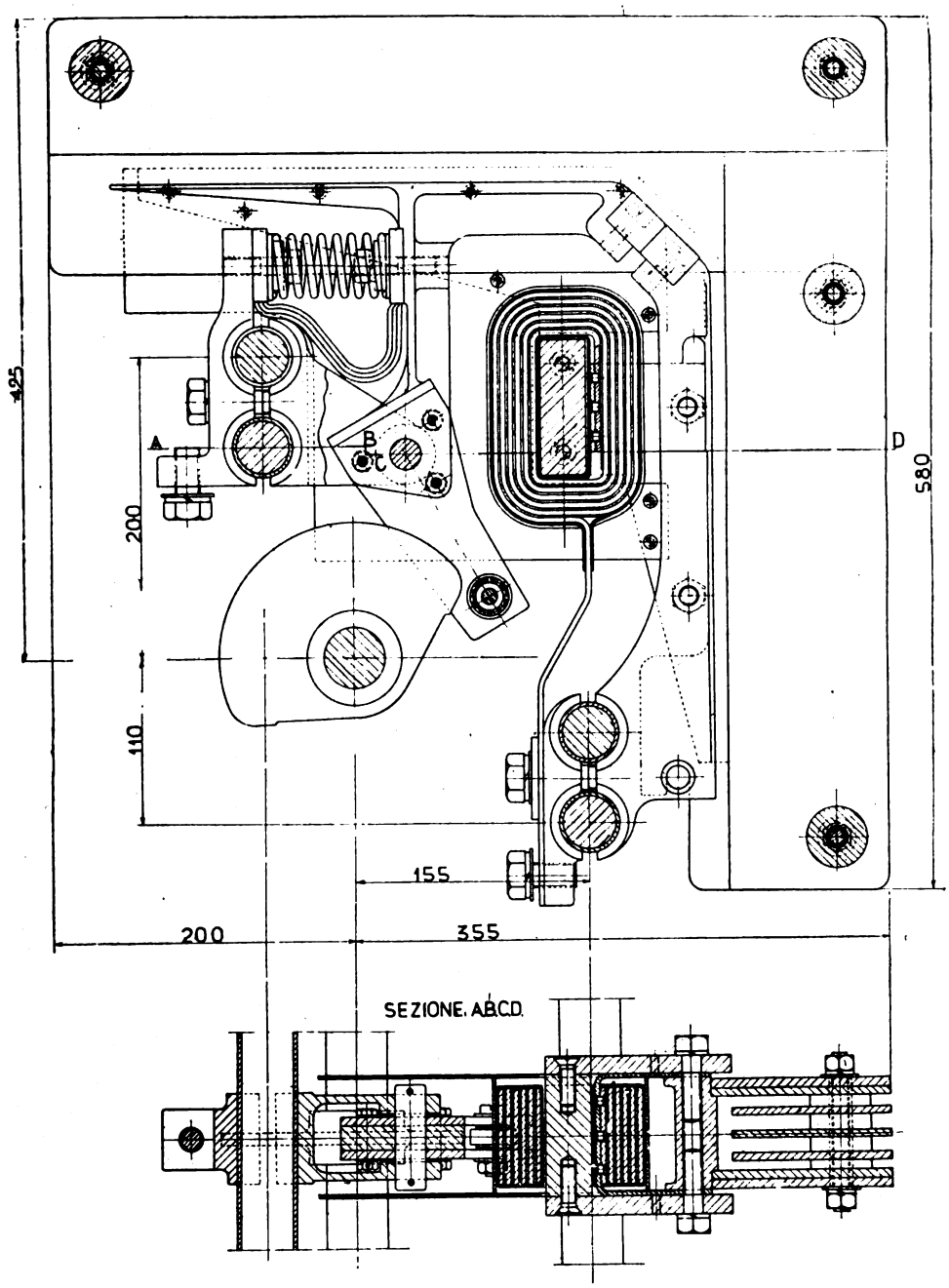


Fig. 82. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) – Sezione su un contatto del controller principale a camme a 13 posizioni.

Dei 24 contattori piccoli, 16 servono per l'esclusione delle resistenze di avviamento e 8 servono per l'indebolimento del campo dei motori. Il contattore più grande è messo elettricamente subito dopo l'interruttore principale e la sua chiusura dà corrente alle resistenze ed a tutto il circuito di trazione. È quindi previsto per interrompere e portare un carico

Digitized by Google

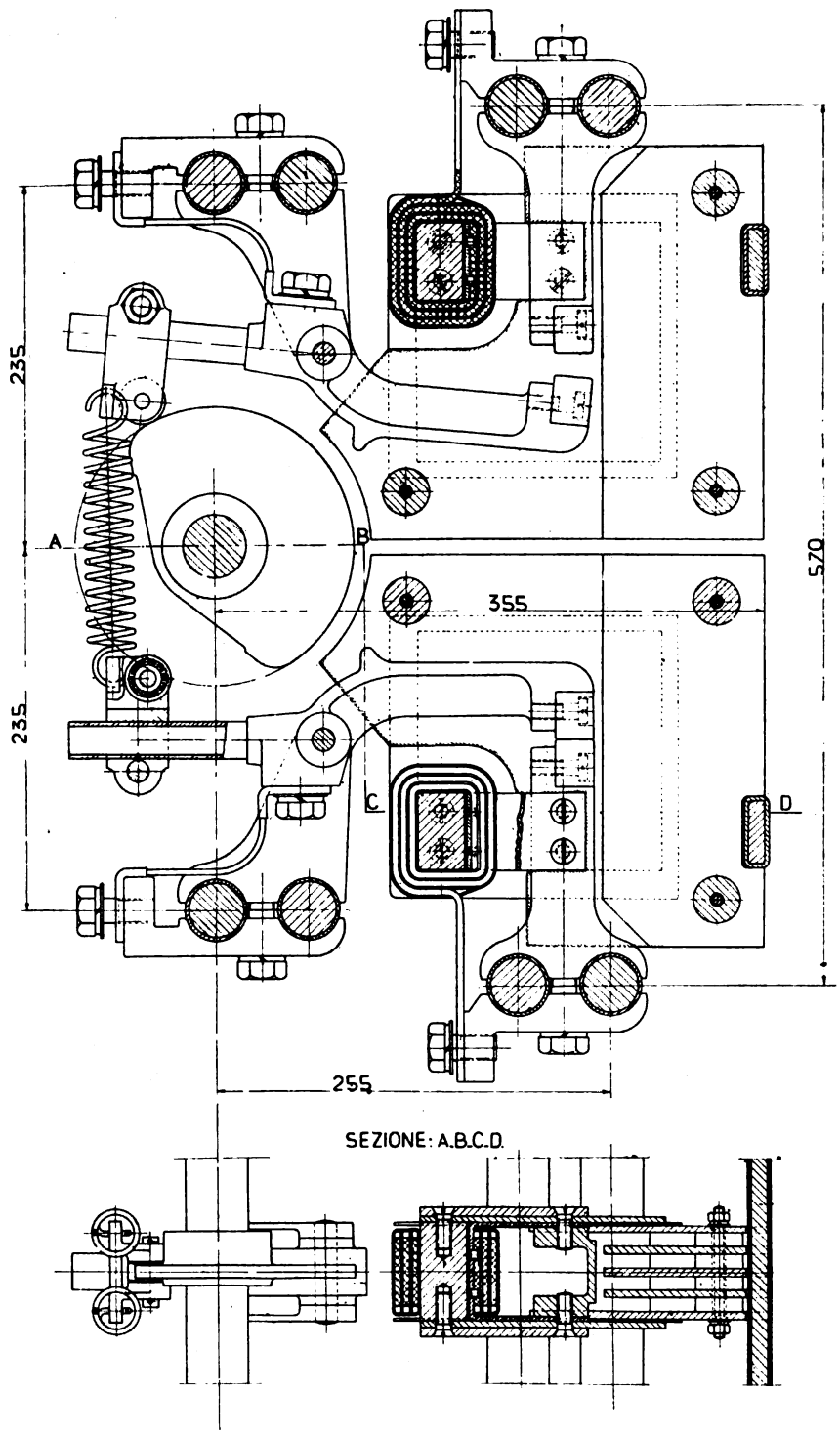
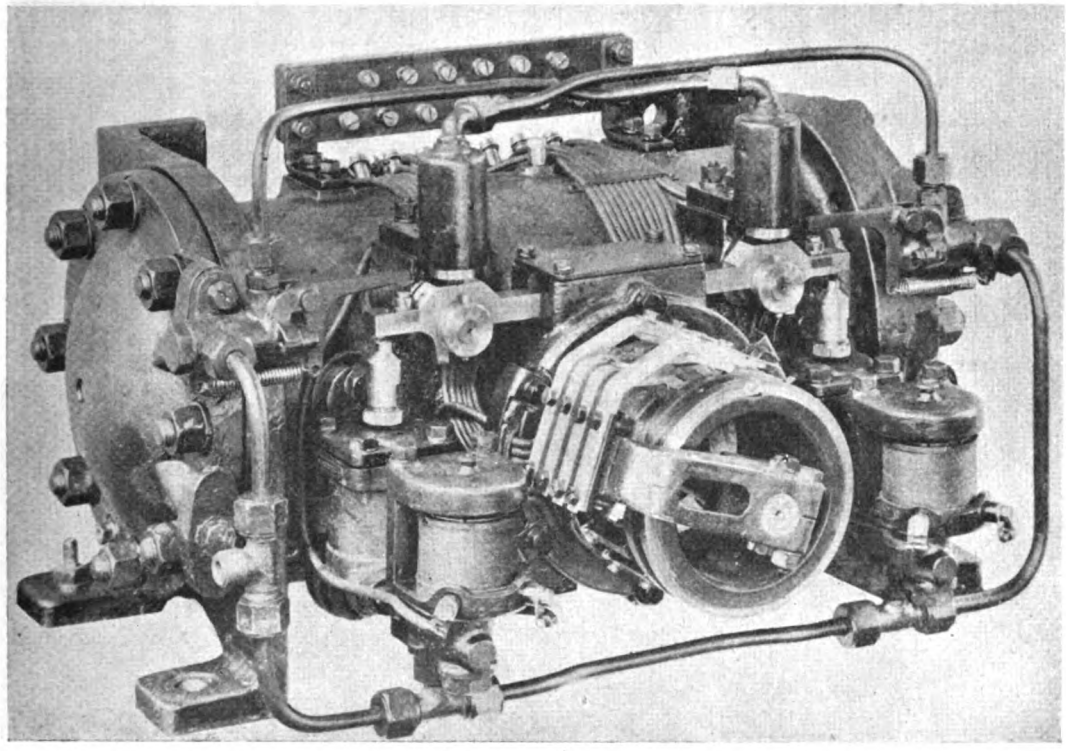


Fig. 83. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) – Sezione su un contatto del controller principale a camme a 13 posizioni.

forte, inoltre, onde impedire che le bruciature eventualmente formate sui contatti all'atto del funzionamento possano rendere insufficiente la superficie di contatto, ha in parallelo, dalla terza posizione del controller in poi, un contattore piccolo che sopporta però il carico senza interromperlo.

Digitized by Google



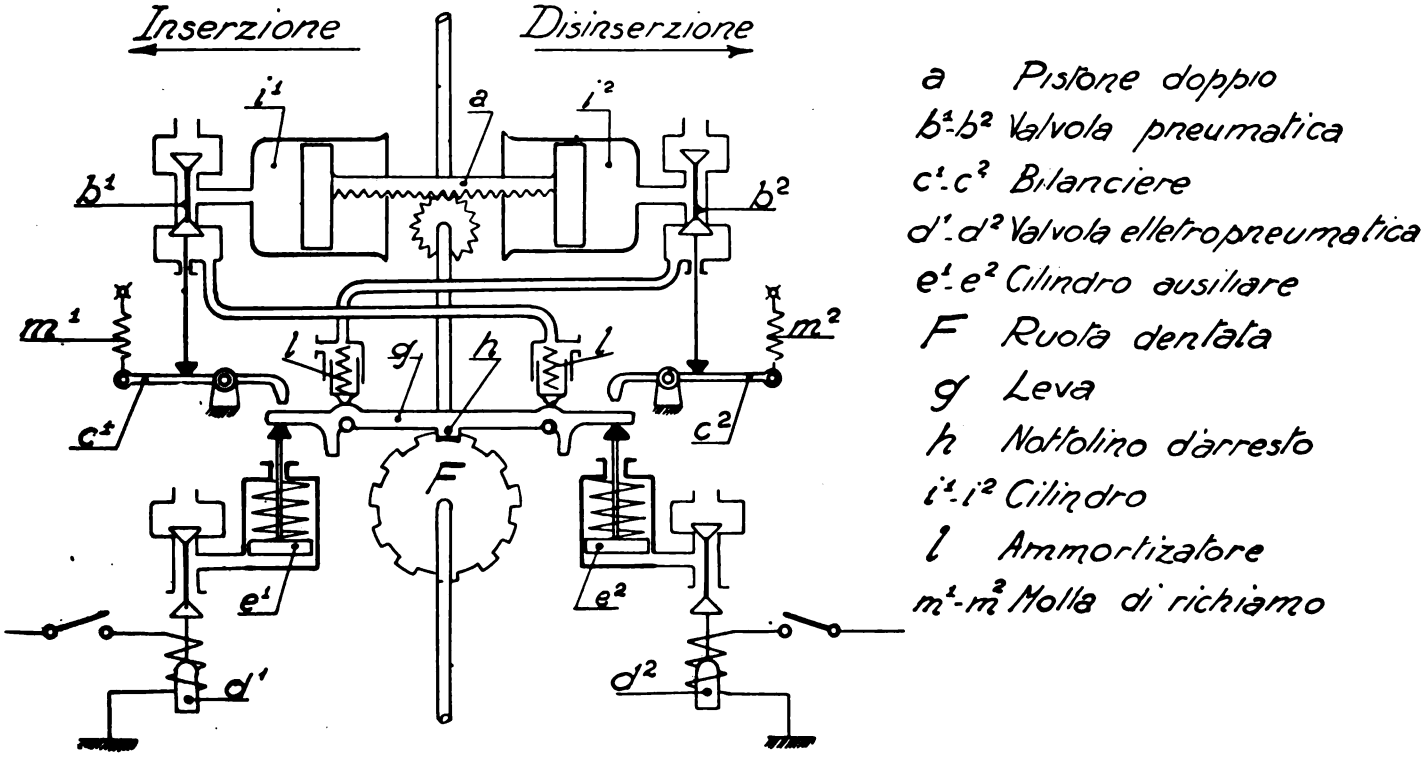


Fig. 84. – Locomotive Gruppo E. 625 – Insieme del cavallino del controller principale a camme a 13 posizioni.

Digitized by Google

La rotazione dell'albero a camme è ottenuta per mezzo di uno speciale dispositivo ad aria compressa (fig. 84). (Però è possibile il comando diretto a mano come per tutti gli altri apparecchi).

La manovra elettropneumatica con la quale si ottengono 13 posizioni dell'albero a cammes oltre quelle di riposo, ha luogo nel modo seguente:

Il dispositivo è costituito essenzialmente da due cilindri i_1 e i_2, nei quali scorrono due pistoni solidali ad una cremaglieria che ingrana con una ruota dentata calettata sull'albero principale del controller (fig. 85).

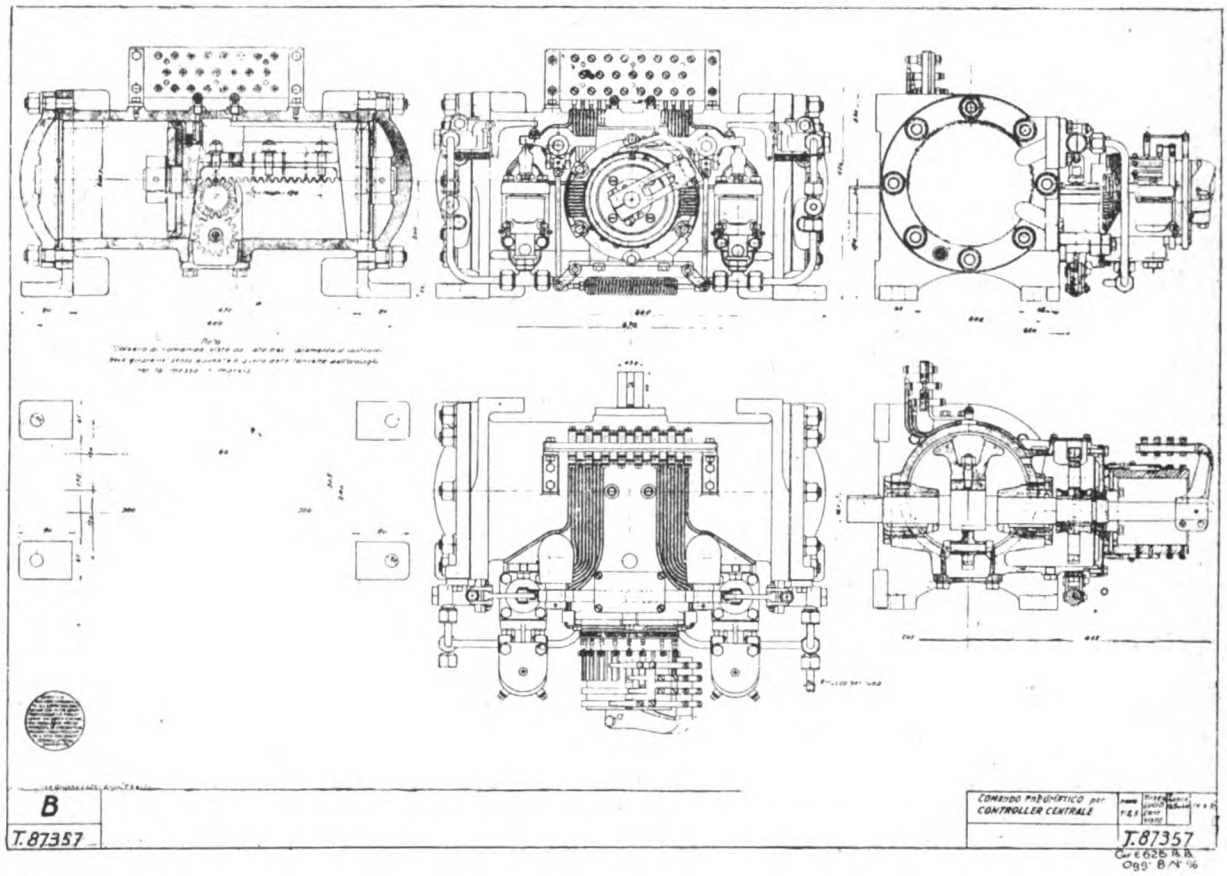


Fig. 85. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) – Insieme del comando del cavallino del controller principale a camme a 13 posizioni.

Normalmente le camere dei cilindri i_1 e i_2 sono in comunicazione coi serbatoi d'aria compressa del locomotore. Per avere lo spostamento dei pistoni bisogna quindi provocare una depressione nell'uno o nell'altro dei cilindri; ciò che si ottiene a mezzo delle valvole b_1, attraverso le quali i cilindri sono messi in comunicazione coi serbatoi dell'aria o con lo scarico.

Il funzionamento di tutto l'insieme è comandato direttamente e indirettamente dai due relais elettropneumatici d^1 e d^2.

Eccitando ad esempio il relais d^1 si immette aria nel cilindro e^1 e si determina il sollevamento della leva g che sblocca la ruota F^1, la quale è calettata sull'albero principale del controller ed è munita di tanti intagli quante sono le posizioni che deve assumere il controller stesso.

Digitized by Google

Inoltre si sposta il bilanciere c^1 e si provoca l'abbassamento della valvola b^1, che chiude così la comunicazione del cilindro i^1 col serbatoio dell'aria compressa ed apre lo scarico nell'atmosfera attraverso il cilindretto 1, il cui pistone preme sulla leva g, tendendo a farla ricadere col dente h nel primo incavo che gli si presenta durante la rotazione dell'albero.

Quindi non appena si sarà ridotta sufficientemente la pressione nel cilindro i^1 il complesso dei due pistoni e della cremagliera si sposterà verso sinistra determinando la rotazione del controller, ma contemporaneamente, venendo a mancare l'alimentazione al relais d^1, in seguito ad interruzione del suo circuito provocata da un contatto mobile con l'al-

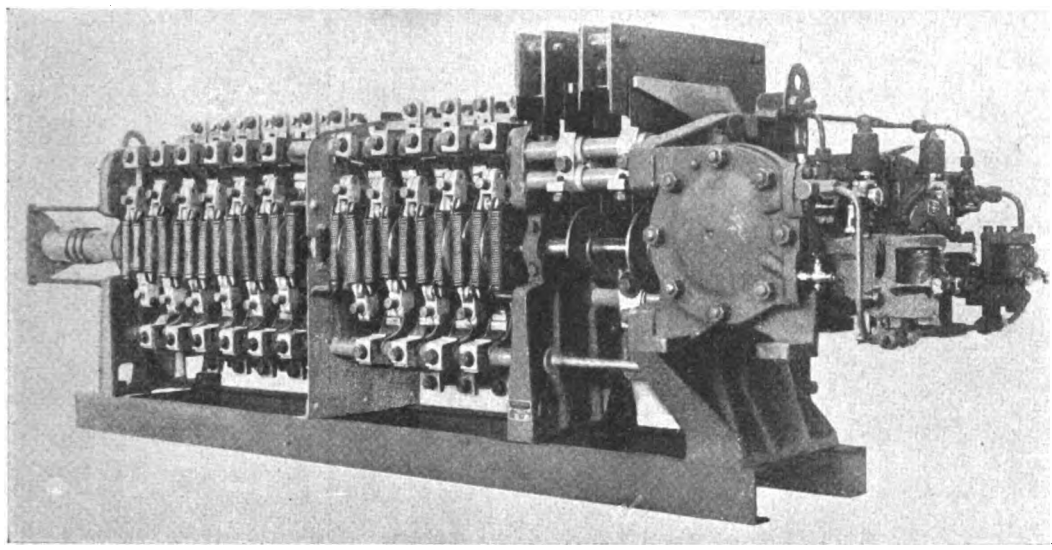


Fig. 86. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) – Combinatore di raggruppamento dei motori di trazione.

bero del controller, la leva g sarà libera di abbassarsi, ed il suo dente h andrà a cadere nel successivo intaglio, arrestando il movimento dell'albero ancora in rotazione per inerzia.

Nello stesso tempo la valvola b^1 riprenderà la posizione di riposo e si ristabilirà l'equilibrio sui pistoni dei cilindri i_1 e i_2. Il sistema è così pronto per iniziare una nuova manovra.

Le 13 posizioni che può prendere il controller di avviamento corrispondono: le prime 12 all'esclusione delle resistenze, l'ultima all'indebolimento dei campi dei motori di trazione.

Dovendo ricorrere al comando a mano è necessario mettere fuori servizio il comando elettropneumatico, disinnestando gli ingranaggi che collegano l'albero del motore ad aria a quello del controller.

Controller di raggruppamento (fig. 86).

È destinato a stabilire le connessioni dei motori di trazione per le marcie in serie, serie parallelo, parallelo, ricupero, ed ha quindi quattro posizioni. Si compone come il precedente di contattori comandati a camme in numero di 24, dei quali due più grandi funzionano da interruttori. La rotazione dell'albero a camme è ottenuta con un dispositivo elettropneumatico simile a quello sopra descritto. Il comando a mano è fatto direttamente sull'albero senza l'intermediario di ingranaggi.

Digitized by Google

Resistenze di avviamento.

Sono tutte ad elementi in ghisa raggruppati in 27 cassette. Ogni pacco di resistenze è montato su isolatori, così che l'elemento ha un doppio isolamento verso massa e cioè l'isolamento costituito da un tubo di micanite dall'elemento verso la sua incastellatura e l'isolamento costituito dall'isolatore del pacco. Il valore della resistenza ohmica totale del reostato è di 26 ohm.

Le tacche del reostato sono 12.

Gruppo convertitore.

Per la produzione della corrente necessaria ad eccitare i motori di trazione durante la marcia in ricupero e per potere caricare la batteria di accumulatori serve il gruppo convertitore costituito da 5 macchine accoppiate fra loro a mezzo di giunto semirigido.

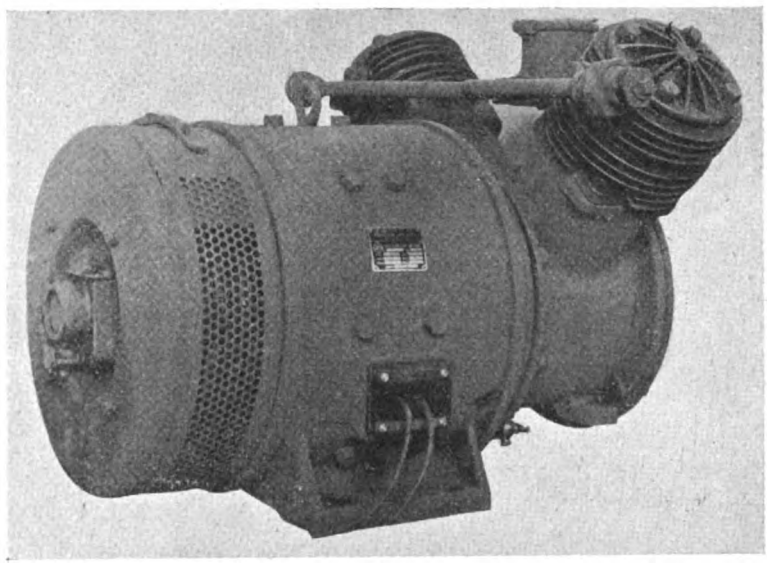


Fig. 87. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) Gruppo motocompressore.

Il gruppo è composto da:

2 motori di azionamento collegati in serie, ciascuno funzionante per i seguenti dati: kw. 26, giri 1600, vol. 3000/2, ampère 18,5.

L'eccitazione dei motori è separata: I quattro poli principali sono alimentati dalla batteria. In parallelo ai campi è predisposta una resistenza di protezione.

Il gruppo dei due motori è alimentato alla tensione di linea attraverso una resistenza addizionale, la quale viene esclusa in parte a mezzo di un relais, che determina la chiusura di un contattore apposito.

La bobina di questo relais è derivata su una resistenza potenziometrica disposta in parallelo a uno degli indotti dei due motori e quindi viene alimentata dalla forza contro elettromotrice che si sviluppa nei motori stessi. La resistenza è tarata in modo che il relais produce la chiusura del contattore non appena il motore ha raggiunto circa 1400 giri.

1 dinamo con eccitazione compound prevista per: kw. 38, giri 1600, vol 140-180, ampère 270.

L'eccitazione è in serie e separata; quest'ultima fornita dalla dinamo dei servizi ausiliari, può essere variata a mezzo di due reostati posti nell'interno dei banchi di manovra e comandati da un volantino con trasmissione a catena.

La corrente generata da questa dinamo serve per eccitare i campi dei motori di trazione quando funzionano in ricupero.

Digitized by Google

1 motore con eccitazione in serie funzionante con i seguenti dati: kw. 16, giri 1600, vol. 40, ampère 400.

Questo motore detto di *stabilizzazione* ha la funzione di stabilizzare la corrente ricuperata al variare della tensione di linea.

1 dinamo ad eccitazione separata costruita per i seguenti dati: kw. 10,5, giri 160, volt 120 ÷ 148, ampère 88-20.

La tensione di questa dinamo è regolata da apposito regolatore automatico per permettere la carica della batteria di accumulatori.

Gruppi motocompressori (fig. 87).

Una particolarità speciale per questi locomotori riguarda i gruppi motocompressori che hanno motori alimentati direttamente a 3000 volt.

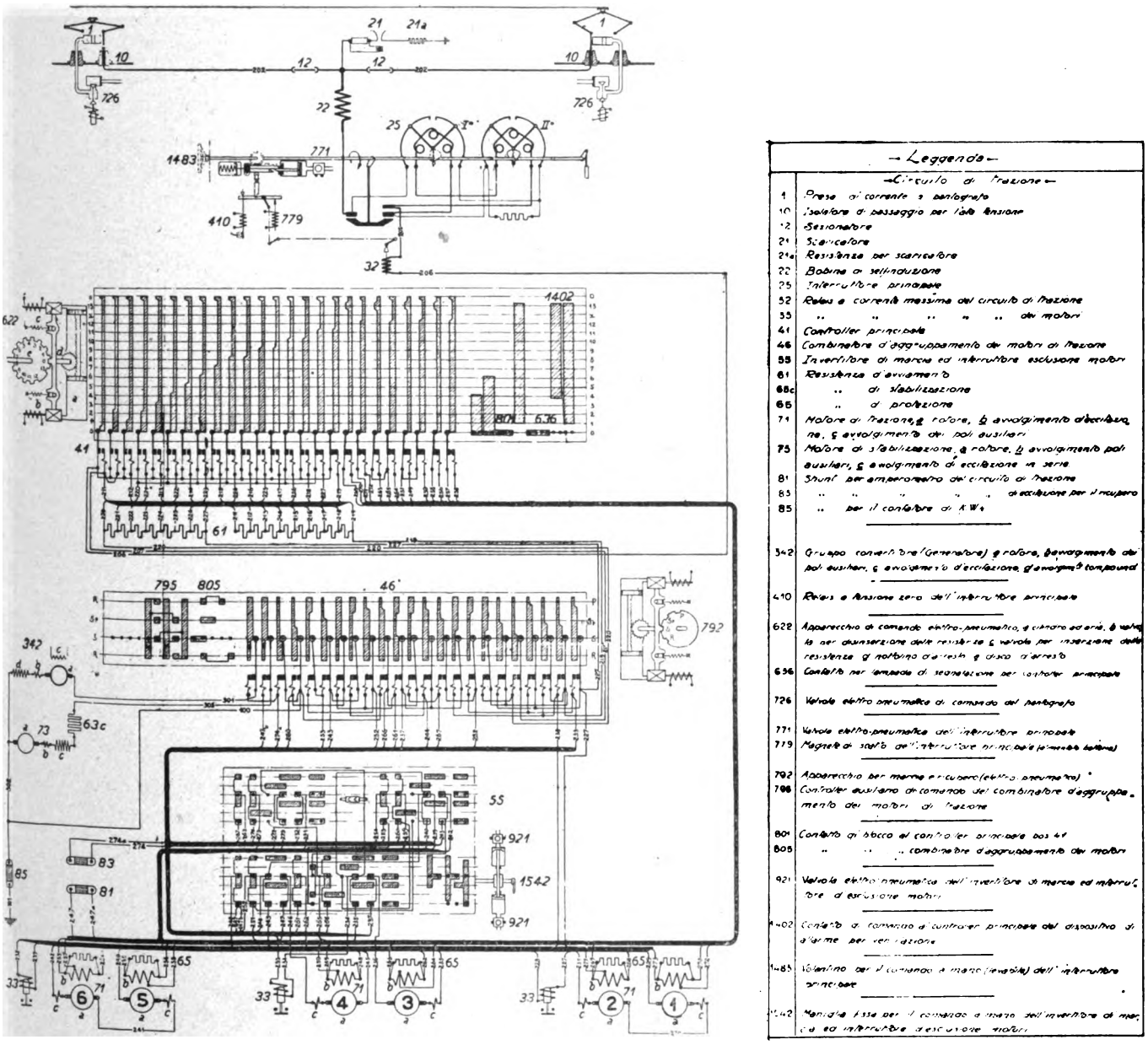


Fig. 88. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) – Schema di trazione.

Digitized by Google

I dati del motore sono:

kw. 8, giri 450, volt 2800, ampère 4,2.

Il motore è a 4 poli principali e 4 poli ausiliari ed è rigidamente accoppiato ad un compressore con due cilindri a V, capace di fornire circa 1000 litri di aria al 1′ alla pressione di 6÷7,5 kg. cmq.

Per limitare la corrente di avviamento è disposta una resistenza fissa prima del motore. I gruppi sono in numero di due.

Gruppi moto-ventilatori.

Per la ventilazione dei motori di trazione si hanno due gruppi moto-ventilatori: uno per ogni terna di motori.

Ciascun gruppo è costituito da un motore a 1500 volt, essendo i due motori dei due gruppi alimentati in serie a 3000 volt, e da un ventilatore centrifugo capace di fornire mc. 3,3 di aria al 1′ alla pressione di circa 85 mm. di colonna d'acqua.

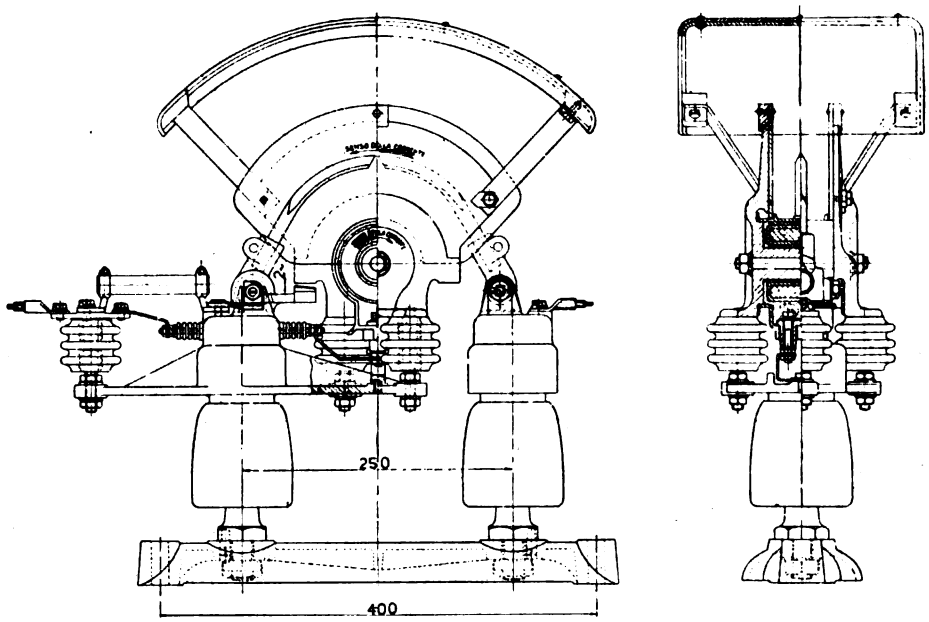


Fig. 80. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) – Insieme dello scaricatore.

I dati dei motori sono:

kw. 7,5, giri 2100, volt 2800/2, ampère 6,8.

La serie dei due motori è alimentata attraverso una resistenza fissa di protezione del valore di 15 ohm.

Batteria di accumulatori.

Costituita da 56 elementi della capacità di 104 ampère-ora, alla scarica di 10 ore, serve all'alimentazione dei relais di comando dell'apparecchiatura, per l'eccitazione dei motori del gruppo convertitore e della dinamo del ricupero, per l'illuminazione e riscaldamento. Un regolatore di tensione rapido agisce sulla dinamo dei servizi ausiliari in modo da permettere la carica della batteria mantenendo costante la tensione di alimentazione delle lampade dell'illuminazione.

Schema del circuito di trazione (Vedi figg. 88-89).

Si inizia, come sempre, con l'apparecchio di presa corrente, simile in tutto a quelli delle locomotive precedentemente descritte. Una derivazione va allo scaricatore del tipo

Digitized by Google

a corna con contatti automaticamente distanziabili sotto l'azione della stessa corrente di scarica; mentre la conduttura principale, dopo la bobina di self, mette all'interruttore principale.

Segue bobina del relais di massima generale e quindi il controller di avviamento, che esclude le resistenze. Queste sono disposte su due gruppi collegati in serie nella 1ª combinazione dei motori e collegati in parallelo nella 2ª e 3ª combinazione.

In totale le resistenze sono 15 e vengono successivamente escluse durante la manovra di avviamento a partire dalla 2ª e fino alla 12ª tacca del volantino di comando.

Proseguendo nello schema si hanno le bobine dei relais di sovraccarico per le tre coppie di motori: 1-2, 3-4, 5-6, e quindi i collegamenti con l'invertitore di marcia ed escluditore dei motori e con il controller combinatore.

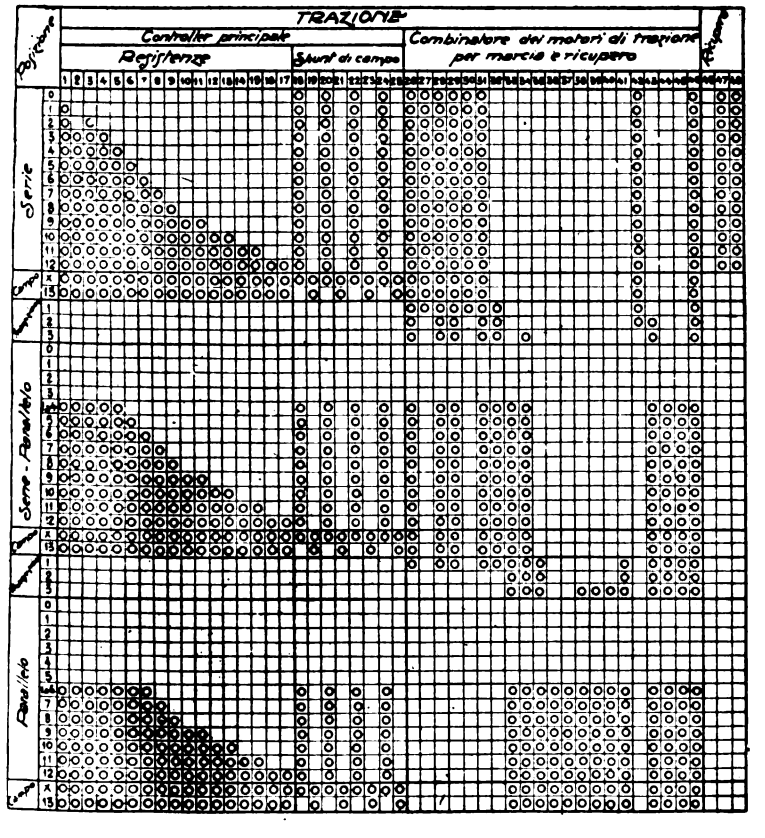
Lo schema riportato (fig. 90), precisa l'ordine di funzionamento dei diversi contattori ed apparecchi. Per l'esatta comprensione occorre tenere presente che:

I contattori dal n. 1 al n. 25 appartengono al controller di avviamento.

I contattori dal n. 26 al n. 48 appartengono al controller combinatore.

Inoltre esaminando le particolarità più importanti senza voler seguire minutamente tutto il circuito, si osservi che:

I periodi di transizione fra una combinazione e l'altra dei motori si effettuano anche in questa macchina col metodo del corto circuito, e cioè, ad esempio nel caso della transizione fra la serie e la serie-parallelo, si ha (vedi schema).



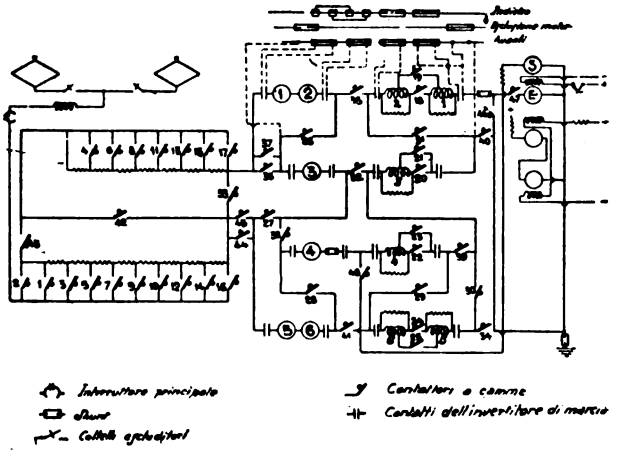


Fig. 90. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) Schema di trazione.

Digitized by Google

In un primo tempo la chiusura del contattore 32, che mette in corto circuito i motori 4-5-6, collegando contemporaneamente a terra la serie dei motori 1-2-3.

In un secondo tempo l'apertura dei contattori 27 e 30, che aprono il corto circuito dei motori 4-5-6.

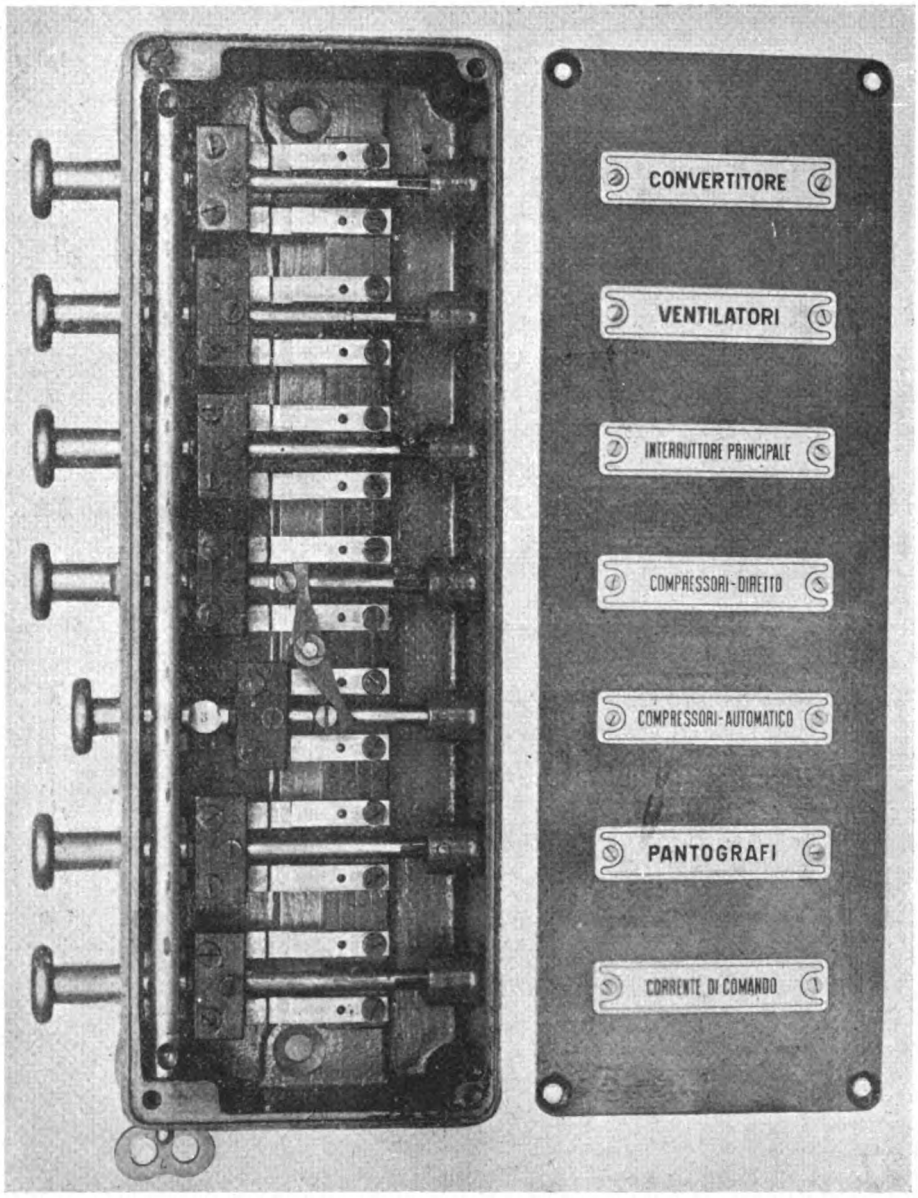


Fig. 91. - Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) - Tastiera a 7 pulsanti.

In un terzo tempo l'apertura del contattore 42 e la chiusura del 43, che mettono in parallelo i due gruppi di resistenze.

In un quarto tempo la chiusura del contattore 34, cui segue la chiusura dei contattori 44 e 45 e la inserzione in circuito dei motori 4-5-6.

Per il funzionamento in ricupero si ha la sola combinazione di serie. I campi sono allora eccitati indipendentemente dall'apposita dinamo e, nel circuito degli indotti, è inserita

Digitized by Google

l'armatura del motore di stabilizzazione in serie con una resistenza, in seguito alla chiusura dei contattori 47-48. In tal modo la forza controelettromotrice del motore di stabilizzazione e la caduta ohmica nella resistenza agendo sul circuito di eccitazione dei motori in ricupero impediscono sensibili variazioni della corrente ricuperata al variare della tensione di linea.

La regolazione del ricupero è fatta a mezzo di resistenze inserite sul circuito di campo della dinamo eccitatrice.

Schema del circuito di comando di blocco (fig. 93).

Il circuito è alimentato dalla batteria di accumulatori a 110 volt ed ha inizio dalle due tastiere poste presso i banchi di manovra (fig. 91).

Le tastiere sono costituite da 7 pulsanti con i quali si possono comandare:

a) *Corrente di comando.* — Si collega il positivo della batteria a tutti gli altri pulsanti ed ai banchi di manovra.

b) *Pantografi.* — Si alimentano i due relais per l'alzamento dei pantografi.

c) *Interruttori principali.* — Si alimenta il relais di inserzione dell'interruttore principale.

d) *Compressore (Comando diretto).* — Si dà corrente direttamente ai relais d'inserzione dei contattori dei compressori.

e) *Compressori (automatico).* — Si dà corrente come sopra, ma attraverso il regolatore automatico di pressione.

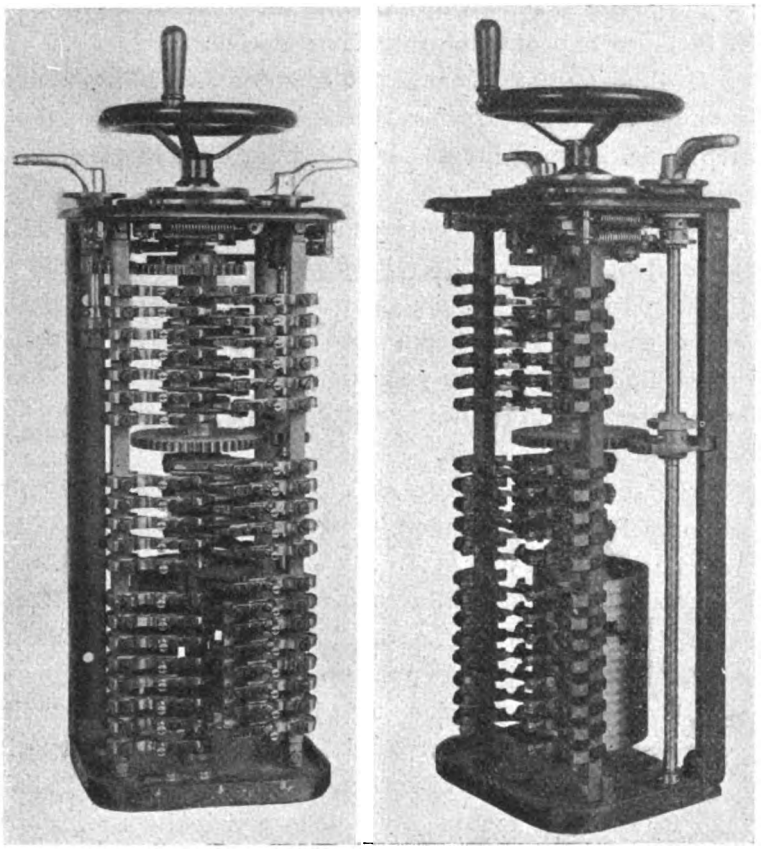


Fig. 92. - Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) Banco di manovra.

f) *Ventilatori.* — Si alimenta il relais del contattore per i motori dei ventilatori.

g) *Convertitore.* — Si alimenta il relais del contattore del gruppo convertitore.

Si noti che i pulsanti possono essere bloccati da un albero posto verticalmente, il quale per una determinata posizione ne impedisce la chiusura. Fa eccezione il pulsante *e*) dei compressori (automatico) che può sempre essere chiuso.

Digitized by Google

La posizione per *pulsanti aperti* dell'albero verticale non può essere variata se non usando una chiave di blocco.

Il positivo della batteria attraverso il pulsante « Corrente di comando » passa al banco di manovra e precisamente a un contatto fisso del cilindro per l'inversione di marcia; ad altro morsetto dallo stesso arriva direttamente il negativo della batteria (Morsetto 50).

Il banco di manovra (fig. 92) consta di tre cilindri mobili che, attraverso opportuni contatti e spazzole, chiudono i circuiti dei relais di comando degli apparecchi da azionare.

Il *primo* cilindro manovrato con una manovella asportabile comanda l'inversione di marcia ed ha tre posizioni: Avanti-zero-indietro.

Il *secondo* cilindro manovrato con una manovella fissa comanda il combinatore dei motori ed ha quattro posizioni: Ricupero, Serie, Serie Parallelo, Parallelo.

Il *terzo* cilindro manovrato con un volantino comanda il controller di avviamento ed ha 15 posizioni: $A - 0 - 1 \div 13$.

I tre cilindri sono coassiali senza essere solidali; sono però bloccati meccanicamente fra loro per impedire false manovre e cioè:

Il cilindro di avviamento può essere mosso dalla posizione A alla posizione 0 o vice versa, quando il cilindro invertitore è in posizione 0, ed il cilindro combinatore in posizione Serie. Rimane invece bloccato in A quando viene asportata la manovella del cilindro invertitore.

Il cilindro di avviamento può essere portato dalla posizione 0 alle posizioni $1 \div 13$ quando il cilindro invertitore è nelle posizioni Avanti-Indietro ed il cilindro combinatore nelle tre posizioni di marcia; mentre se il cilindro combinatore si trova nella posizione di ricupero esso può essere manovrato solo fino alla posizione 12.

Il cilindro invertitore può essere portato dalla posizione 0 alle posizioni Avanti-Indietro quando il cilindro di avviamento si trova nella posizione 0 ed il cilindro combinatore nella posizione Serie.

Rimane invece bloccato nella posizione 0 quando il cilindro di avviamento è nella posizione A; oppure rimane bloccato nelle posizioni Avanti-Indietro quando il cilindro di avviamento è in una qualunque delle posizioni $1 \div 13$.

La manovella del cilindro invertitore si può asportare quando il cilindro di avviamento è nella posizione A ed il cilindro combinatore nella posizione Serie.

Il cilindro combinatore può essere sempre manovrato quando il cilindro di avviamento si trova nella posizione 0 ed il cilindro invertitore nelle posizioni Avanti-Indietro.

Può anche essere manovrato dalla posizione Serie alla posizione Serie-Paralleloquando il cilindro di avviamento si trovi nelle posizioni $0 \div 4$ ed alla posizione Parallello quando il cilindro di avviamento si trovi nelle posizioni $0 \div 6$.

Per il passaggio dalla posizione Serie a quella Ricupero occorre che il cilindro di avviamento ed il regolatore di campo siano in posizione 0.

Si tenga presente che i *relais* elettropneumatici di comando dei diversi apparecchi sono simili a quelli usati nelle altre macchine. Il circuito che si descrive però è, a differenza degli altri, *a due fili* non essendo collegato a terra il negativo della batteria.

Seguendo ora il circuito nel caso della *combinazione Serie* e immaginando di iniziare le operazioni di messa in servizio si avrà:

Alla chiusura del pulsante « Corrente di comando » l'alimentazione del positivo dei banchi di manovra e degli altri pulsanti. Contemporaneamente si accenderanno le due

Digitized by Google

lampade spia: una per interruttore principale aperto, l'altra per controller di avviamento in posizione 0.

Sollevati i pantografi, messi in moto i compressori, si chiude l'interruttore principale per il quale occorre:

1° Sia in posizione 0 il controller di avviamento, dato che il circuito del *relais* d'inserzione si completa attraversando un contatto di blocco disposto nel detto controller.

2° Sia alimentata la bobina del *relais* di tensione zero, che rende possibile l'agganciamento del sistema di scatto.

Si mette quindi in moto il gruppo convertitore ed i ventilatori.

Portando ora la manovella dell'invertitore in una delle posizioni Avanti o Indietro si ha che: (Vedi fig. 93) Il morsetto 42 (positivo) viene collegato col morsetto 36 del ci-

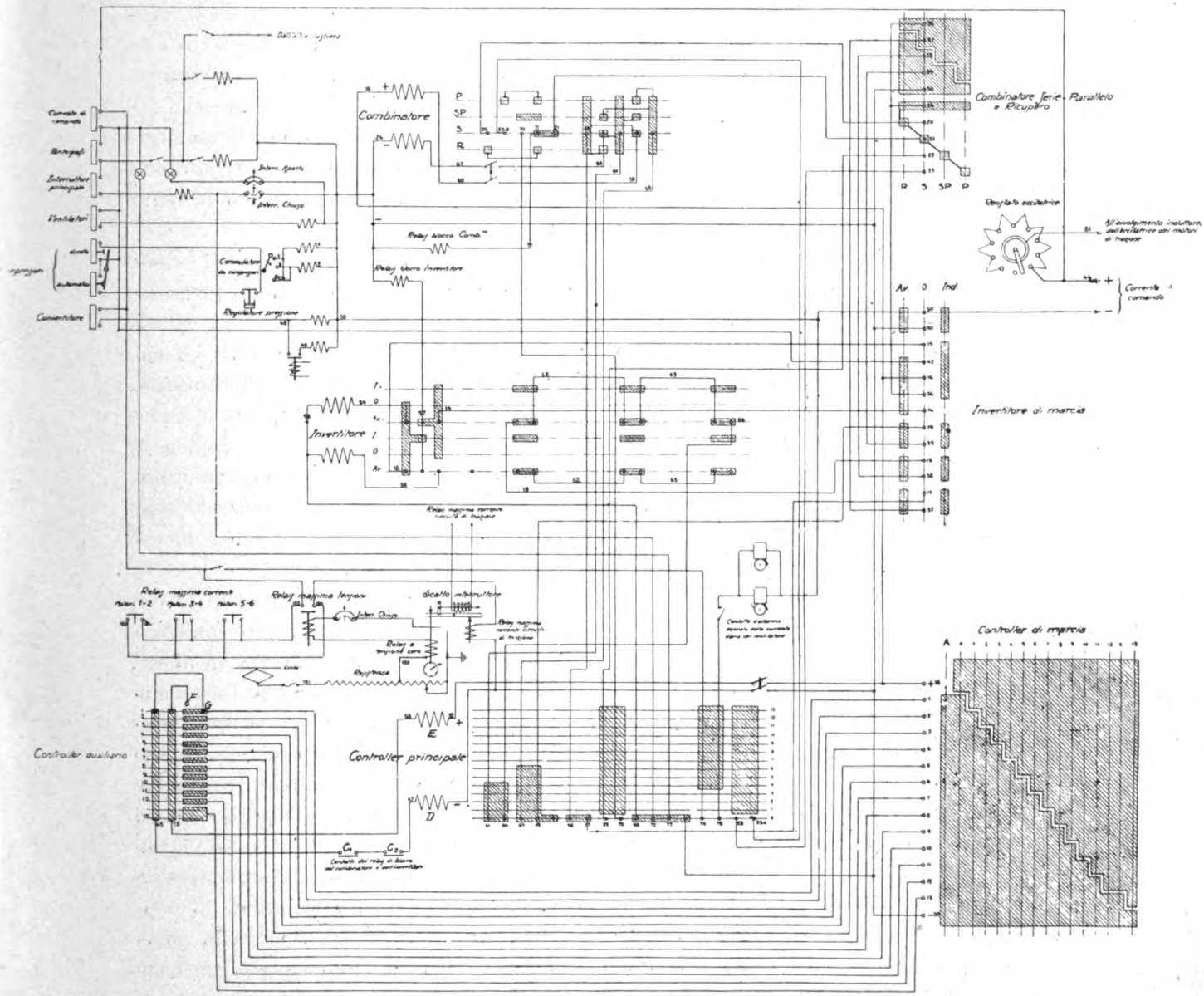


Fig. 93. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) – Schema dei circuiti di comando e di blocco.

Digitized by Google

lindro combinatore e col morsetto 16 del cilindro di avviamento. (Il negativo arriva direttamente al morsetto 50). E contemporaneamente attraverso ai contatti 14 o 15 si alimenta l'uno o l'altro dei *relais* dell'invertitore. Però i fili 14 o 15 arrivano ai *relais* attraverso contatti mobil; con l'invertitore stesso, che assicurano il collegamento solo se il detto apparecchio deve effettivamente cambiare posizione. D'altra parte il negativo è dato a questi *relais* attraverso un contatto di blocco del controller di avviamento funzionante solo per la posizione 0 del medesimo. Inoltre contatti mobili con l'invertitore collegano il filo 14 o 15 col filo 57 solo quando l'induttore ha assunto *esattamente* una delle due posizioni Avanti-Indietro. Detto filo 57 alimenta un *relais* di blocco che stabilisce la chiusura del circuito di alimentazione dell'elettromagnete di comando del controller di avviamento.

Essendo infine il controller combinatore in posizione Serie, come di norma, il morsetto 36 del medesimo risulta collegato col morsetto 21 e questo, attraverso un contatto di blocco del combinatore, funzionante solo nell'esatta posizione di Serie, alimenta pel tramite del morsetto 71 un 2° *relais* di blocco che chiude il circuito di alimentazione dell'elettromagnete di comando del controller di avviamento come quello precedentemente citato per l'invertitore. I due contatti C^1 e C^2 chiusi dai detti relais di blocco risultato in serie di modo che lo spostamento dell'albero del controller di avviamento può avvenire solo se l'invertitore ed il combinatore sono in posizione esatta.

Si può allora manovrare il controller di avviamento. Il funzionamento di questo controller, che è comandato dal servomotore precedentemente descritto, ha luogo nel modo seguente: (vedi fig. 93).

I due elettromagneti *D* ed *E* che producono la rotazione dell'albero sono alimentati, come indica lo schema attraverso un piccolo controller ausiliario di cui le spazzole ruotano con l'albero principale ed hanno i seguenti collegamenti: Il polo positivo arriva al morsetto 16 del banco e direttamente attraverso un interruttore all'elettromagnete *E*. Il polo negativo dal morsetto 50 del banco va direttamente, attraverso un interruttore, all'elettromagnete *D*. Quest'ultimo, che determina la rotazione del controller nel senso 0 ÷ 13; riceve il positivo dal controller ausiliario che lo ha a sua volta dal banco mentre l'elettromagnete 13 ÷ 0, rivece il negativo dal controller ausiliario.

Supponiamo ora di portare il cilindro di avviamento dalla posizione *O* alla posizione 1, si dà allora il positivo allo elettromagnete *D*, che determina la rotazione del controller principale e, di conseguenza, un'eguale rotazione delle spazzole del controller ausiliario. La spazzola *G* abbandona così in un primo tempo il contatto 1 ed interrompe l'alimentazione dell'elettromagnete *D*, ma continuando la rotazione per inerzia, *G* va ad appoggiare sul contatto 2 ed *F* sul contatto 1. Il controller ora sarà fermo, perchè il dente di arresto sarà caduto nel primo incavo, ma si sarà effettuata la chiusura del contattore 1 ed il locomotore inizierà il moto con tutte le resistenze inserite. Portando quindi il cilindro di avviamento nella posizione 2, l'elettromagnete *D* sarà nuovamente alimentato, ruoterà, di conseguenza, il controller principale insieme a quello ausiliario, il quale ripeterà la manovra precedentemente descritta, dando al controller principale la posizione 2, corrispondente, come indica lo schema di trazione, all'esclusione della prima resistenza. Proseguendo la manovra si avrà l'esclusione di tutte le resistenze e, passando infine dalla posizione 12 alla posizione 13, lo shuntaggio dei campi dei motori.

Per ottenere la seconda combinazione dei motori Serie-Parallelo si porta la manovella

Digitized by Google

del cilindro combinatore dalla posizione Serie a quella di Serie-Parallelo. Di conseguenza il morsetto 38 viene collegato col positivo e così il morsetto 22.

Dal morsetto 38 attraverso il morsetto 18 del cilindro invertitore e attraverso contatti di blocco disposti sull'invertitore a garantire che tutti i gruppi di motori sono in servizio, si passa al morsetto 64 del distema di blocco del controller di avviamento, il quale, per posizione di detto controller comprese fra 0 e 4, alimenta il filo 61 che va ai contatti di blocco del combinatore. Di qui, essendo il combinatore ancora nella posizione Serie, si passa al morsetto 66, quindi al *relais* elettropneumatico di comando del combinatore stesso, che riceve direttamente il negativo, ed entra perciò in funzione producendo la rotazione verso la 2ª posizione. Il servomotore compirà il suo movimento come è sopra descritto arrestandosi nella posizione Serie-Parallelo. A movimento ultimato, e per una posizione da 1 ÷ 13 del controller di avviamento, il morsetto 22 alimenterà attraverso i morsetti 70 e 71 il *relais* di blocco del combinatore, che renderà possibile il funzionamento del controller di avviamento secondo è stato precedentemente spiegato.

Il passaggio inverso ha luogo in modo simile.

Da quanto si è detto risulta che il passaggio dalla Serie alla Serie-Parallelo od inversamente, può avvenire se il controller di avviamento si trova in una posizione da 0 a 4, e se tutti e tre i gruppi di motori sono in servizio. L'avviamento in Serie-Parallelo è però solo possibile se il detto controller è in posizione da 1 a 13. Ciò impedisce che si possa iniziare il moto con la combinazione Serie-Parallelo perchè per la posizione 0 del controller di avviamento il *relais* di blocco comandato dal combinatore riceve l'alimentazione solo nella combinazione Serie.

Il passaggio in Parallelo si ottiene portando la manovella del cilindro combinatore nella 3ª posizione. Si stabilisce così il collegamento dei morsetti 39 e 23 col positivo e quindi:

Dal morsetto 39 attraverso il morsetto 19 sul cilindro invertitore si passa al morsetto 65 del sistema di blocco del controller di avviamento per posizioni di quest'ultimo comprese fra 0 e 6. Dal morsetto 65 si va ai contatti di blocco del combinatore, il quale, essendo ancora in Serie-Parallelo, dà il collegamento col morsetto 66. Si alimenta di conseguenza il relais di comando del combinatore che, ricevendo direttamente il negativo, entra in funzione e produce la rotazione verso la 3ª posizione. Il servomotore compirà allora il suo movimento, secondo è stabilito, arrestandosi nella posizione Parallelo.

D'altra parte il morsetto 23 attraverso un contatto di blocco del controller di avviamento, che stabilisce la continuità per posizioni da 1 a 13 di quest'ultimo, alimenta il *relais* di blocco del combinatore, attraversando un contatto sul medesimo funzionante nella posizione Parallelo, e risulterà quindi possibile la manovra del controller di avviamento per l'esclusione delle resistenze e la marcia a campo shuntato.

Da quanto sopra risulta che il passaggio dalla Serie Parallelo, o inversamente, può avvenire quando il controller di avviamento si trova in una posizione da 0 a 6, e che l'avviamento in detta combinazione è solo possibile se il controller è in una posizione da 1 a 13, impedendo così di partire da fermo con i motori collegati in parallelo.

Per il funzionamento in Ricupero si deve portare la manovella del cilindro combinato dalla posizione Serie alla posizione Ricupero. Allora il morsetto 37 del detto cilindro viene connesso col negativo, mentre il morsetto 20 riceve il positivo.

Dal morsetto 37, attraverso il morsetto 17 sul cilindro invertitore, si passa al morsetto 58 del sistema di blocco del controller di avviamento, per la posizione 0 di detto controller;

Digitized by Google

e da questo ai contatti di blocco del combinatore, il quale, essendo in posizione Serie, stabilisce l'alimentazione del *relais* di comando del combinatore, collegato d'altra parte direttamente col positivo. Detto *relais* produce la rotazione nel senso voluto (inverso a quello per avere le combinazioni Serie-Parellelo e Parallelo) arrestandosi nella posizione Ricupero.

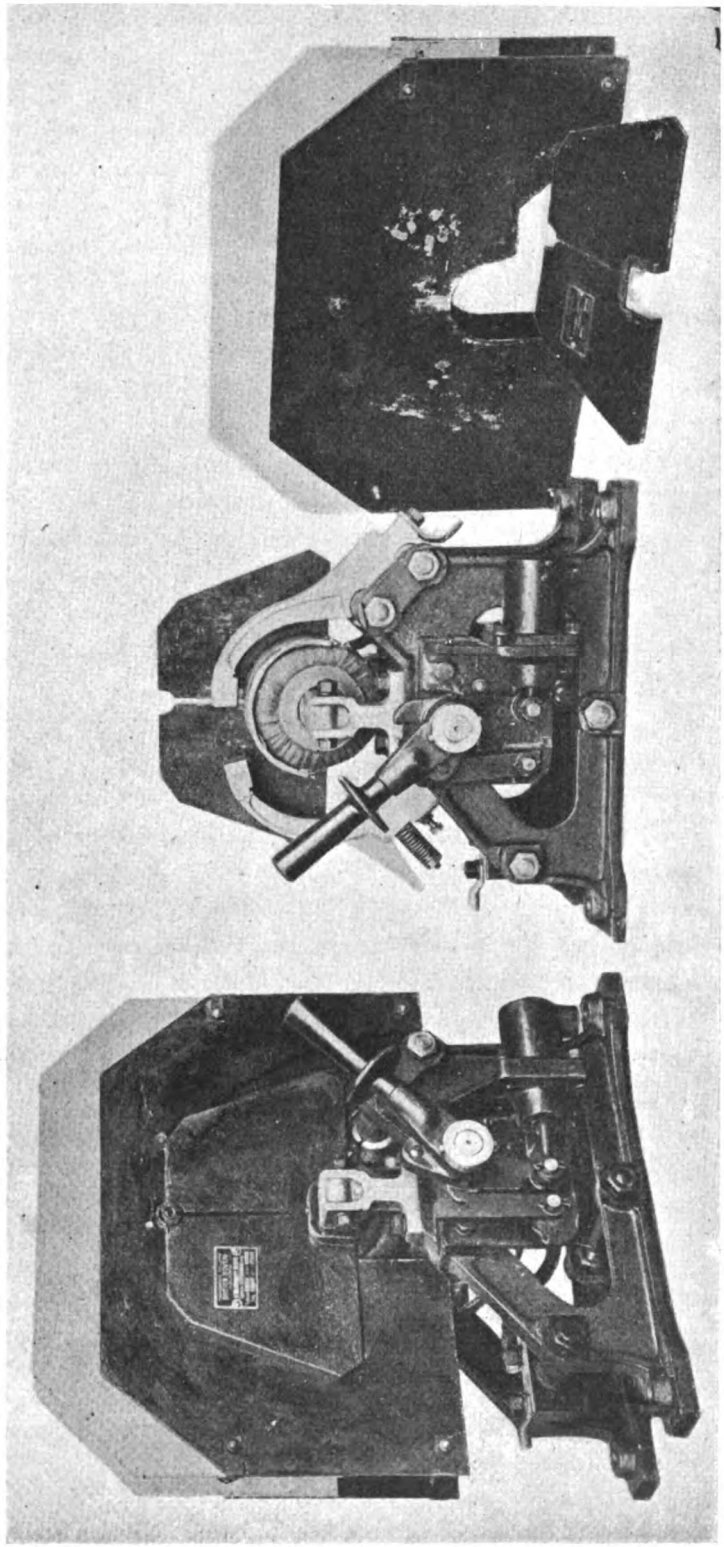


Fig. 94. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) – Interruttore per i motori dei servizi ausiliari a 3000 volts.

Inoltre il morsetto 20 porterà il positivo al corrispondente morsetto del sistema di blocco del combinatore, il quale, essendo in posizione Ricupero, alimenterà il *realis* di blocco, come al solito.

In posizione Ricupero i collegamenti fra motori ed apparecchi sono quelli esistenti per la combinazione Serie e se ne differenziano solo perchè vengono intercalati nel circuito, una dinamo eccitatrice, un motore di stabilizzazione e viene spostata la presa di terra. Ciò è ottenuto con la chiusura dei contattori 47 e 48 appartenenti al combinatore dei motori (Vedi lo schema di Trazione).

La regolazione del Ricupero è fatta agendo sul campo dell'eccitatrice a mezzo di un volantino che comanda

Digitized by Google

un reostato inserito nel detto circuito alimentato dalla batteria di accumulatori. Le resistenze di avviamento devono escludersi durante la marcia in Ricupero.

SCHEMA DEL CIRCUITO DEI SERVIZI AUSILIARI (fig. 95).

Tutti i servizi ausiliari quali: produzione di aria compressa, ventilazione dei motori di trazione, produzione di energia per la carica della batteria di accumulatori, sono forniti da gruppi *alimentati direttamente alla tensione di linea* 3000 *Volt*. Ogni gruppo è protetto da una valvola ad *A T* ed è inserito a mezzo di un interuttore per comando elettropneumatico ed a mano (fig. 94).

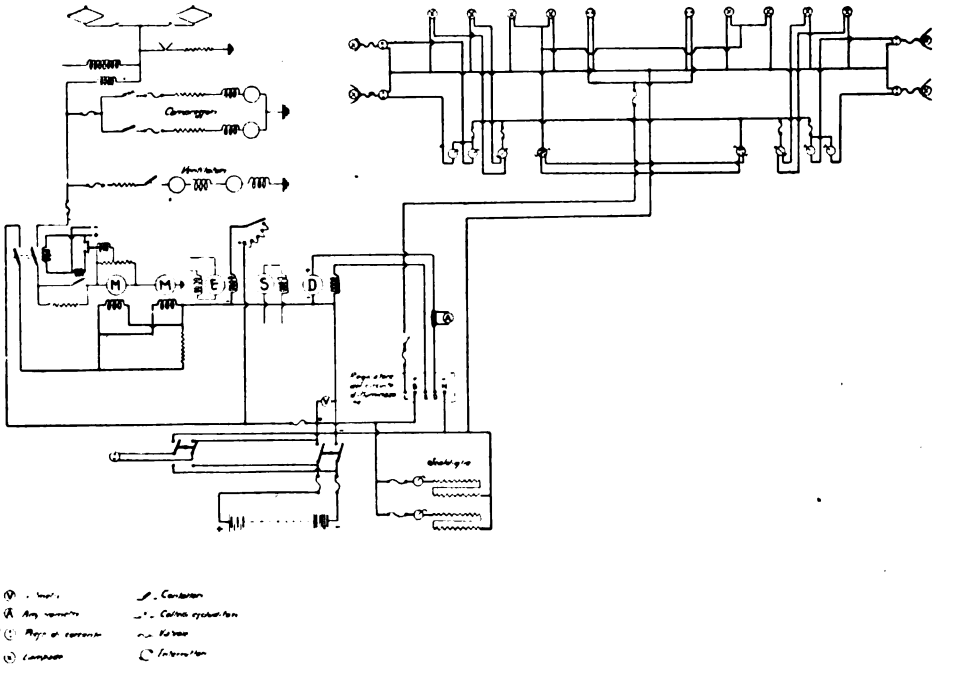


Fig. 95. - Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) - Schema dei circuiti ausiliari.

Questi interruttori, muniti di bobina di soffio, sono ad apertura rapida comandata da molla. La Dinamo per la carica della batteria di accumulatori è alla tensione media di 120 Volt.

La batteria a sua volta alimenta:

Il circuito di eccitazione della Dinamo eccitatrice per il ricupero.
Il circuito di eccitaziome della Dinamo per la carica.
Il circuito di comando dei *relais* elettropneumatici.
Il circuito luce.
Il circuito delle scaldiglie.

Gli interruttori e valvole per i ciruiti a bassa tensione sono montati su tre quadri, di cui quello principale è su una parete esterna del corridoio centrale e gli altri due sono messi uno per ogni cabina di manovra.

Digitized by Google

Schema delle Condutture Pneumatiche. (fig. 96)

L'aria compressa fornita dai due compressori con motore elettrico e da un compressore a comando meccanico derivata a mezzo di biella da una delle sale, viene immagazzinata in serbatoi, dopo avere attraversato un separatore d'olio. I serbatoi separati per

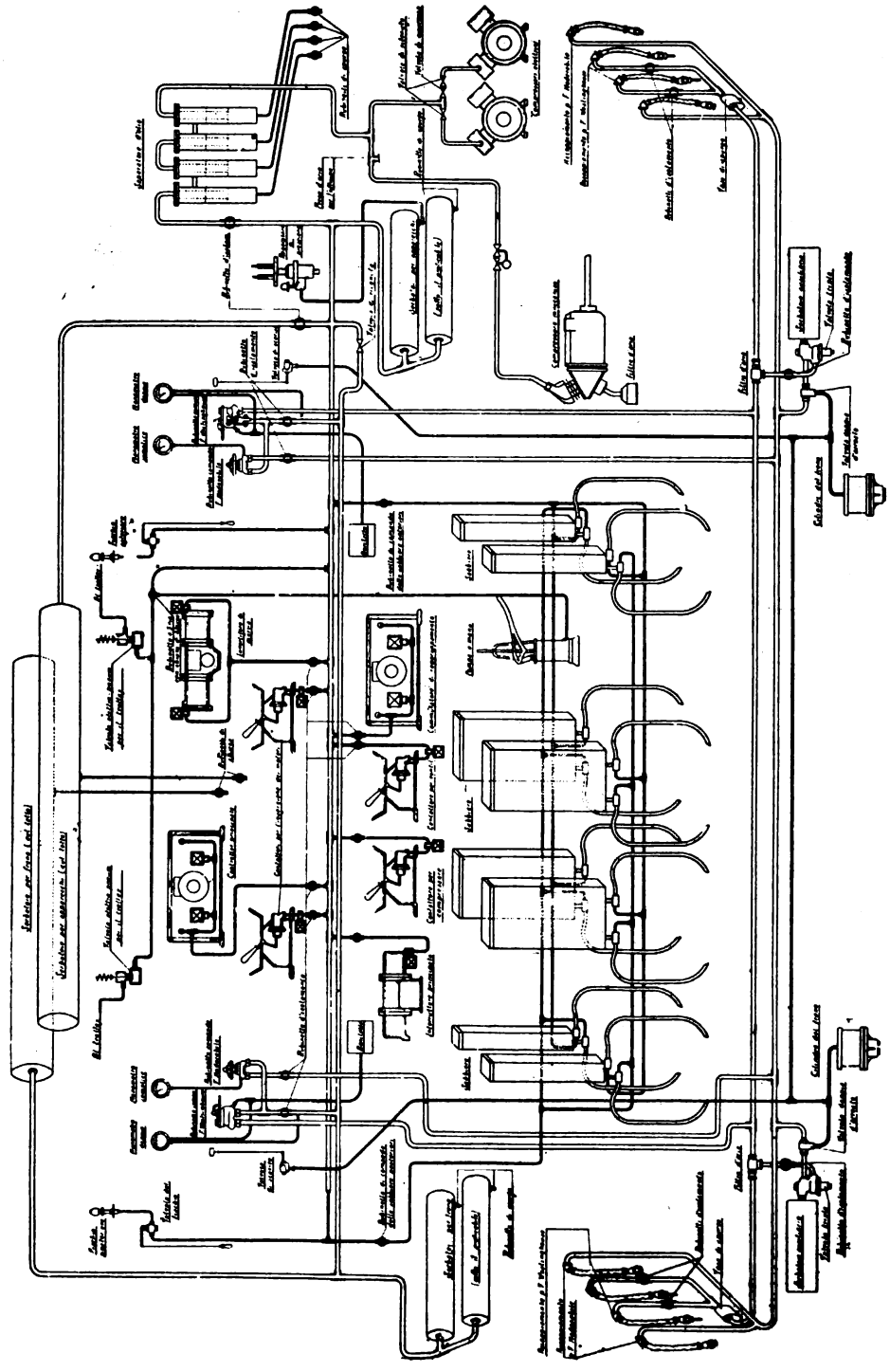


Fig. 96. – Locomotive Gruppo E. 625 (Dal N. 4 al N. 7) – Schema delle condutture pneumatiche.

Digitized by Google

l'alimentazione del freno e per il comando degli apparecchi di manovra sono disposti in parte sul tetto del locomotore, in parte sotto i praticabili degli avancorpi.

Le derivazioni che dalla condotta principale vanno ai singoli apparecchi possono essere ciascuna isolata per mezzo di apposito rubinetto.

Una pompa a mano serve al sollevamento dei trolley in caso di serbatoi scarichi.

La pressione nei serbatoi è di norma mantenuta dai compressori fra i 5,5, ed i 7 Kg.-cmq. e, a tale scopo, servono regolatori di pressione, dei quali è uno per il compressore meccanico l'altro per i compressori a comando elettrico.

Il regolatore di pressione per il compressore meccanico ed il compressore stesso sono di tipo normale *F. S.* identico a quello dei locomotori trifasi in servizio.

Il regolatore di pressione per i compressori elettrici è di tipo speciale ed agisce sui *relais* elettropneumatici, che comandano l'niserzione o la disinserzione degli interruttori dei motori dei detti compressori.

Le ferrovie di Stato rumene negli anni 1925 e 1926.

Nel 1926 la lunghezza in esercizio della rete ferroviaria rumena è stata di km. 11.009 contro 3.588 nel 1914-15: la differenza è dovuta sopratutto alle variazioni territoriali apportate dalla guerra.

Nel 1914-15 si contavano 2,54 locomotive, 4,9 carrozze e 65,7 carri per 10 km. esercitati, laddove nel 1926 si avevano per la stessa lunghezza esercitata 2,04 locomotive, 3,2 carrozze e 36,7 carri. Questi dati numerici — osserviamo di passaggio — non possono, da soli, far apprezzare la reale variazione verificatasi nella consistenza del parco che solo nel caso in cui la potenzialità delle locomotive, il numero di posti offerti delle carrozze e la portata dei carri siano rimaste praticamente immutate.

Se si riferisce il traffico degli anni 1925 e 1926 a un chilometro di lunghezza esercitata, si constata che, quanto al movimento viaggiatori, le cifre dell'anno 1914-15 sono state oltrepassate e che per il traffico merci si sta per raggiungere i risultati di quell'anno.

L'esercizio 1914-15 si chiuse con un avanzo di 20 milioni di lei oro; gli anni 1925 e 1926 accusano, rispettivamente, un *deficit* di 300 e 15 milioni di lei carta.

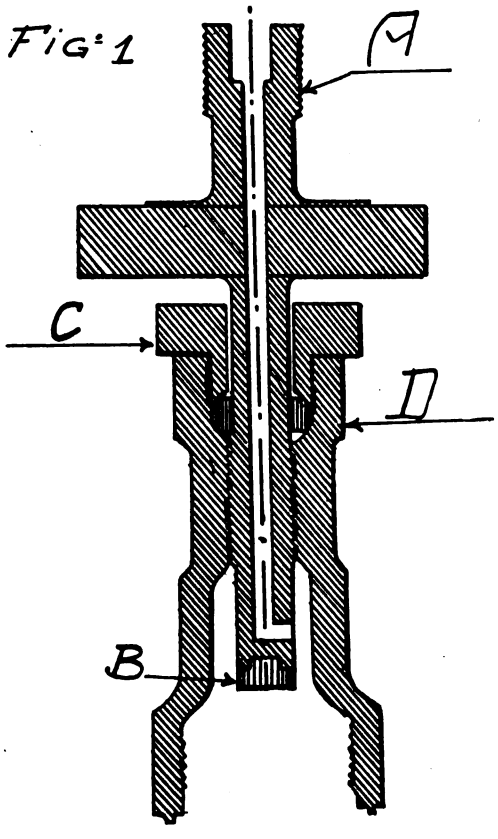
Il coefficiente d'esercizio, che era di 81,7 % nel 1914-15, è salito a 103,6 e 101,1 % per gli anni 1925 e 1926.

Digitized by Google

Su di alcune modifiche apportate nella costruzione e nell'uso della bomba calorimetrica Berthelot-Mahler

(Redatto dal dott. RICCARDO DE BENEDETTI per incarico del R. Istit. Sperim. delle Comunicaz.).

La bomba calorimetrica è ormai diventata di uso universale per la determinazione del potere calorifico nei combustibili e persino la conservatrice Inghilterra ha abbandonato il suo calorimetro Thomson adottando come apparecchio ufficiale la bomba calorimetrica.



Come è noto, il potere calorifico viene determinato a mezzo della bomba abbruciando il combustibile in ambiente di ossigeno a 25 atmosfere ed usando come esca un filo di platino arroventato dalla corrente elettrica. La bomba primitiva di Berthelot si potè generalizzare solo dopo le modifiche economiche di costruzione apportate dal Mahler, che la resero in tal modo accessibile a tutti i laboratori.

La costruzione delle bombe calorimetriche è però tutt'ora in mano a poche Ditte e la quasi totalità di questi apparecchi viene fabbricata a Parigi ed a Berlino. In questi ultimi tempi vennero proposte ed attuate varie modifiche, ma le parti essenziali sono sempre state conservate e si può dire copiate integralmente tra le varie Ditte costruttrici, non portando così quei miglioramenti atti a rendere la bomba un apparecchio sempre più adatto agli usi quotidiani.

Dopo la convalidazione dell'esperienza di quattro anni di uso intenso e giornaliero di varie bombe, crediamo pertanto utile di comunicare delle modifiche apportate a delle parti vitali di esse e che hanno reso questo apparecchio sempre più di uso pratico.

È noto a chi è costretto a maneggiare giornalmente le bombe calorimetriche quanto sia difficile di mantenere in perfetto stato la tenuta delle valvole dell'immissione e dell'uscita dei gas poichè esse, oltre a dover sostenere una pressione non indifferente, sono anche esposte continuamente all'azione corrosiva dei prodotti acidi della combustione. Orbene la totalità delle valvole applicata alla bomba sono di forma conica e la rispettiva sede fa corpo con il coperchio ed è quindi inaccessibile per le inevitabili riparazioni di

Digitized by Google

riaggiustatura. Questi dispositivi di costruzione, come ben si comprende, non sono i più adatti alle esigenze sopra menzionate, quando le bombe sieno in funzione continuativa.

Noi abbiamo rimediato a questi inconvenienti rendendo la valvola completamente indipendente dal coperchio della bomba e costruendola inoltre con pezzi facilmente smontabili per le necessarie pulizie e riparazioni e con la superficie di tenuta a base piana in luogo di quella conica. La sede della valvola è resa così anche accessibile e, poichè è piana è di facilissima riaggiustatura.

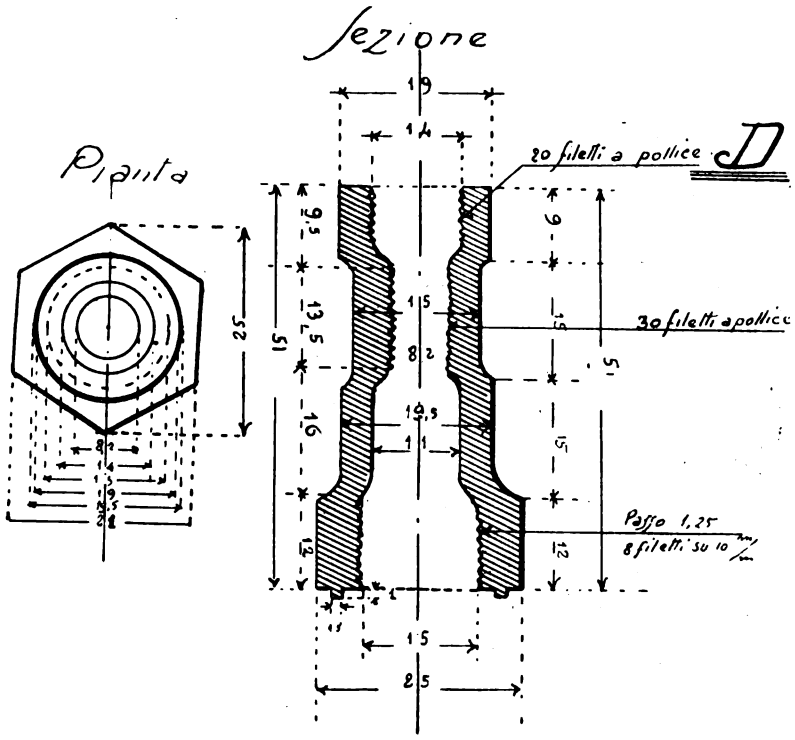


Fig. 2.

I particolari costruttivi sono visibili nel loro complesso nella fig. 1 e nel dettaglio nelle figure 2, 3, 4. Il supporto della valvola (Fig. 2) è avvitato sul coperchio della bomba e la tenuta del gas viene raggiunta con una battuta, che si affonda in una rondella di piombo appositamente installata in una corrispondente insenatura praticata sul coperchio (Vedi fig. d'insieme 7).

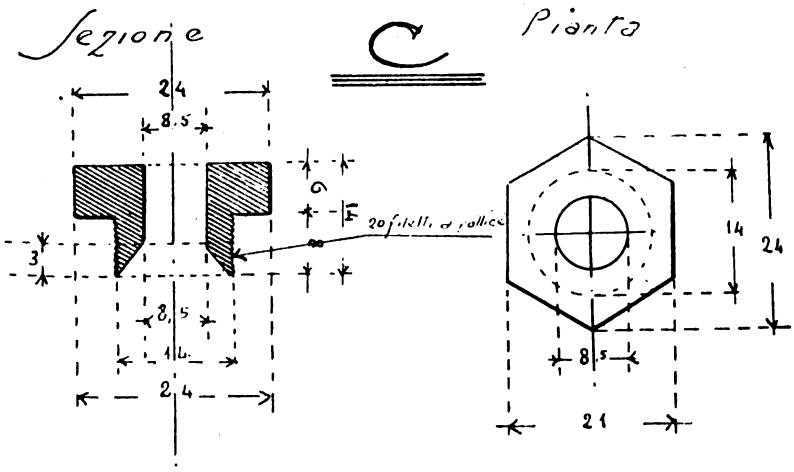


Fig. 3.

La valvola (fig. 4) è alla sua estremità munita di un dischetto di ebanite (*B*), che forma superficie di chiusura sulla sede piana esistente sul coperchio (fig. 5).

Abbiamo usato l'ebanite, perchè per la sua plasticità si adatta facilmente alla sede, rendendo così assai agevole la tenuta con la semplice chiusura a mano senza

Digitized by Google

necessità di chiavi. Questo dischetto di ebanite è facilmente intercambiabile, in caso di usura. Un'altra causa di inconvenienti, per la perfetta tenuta dei gas, nella bomba, è il porta-scodellino, che deve simultaneamente funzionare da reoforo isolato per la corrente elettrica necessaria all'arroventamento del filo dell'esca. Anche a questo accessorio abbiamo apportata una modifica per renderlo facilmente riparabile, quando la tenuta per usura non fosse più perfetta. Nella fig. 6 è rappresentato il dispositivo. Sul coperchio della bomba è praticato il canale di passaggio del reoforo e questo si allarga alle due estremità, formando due insenature, che servono quale sede per le due rondelle di gomma, che devono mantenere isolato il reoforo e procurare simultaneamente la tenuta. La pressione necessaria su queste rondelle è ottenuta con un'altra rondella di ebanite, su cui appoggiano i dadi di pressione. Il reoforo nel tratto interno è rivestito di tubetto *sterling*, per garantire l'isolamento elettrico.

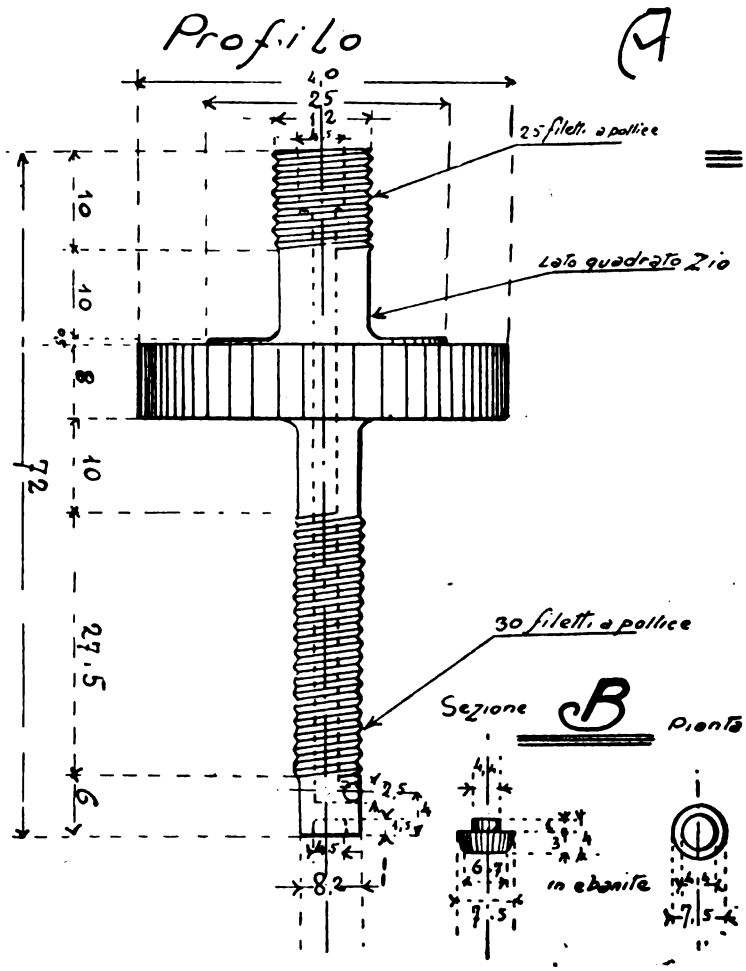


Fig. 4.

Abbiamo infine eliminate le viti di fissaggio dei reofori interni in platino, poichè essendo di metallo tenero con un uso continuato si consumano rapidamente. Come si osserva nella fig. 6 la parte superiore è costituita da un tubetto con spacco per attacco a baionetta, entro il quale si innesta il reoforo porta-scodellino (vedi fig. 7) e quest'ultimo è appoggiato su di esso con l'estremità dell'asticciola fatta a gancio.

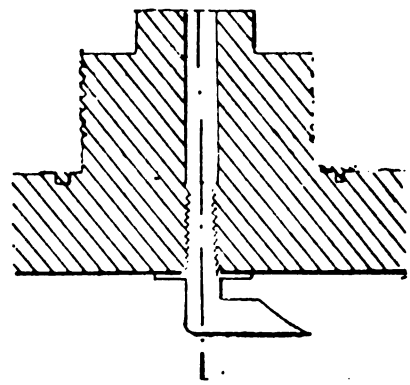


Fig. 5.

Crediamo non privo d'interesse di esporre qualche modalità adottata, per l'esecuzione delle determinazioni calorimetriche. L'esperienza di un uso

Digitized by Google

prolungato ci ha convinti che gli scodellini di platino sono ancora i più economici poichè anche quando diventano inservibili esiste sempre il valore del metallo. La loro durata è di molto ridotta dalle pallottoline di ossido di ferro, che si formano, quando si usa

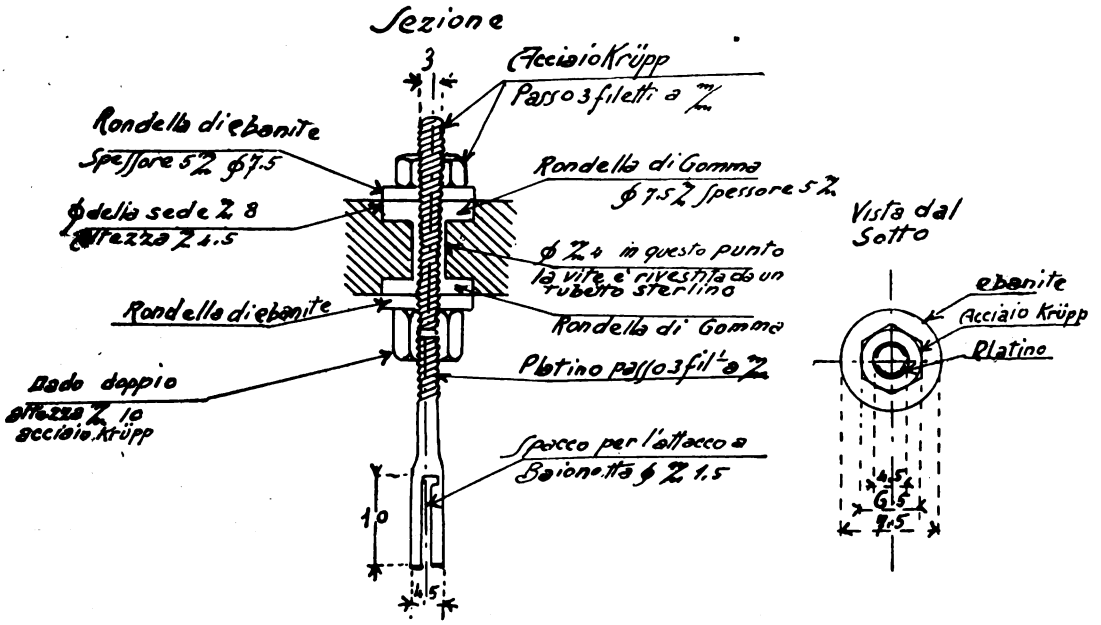


Fig. 6.

tale metallo per le spirali di accensione anche in unione alle ceneri dei combustibili, quando esse sieno piuttosto fusibili. Per annullare quasi queste cause nocive si è adottato il sistema di rivestire internamente, ad ogni operazione, lo scodellino, con un disco di carta di amianto, calcinandolo alla soffieria prima di mettere il combustibile. Naturalmente questa modalità si può adottare solo quando non si voglia utilizzare la bomba anche per la determinazione simultanea dello zolfo.

Per quanto concerne l'accensione, abbiamo abbandonato definitivamente il filo di ferro o di nikel e per ridurre le spese di costo di quello di platino lo abbiamo rimpiazzato col filo d'oro. Quest'ultimo serve bene allo scopo, ma presenta solo un inconveniente che non dà l'accensione della naftalina o dell'acido benzoico, quando si deve fissare l'equivalente in acqua del calorimetro. Si è pure notato che quando si deve fare una serie di determinazioni bisogna lavare la bomba dopo ogni tre o quattro operazioni al massimo, poichè altrimenti le combustioni avverrebbero in modo irregolare con proiezione di carbone incombusto e con conseguente potere calorifico inferiore al reale.

Quando trattasi di combustibili liquidi, molte volte non

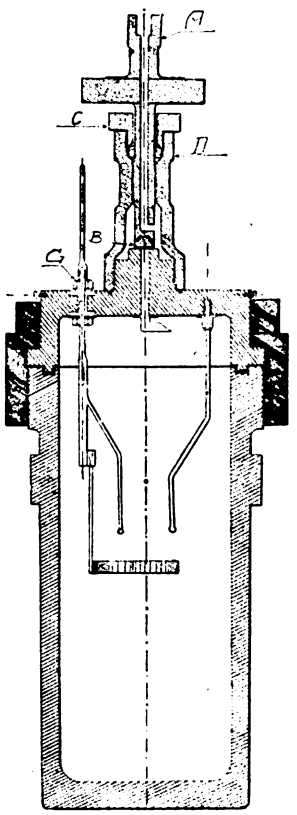


Fig. 7.

Digitized by Google

si riesce ad ottenere l'accensione, specialmente con quelli molto fluidi del tipo dei petroli lampanti, non raffinati. In tal caso si rimedia facilmente all'inconveniente, mettendo nella cavità dello scodellino delle fibre di amianto calcinate e facendo scolare sopra il combustibile liquido da esaminare. L'accensione in tal modo è sicura e la combustione è perfetta. È noto quanto sia male agevole eseguire la pesata ed ottenere in seguito l'accensione, quando trattasi di benzine od altri combustibili, molto volatili. Sono stati proposti diversi dispositivi complicati e non sempre corrispondenti allo scopo. Dopo aver esperimentato molti di questi, abbiamo adottato il seguente metodo che oltre ad essere di facilissima applicazione, corrisponde a tutte le esigenze della determinazione calorimetrica. Si riempie come detto sopra la cavità dello scodellino con della fibra di amianto cardata e calcinata e si fissa in seguito lo scodellino, avendo l'avvertenza che la spirale di accensione tocchi l'amianto e di poi, quando tutto è pronto, si versa sopra rapidamente una certa quantità della benzina da analizzare, facendola sgorgare da una pizzetta (vedi fig. 8), preventivamente pesata e si chiude dopo rapidamente la bomba. Si ripesa immediatamente la pizzetta e siha così per differenza il peso della benzina immessa nello scodellino. L'accensione in tal modo è sempre sicura e la combustione completa.

Concorsi a premi nel campo della metallurgica.

L'Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani, allo scopo di incoraggiare gli studî e le ricerche di metallurgia e metallografia in Italia, bandisce un concorso a premi per le tre migliori memorie che saranno inviate alla Redazione de *La Metallurgia Italiana* entro il 31 dicembre 1930-VIII.

I premi istituiti sono i seguenti:

1° L. 5000 per la migliore memoria di metallografia o resistenza di materiali.
2° L. 5000 per la migliore memoria di tecnologia metallurgica.
3° L. 5000 per la migliore memoria di chimica metallurgica.

I manoscritti non dovranno essere firmati, ma dovranno essere contraddistinti da un motto, che verrà anche trascritto su una scheda insieme con il nome e l'indirizzo dell'autore. La scheda dovrà essere chiusa in busta suggellata ed inviata con il manoscritto alla Redazione de *La Metallurgia Italiana*, v. Cappellari, 2, Milano.

La Commissione giudicatrice è costituita dai Signori:

Ing. Fausto Bondolfi, ing. Giovanni Falck, prof. dott. Federico Giolitti, S. E. Parravano prof. Nicola, ing. Agostino Rocca, comm. ing. dott. prof. Giulio Sirovich.

La Commissione avrà il diritto di proporre anche altre memorie, giudicate meritevoli, per ulteriori premi in denaro o per altre eventuali distinzioni.

* * *

L'Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani ha stabilito inoltre di assegnare due premi di L. 3000 ciascuno alle due migliori memorie pubblicate ne *La Metallurgia Italiana* entro il corrente anno 1930.

La Commissione giudicatrice è costituita dal Comitato Direttivo della Rivista.

Digitized by Google

INFORMAZIONI

Ancora sui vocaboli tecnici dell'America Latina.

Nello scorso numero riportammo da una rivista inglese alcuni termini ferroviari che vengono tradotti diversamente nello spagnuolo della penisola iberica e nello spagnuolo dell'America Latina.

Per affinità di materia, ci sembra ora opportuno segnalare l'iniziativa della rivista *Ingenieria*, organo mensile della facoltà nazionale degli ingegneri del Messico.

Questo periodico ha iniziato, col numero di febbraio, la pubblicazione di un dizionario tecnico inglese — spagnuolo sotto il titolo « Nomenclatura de caminos — por — M. A. Coroalles, I. C.. — Jefe de ingenieros — del — departamento de Caminos de Cuba ».

Un sottotitolo aggiunge che si tratta di un lavoro presentato alla XXVII Convenzione ed esposizione della « American Road Builders », e che verrà esaminato da una commissione speciale di studio costituita da ingegneri panamericani.

Diminuzione di traffico nel 1930 sulle ferrovie inglesi, francesi e belghe.

Sulla rete principale belga (Société Nationale), si constata nel 1930 un traffico sensibilmente inferiore a quello del 1929: la diminuzione arriva sino al 15 %.

Sulle quattro grandi reti britanniche (Midland and Scottish, North-Eastern, Great Western, Southern) i prodotti si sono ancora abbassati durante i primi sei mesi del 1930. In confronto con il semestre corrispondente dell'anno scorso, la diminuzione complessiva è stata di 3.125.000 sterline, di cui 816.000 soltanto imputabili al traffico viaggiatori ed il resto al traffico merci.

Quanto alle sette grandi francesi (P. L. M., P. O., Nord, Midi, Est, Elat, Alsace-Lorraine), le prospettive per l'anno in corso non sono molto favorevoli, poichè si prevede un notevole *deficit* invece di un avanzo, in misura tale da rompere l'equilibrio del fondo comune creato nel 1921.

La ferrovia Siena-Buonconvento-Monteantico.

Con R. Decreto n. 787 del 12 maggio 1930, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* del Regno del 23 giugno c. a., n. 1096 è stata approvata e resa esecutoria la convenzione stipulata il 16 aprile 1930-VIII, tra i delegati dei Ministri per le Comunicazioni e per le Finanze, in rappresentanza dello Stato, ed il rappresentante della Società Italiana per imprese ferroviarie e lavori pubblici, a parziale modifica dei patti di concessione della ferrovia Siena-Buonconvento-Monteantico.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Digitized by Google

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.) Locomotiva con saldature. (*Railway Age*; 29 giugno 1929, pag. 1553).

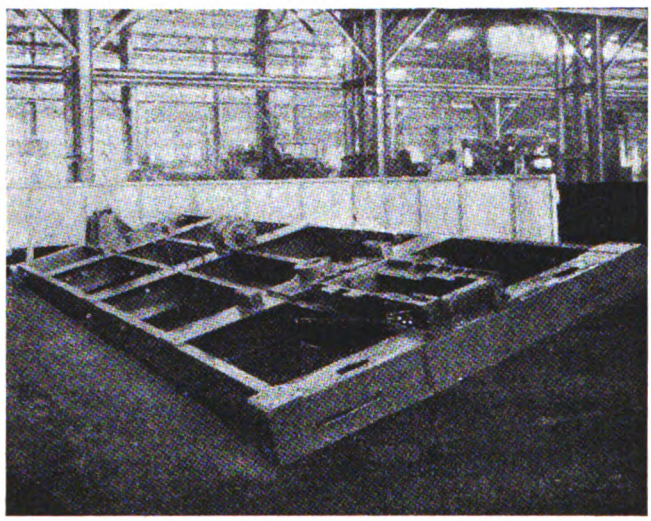


Fig. 1: Parte inferiore del telaio del tender.

Le Officine Locomotive Baldwin hanno fornito recentemente alla ferrovia Georgia Northern una locomotiva del tipo Mikado, di notazione 2-8-2, nella quale un gran numero di connessioni sono state eseguite mediante saldature, allo scopo di eliminare, per quanto possibile, l'uso di bulloni o chiodi.

Senza fermarci a descrivere la locomotiva, la segnaliamo per l'estensione e il carattere della applicazione fattavi della saldatura. Tutti i collegamenti delle traverse ai longheroni sono fatti mediante saldature. Le custodie dei respingenti anteriori e posteriori, tanto della locomotiva quanto del tender, sono pure saldate alle traverse estreme. Il supporto della guida, quello del glifo e i tubi a gomito sono pure saldati ai lati del telaio. In tal modo il telaio della locomotiva non contiene altri bulloni che quelli mediante i quali sono fissati i cilindri, e quelli per le piastre di guardia.

Tanto il corpo della cabina della locomotiva, quanto quello del tender sono a struttura saldata; la fig. 2 rappresenta appunto la cabina della locomotiva.

È interessante, nella costruzione del tender, la saldatura delle mem-

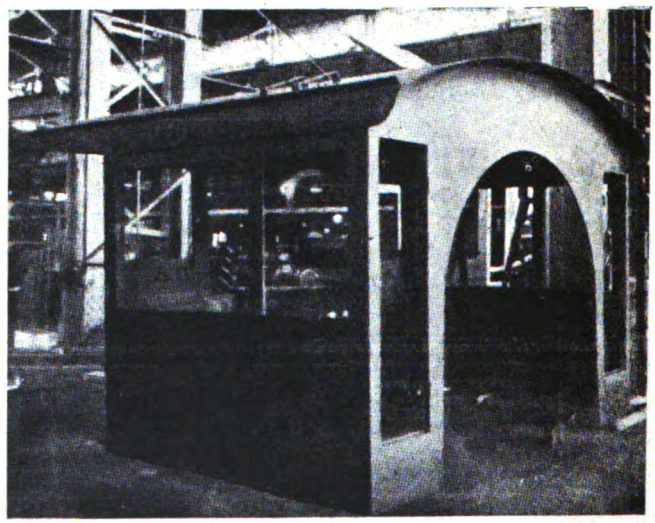


Fig. 2: La cabina della locomotiva.

Digitized by Google

brature trasversali delle piastre centrali della cassa, del cilindro del freno, dell'asta di sospensione del freno.

Come si vede dalla fig. 2, l'assenza di teste di chiodi all'esterno tanto della locomotiva quanto del tender contribuiscono non poco all'estetica; ciò che, specialmente per la locomotiva in parola, aveva la sua importanza, essendosi voluto curare in essa assai anche i minuti particolari di rifinitura e di decorazione.

(B. S.) Determinazione della distanza tra i punti di alimentazione di un impianto elettrico di trazione. (*Elektrische Bahnen*, giugno 1929 e *Elettrotecnica*, 5 febbraio 1930).

Merita di essere segnalato un metodo per la determinazione della distanza fra le sottostazioni di un impianto di trazione elettrica, basato sulla considerazione del « fattore di carico »; *f*, il quale è dato, come è noto, dal rapporto tra il carico massimo e il carico medio giornaliero, in funzione del traffico giornaliero in tonn.-km.

Il calcolo è fatto supponendo dapprima che il carico medio si distribuisca uniformemente lungo la linea; poi che il carico massimo si ripartisca in modo analogo; ed infine correggendo quest'ultimo risultato, adottando un « fattore di frequenza » — indicato con *d*, — che tiene conto della frequenza massima dei treni.

Il risultato di tali calcoli è rappresentato dalle due formole seguenti, che dànno la distanza tra due sottostazioni; la prima (*d*) per alimentazione in piena linea; la seconda (d_1) per alimentazione a sbalzo.

$$d = \sqrt{\frac{E \cdot e_{max}}{125 \cdot L \cdot C \cdot f \cdot f_1}}$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{E \cdot e_{max}}{125 \cdot L \cdot C \cdot f \cdot f_1^2}}$$

in cui con *E* si indica la tensione media alla linea di contatto (espressa in Volt); con *lmax* massima caduta di tensione tollerata (in volt), con *L* la potenza media al filo di contatto in Kw.-Km.; con *c* la resistenza della linea di contatto in ohm.-km.

(B. S.) Centrali termiche integrate da centrali idrauliche con impianto di sollevamento di acqua per impianti di trazione. (*Elektrische Bahnen*, giugno 1929 ed *Elettrotecnica*, 5 febbraio 1930).

Le centrali idrauliche a serbatoio alimentato da gruppi di pompe, mal si prestano, in genere per l'integrazione delle centrali termiche che alimentano impianti di trazione; e ciò perchè questi impianti hanno punte frequenti che si presentano senza alcuna regolarità.

La distribuzione del carico fra centrale termica ed idraulica è regolata dai regolatori delle macchine motrici; e, se le macchine termiche ed idrauliche hanno le stesse caratteristiche, cioè il medesimo grado di irregolarità, il carico si distribuisce uniformemente fra di esse, analogamente a quanto avviene per le macchine elettriche lavoranti in parallelo; e non si realizza quindi il vantaggio di mantenere le macchine termiche a un regime di lavoro costante, e di utilizzare le macchine idrauliche solo per superare le punte. Per raggiungere quest'ultimo scopo, e per sfruttare contemporaneamente le possibilità di sovraccarico delle macchine termiche, l'A. consiglia l'adozione di tipi di regolatori, tanto per le macchine termiche che idrauliche, con caratteristica curvilinea; ma concava per le macchine termiche e convessa per le macchine idrauliche, e combinate in modo che si intersechino in corrispondenza del carico normale.

Digitized by Google

Tale scopo potrebbe essere raggiunto anche prevedendo le macchine idrauliche con due regolatori.

In effetti, però, l'A. dimostra che è poco conveniente in genere l'adozione di impianti combinati, dato che le limitate economie nelle spese d'esercizio sono per lo più frustrate dalla scarsa utilizzazione delle macchine idrauliche, e dal fatto che basta una variazione del carico rispetto a quello previsto nel progetto di impianto combinato per svalutare una centrale che funzionava dapprima con buon rendimento.

Giuochi ed esperienze di elettricità (Ing. Gualtiero Calvori. Editore Cappelli).

Questa rubrica non accoglie, di massima, recensioni di libri di mera volgarizzazione; ma la natura specifica del volume del Calvori e, sopratutto, l'esserne autore un ingegnere ferroviario, dedicatosi negli ultimi tempi nostri ai problemi colturali del Dopolavoro delle FF. SS., ci induce ad una eccezione.

Il libro è fatto per i piccoli, ma anche i grandi vi troveranno qualche soddisfazione, se potranno rivivere un'ora della industriosa fanciullezza dedicata alla composizione di immaginosi e complicati meccanismi.

Il lavoro è simile, così nella trama come nei particolari, a molti libri che sono stati scritti su questi temi, perchè anch'esso si serve di dialoghi e di racconti per render meno arida la materia e illustra esperienze facili e alla portata dei giovanetti con mezzi semplici, quasi rudimentali. Ma ha sui libri suoi confratelli pregi assai notevoli: è scritto bene e pubblicato con gran cura; si propone un campo ben preciso e circoscritto; insiste sui concetti fondamentali; escogita ragionamenti e metodi semplici per spiegare i fenomeni ed i concetti più ardui per una mente infantile o poco coltivata.

Il servizio della linea di una Compagnia inglese.

Un articolo pubblicato nel giugno u. s. sull'ottimo periodico mensile inglese dedicato alla tecnica ferroviaria *The Railway Engineer* illustra l'organizzazione, i metodi ed i materiali adoperati per il servizio della linea da una delle quattro grandi Compagnie ferroviarie della Gran Bretagna, la *Great Western Railway*.

Nel segnalare l'articolo, ci limitiamo a riportare la figura che mostra un dispositivo adottato da quella Amministrazione per la verifica delle gallerie.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

[7926] « Grafia » S. A. I. Industrie Grafiche – Roma, via Ennio Quirino Visconti, 13-a

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

LUGLIO 1930 - VIII

I. — LIBRI.

LINGUA FRANCESE

1929 625 . 113

L. Berille. Tables pour le tracé des courbes de Chemins de fer.

Paris. Béranger (155 × 115), p. 37.

1930 621 . 132 . 7

L. Wiener. Articulated locomotives.

London. Constable (225 × 145), p. xv + 628, fig. 213.

1930 536

F. Munzinger e A. Schubert. La vapeur à très haute tension.

Paris e Dunod (255 × 165), p. ix + 277, fig. 171.

1930 621 . 87

A. Nachtergal. Calcul et construction des grues.

Paris. Béranger (240 × 155), p. 358, fig. 372.

LINGUA INGLESE

1930 656 . 23

R. Bloch. Questions de chemins de fer. Etudes Commerciales.

Paris. Eyrolles (255 × 165), p. 65.

II. — PERIODICI.

LINGUA ITALIANA

Rivista tecnica delle ferrovie italiane

1930 621 . 335 (.45)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 maggio. pag. 189.

Ingg. G. Bianchi e S. Elena. I locomotori a corrente continua a 3000 volt. Gruppi E 625 ed E 626, pag. 61, fig. 52, tav. 5.

1930 621 . 876 . 5

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 maggio, fig. 251.

Ing. F. Bagnoli. L'impianto di sollevamento per natanti presso Henrichenburg sul canale Dormund-Ems, pag. 8, fig. 5, tav. 1.

SOCIETÀ COSTRUZIONI E FONDAZIONI

STUDIO DI INGEGNERIA

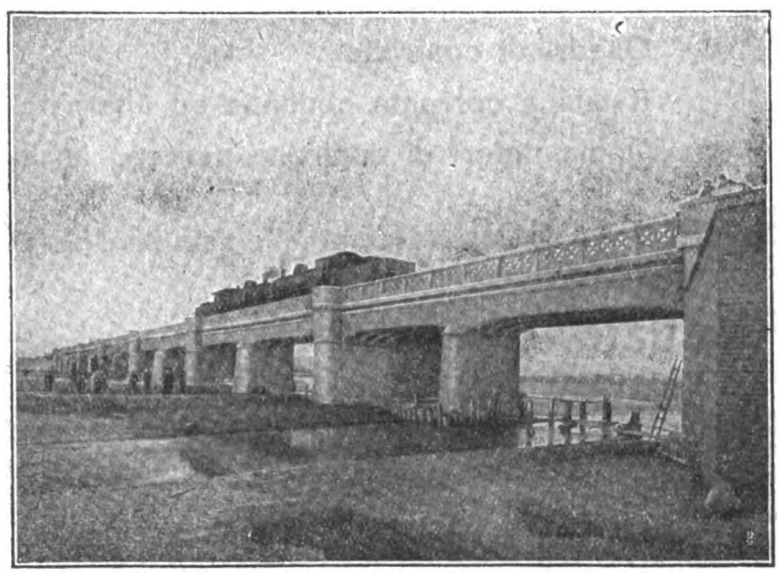
IMPRESA DI COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO

Telefono 20-824 - MILANO (113) - Piazza E. Duse, 3

Palificazioni in beton

Silos - Ponti

Costruzioni industriali, idrauliche, ecc.



Lavoro eseguito per le FF. SS. — Ponte Chienti — Linea Ancona-Foggia.

Digitized by Google

COMPAGNIA ITALIANA WESTINGHOUSE

FRENI E SEGNALI

Società Anonima - Capitale L. 25.000.000 - Interamente versato

Sede ed Officine a TORINO

Via Pier Carlo Boggio, N. 20

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie.

Freni ad aria compressa e **Servo-Freni** a depressione, per automobili, autobus, autocarri, con o senza rimorchi.

Riscaldamento a vapore continuo sistemi Westinghouse e Heintz.

Compressori d'aria.

Materiale di segnalamento per ferrovie e tramvie.

Apparati centrali di manovra elettrici ed elettropneumatici, a corrente continua o alternata.

Motori elettrici ed elettropneumatici per segnali e scambi.

Segnali luminosi.

Quadri di controllo.

Relais a corrente continua ed alternata.

Commutatori di controllo per segnali e scambi.

Segnali oscillanti ottici ed acustici per passaggi a livello (Wig-Wag.).

Ripetizione dei segnali sulle locomotive.

Blocco automatico per linee a trazione a vapore ed elettrica (a corrente continua e alternata).

Raddrizzatori metallici di corrente.

Digitized by Google

1930 385 . (09 . (.728)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 maggio, pag. 260 (Libri e riviste).

Le ferrovie internazionali dell'America Centrale, pag. 1, fig. 1.

1930 624 . 067 . 4

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 maggio, pag. 161 (Libri e riviste).

Travate in acciaio per sostegno delle forme per un ponte in beton, pag. 1, fig. 2.

1930 621 . 18

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 maggio, pag. 262 (Libri e riviste).

Le più grandi caldaie del mondo, pag. 1, fig. 2.

1930 625 . 244 (.73)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 maggio, pag. 263 (Libri e riviste).

Carri refrigeranti con produzione meccanica del freddo, pag. 2, fig. 2.

L'Ingegnere

1930 624 . 042 . 09

L'*Ingegnere*, maggio, p. 314.

G. Antonini. Momento massimo assoluto prodotto da un treno di carichi concentrati su una trave appoggiata agli estremi, p. 5 ½, fig. 11.

Il Cemento Armato

1930 627 . 824 . 6

Il *Cemento Armato*, maggio, p. 61.

E. Campini. La ripartizione del carico idrostatico fra travi ed archi nelle dighe di ritenuta a volta unica, p. 6, fig. 2 (continua).

LINGUA FRANCESE

Bulletin du Congrès des chemins de fer

1930 656 . 213

Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, p. 1041.

Jenkin Jones (C. M.). Relations des chemins de fer avec les ports de mer (question IX, 11e Congrès). Exposé nº 2 (Amérique, Empire britannique Chine et Japon), pag. 102, fig. 21.

1930 621 . 132 . 8 e 656 . 22

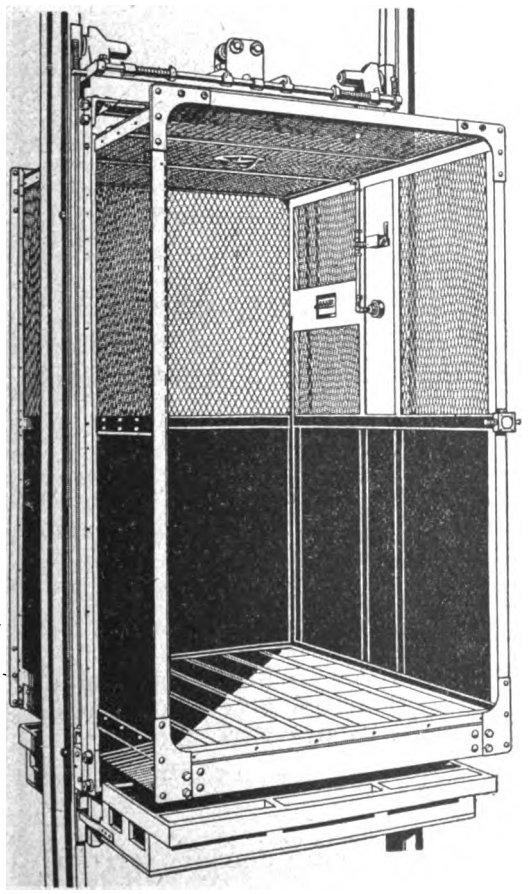
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, p. 1163.

Voorhees (H. B.) e Emerson (Geo H.). Procédés de traction économiques à employer dans des cas particuliers (question XII, 11e Congrès). Exposé nº 5 (Amérique), pag. 100, fig. 75.

1930 625 . 172 e 625 . 173

Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, p. 1263.

Müller (dott. ing.). Perfectionnements récents dans l'outillage mécanique et l'organisation rationnelle de l'entretien des voies (question IV, 11e Congrès). Exposé nº 4 (Allemagne), pag. 78, fig. 33.



MONTACARICHI
STIGLER
elettrici, idraulici, meccanici
per tutte le applicazioni

Massima praticità
Assoluta sicurezza

Oltre 32000 elevatori STIGLER funzionano in tutte le parti del mondo

Digitized by Google

"ANSALDO" S. A. - SEDE IN GENOVA

STABILIMENTO MECCANICO - GENOVA-SAMPIERDARENA

Costruzioni meccaniche di qualsiasi genere — Caldaie terrestri e marine — Turbine a vapore — Utensileria

STABIL.TO COSTRUZIONE LOCOMOTIVE e VEICOLI - GENOVA-SAMPIERDARENA

Locomotive a vapore ed a motore — Locomotori — Veicoli ferroviari e tramviari — Compressori stradali

STABILIMENTO per COSTRUZIONE di ARTIGLIERIE - GENOVA-CORNIGLIANO

Artiglierie navali, terrestri e antiaeree di qualsiasi tipo e calibro — Armi per aerei — Armi subacquee — Lancia siluri, Torpedini — Carri d'assalto — Autoblindate

STABILIMENTI ELETTROTECNICI - GENOVA-CORNIGLIANO

Motori elettrici — Alternatori — Dinamo — Trasformatori — Apparecchiature elettriche — Gru elettriche — Locomotive elettriche, Tramways, ecc. — Centrali termo e idroelettriche

ACCIAIERIE E FONDERIE DI ACCIAIO - GENOVA-CORNIGLIANO

Prodotti siderurgici — Ferri profilati — Fonderia d'acciaio — Fucinatura — Trattamenti termici — Acciai speciali — Bolloneria — Ossigeno ed idrogeno

STABILIMENTO "DELTA,, - GENOVA-CORNIGLIANO

Rame, ottone e Delta in fili, barre e lastre — Leghe di bronzo, zinco, stagno e alluminio — Fonderia di bronzo

CANTIERI NAVALI - GENOVA-SESTRI

Navi da guerra, Sommergibili — Navi mercantili, cargoboats, transatlantici — Motonavi

STABILIMENTO CARPENTERIA METALLICA - GENOVA-CORNIGLIANO

Carri-ponte — Travate metalliche — Pensiline — Pali a traliccio — Ponti in ferro — Costruzioni metalliche in genere

FONDERIE DI GHISA

Fusione in ghisa di grande mole — Fusioni in ghisa di piccoli pezzi in grandi serie — Fusioni in ghisa speciale — Modelli di qualunque tipo

GRANDI FUCINE ITALIANE GIO. FOSSATI & C° - GENOVA-SESTRI

Macchinario ausiliario per bordo — Gru per imbarcazione — Motori a scoppio — Ingranaggi di precisione — Pezzi fucinati e stampati greggi e lavorati di ogni tipo — Lavori in lamiera imbutita — Proiettili — Meccanismi vari

CANTIERI OFFICINE SAVOIA - GENOVA-CORNIGLIANO

Cantieri navali — Motori Diesel - M.A.N. - SAVOIA per impianti marini e terrestri

Digitized by Google

1930 621 . 132 . 8

Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, p. 1345.

LIPETZ (A.). Locomotives de types nouveaux; en particulier, locomotives à turbines et locomotives à moteurs à combustion interne (question V, 11° Congrès). Exposé n° 4 (Amérique), pag. 90, fig. 21.

1930 651 e 652

Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, p. 1441.

TECKLENBURG (dott. ing.) e GAIER. Emploi dans les chemins de fer de moyens mécaniques destinés à simplifier les travaux de statistiques et de comptabilité (question XIV, 11° Congrès). Exposé n° 3 (Allemagne), pag. 48, fig. 22.

1930 624 . 63, 625 . 142 . 4 e 721 . 9

Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, p. 1489.

JULLIEN e CLAISE. Emploi du béton et du béton armé dans les chemins de fer (question I, 11e Congrès) Supplément n° 2 à l'exposé n° 1 (Belgique, Espagne, France, Italie, Portugal et leurs colonies, et Suisse), pag. 1.

1930 625 . 143 . 2

Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, p. 1491.

SERVAIS (J.). Les rails. Conditions de réception et d'emploi. Résultats d'essais et perspectives d'avenir, pag. 46, fig. 60.

Revue Générale des Chemins de fer

1930 621 . 332 (.44)

Revue Générale des Chemins de fer, giugno, p. 517.

LE TOUZÉ e TOURNEUR. Note sur les installations fixes de traction electrique de la ligne de Culoz à Modane, p. 32, fig. 18.

1930 625 . 242 (.43)

Revue Générale des Chemins de fer, giugno, p. 554.

LESCOEUR. La transformation des wagons tombereaux allemands en wagons à trémies aux ateliers de Romilly, p. 5, fig. 6.

1930 625 . 144 . 1

Revue Générale des Chemins de fer, giugno, p. 559.

Répartition des rails courts employés dans les courbes circulaires et les raccordements paraboliques des chemins de fer, p. 10, fig. 7.

1930 669 . 144 . 6/7 : 621 . 13

Revue Générale des Chemins de fer, giugno, p. 590.

Aciers spéciaux pour locomotives.

Le Génie Civil

1930 624 . 194 (.73)

Le Génie Civil, 12 aprile, p. 360.

Le tunnel routier sous la rivière de Detroit reliant le Canadà aux Etats-Unis, p. 1 ½, fig. 8.

SOCIETA' ANONIMA SIKA - COMO

Prodotti impermeabilizzanti a presa normale e a presa rapida per rivestimenti impermeabili di gallerie. Applicazione in presenza di stillicidio, acque in pressione e corrosive. Perfetta tenuta dopo oltre 20 anni della messa in opera.

Coi prodotti SIKA furono impermeabilizzate oltre 150 gallerie ferroviarie, 50 Km. di Metropolitane, 40 Km. di gallerie forzate, 15 Km. di fognature.

Alcuni lavori eseguiti per le On. Ferrovie dello Stato:

Direttissima Bologna-Firenze

Grande Galleria dell'Appennino e del Monte Adone

Ufficio Lavori F. S. - Milano

Cunicolo allo Scalo Farini

Ufficio Elettrificazioni - Milano

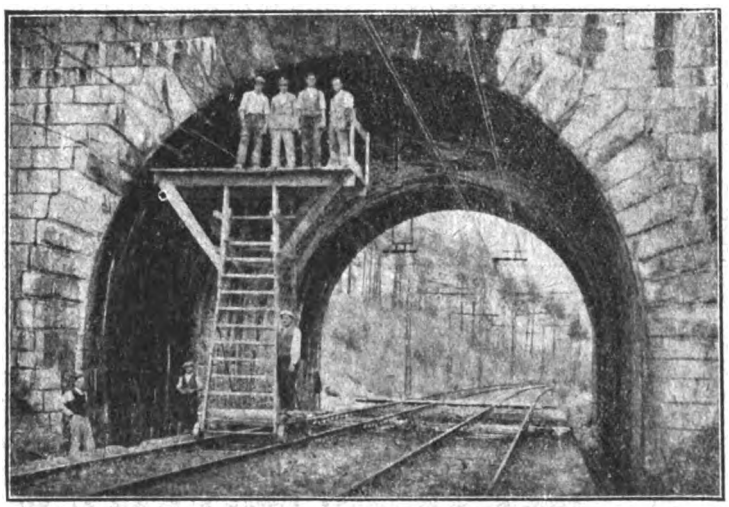
Galleria dell'impianto Idroelettrico Morbegno

Ufficio Lavori F. S. - Bolzano

Pozzo per pompe a Senales (Bolzano)

Ufficio Lavori F. S. - Palermo

Galleria di Spadafora - Linea Palermo-Trapani



(Impermeabilizzazione di un ponte-canale a Fortezza sulla linea Bolzano-Brennero. Impermeabilizzazione in presenza di stillicidio)

PUBBLICAZIONI:

Prof. Ing. Hilgard. – Rapporti di studi sull'impermeabilizzazione di roccia e muratura permeabili all'acqua in gallerie ferroviarie.

Prof. Ing. Rôs. – Verifiche sul comportamento delle cementazioni SIKA all'azione delle acque di monte povere di calce o ricche di gesso nelle gallerie della linea del Gottardo delle Ferrovie Federali Svizzere.

Digitized by Google

LA BOCCOLA ISOTHERMOS UNIVERSALE PER MATERIALE ROTABILE

SOCIETÀ INTERNAZIONALE ISOTHERMOS, 1 rue du Rhône - GINEVRA
SOCIETÀ ITALIANA ISOTHERMOS, 6 Corso Italia - MILANO
SOCIETÀ GENERALE ISOTHERMOS, 22 rue de la Tour des Dames - PARIGI
SOCIETÀ GENERALE ISOTHERMOS - BRUXELLES
ISOTHERMOS CORPORATION OF AMERICA - NEW-YORK

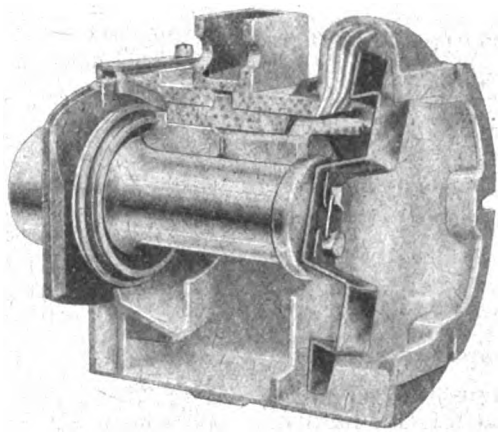
Lubrificazione proporzionale alla velocità

Non emulsiona l'olio

Nessuna perdita di olio

Nessuna parte mobile soggetta ad usura

Impossibilità di ingresso all'acqua e alla polvere



BOCCOLA ISOTHERMOS

Attrito minimo

Cuscinetto Standard

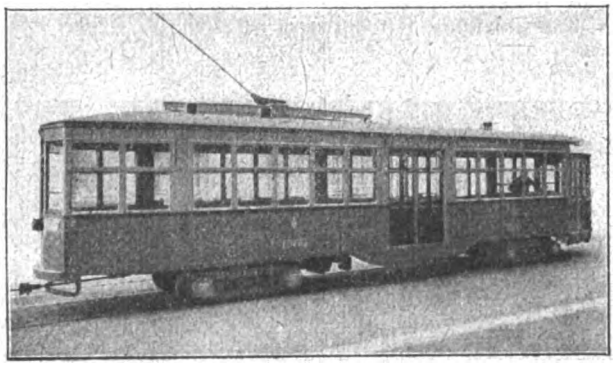
Montaggio rapido per materiale nuovo o già in servizio

Massima sicurezza di esercizio

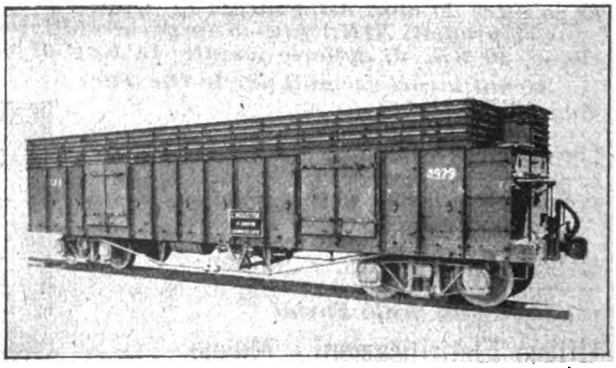
Riduce lo sforzo di trazione

"ISOTHERMOS" ECONOMIZZA, LAVORO, LUBRIFICANTE, RIALZI

Numerose referenze ufficiali



Automotrice della Azienda Tramviaria di Milano



Carro merci delle Ferrovie del Katanga - Congo Belga

Applicazioni Isothermos

Per Vagoni Viaggiatori e Merci - Locomotive - Locomotori - Tenders
Per Vetture Tranviarie - Sostituibile alle boccole sistema antico

"ISOTHERMOS"

La stessa temperatura delle boccole alla partenza e all'arrivo per la reale e continua lubrificazione

SOCIETA' ITALIANA ISOTHERMOS

6, Corso Italia - MILANO

Digitized by Google

1930 625 . 111

Le Génie Civil, 26 aprile, p. 405.

P. CAUFOURIER. Amélioration de la ligne de Paris à Limours (Chemin de fer de Sceaux) à la sortie de Paris, p. 4, fig. 9.

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France

1929 621 . 33 . 033 . 46

Bulletin de la Société des ingénieurs civils de France, numero settembre-ottobre, p. 920.

C. CHALUMEAU. Contribution à la traction électrique par accumulateurs, p. 67, fig. 16.

1929 621 . 867 . 8

Bulletin de la Société des ingénieurs civils de France, numero settembre-ottobre, p. 987.

H. NEU. Le transport pneumatique des matières granuleuses et pulverulentes, p. 56, fig. 44.

1929 621 . 317 . 8

Bulletin de la Société des ingénieurs civils de France, numero novembre-dicembre, p. 1049.

L. GROSLIER. Les tendances actuelles sur la tarification de l'énergie électrique, p. 30.

Revue Générale de l'Electricité

1930 365

Revue Générale de l'Electricité, 26 aprile, p. 665.

A. LEVASSEUR. La régulation automatique des fours électriques de fonderie, p. 5, fig. 7.

1930 621 . 3 . 16 . 722 . 025 . 3

Revue Générale de l'Electricité, 3 maggio, p. 699.

H. MEUNIER. Le réglage de la tension dans les réseaux triphasés et les transformateurs de réglage, p. 8, fig. 13.

1930 621 . 313 . 3

Revue Générale de l'Electricité, 10 maggio, p. 751.

Production direct de courant alternatif à tension élevée, p. 3, fig. 3.

LINGUA TEDESCA

Elektrotechnische Zeitschrift

1930 621 . 3 . 14 . 011

Elektrotechnische Zeitschrift, 13 marzo, p. 382.

E. BIHARI e G. STEIN. Transformatoren berechnung mittels Nomogramms, p. 4, fig. 8.

1930 621 . 33

Elektrotechnische Zeitschrift, 20 marzo, p. 437.

Die Siemensbahn Iungfernheide-Gartenfeld, p. 1 ½ fig. 2.

1930 621 . 31 (.46)

Elektrotechnische Zeitschrift, 3 aprile, p. 511.

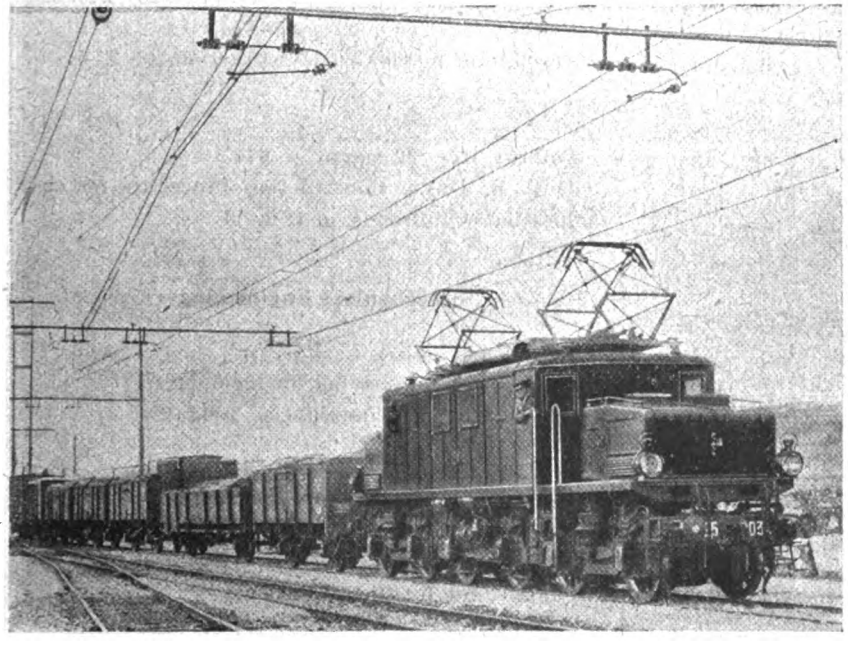
Die Urola-Bahn Zumárrága-Zumaga, p. 1, fig. 3.

1930 621 . 311 . 2

Elektrotechnische Zeitschrift, 10 aprile, p. 531.

M. GAZE. Die Sicherung des Betriebes bei Wasserwerken mit elektrischen Antrieb, p. 1, fig. 3.

IMPIANTI COMPLETI DI TRAZIONE ELETTRICA



LOCOMOTORE A CORRENTE CONTINUA, 3000 VOLT, 2000 HP. PER LE FF. SS.

COSTRUITI ED IN ESERCIZIO:

7 LOCOMOTORI a corrente continua 3000 Volt.

IN COSTRUZIONE:

21 LOCOMOTORI

2 AUTOMOTRICI a corrente continua 3000 Volt.

24 AUTOMOTRICI a corrente continua 750 Volt, controllo multiplo per avviamento automatico tipo metropolitana.

IN ORDINAZIONE:

RADDRIZZATORI

2000 kW, 3000 Volt per la elettrificazione della ferrovia Benevento-Napoli.

L'elettrificazione della Benevento-Napoli è stata dalle FF. SS. affidata alla nostra Società

Telef: 31741 - 31742 - 31743 - 31744 - 31745 - 31746 - 31747 — Telegr.: COGENEL — Casella Postale N. 1658

COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ

DIREZIONE, UFFICI TECNICI ED OFFICINE: VIA BORGOGNONE 34 - MILANO (124)

Digitized by Google

1930 621 . 33 (.481)
Elektrotechnische Zeitschrift, 17 aprile, p. 571.
Die wirtschaftlichen Ergebnisse der Elektrisierung der Staatsbahnstrecke Stockholm-Gotenburg.

Zeitschrift des Osterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines

1930 624 . 2 . 024 . 1 (43 . 6)
Zeitschrift des Osterr. Ingenieur-und Architekten-Vereines, 14 marzo, p. 85.
A. Hafner. Die neuen Bundesstrassenbeincken in Oesterreich, p. 5, fig. 11, tav. 4.

1930 621 . 311 . 163
Zeitschrift des Osterr. Ingenieur-und Architekten-Vereines, 9 maggio, p. 160.
L. Musil. Spitzendeckungsproblem beim Zusammenarbeiten von Dampf-und Wasser-Kraftanlagen, p. 2, fig. 6.

A. E. G. Mitteilungen

1920 621 . 311 . 153
A. E. G. Mitteilungen, giugno, p. 421.
K. Lubowsky. Zur Energiewirtschaft in Warmen Ländern p. 8, fig. 8.

LINGUA INGLESE

The Railway Engineer

1930 625 . 143 . 2 : 669 . 144 . 1
The Railway Engineer, giugno, p. 215.
Higher manganese steel rails in America, p. 1.

1930 621 . 132 . 65 (.54)
The Railway Engineer, giugno, p. 221.
Experimental four-cylinder express locomotives, Indian State Railways, p. 6, fig. 10.

1930 621 . 138 . 2
The Railway Engineer, giugno, p. 237.
New electrically-operated coaling plant, L. N. E. R., p. 2, fig. 4.

1930 625 . 2 . 012 . 3
The Railway Engineer, giugno, p. 247.
J. G. N. Sams. Wheels for freight rolling-stock, p. 1 ½.

Engineering

1930 621 . 132 . 65 (.43)
Engineering, 14 marzo, p. 334.
Monkswell. 4-8-2 type locomotive; Chemin de fer de l'Est, p. 2, fig. 3.

1930 621 . 311 . 15
Engineering, 14 marzo, p. 350.
The super-pressure power station, p. 1.

1930 621 . 181 . 65
Engineering, 28 marzo, p. 406.
W. Nithsdale. The design and results of a 600 lb. per sq. in boiler installation, p. 3, fig. 4.

1930 624 . 2 . 022 . 2 . 059
Engineering, 28 marzo, p. 425.
Railway bridge reconstruction.

1930 621 . 132 . 89
Engineering, 18 aprile, p. 504.
12-ton petrol locomotive.

1930 621 . 181 . 5
Engineering, 25 aprile, p. 527.
J. G. Docherty. The thickness of boiler tubes, p. 2 ½, fig. 9.

1930 625 . 2 . 019 . 6
Engineering, 25 aprile, p. 538.
Automatic flange lubricator for railway rolling stock, p. 1, fig. 4.

Railway Age

1930 621 . 132 . 65
Railway Age, 1° marzo, p. 559.
Fourteen 4-6-4 type locomotives for the Milwaukee, p. 1, fig. 1.

1930 626 . 143 . 2 : 669 . 144 . 1
Railway Age, 8 marzo, p. 595.
H. H. Morgan e J. R. Mooney. Why do intermediate manganese steel rails fail, p. 3, fig. 6.

1930 656 . 257
Railway Age, 15 marzo, p. 640.
Centralized signal control, p. 2 ½, fig. 3.

1930 669 . 71 : 625 . 245. 621
Railway Age, 15 marzo, p. 647.
Aluminium in tank-car construction, p. 3, fig. 5.

1930 621 . 331
Railway Age, 22 marzo, p. 674.
J. V. B. Duer. Construction Procedure for electrification of railroads, p. 4, fig. 6.

Mechanical Engineering

1930 669 . 71
Mechanical Engineering, maggio, p. 533.
The new rôle of aluminium, p. 3, fig. 2.

The Railway Gazette

1930 385 . (09 (.65)
The Railway Gazette, 21 marzo, p. 447.
P. L. M. Algerian Railways, p. 3, fig. 1.

1930 621 . 873
The Railway Gazette, 28 marzo, p. 479.
Mobile cranes for railway yards, p. 1 ½, fig. 4.

1930 625 . 2 . 012 . 252 (.485)
The Railway Gazette, 25 aprile, p. 626.
Roller-bearing axleboxes in Sweden, p. 1.

Digitized by Google

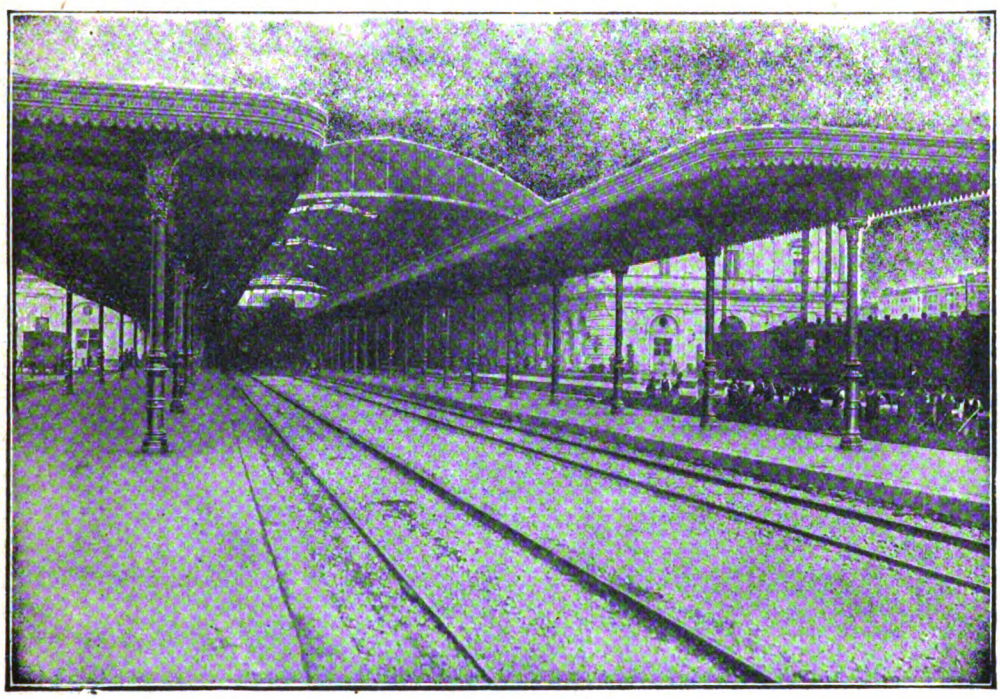
STABILIMENTI DI DALMINE

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

TUBI MANNESMANN

fino al diametro esterno di 368 m/m — in lunghezze fino a 15 metri ed oltre per qualsiasi applicazione.



Colonne tubolari MANNESMANN di acciaio senza saldatura per sostegno pensiline - Stazione Centrale FF. SS. - Roma. Termini

SPECIALITÀ PER COSTRUZIONI FERROVIARIE

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con cannotto di rame, speciali per elementi surriscaldatori.
TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore ed illuminazione di carrozze.
TUBI PER CILINDRI riscaldatori.
TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive.
TUBI PER APPARATI IDRODINAMICI.
TUBI PER TRASMISSIONI di manovra, Archetti di contatto e Bombole per locomotori elettrici.
TUBI PER CONDOTTE d'acqua con giunto speciale a bicchiere tipo FF. SS., oppure con giunto "Victaulic,, ecc. e pezzi speciali relativi.
PALI TUBOLARI per trasmissione energia elettrica e per trazione, tubi relativi per apparecchiature secondo i tipi correnti per le FF. SS.
COLONNE TUBOLARI per pensiline e tettoie di stazioni ferrov.
PALI E CANDELABRI per lampade ad arco e ad incandescenza, lisci ed ornati, per illuminazione delle stazioni, magazzini di deposito e officine.
TUBI SPECIALI per Automobili, Cicli e aeroplani.

Tubi a flangie, con bordo semplice o raddoppiato, per condotte forzate - muniti di giunto «Victaulic» per condotte di acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio - a vite e manicotto, neri e zincati, per pozzi artesiani - di acciaio speciale ad alta resistenza per trivellazioni - Serpentini - Bombole e Recipienti per liquidi e gas compressi - Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompresso - Antenne - Puntelli - Tenditori - Aste per parafulmini, trolley, ecc.

TUBI TRAFILATI A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

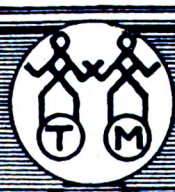
CATALOGO GENERALE, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA:

Milano-Torino-Genova-Trento-Trieste-Padova-Bologna-Firenze-Roma-Napoli-Bari-Palermo-Cagliari-Tripoli-Bengasi-Cheren

PUBBLICITÀ GRIONI-MILANO

SEDE LEGALE MILANO



DIREZIONE E OFFICINE A DALMINE (BERGAMO)

Digitized by Google

SOCIETÀ ANONIMA NAZIONALE

COGNE

MINIERE-ALTI FORNI
ACCIAIERIE

CAP. SOC. L. 150.000.000. INT. VERS.

MINERALE DI FERRO
LEGHE DI FERRO
GHISE SPECIALI
ACCIAI DA
COSTRUZIONE
E DA UTENSILI
ACCIAI SPECIALI
PER COSTRUZIONI
FERROVIARIE

COGNE AOSTA

SEDE IN TORINO
VIA BOTERO 17
STABILIMENTI
IN AOSTA

Digitized by Google

441 11.414

ANNO XIX – VOL. XXXVIII – N. 2. **RIVISTA MENSILE** ROMA, 15 AGOSTO 1930 (Anno VIII).

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e L. **12,50**

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

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli 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

BIBLIOTECA NAZIONALE VE-ROMA 19 NOV 1950 * RIVISTE *

Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. ANASTASIO – Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma – Direttore della Rivista: « L'Ingegnere ».
BIRAGHI Comm. Ing. PIETRO.
BO Comm. Ing. PAOLO.
BRANCUCCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.
CHALLIOL Gr. Uff. Ing. EMILIO - Capo Servizio Movimento e Traffico FF. SS.
CHIOSSI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.
DE BENEDETTI Comm. Ing. VITTORIO - R. Ispettore Superiore dell'Ispettorato Gen. Ferrovie, Tranvie.
DONATI Comm. Ing. FRANCESCO - Segretario Generale del Collegio Nazionale Ingegneri Ferroviari Italiani.
FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCADER - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.
FORZIATI Comm. Ing. GIOVANNI BATTISTA Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.
GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI.
LANINO Ing. PIETRO.
MASSIONE Comm. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.
MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE
NOBILI Ing. Gr. Uff. BARTOLOMEO - Capo Servizio Approvvigionamenti FF. SS.
ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE - Direttore Generale delle FF. SS.
OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.
PINI Comm. Ing. GIUSEPPE - Ispettore Capo Superiore alla Direzione Generale delle nuove Costruzioni ferroviarie.
PRIMATESTA Gr. Uff. Ing. ANDREA.
SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.
SCHUPFER Comm. Ing. FRANCESCO.
VELANI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Vice Direttore Gen. delle FF. SS.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE – Ispettore Capo Superiore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) – VIA DELLE COPPELLE, 35 – TELEFONO 50-368

SOMMARIO

Pag.

LO STATO ATTUALE DI ALCUNI PIÙ IMPORTANTI PROBLEMI FERROVIARI ESAMINATO AL CONGRESSO INTERNAZIONALE DI MADRID (Ing. **Luigi Tosti**) 65

SOTTOPASSAGGIO VIAGGIATORI NELLA STAZIONE DI PADOVA CENTRALE (Redatto dall'Ing. **Luigi Ferrarese** per incarico del Servizio Lavori e Costruzioni) 81

ELETTRIFICAZIONE FERROVIARIA (Ing. **Raffaele Merlini**) 89

INFORMAZIONI:

Il nuovo treno « blocco » Parigi-Liegi, pag. 88.

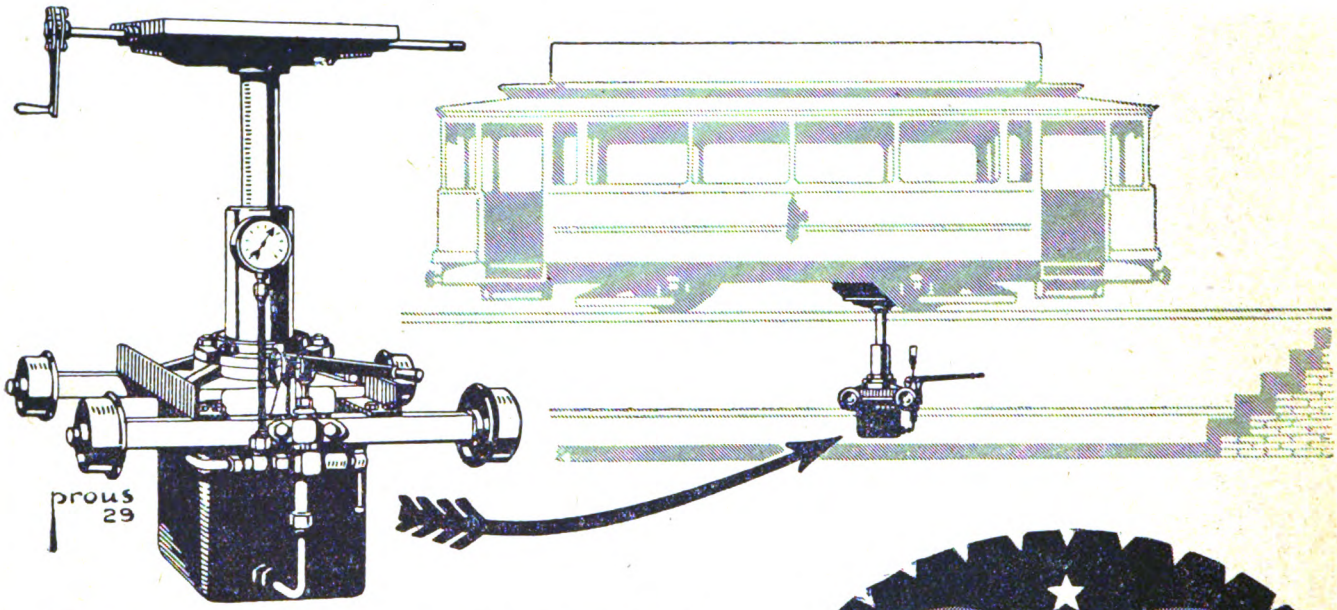
LIBRI E RIVISTE:

Mezzi per combattere i disturbi della visibilità nelle cabine di manovra degli apparati centrali, pag. 111 – Studio di un particolare di propagazione del suolo, per lo smorzamento dei rumori prodotti da una linea ferroviaria, pag. 113.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi all'AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA
ROMA (120) – Via delle Coppelle, 35 *Conto corr. postale*

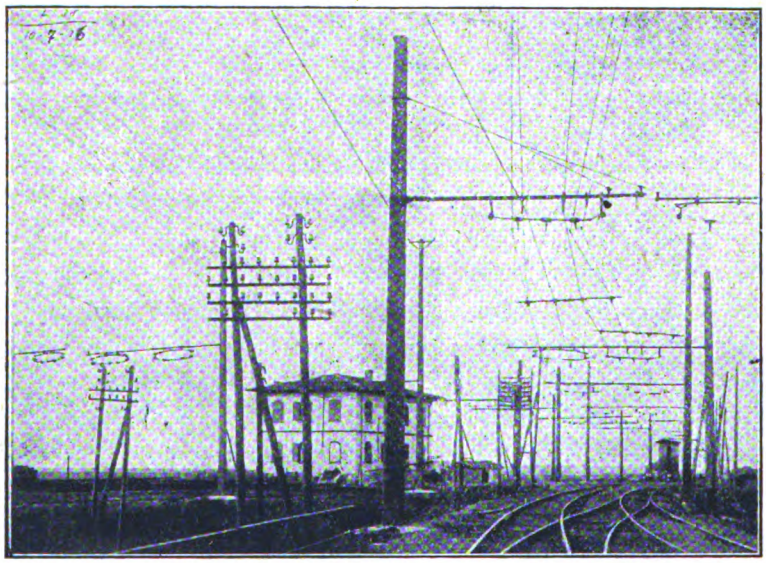
Digitized by Google



Binde ed Elevatori idraulici
per qualunque applicazione

Presse e Macchine idrauliche per qualsiasi industria
Macchine per la lavorazione delle lamiere
Materiale stampato

CESARE GALDABINI S. A
GALLARATE
ITALIA



Ferrovie dello Stato - Servizio elettrificazione - Linea di contatto e di alimentazione - Bivio Calambrone (Pisa)

R G

ISOLATORI
IN PORCELLANA
PER
OGNI APPLICAZIONE

Società Ceramica
RICHARD-GINORI
MILANO

Indirizzi:
Lettere: Colonnata (Firenze) — Telegrammi: Doccia-Colonnata — Telefoni 31142 e 31148 (Firenze)

Digitized by Google

Annata XIX. - Vol. XXXVIII. 15 agosto 1930. (Anno VIII) - N. 2

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.

Lo stato attuale di alcuni più importanti problemi ferroviari esaminato al Congresso internazionale di Madrid

(Ing. LUIGI TOSTI)

Riassunto. — Nel Congresso internazionale ferroviario tenuto a Madrid nel 1930, sono stati discussi 20 temi diversi riguardanti importanti argomenti della tecnica e dell'esercizio ferroviario.

Tra tali temi hanno destato maggiore interesse quelli riguardanti i perfezionamenti delle locomotive a vapore, lo studio di locomotive di nuovi tipi, i locomotori elettrici per la grande trazione, le stazioni marittime, l'utilizzazione del personale e la concorrenza automobilistica. Con la presente memoria diamo un rapido cenno di tutti e 20 i temi, mentre ci riserviamo di riportare ordinatamente le conclusioni adottate su di esse.

L'Associazione internazionale di Bruxelles, del Congresso delle ferrovie ha tenuto, nel maggio scorso, la sua XI Sessione a Madrid. Oggi i Congressi si contano a migliaia, ma pochi credo che sieno predisposti con la cura e la larghezza di mezzi di questi Congressi ferroviari, ai quali prendono parte, si può dire, quasi tutte le più importanti amministrazioni ferroviarie del Mondo e le rappresentanze dei relativi Governi.

Le relazioni che servono di base alle discussioni di detti congressi, toccano, a turno, tutte le branche dell'attività ferroviaria e risultano da inchieste approfondite che vengono eseguite da specialisti eminenti della vita attiva ferroviaria, i quali son chiamati a pubblicare il risultato delle loro esperienze, quasi come dovessero compiere un atto delle loro ordinarie attribuzioni.

Si ottiene così un materiale ampio e prezioso, pubblicato ordinatamente nel bollettino dell'Associazione, il quale costituisce una enciclopedia che ogni amministratore o ingegnere ferroviario ha interesse di possedere.

Le discussioni poi che vengono fatte nelle sedute del Congresso, danno luogo ad uno scambio di vedute che permettono di completare utilmente le inchieste dei relatori, con quelle notizie di dettaglio che si forniscono volentieri a voce, ma che molte volte si ha ritegno di comunicare per iscritto.

Inoltre le riunioni stesse del Congresso permettono di sentire direttamente, sui più recenti miglioramenti attuati o proposti nel campo ferroviario, il parere dei più eminenti uomini che in tutto il mondo dirigono le ferrovie.

Gli argomenti che sono stati portati alla discussione del Congresso di Madrid sono venti e vengono indicati nella tabella finale della presente memoria. Come si vede, per ogni argomento, sono stati compilati tre o quattro rapporti e per alcuni argomenti, anche cinque.

Per ogni argomento, oltre alle diverse relazioni di cui sopra si è fatto cenno, sono compilate relazioni riassuntive dai *Relatori speciali*, i quali vengono nominati apposita-

Digitized by Google

mente per riferire nelle sedute del Congresso, su ciascun argomento ed aprire la discussione sul medesimo.

Da tutte queste relazioni sono stati ricavati gli appunti riportati qui appresso, i quali potranno dare una rapida visione di tutta la materia trattata dal Congresso e servire come indice a coloro che volessero approfondire l'esame di uno speciale argomento, consultando le relazioni particolari.

Per render la materia meglio comprensibile, si è creduto opportuno di riunire fra loro i diversi temi, in modo un po' diverso da quello risultante dall'ordine del giorno del Congresso, avuto riguardo all'affinità dei vari argomenti.

Si parlerà quindi nel I° gruppo, delle opere e dei materiali impiegati sulle linee; nel 2° del materiale rotabile; nel 3° di particolari linee e stazioni; nel 4° dell'organizzazione di alcuni servizi e del personale, e finalmente nel 5° del tema che è oramai di moda e che ha naturalmente destato il maggiore interesse nel Congresso e cioè la concorrenza automobilistica.

1. — Opere e materiali impiegati sulle linee ferroviarie.

Cemento e cemento armato. — La ragione dell'impiego del cemento si deve ricercare specialmente nel desiderio di ottenere costruzioni più durature, di diminuire i pericoli d'incendio e di ridurre le spese di manutenzione.

Il successo completo però di tali costruzioni è subordinato ad una esecuzione solida ed esatta ed è perciò assolutamente necessario che i lavori sieno sottomessi ad un controllo rigoroso, che deve esercitarsi specialmente sui ponti e le altre opere d'arte sulle quali circolano i treni.

Essendosi constatate in molte costruzioni in cemento armato, delle avarie più o meno gravi dovute specialmente all'azione del fumo, il Congresso ha raccomandata l'adozione di disposizioni di protezione dappertutto dove questa azione è a temersi, perchè, quando le avarie si sono prodotte, le riparazioni sono molto difficili e costose.

In questi ultimi tempi si sono costruiti in cemento ed in cemento armato numerosi fabbricati, ponti-strade ed anche ponti ferroviari di piccola portata, ma le applicazioni sono state invece molto limitate nei ponti ferroviari di media e grande portata.

Questi ultimi tipi di opere d'arte sembrano invece destinati ad avere un maggiore sviluppo, favoriti dall'impiego del super-cemento e da recenti procedimenti perfezionati di costruzione.

Una delle più caratteristiche applicazioni del cemento armato nelle ferrovie è quella delle traverse d'armamento.

Le prime applicazioni rimontano a molti anni fa ed il Congresso di Roma del 1922 giudicò interessante che venissero seguite le prove che al riguardo stavano facendo diverse Compagnie ferroviarie, ritenendo che le traverse in cemento armato potevano costituire un prezioso aiuto degli approvvigionamenti delle traverse in legno, ed, al caso, un efficace regolatore dei prezzi.

Da allora in poi i metodi di costruzione di tali traverse hanno fatto progressi, sia dal punto di vista tecnico che da quello economico, ma il problema è ancora lontano dall'essere risoluto.

In via generale si può dire che la traversa in cemento costa, per spesa di primo impianto, più di una traversa di legno, ma si può sperare che essa richieda minori spese di manutenzione e possa durare di più.

Digitized by Google

La questione economica d'altra parte, non potrà assumere il suo pieno valore se non quando si sarà potuto fissare l'attenzione su un tipo di traversa quasi definitivo e pienamente soddisfacente dal punto di vista tecnico.

Rotture e consumo delle rotaie. — Nel Congresso di Londra del 1925 l'Associazione si assunse l'incarico di raccogliere dalle diverse Amministrazioni ferroviarie i dati statistici sulle rotture delle rotaie. Tali dati, pubblicati annualmente, sono stati riconosciuti molto interessanti.

La pubblicazione verrà quindi continuata con elementi però più completi.

Studî molto interessanti vengono fatti sul modo come si producono le rotture delle rotaie e sulle loro cause. Il Congresso ha raccomandato di sviluppare tali studi consigliando di eseguirli insieme con ingegneri metallurgici.

Per ridurre il consumo delle rotaie si è riconosciuto opportuno di studiare profili più appropriati delle sezioni, o di costruire rotaie rinforzate adottando anche acciai speciali. Si consiglia inoltre lo sviluppo dei dispositivi speciali che permettono di lubrificare nelle curve le facce laterali dei funghi delle rotaie e le facce interne delle ruote.

Speciale interesse hanno destato le notizie, fornite in particolare dai Tedeschi, sull'impiego di rotaie di notevole lunghezza. Ne sono già correntemente in servizio della lunghezza di 30 m. e sono state esperimentate con buon esito pose di rotaie di 120 m. (ottenute con 4 rotaie saldate) ed anche sezioni di rotaie continue di 500 o 600 metri di lunghezza nei tratti in galleria.

Non si è avuto alcun inconveniente, e sola raccomandazione da farsi è quella di eseguire la posa a temperatura normale.

Ponti in ferro. — Lo studio delle sollecitazioni cui sono soggetti i ponti in ferro, sia dal punto di vista statico (per il proprio peso permanente e per quello dei carichi che vengono a trovarvisi sopra), sia dal punto di vista dinamico (per gli urti che ricevono dai corpi transitanti a velocità), ha richiamata l'attenzione dei tecnici ferroviari fino dall'inizio delle ferrovie, e numerose formule e prescrizioni sono state proposte al riguardo.

In questi ultimi tempi però, la cresciuta velocità dei treni ha posto in rilievo la necessità di approfondire l'esame delle sollecitazioni dinamiche.

Una delle relazioni più importanti presentate su questo argomento al Congresso è stata quella dell'ing. FAVA delle Ferrovie italiane dello Stato.

Egli, dopo aver richiamato i principî su cui si fonda il calcolo dei ponti in ferro dal punto di vista statico, fa un esame delle formule che sono attualmente usate dalle diverse amministrazioni ferroviarie, per determinare il *coefficiente dinamico*, cioè il coefficiente pel quale occorre moltiplicare il sopracarico statico per tener conto di tutti gli effetti della velocità.

Tali formule, determinate in seguito a considerazioni teoriche di un carattere troppo generico, contengono in generale una sola variabile indipendente: la lunghezza del ponte. Ora è facile invece di convincersi che la maggiorazione dinamica che si cerca, dipende da molti fattori: la costituzione ed il tipo del ponte, il suo stato di conservazione, la presenza eventuale della massicciata, lo stato della via, l'azione sui giunti delle rotaie, lo stato delle ruote, i movimenti anormali delle locomotive, ecc.

Sarà quindi necessario procedere ad un esame sistematico delle dette cause, approfondendo lo studio matematico di quelle che sono suscettibili di una analisi teorica e

Digitized by Google

perfezionando gli istrumenti ed i metodi di ricerca sperimentale, con lo scopo principale di isolare e caratterizzare separatamente le diverse influenze.

Questa prova è già stata intrapresa da alcune amministrazioni, e collettivamente dall'Unione internazionale delle Ferrovie, la quale, anche in questo campo, sviluppa una tendenza che darà certamente ottimi frutti nella tecnica ferroviaria, quella cioè della cooperazione internazionale.

L'importanza che potranno avere queste esperienze di carattere internazionale è stata messa in particolare rilievo anche nella discussione che si è svolta nelle riunioni del Congresso.

Nell'attesa dei risultati di tali esperienze, il Congresso non ha potuto trovare di meglio che raccomandare agli ingegneri ferroviari di ridurre al minimo possibile le cause delle sollecitazioni dinamiche, sorvegliando la regolarità delle superfici delle ruote, la favorevole posizione dei contrappesi delle locomotive, la buona manutenzione della via sul ponte e nelle sue vicinanze, le condizioni dei giunti delle rotaie, cercando di portarli fuori del ponte, o vicino agli appoggi, o anche sopprimendoli, con la saldatura delle rotaie.

2. — Materiale rotabile.

Perfezionamenti delle locomotive a vapore a stantuffo. — L'esame dello stato attuale di questi *perfezionamenti*, ha dato luogo a 5 importantissimi rapporti nei quali si passano in rassegna specialmente i seguenti argomenti:

Elevamento della pressione delle caldaie.

Elevamento della temperatura di surriscaldamento del vapore.

Riscaldamento dell'acqua d'alimentazione e dell'aria per la combustione.

Perfezionamenti nella distribuzione a cassetti ed esperimenti della distribuzione a valvole (fra le quali quella dell'ingegnere italiano Caprotti).

Abbandono da parte di molte Amministrazioni della disposizione *compound*, per tornare alla semplice espansione con vapore surriscaldato.

Il relatore speciale del Congresso Sig. Wagner dice che, in presenza dei perfezionamenti che si sono avuti nel breve periodo dalla Sessione di Roma (1922) ad oggi, perfezionamenti che han permesso di migliorare sensibilmente il rendimento tecnico ed economico delle locomotive a vapore normali, è lecito di poter giustamente affermare che l'evoluzione di dette locomotive è ancora lontana dal suo limite e che si possono ancora prevedere progressi considerevoli per l'avvenire.

Il Congresso inoltre, fermando la sua speciale attenzione sull'elevamento della temperatura di surriscaldamento e sul riscaldamento dell'acqua d'alimentazione, e sulle sensibili economie che se ne ricavano, ritiene oramai stabilito che la temperatura di surriscaldamento possa essere portata in servizio normale a 400 gradi, mediante l'impiego di dispositivi appropriati per la lubrificazione e la distribuzione del vapore. Che inoltre esistono attualmente apparecchi pienamente soddisfacenti per il riscaldamento dell'acqua d'alimentazione.

Automotrici. — Da tempo si era constatato che il peso morto dei treni sulle linee secondarie e dei treni locali sulle linee principali è troppo forte, in confronto al quantitativo di viaggiatori trasportati. Allo scopo quindi di ridurre le spese di trazione si pensò di effettuare tali treni con *automotrici* nelle quali il peso morto per posto offerto, riesce sensibilmente inferiore a quello dei treni ordinari.

Digitized by Google

Molti ricorderanno che nei primi anni dell'esercizio delle nostre ferrovie di Stato, furono messe in servizio 100 automotrici vapore per essere utilizzate, sia per il servizio viaggiatori e postale sulle linee a scarso traffico, sulle quali si poteva così proporzionare meglio le spese di trazione al carico da trasportarsi, sia per istituire sulle linee principali treni sussidiari ai treni diretti, allo scopo anche di diminuire le fermate di questi ultimi.

Il tipo di automotrici allora adottato non riuscì completamente soddisfacente e perciò il bell'esperimento che avrebbe potuto costituire un vanto delle nostre ferrovie, fu abbandonato, ed ora vediamo che viene largamente ripreso all'estero, favorito dallo sviluppo di nuovi tipi di automotrici.

Questi tipi possono raggrupparsi in due categorie: uno che è di uso più frequente, di *tipo leggiero*, generalmente con motore ad essenza, di 100 HP al massimo, e con trasmissione meccanica; un'altro, meno usato, di *tipo pesante*, con motore Diesel da 180 a 250 HP e con trasmissione più frequentemente elettrica.

I dati forniti dalle diverse amministrazioni ferroviarie sono concordi nel dimostrare i vantaggi che tali automotrici rendono, sia per quanto riguarda le spese d'esercizio che sono minori di quelle dei treni a vapore dei servizi locali, sia per quanto riguarda l'elasticità del servizio, che riesce più comodo e rapido per i viaggiatori, tanto sulle linee secondarie quanto sulle linee principali in sussidio dei treni diretti e direttissimi.

Il servizio con automotrici ha permesso inoltre a molte ferrovie di lottare vantaggiosamente contro la concorrenza automobilistica.

Locomotive di nuovi tipi. — Mentre per i treni leggeri si cerca di perfezionare i mezzi di trazione con automotrici, si intensificano gli studii per sostituire anche nei treni pesanti, locomotive di rendimento migliore delle ordinarie locomotive a vapore.

È noto quanto sia basso il rendimento della locomotiva del tipo ordinario: esso raggiunge l'8,5 % per le locomotive correntemente costruite dopo la guerra, a semplice espansione, a vapore surriscaldato a 320°-350° ed a riscaldamento dell'acqua d'alimentazione, sale al massimo del 9 ÷ 10 % nelle locomotive più perfezionate di costruzione recente ove il surriscaldamento viene spinto fino a 400° circa.

Per ottenere un rendimento più elevato si son seguite diverse vie.

Nelle locomotive a vapore si può aumentare la differenza delle pressioni, o riducendo la pressione finale (locomotive a condensazione) oppure aumentando la pressione in caldaia. Nel primo caso le dimensioni dei cilindri diventerebbero eccessive, e perciò si è pensato di sostituire la macchina a stantuffo con macchine a turbina. Per le pressioni più elevate invece si può anche conservare la macchina a stantuffo.

Nelle locomotive a pressioni molto alte (se n'è costruita una in Germania a 120 atmosfere) è necessario adottare caldaie di tipi nuovi a tubi d'acqua ed adattare i differenti organi ed apparecchi ausiliari alle alte pressioni ed alle alte temperature.

Seguendo poi una via assolutamente nuova, si è abbandonata la macchina a vapore, sostituendola col motore Diesel o altro motore analogo, dal rendimento particolarmente elevato.

I cinque relatori che han presentato i loro diligenti studii al Congresso, hanno messo in evidenza i potenti sforzi fatti in questi ultimi 10 anni, specialmente in Svezia, Svizzera, Germania, Inghilterra, Italia e Russia, per studiare questi nuovi tipi di locomotive, e le gravi difficoltà iniziali che si son dovute superare, prima d'arrivare a costru-

Digitized by Google

zioni soddisfacenti. Risulta però che siamo tuttora in un periodo di ricerche e che un tipo definitivo della locomotiva dell'avvenire non è stato ancora trovato.

Tuttavia nuove vie sono state già aperte. Il grande lavoro preparatorio è stato compiuto e le esperienze fatte permetteranno di realizzare, forse più rapidamente che non si pensi, la nuova locomotiva.

Il Congresso, incoraggiando gli sforzi che si vanno facendo in questo senso, ha ripresa un'idea che è già stata ventilata ed ha già avuta anche qualche applicazione pratica in altri campi, quella cioè della cooperazione tecnica internazionale, ed ha proposto di studiare l'opportunità e la possibilità di creare in Europa uno stabilimento internazionale di prove scientifiche che possa servire allo studio del materiale ferroviario.

Locomotive elettriche per la grande trazione. — Mentre la locomotiva a vapore presentava già, pochi anni dopo la sua invenzione, una forma ben determinata che essa ha poi sempre conservata, per quanto riguarda invece la *locomotiva elettrica* il Congresso ha osservato che essa presenta ancora forme molto differenti da ferrovia a ferrovia.

Fra i cinque relatori che han riferito sul tema delle locomotive elettriche, il relatore italiano, l'Ing. Giuseppe Bianchi delle ferrovie dello Stato, ha, ricevuto l'importante incarico di compilare la relazione speciale dell'argomento in riconoscimento dell'importanza notevole che il nostro paese ha acquistato nel campo dell'elettrificazione ferroviaria.

Tale importanza si rileva chiaramente dalle relazioni presentate al Congresso. Si trova infatti che l'Italia possiede, su un complesso di 1750 Km. di linee elettrificate 810 locomotori elettrici e 47 automotrici, mentre la Svizzera (compresa la rete delle Alpi Bernesi) su 1820 Km. di linee elettrificate, possiede solo 398 locomotori e 62 automotrici, in relazione al minor traffico unitario delle linee stesse, gli Stati Uniti d'America 480 locomotori elettrici su 2900 Km. di linee, la Francia 379 locomotori e 501 automotrici su 1200 Km. di linee elettrificate, la Germania 347 locomotive e 678 automotrici su 1490 Km. di linee elettrificate, e la Svezia 115 locomotori su 1150 Km. di linee elettrificate, per non parlare di altre reti su cui la trazione elettrica ha avuto finora minore sviluppo.

Le 5 relazioni presentate su questo argomento fanno un'accurata analisi dei diversi tipi di locomotori e di automotrici finora adottati sulle linee elettrificate nei diversi paesi, e troppo lungo sarebbe il dare notizia, anche sommaria, di tutti i diversi aspetti sotto i quali l'argomento è stato studiato. Ci limiteremo per ciò a dare un cenno soltanto di alcune cose più importanti o caratteristiche.

I sistemi di trazione elettrica più generalmente adottati sono quello a corrente *monofase* (specialmente in America, Svizzera, Germania), quello a corrente *trifase* (quasi esclusivamente in Italia) e quello a corrente *continua* a 1500 Volt (Francia) ed a 3000 Volt (America, Italia). Il più elevato voltaggio impiegato si trova sulla Detroit Toledo & Ironton Railroad degli Stati Uniti d'America, nella quale la corrente utilizzata sul filo di linea è monofase a 23.000 Volt.

Una delle caratteristiche più interessanti delle moderne locomotive elettriche è l'aumento del carico massimo per asse (in America si è giunti fino a 35 tonn.). Tale aumento è favorito dal fatto che specialmente certi tipi di locomotive e in particolare quelle che hanno il comando individuale ad ingranaggio per ogni asse e con motori

Digitized by Google

indipendenti completamente sospesi allo *chassis*, quantunque aventi un peso per asse più elevato di quello delle locomotive di altri tipi, affaticano meno la via ed hanno un buonissimo comportamento anche alle velocità più elevate.

Per far fronte ai bisogni crescenti di locomotive più pesanti e più potenti si è giunti a costruire locomotive a veicolo semplice di 235 tonn. (sulla Great Northern americana).

Sulla Virginian Railway (pure degli Stati Uniti d'America) sono state messe in servizio nel 1925 locomotive elettriche a tre veicoli collegati, però come unità multiple, che pesano complessivamente 580 tonnellate e possono sviluppare una potenza di circa 7000 HP. Tali locomotive servono alla propulsione dei più pesanti treni merci del mondo (di 8160 tonnellate metriche) su linee di montagna a forti rampe.

Grazie ai notevoli perfezionamenti apportati in questi ultimi anni alle locomotive elettriche, il Congresso ha potuto constatare che le locomotive medesime danno completa garanzia di funzionare senza pericolo del personale.

Si può inoltre asserire che le locomotive elettriche superano già, sia dal punto di vista della percorrenza, sia da quello della regolarità del servizio, i risultati ottenuti con le locomotive a vapore.

Carrozze a cassa metallica. — Per quanto riguarda il materiale da trasporto, il Congresso ha fermata la sua attenzione sulle carrozze a cassa metallica, esaminandone i vantaggi e gli svantaggi che presentano rispetto alle carrozze in legno.

Le prime vetture metalliche furono costruite in America al principio del secolo, in seguito a difficoltà incontrate per avere legname da costruzione. Però il peso e il costo di tali vetture risultò sensibilmente maggiore di quelle in legno, e ciò ritardò, fino a questi ultimi anni, l'estensione del nuovo tipo di veicoli anche in Europa.

Allo svantaggio del maggior peso, il quale richiede naturalmente, una maggiore spesa di trazione, devesi aggiungere anche qualche altro inconveniente, quali la ruggine, la grande permeabilità delle pareti alle variazioni di temperatura, la difficoltà di provvedere alla decorazione e comfort interno, ecc.

D'altra parte però sono stati riconosciuti e generalmente apprezzati i vantaggi dovuti alla maggior facilità di produrre in serie gli elementi delle vetture metalliche, alla più facile manutenzione e maggior durata delle medesime, e specialmente alla maggiore robustezza di queste vetture ed alla loro incombustibilità, qualità queste che sono particolarmente preziose nei casi di accidenti ferroviari.

Il Congresso anzi ha riconosciuto in prima linea che, nei paesi nei quali le condizioni d'esercizio han permesso di adottare la costruzione metallica, le garanzie date per la sicurezza dei viaggiatori, bastano a sufficienza a giustificare l'adozione del nuovo tipo di carrozze.

Per diminuire la tara, molte Amministrazioni hanno fatto uso di acciai ad alta resistenza, di metalli e di leghe leggiere ed anche di duralluminio.

Nelle discussioni tenute nel Congresso, sono state dai rappresentanti di alcune Amministrazioni, sollevate eccezioni circa la convenienza di estendere l'uso di questo nuovo tipo di veicoli, avuto anche riguardo al suo costo notevolmente più elevato di quello delle carrozze in legno.

Tali eccezioni sono state fatte specialmente dagli Inglesi mentre invece i Tedeschi si son pronunciati recisamente favorevoli.

Digitized by Google

Tale diverso apprezzamento viene anche messo in rilievo dalle seguenti cifre, che indicano i quantitativi di veicoli metallici attualmente in servizio nelle varie ferrovie:

Gran Brettagna	600
Germania	10.250
Stati Uniti d'America	27.000
Francia	3.000
Italia	1.300

3. — Impianti di particolari linee o stazioni e speciali dispositivi adottati nelle medesime.

Ferrovie di penetrazione. — Così vengono denominate quelle ferrovie che servono a mettere in valore le regioni poco progredite e specialmente quelle coloniali, e le ferrovie *affluenti* alle reti principali di tutti i paesi.

Per quanto riguarda l'impianto di tali ferrovie si osserva che, se i costruttori debbono preoccuparsi del rendimento, questo non deve però essere il solo obbiettivo.

Infatti la costruzione di una ferrovia di penetrazione può giustificarsi anche quando il relativo prodotto non possa garantire un compenso adeguato al capitale investito, perchè sono da considerarsi anche i fini politici e gli interessi collettivi delle popolazioni.

Il punto sul quale insistono i relatori di questo quesito è la necessità, anche nell'interesse dello sviluppo futuro delle reti, di adottare, in ogni colonia, uno scartamento uniforme.

Viene messo in particolare evidenza che la rete ferroviaria dell'Africa è quella da cui si può attendere il maggior sviluppo. Le ferrovie attualmente costruite in quel continente misurano circa 60.000 Km. di cui 7000 sono a scartamento normale; 48.000 a scartamento di 1 m. o di m. 1,06; 900 Km. sono a scartamento di m. 0,95 ed il resto (circa 4000 Km.) a scartamento più piccolo.

I relatori si domandano: è desiderabile l'unificazione degli scartamenti in tutto il Continente? È questa una questione che deve interessare principalmente i diversi governi, ma è di tutta evidenza la necessità di ottenere l'unificazione nell'interno di una stessa colonia, e sembra che questo problema abbia interesse ad essere trattato a fondo il più presto possibile, prima che si costruiscano altre ferrovie.

Per quanto riguarda le ferrovie *affluenti*, si nota oggi un generale rallentamento nelle relative costruzioni, ed un disagio sempre crescente in quelle ferrovie che sono a traffico molto limitato. La ragione dell'un fatto e dell'altro risiede principalmente nella concorrenza automobilistica.

Invece di nuove linee affluenti, sembra oggi molto più opportuno istituire linee automobilistiche su strada ordinaria, le quali, oltre al minor costo di impianto, offrono il grande vantaggio di poter essere attivate molto più presto di una ferrovia, e di potere anche, con la stessa facilità, venire soppresse, quando il traffico non vi si sviluppi in misura conveniente.

L'Ing. Mellini, un altro dei cinque relatori italiani, nel suo apprezzato rapporto su questo tema, dice però che, in ordine alla soppressione di linee ferroviarie esistenti, bisogna guardarsi da pericolose esagerazioni, perchè il rimedio alle disagiate condizioni di queste linee ferroviarie può spesso trovarsi nel miglioramento dei relativi sistemi di esercizio, in una riforma di tariffe, ecc.

Digitized by Google

Stazioni marittime. — La questione delle *relazioni fra la ferrovia ed i porti di mare* non era stata mai trattata dal Congresso, ed è stata per la prima volta posta all'ordine del giorno della Sessione di Madrid, in seguito a proposta che ne fecero le ferrovie italiane dello Stato. Le relazioni presentate al riguardo sono state tre di cui una interessantissima compilata dagli Ingegneri Ehrenfreund e Belmonte delle ferrovie italiane dello Stato.

Nei primi impianti dei porti di mare si mirava principalmente a scegliere un luogo atto a proteggere la navigazione. Tale luogo perciò molte volte non riusciva il più conveniente per la ferrovia che vi doveva far capo. Ben è stato quindi messo in evidenza che, in molti casi, le disposizioni delle linee e delle stazioni ferroviarie che servono un porto, sono imposte dalla configurazione di quest'ultimo.

Il Congresso però ha ritenuto opportuno di dare alcune norme generali sul modo migliore col quale debbonsi impiantare le ferrovie d'un gran porto, perchè se ne possa tener conto nei nuovi impianti o negli ampliamenti dei porti esistenti.

Una stazione di concentrazione unica è preferibile, ma più stazioni di concentrazione sono ammissibili quando certi traffici speciali sono assicurati da servizi di treni interamente distinti dal servizio generale.

L'organizzazione del personale del porto, della ferrovia e della dogana è della più alta importanza e deve essere tale che i servizi possano funzionare agevolmente e rapidamente.

È perciò raccomandabile la più stretta collaborazione fra le amministrazioni che sovraintendono ai diversi servizi di un porto, sia nell'esercizio del medesimo, sia nello studio di ampliamento o di nuovi impianti.

Stazioni di smistamento. — È noto che nelle grandi stazioni di smistamento, devesi necessariamente disporre la pendenza dei binari di lanciamento dei carri in modo che il carro in peggiori condizioni di scorrimento possa, anche col tempo più cattivo possibile, raggiungere i binari di riordino.

Dato ciò, si deve poter disporre di mezzi di frenatura per regolare la velocità degli altri carri che si trovano in migliore condizione di funzionamento.

I mezzi più comunemente utilizzati allo scopo sono, come è noto, freni fissi sui veicoli, scarpe portatili da disporsi sui binari, o a mano, o con mezzi meccanici, od elettrici, controrotaie frenanti disposte parallelamente ai binari di circolazione, ecc.

Vi sono apparecchi comandati a distanza, i quali richiedono certamente una sensibile spesa di primo impianto, ma offrono moltissimi vantaggi, fra i quali i più importanti sono quelli di poter economizzare del personale, di centralizzare le manovre e di aumentare il rendimento delle stazioni.

Nelle varie memorie presentate sull'argomento, si trovano notizie particolareggiate di molti dispositivi adottati dalle diverse amministrazioni, e fra questi segnaliamo il freno di via elettromagnetico, in servizio sulle ferrovie tedesche.

Le ruote metalliche d'un veicolo, passando vicino alle controrotaie frenanti, formate da lamiere connesse con elettrocalamite, producono delle correnti di Foucault, le quali, come è noto, tendono a ritardare il movimento che le ha prodotte.

Un altro dispositivo interessante, in corso di esperimento pure sulle ferrovie tedesche, è un acceleratore, che serve ad imprimere una impulsione addizionale a quei carri che si trovano in cattive condizoni di marcia, o durante le condizioni atmosferiche sfavorevoli.

Digitized by Google

Infine le stesse ferrovie tedesche stanno studiando speciali dispositivi di protezione contro il vento.

Attrezzamento delle linee secondarie. — In generale c'è la tendenza in chi costruisce linee secondarie, ad adottare gli stessi dispositivi delle grandi linee. Devesi invece tener presente che, specialmente oggi che le ferrovie d'interesse locale hanno da superare gravi difficoltà economiche, è necessario anche più che in passato, proporzionare gli impianti di tali linee alle loro condizioni di traffico.

Nella discussione fatta nel Congresso su tale argomento si è constatato che i sistemi adottati nei diversi paesi per l'attrezzamento delle linee secondarie presentano una grandissima varietà, come era da aspettarsi. Si è però consigliato di studiare l'applicazione di norme generali standardizzando per esempio i tipi di rotaie e di traverse.

In Isvizzera è molto diffuso l'impiego delle traverse metalliche sulle linee economiche; è anche molto utilizzata la saldatura elettrica, e si è trovato molto vantaggioso il sistema del diserbamento chimico della via col clorato di soda diluito.

Elettrificazione delle linee secondarie. — La caratteristica della trazione elettrica è di richiedere immobilizzazioni importanti di capitali e quindi carichi finanziari che debbono ricuperarsi sulle spese d'esercizio.

Ciò riesce in generale più facile ad ottenersi nelle linee nuove, che in quelle esistenti nelle quali il materiale rotabile non sia già ammortizzato o non si possa utilizzare altrove.

L'impiego della trazione elettrica però si presenta in condizioni favorevoli quando si possa ottenere corrente elettrica a prezzo basso, di fronte ad un alto prezzo del carbone, quando le linee sieno difficili, quando si debba servire un traffico viaggiatori sufficientemente intenso, o vi sia la necessità di lottare contro la concorrenza automobilistica.

Procedimenti di trazione economica. — In questo tema, oltre all'impiego di locomotive leggiere e di automotrici, i relatori han trattato l'impiego di meccanismi speciali per le manovre nelle stazioni poco importanti o per certe manovre delle grandi stazioni.

I più usati di questi meccanismi sono i seguenti:

arganelli elettrici soli o connessi con piattaforme girevoli;

trasbordatori elettrici o rimorchiati da un meccanismo di trazione;

locotrattori muniti di arganelli, con motore ad esplosione, ad essenza o Diesel, o elettrico ad accumulatori.

Oltre ai locotrattori che possono circolare sui binari, si usano anche trattori per strada ordinaria con cerchioni di gomma, che possono avere una utilizzazione molto elastica ed eseguiscono tutte quelle manovre che prima si eseguivano coi cavalli, i quali oramai sono spariti quasi dovunque.

Segnalamento. — Alla Sezione di Londra del Congresso erano stati esposti, in vari rapporti riassunti dal relatore speciale Ing. De Benedetti delle nostre ferrovie, i sistemi di segnalamento in uso allora sulle diverse ferrovie.

Nella Sessione di Madrid si è voluto fare uno studio più approfondito di alcuni punti della questione, per quanto riguarda le linee a circolazione rapida e le grandi stazioni. Si è voluto inoltre raccogliere informazioni sui risultati più recenti ottenuti con i segnali luminosi di giorno e il sistema di blocco automatico.

Il rapporto dell'Ing. De Benedetti esprimeva la speranza che si potesse riuscire ad unificare i sistemi di segnalamento, per lo meno sulle linee a circolazione rapida. I rapporti presentati a Madrid dimostrano però che la cosa non potrà realizzarsi tanto presto.

Digitized by Google

In ogni modo gli studî fatti hanno avuto un certo valore, e permetteranno alle diverse Amministrazioni, nello sviluppo dei loro impianti di segnalazione, di tener il debito conto dell'esperienza acquistata in comune.

Le principali constatazioni fatte in via generale possono riassumersi come segue:

La base necessaria del segnalamento sulle linee a circolazione rapida è costituita da un segnale principale a due posizioni e da un segnale d'avviso parimente a due posizioni. A tale principio si inspira già il segnalamento adottato sulle linee italiane.

Può rendersi necessario di completare questa segnalazione con altre indicazioni o segni addizionali in casi particolari. Uno di questi casi, per esempio, è quello del segnale speciale di *rampa* che autorizza i treni merci pesanti a passare a velocità ridotta davanti ad un segnale all'arresto, sui tratti in salita. Questo provvedimento si è riconosciuto necessario specialmente in America dove oggi si hanno treni merci di oltre 8000 tonn. composti di carri d'una capacità di 110 a 130 tonn., mentre il carico massimo rimorchiato in Europa dai treni merci è compreso fra 1000 e 2000 tonn.

L'impiego di segnali luminosi di giorno e specialmente quelli a fuochi di colore, si generalizza e viene raccomandato senza riserva. Tali segnali presentano, su quelli di posizione, il vantaggio che la loro visibilità non è diminuita da uno sfondo non favorevole.

Circa la questione del blocco automatico è stato posto in evidenza che la sicurezza offerta dal medesimo è maggiore di quella dei sistemi non automatici.

La preferenza è data in quasi tutti i paesi, ed anche da noi, al sistema a via normalmente libera.

4. — Organizzazione di alcuni servizi ed utilizzazione del personale.

Manutenzione della linea. — In questo campo certamente molto si può fare mediante l'applicazione di mezzi meccanici e la razionale organizzazione del servizio.

A parte l'economia che l'impiego di mezzi meccanici permette d'ottenere, sono da segnalarsi altri vantaggi, quali l'esecuzione più rapida dei lavori, le possibilità di provvedervi regolarmente, anche in tempo di scarsezza della mano d'opera, la riduzione dello sforzo richiesto agli operai, e quindi la possibilità di utilizzare personale con minori requisiti.

La migliore organizzazione dei lavori di manutenzione della via si ottiene speciamente collo sviluppo del metodo detto della revisione generale, e con l'impiego di vetture automotrici pel trasporto sul luogo di lavoro, degli operai e dei materiali.

Ci sono solo poche amministrazioni che fanno eseguire certi lavori a *forfait* dal loro personale, ma il Congresso ha riconosciuto che tale misura merita attenzione, tanto dal punto di vista dell'economia dell'azienda, quanto nell'interesse degli operai.

Per migliorare le condizioni di manutenzione delle linee e diminuire quindi le relative spese, è anche consigliabile di adottare tutti quei provvedimenti che valgano ad aumentare la vita dei materiali impiegati: impiego di rotaie pesanti, di acciai speciali per le rotaie stesse e gli apparecchi della via, di traverse di legno duro, di piastre d'appoggio pesanti, di ballast di pietre dure, aumento del numero delle traverse d'appoggio, lubrificazione degli scambi e delle rotaie nelle curve, ecc.

Viene infine raccomandato, come molto utile, per quanto finora sia poco esteso, l'uso di grafici atti a dimostrare, in maniera chiara e rapida, lo svolgimento di tutti i lavori di manutenzione con l'indicazione dei loro risultati economici.

Digitized by Google

Meccanizzazione dei lavori statistici e contabili. — Un valido mezzo per poter ottenere una migliore utilizzazione del personale degli uffici e quindi per ridurne il numero, è dato dall'impiego delle speciali macchine per lavori statistici e contabili, che sempre più si vanno diffondendo e perfezionando.

Le tre relazioni presentate su questo argomento mettono in evidenza che il problema rientra in quello generale della razionalizzazione. Lo scopo che ci si prefigge può qualche volta essere raggiunto con la semplice organizzazione economica del lavoro, ma, in regola generale, conviene abbinare l'organizzazione con la meccanizzazione.

Affinchè la scelta dei mezzi da adoprare sia fatta nel miglior modo possibile, il Congresso riterrebbe utile l'istituzione, presso ciascuna Amministrazione, di un organismo speciale, incaricato di risolvere, in modo uniforme, le questioni di principio della razionalizzazione e della meccanizzazione.

È stata messa in speciale evidenza l'importanza delle macchine a carte perforate le quali permettono di eseguire alcuni lavori, specialmente statistici, più rapidamente, più sicuramente e più economicamente.

Con tali macchine anzi si è reso possibile di spingere l'analisi delle cifre più a fondo di quanto erasi praticato finora e di penetrare dentro dominî che erano chiusi alle operazioni puramente manuali. Di qui la possibilità di affrontare questioni fino ad oggi quasi inaccessibili, e di risolvere problemi importantissimi della scienza ferroviaria, quale, ad esempio, il problema relativo al costo dei trasporti.

Il Congresso infine ha raccomandato di fare, a tempo opportuno, uno studio speciale sull'applicazione della statistica meccanica al traffico internazionale.

Istruzione professionale. — Nelle tre relazioni presentate al Congresso sul tema della istruzione del personale, si fa specialmente rilevare che la situazione economica e sociale odierna non permette di diminuire le spese d'esercizio in maniera semplicista, riducendo i salari.

Si constata anzi che, in questi ultimi anni, le spese di personale sono andate sensibilmente aumentando per soddisfare la generale tendenza del personale stesso ad ottenere garanzia sempre maggiore di stabilità d'impiego, diminuzione della durata giornaliera del lavoro, aumento di paga in funzione del carico di famiglia, miglioramenti nel trattamento di pensione e nell'assicurazione contro l'invalidità e le malattie, servizio medicale gratuito, vantaggi diversi per le abitazioni, ecc.

Per controbilanciare tali oneri occorre spingere al massimo il rendimento dell'apparecchiatura umana nell'esercizio ferroviario e, come per la sua apparecchiatura meccanica, migliorare la sua qualità e perfezionare il suo adattamento ad un servizio così complesso come quello delle ferrovie.

L'insegnamento professionale e di specialità è il più potente mezzo che sia a nostra disposizone a questo fine.

Migliorando la qualità e quindi il rendimento del personale, sarà possibile ridurne il numero.

La selezione del personale si deve fare principalmente all'atto del reclutamento, assicurandosi, mediante esami (anche psicotecnici) che i candidati abbiano le speciali attitudini richieste.

Dopo la sua assunzione il personale deve ricevere una istruzione preparatoria destinata a fargli conoscere il funzionamento della propria Amministrazione, e ad insegnargli

Digitized by Google

ad eseguire il proprio lavoro con economia, puntualità e sicurezza per sè stesso, per il pubblico e per il materiale.

Sarà inoltre opportuno assicurarsi continuamente che il personale abbia ben assimilata la materia che gli è stata insegnata e che sappia farne buon uso.

Infine è raccomandabile di dare agli agenti scelti la possibilità di dimostrare le loro attitudini di discernimento e di comando, in vista del loro elevamento a posti superiori.

Partecipazione del personale al rendimento ed ai benefici. — Questo argomento si prestava ad una trattazione molto ampia, specialmente in questo periodo in cui le condizioni economiche del personale sono oggetto di continui studi e di gravi preoccupazioni per tutte le Amministrazioni ferroviarie. Il problema inoltre tendeva, con facilità ad innestarsi con quello generale dei rapporti fra i lavoratori e i datori di lavoro nel quale naturalmente, le discussioni fra delegati di tanti e così diversi paesi potevano diventare lunghe e difficili.

I relatori francesi han cercato di contenere l'argomento entro termini ben definiti, limitandosi all'esame dei metodi impiegati dalle diverse Amministrazioni per organizzare la concessione dei premi alla produzione e la partecipazione del personale ai benefizi dell'azienda. Invece i relatori Americani e in modo particolare quelli Spagnoli hanno voluto vedere la cosa da un punto di vista più elevato, spaziando nel campo della organizzazione, della psicologia, della sociologia e studiando non solo ciò, che di fatto, si trovava presso ciascuna Amministrazione ferroviaria, ma cercando anche di vedere gli sviluppi che il problema potrà avere nel futuro, in applicazione delle moderne tendenze economico-sociali fondate sulla coperazione devota del personale, sugli alti salari, sul lavoro intensivo ma di corta durata, ecc.

Sotto questo secondo aspetto le risposte fornite ai quesiti dei relatori sono state trovate manchevoli, e la maggior parte delle amministrazioni ferroviarie europee sono sembrate troppo riservate e chiuse in loro stesse. Perciò il relatore speciale del quesito XV, Sig. Marin del Campo, ha tenuto a dichiarare che lo studio dell'argomento non poteva considerarsi maturo, nonostante gli sforzi dei relatori che l'avevano preso in esame.

Il Congresso, nella impossibilità di affrontare sull'argomento una discussione conclusiva, ha accolto volentieri detta dichiarazione ed ha stabilito quindi di rimettere la questione allo studio per la prossima sessione, formulandola nel modo seguente:

Partecipazione del personale ai risultati annuali dell'esercizio sotto i differenti aspetti che presenta il problema, allo scopo di raggiungere il massimo rendimento e la prosperità progressiva dell'azienda, pur assicurando agli utenti della ferrovia, trasporti nelle migliori condizioni ed ai minimi prezzi possibili.

Si prenderanno in considerazione i mezzi di qualunque sorta da impiegare al riguardo e specialmente:

1° mezzi per interessere il personale ai risultati perziali o globali dell'esercizio;

2° collaborazione del personale nell'esercizio (istituzione di delegati, sistema di proposte per miglioramenti del servizio, ecc.).

3° mezzi per attaccare meglio il personale all'azienda (opere sociali, pensioni, abitazioni, servizi medicali, ecc.);

4° istruzione professionale.

Digitized by Google

5. — Concorrenza automobilistica.

Questo è stato certamente l'argomento più interessante all'ordine del giorno del Congresso, e cinque relazioni particolari sono state presentate al riguardo, oltre a quella del relatore speciale.

L'interesse particolare destato da questo argomento si può anche rilevare leggendo le altre relazioni riguardanti gli altri argomenti trattati al Congresso, nella maggior parte delle quali si trova qualche accenno al temibile nuovo concorrente della ferrovia.

Nel rapporto del Sig. FRITCH sull'*istruzione del personale* ferroviario negli Stati Uniti d'America, viene fin dal principio messo in rilievo come l'argomento da lui studiato debba considerarsi in relazione con la speciale posizione oggi fatta alle aziende ferroviarie dalla concorrenza automobilistica.

Agli Stati Uniti d'America, egli dice, l'industria delle ferrovie era stata sempre denominata comunemente « Transportation » intendendo di significare il trasporto per eccellenza delle persone e delle cose da un posto ad un altro. Tuttavia in questi ultimi tempi le ferrovie han perduto il diritto a questo appellativo, in seguito all'apparizione dei più moderni mezzi di trasporto.

Gli americani prevedono che, dentro il prossimo quarto di secolo, l'automobile toglierà alle ferrovie tutto il traffico dei viaggiatori e delle merci a breve percorso e che l'aeroplano toglierà loro il traffico viaggiatori nonchè quello postale e di messaggerie a lungo percorso.

Alle ferrovie quindi rimarrà quasi soltanto il traffico delle merci ponderose a lungo percorso, ed anche questo verrà fortemente insidiato dalla concorrenza della navigazione interna, la quale oggi va riprendendo novello sviluppo.

Le Amministrazioni ferroviarie, nella speranza di ricuperare il traffico che loro sfugge, mettono in marcia treni di lusso a grande velocità, aumentano la rapidità di trasporto delle merci, mentre ne diminuiscono le tariffe; ma questa sarà l'ultima battaglia che esse combatteranno contro i formidabili concorrenti, e poi dovranno convincersi che l'unica soluzione possibile al difficile problema, nell'interesse generale, è quella dell'unificazione, sotto una sola direzione, di tutta l'industria dei trasporti sia per ferrovia, che per acqua per aria e per automobile.

Nella discussione fatta sul tema relativo alla « partecipazione del personale al rendimento ed ai benefici » il Sig. Cramps delle ferrovie inglesi ha espresso l'avviso che, in presenza della concorrenza automobilistica, la cooperazione del personale è sempre più necessaria per assicurare la prosperità delle ferrovie.

In Inghilterra il personale offre le migliori disposizioni a questo riguardo. Esso presenta spesso delle proposte per ricuperare il traffico che è stato portato via alla ferrovia. Il Sig. Cramps è pertanto d'avviso che le Amministrazioni dovrebbero spiegare al personale le difficoltà della situazione presente e gli sforzi da fare per sormontarla.

I signori Rivera e Garcia Lomas nel rapporto sull'« *elettrificazione* delle linee secondarie » fanno rilevare che in America, a causa della concorrenza automobilistica, 65.000 Km. di ferrovie urbane ed interurbane a trazione elettrica furono abbandonate totalmente e circa 1000 km. parzialmente.

L'Ing. Mellini, nel suo rapporto, già citato sulle « ferrovie di penetrazione » riprendendo lo stesso argomento, dice: vi sono molti inegneri che prevedono la fine dell'utilità

Digitized by Google

e della necessità di molte ferrovie secondarie e la loro fatale sparizione come mezzi di trasporto pubblico. Una pressione in questo senso è esercitata, con la formidabile potenza dei suoi larghi mezzi, dall'industria mondiale dell'automobile, la quale cerca oggidì di rovesciare tutte le barriere che si oppongono all'estensione del nuovo mezzo di trasporto nei suoi multipli modi di impiego ed in tutti i paesi.

Come in tutte le battaglie fra tendenze divergenti o nettamente opposte, che nascondono gravi interessi economici, si esagera evidentemente nei due campi, ed è in un giusto mezzo che bisogna cercare la soluzione la più razionale, sotto il doppio punto di vista tecnico ed economico.

L'argomento della « Concorrenza automobilistica » era assegnato alla Sezione IV del Congresso, ma per le interferenze che aveva anche con altri argomenti, si è creduto opportuno di farlo discutere anche dalle Sezioni III e V, riunendole tutte e tre sotto la presidenza di un delegato italiano: il Dott. Crispo.

Alle discussioni quindi han preso parte quasi tutti i delegati del Congresso.

Le conclusioni alle quali si addivenne, dopo lungo e vivace dibattito, costituiscono un importantissimo documento di cui riproduciamo qui appresso i punti più caratteristici.

L'importanza crescente dei trasporti automobilistici su strada, e la loro concorrenza ai trasporti ferroviari esigono, nell'interesse comune di questi due modi di trasporto e in quello del pubblico, una giusta valutazione del loro valore rispettivo, nell'insieme delle comunicazioni, ed un coordinamento dei loro servizi.

Per raggiungere questo scopo è indispensabile che il regime attuale delle imprese di trasporto automobilistico, il quale assicura loro, nella maggior parte dei paesi, una situazione privilegiata rispetto alle ferrovie, sia modificato, facendo sopportare ai trasporti automobilistici tutte quelle spese della strada di cui oggi essi sono la causa, le responsabilità civili e commerciali dei trasporti, debitamente garantite, le prescrizioni riguardanti le ore di lavoro e che inoltre sieno ugualmente ripartiti gli oneri pubblici che gravano su questi due modi di trasporto.

Dovrebbe essere vietata la concessione di nuove linee che fanno concorrenza alle ferrovie o agli altri mezzi di trasporto esistenti, senza offrire al pubblico alcun vantaggio diverso da quello che offrono già i detti altri mezzi di trasporto.

Prima della concessione di ogni nuova linea regolare automobilistica, dovrebbero esser consultate le amministrazioni ferroviarie della regione e tener conto dei loro interessi.

I vantaggi incontestabili del trasporto automobilistico, quali il servizio diretto da domicilio a domicilio, l'impiego di piccole unità rapide ed a partenze frequenti, la possibilità di attivare rapidamente e senza immobilizzo di capitali, servizi per traffici deboli o nascenti, l'organizzazione di trasporti fra le stazioni di una stessa località, quelli di turismo, ecc., ne fanno in molti casi un prezioso ausiliario di cui è indicatissima la collaborazione con la ferrovia. Questa resta, in ogni modo, il più potente mezzo di trasporto delle grandi masse di viaggiatori e di merci.

Per assicurare quanto è possibile, una collaborazione stretta dei trasporti automobilistici con le ferrovie e per unirli in un piano d'insieme di trasporti, le ferrovie dovrebbero godere un diritto di preferenza per ottenere la concessione di linee regolari d'automobile.

Molte Amministrazioni ferroviarie hanno organizzato, quali imprese annesse, linee regolari d'automobili destinate a servire d'affluenti ai trasporti ferroviari o a provvedere, parallelamente alle linee ferroviarie, ai bisogni locali di un traffico intenso.

Digitized by Google

Alcune di queste Amministrazioni hanno affidato l'esercizio delle loro linee regolari d'automobili, come anche le imprese di camionaggio e lo studio delle questioni che vi sono connesse, a delle Società anonime che esse hanno organizzato, come Imprese indipendenti, fornendo loro i fondi necessari. Questi due tipi d'imprese fondate sulla collaborazione dell'automobilismo con la ferrovia, promettono eccellenti risultati.

Le notizie fornite dalle varie Amministrazioni provano che la concorrenza dei trasporti automobilistici, molto aggravata su alcune linee ferroviarie in seguito a circostanze locali, ha potuto essere sufficientemente attenuata su altre con l'acceleramento ed il miglioramento dei trasporti, con l'organizzazione di linee regolari automobilistiche costituenti servizi annessi e servizi misti di trasporti diretti, come anche con altre misure tecniche e tariffarie delle Amministrazioni ferroviarie appoggiate da misure regolamentari governative.

Quanto sopra permette quindi di sperare che i trasporti automobilistici su strada, convenientemente coordinati con quelli ferroviari, possano diventare un potente aiuto di questi ultimi, completando e sviluppando le comunicazioni a profitto dell'interesse pubblico.

ARGOMENTI TRATTATI NEL CONGRESSO DI MADRID

	Sezioni:	Bollettini in cui sono stati pubblicati i rapporti
1ª	I – Costruzioni in cemento e cemento armato	N. 6, 8, 9 – 1929 N. 4 – 1930
	II – Resistenza delle rotaie	N. 7, 8 e 11 – 1929
	III – Ponti in ferro	N. 5 e 11 – 1929 N. 1 – 1930
	IV – Sistemi di manutenzione della via	N. 10 e 12 – 1929 N. 1 e 4 – 1930
2ª	V – Nuovi tipi di locomotive	N. 7 e 11 – 1929 N. 1, 2 e 4 – 1930
	VI – Perfezionamenti locomotive a vapore	N. 6 e 7 – 1929 N. 2 e 3 – 1930
	VII – Locomotive elettriche	N. 6, 9 e 12 – 1929 N. 1 e 3 – 1930
	VIII – Carrozze metalliche	N. 5, 7 e 10 – 1929 N. 3 – 1930
3ª	IX – Relazioni fra le ferrovie ed i porti	N. 6 – 1929 N. 1 e 4 – 1930
	X – Stazioni di smistamento	N. 5, 8 e 9 – 1929 N. 2 – 1930
	XI – Segnalamento sulle linee a grande velocità	N. 9 e 11 – 1929 N. 2 – 1930
	XII – Sistemi speciali di trazione	N. 10 e 12 – 1929 N. 1, 3 e 4 – 1930
4ª	XIII – Concorrenza automobilistica	N. 7, 8, 10 e 11 – 1929 N. 1 – 1930
	XIV – Mezzi meccanici per statistica e contabilità	N. 6 e 9 – 1929 N. 4 – 1930
	XV – Partecipazione del personale agli utili dell'azienda	N. 9 e 12 – 1929
5ª	XVII – Ferrovie di penetrazione	N. 8, 10 e 11 – 1929
	XVIII – Attrezzamento linee economiche	N. 5 e 6 – 1929
	XIX – Elettrificazione linee secondarie	N. 11 e 12 – 1929
	XX – Automotrici	N. 8 e 12 – 1929 N. 3 – 1930

Nota. — I rapporti speciali sono stati tutti pubblicati nel bollettino di maggio 1930.

Digitized by Google

Sottopassaggio viaggiatori nella Stazione di Padova Centrale

(Redatto dall'Ing. LUIGI FERRARESE per incarico del Servizio Lavori e Costruzioni)

(Vedi Tav. IV a VIII fuori testo)

Riassunto. — Fatto cenno alla presenza, nel sottosuolo della stazione di Padova Centrale, di sabbie bollenti e di acque freatiche a piccola profondità, viene descritto il complesso di provvedimenti adottati per vincere, nella costruzione di un sottopassaggio per viaggiatori, le difficoltà derivanti dalle suddette sfavorevoli condizioni di cose e per rendere praticabile il sottopassaggio medesimo.

Risalgono al 1912 i primi studi che l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato fece eseguire per dotare la stazione di Padova Centrale di sottopassaggi di comunicazione fra i marciapiedi.

Fu appunto in seguito a tali studi che, fin d'allora, vennero prospettate le gravi difficoltà che si sarebbero incontrate nella esecuzione di tali opere, in ordine specialmente alla natura del sottosuolo, costituito da un banco di argilla più o meno compatta sovrapposto a sabbie fluenti che affiorano a m. 3,50 sotto il piano superiore delle rotaie, ed alla quantità notevole di acque freatiche che si elevano fino alla quota di m. 1,50 sotto lo stesso piano.

In presenza di così sfavorevoli condizioni di cose era pertanto necessario ricorrere non soltanto a modalità e mezzi d'opera che avessero resa possibile l'esecuzione del lavoro ma che nello stesso tempo avessero consentito di ottenere strutture stabili e sufficientemente stagne.

Fu quindi studiato un progetto che contemplava l'adozione dei seguenti provvedimenti:

1° Costruzione di piedritti in calcestruzzo di cemento su platea generale pure in calcestruzzo di cemento.

2° Costruzione di archi rovesci allo scopo di ripartire in modo uniforme le pressioni sulla platea e di diminuire quindi la possibilità di lesioni dovute ad eventuali cedimenti del terreno.

3° Rivestimento sia interno che esterno delle murature a contatto con l'acqua, mediante un intonaco di malta cementizia mescolata a sostanza idrofuga.

Essendo sorti però dei dubbi sulla efficacia di tale rivestimento si venne nella determinazione di sostituirlo con un fasciame completo di fogli di piombo a giunti saldati.

In considerazione poi della necessità, per esigenze del servizio ferroviario, di costruire i sottopassaggi in diverse fasi, si previde, nel progetto di cui sopra, la costruzione di appositi cunicoli che dovevano servire a convogliare le acque di infiltrazione in una cisterna di cemento armato da costruirsi all'esterno dei manufatti, dalla quale tali acque avrebbero dovuto essere sollevate con una pompa e disperse nei tombini di scolo della stazione.

Iniziati i lavori preparatori (giugno 1914) e mentre si stavano eseguendo gli scavi per la costruzione della cisterna in cemento armato per la raccolta delle acque di infiltrazione, sopraggiunsero gravi difficoltà nel proseguimento degli scavi medesimi per

Digitized by Google

la presenza delle sabbie bollenti a profondità minore di quella che, secondo il progetto, si sarebbe dovuto raggiungere con le fondazioni. Durante cioè la esecuzione degli scavi e degli esaurimenti di acqua che determinarono il risucchio delle sabbie dalle località circostanti e conseguentemente l'alzamento del fondo degli scavi durante i periodi di sospensione dei lavori (si verificò in una notte perfino l'alzamento di m. 0,90 del fondo dello scavo), si manifestarono nei fabbricati distanti una decina di metri (ex rimessa locomotive ed ex dormitorio del personale di macchina) segni tali di cedimento da indurre la Dirigenza a sospendere i lavori (11 settembre 1914) e a studiare i mezzi più acconci per garantire la riuscita dell'opera e la stabilità degli altri impianti all'infuori dei sistemi fino allora adottati.

Risultato di tali studi fu quello di abbandonare la costruzione della cisterna di raccolta delle acque di infiltrazione e di costruire i sottopassaggi senza intaccare lo strato di sabbie bollenti mediante la formazione di una platea in cemento armato di piccolo spessore in sostituzione degli archi rovesci e della platea in semplice calcestruzzo, e di portare il rivestimento di piombo all'esterno delle murature anzichè all'interno, per impedire rigonfiamenti o lesioni nel piombo stesso dovuti alla pressione dell'acqua.

Quando però si trattò di riprendere i lavori e si prospettò la necessità di interrompere qualche binario, sorsero difficoltà tali di esercizio — dipendenti dal traffico che si andava ogni giorno più intensificando per l'imminenza dell'entrata in guerra della nostra Patria — da far soprassedere all'inizio i lavori in parola.

Ripreso in esame il problema nel 1928 e considerato che i soliti sistemi di paratie e di armature in legname degli scavi di fondazione, non potevano assolutamente ritenersi adeguati allo scopo, mentre si scartò l'idea di impiegare tale mezzo d'opera, si abbandonò pure il proposito, che in principio era sorto, di ricorrere a fondazioni pneumatiche od a cassoni autofondanti in cemento armato, perchè di difficile impiego e di costo assai alto e sproporzionato all'entità dell'opera che si doveva costruire.

Si pensò alla fine di armare gli scavi con palancole metalliche ad incastro, entrate già nella pratica delle costruzioni del genere, le quali palancole, avendo la possibilità di essere infisse a profondità notevolmente superiore a quella del piano di fondazione, avrebbero dato pure la possibilità di raggiungere il triplice risultato di ottenere un cassero a pareti sufficientemente stagne, rese indeformabili mediante l'ausilio di semplici sbadacchiature in legname, di impedire alle sabbie laterali di invadere lo scavo e di determinare pericolosi smottamenti ed infine di attenuare, se non di impedire, l'affluenza delle sabbie medesime dal di sotto.

Seguendo i concetti sopraesposti venne elaborato il relativo progetto, comprendente oltre la sistemazione della intricata rete di cunicoli di scolo e delle condotte di acqua della stazione, i seguenti provvedimenti:

1° la costruzione di un manufatto massiccio costituito principalmente:

a) da una platea generale in calcestruzzo di cemento rafforzata con rotaie;

b) da piedritti pure in calcestruzzo di cemento;

c) da piattabanda portante in travi di ferro a I incorporate nel calcestruzzo di cemento per la parte corrispondente ai binari:

d) da solette in cemento armato per la parte corrispondente ai marciapiedi.

2° la costruzione di una canna praticabile interna al manufatto massiccia e completamente isolata da questo, costituita principalmente:

Digitized by Google

a) da una impalcatura formata di lastroni in cemento armato col sovrapposto pavimento sostenuta da muretti longitudinali in mattonelle di asfalto;

b) da pareti sottili in muratura di mattoni collegati ai piedritti in calcestruzzo del manufatto massiccio mediante lesene formate esse pure con mattonelle di asfalto.

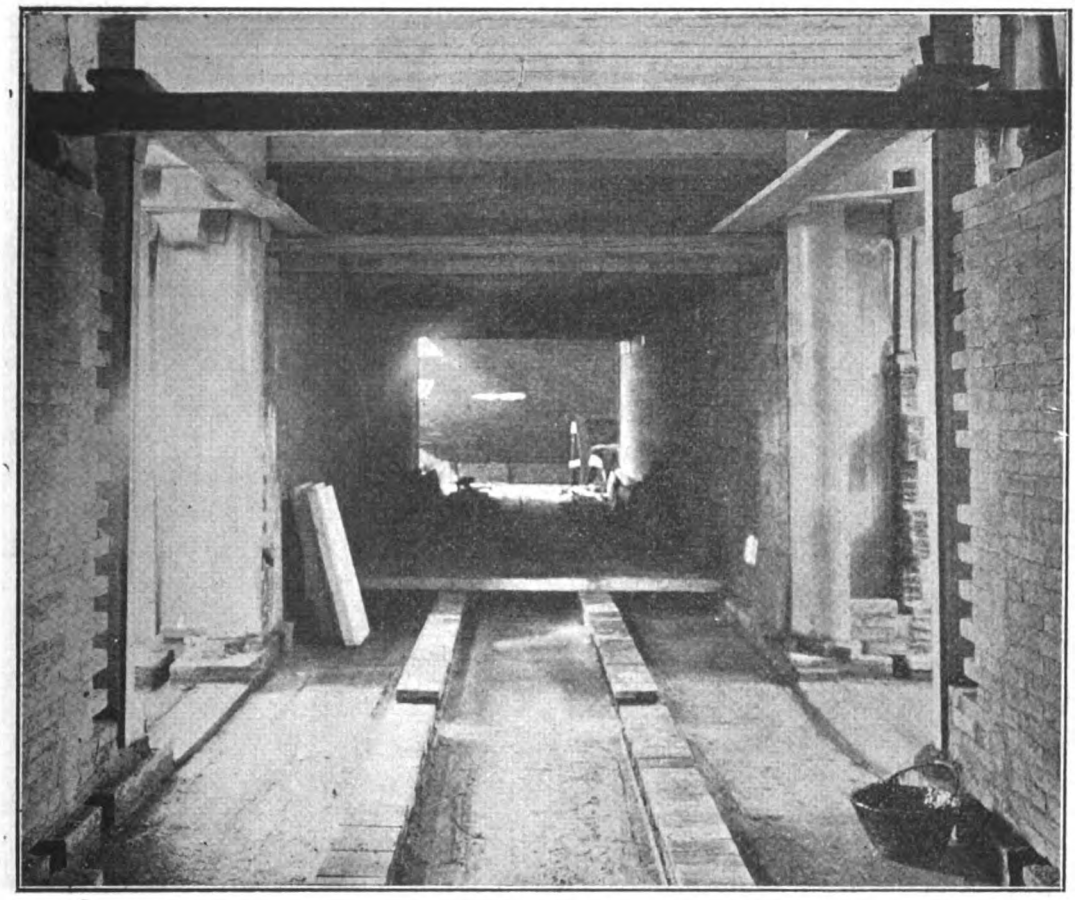


Fig. 1. – Durante la costruzione della soletta ad elementi in c. a. per il pavimento interno.

3º l'impianto di pompatura automatica ad una estremità del vano scala di accesso al secondo marciapiedi intermedio della stazione.

Il tutto come è indicato nelle tavole IV e V.

Le strutture principali del manufatto vennero eseguite in due fasi: la prima comprendente le scale di accesso al secondo marciapiede intermedio e la parte di canna sotto il terzo e quarto binario di corsa; la seconda comprendente le scale di accesso al primo marciapiede intermedio, la parte di canna sotto il primo e secondo binario, lo scalone nell'atrio dell'uscita.

I lavori sia nell'una che nell'altra fase vennero eseguiti seguendo uno stesso programma ben definito in precedenza e consistente:

a) nella interruzione della coppia di binari interessati fino a dopo la costruzione della relativa impalcatura di sostegno;

Digitized by Google

b) nello scavo di fondazione ordinario fino ad un metro di profondità sotto il piano del ferro;

c) nella infissione, a cominciare da questo piano delle palancole metalliche per la formazione del cassero;

d) nello scavo di fondazione in terreno argilloso con l'ausilio di pompa centrifuga azionata da motore elettrico, per l'esaurimento delle acque freatiche fino a m. 3,50 sotto il piano del ferro;

e) negli scavi, in presenza di acqua, della parte di terreno, formate dalle sabbie bollenti, ancora mancante per raggiungere la quota di fondazione;

f) nella formazione, pure in presenza dell'acqua, del primo strato di calcestruzzo onde completare il cassero stagno anche dal disotto;

g) nel completamento della platea ed esecuzione all'asciutto delle strutture sovrastanti.

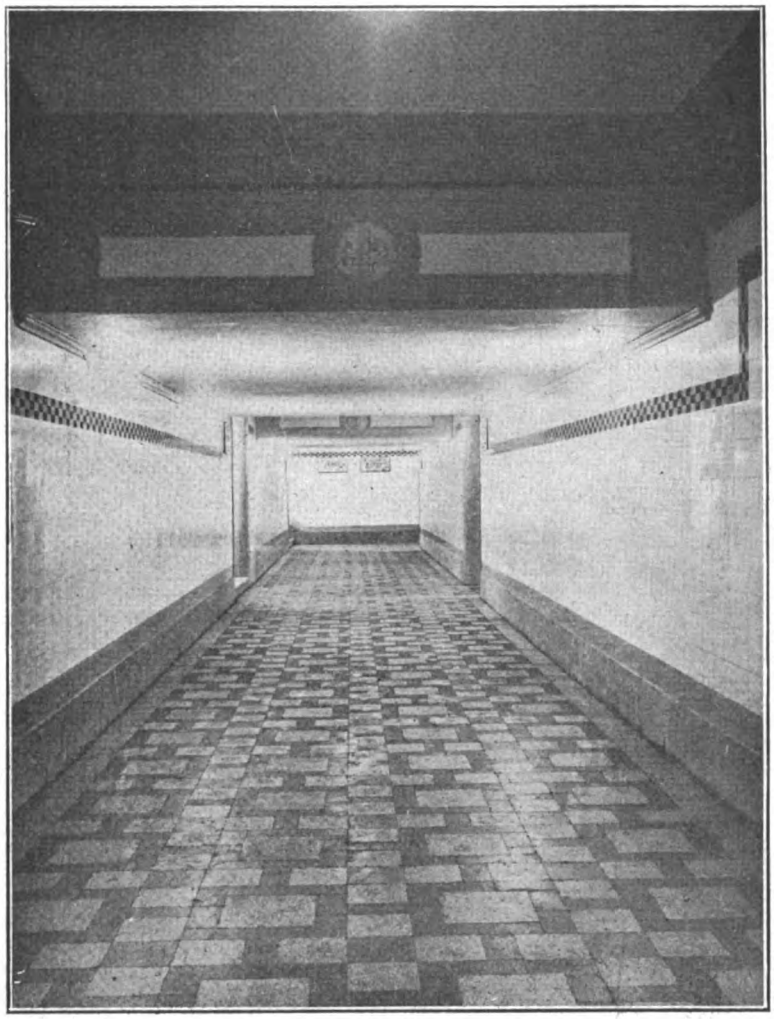


Fig. 2. – Vista generale interna con le lampadine accese.

Nella tavola VI è indicata in pianta la disposizione delle palancole nelle due fasi di lavoro, mentre nella figura prospettica annessa è chiaramente segnata la disposizione delle sbadacchiature in legname, quanto mai semplici e di facile costruzione.

Nella formazione dei casseri si impiegarono palancole di acciaio lunghe m. 5 (altezza mm. 75, larghezza mm. 400 e peso Kg. 40 per metro lineare).

Esse vennero spinte fino a m. 2 sotto il piano di fondazione mediante battipalo con maglio di Kg. 650 azionato da motore elettrico.

Per mantenere la verticalità delle palancole durante la loro infissione (condizione essenziale per la riuscita del cassero) esse vennero poste in opera a due per volta.

Le palancole usate nella prima fase vennero tutte reimpiegate nella seconda al-

Digitized by Google

l'infuori di quelle speciali rimaste incorporate nel calcestruzzo per servire di attacco alle palancole seguenti del secondo cassero.

La estrazione della totalità delle palancole venne eseguita col mezzo di verrini a vite perpetua e di taglie differenziali della portata di Kg. 3.000. La infissione e la estrazione vennero eseguite abbastanza regolarmente, ma richiesero un tempo notevole a causa specialmente dello spazio ristretto nel quale i lavori dovevano eseguirsi e delle difficoltà notevoli quindi di manovra dei mezzi d'opera qui sopraccennati.

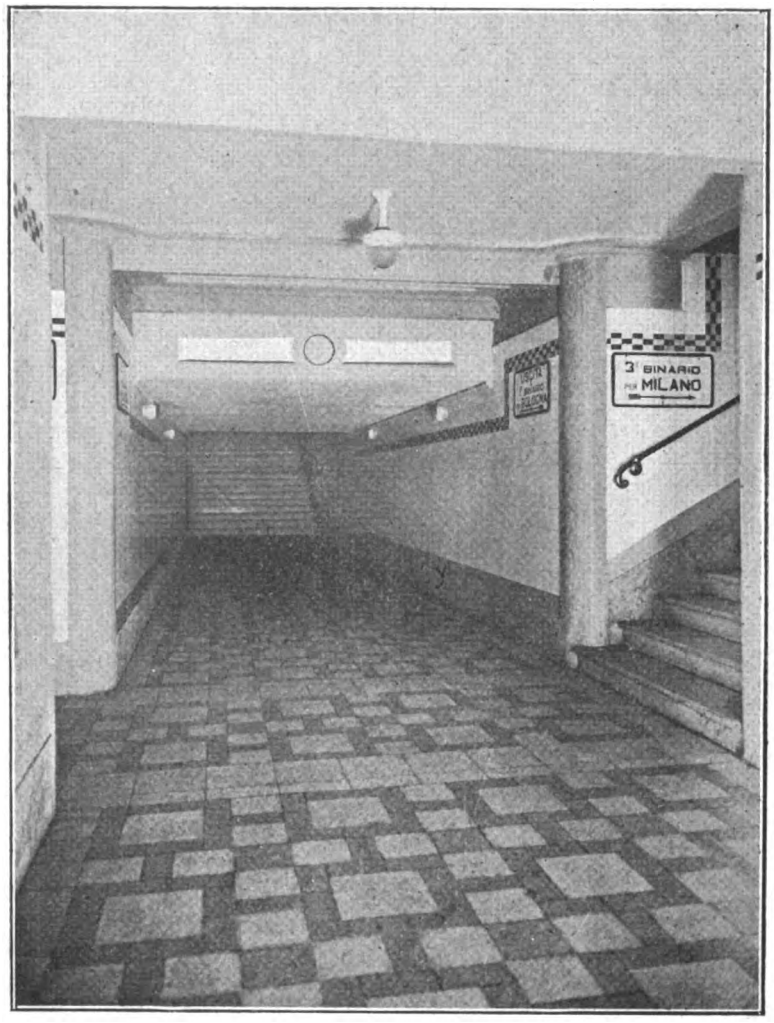


Fig. 3. – Particolare.

Gli scavi, armati col cassero metallico, si sono eseguiti, come dalle previsioni, per la maggior parte in terreno argilloso e, quantunque le prime infiltrazioni di acqua si siano manifestate in misura piuttosto abbondante a m. 1,50 sotto il piano superiore delle rotaie, gli scavi stessi hanno potuto eseguirsi molto facilmente all'asciutto con l'ausilio di una motopompa elettrica da mm. 150 della potenza di 6 HP e grazie al comportamento del cassero metallico il quale corrispose completamente alle previsioni sia nei riguardi della impermeabilità delle pareti, sia nei riguardi della stabilità e sia infine per la facilità notevole di manovra da esso consentita nelle operazioni di scavo e di sollevamento delle materie.

Il cassero così formato inoltre servì certamente a diminuire l'afflusso delle sabbie mobili (quando queste a cinquanta centimetri circa dal piano di fondazione, cominciarono ad affiorare) afflusso che, se non infrenato coi mezzi sopramenzionati, avrebbe senza dubbio compromessa la riuscita dell'opera, come già si verificò nel tentativo fatto prima della guerra e di cui è cenno nella prima parte di questa memoria.

A cominciare pertanto dalla quota di affioramento delle sabbie, che si manifestò nei punti di minor resistenza dell'ultimo strato di argilla, e visto che la violenza del

Digitized by Google

flusso era tale da rendere imprudente la continuazione degli scavi col sistema dell'esaurimento dell'acqua, si proseguirono gli scavi stessi e si completarono col mezzo di badiloni a sacco, simili a quelli usati dagli scavatori di sabbia nei fiumi, mantenendo costantemente nel cavo uno strato di acqua, di circa un metro, sufficiente, col suo peso, a fare equilibrio alla pressione sottostante delle sabbie.

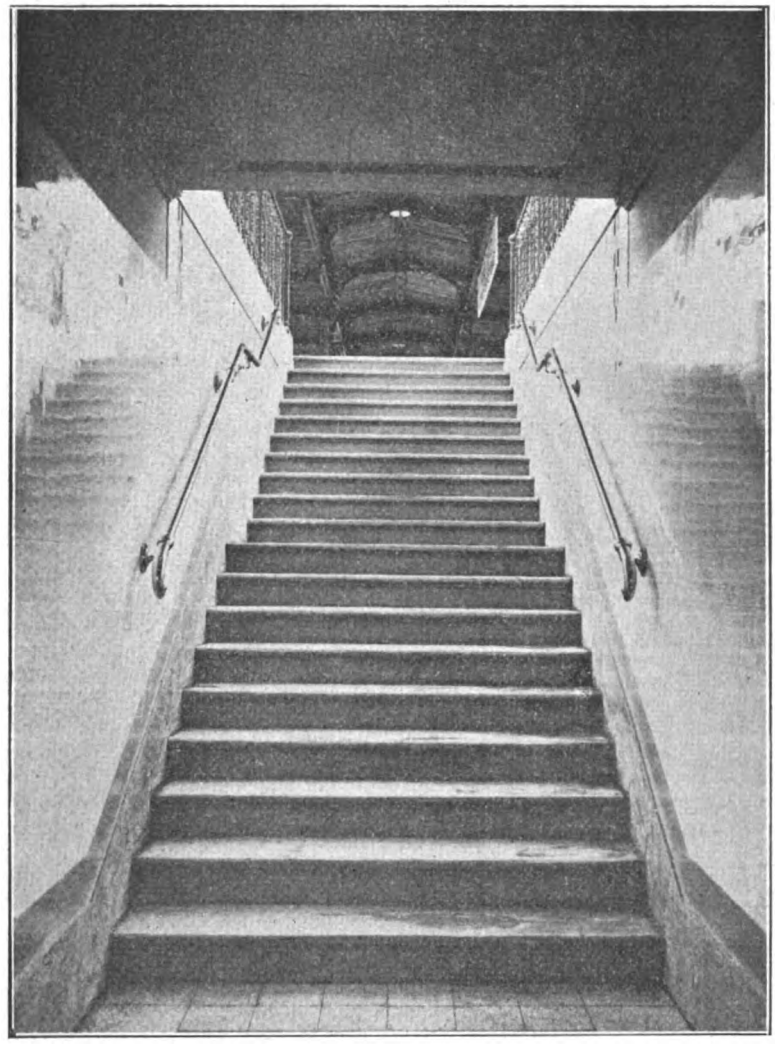


Fig. 4. - Scala di accesso al 1° marciapiede intermedio.

Come è facile immaginare, tale lavoro venne eseguito assai penosamente e con un rendimento giornaliero scarsissimo, ma alla fine si riuscì a raggiungere la quota di fondazione ed a gettare, sempre in presenza dell'acqua, col mezzo di speciali tramogge in lamiera, il primo strato di calcestruzzo che doveva servire, come servì realmente, al completamento del cassero perfettamente stagno, ed alla prosecuzione regolare dei lavori secondo il progetto approvato.

In conclusione, con l'adozione del cassero a palancole metalliche si resero stagne le pareti degli scavi, mentre con la gettata del calcestruzzo della platea di fondazione, in acqua alta, con le tramogge, si rese stagno il fondo, cosicchè fu possibile asciugare perfettamente tutto lo scavo medesimo ed il manufatto vero e proprio potè essere costruito totalmente fuori della presenza dell'acqua.

* * *

La seconda difficoltà non lieve dovuta superare nella costruzione dell'opera fu quella incontrata nell'eseguire le fondazioni ed i piedritti in corrispondenza del fabbricato viaggiatori.

A parte il perditempo sofferto nella infissione ed estrazione delle palancole a causa

Digitized by Google

delle complicate manovre dei meccanismi necessari al lavoro e della prudenza usata nell'impiego del battipalo per non turbare la compagine delle murature del F. V. coi colpi del maglio, ciò che preoccupava maggiormente era l'approntamento dei mezzi atti a mantenere stabili le murature stesse, sotto le quali dovevasi creare il vano per la esecuzione delle nuove strutture costituenti il manufatto.

Anche tale difficoltà, con una modificazione apportata alle previsioni fatte in progetto, venne superata felicemente disponendo sotto i muri predetti delle travi in ferro a I, alte cinquanta centimetri, appoggiate agli estremi su appositi blocchi in calcestruzzo di cemento formati a tergo del cassero metallico (Tav. VIII). Le opere presidiarie così costituite, unitamente alle armature in legname disposte nel modo indicato nella tavola medesima allo scopo di sgravare in parte le predette opere presidiarie dal carico sovrastante, hanno dato risultati eccellenti e vennero rimosse non appena fu possible rendere solidali i piedritti del sottopassaggio coi muri portanti del F. V.

Fig. 5. – Scala di accesso all'atrio d'uscita.

* * *

Per rendere più che fosse possibile stagni la platea ed i piedritti del nuovo manufatto si rivestirono tali strutture nel modo indicato nella tavola VII, con strati di malta di cemento mescolata con sostanza idrofuga bituminosa.

Il risultato ottenuto dalla protezione così formata si deve ritenere fino ad ora sodisfacente; all'infuori di una leggera infiltrazione che si verifica nei due piedritti attraverso una incrinatura manifestatasi in corrispondenza dei punti di congiunzione fra le due fasi

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Digitized by Google

di costruzione del manufatto, nessuna traccia di umidità trapela dalle strutture portanti del sottopassaggio.

Si ricorda a tale proposito che il gruppo motopompa elettrico della portata di l. 250 al minuto, installato ad una estremità del vano scala del secondo marciapiedi intermedio, funziona per tre minuti circa una volta ogni quindici giorni; ciò equivale a dire che dalla predetta incrinatura trapelano l. 0,03 di acqua al minuto primo, quantità addirittura trascurabile.

Questa circostanza però serve a dimostrare che sarebbe stato assai utile fare un cassero solo per tutto il manufatto.

* * *

L'isolamento della canna praticabile dalle strutture massicce si è ottenuto in modo perfetto, collegando, come era previsto, i piedritti in calcestruzzo e le pareti sottili in mattoni della canna, con lesene, opportunamente ammorsate, in mattonelle di asfalto e facendo sopportare l'impalcatura di sostegno del pavimento, formata di lastroni in cemento armato costruiti fuori d'opera, con muriccioli longitudinali pure in mattonelle di asfalto cementate con mastice a caldo. Tav. VII e figura 1.

Il rivestimento interno delle pareti venne eseguito con piastrelle di vetro maiolicato sopra uno zoccolo in marmo di Chiampo.

Le scale di accesso ai marciapiedi ed all'atrio d'uscita, nonchè i contorni degli imbocchi delle scale medesime e le protezioni arrotondate degli spigoli delle murature interne, vennero pure eseguiti con marmo di Chiampo.

Data la limitata altezza del manufatto in corrispondenza dei binari (m. 2,15) e la impossibilità di disporre le lampade elettriche in plafoniere incassate al centro delle impalcature, si installarono le lampade stesse in apposite custodie bianche incassate nelle pareti subito al disotto delle impalcature suddette nel modo chiaramente visibile nelle annesse fotografie.

Il costo complessivo dell'opera suddetta si può valutare in L. 510.000.

Il nuovo treno "blocco" Parigi-Liegi.

È stata introdotta l'espressione francese « train bloc » per indicare un treno rapido a lungo percorso senza fermate intermedie. Il 15 maggio c. a. la Compagnia francese del Nord ha inaugurato il treno denominato « le Valeureux Liégois », che percorre in quattro ore, senza fermate intermedie, il tratto Parigi-Liegi (Km. 366), con una velocità media generale di 91,5 Km-ora limitata, a causa di severe restrizioni imposte sulle linee belghe, ma che supera i 100 Km.-ora per il tratto francese. Il treno parte alle 7,45 e giunge alle 11,45; esso detiene oggi il *record* nel continente europeo del più lungo percorso senza fermate.

Se teniamo conto anche delle ferrovie brittanniche, è ad esse che spetta il primato in Europa. Ricordiamo ad ogni modo che simili servizi possono riuscire economicamente convenienti in quei pochissimi casi in cui vi è un importante e continuo traffico di estremità da servire; altrimenti rappresentano uno spreco che è assolutamente da evitarsi.

Digitized by Google

Elettrificazione ferroviaria

(*Continuazione e fine*) (1)

Ing. RAFFAELE MERLINI

Riassunto. — Un Comitato costituitosi negli Stati Uniti d'America per l'«Elettrificazione delle Ferrovie» ha inviato in Europa una Commissione per studiarvi quanto si è fatto in questo campo e quali sono i propositi per l'avvenire. La relazione presentata dalla Commissione, è riportata, in sunto, in questo articolo.

PARTE II

Tabelle analitiche dell'attuale stato dell'elettrificazione ferroviaria nel mondo.

Un quadro generale degli impianti di trazione elettrica è offerto dalle seguenti due tabelle, di cui la prima dà i dati di massima, le ragioni determinanti e i risultati dei vari impianti, la seconda analizza tutti gli elementi che caratterizzano l'esercizio di alcune linee a trazione elettrica. I dati di questa seconda tabella si riferiscono generalmente alla fine del 1928; però in qualche caso sono invece relativi alla fine del 1927.

Nelle tabelle stesse le abbreviazioni hanno i seguenti significati:

c. c. = corrente continua;

3ª r. = 3ª rotaia;

4 r. = 4 rotaie, due di corsa, una sotto tensione, e la 4ª, collegata a quelle di corsa, per la corrente di ritorno;

n. = normale (scartamento mm. 1445);

S. S. = Sottostazione;

tr. = trolley;

C = Centrale generatrice;

? = mancano i dati relativi.

(1) Vedi parte 1ª questa Rivista, fascicolo N. 2, 15 febbraio 1930-VIII, pag. 80.

Digitized by Google

PRIMA TABELLA. — **Impianti di trazione**

AMMINISTRAZIONE ESERCENTE	LINEA	CHILOMETRAGGIO ELETTRIFICATO			SISTEMA DI ELETTRIFICAZIONE			
		Linea	Sviluppo binari di corsa	Sviluppo di tutti i binari	Voltaggio	Fasi	Periodi al 1″	Linea di contatto
Stati Uniti d'America:								
Baltimore & Ohio Rr. (1) . .	Tunnel di Baltimora	5,8	11,5	14,5	675	—	C. C.	3ª r.
	Linee dell'Isola Staten	45	69	80	600	—	C. C.	3ª r.
Boston & Maine Rr.	Tunnel di Hoosac (Massach.)	12,7	25,4	32,6	11.000	1	25	aerea
Boston Revere Beach & Lynn Rr.	East Boston-Lynn-Winthrop	22,1	44,1	49,6	650	—	C. C.	aerea
Butte Anaconda Pacific Ry. .	Butte-Anaconda-Rocker	59,7	59,7	196	2400	—	C. C.	aerea
Chicago Milwaukee, S. Paul Ry.	Harlowton-Mont., Avery-Idaho, Othello-Tacoma-Seattle	1055	1076	1414	3000	—	C. C.	aarea
Delaware, Lack & Western Rr.	Capolinea merci di Wallabout	—	—	1,73	600	—	C. C.	aerea
Detroit, Toledo & Ironton Rr.	Fordson-Flat Rock	26,5	53	80	22.000	1	25	aerea
Erie Rr.	Rochester-Mt. Morris	54,4	60,8	60,8	11.000	1	25	aerea
Ft. Dodge, Des Moines & So. Rr.	Ft. Dodge-Des Moines-Rockwell	234	234	312	1200	—	C. C.	aerea
Great Northern Ry. (2) . . .	Skykomish-Wenatchee	116,5	116,5	140	11.500	1	25	aerea
Illinois Central Rr.	Chicago-Richton e diramaz.	60,5	171,5	204	1500	—	C. C.	aerea
Long Island Rr.	Suburbana di New York e Brooklyn	196	456	584	650	—	C. C.	3ª r.
	Bay Ridge-Fresh Pond Junction	19,1	60,6	135	11.000	1	25	aerea
Michigan Central Rr.	Detroit Mich.-Windsor Ont.	7,23	14,4	45,7	650	—	C. C.	3ª r.
New York Central Rr. . . .	N. York-Croton-White Plains	101	338	525	650	—	C. C.	3ª r.
New York, N. H. & Hartford Rr.	Nantasket Ic.-Pemberton	11	22	26,6	650	—	C. C.	3ª r. e aerea
	Providence-Warren-Fall River	38,3	65,1	77,6	650	—	C. C.	aerea
	New York-Woodlawn (3)	19,1	78	78	650	—	C. C.	3ª r.
	Woodlawn N. Y.-New Haven Coun.							
	Stamford-New Canaan							
	South Norwalk-Danbury	185,6	636	923	11.000	1	25	aerea
	P. Morris-Fresh Pond-Sunnyside Yards							
New York, Westchester & Boston Ry.	Broux-Rye-White Plains	37,5	100	108	11.000	1	25	aerea

Digitized by Google

elettrica su linee ferroviarie

Anno di elettrificazione	Servizio disimpegnato	Ragioni determinanti l'elettrificazione	Risultati conseguiti
1895	Merci e Viaggiatori	Eliminazione fumo	Capacità di traffico aumentata, fumo eliminato
1925	Suburbano	Disposizioni di legge; esercizio galleria; manovre capolinea	Esercizio più economico
1911	Merci e Viaggiatori	Aumento traffico, eliminazione fumo	Esercizio galleria facilitato, capacità aumentata
1928	Suburbano	Riduzione costo esercizio, aumento traffico	Riduzione percorrenze, diminuzione carrozze impegnate
1913	Merci e Viaggiatori	Aumento traffico, economia	Diminuzione treni e ritardi, aumento composizione treni
1915-20	Merci e Viaggiatori	Economia, aumento traffico, pendenza, gallerie	Traffico aumentato, economie d'esercizio
1926	Smistam. merci	Ordinanza municipale, eliminazione fumo	Fumo eliminato
1926	Merci	Ordinanza città Detroit, eliminazione fumo	Fumo eliminato, rendimento accresciuto
1907	Viaggiatori	Aumento traffico	Capacità aumentata, economie
1906-12	Merci e Viaggiatori	Riduz. costo esercizio, aumento traffico	Costo esercizio diminuito, capacità aumentata
1927-29	Merci e Viaggiatori	Riduz. costo esercizio, eliminazione fumo, aumento velocità	?
1926	Suburbano	Aumento traffico, eliminaz. fumo	Elevazione velocità, aumento treni e prestazione
1905-26	Merci e Viaggiatori	Miglioramento serv. suburbano, facilitaz. esercizio staz. di testa, gallerie, regolamenti	Eliminato fumo, aumento traffico, servizio più rapido
1927	Merci	Facilitaz. servizio merci, disposizione di legge	Eliminato fumo, economia nel traffico pesante
1910	Merci e Viaggiatori	Eliminazione fumo	Migliorate capacità e velocità, economie
1906-26	Viaggiatori	Eserc. galleria, miglior. servizio, aumento traffico	Eliminato fumo, capacità aumentata
1895	Viaggiatori	Aumento traffico con servizio migliore	Servizio migliorato, traffico accresciuto
1901	Viaggiatori	Aumento traffico con servizio migliore	Servizio migliorato
1907	Viaggiatori	Proibizione esercizio e vapore gallerie; esercizio staz. di testa, aumento traffico	Aumento traffico
1907-27	Merci e Viaggiatori	Aumento traffico, economia	Aumento traffico
1912	Suburbano	Aumento traffico	?

Digitized by Google

AMMINISTRAZIONE ESERCENTE	LINEA	Chilometraggio elettrificato			Sistema di elettrificazione			
		Linea	Sviluppo binari di corsa	Sviluppo di tutti i binari	Voltaggio	Fasi	Periodi al 1″	Linea di contatto
(*Segue*): **Stati Uniti d'America**								
Norfolk & Western Ry.	Bluefield, Iager-West Virginia e diramaz.	102	243,5	335	11.000	1	25	aerea
Pennsylvania Railroad. . . .	Camden-Atlantic City (New Jersey)	120	233	240	650	—	C. C.	3ª r.
	New York-Manhattan Transfer	21,1	81,4	177	675	—	C. C.	3ª r.
	Filadelfia - Paoli - Chestnut Hill Filadelfia-West Chester-Wilmington	142	405	440	11.000	1	25	aerea
Southern Pacific Rr.	Oakland-Alameda-Berkeley	80	157	190	1200	—	C. C.	aerea
The Virginian Railway	Mullens-West Virginia, Roanoke-Virginia	214	250	370	11.000	1	25	aerea
Argentina:								
Ferrovia Buenos Aires-Ovest	Buenos Aires-Moreno	40,5	109	125	800	—	C. C.	3ª r. aerea
Ferrovia Centrale Argentina .	Buenos Aires-Victoria-Tigre	56,2	66,8	86	800	—	C. C.	3ª r.
Australia:								
New South Wales Gt. Rys. .	Sydney e suburbio	102	267	316	1500	—	C. C.	aerea
Victorian Rys.	Melbourne e suburbio	262	541	650	1500	—	C. C.	aerea
Austria:								
Ferrovie Federali	St. Polten-Mariazell-Gusswerk	90,8	?	?	5000	3	25	aerea
	Linee delle Ferr. Feder. (esclusa la precedente) (1)	585	?	?	15.000	1	16 $^2/_3$	aerea
Ferrovia urbana di Vienna . .	Vienna	26,7	51,5	59,5	800	—	C. C.	aerea
Bolivia:								
Ferrovia Guaqui-La Paz . . .	La Paz-Alto	8,5	10,5	13,9	575	—	C. C.	aerea
Brasile:								
Ferrovia Paulista	Iundiahy Campinas-Tatu-Rio Claro-Rincao	286	?	?	3000	—	C. C.	aerea
Ferrovia del Minas Occidale . .	Barra Mansa-Augusto-Pestana	72	?	?	1500	—	C. C.	aerea
Canadà:								
Ferrovie Nazionali Canadesi	Galleria St. Clair	5,9	11,7	19,5	3300	1	25	aerea
	Montreal-Cartierville-St. Eustache	27,5	40,6	51,6	2400	—	C. C.	aerea

Digitized by Google

(*Segue*): PRIMA TABELLA

Anno di elettrificazione	SERVIZIO DISIMPEGNATO	RAGIONI DNTERMINANTI L' ELETTRIFICAZIONE	RISULTATI CONSEGUITI
1915-25	Merci pesanti	Pendenze, gallerie, aumento capacità	Capacità accresciuta, economie d'esercizio
1906	Viaggiatori	Aumento traffico migliorando servizio	Entrate accresciute, economie d'esercizio
1910	Viaggiatori	Disposiz. di legge, galleria, stazione di testa di N. Y.	?
1916-28	Suburbano	Serv. suburbano, staz. di testa congestionata	Capacità staz. di testa accresciuta
1911	Viaggiatori	Favorire il traffico, eliminare fumo	?
1925	Merci pesanti	Aumento capacità, forti pendenze, gallerie	Capacità accresciute, economia d'esercizio
1923	Suburbano e merci	Migliorare servizio, aumento capacità, gallerie	Traffico aumentato per migliorato servizio
1916	Suburbano	Migliorare servizio, accelerandolo	Capacità accresciuta economia
1926-28	Subnrbano	Aumento capacità	?
1919-23	Suburbano	Favorire il traffico, economia generale	?
1907	Merci e Viaggiatori	Aumento capacità, pendenze, gallerie, risparmio combustibile, uso energia idrica	Economie d'esercizio, traffico favorito
1912-28	Merci e Viaggiatori	Aumento capacità, gallerie, pendenze, risparmio combustibile	Fumo eliminato, capacità accresciuta
1925	Viaggiatori	Accordo nel contratto di concessione con la città	Fumo eliminato
1905	Merci e Viaggiatori	Diminuz. tratto in salita e uso di una pendenza media del 65 per mille	Riduz. percorrenza, economia combustibile
1921-28	Merci e Viaggiatori	Scarsità carbone, pendenze, aumento capacità	Capacità accresciuta, economie d'esercizio
1927	Merci e Viaggiatori	Pendenze, risparmio combustibile	?
1908	Merci e Viaggiatori	Pendenze, fumo in galleria, aumento capacità	Capacità accresciuta del 100 %, migliorato esercizio gallerie
1918-27	Merci e Viaggiatori	Esercizio gallerie	Facilitato esercizio galleria, capacità accresciuta

Digitized by Google

AMMINISTRAZIONE ESERCENTE	LINEA	CHILOMETRAGGIO ELETTRIFICATO			SISTEMA DI ELETTRIFICAZIONE			
		Linea	Sviluppo binari di corsa	Sviluppo di tutti i binari	Voltaggio	Fasi	Periodi al 1″	Linea di contatto
(*Segue*); **Canadà**								
Commissionari Porto di Montreal	Linee del porto di Montreal	30,4	60,9	101	2400	—	C. C.	aerea
Chilì:								
Corporaz. Anglo-Cilena del Nitrato.	Tocopilla-Tigre	39,9	39,9	50,5	1500	—	C. C.	aerea
Ferrovia Bethlem Chile . . .	Tofo-Cruz Grande	24	24	38,4	2400	—	C. C.	aerea
Soc. Esplorazione del Chilì . .	Chuquicamata	26	26	34,6	660	—	C. C.	3ª r. e. aerea
Ferrovie dello Stato Cileno . .	Valparaiso-Los Andes-Santiago	230	?	373	3000	—	C. C.	aerea
Ferr. Transandina Cilena (5)	Rio Blanco-Chile-Confine Argentino	35,8	35,8	38	3000	—	C. C.	aerea
Cina:								
Ferrovia Manciuria Meridle .	Fushun-Colliery	40	?	69	1200	—	C. C.	aerea
Cuba:								
Ferrovia Cubana Hershey . .	Avana-Matanzas	87	134	177	1200	—	C. C.	aerea
Ferrovie Unite dell'Avana . .	Avana e suburbio	162	204	268	650	—	C. C.	aerea
Czeco-Slovacchia:								
Ferrovie dello Stato.	Tabor-Bechyn	23,2	—	—	700	—	C. C.	aerea
	Praga e dintorni	25,6	—	64	1500	—	C. C.	aerea
Francia:								
Ferrovie del Midi (6)	Bordeaux-Dax-Toulouse e diramazioni	866	1410	?	1500	—	C. C.	aerea
Paris-Lyon-Méditerranée . . .	Chambery-St. Pierre d'Albigny	24,8	49,6	56	1500	—	C. C.	3ª r.
Paris-Orleans (7).	Paris-Vierzon e diramaz.	240	643	965	1500	—	C. C.	aerea
Ferrovie dello Stato.	Paris (St. Lazare)-Versailles-St. Germain e Paris (Inval.)-Versailles	62,5	125	132	650	—	C. C	3ª r.
Germania:								
Ferrovie dello Stato.	Linee attorno a Breslavia, Gorlitz, Lipsia, Magdeburgo e Monaco	1200	?	?	1500	1	16 $^2/_3$	aerea
	Altre linee attorno a Monaco	17,9	?	?	1000	—	C. C.	aerea
	Linee attorno a Basilea	47,8	?	?	15.000	1	15	aerea
	Linee attorno a Plauen (Sassonia)	5	?	?	650	—	C. C.	aerea

Digitized by Google

(*Segue*): PRIMA TABELLA

Anno di elettrificazione	SERVIZIO DISIMPEGNATO	RAGIONI DETERMINANTI L'ELETTRIFICAZIOME	RISULTATI CONSEGUITI
1922	Merci	Aumento capacità	Capacità accresciuta, fumo eliminato, maggior rendimento in inverno
1927	Merci e misto	Pendenze, difficoltà per procurare l'acqua, alto costo combustibile	Aumento velocità e tonnellaggio, spese diminuite
1916	Merci	Pendenze, scarsità acqua	?
1926	Merci	Ridurre spesa d'esercizio	Spesa per tonn.-km. fortemente ridotta
1924	Merci e Viaggiatori	Aumento capacità, pendenze, penuria combustibile	Capacità accresciuta, economia di esercizio
1927	Merci e Viaggiatori	Pendenze, esercizio gallerie, alto costo combustibile	Capacità accresciuta, fumo eliminato
1914	Merci e Viaggiatori	?	?
1920	Merci e Viaggiatori	Pendenze, alto costo combustibile	?
?	Merci e Viaggiatori	Alto costo combustibile	?
1903	Merci e Viaggiatori	Aumento capacità, risparmio combustibile	?
1928	Merci e Viaggiatori	Esercizio gallerie, elim. fumo	?
1910-28	Merci e Viaggiatori	Aumento capacità e velocità	Capacità accresciuta, risparmio combustibile
1925	Merci e Viaggiatori	Pendenze, lunghe gallerie abbondanza di energia idrica	Capacità accresciuta, risparmio combustibile
1900-24	Merci e Viaggiatori	Aumento capacità, riduzione consumo carbone	Capacità accresciuta, risparmio combustibile
1900-20	Viaggiatori	Miglioramento servizio, aumento capacità	Traffico aumentato per migliorato servizio e capacità accresciuta
1912-28	Merci e Viaggiatori	Pendenze, congestione di traffico, utilizzazione carbone locale o energia idrica	?
1908-09	Merci e Viaggiatori	Utilizzazione energia idrica	?
1913	Merci e Viaggiatori	?	?
1916	Viaggiatori	Pendenze	?

Digitized by Google

AMMINISTRAZINOE ESERCENTE	LINEA	Chilometraggio elettrificato			Sistema di elettrificazione			
		Linea	Sviluppo binari di corsa	Sviluppo di tutti i binari	Voltaggio	Fasi	Periodi al 1"	Linea di contatto
(*Segue*): **Germania**								
Ferrovie dello Stato	Porto di Amburgo	2	?	?	3000	1	25	aerea
	Linee suburbane di Amburgo	32,8	?	?	6000	1	25	aerea
	Linee suburbane di Berlino	224	?	?	800	—	C. C.	3ª r.
	Altre linee suburb. di Berlino	9	?	?	550	—	C. C.	3ª r.
Giappone:								
Ferrovia del Chichibu	Kumagya-Kagemori	56	?	?	1200	—	C. C.	aerea
Ferrovie dello Stato	Linee Yamate e Keihin (Tokio) (8)	73	146	169	1500	—	C. C.	aerea
	Linea Chuo (Tokio) (8)	31,2	62,4	73,5	1200	—	C. C.	aerea
	Yokogawa-Karuizawa (9)	11	11	21,4	650	—	C. C.	3ª r.
	Tokio-Ofuna-Kozu-Yokozuka	162	356	430	1500	—	C. C.	aerea
Ferrovia di Yoshino	Yoshino-Yoshinoguchi	11,5	?	?	1500	—	C. C.	aerea
Gran Bretagna:								
Great Western Railway	Bishop's Road-Hammersmith (10)	8	13,2	15,8	600	—	C. C.	4 r.
	Ealing-Wood Lane (10)	8,2	13,4	14	600	—	C. C.	3ª r.
London, Midland & Scottish Ry	Suburbana di Londra (11)	67,6	139	144	600	—	C. C.	4 r.
	Liverpool-Southport-Omskirk	61,2	139	150	600	—	C. C.	3ª r.
	Manchester-Bury-Holc. Brook	22,2	41	47,2	1200	—	C. C.	3ª r.
	Lancaster-Morecambe-Heysham	15,2	30,1	31,2	6600	1	25	aerea
London & North Eastern Ry.	Newcastle-Tynemouth	50,8	109	128	600	—	C. C.	3ª r.
	Shildon-Newport	29,6	67,6	77,2	1500	—	C. C.	aerea
Mersey Ry.	Liverpool-Birkenhead	7,65	15,3	19	650	—	C. C.	4 r.
Southern Ry.	Suburbana Londra (parte occidentale e orientale)	425	?	1186	650	—	C. C.	3ª r.
	Suburbana Londra (parte centrale) (12)	48	?	174	6600	1	25	aerea
India:								
Bombay-Bar. & Central Ry.	Borivli-Bombay-Colaba	36,8	?	108	1500	—	C. C.	aerea
Great Indian Pen. Ry.	Bombay-Kurla-Thana	69,6	?	164	1500	—	C. C.	aerea
Indie Olandesi:								
Ferrovie Stato di Giava	Tand. Priok-Batavia-M. Cornelis	39,8	89,6	120	1500	—	C. C.	aerea

Digitized by Google

(*Segue*): PRIMA TABELLA

Anno di elettrificazione	SERVIZIO DISIMPEGNATO	RAGIONI DETERMINANTI L'ELETTRIFICAZIONE	RISULTATI CONSEGUITI
1911	Merci	?	?
1908-24	Suburbano	Aumento capacità, eliminaz. fumo, economia	?
1924-28	Suburbano	Aumento capacità, eliminaz. fumo, economia	?
1903	Suburbano	Aumento capacità, eliminaz. fumo, economia	?
1922	Merci e Viaggiatori	Pendenze	?
1908-28	Viaggiatori	Aumento capacità	Capacità accresciuta
1904-22	Viaggiatori	Aumento capacità	Capacità accresciuta
1912	Merci e Viaggiatori	Aumento capacità, gallerie, pendenze	Capacità accresciuta, migliorato esercizio gallerie
1925-28	Merci e Viaggiatori	Aumento capacità	Capacità accresciuta
1922-23	Merci e Viaggiatori	Pendenze	?
1906	Suburbano	Aumento capacità	Capacità accresciuta
1920	Suburbano	Permettere esercizio in tubi subacquei, aumento capacità	Capacità accresciuta
1905-27	Suburbano	Sviluppo traffico suburbano	Traffico fortemente accresciuto
1904-13	Suburbano	Concorrenza tramvie, aumento capacità	Capacità, velocità e servizio migliorato
1916	Suburbano	Concorrenza tramvie, aumento capacità	Traffico accresciuto
1908	Viaggiatori	Sviluppo traffico	Servizio migliorato
1904	Merci e Viaggiatori	Miglioramento servizio onde aumentare traffico	Traffico accresciuto
1915	Merci	Grande densità di traffico	Capacità accresciuta
1903	Viaggiatori	Gallerie, pendenze, forti spese	Traffico accresciuto, economie d'esercizio
1915-29	Suburbano	Aumento capacità e traffico	Traffico accresciuto
1909-25	Suburbano	Aumento capacità e traffico	Traffico accresciuto
1928	Suburbano	?	?
1925-26	Suburbano	Intenso servizio suburbano	?
1925-26	Suburbano	Risparmio combustibile	Percorrenze più rapide

Digitized by Google

AMMINISTRAZIONE ESERCENTE	LINEA	Chilometraggio elettrificato			Sistema di elettrificazione			
		Linea	Sviluppo binari di corsa	Sviluppo di tutti i binari	Voltaggio	Fasi	Periodi al 1″	Linea di contatto
Italia:								
Ferrovie dello Stato	Milano-Varese-P. Ceresio	74	?	146	650	—	C. C.	3ª r.
	Lecco-Sondrio-Chiavenna	107	?	193	3000	3	15	aerea
	Monza-Lecco	38	?		3700	3	16 ²/₃	aerea
	Modane-Torino-Genova-Livorno	859	?	1710	3700	3	16 ²/₃	aerea
	Napoli-Villa Literno	35,3	?	72	650	—	C. C.	3ª r.
	Firenze-Bologna e Bolzano Brennero	222	?	?	3700	3	16 ²/₃	aerea
	Benevento-Foggia	102	?	?	3000	—	C. C.	aerea
	Roma-Avezzano	107	?	?	10.000	3	45	aerea
	Trento-Malè e Brunico-C. Tures	74,5	?	?	800	—	C. C.	aerea
Ferr. Nord Milano	Milano-Saronno-Meda	49,6	?	99,2	3000	—	C. C.	aerea
Ferr. Valli di Lanzo	Torino-Ceres	41,8	?	?	4000	—	C. C.	aerea
Marocco:								
Ferrovia Marocchina	Sale-Casablanca-Kouriga	254	254	?	3000	—	C. C.	aerea
Messico:								
Ferrovia di El-Potosi	El Potosi Mine-Morse Smelter	23,9	27,8	29,8	600	—	C. C.	aerea
Ferrovia Messicana	Esperanza-Orizaba-Paso del Macho	102,5	102,5	112,3	3000	—	C. C.	aerea
Norvegia:								
Ferrovie dello Stato Norvegese	Narvik-Riksgrensen (13)	41,8	41,8	64,5	16.000	1	15	aerea
	Drammen-Oslo-Lillestrom	71,5	105	181	15.000	1	15	aerea
	Notodden-Tinnoset	29,8	29,8	35,8	10.000	1	16 ²/₃	aerea
Ferrovia di Rjukan	Rjukan-Moel	15,9	15,9	20,8	10.000	1	16 ²/₃	aerea
Ferrovia di Thamshavn	Thamshavn-Lokken	24	?	?	6000	1	25	aerea
Nuova Zelanda:								
Ferrovie Stato Neozelandese	Otira-Arthur P., e Christch.-Littletown	23,6	?	?	1500	—	C. C.	aerea
Olanda:								
Ferrovie Olandesi (14)	Amsterdam-Aja-Rotterdam e diramazioni	134	268	348	1500	—	C. C.	aerea
Spagna:								
Ferrovia del Nord Spagnola	Ujo-Busdongo	61,6	61,6	79,5	3000	—	C. C.	aerea
	Barcelona-Manresa e Barcelona-San Juan de las Abad.	170	233	268	1500	—	C. C.	aerea
Ferrovia Catalana	Barcelona-San Baudilio	12	21,8	23,4	1500	—	C. C.	aerea
Ferrovia del Sud Spagnola	Nacimineto-Gador	29,8	?	?	5500	3	?	aerea

Digitized by Google

(*Segue*): PRIMA TABELLA

Anno di elettrificazione	SERVIZIO DISIMPEGNATO	RAGIONI DETERMINANTI L'ELETTRIFICAZIONE	RISULTATI CONSEGUITI
1901-02	Suburbano	Intenso servizio suburbano	Ottimi
1902	Merci e Viaggiatori	Gallerie, pendenze, risparmio combustibile	Ottimi
1914	Merci e Viaggiatori	Gallerie, pendenze, risparmio combustibile	Ottimi
1911-28	Merci e Viaggiatori	Gallerie, pendenze, risparmio combustibile	Traffico e capacità accresciuti, economie d'esercizio
1925-27	Merci e Viaggiatori	Miglioramento servizio, lunga galleria	?
1927-29	Merci e Viaggiatori	Politica nazionale, risparmio combustibile	?
1927	Merci e Viaggiatori	Politica nazionale, risparmio combustibile	?
1928	Merci e Viaggiatori	Politica nazionale, risparmio combustibile	?
?	Merci e Viaggiatori	?	?
1929	Suburbano	Aumento capacità, concorrenza autom.	?
1921	Merci e Viaggiatori	?	?
1927	Merci e Viaggiatori	Scarsezza carbone, abbondanza energia idrica, vantaggi del ricupero energia	Velocità più elevata, capacità accresciuta, economie.
1925	Merci	Aumento capacità, pendenze, ricupero energia	Capacità accresciuta, economie d'esercizio
1924-27	Merci e Viaggiatori	Forti pendenze, risparmio combustibile	Economie d'esercizio
1923	Merci e Viaggiatori	Per unificare esercizio con linea svedese Lulea-Riksgrensen	Capacità accresciuta
1922-27	Merci e Viaggiatori	Politica nazionale, risparmio carbone, uso energia idrica	?
1911	Merci e Viaggiatori	Uso energia idrica	?
1912	Merci e Viaggiatori	Energia idrica a buon mercato	?
1908	Merci	Forti pendenze, alto costo combustibile	?
1924-29	Merci e Viaggiatori	Forti pendenze, esercizio galleria	Capacità accresciuta, fumo eliminato
1908-27	Viaggiatori	Aumento capacità linea e stazioni	Capacità e traffico accresciuti
1924	Merci e Viaggiatori	Forti pendenze, gallerie, aumento capacità	Capacità circa triplicata
1928	Merci e Viaggiatori	Aumento capacità e velocità	Soddisfacenti
1926	Merci e Viaggiatori	Eliminazione fumo	Fumo eliminato, servizio accelerato
?	?	?	?

Digitized by Google

AMMINISTRAZIONE ESERCENTE	LINEA	Chilometraggio elettrificato: Linea	Sviluppo binari di corsa	Sviluppo di tutti i binari	Sistema di elettrificazione: Voltaggio	Fasi	Periodi al 1″	Linea di contatto
Svezia:								
Ferrovie dello Stato Svedese	Riksgrensen-Kiruna-Lulea (13)	460	?	?	16.000	1	15	aerea
	Stoccolma-Gothenburg	458	?	?	16.000	1	16 $^2/_3$	aerea
Ferr. Mellersta-Ostergotland	Linkoping-Vadstena-Motala	71,5	?	?	10.000	1	25	aerea
Ferr. Nordmark-Klaralvens	Filipstad-Karlstad	162	162	197	16.000	1	25	aerea
Ferrovia Lund-Bjarred	Lund-Bjarred-Malmo	10,9	?	?	16.000	1	16 $^2/_3$	aerea
Svizzera:								
Ferrovia Alpi Bernesi	Thun-Spiez-Briga e diramaz.	252	?	?	15.000	1	16 $^2/_3$	aerea
Ferrovia Burgdorf-Thun	Burgdorf-Thun	40,8	?	?	750	3	40	aerea
Ferrovia dell'Emmenthal	Burgdorf-Langnau	21,9	?	?	750	3	40	aerea
Ferrovia di Friburgo	Friburgo-Murten-Ins	32,8	?	?	840	—	C. C.	?
Ferr. Martigny-Orsières	Martigny-Orsières	19,8	?	?	8000	1	15	aerea
Ferrovia Montreux-Oberland	Montreux-Zweisimmen-Leuk	86,5	?	95,5	1000	—	C. C.	aerea
Ferrovia Retica	Coira-S. Moritz e Coira-Filisur	277	277	318	11.000	1	16 $^2/_3$	aerea
Ferrovia della Sihlthal	Zurigo-Sihlbrugg	18,9	?	?	15.000	1	16 $^2/_3$	aerea
Ferrovie Federali Svizzere	Galleria del Sempione (15)	22	2440	3740	3300	3	16 $^2/_3$	aerea
	Lucerna-Wildegg (15)	54,7			5500	1	25	aerea
	Linee delle Ferr. Federali (escluse le due precedenti)	1568			15.000	1	16 $^2/_3$	aerea
Unione del Sud Africa:								
Ferrovie Sud Africane	Pietermaritzburg-Glencoe	273	?	460	3000	—	C. C.	aerea
	Città del Capo-Simonstown	42,7	?	107	1500	—	C. C.	aerea
Ungheria:								
Ferrovie dello Stato ungherese	Budapest-Alag	15,2	?	40	15.000	1	50	aerea
Venezuela:								
Ferrovia La Guaira-Caracas	La Guaira-Caracas	36,3	36,3	39,8	1600	—	C. C.	aerea

NOTE ALLA 1ª TABELLA.

(1) Originariamente la linea di contatto era aerea: modificata in 3ª rotaia nel 1901.

(2) La vecchia galleria della Cascata fu elettrificata col trifase nel 1909: l'elettrificazione fu modificata in monofase ed estesa nel 1927; la vecchia galleria è stata poi abbandonata e ne è stata aperta una nuova nel 1929.

(3) In esercizio sui binari della New York Central Railroad.

(4) La Vienna-Hainburg è elettrificata con corr. cont. 550 V. entro la città di Vienna.

(5) Sarà esercitata prossimamente con le stesse caratteristiche anche la Transandina Argentina. Sul tratto elettrificato vi è anche la cremagliera.

(6) L'elettrificazione fu iniziata nel 1910 col sistema monofase, 12000 V. 16 $^2/_3$ per., e ne erano elettrificati circa 116 km., quando il sistema fu modificato in corrente continua.

Digitized by Google

(*Segue*): PRIMA TABELLA

Anno di elettrificazione	SERVIZIO DISIMPEGNATO	RAGIONI DETERMINANTI L'ELETTRIFICAPIONE	RISULTATI CONSEGUITI
1915-23	Merci e Viaggiatori	Risparmio combustibile, uso energia idrica	?
1925-26	Merci e Viaggiatori	Risparmio combust., uso energia idrica	?
1908-15	Merci e Viaggiatori	?	?
1921	Merci e Viaggiatori	Riduzione costo trasporto	Costi d'esercizio ridotti, capacità accresciuta
1916	Viaggiatori	?	?
1910-27	Merci e Viaggiatori	Uso energia idrica, lunghe e forti pendenze, gallerie	?
1900	Merci e Viaggiatori	Aumento capacità, risparmio combustibile	?
1919	?	?	?
1903	?	?	?
1910	Viaggiatori	?	?
1901	Merci e Viaggiatori	?	?
1913-22	Merci e Viaggiatori	Risparmio carbone, pendenze, aumento capacità	Ridotte spese d'esercizio
1924	?	?	?
1906	Merci e Viaggiatori	Pendenze, gallerie, uso energia idrica	?
1910	?	?	?
1918-28	Merci e Viaggiatori	Politica nazionale, risparmio carbone, uso energia idrica, aumento capacità	Carbone risparmiato, economie d'esercizio, lavoro per le industrie nella crisi del dopoguerra
1926	Merci e Viaggiatori	Aumento capacità, forti pendenze	Riduzione percorrenze, miglior servizio
1927-28	Suburbano	Aumento capacità	Capacità accresciuta, servizio migliorato
1924	Merci e Viaggiatori	Esperimento trazione elettrica	?
1928	Merci e Viaggiatori	Combustibile costoso, gravosa manutenzione locomotive a vapore	Economie, servizio più rapido, capacità accresciuta

(7) La prima elettrificazione fatta nel 1900-1904 da Parigi a Juvisy era a c. c. 600 V.; fu modificata a 1500 V. nel 1924.
(8) Rete urbana, suburbana e circonvallazione di Tokio.
(9) Cremagliera sul tratto elettrificato.
(10) Esercitata in unione con la Ferrovia Metropolitana.
(11) Esercitata in unione con la District Railway.
(12) L'antica London-Brighton & South Coast Ry., che si sta gradualmente modificando nel sistema 650 V. c. c.
(13) La ferrovia norvegese Narvik-Riksgrensen e la ferrovia svedese Riksgrensen-Lulea costituiscono realmente un'unica linea collegante l'Atlantico col golfo di Botnia.
(14) La linea Rotterdam-Aja-Scheveningen fu elettrificata nel 1908 col sistema monofase 10.000 V., 25 per.; fu poi modificata nel 1926 in corr. cont. 1500 V.
(15) Progettata la trasformazione nel sistema monofase 15000 V., 16 $^2/_3$ per.

Digitized by Google

SECONDA TABELLA. — **Dati di esercizio**

LINEE	Binari elettrificati			Gallerie		Pendenza nel tratto di massimo traffico ‰	Locomotori per treni viaggiatori				Locomotori per treni merci				Automotrici			Numero medio giornaliero treni	
	Scartamento m/m	Lunghezza linea Km.	Sviluppo binari Km.	Numero	Lunghezza complessiva Km.		Numero	Caratteristiche del tipo più grande: Peso Tonn.	Potenza HP.	Sforzo di trazione Tonn.	Numero	Caratteristiche del tipo più grande: Peso Tonn.	Potenza HP.	Sforzo di trazione Tonn.	Numero	Caratteristiche del tipo più grande: Peso Tonn.	Potenza HP.	Viaggiatori	Merci
Stati Uniti d'America																			
Tunnel di Baltimora (3)	n.	5,8	14,5	9	2,9	13,2	12	72,5	800	16,3	(1)	—	—	—	—	—	—	13	21
Linee dell'Isole Staten	n.	45	80	1	0,19	18,2	—	—	—	—	—	—	—	—	90	43,4	390	466	—
Boston & Maine Rr.	n.	12,7	32,6	1	7,65	7,5	(2)	—	—	—	7	120	1360	8,4	—	—	—	12	28
Boston Revere Beach (5)	920	22,1	49,6	2	0,3	25	—	—	—	—	—	—	—	—	60	25	120	272	—
Butte-Anaconda-Pacific Ry	n.	59,7	196	5	0,5	3	1	72,7	1116	8,9	27	72,7	1116	13,6	—	—	—	4	6
Chicago-Milwaukee-St. Paul	n.	1055	1414	35	9	17	14	281	3400	22,2	42	261	3000	32	—	—	—	4	?
Delaware Lack & Western Rv (11)	n.	—	1,73	—	—	—	—	—	—	—	1	46,5	220	10,6	—	—	—	—	—
Detroit, Toledo & Ironton Ry	n.	26,5	80	—	—	2,5	—	—	—	—	2	168	?	?	—	—	—	—	8
Erie Rr	n.	54,4	60,8	—	—	8,8	—	—	—	—	—	—	—	—	8	53	400	20	—
Ft. Dodge, Des Moines & So. Ry	n.	234	312	—	—	15	—	—	—	—	12	58,9	880	?	12	38	300	8	12
Great Northern Ry.	n.	116,5	140	4	14,75	22	5	239	3350	30,4	5	336	4350	51	—	—	—	8	4
Illinois Central Rr	n.	60,5	204	1	0,2	30	—	—	—	—	—	—	—	—	140	64	1000	552	—
Suburbana di New York e Broklyn	n.	196	584	2	2,84	13	7	142	2130	4,6	8	142	2130	4,6	742	53	450	895	8
Bay Ridge-Fresh Pond Junct	n.	19,1	135	1	1,07	7	—	—	—	—	7	143	1460	20	—	—	—	—	30
Michigan Central Rr	n.	7,23	45,7	1	2,56	15	12	109	1120	15,6	(1)	—	—	—	—	—	—	38	47
New York Central Rr	n.	101	525	2	3,73	5,7	83	129	2488	8,35	9	160	3320	25,6	336	60	400	505	45
Nantasket Ic.-Pemberton (7)	n.	11	26,6	—	—	12,3	—	—	—	—	—	—	—	—	8	28	320	36	—
Providence--Warren-Fall River.	n.	38,3	77,6	1	1,55	12,9	—	—	—	—	—	—	—	—	22	46	?	42	—
New York-Woodlawn.	n.	19,1	78	1	2,79	10,2	(6)	(6)	(6)	(6)	—	—	—	—	(6)	(6)	(6)	172	—
Altre linee delle New York, N. H. & Hartford Rr. (escluse le 3 preced.)	n.	185,6	923	1	0,11	10	71	161	1680	10,5	73	128	1345	11,2	65	79,6	680	248	73
New York, Westchester & Boston Ry.	n.	37,5	108	1	1,22	15	—	—	—	—	1	72	652	10,5	80	57,4	350	248	2
Norfolk & Western Ry.	n.	102	335	17	5,13	20	—	—	—	—	16	375	4750	49	—	—	—	—	34
Camden-Atlantic City (N. Jersey)	n.	120	240	—	—	11,5	—	—	—	—	—	—	—	—	107	48	470	48	—
New York-Manhatthnn Trasfer.	n.	21,1	177	6	?	19,3	46	180	4170	19,7	—	—	—	—	—	—	—	200	—
Filadelfia-Chestnut H.-Wilmington	n.	142	440	—	—	18,5	1	185	3300	13,4	—	—	—	—	281	53,7	450	247	—
Southern Pacific Rr	n.	80	190	1	0,14	52,5	—	—	—	—	—	—	—	—	87	53,2	560	780	—
The Virginian Ry	n,	214	370	19	5,64	20,7	—	—	—	—	14	581	7125	73,4	—	—	—	—	19
Argentina																			
Ferrovia Buenos Aires-Ovest.	1690	40,5	125	2	6	38	—	—	—	—	2	62,4	920	8,93	76	47,9	800	260	5
Ferrovia Centrale Argentina.	1690	56,2	86	—	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	84	51,2	500	209	—
Australia																			
New South Gt. Rys	n.	102	316	2	0,46	25	—	—	—	—	—	—	—	—	307	51	720	?	—
Victorian Rys	1610	262	650	3	0,33	25	—	—	—	—	3	55,9	760	6,4	385	52,6	560	2546	6

Digitized by Google

delle linee a trazione elettrica

Numero medio veicoli per treno		Numero massimo veicoli per treno		Velocità commerciale		Veicoli-km. all'anno		Tonn.-km. rimorchiate dai treni merci	Energia fornita				Energia usata				
Viaggiatori	Merci	Viaggiatori	Merci	Viaggiatori Kmh.	Merci Kmh.	Viaggiatori	Merci		Prodotta dall'Amministrazione esercente Kwh.	Acquistata Kwh.	Totale Kwh.	Erogata al filo di contatto Kwh.	Per carrozza-km. Kwh.	Per carro-km. Kwh.	Per 1000 tonn.-km. di treni merci kwh.	Luogo di misura	Percentuale energia ricuperata %
8	45	11	72	44,8	30,4	228.000	2.075.000	?	—	7.360.840	7.360.840	5.486.800	?	?	?	?	0
2	—	5	—	36,2	—	4.550.000	—	—	—	16.495.796	16.495.796	?	2,06	—	—	tr.	0
6	57	10	120	45,6	30,2	344.000	6.200.000	285.000.000	—	7.467.890	7.467.890	7.467.890	3,28	0,99	21,8	tr.	0
4	—	7	—	38	—	4.280.000	—	—	—	1.466.800	1.466.800	1.390.000	?	—	—	S.S.	0
3	60	5	75	48	26,3	188.000	8.150.000	398.000.000	—	19.315.884	19.315.384	?	—	2,32 (15)	43,6 (15)	S.S.	0
10	?	16	?	52,5	23,5	16.600.000	109.000.000	4.190.000.000	—	162.274.400	162 274.400	98.761.565 (4)	1,48	0,68	17,8	tr.	16,5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	56.210	56.210	—	—	—	—	—	0
—	?	—	?	—	?	—	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	(8)
2	—	8	—	49,6	—	856.000	—	—	—	2.395.800	2.395.800	2.155.650	2,52	—	—	S.S.	0
1	25	?	?	48	28,8	440.000	4.140.000	151.000.000	?	?	?	?	?	?	?	?	?
10	80	15	137	43,2	20,6	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	(8)
4	—	8	—	61,6	—	17.300.000	—	—	—	60.607.807	60.607.807	54.019.187	3,12	—	—	S.S.	0
10	?	11	?	51,2	?	68.600.000	?	37.600.000	—	203.302.760 (12)	203.302.760	165.679.400	2,76	?	?	S.S.	0
—	60	—	100	—	40	—	—	—	—	9.168.775	9.168.775	9.168.775	?	—	—	?	0
10	35	?	?	24,5	14	760.000	2.760 000	88.600.000	—	12.065.900	12.065.900	3.938.800	?	?	?	?	0
8	50	17	115	50,5	21,6	37.400.000	?	?	186.448.185	43.555.000	230.003.185	158.049.628	?	?	?	?	0
4	—	?	—	43,2	—	?	—	—	—	375.000	375.000	375.000	?	—	—	?	0
3	—	6	—	36,8	—	1.125.000	—	—	—	5.234.050	5.234.050	5.234.050	4,56	—	—	S.S.	0
8	—	13	—	51,2	—	9.000.000	—	—	—	22.275.984	22.275.984	22.275.984	1,79	—	—	tr.	0
8	54	13	100	74,5	35,2	39.800.000	99.500.000	4.170.000.000	123.192.000	84.223.632	207.415.632	207.415.632	2,5	0,59	19	tr.	0
2	15	6	20	52,9	24	5.600.000	32.000	?	—	21.028.191 (12)	21.028.191	21.028.191	3,75	?	?	tr.	0
—	47	—	?	—	?	—	?	1.252.000.000	78.714.311	—	78.714.311	70.514.201	—	?	56,3	C.	(8)
4	—	7	—	69	—	5.300.000	—	—	—	35.148.900	35.148.900	15.598.702	2,95	—	—	S.S.	0
9	—	13	—	64	—	?	—	—	296.890.210	36.147.000	333.037.210 (9)	85.090.795	?	—	—	S.S.	0
5	—	12	—	48	—	7.800.000	—	—	—	54.630.261	54.630.261	?	4,56	—	—	S.S.	0
2	—	8	—	32,5	—	6.450.000	—	—	27.803.200	—	27.803.200	21.873.400	3,38	—	—	C.	0
—	68	—	119	—	?	—	46.600.000	2.740.000.000	104.636.000	—	104.636.000	96.281.470	—	2,06	35,1	C.	8,3
5	15	8	22	53	?	13.460.000	219.000	14.200.000	45.770.640	—	45.770.640	25.109.122	1,83	1,28	19,5	S.S.	0
6	—	8	—	57	—	12.200.000	—	—	30.099.271	—	30.099.271	25.047.542	2,04	—	—	C.	0
8	—	8	—	32	—	37.900.000	—	—	97.744.384	—	97.744.384	80.793.565	2,12	—	—	S.S.	0
5	13	7	?	35	?	60.000.000	750.000	8.300.000	176.911.804	118.194	177.029.998	103.960.000	2,25	?	30,7	C.	0

Digitized by Google

LINEE	Binari elettrificati			Gallerie		Pendenza nel tratto di massimo traffico ‰	Locomotori per treni viaggiatori				Locomotori per treni merci				Automotrici			Numero medio giornaliero treni	
	Scartamento m/m	Lunghezza linea Km.	Sviluppo binari Km.	Numero	Lunghezza complessiva Km.		Numero	Caratteristiche del tipo più grande			Numero	Caratteristiche del tipo più grande			Numero	Caratteristiche del tipo più grande		Viaggiatori	Merci
								Peso Tonn.	Potenza HP.	Sforzo di trazione Tonn.		Peso Tonn.	Potenza HP.	Sforzo di trazione Tonn.		Peso Tonn.	Potenza HP.		
Austria																			
St. Polten-Mariazell-Gusswerk	780	90,8	?	21	4,52	25	16	49,3	450	—	(1)	—	—	—	—	—	—	?	?
Linee delle Ferrovie Federali (esclusa la precedente).	n.	585	?	46	25,5	31	61	118	2480	—	35	78	1620	?	—	—	—	?	?
Bolivia																			
Ferrovia Guaqui-La Paz	1000	8,5	13,9	—	—	70	2	20	250	3,26	3	19,5	200	2,95	3	9	100	1	6
Canadà																			
Galleria St. Clair	n.	5,9	19,5	1	1,84	20	(2)	—	—	—	9	64	750	12,6	—	—	—	9	4
Montreal-Cartierville-St. Eustache	n.	27,5	51,6	1	5,07	6	6	75	1260	9,15	—	—	—	—	2	74,4	500	80	—
Porto di Montreal	n.	30,4	101	—	—	—	—	—	—	—	9	90,5	1600	29,5	—	—	—	—	?
Chilì																			
Corporaz. Anglo-Cilena del Nitrato	1075	39,9	50,5	—	—	—	—	—	—	—	7	60	980	9,85	—	—	—	—	22
Ferrovia Bethlem-Chile	n.	24	38,4	—	—	—	—	—	—	—	3	109	1370	20	—	—	—	—	10
Società Esploraz. del Chilì	n.	26	34,6	—	—	—	—	—	—	—	14	69	560	12,2	—	—	—	—	168
Ferrovia Transandina Cilena	1000	35,8	38	51	6,44	80	3	85	1920	32	(1)	—	—	—	—	—	—	1	2
Cuba																			
Ferrovia Cubana Hershey	n.	87	177	—	—	40	—	—	—	—	11	54,4	820	13,6	25	34	220	58	8
Ferrovie Unite dell'Avana	n.	162	268	—	—	15,7	—	—	—	—	13	54,4	900	10	64	31,7	300	767	8
Francia																			
Ferrovie del Midì	n.	866	?	35	20,2	—	50	67,8	1400	10	60	76	1400	16	29	55	700	?	?
Paris-Lyon-Méditerranée	n.	24,8	56	—	—	—	3	131	2720	13,6	11	131	2450	18,6	—	—	—	?	?
Paris-Orleans	n.	240	965	2	4,37	6	10	130	4400	17,6	193	76,9	1720	9,9	80	65	1000	330	115
Ferrovie dello Stato	n.	62,5	132	8	4,8	10	12	61,9	1200	10	—	—	—	—	149	84	660	674	—
Giappone																			
Linee Yamate e Keihin (Tokio)	1073	73	169	—	—	13,5	—	—	—	—	—	—	—	—	304	39,5	536	830	—
Linea Chuo (Tokio)	1073	31,2	73,5	2	0,62	6,2	—	—	—	—	—	—	—	—	170	39,5	536	395	—
Yokogawa-Karuizawa	1073	11	21,4	26	4,47	66,7	28	60,6	644	11,8	(1)	—	—	—	—	—	—	26	36
Tokio-Ofuna-Kozu-Yokozuka	1073	162	430	27	19,2	15,2	54	108	1850	9,5	15	60,5	1287	12,5	—	—	—	116	10

Digitized by Google

(*Segue*) SECONDA TABELLA

Numero medio veicoli per treno		Numero massimo veicoli per treno		Velocità commerciale		Veicoli-km. all'anno		Tonn.-km. rimorchiate dai treni merci	Energia fornita				Energia usata				
Viaggiatori	Merci	Viaggiatori	Merci	Viaggiatori Kmh.	Merci Kmh.	Viaggiatori	Merci		Prodotta dall'Amministrazione esercente Kwh.	Acquistata Kwh.	Totale Kwh.	Erogata al filo di contatto Kwh.	Per carrozza-km. Kwh.	Per carro-km. Kwh.	Per 1000 tonn.-km. di treni merci kwh.	Luogo di misura	Percentuale energia ricuperata %
?	?	?	?	?	?	?	?	?	—	3.200.000	3.200.000	3.200.000	?	?	?	S.S.	0
?	?	?	?	?	?	18.000.000	26.100.000	835.000.000	45.500.000	10.600.000	56.100.000	56.100.000	?	?	?	S.S.	0
4	2	5	5	16	16	1.380.000 (15)	—	—	326.160	19.200	345.360	305.328	?	?	?	?	0
7	29	12	70	?	?	204.000	4.050.000	175.000.000	5.905	5.733.800	5.739.705	4.215.504	1,19	0,7	23,7	?	0
4	—	14	—	45	—	1.120.000	—	—	—	3.620.000	3.620.000	—	3,21	—	—	?	0
—	?	—	?	—	?	—	?	?	—	2.696.678	2.696.678	2.696.678	—	?	?	?	0
10	13	12	21	—	24	27.800	1.770.000	63.000.000	433.305	5.036.075	5.469.380	3.726.264	—	3,04	?	C.	28,8
—	17	—	17	—	19	—	1.397.000	63.400.000	836.640	—	836.640	836.640	—	0,6	12,9	C.	164
—	?	—	?	—	?	—	?	100.000.000	5.277.950 (16)	—	5.277.950	4.069.672	—	?	40	S.S. (16)	0
7	6	8	10	24	24	70.300	220.000	3.570.000	—	1.267.560	1.267.560	1.204.190	?	?	?	S.S.	0
2	18	4	25	45	30	1.038.000	2.590.000	24.200.000	19.227.400	622.900	19.850.300	6.249.430	?	?	?	S.S.	0
2	8	4	19	40	25	6.150.000	1.220.000	—	?	?	?	12.151.129	?	?	?	S.S.	0
?	?	24	?	100	45	7.100.000	2.900.000	1.220.000.000	215.506.370	—	215.506.370	73.754.660	7,95 (15)	—	25.6	S.S.	0
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	—
11	57	24	80	90	40	76.000.000	111.300.000	4.620.000.000 (15)	—	115.012.596	115.012.596	94.780.559	0,91	0,23	13	S.S.	0
4	—	6	—	65	—	13.070.000	—	—	—	12.800.000	12.800.000	11.100.000	2,1	—	—	S.S.	0
4	—	8	—	39	—	44.600.000	—	—	18.491.748	86.070.350	104.562.098	89.148.491	2	—	—	S.S.	0
4	—	6	—	31	—	14.100.000	—	—	8.650.180	25.722.893	34.373.073	28.435.490	2,01	—	—	S.S.	0
6	?	10	?	14	14	2.240.000	2.720.000	30.000.000	2.879.830	8.758.840	11.638.670	10.600.568	2,16	2,12	190	S.S.	0
11	?	16	?	67	43	120.900.000	19.900.000	219.800.000	9.228.298	36.527.241	45.755.539	37.750.703	?	?	?	S.S.	0

Digitized by Google

LINEE		Binari elettrificati			Gallerie		Pendenza nel tratto di massimo traffico %	Locomotori per treni viaggiatori				Locomotori per treni merci				Automotrici			Numero medio giornaliero treni	
		Scartamento m/m	Lunghezza linea Km.	Sviluppo binari Km.	Numero	Lunghezza complessiva Km.		Numero	Caratteristiche del tipo più grande			Numero	Caratteristiche del tipo più grande			Numero	Caratteristiche del tipo più grande		Viaggiatori	Merci
									Peso Tonn.	Potenza HP.	Sforzo di trazione Tonn.		Peso Tonn.	Potenza HP.	Sforzo di trazione Tonn.		Peso Tonn.	Potenza HP.		
Granbretagna																				
Bishop's Road-Hammersmith	n.	8	15,8	2	0,22	13,9	—	—	—	—	—	—	—	—	46	41,6	600	478	—
Ealing-Wood Lane	n.	8,2	14	—	—	18,5	—	—	—	—	—	—	—	—	32	30,5	230	339	—
Suburb. di Londra della L. Mld. Sc.sh Ry.	n.	67,6	144	10	4,86	20	—	—	—	—	—	—	—	—	180	56,9	1120	1460	—
Liverpool-Southport-Omskirk	n.	61,2	156	3	0,69	9,7	—	—	—	—	—	—	—	—	90	68,4	1000	511	—
Manchester-Bury-Holc. Brook	n.	22,2	47,2	5	1,32	25	—	—	—	—	—	—	—	—	38	54,8	800	217	—
Lancaster-Morecambe-Heysham	n.	15,2	31,2	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	3	41,1	420	106	—
Newcastle-Tynemouth	n.	50,8	128	6	1,63	21	—	—	—	—	2	56,9	700	?	71	41,8	300	178	24
Shildon-Newport	n.	29,6	77,2	—	—	6	—	—	—	—	10	75,5	1100	?	—	—	—	—	11
Mersey Ry	n.	7,65	19	3	5,75	37	—	—	—	—	—	—	—	—	28	41,6	500	466	—
Suburb. Occ.le e Or.le Londra (S.rn Ry)	n.	425	1186	26	10,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	488	40,9	550	2738	—
Suburb Cent.le di Londra (S.rn Ry)	n.	48	174	5	1,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71	61,9	1000	600	—
India																			
Great Indian Pen. Ry	1690	69,6	164	3	1,5	6,6	—	—	—	—	—	—	—	—	36	67,9	1100	315	—
Indie Olandesi																			
Ferrovie Stato di Giava	1073	39,8	120	—	—	—	13	70	1200	8	—	—	—	—	23	45	450	50	—
Italia																			
Milano-Varese-P. Ceresio	n.	74	146	2	0,35	20	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	28	0,5
Monza-Lecco-Sondrio-Chiavenna	n.	145	193	30	16,55	21,2	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	39	17
Modane-Torino-Genova-Livorno e diram.	n.	859	1710	222	120,4	35	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	210	178
Napoli-Villa Literno	n.	35,3	72	5	11,37	8	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	53	6
Firenze-Bologna	n.	132	265	47	19	26,1	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	25	20
Ferrovie Nord Milano	n.	49,6	99,2	—	—	—	—	—	—	—	4	64	1400	9	8	54	700	?	?
Marocco																			
Ferrovie Marocchine (10)	n.	254	?	—	—	—	—	—	—	—	10	73	1340	?	10	66,5	700	?	?
Messico																			
Ferrovia di El Potosi	770	23,9	29,8	—	—	—	—	—	—	—	5	25	400	5,1	2	12	200	?	10
Ferrovie Messicane	n.	102,5	112,3	16	1,09	40	10	140	2736	22	(1)	—	—	—	—	—	—	6	10

Digitized by Google

(*Segue*) **Seconda Tabella**

Numero medio veicoli per treno		Numero massimo veicoli per treno		Velocità commerciale		Veicoli-km. all'anno		Tonn.-km. rimorchiate dai treni merci	Energia fornita				Energia usata				
Viaggiatori	Merci	Viaggiatori	Merci	Viaggiatori Kmh.	Merci Kmh.	Viaggiatori	Merci		Prodotta dall'Amministrazione esercente Kwh.	Acquistata Kwh.	Totale Kwh.	Erogata al filo di contatto Kwh.	Per carrozza-km. Kwk.	Per carro-km. Kw.	Per 1000 tonn.-km. di treni merci kwh.	Luogo di misura	Percentuale energia ricuperata %
5	—	6	—	27,5	—	4 250.000	—	—	9.836.578	—	9.836.578	7.605.305	1,79	—	—	S.S.	0
4	—	6	—	34	—	3.160.000	—	—	3.753.308	—	3.753.308	2.901.930	0,915	—	—	S.S.	0
5	—	7	—	44	—	34.600.000	—	—	72.984.854	15.123.343	88.108.197	65.281.012	2,14	—	—	S.S.	0
5	—	6	—	57,5	—	14.290.000	—	—	42.046.494	—	42.046.494	30.339.460	2,1	—	—	S.S.	0
5	—	5	—	43	—	4.260.000	—	—	13.700.339	—	13.700.339	9.682.250	2,27	—	—	S.S.	0
3	—	7	—	48	—	490.000	—	—	604.557	447.885	1.082.442	390.432	0,8	—	—	C.	0
5	8	8	?	33	11	9.210.000	77.500	810.000	—	13.691.861	13.691.861	10.934.364	1,47	1,65	160	S.S.	0
—	56	—	90	—	2[illegible]	—	4.960.000	56.400.000	—	1.132.808	1.132.808	1.132.808	—	0,22	15,5	S.S.	0
5	—	5	—	32	—	3 610.000	—	—	8.651.047	—	8.651.047	5.640.601	1,56	—	—	C.	0
?	—	?	—	40	—	112.000.000	—	—	78.045.350	111.710.167	189.755.517	151.906.658	1,45	—	—	S.S.	0
?	—	?	—	38,5	—	20.700.000	—	—	—	35.561.610	35.561.610	35.335.130	1,7	—	—	S.S.	0
?	—	?	—	32	—	11.510.000	—	—	—	31.033.826	31.033.826	26.486.126	2,3	—	—	S.S.	0
2	—	5	—	50	—	?	—	—	—	6.695.678	6.695.678	4.352.189	29 (14)	—	—	S.S.	0
7	19	?	?	?	?	12.670.000	400.000	10.850.000	13.468.915	—	13.468.915	?	1,04	0,51	35,6	C.	0
8	16	?	?	?	?	10.230.000	9.770.000	261.000.000	9.439.410	7.730.110	17.169.520	?	1,14	0,55	39	C.	0
10	27	?	?	?	?	104.700.000	261.000.000	7.100.000.000	168.113.370	50.068.720	218.182.090	?	0,94	0,46	32	C.	0
4	6	?	?	?	?	5.290.000	1.280.000	34.300.000	—	5.209.150	5.209.150	?	1,15	0,56	39,2	C.	0
10	16	?	?	?	?	19.900.000	25.000.000	674.000.000	8.760.200	7.016.500	15.776.700	?	1,01	0,5	34,6	C.	0
?	?	8	50	80	40	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	0
?	?	?	?	?	?	396.000 (13)	635.000 (13)	466.000.000	—	9.400.000	9.400.000	9.400.000	?	?	20,7	S.S.	(8)
?	12	?	14	?	24	?	?	8.700.000	—	1.469.730	1.469.730	1.469.730	?	?	169	S.S.	20 (17)
8	15	15	30	40	35	885,000	3.700.000	?	—	12.968.550	12.968.550	12.968.550	?	?	?	C.	25

Digitized by Google

LINEE	Binari elettrificati			Gallerie		Pendenza nel tratto di massimo traffico ‰	Locomotori per treni viaggiatori				Locomotori per treni merci				Automotrici			Numero medio giornaliero treni	
	Scartamento m/m	Lunghezza linea Km.	Sviluppo binari Km.	Numero	Lunghezza complessiva Km.		Numero	Caratteristiche del tipo più grande: Peso Tonn.	Potenza HP.	Sforzo di trazione Tonn.	Numero	Caratteristiche del tipo più grande: Peso Tonn.	Potenza HP.	Sforzo di trazione Tonn.	Numero	Caratteristiche del tipo più grande: Peso Tonn.	Potenza HP.	Viaggiatori	Merci
Norvegia																			
Narvik-Riksgrensen	n.	41,8	64,5	23	4,65	20	—	—	—	—	9	126	2800	20	—	—	—	—	?
Drammen-Oslo-Lillestrom	n.	71,5	181	5	0,46	14	2 (2)	77,4	1150	6,7	32	67	1400	8,7	—	—	—	?	?
Notodden-Tinnoset	n.	29,8	35,8	3	0,51	15	(2)	—	—	—	3	61,5	940	7,7	—	—	—	?	?
Ferrovia di Rjukan	n.	15,9	20,8	1	0,24	6,8	(2)	—	—	—	5	46	640	7,3	-	—	—	28 (15)	—
Nuova Zelanda																			
Ferrovie Stato Neozelandese	1080	23,6	?	1	8,55	30	(2)	—	—	—	5	50,5	680	—	—	—	—	1	12
Olanda																			
Ferrovie Olandesi	n.	134	348	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	115	64	720	?	—
Spagna																			
Ujo-Busdongo	1690	61,6	79,5	70	25,5	20	(2)	—	—	—	12	80	1620	12,5	—	—	—	12	20
Barcelona-Manresa e Barcelona-S. Juan de las Abadesas.	1690	169	268	30	3,39	20	(2)	—	—	—	24	110	2280	19,5	26	66	920	?	?
Ferrovia Catalana	1000	12	23,4	1	1,2	12	4	37	400	6	(1)	—	—	—	—	—	—	48	8
Svezia																			
Ferrovia Nordmark-Klaralvens	900	162	197	1	0,05	12	15	40,5	485	—	(1)	—	—	—	1	27,4	120	16	?
Svizzera																			
Ferrovia Montreux-Oberland	1000	85,5	95,5	18	4,26	72	—	—	—	—	3	14	240	?	27	36	640	20	2
Ferrovia Retica	1000	274	318	77	30,3	45	27	66	1200	9,7	(1)	—	—	—	—	—	—	14	2
Ferrovie Federali Svizzere	n.	1645	3740	229	162,39	27	286	100	2000	8,3	55	131	2460	19	45	85	800	969	459
Unione del Sud Africa																			
Ferrovie Sud Africane (10)	?	316	567	—	—	15	(2)	—	—	—	95	67	1200	?	—	—	—	8	37
Venezuela																			
Ferrovia La Guaira-Caracas (5)	920	36,3	39,8	8	0,4	42,5	—	—	—	—	5	32,2	456	4,5	4	28	264	14	18

Digitized by Google

(*Segue*) **Seconda Tabella**

Numero medio veicoli per treno		Numero massimo veicoli per treno		Velocità commerciale		Veicoli-km. all'anno		Tonn.-km. rimorchiate dai treni	Energia fornita				Energia usata				
Viaggiatori	Merci	Viaggiatori	Merci	Viaggiatori Kmh.	Merci Kmh.	Viaggiatori	Merci	Merci	Prodotta dall'Amministrazione esercente Kwh.	Acquistata Kwh.	Totale Kwh.	Erogata al filo di contatto Kwh.	Per carrozza-km. Kwh.	Per carro-km. Kwh.	Per 1000 tonn.-km. di treni merci kwh.	Luogo di misura	Percentuale energia ricuperata %
—	?	—	?	—	?	—	?	?	?	?	?	?	—	?	?	?	10 (17)
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	0
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	0
3	12	5	24	40	40	141,000	595.000	10.100.000	—	1.686.380	1.686.380	840.000	—	2,28 (15)	165	C.	0
?	?	?	?	29	25,5	48.000	1.110.000	10.390.000	1.382.610	—	1.382.610	1.382.610	2,84	1,12	119	C.	0
6	—	10	—	95	—	15.720.000	—	—	—	45.100.000	45.100.000	—	2,07	—	—	C.	0
12	28	24	50	40	30	—	517.000 (15)	120.300.000	—	9.469.395	9.469.395	8.719.770	?	?	72,5	S.S.	14,2
?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
4	—	12	40	50	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-
?	?	?	?	50	30	?	?	48.800.000	—	3.091.100	3,091.100	3.091.100	?	?	62,5	C.	0
3	4	12	14	28	20	1.294.000	228.000	33.100.000	—	4.500.000	4.500.000	3.800.000	1,8 (15)	—	?	C.	0
?	?	17	?	36	22	—	—	51.350.000 (15)	—	23.694.760	13.694.760	13.694.760	—	—	53,7 (15)	C.	(8)
9	30	?	?	64,5	35	—	-	9.647.350.000 (15)	382.900.000	20.470.000	403.370.000	354.000.000	—	—	31 (15)	S.S.	0
?	?	?	?	33,5	33,5	?	?	?	—	60.069.918 (18)	60.069.918 (18)	—	?	?	?	?	19 (17)
2	4	2	4	30	21	170.000	205.000	12.850.000	1.405.945	—	1.405.945	1.405.945	1,57	2,14	105	C.	0

Digitized by Google

NOTE ALLA 2ª TABELLA.

(1) I locomotori viaggiatori fanno servizio anche per i treni merci.
(2) I locomotori merci fanno servizio anche per i treni viaggiatori.
(3) Servizio elettrico solo in una direzione.
(4) Misurati sul locomotore.
(5) Messa in servizio nel 1928.
(6) I dati relativi sono conglobati con quelli delle altre linee della New York, N. H. & Hartford Rr.
(7) Fa solo servizio estivo.
(8) Il ricupero di energia non è stato computato.
(9) L'energia viene in parte ceduta ad altre Compagnie.
(10) Dati ricavati da riviste tecniche.
(11) Elettrificazione del solo parco merci.
(12) Energia acquistata da altre Compagnie Ferroviarie.
(13) Treni-km. all'anno.
(14) Per 1000 tonn.-km. di treni viaggiatori.
(15) Servizio Viaggiatori e Merci.
(16) Misurata sull'alta tensione alla sottostazione.
(17) Cifre approssimate ricavate con esperienze.
(18) Solo per sei mesi.

CONSIDERAZIONI GENERALI

Tutti i dati figuranti nella relazione del « Comitato Americano per lo studio dell'elettrificazione delle ferrovie » sono stati riportati al nostro sistema metrico decimale, e in qualche caso raggruppati per più linee appartenenti alla stessa Amministrazione ed elettrificate con le stesse caratteristiche. Non si è ritenuto invece di aggiungere nulla a quanto esposto nella relazione, onde far conservare integralmente alla medesima il carattere impressole dai tecnici americani che l'hanno compilata, e dare un'idea del come è osservato dagli Stati Uniti il fenomeno mondiale, ma specialmente europeo, dell'elettrificazione ferroviaria. Questo spiega come mai uno scritto come questo, destinato a veder la luce su una Rivista italiana, appaia manchevole di dati proprio sull'elettrificazione delle Ferrovie Italiane. In compenso però è tanto più lusinghiero il giudizio riportato sull'esercizio delle nostre ferrovie elettriche (excellent), che furono minutamente osservate dalla commissione americana; anche perchè è forse l'unico giudizio così decisamente favorevole.

Nè può passarsi sotto silenzio il divario enorme che nella Relazione risulta fra i vari dati di consumo unitario; divario che sembra non potersi interamente spiegare, anche tenendo conto delle diversissime condizioni in cui si svolgono gli esercizi elettrici delle varie linee, e pur ammettendo che le misure dei consumi siano state prese partendo da premesse diverse e in circostanze diverse.

Digitized by Google

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.

Mezzi per combattere i disturbi della visibilità nelle cabine di manovra degli apparati centrali (*Reichsbahn*, dicembre 1929 e *Revue Générale des Chemins de Fer;* giugno 1930).

Come tutto quanto si riferisce al segnalamento, cioè alla sicurezza dell'esercizio, riesce particolarmente interessante lo studio dei mezzi destinati ad evitare gli inconvenienti delle riflessioni lu-

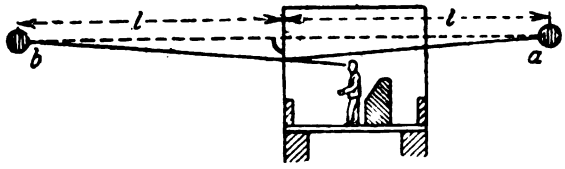


Fig. 1. – Immagine di una luce *a* situata dietro l'osservatore e riflettentesi in *b*.

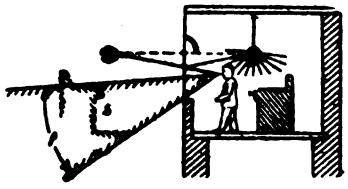


Fig. 2. – Immagine degli oggetti illuminati della cabina, riflessa nel campo visuale dell'osservatore.

minose e degli effetti di abbagliamento che possono disturbare la visibilità nelle cabine di apparati centrali.

Tra le principali cause di tali disturbi si citano le seguenti:

in una cabina munita di finestre opposte, la riflessione di una luce o di un oggetto illuminato

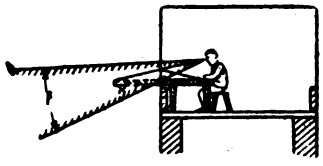


Fig. 3. – Immagine riflessa del tavolo davanti al quale siede l'osservatore.

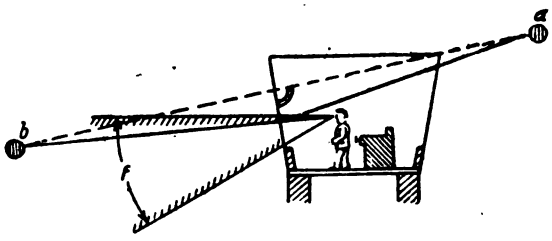


Fig. 4. – Immagine di una luce *a* riflessa in basso attraverso una finestra inclinata in alto verso l'esterno.

posti alle spalle del manovratore può fargli sembrare che la luce si trovi invece davanti a lui, e può quindi ingenerare confusione (vedi fig. 1);

quando l'illuminazione dell'interno della cabina è troppo intensa, i mobili si riflettono nella finestra verticale, nel campo visivo del manovratore (vedi fig. 2 e 3);

di giorno vi è l'abbagliamento diretto dal sole;

in ogni caso, una grande differenza d'illuminazione tra l'interno e l'esterno può disturbare, dato che l'occhio impiega un certo tempo ad accomodarsi a una determinata intensità luminosa.

Enumereremo ora i principali mezzi escogitati dalle ferrovie germaniche per ovviare a tali inconvenienti:

Circa quindici anni fa, si sono sperimentate finestre a due battenti aprentisi per rotazione intorno a un asse orizzontale. Vi è si è rinunciato a causa del costo elevato, e del fatto che l'osservatore stesso era obbligato ad orientarle e a tenerle ferme con la mano.

Digitized by Google

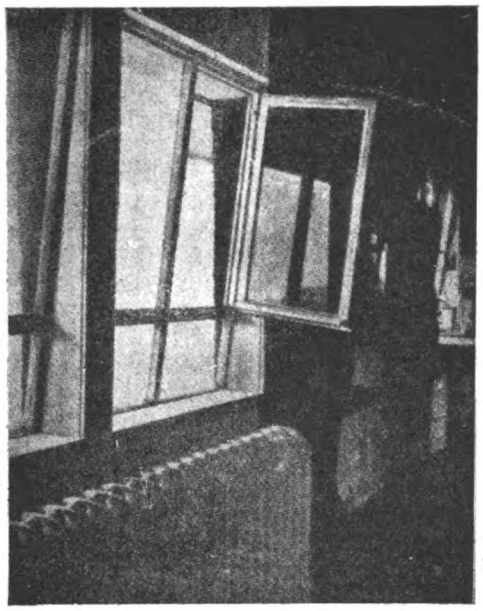


Fig. 5. – Finestra della cabina di Celle (Hannover).

Si sono provate finestre opposte, inclinate di 1/10 sulla verticale con sporgenza della parte superiore verso l'esterno. Non si sono avuti buoni risultati, perchè l'immagine degli oggetti situati dietro l'osservatore si riflette in basso (vedi fig. 4) e copre una frazione del campo d'osservazione più grande che nel caso della riflessione in orizzontale; così pure l'immagine del sole che tramonti alle spalle dell'osservatore lo colpisce di fronte; e la notte l'immagine abbassata degli oggetti situati all'interno della cabina disturba maggiormente.

Per contro tale tipo di finestra evita i depositi di neve e di polvere.

Si è provato, otticamente con migliore successo, un analogo tipo di finestre, però con la pendenza in senso opposto (vedi fig. 5); ciò fa sì che l'immagine degli oggetti posti dietro l'osservatore va in alto ed esce dal campo abituale di osservazione. Si è notato anche, del resto, che la neve aderisce a un vetro inclinato fino al 4/1 in quantità non superiore che a un vetro verticale. Però un tavolo posto contro la finestra inclinata disturba maggiormente con la riflessione dell'immagine che nel caso della finestra verticale (vedi fig. 6). L'inclinazione migliore, dipende dalla distanza delle leve dal vetro e dall'altezza delle luci del piazzale delle quali si deve evitare il riflesso. Una volta scelta, caso per caso, l'inclinazione migliore, non vi è ragione per renderla variabile.

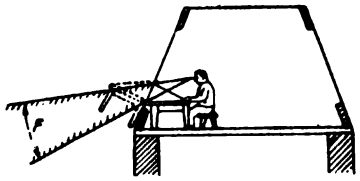


Fig. 6. – Immagine riflessa del tavolo nel caso della finestra inclinata in alto verso l'interno.

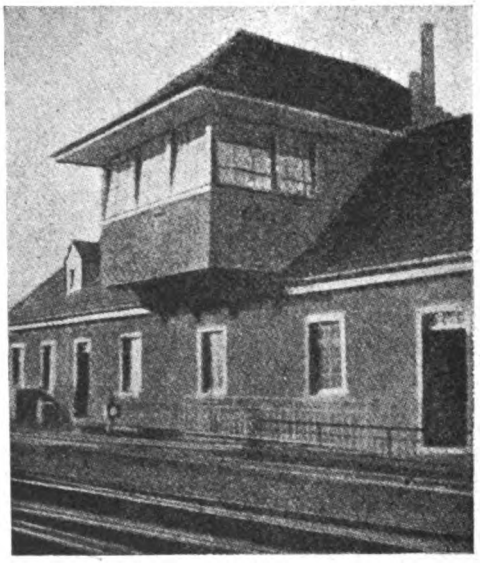


Fig. 7. – Cabina della stazione di smistamento di Hamm.

L'abbagliamento diretto o il disturbo provocato dalla differenza d'illuminazione tra l'interno e l'esterno possono essere evitati in parte: munendo di schermi appropriati le lampade del piazzale, o diffondendone la luce a mezzo di vetri opachi; sopprimendo tutte le luci superflue nell'interno della cabina, e illuminando questa per quanto è possibile dal soffitto; dipingendo con vernice opaca le impugnature delle leve. Per evitare l'abbagliamento diretto del sole, si faccia sporgere il tetto di almeno 60 cm. direttamente al disopra delle finestre (vedi fig. 7).

Digitized by Google

(B. S.) Studio di un particolare di propagazione del suono, per lo smorzamento dei rumori prodotti da una linea ferroviaria (*Bulletin technique de la Suisse Romande*, 14 giugno 1930, pag. 137).

La vicinanza di una ferrovia a doppio binario al terreno su cui dovrà sorgere il palazzo della Società delle Nazioni, presso il lago di Ginevra, e la necessità di evitare che i rumori prodotti dal passaggio dei treni possano propagarsi fino al palazzo stesso, turbando la quiete che vi si vuole assicurare, hanno indotto a studiare lo spostamento della strada ferrata e la sua sistemazione, intesa a conseguire una finalità estetica oltre che acustica, impedendo che la linea disturbi la visione del palazzo dalla sottostante strada ordinaria costeggiante il lago.

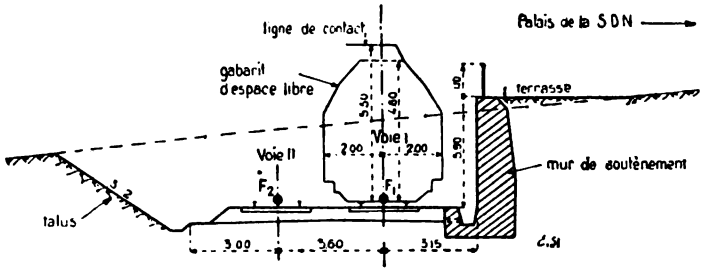


Fig. 1.

Per quest'ultima ragione, venne deciso di costruire la nuova linea in trincea; normalmente tale trincea avrebbe dovuto avere un muro di sostegno, dal lato a monte, dove sorgerà il palazzo; e una scarpata di terra rivestita di erba, dalla parte verso il lago, come è indicato nella fig. 1.

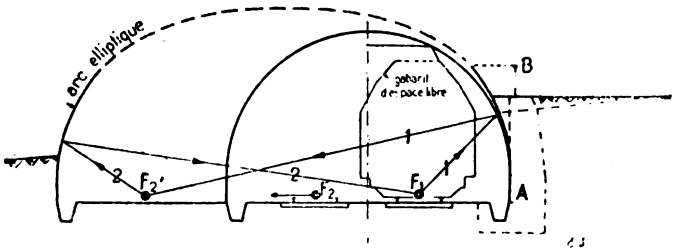


Fig. 2.

Vediamo ora come si è studiato il problema dello smorzamento dei rumori. Innanzi tutto, per semplificazione, si è ammesso che le sorgenti dei rumori fossero due, che chiameremo F_1 e F_2, una per ciascun binario, di intensità uguali tra loro, e localizzate lungo gli assi dei binari stessi, a una piccola altezza dal suolo. Si son poi fatte due ipotesi semplificatrici sulla propagazione del suono. In primo luogo si è ammesso che possano applicarsi le leggi della riflessione precisamente come in ottica, mentre invece la grande lunghezza d'onda dei suoni favorisce i fenomeni di diffrazione, non essendo le dimensioni degli ostacoli opposti ai suoni sufficientemente grandi rispetto alla lunghezza d'onda, per assicurare una riflessione perfetta.

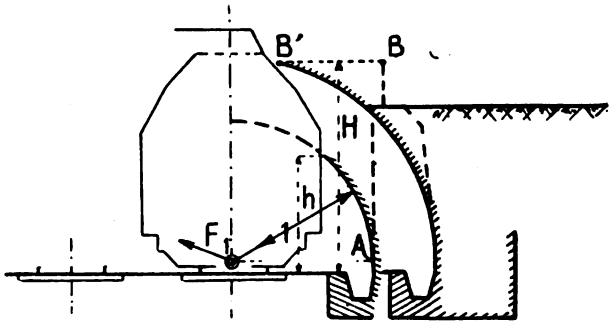


Fig. 3.

In secondo luogo, si è ammesso che il fatto che un'onda sonora subisce successivamente parecchie riflessioni contribuisce in larga misura al suo rapido smorzamento, a causa delle perdite di energia causate dalle successive riflessioni.

Esclusa, per ragioni estetiche ed economiche, la soluzione di mettere la linea in sotterraneo (galleria vera o artificiale) si è dovuto scegliere, come sopra è detto, la trincea. Per lo smorzamento dei rumori si potrebbe pensare di costruire, ai due lati della trincea, due muri simmetrici, arcuati in forma di elisse, di fuochi F_1

Digitized by Google

e F_2 (vedi fig. 2). Con ciò i raggi sonori usciti da un fuoco sarebbero rinviati, per riflessione, all'altro fuoco, e così di seguito, fino a perdere progressivamente intensità. Però dai calcoli risulta che, essendo data l'altezza A B, per impedire che l'arco di elisse penetri nella sagoma d'ingombro, si dovrebbero allontanare i fuochi, e quindi gli assi dei binari, di parecchie decine di metri, ciò che è inammissibile. Vediamo allora di studiare il problema per gradi, cominciando dall'ipotesi che si abbia un solo punto di emissione F_1.

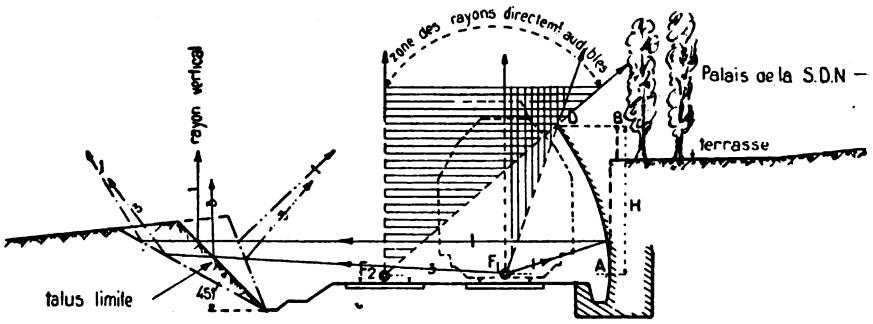


Fig. 4.

Se si arcuasse il muro di destra in forma di un arco di cerchio di raggio F_1 A (vedi fig. 3), i raggi sonori uscenti da F_1 verso destra sarebbero bensì rinviati su loro stessi; ma l'altezza *h* del muro risulterebbe assai inferiore a quella H necessaria per il sostegno delle terre costituenti la terrazza superiore. D'altra parte, con un arco di raggio $F_1 B^1$ si aumenterebbe troppo la cubatura dello sterro e quindi il costo della trincea.

Proviamo allora ad arcuare il muro secondo un arco di parabola di fuoco F_1 e di vertice A (vedi fig. 4). Con ciò non s'intaccherebbe la sagoma limite, e la cubatura dello scavo non sarebbe superiore a quella necessaria per una trincea normale. Ogni raggio 1 uscito da F_1 verso destra sarebbe riflesso dal muro, e rinviato orizzontalmente fino a incontrare la scarpata di sinistra, che in parte l'assorbirebbe, e in parte lo rifletterebbe in una direzione ben determinata, dipendente dall' inclinazione della scarpata stessa. È agevole notare che l'inclinazione dovrà essere la minore possibile, con un massimo di 45°, se si vuole evitare la riflessione dei raggi verso destra, cioè in direzione del Palazzo. Naturalmente, anche la scelta dei materiali di rivestimento del muro di sostegno, come pure la natura del suolo della scarpata, hanno la loro importanza per l'assorbimento del suono.

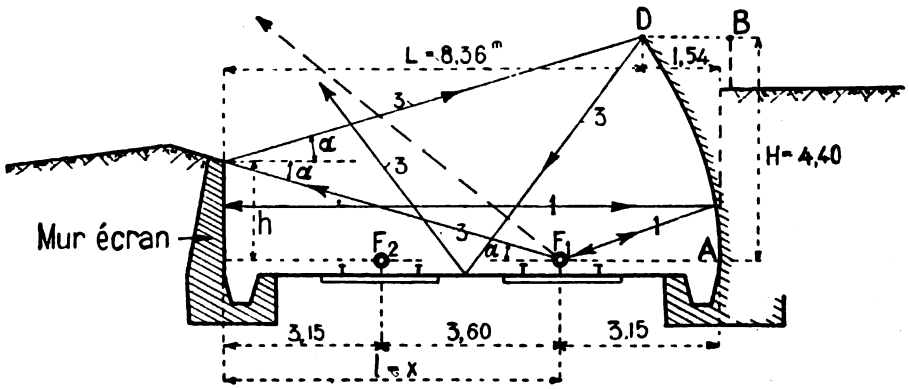


Fig. 5.

Nella fig. 4 è anche indicato il percorso dei raggi, come 3, emessi da F_1 verso sinistra.

È evidente però che, in ogni caso, essendo la trincea scoperta, tanto i raggi emessi da F_1, quanto quelli emessi da F_2, nella zona compresa tra il punto D e le verticali innalzate da ciascun fuoco, saranno udibili direttamente dal Palazzo. Si può attenuare alquanto l'intensità di queste emissioni piantando uno o due ordini di alberi sulla prima terrazza sovrastante alla ferrovia. Si potrebbero anche migliorare un po' le condizioni d'assorbimento del suono, sostituendo la scarpata di sinistra con un muro-schermo verticale (vedi fig. 5).

Digitized by Google

Il raggio 1 si riflette su se stesso, mentre il 3 è riflesso ed attenuato parecchie volte prima di uscire dalla trincea. Evidentemente, però, l'altezza dello schermo non deve essere troppo grande; in caso contrario, i raggi sonori passerebbero sopra il punto D e verrebbero uditi direttamente. Da un semplice calcolo si rileva che, supponendo che esista solo F_1, l'altezza massima dello schermo

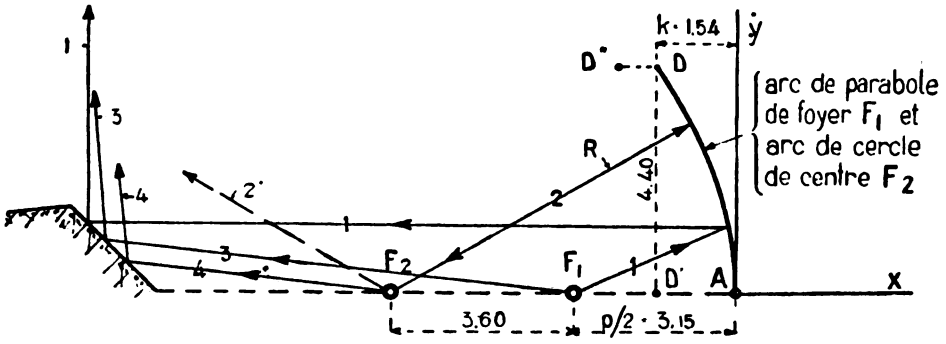


Fig. 6.

(indicata con h in fig. 5) dovrebbe essere di m. 1,97; se esistesse solo F_2, tale altezza sarebbe di metri 1,20; coesistendo i due fuochi, si dovrebbe scegliere l'altezza minore, cioè m. 1,20.

Esaminiamo ora completamente il caso reale della coesistenza dei due fuochi F_1 e F_2.

Riferendoci alla fig. 6, cerchiamo se esiste una curva A D che soddisfi alle condizioni d'imprimere un percorso ben determinato alle onde sonore emesse da uno dei fuochi F_1, e di rinviare indefinitivamente su se stesse, fino allo smorzamento completo, quelle emesse dall'altro fuoco F_2. Basandoci su quanto è stato esposto precedentemente, si ha che un arco di parabola di fuoco F_1, e un arco di cerchio di centro F_2, soddisferebbero alle condizioni.

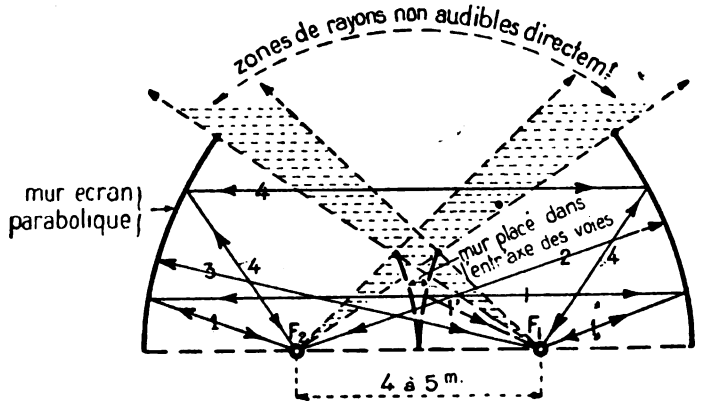


Fig. 7.

Non potendo coesistere le due curve in A D, occorre trovare una curva che approssimativamente possa confondersi con l'una e con l'altra. Ora ciò sarà possibile in prima approssimazione, purchè l'altezza DD' non sia troppo grande. Determiniamo il raggio dell'arco di cerchio che si confonde con l'arco di parabola AD. È noto che si può assimilare un arco di cerchio a un arco di parabola di cui sia dato il raggio, mediante la relazione: $x = \frac{g^2}{2p} \simeq \frac{y^2}{2R}$; da cui $R = p = 2 \times$ m. 3,15 = m. 6,30.

Da ciò si avrebbe che la distanza tra i due fuochi, cioè tra gli assi dei binari sarebbe di (metri 6,30 — 3,15) = m. 3,15; ciò che non può essere, occorrendo almeno m. 3,60.

D'altra parte, il punto D verrebbe in D'', e la differenza DD'' tra i vertici dei due archi di curva è troppo grande per poter ammettere che le due curve si confondano. Cerchiamo allora il raggio del cerchio che passa per i punti A e D. Dall'equazione del cerchio: $x^2 + y^2 = R^2$ ponendo $x = r - k$ si ricava $R = \frac{k^2 \; y^2}{2k}$ = m. 7,06.

Digitized by Google

In questo caso la distanza tra i fuochi è di m. 7,06 — 3,15 = m. 3,91 > 3,60. Calcolando poi le differenze di ascisse tra l'arco di parabola e l'arco di cerchio per ordinate identiche, si ottengono scarti insignificanti; cioè si verifica che le due curve si possono confondere.

Volendo anche mantenere l'interasse normale di m. 3,60 tra i binari, si deve avere R = 3,60 + + 3,15 = m. 6,75. Anche in questo caso, gli scarti delle due curve, seppure alquanto maggiori, sono ammissibili.

Il problema è dunque risolto. Nella fig. 6 si può seguire il percorso dei raggi sonori, e si constata che l'assorbimento e lo smorzamento del suono sono i massimi. Quanto ai raggi uscenti da F_2, essi vengono riflessi su loro stessi, se prendono la direzione del muro; e seguono un percorso analogo a quelli uscenti da F_1, se prendono la direzione della scarpata, o del muro-schermo (di altezza non superiore a h_2), che abbiamo consigliato di sostituire eventualmente alla scarpata.

È evidente che le condizioni di assorbimento (a parte il costo) migliorerebbero ancora se si costruisse a sinistra un muro-schermo a forma di arco parabolico, simmetrico al muro di sostegno di destra (vedi fig. 7). In effetti, tutti i raggi 1 e 4 uscenti da F_1 arriverebbero, dopo una doppia riflessione, e quindi già abbastanza smorzati, in F_2, e reciprocamente per i raggi uscenti da F_2. Altri raggi, come il 3, si rifletterebbero su loro stessi; cioè, in definitiva, tutti i raggi si troverebbero completamente smorzati senza uscire dalla trincea. Un ulteriore miglioramento (a parte sempre la spesa, e l'allontanamento degli assi dei binari) si otterrebbe costruendo nell'interbinario un muro (vedi la stessa fig. 7) di piccola altezza, a doppia curvatura parabolica, di fuochi F_1 e F_2. In tal caso i raggi sonori sarebbero smorzati più rapidamente, giacchè ogni raggio $1\text{-}1^1$, uscito da uno dei fuochi, ritornerebbe al suo punto di partenza dopo una doppia riflessione, fino al suo smorzamento completo.

È evidente poi che avrà anche una grande importanza, per l'assorbimento del suono per perdita di energia, la scelta giudiziosa dei materiali dell'infrastruttura e della soprastruttura della strada, e dei rivestimenti dei muri e delle superfici colpite dalle onde sonore. Si dovrà, cioè, dare la preferenza a materiali di risonanza *indifferente* (in opposto alla risonanza *selettiva*). Praticamente si dovrà armare il binario su un terreno sufficientemente molle ed eterogeneo; il ballast smorza per sua natura stessa il rumore, ma si può migliorare ancora l'assorbimento, interponendo, tra il terreno naturale e il ballast, uno strato di materiali porosi, per esempio di scorie. Saranno da preferire, naturalmente, le traverse di legno a quelle di ferro.

La faccia delle murature rivolte alla via sarà rivestita di materiali fibrosi, del genere del « Celotex »; porosi, come i pannelli di pietra pomice, sughero agglomerato o tufo; o, in generale, di qualsiasi materiale a superficie alveolata e il più eterogeneo possibile, cioè senza lunghezza d'onda propria. La scarpata di terra, che assorbe già di propria natura il suono, si potrà rendere ancora più smorzante, se si renderà erbosa, e se vi si pianteranno arbusti, che avranno l'effetto di assorbire le onde sonore, rompendole all'infinito e rifrangendole in tutte le direzioni, ma diminuite di intensità. Sarà utile, infine, come già si è accennato, piantare alberi sulla terrazza che strapiomba sulla ferrovia, per assorbire o smorzare i raggi sonori eventulamente udibili direttamente.

Ing. NESTORE [illegible]NE, *direttore responsabile*

[7961] « GRAFIA » S. A. I. Industrie Grafiche – ROMA, via Ennio Quirino Visconti, 13-A

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

AGOSTO 1930 - VIII

PERIODICI.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1930 624 . 63 . 625 . 1424 e 721 . 9

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1537.

FREEMAN (F. B.). Emploi du béton et du béton armé dans les chemins de fer (question I, II Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 9.

1930 625 . 143

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1546.

CAMBOURNAC. Résistance des rails à la rupture et a l'usure (Question II, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 15.

1930 624 . 2 . (01)

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, 1561.

DESPRETS (R.). Etude des sollicitations statiques et dynamiques des ponts-rails (question III, 11e Congrès). Rapport spécial résumant, les exposés publiés sur cette question, pag. 4.

1930 625 . 172 e 625 . 173

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1565.

DRIESSEN (Ch. H. J.). Perfectionnements récents dans l'outillage mécanique et l'organisation rationnelle de l'entretien des voies (question IV, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 7.

1930 621 . 132 . 8

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio p. 1572.

KOLLER (P.). Locomotives de types nouveaux; en particulier, locomotives à turbines et locomotives à moteurs à combustion interne (question V, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 9.

1930 621 . 134

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1581.

WAGNER (R. P.). Perfectionnements des locomotives à vapeur à piston (question VI, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 20.

SOCIETÀ COSTRUZIONI E FONDAZIONI

STUDIO DI INGEGNERIA

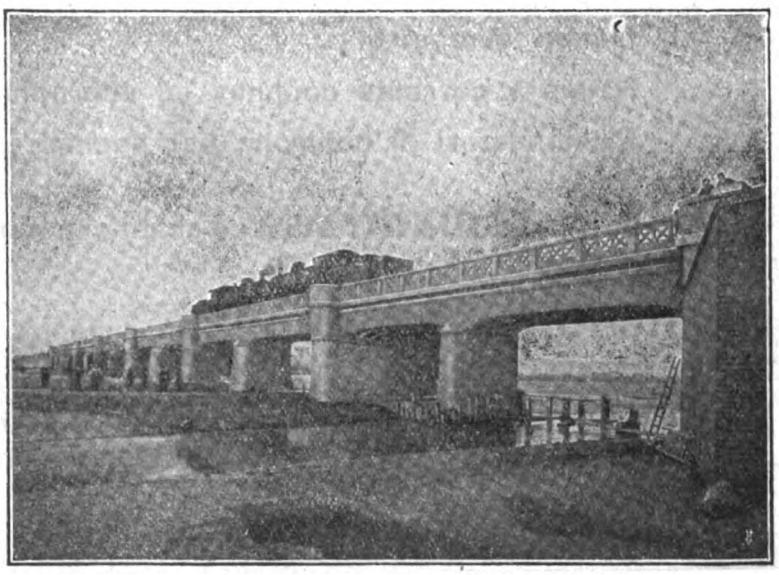
IMPRESA DI COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO

Telefono 20-824 - MILANO (113) - Piazza E. Duse, 3

Palificazioni in beton

Silos - Ponti

Costruzioni industriali, idrauliche, ecc.



Lavoro eseguito per le FF. SS. — Ponte Chienti — Linea Ancona-Foggia.

Digitized by Google

COMPAGNIA ITALIANA WESTINGHOUSE

FRENI E SEGNALI

Società Anonima - Capitale L. 25.000.000 - Interamente versato

Sede ed Officine a TORINO

Via Pier Carlo Boggio, N. 20

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie.

Freni ad aria compressa e **Servo-Freni** a depressione, per automobili, autobus, autocarri, con o senza rimorchi.

Riscaldamento a vapore continuo sistemi Westinghouse e Heintz.

Compressori d'aria.

Materiale di segnalamento per ferrovie e tramvie.

Apparati centrali di manovra elettrici ed elettropneumatici, a corrente continua o alternata.

Motori elettrici ed elettropneumatici per segnali e scambi.

Segnali luminosi.

Quadri di controllo.

Relais a corrente continua ed alternata.

Commutatori di controllo per segnali e scambi.

Segnali oscillanti ottici ed acustici per passaggi a livello (Wig-Wag.).

Ripetizione dei segnali sulle locomotive.

Blocco automatico per linee a trazione a vapore ed elettrica (a corrente continua e alternata).

Raddrizzatori metallici di corrente.

Digitized by Google

1930 621 . 335

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1601.

BIANCHI (G.). Locomotives électriques pour la grande traction (question VII, II° Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 13.

1930 625 . 23

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1614.

LANCRENON. Voitures entièrement métalliques. Comparaison avec les voitures en bois (question VIII, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiès sur cette question, pag. 5.

1930 656 . 213

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1619.

JENKIN JONES (C. M.). Relations des chemins de fer avec les ports de mer (question IX, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 11.

1930 625 . 258 e 656 . 212 . 5

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1630.

BYROM (C. R.). Moyens à utiliser dans les gares de triage pour régler la vitesse des véhicules débranchés et assurer leur cheminement sur les voies des différents chantiers (question X, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 12.

1930 656 . 25

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1642.

STÄCKEL (W.). Signalisation des lignes à circulation rapide et des grandes gares. Signaux lumineux. Block-system automatique (question XI, 11e Congrès). Rapport spècial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 13.

1930 621 . 132 . 8 e 656 . 22

Bulletin du Congrès des ch. de fer. maggio, p. 1655.

GAEREMYNCK (O. A.). Procédés de traction économiques à employer dans des cas particuliers (question XII, 11° Congrès). Rapport spécial ésumant les exposés publiés sur cette question, pag. 7.

1930 656 . 1 e 656 . 2

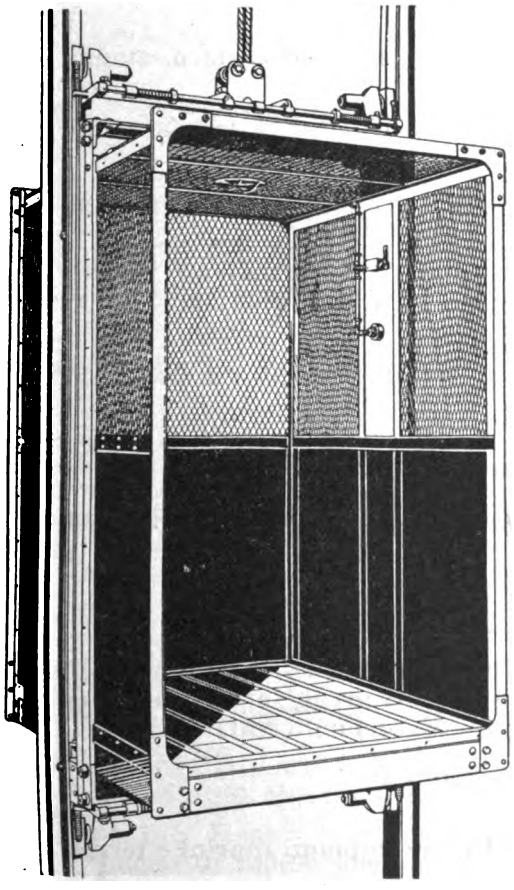
Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1662.

WASIUTYNSKI (Dr. A.). Concurrence des transports automobiles sur routes (question XIII, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 30.

1930 651 e 652

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1692.

TECKLENBURG (Dr. Ing.). Emploi dans les chemins de fer de moyens mécaniques destinés à simplifier les travaux de statistiques et de comptabilité (question XIV, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 12.



MONTACARICHI
STIGLER
elettrici, idraulici, meccanici
per tutte le applicazioni

Massima praticità
Assoluta sicurezza

Oltre **35000** elevatori **STIGLER** funzionano in tutte le parti del mondo

Digitized by Google

"ANSALDO" S. A. - SEDE IN GENOVA

STABILIMENTO MECCANICO - GENOVA-SAMPIERDARENA

Costruzioni meccaniche di qualsiasi genere — Caldaie terrestri e marine — Turbine a vapore — Utensileria

STABIL.TO COSTRUZIONE LOCOMOTIVE e VEICOLI - GENOVA-SAMPIERDARENA

Locomotive a vapore ed a motore — Locomotori — Veicoli ferroviari e tramviari — Compressori stradali

STABILIMENTO per COSTRUZIONE di ARTIGLIERIE - GENOVA-CORNIGLIANO

Artiglierie navali, terrestri e antiaeree di qualsiasi tipo e calibro — Armi per aerei — Armi subacquee — Lancia siluri, Torpedini — Carri d'assalto — Autoblindate

STABILIMENTI ELETTROTECNICI - GENOVA-CORNIGLIANO

Motori elettrici — Alternatori — Dinamo — Trasformatori — Apparecchiature elettriche — Gru elettriche — Locomotive elettriche, Tramways, ecc. — Centrali termo e idroelettriche

ACCIAIERIE E FONDERIE DI ACCIAIO - GENOVA-CORNIGLIANO

Prodotti siderurgici — Ferri profilati — Fonderia d'acciaio — Fucinatura — Trattamenti termici — Acciai speciali — Bolloneria — Ossigeno ed idrogeno

STABILIMENTO "DELTA,, - GENOVA-CORNIGLIANO

Rame, ottone e Delta in fili, barre e lastre — Leghe di bronzo, zinco, stagno e alluminio — Fonderia di bronzo

CANTIERI NAVALI - GENOVA-SESTRI

Navi da guerra, Sommergibili — Navi mercantili, cargoboats, transatlantici Motonavi

STABILIMENTO CARPENTERIA METALLICA - GENOVA-CORNIGLIANO

Carri-ponte — Travate metalliche — Pensiline — Pali a traliccio — Ponti in ferro — Costruzioni metalliche in genere

FONDERIE DI GHISA

Fusione in ghisa di grande mole — Fusioni in ghisa di piccoli pezzi in grandi serie — Fusioni in ghisa speciale — Modelli di qualunque tipo

GRANDI FUCINE ITALIANE GIO. FOSSATI & C° - GENOVA-SESTRI

Macchinario ausiliario per bordo — Gru per imbarcazione — Motori a scoppio — Ingranaggi di precisione — Pezzi fucinati e stampati greggi e lavorati di ogni tipo — Lavori in lamiera imbutita — Proiettili — Meccanismi vari

CANTIERI OFFICINE SAVOIA - GENOVA-CORNIGLIANO

Cantieri navali — Motori Diesel - M.A.N. - SAVOIA per impianti marini e terrestri

Digitized by Google

1930 385 . 524

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1704.

MARIN DEL CAMPO (R.). Participation du personnel au rendement et aux bénéfices (question XV, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 23.

1930

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1727.

BARTH. Méthodes adoptées pour l'instruction du personnel de toutes catégories (professionnel, technique, ordinaire) (question XVI, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 11.

1930 385 . (01

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1738.

JOURDAIN (P.). Chemins de fer de pénétration (question XVII, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 4.

1930 625 . 614

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1742.

EL KATTAN (Mostafa Bey Hamdy). Perfectionnements dans l'équipement des voies des lignes économiques (question XVIII, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 4.

1930 621 . 33

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1746.

SEKUTOWICZ (L.). Electrification des lignes secondaires (question XIX, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 8.

1930 621 . 132 . 8

Bulletin du Congrès des ch. de fer, maggio, p. 1754.

BEGHIN (P.). Automotrices (question XX, 11e Congrès). Rapport spécial résumant les exposés publiés sur cette question, pag. 4.

Revue Générale de l'Electricité

1930 621 . 36

Revue Générale de l'Electricité, 17 maggio, p. 787.

J. BRILLIÉ. Progrès récents réalisés dans les nouveaux procédés de soudure électrique, pag. 8, fig. 9.

1930 621 . 32 : 625 . 23

Revue Générale de l'Electricité, 24 maggio, pag. 830

Deux nouveaux systèmes d'eclairage des trains, pag. 2 ½, fig. 4.

1930 621 . 3 . 133 . 012

Revue Générale de l'Electricité, 7 giugno, pag. 885; 14 giugno, pag. 935; 21 giugno, pag. 968.

A. BLONDEL. Sur les diagrammes d'alternateurs accouplés, pag. 28, fig. 23.

SOCIETA' ANONIMA SIKA - COMO

Prodotti impermeabilizzanti a presa normale e a presa rapida per rivestimenti impermeabili di gallerie. Applicazione in presenza di stillicidio, acque in pressione e corrosive. Perfetta tenuta dopo oltre 20 anni della messa in opera.

Coi prodotti SIKA furono impermeabilizzate oltre 150 gallerie ferroviarie, 50 Km. di Metropolitane, 40 Km. di gallerie forzate, 15 Km. di fognature.

Alcuni lavori eseguiti per le On. Ferrovie dello Stato:

Direttissima Bologna-Firenze

Grande Galleria dell'Appennino e del Monte Adone

Ufficio Lavori F. S. - Milano

Cunicolo allo Scalo Farini

Ufficio Elettrificazioni - Milano

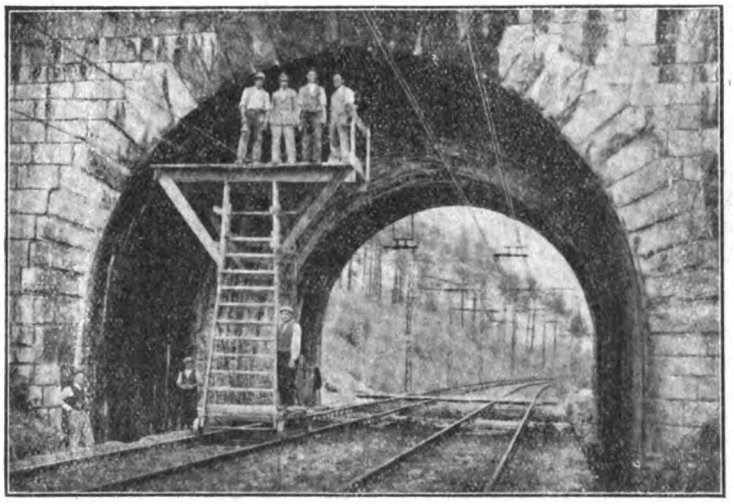
Galleria dell'impianto Idroelettrico Morbegno

Ufficio Lavori F. S. - Bolzano

Pozzo per pompe a Senales (Bolzano)

Ufficio Lavori F. S. - Palermo

Galleria di Spadafora - Linea Palermo-Trapani



(Impermeabilizzazione di un ponte-canale a Fortezza sulla linea Bolzano-Brennero. Impermeabilizzazione in presenza di stillicidio)

PUBBLICAZIONI:

Prof. Ing. Hilgard. – Rapporti di studi sull'impermeabilizzazione di roccia e muratura permeabili all'acqua in gallerie ferroviarie.

Prof. Ing. Rös. – Verifiche sul comportamento delle cementazioni SIKA all'azione delle acque di monte povere di calce o ricche di gesso nelle gallerie della linea del Gottardo delle Ferrovie Federali Svizzere.

Digitized by Google

LA BOCCOLA ISOTHERMOS UNIVERSALE PER MATERIALE ROTABILE

SOC ETÀ INTERNAZIONALE ISOTHERMOS, 1 rue du Rhône - GINEVRA
SOCIETÀ ITALIANA ISOTHERMOS, 6 Corso Italia - MILANO
SOCIETÀ GENERALE ISOTHERMOS, 22 rue de la Tour des Dames - PARIGI
SOCIETÀ GENERALE ISOTHERMOS - BRUXELLES
ISOTHERMOS CORPORATION OF AMERICA - NEW-YORK

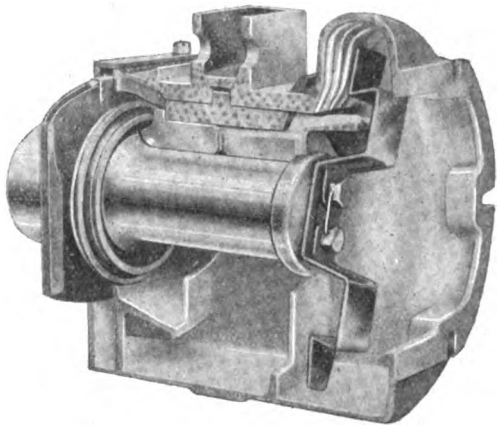
Lubrificazione proporzionale alla velocità

Non emulsiona l'olio

Nessuna perdita di olio

Nessuna parte mobile soggetta ad usura

Impossibilità di ingresso all'acqua e alla polvere



BOCCOLA ISOTHERMOS

Attrito minimo

Cuscinetto Standard

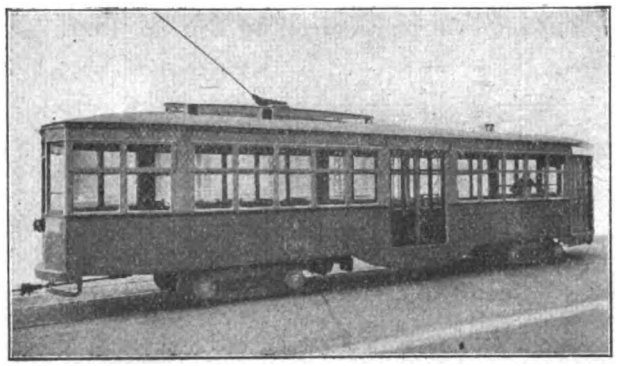
Montaggio rapido per materiale nuovo o già in servizio

Massima sicurezza di esercizio

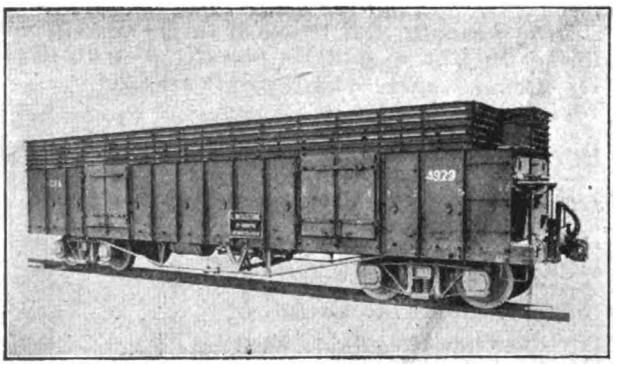
Riduce lo sforzo di trazione

" ISOTHERMOS " ECONOMIZZA, LAVORO, LUBRIFICANTE, RIALZI

Numerose referenze ufficiali



Automotrice della Azienda Tramviaria di Milano



Carro merci delle Ferrovie del Katanga - Congo Belga

Applicazioni Isothermos

Per Vagoni Viaggiatori e Merci - Locomotive - Locomotori - Tenders
Per Vetture Tranviarie - Sostituibile alle boccole sistema antico

" ISOTHERMOS "

La stessa temperatura delle boccole alla partenza e all'arrivo per la reale e continua lubrificazione

SOCIETA' ITALIANA ISOTHERMOS

6, Corso Italia - MILANO

Digitized by Google

1930 621 . 165

Revue Générale de l'Electricité, 21 giugno, pag. 963.

G. DANIENS. Définition du rendement thermodynamique des turbines à vapeur, pag. 5, fig. 4.

1930 535

Revue Générale de l'Electricité, 21 giugno, pag. 979

S. HELD, Nouveaux pyromètres optiques à radiation totale, pag. 12, fig. 13.

Revue du Nickel

1930 669 . 144 . 24 : 621 . 13

Revue du Nickel, aprile, pag. 77.

L'emploi des aciers au nickel dans les nouvelles locomotives 4-8-4 du Canadian-Pacific-Railway, pag. 2, fig. 2.

Bulletin technique de la Suisse Romande

1930 621 . 8

Bulletin technique de la Suisse Romande, 12 aprile, pag. 83.

H. BRILLIÈ. Les roulements sur huile, pag. 22, fig. 9.

1930 621 . 33 (. 494)

Bulletin technique de la Suisse Romande, 19 aprile, pag. 96.

L'électrification du Jura-Neuchâtelois, pag. 4, fig. 11.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale

1930 536 e 621 . 1 . 013

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, febbraio, p. 92.

Tables reduites des constantes physiques de la vapeur d'eau, pag. 2.

1930 620 . 15

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, febbraio, pag. 117.

P. NICOLAU. Quelques progrès récents des méthodes de contrôle des produits métallurgiques, pag. 34, fig. 19.

1930 547

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, marzo, pag. 225.

V. GRIGNARD. Quelques remarques à propos du projet de réforme de la nomenclature de chimie organique, pag. 6.

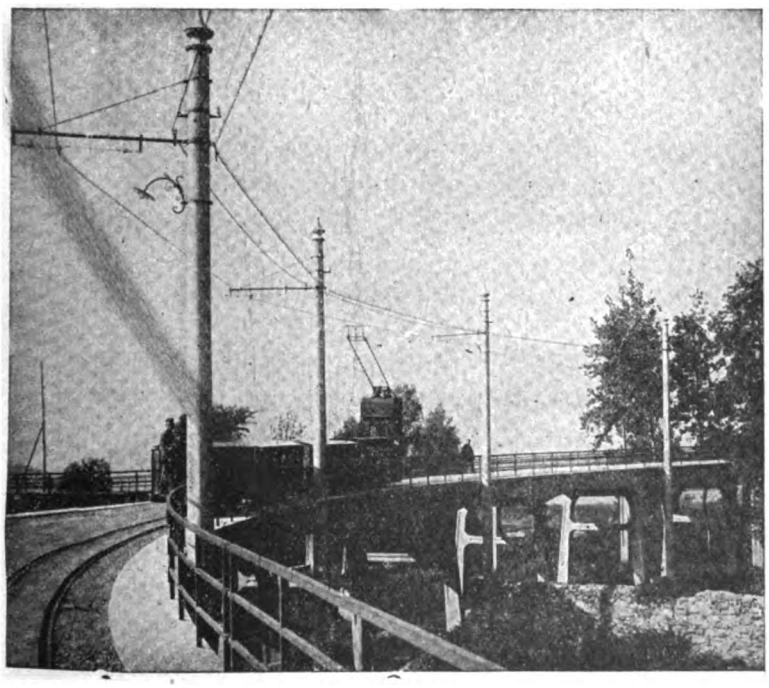
LINGUA INGLESE

Engineering

1930 669 . 71

Engineering, 25 aprile, pag. 554.

R. GENDERS. The aluminium brasses, pag. 3, fig. 3.



« Società Ceramica del Verbano LAVENO Lago Maggiore ».

SCAC

SOCIETÀ CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI

ANONIMA PER AZIONI

Capitale L. 5.000.000 interamente versato

SEDE LEGALE: MILANO

DIREZIONE ED AMMINISTRAZIONE:

TRENTO - Corso Regina Margherita, 1

Casella Postale N. 337 - Ind. telegr. SCAC Trento

Telefono Trento 6-18

STABILIMENTI:

Mori ferrovia (Trentino)

Torre Annunziata Centrale (Napoli)

Mortara (Pavia)

UFFICI RECAPITO:

Torino: Via Belfiore, 50 Telefono 61-800

Milano (103) Via Monte Napoleone, 39 Telefono 71-139

Roma: Via Fucino, 2 Telefono 22-902

Napoli: Via G. Verdi, 18 Telefono 82-635

PALI TUBOLARI IN CEMENTO ARMATO CENTRIFUGATO

FORNITURE ALLE FF. SS. DI PALI E DI INTERE LINEE IN OPERA

Digitized by Google

1930 621 . 132 . 63 (. 42)

Engineering, 2 maggio, pag. 583.

2-6-2 type tank locomotive; London, Midland and Scottish Ry.

1930 625 . 144 . 6

Engineering, 2 maggio, pag. 588.

Portable rail-sawing machine.

1930 624 . 3 . 043 . 012 . 4

Engineering, 9 maggio, pag. 591.

R. W. Reynolds. Simplified formulae for the design of reinforced concrete the beams, pag. 1, fig. 4.

1930 621 . 138 . 2

Engineering, 16 maggio, pag. 628.

Aerial coal transporter with travelling tower, pag. 3, fig. 25 di cui 18 su tav. a parte.

Mechanical Engineering

1930 621 . 311 . 22 : 621 . 165

Mechanical Engineering, luglio, pag. 673.

A. C. Christie. Economic considerations in the application of modern steam turbines to power generation, pag. 8, fig. 20.

1930 536

Mechanical Engineering, luglio, pag. 690.

W. H. McAdams. Heat transmission between fluide and solids: conduction and convection, pag. 3. fig. 1.

1930 536

Mechanical Engineering, luglio, pag. 693.

R. H. Heilman. Transmission of heat through insulation, pag. 6, fig. 2.

The Engineer

1930 629 . 1 – 8

The Engineer, 14 marzo, pag. 298.

Hydraulic couplings for internal combustion locomotiwes, pag. 1, fig. 3.

1930 621 . 33 (. 394)

The Engineer, 21 marzo, pag. 318.

Electrification of the Visp-Zermatt Ry, pag. 1 ½, fig. 3.

1930 625 . 285

The Engineer, 28 marzo, pag. 348.

Articulated steam rail coach for Egypt, pag. 1 ½, fig. 5.

1930 621 . 335

The Engineer, 28 marzo, pag. 359.

A 7200 horse-power single-phase locomotive

1930 621 . 134 . 3

The Engineer, 4 aprile, pag. 371.

Super-pressure Schwartzkopff-Löffler locomotive. pag. 3, fig. 5.

Railway Age

1930 625 . 232

Railway Age, 12 aprile, pag. 854.

New Haven deluxe train service between New York and Boston, pag 3, fig. 6.

1930 621 . 138 . 2

Railway Age, 12 aprile, pag. 865.

An efficient coaling plant, pag. 1, fig. 1.

1930 625 . 244

Railway Age, 19 aprile, pag. 921.

Iceless refrigerator and heater car, pag. 2 ½, fig. 5.

1930 621 . 132 . 65

Railway Age, 26 aprile, pag. 965.

4-8-4 type locomotives for passenger service, pag. 1, fig. 2.

1930 621 . 335

Railway Age, 3 maggio, pag. 1060.

P. A. Mc Gee. Electric switching and transfer locomotive, pag. 3 fig. 4.

The Railway Gazette

1930 625 . 23

The Railway Gazette, 6 giugno, pag. 877.

Carriage-washing plants o the L. N. E. R., pag. 1 ½, fig. 4.

1930 625 . 232 . 52 (71)

The Railway Gazette, 13 giugno, pag. 913.

Travelling hospital cars, Canadian National Railways, pag. 1, fig. 1.

1930 621 . 33

The Railway Gazette, 27 giugno, pag. 980.

Economical operation of electrified railways, pag. 1 ½.

Digitized by Google

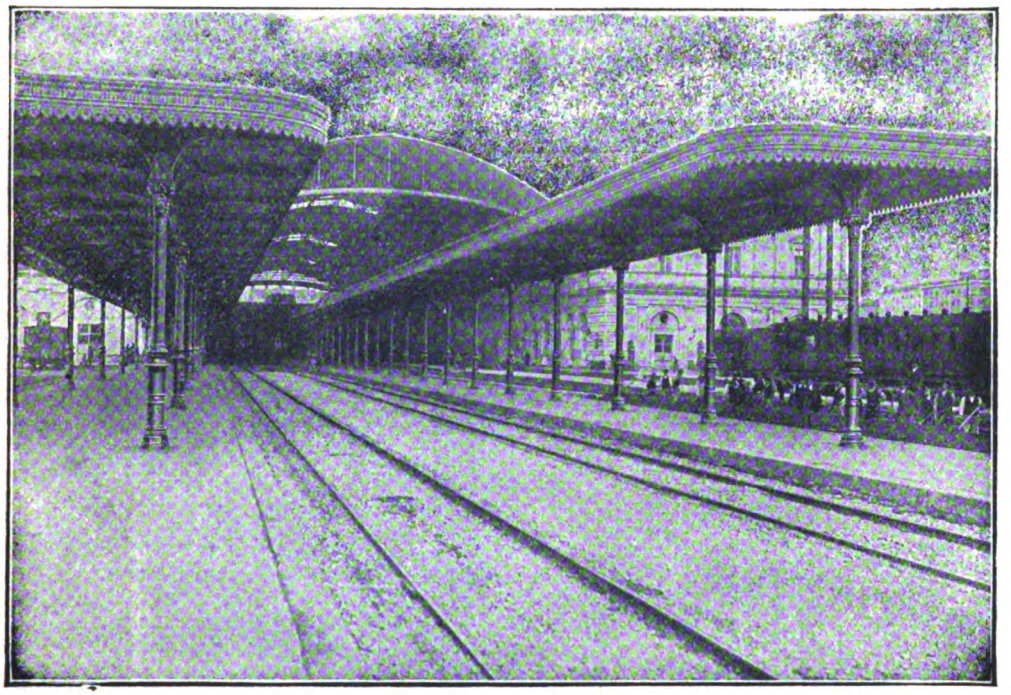
STABILIMENTI ·DI·DALMINE·

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

TUBI MANNESMANN

fino al diametro esterno di 368 m/m — in lunghezze fino a 15 metri ed oltre per qualsiasi applicazione.



Colonne tubolari MANNESMANN di acciaio senza saldatura per sostegno pensiline - Stazione Centrale FF. SS. - Roma, Termini

SPECIALITÀ PER COSTRUZIONI FERROVIARIE

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con cannotto di rame, speciali per elementi surriscaldatori.
TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore ed illuminazione di carrozze.
TUBI PER CILINDRI riscaldatori.
TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive.
TUBI PER APPARATI IDRODINAMICI.
TUBI PER TRASMISSIONI di manovra, Archetti di contatto e Bombole per locomotori elettrici.
TUBI PER CONDOTTE d'acqua con giunto speciale a bicchiere tipo FF. SS., oppure con giunto "Victaulic,, ecc. e pezzi speciali relativi.
PALI TUBOLARI per trasmissione energia elettrica e per trazione, tubi relativi per apparecchiature secondo i tipi correnti per le FF. SS.
COLONNE TUBOLARI per pensiline e tettoie di stazioni ferrov.
PALI E CANDELABRI per lampade ad arco e ad incandescenza, lisci ed ornati, per illuminazione delle stazioni, magazzini di deposito e officine.
TUBI SPECIALI per Automobili, Cicli e aeroplani.

Tubi a flangie, con bordo semplice o raddoppiato, per condotte forzate - muniti di giunto «Victaulic» per condotte di acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio - a vite e manicotto, neri e zincati, per pozzi artesiani - di acciaio speciale ad alta resistenza per trivellazioni - Serpentini - Bombole e Recipienti per liquidi e gas compressi - Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di compresso - Antenne - Puntelli - Tenditori - Aste per parafulmini, trolley, ecc.

TUBI TRAFILATI A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

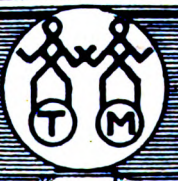
CATALOGO GENERALE, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA:

Milano-Torino-Genova-Trento-Trieste-Padova-Bologna-Firenze-Roma-Napoli-Bari-Palermo-Cagliari-Tripoli-Bengasi-Cheren

PUBBLICITÀ GRIONI-MILANO

SEDE LEGALE "MILANO"



DIREZIONE E OFFICINE A DALMINE (BERGAMO)

prous

Digitized by Google

SOCIETA' ANONIMA NAZIONALE
COGNE
MINIERE-ALTI FORNI
ACCIAIERIE
CAP. SOC. L. 150.000.000. INT. VERS.
MINERALE DI FERRO
LEGHE DI FERRO
GHISE SPECIALI
ACCIAI DA
COSTRVZIONE
E DA VTENSILI
ACCIAI SPECIALI
PER COSTRVZIONI
FERROVIARIE
COGNE AOSTA

SEDE IN TORINO
VIA BOTERO 17
STABILIMENTI
IN AOSTA

Digitized by Google

441 II 414

ANNO XIX – VOL. XXXVIII – N. 3. **RIVISTA MENSILE** ROMA, 15 SETTEMBRE 1930 (Anno VIII).

Abbonamento annuo: Pel Regno L. **72**; per l'Estero (U. P.) L. **120**. Un fascicolo separato rispettivamente L. **7,50** e L. **12,50**

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

Quota annuale di associazione L. **36**

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli 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

BIBLIOTECA NAZIONALE VE-ROMA 19 NOV 1930 RIVISTE

Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. ANASTASIO – Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma – Direttore della Rivista: « L'Ingegnere ».
BIRAGHI Comm. Ing. PIETRO.
BO Comm. Ing. PAOLO.
BRANCUCCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.
CHALLIOL Gr. Uff. Ing. EMILIO - Capo Servizio Movimento e Traffico FF. SS.
CHIOSSI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.
DE BENEDETTI Comm. Ing. VITTORIO - R. Ispettore Superiore dell'Ispettorato Gen. Ferrovie, Tranvie.
DONATI Comm. Ing. FRANCESCO - Segretario Generale del Collegio Nazionale Ingegneri Ferroviari Italiani.
FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCADER - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.
FORZIATI Comm. Ing. GIOVANNI BATTISTA Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.
GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI.
LANINO Ing. PIETRO.
MASSIONE Comm. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.
MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE
NOBILI Ing. Gr. Uff. BARTOLOMEO - Capo Servizio Approvvigionamenti FF. SS.
ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE - Direttore Generale delle FF. SS.
OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.
PINI Comm. Ing. GIUSEPPE - Ispettore Capo Superiore alla Direzione Generale delle nuove Costruzioni ferroviarie.
PRIMATESTA Gr. Uff. Ing. ANDREA.
SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.
SCHUPFER Comm. Ing. FRANCESCO.
VELANI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Vice Direttore Gen. delle FF. SS.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE – Ispettore Capo Superiore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) – VIA DELLE COPPELLE, 35 – TELEFONO 50-368

SOMMARIO

Pag.

IL NUOVO CAPITOLATO GENERALE DELLE FERROVIE DELLO STATO PER LA FORNITURA DEL MATERIALE ROTABILE (Ing. **A. Steccanella**) 117

ELETTRIFICAZIONE DELLA LINEA SAMPIERDARENA-OVADA-ALESSANDRIA (Redatto dall'Ing. **Francesco Tozzi**, per incarico del Servizio Lavori e Costruzioni delle FF. SS.) 129

CARRO SERBATOIO A CARRELLI (Redatto dall'Ing. **Ugo Gattai**, per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.) 140

GLI IMPIANTI DI « ELETTROPOSTA » (Ing. **Ferdinando Bagnoli**) 142

APPENDICE ALLA NOTA SULLA MISURA DELLE FRECCE E DELLE TENSIONI MECCANICHE NELLE LINEE AEREE: pubblicata nella *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, Anno XVIII, n. 1, 15 luglio 1929 (Ing. **Alfredo Mazzoni**) 154

INFORMAZIONI:

Le ferrovie italiane concesse all'industria privata, pag. 128 – Le nostre tramvie extraurbane, pag. 139 – Comunicazione del Presidente del Collegio degli Ingegneri Ferroviari, pag. 141.

LIBRI E RIVISTE:

Le fusioni in acciaio nella costruzione di materiale ferroviario, pag. 156 – La saldatura delle caldaie di rame delle locomotive, pag. 157 – Lezioni di ponti, Prof. Giuseppe Albenga, pag. 158 – Un nuovo tipo di « container » della Great Western Railway, pag. 159 – Ponte sperimentale in ferro, saldato completamente all'arco elettrico, pag. 160 – Gli acciai speciali e il loro impiego nelle costruzioni e nei materiali ferroviari, pag. 161 – Acciaio e cemento armato nella costruzione di alti edifici, pag. 163.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

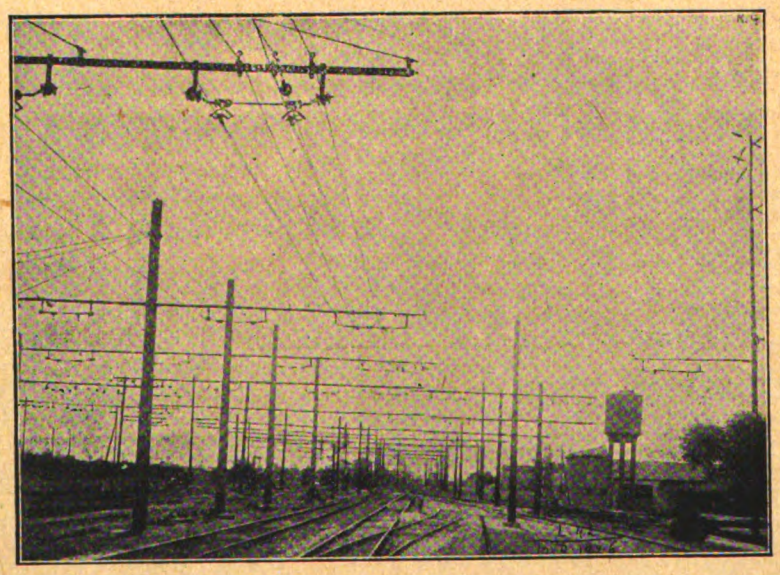
Per le inserzioni rivolgersi all'AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA
ROMA (120) – Via delle Coppelle, 35 *Conto corr. postale*

Digitized by Google

Chiodatrici
fisse e mobili
di qualunque tipo

Presse e Macchine idrauliche
applicate a qualsiasi industria
Binde ed Elevatori idraulici
Cesoie - Spianatrici - Curvatrici
Materiale stampato

CESARE GALDABINI S.A
GALLARATE
ITALIA



Ferrovie dello Stato - Stazione di Viareggio (Lato-Pisa)
Linee di contatto

R G

ISOLATORI

IN PORCELLANA

PER

OGNI APPLICAZIONE

Società Ceramica

RICHARD-GINORI

MILANO

Indirizzi:

Lettere: Colonnata (Firenze) — Telegrammi: Doccia-Colonnata — Telefoni 31142 e 31148 (Firenze)

Digitized by Google

Annata XIX. - Vol. XXXVIII. 15 settembre 1930. (Anno VIII) - N. 3

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.

BIBLIOTECA

IL NUOVO CAPITOLATO GENERALE DELLE FERROVIE DELLO STATO PER LA FORNITURA DEL MATERIALE ROTABILE

Ing. A. STECCANELLA

Riassunto. — L'Articolo espone le cause che indussero l'Amministrazione F.S. a studiare un nuovo Capitolato generale per la fornitura del materiale rotabile. Del nuovo Capitolato illustra le parti relative ai materiali ferrosi, mettendo in speciale evidenza l'introduzione definitiva delle prove di resilienza ai fini del collaudo.

Non si ritiene di andare errati affermando che è la prima volta che nel nostro Paese si addiviene alla compilazione di un complesso Capitolato di fornitura in collaborazione fra l'Ente Statale interessato e l'Industria.

L'importanza dell'avvenimento e l'importanza della materia trattata inducono ad illustrare le cause che la motivarono ed i risultati raggiunti.

E si ritiene di dover mettere subito in evidenza, prima di entrare in materia, come questo primo esperimento di collaborazione ne abbia dimostrato la grande utilità, derivante dal fatto che ognuna delle due parti non ebbe più la visione unilaterale dei propri bisogni o dei propri interessi ma, mercè la libera discussione, potè valutare anche quelli dell'altra parte, e di comune accordo trovare quelle soluzioni conciliative delle opposte tendenze che rappresentano il beninteso vantaggio di tutti.

Il sentito bisogno di unificare in Italia i prodotti siderurgici, indusse il Comitato Generale per l'Unificazione dell'Industria Meccanica (UNIM) a nominare apposita Commissione tecnica per studiare il problema e concretare le tabelle di unificazione.

A sua volta il Governo con R. Decreto Legge 7 gennaio 1926, n. 216, stabilì che entro un dato termine di tempo dovevano essere resi tecnicamente uniformi i Capitolati delle pubbliche Amministrazioni.

La Commissione all'uopo nominata assorbì di fatto la Commissione tecnica del Comitato Generale e intraprese senz'altro i propri lavori, che però non potè condurre a fine perchè col 31 dicembre dello scorso anno decaddero i suoi poteri per scadenza di termine.

Il Servizio Materiale e Trazione delle Ferrovie dello Stato, che era rappresentato in entrambe le Commissioni e che portò il suo efficace contributo nello svolgimento dei lavori, tanto che in definitiva le discussioni si svolsero su testi da esso predisposti, credette di trar profitto dai lavori stessi e, perseguendo un suo vecchio programma di rifacimento del Capitolato generale per la fornitura del materiale rotabile, che in molte sue

Digitized by Google

parti era ancora quello in uso presso le Società esercenti prima dell'avvento dell'esercizio statale, studiò e definì un nuovo Capitolato che con la numerazione progressiva adottata prese il nome di G 5. Questo doveva quindi sostituire il precedente, denominato G 4.

Come risulta da speciale annotazione posta sul detto Capitolato G 5, le prescrizioni relative ai materiali metallici avevano carattere provvisorio, in attesa della pubblicazione del Capitolato unificato per la fornitura dei materiali ferrosi, da valere per tutte le Amministrazioni statali.

Il materiale che servì per la compilazione di detto Capitolato generale G 5 è stato, come già accennato, discusso ed in gran parte concordato in sede della apposita Commissione Governativa coi Rappresentanti di tutti i Ministeri e dell'Industria e quindi esso può essere considerato come un primo passo verso il futuro testo unificato.

Sempre in tema di unificazione, si nota ancora che nella compilazione del nuovo Capitolato G 5 sono state anche tenute presenti le norme dell'unificazione tedesca « DIN » e quindi esso rappresenta un avviamento anche verso l'auspicata unificazione internazionale.

È sul testo di detto Capitolato G 5, per la parte che si riferisce ai materiali ferrosi, che l'« Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani » domandò all'Amministrazione Ferroviaria una revisione in contraddittorio per addivenire possibilmente alla redazione di un testo concordato che soddisfacesse i desideri e le necessità delle due Parti.

L'Amministrazione F. S. aderì di buon grado alla richiesta e, dopo 17 laboriose sedute, svoltesi in 6 successive sessioni fra il 5 marzo ed il 23 luglio c. a., venne concordato il nuovo Capitolato generale che prese il nome di G 6.

Il numero stesso delle sedute indica le difficoltà incontrate, ed il felice risultato raggiunto è da attribuirsi all'obbiettività con la quale vennero studiati e spesso approfonditi i vari argomenti e alla reciproca convinzione dei vantaggi che l'accordo avrebbe apportato, sia all'Amministrazione committente, sia all'Industria produttrice.

Si passa ora ad illustrare sommariamente le prescrizioni tecniche per la fornitura dei materiali ferrosi, contenute nel Capitolato concordato, incominciando dai « Metodi di prova », per passare poi alle caratteristiche meccaniche dei singoli prodotti.

Metodi per le prove e per l'esame dei materiali metallici. — Il Capitolato dà le norme cui debbono soddisfare le macchine per le prove di resistenza dei materiali metallici, nonchè i metodi di verifica delle stesse. Precisa la necessità del collaudo di tali macchine, sia inizialmente, sia poi periodicamente e stabilisce che il campo utilizzabile per le prove è da ritenersi compreso fra il carico massimo e 1/10 di questo. Sono tollerati errori di indicazione fino all'1 % in più od in meno.

In linea nomenclaturale è stato deciso di chiamare « *saggio* » la parte che viene prelevata dal pezzo in collaudo e « *provetta* » la parte che viene ricavata dal saggio per essere provata alle macchine. Quindi il *saggio* è greggio, mentre la *provetta* è lavorata.

Circa il prelevamento dei saggi è stabilito che essi vengano prelevati in modo da non alterare le caratteristiche meccaniche del pezzo, e quindi sempre con lavorazioni a freddo.

Per i getti, i saggi sono da prelevarsi, o da appendici fuse coi getti stessi o direttamente dai getti, avendo cura in quest'ultimo caso di evitare le parti meno adatte.

Digitized by Google

Furono previste due soluzioni perchè, se è indubbiamente il pezzo che, in linea costruttiva, interessa, e quindi è di esso che si debbono conoscere le caratteristiche, è pure vero che non sempre la forma del pezzo rende possibile questo sistema di prelevamento dei saggi. E d'altra parte possono anche esservi ragioni economiche di minor dispendio che consigliano il prelevamento del saggio direttamente dal pezzo. È pure ammesso, per piccoli pezzi in grande numero, di prelevare i saggi da barre colate a parte.

Le provette sono da ricavarsi dai saggi, con lavorazioni alla macchina da eseguirsi completamente a freddo.

Vengono date norme per il prelevamento dei saggi da servire per le analisi chimiche e per gli esami macroscopici e microscopici, nonchè per l'esecuzione di prove tecnologiche.

Il numero dei pezzi da provarsi è indicato in via di larga massima nella cifra del 2 %, dato che il Collaudatore deve tener conto del grado di fiducia che merita la Ditta interessata, dell'esito delle precedenti prove e di quant'altro gli possa risultare per fissare, caso per caso, detto quantitativo. Egli deve infatti conciliare le necessità tecniche del collaudo con l'opportunità economica che questo venga a gravare il meno possibile sul costo della fornitura.

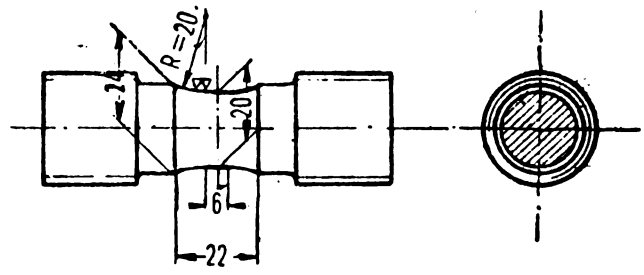


Fig. 1.

Piena libertà è riservata al Collaudatore circa il pezzo da scegliersi per il prelevamento dei saggi ed il preciso posto del pezzo dal quale questi sono da ricavarsi, e questa norma si reputa assolutamente indispensabile perchè egli possa, come deve, rispondere di persona del suo operato.

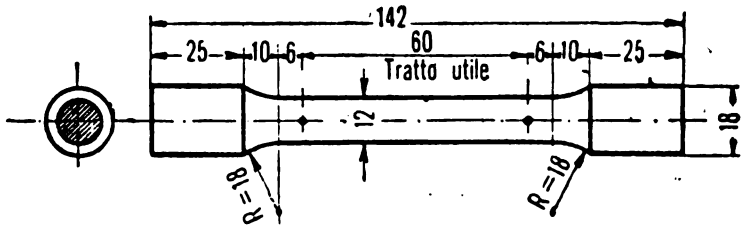


Fig. 2.

È da mettere in speciale evidenza il fatto che si è addivenuti all' unificazione delle provette per le prove di trazione, in quanto che è stato stabilito:

per la ghisa grigia, di adoperare la provetta rappresentata nella fig. 1;

per la ghisa malleabile, di adoperare la provetta rappresentata nella fig. 2;

per l'acciaio fuso, di adoperare il tipo di provetta denominata « *provetta normale corta* »;

per i fucinati, di adoperare sia il tipo di provetta denominata « *provetta normale lunga* », sia il tipo di provetta denominata « *provetta normale corta* »;

per i laminati, di adoperare il tipo di provetta denominata « *provetta normale lunga* ».

Nella « provetta normale lunga » il tratto utile fra i 2 punti di riferimento è uguale ad 11,3 volte la $\sqrt[2]{\ }$ dell'area della sezione primitiva.

Digitized by Google

Nella « provetta normale corta » il tratto utile ha una lunghezza pari alla metà.

È stata pure fissata in mm.² 314 l'area della sezione della provetta, il che porta a mm. 200 la lunghezza del tratto utile delle provette normali lunghe ed a mm. 100 quella delle provette normali corte.

Le provette saranno a sezione rotonda, eccezione fatta per i laminati, per i quali, dovendo una delle dimensioni della provetta corrispondere allo spessore, sono da adoperare sezioni rettangolari.

Beninteso sono ammesse deroghe per quei casi nei quali, in causa della forma del pezzo, o per altri giustificati motivi, non fosse possibile adottare i tipi di provette sopraesposti.

Nelle prove di trazione si misura il carico di rottura e l'allungamento percentuale e, ove prescritto, anche il carico di snervamento.

Il Capitolato prevede anche il modo di misurare la contrazione, per quanto non prevista nelle tabelle delle caratteristiche meccaniche cui i materiali ferrosi debbono soddisfare.

Il Capitolato dà inoltre norme per l'esecuzione delle prove di compressione, di flessione, di piegamento, di torsione e di durezza. Per quest'ultima prova è prescritto l'impiego di una macchina tipo Brinell.

Nei riguardi delle prove dinamiche il Capitolato prevede la sola prova di resilienza. Esso precisa le caratteristiche delle macchine di prova e impone l'uso della provetta, con intaglio tipo Mesnager, rappresentata dalla fig. 3.

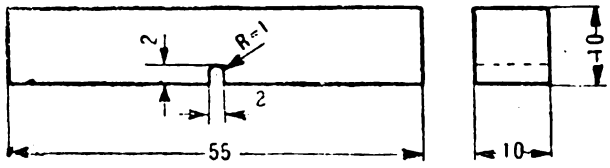


Fig. 3.

E precisamente nelle macchine per prove di resilienza il maglio dovrà terminare con un coltello della grossezza non maggiore di 16 mm., a faccie inclinate, con angolo non maggiore di 35°, raccordate con un raggio non superiore a mm. 5; gli appoggi per le provette dovranno essere alla distanza di 40 mm. ed avere spigoli arrotondati secondo un raggio uguale a mm. 2. La velocità d'urto dovrà essere di circa 5 m. al 1″ e l'energia al momento dell'urto dovrà essere maggiore almeno del 30 % di quella presunta occorrente per spezzare la provetta.

Tutte queste prescrizioni sono indispensabili, non conoscendosi ancora le leggi secondo le quali varia il valore della resilienza, col variare delle indicate caratteristiche.

Circa il tipo di provetta prescelto è da indicare che corrisponde a quello sempre precedentemente usato dalle Ferrovie dello Stato e che si è dimostrato bene adatto per i materiali interessanti il materiale mobile ferroviario.

È indispensabile per le prove di resilienza il tipo unico di provetta perchè non si hanno oggi formule che permettano il passaggio dai valori ottenuti con un diverso tipo di provetta a quelli che sarebbero stati ottenuti adoperando la provetta tipo. I coefficienti che oggi al riguardo si hanno non sono talmente sicuri da poterne fare oggetto di norma contrattuale.

Sempre in relazione alla variabilità della prova, a seconda del modo di esecuzione, è stato trovato necessario di prescrivere che nella provetta la faccia da intagliare sia sempre normale alle superficie di laminazione, fucinatura, ecc., e così pure è stato prescritto che la prova deve essere eseguita a temperature fra 15° e 20°. Nella provetta deve restare intatta almeno una delle due superficie di laminazione.

Digitized by Google

Caratteristiche meccaniche dei materiali ferrosi. — Premesso che la *ghisa grigia* ha un uso ormai limitato, nelle costruzioni del materiale mobile ferroviario, essenzialmente ai cilindri delle locomotive a vapore, alle griglie per forni delle stesse ed agli zoccoli dei freni, è stato tuttavia ritenuto opportuno di prevedere, trattandosi di un Capitolato generale, 6 diversi tipi di ghisa, differenziati essenzialmente per il valore del carico di rottura.

Per le ghise di maggior resistenza sono inoltre state previste prove di flessione, dando per ogni tipo di ghisa, il carico sotto il quale la provetta, di determinate dimensioni ed appoggiata a prescrizione, non deve rompersi. Si crede con ciò di avere facilitato al massimo l'esecuzione della prova da parte dei Collaudatori.

Per le ghise di ancor maggiore resistenza furono inoltre previste prove ad urto.

Vennero anche presi in esame i nuovi procedimenti di collaudo di scuola americana e francese, ma, a parte le difficoltà di esecuzione che essi presentano, non è stato trovato prudente di adottarli, non essendovi ancora una sufficiente pratica nemmeno nei paesi di origine.

La *ghisa malleabile* ha un uso ancor più limitato e per essa vennero previste prove di trazione con misura di allungamento, e prove di piegamento.

Si riporta nella tabella 1 quella inclusa nel Capitolato generale G 6 relativa alla ghisa in getti.

Ghisa in getti — TABELLA 1

	DENOMINAZIONE	Prove di trazione		Prove di flessione	Prove ad urto	Prove di piegamento	Proprietà
		Carico minimo di rottura Kg./mm²	Allungamento minimo %	(3) Carico sotto il quale non dovrà aversi rottura Kg.	(4) Colpi	Angolo minimo	
B) Grigia	1) commerciale (1) . .	—	—	—	—	—	—
	2) comune	12	—	—	—	—	—
	3) normale (2) . . .	14	—	500	—	—	—
	4) superiore	18	—	600	1	—	—
	5) speciale	22	—	700	2 alterni	—	—
	6) ad alta resistenza .	26	—	800	4 alterni	—	—
A) Malleabile	1) commerciale . . .	—	—	—	—	—	Deve essere possibile ricavare un riccio col bulino.
	2) comune	32	2	—	—	45°	—
	3) speciale	38	4	—	—	60°	—
	4) a nucleo nero . . .	35	9	—	—	90°	—

(1) Le eventuali prove tecnologiche saranno prescritte dai Capitolati speciali.

(2) Nel caso di fasce elastiche, il carico di rottura non dovrà superare i 18 Kg./mm.²

(3) Sul diametro della provetta sarà tollerata una differenza di 1 mm. in più od in meno; per ogni ½ mm. di differenza in più od in meno il carico di prova dovrà essere aumentato o diminuito del 5 %.

(4) Le provette per la prova all'urto dovranno avere di fusione le dimensioni di mm. 40×40×200 e saranno poste su due coltelli arrotondati con raggio non maggiore di 20 mm., distanti 160 mm. e fissati su una massa metallica rigida di almeno ½ Tonn. Ciascuna di esse sarà sottoposta ai colpi di un maglio cadente nel suo mezzo e che al contatto sviluppi un lavoro di 5 Kgm. La bocca del maglio sarà cilindrica o sferica, di raggio non superiore a 50 mm. Ogni provetta dovrà poter sopportare il numero di colpi previsto per la relativa categoria.

Digitized by Google

I rimanenti materiali ferrosi possono suddividersi in queste quattro categorie:

acciaio fuso;
acciaio fucinato;
acciaio in verghe (profilati e larghi piatti);
acciaio in lamiere.

Con la nuova classificazione adottata, ognuno di questi 4 materiali è stato suddiviso in 3 grandi categorie, denominandole:

commerciale;
comune;
di qualità.

Nella categoria «commerciale» sono compresi i prodotti andanti, nella categoria «comune» quelli normalmente usati e nella categoria «di qualità» i prodotti fini.

Per i prodotti della categoria commerciale non vengono richieste caratteristiche meccaniche, ma solo eventualmente prove tecnologiche; per i prodotti della categoria comune vengono richieste prove di trazione e prove di resilienza e per i prodotti fini anche requisiti di purezza all'analisi chimica.

Altra importante novità è da considerarsi l'abbandono della prova di piegamento, sempre da prima prevista, e la definitiva adozione della prova di resilienza.

Si è cioè sostituita ad una prova empirica e soggettiva una prova con carattere scientifico e completamente oggettiva.

Il passo può sembrare ardito, quando si pensi che l'Italia è la prima Nazione che ha adottato ai fini del collaudo la prova di resilienza e che ora sopprime quella di piegamento, ma d'altra parte solo la nostra Nazione può contare sopra un quinquennio di esperienze da prima informative e poi con carattere contrattuale.

Circa la soppressione della prova di piegamento si consideri che essa va in generale di pari passo coi risultati dell'allungamento della prova di trazione e quindi può essere considerata come un non necessario duplicato.

Mentre poi la prova di piegamento ha carattere statico, la prova di resilienza è essenzialmente una prova a carattere dinamico ed è a questo secondo genere di sollecitazioni che, normalmente, sono sottoposti i vari organi costituenti il materiale rotabile.

Le categorie «comune» e «di qualità» sono alla lor volta suddivise in sottocategorie, caratterizzate dai diversi carichi di rottura, cui corrispondono diversi allungamenti e resilienze.

Le varie sottocategorie si indicarono con le voci:

inferiore;
superiore;

quando vi ha parità di grado di resistenza e la diversità consiste soltanto nell'esclusione della prova di resilienza per la qualità inferiore.

Digitized by Google

In altri casi le sottocategorie vennero invece suddivise in:

extradolce;
dolce;
semiduro;
duro;
durissimo;

facendo corrispondere ad ognuna di esse diversi limiti al carico di rottura, diversi allungamenti e diverse resilienze.

Naturalmente furono omesse per qualche materiale quelle sottocategorie che avrebbero rappresentato un prodotto eccezionale o non usato nel materiale mobile ferroviario.

Nella compilazione delle tabelle di questi materiali furono tenute specialmente presenti le corrispondenti tabelle dell'unificazione tedesca « DIN », tantochè alcune sono ad esse corrispondenti, beninteso per quanto riguarda le cifre di resistenza alla trazione e di allungamento, in quanto che dette tabelle non prevedono ancora la resilienza.

Per l'acciaio fucinato è stato ritenuto opportuno di dare gli allungamenti delle prove di trazione, tanto per provette normali lunghe, quanto per provette normali corte, perchè per tale materiale può capitare con una certa frequenza il caso che la forma del pezzo non permetta il prelevamento delle provette normali lunghe.

Invece per l'acciaio in verghe e per l'acciaio in lamiere gli allungamenti furono dati in relazione agli spessori perchè effettivamente da essi dipendenti.

Si riportano nelle tabelle 2, 3, 4 e 5 quelle incluse nel Capitolato generale G. 6.

Nel valutare i coefficienti delle prove di resilienza ivi precisati, si tenga ben presente che trattasi di valori minimi, ossia il pezzo deve in ogni sua parte avere resilienza non inferiore a quella prevista.

Acciaio fuso in getti TABELLA 2

DENOMINAZIONE		Prove di trazione		Prove di resilienza	Grado di purezza
		(2) Carico di rottura Kg/m²	Allungamento minimo %	Valore minimo Kgm/cm²	S = Solfo P = Fosforo %
C) Commerciale (1)		—	—	—	—
B) Comune	2) dolce	40 – 50	18	5	—
	3) semiduro	50 – 60	14	4	—
A) Di qualità	1) extradolce	38 – 45	25	8	$S \leq 0{,}06$ $P \leq 0{,}06$
	2) dolce	45 – 52	22	6	
	3) semiduro	52 – 60	16	5	

(1) Le eventuali prove tecnologiche saranno prescritte dai Capitolati speciali.
(2) Quando non intervengano ragioni d'impiego del getto, non costituisce motivo di rifiuto un maggior carico di rottura, purchè tutte le altre condizioni siano adempiute.

Digitized by Google

Acciaio fucinato TABELLA 3

DENOMINAZIONE	Prove di trazione: Carico di rottura Kg/mm²	Allungamento minimo misurato su provette normali % lunghe	Allungamento minimo misurato su provette normali % corte	Prove di resilienza (3) Valore minimo Kgm./cm.²	Grado di purezza S = Solfo P = Fosforo %
C) Commerciale (1)	—	—	—	—	—
B) Comune 1) inferiore (1)	37 – 45	20	25	—	—
B) Comune 2) superiore	37 – 45	20	25	8	—
A) Di qualità (2) 1) Extradolce	34 – 42	25	30	15	$S \leqq 0{,}06$
A) Di qualità (2) 2) dolce	42 – 50	20	24	10	$P \leqq 0{,}06$
A) Di qualità (2) 3) semiduro	50 – 60	18	22	7	$S + P \leqq 0{,}10$
A) Di qualità (2) 4) duro	60 – 70	14	17	5	
A) Di qualità (2) 5) durissimo	70 – 80	10	12	4	

(1) Le eventuali prove tecnologiche saranno prescritte dai Capitolati speciali.

(2) Per gli acciai da saldare, cementare, trattare termicamente, ecc. i Capitolati speciali prescriveranno le caratteristiche chimiche, meccaniche, ecc. e le prove da eseguirsi.

(3) Per provette nel senso longitudinale; nel senso trasversale i valori minimi della resilienza saranno indicati di volta in volta nei Capitolati speciali.

Acciaio in verghe (profilati e larghi piatti) TABELLA 4

DENOMINAZIONE	Prove di trazione: Carico di rottura Kg/mm²	Allungamento minimo % per spessori di mm. 30 – 8	< 8 – 7 > 30 – 50	< 7 – 5 > 50 – 120	Prove di resilienza (3) Valore minimo Kgm/cm²
C) Commerciale (1)	—	—	—	—	—
B) Comune 1) inferiore (1)	37–45	20	18	15	—
B) Comune 2) superiore	37–45	20	18	15	6
A) Di qualità 1) extradolce (2)	34–42	25	22	18	10
A) Di qualità 2) dolce	42–50	20	18	15	7 (4)
A) Di qualità 3) semiduro	50–60	18	16	13	4 (4)
A) Di qualità 4) duro	60–70	14	12	9	8 (4)

(1) Le eventuali prove tecnologiche saranno prescritte dai Capitolati speciali.

(2) Per la costruzione dei chiodi sono richiesti allungamenti e resilienze superiori di almeno 2 punti di quelli segnati. Un pezzo di verga, la cui lunghezza sia doppia del diametro, scaldato al rosso cupo, dovrà potersi schiacciare fino ad $^1/_3$ della sua lunghezza, senza mostrare traccie di incrinature.

(3) Per provette nel senso longitudinale.

(4) Per spessori o diametri superiori a mm. 52 è ammesso che la resilienza minima sia rispettivamente di 6-3-2.

Digitized by Google

Acciaio in lamiere TABELLA 5

DENOMINAZIONE	(2) Prove di trazione: Carico di rottura Kg/mm²	Allungamento minimo % per spessori di mm.: > 10 a 30	5 - 10 e > 30	Prove di resilienza (3) Valore minimo Kgm/cm²	Grado di purezza S = Solfo P = Fosforo %
C) Commerciale (1)	—	—	—	—	—
B) Comune: 1) extradolce	34–42	20	18	8	—
B) Comune: 2) dolce	42–50	18	16	5 (4)	—
A) Di qualità: 1) extradolce	34–42	26	23	15	$S \leqq 0{,}05$
A) Di qualità: 2) dolce	42–50	23	20	9	$P \leqq 0{,}05$
A) Di qualità: 3) semiduro.	50–60	16	14	5	$S + P \leqq 0{,}09$

(1) Le eventuali prove tecnologiche sanno prescritte dai Capitoli speciali.
(2) Per spessori inferiori a 5 mm. si eseguiranno soltanto prove di piegatura: Per gli extradolci si farà la piegatura in 4, a fazzoletto, fino a completo contatto; per i dolci si farà la semplice prova di piegatura fino a completo contatto; per i semiduri si farà la semplice prova di piegatura a U, con distanza fra le ali pari a 2 volte lo spessore.
(3) Per provette nel senso longitudinale; nel senso trasversale i valori minimi di resilenza dovranno essere $^2/_3$ di quelli segnati.
(4) Per spessori inferiori a mm. 8 è ammesso che la resilienza minima sia di 4.

Dall'esame delle 5 tabelle risulta che, per ogni materiale, le prime suddivisioni sono state contraddistinte con le lettere *A*) *B*) *C*) e che le seconde suddivisioni sono state contraddistinte coi NN. 1) 2) 3) 4) e 5).

Si ha così un modo semplice per indicare con simboli il materiale che si prescrive, il che torna specialmente comodo nella compilazione dei disegni costruttivi. Quando pertanto su uno di essi si leggerà per esempio

Acciaio fucinato *A*) 2)

vuol dire che si prescrive l'acciaio fucinato dolce di qualità, avente le caratteristiche previste dalla Tabella N. 3.

Il Capitolato prevede inoltre le tolleranze sulle dimensioni dei prodotti greggi e dà indicazioni sulle quantità delle prove da eseguirsi in applicazione della disposizione di carattere generale già ricordata.

Il Capitolato prevede pure l'impiego di *acciai fini* e di *acciai speciali*, e precisamente dell'acciaio al nichel e dell'acciaio al rame, oltre agli acciai per molle ed agli acciai per le varie parti delle sale montate.

Per l'*acciaio al nichel* è prescritta una percentuale minima di nichel del 3 %, una resistenza alla trazione fra 55 e 70 Kg./mm.² con allungamenti minimi del 18 %, se misurati su provette normali lunghe, e del 22 %, se misurati su provette normali corte. È previsto inoltre che il carico all'inizio dello snervamento debba raggiungere almeno i 38 Kg./mm.²

Digitized by Google

Per la resilienza si domanda 16 Kgm./cm.² per provette ricavate nel senso longitudinale e 6 Kgm./cm.² per provette ricavate nel senso trasversale.

Per l'*acciaio al rame* si domanda un tenore di rame dal 0,20 al 0,30 % con tolleranze in più fino al 0,40%. Con questa piccola aggiunta di rame si ottiene un prodotto di maggior durata nei riguardi dell'ossidazione. È stato ora introdotto dalle Ferrovie dello Stato in base ai risultati delle esperienze americane e di studi tedeschi. Risulta che anche altre Amministrazioni ferroviarie hanno in animo di seguire la nostra nell'impiego di tale prodotto.

Altra novità del Capitolato che stiamo esaminando è quella di avere suddivisi i tubi di acciaio in due categorie:

tubi comuni;
tubi di qualità;

uniformemente a quanto fatto per gli altri prodotti siderurgici.

La suddivisione si è imposta perchè effettivamente a tubi di importanza come i tubi bollitori per caldaie di locomotive, fanno contrapposto, nel materiale mobile ferroviario, ad esempio, i tubi sui quali si adagia il copertone nei carri scoperti.

Per tutti i tubi è prevista una prova di pressione idraulica e, per i soli tubi di qualità, la prova di allargamento a freddo, a mezzo di spina conica, e la così detta prova del collarino.

È stata soppressa per tutti i tubi la prova di trazione, da farsi su provetta ricavata dal tubo stesso, perchè non necessaria ai fini del collaudo, data la speciale qualità di acciaio che deve assolutamente impiegarsi per la fabbricazione dei tubi, e comunque perchè può ritenersi sostituita dalla prova di pressione che, come già detto, è stata mantenuta per tutte le categorie di tubi.

Per i tubi comuni, a seconda dello spessore, il Capitolato prevede inoltre delle prove tecnologiche.

Anche per i tubi il Capitolato dà prescrizioni sulle tolleranze delle dimensioni.

Fanno parte del Capitolato generale per la fornitura del materiale mobile anche le *sale montate* di tutti i rotabili. Le prescrizioni di fornitura delle stesse furono quindi esaminate fra i Rappresentanti dell'Amministrazione F. S. ed i Delegati dell'Associazione Nazionale Fascista fra gli Industriali Metallurgici Italiani.

Anche per i materiali destinati alla costruzione delle sale montate venne soppressa la prova di piegamento e definitivamente adottata la prova di resilienza, ferme restando le prove di trazione e le prove speciali d'urto, sia per le sale sciolte, sia per le ruote, sia per i cerchioni. Vi è una sola differenza concettuale rispetto agli altri materiali e questa riguarda gli allungamenti delle prove di trazione dei cerchioni, in quanto che, anzichè essere dati con una sola cifra di minimo, vennero dati con due cifre corrispondenti ai due limiti del carico di rottura, e ciò si è fatto per tener conto delle eccezionali difficoltà che si hanno nella fabbricazione dei cerchioni con materiale di così elevata resistenza.

È pure da notarsi che in confronto delle precedenti prescrizioni è stato elevato di 5 Kg. il carico di rottura dei cerchioni per veicoli portandolo da 65-75 a 70-80. Invece, dopo approfondita discussione, non è stato ritenuto di aumentare corrispondentemente il carico di rottura dei cerchioni per locomotive, che quindi è rimasto compreso fra 75-

Digitized by Google

85 Kg./mm.² La ragione è stata più che altro prudenziale, data l'importanza di tali cerchioni ai fini della sicurezza dell'esercizio e dato il fatto che per ottenere tali maggiori resistenze era forse necessario arrivare agli acciai eutectici.

La Tabella N. 6 contiene le caratteristiche meccaniche di tutte le parti componenti le sale montate.

Sale montate per locomotive e veicoli TABELLA N. 6

DENOMINAZIONE	MATERIALE	Prove di trazione: Carico di snerv. Kg./mm.²	Prove di trazione: Carico di rottura Kg./mm.²	Allungamento minimo misurato su provette: Normali lunghe %	Allungamento minimo misurato su provette: Normali corte %	Allungamento minimo misurato su provette: Speciali (1) %	Prove di resilienza: Valore minimo su provette ricavate da pezzi: Fusi Kgm./cm.²	Laminati senso longit. Kgm./cm.²	Laminati senso trasver. Kgm./cm.²	Grado di purezza S = Solfo P = Fosforo %
Sale diritte.	Acciaio fucinato semiduro di qualità.	—	50–60	18	22	—	—	7	4 (2)	S ≦ 0,05 P ≦ 0,05 S + P ≦ 0,09
Sale a gomito.	Acciaio nl nichel.	≧ 38	55–70	18 (3)	22 (3)	—	—	15	6	—
Ruote a razze.	Acciaio fuso di qualità.	—	42–49	—	25 (4) 22 (5)	—	8 (4) 6 (5)	—	—	S ≦ 0,06 P ≦ 0,06 S + P ≦ 0,11
Ruote fuse a disco pieno.	Acciaio fuso extra dolce di qualità.	—	38–45	—	25	—	8	—	—	S ≦ 0,06 P < 0,06
Ruote laminate a disco pieno.	Acciaio di qualità.	—	≧ 40	—	—	30	—	9	—	S ≦ 0,05 P ≦ 0,05 S + P ≦ 0,09
Cerchioni per locomotive.	Acciaio di qualità.	—	75–85	—	14–11	—	—	4 (6)	—	S ≦ 0,04 P ≦ 0,04 S + P ≦ 0,07
Cerchioni per veicoli.	Acciaio di qualità.	—	70–80	—	15–12	—	—	4	—	
Cerchietti.	Acciaio di qualità.	—	34–42	25	—	—	—	18	—	—
Perni delle manovelle e delle contromanovelle.	Acciaio fucinato duro di qualità.	—	60–70	14	17	—	—	5	—	S ≦ 0,06 P ≦ 0,06 S + P ≦ 0,10

(1) Ferma restando la sezione di mm.² 314, la lunghezza utile sarà di mm. 50.
(2) Per resistenze superiori a 55 Kg./mm.² è ammesso che la resilienza minima sia di 3.
(3) Per resistenze superiori a 65 Kg./mm.² è ammesso che l'allungamento minimo sia rispettivamente di 16 e 20.
(4) Per resistenze da 42 ÷ 45 Kg./mm.²
(5) Per resistenze da > 45 ÷ 49 Kg./mm.²
(6) Per resistenze superiori a 80 Kg./mm.² è ammesso che la resilienza minima sia di 3.

Il Capitolato indica anche per le sale montate la quantità delle prove e le tolleranze da concedersi e prevede le seguenti prove ad urto:

per le sale diritte, viene posta la sala scelta su appoggi rigidi distanti fra loro mm. 1500, e con un maglio, che al momento dell'urto sviluppi un lavoro di 2200 Kgm. si deve ottenere una freccia determinata in relazione al diametro della sala; col medesimo procedimento deve essere possibile il raddrizzamento della sala;

Digitized by Google

per le ruote a disco pieno, viene posta la ruota scelta su un'incudine anulare e mediante un maglio, che al momento dell'urto sviluppi un lavoro di 3000 Kgm., si deve ottenere un determinato abbassamento del mozzo;

per i cerchioni, il cerchione scelto viene posto verticalmente su di un sostegno rigido e deve resistere ai colpi di un maglio che, al momento dell'urto, sviluppi un lavoro di 5000 Kgm. Il numero dei colpi consecutivi è determinato in relazione al diametro del cerchione.

Il Capitolato dà inoltre norme di equilibratura e prescrizioni per la montatura delle sale montate.

Per le *molle*, pure comprese nel Capitolato in esame, si ritiene di indicare soltanto che venne prevista una sola categoria d'acciaio per la costruzione delle stesse, in luogo delle tre categorie da prima fissate, e che per il collaudo di detto acciaio si eseguono prove di trazione prima e dopo tempera, prove di flessione, prove di resilienza e prove di durezza dopo tempera.

Le ferrovie italiane concesse all'industria privata.

Quest'anno l'Ispettorato Generale delle ferrovie, tramvie ed automobili ha ripreso la pubblicazione delle raccolte di dati statistici apparse negli anni 1920, 1922 e 1924. L'impostazione del lavoro è assolutamente nuova e rappresenta il frutto di lunghi studi; la presentazione dei dati è curata con scrupolo, in modo da facilitare in ogni modo ricerche e consultazioni e da fornire tutti i desiderabili riferimenti geografici e topografici.

Il primo volume della statistica si riferisce alle sole ferrovie e comprende alcuni dati riassuntivi di notevole interesse, che riproduciamo.

Al 31 dicembre 1929 la lunghezza totale di esercizio della rete ferroviaria italiana è di chilometri 21.871,608 dei quali km. 16.749,485 esercitati dallo Stato e km. 5.122,123 esercitati dall'industria privata.

Km. 18.221,238 sono a scartamento normale (km. 16.047,495 esercitati dallo Stato di cui km. 4.011,947 a doppio binario, e km. 2.173,743 esercitati dall'industria privata di cui km. 118,694 a doppio binario); e km. 3.650,370 sono a scartamento ridotto (km. 701,990 esercitati dallo Stato e km. 2.948,380 dall'industria privata, tutti a semplice binario).

Le ferrovie a trazione elettrica ammontano ad una lunghezza di esercizio di km. 1.626.120 sulla rete ferroviaria di Stato (tutti a scartamento normale), e di km. 1.307,239 sulle ferrovie esercitate dall'industria privata (di cui km. 326,519 a scartamento normale e km. 980,720 a scartamento ridotto).

Le ferrovie in costruzione al 31 dicembre 1929 ammontano ad una lunghezza totale di km. 2.963 e 212, dei quali km. 1.088,995 in corso di costruzione o di studio a cura diretta dello Stato (km. 988,922 a scartamento normale di cui km. 426,800 a doppio binario, e km. 100,073 a scartamento ridotto) e km. 1.874,217 in corso di costruzione a cura dell'industria privata (km. 1.055 e 181 a scartamento normale e km. 819,036 a scartamento ridotto, tutti a semplice binario).

Digitized by Google

ELETTRIFICAZIONE DELLA LINEA SAMPIERDARENA-OVADA-ALESSANDRIA

(Redatto dall'Ing. FRANCESCO TOZZI per incarico del Servizio Lavori e Costruzioni delle FF. SS.)

(Vedi Tav. IX a XI fuori testo)

Riassunto. — Nell'articolo è descritto l'impianto di elettrificazione della linea Sampierdarena-Ovada-Alessandria, eseguito col sistema trifase a bassa frequenza. La descrizione è illustrata da fotografie, schemi e disegni degli impianti.

Seguono un breve cenno sul movimento attuale della linea e la dimostrazione di come la potenzialità di essa, con l'elettrificazione, sia salita a quattro volte quella che avrebbe potuto avere con l'esercizio a vapore. Infine è detto quanto occorre ancora fare perchè sia resa possibile l'utilizzazione completa della linea di Ovada che, insieme alle due grandi linee di valico dei Giovi, potrà far fronte senza preoccupazioni, almeno per un lungo periodo di anni, al maggiore eventuale sviluppo che prenderà il porto di Genova.

L'esercizio elettrico sulla Sampierdarena-Ovada-Alessandria venne attivato completamente il 21 aprile 1929-VII.

1) Caratteristiche della linea

La Sampierdarena-Ovada-Alessandria è lunga chilometri 73,740; però il tratto Sampierdarena-Bivio Polcevera (lungo Km. 2,680) è in comune con la linea dei Giovi, e il tratto dal Bivio al Fabbricato Viaggiatori di Alessandria (lungo Km. 0,750) è in comune con la Ronco-Torino, quindi la linea di Ovada propriamente detta ha origine al Bivio Polcevera, termina al Bivio Alessandria ed è lunga Km. 70,310 (vedi Tav. IX Planimetria).

La linea è a semplice binario tranne il tratto di valico dell'Appennino Ligure fra Mele e Campoligure che è a doppio binario e tutto in galleria (Galleria del Turchino, Km. 6,448). La linea sale con pendenza quasi costante del 16 % fino alla stazione di culmine che è quella di Campoligure a 29 Km. da Genova ed a circa 355 metri sul livello del mare (vedi Tav. IX Profilo); poi scende fino ad Alessandria con varie pendenze che raggiungono il 14 % in un breve tratto subito dopo Ovada. Le curve sono frequenti nel tronco più acclive che va dal Bivio Polcevera ad Ovada, e sono per la massima parte di 450 metri di raggio; in questo tronco vi sono 28 gallerie per una lunghezza complessiva di Km. 17,776.

Infine è da notare che in occasione dell'elettrificazione nella stazione di Ovada è stato costruito un nuovo raccordo fra la linea di Genova e quella per Alessandria in modo da permettere ai treni diretti ad Alessandria di transitare per Ovada senza regresso (vedi Tav. X Schema generale dei circuiti).

2) Alimentazione primaria.

La Sampierdarena-Ovada-Alessandria è stata elettrificata col sistema trifase a 16,7 periodi e 3.700 Volt, sistema già adottato dalle FF. SS. su quasi tutte le linee elettriche dell'Alta Italia.

L'energia elettrica occorrente viene attinta dalla rete primaria a 60.000 Volt dell'Italia settentrionale, di cui già si fece cenno in altre occasioni su questa rivista.

La linea viene alimentata in 6 punti (vedi Tav. X) e cioè: al Bivio Polcevera ed al Bivio Alessandria dalle sottostazioni già esistenti di Sampierdarena e di Alessandria,

Digitized by Google

mentre ad Acquasanta, Campoligure, Ovada e Predosa è alimentata da 4 nuove sottostazioni appositamente costruite.

Queste nuove sottostazioni sono state allacciate alla rete primaria esistente a mezzo di linee a doppia terna (vedi Tav. X).

Una di esse si distacca dalla sottostazione F. S. di Novi S. Bovo e passando per Predosa ed Ovada termina nella sottostazione C. I. E. L. I. di Rossiglione con un percorso complessivo di circa 32 Km. Da Novi a Predosa (Km. 10) la anzidetta primaria attraversa

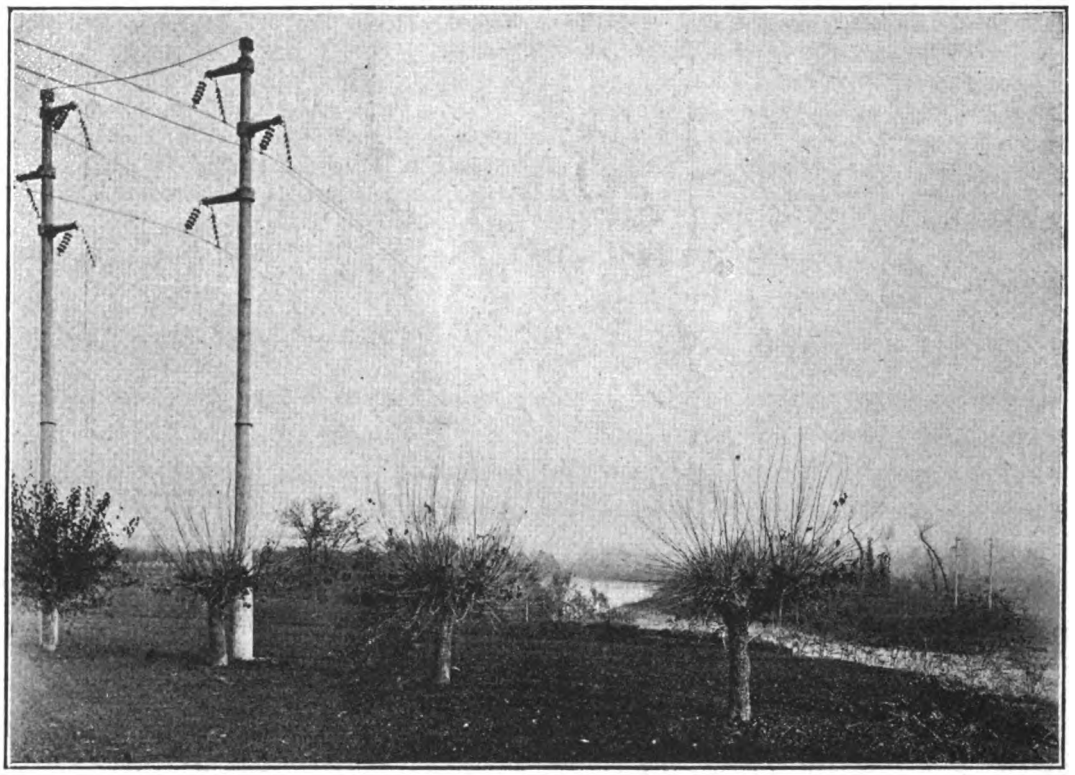


Fig. 1. – Linea primaria Novi-Predosa; attraversamento del torrente Orba

terreni serviti da strade e completamente piani per cui si poterono adottare come sostegni i pali in cemento armato centrifugato della Ditta S. C. A. C. di Trento (vedi Fig. 1).

Da Predosa ad Ovada (Km. 14) la linea si mantiene in sede ferroviaria ed è sostenuta da pali tubolari che vengono utilizzati anche per il sostegno della linea di contatto. Da Ovada a Rossiglione (Km. 8) la linea ritorna fuori sede ed attraversa una zona montuosa con frequenti valloni dove, per la eccessiva lunghezza delle campate, fu necessario sdoppiare le terne su palificazioni indipendenti.

Un'altra primaria (lunga circa Km. 4) fu costruita per alimentare la sottostazione di Acquasanta. Essa si distacca dalla sottostazione C. I. E. L. I. di Voltri e, attraversando un terreno montuoso a circa due o tre chilometri dal mare, arriva ad Acquasanta mantenendosi quasi sempre su palificazioni indipendenti e ciò perchè i pali tubolari non vengano troppo sollecitati dai fili in caso di bufere di vento e di neve non difficili a verificarsi in quella regione.

Digitized by Google

Infine la linea che serve ad alimentare la sottostazione F. S. di Campoligure, è lunga appena 250 metri, ed è derivata all'aperto dalla primaria esercita dalla C. I. E. L. I. che da Rossiglione va a Voltri passando presso la stazione di Campoligure. Essa è sostenuta da pali di ferro a traliccio (vedi Fig. 2).

La primaria Novi-Predosa-Ovada-Rossiglione, in caso di guasti sulle altre primarie, può servire al trasporto di energia dal Piemonte a Genova, oltre a quella occorrente localmente, poichè a Rossiglione si collega con la primaria già menzionata RossiglioneVoltri esercita dalla C. I. E. L. I. e che giunge fino a Sampierdarena. Per tale motivo i conduttori sono formati con fili di rame del diametro di mm. 10, mentre le altre primarie, che alimentano in derivazione Campoligure ed Acquasanta, sono costituite da fili di rame del diametro di mm. 8.

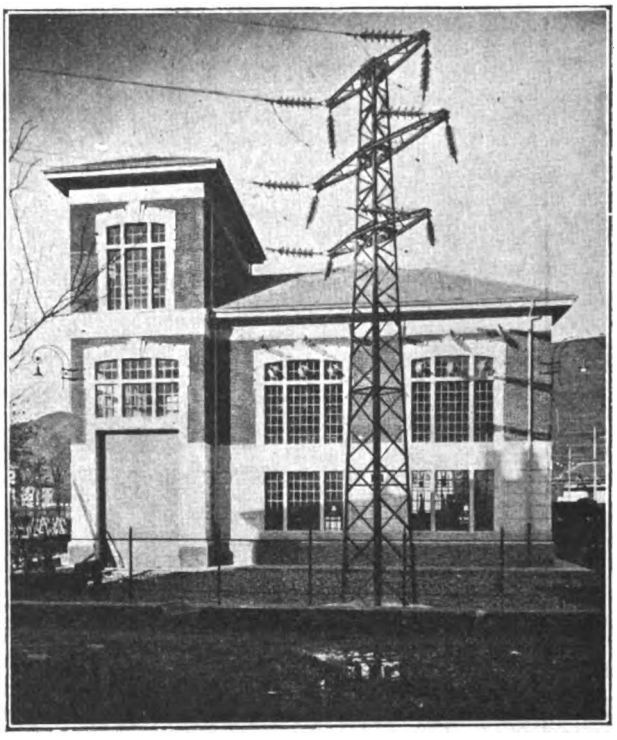


Fig. 2. – Sottostazione di Campoligure: arrivo primaria derivata dalla Rossiglione-Voltri.

Le catene di isolatori sono formate con elementi da 25 cm. di diametro: le catene sospese con 5 elementi, quelle d'ormeggio con 6. Soltanto l'Acquasanta-Voltri, trovandosi a meno di 3 Km. dal mare, è stata armata con catene di 6 e 7 elementi rispettivamente.

Sulla Novi-Predosa gli anzidetti isolatori sono di porcellana della Casa Ginori, mentre su tutte le altre primarie essi sono della Manifattura Isolatori di Vetro di Aqui.

3) Sottostazioni di trasformazione.

Come si è detto più sopra le quattro nuove sottostazioni vennero costruite a Predosa, Ovada, Campoligure ed Acquasanta.

Sottostazione di Ovada.

Questa sottostazione è del tipo in serie B^2, già descritto nella memoria pubblicata nella rivista del 15 agosto 1929 (1).

In questa sottostazione (vedi Tav. XI) le due terne primarie provenienti da Novi arrivano sulle sbarre collettrici e di qui ripartono verso Rossiglione (vedi Fig. 3) dopo aver attraversato, sia all'arrivo che alla partenza, degli interruttori in olio muniti di relais a massima corrente. I circuiti sono disposti in modo da poter essere divisi in due metà fun-

(1) Ing. Theselder Dupré-Sottostazioni tipo per linee elettriche trifasi.

Digitized by Google

zionanti separatamente e cioè uno alimentato dalla rete Ligure e l'altro da quella Piemontese, anche quando fra queste due reti fosse necessario interrompere il parallelo.

Sull'anello è già predisposta la partenza di altre due terne che alimenteranno la Ovada-Asti, quando questa verrà elettrificata. Queste ultime terne a mezzo di coltelli sezionatori a manovra simultanea potranno essere poste in parallelo o sull'una o sull'altra delle due parti funzionanti separatamente.

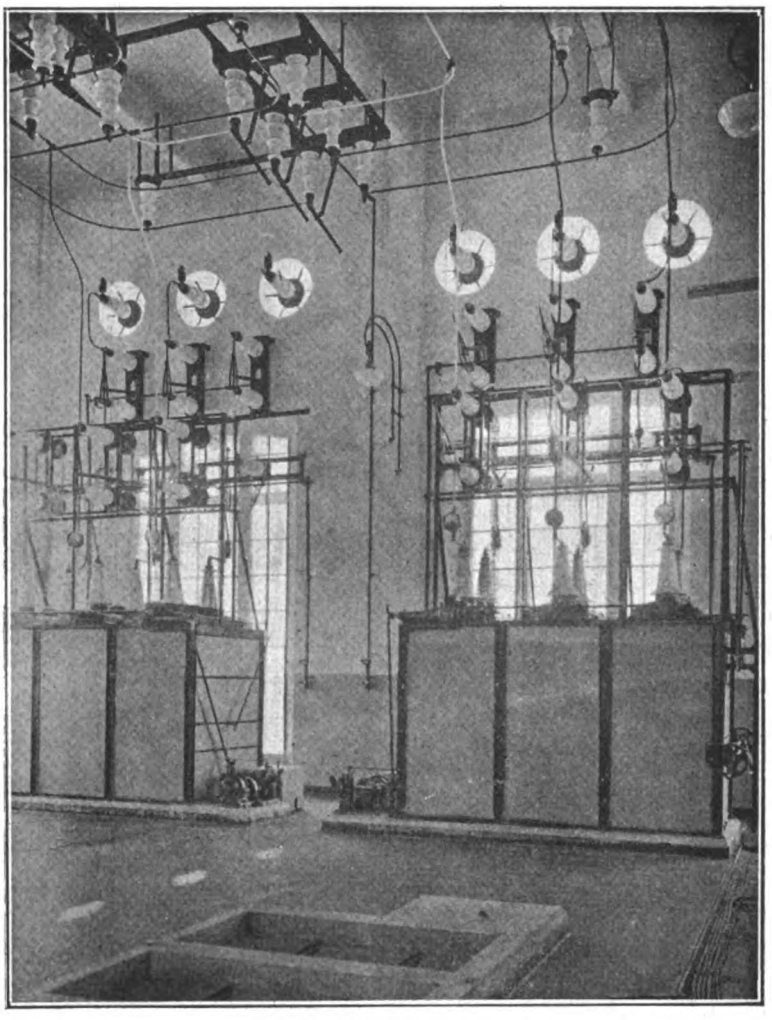


Fig. 3. – Sottostazione di Ovada – Uscita terne primarie verso Rossiglione.

Quando il parallelo tra le due parti debba potere interrompersi automaticamente, è necessario che il collegamento tra di esse sia conservato soltanto attraverso l'interruttore automatico di parallelo munito di relais a tensione minima, che scatta quando si verifica un forte abbassamento di tensione od una fase a terra su una delle zone in parallelo.

Nella sottostazione di Ovada si è inoltre installato un selettore di sincronismo a tempo regolabile (brevetto Sartori-Calzoni) il quale può essere messo in azione per richiudere automaticamente il parallelo, quando, cessate le anormalità che ne avevano determinato la rottura, si sia di nuovo raggiunta l'identità delle fasi sulle due reti.

La divisione dei circuiti a due frequenze è possibile anche sui 400 V. e quindi i due gruppi installati di 3 trasformatori monofasi ciascuno (Marelli da 1000 K. V. A. (vedi Figura 4) possono funzionare separatamente. Per impedire che il collegamento, fra le due parti non in parallelo, possa avvenire attraverso la linea di contatto al passaggio di uno o anche due locomotori continui con i trolley alzati, sono stati inseriti due tratti neutri di circa 30 metri agli estremi della stazione di Ovada (vedi Tav. XI), uno verso Genova ed uno verso Alessandria; in tal modo la stazione stessa può essere alimentata o dalla rete Ligure o da quella Piemontese. Gli interruttori trifasi 60.000 V. in olio sono del tipo ad intelaia-

Digitized by Google

tura metallica corazzata costruiti dalla Ditta Magrini di Bergamo manovrabili a mano ed a distanza e muniti, per lo scatto, di due relais a tempo ed a massima corrente direttamente inseriti sull'alta tensione.

Gli interruttori per l'alimentazione della linea di contatto sono unipolari in olio per una tensione di 4000 V. ed una corrente di 1200 Ampères tipo FF. SS. racchiusi a due a due in pannelli corazzati già in uso in altri impianti (vedi Fig. 5).

Il fabbricato è costruito in muratura di mattoni con strutture portanti, comprese le incavallature principali del tetto, in cemento armato: la copertura è completata con arcarecci e tavolato di legno ricoperto con lastre di ardesia artificiale. Le murature esterne sono intonacate fino all'altezza dei davanzali delle finestre del 1° piano e poi fino al fregio sotto il cornicione sono state eseguite con mattoni speciali pressati a macchina disposti tutti di punta e con le teste scoperte e i giunti profilati in cemento.

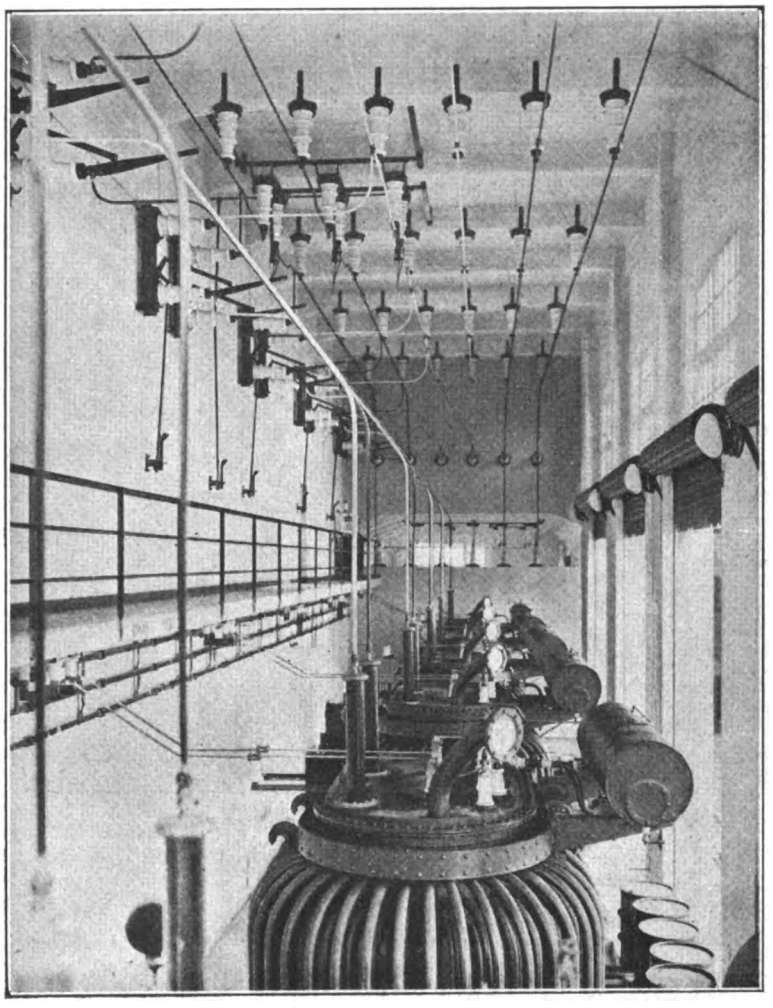


Fig. 4. – Sottostazione di Ovada: Sala trasformatori.

Con tale sistema si è dato al fabbricato un aspetto più gaio e più signorile, pur conservando semplicità di linee e senza nessuna pretesa architettonica (vedi Fig. 6).

Sottostazioni di Predosa, Campoligure e Acquasanta.

Queste tre sottostazioni sono del tipo A in derivazione, tipo già descritto ampiamente, come il precedente, nella monografia sopra citata.

I trasformatori monofasi, in numero di quattro per ciascuna di queste sottostazioni, sono del vecchio tipo Ganz da 600 K. V. A. in cassone Standard con raffreddamento naturale a Predosa ed Acquasanta, mentre a Campoligure si sono installati quattro Marelli da 1000 K. V. A. con cassoni del tipo a tubi esterni per il raffreddamento e muniti di con-

Digitized by Google

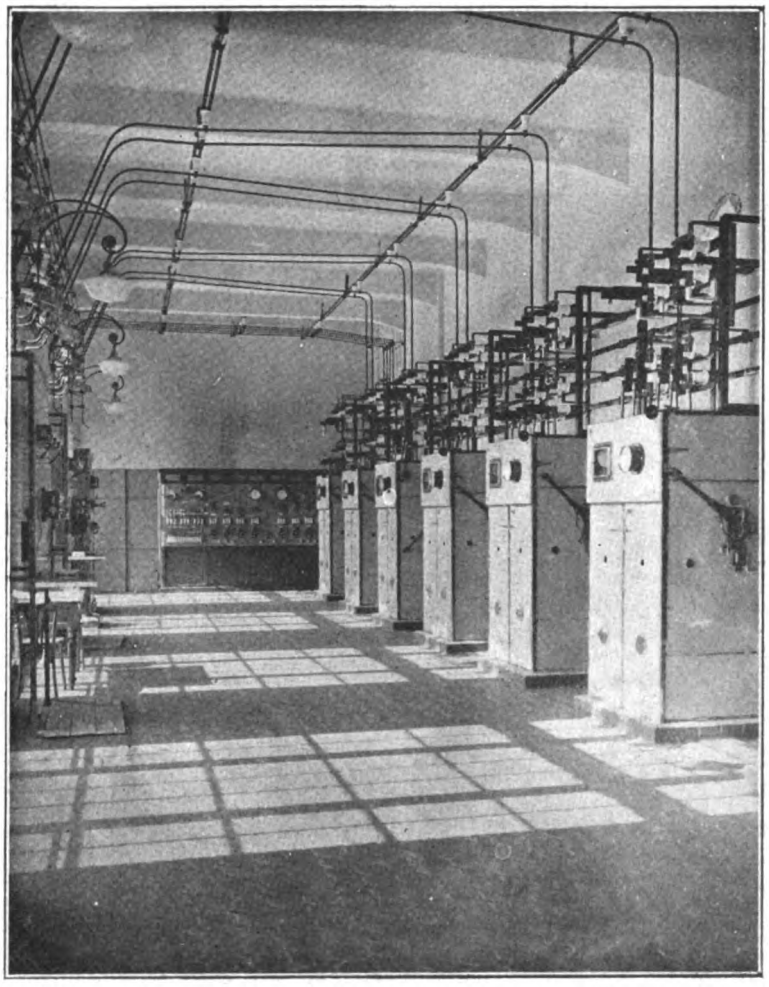


Fig. 5. – Sottostazione di Ovada: Sala interruttori F. S. 4000 V. 1200 A.

servatori d'olio. Questi ultimi trasformatori sono uguali a quelli di Ovada (vedi Fig. 4).

I fabbricati sono tutti in muratura di mattoni con ossatura in cemento armato come quello di Ovada, tranne l'orditura del tetto che è completamente in legno.

4) Fabbricati per servizi accessori fabbricati alloggi.

Nelle stazioni più importanti vennero costruiti in vicinanza delle sottostazioni dei piccoli fabbricati per i vari servizi accessori come l'officina, l'autorimessa, le latrine, ecc.

Inoltre, data la scarsezza e la lontananza degli abitati nella regione attraversata dalla linea, si sarebbero certamente incontrate gravi

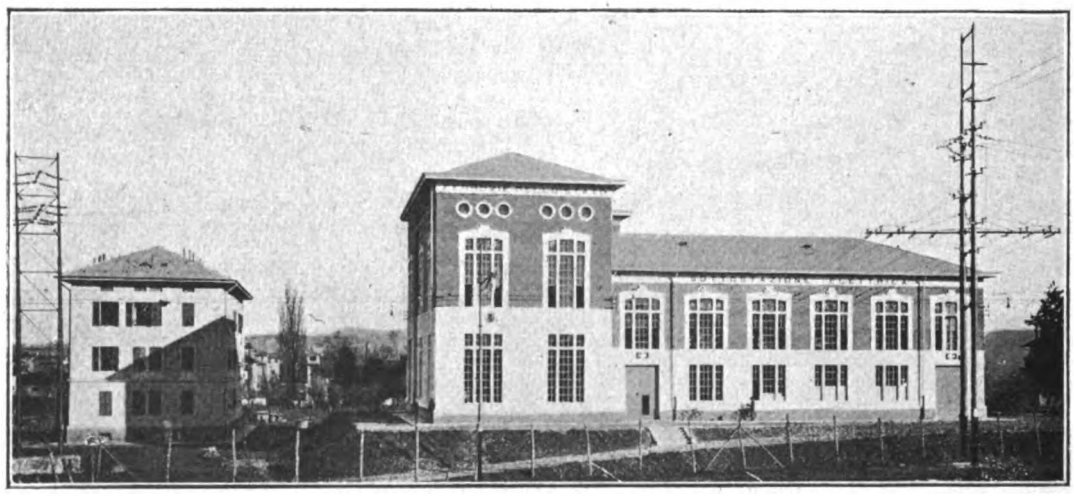


Fig. 6. – Sottostazione di Ovada: Prospetto verso la stazione.

Digitized by Google

difficoltà per potere alloggiare il personale addetto all'esercizio. Per tale motivo si venne nella determinazione di costruire 2 fabbricati alloggi per 9 famiglie: uno ad Ovada ed uno ad Acquasanta (vedi Fig. 6) mentre a Campoligure si acquistò da un privato un fabbricato per 10 famiglie.

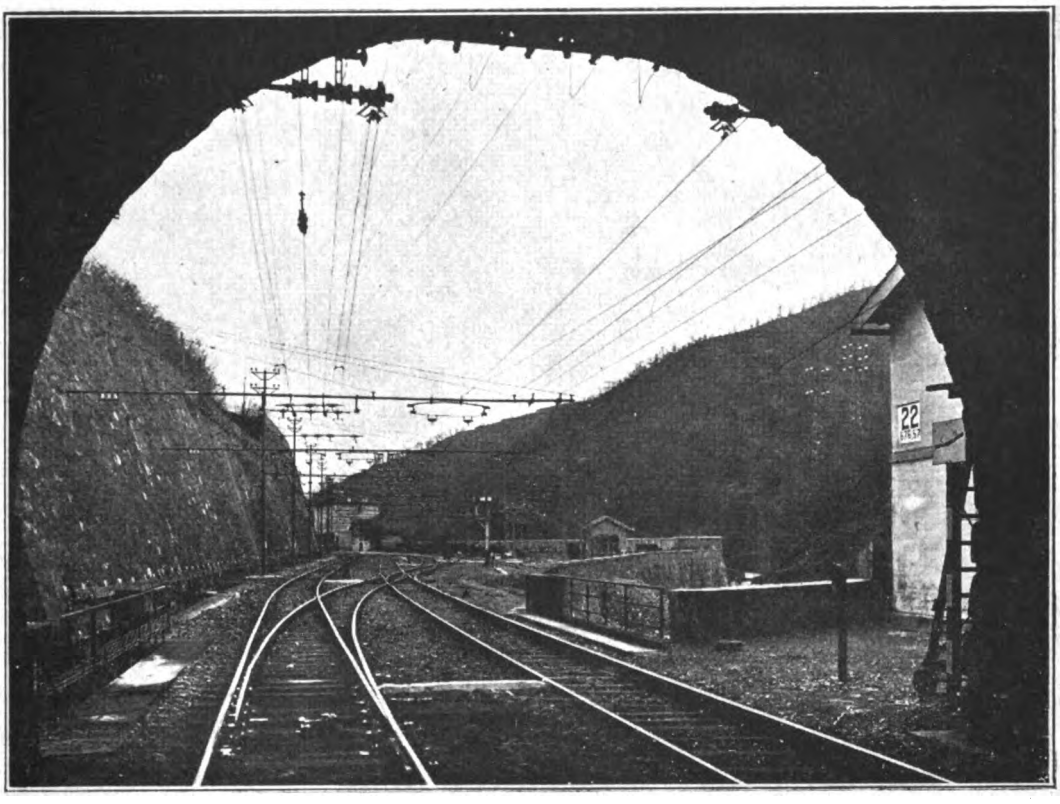


Fig. 7. – Galleria del Turchino – Imbocco Mele (verso Genova).

Nelle altre stazioni invece si approfittò, dove fu possibile, di qualcuno degli alloggi ricavati sopraelevando i fabbricati viaggiatori.

5) Linea di contatto.

La linea di contatto è costituita per ogni fase aerea da due fili di rame del diametro di mm. 11,5. Il filo è a sezione circolare, ma presenta per tutta la sua lunghezza due solchi laterali paralleli dove penetrano le ganasce dei morsetti in modo che questi, anche se il filo si consumasse per metà, non potrebbero essere ancora raggiunti dal piano di sfregamento del trolley. Nelle stazioni, essendovi più binari in parallelo, vi è un solo filo per fase.

Dato l'andamento prevalentemente curvilineo della linea si è adottato il tipo di sospensione trasversale che si è esteso anche ai tratti rettilinei per uniformità di attrezzatura e per utilizzare il materiale di quel tipo esistente in gran quantità nei magazzini. Così pure come isolatori di contatto si sono utilizzati quelli a rocchetto e sospesi a braccetto (vedi Tav. XI). In galleria (vedi Fig. 7) la sospensione trasversale adottata è quella con isolatori a diabolo (vedi Tav. XI) e con intelaiature di bronzo a maglia per dare una

Digitized by Google

certa elasticità alla linea di contatto anche nei punti di sospensione, che altrimenti sarebbero completamente rigidi.

I pali di sostegno impiegati sono tutti del tipo Mannesmann: M. 5 per il semplice binario, M. 8 e M. 8*d* negli altri casi.

Per le linee di alimentazione nelle stazioni si sono utilizzati con molta economia e semplicità gli stessi pali M. 8*d* che sostengono la linea di contatto e che, essendo 2 metri più alti degli M. 8, ed essendo disposti alternati con questi, hanno permesso l'appoggio delle linee di alimentazione con campate di circa 60 metri ottenendo una certa estetica nel complesso dell'attrezzatura ed evitando di aggiungere pali M. 7 ed M. 9 (vedi Figure 8-9).

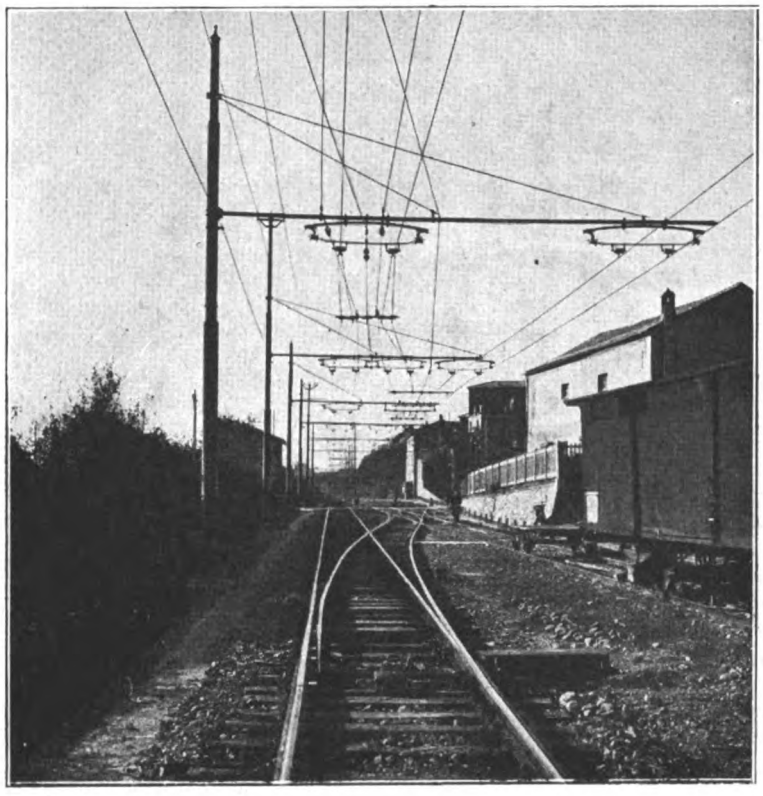


Fig. 8. – Stazione di Borzoli – Lato Genova.

L'armamento, in occasione dell'elettrificazione, è stato rinnovato dal Bivio Polcevera ad Ovada con rotaie da Kg. 50,600 lunghe metri 18, mentre da Ovada ad Alessandria è stato rafforzato quello già esistente costituito di rotaie da 36 Kg. La continuità elettrica si è ottenuta con giunti di rame colleganti le stecche alle rotaie.

6) Telefoni.

Le condutture telefoniche dell'Elettrificazione, in comune con quelle telefoniche e telegrafiche degli altri Servizi, sono costituite da due cavi a 12 coppie ciascuno, del diametro di mm. 1,5. Sei coppie di un cavo sono pupinizzate.

Le linee a chiamata selettiva sono tre, servite da apparecchi della Standard Elettrica Italiana con batteria centrale di accumulatori della capacità di 14 ampere-ora, la quale alimenta un invertitore di polarità (relais telegrafico) azionante i selettori di chiamata degli apparecchi.

La 1ª linea, pupinizzata, collega l'Ufficio Elettrificazione di Genova con le sottostazioni elettriche di Sampierdarena, Acquasanta, Campoligure, Ovada, Predosa, Alessandria.

La 2ª linea oltre ai posti serviti dalla 1ª, comprende i posti di guardia e i depositi locomotori.

Digitized by Google

La 3ª linea, collega gli uffici movimento di stazione, le sottostazioni elettriche e i depositi locomotori.

Un'altra linea, servita da telefoni a magnete tipo Ansaldo Lorenz a chiamate convenzionali, collega le sottostazioni, gli uffici movimento e tutte le case cantoniere; in più nella galleria del Turchino sono state costruite delle nicchie e, dove le case cantoniere sono lontane tra loro, sono state costruite delle garette in muratura per avere un apparecchio telefonico ogni 1000 metri circa.

Quest'ultima linea rimane sezionata in ogni sottostazione.

Gli apparecchi nelle sottostazioni, nelle stazioni e nei posti di guardia, sono montati su quadri di marmo, protetti da valvole e scaricatori nel vuoto Siemens con interruttori a coltello per i sezionamenti.

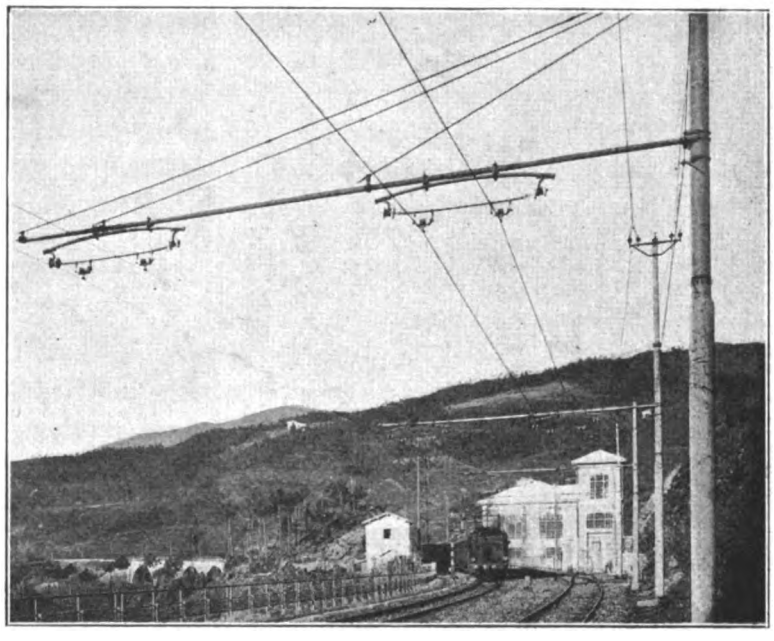


Fig. 9. Stazione di Acquasanta. – Veduta della sottostazione elettrica su di un treno scendente verso Genova.

7) Elettrificazione della linea.

Eseguiti nel 1926 tutti gli studi e la picchettazione delle linee primarie e secondarie, la scelta e l'occupazione delle aree per i fabbricati, ed infine appaltate le opere murarie principali, col gennaio 1927 si iniziarono i lavori di posa in opera delle grappe in galleria, le fondazioni dei pali di sostegno e verso la primavera anche le fondazioni dei fabbricati.

Contemporaneamente a quelli di elettrificazione furono intrapresi anche tutti i lavori di rinnovamento delle rotaie e di ampliamento delle stazioni ed in alcuni tratti della galleria del Turchino si abbassò il piano del ferro demolendo l'arco rovescio e ricostruendolo più basso per permettere il libero passaggio della sagoma trolley a non meno di 4,65 metri.

All'inizio dell'anno 1928 i lavori si trovarono in pieno sviluppo poichè a quelli sopra detti si aggiunsero quelli di attrezzatura delle linee, di montaggio delle sottostazioni, di modifica dei segnali e di ampliamento degli impianti telegrafonici e di illuminazione.

Verso la fine del '28 i lavori erano quasi tutti ultimati: la linea aveva assunto una veste completamente nuova e moderna da non poter essere più riconosciuta da chi l'avesse percorsa dopo un'assenza di appena due anni.

Messe a punto le sottostazioni di Ovada e Predosa e data tensione ai circuiti interni ed a tutte le linee aeree, il giorno 28 febbraio 1929 un primo treno prova, costituito da un locomotore gruppo 550 ed una carrozza viaggiatori, compiva col migliore dei risul-

Digitized by Google

tati la corsa da Alessandria ad Ovada e ritorno senza il minimo incidente e senza che precedentemente si fosse fatta alcuna prova meccanica.

Data l'esperienza del personale e la sicurezza con le quali ormai vengono eseguiti gli impianti di elettrificazione a corrente alternata sistema trifase, senza nessuna prova meccanica preliminare il 28 marzo 1929 si eseguì la prima prova a trazione elettrica anche sul tronco Sampierdarena-Ovada. Due giorni dopo, sempre con esito felice, si effettuò una corsa di prova definitiva su tutta la linea con un treno a doppia trazione costituito di due locomotori E. 551 (uno in testa ed uno in coda) ed una colonna di carri carichi di carbone del peso di circa 800 tonnellate.

Così dopo un brevissimo periodo di prove necessarie per l'istruzione del personale di macchina, l'esercizio sull'intera linea Sampierdarena-Ovada-Alessandria, in occasione del Natale di Roma 1929, si trovò silenziosamente trasformato da quello a vapore a quello elettrico con grande soddisfazione di tutta la popolazione regionale che vide finalmente tradotto in realtà un antico voto.

8) Esercizio della linea.

Il movimento sulla linea di Ovada è ancora limitato (6 coppie di treni viaggiatori e 4 coppie di merci sulla Sampierdarena-Ovada, 4 coppie di viaggiatori ed una di merci sulla Ovada-Alessandria al giorno), ma con l'esercizio elettrico il traffico può essere aumentato di molto se si pensa che il peso dei treni, che con l'esercizio a vapore non poteva superare le 340 tonnellate a causa del fumo nelle gallerie che non permetteva la doppia trazione, a trazione elettrica può essere portato a circa 780 tonnellate, poichè è ammessa la doppia trazione con un locomotore in testa ed uno in coda per tutta la tratta Sampierdarena-Ovada-Alessandria nei due sensi. L'esercizio è fatto normalmente con le locomotive gruppo E. 551-E.554 alla velocità di 50 Km.-ora.

Con un semplice calcolo ci possiamo fare un'idea approssimativa della capacità dell'intera linea dopo l'elettrificazione.

Infatti la potenzialità della linea è limitata alla lunghezza della maggiore tratta tra due stazioni d'incrocio: essa è la Predosa-Castellazzo (Km. 11,458).

Le percorrenze a 50 Km.-ora nei due sensi fra le dette stazioni sono:

da Predosa a Castellazzo percorrenza (a 50 Km.-ora).	16'
da Castellazzo a Predosa percorrenza (a 50 Km-ora).	17'
Totale.	33'

Quindi ogni 33' si può avere una coppia di treni circolanti sull'intera linea (uno pari ed uno dispari).

Tenuto conto che per lavori e per le necessità dei vari servizi occorrono giornalmente degli intervalli per un periodo complessivo di circa tre ore, avremo più di 21 ore al giorno disponibili per il movimento dei treni, quindi $\frac{21^h \times 60'}{33'} = \frac{1260'}{33'} = 38$ coppie di treni.

Per tenere conto di tutte le cause di perturbazioni dell'esercizio che non mancano mai di far sentire il loro peso, la potenzialità pratica di 38 coppie va ridotta moltipli-

Digitized by Google

candola per un coefficiente che generalmente, nel caso di linea a semplice binario, si aggira su 0,60.

Quindi 38 × 0,60 = 23 coppie.

Togliendo le 4 coppie di treni viaggiatori esistenti sulla Alessandria-Ovada, le coppie di treni merci possibili diventano 19, e se 780 tonnellate rappresentano il peso massimo rimorchiabile sull'intera linea per ogni treno, e se riteniamo in media uguale a 23 tonnellate il peso di un carro carico, avremo che da Genova ad Alessandria si potranno portare giornalmente 19 x 780: 23 = 640 carri carichi di merci.

La linea ha due altre tratte molto lunghe tra due punti d'incrocio oltre la detta Predosa-Castellazzo, e cioè la Rossiglione-Ovada (Km. 8,297) e la Roccagrimalda-Ovada Nord (Km. 8,687).

È evidente che se, come è possibile anche con limitata spesa, si aumentassero i punti d'incrocio per diminuire la lunghezza delle 3 zone anzidette, si avrebbe una ulteriore possibilità di migliorare la utilizzazione della linea.

Ad ogni modo la linea per essere sfruttata così a fondo dovrebbe far capo ad una stazione di smistamento, ad Alessandria, oppure a Novi S. Bovo, qualora quest'ultimo parco venisse ampliato ed allacciato a Predosa con un nuovo tronco ferroviario di circa 11 Km., già anche completamente studiato.

Instituendo analogo calcolo coll'esercizio a vapore e tenendo conto dell'impossibilità di usare della doppia trazione sul tratto Genova-Ovada, si trova che prima dell'elettrificazione non si sarebbero potuti portare da Genova ad Alessandria più di 160 carri carichi al giorno.

Concludendo, si può asserire che quando sarà resa possibile l'utilizzazione completa della linea di Ovada, questa, avendo conseguito con la elettrificazione una potenzialità quadrupla di quella che avrebbe potuto avere con l'esercizio a vapore, sarà una vera nuova linea succursale a quelle dei Giovi.

Allora soltanto non vi sarà più ragione di preoccuparsi, almeno per un lungo periodo di anni, del maggior sviluppo che potrà prendere il Porto di Genova, il quale verrà ad essere servito validamente da tre potenti linee elettriche capaci di smaltire giornalmente, attraverso il retrostante Appennino, migliaia di carri carichi colla massima regolarità.

Le nostre tramvie extraurbane.

Al volume dei dati statistici per il 1927 sulle nostre ferrovie concesse all'industria privata, l'Ispettorato Generale F. T. A. ha fatto subito seguire il volume sulle nostre tramvie extraurbane. Ne ricaviamo, in cifra tonda, i dati riguardanti lo sviluppo di queste linee di comunicazione nel 1927 e nel 1930:

		Al 31-12-1927	Al 31-12-1930
Lunghezza reale di esercizio	Km.	4.217	4.172
Lunghezza delle tramvie extraurbane elettrificate	»	1.597	1.789
Lunghezza delle tramvie extraurbane in costruzione	»	88	25

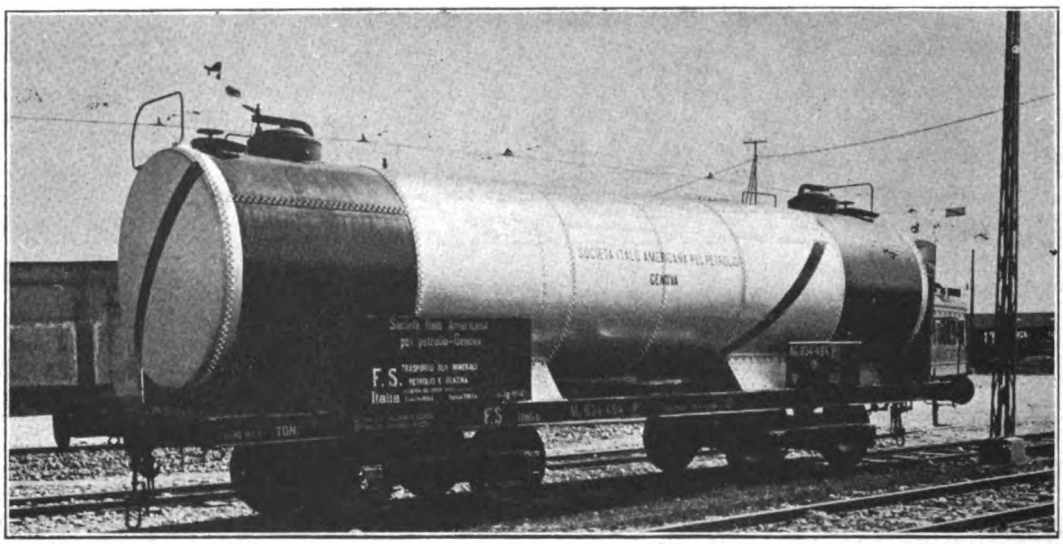
Digitized by Google

Carro serbatoio a carrelli

(Redatto dall'ing. UGO GATTAI, per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.).

Riassunto. — Viene descritto il primo carro serbatoio a carrelli ammesso a circolare sulle FF. SS.

La fotografia illustra un carro serbatoio a carrelli della portata di tonn. 41,5. È il primo del genere che sarà ammesso fra poco a circolare sulle ferrovie italiane. È



stato costruito dalla ditta F. I. A. T. di Torino, per conto della Società NAFTA pel petrolio ed affini di Genova, e sarà destinato al trasporto di benzina e petrolio. Notevole la portata netta di 41,5 tonnellate.

I principali dati costruttivi del carro serbatoio sono i seguenti:

Lunghezza interna del serbatoio	ml.	11,492
Diametro interno	»	2,27
Lunghezza del carro fra i respingenti	»	13,400
» » » fra le traverse di testa	»	12,250
» » » fra i perni dei carrelli	»	6,250
Passo rigido dei carrelli	»	2,03
Altezza totale sul piano delle rotaie	»	4,06
Capacità totale	m^3	46
Tara	Kg.	19,500
Larghezza massima	ml.	2,390
Larghezza fra i respingenti	»	1,74

Digitized by Google

Il telaio è costruito con laminati di acciaio a forma di *u*.

I carrelli sono del tipo Poz-F. S. con sale S. N., con boccole tipo 40 Cm. F. S. e cuscinetti tipo 33.

I ganci di trazione ed i tenditori sono del tipo R. F. S., tèstè adottato dalla nostra Amministrazione sui veicoli di più recente costruzione.

La repulsione è dell'ultimo tipo 26, sistema tubolare. La trazione è discontinua, con castelletti sulle testate, con doppia molla 17 tipo F. S.

Il carro è munito di freno a mano e di garetta per il frenatore.

Il serbatoio, costruito con lamiere d'acciaio di 7 mm. e di 9 mm., è provvisto sui fondi di diaframmi interni frangionde, ed appoggia su telaio a mezzo di robuste sell. Esso è munito di due duomi per la visita dell'interno del serbatoio, di due scarichi di fondo, siti alle due estremità del serbatoio, con boccole da mm. 55 e manovrati da appositi volantini di comando (contenuti in scatole metalliche di protezione con coperchio piombabile), nonchè di doppio dispositivo per effettuare il travaso dei liquidi a ciclo chiuso (prescritto per i serbatoi trasportanti infiammabili), di scale di accesso ai duomi del serbatoio e di due portelle centrali di visita, a chiusura ermetica.

Il carro è munito altresì, sulla parte centrale, di una cassetta porta attrezzi.

La categoria di velocità è la 3ª.

Comunicazione del Presidente del Collegio degli Ingegneri Ferroviari.

Ritengo di render noto sulla nostra Rivista quanto mi comunica l'Ing. Dott. Pavia in relazione al suo articolo che vi fu pubblicato il 15 marzo u. s. e alle successive osservazioni dell'Ing. Dottor Forte.

A proposito dell'esempio che dà il Forte assumendo a pag. 140: $\rho = \dfrac{a \operatorname{sen} 2\,(R' - u)}{u\sqrt{\cos 2\,(R' - u)}}$, il Pavia trova che da tale ρ e dalla (3) non ne segue necessariamente R' = R, come deve essere. Sostituendo infatti tale ρ nella (3), dovrebbe essere:

$$\left[\sqrt{\cos 2\,(R' - u)}\right]_{R-a}^{R+a} = O,$$

cioè:

$$\sqrt{\cos 2\,(R' - R - a)} = \sqrt{\cos 2\,(R' - R + a)}\,,$$

da cui:

$$(\beta) \qquad \cos 2\,(R' - R - a) = \cos 2\,(R' - R + a)\,.$$

Ora questa può essere soddisfatta (e coi membri entrambi positivi) anche se R' è diverso da R; basta infatti supporvi ad esempio,

$$R - R' = \frac{\pi}{2}\,,\ a = \frac{3\pi}{2}$$

ed allora essa diviene:

$$\cos(-4\pi) = \cos 2\pi$$

che è vera. E così si possono dare infiniti altri casi in cui la (β) è vera per R' diverso da R.

Presidente: Ing. GIUSEPPE SALVINI.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Digitized by Google

Gli impianti di " elettroposta „

Ing. FERDINANDO BAGNOLI

Riassunto. Sopratutto in vista della meccanzziazione del lavoro postale, che verrà realizzata a Milano ed eventualmente estesa in altri importanti centri, vengono descritti due impianti tipici di elettroposta: uno più semplice, con poche stazioni e comandi a bottoni; uno più complicato, con molte stazioni e comando analogo a quello della telefonia automatica.

Come recentemente ebbero a pubblicare i giornali quotidiani milanesi, in seguito agli studî eseguiti in Germania da una commissione composta di Funzionari dell'Amministrazione Postale e di quella Ferroviaria, è stata decisa l'istallazione, nel nuovo p.

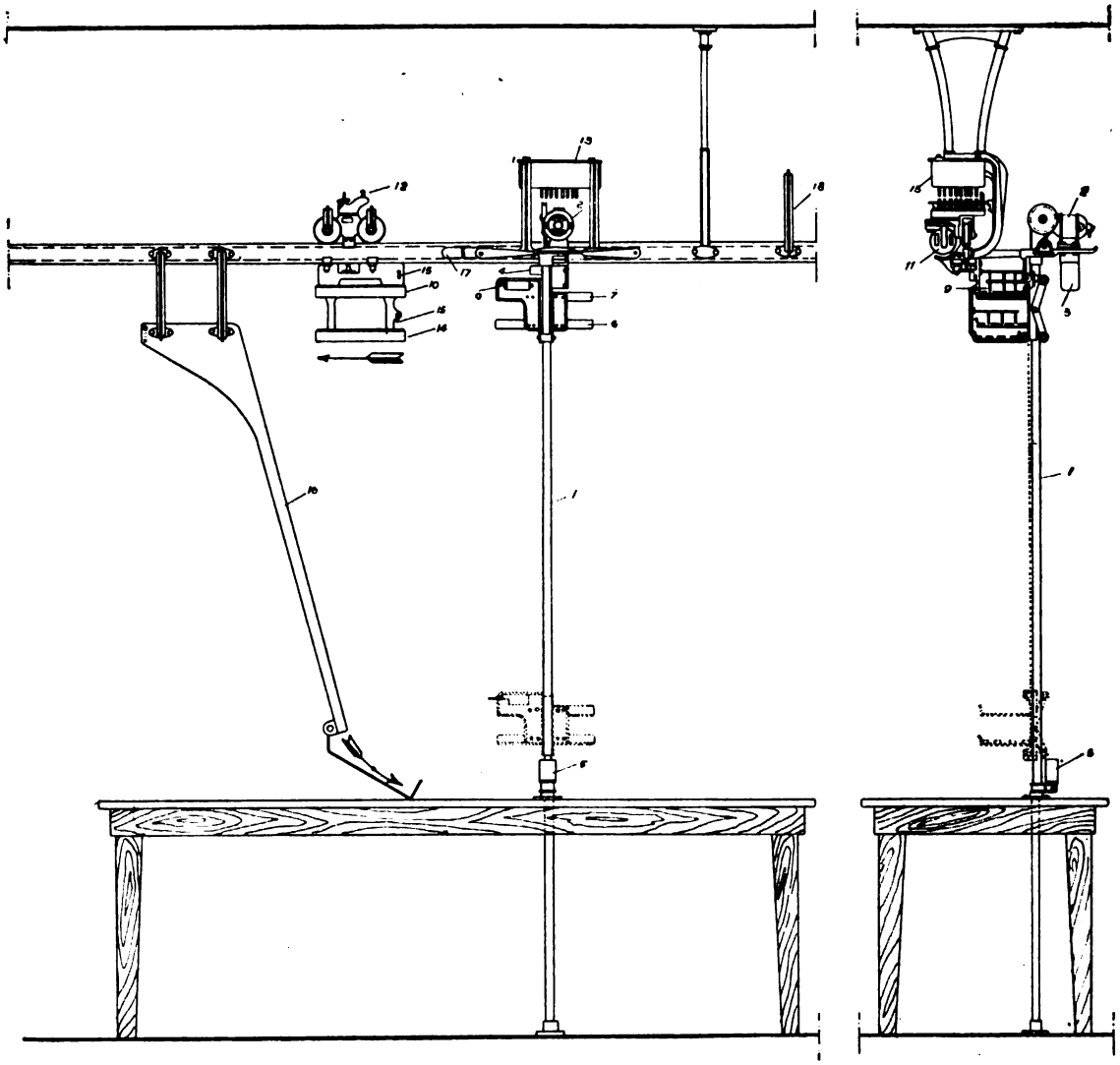


Fig. 1. Impianto di elettroposta con comando a bottoni e scarico mediante piano inclinato.

Digitized by Google

lazzo postale in costruzione presso la nuova stazione centrale viaggiatori di Milano, dei più moderni impianti meccanici per i trasporti e le manipolazioni delle corrispondenze e dei pacchi postali. Un riassunto della relazione presentata dalla citata commissione è stata già pubblicata nel fascicolo dell'ottobre 1929 della « Rassegna delle Poste, dei Telegrafi e dei Telefoni ». Come è noto, gli impianti verranno eseguiti per conto delle RR. Poste, a cura dell'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato. Poichè impianti del genere, (se, come si ritiene, risponderanno bene allo scopo), verranno estesi ad altri importanti uffici postali del Regno, è utile che anche gli ingegneri ferroviari conoscano i principî informatori degli impianti stessi. Ora, uno dei tipi di impianto di più frequente ed utile impiego è la cosidetta « elettroposta ». Si è aggiunto « cosidetta » affinchè non si cada nella falsa opinione che si tratti di impianto applicabile solamente alla posta; esso può essere utilizzato per il trasporto e lo scarico automatico in punti determinati di qualsiasi tipo di oggetto, naturalmente di peso limitato (fino a circa 1 kg.).

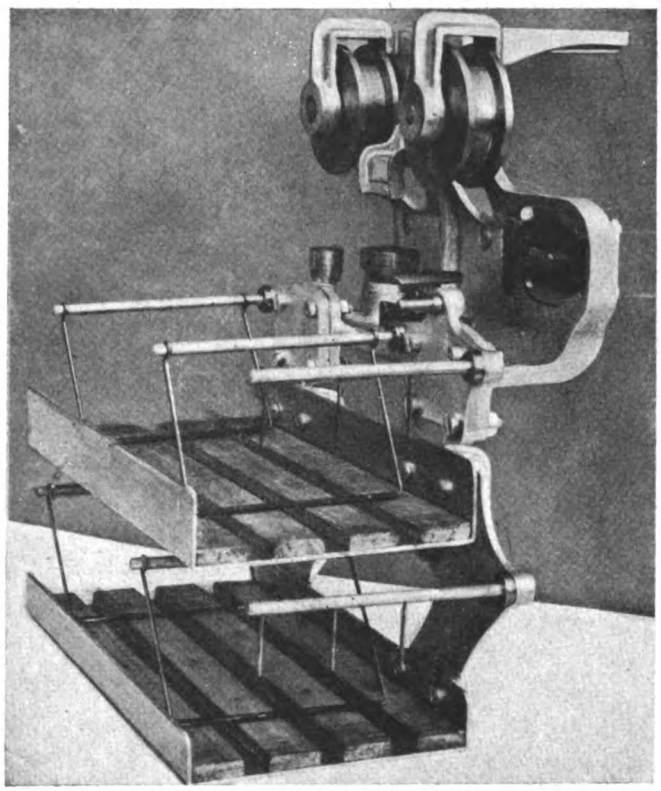


Fig. 2. Carrello per elettroposta.

Valendosi di dati e illustrazioni avuti dalla cortesia del sig. C. Beckmann, direttore della Ditta Mix und Genest, di Berlino Schöneberg, specialista in materia, che lo scrivente ebbe occasione di conoscere durante il citato viaggio di studio in Germania, e dell'interessante articolo pubblicato dallo stesso sig. Beckmann sulla Elektrotechnische Zeitschrift (5 dicembre 1929, pag. 1765), descriveremo prima un impianto di elettroposta di tipo più semplice a poche stazioni e a comando a bottoni; e quindi un tipo più complicato, adatto per impianti di un notevole numero di stazioni, munito di comando del genere adottato nella telefonia automatica.

Premetteremo che per « elettroposta » si intende una ferrovia elettrica percorsa da speciali carrelli legati al funzionamento di apparecchi di sollevamento — montacarichi —, pure azionati elettricamente.

A) *Elettroposta con comando a bottoni.* La fig. 1 mostra le parti principali di un impianto di elettroposta a comando con bottoni. In questo impianto, la *rotaia di scorrimento* dei carrelli è fatta in genere di ferri profilati, di tipo variabile a seconda dei casi; essa viene utilizzata come conduttore negativo della corrente elettrica. La rotaia può essere sospesa a qualunque altezza, a seconda delle condizioni locali, e può anche

Digitized by Google

essere fissata alle pareti mediante mensole. Una seconda rotaia, per lo più sagomata a U, e fatta di ottone duro, opportunamente isolata dalla massa, serve come conduttore di corrente.

Carrelli. — L'ossatura dei carrelli è fatta di metallo leggero tenero, in forme varie a seconda dei casi. La fig. 2 è la fotografia di un tipo di carrello. Ogni carrello è mosso da un motorino elettrico, collegato con ingranaggio riduttore a vite perpetua. (vedi N. 11 nella fig. 1), accoppiato elasticamente alla ruota motrice.

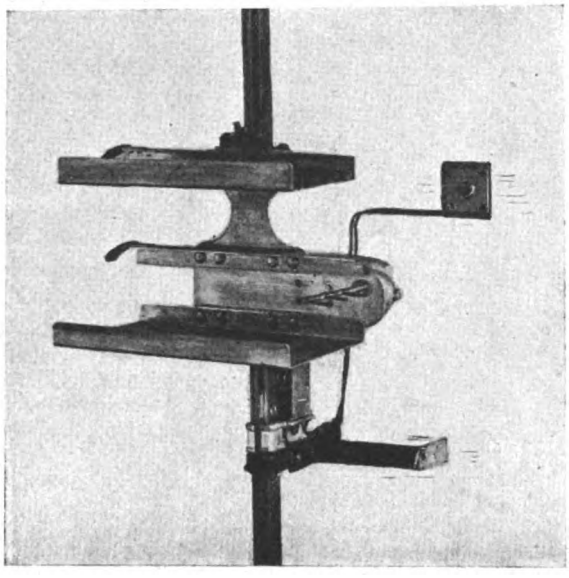


Fig. 3. Montacarichi per elettroposta con comando a bottoni, munito di piatto di invio e di ricevimento.

Tanto questa ruota, quanto quella portante vengono costruite di uno speciale materiale duro, adatto per un funzionamento il più possibile silenzioso. I carrelli hanno due prese di corrente striscianti, una per il contatto con la rotaia su cui scorrono, l'altra per il contatto con la rotaia adduttrice di corrente. Ogni carrello è inoltre munito di un apparato meccanico (12), il quale viene azionato da un selettore (13) montato sul montacarichi centrale, e che serve a determinare la stazione nella quale il carrello deve scaricare il suo contenuto. Il carrello ha due piani, di cui uno serve per l'invio (10), l'altro per il ricevimento (14); e due rastrelli (15) azionati elettricamente, che servono per raccogliere gli oggetti trasportati dal piano o dai piani del montacarico sui piani del carrello.

Montacarichi. Si distinguono due specie di montacarichi, e cioè: 1) montacarichi per il semplice invio; 2) montacarichi per l'invio e il ricevimento. La figura 3 mostra un montacarichi del secondo tipo. Generalmente i montacarichi sono montati in modo da scorrere lungo montanti verticali (1) tubolari, fissati inferiormente al pavimento, e superiormente al soffitto dei locali.

Nella parte superiore dei montanti sono montati: il piccolo argano di sollevamento, costituito da un motore elettrico accoppiato a un riduttore a vite perpetua (2); l'organo di comando (3), e l'interruttore superiore di fine corsa (4). Nella posizione inferiore del montacarico si trova pure un interruttore di fine corsa (5). Per contenere gli oggetti da trasportare vi sono, a seconda dei casi come sopra si è detto, un cestello di invio (6) oppure uno di ricevimento (7), oppure ambedue. Un rastrello (9) azionato elettricamente serve allo scarico del piano di invio del carrello (10). Il contrappeso della cabina viene fatto scorrere generalmente nell'interno dei tubi costituenti i montanti.

Per spiegare il modo di funzionare dell'impianto prendiamo a base un caso semplice. Supponiamo cioè che l'impianto debba servire i varî posti di lavoro indicati nella figura 4. Come si vede, nel posto centrale si ha a disposizione solo un montacarichi per l'invio e uno scivolo per il ricevimento. In caso di traffico più intenso, però, i monta-

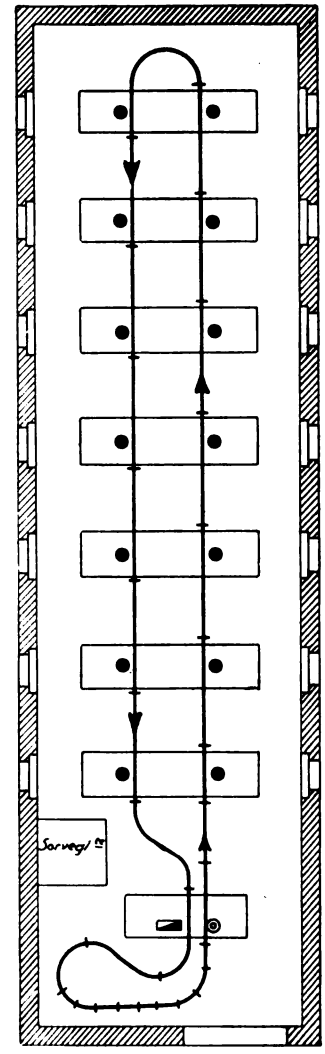
Digitized by Google

carichi centrali possono essere due. L'impiegato addetto al posto centrale pone l'oggetto da inviare sul piatto di invio del montacarichi, e preme su un'apposita tastiera il bottone corrispondente alla stazione dove intende inviare l'oggetto.

Il montacarichi sale immediatamente, e si va a disporre lungo il percorso del carrello. Come si vede dal disegno, presso il posto centrale la ferrovia di scorrimento dei carrelli forma un'ansa, lungo la quale possono sostare varî carrelli, i quali sono pronti a venirsi a porre in corrispondenza del montacarichi, man mano che se ne presenti il bisogno. Il primo carrello, giunto dove si trova il montacarichi, prende, a mezzo del suo rastrello (15) l'oggetto, e lo deposita nel suo piano di invio (10). Contemporaneamente esso riceve, mediante uno speciale congegno selettore (13) l'indicazione della stazione dove dovrà scaricare l'oggetto, e provoca poi, mediante il contatto (17), l'abbassamento del montacarichi alla sua posizione inferiore.

Poco prima di giungere alla stazione di destinazione, l'apparecchio meccanico (12) azionato dal selettore (13) tocca un contatto posto sul braccio (18). Immediatamente il montacarichi locale sale e viene a disporsi così lungo il cammino del carrello. Il rastrello (9) della cabina si pone in posizione di ricevimento, e così l'oggetto trasportato scende dal piatto di invio del carrello nel piatto di ricevimento del montacarichi. Dopo il passaggio del carrello la cabina viene, a mezzo di un contatto analogo a quello prima accennato, fatta scendere nella sua posizione di partenza. Il carrello quindi prosegue il cammino fino al posto centrale, dove va ad accodarsi agli altri carrelli.

Ogni carrello, però, può anche ricevere da un numero qualsiasi di stazioni, oggetti da inviare al posto centrale: e ciò contemporaneamente e senza disturbare l'invio dal posto centrale alla predeterminata stazione. Basta che la stazione che deve inviare un oggetto al posto centrale ponga l'oggetto stesso sul piatto di invio del proprio montacarichi, e prema l'apposito bottone, che serve a preparare l'operazione di rinvio al centrale. Appena giunge il prossimo carrello, che può essere carico o no, il montacarichi della stazione sale automaticamente fino al carrello che riceve nel suo piatto di ricevimento l'oggetto. Questa operazione può esser ripetuta dallo stesso carrello in qualunque posto di lavoro.



● *Montacarichi centrale*

▬ *Piano inclinato di raccolta*

◎ *Montacarichi delle sottostazioni (per partenza e arrivo)*

Fig. 4. – Schema di un impianto semplice di elettroposta con comando a bottoni.

Nel posto centrale gli oggetti rimessi dalle stazioni possono essere ricevuti o a mezzo di un montacarichi, che li riporti in basso, o di un trasportatore a nastro, oppure (come nel caso attuale) di un semplice scivolo. Poco prima di giungere al posto centrale, i carrelli vengono ad annullare il comando di destinazione che prima era stato fissato a mezzo

Digitized by Google

del selettore. Se uno stesso carrello ha ricevuto dalle stazioni varî invii, fino a raggiungere il suo pieno carico, un apposito dispositivo fa in modo che oltrepassi, senza caricarsi ulteriormente, le rimanenti stazioni, anche se queste siano predisposte per la spedizione.

Vi è anche la possibilità di collegare due piani di un edificio con un'unica ferrovia circolare. Tale collegamento, viene fatto dai montacarichi delle singole stazioni, che salgono o scendono fino alla ferrovia, a seconda dei casi (vedi fig. 5, dove con *c* è indicato il posto centrale). Il sistema può essere esteso anche a più piani di un vasto edificio (fig. 6), nel qual caso però il comando a bottoni si rende insufficiente, e bisogna ricorrere al sistema di telefonia automatica, che descriveremo in seguito.

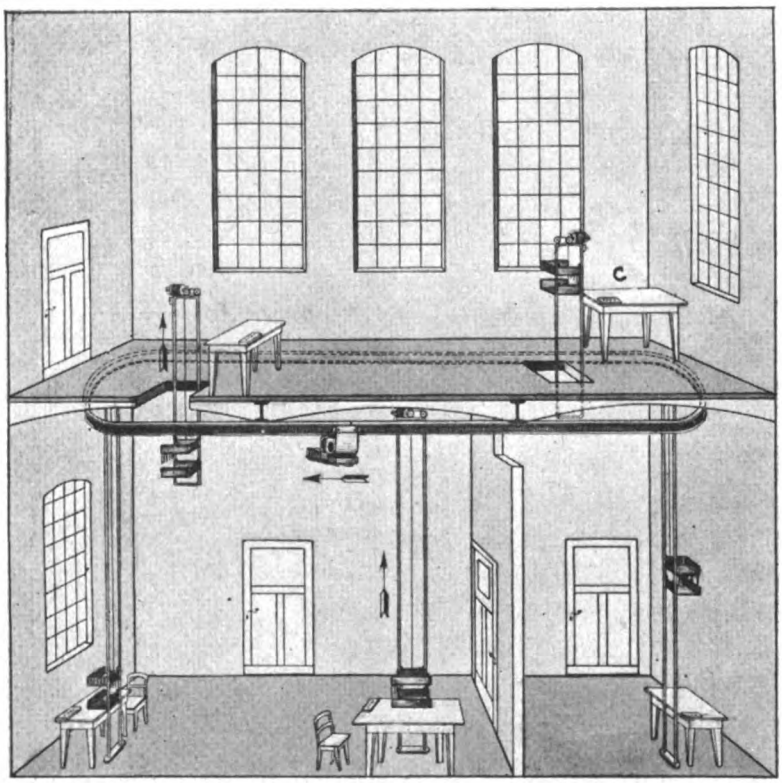


Fig. 5. – Collegamento di uffici in due piani mediante un impianto semplice di elettroposta.

Dato che il sistema di elettroposta permette di dare alla ferrovia pendenze fino al 10 %, è possibile in molti casi di eliminare il montacarichi del posto centrale e il relativo selettore. L'impiegato addetto a questo, che lavora su un podio, pone direttamente l'oggetto nell'apposito piatto del carrello, e preme il bottone che comanda la destinanazione del carrello stesso.

Per impedire che un carrello investa il precedente, il binario di scorrimento è diviso in sezioni di blocco centralizzate e controllate. È inoltre provveduto a che, dopo un arresto dell'impianto dovuto a una qualsiasi ragione, un carrello automaticamente non possa seguire un altro che già si trovi lungo il percorso, che a una certa distanza.

B. *Elettroposta con comando di telefonia automatica.* Il principio generale di funzionamento degli impianti di elettroposta con comando di telefonia automatica è identico a quello degli impianti già descritti. Le differenze essenziali consistono in questo: 1) che le stazioni sono assai più numerose; e quindi il comando degli scarichi automatici fatto mediante bottoni non sarebbe più pratico; si è imposta quindi l'adozione di apparecchi analoghi a quelli della telefonia automatica; la Mix und Genest ha scelto precisamente il sistema S. A; 2) mentre nell'impianto prima descritto la possibilità di invio

Digitized by Google

a una qualunque delle altre stazioni era data solo a un posto centrale, non potendo le altre stazioni fare altro che ricevere e trasmettere al posto centrale; nei tipi d'impianti che descriveremo ogni stazione *può* ricevere e trasmettere da e a qualunque altra stazione. Si è sottolineato *può* perchè in effetti solo *alcune* delle stazioni sono trasmittenti e riceventi nello stesso tempo; essendo alcune solo riceventi, come negli impianti prima descritti.

Vediamo ora il principio di funzionamento. Ogni stazione, che chiameremo « di partenza » (vedi fig. 7), è munita di un apparecchio analogo a quello dei telefoni automatici per la formazione del numero corrispondente alla stazione di arrivo prescelta.

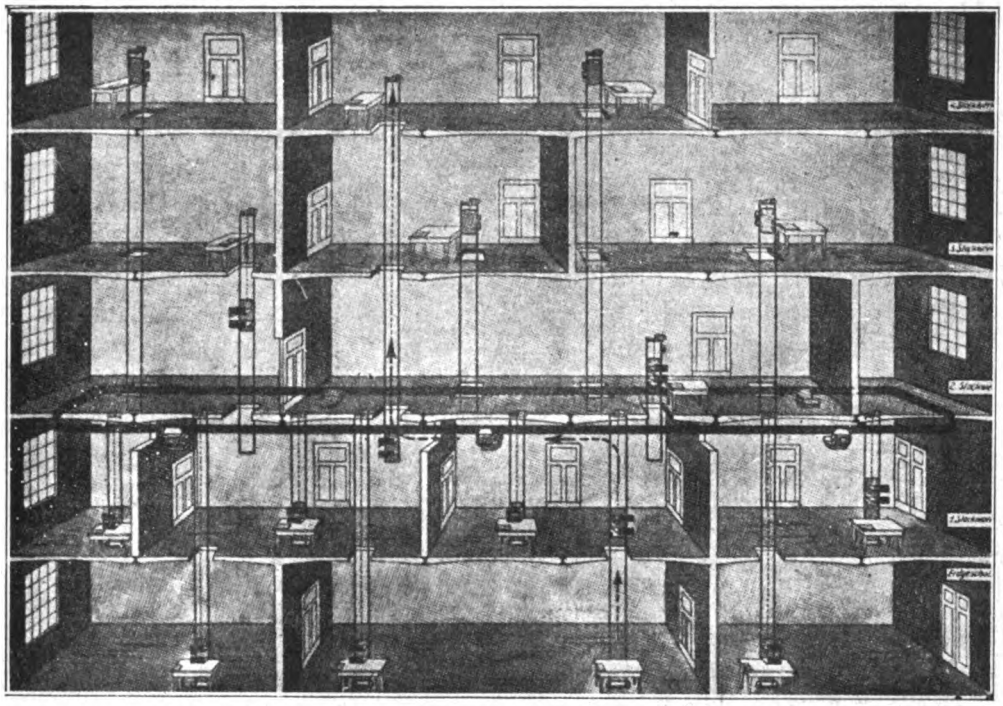


Fig. 6. – Collegamento di varî uffici in diversi piani di un edificio mediante un unico impianto di elettroposta.

Si noti per inciso che, (come si vede dalla stessa fig. 7), quando il montacarichi giunge nella posizione inferiore, il piatto di ricevimento viene a disporsi automaticamente in obliquo, onde facilitare lo scivolamento dell'oggetto trasportato sul piano di arrivo. Supponiamo ora che le stazioni di destinazione siano in numero non superiore a 99; bastano allora due movimenti del quadrante dei numeri per formare il numero di qualsiasi stazione prescelta. Con la formazione del numero sul quadrante, si azionano due selettori a rotazione che si trovano sul montacarichi. Non appena un carrello *vuoto* (i carrelli già occupati passano senza effetto) si avvicina alla stazione di cui si è formato il numero, i due selettori del montacarichi si svolgono, e trasmettono il numero formato a due selettori a rotazione che si trovano sul carrello. Frattanto il montacarichi è salito o disceso (a seconda della posizione della stazione trasmittente rispetto alla ferrovia) fino alla ferrovia, e scarica l'oggetto sul carrello, il quale prosegue la sua corsa, fino a giungere in prossimità della stazione di arrivo corrispondente al numero formato.

Digitized by Google

Il carrello, allora, aziona il montacarichi di questa, il quale sale a ricevere il contenuto del carrello e lo porta quindi fino alla stazione di destinazione. Nello stesso tempo i selettori del carrello ritornano a zero, di modo che questo è pronto a ricevere un altro invio. Se parecchie stazioni trasmittenti o « di partenza » hanno formato il numero di una stessa stazione di arrivo, il carrello, dopo aver raccolto dalla prima stazione di partenza, continua a raccogliere anche dalle altre, fino a che, però, il carrello non raggiunga il suo carico massimo, nel quale caso il carrello prosegue verso la stazione di arrivo senza ricevere altri invii. Tutti i comandi elettrici vengono trasmessi agli organi mobili mediante contatti striscianti.

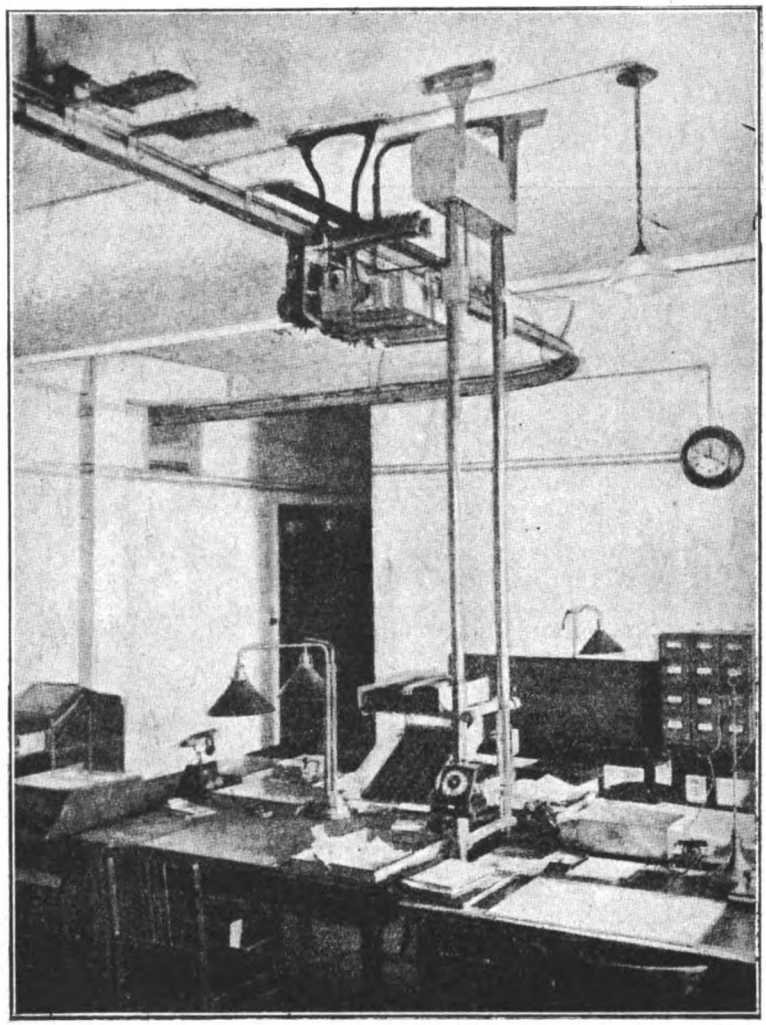


Fig. 7. – Stazione di elettroposta con quadrante per la formazione di numeri.

Esposto così il principio generale di funzionamento, è interessante seguire, con l'ausilio dello schema (vedi fig. 8) come si realizzano i varî comandi. Notiamo che, nello schema, tutti gli organi di comando, relais, reostati ecc. delle stazioni sono quelli che si trovano al disotto della linea a tratti e punti.

Al disopra di questa linea sono indicati gli organi di comando posti, in corrispondenza di ogni stazione, sul binario della ferrovia.

Supponiamo ora che si debba effettuare da una qualunque stazione trasmittente un invio alla stazione 23. Si forma sul quadrante dei numeri della stazione trasmittente prima il numero 2. Così facendo una corrente, partente dal polo negativo va, attraverso il relais R_1, e i contatti n_1, n_2 del quadrante, a terra. Allora r_1 attrae, e chiude prima i contatti r_1a e quindi r_1b. Si chiude perciò il circuito del relais A_1, dal polo negativo attraverso il contatto r_1a e n_4, n_2. Durante il ritorno a zero del quadrante, vengono provocate, mediante i contatti n_4 e n_3, due interruzioni, che fanno sì che il selettore DA

Digitized by Google

riceva due impulsi di corrente, i quali vanno dal negativo, attraverso l'avvolgimento del selettore DA, W_2, contatto negativo di r, v_1b, a_1, a terra. Con ciò il selettore A ha fatto due passi, e ha fatto andare il braccio dei contatti sul numero 2. Dopo che il quadrante è tornato in posizione di riposo i contatti n_5, n_4, n_6 vengono chiusi, mentre n_1, n_2, n_3 vengono interrotti. Con la chiusura dei contatti n_5, n_4 e n_3 effettuata dal quadrante,

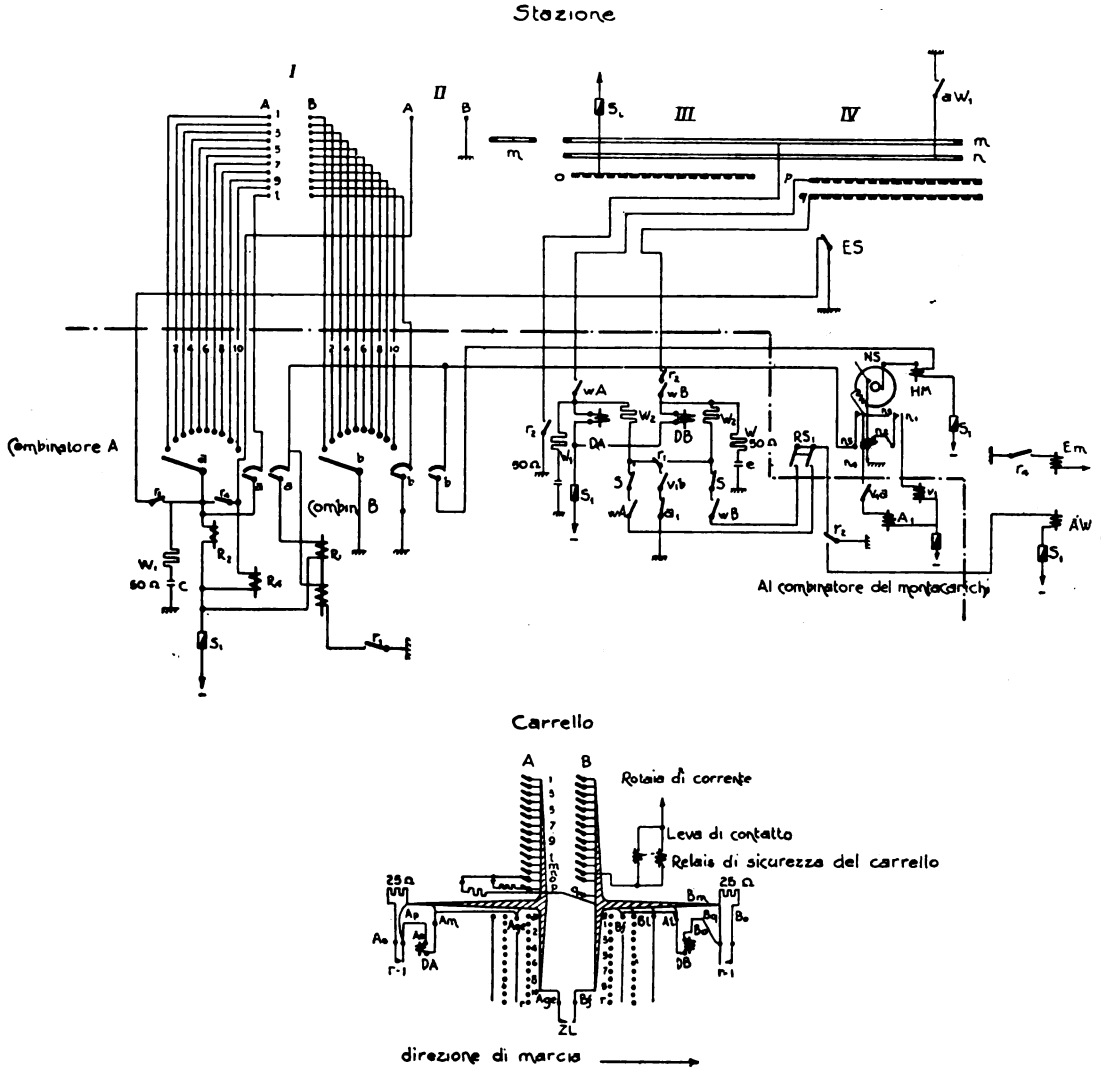


Fig. 8. – Schema di un impianto di elettroposta con comando tipo telefonia S. A.

una corrente dal polo negativo, attraverso R_1, la terza corona di contatti del selettore A, e i contatti n_5, n_4, n_3, va a terra. Il relais R_1, attira, aziona i contatti indicati con R_1, e va a terra attraverso il polo negativo, primo avvolgimento di R_4, terza corona del selettore A, 2° avvolgimento di R_1 e contatto r_2.

Ora si gira per la seconda volta il quadrante della stazione trasmittente sul numero 3. I relais V_1 e A_2 vengono nuovamente azionati. Nella corsa di ritorno del quadrante, tre impulsi di corrente vanno dal negativo, attraverso DB, W_2, r_1, vb_1, a_2, a terra. In conseguenza il selettore B piazza la sua leva di comando sul numero 3. Giunto il qua-

Digitized by Google

drante nella sua posizione finale, esso interrompe n_1, n_2 e n_3 e chiude n_3, n_4, n_5. In seguito a ciò la corrente dal negativo, attraverso il magnete di arresto *HM* (mediante il quale viene chiuso il quadrante), la 3ª corona di contatti del selettore *B* e n_5, n_4, n_3, va a terra. Ora non possono essere formati altri numeri.

Vediamo che cosa accade sul binario di corsa. In prossimità di questo vi sono i contatti I, II, III e IV. Tutti i 10 contatti di *I*, *A*, *e B* sono collegati a uno a uno con i corrispondenti contatti dei selettori *A* e *B* della stazione. Da questi contatti vengono, in seguito alla formazione dei numeri 2 e 3, preparati i contatti N. 2 di *A* e N. 3 di *B*, Un carrello che passa tocca con le sue spazzole *A* e *B* i corrispondenti contatti *A* e *B* delle stazioni, essendo uguale la distanza delle due serie di contatti sul carrello e sulla stazione. Ogni carrello vuoto possiede un dispositivo, mediante il quale esso fa ponte, presso la stazione, tra i contatti *Al* e *Bl*. A tale scopo i carrelli sono muniti di spazzole di contatto (che indicheremo appunto con *Al* e *Bl*), le quali, quando il selettore *B* si trova in posizione di zero, vengono cortocircuitati mediante il secondo braccio di contatto. Perciò ogni carrello, che ancora non ha ricevuto alcuna selezione, farà ponte, presso la stazione, tra i contatti *l*, e con ciò attiverà il relais R_2, attraverso il polo negativo, l'avvolgimento di R_2, la seconda corona di contatti del selettore *A* attraverso *Al* verso *Bl*, la seconda corona del selettore *B* verso il polo positivo. R_2 chiude i contatti r_2 e si mantiene attivo mediante la corrente proveniente dal polo negativo, attraverso l'avvolgimento di R_2 stesso, il contatto r_2 e l'interruttore finale *ES*. Il secondo contatto r_2 attiva il combinatore del montacarichi *AW*. Il montacarichi allora sale, e si pone sulla via del carrello. Se, al contrario, presso questa stazione non è stata fatta alcuna selezione, non viene preparato neppure il percorso della corrente attraverso *Al*, e *Bl*, e il montacarichi non può perciò salire. Se viene invece un carrello, il cui selettore è già pronto per il numero 23, risulta, è vero, interrotto il ponte tra le spazzole di contatto *Al* e *Bl* nel selettore del carrello, ma esiste un ponte tra le spazzole A_2 e B_3, così che il montacarichi sale ugualmente, dacchè esso chiude un circuito che va dal polo negativo, attraverso l'avvolgimento di R_2, il primo braccio del selettore *A*, il conduttore 2, verso 1, il contatto A_2, quindi sul carrello, dalla spazzola A_2 alla prima corona del selettore 2, il conduttore 2, verso *Age* attraverso il contatto *ZL* verso *Bf*, da *Bf* attraverso il primo braccio del selettore *B* verso B_3, la spazzola B_3 al contatto IB_3 della stazione; di qui, attraverso il conduttore B_3 al primo braccio del selettore *B* verso terra. Se però il carrello è talmente caricato, che il contatto *ZL* risulta interrotto, esso non può attivare il montacarichi, e quindi il carrello non può caricarsi ulteriormente.

Dopo aver ritirato, al suo passaggio, gli oggetti inviati, il carrello oltrepassa le serie di contatti III e IV. La serie di contatti III ha lo scopo di riportare a zero i due selettori del carrello. Ciò avviene dal polo negativo, attraverso i contatti di interruzione *o* (III), le spazzole *Ao*, una resistenza, il contatto cilindrico del selettore *DA* (il quale nella posizione di lavoro del selettore è chiuso), il conduttore *Am*, le spazzole *Am* alla rotaia *m*, la quale attraverso r_2 porta a terra. La rimessa a posto del selettore *B* sul carrello avviene in ugual guisa attraverso i contatti *III;* le spazzole *Bo*, il contatto di lavoro, il magnete a rotazione *DB*, e le spazzole *Bm*. Così i selettori, durante il passaggio sui contatti *IIIo*, si rimettono a zero.

Continuando il suo cammino, il carrello passa sulle due file parallele di contatti *pIV* e *qIV*. Per mezzo di questi la posizione dei selettori delle stazioni viene trasmessa

Digitized by Google

ai selettori dei carrelli. Ciò avviene per il fatto che questi ultimi selettori sono collegati in serie con quelli delle stazioni, e provocano interruzioni sulla rotaia di contatto, interruzioni che da una parte producono la attivazione dei selettori dei carrelli, e dall'altra il ritorno a zero dei selettori di stazione. Il percorso della corrente per i selettori *A* è il seguente: Dal polo negativo, per *DA*, un contatto di lavoro cilindrico, sulla rotaia *p* e alla spazzola di contatto *Ap* sul carrello; da *Ap*, attraverso il magnete a rotazione *DA* del selettore *A*, su *Am;* da *Am*, attraverso la rotaia *M*, a terra. Poichè il selettore *A*

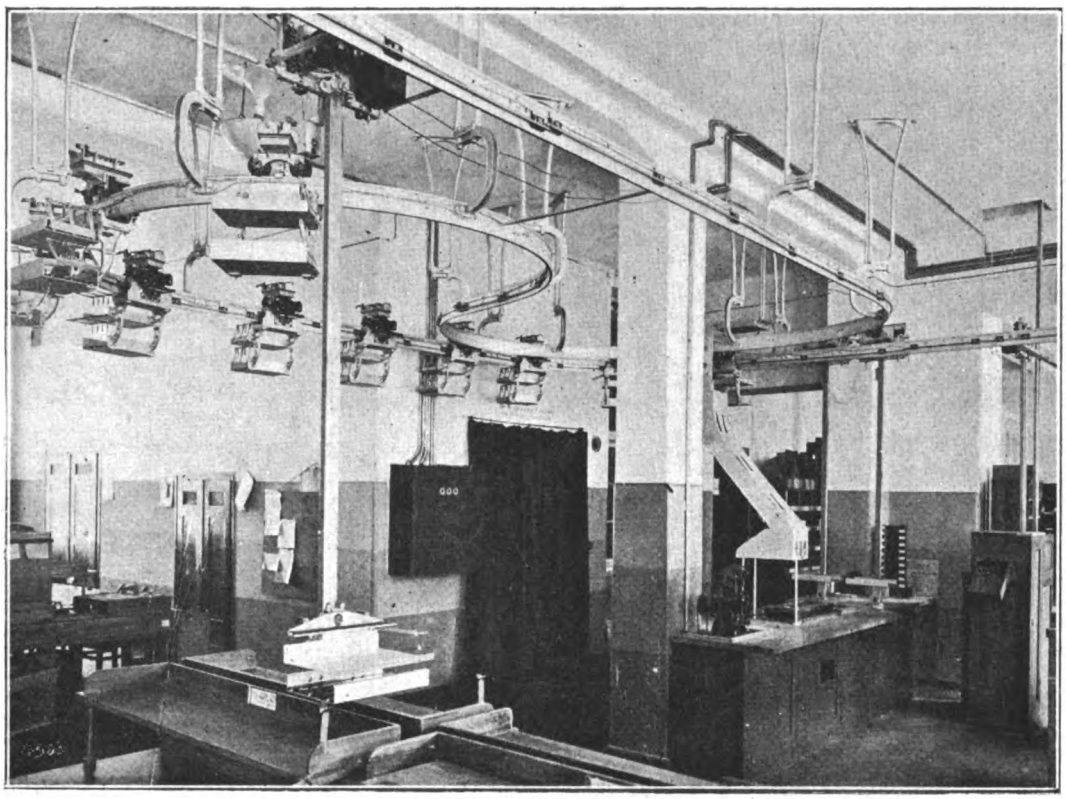


Fig. 9. – Posto centrale di controllo e manovra dell'impianto di elettroposta dell'ufficio centrale degli Chèques postali di Lipsia.

della stazione era messo sul 2, ora fa 10 passi avanti, fino alla sua posizione di zero, cioè finchè il contatto cilindrico di lavoro è interrotto. Il selettore del carrello ha fatto parimenti 10 passi; però, poichè in esso la serie di contatti corrispondenti è invertita, il suo braccio selettore sta ora sul N. 2. Sul selettore *B* avviene lo stesso, mediante la rotaia di contatto *q*. La corrente va dal polo negativo attraverso *BD*, il contatto cilindrico del selettore *B*, al contatto r_2, la rotaia di contatto *q*, la spazzola di contatto *Bq* del carrello, al magnete mobile del selettore *B*, alla spazzola di contatto *Bm* attraverso la rotaia *m*, il contatto r_2, fino al polo positivo. Il selettore *B* della stazione fa nove passi avanti, finchè non ha raggiunto la posizione di zero; il selettore *B* del carrello fa pure nove passi, e si mette sul contatto N. 3. I selettori del carrello ora sono posti in modo da mettere in collegamento le spazzole di contatto A_2 e B_3 attraverso il contatto *ZL*. Proseguendo la corsa, il carrello aziona l'interruttore finale *ES;* in seguito a ciò viene

Digitized by Google

interrotta la corrente da R_2; l'elettromagnete *AW* del montacarichi cade, il montacarichi torna in posizione di riposo, ed è pronto per un nuovo invio.

Il carrello ora prosegue con l'oggetto che ha caricato, e passa tutte le stazioni i cui numeri non corrispondono alla posizione presa dai suoi selettori. Appena ha raggiunto la stazione 23, passa prima i contatti *IAB*, e raggiunge quindi i due contatti *IIAB* cioè

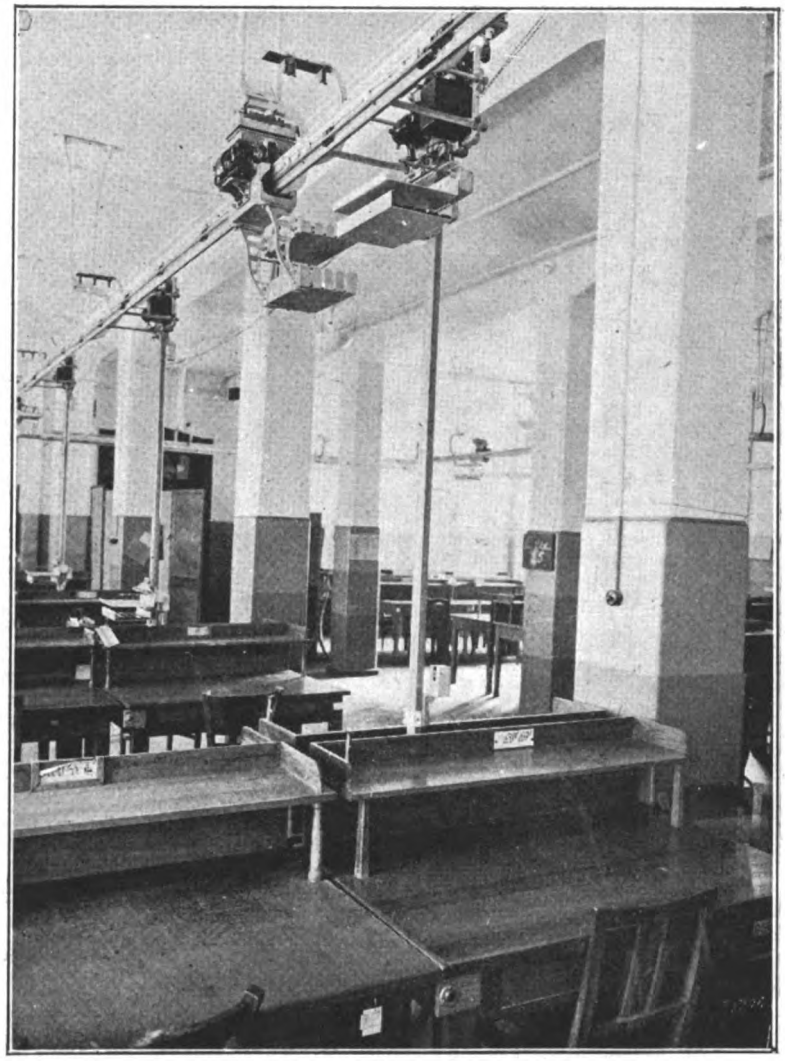


Fig. 10. – Sottostazione dell'impianto di elettroposta di Lipsia.

la caratteristica della stazione 23. A questo punto un impulso di corrente va dal polo negativo, attraverso R_4, il contatto IIA_2, la spazzola di contatto A_2 sul carrello, *Age*, il contatto *ZL*, verso *Bf* al contatto B_3, sulla prima corona del selettore *B* alla spazzola di contatto B_3 al contatto IIB_3 verso terra. Se il contatto *ZL* del carrello è interrotto, la corrente va da *Age* attraverso *Am* alla spazzola *Am;* attraverso la rotaia *IIm* nella stazione alla spazzola di contatto *Bm*, da *Bm* attraverso *Bf* verso B_3.

Il relais R_4 attira e aziona con ciò il relais R_2. Il combinatore *E* aziona un rastrello che si trova sul cestello del montacarichi, e che spinge gli oggetti che si trovano sul piano

Digitized by Google

del carrello nel piano di ricevimento del montacarichi stesso. Per mezzo del relais R_2, il montacarichi, come già sopra è stato descritto, viene posto in movimento, il carrello lo oltrepassa nel proseguire la sua corsa, scarica la spedizione, dato che il combinatore E è attivato, e prende eventualmente, e cioè se la stazione era in posizione adatta, una nuova spedizione. Nel proseguire la corsa, i selettori del carrello tornano indietro, come sopra è stato descritto, alle rotaie *III*, e si stabilisce la nuova posizione sulla rotaia *IV*, supposto che il quadrante dei numeri sia stato prima messo in funzione.

Nel caso che l'agente addetto alla stazione si sbagli nel formare i numeri, egli può, premendo sul tasto di ritorno *RS*, far tornare i selettori alla posizione di zero.

Per la durata del passaggio del carrello attraverso un montacarichi fermo nella posizione superiore, sono necessarie altre due funzioni. Primo, deve trovarsi sollevata una leva speciale, che ha lo scopo di impedire che il carrello sia sovraccaricato. Secondo deve essere aperta una specie di piccola saracinesca che si trova sul lato posteriore della cassa del carrello, e che ha lo scopo di impedire la caduta delle spedizioni durante il viaggio dei carrelli. A tale scopo sul carrello si trovano due magneti, uno per ciascuno dei due meccanismi, e i cui avvolgimenti sono collegati da un lato con il polo negativo, dall'altro con la spazzola *n*. Quest'ultima scorre durante il passaggio attraverso il montacarichi, sulla rotaia *n*, la quale attraverso un contatto del combinatore del montacarichi, è collegata con la terra. Perciò i due magneti sono attivati soltanto quando il montacarichi si trova nella sua posizione superiore.

Tale è lo schema degli impianti di elettroposta; schema in apparenza notevolmente complicato; ma che in effetti non presenta difficoltà notevoli. Questa è almeno l'impressione ricevuta dallo scrivente nella visita di un importante impianto eseguito meno di due anni or sono dalla Mix und Genest, a Lipsia, nell'Ufficio centrale dei Servizi di Chèques Postali. Tale impianto di elettroposta, opportunamente sussidiato da trasportatori secondari, consente, in modo completamente automatico, l'invio degli *chèques* da ciascuno degli sportelli per il pubblico, situati al piano inferiore dell'edificio, a un posto centrale di controllo e manovra, situato al piano superiore.

Di qui gli chèques vengono inviati ai reparti contabili cui competono, dove subiscono operazioni di controllo e di vistatura, e rimandati direttamente allo sportello da cui ciascuno proveniva. L'intero ciclo di operazioni si svolge in un tempo non maggiore di 6 minuti. L'impianto ha funzionato sempre con piena soddisfazione, e non ha dati inconvenienti di sorta. La fig. 9 mostra il posto centrale di controllo e manovra, e l'ansa formata in prossimità dalla ferrovia aerea per lo stazionamento dei carrelli, come è indicato nello schema (fig. 4); la fig. 10 mostra una delle stazioni secondarie.

Digitized by Google

APPENDICE

alla Nota sulla misura delle frecce e delle tensioni meccaniche nelle linee aeree

pubblicata nella *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, Anno XVIII, n. 1, 15 luglio 1929

Ing. ALFREDO MAZZONI

(Vedi tav. XII e XIII fuori testo)

Nell'impianto della linea di trasmissione citata nella *Nota* (Morbegno-Lecco-Milano-Pavia-Voghera) sono pure stati adoperati due tipi speciali di conduttori, e precisamente: corda bimetallica alluminio-acciaio e corda in leghe di alluminio (tipi Aldrey, Telectal, Almelec).

Tali corde hanno le seguenti caratteristiche:

Corda alluminio-acciaio:

n. 7 fili di acciaio zincato diametro mm. 2,7;
n. 30 fili di alluminio diametro mm. 2,7
Diametro corda mm. 19,1
Sezione acciaio . . . . . mmq. 41,61 peso Kg.-ml. 0,326
Sezione alluminio . . . . . mmq. 178,70 peso Kg.-ml. 0,483

Totali: Sezione . . . . . mmq. 220,31 peso Kg.ml. 0,809

Peso per mmq. × ml.: Kg. 0,00367.

Corde in leghe di alluminio:

n. 37 fili in lega di alluminio diametro mm. 2,61
Diametro corda mm. 18,5
Sezione totale mmq. 206,07
Peso di un ml. di fune Kg. 0,556
Peso per mmq. × ml. Kg. 0,0027.

Per la determinazione della esatta costante k che compare nella formuna $f = k \times to^2$, costante che — come citato a pag. 9 della *Nota* — ha teoricamente il valore 0,307, sono state eseguite varie misure dirette, con diversi valori sia della campata, che della tensione meccanica.

Le medie di tali rilievi hanno dato i seguenti risultati:

$f = 0{,}310\ to^2$ per la corda alluminio-acciaio,
$f = 0{,}302\ to^2$ per le corde in leghe di alluminio.

Digitized by Google

Ne consegue che le formule (6) e (7) (pag. 11) diventano

$$(8)\quad \begin{cases} T = \dfrac{307}{310} \times 4\ M \dfrac{l^2}{to^2} = 0{,}4038\ P \dfrac{l^2}{to^2} & \text{per la corda alluminio-acciaio} \\ T = \dfrac{307}{302} \times 4\ M \dfrac{l^2}{to^2} = 0{,}4145\ P \dfrac{l^2}{to^2} & \text{per le corde in leghe di alluminio} \end{cases}$$

e

$$(9)\quad \begin{cases} t = 0{,}4038 \times 0{,}00367 \dfrac{l^2}{to^2} & \text{per la corda alluminio-acciaio} \\ t = 0{,}4145 \times 0{,}0027\ \dfrac{l^2}{to^2} & \text{per le corde in leghe di alluminio.} \end{cases}$$

Sviluppando, per le corde di cui si tratta, si ottiene in definitiva:

$$(8')\quad \begin{cases} T = 0{,}4038\ P \dfrac{l^2}{to^2} = 0{,}326 \dfrac{l^2}{to^2} & \text{in Kg. per la corda alluminio-acciaio} \\ T = 0{,}4145\ P \dfrac{l^2}{to^2} = 0{,}230\ \dfrac{l^2}{to^2} & \text{in Kg. per le corde in leghe di alluminio} \end{cases}$$

$$(9')\quad \begin{cases} t = 0{,}00148 \dfrac{l^2}{to^2} & \text{in Kg./mmq. per la corda alluminio-acciaio} \\ t = 0{,}00112 \dfrac{l^2}{to^2} & \text{in Kg./mmq. per le corde in leghe di alluminio.} \end{cases}$$

A sussidio delle formule si allegano le tabelle ed i grafici (Tav. XII e XIII) per la determinazione delle frecce e delle tensioni unitarie e totali nei conduttori sopra indicati, per campate da ml. 120 a ml. 300, misurato che si sia il tempo to impiegato dall'onda di impulso per spostarsi da un palo all'altro e ritornare.

Digitized by Google

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.) Le fusioni in acciaio nella costruzione di materiale ferroviario (*Railway Age*, 12 aprile 1930, pag. 867).

Ci siamo occupati altre volte di importanti fusioni di pezzi in acciaio per la costruzione di materiale ferroviario (1).

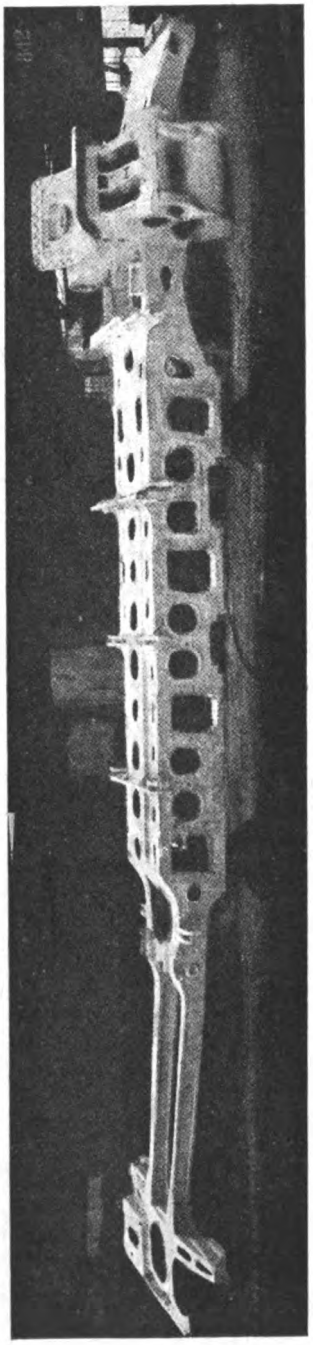


Fig. 1. – Telaio interamente in acciaio fuso per una locomotiva 4-8-4.

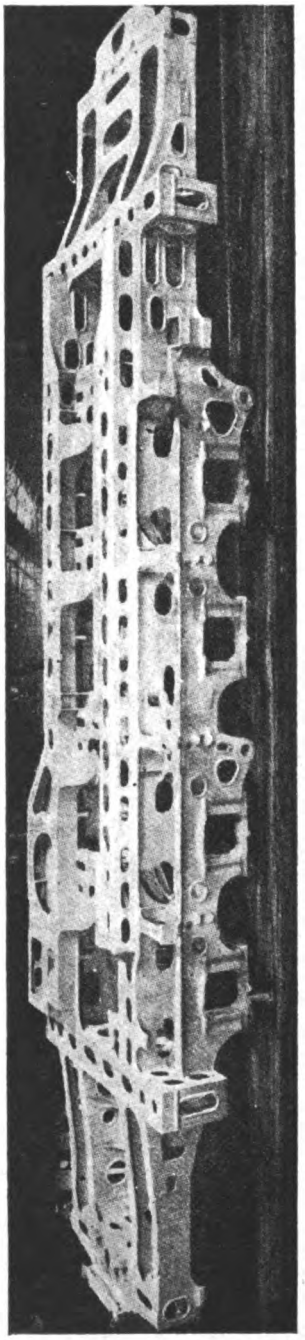


Fig. 2. – Telaio interamente in acciaio fuso per un locomotore elettrico.

L'articolo che ora segnaliamo ha una speciale importanza perchè fa la storia dell'adozione delle fusioni di acciaio nella costruzione di materiale mobile in America a cominciare dai primordi, circa 35 anni fa, fino ad oggi. Si deve in effetti notare uno sviluppo enorme, dovuto specialmente ai progressi e alla organizzazione e razionale dei sistemi di fusione; ciò che ha permesso di fondere pezzi di sempre maggior mole e di maggior complicazione di forme, fino a giungere alle fusioni, veramente notevoli, dell'intero telaio di locomotive a vapore, in esso compresi anche i cilindri, come è indicato nell'articolo citato e come si vede nella fig. 1. Anche per i locomotori elettrici si fonde in un sol pezzo l'intero telaio: l'esempio che illustra la fig. 2 si riferisce a un telaio lungo m. 14,06,

(1) Vedi in particolare « Telai di locomotiva in un sol pezzo », nel fascicolo dell'agosto 1929, pag. 88.

Digitized by Google

largo m. 3,02 e alto m. 1,549 con il peso complessivo di kg. 18.144; vale a dire al più importante pezzo fuso finora ottenuto.

Per quanto riguarda i telai ed altre parti di carrozze e carri, i pezzi fusi sono da tempo correntemente adottati; e anche in questo campo si notano progressi veramente notevoli. Si osservino, per esempio, il carrello a tre assi (vedi fig. 3) con bilanciere compensatore per carrozze; e il pezzo, ottenuto interamente con un'unica fusione, costituente la testata antitelescopica di bagagliai (vedi fig. 4). Attualmente è in preparazione quello che viene indicato come il più lungo e pesante telaio in un solo pezzo fuso di acciaio finora costruito nel mondo. Esso è destinato alle locomotive del tipo 4-12-2 ordinate recentemente dall'Union Pacific; sarà lungo m. 18,36 e peserà 28,123 kg. Il successo ottenuto con tale genere di costruzioni fa prevedere al periodico americano che in futuro tutti i telai delle locomotive, di carri e carrozze, specialmente dei carri merci, saranno unicamente in acciaio fuso. Con ciò si prevedono, oltre a notevoli risparmi nella manutenzione delle strutture principali, anche altre economie nell'esercizio dovute tutte in modo più o meno diretto alla resistenza maggiore di queste strutture.

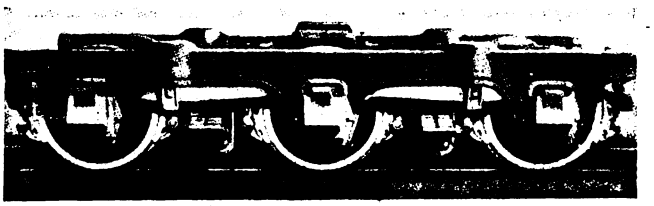


FIG. 3. – Carrello a tre assi tutto in acciaio fuso, per una carrozza viaggiatori.

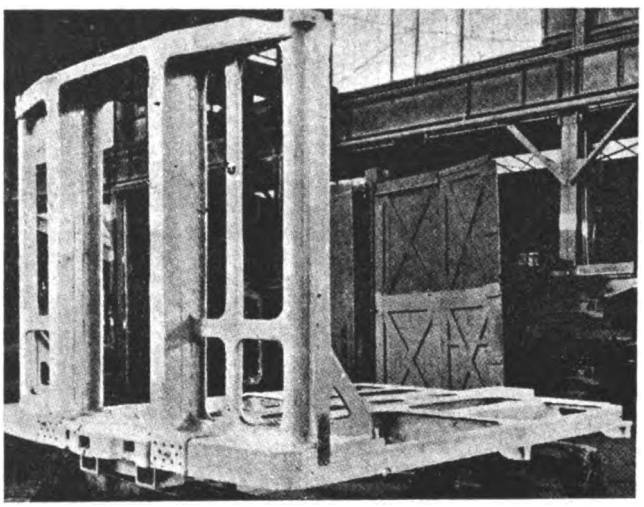


FIG. 4. – Testata di costruzione anti-telescopica, in acciaio fuso, per bagagliaio.

Così nelle locomotive potrà essere meglio assicurato l'allineamento delle ruote, sarà ridotta la tendenza delle boccole al riscaldo; si potranno attenuare alcuni sforzi a cui è sottoposta la caldaia.

L'A. nota infine, in base alla sintesi storica da lui tracciata, che il progresso fatto negli ultimi dieci anni è davvero straordinario, e che tutto autorizza a ritenere che nei prossimi soli dieci anni si potranno realizzare progressi anche superiori a quelli finora compiuti nei 35 anni scorsi.

La saldatura delle caldaie di rame delle locomotive (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, dicembre 1929).

Dopo vari tentativi, le Ferrovie dello Stato Germaniche hanno risolto soddisfacentemente il problema dei forni di rame saldati per locomotive; oggi tutti i forni di rame vengono riparati, presso le ferrovie tedesche, mediante saldature.

Come materiale di apporto viene adoperato, anzichè il rame puro elettrolitico, che tende ad assorbire i gas e a produrre soffiature, un filo detto « di Canzler », che contiene il 98,8 % di rame, l'1 %' di argento, il 0,2 % di altri elementi, come il fosforo, che è riconosciuto come il migliore saldante per il rame. Il filo viene accuratamente provato, specie se si deve usare per le saldature di parti soggette a forti pressioni.

Digitized by Google

La saldatura viene eseguita a bordo spesso; ed è sottoposta, quando il materiale si trova ancora alla temperatura del rosso, ai colpi di martelli bombati. Questo martellamento non solo influisce sulla resistenza della giunzione, ma permette di lavorare anche all'utensile la parte saldata, aumentanto la resistenza alla trazione del rame (che diminuisce moltissimo con l'aumentare della temperatura) e il suo coefficiente di allungamento. Inoltre il martellamento sopprime gli sforzi di contrazione che si producono, in seguito al raffreddamento, nelle lamiere di più di 6 mm. di grossezza, e che tenderebbero a rompere la saldatura.

Fig. 1.

Vediamo ora come si effettua praticamente la saldatura.

Nelle caldaie da locomotive e nei serbatoi con pareti grosse più di 6 mm., le saldature sono doppie (vedi fig. 1). A seconda della grossezza della lamiera, la larghezza della saldatura va da 4 a 6 mm. Durante l'operazione, si raccomanda di mantenere uniti i pezzi da saldare, mediante bulloni e stecche. Si lavora contemporaneamente dai due lati, dal basso all'alto, con i cannelli della fiamma ossiacetilenica allo stesso livello. Il materiale d'apporto viene portato nel vivo delle fiamme, e la saldatura si dilegua, dal centro della parete verso l'esterno. Nei forni si cominciano a seguire le giunzioni del focolare, e si continua con le pareti laterali; nei grandi forni lavorano due gruppi di operai contemporaneamente.

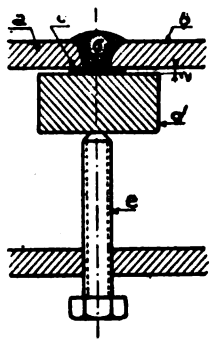


Fig. 2.

Quando è impossibile lavorare dai due lati, come per esempio in forni montati, si introduce nel portafocolaio una specie di tassello *d* (vedi fig. 2); poi si lavorano i bordi *a* e *b* della lamiera da saldare, a forma di V, lasciando una distanza di circa 6 mm. al fondo del V. Si fa passare sotto il giunto una piastra di rame *c* della larghezza di 40 mm. e di 2 mm. di spessore, che viene mantenuta dal tassello, premuto a sua volta dalla vite *e*, che traversa la parete del portafocolaio. La saldatura viene eseguita da due operai: uno stende la saldatura, l'altro riscalda, salda il fondo del giunto, martella il materiale fuso. Durante il martellamento, un aiuto serra la vite *e* come nel caso della chiodatura.

Lezioni di ponti, Prof. Giuseppe Albenga, vol. 2° in-8°, pag. 424, 20 tavole, 260 figure, Torino Unione Tipografica Editrice Torinese, 1930-VIII.

In un precedente fascicolo della Rivista (15 giugno u. s.) si è parlato nella rubrica bibliografica del 1° volume di questa notevole opera. Ne è ora uscito il 2° volume: « Principi della teoria dei ponti », senza quel talvolta lungo trascorrere di tempo che solitamente sminuisce collegamento e ricordo di un lavoro. Anche in questa seconda parte, pur essa in modernissima presentazione editoriale della U. T. E. T., la materia è svolta ampiamente, col consueto stile tutto personale dell'insigne autore, il quale documenta la sua larga, chiara informazione scientifica con esempi numerici ben contingenti e con ricca bibliografia alla quale può indirizzarsi il lettore che vuole approfondire le singole particolarità od avere notizia precisa delle fonti, delle loro originalità, della paternità sulle prime ricerche.

Il libro, dopo una prima introduzione generale con richiami alla scienza delle costruzioni, al carico di sicurezza, al proporzionamento degli elementi resistenti, alle linee infine di influenza, tratta poi diffusamente in vari capitoli dei sistemi isostatici e di quelli iperstatici.

Particolarmente interessanti agli effetti ferroviari sono le trattazioni della trave semplice e della trave Gerber, ove son considerati i casi dei cosidetti: treno tagliante e treno flettente, con l'accenno a qualche singola teoria basata sulla ipotesi che, muovendosi il treno sul ponte, nei suoi spostamenti non entrino od escano assi dello schema. Sebbene tal ipotesi non si avveri spesso, l'A. scende a qualche esempio il quale insegna come le conseguenze che se ne possono trarre concorrano a un orientamento nei calcoli. Con altri accenni si parla pure delle prescrizioni circa le frecce d'inflessione

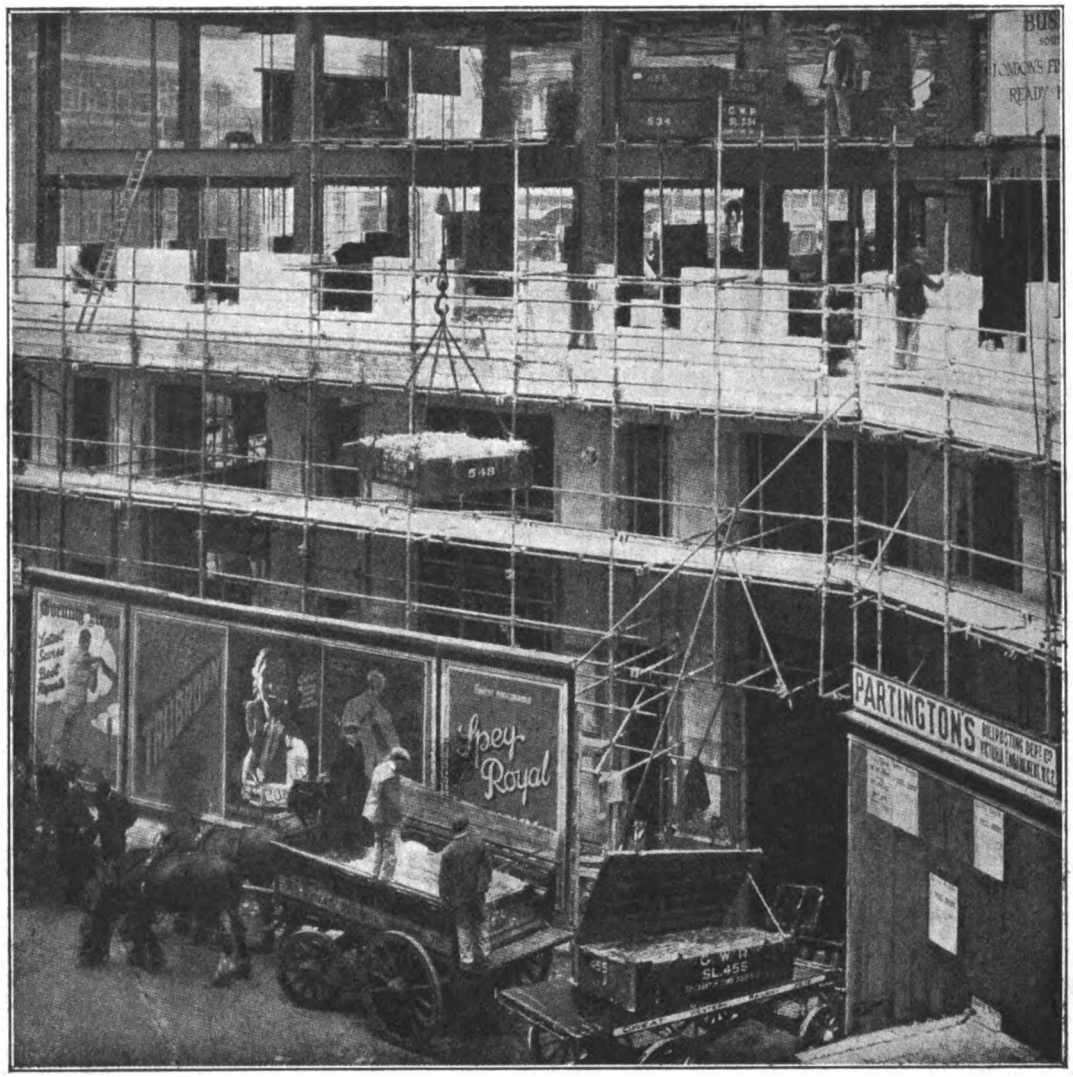
Digitized by Google

per i ponti ferroviari e circa i procedimenti sbrigativi per le corrispondenti ricerche. Ciò con caratteristici esempi e citazione di bibliografia specializzata, quali i lavori della Starke e del Kommerell.

Anche questo secondo volume è riuscito come il primo organicamente perfetto ed è frutto, in forma nuova e personale, di una esperienza lunga maturatasi traverso indagine diffusa e studio geniale. NICOLA PAVIA.

(B. S.) Un nuovo tipo di " container „ della Great Western Railway (*The Railway Gazette*, 13 giugno, 1930, pag. 914).

La nostra Rivista trattò in un recente articolo (1) del nuovo sistema di trasportare le merci in casse mobili (chiamate in inglese « container »). In Inghilterra, come è noto, tale sistema va



prendendo sempre maggior sviluppo, e si studiano, di mano in mano che se ne presenta l'opportunità, nuovi tipi di casse mobili che meglio si adattino al genere di merce da trasportare. Così la *Great Western Railway* ha introdotto recentemente un tipo di cassa (chiamato S. L., dalle iniziali di

(1) Vedi questa rivista N. 1, 15 gennaio 1930, pag. 30. Il trasporto di merci mediante casse mobili.

Digitized by Google

Shallow lidded, che significa: poco profondo e munito di coperchio) di piccole dimensioni, (esternamente, lunghezza m. 2,23, larghezza m. 1,33; altezza m. 0,47), specialmente adatto per le esigenze delle imprese di costruzioni, e di altre imprese che abbiano bisogno di trasportare materiali in recipienti piccoli, manovrabili in spazi limitati.

La figura mostra appunto l'uso di tale nuovo tipo di casse per trasportare mattoni fino al luogo d'impiego senza bisogno di scarico intermedio; ciò che apporta una evidente economia di tempo, e una diminuzione di perdite per rotture o danneggiamenti dei materiali. Il nuovo tipo di cassa si adatta parimenti bene per il trasporto di tegole, ardesie, pietre da taglio, ecc., ed ha incontrato il plauso di tutto il ceto industriale interessato.

(B. S.) Ponte sperimentale in ferro, saldato completamente all'arco elettrico (1). (*Bulletin Technique* de la Suisse Romande, 22 febbraio 1930, pag. 45).

Le Ferrovie Federali Svizzere hanno iniziato recentemente un interessante esperimento ponendo in servizio una costruzione metallica completamente saldata all'arco elettrico e formata da due paia di longheroni normali, che portano il binario, da una traversa normale di un ponte a semplice binario di grande portata, da un pannello a traliccio di una trave principale e dai controventamenti occorrenti. Scopo precipuo della costruzione è appunto quello di studiare la durata delle saldature elettriche sottoposte alle scosse provocate dal passaggio di treni in piena velocità (60 Km.-ora). Naturalmente, allo scopo precipuo di tranquillizzare il pubblico, sono state prese tutte le precauzioni atte ad evitare disastrose conseguenze di un eventuale deterioramento delle giunture.

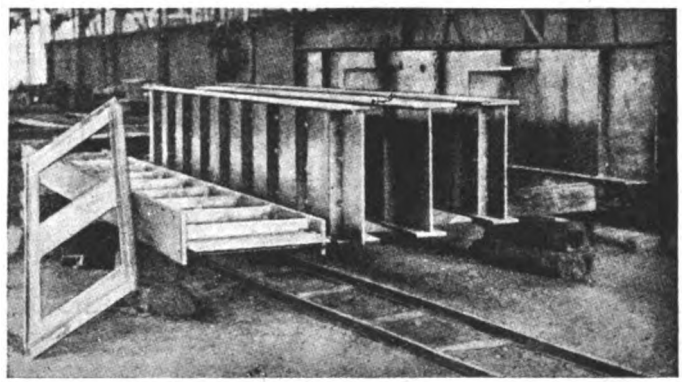


Fig. 1. – Il ponte in corso di esecuzione in officina.

Nella costruzione è stato applicato strettamente il principio della saldatura testa a testa, che è quella in cui più si economizza il materiale. Eccetto due profilati a T e un cantonale, applicati agli elementi secondari, tutti gli elementi portanti sono formati di lamiere e di larghi piatti da 10 a 25 mm. di spessore (vedi la fig. 1, che mostra il ponte in corso di esecuzione in officina); inoltre tutta l'opera rivela un'estrema semplicità nei collegamenti delle varie membrature elementari. Allo scopo poi di ottenere un risultato decisivo, il calcolo statico del ponte è stato basato non già sui carichi fittizi prescritti dalle norme, e che offrono un largo margine di sicurezza rispetto ai sovraccarichi effettivamente in giuoco, ma esclusivamente su questi ultimi.

Molta cura è stata posta nell'esecuzione delle saldature che sono calcolate con estrema prudenza. A tale scopo si è messa a profitto la grande esperienza della Società « Quasi-Arc », di Londra,

(1) Vedi in questa rivista: La saldatura nelle costruzioni metalliche (15 giugno 1927, pag. 291) – L'uso della saldatura elettrica per il rinforzo dei ponti in ferro (15 dicembre 1927, pag. 282).

Digitized by Google

la quale ha posto a disposizione dei costruttori i suoi nuovi elettrodi « Uran », che offrono una resistenza di 48 kg.-mm². e un allungamento di circa il 23 %. Così, grazie anche alla scelta razionale dei profili e dei collegamenti, le saldature, tanto in officina che a piè d'opera, si sono effettuate senza difficoltà, e senza i temuti inconvenienti (trazioni, rigonfiamenti, ecc.).

La fig. 2 mostra il ponte completo, prima del varo.

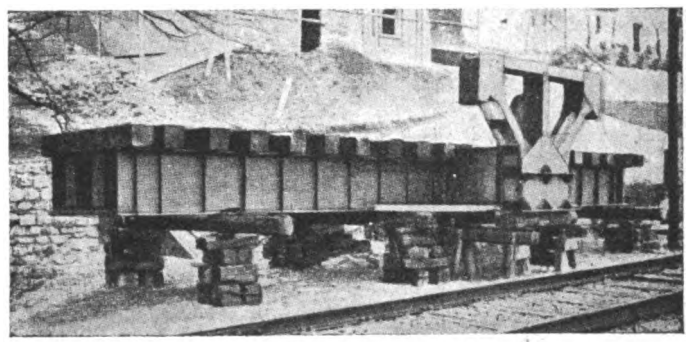


FIG. 2. – Il ponte completo prima della sua posa in opera.

Circa il risultato economico, si può fin d'ora constatare almeno il 30-35 % di economia di materiale, rispetto a una costruzione simile, ma chiodata; il costo unitario non supera quello di una costruzione chiodata.

Si spera che, in base ai risultati di questo primo esperimento (a tutt'oggi, dopo il passaggio di 1250 treni, non si è avuta alcuna modificazione nè nella costruzione, nè nelle saldature), si possa costruire presto un ponte di più grande portata, che varrà meglio a rivelare tutti i vantaggi del nuovo sistema di costruzione.

Gli acciai speciali e il loro impiego nelle costruzioni e nei materiali ferroviari.

Con l'aumentare delle resistenze unitarie richieste agli acciai usati nella costruzione di ponti, nella fabbricazione di rotaie, e in parti varie del materiale mobile, si è venuto di mano in mano ad estendere anche in Europa l'uso, già normale in America da vari anni, degli acciai speciali.

È noto che con la denominazione di « acciaio speciale » si intende qualsiasi acciaio che contenga, oltre ai componenti normali, uno o più elementi, come il silicio, il manganese, il titanio, il cromo, ecc., in quantità variabili e tra loro variamente combinate, a seconda delle qualità precipue che a tali nuovi materiali si richiedono.

La nostra Rivista si è occupata in molte occasioni delle applicazioni degli acciai speciali, specialmente nei riguardi ferroviari (1).

Anche recentemente diverse riviste estere si sono occupate dell'adozione degli acciai speciali, in vari campi della tecnica ferroviaria.

Così, in un articolo della *Bulletin Technique de la Suisse Romande* (8 marzo 1930), vengono riferiti (prendendo lo spunto dalla recente adozione di acciaio al silicio per la costruzione di un ponte ferroviario svizzero a due travate di 55 m. ciascuna) gli studi fatti negli ultimi anni per

(1) Il titanio e il suo uso per la fabbricazione delle rotaie (15 marzo 1927, pag. 140) – L'impiego dell'acciaio al silicio per le molle del materiale ferroviario (15 aprile 1927, pag. 178) – Sull'uso degli acciai speciali (15 gennaio 1928, pag. 40) – Tipi di acciai usati nei materiali ferroviari (15 agosto 1928, pag. 85) – Miglioramento dell'acciaio per rotaie (15 gennaio 1929, pag. 39) – I nuovi acciai speciali presentati alla National Metal Exposition di Filadelfia (15 febbraio 1929, pag. 70).

Digitized by Google

trovare un acciaio che soddisfi ai bisogni attuali delle grandi costruzioni metalliche; che abbia, cioè, caratteristiche meccaniche migliori dell'acciaio dolce ordinario, il quale, nel caso di opere di grande portata sottoposte a forti carichi, farebbe crescere il peso proprio sino a limiti assolutamente proibitivi. Si cerca di aumentare specialmente il « limite elastico » (limite di plasticità), che oggi si tende a prendere in considerazione invece del carico di rottura quale criterio per giudicare della resistenza dei materiali metallici. Riesce interessante a tale proposito la seguente tabella che riassume i progressi fatti negli ultimi decenni nella produzione di acciai più resistenti di quello comune, così in Germania (indicata con G.) come in America (indicata con A).

DESIGNAZIONE DELL'ACCIAIO	Anno di apparizione	Resistenza alla trazione Kg./mm.²		Limite elasticità min. Kg./mm.²		Allungamento minimo %		Resistenza alle vibrazioni Kg./mm.²	
		G	A	G	A	G	A	G	A
Acciaio comune prima del . . .	1900	37÷44	—	22	—	22	—	18	—
Acciaio standard da costruzione.	—	—	37÷44	—	22	—	22	—	18
Acciaio al nickelio.	1902	—	60÷70	—	34÷39	—	19÷15	—	30
Acciaio al nickelio.	1908	56÷65	—	35	—	18	—	28	—
Acciaio C	1912	44÷51	—	30	—	20	—	23	—
Acciaio Mayari	1915	—	60÷70	—	38	—	16	—	—
Acciaio C	1915	—	46÷54	—	27	—	18	—	24
Acciaio ad alto tenore di silicio.	1915	—	56÷66	—	31,5	—	19÷16	—	27
Acciaio St 48	1923	48÷58	—	29	—	18	—	25	—
Acciaio al silicio.	1926	50÷62	—	36	—	20	—	30	—
Acciaio St 52	1928	52÷62	—	36	—	20	—	30	—
Acciaio da costruzione Unione .	1928	56÷66	—	37	—	18	—	31	—

Il progetto del ponte svizzero che abbiamo citato venne redatto in un primo tempo nella ipotesi di adottare acciaio comune, il primo della nostra tabella. Rifatti i calcoli per l'acciaio al silicio, si constatò che il peso dell'opera poteva essere ridotto da 400 a 300 tonn.; con una corrispondente diminuzione del costo del 10 %. Malgrado tale limitato risparmio nella spesa, le Ferrovie Svizzere, in seguito a esperienze eseguite nel Laboratorio Federale per le prove dei materiali, decisero l'adozione dell'acciaio al silicio, avente la seguente composizione chimica percentuale: carbonio 0,18; manganese 1,1; silicio 1; zolfo 0,04; fosforo 0,06. Eccone poi le caratteristiche meccaniche:

		Lamiere	Angolari e piatti
Modulo di elasticità	(tonn./cm.²)	2,000	1975 — 2045
Limite di proporzionalità	» »	2,82	2,87 — 3,75
Limite di elasticità	» »	3,72	3,97 — 4,23
Resistenza alla trazione	» »	5,44	5,39 — 5,90
Strizione	%	56	52 — 59
Allungamento dopo rottura	%	25	23,5 — 26
Coefficiente di qualità		1,4	1,3 — 1,43

Digitized by Google

Nell'articolo sono riportati anche dati relativi a varie prove eseguite sul materiale in differenti profilati: l'A. fa anche osservare che le dimensioni dei profilati adottati erano solo medie, riuscendo attualmente molto difficile la produzione di grandi formati; tanto che i metallurgisti tedeschi hanno pensato di sostituire, per tali formati, l'acciaio al silicio con quello, al rame e cromo, indicato come « Union-baustahl » nella prima tabella.

Circa la lavorazione in officina e il montaggio del ponte di Brugg, non si sono avute difficoltà particolari; anzi si sono verificate notevoli semplificazioni, dovute principalmente alle diminuite dimensioni e pesi dei pezzi da lavorare e montare.

Segnaliamo pure un articolo del *Génie Civil* (26 aprile 1930) che tratta invece dell'impiego di acciaio al cromo-nichelio per pezzi speciali di armamento (aghi, cuori di scambi, deviatoi inglesi) i quali richiedono una rigidità e caratteristiche meccaniche notevoli, e specialmente una grande resistenza all'usura. Finora per la costruzione di tali pezzi si era adottato l'acciaio fuso al 13 % di manganese, il quale, però, presentava gravi inconvenienti, quali la tendenza a fessurarsi e la difficoltà di saldarsi.

I pezzi in acciaio al cromo-nichelio fuso possono avere, fin dalla loro messa in servizio, un limite di elasticità elevato in tutta la massa, anzichè limitata alla superficie, come avviene con gli acciai al manganese. Per questi, poi, la composizione è limitata dalla necessità di ottenere acciai austenitici. Invece la composizione dell'acciaio al cromo-nichelio può variare senza limiti; e si possono ottenere composti capaci di esser temperati sia all'acqua, sia all'olio, sia all'aria, e lavorabili con utensili più vari. Vi è una sola difficoltà: il raddrizzamento dei pezzi uscenti dalle forme, prima della lavorazione; tale operazione richiede l'impiego di magli da 200 a 300 tonn. La saldatura per alluminotermia di questo acciaio, su se stesso o su acciaio ordinario da rotaie, non presenta alcuna difficoltà.

Per realizzare una durezza e una resistenza regolari alle sollecitazioni, senza soluzione di continuità, si apporta, mediante fusione alluminotermica e colata a temperatura conveniente, un accaio di composizione appropriata; e si sottopone poi il giunto, dopo la saldatura, a uno speciale trattamento termico. Un pezzo in acciaio al cromo-nichelio fuso non subisce, in corrispondenza del giunto con la rotaia, alcuna deformazione capace di dar luogo a un risalto, dato che, da una parte, la saldatura alluminotermica l'unisce strettamente alla rotaia ordinaria; e dall'altra, per il suo elevato limite di elasticità dall'80 al 85 %, esso è in grado di resistere alle deformazioni permanenti. Tale elevato limite di elasticità, unito a una elevata resilienza, dà appunto la considerevole resistenza ai colpi ripetuti.

Dal 1927 sono stati messi in servizio dalla Società dei trasporti pubblici della Regione parigina i seguenti materiali d'armamento in acciaio al cromo-nichelio: 24 aghi, 34 deviatoi semplici, 2 deviatoi doppi, 17 cuori, 535 metri di rotaie di piccolo raggio di curvatura; tutti hanno resistito perfettamente. L'A. conclude però che è ancora troppo presto per giudicare della resistenza di tali pezzi all'usura.

(B. S.) Acciaio e cemento armato nella costruzione di alti edifici (*Zeitschrift des Österr. Ingenieur-und Architekten*, Vereines; 6 giugno 1930, pag. 194).

L'A. prende lo spunto dalla forte concorrenza che, nelle città tedesche e anche a Vienna, esiste tra i due gruppi industriali dei costruttori in ferro e in cemento armato, specialmente nel campo della costruzione di edifici di notevole altezza, per fare una analisi comparativa dei costi dei due sistemi di costruzione, prendendo però in considerazione anche quanto è stato fatto e si fa in America, dove, come è noto, con gli *skyscrapers* si è all'avanguardia in tale genere di costruzioni.

Nella seguente tabella è riportata l'analisi di prezzi riferita alle città di New York, Lipsia e Vienna, dalla quale ci si può fare una idea dei prezzi medi correnti oggi rispettivamente negli Stati

Digitized by Google

Uniti d'America, in Germania e in Austria. Per maggiore evidenza i prezzi sono stati ridotti in valuta italiana.

		New York	Lipsia	Vienna
Costo di costruzione per mc. di locale	L.	202,50	136 —	146,75
Di esso: per mano d'opera	»	141 —	74,50	66,50
equivalente in %		70 %	55 %	45 %
per ore lavorative occorrenti in media		6,8 ore	15 ore	16 ore
al prezzo unitario per ora	»	20,80	4,95	4,13
per materiali	»	61,50	61,50	80,25
Prezzo di una costruzione in ferro al kg.	»	1,35	1,44	2,81
Prezzo di una costruzione in cemento armato al mc.	»	640 —	380 —	363 —
Ai seguenti prezzi unitari:				
Acciaio al kg.	L.	1,12	0,82	1,04
Cemento al q.le	»	28 —	29,80	27,65
Ghiaia e pietrisco al mc.	»	45 —	31,60	29,40
Legname al mc.	»	810 —	272 —	235 —

Dai dati sopra esposti risulta quanto segue:.

L'America presenta, tanto in via assoluta che relativa, i più alti costi di mano d'opera; per contro il minor costo complessivo per le costruzioni in acciaio. La Germania ha, in confronto dell'Austria, minore costo dell'acciaio, e un costo complessivo inferiore di più che il 25 % per le costruzioni in acciaio, quantunque il costo della mano d'opera sia maggiore in Germania. Vienna invece, a causa delle mercedi inferiori e dei minori costi del cemento, del legname e del pietrisco, ha il minore prezzo per le costruzioni in cemento armato, quantunque uno dei materiali costituenti quest'ultimo, e cioè l'acciaio, sia più caro che in Germania. Si noti che la forte concorrenza, fatta alla costruzione metallica da quella in cemento armato, ha indotto l'industria siderurgica tedesca a costruire speciali profili leggieri, e speciali travi a larga base, che contribuiscono notevolmente a rendere meno costosa la costruzione metallica. Tuttavia, per meglio resistere alla formidabile concorrenza del cemento armato, è necessario, a detta dei competenti tedeschi, che vengano semplificati i criteri di esame dei progetti da parte degli uffici tecnici governativi; e che, d'altra parte, venga consentito l'uso della saldatura all'arco elettrico.

In ogni modo, è evidente da una tale analisi di prezzi che, almeno per Vienna, è decisamente più economico, per la costruzione di alti edifici, il cemento armato; tanto più che sia la mancanza di speciali profilati di acciaio, sia i sistemi di lavorazione e di calcolazione in uso in Austria, fanno oggi ritenere preferibile tale sistema di costruzione anche indipendentemente da ragioni di costo.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

[8061] « Grafia » S. A. I. Industrie Grafiche Roma, via Ennio Quirino Visconti, 13-A

Digitized by Google

441 11.414

ANNO XIX – VOL. XXXVIII – N. 4. **RIVISTA MENSILE** ROMA, 15 OTTOBRE 1930 (Anno VIII).

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) L. 120. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50

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

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli 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

BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE ROMA 27 DIC 1930 RIVISTE *

VITTORIO EMANUELE BIBLIOTECA NAZIONALE ROMA

Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. ANASTASIO – Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma – Direttore della Rivista: « L'Ingegnere ».
BIRAGHI Comm. Ing. PIETRO.
BO Comm. Ing. PAOLO.
BRANCUCCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.
CHALLIOL Gr. Uff. Ing. EMILIO - Capo Servizio Movimento e Traffico FF. SS.
CHIOSSI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.
DE BENEDETTI Comm. Ing. VITTORIO - R. Ispettore Superiore dell'Ispettorato Gen. Ferrovie, Tranvie.
DONATI Comm. Ing. FRANCESCO - Segretario Generale del Collegio Nazionale Ingegneri Ferroviari Italiani.
FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCADER - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.
FORZIATI Comm. Ing. GIOVANNI BATTISTA Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.
GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI.
LANINO Ing. PIETRO.
MASSIONE Comm. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.
MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE
NOBILI Ing. Gr. Uff. BARTOLOMEO - Capo Servizio Approvvigionamenti FF. SS.
ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE - Direttore Generale delle FF. SS.
OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.
PINI Comm. Ing. GIUSEPPE - Ispettore Capo Superiore alla Direzione Generale delle nuove Costruzioni ferroviarie.
PRIMATESTA Gr. Uff. Ing. ANDREA.
SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.
SCHUPFER Comm. Ing. FRANCESCO.
VELANI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Vice Direttore Gen. delle FF. SS.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE – Ispettore Capo Superiore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) – VIA DELLE COPPELLE, 35 – TELEFONO 50-368

SOMMARIO

Pag.

SOTTOSTAZIONE DI CONVERSIONE DI BOLOGNA (S. VIOLA) PER LA ELETTROTRAZIONE FERROVIARIA (Redatto dall'Ing. **Ciampolini Nelson** Capo dell'Ufficio Elettrificazione di Bologna) 165

LE RECENTI TEORIE ED ESPERIENZE SUI DIELETTRICI (Ing. **Otto Cuzzer**) 183

LA PIETRA DI AURISINA: STUDIO DI UN FENOMENO CHE ESSA PRESENTA QUANDO VIENE IMPIEGATA PER RIVESTIMENTI MURARI (Redatto dall'Ing. **Leo Maddalena** per incarico del Servizio Lavori e Costruzioni) . . 197

PER LE PIÙ ALTE PRESSIONI E TEMPERATURE DEL VAPOR D'ACQUA: LE NUOVE TABELLE DELLE SUE COSTANTI FISICHE (Ing. **N. Giovene**) 206

INFORMAZIONI:

Le caratteristiche delle linee da elettrificarsi dalla Compagnia Spagnuola M. Z. A., pag. 182.

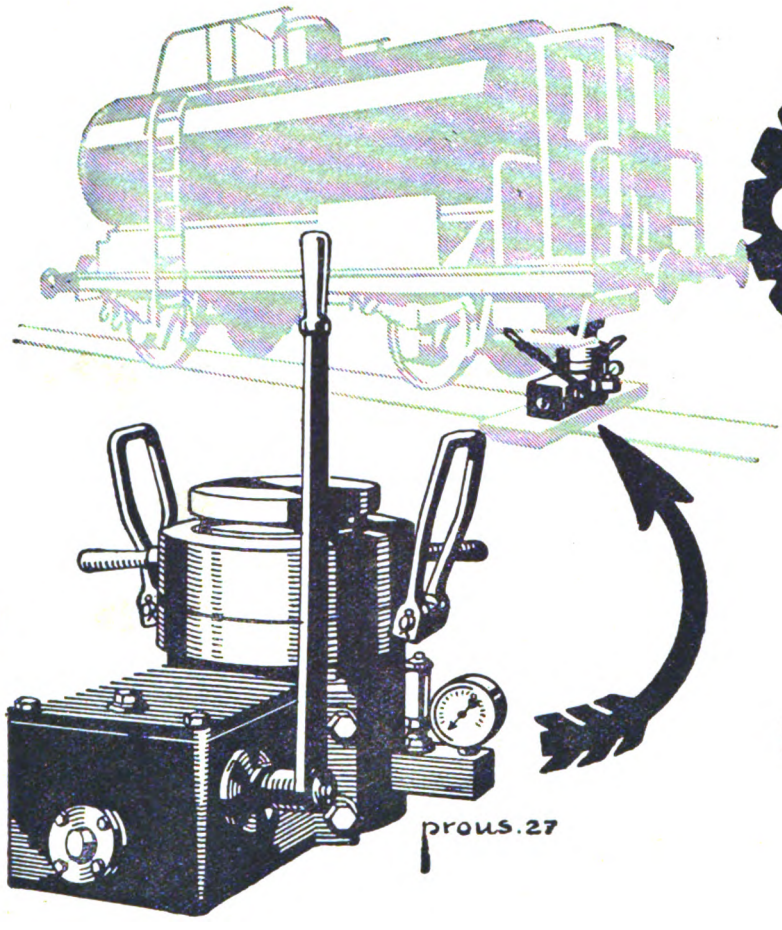
LIBRI E RIVISTE:

La nuova stazione viaggiatori di Cleveland in America, pag. 210 – L'impiego degli acciai al nichelio nelle nuove locomotive 4-8-4 della ferrovia Canadian Pacific, pag. 212 – La pittura e la decorazione del cemento, pag. 213 – Un carro speciale per il trasporto di trasformatori, pag. 214 – Gli impianti ferroviari, pag. 215.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi all'AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA
ROMA (120) – Via delle Coppelle, 35 *Conto corr. postale*

Digitized by Google

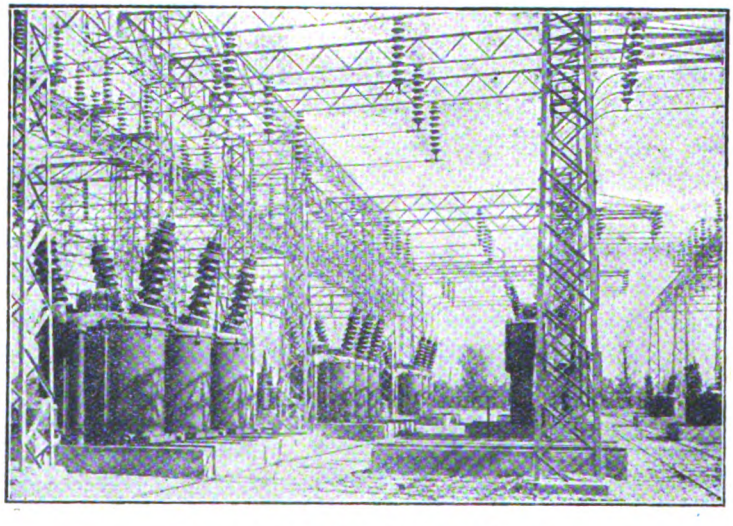


CESARE GALDABINI & C
GALLARATE
ITALIA

MARTINETTI IDRAULICI
di qualsiasi tipo

Presse idrauliche per qualunque applicazione

Macchine per la lavorazione delle lamiere



Sottostazione 150.000 Volt di S. Polo d'Enza
Società Generale Elettrica dell'Adamello
Isolatori passanti per esterno RICHARD-GINORI

R G

ISOLATORI
IN PORCELLANA
PER
OGNI APPLICAZIONE

Società Ceramica
RICHARD-GINORI
MILANO

Indirizzi:
Lettere: Colonnata (Firenze) — Telegrammi: Doccia-Colonnata — Telefoni 31142 e 31148 (Firenze)

Digitized by Google

Annata XIX. - Vol. XXXVIII. 15 ottobre 1930. (Anno VIII) - N. 4

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.

VITTORIO EMANUELE III BIBLIOTECA ROMA

Sottostazione di conversione di Bologna (S. Viola) per la elettrotrazione ferroviaria

Redatto dall'Ing. CIAMPOLINI NELSON, Capo dell'Ufficio Elettrificazione di Bologna

(Vedi Tav. XIV a XVIII fuori testo)

Riassunto. — Nell'articolo è descritta dettagliatamente la sottostazione di conversione di Bologna (S. Viola), importantissima fonte di energia per la trazione elettrica ferroviaria.

In un precedente articolo (*Rivista Tecnica delle Ferrovie*, 1929), illustrando gli impianti di trazione elettrica sulla Porrettana, abbiamo accennato come la principale fonte che alimenta questa linea sia costituita dalla Sottocentrale di S. Viola dove la energia proveniente dai grandiosi impianti di S. Croce (Società Adriatica) e del Liro (Società Cisalpina) viene trasformata dalle caratteristiche industriali a quelle ferroviarie.

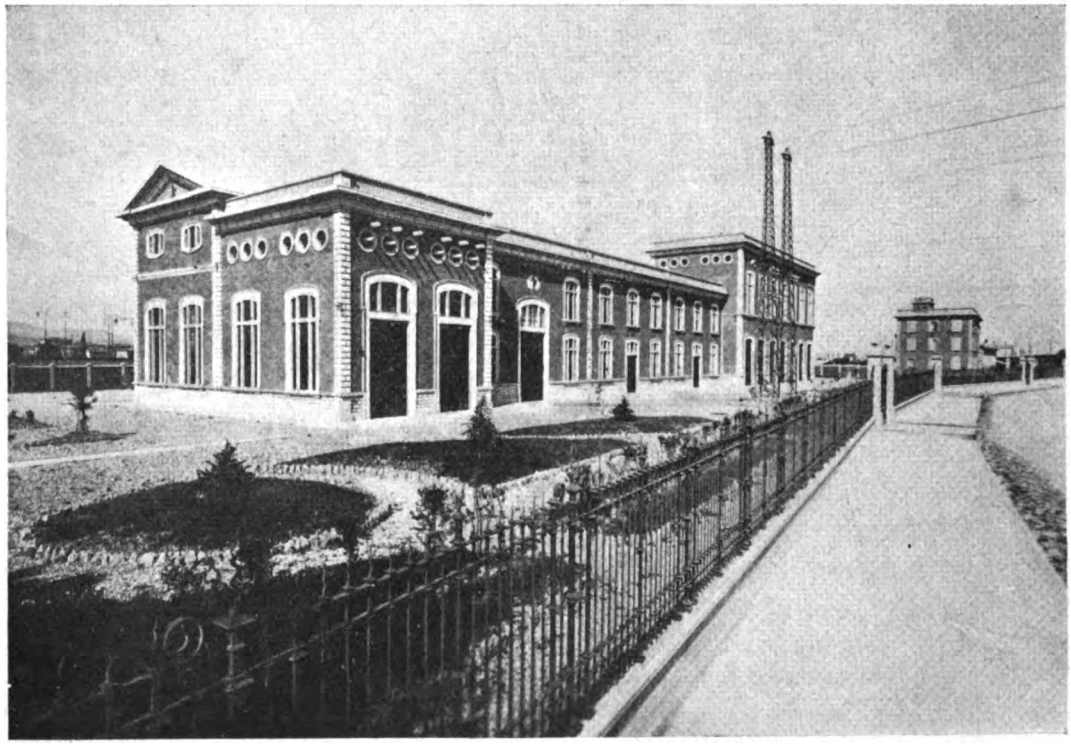


Fig. 1. - Sottostazione di S. Viola. Veduta generale.

Digitized by Google

Ci intratterremo ora a descrivere nel dettaglio questa importantissima fonte di energia per la trazione elettrica.

Questo grandioso impianto è specialmente (vedi fig. 1) destinato ad alimentare le linee elettrificate e da elettrificare facenti capo all'importantissimo nodo ferroviario di Bologna, convertendo l'energia a frequenza industriale (p. 42) in energia a frequenza ferroviaria (p. 16,7), allacciando i detti due poderosi gruppi di centrali con

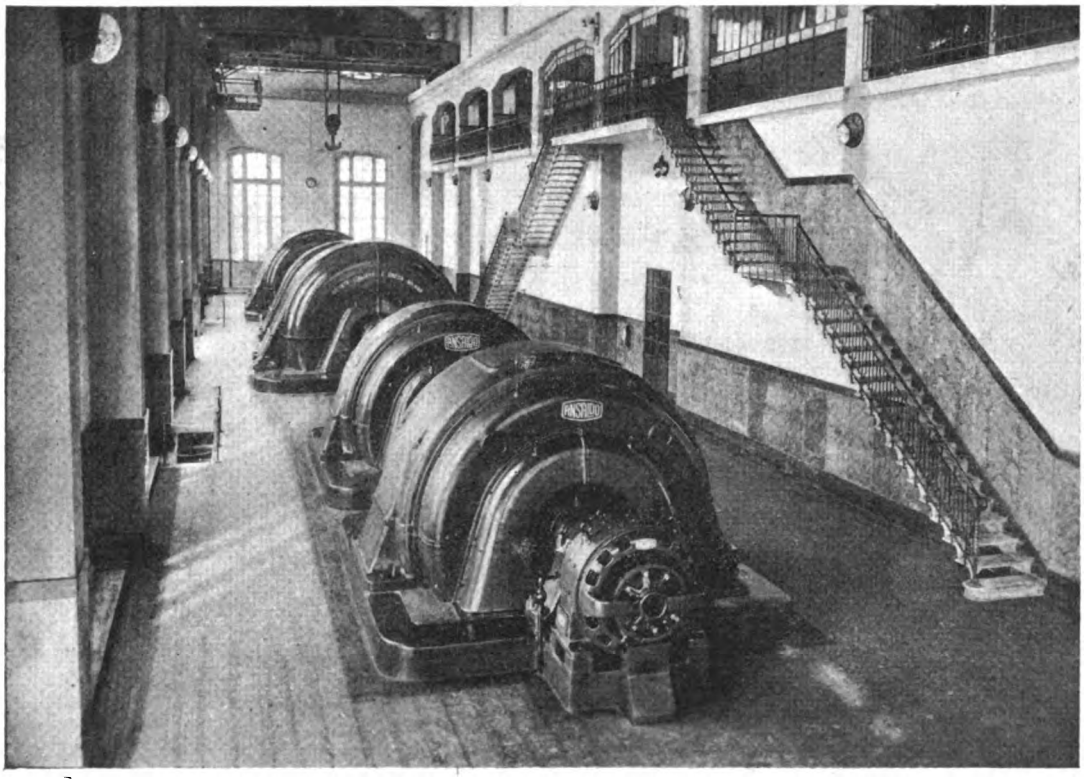


Fig. 2. – Sottostazione di S. Viola. Sala gruppi convertitori.

le altre fonti di energia che alimentano la rete ferroviaria elettrificata nelle zone del Piemonte, Liguria, Toscana ed Emilia.

L'energia fornita dalla Società Cisalpina è prodotta dagli impianti alpini sul Liro e Mese presso Chiavenna e trasportata a Bologna mediante una conduttura a 135 KV. lunga circa 280 Km.

A Bologna questa linea fa capo a una sottostazione statica di proprietà della stessa Società Cisalpina, dove la tensione viene abbassata a 6400 V. Da questa Sottostazione viene poi condotta, a mezzo di doppia terna aerea trifase attraverso interruttori in olio, alle sbarre omnibus a 42 ~ della sottostazione di conversione di Santa Viola.

L'energia fornita dalla Società Adriatica giunge invece alla sottostazione di conversione dalla vicina sottostazione di Arcoveggio della predetta Società, con una linea costituita da due terne a 50.000 V. Tale energia proviene dagli importantissimi impianti idroelettrici Piave S. Croce, distanti da Bologna Km. 170, e da quelli sul Cellina.

Digitized by Google

Nella sottostazione di S. Viola si provvede all'abbassamento alla tensione di 6400 V. dell'energia dell'Adriatica a mezzo di due trasformatori trifasi, della potenza di 6.000 KVA ciascuno, e alla sua immissione, attraverso interruttori in olio, nelle sbarre omnibus a 42 ∼.

Da dette sbarre omnibus (vedi fig. 2, 3, 4), vengono alimentati tre gruppi convertitori, ciascuno di essi costituiti da un motore asincrono a 42 ∼ e 6400 V. della po-

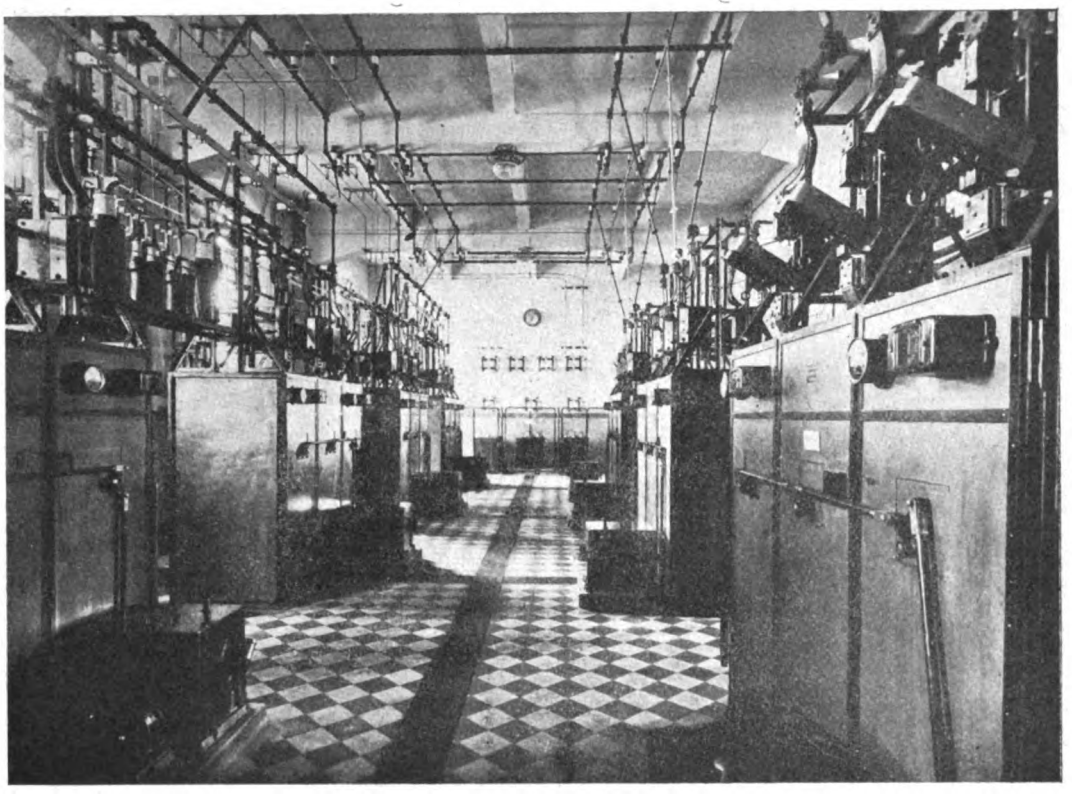
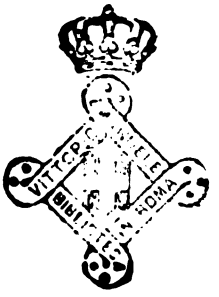


Fig. 3. - Sottostazione di S. Viola. Sala smistamento 6400 V. 42 ∼



tenza di 6.500 Kw. accoppiato direttamente ad un alternatore a 16,7 periodi 4000 V. della potenza di 8.000 KVA.

Ciascun alternatore è collegato direttamente ad un gruppo di tre trasformatori monofasi, della potenza complessiva di 9.300 KVA, che innalza la tensione a 60.000 V. e immette la energia sulla rete primaria delle Ferrovie di Stato.

Gruppi convertitori.

Come è noto il motore asincrono, alimentato da corrente ad una determinata frequenza, assume una velocità di rotazione prossima e di poco inferiore a quella di sincronismo, la quale è data dalla relazione $n = \frac{60 f}{p}$ dove n è il numero dei giri al minuto primo, f la frequenza e p il numero delle coppie di poli dell'induttore.

L'alternatore, collegato direttamente a detto motore, fa lo stesso numero di giri e la frequenza della corrente da esso generata risulta dalla formula stessa sopra ricordata,

Digitized by Google

la quale ci dice che la frequenza delle due macchine sta nel rapporto stesso dei corrispondenti numeri di poli.

Variando la resistenza rotorica del motore — mediante il reostato di scorrimento è possibile regolare, entro un certo limite, il passaggio dell'energia dalla rete a frequenza industriale alla rete a frequenza ferroviaria.

I gruppi sono previsti anche per l'eventuale applicazione della regolazione col

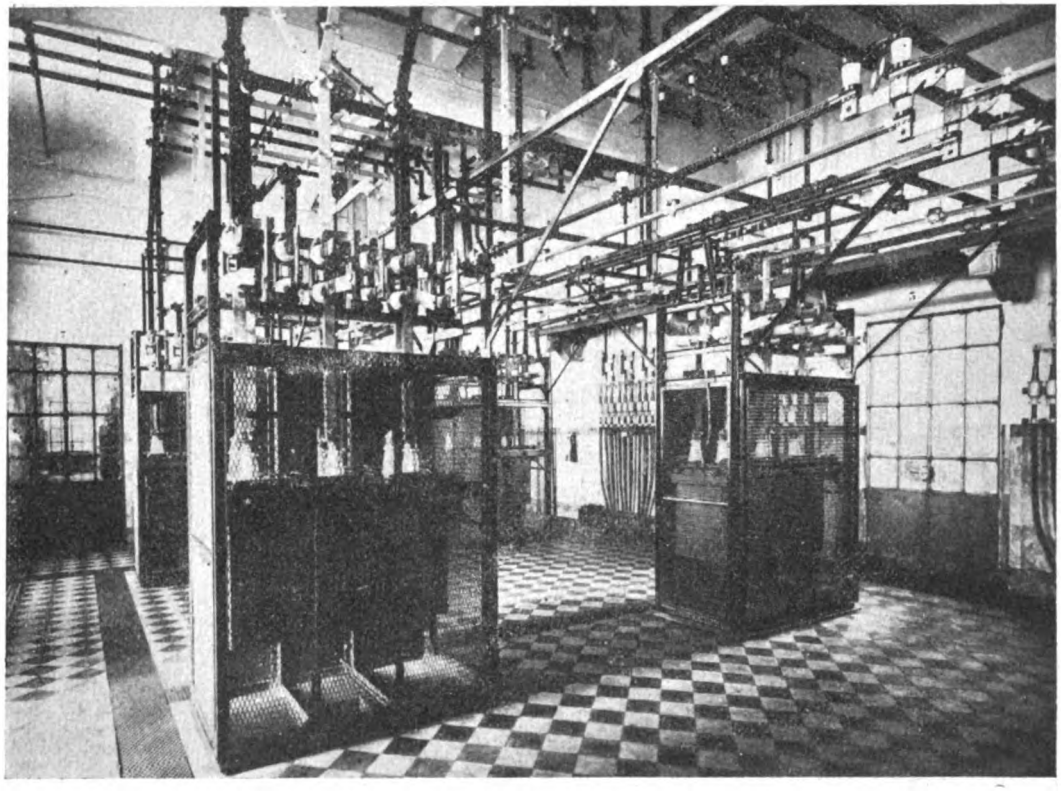


Fig. 4. – Sottostazione di S. Viola. Sala smistamento 1000 V. 16 ∼

dispositivo Scherbius, il quale di fronte a quello con reostato ha il vantaggio di una più ampia regolazione e di un miglior rendimento; tuttavia finora non si è riscontrata la necessità di una tale applicazione, in quanto che essendo poche le Centrali producenti direttamente energia a 16,7 periodi, è possibile regolare le frequenze di questa Rete in relazione alle limitate variazioni della frequenza della rete industriale.

I gruppi convertitori, due dei quali forniti dalla Società Italiana Breda ed uno fornito dalla Società Ansaldo, sono costituiti da:

a) Motore trifase asincrono della potenza continua resa sull'asse di 6.500 Kw alla tensione di 6.400 V.; frequenza 42 ∼; giri 504-470; 10 poli.

b) Generatore trifase sincrono della potenza apparente continua ai morsetti di 8000 KVA a tensione variabile da 3.500 a 4.200 V.; frequenza 15 3/4, 16 3/4; giri 470-504.

c) Dinamo eccitatrice della potenza massima di 80 Kw. a 220 V. e 504 giri.

Tutte e tre le macchine formano un unico gruppo a 4 supporti.

Gli avvolgimenti sia del rotore che dello statore, sono stati previsti in modo che

Digitized by Google

si possa portare da dieci a dodici il numero dei poli, quando si voglia passare dal funzionamento a 42 periodi al funzionamento a 50 periodi, senza che varii la velocità del sincronismo del motore, e quindi dell'alternatore.

L'aumento del numero dei poli si ottiene senza togliere dai canali gli avvolgimenti, ma semplicemente raccorciando il passo mediante opportuni adattamenti e rifacimenti delle connessioni frontali.

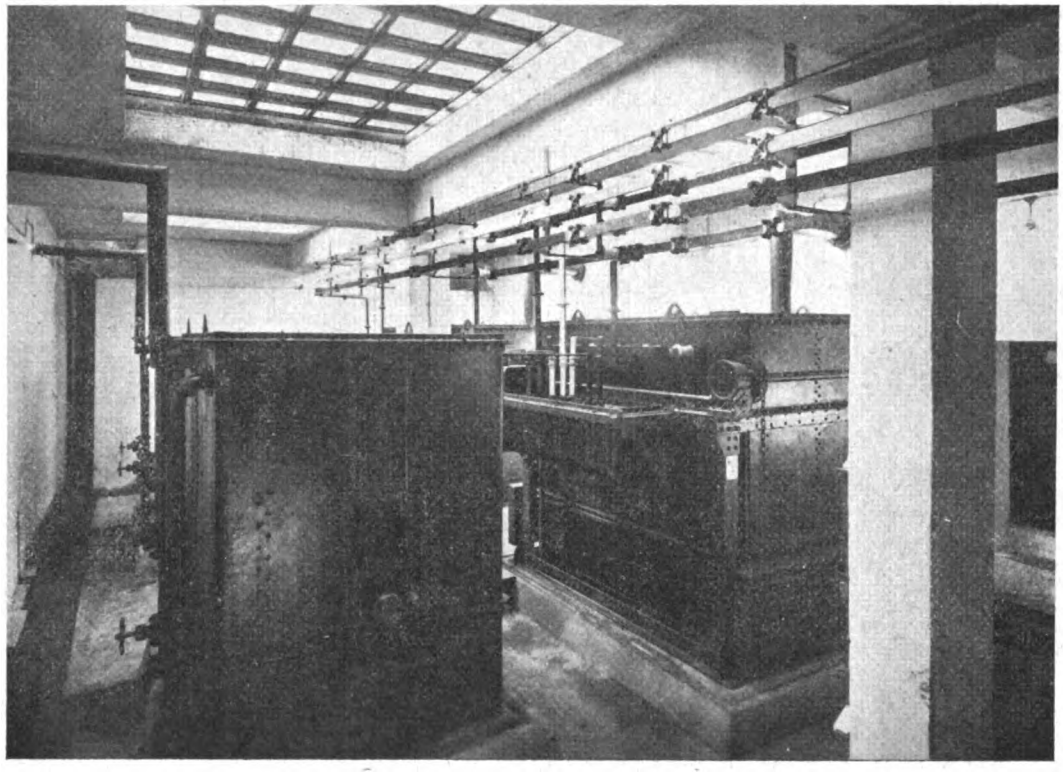


Fig. 5. - Sottostazione di S. Viola. Sala reostati di avviamento e scorrimento gruppi Breda.

Nel funzionamento a 50 periodi si è previsto di eseguire l'alimentazione del motore alla tensione ridotta di 6.000 V. allo scopo di avere nel ferro perdite non maggiori di quelle che vi hanno luogo alla frequenza di 42 periodi.

A 42 $\sim$ la velocità di sincronismo è di 504 giri e la velocità di pieno carico — a reostato escluso — è di 501,5 giri al minuto primo.

Il motore è a due supporti a lubrificazione automatica ad anelli, con raffreddamento a circolazione d'acqua a mezzo tubi di rame: ha un albero flangiato con giunto per l'accoppiamento rigido all'alternatore: ha l'indotto con anelli per funzionamento a spazzole continuamente abbassate durante il servizio per la regolazione dello scorrimento.

Tale motore è munito di un reostato per l'avviamento del gruppo a vuoto e che rimane inserito — di norma — solamente durante il periodo di avviamento, e di un reostato di scorrimento il quale, permanentemente inserito, ha lo scopo di regolare la velocità e il carico: infatti esso permette di regolare in modo graduale la velocità del gruppo convertitore fino a circa il 5 % al di sotto della velocità di sincronismo, cioè

Digitized by Google

da 504 a 476 giri, sia per facilitare le manovre di parallelo e sia per permettere la regolazione della frequenza e del carico dal lato dell'alternatore.

I Gruppi Breda hanno i suddetti reostati a liquido (vedi fig. 5): quello d'avviamento è costituito da piastre di ferro che vengono immerse gradualmente in una soluzione molto diluita di soda: quello di scorrimento è costituito da una serie di piastre semicircolari fisse di ferro, tra le quali vengono intercalate delle piastre mobili in modo

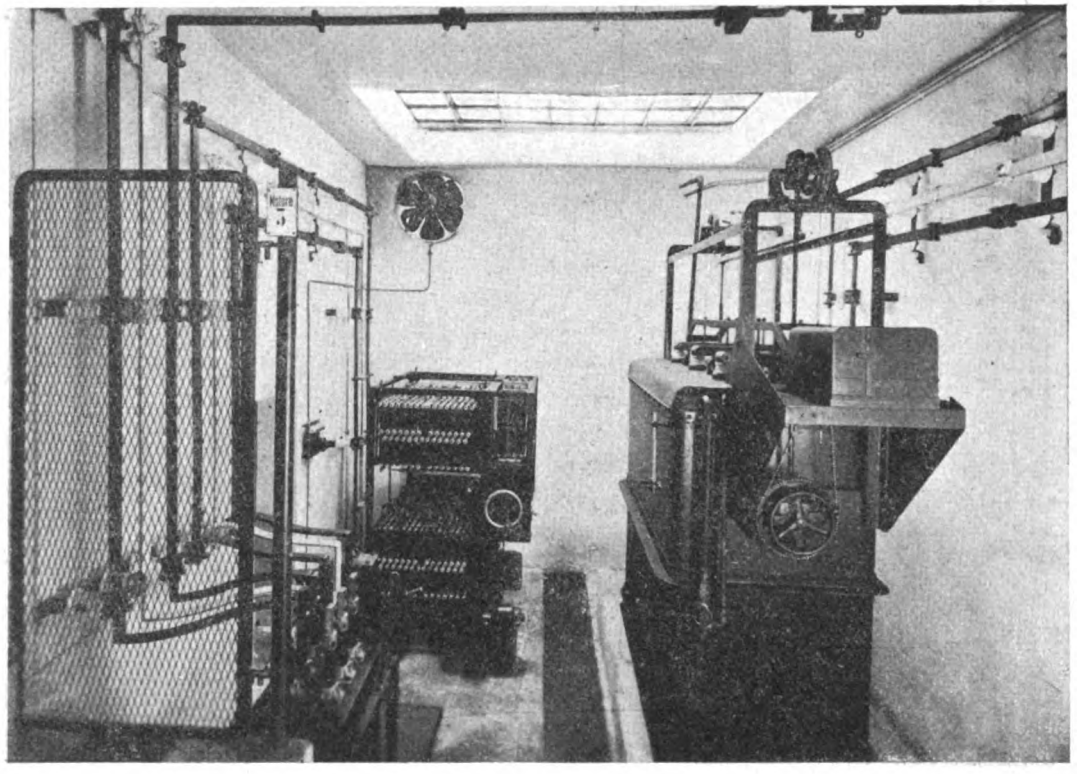


Fig. 6. – Sottostazione di S. Viola. Sala reostati di avviamento e scorrimento gruppo Ansaldo.

da aumentare o diminuire gradualmente l'area delle superfici affacciate: tutte le piastre sono immerse in una soluzione diluita di soda nella quale in alto è pure immerso un sistema di tubi percorsi da acqua fredda per asportare il calore che si produce nel reostato. Il comando di questo regolatore di scorrimento è fatto a distanza mediante un piccolo motore a repulsione. Un apposito commutatore a contatti immersi in bagno d'olio è unito al reostato d'avviamento e serve a inserire il reostato di scorrimento quando l'avviamento è compiuto. Speciali dispositivi di blocco impediscono false manovre.

La Ditta Ansaldo ha fornito per l'avviamento un reostato a liquido analogo a quello Breda (vedi fig. 6), e per la regolazione un reostato metallico da inserire a mezzo di apposito interruttore bloccato, in parallelo col primo solo quando il motore è avviato: anche per il gruppo Ansaldo la regolazione viene fatta con comando a distanza.

Le caratteristiche elettriche del motore sono state studiate in relazione alle esigenze del servizio ferroviario e cioè si è prevista una forte capacità di sovraccarico momentaneo

Digitized by Google

e la capacità di sopportare anche brusche variazioni del carico da valori massimi positivi a valori massimi negativi. Il Gruppo Breda infatti a tensione normale è capace di sviluppare una coppia tripla della normale di pieno carico.

I rendimenti del motore a 42 periodi ed a 6.400 V. sono: a pieno carico 96%; a mezzo carico 94,5 %; a un quarto di carico 90,4 %.

Il fattore di potenza è: a pieno carico = 0,945 e a mezzo carico = 0,83.

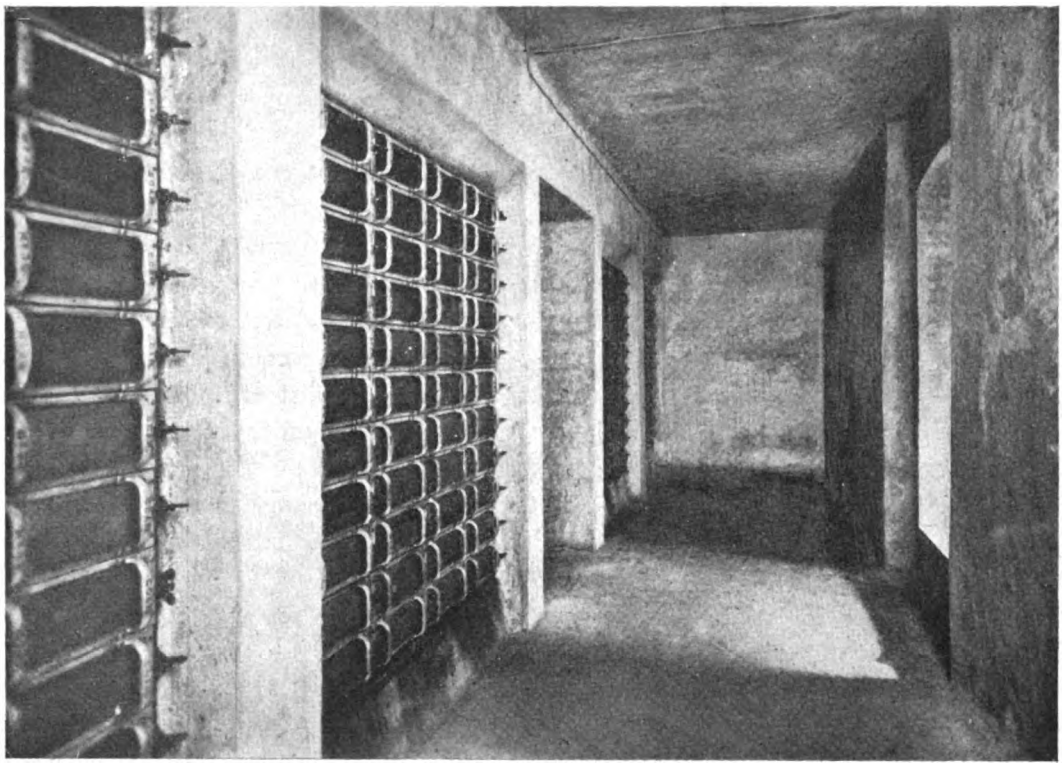


Fig. 7. – Sottostazione di S. Viola. Filtro per l'aria di raffreddamento dei gruppi rotanti.

La corrente di alimentazione a vuoto del motore a velocità normale a 6.400 V. è di 165 A. cioè il 23 % circa della normale che è di 700 A.

La capacità di sovraccarico è di norma il 20 % per mezz'ora.

Le perdite complessive nel motore, cioè le perdite meccaniche e di ventilazione, le perdite elettriche a vuoto e a massimo carico nel rame, e le perdite magnetiche, sono all'incirca 250 Kw.

Il motore come anche l'alternatore è chiuso ed autoventilato: l'immissione e lo scarico dell'aria avviene inferiormente mediante appositi condotti di 25 mq. di sezione praticati nel sottosuolo della centrale; l'aria viene aspirata attraverso ad appositi *filtri o celle metalliche* SCAM nella quantità di 16 mc. per secondo (vedi fig. 7): i condotti di immissione dell'aria sono provvisti di chiusura automatica in caso di funzionamento dei *relais* differenziali.

L'alternatore ha una potenza normale di 8.000 KVA a 3850 V. cos φ = 0,75 a 16,7 $\sim$ e 500 giri, ma è previsto anche per funzionamento a pieno carico entro i seguenti limiti: 4.200 V. a 470 giri; 3.500 V. a 510 giri. Può funzionare anche come

Digitized by Google

condensatore sincrono con le seguenti prestazioni: 7.250 KVA a 4.200 V. — 470 giri a cos φ = a zero in ritardo: 5.200 KVA a 3.850 V. — 500 giri a cos φ = a zero in anticipo.

Il rotore è a 4 poli: ha la disposizione normale a 2 supporti a lubrificazione automatica ad anelli, con raffreddamento a circolazione d'acqua a mezzo tubi di rame: inoltre è previsto di poter immettere tra l'albero e il cuscinetto inferiore dell'olio sotto pressione al fine di diminuire lo sforzo di avviamento quando il generatore distaccato dal motore deve funzionare come condensatore sincrono.

Il giunto d'accoppiamento tra motore e generatore è del tipo rigido a dischi con bulloni di acciaio speciale: questi sono conici in modo da permettere il rapido scioglimento del giunto.

L'alternatore è munito di dinamo eccitatrice coassiale ad una estremità dell'albero; tale dinamo è a eccitazione *shunt* con poli ausiliari, della potenza di 80 Kw., alla tensione di eccitazione di 220 V.: il circuito magnetico della dinamo è studiato in modo da avere funzionamento stabile anche a tensione molto bassa (circa 1/5 della tensione normale) per esempio nel funzionamento a 470 giri. Inoltre l'eccitatrice può servire da motore per l'avviamento dell'alternatore — nel funzionamento come condensatore sincrono — assorbendo da una linea a corrente continua, esistente nella centrale, una potenza momentanea di 200 Kw.: la dinamo quindi è munita di adatto reostato di avviamento come motore.

La regolazione della eccitazione dell'alternatore può essere comandata a distanza come il reostato di avviamento della dinamo quando viene usata come motore con l'intermediario di un motorino monofase a collettore.

Il rendimento dell'alternatore a pieno carico di 8000 KVA a 3850 V. con fattore di potenza 0,7 è = 0,95; a mezzo carico è = 0,93.

La variazione di tensione da pieno carico a vuoto, per la piena potenza con fattore di potenza = 0,7 è del 35 % a velocità costante dell'alternatore.

La capacità di sovraccarico dell'alternatore quando questo si trova già a pieno carico con gli avvolgimenti alla temperatura di 75° C. è del 20 % per una durata non inferiore a mezz'ora.

Anche l'alternatore come il motore è chiuso ed autoventilato e provvisto di appositi filtri a celle metalliche SCAM.

Le perdite complessive dell'alternatore, cioè le perdite meccaniche e di ventilazione sia dell'alternatore che della dinamo, le perdite magnetiche dell'alternatore, la potenza che deve erogare la dinamo per la eccitazione e le perdite elettriche a pieno carico dell'alternatore, sono all'incirca 300 Kw.

Apparecchi di regolazione e protezione degli alternatori.

L'alternatore è regolato e protetto da un insieme di apparecchi agenti sul campo della dinamo eccitatrice e sui circuiti di scatto degli interruttori.

In particolare esso è provvisto di protezione differenziale per la difesa contro i corti circuiti che possano eventualmente originarsi nell'interno della macchina e precisamente nell'interno dell'indotto.

Le tre fasi dell'alternatore sono connesse a stella, ma con neutro esterno alla armatura di modo che è possibile far passare l'inizio e l'uscita di ciascuna fase, attra-

Digitized by Google

verso il nucleo toroidale di un apposito riduttore di corrente, che alimenta col secondario i *relais* che agiscono sul circuito di scatto degli interruttori del motore e dell'alternatore, sul circuito di chiusura automatica della immissione dell'aria di ventilazione e sul circuito di diseccitazione rapida dell'alternatore.

Il funzionamento di questo sistema di protezione ha luogo al manifestarsi di uno squilibrio fra le due correnti che eccitano il nucleo toroidale di ciascuno dei tre riduttori di corrente, le quali essendo in via normale eguali e disposte in senso contrario, non inducono in tal caso nessuna corrente nel secondario.

Questa si manifesta invece al nascere della corrente differenziale (che viene ad eccitare il nucleo di un riduttore) in seguito ad un guasto nella fase corrispondente nell'interno dell'indotto.

La protezione differenziale così costituita (e fornita dalla Ditta Ferranti) protegge singolarmente ciascuna fase dell'alternatore da eventuali messe a terra o corti circuiti interni, con grandissima sensibilità.

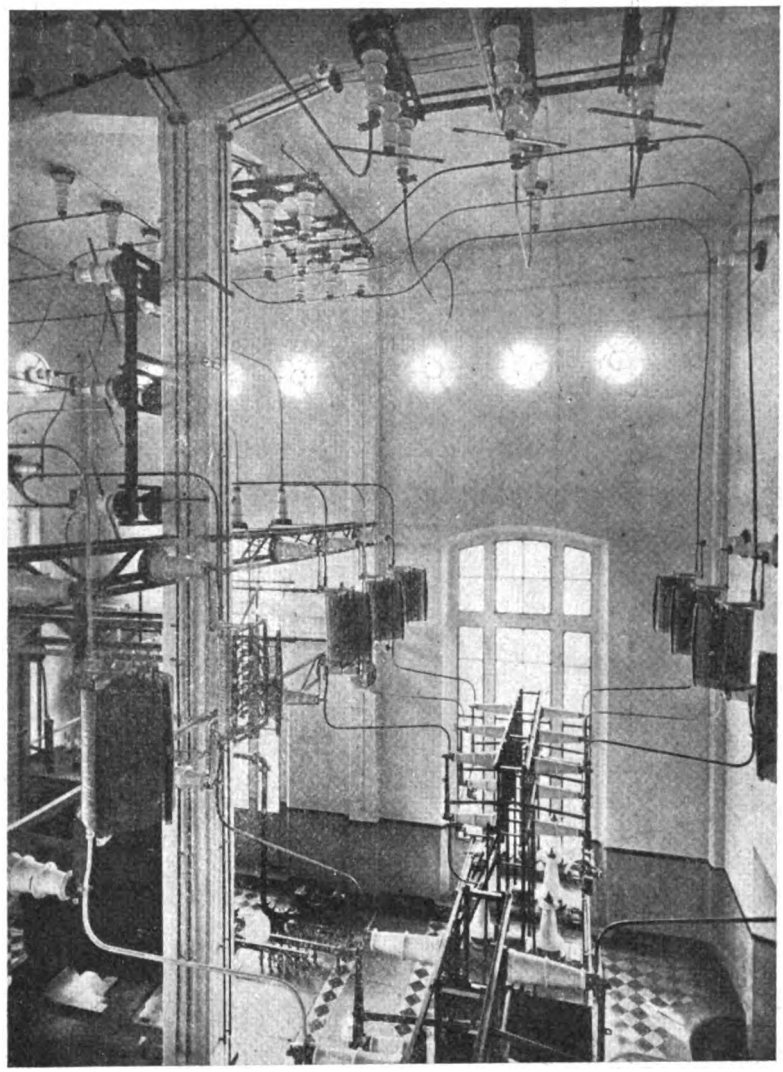


Fig. 8. – Sottostazione di S. Viola. Sala ingresso Adriatica.

La regolazione della tensione degli alternatori è ottenuta a mezzo di apposito reostato di campo, e la tensione delle eccitatrici è regolata a mezzo di regolatore B. Boveri del tipo ben noto a settori mobili.

Anche la limitazione di corrente è ottenuta a mezzo di apposito regolatore B. Boveri che agisce sulla eccitazione, mentre i *relais* di massima corrente e di massima tensione provvedono per loro conto alla disinserzione degli interruttori in caso di eccessivi valori di tali elementi.

Digitized by Google

Trasformatori a frequenza industriale.

Come si è già detto, la Società Adriatica fornisce alla sottostazione la sua energia alla tensione di circa 50.000 V. a mezzo di due terne facenti capo ad uno degli avancorpi del fabbricato (vedi fig. 8). Due trasformatori trifasi, di costruzione della Ditta Clerici di Milano, della potenza di 6.000 KVA ciascuno a 42 $\sim$, provvedono ad abbassare la tensione a 6.400 V. cioè al valore richiesto dai motori dei gruppi convertitori.

Detti trasformatori trifasi sono del tipo in olio, a tre nuclei verticali riuniti superiormente e inferiormente dai gioghi, con raffreddamento a circolazione forzata d'olio mediante apposita pompa e serpentino di raffreddamento esterno immerso in vasca di acqua.

La potenza di 6.000 KVA è erogata col rapporto minimo di trasformazione da $\frac{46.000}{6.880}$, ed è corrispondentemente minore con gli altri rapporti, al variare della tensione secondaria sino al rapporto più alto $\frac{46.000}{6.400}$ V.

Il passaggio di un rapporto di trasformazione ad un altro è fatto a mezzo di commutatore esterno a prese esterne, senza cioè dover estrarre il nucleo dal cassone. Gli avvolgimenti sono connessi a triangolo, sia sul primario che sul secondario.

Gli avvolgimenti sono concentrici sulle tre colonne: su ogni colonna si hanno tre avvolgimenti concentrici: uno — l'intermedio — per l'alta tensione, gli altri due in serie per la bassa.

Le prime bobine degli avvolgimenti, cioè le bobine più vicine alla linea, sono ad isolamento rinforzato rispetto alle bobine rimanenti: gli avvolgimenti secondario e primario sono separati da spessi cilindri di bachelite concentrici, con abbondanti canali di olio fra i cilindri e fra gli avvolgimenti e i cilindri.

Gli avvolgimenti sono ottimamente ammarrati.

Il cassone è in lamiera da caldaia, capace di sostenere il vuoto interno per la essiccazione a volontà sia del nucleo, sia dell'olio, ed è provvisto di attacchi e raccordi per le tubazioni della pompa a vuoto. Ogni cassone è munito di termometro avvisatore, di rubinetto di scarico, conservatore d'olio, valvola di sfiatamento e rulli orientabili nei due sensi di spostamento.

La circolazione dell'olio nel refrigerante è fatta mediante un gruppo moto-pompa.

La pompa è azionata da un motore di 2,5 HP, 220 V. e 42 $\sim$.

Il peso del trasformatore completo con olio, cassone e serpentino di raffreddamento è di Tonn. 28 circa.

I trasformatori possiedono le seguenti garanzie relative al rapporto 46.000/6.880 e al fattore di potenza = 0,8: rendimento a pieno e medio carico 98 %: perdite nel rame Kw. 72: perdite nel ferro Kw. 25, misurati tali rendimenti alla temperatura di 75° C. negli avvolgimenti ed esclusa l'energia richiesta dalla pompa di circolazione dell'acqua e dell'olio.

La caduta di tensione quando dal funzionamento a vuoto si passa a quello a pieno carico con $\cos \varphi = 0,8$ è di circa il 5 % della tensione a vuoto.

La corrente a vuoto è di circa il 4,5 % della corrente normale a pieno carico.

I trasformatori sono capaci di sopportare i seguenti sovraccarichi senza che la

Digitized by Google

sopraelevazione di temperatura negli avvolgimenti superi i 70° C. sulla temperatura dell'acqua, che non sarà superiore ai 25° C.: il 50 % per mezz'ora: il 100 % per 3 minuti con la frequenza massima di quattro volte in un'ora: il 20 % per due ore consecutive.

La circolazione dell'olio e quella della relativa acqua di raffreddamento, sono controllate mediante appositi dispositivi che azionano suonerie d'allarme in caso che le circolazioni cessino.

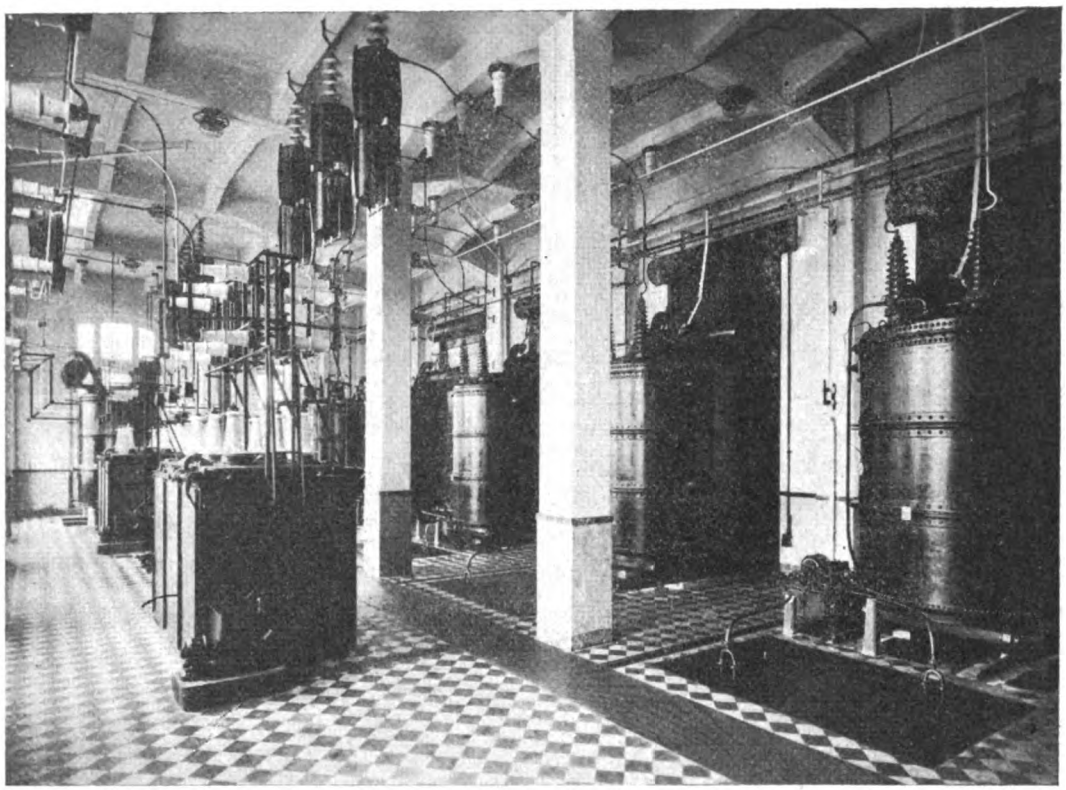


Fig. 9. – Sottostazione di S. Viola. Sala gruppi trasformatori 16 ∼ con relativi interruttori primari.

I due trasformatori sono muniti di dispositivi di protezione sistema BUCHOLTZ.

I *relais* Bucholtz per i trasformatori sono un dispositivo di protezione, il quale agisce al manifestarsi anche dei minimi difetti che si possono presentare in un trasformatore; dà l'allarme anche al manifestarsi del minimo disturbo: disinserisce di colpo il trasformatore quando la causa del disturbo lo espone ad un pericolo di entità tale che non è più consigliabile di tenerlo in esercizio. Per corti circuiti esterni e sovraccarichi dovuti all'esercizio, la disinserzione avviene prima che questo possa essere danneggiato. Questa azione protettiva è fondata sul fatto che tutte le cause di disturbi o di guasti si rendono immediatamente percepibili nel trasformatore mediante la formazione di bollicine di gas, risultanti dalla decomposizione del materiale isolante sia solido che liquido. Il *relais* è montato nella conduttura di collegamento fra il trasformatore e il recipiente di dilatazione dell'olio.

Guasti di lieve entità, o guasti incipienti dànno luogo a produzione di gas di lieve entità, oppure a una produzione continua, ma in lieve misura. Il gas che così

Digitized by Google

giunge al *relais* Bucholtz provoca l'abbassamento del livello dell'olio in esso contenuto, e quello di un piccolo galleggiante che ad un certo momento chiude il contatto di un circuito di segnalazione.

Il personale edotto del fatto può procedere agli accertamenti del caso, ed anche seguire l'andamento del fenomeno tenendo sotto osservazione la qualità del gas e le modalità del suo sviluppo.

Guasti di maggiore importanza dànno luogo invece ad uno sviluppo di gas improvviso e più o meno tumultuoso, che provoca un'onda di pressione in seno all'olio. Questa onda di pressione nel giungere nella cavità del *relais* Bucholtz si trasmette ad un secondo galleggiante, e lo costringe a chiudere il circuito di scatto dell'interruttore del trasformatore avariato.

Trasformatori a frequenza ferroviaria.

L'energia a 16,7 periodi 3.700 V. prodotta dagli alternatori viene elevata alla tensione di 60.000 V. a mezzo di tre gruppi di trasformatori monofasi, di costruzione della Compagnia Generale di Elettricità di Milano, per l'alimentazione della grande arteria primaria ferroviaria e quindi anche delle sottostazioni di trasformazione della Bologna-Firenze (vedi fig. 9).

Detti trasformatori monofasi sono del tipo in olio, a due nuclei verticali riuniti superiormente ed inferiormente dai gioghi. Il raffreddamento è fatto a circolazione forzata di olio con refrigerante esterno immerso in vasca di acqua.

La potenza di 3.350 KVA è erogata al rapporto minimo di 59.300/4.200 V. e $\cos \varphi = 0,8$, diminuendo proporzionalmente al variare della tensione secondaria fino al valore di 2.910 KVA con rapporto più alto di 59.300/3.640 V.

Il passaggio da un valore all'altro dei rapporti di trasformazione è fatto a mezzo di un commutatore a rotazione comandata da un volantino, in modo rapido e sicuro, e col trasformatore staccato dalla rete.

L'avvolgimento di bassa tensione — interno — è avvolto ad elica, costruzione robusta e che permette di avere l'avvolgimento continuo senza saldature ed avvolto direttamente su cilindro di bachelite, con abbondanti canali di olio, sia fra cilindro ed avvolgimento, sia fra spira e spira dell'elica.

L'avvolgimento primario — esterno — è separato dalla bassa tensione da due spessi cilindri di bachelite concentrici con canali di olio fra i due cilindri e fra gli avvolgimenti.

L'avvolgimento di alta tensione è a bobine poste in serie, con l'estremità di linea delle due colonne costituite da bobine maggiormente isolate rispetto alle bobine rimanenti, sia con maggiore isolamento in carta del rame, sia con nastrature di cotone fatto a bobine terminate. Due robusti anelli equipotenziali di acciaio, isolati fortemente ed uniti elettricamente con i capi delle bobine estreme, dànno un sicuro appoggio delle colonne.

Il peso complessivo del nucleo completo di avvolgimenti ed armature è di circa Kg. 19.500.

Il peso totale del trasformatore completo di olio è di Tonn. 43.

La cassa è in lamiera da caldaia cilindrica, capace di sostenere il vuoto interno per l'essiccazione a volontà, sia del nucleo che dell'olio e provvista di attacchi e raccordi per le tubazioni della pompa a vuoto.

Digitized by Google

Ogni cassa è munita di termometro avvisatore, rubinetto di scarico, conservatore d'olio, valvole di sfiatamento e rulli orientabili nei due sensi di spostamento.

I trasformatori possiedono le seguenti garanzie relative al rapporto 59.300/4.200 V. e alla potenza massima di 3.350 KVA.

Perdite nel rame Kw. 67, perdite nel ferro Kw. 18, rendimento 97 % circa; caduta di tensione, a pieno carico e con cos $\varphi = 0,8$, è del 5 % della tensione a vuoto; i trasformatori, come è necessario per il servizio al quale sono destinati, possono sopportare un sovraccarico del 50 % per mezz'ora, del 100 % per tre minuti, del 20 % per due ore, senza che la temperatura degli avvolgimenti superi di 75°C. quella dell'acqua di refrigerazione all'entrata (25° C.).

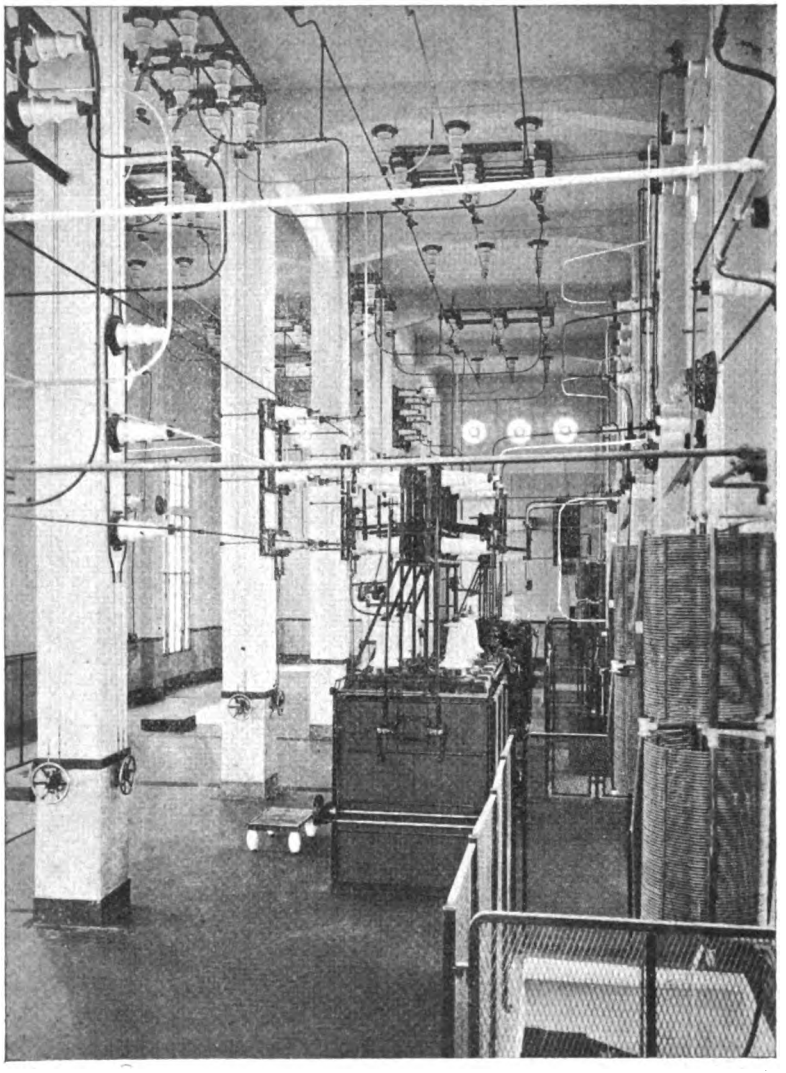


Fig. 10. – Sottostazione di S. Viola. Sala smistamento 60.000 V. 16 ∼

La circolazione dell'olio nel refrigerante è fatta mediante un gruppo motopompa. La pompa è azionata da un motore di 2.5 HP 100 V. e 16,7 periodi ed ha una portata di 1,2 litri al secondo con prevalenza di 50 m. a 1.000 giri.

Le linee di contatto della stazione C. e dei parchi smistamento di Bologna, quella del Deposito ed infine le linee dei binari di corsa da Bologna verso Sasso, sono alimentate dalla sottostazione di S. Viola non direttamente dagli alternatori, ma o per mezzo di opportune e robuste reattanze o, per mezzo di uno dei gruppi di trasformatori C.G.E. di cui sopra, riabbassando da 60.000 a 4.000 V. la tensione a 16,7 ∼, e ciò per evitare ai gruppi di conversione i contraccolpi diretti dei corti circuiti sulle linee di contatto, che non possono non essere relativamente frequenti.

Per la protezione di tutti i trasformatori sono state impiantate, sia sulla alta che sulla bassa tensione, le note protezioni CAMPOS.

Digitized by Google

Sala smistamento a 60.000 V.

Al di sopra della sala dei trasformatori 60.000/4.000 V. 16 ~, vi è la sala di smistamento a 60.000 V. (vedi fig. 10): in essa un doppio anello, con varie connessioni manovrabili dal basso, permette tutti gli allacciamenti e le combinazioni possibili; da esso anello intanto mediante relativi interruttori si staccano le due terne primarie verso Firenze: ma è tutto predisposto anche per eventuali terne da e per Milano-Venezia-Ancona.

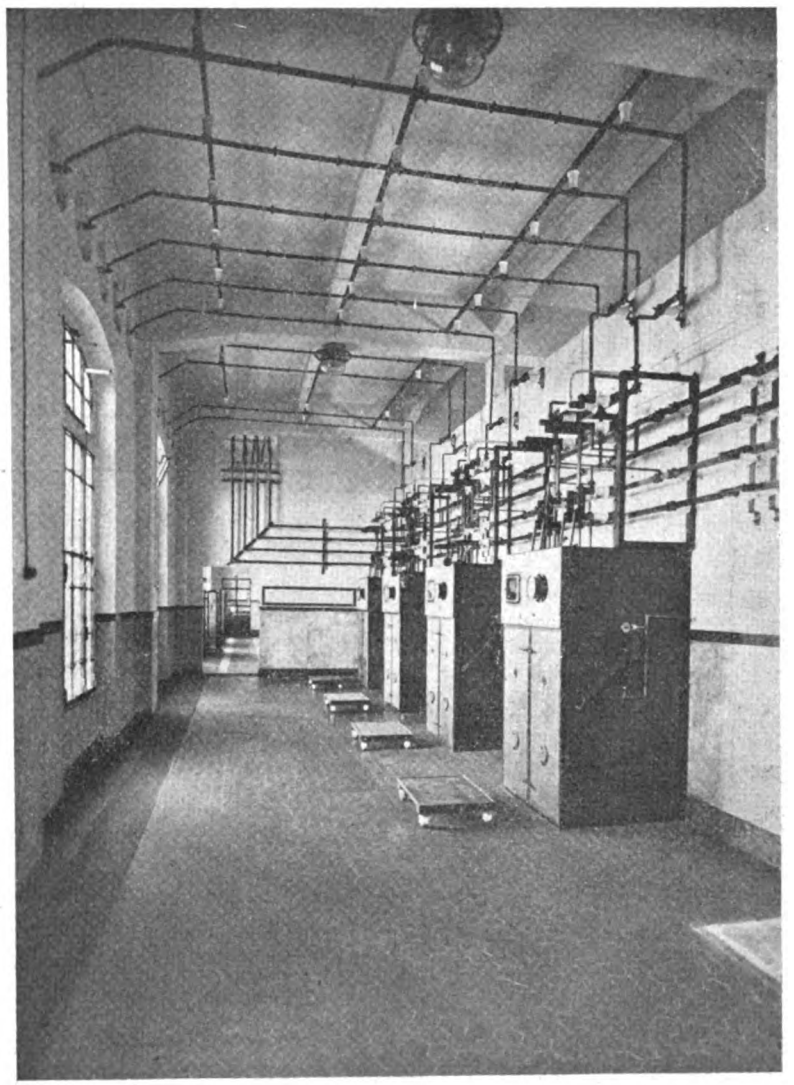


Fig. 11. - Sottostazione di S. Viola. Sala interruttori 4000 V. 16 ~ di alimentazione linea di contatto.

Interruttori primari a 60.000 V.

Gli interruttori trifasi a 60.000 V., uno per ciascuna terna, sono del tipo a intelaiatura metallica corazzata: sono per una tensione di esercizio di 75.000 V. e per una corrente normale continuativa di 200 A.

Sono stati costruiti dalla Ditta Magrini di Bergamo.

Ogni interruttore trifase è formato di tre interruttori monofasi (del tipo a rotture multiple con contatti ausiliari) che sono contenuti ciascuno in una cassa metallica montata su di una intelaiatura a mezzo di ruote di scorrimento; la cassa è abbassabile per ispezione dei contatti, ed è fornita di tubi di livello per controllare il livello dell'olio nella cassa stessa.

Ogni intelaiatura è munita di comando a distanza a motorino a corrente alternata trifase a 16 ~ a 100 V. per la disinserzione e l'inserzione a distanza della terna di interruttori e di volantino di comando per la inserzione e disinserzione a mano.

Ogni intelaiatura è pure munita di due *relais* a tempo e a massima corrente, diretta-

Digitized by Google

mente inseriti sull'alta tensione, agenti per lo scatto istantaneo e regolato a tempo mediante corrente ausiliaria, e di due terne di coltelli, una di entrata e una di uscita, ciascuna manovrabile simultaneamente con manovra indiretta.

Interruttori per la linea di contatto.

Per l'alimentazione della linea di contatto della Bologna-Firenze nelle immediate vicinanze della sottostazione (come le due zone della stazione centrale, le stazioni di

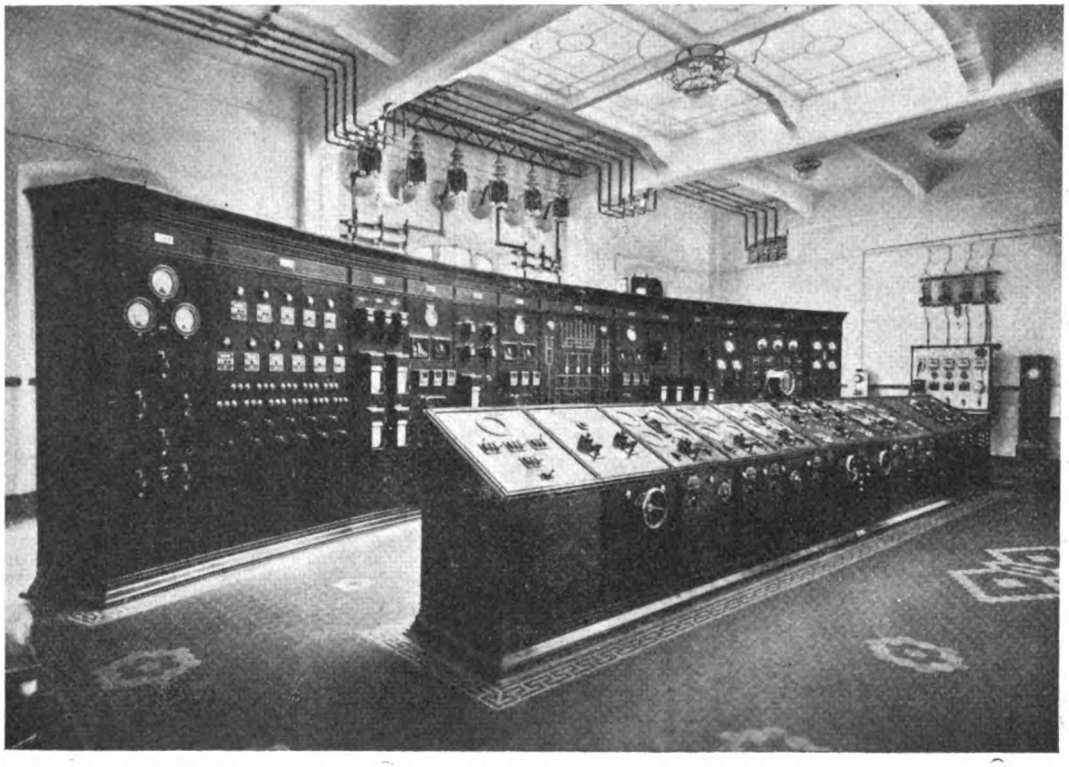


Fig. 12. - Sottostazione di S. Viola. Sala del quadro di manovra.

smistamento, il deposito locomotori, la stazione di Borgo Panigale, la piena linea verso Casalecchio) sono state installate nelle sale superiori della parte centrale della sottostazione (vedi fig. 11) degli speciali interruttori corazzati automatici in olio per una corrente di 1.200 A. tipo FF. SS. già in uso con buon esito su altri impianti.

Di essi venne data ampia descrizione nel fascicolo del dicembre 1923 della *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane.*

Parallelo dei gruppi di conversione.

La messa in parallelo dei gruppi di conversione viene fatta di norma sui 60.000V. e 16 $\sim$, sicchè tra i gruppi sono sempre inclusi i corrispondenti trasformatori: gli elementi necessari per regolare la manovra sono però ricavati sui 4.000 V.

Per il parallelo con le linee esterne a 60.000 V., che di norma si eseguisce anche esso a Bologna, esiste apposito trasformatore 60.000/100 V. sulla linea proveniente dall'esterno per fornire al quadro gli elementi di controllo necessari.

Digitized by Google

Le connessioni fra i vari gruppi motori generatori e trasformatori e le sbarre omnibus trovano posto in ampi corridoi sotterranei al piano stesso dei reostati di campo, di avviamento e di regolazione e sono tutte ottenute con terne triple in cavo sotto piombo da 150 mm. di sezione ciascuno.

Quadro di manovra.

In posizione centrale rispetto alla sala delle macchine e in un piano superiore trovasi la *sala del quadro* (vedi fig. 12), ove trova posto il quadro degli apparecchi di misura, di regolazione e controllo, e sul davanti di esso è situato il banco di manovra con i comandi dei varî apparecchi della Centrale.

Su un pannello centrale del quadro trovasi lo *schema luminoso* unipolare dei circuiti principali della Centrale, munito di lampadine indicatrici della condizione di tutti gli interruttori e coltelli sezionatori di detto circuito. I contatti per l'alimentazione delle lampadine di detto schema sono derivati sui comandi meccanici degli interruttori e dei coltelli sezionatori e commutatori delle varie sale.

Per gli arrivi dalle Società si hanno apparecchi misuratori dei varî elementi: corrente, tensione, frequenza: per la potenza la misurazione viene effettuata solo per la Società Interregionale essendo la potenza fornita dall'Adriatica misurata invece in partenza presso la relativa cabina di Arcoveggio.

Per ciascun gruppo di conversione si hanno poi, come è stato già detto, apparecchi di misura, di protezione e di regolazione.

Il quadro comprende infine lampadine e sonerie di controllo per la circolazione di raffreddamento dei trasformatori, per le temperature dell'olio dei cuscinetti dei gruppi convertitori e per la temperatura dell'olio dei trasformatori, nonchè per i pannelli di alimentazione a 4.000 V. delle linee di contatto, che trovansi al primo piano del fabbricato in sale adiacenti alla sala del quadro, ed infine i comandi dei servizi ausiliari (vedi tav. XVII).

Servizi ausiliari.

I servizi ausiliari sono alimentati in parte con energia a 42 $\sim$ 220 V. in parte a 16,7 $\sim$ 110 V. a mezzo di appositi trasformatori $\frac{6.400}{220}$ V. e $\frac{4.000}{110}$ V. rispettivamente, sia a corrente continua a 100 V. mediante apposita batteria.

Come è stato già detto i gruppi convertitori sono autoventilati: opportuni cunicoli, della sezione media di 5 mq. ciascuno, sono praticati in corrispondenza dei gruppi per l'aria fredda e per l'aria calda, sia per il motore che per l'alternatore di ciascun gruppo: le prese dell'aria fredda e l'uscita dell'aria calda sono esterne al fabbricato: dai cunicoli d'uscita dell'aria calda si sono praticate delle prese per il riscaldamento invernale dei varî saloni della sottostazione.

Tutti i trasformatori di potenza sono a raffreddamento d'acqua, come pure sono a raffreddamento d'acqua i cuscinetti dei gruppi convertitori e, come si è già detto, i reostati di servizio dei gruppi convertitori.

L'acqua necessaria per detto servizio è di circa 1.000 mc. al giorno.

Per la distribuzione dell'acqua di raffreddamento è stato predisposto una rete razionale di tubazioni sotterranee, previa vasca di carico, alimentata dalla conduttura

Digitized by Google

del servizio acqua di stazione ed in caso di interruzione da un pozzo Northon appositamente costruito ed azionato da una elettropompa della portata di 14 litri al secondo: con opportuno congegno e vasche di raffreddamento si può ottenere una assai forte economia di consumo d'acqua ed un servizio praticamente ininterrotto per la refrigerazione dei macchinari elettrici installati.

La Centrale dispone nella sala macchine di una gru elettrica a ponte scorrevole da 50 Tonn., sotto la quale possono essere anche portati a mezzo di apposito carrello trasbordatore i vari trasformatori che presentassero la necessità di smontaggio di parti pesanti.

Per le comunicazioni con le centrali e le sottostazioni e con gli altri uffici ferroviari la Centrale di Bologna dispone di telefoni sull'alta tensione sistema Perego e di selettivi oltre che delle comunicazioni di carattere locale.

Oltre al fabbricato principale della Centrale esistono capannoni ove si trovano una piccola officina, il garage, un magazzino e i locali accessori per servizio del personale.

Ed infine fuori del recinto della Centrale è stato costruito un apposito fabbricato per dieci alloggi, ove abitano le famiglie dei dirigenti e di alcuni degli operai addetti all'esercizio della Sottostazione.

Esercizio Sottostazione

Di norma solo due gruppi di conversione sono in permanenza in funzione, uno alimentato con la energia della Società Cisalpina e l'altro con la energia della Società Adriatica: il terzo gruppo funziona da riserva.

L'energia trasformata da questi gruppi a 16 $\sim$ viene immessa nella grande rete primaria ferroviaria. Nell'anno 1928 l'energia convertita nella sottostazione di Santa Viola è stata di 31 milioni KWH, poco più del minimo di utilizzazione annua garantita per il prelievo da parte dell'Amministrazione ferroviaria alle due suddette Società.

Le punte di carico massimo che di norma si verificano nella sottostazione sono di Kw. 15.000, che corrisponde alle punte di massima richiesta dalla linea Porrettana nei periodi di massimo traffico.

Come si rileva dai diagrammi (vedi tav. XVIII) i rendimenti complessivi dei convertitori sono abbastanza elevati.

Per i gruppi Breda il rendimento al carico medio di 3.000 Kw. (reostato di scorrimento escluso) è circa il 90 %, quello a 5.000 Kw. è uguale a 92,4 %; per il gruppo Ansaldo i due rendimenti a 3.000 e a 5.000 Kw. sono rispettivamente uguali a 0,89 e a 0,915.

In pratica, coi gruppi in parallelo sulla rete primaria ferroviaria, l'effettivo rendimento dei convertitori al carico medio di 5.000 Kw. — funzionante il reostato di scorrimento — è risultato di circa 0,89.

Nelle fig. 1 e 8 della tav. XVIII ho rappresentato le caratteristiche meccaniche dei gruppi convertitori mediante l'equazione caratteristica

$$P = \frac{90}{r_s} \eta E^2_s \Delta f$$

Digitized by Google

dove P è la potenza richiesta dal motore, η è il rendimento del motore, E_2 la massima tensione rotorica, r_2 la resistenza rotorica e Δf il salto di frequenza dell'alternatore da vuoto a carico: questa si ricava dalle note relazioni

$$s\, P_r = 3\, r_2\, I^2_2$$

dove s rappresenta lo scorrimento, P_r la potenza trasmessa al rotore, I_2 la intensità di corrente nel rotore e dalla

$$n = \frac{60}{p}\, f$$

da cui facilmente si ottiene

$$\Delta\, n = 30\, \Delta\, f$$

ove $\Delta\, n$ rappresenta il numero dei giri perduti.

Dall'esame delle caratteristiche meccaniche si rileva che per un determinato salto di frequenza, essendo i gruppi legati con il motore alla frequenza industriale ed obbligati a marciare con l'alternatore alla frequenza ferroviaria della Rete Nord, si hanno limiti finiti di erogazione di energia al variare della resistenza complessiva rotorica, mediante inserzione del reostato di scorrimento, e tanto più ampi quanto maggiore è il detto salto.

Si è bensì notato in pratica che — facendo variare la frequenza ferroviaria da 16 a 16,7 periodi, a seconda delle richieste nei riguardi della distribuzione dell'energia, e opportunamente manovrando il reostato di scorrimento — si ha un vasto campo di regolazione dei gruppi, tale da renderli pienamente rispondenti a tutte le esigenze dell'esercizio.

Le caratteristiche delle linee da elettrificarsi dalla Compagnia Spagnuola M. Z. A.

LINEE	Lunghezza in chilometri		Prezzo medio del carbone sul tender (pesetas) per giorno	Consumo annuale del carbone (tonnellate)	Numero dei treni nei due sensi per giorno		Tonn. Km. per giorno e per Km. di linea
	ad un solo binario	a doppio binario			in tratti di maggior traffico	in media	
Tarragona-Barcellona (via Villaneuva)	25	67	66.99	250	158.7	55.7	12.662
Barcellona-Empalme (via Matera)	47	28	66.05	248	109.4	47.1	11.521
Empalme-Cerbere	63	37	68 —	217	32 –	30.2	9.761
Mora-San Vicente	87	—	68.87	192	31.4	25 –	8.623
San Vicente-Barcellona (via Villafranca)	60	22	62.05	180	54.6	32.4	6.478
Barcellona-Empalme (via Granollers)	47	22	66.05	181	55.6	27.7	6.275
Picamoixous-Roda	29	—	62.25	57	8 –	8 –	1.710
Zaragozza-Mora	190	—	70.25	139	28.3	24.5	6.615

Digitized by Google

Le recenti teorie ed esperienze sui dielettrici

Ing. OTTO CUZZER

Riassunto. — La memoria è una esposizione schematica delle recenti esperienze e teorie sul comportamento degli isolanti solidi nei riguardi della perforazione dielettrica. È seguita da una estesa bibliografia. L'argomento, oltre ad un interesse tecnico generale, presenta un interesse particolare per l'Amministrazione ferroviaria, dato il grande sviluppo dei suoi servizi elettrici. Infatti tutte le questioni di isolamento interessano l'Amministrazione, da quelle dell'isolamento delle linee alta tensione a quelle dell'isolamento delle linee telefoniche; da quelle dell'isolamento dei motori a quelle relative ai mastici e vernici isolanti, ecc.

Gli studi e le teorie sul comportamento dei dielettrici sono del tutto recenti, posteriori al 1920. Circa il fenomeno fondamentale della perforazione o distruzione degli isolanti solidi per l'azione del campo elettrico oggi sussistono due teorie, relative a due diversi processi fisici di distruzione, ambedue effettivamente verificantisi.

Precisamente si distinguono due perforazioni: una termica ed una propriamente elettrica. I tedeschi le denominano Wärmedurchschlag e Reinelektrischen Durchschlag.

In mancanza del termine adatto le denomineremo: perforazione termica e perforazione elettrica.

La teoria della perforazione termica fu formulata per la prima volta dal Wagner in un mirabile studio apparso nel *Journal of the A. I. E. E.*, successivamente sono apparsi molti altri studi, per la maggior parte pubblicati nell'« Archiv für Elektrotecnik » diretto dal Prof. Rogowski.

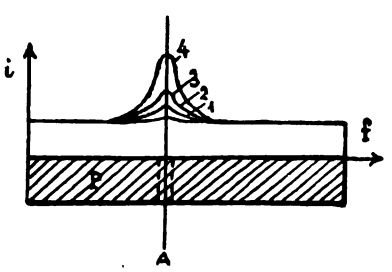


Fig. 1.

Secondo la teoria, la perforazione termica è determinata da un elevato riscaldamento che si produce in alcune zone della massa del dielettrico. Sia P. (fig. 1) (1) il dielettrico, si ritiene esistere in questo, per inomogeneità nella struttura, dei canaletti A di più elevata conducibilità elettrica. Quando fra le sue due faccie, a mezzo di armature metalliche, si stabilisce una elevata differenza di potenziale, nei canaletti A circola una corrente molto più intensa che non nella restante massa; e poichè nei dielettrici la conducibilità aumenta colla temperatura, l'aumento di temperatura dovuto al passaggio della corrente determina un ulteriore aumento della conducibilità nei canaletti, il quale a sua volta è causa di un altro aumento nella corrente, ecc., per cui si forma un processo ricorrente che ha termine colla distruzione dell'isolante.

In figura, *e f* rappresenta la corrente media nel dielettrico e 1-2-3-4 le successive intensità di corrente nel canaletto A.

Evidentemente perchè avvenga la perforazione è necessario che la tensione sia sufficientemente elevata per produrre il processo ricorrente.

(1) Bibliografia, 1.

Digitized by Google

La perforazione elettrica è invece dovuta ad una distruzione molecolare prodotta dal campo elettrico, oppure ad una corrente ionica tanto intensa da distruggere l'isolante. Il processo di distruzione non è ancora bene chiarito, si è nel campo delle ipotesi.

Sono state concretate teorie per spiegare il meccanismo intimo della perforazione, ed a mezzo delle quali, basandosi naturalmente su ipotesi, è stato tentato il calcolo per alcuni singoli casi, della tensione di perforazione (1), ma i risultati del calcolo sono enormemente discordanti da quelli sperimentali.

Si tratta addirittura di ordine di grandezza diverso. Così per il salgemma da 100 Mil. V/cm. dati dal calcolo ad 1 Mil. V/cm. ottenuto sperimentalmente (2).

La differenza è spiegata sia a mezzo delle inomogeneità che si verificano nella struttura intima dei dielettrici, sia supponendo l'esistenza di fessure ultramicroscopiche.

Per quanto il processo intimo della distruzione dei dielettrici sotto l'azione del campo elettrico sia ancora oscuro, sopratutto riguardo alla perforazione esclusivamente elettrica, pure è ormai accertata l'esistenza dei due diversi processi di distruzione, quello termico e quello elettrico. Processi ai quali corrispondono delle caratteristiche effettive nelle modalità della perforazione nettamente differenti, assieme ad uno strettissimo rapporto logico con i presupposti teorici.

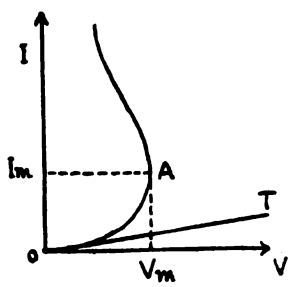


Fig. 2.

Se un isolante è sottoposto, a mezzo di elettrodi di forma adatta, all'azione di un campo elettrico omogeneo e crescente lentamente, la curva tensione corrente, traverso il dielettrico, assume la forma della fig. 2. La corrente fino alla tensione Vm (critica) sale già molto più rapidamente di quanto corrisponderebbe ad una legge lineare di proporzionalità, ma oltre il punto A la corrente cresce ancor più rapidamente nel tempo ed indipendentemente dalla tensione, fino a produrre la distruzione dell'isolante. Si ha quindi un primo periodo di stabilità ed un secondo di instabilità, nel quale avviene la perforazione Oltre il punto A il processo ricorrente innanzi descritto è così intenso da portare ad elevatissimi aumenti di corrente indipendentemente da aumenti nel potenziale.

La distruzione del dielettrico è dovuta alla elevata temperatura che si forma nei canaletti di maggiore conduzione.

Data la natura di tale processo si potrebbe dedurre a priori che la tensione distruttiva è funzione decrescente della temperatura, del tempo di applicazione della tensione, della frequenza, e funzione crescente della capacità degli elettrodi a disperdere il calore. Il che, come vedremo, è confermato dalla esperienza.

Inoltre, nel caso della perforazione esclusivamente termica, la tensione distruttiva è funzione lineare dello spessore del provino.

La caratteristica della perforazione elettrica può considerarsi quale l'assenza delle caratteristiche menzionate per quella termica.

Nella maggior parte dei casi si produce per inomogeneità del campo ed istantaneamente. In queste condizioni è ovvio che non esiste più proporzionalità fra tensione distruttiva e spessore, come pure cadono le altre relazioni colla temperatura, colla frequenza ecc.

(1) Bibliografia, 3, 15, 16.

(2) Bibliografia, 32.

Digitized by Google

La perforazione avviene nel punto in cui il gradiente della tensione è maggiore, quindi normalmente ai bordi od esternamente al provino.

Riflettendo sull'argomento si deve concludere che i due processi di perforazione sussistono ambedue e sono nettamente distinti come processi, ma che nella pratica non è sempre possibile differenziarli, presentando essi delle zone comuni ed essendo la loro assoluta distinzione un caso limite.

Consideriamo, ad esempio, un provino piano posto fra due elettrodi a bordi arrotondati in modo da avere un campo non completamente uniforme, ma senza grandissime differenze. Se manteniamo per un certo periodo di tempo una tensione sufficientemente elevata per produrre sull'isolante un riscaldamento dannoso, ma non tale da provocarne la perforazione, e poi aumentiamo rapidamente la tensione fino alla perforazione, l'isolante sarà con tutta la probabilità perforato ai bordi degli elettrodi od esternamente e la distribuzione sarà determinata da un processo intermedio fra quello termico e quello elettrico, poichè il riscaldamento preliminare avrà determinato una diminuzione nella resistenza dielettrica dell'isolante, favorendo il processo distruttivo.

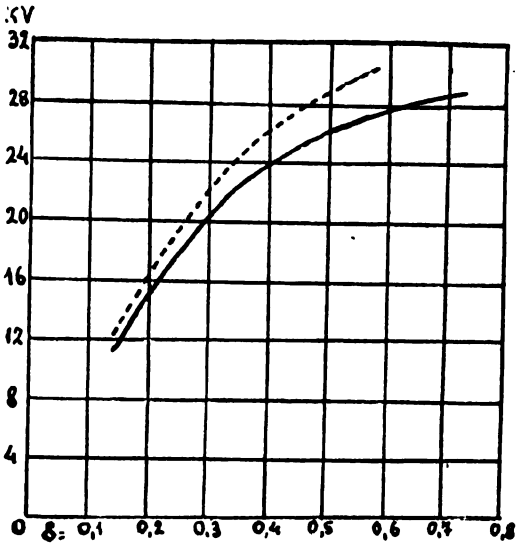


Fig. 3,

In questi ultimi anni la serie degli studi sperimentali sull'argomento è molto numerosa ed i risultati sono di massima concordanti.

È evidente che la prima condizione cui si deve soddisfare in tali esperienze è di ottenere un campo omogeneo, ma questa è anche la più grande difficoltà da superare, difficoltà per alcuni isolanti insormontabile e che ha costretto gli sperimentatori ad operare su pochissimi materiali. Gli isolanti sperimentati sono essenzialmente: vetro mica, porcellana, cartone, salgemma, ebanite e pochi altri.

Operando su provini piani con elettrodi piani a bordi arrotondati il campo non è uniforme, la perforazione avviene ai bordi degli elettrodi od esternamente ad essi. In queste condizioni, per tensioni con sufficiente rapido gradiente nel tempo, non esiste proporzionalità fra tensione e spessore del provino. La tensione di perforazione riportata all'unità di spessore K. V./cm., aumenta col diminuire dello spessore del provino.

In queste condizioni la tensione distruttiva è funzione dello spessore ed il diagramma ha la forma riportata in fig. 3.

Per eliminare l'effetto dei bordi si sono eseguite esperienze immergendo i provini in fluidi adatti (normalmente olio isolante) ma recenti esperienze hanno dimostrato non essere il rimedio efficace (1).

I risultati dipendono da molte cause fra le quali: resistenza dielettrica del fluido — possibilità di bolle d'aria alla superficie degli elettrodi — conducibilità elettrica del liquido e suo conseguente riscaldamento, ecc.

(1) Bibliografia, 46, 42, 26.

Digitized by Google

I diagrammi della fig. 4 (tolti dalla monografia dell'Handrek) illustrano chiaramente la grande influenza che hanno sui risultati delle prove le caratteristiche del fluido impiegato e come operando in tali condizioni non si ottenga, normalmente, un campo omogeneo.

Il mezzo più semplice per ottenere il campo omogeneo è l'impiego di un provino con incavate nelle sue due faccie due calotte sferiche (fig. 5) ed elettrodi sferici adagiantisi in dette cavità.

Con tale provino si ha un punto obbligato per la perforazione, quello di spessore

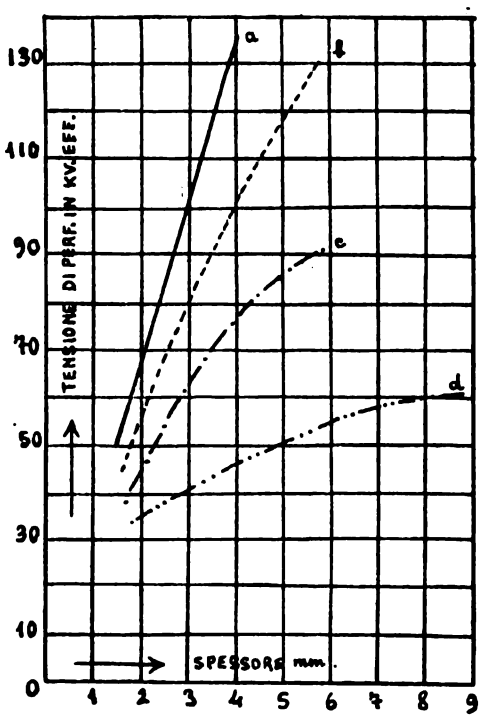


Fig. 4. – Tensione di perforazione per provini piatti di porcellana, in funzione dello spessore, per immersione in differenti fluidi, con e senza l'effetto dei bordi.

a) senza effetto dei bordi. Nessuna influenza delle caratteristiche del mezzo.

b) esistenza dell'effetto dei bordi. Mezzo: olio speciale.

c) mezzo: anilina.

d) mezzo: olio per trasformatori.

Fig. 5.

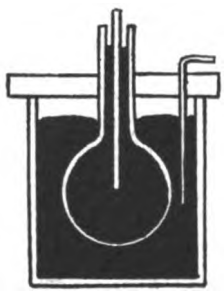


Fig. 6.

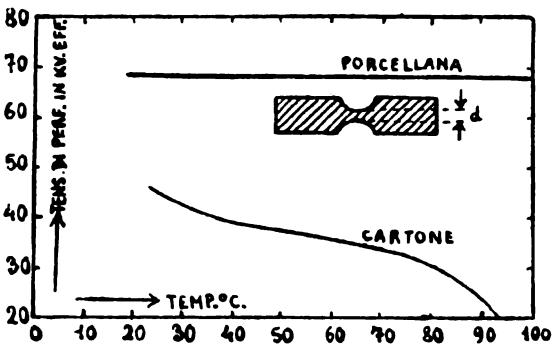


Fig. 7.

minore, nel quale il campo è perfettamente noto. La maggior parte degli sperimentatori adotta tale provino.

Marx (1) invece è ricorso all'impiego di un fluido sotto pressione. La costante dielettrica aumenta colla pressione e sperimentando in queste condizioni si riesce ad annullare l'effetto dei bordi. Si tratta di un mezzo sperimentale che necessità una apposita attrezzatura ed è alla portata di pochi laboratori. Presenta il grande vantaggio di permettere esperienze su grande numero di isolanti, cosa che non è possibile coi provini a calotta sferica, dato che la maggior parte del materiale non si presta ad assumere tale forma.

(1) Bibliografia, 42.

Digitized by Google

Inge e Walther (1) sperimentando su vetro e quarzo sono ricorsi ad un provino della forma della fig. 6. Trattasi di un vero e proprio pallone con fondo di forma conveniente e di spessore al fondo minore che nelle altre parti. Il pallone è pieno di mercurio ed è immerso nel mercurio. I risultati ottenuti sono stati soddisfacenti, ma trattasi evidentemente di una preparazione dei provini molto laboriosa, possibile solo per certi materiali e per determinate, nonchè privilegiate, condizioni dello sperimentatore.

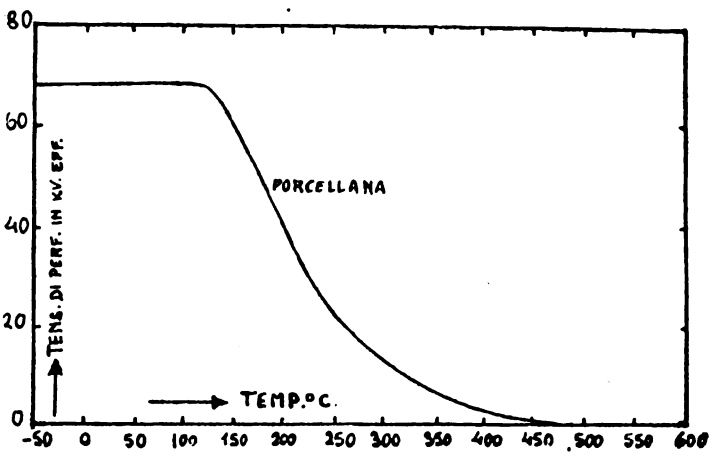


Fig. 8. – Tensione di perforazione in funzione della temperatura, per provini di porcellana. d = 2,2 m/m.

Per evitare l'effetto dei bordi Inge e Walther accennano anche alla possibilità di eseguire la prova in un fluido semiconduttore, il quale, causa la sua rilevante conducibilità, non permette il formarsi di inomogeneità localizzate (puntiformi (2). Ma i risultati ottenuti non sono troppo sicuri ed inoltre le caratteristiche del fluido vi hanno una grande influenza.

Riportiamo adesso, per avere una visione sintetica dello stato attuale della questione, alcuni dei risultati più notevoli ottenuti dai vari sperimentatori.

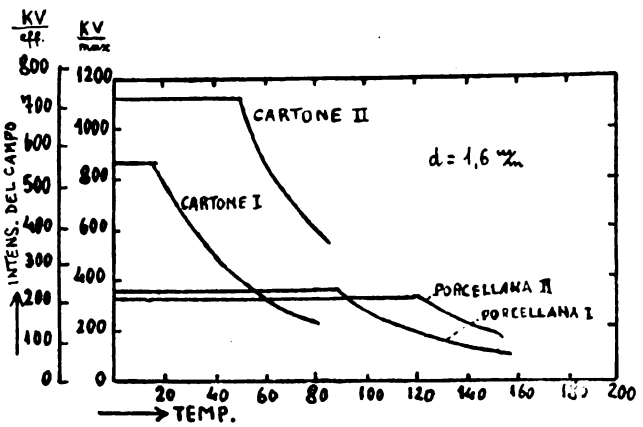


Fig. 9.

INFLUENZA DELLA TEMPERATURA.

Le figg. 7 e 8 sono i risultati di prove eseguite a Hermsdorf (3) su porcellane e cartone, in campo omogeneo, con corrente alternata 50 p. e si riferiscono alla dipendenza fra tensione distruttiva e temperatura.

Risultati del tutto analoghi sulla porcellana e sul cartone sono stati ottenuti da Halbach fig. 9.

Evidentemente in queste esperienze la durata della prova è stata notevole in modo da ottenere la perforazione termica e potere valutare l'influenza della temperatura.

La fig. 10 è il risultato di prove eseguite ad alta frequenza, su lastre di vetro di 1 mm. di spessore nel vuoto, da Inge e Walter (4).

(1) Bibliografia 25, 27.
(2) Scharf in tedesco.
(3) Bibliografia 46, 34, 26.
(4) Bibliografia, 26.

Digitized by Google

Da questi pochi esempi risulta manifesta la grande influenza che l'aumento di temperatura ha sulla tensione distruttiva nei vari isolanti solidi. Naturalmente tale influenza varia da isolante a isolante, ma si rivela in tutti un medesimo fenomeno generale e cioè: indipendenza della temperatura fino al raggiungimento di una data temperatura limite raggiunta la quale i K.V./cm. di perforazione diminuiscono rapidamente per ulte-

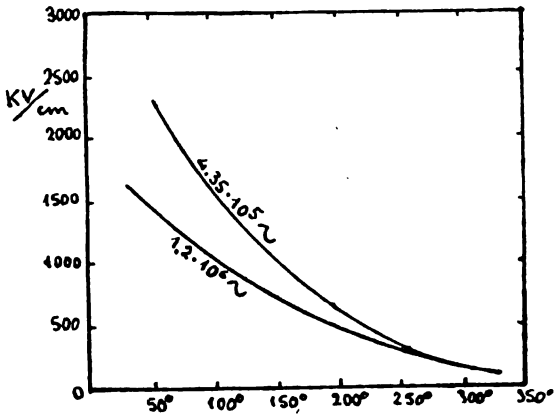


Fig. 10. – Tensione di perforazione, in funzione della temperatura, per lastre di vetro di 1 mm. di spessore.

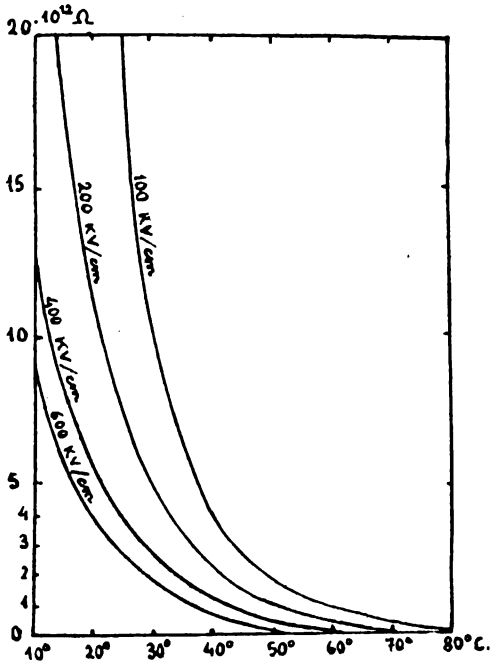


Fig. 11. – Resistenza del vetro per differente intensità di campo e temperatura.

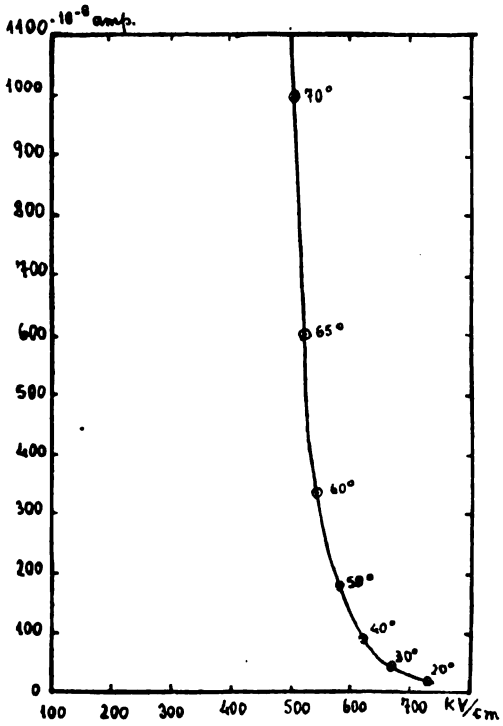


Fig. 12. – Corrente e tensione di perforazione per differenti temperature. Provini di vetro.

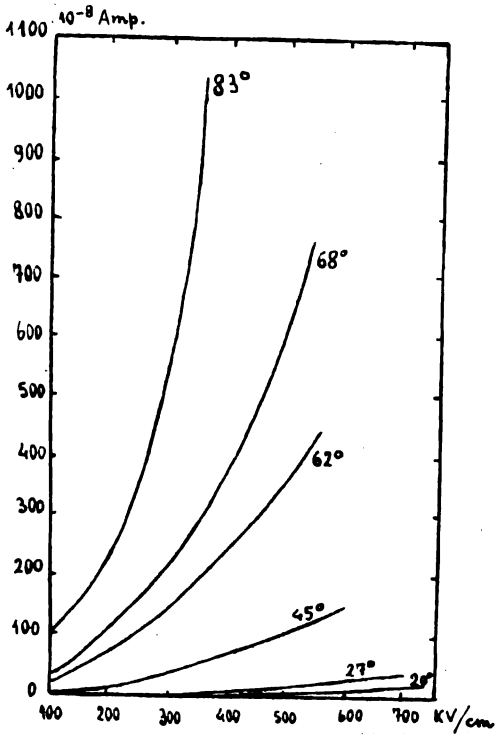


Fig. 13. – Corrente in funzione dell'intensità del campo fino al limite della perforazione. Provini di vetro.

Digitized by Google

riori aumenti. Tale temperatura limite è, ad esempio, elevatissima per la mica, elevata per la porcellana, bassa per il cartone.

Per quanto si è rilevato in principio circa la diminuzione della resistività dell'isolante in dipendenza della temperatura e circa il processo ricorrente che si origina, si deve dedurre che agli aumenti della temperatura de-

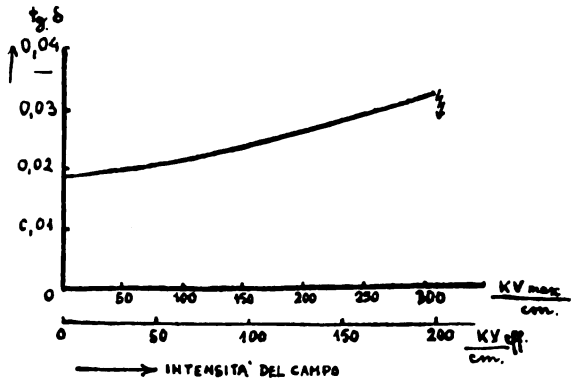


Fig. 14. – Porcellana. Temperatura 20° C. Tensione crescente lentamente.

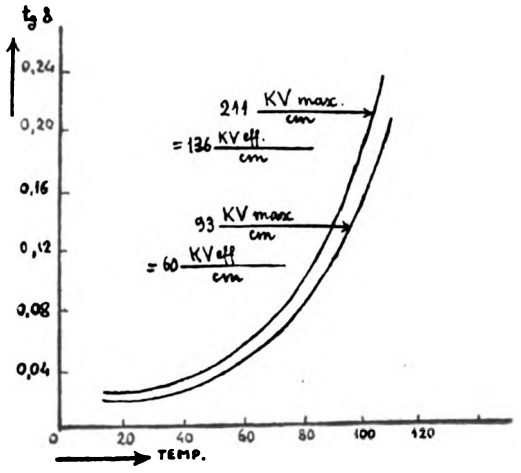


Fig. 15. – Porcellana. Tensione crescente lentamente.

vono corrispondere rilevanti aumenti della conducibilità dell'isolante e quindi della corrente in esso passante. Mündel (1) ha eseguito una serie di determinazioni al proposito, operando con corrente continua. Nelle figg. 11, 12, 13 sono riportati alcuni dei suoi risultati.

Questi diagrammi sono molto interessanti mettendo essi bene in evidenza come al momento della distruzione, e negli istanti a questa precedenti, si generano nella massa dell'isolante delle correnti, che trattandosi di dielettrici, si possono definire intensissime, e che a causa della alta resistenza del mezzo producono un notevole riscaldamento. Tali diagrammi sono quindi una valida documentazione della esistenza della perforazione termica.

Relazione fra tensione distruttiva e perdite dielettriche (angolo di perdita) – perdite e temperatura.

I risultati dei vari sperimentatori al riguardo sono concordanti. Le perdite aumentano con l'intensità del campo e colla temperatura, raggiungendo il massimo all'istante della perforazione. Tale incremento delle perdite coll'aumentare della temperatura è rilevantissimo, dello stesso ordine di grandezza della diminuzione della resistenza dielettrica e della resistenza ohmica.

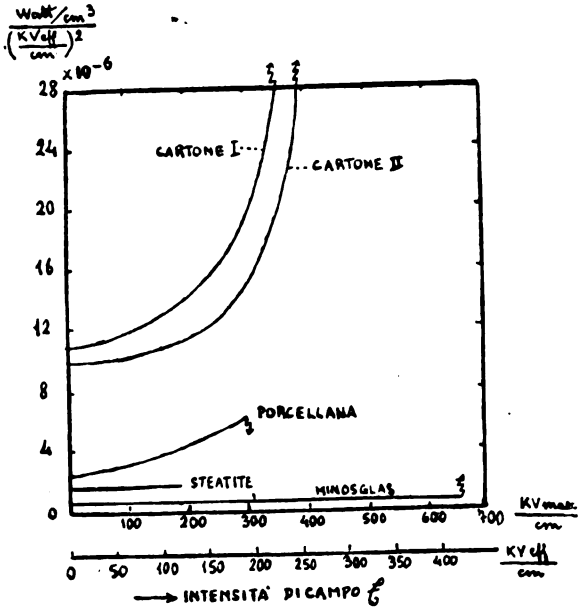


Fig. 16. – Temperatura 20° C. Tensione crescente lentamente.

(1) Bibliografia, 17.

Digitized by Google

Dal bellissimo studio di Kunt Halbach (1) pubblicato nel 1929 nell'Archiv für Elektrotechnik, riportiamo alcuni diagrammi (figg. 14, 15, 16 e 17) che molto bene illustrano tali dipendenze. Halbach ha sperimentato su vetro, cartone, porcellana, steatite, mica, con tensione a frequenza industriale e d'impulso.

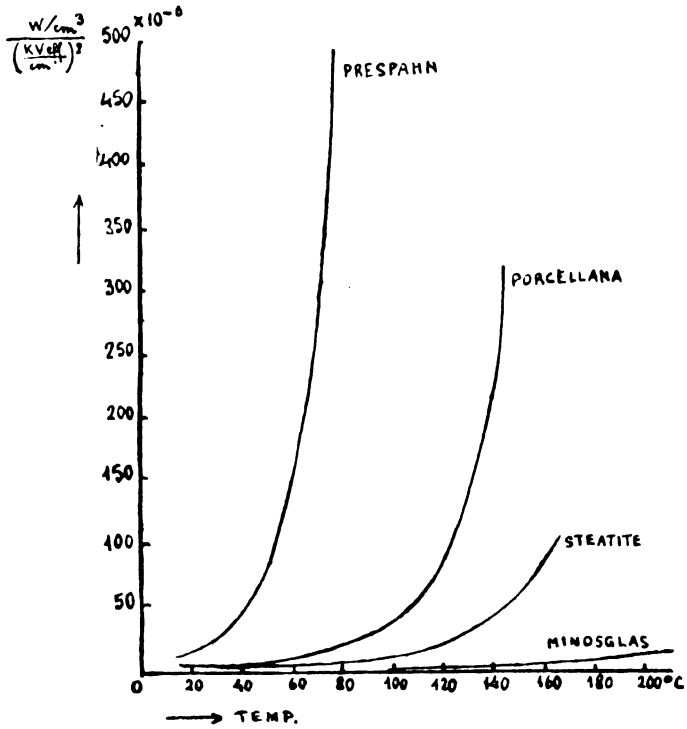


Fig. 17. – Dipendenza delle perdite specifiche dalla temperatura, per l'intensità di campo di 130 $\frac{\text{KV max.}}{\text{cm.}}$

L'influenza della temperatura sulle perdite è dunque grandissima per alcuni materiali, minore per altri, e minima (fino a 200° gradi) per la mica.

Dal paragone fra questi diagrammi e quelli più sopra riportati, relativi alla influenza della temperatura sulla resistenza dielettrica e sulla conducibilità elettrica degli isolanti, risulta evidente la stretta dipendenza esistente fra tutti questi fattori ed il legame unitario.

INFLUENZA DELLA FREQUENZA.

Si è già accennato che la tensione di perforazione, a parità di altre condizioni, diminuisce col crescere della frequenza. Ciò può essere considerato quasi intuitivo ed evidente dato che con la frequenza aumentano le perdite.

Inge e Walter (2) hanno eseguito esperienze su vetro, mica e porcellana con alta frequenza. I risultati delle esperienze sono concordanti con quanto era deducibile a priori.

Ad esempio mentre le esperienze a 50 periodi hanno dato per il vetro (esperienze con palloni) alla temperatura di 20° una resistenza dielettrica di 2150 K. V./cm., alla frequenza di 4,35 10^5 periodi tale resistenza si è abbassata al valore di 220 K. V./cm., è diventata cioè 10 volte minore.

Da ciò si deve dedurre che la rigidità dielettrica degli isolanti deve essere maggiore quando sono

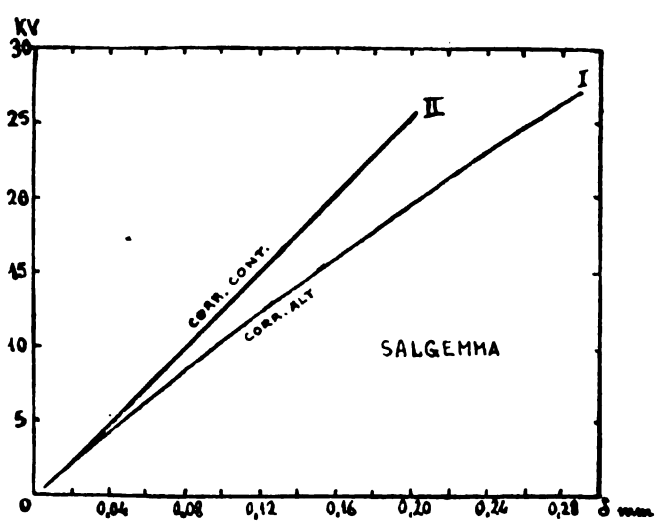


Fig. 18. – Gradiente della tensione nel tempo: 30 K. V. minuto.

(1) Bibliografia. 10, 18.
(2) Bibliografia 26.

Digitized by Google

sottoposti a campi continui anzichè a campi con frequenza alternata industriale. Anche qui i risultati delle esperienze confermano la deduzione.

Esperienze in merito sono state eseguite da vari sperimentatori. I diagrammi della fig. 18 sono ricavati da un recente studio del Güllner pubblicato nell'archivio di Elettrotecnica (1).

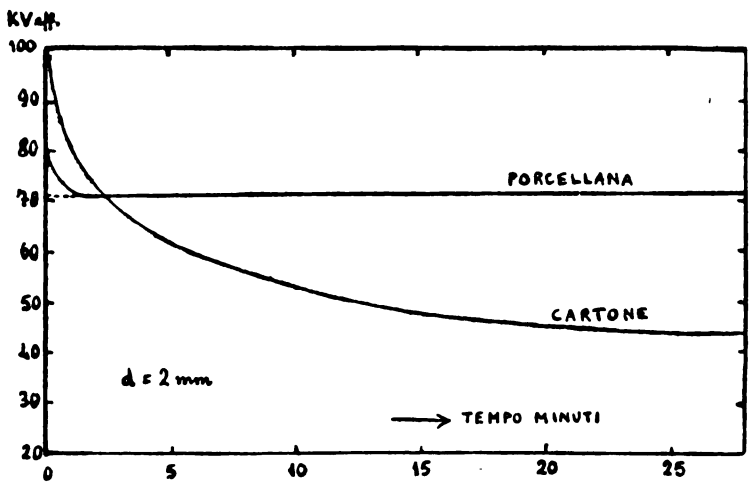


Fig. 19.

INFLUENZA DELLA MODALITÀ DI PROVA RISPETTO AL TEMPO.

Il fattore tempo ha una grande influenza sulla resistenza dielettrica degli isolanti solidi. Esso deve essere considerato secondo 3 diverse modalità.

1° A seconda che si opera con tensioni d'impulso oppure con altre forme di tensione (continue e alternate a frequenza industriale, alta frequenza).

2° Operando con tensione alternata o continua crescente deve essere considerato il gradiente della tensione nel tempo.

3° Applicando una determinata tensione costante deve essere considerato il tempo della sua applicazione.

L'influenza del fattore tempo è nel senso di diminuire la resistenza dielettrica. Tale diminuzione è notevolissima e strettamente collegata coi fattori: riscaldamento, aumento della conducibilità dell'isolante, aumento delle perdite dielettriche.

Come per le precedenti relazioni riportiamo alcuni risultati di esperienze.

I diagrammi delle figg. 19 e 20, tolti dalla già citata monografia dell'Handrek (2), illustrano la dipendenza del fattore tempo nei riguardi del comma 3°, ossia del tempo di applicazione della tensione.

È interessante constatare che per la porcellana l'influenza della durata è molto

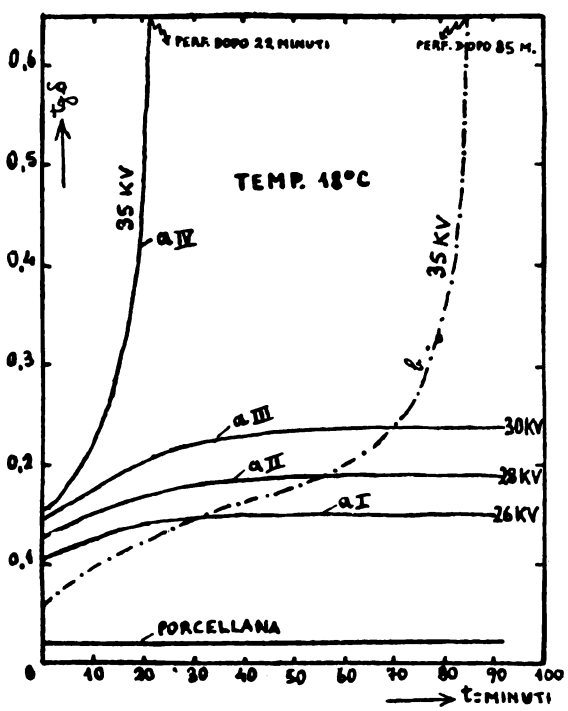


Fig. 20. – Perdite dielettriche per porcellana e cartone in aria, in funzione del tempo

a I, II, III, IV = cartone precedentemente sollecitato:
b = cartone non sollecitato;
s = 8 mm.

(1) Bibliografia 32.
(2) Bibliografia 46.

Digitized by Google

minore (nei limiti delle esperienze in questione del tutto nulla) che per il cartone. Ciò è in relazione con quanto si è già osservato circa la minore influenza della temperatura sulla porcellana.

Molto interessanti sono i diagrammi della fig. 21 relativi ad esperienze eseguite da Inge e Walter (1).

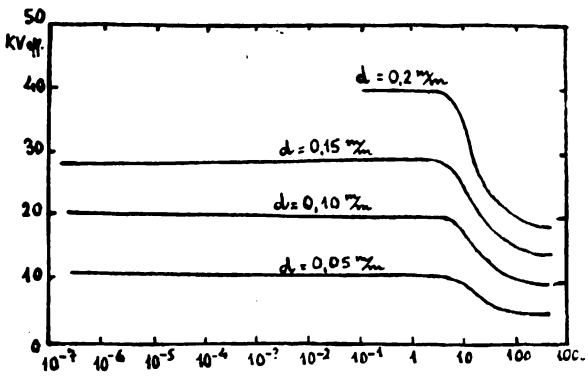


Fig. 21. – Dipendenza della tensione di perforazione dal tempo di applicazione della tensione. Provini di vetro, campo omogeneo, temperatura ambiente.

Per tale materiale l'influenza della durata è nulla per tempi compresi fra 10^{-6} ed 1 secondo, ed è invece notevole per i tempi compresi fra 1 e 100 secondi.

Una numerosa serie di prove sulla influenza del fattore tempo sono state compiute recentemente dal Jost (2). Egli ha operato su vetro, porcellana, mica, presspan, cartone, micanite, ebanite. A titolo di esempio riportiamo uno dei suoi diagrammi (fig. 22). Come andamento generale del fenomeno si osserva per i vari materiali una rapida diminuzione della resistenza per i tempi compresi fra 10^{-9} e 10^{-5} secondi, nessuna diminuzione per i tempi compresi fra 10^{-5} e 10^{-1} e 10^{0} secondi, ed una ulteriore rapida diminuzione per i tempi superiori al secondo e fino a 10-20 secondi, oltre tali tempi la diminuzione è di nuovo insensibile. Ciò come andamento generale perchè il fenomeno varia non solo da sostanza a sostanza, ma anche colle dimensioni del provino e col mezzo nel quale è eseguita la prova.

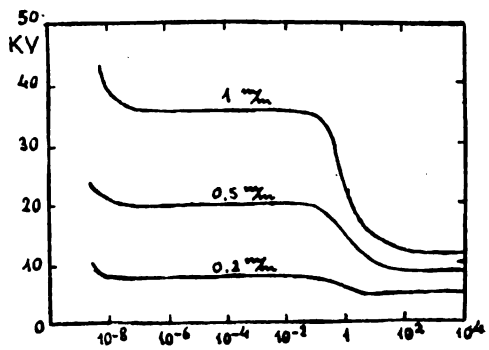


Fig. 22. – Dipendenza della resistenza dielettrica dal tempo. Provini di presspan.

Ad esempio per il vetro in olio per trasformatori e per provini dello spessore di 2 cm. si ha una rapidissima diminuzione della tensione di perforazione da 90 K. V. per il tempo 10^{-8} a 45 K. V. per 10^{-4} secondi, mentre per tempi superiori a 10^{-4} secondi la tensione di perforazione resta costante.

Tempi dell'ordine di grandezza di 10^{-6} secondi si riferiscono evidentemente a tensioni d'impulso. I risultati riportati dalle esperienze del Jost testimoniano come operando con tensione d'impulso la tensione di perforazione, per i vari isolanti, sia superiore che non per le tre forme di tensione. Con tensione d'impulso hanno eseguito esperienze molti altri esperimentatori, ed i risultati sono di massima concordanti.

Per la tensione d'impulso è interessante rilevare l'influenza del numero dei colpi. Tale influenza non è molto notevole e varia colle modalità dell'esperienza e col materiale.

(1) Bibliografia, 26.
(2) Bibliografia 44.

Digitized by Google

In genere la perforazione si ottiene dopo il primo od il secondo colpo, al massimo nella prima diecina. Se non si ottiene la perforazione dopo i primi colpi significa che la tensione raggiunta non è sufficiente.

Operando con tensioni d'impulso la rigidezza dell'onda, come pure l'altezza dell'onda hanno grande influenza.

L'impulso produce evidentemente una distruzione dell'isolante esclusivamente elettrica, deve determinare una rapida e violenta distruzione della molecola, di conseguenza la temperatura nel senso di aumento dovuto alla durata della prova (in questo caso numero dei colpi) non ha alcuna influenza, e perciò se la distruzione dell'isolante non si è verificata ai primi colpi la ripetizione della prova non potrà, come norma, produrre la perforazione. La perforazione ha luogo solo quando il campo elettrico raggiunge una intensità tale da produrre la distruzione molecolare.

Il fattore tempo agisce, come si è visto, per la distruzione termica degli isolanti, nel senso di diminuire la loro resistenza dielettrica ossia di abbassare i K.V./cm. della tensione di perforazione.

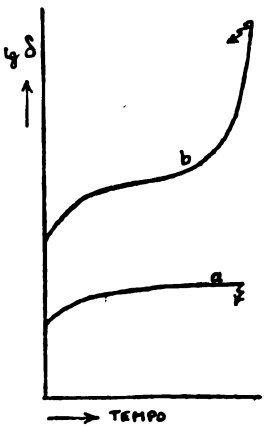


Fig. 23. – Decorso della tg δ in funzione del tempo fino alla perforazione, per differenti temperatura
a = basse temperature.
b = alte temperature.

Ma l'azione di tale fattore non è indipendente, ma strettamente collegata ad altri fattori della prova, ed essenzialmente al fattore temperatura. Oltremodo interessanti sono i diagrammi della fig. 23 presi dal già citato studio di Halbach.

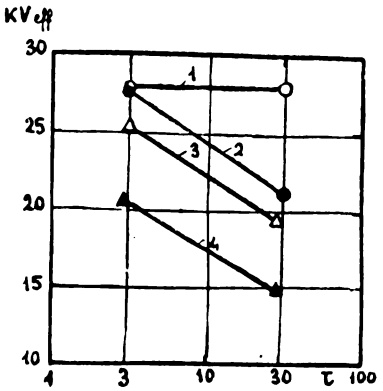


Fig. 24. – Dipendenza della tensione di perforazione dal tempo di applicazione. Temperatura ambiente, tensione alternata, provini di vetro rosso, spessore mm. 0,15. Esperienza eseguita su palloni:

1. elettrodi di acqua.
2. elettrodi di soluzione salina.
3. palloni argentati, in xilolo.
4. palloni argentati, in aria.

INFLUENZA DEGLI ELETTRODI.

Si è già detto della influenza della forma degli elettrodi riguardo alla omogeneità del campo. Ma gli elettrodi esercitano, nel caso della perforazione termica un'altra azione che potremo definire secondaria, e che consiste nel regolare il decorso dell'azione distruttiva in rapporto alla loro proprietà di assorbire e disperdere, traverso la loro superficie, il calore che si produce nell'isolante per effetto della tensione applicata.

Maggiore è la caratteristica dell'elettrodo di assorbire e disperdere il calore e minore risulta l'influenza del tempo di esposizione sull'abbassamento della tensione di perforazione.

Esperienze in questo senso furono recentemente eseguite da Inge e Walther (1) ottenendo risultati conformi alla previsione. Operando essi su vetro e con provini a forma di pallone, è stato loro agevole variare la conducibilità termica degli elettrodi, in questo caso il liquido nel quale è immerso e che riempie il pallone. La fig. 24 è il risultato di una delle loro determinazioni.

(1) Bibliografia 27.

Digitized by Google

Osservazioni.

Per ogni isolante esiste una temperatura che potremo denominare critica al disotto della quale ha luogo solamente la distruzione elettrica, raggiunta tale temperatura T (si intende nella massa del dielettrico) si inizia il processo di perforazione termica.

Pertanto in fig. 25 il tratto rettilineo delinea il campo della perforazione esclusivamente elettrica, in B si inizia la perforazione termica e la curva b ne indica l'andamento in funzione della temperatura per tempi di esposizione sufficientemente lunghi.

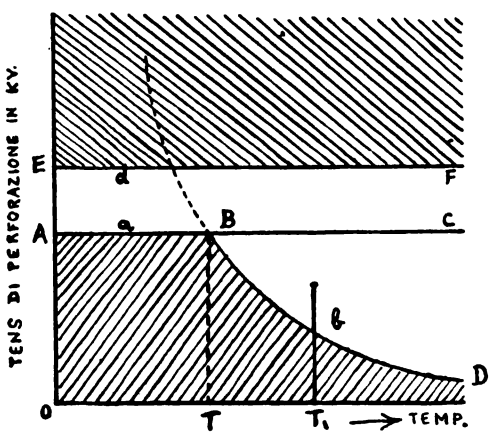


Fig. 25.

Per una determinata temperatura T, la perforazione può avvenire in un punto qualsiasi della zona B b a seconda delle modalità di prova rispetto al tempo. Inoltre la retta a rappresenta la tensione di perforazione elettrica per tensioni che abbiano una certa durata di applicazione nel tempo, ma per tensioni d'impulso, tale valore, come si è visto, è superiore. Al di sopra di a si deve quindi tracciare un'altra retta d di confine della tensione d'impulso. Il campo resta quindi così suddiviso:

Zona tratteggiata A B-B D asse delle ascisse, nella quale non si ha alcuna perforazione. Retta a, campo della perforazione elettrica per tempi di esposizione sufficientemente lunghi, linea b campo della perforazione esclusivamente termica per tempi di esposizione lunghi.

Retta d e spezzata A B D (zona non tratteggiata) campo nel quale la tensione (o punto) di perforazione dipende dal tempo di esposizione. Zona al disopra della retta d (tratteggiata), campo che definiamo immaginario perchè al disotto della tensione O E, limite massimo, si produce la perforazione dell'isolante.

La zona al disopra della curva b è quella che presenta maggiori incertezze e che resta per i vari sperimentatori e studiosi la meno definita. È una zona intermedia nella quale si ha una distruzione che ha caratteri intermedi fra quella termica e quella elettrica. La prevalenza di un carattere sull'altro dipende dalle modalità di prova. Ma, come si è già rilevato, la separazione fra le due distruzioni non può e non deve essere assoluta: se esistono dei limiti estremi di netta separazione, esiste pure la zona intermedia comune.

È molto probabile che la temperatura influisca anche sulla distruzione esclusivamente elettrica nel senso di diminuire la resistenza della molecola ad essere dissociata dall'azione del campo elettrico.

L'esistenza della zona intermedia convalida l'ipotesi.

Il numero dei lavori sulla resistenza dielettrica degli isolanti è considerevole, quello delle esperienze rilevantissimo.

I materiali sperimentati sono pochi, sopratutto quelli che si prestano alla preparazione di provini razionali, mica, vetro, porcellana, cartone, ebanite, pergamena e pochi altri. Molti degli isolanti comunemente impiegati in elettrotecnica non sono stati ancora studiati.

Digitized by Google

È prevedibile che il loro comportamento sia analogo a quello dei materiali sperimentati, in quanto a decorso del fenomeno; ma conoscere i limiti della influenza della temperatura sulla loro resistenza dielettrica, come pure degli altri fattori sarebbe oltremodo utile per la pratica delle costruzioni.

Presentemente il problema della resistenza dielettrica degli isolanti può considerarsi ancora allo stadio di ricerca analitico-sperimentale.

Sono state formulate delle teorie, ma mancano ancora molti elementi per la loro concretizzazione. Il complesso dei risultati fino ad ora raggiunti, oltre a fornire dei dati di grande interesse teorico ed anche pratico (intendendo per pratico ciò che ha diretta attinenza colla pratica delle costruzioni e dell'esercizio), insegna sopratutto una cosa, la seguente. Che il criterio semplicistico fino a poco tempo fa seguito generalmente, e seguito ancora presentemente da alcuni, di determinare la resistenza dielettrica con semplici provini piani ed elettrodi a bordi arrotondati, dividendo poi i K. V. di perforazione per lo spessore del provino, senza tenere conto di tutti i vari fattori aventi relazione con la prova medesima, deve essere abbandonato. La resistenza dielettrica degli isolanti è qualcosa di molto complesso, non è qualcosa che possa essere espressa semplicisticamente con un numero unico.

Per esprimerci matematicamente non è funzione di una sola, ma di più variabili (tempo, frequenza, temperatura, forma e materiale degli elettrodi, dimensioni del provino, mezzo nel quale è eseguita la prova).

La maggiore conoscenza del fenomeno ha dunque reso difficile ciò che prima era ritenuto facile.

Questo complesso di dati acquisiti dovrà inevitabilmente avere una ripercussione nelle norme per il collaudo del macchinario elettrico.

BIBLIOGRAFIA

1. WAGNER. — *The Phisical Nature of the Electrical Breakdocon of the Solid Dielectrics*, Journal of the A. I. E. E., 1922, p. 1034.
2. J. L. R. HAGDEN AND CHARLES P. STEIMMETZ. — *Investigation of Mechanism of Solid Insulation*, Electrical World, 1922, p. 865.
3. ROGORWSKI. — *Der Durchschlag fester isolatoren*, Archiv für Elektrotechnik, B. XIII, 1924. *Molekulare und technische Durchschlagfeldstarke fester elektrischer Isolatoren*, Archiv für Elektrotechnik, B. XVIII, 1927.
4. KARMAN. — *Das tkermisch-elektrische Glichgewicht fester Isolatoren*, Archiv für Elehtrotechnik B. XVIII, 1294.
5. DREYFUS. — *Mathematische Theorien für den Durchschlag fester Isoliermaterialen*, Bull. Schweiz-El-Ver, 1924, H. 7.
6. FOCK. — *Zur Wärmetheorie des elektrischen Durchschlages*, Archiv für Elektrotechnik B. XIX, 1927.
7. WERNER. — Ann. der Phys. H. 9, 1928.
8. PEEK. — *Phénomènes diélectriques*, Paris, Delagrave, 1924.
9. KOCK. — *Die electrische Durchschlagfestigkeit von flüssigen, halbfesten und Isolierstoffen in abhängigkeit von Druck*, E. T. Z., 1915, p. 85.
10. HALBACH. — *Untersuchungen über den Durchschlag und die Verluste einiger fester Isolierstoffe*, Archiv für Elektrotechnik B. XXI, 1929.
11. ROCHOW. — *Über einiger Fragen der elektrische Festigkeitlehre*, Archiv für Electrotechnik B. XIV, 1924.
12. GOEBELER. — *Über die dielektrischen Eigenschaften der Luft und einiger fester Isoliermaterialen bei hochgespannter Hochfrequenz*, Archiv für Elektrotechnik B. XIV, 1924.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Digitized by Google

13. MÄLHER. — *Über di Abhängigkeit des dielektrischen Verlustwinkels und...*, Archiv für Elektrotecnik, B. XV, 1925.

14. MANNEL. — *Die elektrischen Eigenschaften des Bakelits*, Archiv für Elektrotechnik B. XII.

15. SMEKEL. — *Molekulare und technische Durchschlagfeldstärke fester elektrischen Isolatoren*, Archiv für Elektrotechnik B. XVIII, 1927.

16. HOROWITZ. — *Das Griffithsche Prinzips und die dielektrische Durchsclahfestigkeit*, Archiv für Elektrotechnik B. XVIII, 1927.

17. MÜNDEL. — *Zum Durchschlag fester Isolatoren*, Archiv für Elektrotechnik, B. XV, 1925.

18. WEINER. — *Der Influss der Temperaturen auf die dielektrischen Festigkeit von Porzellan Isolatoren*, Elektrotechnik und Maschinen B. 29, 1911.

19. INGE-SEMENOF-WALTER. — *Uber den Durchschlag fester Isolatoren*, Archiv für Elektrotechnik, B. XVII, 1926.

20. SCHILLER. — *Elektrizitätsleitung in festen Dielektriken bei hohen Feldstärken*, Archiv für Elektrotechnic, B. XVII, 1927.

21. INGE UND WALTER. — *Durchschlag von Porzellanen bei hohen Temperaturen*, Archiv für Elektrotechnik, B. XVIII, 1927.

22. INGE-SEMENOFF-WALTER. — *Über den Durchschlag festen isolatoren*, Zeitscher Phys., B. 32, 1925.

23. INGE-WALTER. — *Durchschlag von Isolatoren bei hohen Temperaturen*, Zeitschr. f. Phys, B. 34, 1926.

24. INGE-WALTER. — *Durchschlag von Glas*, Zeitschr. f. Phys, B. 37, 1926.

25. INGE-WALTER. — *Durchschlag von glas in homogenen und nichthomogenen elektrischn Feldern*, Archiv für Elektrotechnik, B. XIX, 1928.

26. INGE-WALTER, *Durchschlag von festen Isolatoren bei Hochfrequenz*, Archiv für Elektrotechnik, B. XXI, 1928.

27. INGE-WALTER, *Durchschlag von festen Isolatoren in homogenen und nicht-homogenen elektrischen Feldern bei Beanspruchungen von langer un kurzer Dauer*, Archiv für Elektrotechnik, B. XXII, 1929.

28. BINDER. — *Wanderwellenvorgänge auf experimenteller Grundlage*, Berlin, Springer, 1928.

29. GÜNTER-SCHULZE. — *Über die dielektrischen Festigkeit*, München, 1924, Kösel e Pustet.

30. FOCK. — *Die Wärmetheorie des Durchschlages*, Archiv für Elektrotechnik, B. XIX, 1927.

31. DREYFUS. — *Mathematische Theorien für den Durchschlag fester Isoliermaterialen*, E. u. M., p. 133, 1926.

32. GÜLLNER. — *Zum Durchschlag fester Isolatoren*, Archiv für Elektrotechnik, B. XXI, 1928.

33. SCHRÖTER. — Archiv für Elektrotechnik, B. XII, 1923.

34. HALBACH. — *Untersuchungen über dem Durchschlag und die Verluste einigen fester Isolierstoffe*, Archiv für Elektrotechnik B. XXI, 1929.

35. POOLE. — *Über die elektrische Leitfäirgkeit einiger Dielektrika*, Phil, Mag. 1921, B. 42.

36. BERGER. — *Der Durchschlag fester Isolierstoffe als Folge ihren Erwärmung*, S. E. V., B. 17, 1926.

37. WAGNER-SCHERING. — *Isolierstoffe der Elektrotechnik*, Springer, Berlin, 1924.

38. DRAEGER. — *Über Verlustwinkel und Kapazitätsmessungen-an Porzellan*-Mitteil der Porzellan Fabrik Rosenthal, H. 7.

39. DERSELBE. — *Über die Durchschlagspannung und den Verlustwinkel bei festen Isolatoren*. Mitt. der Porzellanfabrik-Rosenthal, H. 8.

40. GABLER. — *Über den Zusammenhang von Strom und Spannung im festem Dielektrizis*, Archiv für Elektrotechnik, B. XIV, 1925.

41. HARTSHOM. — *Exposé critique des travaux récents sur les diélectriques*, Revue générale de l'Electricité, N. 15, 16, 17, II, 1927.

42. MARX. — *Die Bestimmungen der Durchschlagfestigkeit von festen Stoffen in homogenen Felfe*, E. T. Z., H. 2, 1929.

43. SCHWAIGER. — *Elektrische Festigkeitslehere*, Springer, Berlino.

44. JOST. — *Über die Durchschlagfestigkeit einigen fester Isolierstoffe bei Beanspruchungen von langer bis zu ganz kurzer Dauer*, Archiv für Elektrotechnik, B. XXIII, H. 3, 1930.

45. ROTH. — *Hochspannungstechnik*, Springer, Berlino, 1927.

46. HANDREK. — *Durchschlagfestigkeit und Dielektrischen Verluste von Porzellan und Hartpapier*, Mitteilungen der Hermsdorf, Schomburg-Isolatoren, H. 46, 1929.

47. MOON AND NORCROSS. — *Three Regions of Dielectric Breakdocon*, Journal of the A. I. E. E., II, 1930.

Digitized by Google

La pietra di Aurisina

Studio di un fenomeno che essa presenta quando viene impiegata per rivestimenti murari

(Redatto dall'ing. dott. LEO MADDALENA per incarico del Servizio Lavori e Costruzioni)

Riassunto. — La pietra di Aurisina è una arenaria calcare che, pur essendo fortemente cementata, ha un elevato grado di porosità. Quando viene messa in opera come rivestimento, l'umidità della malta cementizia compresa tra la struttura muraria ed i conci di spessore variabile, si elimina attraverso la pietra. Tale umidità, leggermente alcalina, intacca le piriti sparse, nella roccia, determinando la formazione di idrossido di ferro allo stato colloidale che viene trasportato alla superficie della pietra ove si fissa per evaporazione come idrogel dando luogo alle macchie.

Il Bivio di Aurisina, ove la ferrovia che sale da Trieste si biforca dirigendosi da un lato verso Monfalcone e dall'altro verso il confine orientale e Fiume, si trova a quota 135 s. l. m. sul primo gradino dell'altipiano carsico, costituito dai calcari ippuritici del Cretaceo superiore.

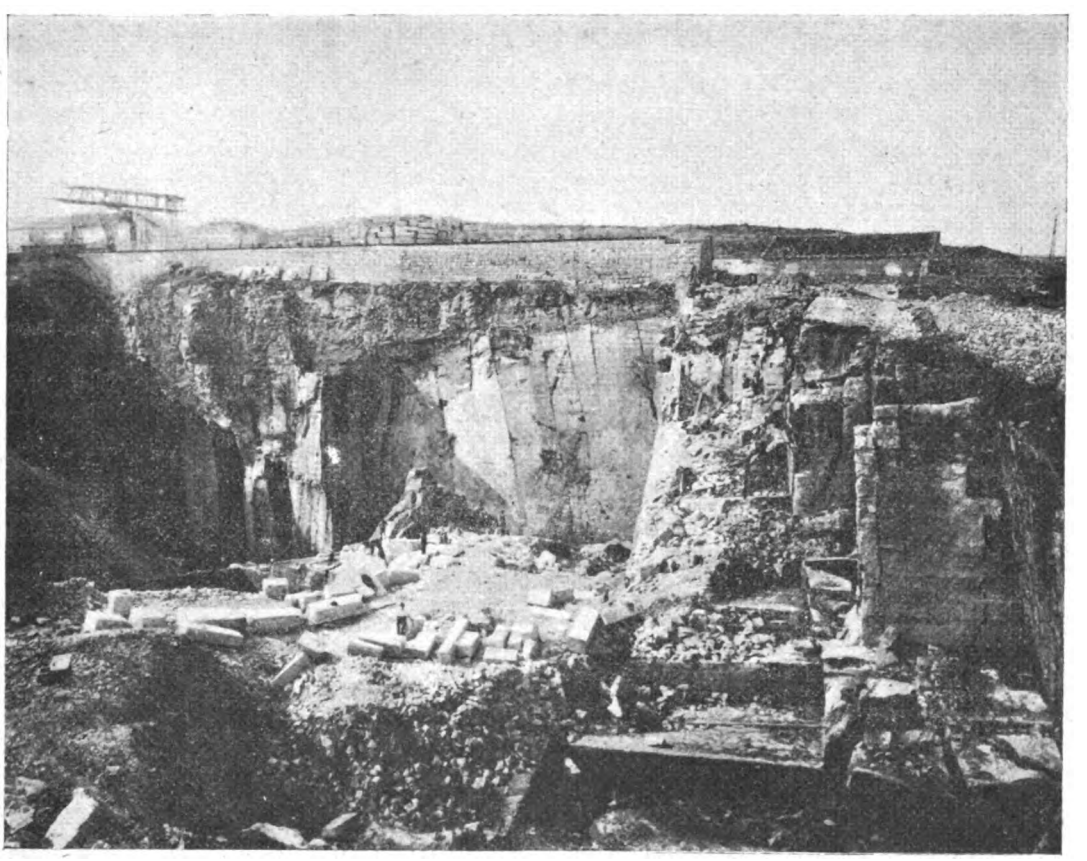


Fig. 1 – Veduta d'insieme della Cava Romana.

Digitized by Google

Il caratteristico paesaggio del Carso è reso in questo punto ancora più strano dalle numerose cave di pietra che si aprono a guisa di profondi baratri a pareti verticali e si alternano a colline di brecciame di un color bianco grigiastro, da cui spiccano in contrasto le lunge e nere braccia di grandiose gru. Da un lato la linea corre sopra un imponente rilevato di pietre che gira lungo i fianchi calvi dell'Hermada e dal lato apposto un viadotto con innumerevoli archi della stessa pietra grigia si dirige verso la stazione di Aurisina.

È questa la regione delle famose cave della celebrata pietra di Aurisina, tra cui la più antica è quella nota col nome di «Cava Romana di Nabresina». Il suo nome ne spiega appunto l'origine, essa fu aperta dai Romani che ne trassero la pietra per i monumenti di Aquileia. Per condurre facilmente la pietra dal fondo della cava al mare i Romani avevano scavato, con la loro abituale larghezza di vedute, una galleria inclinata. Dopo lunghi periodi di abbandono e forse in conseguenza di qualche crollo, la galleria venne ostruita ed ora si conta di poter presto mettere in esecuzione un progetto per l'apertura di una nuova comunicazione tra il fondo delle cave e il mare; senza di essa queste cave non possono battere la concorrenza di altre più fortunatamente ubicate e fu per questo che i Veneziani della Repubblica ricorsero alle cave dell'Istria per costruire quel miracolo di architettura che è la loro metropoli.

Ma l'antica Cava Romana assunse egualmente un grande sviluppo nel periodo di maggior floridezza dell'ex impero Austro-Ungarico e la sua pietra venne quasi esclusivamente impiegata dai grandi architetti a cui si deve il rinnovamento edilizio di Vienna e di Budapest. Vale la pena di ricordare che nel 1877 vennero forniti 2000 mc. di pietra lavorata per il parlamento di Vienna; nel 1882 mc. 2500 per il Palazzo di Giustizia; nello stesso anno altri 2000 mc. per il Teatro dell'Opera di Budapest; negli anni 1909-10 circa 4000 mc. per il nuovo Palazzo Reale di Vienna e nel 1911 altri 1500 per il ponte di Schoenbrunn; nello stesso anno, 2000 mc. di pietra concia vennero adoperati per l'ardita costruzione del ponte di Salcano sulla linea Gorizia-Pedicolle: quest'opera, fatta disgraziatamente saltare dagli Austriaci durante la guerra, consisteva di un arco quasi a pieno centro, di 85 m. di corda, sul quale insistevano i piloni degli archetti minori. Lo sforzo di compressione nei singoli conci era di circa 51 kg. per cmq., ma non si ebbe a constatare la benchè minima lesione. Questo ponte venne ricostruito quasi identico dalle Ferrovie dello Stato, impiegando in parte pietra di Aurisina, in parte Aviano ed in predominio Chiampo.

Per avere un'idea della resistenza della pietra di Aurisina agli agenti atmosferici citiamo quanto scrive, in una nota inedita, l'Architetto Arduino Berlam di Trieste: « Da « queste cave furono estratti i blocchi destinati ai fastosi edifici di Aquileia, la seconda « Roma, di cui si vedono ruderi grandiosi e ben conservati nel Museo Archeologico di « Trieste. Va notato che alcuni capitelli di lavoro finissimo a giorno, come quello recante « la scritta: TAMPIA IOVEI AVG, hanno gli spigoli vivi e la superficie liscia dopo 15 secoli « di seppellimento nell'*humus* vegetale umido. Anche i resti romani di Trieste provengono « da Aurisina e tanto l'arco di Riccardo, quanto parecchi sarcofaghi e pezzi architetto- « nici vari conservati nel Museo Lapidario di San Giusto presentano uno stato di con- « servazione più che incoraggiante per l'impiego di questa pietra ».

Dopo la guerra gli Inglesi, avendo avuto modo di conoscere gli ottimi requisiti costruttivi di questa pietra, ne fecero e ne fanno largo uso nei loro più lontani domini, in climi diversissimi e meno favorevoli del nostro alla buona conservazione dei monumenti.

Digitized by Google

Nel Regno, la pietra di Aurisina era relativamente poco nota e sopratutto poco usata, specialmente per essere le cave situate fuori dei confini; ma dopo che la guerra

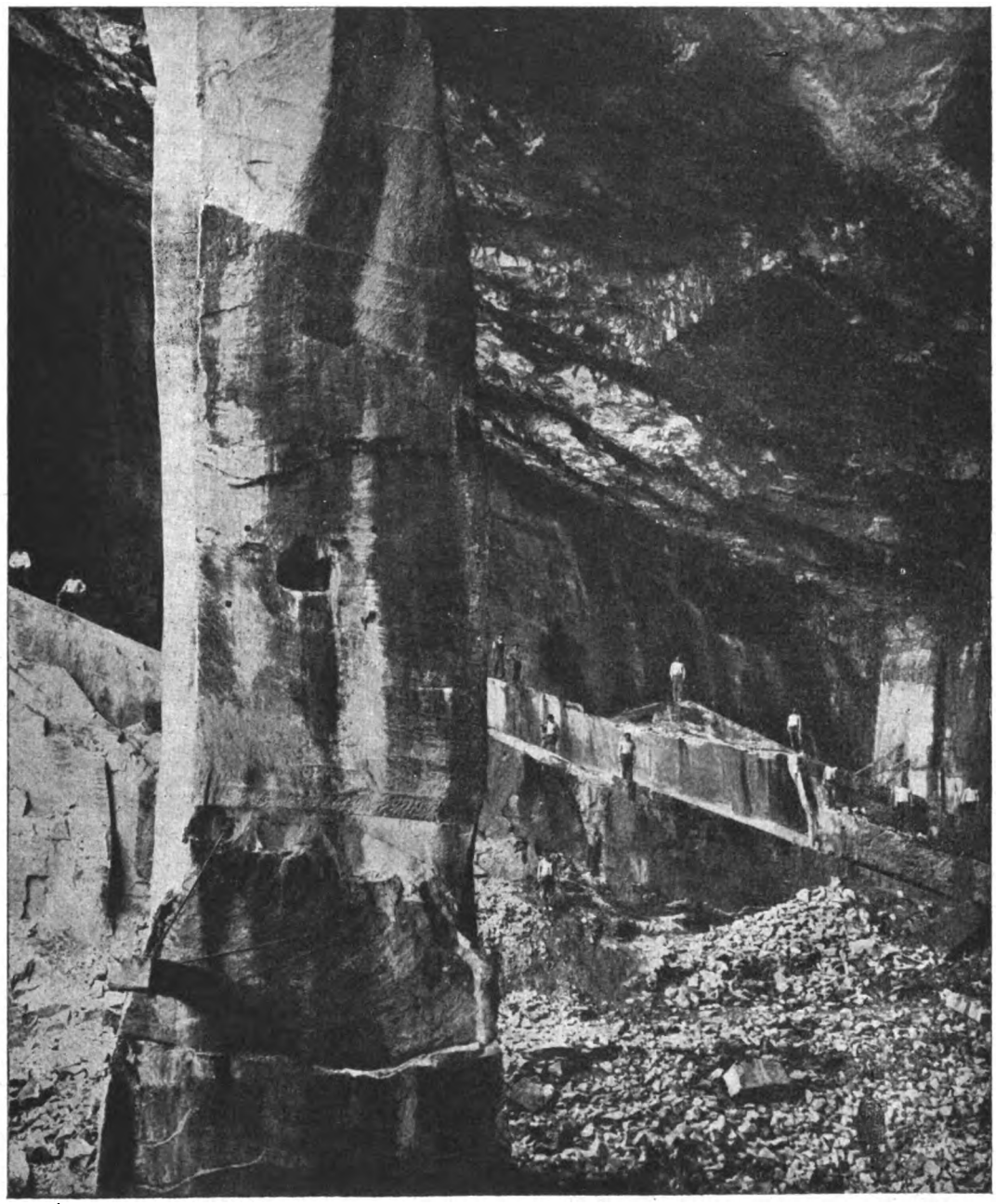


Fig. 2. – Grande pilone e coltivazione in galleria.

vittoriosa ha riunita la Venezia Giulia alla Madre Patria, questo materiale trovò anche da noi il meritato favore ed impiego sempre più largo. Basti ricordare, a Milano, il nuovo palazzo della Banca Commerciale, oltre a varie costruzioni minori, e particolarmente la nuova grandiosa Stazione Ferroviaria, per la quale questa pietra fu scelta, dopo una accurata disamina, come la più adatta tra le innumerevoli che l'Italia possiede.

Digitized by Google

* * *

Abbiamo detto che la pietra di Aurisina appartiene ai calcari ippuritici del cretaceo superiore. Questa formazione costituisce la grande massa calcarea affiorante a N-NO di Trieste, tra Sesana e Gradisca; il suo motivo stratigrafico risulta da una grande volta anticlinale dolcissima, sopra il cui margine si adagiano tutto intorno gli strati di calcare bituminoso del più recente Liburnico. Nella zona sud-occidentale di questa massa l'andamento è regolarissimo, a grandi banchi, diretti da NO a SE, con moderata inclinazione verso SO, cioè verso il mare.

Raramente accade di poter constatare in cave di materiale calcareo una regolarità di andamento ed una potenza di banchi e sopratutto tanta uniformità di struttura come si vedono in questa regione. Rari e sottili sono gli interstrati di materiale argilloso-calcareo che dividono uno dall'altro i grossi banchi di pietra.

La massa è poi intersecata da litoclasi, quasi esattamente normali alla stratificazione, così da dividerla in una serie di grandi parallelopipedi. Questi litoclasi, localmente chiamati « versi », abbastanza frequenti nella parte superficiale del giacimento, diventano più rari e più regolari nella parte profonda coltivata, così che da questa, sia con solchi intagliati e con puntate, sia col metodo, ora più usato, del filo elicoidale, si possono tagliare in posto blocchi enormi, di dimensioni eccezionali, che nessuna macchina varrebbe a sollevare e trasportare, senza un « pelo » (incrinatura), senza un difetto, senza una macchia.

La prima cava in origine deve esser stata aperta in una parete di dolina e si è sviluppata con un fronte che avanza secondo l'inclinazione dei banchi, cioè verso il mare e penetrando in profondità. Oggi la Cava Romana, col tetto sostenuto da un gigantesco pilastro abbandonato (vedi fig. 2) dà una impressione di grandiosità che ricorda i colossali templi indiani ed egizi scavati nella roccia. Dietro la fronte la cavità che si è formata con gli scavi, si è riempita di detriti per cui ora i banchi profondi sono scoperti soltanto per un breve tratto della fronte, mentre sono nascosti da grandi masse di pietrisco in tutto il resto dello scavo.

Secondo uno studio inedito del prof. Ferrari del R. Politecnico di Milano, nell'ambito della cava, di circa 90.000 mq. di superficie, esiste certamente una riserva di pietra utilizzabile che supera il milione di metri cubi, ma per poterla scavare bisogna sbarazzare il fondo della cava da tutto quell'immenso cumolo di detriti formatosi nei secoli e che ebbe un particolare incremento quando la cava fu per lunghi mesi sotto il fuoco delle nostre artiglierie durante la grande guerra. Anche per questo è più che mai necessario mettere in comunicazione il fondo della cava col mare; il fondo della cava è oggi a circa m. 30 sopra il livello del mare e dista dal battente poco più di mezzo chilometro. Non si tratta quindi di un'opera eccessiva e si può dire che essa darà alla cava una vita imperitura.

* * *

Il calcare di Aurisina ha una struttura caratteristica, molto facilmente riconoscibile sulla superficie levigata e meglio se lucidata. Il prof. Artini, maestro della petrografia italiana, così la classifica in una sua nota inedita: « Si tratta di una specie di arenaria « calcare, ad elementi mezzani, talora anche grossetti, costituiti da detrito di conchiglie, « a struttura cristallina, saldamente cementati da una massa, pure calcare, la quale « al microscopio, in sezione sottile, si mostra estremamente pura, fina e compattissima.

Digitized by Google

« L'impasto è uniforme, e varia solo con grande lentezza da banco a banco; così che riesce « possibile assortire perfettamente il prodotto, e fornire quantità qualsivoglia sia del « tipo fino, come del medio. Solo nei livelli più alti si trovano fossili macroscopici, interi

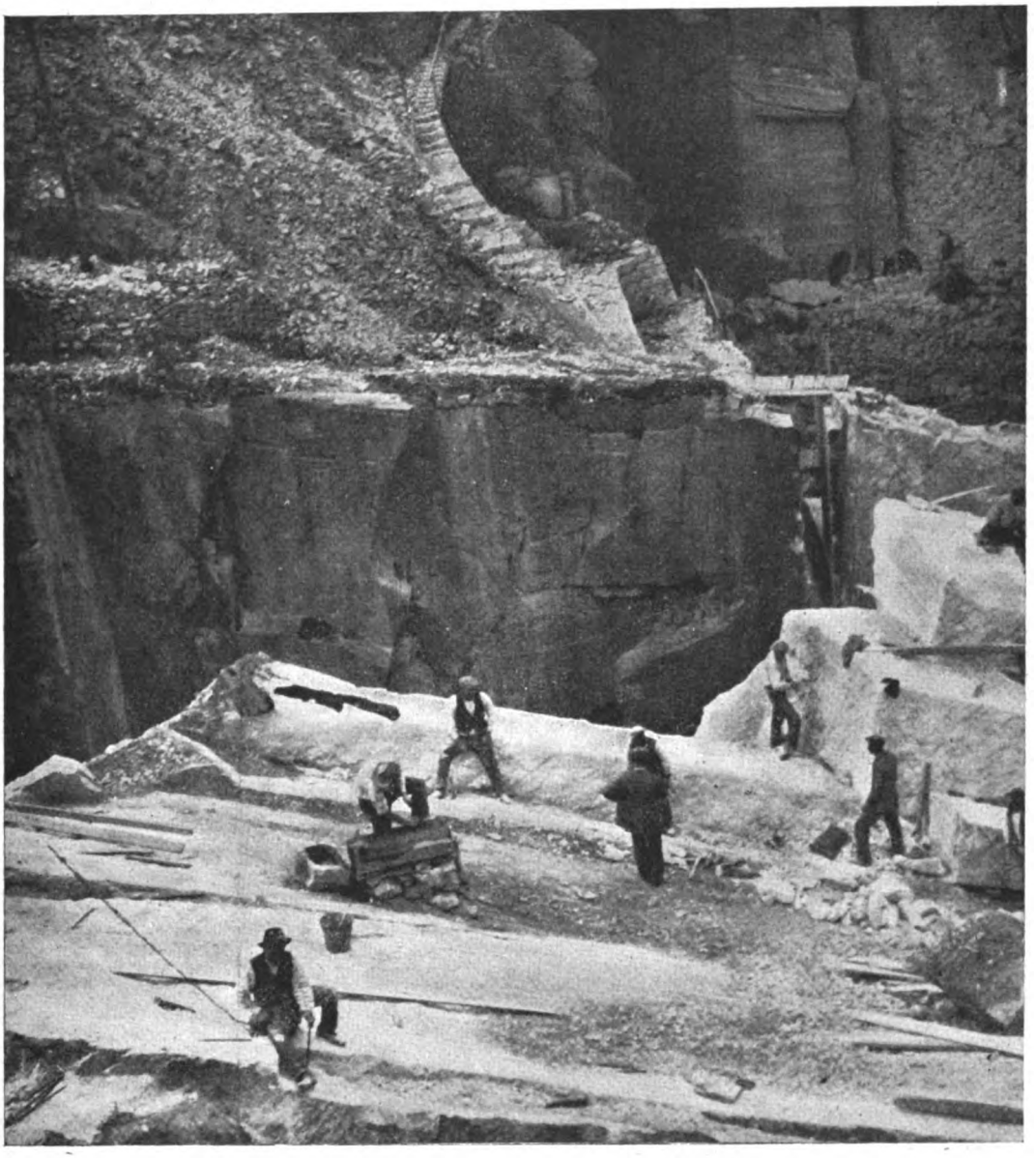


Fig. 3. – Banchi all'aperto.

« o quasi interi, dati da « ippuriti più o meno grandi, talvolta numerosi; le sezioni di questi « fossili spiccano come una elegante macchiatura fiorita, a disegni capricciosi e svariati, « sulla superficie levigata; tanto che questa varietà fiorita, suscettibile di bel pulimento, « può essere adoperata come ottimo materiale da decorazione ».

Il colore d'insieme della pietra è un bianco grigio appena sfumato in avana o in rosa; la « patina » che essa assume, con una certa rapidità, specie nei climi umidi dell'Italia Settentrionale, è grigia molto distinta.

Digitized by Google

La lavorabilità di questa pietra è perfetta, in causa della uniformità della grana e della mancanza, quasi assoluta, sia di inclusioni estranee, come di fessure o di peli; il materiale si può facilmente segare, lucidare e scolpire, così che le possibilità del suo impiego sono svariatissime.

Una serie di accurate esperienze compiuta fin dal 1926 presso i laboratori della R. Scuola di Ingegneria di Padova hanno dimostrato che la resistenza alla compressione è ottima: il carico di rottura per schiacciamento va infatti da un minimo di 1150 Kg.-cmq. ad un massimo di 1867. Notevole pure la resistenza alla tensione; il carico di rottura per trazione è compreso tra 64 e 89 Kg. per cmq. con un rapporto di 1 : 20 rispetto alla compressione. Questi dati corrispondono bene a quelli determinati una trentina di anni fa dal celebre sperimentatore prof. Hanisch di Vienna per la pietra della Cava Romana; e cioè Kg. 1620 per la compressione e Kg. 86 per la tensione (A. HANISCH *Bestimmung der Biegungs-Zug-Druck u. Schubfestigkeit an Bausteine der Osterr. Ungar. Monarchie.* Wien, 1901).

Anche il comportamento alle alternanze di gelo e disgelo fu trovato ottimo nelle esperienze compiute presso i citati laboratori di Padova: i piccoli provini cubici (di 4 cm. di lato) sottoposti prima a 40 alternazioni di gelo e disgelo (da– 17° a +70°), si ruppero solo sotto uno sforzo di 1200-1300 Kg.-cmq. senza che dalla superficie si avesse alcun distacco di parti.

Il coefficiente di usura (consumo per attrito) è abbastanza basso e, quello che più conta, assai uniforme sia parallelamente che in senso normale al letto di cava.

I coefficienti di imbibizione riferiti a volume, vennero trovati oscillanti tra 0,027 e 0,029.

Il peso dell'unità di volume (peso specifico apparente) da una serie di 18 esperimenti risultò, come media, di Kg. 2586 (il citato prof. Hanisch diede 2550).

L'analisi chimica rivela la purezza eccezionale di questo calcare che contiene il 99,5 % di carbonato di calcio, è esente da silice e magnesia e contiene solo il 0,35 % di ossidi di ferro e alluminio.

* * *

Da quanto sopra esposto risulta che il materiale in esame presenta caratteri chimici e fisici e requisiti costruttivi ottimi sotto ogni punto di vista. Ha pertanto destato grande meraviglia e preoccupazione un fenomeno lamentato dai nostri costruttori che impiegarono questo materiale per rivestimenti murari e precisamente l'apparizione di macchie di ruggine, più o meno intense, che deturpano l'aspetto della pietra.

Dopo 20 o 30 giorni dalla messa in opera dei rivestimenti appaiono qua e là delle macchie giallastre, rubiginose; esse vanno gradualmente aumentando sia di intensità che di dimensioni (raggiungono anche 15-20 cm. di diametro), presentandosi sovente con aspetto zonato; durano per un certo tempo ai massimi raggiunti quindi cominciano ad impallidire fin quasi a scomparire. La durata dell'andamento descritto varia notevolmente a seconda della esposizione della facciata; si svolge in pochi mesi per quelle rivolte a mezzogiorno, può durare qualche anno per quelle rivolte a settentrione; essa è anche proporzionale allo spessore delle pietre usate.

Dato il colore delle macchie si è subito pensato che esse derivassero dalla nota reazione della pirite, abbastanza frequente in questo come in ogni calcare organogeno, con l'ossigeno in presenza di acqua. Ma il modo come si presenta il fenomeno è tale che questa reazione non è sufficiente a spiegarne i caratteri.

Digitized by Google

D'altra parte le macchie non appaiono finchè il materiale non viene messo in opera, anche dopo essere rimasto per molti mesi nei cantieri, esposto all'azione degli agenti atmosferici.

Un accurato esame delle cave ha permesso di constatare che i cristallini di pirite sono abbastanza diffusi ed abbondano specialmente nei piani ove predomina la varietà

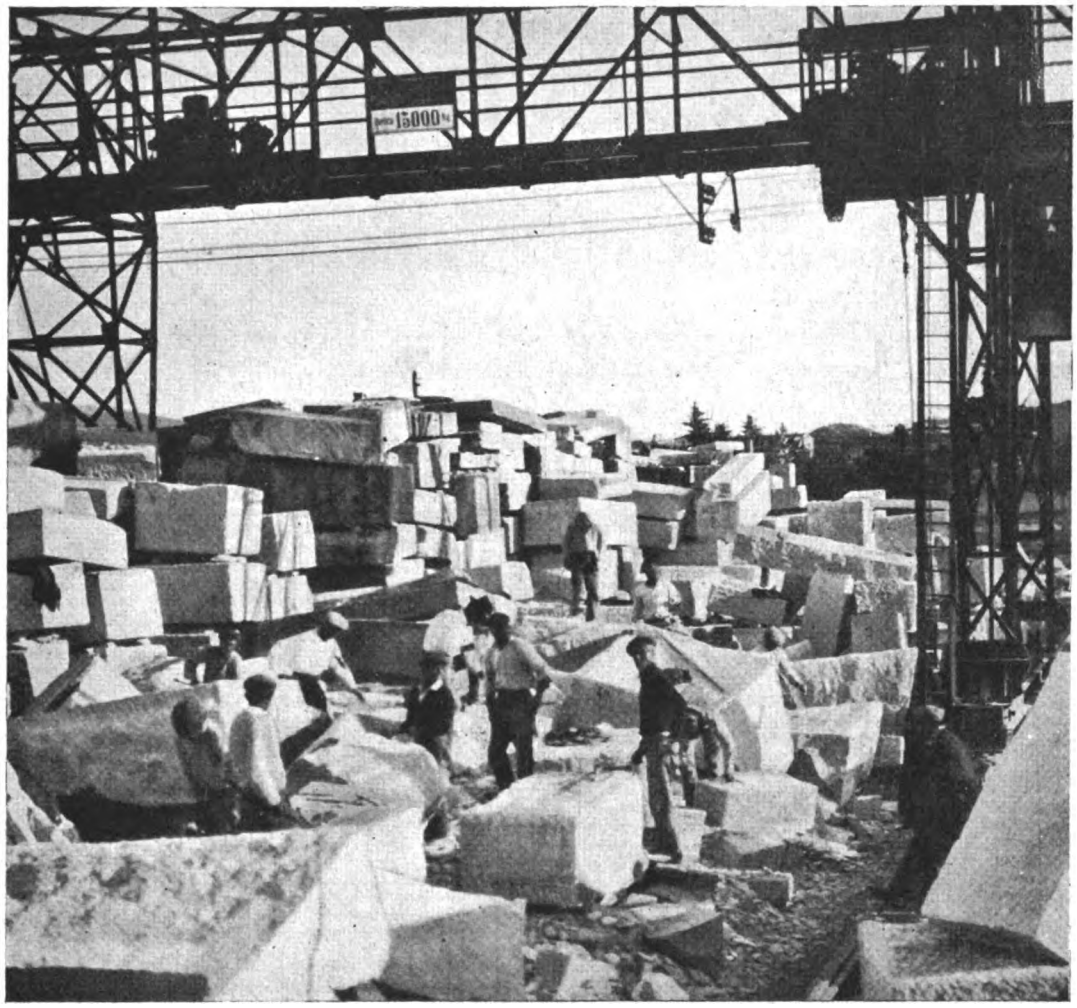


Fig. 4. – Gru del piazzale superiore.

fiorita, più ricca di avanzi fossili, però nessuna macchia, del tipo di quelle descritte, si nota sulle pareti scoperte da pochi mesi, o da qualche anno, o da tempo immemorabile.

Ma se esaminiamo attentamente, con una lente a forte ingrandimento, le superfici delle pietre rimaste a lungo in cantiere o le pareti delle cave, notiamo che i cristallini di pirite sono già in parte o totalmente alterati e cioè divenuti di color bruno rossiccio, con una aureola giallo ocracea al contorno; tutto l'insieme però è così piccolo che sfugge all'occhio nudo e non dà luogo ad inconveniente alcuno.

Non può essere dunque la semplice alterazione delle piriti superficiali che determina il fenomeno delle macchie.

Un'altra osservazione ha messo sulla buona strada per interpretare l'origine del feno-

Digitized by Google

meno: la superficie delle pietre, di aspetto uniformemente chiaro prima della messa in opera, diventa poi, dopo poco tempo, assai disuguale, a zone oscure e chiare, come in conseguenza di un diverso assorbimento di umidità; inoltre si notano spesso delle efflorescenze bianche che gli operai chiamano salnitro.

Queste osservazioni hanno fatto pensare all'opportunità di esaminare il potere di imbibizione, ossia il grado di porosità della pietra di Aurisina.

Abbiamo accennato come dalle esperienze fatte nei Laboratori della R. Scuola di Ingegneria di Padova il coefficiente di imbibizione riferito al volume risultò per due campioni di 0,027 e di 0,029.

Per apprezzare il valore di questi coefficienti è necessario fare un confronto con quelli di materiali tipici, ora noi troviamo, nel trattato dell'Artini (Vedi: *Le Roccie*, 2ª ediz., p. 711), i seguenti valori:

marmo di Carrara = 0.001; granito = 0.006; arenaria macigno = 0.015;
travertino = 0.177;

si comprende da ciò come la pietra di Aurisina presenti una porosità alquanto elevata, tanto più tenendo presente che si tratta di un materiale che deriva da cementazione naturale di avanzi di conchiglie e perciò la sua cementazione non può essere uniforme.

Infatti un accurato esame con lente a forte ingrandimento permette di riconoscere qua e là delle piccole cavità miarolitiche tappezzate di cristallini di calcite.

Consideriamo ora la pietra, avente un alto e non uniforme grado di porosità, messa in opera come rivestimento, tenendo presente che lo spazio tra il rivestimento e la muratura, generalmente cementizia, è spesso considerevole e variabile per il diverso spessore dei conci messi in opera. Questo spazio viene riempito con malta di cemento molto liquida e per la sigillatura dei giunti si usa in generale cemento a rapida presa. Abbiamo pertanto una quantità notevole di umidità chiusa tra la muratura e la pietra e tale umidità dovrà eliminarsi attraverso la pietra stessa che essendo abbastanza porosa, certo più porosa della retrostante struttura massiccia di calcestruzzo, costituisce la via più facile.

Ora ci semba assai semplice il pensare che questa umidità, che attraversa la pietra, costituisca il veicolo che trasporta gli ossidi di ferro provenienti dall'alterazione delle piriti che si trovano sparse in tutta la massa e che essa ha incontrate nel suo cammino; inoltre l'acqua della miscela cementizia possiede requisiti chimici (leggera alcalinità dovuta alla presenza di calce libera) che possono facilitare la trasformazione del solfuro di ferro in ossido.

Chimicamente il fenomeno potrebbe spiegarsi nel seguente modo: il solfato ferroso proveniente dalla ossidazione del solfuro, in presenza dell'acqua leggermente alcalina, reagisce con la calce producendo solfato di calcio e idrossido di ferro allo stato colloidale (idrosol) che facilmente viene trasportato dall'umidità alla superficie esterna della pietra, ove si fissa per evaporazione dell'acqua (come idrogel), ma può venire dilavato per l'azione meccanica delle forti piogge.

Questa ipotesi spiega il fatto, a tutta prima incongruente, che le pietre in cava ed in cantiere si macchiano solo in modo inapprezzabile per l'alterazione delle poche piriti superficiali, mentre qualche tempo dopo la posa in opera cominciano ad apparire sulla superficie di alcune di esse le macchie zonate, per l'accumularsi graduale del pro dotto di alterazione delle piriti sparse in tutta la massa. L'ipotesi spiega anche l'aspetto

Digitized by Google

quasi disuguale a zone chiare ed oscure che presentano i rivestimenti e che permangono a lungo nelle facciate rivolte a nord, nonchè le efflorescenze bianche che dovrebbero riferirsi a calce libera proveniente dal cemento, come si osserva in tutte le opere miste di cemento e muratura, efflorescenze che scompaiono dopo forti piogge. I diversi toni di tinta rivelano il diverso grado di porosità della pietra e permangono anch'esse più o meno a lungo a seconda dell'esposizione della facciata, fino a quando tutta l'umidità interna della malta cementizia sia stata eliminata: solo allora la pietra assume quella tinta grigia uniforme che costituisce la patina caratteristica di questo materiale.

Per dare una pratica dimostrazione dell'attendibilità di questa ipotesi dal punto di vista della porosità della roccia, si è voluto fare un esperimento usando il metodo suggerito dall'Hirschwald per studiare il diverso grado di porosità dei materiali da costruzione. In un blocco di pietra dello spessore di cm. 30 venne praticato un piccolo scavo di due cm. di profondità ed in esso venne versata una soluzione acquosa di nigrosina rinnovandola ogni volta che veniva prosciugata. Dopo varie settimane cominciò ad apparire una prima macchia sulla faccia opposta del blocco, alla distanza di cm. 28 ed essa andò man mano allargandosi fino a superare il diametro di cm. 20 ed assumendo un aspetto zonato.

Il fenomeno delle macchie sulle pietre di Aurisina dopo la loro messa in opera era già empiricamente conosciuto da qualche tempo, senza però che le cause fossero state indagate. I costruttori della Venezia Giulia sanno che per mettere in opera questa pietra non si deve usare il cemento, bensì la malta normale di calce grassa, come nelle costruzioni di Vienna e Budapest nelle quali l'inconveniente deplorato non si è mai verificato. Per questo si era anche pensato che le macchie derivassero da ossidi di ferro contenuti nel cemento, ma ciò si può escludere con certezza.

Sta il fatto che usando la calce grassa le macchie non appaiono. Questo non toglie attendibilità all'ipotesi esposta; infatti non è difficile trovare la spiegazione di tale apparente contraddizione, qualora si consideri che l'umidità della malta normale di calce grassa, a differenza di quella della malta cementizia, è fortemente alcalina per eccesso di calce e perciò, per note leggi di chimica, l'idrossido di ferro, che si forma nella accennata reazione del solfato ferroso coll'ossido di calcio, non può assumere lo stato di idrosol, ma precipita allo stato fioccoso.

Si comprende come l'idrossido di ferro in uno stato di estrema suddivisione, così da potersi quasi considerare come una soluzione, possa attraversare i sottili pori della pietra e giungere alla superficie esterna, mentre allo stato di precipitato fioccoso, ne sarà trattenuto come da un filtro ed all'esterno non potranno apparire le macchie di ruggine.

Il fenomeno descritto e spiegato non diminuisce i pregi della pietra di Aurisina, perchè, anche non volendo adoperare la calce grassa, recenti esperienze hanno già dimostrato che, usando cementi a rapida presa ed impasti il più asciutti possibile e ritardando la profilatura dei giunti fino a presa avvenuta, per lasciare aperta la più facile via di uscita all'umidità delle malte cementizie, non si verifica più l'inconveniente deplorato.

È infatti evidente che, ammessa la ipotesi di queste permeazioni attraverso la pietra, dalla chiusura dei giunti, la quale viene sempre fatta con materiale impermeabile, deriva il grave danno che la umidità delle malte tra rivestimento e muratura non può trovare altro sfogo che attraverso i pori della pietra e vengono così rese attive anche le piriti interne.

Digitized by Google

Per le più alte pressioni e temperature del vapore d'acqua
Le nuove tabelle delle sue costanti fisiche

Ing. N. GIOVENE

Riassunto. — Ricordati i precedenti della Conferenza internazionale di Londra (1929) tra i principali sperimentatori in materia di vapor d'acqua, si indicano i più notevoli risultati di quel Convegno, vale a dire: le tabelle provvisorie; le convenzioni circa le unità di misura; le regole per gli ulteriori lavori. Si accenna infine alle formule proposte in America per la relazione tra pressione e temperatura del vapor d'acqua.

1. Nella marcia verso pressioni e temperature sempre più alte, il vapor d'acqua prodotto industrialmente è già arrivato alle 100 atmosfere ed ai 400 gradi centg., e pare sicuro che non si fermerà a questo punto. La strenua lotta di concorrenza che le macchine a vapore hanno impegnato con i motori ad olio pesante avrà ulteriori sviluppi; vale a dire che si eleveranno ancora i limiti delle pressioni e delle temperature.

Ora, quando ricordiamo che prima della guerra si era intorno alle 20 atmosfere, ci risulta evidente il grande salto che si è compiuto. Salto che ha portato la rivoluzione nelle regole seguìte finora dagli ingegneri; e come ha reso necessario una revisione organica delle norme che erano state per lungo tempo di uso corrente per il calcolo delle caldaie (1), ha richiesto una conoscenza più precisa ed estesa delle grandezze caratteristiche del vapore: volume specifico, calore specifico, calore totale, ecc. Una tale conoscenza è ormai indispensabile per lo studio dei cicli e dei rendimenti e per il calcolo stesso delle caldaie, non essendo più ammissibile servirsi delle vecchie tabelle costruite mediante estrapolazione dei dati sperimentali oltre le 35 atmosfere ed i 350°C.

In vista di questi bisogni, da diversi anni sono stati iniziati in alcuni paesi, con la necessaria larghezza di mezzi, lavori sperimentali di grande portata e di lunga lena. Malgrado il nessun legame tra questi lavori, ha avuto pieno successo la felice iniziativa della *British Electrical and Allied Industries Research* di riunire a Londra, nel luglio 1929, i principali sperimentatori in materia di vapor d'acqua, allo scopo di discutere i risultati ottenuti dai diversi organismi e di fissarne alcuni, di comune accordo, sotto forma di tabelle internazionali.

2. Per stringere il problema più da vicino e raggiungere un risultato concreto, sia pure non definitivo, la Conferenza ha nominato una Commissione, la quale, dopo pazienti confronti e discussioni, ha costruito le tabelle che riproduciamo.

Per quanto riguarda il vapor saturo, vi figurano otto temperature distanziate di 50 in 50 gradi centigradi, sino a 350; per ognuna sono indicati i valori delle grandezze: pressione di saturazione, volume specifico del liquido, volume specifico del vapore, calore totale del liquido, calore totale del vapore.

Per il vapore surriscaldato, la Commissione ha scelto un certo numero di valori della pressione tra 1 e 250 atm., ed ha indicato, per questi valori, il volume specifico ed il calore totale del vapore, a temperature equidistanti di 50 o di 100 gradi centigradi.

(1) Vedi questa Rivista, dicembre 1926, pag. 257.

Digitized by Google

VAPOR D'ACQUA SATURO

Temperatura (gradi centigradi)	Valore medio	Approssimazione (±)
	Pressione massima (kg : cm²).	
0	0,00623	0,00001
50	0,1258	0,0001
100	1,0333	0,0000
150	4,854	0,002
200	15,85	0,01
250	40,60	0,05
300	87,7	0,1
350	168,7	0,1
	Volume specifico del liquido (m³ : kg).	
0	0,00100	0,00000
50	0,00101	0,00000
100	0,00104	0,00000
150	0,00109	0,00000
200	0,00116	0,00000
250	0,00126	0,00001
300	0,00142	0,00001
350	0,00179	0,00003
	Volume specifico del vapore (m³ : kg).	
0	206,4	0,1
50	12,6	0,01
100	1,674	0,001
150	0,393	0,001
200	0,1270	0,0006
250	0,0501	0,0002
300	0,0218	0,0005
350	0,0089	0,0002
	Calore totale del liquido (k. cal. : kg).	
0	0	0
50	49,95	0,02
100	100,04	0,02
150	150,93	0,03
200	203,6	0,04
250	259,5	0,3
300	321,8	1,0
350	403,7	2,0
	Calore totale di vaporizzazione (k. cal. : kg).	
0	595,4	1,2
50	618,5	1,0
100	639,2	0,5
150	656,0	1,5
200	667,5	2,0
250	670	3
300	657,5	5
350	617	7

VAPOR D'ACQUA SURRISCALDATO

Volume specifico del vapore (m³ : kg).			Calore totale di vaporizzazione (k. cal. : kg)		
Temperatura (gradi centigradi)	Valore medio	Approssimazione (±)	Temperatura (gradi centigradi)	Valore medio	Approssimazione (±)
		alla pressione di 1 kg : cm²			
100	1,730	0,003	100	639,4	0,1
200	2,213	0,004	200	687,5	1,0
300	2,689	0,005	300	735,3	1,5
400	3,160	0,005	400	783,4	1,5
450	3,396	0,005	450	807,7	1,5
500	3,632	0,005	500	832,6	1,5
550	3,868	0,005	550	858,0	2,0
		alla pressione di 5 kg : cm²			
200	0,4331	0,0006	200	682,5	1,5
300	0,5326	0,0006	300	732,5	2,0
400	0,6294	0,0006	400	781,7	2,0
450	0,6783	0,002	450	807,0	2,0
500	0,7242	0,002	500	831,6	2,0
550	0,7720	0,002	550	857,5	2,0
		alla pressione di 10 kg : cm²			
200	0,210	0,0002	200	676,2	1,5
300	0,2631	0,0003	300	729,5	2,0
400	0,3125	0 0003	400	780,0	2,0
450	0,3367	0,0003	450	805,0	2,0
500	0,3604	0,0004	500	830,2	2,0
550	0,3846	0,0004	550	856,5	2,0
		alla pressione di 25 kg : cm²			
300	0,1011	0,0003	300	719,8	1,5
400	0,1224	0,0003	400	774,4	1,5
450	0,1327	0,0003	450	800,5	1,5
500	0,1426	0,0003	500	827,7	2,0
550	0,1523	0,0004	550	853,8	2,5
		alla pressione di 50 kg : cm²			
300	0,0465	0,0004	300	700,6	2,5
400	0,0591	0,0004	400	764,0	2,6
450	0,0645	0,0004	450	793,5	2,0
500	0,0698	0,0004	500	822,0	3,0
550	0,0749	0,0005	550	850,0	5,0
		alla pressione di 100 kg : cm²			
400	0,0271	0,0004	400	741,7	3,0
450	0,0305	0,0004	450	776,3	3,0
500	0,0334	0,0004	500	809,5	3,0
550	0,0361	0,0005	550	840	5,0
		alla pressione di 150 kg : cm²			
400	0,0162	0,0003	400	713,9	3.0
450	0,0190	0,0003	450	757,7	3,0
500	0,0212	0,0004	500	797,5	4,0
550	0,0232	0,0005	550	832,0	5,0
		alla pressione di 200 kg : cm²			
400	0,01028	0,00005	400	676,0	2,5
450	0,01312	0,00025	450	736,0	4,0
500	0,01512	0,00035	500	784,0	6,0
550	0,01673	0,00045	550	823,0	8,0
		alla pressione di 250 kg : cm²			
400	0,00636	0,00005	400	622,0	4,0
450	0,00940	0,00015	450	712,0	6,0
500	0,01136	0,00030	500	769,0	7,0
550	0,0130	0,0004	550	812,0	10,0

Digitized by Google

3. Le tabelle rappresentano la sintesi di risultati sperimentali ottenuti in paesi diversi e tendono ad assumere un'importanza internazionale.

È perciò naturale che i compilatori abbiano voluto precisare con gran cura le unità adoperate, eliminando ogni incertezza dovuta alle piccole differenze che, per alcune unità fondamentali, possono esistere tra paese e paese.

Nelle tabelle figurano cinque unità:

per la lunghezza . . . . . il metro;
» il volume specifico . . . . » metro cubo per chilogrammo;
» la pressione . . . . . » chilogrammo per centimetro quadrato;
» » temperatura . . . . . » grado centigrado;
» il calore . . . . . la chilocaloria internazionale, cioè, per definizione, l'equivalente di una quantità d'energia eguale a $\frac{1 \text{ Kilowatt-ora}}{860}$

Per la conversione tra sistema metrico e sistema anglo-sassone (piede, libbra, secondo) si sono adoperate due relazioni fondamentali. Per il peso: 1 libbra = 453,5924 grammi.

Quanto alla *lunghezza*, si è scelto un valore intermedio tra il pollice legale americano (centimetri 2,540005) e quello inglese (cm. 2,539996); e per la *pressione* si è stabilito il fattore di conversione

1 Kg.-cmq. = 14,233 libbre-pollice quadrato

che può essere giustificato con ambedue i valori legali del pollice.

Per il *volume specifico* si son ricavate, per la conversione, le due relazioni:

1 piede cubico-libbra = 0,06243 mc.-kg.
1 mc.-kg. = 16,0184 piedi cubici-libbra.

Intorno alle unità di *calore* si è avuta una discussione approfondita. La Conferenza ha voluto evitare:

1) le complicazioni dovute sia alla variazione dell'accelerazione del peso da un paese all'altro, sia alla variazione del calore specifico dell'acqua con la temperatura;

2) ogni definizione su cui potessero influire future modificazioni dell'equivalente meccanico del calore, possibili con i progressi della tecnica calorimetrica.

Di qui l'adozione di un'unità definita in funzione del watt-ora e che equivale, precisamente, alla 860ª parte del Kwh internazionale. La Conferenza ha, anzi, emesso il voto che una tale unità sia oramai designata sotto il nome di *chilocaloria internazionale*: essa non differisce dalla grande caloria usata finora che soltanto per ± 0,05 per cento, cioè in misura insignificante.

4. Nello stabilire le cifre che sono consegnate nelle tabelle, si è tenuto conto del grado di precisione raggiunto dai diversi sperimentatori. Si è data, in generale, la preferenza ai risultati ottenuti direttamente dall'esperienza. Le cifre insomma non rappresentano affatto la media dei risultati ottenuti dai varî sperimentatori, ma dànno il valore più vicino al valore reale.

I dati delle tabelle rappresenano un primo grado d'approssimazione nelle deliberazioni della Conferenza, la quale ha, anzi, fissate le regole da seguirsi per correggerli e completarli.

Si deve sopratutto tendere in avvenire, da una parte, a restringere gli intervalli di tolleranza più larghi, e, dall'altra, ad inserire nelle tabelle un maggior numero di temperature e di pressioni.

Digitized by Google

5. La relazione sui lavori della Conferenza è stata più o meno riassunta da diversi periodici stranieri ed è apparsa integralmente su alcuni pochi, fra i quali citiamo in particolare ii *Mechanical Engineering* del febbraio c. a., che l'ha fatta seguire da diverse interessanti memorie sui risultati delle ricerche più recenti che sono state condotte in America sulle caratteristiche del vapor d'acqua.

Eccone i titoli:

Report on progress in steam research at the Massachussetts Institute of Technology, di L. B. Smith e F. G. Keyes;

Vapor pressure of water from the ice point to the critical temperature, dei medesimi autori;

Report on progress in steam research at the Bureau of Standards, with determinations of heat content and latent heat up to 270 deg. cent., di N. S. Osborne, H. F. Stimson e E. F. Fiock;

Comparisons, di J. H. Keenan;

Notes on formulation, di Robert C. H. Heck;

The passing of the mechanical equivalent of heat, di E. F. Mueller.

Segnaliamo in ispecial modo la seconda di queste memorie, la quale studia la relazione analitica che lega pressione p e temperatura T del vapor d'acqua.

Se l'indice c si riferisce allo stato critico, sussiste $log \frac{p_c}{p} = a\left(\frac{T_c}{T} - 1\right)$, dove a rappresenta non una costante, ma una funzione della temperatura.

Si può scrivere perciò, dopo aver posto $x = T_c - T$:

$$Z = \frac{log\ p_c - log\ p}{x}\ T = a = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + ...$$

$$Y = \frac{Z - a_0}{x} = a_1 + a_2 x + a_3 x^2 + ...$$

Utilizzando i risultati di 258 determinazioni dell'Istituto Tecnologico del Massachussets e quelle pubblicate nelle *Wärmetabellen* della *Physikalisch-Technischen Reichsanstalt*, vengono costruite tre formule:

I) $$Y = \alpha' + \beta' x + \gamma' x^2 + \delta' x^3$$

per l'intervallo da 0° a 150°C.

II) $$Y = \alpha'' + \beta'' x + \gamma'' x^2 + \delta'' x^3$$

per l'intervallo da 150° a 290°C.

III) $$Y = \alpha''' + \beta''' x + \gamma''' x^2 + \delta''' x^3 + \varepsilon x^4 + \eta x^5$$

per l'intervallo da 290° a 374°C.

Le lettere greche rappresentano coefficienti numerici.

Le pressioni calcolabili con queste relazioni concordano con sufficiente approssimazione con i dati sperimentali oggi disponibili. Gli autori hanno avuto anche cura di tracciare, in corrispondenza di ognuna delle tre formule, la curva dell'errore nella pressione in rapporto alla temperatura: la deviazione massima per il primo intervallo 0-150° risulta di 0,04 per cento; per ambedue gli altri intervalli è di 0,097 %.

Digitized by Google

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 nuova stazione viaggiatori di Cleveland, in America (*Railway Age*, 28 giugno 1930, pag. 1553).

L'articolo, molto esteso, diviso in varie parti, redatte ciascuna da un tecnico specialista, descrive assai particolareggiatamente la stazione, i piazzali e i fabbricati accessori, e lo svolgersi dei varî servizi nella nuova stazione viaggiatori unificata di Cleveland, impegnata dalle ferrovie New York Central, Big Four e Nickel Plate, e inaugurata recentemente.

Purtroppo la ristrettezza dello spazio ci impedisce di riportare, sia pure in riassunto, l'interessante memoria; per cui siamo costretti a rimandare, per la parte che a ciascuno interessa, all'articolo originale. Diremo solo che la stazione di Cleveland, oltre ad essere veramente grandiosa, presenta molti lati geniali, sia per il modo con cui sono state risolte difficoltà notevoli (specialmente per quanto riguarda la ristrettezza dello spazio disponibile e la posizione della stazione rispetto alla città ed alle linee in arrivo e in partenza); sia ancora per tutte le più recenti innovazioni adottate, allo scopo di migliorare il servizio e di offrire al viaggiatore tutte le comodità possibili.

Fig. 1. – La torre terminale e l'ingresso alla stazione visto dalla Public Square.

Architettonicamente la nuova stazione di Cleveland risalta per la sua alta torre terminale (vedi fig. 1) che diverrà certamente una caratteristica della città, anche perchè potrà essere vista da molti chilometri di distanza. Tutto l'insieme dei fabbricati centrali della stazione è stato studiato in modo che sia possibile utilizzarlo, sia a livello di strada, sia nei piani superiori, per la massima parte per scopi commerciali. Quasi tutti i locali a servizio dei passeggeri, invece, gli atrî, biglietti, i passaggi, sale d'aspetto, ecc., sono stati confinati al livello sotto la strada, dove si trovano anche i binari. Ciò però è stato realizzato con tali accorgimenti e con tali servizi ausiliari, che il viaggiatore in arrivo se ne accorge solo al momento di lasciare la stazione. Naturalmente, questo fatto ha implicato la necessità di risolvere una quantità di problemi che, di importanza limitata nei tipi consueti di stazioni, assumono qui un'importanza straordinaria: e cioè l'illuminazione, l'aerazione, il riscaldamento e il refrigeramento; nonchè i varî mezzi meccanici di sollevamento per persone e cose.

I binari passanti sotto i fabbricati della stazione sono stati elettrificati, come pure sono stati elettrificati, per un tratto di circa Km. 27, quelli

Digitized by Google

delle linee percorse dai treni rapidi in transito. L'energia elettrica è a corrente continua a 3000 Volt.

Le difficoltà incontrate per la costruzione di questa grande stazione, proprio nel cuore della città, sono state enormi: si pensi alle fondazioni e ai pilastri di sostegno dei giganteschi edifici, sottopassati dai treni. Anche le opere d'arte, muri di sostegno, viadotti, sottovia, ponti, ecc.,

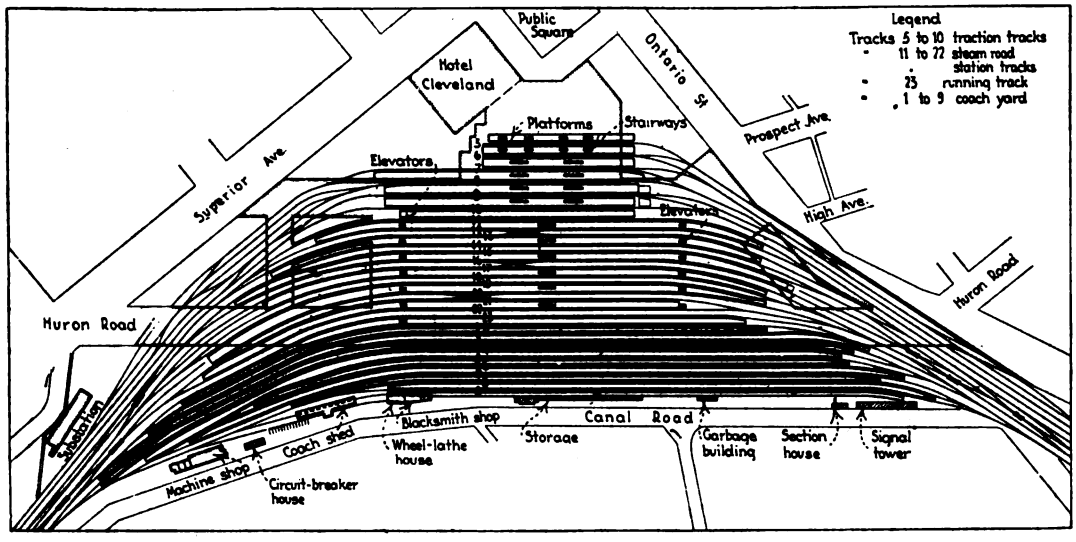


FIG. 2. – Piano dei binari della stazione e del parco carrozze.

Leggenda:

I binari da 5 a 10 sono elettrificati
» » » 11 » 22 » per treni a vapore per servizio di stazione
Il binario 23 è binario di corsa
I binari da 1 a 9 sono binari di stazionamento veicoli.

Platforms	= marciapiedi
Stairways	= scale di accesso ai marciapiedi
Elevators	= ascensori
Substation	= sottostazione elettrica
Machine shop	= officina meccanica
Coach shed	= squadra rialzo
Wheel-lathe house	= tornio ruote
Blacksmith shop	= officina fabbri
Storage	= magazzini
Garbage building	= magazzino rifiuti
Section house	= ufficio di sezione
Signal tower	= torre-cabina degli apparati centrali.

sono necessariamente numerosi ed assumono in molti casi un'importanza eccezionale. La costruzione della stazione ha portato poi con sè un completo rifacimento del sistema di strade, sia ordinarie che ferrate, di accesso alla medesima; rifacimento tanto più difficile tecnicamente e costoso, in quanto, come si è detto, esso colpiva quasi il cuore della città.

Lo schema dei binari a servizio della stazione risulta dalla fig. 2. In definitiva saranno 34 binari, di cui i primi 10 a nord saranno elettrificati, e il resto destinati per i treni a vapore. Però inizialmente i primi 4 binari elettrificati sono stati omessi. I binari elettrificati, benchè allo stesso livello di quelli dei treni a vapore, sono completamente indipendenti da questi, e non esiste comunicazione alcuna tra essi.

Assai interessante è il sistema di manovra degli scambi e dei segnali, centralizzato in un solo apparato, avente 576 leve. Si tratta, come si vede, del più grande apparato finora costruito. Esso presenta varie novità, che lo distinguono completamente dai sistemi finora in uso e mirano principalmente allo scopo di conseguire semplificazioni nell'esercizio e risparmio nelle spese di manutenzione. Tale centralizzazione assoluta è sussidiata da uno speciale sistema di ripetitore

Digitized by Google

della posizione di scambi, segnali e del movimento dei treni, fissato in tre grandi chiarissimi diagrammi. I dirigenti del movimento hanno a loro disposizione, inoltre, varî telefoni e due macchine teletype, contemporaneamente trasmittenti e riceventi. In comunicazione con questi vi sono altrettanti apparecchi nell'ufficio telegrafico, e inoltre 14 apparecchi, semplicemente riceventi, situati in varî uffici e locali della stazione, ed adibiti essenzialmente a ricevere notizie dell'arrivo dei treni e del numero del binario di sosta. Tutto il movimento dei treni dell'intera zona intorno alla grande stazione, da Nottingham ad est, fino a Berea e Linndole a ovest, per una lunghezza di circa Km. 40, è diretto col *dispatching system*, a mezzo di un quadro selettore Western Electric a corrente alternata, connesso con trenta stazioni riceventi, di cui diciotto nell'ambito dei binari di stazione e le rimanenti lungo le linee di approccio.

Assai curati, come si è detto, sono stati gli impianti ausiliari. Il riscaldamento è ottenuto mediante un impianto centrale; il vapore proviene dalla Centrale Elettrica, distante solo 400 metri dalla stazione, a mezzo di una galleria di servizio in cemento armato, delle dimensioni di m. 6,70 × 3,35. Molto importante è anche l'impianto di ventilazione, dato che i locali veri e propri della stazione non hanno esposizione esterna. La ventilazione viene ottenuta per i soli usi della stazione, mediante 56 ventilatori, con una capacità totale di circa 40.000 metri cubi di aria all'ora. Con ciò vengono ottenuti dieci ricambi d'aria completi all'ora. Altri impianti di ventilazione sono destinati agli altri locali adibiti al pubblico, ai bagagli, alla stazione di auto-pubbliche, ecc. Gli impianti di ventilazione sono corredati di opportuni impianti di refrigerazione, purificazione dell'aria, ecc. Anche speciale cura è stata posta nell'eseguire gli impianti di illuminazione, con apparecchi speciali a illuminazione razionale, e studiati pure dal lato estetico.

Una speciale menzione merita l'impianto di illuminazione della torre, a mezzo di riflettori col moderno sistema « a inondazione di luce ». Vi sono lampade per un complesso di ben 195 Kw., che di notte rendono visibile la torre, con magnifico effetto, a grande distanza.

Il primo progetto data dal 1918 e fu definitivamente approvato nel 1921. I lavori vennero iniziati il 1° gennaio 1922; sicchè furono eseguiti nel periodo di tempo di poco più di otto anni. Costarono complessivamente 179 milioni di dollari, di cui 88 milioni per la parte inerente al servizio viaggiatori, per i lavori di elettrificazione e per le linee di approccio; 40 milioni per indennizzi ai proprietari delle aree e fabbricati espropriati, per le sistemazioni delle linee esistenti; 20 milioni per le linee di transito dei treni rapidi e 31 milioni per i fabbricati sopra il livello stradale, adibiti, come è stato detto, a scopi indipendenti dal servizio ferroviario, e che furono eseguiti da una società separata.

L'impiego degli acciai al nichelio nelle nuove locomotive 4-8-4 della ferrovia Canadian Pacific (*Revue du nickel*, aprile 1930, pag. 77).

Ci siamo occupati in parecchie riprese, e anche recentemente, dell'impiego degli acciai al nichelio nelle costruzioni ferroviarie (tanto per l'armamento che per il materiale mobile).

L'articolo citato illustra in particolare l'uso che di questo materiale si è fatto in un tipo di potente locomotiva costruito recentemente in due esemplari sperimentali per la ferrovia Canadian Pacific. Tali locomotive, di notazione 4-8-4, hanno lo sforzo di trazione massimo di 27,5 tonn.; calcolato in base all'85 % della pressione massima in caldaia (19 Kg.-cmq.). La caldaia utilizza l'acciaio al nichelio in misura forse maggiore di tutte le caldaie costruite finora. Infatti sono costruite con tale acciaio le lamiere del corpo cilindrico, quelle del focolare e del fascio tubolare, i tiranti passanti e i tubi della volta del focolare. L'impiego dell'acciaio al nichelio nelle lamiere del focolare e in quelle del fascio tubolare è stato imposto non solamente dalla necessità di aumentare il coefficiente di sicurezza, di pari passo con l'aumento della pressione, ma anche per aumentare la resistenza agli sforzi di dilatazione e di contrazione, principalmente nei raccordi delle la-

Digitized by Google

miere del fascio tubolare e nelle lamiere del focolare. Si è potuta realizzare inoltre un'economia di peso del 28 % rispetto alla costruzione con lamiera di ordinario acciaio al carbonio.

La camera di combustione è munita di volte formate da mattoni, e sostenute da quattro volte di tubi, che sono pure, come si è detto, di acciaio al nichelio .Sono stati adottati pezzi speciali del medesimo metallo per il collegamento della lamiera interna con quella esterna.

Altre parti della locomotiva in cui fu adottato l'acciaio al nichelio a basso tenore di carbonio sono le bielle e i bracci di manovella.

La presenza del nichelio nell'acciaio utilizzato permette una riduzione del tenore in carbonio; ciò che aumenta la tenacità dell'acciaio, e specialmente il limite elastico per un dato carico di rottura, con una resistenza agli urti maggiore che con gli acciai al carbonio.

(B. S.) La pittura e la decorazione del cemento (*Le Industrie del Cemento*, agosto 1930).

Preparazione della superficie. — L'effetto decorativo dipenderà largamente dalla qualità della superficie sulla quale l'applicazione vien fatta; dovrà essere esente da macchie, da asperità e cavità, risultati che si otterranno curando particolarmente le armature ed il getto del cemento. L'essiccamento completo di tutto il getto è assolutamente necessario prima dell'applicazione della pittura. Non si deve dimenticare, infatti, che ogni lavoro di cemento (malta, béton) contiene una quantità d'acqua considerevole e, anche quando sembra secco, può avere immediatamente sotto la superficie un'umidità notevole. L'essiccamento non dovrà essere molto rapido, dovendo mantenersi umido il getto per una settimana almeno per agevolare le reazioni chimiche che gli dànno resistenza e durabilità.

Le opere destinate ad essere dipinte non dovranno essere soggette ad infiltrazioni od umidità esterne.

Intonaci preliminari. — La pittura deve essere preceduta dalla applicazione d'una soluzione acquosa di solfato di zinco che ha lo scopo di neutralizzare la calce del cemento. Questa saponificherebbe l'olio di lino delle pitture. Dando alla soluzione di solfato una leggera colorazione, si evita il danno di lasciare una parte della superficie non trattata.

Per la neutralizzazione della calce, che si libera durante la presa e l'indurimento dei cementi, e per l'essiccamento della soluzione di solfato occorrono almeno 48 ore. Questo trattamento è semplice, attivo e non intacca le pitture delicate.

Primo strato. — Si applicherà in seguito uno strato d'olio di lino cotto che serve a colmare parzialmente i pori del getto e ad impedire la penetrazione troppo profonda della pittura. L'assorbimento sarà minore e l'olio ed i pigmenti della pittura non saranno più separati. Un pigmento colorato può pure essere aggiunto all'olio purchè il primo strato d'olio cotto sia applicato su tutti i punti della superficie del cemento.

Se il getto è molto compatto, può essere necessaria l'aggiunta all'olio di lino di un po' di trementina per permettere la penetrazione.

Dopo essiccamento dello strato d'olio di lino cotto, la superficie del cemento è pronta per ricevere la pittura decorativa.

Applicazione della pittura. — Gli effetti decorativi più piacevoli sono ottenuti coll'applicazione d'uno strato di pittura che, dopo essiccamento, può ricevere le decorazioni appropriate.

I colori devono essere resistenti agli alcali e alla luce, evidentemente.

Protezione delle superfici dipinte. — Si realizza sovente questa protezione mediante la applicazione di vernici chiare o di lacche.

L'impiego di questi prodotti dà un brillante alla superficie e si possono raggiungere effetti decorativi molto belli.

Digitized by Google

(B. S.) Un carro speciale per il trasporto di trasformatori (*Engineering*, 11 luglio 1930, p. 42).

La fig. 1 rappresenta un carro speciale costruito dalla Great Western Railway in Inghilterra per il trasporto di trasformatori alle sue linee elettrificate, del peso fino a 122 tonn. e della lunghezza fino a m. 7,31. Si noti però che i due longheroni indicati nella illustrazione possono venire sostituiti da travi del tipo a pozzo, in modo che lo stesso carro, così modificato, può servire anche per il trasporto di altri grossi carichi, come, per esempio, di statori e rotori di turbo-generatori. Il carico massimo, anche con questo secondo tipo di trave, è ancora di 122 tonn.

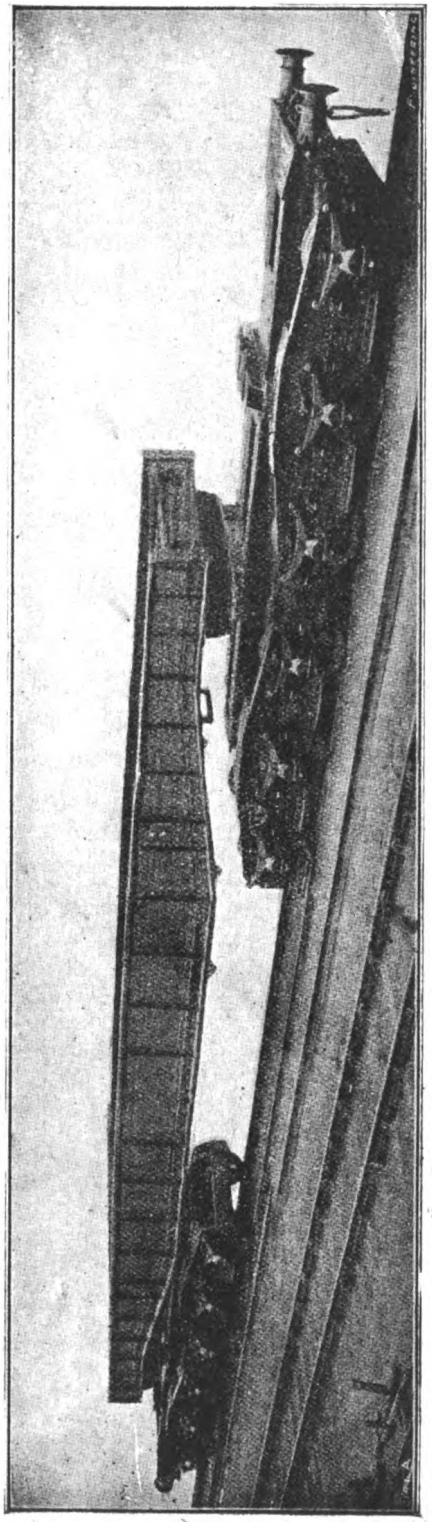


Fig. 1. — Il carro per trasformatori, visto su un binario rettilineo.

Per facilitare le manovre di carico e scarico di pezzi di così ingente peso, è stato provveduto per una facile rimozione e rimessa a posto di longheroni. Infatti, le estremità di questi vengono portate da traverse, alle quali sono attaccate le metà superiori dei perni principali di acciaio fuso, e i supporti laterali: le corrispondenti metà inferiori di questi perni principali e dei supporti laterali sono fissate a telai secondari, che trasmettono il carico a due coppie di due carrelli a sei ruote, situate una per ciascuna estremità dei longheroni. Tali telai secondari si estendono oltre i carrelli estremi, per portare i respingenti e gli organi di attacco. Tra le due travi principali vi sono travi trasversali opportunamente regolabili, di modo che la distanza tra le travi principali possa essere variata ed adattata alle varie dimensioni dei trasformatori da trasportare, da m. 2,28 a m. 1,78, con sbalzi di 63 mm. ciascuno.

Il veicolo può iscriversi in curve strettissime, fino al raggio minimo di m. 23. Ciascun carrello estremo è munito di freno continuo ai due lati, ciascuno dei carrelli interni è munito poi di freno a vite. Questi freni sono capaci di trattenere il veicolo al massimo carico in qualsiasi condizione. Le principali dimensioni del veicolo sono le seguenti:

Lunghezza tra i respingenti	m.	27,28
» » le traverse frontali .	»	26,36
Distanza tra i centri dei perni principali	»	16,76
Id. dei telai secondari	»	4,57
Id. delle ruote	»	1,52
Diametro delle ruote	»	0,96
Altezza dalla rotaia alla faccia superiore dei longheroni, a pieno carico.	»	2,36
Tara	Kg.	77,165

Digitized by Google

Riesce interessante seguire, con l'ausilio della fig. 2, come avviene il carico di un trasformatore sul carro nelle officine di costruzione. Due sostegni adattabili, muniti di ruotini mediante i quali possono scorrere su rotaie ausiliarie all'uopo impiantate lateralmente a quelle di corsa, vengono imbullonati alle travi principali del carro, in modo da sorreggerle opportunamente. Vengono quindi separate le travi principali da quelle trasversali, mediante la semplice rimozione di bulloni; è allontanato il carrello a cui i longheroni erano ancora attaccati, e viene così lasciato

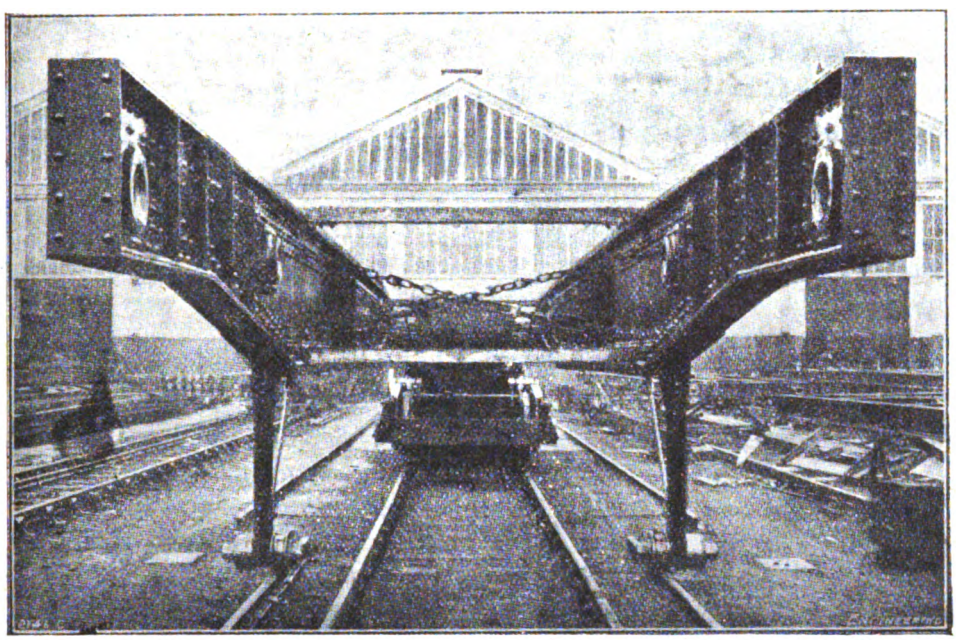


Fig. 2. – Vista di una estremità del carro, dopo la rimozione di un carrello e della traversa relativa.

spazio sufficiente per il trasformatore, che si fa avanzare in posizione centrale rispetto al binario, sostenuto da martinetti. Dalla fig. 2 si vede anche come son tenuti distanziati temporaneamente i longheroni mediante travi di legno e catene di ferro.

Vengono quindi riconnesse le parti del carro, e il carico è abbassato sino a farlo poggiare su speciali mensole fissate ai longheroni, in maniera che esso sia portato unicamente dai longheroni stessi, e fissato ad essi opportunamente. All'arrivo a destinazione, il trasformatore è prima sollevato mediante martinetti; quindi si sconnette il carro come per il carico e vengono fissate sotto al trasformatore apposite ruote di scorrimento; dopo di che esso viene abbassato e fatto muovere sulle proprie ruote.

(B. S.) Gli impianti ferroviari (ing. dott. Felice Corini, *Costruzione ed esercizio delle Ferrovie*. Vol. II, *Impianti:* Tracciato e opere d'arte – Armamento – Piani di stazione – Segnali – Apparati centrali – Sistemi di blocco – Con 4 tavole e 458 figure).

Dobbiamo segnalare il secondo volume dell'opera del Corini, divisa in cinque capitoli vasti ed organici: *Il tracciato della linea; Armamento; Le stazioni; Segnali; Apparecchi ed impianti di sicurezza.*

Questi titoli già forniscono un'idea del contenuto delle varie parti del volume. Ma questa idea non può essere adeguata, se non si tiene presente il carattere analitico dell'opera, analitico sia per la vastità della trattazione, che non vuole lasciare zone di ombra nemmeno negli angoli

Digitized by Google

più riposti, sia per la larga parte fatta alle indagini che richiedono o possono richiedere il sussidio all'analisi matematica.

Così nel capitolo sul tracciato troviamo, oltre i sufficienti cenni sulle lunghezze virtuali e sulla portata economica della pendenza, un'esposizione non breve su problemi che hanno un prevalente interesse teorico, come quello di Von Schrutka, o su questioni che esorbitano alquanto dal campo strettamente ferroviario, come quella delle particolari sollecitazioni dei ponti ferroviari.

Si tratta spesso di sviluppi di carattere matematico oppure storico che non sarebbero indispensabili per il programma del lavoro; ma che ad ogni modo tendono a renderlo completo anche come opera di consultazione culturale in materia ferroviaria.

Saremmo indotti viceversa a rilevare qualche lacuna; ma è molto probabile si tratti di lacune apparenti che verranno naturalmente colmate con la pubblicazione dei successivi volumi.

In pubblicazioni di così vasto piano, divise in volumi che vedono la luce a notevoli intervalli, non è sempre possibile mantenere un aggiornamento uniforme delle varie parti. Così avviene che, laddove nella prima parte, appena qualche anno fa sotto il titolo *Meccanica delle locomozioni* non si teneva conto delle ultime recenti istruzioni delle FF. SS. in materia di armamento in curva, nel secondo volume di queste istruzioni se ne tiene il debito conto, come si vede a proposito della larghezza del binario.

Il capitolo del *tracciato* si occupa anzitutto delle condizioni di traffico di una linea, soffermandosi sulla classificazione delle ferrovie, sull'unità di misura del traffico, sul prodotto probabile, sulla spesa d'esercizio. Esamina poi gli elementi geometrici di una linea, nel suo andamento altimetrico e planimetrico, si occupa delle lunghezze virtuali e in genere degli aspetti economici nello studio di un tracciato, accennando ad alcuni problemi classici in materia. Detta infine norme per la redazione del progetto di una ferrovia e sulle condizioni di impianto della sede stradale e delle opere d'arte.

Molto interessante è il capitolo dell'*armamento*, in cui si trovano, opportunamente coordinati, elementi descrittivi sulle parti del binario corrente e degli apparecchi del binario e trattazioni d'insieme di importanza fondamentale come quelle sulla resistenza dell'armamento e delle massime velocità ammissibili.

Alle *stazioni* è dedicato un intero capitolo, che va dallo studio generale del piano di uno scalo e dalla sua ubicazione all'analisi di tutti gli impianti elementari per il servizio viaggiatori e per quello delle merci. Le stazioni di smistamento sono studiate a parte, come a parte vengono descritti i meccanismi fissi e gli impianti speciali per la trazione. Anche la ventilazione delle gallerie è fatta rientrare in questo capitolo.

Gli ultimi due capitoli si occupano dei *segnali e degli apparecchi ed impianti di sicurezza*, distinguendo quelli che sono i principî e le generalità dalle innumerevoli applicazioni. I segnali portatili, i segnali fissi; i tipi e le regole delle ferrovie italiane e di quelle straniere; i segnali sussidiari sono oggetto di particolari esposizioni. Così per le manovre di scambi e segnali e per i loro svariati collegamenti, cui è affidata tanta parte della sicurezza dell'esercizio.

Gli ultimi due capitoli si chiudono con lo studio di argomenti di sommo interesse: il quarto con la ripetizione dei segnali nelle cabine delle locomotive; il quinto con gli apparati di blocco.

Data la distribuzione adottata per la materia in tutta l'opera, è naturale che alcuni argomenti già trattati nel primo volume vengano ripresi nel secondo; ma l'A. evita ripetizioni inutili e provvede con opportuni richiami in nota a facilitare al lettore le necessarie cuciture. Un complemento indispensabile della pubblicazione, che renderà possibile di trovare agevolemente tutti i punti del trattato che si riferiscono a un dato argomento, potrà essere un vasto indice alfabetico, che ci auguriamo di vedere a suo tempo in fondo all'ultimo volume.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

[8145] « Grafia » S. A. I. Industrie Grafiche – Roma, via Ennio Quirino Visconti, 13-a

BIBLIOTECA VITTORIO EMANUELE IN ROMA

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

OTTOBRE 1930 - VIII

I. — LIBRI.

LINGUA ITALIANA

1930 621 . 138 . 5

G. Pizzullo e G. Gagliano. La razionalizzazione delle Scritture Contabili nelle officine delle Ferrovie dello Stato.

Milano. ENIOS (205×150), pag. 51, pag. 22.

1929 625 . 2 — 592

F. Bonasi. Studio sull'avviamento e sull'arresto delle navi e dei convogli ferroviari.

Genova. Poligrafica S. Giorgio (240 × 170), p. 43.

1929 691 . 3

L. Narducci. Prontuario per il calcolo e l'esecuzione del cemento armato nelle costruzioni civili. (Seconda edizione rifatta ed aumentata).

Torino. S. Lattes e C. (in-16°), con 109 fig. e 22 tab.

LINGUA FRANCESE

1930 621 . 791 . 75

M. Lebrun. La soudure électrique à l'arc et ses applications.

Paris. Bibliothèque de l'Office Central de la Soudure autogène (220 × 130), p. 252, fig. 212.

1929 667 : 535

J. E. Cellerier. Les applications scientifiques du rayonnement de la lumière à l'étude des peintures.

Zurich. Rapport n° 20 de l'Association Suisse pour l'essai des matériaux (295 × 210), p. 16, fig. 9.

1930 536 (09)

Ch. Brunold. L'entropie. Son rôle dans le développement historique de la thermodynamique.

Paris. Masson (240 × 155), p. 221.

SOCIETÀ COSTRUZIONI E FONDAZIONI

STUDIO DI INGEGNERIA

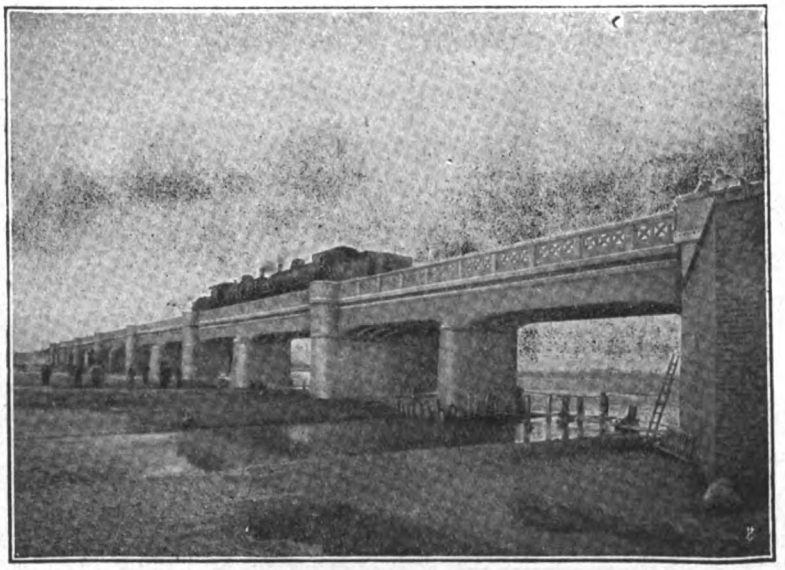
IMPRESA DI COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO

Telefono 20-824 - MILANO (113) - Piazza E. Duse, 3

Palificazioni in beton

Silos - Ponti

Costruzioni industriali, idrauliche, ecc.



Lavoro eseguito per le FF. SS. — Ponte Chienti — Linea Ancona-Foggia.

Digitized by Google

COMPAGNIA ITALIANA WESTINGHOUSE

FRENI E SEGNALI

Società Anonima - Capitale L. 25.000.000 - Interamente versato

Sede ed Officine a TORINO

Via Pier Carlo Boggio, N. 20

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie.

Freni ad aria compressa e **Servo-Freni** a depressione, per automobili, autobus, autocarri, con o senza rimorchi.

Riscaldamento a vapore continuo sistemi Westinghouse e Heintz.

Compressori d'aria.

Materiale di segnalamento per ferrovie e tramvie.

Apparati centrali di manovra elettrici ed elettropneumatici, a corrente continua o alternata.

Motori elettrici ed elettropneumatici per segnali e scambi.

Segnali luminosi.

Quadri di controllo.

Relais a corrente continua ed alternata.

Commutatori di controllo per segnali e scambi.

Segnali oscillanti ottici ed acustici per passaggi a livello (Wig-Wag.).

Ripetizione dei segnali sulle locomotive.

Blocco automatico per linee a trazione a vapore ed elettrica (a corrente continua e alternata).

Raddrizzatori metallici di corrente.

Digitized by Google

1930 625 . 114

G. Gatto e O. Bourgeois. Nouvelle méthode pratique et tables pour le calcul du mouvement des terres et de la zone d'entreprise nécessaire à la construction de routes, voies ferrées, canaux (traduit de l'italien).

Paris. Dunod (205 × 130), p. IX-250, fig. 31.

LINGUA TEDESCA

1930 620 . 1 : 53 e 620 . 1 : 54

O. Graf e H. Goebel. Schutz der Bauwerke gegen chemische und physikalische Angriffe.

Berlin. W. Ernst (240 × 170), p. 224, fig. 243.

1930 656 . 211 e 656 . 212

O. Blum. Personen- und Güterbahnhöfe.

Berlin. J. Springer (250 × 170), p. 273, fig. 337.

1930 4 : 62

H. Hermanns. Dizionario tecnico italiano-tedesco-inglese. Collezione di termini tecnici concernenti la metallurgia, la fonderia e le officine.

Berlin. Hermanns (153 × 110), p. 411.

1930 656 . 073 . 5

Das neue Schweizerische Regulativ über die Prüfung der Behälter für den Transport verdichteter, verflüssigter und unter Druck gelöster Gase.

Zurich. Eidgenossiche Materialprüfungsanstalt an der E. T. H. (295 × 210), p. 91, fig. 191.

LINGUA INGLESE

1930 621 . 135 . (01

W. E. Dalby. The balancing of engines.

London. Arnold (240 × 125), p. 321.

1930 656 . 213

G. Bulkeley. Railway and seaport freight movement.

London. Crosby Lockwood (in-8°), p. 240.

II. — PERIODICI.

LINGUA ITALIANA

Rivista tecnica delle ferrovie italiane

1930 385 . (061 . 1

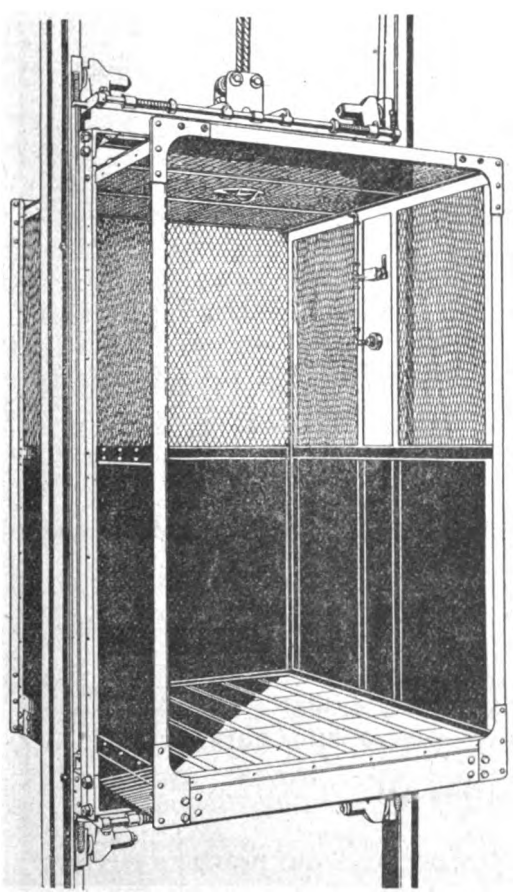
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 agosto pag. 65.

Ing. Luigi Tosti. Lo stato attuale di alcuni più importanti problemi ferroviari esaminato al Congresso internazionale di Madrid, pag. 16.

1930 624 . 193 e 725 . 31

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 agosto, pag. 81.

Ing. Luigi Ferrarese. Sottopassaggio viaggiatori nella stazione di Padova Centrale, pag. 8, fig. 5, tav. 5.



MONTACARICHI
STIGLER
elettrici, idraulici, meccanici
per tutte le applicazioni

Massima praticità
Assoluta sicurezza

Oltre 35000 elevatori STIGLER funzionano in tutte le parti del mondo

Digitized by Google

"ANSALDO" S. A. - SEDE IN GENOVA

STABILIMENTO MECCANICO - GENOVA-SAMPIERDARENA

Costruzioni meccaniche di qualsiasi genere — Caldaie terrestri e marine — Turbine a vapore — Utensileria

STABIL.TO COSTRUZIONE LOCOMOTIVE e VEICOLI - GENOVA-SAMPIERDARENA

Locomotive a vapore ed a motore — Locomotori — Veicoli ferroviari e tramviari — Compressori stradali

STABILIMENTO per COSTRUZIONE di ARTIGLIERIE - GENOVA-CORNIGLIANO

Artiglierie navali, terrestri e antiaeree di qualsiasi tipo e calibro — Armi per aerei — Armi subacquee — Lancia siluri, Torpedini — Carri d'assalto — Autoblindate

STABILIMENTI ELETTROTECNICI - GENOVA-CORNIGLIANO

Motori elettrici — Alternatori — Dinamo — Trasformatori — Apparecchiature elettriche — Gru elettriche — Locomotive elettriche, Tramways, ecc. — Centrali termo e idroelettriche

ACCIAIERIE E FONDERIE DI ACCIAIO - GENOVA-CORNIGLIANO

Prodotti siderurgici — Ferri profilati — Fonderia d'acciaio — Fucinatura — Trattamenti termici — Acciai speciali — Bolloneria — Ossigeno ed idrogeno

STABILIMENTO "DELTA" - GENOVA-CORNIGLIANO

Rame, ottone e Delta in fili, barre e lastre — Leghe di bronzo, zinco, stagno e alluminio — Fonderia di bronzo

CANTIERI NAVALI - GENOVA-SESTRI

Navi da guerra, Sommergibili — Navi mercantili, cargoboats, transatlantici — Motonavi

STABILIMENTO CARPENTERIA METALLICA - GENOVA-CORNIGLIANO

Carri-ponte — Travate metalliche — Pensiline — Pali a traliccio — Ponti in ferro — Costruzioni metalliche in genere

FONDERIE DI GHISA

Fusione in ghisa di grande mole — Fusioni in ghisa di piccoli pezzi in grandi serie — Fusioni in ghisa speciale — Modelli di qualunque tipo

GRANDI FUCINE ITALIANE GIO. FOSSATI & C° - GENOVA-SESTRI

Macchinario ausiliario per bordo — Gru per imbarcazione — Motori a scoppio — Ingranaggi di precisione — Pezzi fucinati e stampati greggi e lavorati di ogni tipo — Lavori in lamiera imbutita — Proiettili — Meccanismi vari

CANTIERI OFFICINE SAVOIA - GENOVA-CORNIGLIANO

Cantieri navali — Motori Diesel - M.A.N. - SAVOIA per impianti marini e terrestri

Digitized by Google

1930 621 . 33(09)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 agosto, pag. 89.

Ing. RAFFAELE MERLINI. Elettrificazione ferroviaria, pag. 22.

1930 656 . 222

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 agosto, pag. 88. (Informazioni).

Il nuovo treno « blocco » Parigi-Liegi.

1930 656 . 257 e 535

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 agosto, pag. 111. (Libri e riviste).

Mezzi per combattere i disturbi della visibilità sulle cabine degli apparati centrali, pag. 2, fig. 7.

1930 534 e 699 . 844

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 agosto, pag. 113. (Libri e riviste).

Studio di un particolare di propagazione del suono per lo smorzamento dei rumori prodotti da una linea ferroviaria, pag. 4, fig. 7.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1930 625 . 113

Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, p. 1847.

CHAPPELLET (J.). Courbes des chemins de fer. Diagrammes des flèches et des surhaussements, p. 38, fig. 58.

1930 385 . (06 . 111

Bull. du Congrès des ch. de fer., luglio, p. 18 5.

Conclusions adoptées à la XIe Session de l'Association Internationale du Congrès des chemins de fer (Madrid, mai 1930), pag. 27.

1930 625 . 111 (.73)

Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, p. 1912.

La suppression des passages à niveau dans l'Etat de New York, pag. 11, fig. 3.

1930 625 . 258 (.42) e 656 . 212 . 5 (.42)

Bull. du Congrès des ch. de fer, luglio, p. 1923.

La première gare de triage britannique équipée avec freins de voie (Frölich), Whitemoor, près de March, « London & North Eastern Railway », p. 7, fig. 4.

Le Génie Civil

1930 699 . 844 : 625 . 14

Le Génie Civil, 30 agosto, p. 212.

I. KATEL. L'isolement acoustique dans les chemins de fer, p. 1, fig. 3.

1930 385 . (09 (.86)

Le Génie Civil, 6 settembre, p. 226.

L. MILLOT. Les chemins de fer de la Colombie, p. 4, fig. 4.

1930 625 . 272 . 2

Le Génie Civil, 6 settembre, p. 237.

Truck transporteur à voie normale pour wagons à voie étroite.

SOCIETA' ANONIMA SIKA - COMO

Prodotti impermeabilizzanti a presa normale e a presa rapida per rivestimenti impermeabili di gallerie. Applicazione in presenza di stillicidio, acque in pressione e corrosive. Perfetta tenuta dopo oltre 20 anni della messa in opera.

Coi prodotti SIKA furono impermeabilizzate oltre 150 gallerie ferroviarie, 50 Km. di Metropolitane, 40 Km. di gallerie forzate, 15 Km. di fognature.

Alcuni lavori eseguiti per le On. Ferrovie dello Stato:

Direttissima Bologna-Firenze

Grande Galleria dell'Appennino e del Monte Adone

Ufficio Lavori F. S. - Milano

Cunicolo allo Scalo Farini

Ufficio Elettrificazioni - Milano

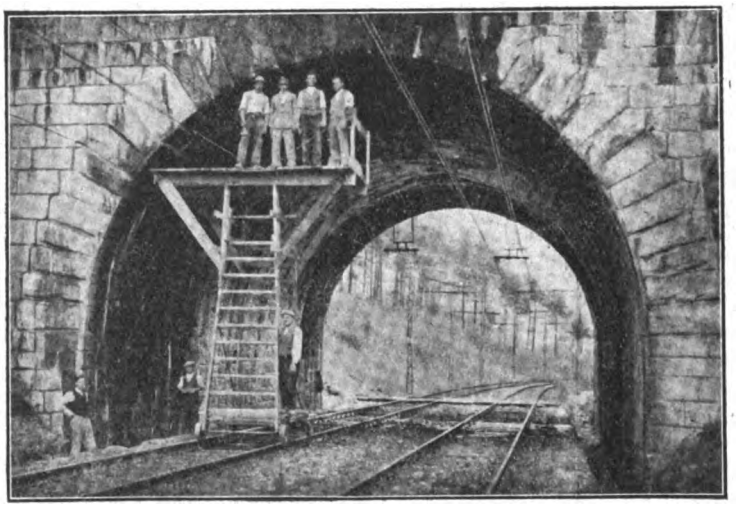
Galleria dell'impianto Idroelettrico Morbegno

Ufficio Lavori F. S. - Bolzano

Pozzo per pompe a Senales (Bolzano)

Ufficio Lavori F. S. - Palermo

Galleria di Spadafora - Linea Palermo-Trapani



(Impermeabilizzazione di un ponte-canale a Fortezza sulla linea Bolzano-Brennero. Impermeabilizzazione in presenza di stillicidio)

PUBBLICAZIONI:

Prof. Ing. Hilgard. – Rapporti di studi sull'impermeabilizzazione di roccia e muratura permeabili all'acqua in gallerie ferroviarie.

Prof. Ing. Rös. – Verifiche sul comportamento delle cementazioni SIKA all'azione delle acque di monte povere di calce o ricche di gesso nelle gallerie della linea del Gottardo delle Ferrovie Federali Svizzere.

Digitized by Google

LA BOCCOLA ISOTHERMOS UNIVERSALE PER MATERIALE ROTABILE

SOCIETÀ INTERNAZIONALE ISOTHERMOS, 1 rue du Rhône - GINEVRA
SOCIETÀ ITALIANA ISOTHERMOS, 6 Corso Italia - MILANO
SOCIETÀ GENERALE ISOTHERMOS, 22 rue de la Tour des Dames - PARIGI
SOCIETÀ GENERALE ISOTHERMOS - BRUXELLES
ISOTHERMOS CORPORATION OF AMERICA - NEW-YORK

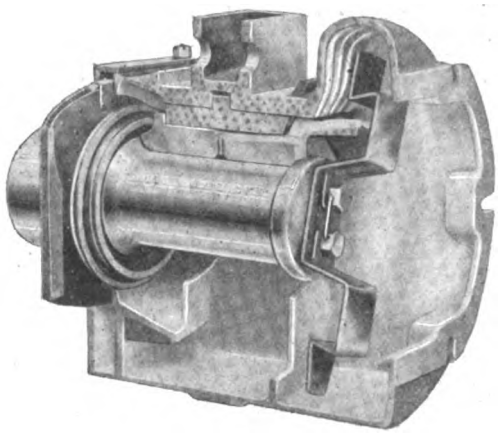
Lubrificazione proporzionale alla velocità

Non emulsiona l'olio

Nessuna perdita di olio

Nessuna parte mobile soggetta ad usura

Impossibilità di ingresso all'acqua e alla polvere



BOCCOLA ISOTHERMOS

Attrito minimo

Cuscinetto Standard

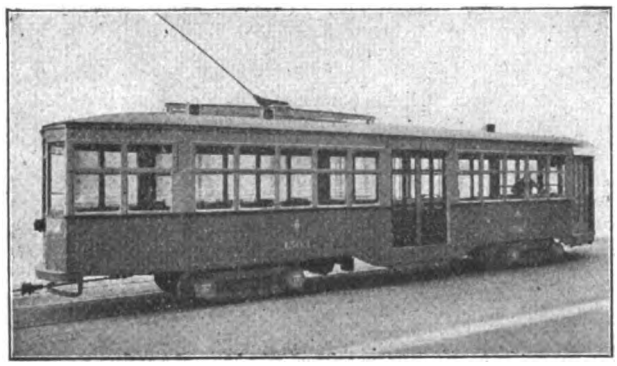
Montaggio rapido per materiale nuovo o già in servizio

Massima sicurezza di esercizio

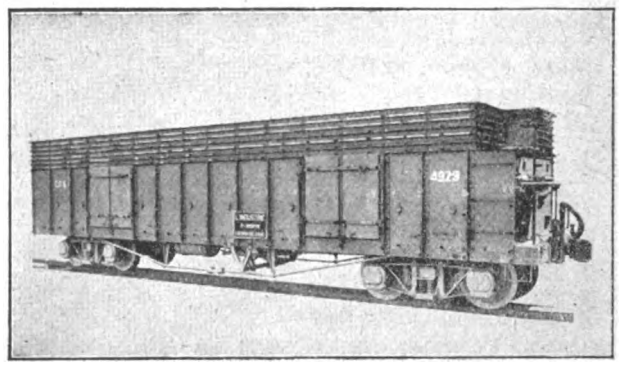
Riduce lo sforzo di trazione

" ISOTHERMOS " ECONOMIZZA, LAVORO, LUBRIFICANTE, RIALZI

Numerose referenze ufficiali



Automotrice della Azienda Tramviaria di Milano



Carro merci delle Ferrovie del Katanga - Congo Belga

Applicazioni Isothermos

Per Vagoni Viaggiatori e Merci - Locomotive - Locomotori - Tenders
Per Vetture Tranviarie - Sostituibile alle boccole sistema antico

" ISOTHERMOS "

La stessa temperatura delle boccole alla partenza e all'arrivo per la reale e continua lubrificazione

SOCIETA' ITALIANA ISOTHERMOS

6, Corso Italia - MILANO

Digitized by Google

1930 621 . 785'. 63

Le Génie Civil, 13 settembre, p. 254.

J. SEIGLE. Effets de la trempe à l'eau sur les aciers doux, p. 3, fig. 11.

Revue Générale de l'Electricité

1930 621 . 333 . 4

Revue Générale de l'Electricité, 26 luglio, p. 137.

A. DELLA RICCIA. L'aspect financier de l'application de la récupération d'énergie à la traction des chemins de fer métropolitains, p. 15, fig. 10.

1930 621 . 337 . 232 e 621 . 337 . I2

Revue Générale de l'Electricité, 2 agosto, p. 177.

D. DENIS. La commande électropneumatique système Bergmann pour unités multiples, p. 5, fig. 6.

1930 621 . 316 . 9

Revue Générale de l'Electricité, 9 agosto, p. 213.

L. TRIAU. Un système de protection sélective des lignes aériennes à haute tension, p. 5, fig. 8.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale

1930 621 . 436

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, giugno, p. 456.

P. DUMANOIS. Le moteur Diesel et les moteurs à combustibles lourds, p. 14, fig. 4.

Revue du Nickel

1930 669 . 24

Revue du Nickel, luglio, p. 94.

J. GALIBOURG. Le rôle du nickel dans les chemins de fer. Matériel roulant, p. 6, fig. 4.

Arts et métiers

1930 621 . 9 — 8

Arts et métiers, agosto, p. 320.

KUSS. Une révolution dans l'outillage électrique portatif par l'utilisation des fréquences élevées, p. 4, fig. 5.

LINGUA TEDESCA

Elektrotechnische Zeitschrift

1930 621 . 33 (.439)

Elektrotechnische Zeitschrift, 5 giugno, p. 819.

Die Elektrisierungsarbeiten der ungarischen Staatsbahnen, p. 1, fig. 1.

1930 621 . 33 (.43)

Elektrotechnische Zeitschrift, 12 giugno, p. 855.

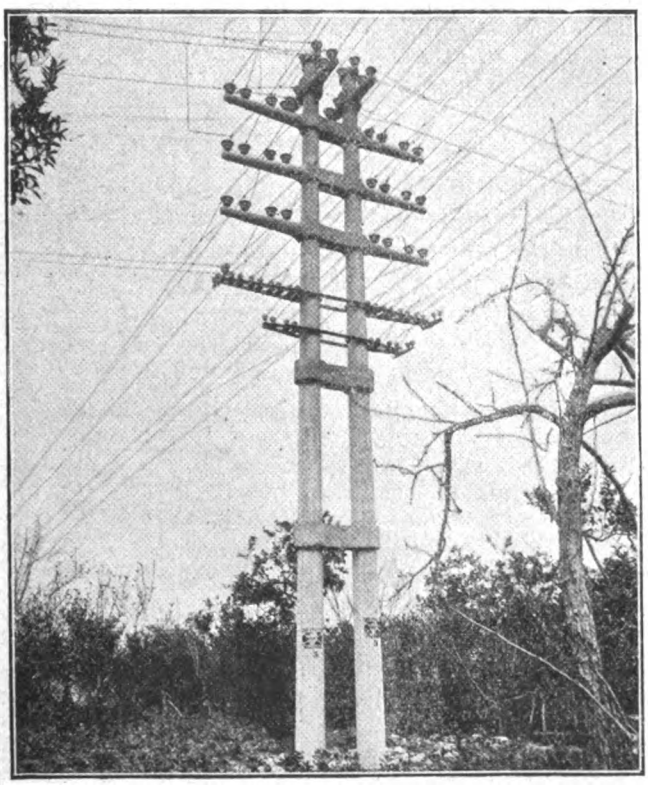
Die elektrotechnische Industrie und die Elektrisierung Deutschlands, p. 4, fig. 1.

1930 31 : 621 . 317 . 385

Elektrotechnische Zeitschrift, 12 giugno, p. 875.

N. SCHULZ. Die erste internationale Elektrizitätsstatistik, p. 4, fig. 3.

SOCIETÀ CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI



Sostegno a 4 terne con 2 derivazioni della 20.000 Volt Carini-Partinico (Sicilia) della Società Generale Elettrica della Sicilia

SCAC

TRENTO

Cas. Post. 337

PALI SCAC

per linee elettriche, telegrafoniche, elettrotrazione, illuminazione, ecc.

Digitized by Google

1930 31 . 621 . 317 . 385 (.73)
Elektrotechnische Zeitschrift, 26 giugno, p. 937.
A. HAMM. Die amerikanische Elektrizitätswirtschaft im Jahre 1929, p. 3, fig. 10.

Schweizerische Bauzeitung

1930 625 . 62 : 625 . 23
Schweizerische Bauzeitung, 10 maggio, p. 245.
J. BUCHLI. Neuerungen im Bau von Strassenbahn-Wagen, p. 3, fig. 9.

1930 625 . 62 : 625 . 23 (.494)
Schweizerische Bauzeitung, 24 maggio, p. 271.
Die vierachsigen Motorwagen der Städtischen Strassenbahn Zürich, p. 3, fig. 10.

1930 625 . 33 (.494)
Schweizerische Bauzeitung, 5 luglio, p. 1.
W. KUMMER. Die effektschwankung im elektrischen Betriebe der Schweizerischen Bundesbahnen, p. 4, fig. 8.

1930 621 . 134 . 5
Schweizerische Bauzeitung, 30 agosto, p. 106.
Versuche mit der Dampfturbinen-Lokomotive. Bauart Krupp-Zoelly, p. 2, fig. 4.

LINGUA INGLESE

Mechanical Engineering

1930 669 . 144 . 977
Mechanical Engineering, giugno, p. 597.
E. G. HERBERT. Nitrded steel: measuring the hardness and thickness of the case, p. 4, fig. 4.

Engineering

1930 621 . 1 . 018
Engineering, 4 luglio, p. 25.
G. A. ORBOK. The economics of high-pressure steam, p. 1 ½, fig. 2.

1930 625 . 248 : 621 . 314
Engineering, 11 luglio, p. 42.
120-ton crocodile wagon for transformers; Great Western Railway, p. 1, fig. 3.

1930 536
Engineering, 8 e 15 agosto, pp. 177 e 193.
M. FISHENDEN e O. A. SAUNDERY. The calculation of convection heat transfer, p. 4 ½, fig. 7 (continua).

1930 621 . 135 . 53
Engineering, 15 agosto, p. 217.
Sand-blast locomotive boiler tube scaler, p. ½, fig. 2.

1930 621 . 138 . 5
Engineering, 29 agosto, p. 269.
The organisation of railway workshops.

1930 620 . 1 : 53 : 669
Engineering, 29 agosto, p. 280.
The physical and mechanical properties of metals, p. 2.

1930 621 . 165
Engineering, 5 settembre, p. 283.
G. DARRICUS. The rational definition of steam turbine efficiencies, p. 2, fig. 4.

The Journal of the Institution of Electrical Engineers

1930 621 . 3 . 15 . 025 . 3
The Journal of the Institution of electrical engineers, luglio, p. 801.
T. W. ROSS e H. G. BELL. Recent developments in the three-phase transmission lines and feeders, p. 51, fig. 43.

1930 621 . 3 . 13 . 017
The Journal of the Institution of electrical engineers, luglio, p. 912.
E. HUGUES. An analysis of heating tests on electrical machines. p. 20, fig. 26.

Railway Age

1930 656 . 254 . 5 (.73)
Railway Age, 19 luglio, p. 98.
Centralized traffic control on the Southern Pacific, p. 5, fig. 5.

1930 621 . 134 . 2
Railway Age, 26 luglio, p. 143.
Third high-pressure locomotive on the D. e H., p. 5, fig. 7.

1930 621 . 33 (.73)
Railway Age, 26 luglio, p. 148.
W. ARTHUR. Heavy electric traction tendencies in the United States, p. 3.

1930 656 . 212
Railway Age, 2 agosto, p. 224.
C. e N. W. completes lange freight terminal, pag. 6, fig. 5.

Digitized by Google

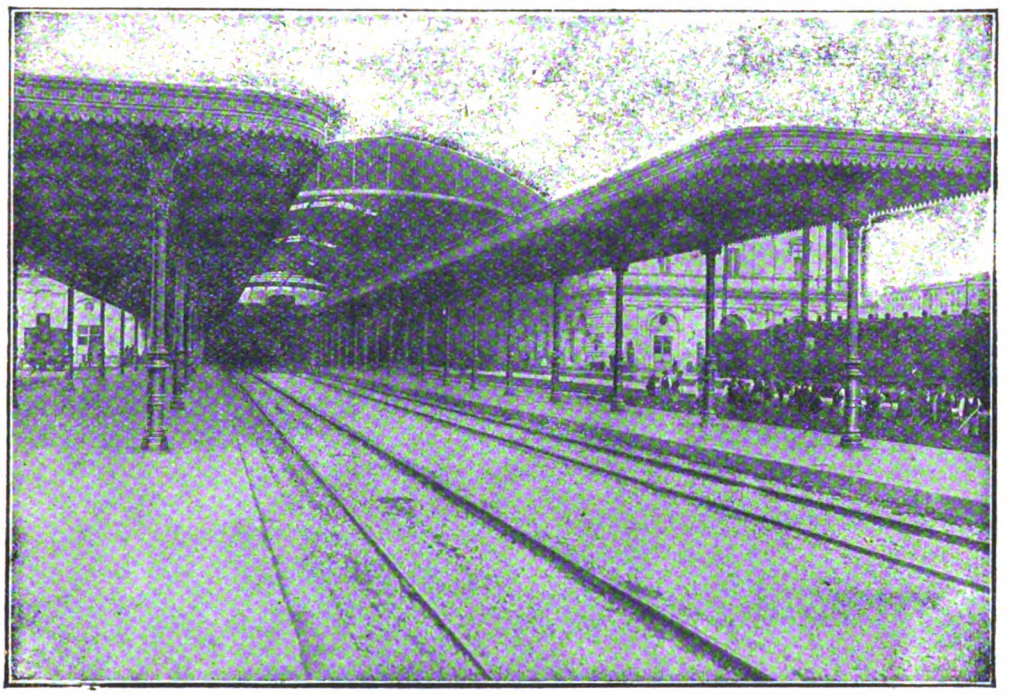
STABILIMENTI DI DALMINE

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

TUBI MANNESMANN

fino al diametro esterno di 368 m/m — in lunghezze fino a 15 metri ed oltre per qualsiasi applicazione.



Colonne tubolari MANNESMANN di acciaio senza saldatura per sostegno pensiline - Stazione Centrale FF. SS. - Roma. Termini

SPECIALITÀ PER COSTRUZIONI FERROVIARIE

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con cannotto di rame, speciali per elementi surriscaldatori.
TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore ed illuminazione di carrozze.
TUBI PER CILINDRI riscaldatori.
TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive.
TUBI PER APPARATI IDRODINAMICI.
TUBI PER TRASMISSIONI di manovra, Archetti di contatto e Bombole per locomotori elettrici.
TUBI PER CONDOTTE d'acqua con giunto speciale a bicchiere tipo FF. SS., oppure con giunto "Victaulic,, ecc. e pezzi speciali relativi.
PALI TUBOLARI per trasmissione energia elettrica e per trazione, tubi relativi per apparecchiature secondo i tipi correnti per le FF. SS.
COLONNE TUBOLARI per pensiline e tettoie di stazioni ferrov.
PALI E CANDELABRI per lampade ad arco e ad incandescenza, lisci ed ornati, per illuminazione delle stazioni, magazzini di deposito e officine.
TUBI SPECIALI per Automobili, Cicli e aeroplani.

Tubi a flangie, con bordo semplice o raddoppiato, per condotte forzate - muniti di giunto «Victaulic» per condotte di acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio - a vite e manicotto, neri e zincati, per pozzi artesiani - di acciaio speciale ad alta resistenza per trivellazioni - Serpentini - Bombole e Recipienti per liquidi e gas compressi - Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompresso - Antenne - Puntelli - Tenditori - Aste per parafulmini, trolley, ecc.

TUBI TRAFILATI A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

CATALOGO GENERALE, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA:

Milano-Torino-Genova-Trento-Trieste-Padova-Bologna-Firenze-Roma-Napoli-Bari-Palermo-Cagliari-Tripoli-Bengasi-Cheren

PUBBLICITÀ GRIONI-MILANO

SEDE LEGALE MILANO

DIREZIONE E OFFICINE A DALMINE (BERGAMO)

preus

Digitized by Google

SOCIETÀ ANONIMA NAZIONALE
COGNE
MINIERE-ALTI FORNI
ACCIAIERIE
CAP. SOC. L. 150.000.000. INT. VERS.
MINERALE DI FERRO
LEGHE DI FERRO
GHISE SPECIALI
ACCIAI DA
COSTRUZIONE
E DA UTENSILI
ACCIAI SPECIALI
PER COSTRUZIONI
FERROVIARIE
COGNE AOSTA

SEDE IN TORINO
VIA BOTERO 17
STABILIMENTI
IN AOSTA

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

SETTEMBRE 1930 - VIII

PERIODICI.

LINGUA ITALIANA

Rivista tecnica delle ferrovie italiane

1930 624 . 157. 3

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 giugno, pag. 265.

Ing. RAFFAELE GOTELLI. Di un caso particolare verificatosi nell'affondamento di un cassone pneumatico, pag. 7, fig. 7.

1930 656 . 234 (. 4)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 giugno, pag. 272.

C. BATTISTI. Tariffe viaggiatori delle ferrovie europee, pag. 20, tav. 1.

1930 625 . 143 . 2

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 giugno, pag. 292.

Ing. FRANCESCO ABBOLITO. Sul comportamento in opera di rotaie di acciaio al rame, pag. 5, tav. 3.

1930 386

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 giugno, pag. 297.

Dott. SALVATORE MALTESE. La concorrenza fra ferrovie ed automobili in Germania, pag. 5 ½.

1930 629 . 11 . 013 . 43

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 giugno, pag. 303.

N. G. Gli Stati europei per l'agganciamento automatico, pag. 4.

1930 624 . 131

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 giugno, pag. 309 (Libri e riviste).

La ripartizione delle pressioni su un terreno compressibile alla base delle fondazioni, fig. 2.

1930 625 = 6

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 giugno, pag. 309 (Libri e riviste).

I termini tecnici ferroviari nella Spagna e nella America del Sud.

SOCIETÀ COSTRUZIONI E FONDAZIONI

STUDIO DI INGEGNERIA

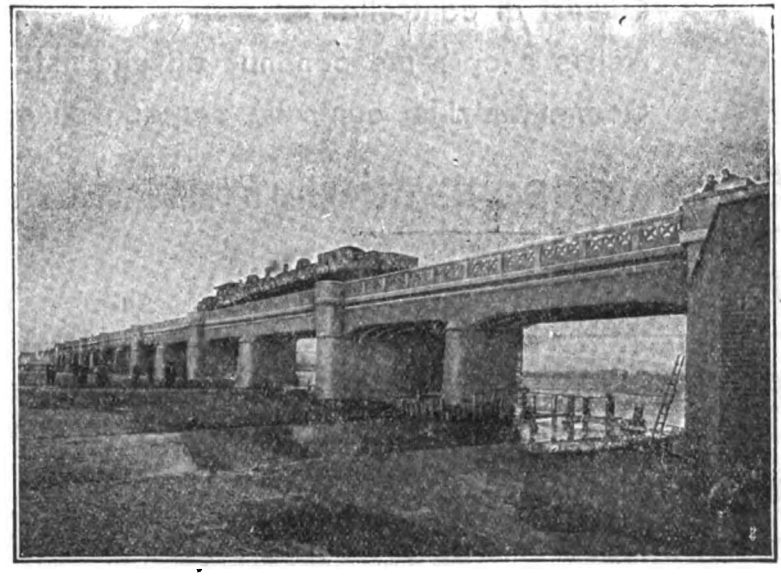
IMPRESA DI COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO

Telefono 20-824 - MILANO (113) - Piazza E. Duse, 3

Palificazioni in beton

Silos - Ponti

Costruzioni industriali, idrauliche, ecc.



Lavoro eseguito per le FF. SS. — Ponte Chienti — Linea Ancona-Foggia.

Digitized by Google

COMPAGNIA ITALIANA WESTINGHOUSE

FRENI E SEGNALI

Società Anonima - Capitale L. 25.000.000 - Interamente versato

Sede ed Officine a TORINO

Via Pier Carlo Boggio, N. 20

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie.

Freni ad aria compressa e **Servo-Freni** a depressione, per automobili, autobus, autocarri, con o senza rimorchi.

Riscaldamento a vapore continuo sistemi Westinghouse e Heintz.

Compressori d'aria.

Materiale di segnalamento per ferrovie e tramvie.

Apparati centrali di manovra elettrici ed elettropneumatici, a corrente continua o alternata.

Motori elettrici ed elettropneumatici per segnali e scambi.

Segnali luminosi.

Quadri di controllo.

Relais a corrente continua ed alternata.

Commutatori di controllo per segnali e scambi.

Segnali oscillanti ottici ed acustici per passaggi a livello (Wig-Wag.).

Ripetizione dei segnali sulle locomotive.

Blocco automatico per linee a trazione a vapore ed elettrica (a corrente continua e alternata).

Raddrizzatori metallici di corrente.

Digitized by Google

1930 621 . 132 . 65

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 giugno, pag. 310 (Libri e riviste).

Locomotive tipo 4-8-4 per treni viaggiatori per la Great Northern, pag. 1 ½, fig. 1.

1930 624 . 2 (62)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 giugno, pag. 312 (Libri e riviste).

Lezioni di ponti.

1930 385 (. 73)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 luglio, pag. 1.

Ing. Pietro Lanino. L'esercizio ferroviario degli Stati Uniti: impressioni d'America, pag. 12.

1930 621 . 335 (. 45)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 luglio, pag. 13.

Ingg. G. Bianchi e S. Elena. I locomotori a corrente continua a 3000 volt, Gruppi E 625 ed E 626, pag. 42, fig. 43, tav. 3.

1930 662 . 62

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 luglio, pag. 56.

Dott. Riccardo De Benedetti. Su di alcune modifiche apportate nella costruzione e nell'uso della bomba calorimetrica Buthelol-Mahler, pag. 4, fig. 7.

1930 385 . 113 (. 498)

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 luglio, pag. 56 (Informazioni).

Le ferrovie di stato rumene negli anni 1925 e 1926.

1930 621 . 791 : 621 . 13

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 luglio, pag. 62 (Libri e riviste).

Locomotiva con saldature, pag. 1, fig. 2.

1930 621 . 332

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 luglio, pag. 63 (Libri e riviste).

Determinazione della distanza fra i punti di alimentazione di un impianto elettrico di trazione

1930 620 . 9 e 621 . 311 . 2

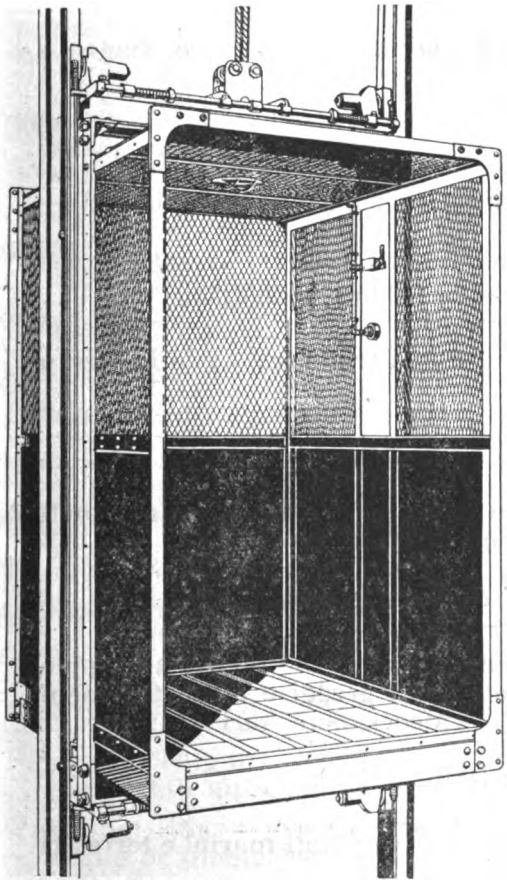
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 luglio, pag. 63 (Libri e riviste).

Centrali termiche integrate da centrali idrauliche con impianto di sollevamento di acqua per impianti di trazione.

1930 625 . 17

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 luglio, pag. 64 (Libri e riviste).

Il servizio della linea di una compagnia inglese, fig. 1.



MONTACARICHI
STIGLER
elettrici, idraulici, meccanici
per tutte le applicazioni

Massima praticità
Assoluta sicurezza

Oltre **35000** elevatori **STIGLER** funzionano in tutte le parti del mondo

Digitized by Google

"ANSALDO" S. A. - SEDE IN GENOVA

STABILIMENTO MECCANICO - GENOVA-SAMPIERDARENA

Costruzioni meccaniche di qualsiasi genere — Caldaie terrestri e marine — Turbine a vapore — Utensileria

STABIL.TO COSTRUZIONE LOCOMOTIVE e VEICOLI - GENOVA-SAMPIERDARENA

Locomotive a vapore ed a motore — Locomotori — Veicoli ferroviari e tramviari — Compressori stradali

STABILIMENTO per COSTRUZIONE di ARTIGLIERIE - GENOVA-CORNIGLIANO

Artiglierie navali, terrestri e antiaeree di qualsiasi tipo e calibro — Armi per aerei — Armi subacquee — Lancia siluri, Torpedini — Carri d'assalto — Autoblindate

STABILIMENTI ELETTROTECNICI - GENOVA-CORNIGLIANO

Motori elettrici — Alternatori — Dinamo — Trasformatori — Apparecchiature elettriche — Gru elettriche — Locomotive elettriche, Tramways, ecc. — Centrali termo e idroelettriche

ACCIAIERIE E FONDERIE DI ACCIAIO - GENOVA-CORNIGLIANO

Prodotti siderurgici — Ferri profilati — Fonderia d'acciaio — Fucinatura — Trattamenti termici — Acciai speciali — Bolloneria — Ossigeno ed idrogeno

STABILIMENTO "DELTA,, - GENOVA-CORNIGLIANO

Rame, ottone e Delta in fili, barre e lastre — Leghe di bronzo, zinco, stagno e alluminio — Fonderia di bronzo

CANTIERI NAVALI - GENOVA-SESTRI

Navi da guerra, Sommergibili — Navi mercantili, cargoboats, transatlantici — Motonavi

STABILIMENTO CARPENTERIA METALLICA - GENOVA-CORNIGLIANO

Carri-ponte — Travate metalliche — Pensiline — Pali a traliccio — Ponti in ferro — Costruzioni metalliche in genere

FONDERIE DI GHISA

Fusione in ghisa di grande mole — Fusioni in ghisa di piccoli pezzi in grandi serie — Fusioni in ghisa speciale — Modelli di qualunque tipo

GRANDI FUCINE ITALIANE GIO. FOSSATI & C° - GENOVA-SESTRI

Macchinario ausiliario per bordo — Gru per imbarcazione — Motori a scoppio — Ingranaggi di precisione — Pezzi fucinati e stampati greggi e lavorati di ogni tipo — Lavori in lamiera imbutita — Proiettili — Meccanismi vari

CANTIERI OFFICINE SAVOIA - GENOVA-CORNIGLIANO

Cantieri navali — Motori Diesel - M.A.N. - SAVOIA per impianti marini e terrestri

Digitized by Google

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1930 625 . 142 . 4

Bull. du Congrès des chemins de fer, giugno, p. 1759.

M. Prot. Un nouveau type de traverse en béton armé. La traverse Prot, p. 30 e fig.

1930 624 . 63 (.493)

Bull. du Congrès des chemins de fer, giugno, p. 1789.

J. Dubus et R. Loontjens. Viaduc de Renory sur la ligne de Fexhe-le-Haut-Clocher à Kinkempois, des Chemins de fer belges, p. 55 e fig.

1930 625 . 233

Bull. du Congrès des chemins de fer, giugno, p. 1845.

Compte rendu bibliographique. Die Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen (L'éclairage des voitures à voyageurs), 4' édition, par le Dr. Max Buttner p. 1.

Revue Générale des Chemins de fer

1930 629 . 11 . 013 . 5

Revue générale des chemins de fer, agosto, p. 121.

A. Ferraud. Coupleur pour canalisation principale de chauffage électrique des voitures, p. 9, fig. 6.

1930 69 . 028 e 535

Revue générale des chemins de fer, agosto, p. 130.

Montandon. Utilisation rationelle de la lumière du jour pour l'éclairage des ateliers, p. 9, fig. 15.

1930 385 . 113 (. 44)

Revue générale des chemins de fer, settembre, p. 193.

Les résultats de l'exploitation des cinq grandes Compagnies de Chemins de fer en 1929, p. 32.

1930 385 . (01 (. 661)

Revue générale des chemins de fer, settembre, p. 226.

Le rapport de l'organisme d'études du chemin de fer transsaharien, p. 17, fig. 2.

Le Génie Civil

1930 629 . 1 — 833 . 6

Le Génie Civil, 5 luglio, p. 9.

Les locomotives Diesel-electriques du Great Southern Railway de Buenos-Ayres, p. 3, fig. 9.

1930 621 . 81

Le Génie Civil, 23 agosto, p. 176.

G. Delanche. Les machines à équilibrer dynamiquement les pièces tournantes, p. 3, fig. 6.

Arts et métiers

1930 385 . 52

Arts et métiers, maggio, p. 216.

Legendre. Salaire Carré à prime commune et progressive, p. 9, fig. 5.

1930 621 . 186

Arts et métiers, giugno, p. 233.

L. Perreau. Essai de contribution à l'étude des tuyauteries de vapeur à haute pression, p. 8, fig. 4.

SOCIETA' ANONIMA SIKA - COMO

Prodotti impermeabilizzanti a presa normale e a presa rapida per rivestimenti impermeabili di gallerie. Applicazione in presenza di stillicidio, acque in pressione e corrosive. Perfetta tenuta dopo oltre 20 anni della messa in opera.

Coi prodotti SIKA furono impermeabilizzate oltre 150 gallerie ferroviarie, 50 Km. di Metropolitane, 40 Km. di gallerie forzate, 15 Km. di fognature.

Alcuni lavori eseguiti per le On. Ferrovie dello Stato:

Direttissima Bologna-Firenze

Grande Galleria dell'Appennino e del Monte Adone

Ufficio Lavori F. S. - Milano

Cunicolo allo Scalo Farini

Ufficio Elettrificazioni - Milano

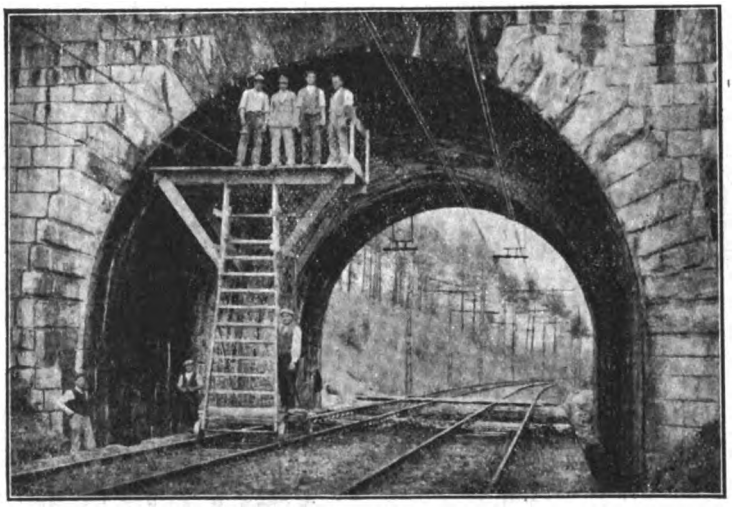
Galleria dell'impianto Idroelettrico Morbegno

Ufficio Lavori F. S. - Bolzano

Pozzo per pompe a Senales (Bolzano)

Ufficio Lavori F. S. - Palermo

Galleria di Spadafora - Linea Palermo-Trapani



(Impermeabilizzazione di un ponte-canale a Fortezza sulla linea Bolzano-Brennero. Impermeabilizzazione in presenza di stillicidio)

PUBBLICAZIONI:

Prof. Ing. Hilgard. – Rapporti di studi sull'impermeabilizzazione di roccia e muratura permeabili all'acqua in gallerie ferroviarie.

Prof. Ing. Rös. – Verifiche sul comportamento delle cementazioni SIKA all'azione delle acque di monte povere di calce o ricche di gesso nelle gallerie della linea del Gottardo delle Ferrovie Federali Svizzere.

Digitized by Google

LA BOCCOLA ISOTHERMOS UNIVERSALE PER MATERIALE ROTABILE

SOCIETÀ INTERNAZIONALE ISOTHERMOS, 1 rue du Rhône - GINEVRA
SOCIETÀ ITALIANA ISOTHERMOS, 6 Corso Italia - MILANO
SOCIETÀ GENERALE ISOTHERMOS, 22 rue de la Tour des Dames - PARIGI
SOCIETÀ GENERALE ISOTHERMOS - BRUXELLES
ISOTHERMOS CORPORATION OF AMERICA - NEW-YORK

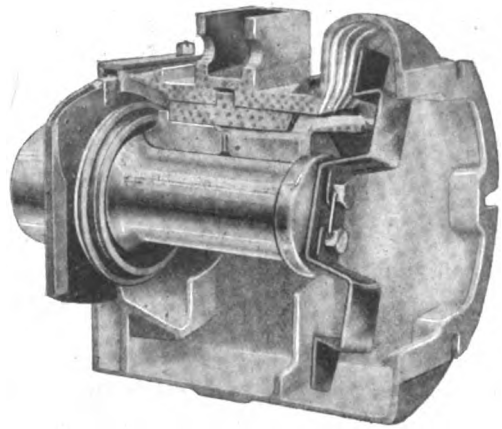
Lubrificazione proporzionale alla velocità

Non emulsiona l'olio

Nessuna perdita di olio

Nessuna parte mobile soggetta ad usura

Impossibilità di ingresso all'acqua e alla polvere



BOCCOLA ISOTHERMOS

Attrito minimo

Cuscinetto Standard

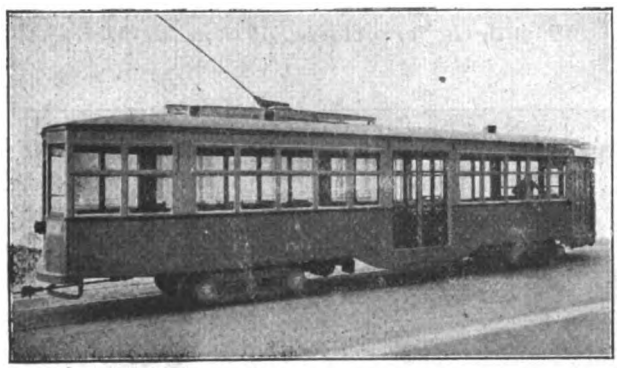
Montaggio rapido per materiale nuovo o già in servizio

Massima sicurezza di esercizio

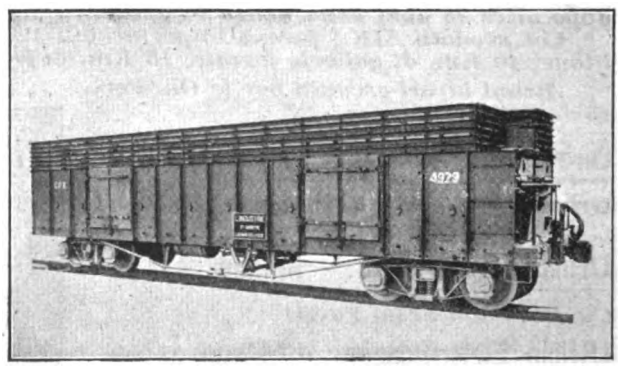
Riduce lo sforzo di trazione

"ISOTHERMOS" ECONOMIZZA, LAVORO, LUBRIFICANTE, RIALZI

Numerose referenze ufficiali



Automotrice della Azienda Tramviaria di Milano



Carro merci delle Ferrovie del Katanga - Congo Belga

Applicazioni Isothermos

Per Vagoni Viaggiatori e Merci - Locomotive - Locomotori - Tenders
Per Vetture Tranviarie - Sostituibile alle boccole sistema antico

"ISOTHERMOS"

La stessa temperatura delle boccole alla partenza e all'arrivo per la reale e continua lubrificazione

SOCIETA' ITALIANA ISOTHERMOS

6, Corso Italia - MILANO

Digitized by Google

1930 621 . 315 . 66.

Arts et métiers, giugno, p. 248.

HANRIOT. Fabrication des pylones en béton armé pour lignes de transports électriques, p. 3, fig. 9

Revue Générale de l'Electricité

1930 621 . 187 . 14

Revue générale de l'électricité, 5 luglio, p. 22.

H. DURIN. Réchauffeurs d'eau d'alimentation à soutirage de vapeur, p. 9, fig. 6.

1930 621 . 315 . 615 . 2

Revue générale de l'électricité, 12 luglio, p. 61.

H. WEISS e T. SALOMON. Le problème des huiles isolantes en électrotechnique, p. 12, fig. 3.

LINGUA TEDESCA

A. E. G. Mitteilungen

1930 621 . 335

A. E. G. Mitteilungen, luglio, p. 485.

W. KLEINOW. Lokomotiven der Bayerischen. Zugsptizbahn, p. 6, fig. 9.

1930 621 . 335 . 12

A. E. G. Mitteilungen, luglio, p. 495.

K. A. WÖLBLING. Elektrische Beleuchtung für Schmalspurlokomotiven, p. 2, fig. 3.

Elektrotechnische Zeitschrift

1930 621 . 33 (.437)

Elektrotechnische Zeitschrift, 8 maggio, p. 669; 15 maggio, p. 708.

F. NIETHAMMER. Die elektrischen Bahnen in der tschechoslowakischen Republik, p. 13, fig. 33 (continua).

1930 621 . 311 . 1 (. 45)

Elektrotechnische Zeitschrift, 15 maggio, p. 700.

A. TACCANI. Die Elektrizitätsversorgung Italiens, p. 4 ½, fig. 4.

LINGUA INGLESE

Engineering

1930 669 . 144 . 3

Engineering, 23 maggio, p. 680.

A. R. PAGE e J. H. PATRIDGE. The properties of some steels containing chromium, p. 2, fig. 4.

1930 669 . 144 . 3 : 669 . 3

Engineering, 23 maggio, p. 687.

J. A. JONES. Chromium-copper structural steels, p. 1, fig. 2.

1930 624 . 137 . 5

Engineering: 23 maggio, p. 689; 13 giugno, p. 753.

Earth pressure, p. 4, fig. 20.

1930 629 . 1 — 81

Engineering, 30 maggio, p. 715.

Articulated steam rail coaches for the Egyptian State Railways, p. 2, fig. 8.

1930 669 . 018 . 45

Engineering: 13 e 20 giugno; pp. 780 e 811.

Some alloys for use at high temperatures, p. 5, fig. 5.

1930 621 . 335

Engineering, 20 giugno, p. 793.

Tests on a 5400 H. P., 1.500 volt electric locomotive.

Railway Age

1930 625 . 232

Railway Age, 17 maggio, p. 1195.

Many changes in Pullman carr since 1858, p. 3 fig. 5.

1930 621 . 132 . 65

Railway Age, 24 maggio, p. 1225.

A 4-8-4 type demonstration locomotive for timken, p. 3, fig. 13.

1930 625 . 143 . 1

Railway Age, 24 maggio, p. 1231.

What is the economic weight of rail? p. 6, fig. 7.

1930 625 . 242 . 4

Railway Age, 31 maggio, p. 1323.

Sixty-five foot gondola cars for the Bessemer, p. 1, fig. 2.

The Engineer

1930 385 . 113 (. 42)

The Engineer, 4 aprile, p. 375.

British Railway results in 1929, p. 1.

1930 621 . 138 . 2

The Engineer, 18 aprile, p. 442.

Locomotive coaling plant at Kipps, Scotland, p. 1 ½, fig. 5.

1930 629 . 1 — 843 . 6 (. 43)

The Engineer, 2 maggio, p. 487.

1200 B.H.P. Diesel-compressed air locomotive for the German State Railways, p. 1, fig. 5.

The Railway Gazette

1930 621 . 132 (. 42)

The Railway Gazette, 4 luglio, p. 13.

The North British locomotive, p. 4, fig. 7.

1930 656 . 211 e 725 . 31

The Railway Gazette, 28 giugno, p. 1553.

W. S. LACHER. Dedicate new Cleveland Station today, p. 28, fig. 46.

1930 656 . 212 . 5

The Railway Gazette, 28 giugno, p. 1584.

The Pennsylvania installs car retarders in Pitcairn yard near Pittsburgh, p. 3, fig. 3.

Digitized by Google

Spazio disponibile

Digitized by Google

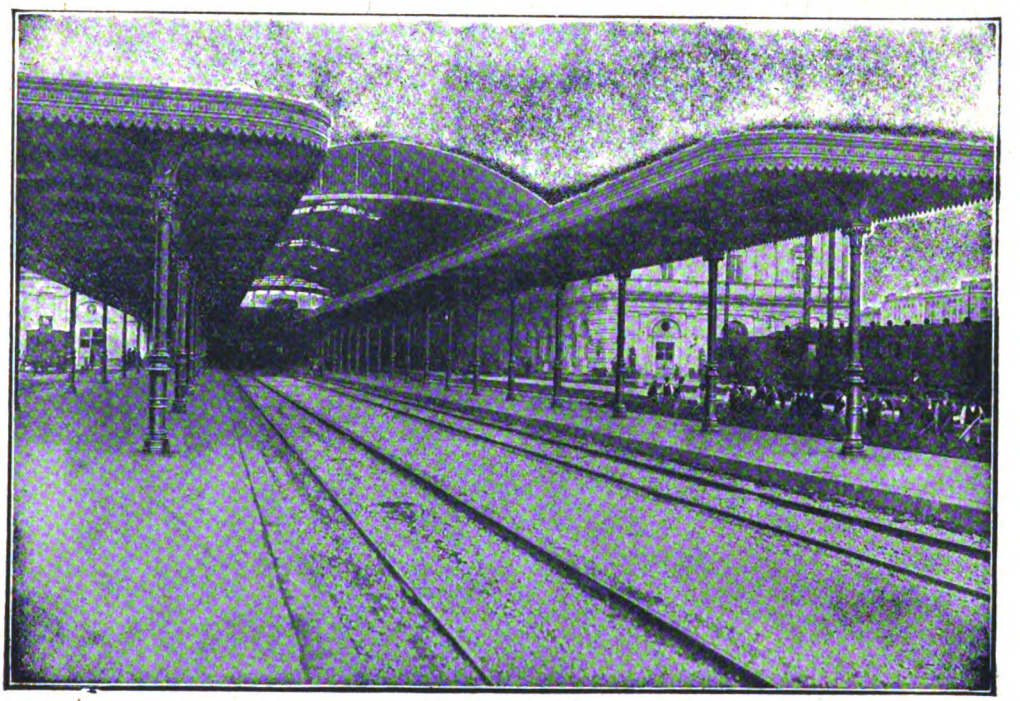
STABILIMENTI · DI · DALMINE ·

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

TUBI MANNESMANN

fino al diametro esterno di 368 m/m — in lunghezze fino a 15 metri ed oltre per qualsiasi applicazione.



Colonne tubolari MANNESMANN di acciaio senza saldatura per sostegno pensiline - Stazione Centrale FF. SS. - Roma, Termini

SPECIALITÀ PER COSTRUZIONI FERROVIARIE

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con cannotto di rame, speciali per elementi surriscaldatori.
TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore ed illuminazione di carrozze.
TUBI PER CILINDRI riscaldatori.
TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive.
TUBI PER APPARATI IDRODINAMICI.
TUBI PER TRASMISSIONI di manovra, Archetti di contatto e Bombole per locomotori elettrici.
TUBI PER CONDOTTE d'acqua con giunto speciale a bicchiere tipo FF. SS., oppure con giunto "Victaulic" ecc. e pezzi speciali relativi.
PALI TUBOLARI per trasmissione energia elettrica e per trazione, tubi relativi per apparecchiature secondo i tipi correnti per le FF. SS.
COLONNE TUBOLARI per pensiline e tettoie di stazioni ferrov.
PALI E CANDELABRI per lampade ad arco e ad incandescenza, lisci ed ornati, per illuminazione delle stazioni, magazzini di deposito e officine.
TUBI SPECIALI per Automobili, Cicli e aeroplani.

Tubi a flangie, con bordo semplice o raddoppiato, per condotte forzate - muniti di giunto «Victaulic» per condotte di acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio - a vite e manicotto, neri e zincati, per pozzi artesiani - di acciaio speciale ad alta resistenza per trivellazioni - Serpentini - Bombole e Recipienti per liquidi e gas compressi - Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompresso - Antenne - Puntelli - Tenditori - Aste per parafulmini, trolley, ecc.

TUBI TRAFILATI A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

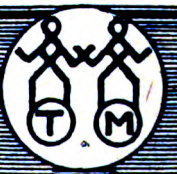
CATALOGO GENERALE, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA:

Milano-Torino-Genova-Trento-Trieste-Padova-Bologna-Firenze-Roma-Napoli-Bari-Palermo-Cagliari-Tripoli-Bengasi-Cheren

PUBBLICITÀ GRIONI-MILANO

SEDE LEGALE MILANO



DIREZIONE E OFFICINE A DALMINE (BERGAMO)

Digitized by Google

SOCIETÀ ANONIMA NAZIONALE
COGNE
MINIERE-ALTI FORNI
ACCIAIERIE
CAP. SOC. L. 150.000.000. INT. VERS.

MINERALE DI FERRO
LEGHE DI FERRO
GHISE SPECIALI
ACCIAI DA
COSTRUZIONE
E DA UTENSILI
ACCIAI SPECIALI
PER COSTRUZIONI
FERROVIARIE

COGNE AOSTA

SEDE IN TORINO
VIA BOTERO 17
STABILIMENTI
IN AOSTA

Digitized by Google

ANNO XIX – VOL. XXXVIII – N. 5. **RIVISTA MENSILE** ROMA, 15 NOVEMBRE 1930 (Anno IX).

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) L. 120. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50

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

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

441

11. 414

RIVISTA TECNICA
DELLE
FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

BIBLIOTECA NAZIONALE ROMA 13 FEB

BIBLIOTECA NAZIONALE VITTORIO EMANUELE III ROMA

Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. ANASTASIO – Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma – Direttore della Rivista: « L'Ingegnere ».
BIRAGHI Comm. Ing. PIETRO.
BO Comm. Ing. PAOLO.
BRANCUCCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.
CHALLIOL Gr. Uff. Ing. EMILIO - Capo Servizio Movimento e Traffico FF. SS.
CHIOSSI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.
DE BENEDETTI Comm. Ing. VITTORIO - R. Ispettore Superiore dell'Ispettorato Gen. Ferrovie, Tranvie.
DONATI Comm. Ing. FRANCESCO - Segretario Generale del Collegio Nazionale Ingegneri Ferroviari Italiani.
FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCADER - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.
FORZIATI Comm. Ing. GIOVANNI BATTISTA Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.
GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI.
LANINO Ing. PIETRO.
MASSIONE Comm. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.
MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE
NOBILI Ing. Gr. Uff. BARTOLOMEO - Capo Servizio Approvvigionamenti FF. SS.
ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE - Direttore Generale delle FF. SS.
OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.
PINI Comm. Ing. GIUSEPPE - Ispettore Capo Superiore alla Direzione Generale delle nuove Costruzioni ferroviarie.
PRIMATESTA Gr. Uff. Ing. ANDREA.
SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.
SCHUPFER Comm. Ing. FRANCESCO.
VELANI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Vice Direttore Gen. delle FF. SS.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE – Ispettore Capo Superiore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) – VIA DELLE COPPELLE, 35 – TELEFONO 50-368

SOMMARIO

Pag.

L'ING. PIETRO LANINO (n. g.) 217
LA FUNIVIA DI MONTECASSINO (Ing. **P. Ferretti**) 221
I RIFORNIMENTI DI CARBONE DELLE FERROVIE ITALIANE DELLO STATO DAL BACINO TEDESCO DELLA RUHR (Redatto dagli Ingg. **E. Vanni** ed **A. Pedemonti** per incarico del Servizio Approvvigionamenti delle FF. SS.) 230
APPUNTI SU CARATTERISTICHE DEL MATERIALE E SU QUALCHE CRITERIO DI ESERCIZIO DELLE FERROVIE IMPERIALI GIAPPONESI (Ing. **Guido Corbellini**) 254
NOTIZIE SUI POZZI ARTESIANI PROSSIMI ALLA STAZIONE DI MASSALOMBARDA E SULLE LORO RECIPROCHE INFLUENZE (Ing. **Cosimo Corradi**, del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni, Sezione Ferroviaria Laboratorio di Geologia applicata e studio sui terreni) 273

INFORMAZIONI:

Lo Statuto del nuovo Ente Nazionale per l'unificazione dell'Industria UNI, pag. 229 – Conferenze internazionali di unificazione, pag. 253 – La produzione mondiale dell'alluminio, pag. 253 – Concorso internazionale per lo sviluppo delle applicazioni dell'alluminio, pag. 272 – Il cinquantenario del San Gottardo ed il venticinquesimo anniversario del Sempione, pag. 276 – Per il 25° anniversario delle Ferrovie dello Stato, pag. 277.

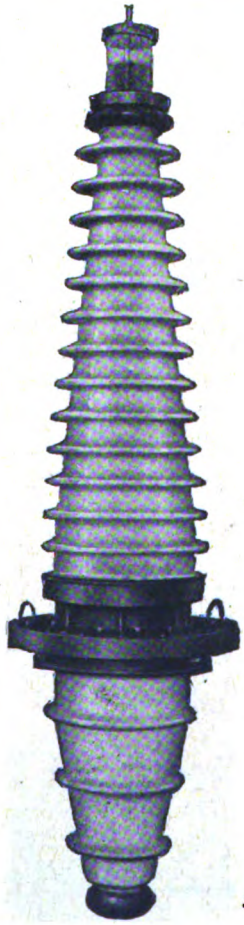
LIBRI E RIVISTE:

La razionalizzazione delle scritture contabili nelle officine delle Ferrovie dello Stato, pag. 278 – Il Congresso di Miniere, Metallurgia e Geologia applicata tenutosi a Liegi nel giugno 1930, pag. 279 – La batteria di accumulatori elettrici « Drumm », pag. 280.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi all'AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA
ROMA (120) – Via delle Coppelle, 35 *Conto corr. postale*

Digitized by Google



Richard-Ginori
Milano

Isolatori in Porcellana
per ogni applicazione elettrica

Isolatori passanti e passamuri di qualunque tipo e per qualunque tensione, sia sola porcellana che completi di armature

Indirizzi: Lettere: **Colonnata (Firenze)**
Telegrammi: **Doccia-Colonnata**
Telefoni: **31-142 e 31-148 (Firenze)**

Stabilimenti per la fabbricazione degli isolatori: DOCCIA (Firenze); RIFREDI (Firenze); SPEZIA

Digitized by Google

Annata XIX. - Vol. XXXVIII. 15 novembre 1930. (Anno IX) - N. 5

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.

L'ing. Pietro Lanino

Il 14 novembre si è spento serenamente, dopo una breve inesorabile malattia, l'ingegnere Pietro Lanino.

Nel periodo della sua maggiore attività fu parte troppo grande della vita ferroviaria italiana perchè possa essere lecito a noi non ricordare con qualche ampiezza la sua opera di tecnico, di studioso, di pubblicista, sopratutto in materia di ferrovie.

Pietro Lanino nacque a Torino il 29 novembre 1870; conseguì, primo del suo corso, la laurea in ingegneria civile nel 1893, a Bologna, con una tesi che già indicava il suo orientamento professionale: l'applicazione della trazione elettrica all'esercizio della galleria del Cenisio. Ma Egli non abbandonò la scuola appena laureato, poichè fu per un anno assistente alla cattedra di Fisica Tecnica ed Elettrotecnica di Bologna e per un anno e mezzo in Inghilterra come aiuto al laboratorio di Elettrotecnica del *Central Technical College* di Londra. E per tre anni insegnò nel corso serale per capi tecnici elettricisti del benemerito istituto Valeriani di Bologna.

Presso la Società delle Ferrovie Meridionali esercente la Rete Adriatica rimase dal 1893 sino al 1902, occupandosi di importanti impianti elettrici per produzione d'energia, per illuminazione, ma sopratutto per trazione. Per gli impianti della trazione elettrica, affatto nuovi nel campo ferroviario vero e proprio, Egli ebbe il difficile compito di progettista e direttore dei lavori, che assolse malgrado le inevitabili incertezze che ogni nuovo sistema reca con sè nei particolari anche minimi; e il suo lavoro fu pienamente apprezzato all'Esposizione Internazionale di Parigi, dove ebbe il premio della medaglia d'oro. Fu così assicurato il successo di quel glorioso esperimento di trazione elettrica della Rete Adriatica su un tronco di 105 km.: Lecco-Colico-Sondrio Chiavenna, che, insieme con l'esperimento parallelo della Mediterranea sulle Varesine, valse agli ingegneri ferroviari italiani il meritato titolo di pionieri nel campo della trazione elettrica e che aprì la via al grandioso sviluppo ulteriore. Fu certo il risultato ottenuto in Valtellina che preparò l'elettrificazione

Digitized by Google

dei Giovi, e fece risolvere un problema d'esercizio ferroviario intimamente connesso alle sorti del Porto di Genova, cioè della vita economica nazionale.

Uscito dall'Amministrazione delle Meridionali, il Lanino ebbe un'attività professionale vastissima. Fu apprezzato consulente di Ditte di prim'ordine, fra cui: il Tecnomasio italiano Brown-Boveri per la trazione elettrica; la Società Dinamo per forniture di energia; la Società Giussani per l'iniezione dei legnami d'armamento. Tenne la direzione della Società per l'elettrificazione ferroviaria del Mezzogiorno e, durante il febbrile sviluppo degli stabilimenti per la seta artificiale in Italia, fondò e diresse l'Ufficio Tecnico industriale Tessili artificiali.

I suoi progetti sono innumerevoli e vanno dalla costruzione di nuove ferrovie e tranvie (fra le principali: Biella-Gattinara, Crema-Milano, Rimini-Mercatino, Montesilvano-Penne, Volterra Saline-Volterra città, Castellammare-Sorrento, Rio Marina-Porto Ferraio, Garessio-P. Maurizio, Piacenza-Verona, Lucca-Modena, Genova-Piacenza, Modena-Pavullo, Ascoli-Torre dei Passeri) alla sistemazione di linee esistenti (come quella delle Ferrovie economiche Biellesi, della Marmifera di Carrara, della Tranvie provinciali di Parma), agli impianti idroelettrici, a quelli per illuminazione, e in parte non trascurabile ai grandiosi stabilimenti per la seta artificiale di Napoli e Rieti. E per tutti i suoi progetti che furono attuati Egli ebbe una parte preponderante nell'esecuzione dei lavori, o come effettivo dirigente o come consulente.

Non si potrebbe avere un'idea adeguata della vita dell'Ingegnere Lanino se non si ricordasse l'opera da Lui svolta come capo di molti sodalizi, ai quali non si limitò a dare le briciole della sua attività, ma un assiduo lavoro quotidiano che ebbe sempre i massimi frutti.

Le sue prime armi di organizzatore e propulsore di associazioni tecniche le fece nella città dei suoi studi, a Bologna, come Presidente della Società Tecnica Emiliana dal 1895 al 1903; come fondatore e Vice Presidente della Sezione di Bologna dell'Associazione Elettrotecnica Italiana dal 1902 al 1906.

Dal 1910 al 1922 coprì, con una dedizione ed una attività mirabili, la carica di Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari, pur quando lavorava assiduamente, durante la guerra, ai fini della resistenza nazionale. Si prodigò senza tregua per questo Sodalizio, che fu da Lui ricostituito su salde basi e risollevato a nuove sorti. Nell'immediato dopoguerra — come è stato ricordato dai giornali — Egli assunse coraggiosamente un contegno energico per la disciplina ferroviaria, mentre la debolezza dominante avviliva la vita del Paese.

Uno dei frutti maggiori della Sua opera fu certo la fondazione, realizzata nel 1912, di questa Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, cui Egli è rimasto legato sino alla fine, tanto che, ritornando pochi mesi fa dall'America, volle dettare per noi lo studio: « L'Esercizio ferroviario negli Stati Uniti. Impressioni d'America ».

Digitized by Google

La Rivista nacque perchè Riccardo Bianchi, allora a capo delle Ferrovie dello Stato, seppe apprezzare ed incoraggiare come meritava lo sforzo di Pietro Lanino ed anche per il cordiale appoggio che le altre Amministrazioni pubbliche

l'ing. PIETRO LANINO

e private competenti od interessate in materia ferroviaria vollero dare alla bella iniziativa.

Il Lanino, cessato dalla Presidenza del Collegio nel 1922, rimase nel Comitato di Redazione e vi è rimasto fino alla morte: per molti anni, anzi, è stato nel Comitato l'unico superstite della valida schiera di dieci nomi che tenne a battesimo questo periodico nel gennaio 1912.

L'opera di pubblicista di Pietro Lanino s'intreccia così con quella da lui spesa come membro attivo o capo di associazioni. Diresse a Bologna la *Ri-*

Digitized by Google

vista Tecnica Emiliana e durante la guerra, a Roma, due bollettini molto apprezzati: del *Corredo del Soldato*, del *Comitato Nazionale per il munizionamento*. Dopo l'armistizio fondò e diresse, pure a Roma, dal 1918 al 1922, l'*Ingegneria Italiana*, periodico tecnico settimanale che destò larghi consensi ed ebbe una utile funzione in un periodo in cui ancora mancava un organo ufficiale degli ingegneri italiani destinato ad illustrarne degnamente i lavori, gli sforzi, i successi nei campi più vari.

Molte pagine occuperebbe un semplice elenco delle memorie a stampa da Lui pubblicate su riviste italiane e straniere, delle conferenze da lui tenute su questioni tecniche e prevalentemente su argomenti ferroviari.

L'attività di pubblicista tecnico dello Scomparso non si esaurì nella stampa periodica, ma si affermò vigorosamente in opere di notevole mole, quali: *La nuova Italia industriale* in quattro volumi, *Per lo sviluppo e l'organizzazione dei nostri trasporti ferroviari*, *Le ferrovie italiane nella guerra*. E il suo ingegno versatile si volse avidamente anche verso altri campi di studi e si dedicò ad altri lavori, quasi sempre di interesse storico e nazionale che non tutti hanno visto la luce.

Gli ultimi anni della vita non Gli sono stati certo facili, sebbene continuasse sempre a lavorare e a produrre, sebbene non Gli mancasse la stima e la considerazione di amici e colleghi fedeli, che, attraverso il Sindacato Fascista Ingegneri e il Collegio, hanno cercato in diverse occasioni di testimoniargli il loro attaccamento. Negli ultimi anni ha espletato studi tecnici di notevole importanza per la città di Roma dietro incarico del Governatorato; ha lavorato per l'Ente Nazionale per le piccole industrie; si è occupato del coordinamento fra trasporti ferroviari ed automobilistici per la « Chambre Internationale du Commerce » e per l'« Association Internationale des Automobiles-Clubs réconnus ». È stato anche negli Stati Uniti per un anno circa mantenendo un'attiva collaborazione a giornali e riviste, esaminando a fondo i più interessanti aspetti della vita americana ed ispirandosi sempre al più elevato patriottismo. Da poco aveva fatto ritorno ed aveva già portato a termine uno studio organico che vedrà fra breve la luce come opera postuma e rivelerà come la Sua passione ed il Suo acume di tecnico ferroviario fossero sempre vivi ed operanti.

Dopo la parentesi di difficoltà, parevano ormai prossimi per Lui giorni migliori, quando un male improvviso ed inesorabile lo ha stroncato. Egli lascia negli amici un profondo rimpianto; e nella nostra storia ferroviaria lascia un nome che, come quello del padre Suo, non può essere dimenticato.

n. g.

Digitized by Google

La funivia di Montecassino

Ing. P. FERRETTI

Riassunto. — L'articolo contiene una dettagliata descrizione della funivia recentemente costruita da Cassino a Montecassino. L'A. ne illustra le caratteristiche di costruzione e di funzionamento che rappresentano l'applicazione del sistema di funivia da lui ideato. Sono particolarmente lumeggiati i concetti per i quali tale sistema si differenzia dagli altri esistenti.

La funivia di Montecassino, costruita col sistema dello scrivente, mette in comunicazione il piazzale della stazione di Cassino con la celebre Badia superando il dislivello di 428 metri con un percorso di 1511 metri.

Essendo m. 3,6 al secondo la velocità e 10 passeggeri la capacità di ciascuna delle due vetturette, la portata oraria della linea è di 120 persone.

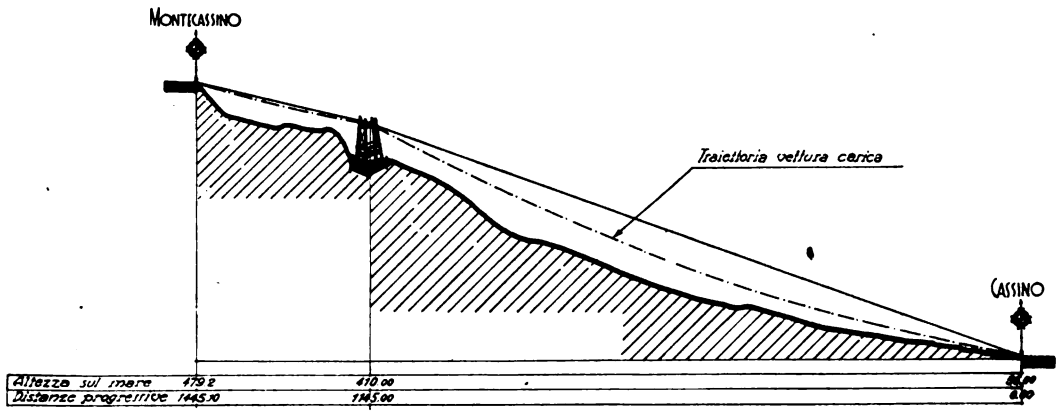


Fig. 1. – Profilo della funivia.

Il profilo del terreno (fig. 1) ha reso possibile l'adozione di un unico sostegno in località detta Monte Venere: la linea risulta così composta di due sole campate, l'una di m. 1230 e l'altra di m. 281 con una pendenza media rispettivamente del 31 e del 23,1 % ed una pendenza massima del 55,3 e del 34,9 %. La freccia nel punto di mezzo della campata maggiore varia al passare del carico da 42,5 a 66,5 m.

L'impianto è composto di due linee parallele a va e vieni che realizzano una distanza orizzontale di m. 28 nel punto di incrocio delle due vetture per tenere conto dell'azione del vento orizzontale e della lunghezza della campata nella quale avviene l'incrocio.

Ogni linea è costituita da una fune portante, ancorata alla stazione superiore e contrappesata alla stazione inferiore, avente le seguenti caratteristiche:

Funi portanti, tipo.		Hercules
Diametro	36	mm.
Peso	5,2	Cg. per ml.
Resistenza alla rottura	180	Cg. per mmq.

Digitized by Google

Le funi di trazione sono due, eguali ed egualmente sollecitate, due sono anche le funi di coda che servono ad assicurare alle precedenti la necessaria aderenza.

Le caratteristiche delle funi sono le seguenti:

Funi di trazione	elicoidali con anima di canape
Diametro	18 mm.
Peso	1,08 Cg. per ml.
Resistenza alla rottura	185 Cg. per mmq.
Funi di coda.	elicoidali con anima di canape
Diametro	15 mm.
Peso	0,77 Cg. per ml.
Resistenza alla rottura	185 Cg. per ml.

Le due funi di trazione si avvolgono alle gole della puleggia motrice per una semicirconferenza realizzando un'aderenza ampiamente sufficiente pur nelle più sfavorevoli condizioni di carico.

La sollecitazione massima totale delle funi portanti, tenendo conto dell'azione dinamica determinata da un'eventuale frenatura, è tale da assicurare un coefficiente di sicurezza del 3,64 alla stazione superiore e 4,05 alla stazione inferiore.

La sollecitazione a flessione dovuta al carico mobile delle vetturette sulle funi portanti è soltanto il 12-13 % della sollecitazione totale della fune.

La sollecitazione massima totale delle funi di trazione e delle funi di coda, tenendo conto dell'azione dinamica determinata da una eventuale frenatura, è tale da assicurare un coefficiente di sicurezza rispettivamente del 5,86 e 5,55.

In caso di rottura di una fune di trazione o di una fune di coda, le due residue verrebbero a funzionare da fune di soccorso e ad esse competerebbe in tali condizioni un coefficiente di sicurezza rispettivamente del 3,68 e 3,61.

L'apparato motore — sistemato nella stazione superiore (fig. 2 e 3) — è composto di un motore elettrico della potenza di 36 HP a 920 giri per l'esercizio normale alla velocità di 3,6 m. al secondo e di un motore a scoppio di riserva della potenza di 25 HP a 1000 giri per l'esercizio — in caso di mancanza di corrente — alla velocità di un metro al secondo.

I due motori azionano, attraverso due riduttori a doppia riduzione a chevrons, un pignone conico che ingrana con una corona dentata portata dalla puleggia motrice.

La puleggia motrice del diametro di m. 4 è fusa in $^2/_2$ tra loro collegate con chiavarde ed anelli montati a caldo sul mozzo. Essa è disposta su un piano avente la inclinazione media delle funi di trazione, le quali si avvolgono direttamente ad essa per una mezza circonferenza su gole guarnite di cuoio; la stessa puleggia motrice porta sul medesimo diametro di m. 4 la fascia per il freno a ceppi di sicurezza mentre il freno a ceppi di manovra agisce sulla corona di una puleggia di m. 0,50 di diametro calettata sull'asse a 920 giri del motore elettrico.

I cuscinetti della puleggia motrice sono sopportati da due travi che collegano le strutture di ancoraggio delle funi portanti.

Ciascuna fune portante è ancorata, come si è già detto, alla stazione superiore nella quale si avvolge per alcuni giri sopra un tamburo di cemento armato di m. 6

Digitized by Google

di diametro solidale con le strutture resistenti che costituiscono la ossatura della stazione superiore. Tali strutture, calcolate per le sollecitazioni derivanti dai carichi ad esse applicati (macchinari, fini, ecc.), resistono col momento del loro peso all'azione ribaltante esercitata dalle funi portanti.

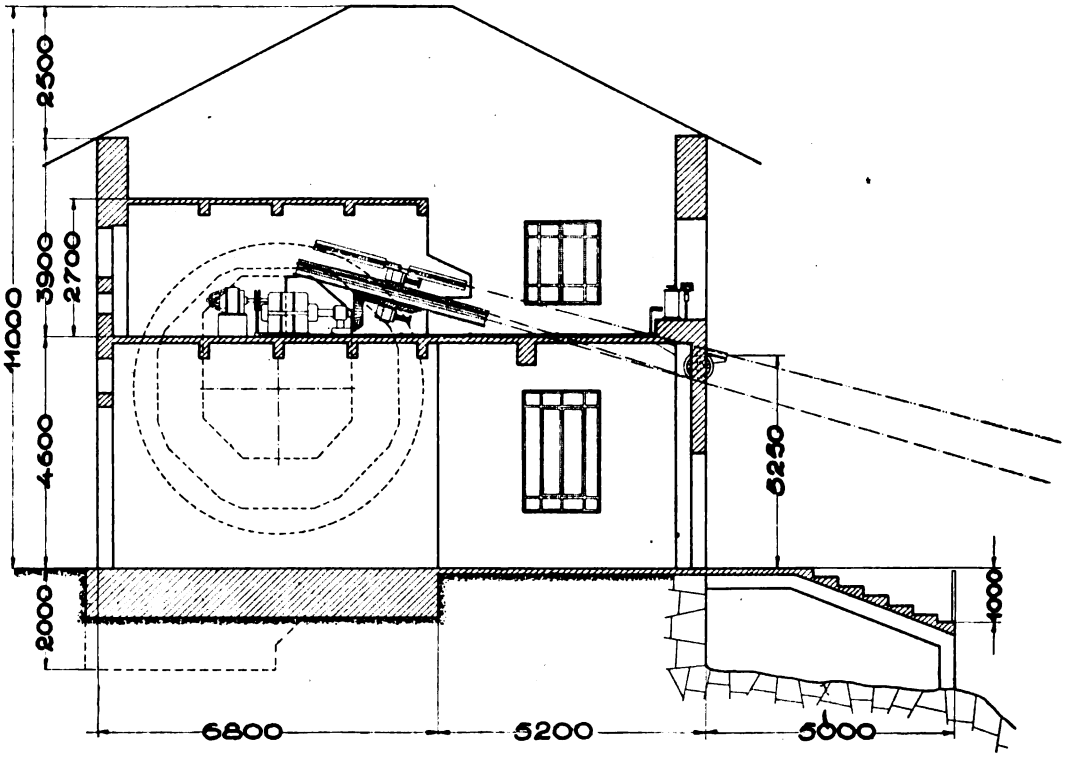


Fig. 2. – Stazione superiore – (Sezione).

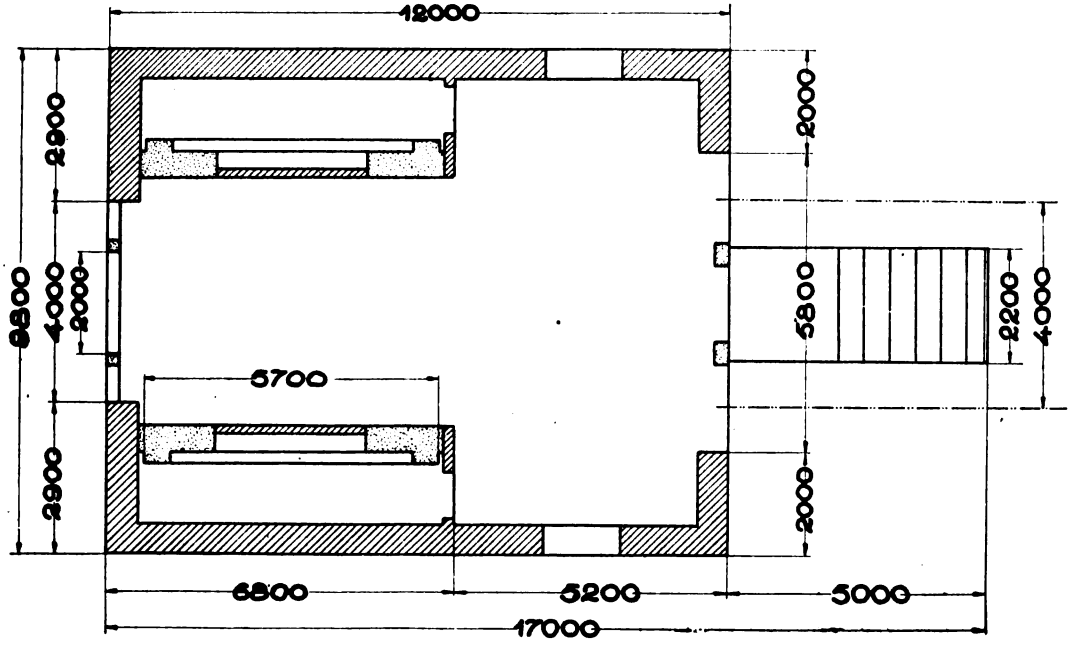


Fig. 3. – Stazione superiore – (Pianta).

Digitized by Google

L'ancoraggio delle funi portanti è assicurato dalla resistenza di attrito corrispondente agli avvolgimenti delle funi sui tamburi e perfezionato da un doppio sistema di morsetti che afferrano le estremità libere delle funi stesse.

L'apparato di tensione, sia delle funi portanti che delle funi di coda, è sistemato nella stazione inferiore (fig. 4 e 5).

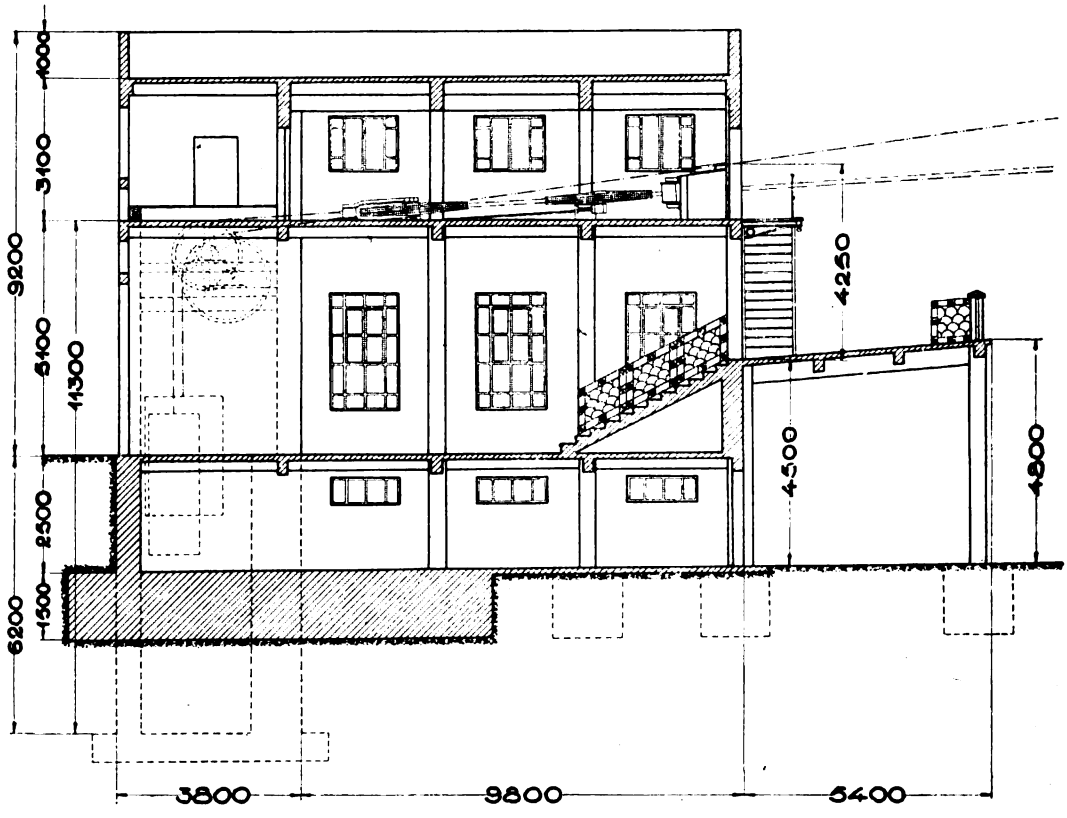


Fig. 4. – Stazione inferiore – (Sezione).

Ciascuna delle due funi portanti è collegata mediante uno spezzone di fune flessibile del diametro di mm. 54 ad un contrappeso di 22 tonn. costituito da un blocco di cemento e ghisa sostenuto da apposita struttura di acciaio fucinato. I due contrappesi possono compiere le escursioni rese necessarie dalle variazioni di freccia delle funi nelle varie condizioni di carico e sono contenuti in due pozzi le cui strutture di cemento armato solidali a quelle che costituiscono l'ossatura della stazione inferiore resistono col loro peso alla azione ribaltante delle funi.

Le due funi di coda si avvolgono insieme su due pulegge viaggiatrici doppie le quali possono — durante la marcia delle vetturette — compiere la loro escursione essendo collegate, a mezzo di forcelle di acciaio fucinato e fune flessibile di mm. 30 di diametro, a due contrappesi, ciascuno di 8 tonn., contenuti nei medesimi pozzi dei contrappesi delle funi portanti. Onde diminuire ogni causa di attrito e quindi di variazione di sollecitazione delle funi di coda e di trazione le due pulegge viaggiatrici sono sostenute da un sistema di rulli a sfere che corre su apposito binario. Ciascuna delle pulegge viaggiatrici doppie risulta dall'accoppiamento di due pulegge ad una gola folli sull'albero, in modo da rendere possibile il moto relativo delle due gole in conseguenza di lievi eventuali

Digitized by Google

differenze nei loro diametri eliminando così una possibile causa di aumento di sollecitazione e di usura delle funi stesse.

Come è stato detto, le funi di coda sono mantenute in tensione per mezzo di due pulegge viaggiatrici e due contrappesi eguali. Ciò è stato reso necessario dalla natura acqui-

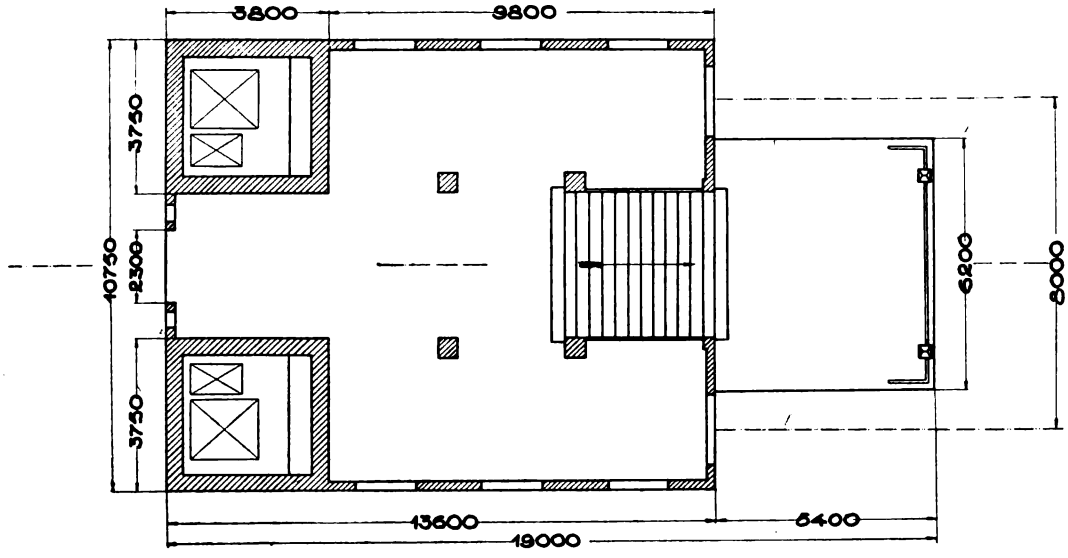


Fig. 5. – Stazione inferiore – (Pianta).

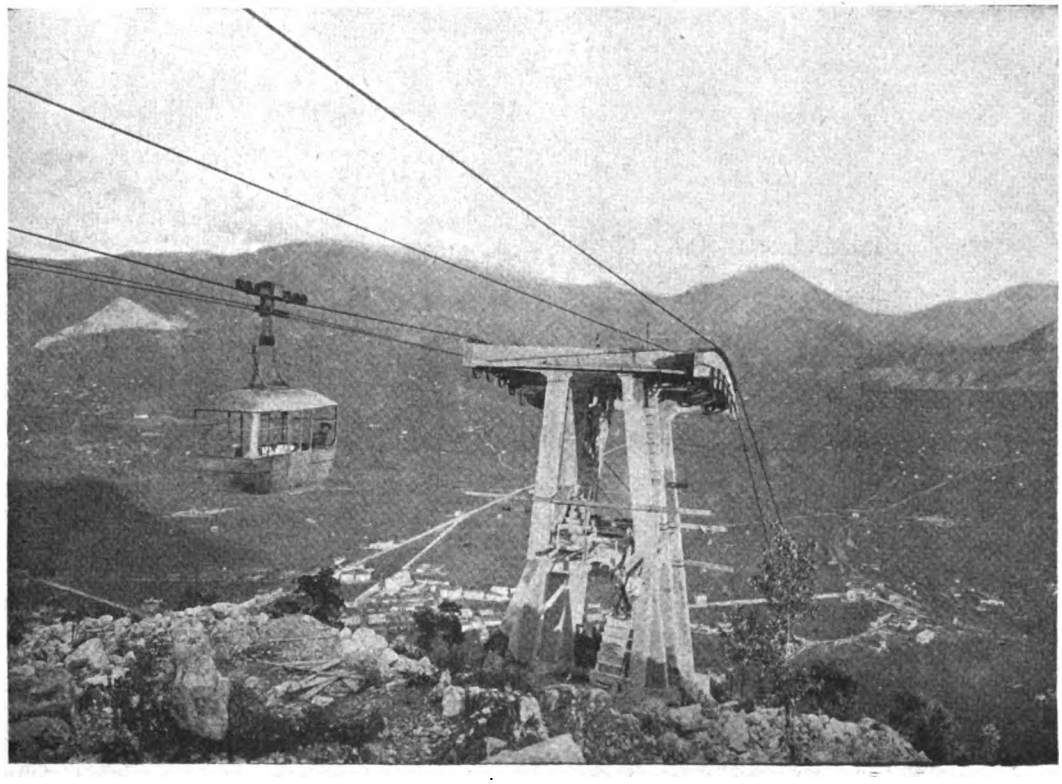


Fig. 6. – Il cavalletto sul Monte Venere.

Digitized by Google

trinosa del sottosuolo, che non permetteva la costruzione di pozzi di profondità corrispondente alla intera escursione del contrappeso delle funi di coda.

Con la disposizione adottata e con la costruzione dei contrappesi in cemento e ghisa (densità 4) è stato possibile limitare la profondità dei pozzi a soli 3,70 m. al disotto del piano di campagna e tuttavia speciali provvedimenti si sono dovuti adottare onde superare le notevoli difficoltà derivanti dalle continue infiltrazioni del sottosuolo.

Fig. 7. - La vetturetta.

L'adozione di due pulegge viaggiatrici e due contrappesi avrebbe però presentato l'inconveniente della astaticità del sistema qualora non si fosse provveduto a rendere autoregolatrice la tensione esercitata sulle funi di coda dai contrappesi stessi mediante una conveniente disposizione delle pulegge di rinvio. Per ottenere ciò la distanza normale del tratto di fune che va e del tratto che viene da ciascuna puleggia viaggiatrice si è tenuta maggiore del diametro della puleggia stessa per modo che, a mano a mano che essa si sposta nella sua corsa, varia l'angolo dei due tratti di fune e quindi la tensione corrispondente, così da compensare l'eventuale variazione degli attriti delle due pulegge

L'impianto comprende un unico sostegno intermedio sulla sommità di Monte Venere, essendosi rinunziato ai cavalletti di uscita di stazione con sensibile vantaggio per la semplicità dell'esercizio e per la sollecitazione delle funi portanti.

Il sostegno di M. Venere (fig. 6) è costituito da una conveniente struttura a traliccio in cemento armato che sostiene a 14 m. dal suolo le due travi centinate per le scarpe delle funi portanti e le carrucole delle funi di trazione. La due travi centinate di dieci metri di lunghezza e 0,4 × 0,7 metri di sezione mantengono lo scartamento di 7,50 m. delle due linee onde realizzare la distanza di circa 8 m. nel punto di incrocio delle due vetture.

Le strutture di cemento armato e le scarpe sono proporzionate in modo da ottenere dei coefficienti di sicurezza maggiori dei minimi stabiliti dalle vigenti disposizioni.

Di particolare interesse è l'adozione di scarpe delle funi portanti di così notevole lunghezza da cui sembra derivare un più favorevole comportamento delle funi stesse per la limitazione della zona sottoposta a sollecitazioni variabili di flessione.

Le due vetturette hanno la capacità di 10 passeggeri (oltre al fattorino) di cui quattro sedute su poltroncine di vimini e sono complete di ogni comfort come le carrozzerie di automobile. La struttura resistente delle vetture è in duralluminio ed inspirata ai sistemi costruttivi delle cabine degli aeroplani delle linee civili: per ciò, pur avendo un'area in pianta abbondante (m. 3 × 1,50) per il numero di passeggeri da trasportare, il peso di ciascuna vetturetta completa di cristalli ed accessori (telefono con la stazione superiore, illumina-

Digitized by Google

zione elettrica interna, faro per l'esercizio notturno ed apparecchi di sicurezza di cui sarà detto appresso) è di soli 320 Cg.

Per assicurare la posizione verticale della vettura nell'ingresso in stazione ed al passaggio sul cavalletto ogni vettura è munita di chiglia che entra in apposite guide con ampio invito sistemate nelle strutture delle stazioni e del cavalletto: nessuna disposizione si è resa necessaria per estinguere il rullio che anche in caso di vento orizzontale o spostamento

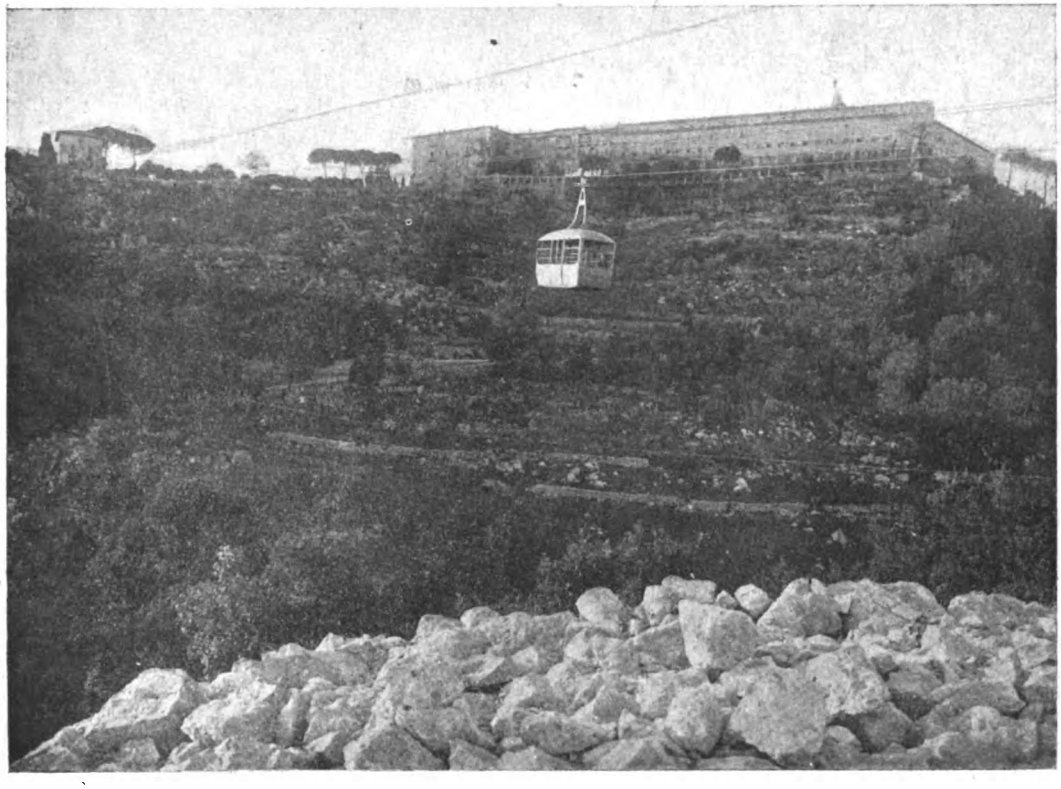


Fig. 8. – Vista di Montecassino con la vetturetta in corsa.

di pesi non risulta percettibile, dato il grande valore del momento stabilizzante che deriva dalla distanza verticale delle funi di trazione e di coda dalla fune portante, distanza che risulta maggiore che in altri impianti. Apposito freno pneumatico è stato invece disposto allo scopo di contenere entro limiti convenienti il moto di beccheggio che tenderebbe a prodursi per effetto di una brusca frenata del carrello sulla fune portante.

Ogni vettura è sospesa al perno del carrello in esatta corrispondenza del punto di attacco delle due funi di trazione e delle due funi di coda le quali sono tutte contenute nello stesso piano verticale della fune portante.

Ogni carrello è composto di otto ruote guarnite di gomma e montate su sfere, e a due a due collegate a mezzo di bilanceri con boccole eccentriche per correggere, durante l'esercizio, l'usura delle guarnizioni.

Ciascun carrello è munito di un freno a ceppi, manovrabile a mano o automaticamente, il quale può provvedere all'arresto del carrello stesso afferrandosi sulla fune portante.

Digitized by Google

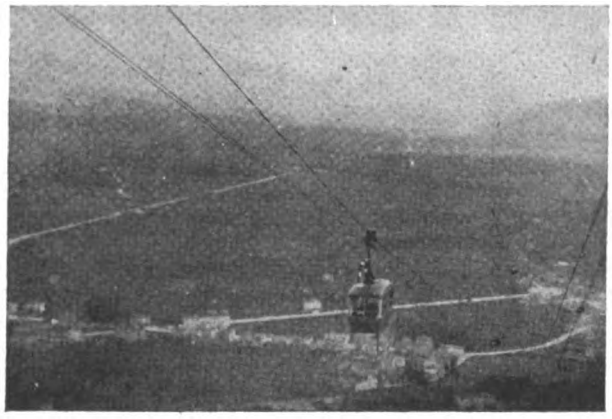


Fig. 9. – La visione della valle.

Giusta il ben noto sistema di mio padre, l'ingegnere Alessandro Ferretti, l'azione frenante è determinata dalla tensione di tutte le funi, o, in caso di rottura di una qualunque, dalla tensione di quelle rimaste integre. È così possibile di avere sempre a disposizione una forza di intensità notevolissima (alcune migliaia di chilogrammi) capace di compiere un lavoro tanto grande quanto si vuole (perchè il suo valore non diminuisce con lo spostamento del suo punto di applicazione come avviene p. es. nel caso di una molla) senza che per ottenerlo sia necessario spendere una parte, per quanto piccola, del peso del carrello.

Ne risulta grande leggerezza del carrello e pronta ed efficace azione frenante per ogni condizione di carico.

Per potere graduare convenientemente tale azione frenante si è trovato opportuno interporre tra le teste fuse delle funi ed i perni di attacco al carrello appositi cilindri smorzatori a glicerina: tali cilindri rendono anche possibile la manovra di sfrenamento in modo particolarmente rapido potendosi per mezzo di una pompetta a mano introdurre di nuovo la glicerina nella camera di compressione e in tal modo disserrare i ceppi del freno del carrello.

Come si è detto, il funzionamento del freno a ceppi del carrello è determinato sia automaticamente in caso di rottura di una (o più) fune di trazione o di coda, sia a mano da parte del fattorino della vettura. In ognuno di questi casi però nello stesso istante in cui avviene lo scatto del freno del carrello si determina elettricamente l'arresto del motore elettrico di propulsione e lo scatto del freno di sicurezza che agisce direttamente sulla puleggia motrice.

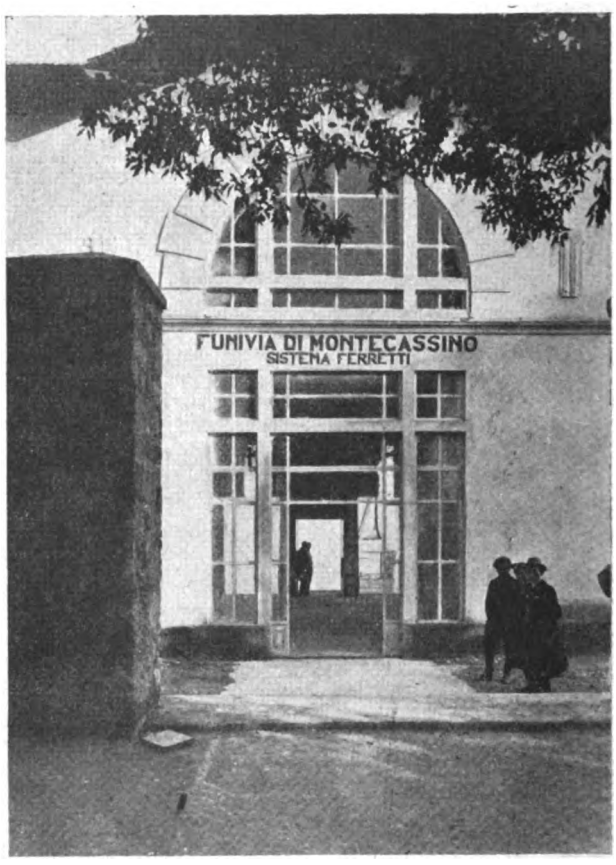


Fig. 10. – L'entrata della Stazione a Montecassino.

Il fattorino di ciascuna vettura

Digitized by Google

ha pure la possibilità di determinare in modo molto semplice – mediante la manovra di apposito pulsante – l'arresto del motore elettrico e l'infrenamento della puleggia motrice indipendentemente dallo scatto del freno del carrello.

Tale possibilità è anche a disposizione – per ogni evenienza – del personale della stazione inferiore.

L'arresto del motore elettrico e l'infrenamento della puleggia motrice si determinano inoltre automaticamente tutte le volte che venga a prodursi una condizione pericolosa di funzionamento, quale per esempio intensità del vento orizzontale superiore del limite stabilito dalle vigenti disposizioni, interruzione di corrente, eccesso di velocità, distrazione del macchinista mentre le vetture si appressano alle stazioni, abbandono da parte del macchinista del posto di manovra ecc.

Le due stazioni, le quali, come si è detto, contengono l'apparato motore e l'apparato di tensione, hanno tutti i macchinari fuori della portata del pubblico, raccolti nel piano superiore del fabbricato.

Il primo piano invece costituisce un'ampia sala destinata ai viaggiatori, munita di vaste vetrate che si aprono sul paesaggio circostante ed in diretta comunicazione con la piattaforma d'imbarco alle vetture.

Le stesse sale destinate ai viaggiatori nelle due stazioni possono essere utilizzate, di notte e negli eventuali periodi di manutenzione e di lavori, come ricovero per i carrelli e le vetture, essendo sufficiente aprire le vetrate in corrispondenza delle due funi portanti per far entrate le vetture nel fabbricato.

Lo Statuto del nuovo Ente Nazionale per l'Unificazione nell'Industria, UNI.

Con R. D. 18 luglio 1930, n. 1107, è stato approvato lo Statuto del nuovo Ente Nazionale per l'Unificazione nell'Industria, costituito sotto gli auspicî della Confederazione Generale Fascista dell'Industria Italiana.

Il nuovo Ente di unificazione, ora riconosciuto per legge e regolato in armonia col sistema corporativo, che regge le attività produttrici del nostro Paese, assicura una regolare ed efficace collaborazione fra le amministrazioni statali, i produttori ed i varî gruppi specificatamente interessati: il carattere di organica unità, conferito all' Ente per l' unificazione, rappresenta uno dei fattori essenziali per un razionale e proficuo lavoro, che Enti di unificazione dei paesi più disciplinati e progrediti non riescono a raggiungere se non in parte e solo attraverso a faticosi compromessi che ne diminuiscono l'efficacia.

Le disposizioni che regolano il nuovo Ente sono in sostanza quelle che già erano adottate in precedenza dal Comitato UNIM: i lavori di unificazione si svolgono attraverso lavori di studio ed indagini preparatorie a cui sono preposti gli organi tecnici dell'Ente, e cioè la Commissione Centrale Tecnica, le varie Commissioni tecniche di studio specifiche per determinati argomenti e la Segreteria; i progetti di unificazione, prima della loro finale approvazione, vengono sottoposti ad una consultazione a larghissima base, la cosiddetta inchiesta pubblica, intesa a raccogliere da ogni parte osservazioni e controproposte in modo che si possa tener conto delle molteplici e svariate esigenze della pratica.

L'Ente è retto da un Consiglio Direttivo a cui spetta di fare l'esame finale delle proposte di unificazione e di decidere sul loro accoglimento.

Digitized by Google

I rifornimenti di carbone delle Ferrovie Italiane dello Stato dal bacino tedesco della Ruhr

(Redatto dagli Ingg. E. VANNI ed A. PEDEMONTI per incarico del Servizio Approvvigionamenti delle FF. SS.)

(Vedi Tav. XIX fuori testo)

Riassunto. — Premessa l'importanza per le Ferrovie dello Stato dei rifornimenti di carbone tedesco in conto riparazioni nei passati dieci anni e per il futuro, la memoria esamina in modo particolare le caratteristiche del bacino carbonifero della Ruhr e degli impianti relativi.

Viene poi messa in evidenza l'imponenza della organizzazione dei trasporti ferroviari e fluviali della regione ed infine vengono date alcune notizie d'ordine generale di carattere economico e commerciale relative all'industria carbonifera.

Fig. 1 – Veduta panoramica di una miniera della Ruhr.

Dopo circa dieci anni che le Ferrovie dello Stato si forniscono prevalentemente per il loro non lieve fabbisogno di carbone dalla Germania, può riuscire utile ed interessante un esame della importante questione, che investe gravi problemi di indole tecnica, industriale e commerciale.

D'altra parte, visto che oggi, dopo la convenzione dell'Aja dell'agosto 1929, le Ferrovie sono tornate in parte all'Inghilterra, loro vecchia e primitiva fornitrice, l'esame del carbone tedesco può condurre anche a considerazioni utili sui due grandi e potenti mercati di produzione, facendone rilevare le differenze caratteristiche dipendenti dalle diverse condizioni di luogo e di fatto.

Digitized by Google

Esame analitico ed obbiettivo che, tenendo presente il mercato inglese, potrà anche dare idee del tutto generali sulla tecnica di produzione, sul commercio e sull'industria del prezioso combustibile.

Tralasciando la questione delle Riparazioni, virtualmente superata col piano YOUNG, in quanto oggi le Ferrovie hanno un regolare contratto commerciale di acquisto con un Sindacato di Miniere tedesco i cui pagamenti saranno effettuati non più dall'Agente Generale delle Riparazioni a Berlino, ma dalla Banca Internazionale di Basilea, la presente memoria, fatto un breve cenno sulla produzione mondiale del carbone, comprenderà essenzialmente tre parti. Una prima riguardante il bacino carbonifero della Ruhr, le diverse qualità di carbone, gli impianti di estrazione. Una seconda l'organizzazione dei trasporti ferroviari e fluviali della Regione. Ed una terza alcune questioni di ordine generale.

A titolo di richiamo è utile intanto fissare gli ultimi dati statistici riguardanti la produzione di carbone dei principali paesi produttori del mondo, secondo le circoscrizioni territoriali attuali, ed escludendone i meno interessanti:

In milioni di tonnellate metriche.

	1913	1926	1927	1928	1929
Stati Uniti	517,0	612,9	524,1	516,6	540,1
Inghilterra	292,0	128,3	255,3	241,9	261,8
Germania	140,7	145,4	153,6	150,9	163,4
Francia	44,0	51,4	51,8	51,4	54,2
Polonia	41,0	35,7	38,1	40,6	46,5
Belgio	22,8	25,3	27,6	27,9	26,5
Russia	29,5	26,3	32,2	34,6	37,8
Saar	13,2	13,7	13,6	13,1	14,0
Olanda	1,9	8,6	9,3	10,7	11,4

Dall'esame di questa interessante statistica, nella quale emergono i 540 milioni di tonnellate dell'America nel 1929, può rilevarsi anche lo sviluppo preso dalla produzione di certi paesi, come l'Olanda, ad esempio, che dall'ante guerra ha sestuplicato la sua produzione, l'Inghilterra che l'ha diminuita e la Germania invece che l'ha notevolmente aumentata.

In ogni modo però, per questi due ultimi paesi, particolarmente interessanti in Europa, l'anno 1929 fissa, sull'anno precedente, un aumento per ambedue: dell'8,4 % per l'Inghilterra e dell'8,6 % per la Germania.

IL CARBONE. — Riducendo le teorie alla più semplice espressione, il carbone, come è noto, proviene dalla stratificazione fossilizzata di resti organici, per la massima parte vegetali, accumulatisi col tempo e rimasti per millenni fortemente compressi da ulteriori stratificazioni di altra natura che li hanno coperti. Fra le teorie più correnti può citarsi quella che definisce chimicamente il carbone come una miscela di sostanze organiche (rocce organiche fossili) i cui principali componenti sono il carbonio, l'idrogeno e l'ossigeno. Le percentuali di questi tre elementi essenziali dipendono principalmente dall'età della formazione del carbone. Così il carbonio aumenta con l'età geologica del fossile:

Digitized by Google

massimo nelle antraciti, diventa minimo nei carboni da gas di formazione recente. Va subito detto che nei carboni della Ruhr il tenore di idrogeno varia dal 3,5 al 5 %.

L'ossigeno invece aumenta col diminuire del carbonio: il suo tenore nei carboni della Ruhr è del 3 fino al 10 %. Il carbone, come è noto, contiene anche, in piccole quantità, azoto, zolfo ed acqua di costituzione.

In dipendenza della sua costituzione, agli effetti della combustione e del rendimento, interessano particolarmente le seguenti percentuali analitiche:

Carbonio fisso
Materie volatili
Cenere
Acqua
Zolfo
Potere calorifico.

Un raffronto, su tali elementi costitutivi tra il carbone tedesco, ad esempio, e quello inglese sarebbe alquanto difficile, anche perchè il carbone tedesco, a differenza di quello inglese, presenta poca uniformità anche nei diversi strati di una stessa miniera.

Ma prendendo in esame le analisi medie, non si troverebbero differenze troppo rilevanti, anche per le calorie, che, pur essendo in generale superiori per i carboni inglesi, sorpassano, per i tedeschi da vapore, le 8000.

La conclusione che quindi si può fare è che ambedue i carboni, il tedesco e l'inglese, sono ottimi, con il rilievo, per questo ultimo, che in linea di massima è alquanto più resistente alle manipolazioni.

Altra caratteristica dei carboni inglesi, sia pur detto di sfuggita, è che mentre nella Ruhr in uno stesso bacino si trovano tutte le qualità di carbone vicine le une alle altre, in Inghilterra le diverse qualità si trovano in regioni diverse e lontane.

Il bacino della Ruhr. — È noto che lungo il percorso inferiore del Reno, e precisamente a circa 230 km. dalla sua foce, si estende il bacino carbonifero della Ruhr che comprende un territorio di circa 6000 kmq. con una larghezza di km. 45 tra Hasslinghausen al Sud ed Haltern al Nord, per la maggiore estensione sulla riva destra del Reno, e che dà circa l'80 % della produzione di carbone della intera Germania, pur essendo solo un quarto di tale estensione lavorato e sfruttato per la produzione. Il bacino attualmente sfruttato è limitato a Nord dal corso inferiore della Lippe ed al Sud da quello della Ruhr, che dà il nome alla Regione. Con buona approssimazione il bacino può delimitarsi con una linea poligonale che abbia i vertici nelle città di Wesel, Duisburg, Kettwig, Hagen, Unna, Hamm, Haltern, Wesel. Il bacino è veramente grandioso e di una straordinaria ricchezza quando si pensi che, in base a calcoli precisi ed attendibili, ad una profondità di mille metri si trovano circa 28,5 miliardi di tonnellate, a 1500 m. 75,4 miliardi, alla estrema base degli strati carboniferi circa 283 miliardi di tonnellate di carbone.

Da ciò si deduce, con un certo sollievo per i dubbiosi, che i giacimenti a 1000 metri potranno essere sfruttati per 280 anni a 1000 milioni di tonnellate all'anno, quelli a 1500 per circa 750 anni e quelli alla base estrema degli strati per 2500 anni!

La zona attualmente sfruttata ha una superficie di circa kmq. 3200 con 200 miniere e 600 pozzi. La rimanente parte di circa 3000 kmq. costituisce una formidabile riserva pur avendo i suoi strati a profondità molto maggiori.

Digitized by Google

D'altra parte l'importanza economica della produzione della Ruhr ed il suo incremento attuale emergono dai seguenti dati statistici:

Estrazione dalla intera Germania.

Anno	1895	milioni di t.	79,2	di cui	41,4	dalla	Ruhr	e cioè	52,3 %
»	1905	»	» 121,3	»	66,9	»	»	»	55,15 %
»	1913	»	» 140,7	»	114,4	»	»	»	81,26 %
»	1925	»	» 137,7	»	104,1	»	»	»	78,4 %
»	1926	»	» 145,36	»	112,1	»	»	»	77 – %
»	1927	»	» 153,6	»	118 –	»	»	»	76,8 %

Esportazione dalla intera Germania.

Anno	1895	milioni di t.	13,485	di cui	4,68	dalla	Ruhr	e cioè il	34,72 %
»	1905	»	» 21,69	»	7,73	»	»	»	» 35,64 %
»	1913	»	» 44,96	»	24,76	»	»	»	» 55,07 %
»	1925	»	» 19,223	»	14,43	»	»	»	» 75,08 %
»	1926	»	» 40,16	»	33,048	»	»	»	» 82,03 %
»	1927	»	» 38,84	»	33,68	»	»	»	» 86,71 %

Lo spessore del cosidetto « carbonifero », della parte cioè che contiene strati di carbone, in profilo normale teorico, può fissarsi in m. 3000. Profilo teorico, perchè dopo la sua origine tutta la formazione ha subito sconvolgimenti e modificazioni assai rilevanti e piegamenti paralleli che formano altrettanti bacini.

Così, mentre l'orientazione della giacitura risulta inclinata di 5° a 7° sotto l'orizzonte verso nord, i diversi strati, con gli spostamenti subiti, hanno tutte le possibili inclinazioni, e tutto il carbonifero si sprofonda andando verso nord. La massima profondità raggiunta nel bacino è di m. 1000 (miniera Holland).

Ogni strato di carbone conserva caratteristiche fisiche e chimiche quasi costanti che variano da strato a strato. Così gli strati profondi ed antichi sono i meno ricchi di materie volatili ed i più superficiali e recenti sono i più ricchi di gas.

Anche in Germania, come in Inghilterra, vi è la consuetudine di dare un nome ai diversi strati, e di chiamare strati «conduttori» quegli strati di carbone che hanno caratteristiche chimiche e fisiche uguali e sono giacenti in rocce con caratteri altresì uniformi (vedi profili annessi).

I carboni del bacino della Ruhr possono dividersi in tre gruppi principali, ognuno caratterizzato da determinate e precise qualità fisiche e chimiche:

1° Carboni magri ed antracitosi (Esskohlen e Magerkohlen)

2° Carboni grassi (Fettkohlen)

3° Carboni da gas (Gas e Gasflammkohlen).

Carboni magri. — Sono di antica formazione, bruciano con fiamma chiara e corta, non dànno fumo e producono molto calore. Contengono dal 5 all'11 % di materie volatili, si presentano compatti e di aspetto lucente che li rassomiglia alle antraciti inglesi pur essendo inferiori ad esse. Non adatti a produrre buon coke, sono utili per riscaldamento domestico, per le industrie chimiche e per altri scopi particolari. Non si agglutinano e sono con vantaggio destinati alla agglomerazione.

Digitized by Google

In profilo normale i magri occupano 1100 metri della zona più profonda ed hanno per strato conduttore il Mausegatt a 500-600 metri dalla base della formazione.

Carboni grassi. — È il gruppo più importante perchè ricco di strati sfruttabili per uno spessore complessivo di m. 24. Possiede due strati conduttori, il *Sonneschein* ed il *Katherina:* il primo divide i semigrassi dai magri, il secondo i grassi dai gas.

Esso si suddivide in due sottogruppi:

1) Carboni semigrassi che occupano i primi 250 m. sopra i magri: hanno aspetto lucente, struttura compatta e sono friabilissimi.

2) Carboni grassi propriamente detti, che occupano i restanti 350 m. del gruppo.

I carboni semigrassi hanno dal 12 al 18 % di materie volatili, bruciano con fiamma corta e chiara e producono poco fumo. Sono di accensione abbastanza rapida e la loro parte minuta è ottima per agglomerati di carbone e pece (5-7 %). Vengono usati a scopi industriali, specie se grigliati.

I carboni grassi propriamente detti sono carboni ottimi da vapore e da coke. Contengono dal 19 al 27 % di materie volatili, hanno fiamma di media lunghezza, sono di assai facile accensione e di rapida combustione. Producono molto fumo all'inizio della combustione, fumo che poi scompare. Sono i più usati per caldaie sia fisse, che marine, nonchè per locomotive.

I loro fini lavati vengono usati per la produzione del coke metallurgico e dei derivati della distillazione, detti *sottoprodotti*, prodotti ricchissimi e destinati a grande avvenire sia industriale che economico.

Carbone da gas e gasflamm. — Occupano la parte superiore della formazione e si dividono in due sottogruppi.

Il primo, quello dei *carboni da gas* occupa i primi 250 m. della formazione a partire dal Katherina. Il secondo, dei *gasflamm*, occupa la parte restante del carbonifero fino alla copertura del cretacco. Il 1° sottogruppo ha circa 10 strati lavorabili per uno spessore totale di m. 8 ed il 2° sottogruppo ha da 12 a 19 strati per uno spessore di circa metri 20.

La separazione dei due sottogruppi è fissata dallo strato Zollverein I. Trattasi però di una separazione virtuale e teorica.

Circa le loro caratteristiche i carboni da gas hanno dal 28 al 33 % di materie volatili. Sono all'aspetto facilmente riconoscibili perchè di colore opaco, di aspetto più compatto (talvolta da esser confusi con pietre), non friabili e duri. Sono ottimi per la produzione del gas illuminante (dànno in media 300 mc. di gas illuminante per tonnellata), bruciano rapidamente con fiamma lunga e fumosa e sono di facile accensione.

Con tali proprietà è evidente che sono indicati per produzioni rapide di vapore o in quei casi che debbansi superare cuspidi di consumo.

I *Gasflamm* hanno fino al 38 % di materie volatili, sono di aspetto duro e talvolta lucente, ancora più duri dei precedenti. Bruciano con fiamma lunga e fumosa. Ottimi per industrie ceramiche, laterizie e vetraie.

Mescolati con altre qualità sono anche usati per i bunker delle navi.

Non sono adatti per coke, perchè deficienti in potere agglutinante.

Le miniere di carbone. — Fino dai secoli passati si conosceva e si apprezzava il carbon fossile, ma la sua estrazione dal sottosuolo era naturalmente assai limitata ed attuata con sistemi primitivi.

Digitized by Google

Il valore tecnico ed economico del carbone doveva necessariamente assurgere ad alto grado, con l'invenzione della macchina a vapore e con lo svilupparsi delle industrie tra le quali, su tutte, quella siderurgica.

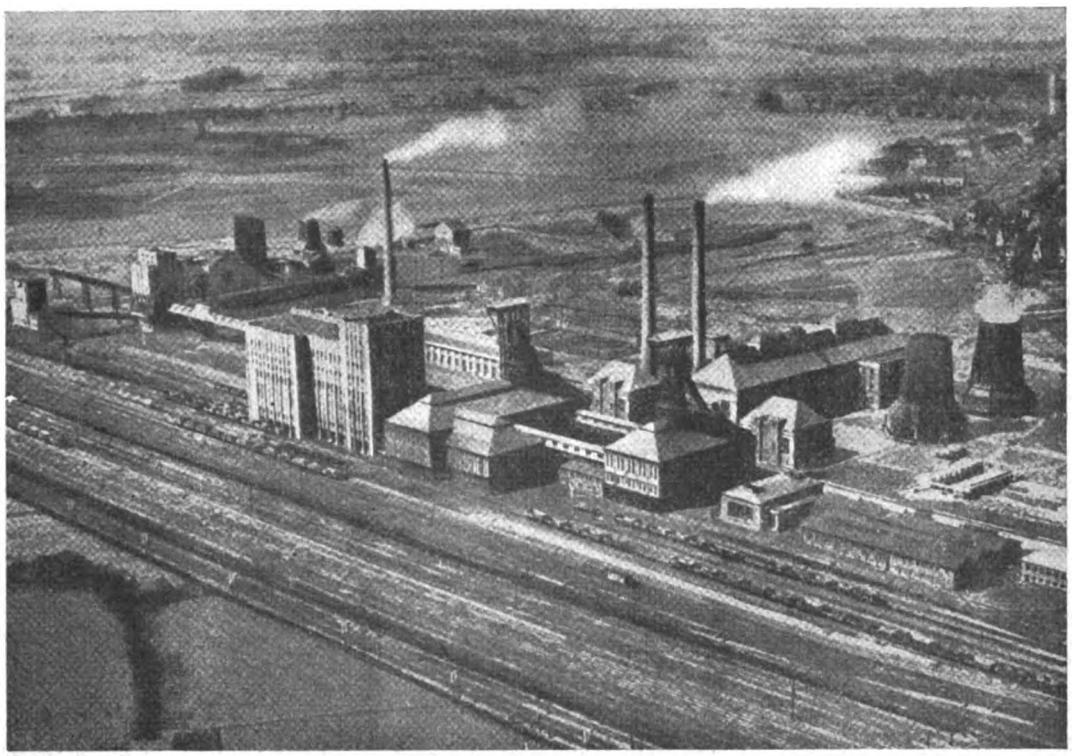


Fig. 2 — Veduta d'insieme di una miniera.

Valore potente e grandioso che da circa 70 anni ha fatto fare passi giganteschi all'industria mineraria carbonifera, portandola, con mezzi tecnici ed economici modernissimi, ad un livello assai elevato e parallelo a quello di tutte le altre industrie.

Per dare una semplice idea della « velocità » con la quale l'industria ha marciato, basterà considerare le seguenti cifre riguardanti l'ascesa della produzione dal 1800 al 1929:

BACINO DELLA RUHR

Anno:	*Tonnellate di carbone estratto*
1800	230.500
1850	1.665.600
1900	60.336.000
1913	114.486.000
1929	120.000.000

Le miniere di carbone hanno esteriormente un particolare aspetto che le rende tutte simili le une alle altre e subito riconoscibili.

Sopraterra, in generale, hanno diversi corpi di fabbricato, taluni dei quali messi in comunicazione l'uno con l'altro con speciali corridoi pensili, che servono per uffici, silos, locali per compressori e ventilatori, elevatori ecc. ecc.; piazzali spesso grandiosi con im-

Digitized by Google

Fig. 3 — Torre d'estrazione di una miniera.

Fig. 4 — Impianti esterni della miniera Westerholt.

Digitized by Google

pianti ferroviari, costruzioni particolari in legno per condensatori, spogliatoi e lavatoi per operai, piazzale per deposito legname, ecc. ecc.

Intorno al cosidetto pozzo di estrazione (Schacht), a sezione circolare con diametro di circa m. 8, esiste un fabbricato generalmente ad ossatura metallica per lo smistamento e lo scarico di vagonetti e per tutte le operazioni di vagliatura e cernita del carbone che passa meccanicamente direttamente sui vagoni ferroviari che lo trasportano poi a destinazione, od ai trasportatori che lo convogliano alla lavanderia per la lavatura.

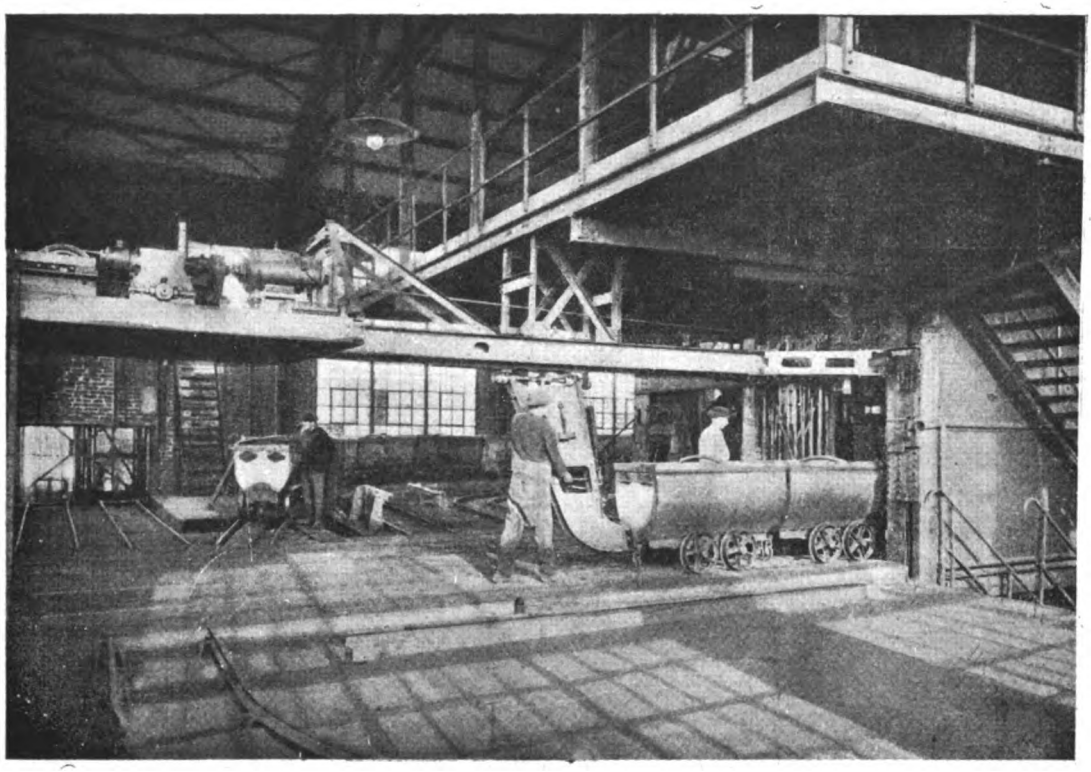


Fig. 5 — Spinta dei vagoncini vuoti nelle gabbie che scendono nel pozzo.

Sul pozzo si eleva il castello (Haengebank), per lo più in traliccio di ferro, per il sollevamento delle gabbie (Koerbe), una in discesa ed una in ascesa, effettuato con cavi metallici scorrenti su una grande puleggia posta in sommità. I cavi vengono manovrati lateralmente con uno speciale motore a vapore (in qualche raro caso elettrico) situato in apposito fabbricato.

Le gabbie sono costruite a diversi ripiani, in generale 5, munite in ogni piano di rotaie per ricevere due vagonetti e fornite di speciali apparecchi automatici di sicurezza per il loro arresto in caso di rottura dei cavi. Purtroppo il funzionamento efficace di tali apparecchi viene qualche volta compromesso dalla velocità di discesa che si aggira sui 20 m. al secondo per i materiali e sui 12 m. per il personale.

Nel bacino della Ruhr i pozzi arrivano generalmente ad una profondità media di 500 a 700 metri ed a una massima di 1000. Gli strati che si ritengono idonei allo sfruttamento devono avere uno spessore non inferiore a 50 cm. Il pozzo giunge alle gallerie principali o collettrici dalle quali poi si dipartono quelle secondarie fino ai cunicoli ove

Digitized by Google

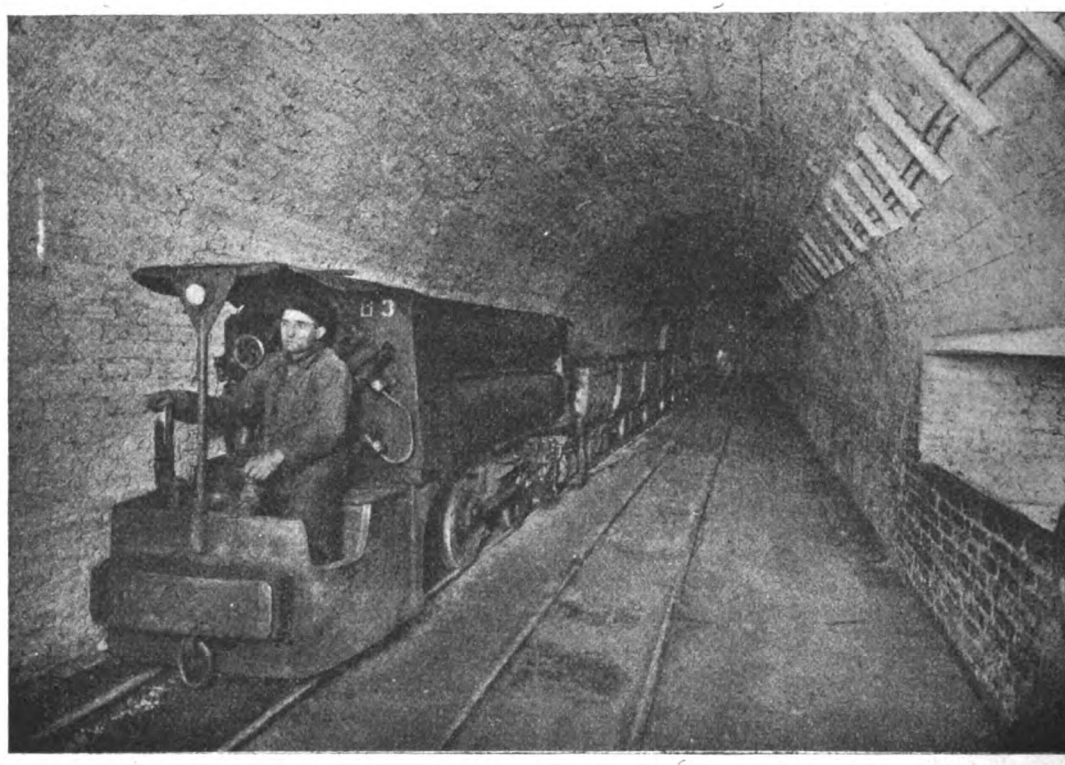


Fig. 6 -- Galleria sotterranea con trenino di trasporto ad aria compressa.

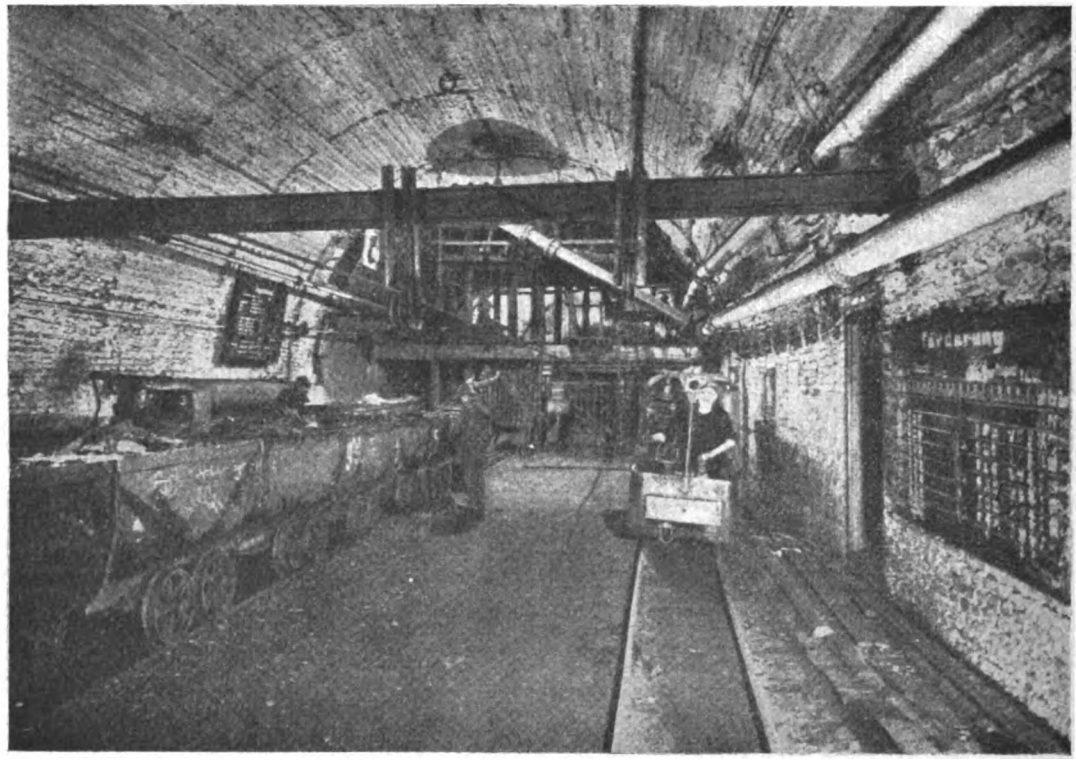


Fig. 7 — Stazione sotterranea di collegamento.

Digitized by Google

avviene l'estrazione del carbone. Tali gallerie sono ampie, completamente rivestite in cemento o muratura, benissimo aereate ed ottimamente illuminate a luce elettrica.

Esse sono percorse da piccoli binari per i treni di vagonetti trainati da macchine, generalmente ad aria compressa, e che hanno una autonomia di tre o quattro ore. Le macchine si riforniscono alle apposite tubazioni che portano l'aria compressa dagli appositi compressori elettrici, situati all'esterno;

Tra le gallerie a quota diversa, esistono altri elevatori supplementari per il trasporto del personale e del materiale.

Dal posto di escavazione al vagonetto il trasporto avviene generalmente con trasportatori oscillanti.

I minatori forniti di speciale lampada lavorano con piccozze, fioretti, mine ecc. Ma si tende ormai a fornirli di istrumenti meccanici quali martelli pneumatici (l'84 %) e macchine sgretolatrici (il 6 %) (Schraemmaschine). Nel 1913 lo scavo meccanico era rappresentato dal 2,2 % di tutta la produzione ed oggi si è arrivati al 90 %.

Gli operai lavorano spesso in posizioni difficili perchè non sempre l'altezza del cunicolo è tale che possa permettere loro di mantenere il busto eretto. L'aereazione però è sempre ottima, perchè viene fornita dall'esterno da potenti ventilatori della capacità fino a 7000 metri cubi al minuto e sotto un severo controllo, anche governativo, che si riserva ispezioni frequenti alle condizioni di aereazione sotterranea.

Nella Ruhr la meccanizzazione dei mezzi di scavo ha portato la produzione di un minatore da kg. 943 giornalieri del 1913 a kg. 1271 del 1929, con un aumento pari al 35 %.

Per ciò che riguarda le macchine ad aria compressa ed elettriche (in Inghilterra i trasporti sotterranei sono ancora per la massima parte a trazione animale), non può dirsi quale delle due possa più affermarsi. La previsione è che esse andranno di pari passo perchè, se la macchina elettrica è più pratica e moderna, sarà però preferibile quella ad aria compressa là dove possa temersi sviluppo di gas, sempre pericoloso anche se le moderne macchine elettriche siano completamente chiuse o tali da evitare scintille.

I due tipi di macchine si integreranno quindi nel loro uso che le rende ambedue utilissime secondo i casi e le circostanze.

Man mano che il minatore procede nella escavazione i vuoti da essa formati vengono riempiti o trasportando con acqua, che poi viene ricuperata, materiale disgregato;
o con pietrame alla rinfusa proiettato con speciali macchine e talvolta disposto a muretti e pilastri per lasciare dei vuoti; oppure senza introdurre materiali ma lasciando crollare il tetto dello scavo quando questo è composto di roccia dura, prendendo in tali casi speciali precauzioni per evitare pericoli ai minatori.

Di tali sistemi però il primo è poco pratico e raramente usato.

Durante la escavazione e vicino alle fronti di scavo, il tetto è di regola robustamente puntellato con puntelli di legno, più in uso che non quelli in ferro, (il legno col suo scricchiolìo può preannunciare al minatore eventuali cedimenti), che poi vengono lasciati in mezzo al riempimento o, talvolta, ricuperati.

In vicinanza delle miniere si vedono sempre delle grandi masse di tali piccoli tronchi che costituiscono un importante accessorio dell'estrazione del carbone.

Per accertare la presenza di gas pericolosi nei cunicoli delle miniere, basta generalmente l'uso della lampada a fiamma da minatore. La presenza del gas fa allungare la

Digitized by Google

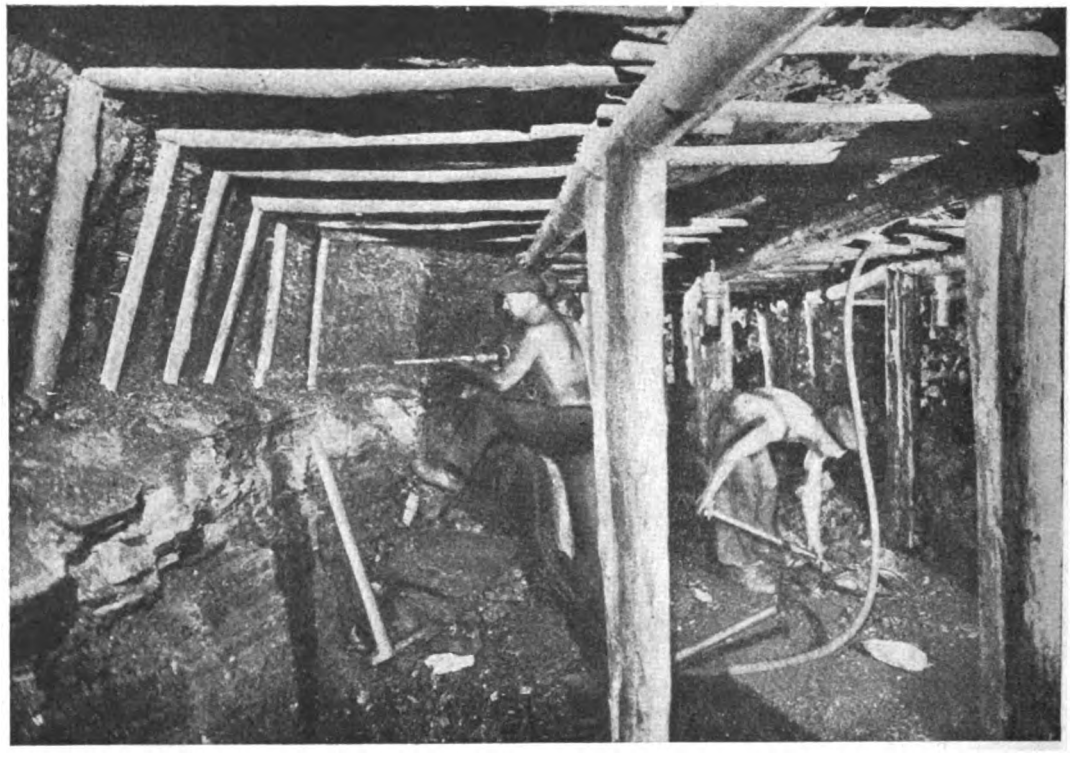


Fig. 8 — Scavo con martelli pneumatici.

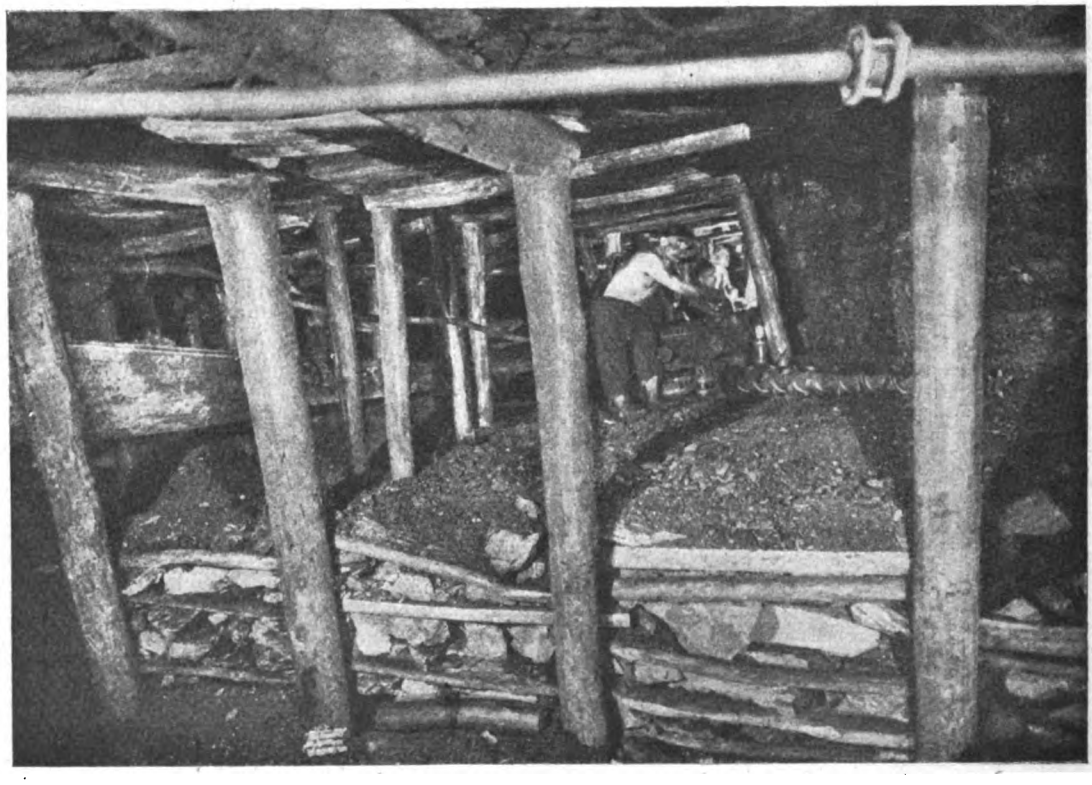


Fig. 9 — Scavo con macchina sgretolatrice.

Digitized by Google

fiamma. Per prevenire il propagarsi degli scoppi si è dimostrato efficace l'uso della polvere degli schisti argillosi che, ridotta impalpabile, viene all'uopo caricata in particolari cassette di legno disposte in equilibrio instabile al soffitto dei cunicoli; in caso di scoppio, lo spostamento d'aria fa rovesciare le cassette e si formano così delle cortine di polvere che localizzano lo scoppio e, con risultati fin qui soddisfacenti, ne impediscono la propagazione.

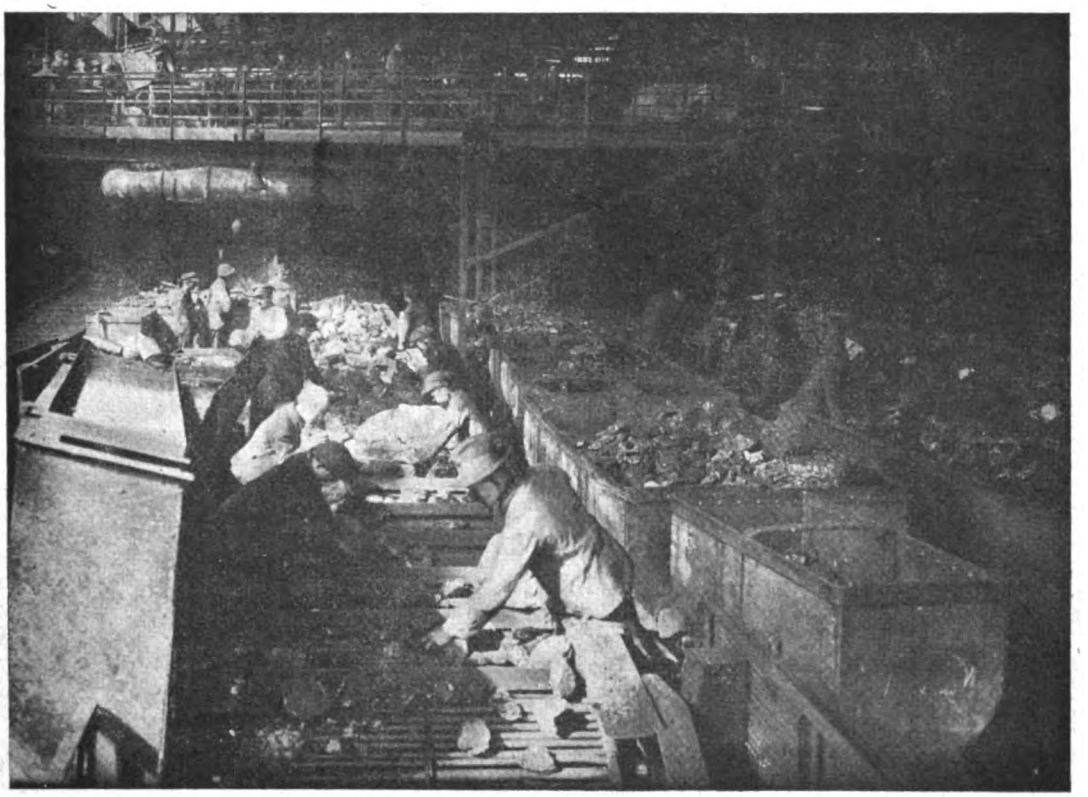


Fig. 10 — La cernita delle pietre sul « leseband ».

Per ciò che concerne la pulitura del carbone, che viene trasportato sopra terra così come è stato scavato, ha particolare importanza la lavatura che viene eseguita meccanicamente nell'apposito fabbricato, detto lavanderia e sempre disposto in prossimità dell'imboccatura del pozzo.

È noto che il carbone si trova in commercio nelle seguenti grandi categorie:

1) TOUT-VENANT che può essere tal quale esce dalla bocca del pozzo, oppure *tout-venant* scelto, con almeno 35 % di pezzi grossi oltre 80 mm. o *tout-venant amélioré* (bestmelierte) con almeno 50 % di pezzi grossi oltre 80 mm.

2) GROSSO (Stueck) carbone grigliato e composto di pezzi superiori agli 80 mm. di diametro.

3) NOCI: 1) tra 80 mm. e 50 mm.
2) » 50 » » 25 »
3) » 25 » » 15 »
4) » 10 » » 8 »

Digitized by Google

4) FINI con diametro sotto gli 8 millimetri.

Il grosso o stueck viene vagliato a secco e pulito dalle pietre con cernita a mano eseguita da ragazzi od invalidi: il carbone passa sopra un nastro metallico largo circa un metro (Leseband) che procede lentamente dando tempo, per la cernita, agli addetti che sono ai due lati di esso. Le pietre od i pezzi con barrature vengono gettati in appositi vagonetti e successivamente macinati per utilizzare tutto il carbone che vi si trova. Il carbone dal nastro passa direttamente sul carro ferroviario.

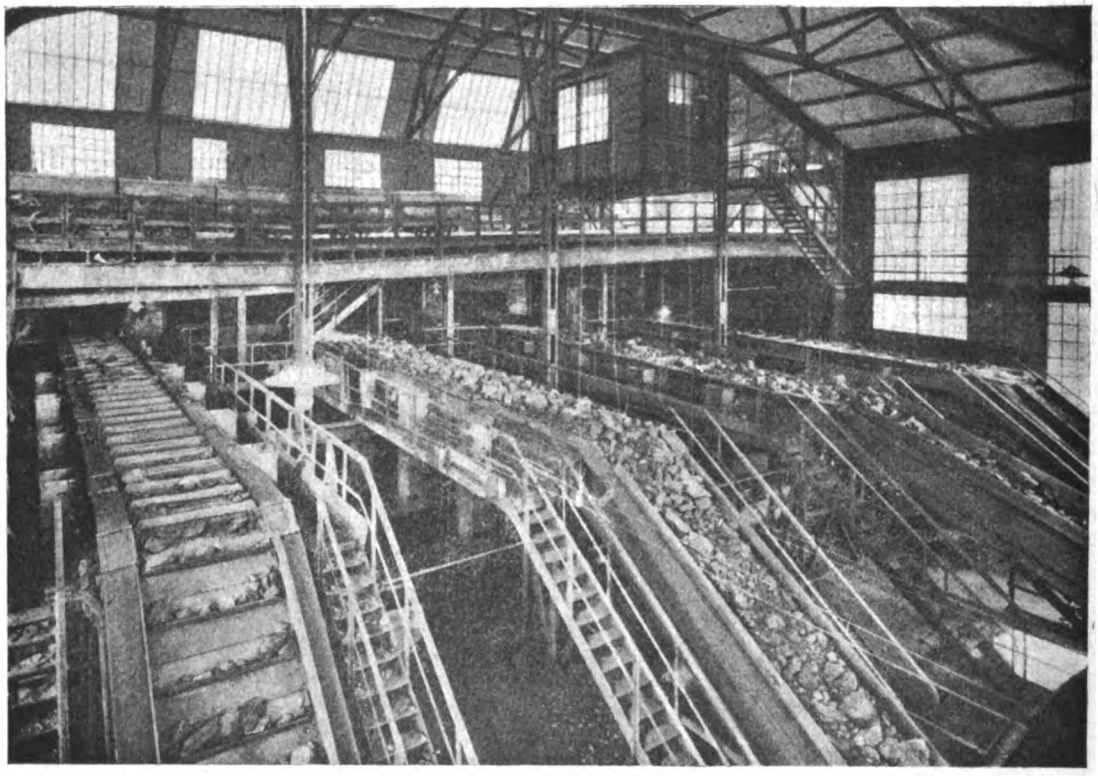


Fig. 11 — Altri tipi di « lesebänder » per la cernita.

Le noci ed il minuto vengono invece separati con una successiva vagliatura e sottoposti a lavatura automatica che, pur seguendo sistemi meccanicamente diversi, si basa sul principio della differenza di peso specifico del carbone e delle altre sostanze ad esso mescolate.

Le noci vengono meccanicamente caricate su carri od in ampî silos. I fini, analogamente lavati, vengono convogliati in speciali silos e quelli destinati al coke vengono meccanicamente trasportati nelle camere di cottura e di distillazione dei forni.

In generale i fini destinati alla fabbricazione del coke, a mezzo di un nastro molto lungo corrente in un corridoio pensile in ascesa, vengono trasportati a considerevole altezza onde far loro conseguire le varie mescolanze nella discesa successiva nei silos e nelle macchine mobili con le quali si caricano i forni.

Per ciò che concerne il coke, si soggiunge che molte sono le miniere fornite di cokerie. La produzione del coke ha raggiunto oggi sistemi talmente perfezionati e moderni che

Digitized by Google

non solo si riesce a risparmiare rilevante mano d'opera, ma anche ad utilizzare carboni che fino a poco tempo fa erano destinati a scopi secondarî e di minore reddito.

Tale fatto ha grande importanza anche perchè sulle cokerie sono oggi un po' gli occhi di tutti i tecnici del carbone per la nota importantissima questione dei « sottoprodotti ».

Mezzi di trasporto. — È evidente che uno dei fattori principali dell'industria del carbone è il mezzo di trasporto che influisce potentemente sul costo di produzione.

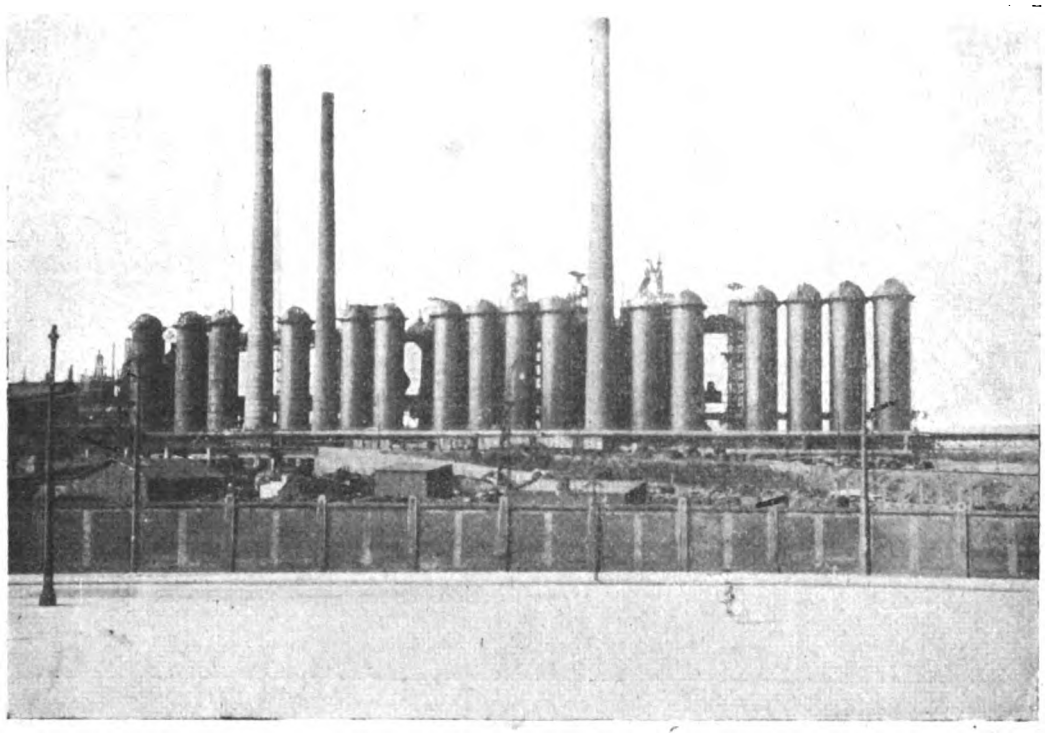


Fig. 12 — Batteria di alti forni a Mülheim.

Deve subito dirsi che nella Ruhr la questione dei trasporti è stata studiata e risolta in maniera grandiosa, sia per il trasporto terrestre, sia per il trasporto fluviale.

Ferrovie. — Può affermarsi che l'impianto ferroviario della zona, la cui direzione è affidata alla Reichsbahn Direktion di Essen, rappresenta l'impianto più grandioso e potente di Europa e detiene circa il 20 % di tutto il traffico dell'intera Germania.

Se si pensa che la media giornaliera dei treni merci in circolazione è di duemila e che durante lo sciopero inglese del 1926 si arrivò a mettere 41.813 carri giornalieri a disposizione dell'industria e del commercio e se si aggiunge al traffico delle Ferrovie dello Stato quello di impianti privati che possiedono stazioni, carri, locomotive ed impianti proprî, si può avere un'idea esatta del gigantesco sviluppo dei trasporti ferroviari della zona.

Digitized by Google

A titolo di curiosità si cita la stazione di Hamm che è una delle più moderne e potenti stazioni merci del mondo, con una lunghezza di km. 9,3, con un'area di 250 ettari, con 325 km. di binari e con impianti di smistamento tali da poter comporre e smistare 675 vagoni per merci celeri e 1400 carrozze viaggiatori al giorno, con uno smistamento della sola stazione merci fino a 12.000 carri giornalieri.

Ad Hamm si è per la prima volta messa in pratica la centralizzazione dei procedimenti di smistamento e composizione dei treni a distanza, e di deviazione automatica.

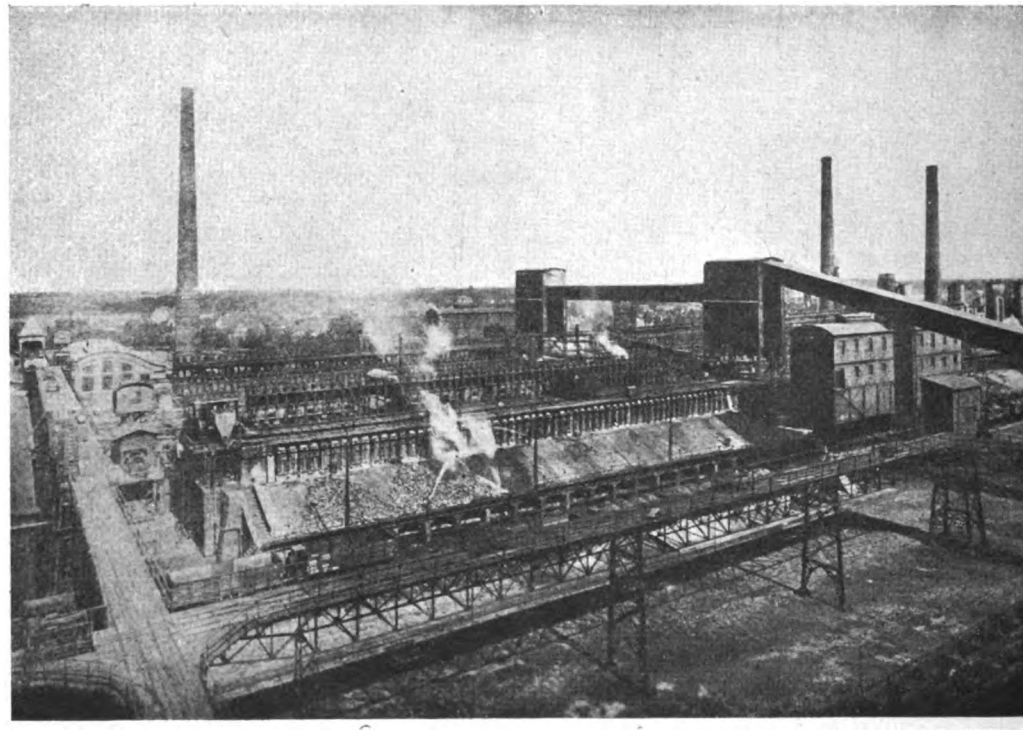


Fig. 13 — Cokeria della miniera Westerholt.

Il congegno, che è parte idraulico e parte elettrico, permette di smistare su 32 binari un treno composto di 60 carri in 6-7 minuti, economizzando sui vecchi sistemi almeno 10 minuti, riducendo urti al materiale rotabile ed economizzando il personale. Così mentre con una rampa ordinaria si potrebbero al massimo manovrare 2300 carri, con quella moderna se ne manovrano ben 4000.

Nella zona esistono ancora 197 stazioni, talune delle quali anche potentissime. Cosicchè può concludersi che gli impianti grandiosi e moderni, i mezzi ricchi ed abbondanti ed una veramente geniale organizzazione tecnica, dànno modo di affrontare situazioni di traffico anche eccezionali, come quella durante lo sciopero del 1926, per cui si citano questi dati significativi:

Digitized by Google

Traffico generale ferroviario per tutta la rete tedesca e particolare per la regione della Ruhr (comprese le stazioni dei porti fluviali di Duisburg sul Reno) riportato per gli anni 1925 e 1926.

QUALITÀ DELLE MERCI	Germania		Distretto dalla Ruhr e stazioni dei porti sul Reno			
	Trasporto totale in tonn.		Spedizione totale in tonn.		Ricevimento totale in tonn.	
	1925	1926	1925	1926	1925	1926
Carbon fossile e coke	105.560.000	120.847,000	66.771,019	73.953.263	31.304.108	34.126.300
Legname per armamento . . .	2.661.000	2.979.000	187.945	156.711	1.461.703	1.539.498
Lignite	52.435.000	51.632.000	5.275	77.942	1.280.188	1.077.471
Sottoprodotti di carbone	2.673.000	22.841.000	1.427.780	1.274.110	1.039.037	1.076.963
Minerali di ferro, altri minerali e scorie.	9.189.000	7.755.000	2.333.919	2.216.313	3.916.524	3.517.394
Ferro greggio, lingotti, blocchi, rottami di ferro e di acciaio, ferrami per ferrovia e ferri diversi	31.732.000	31.244.000	11.958.885	11.075.426	9.192.642	8.978.031
Materiale da costruzione	93.533.000	98.724.000	10.439.834	12.037.382	14.435.469	16.059.633
Concimi chimici, grano, farina (prodotti dei mulini) patate, frutta e verdura, ecc.	33.181.000	32.297.000	22.097.094	1.989.695	2.227.837	2.325.510
Altre merci varie	396.181.000	414.551.000	97.237.273	105.851.485	70.787.948	74.520.243

A titolo di informazione si ricorda che anche in Germania sono molto in uso i carri per il carbone da 20 tonnellate.

TRASPORTI FLUVIALI. — I trasporti fluviali nella regione hanno avuto fino dal 1800 la cura e lo studio che essi meritavano come i più economici, dato il particolare genere della merce da trasportare. D'altra parte, non solo la considerazione d'indole generale che il trasporto per via d'acqua è sempre il più economico doveva consigliare lo sviluppo dato ai trasporti fluviali, ma anche la particolare condizione nella quale si trova il più grande sbocco sul mare della regione: Rotterdam.

S'iniziò così nel 1892 la costruzione del Dortmund-Ems Kanal, finito nel 1899 e capace di chiatte fino a 700 tonnellate.

Seguirono nel 1919 il canale Datteln-Ems-Wesel ed il Rhein-Herne Kanal.

Il Rhein-Herne è il più importante perchè unisce la regione della Ruhr a Rotterdam ed Anversa. Esso parte da Ruhrort, che è considerato il porto fluviale interno più grande del mondo, (vedi pianta annessa) quando si pensi che ha un traffico di 27 milioni di tonn. annue contro i 21 milioni di Amburgo e si congiunge ad Herne col Dortmund-Ems Kanal. Esso è lungo Km. 37,9, largo 34,5 m. sullo specchio e m. 15 sul fondo. Profondo 3,5 m. e capace di chiatte fino a tonn. 1600. È tutto rivestito di ghiaia e ciottoli e studiato, nel suo profilo longitudinale, in modo da poter rimediare senza danno ad eventuali sprofondamenti del terreno. Il suo dislivello col Reno, di m. 34, è superato da sette chiuse doppie per dislivelli fino a 6 metri, capaci di due chiatte da m. 80 e manovrabili in circa 30 minuti. È attraversato da 31 ponti stradali fissi, da 19 sottopas-

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Digitized by Google

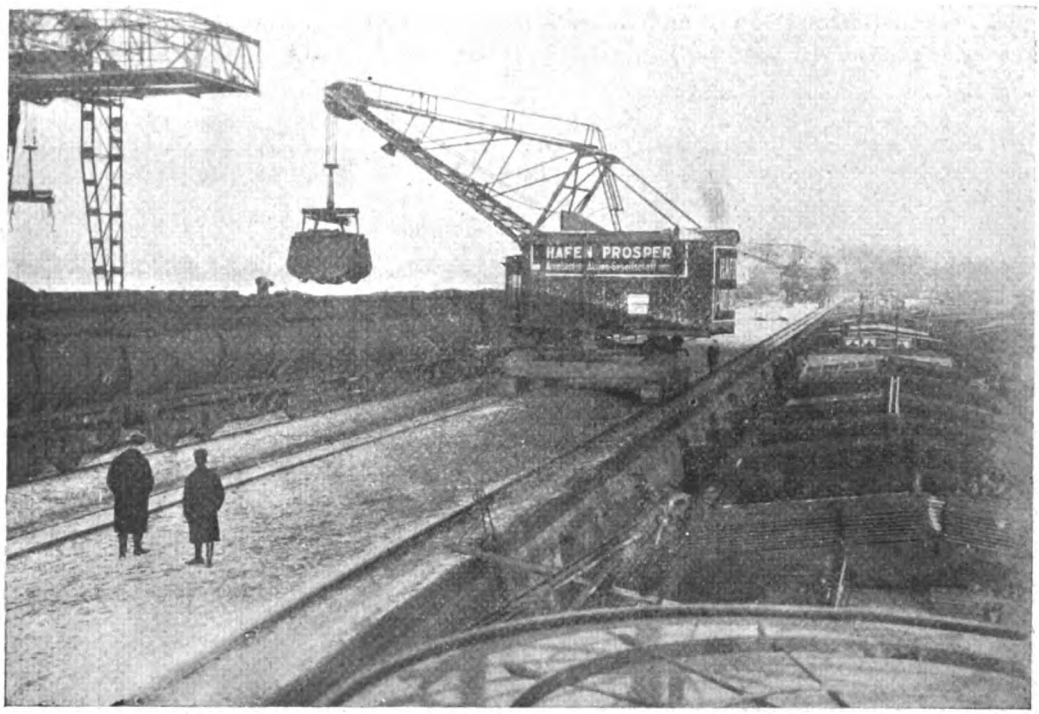


Fig. 14 — Porto Prosper. Carico del carbone dal treno alle chiatte.

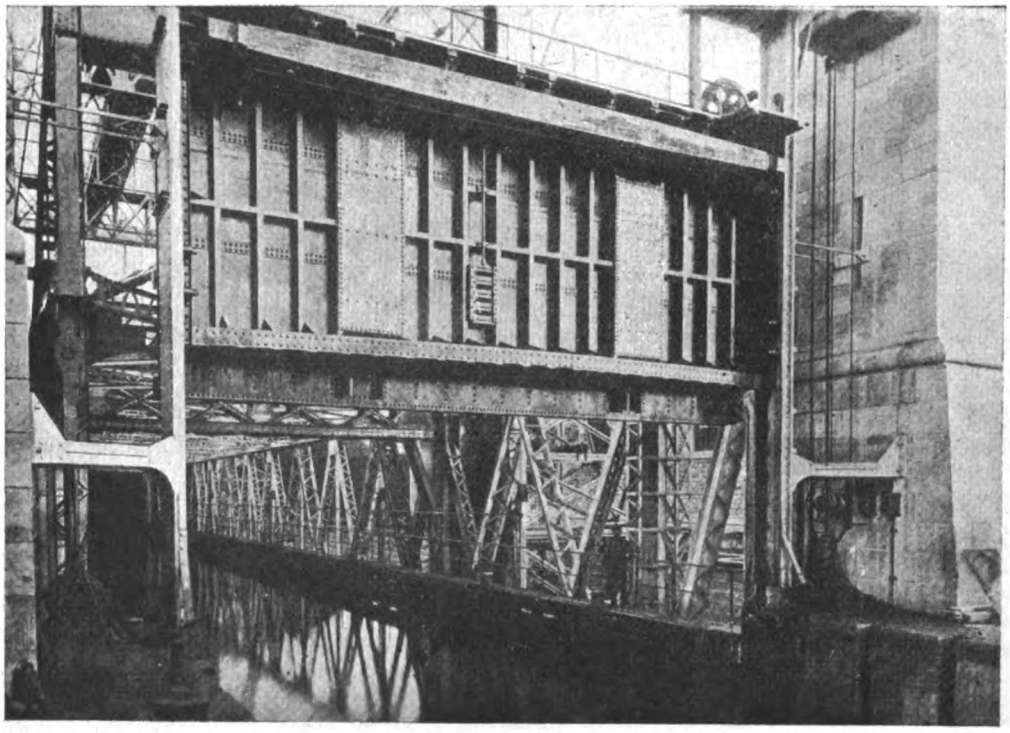


Fig. 15 — Porta del bacinetto del sollevatore.

Digitized by Google

saggi e da 15 sifoni. Opere costruite tutte in maniera da affrontare ulteriori sviluppi del canale e da prevenire sprofondamenti del suolo.

Lungo il canale, con una spesa globale complessiva di 37 milioni, sono stati costruiti, da parte di enti privati e comuni, 20 porti con attrezzamenti ricchi potenti e moderni.

Il nuovo canale che fiancheggia la Lippe, già in parte aperto al traffico, lo sarà completamente nei prossimi mesi. Anche qui il dislivello tra il canale e Reno di m. 39 sarà superato con moderne chiuse fino a 8 metri di dislivello.

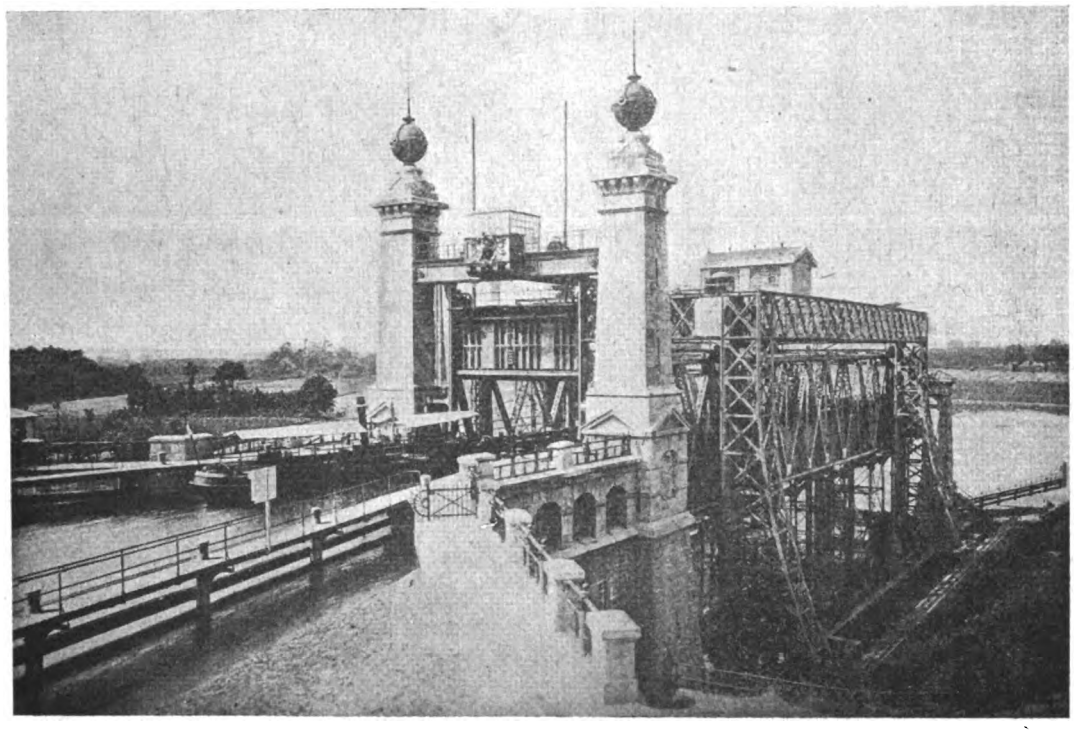


Fig. 16 — La chiusa col sollevatore.

È interessante un cenno al dislivello, dell'incontro del canale Dortmund-Ems, con una diramazione per Dortmund ad Henrichenburg, di 16 metri, superato con un sollevatore idraulico (Schiffshebewerk) per chiatte di 1000 tonn. che vengono letteralmente « sollevate » galleggianti ad un'altezza di 16 metri. Con tale sollevatore idraulico, a differenza delle comuni chiuse, si sottrae pochissima acqua, ed a differenza degli altri simili in Inghilterra, Belgio ecc. il bacino è sostenuto, non da uno stantuffo centrale, ma da 5 torri a traliccio sopportate da cinque galleggianti collocati in pozzi sottostanti. Il bacino lungo m. 70 e largo 8,6, ha una tenuta d'acqua di m. 2,50. La corsa del bacino è di m. 15,60 ed è facilmente superata perchè il peso di 3000 tonn. è pareggiato dalla controspinta dei 5 galleggianti, in maniera che le 4 viti verticali azionate da motori elettrici di 180 HP sopportano sforzi minori.

La manovra completa, di salita di una chiatta e di discesa dell'altra, non supera i 25 minuti.

L'istallazione è costata 2,8 milioni di marchi, ma la sua capacità giornaliera può sorpassare le 24.000 tonnellate, perchè si possono fare oltre 40 manovre al giorno per

Digitized by Google

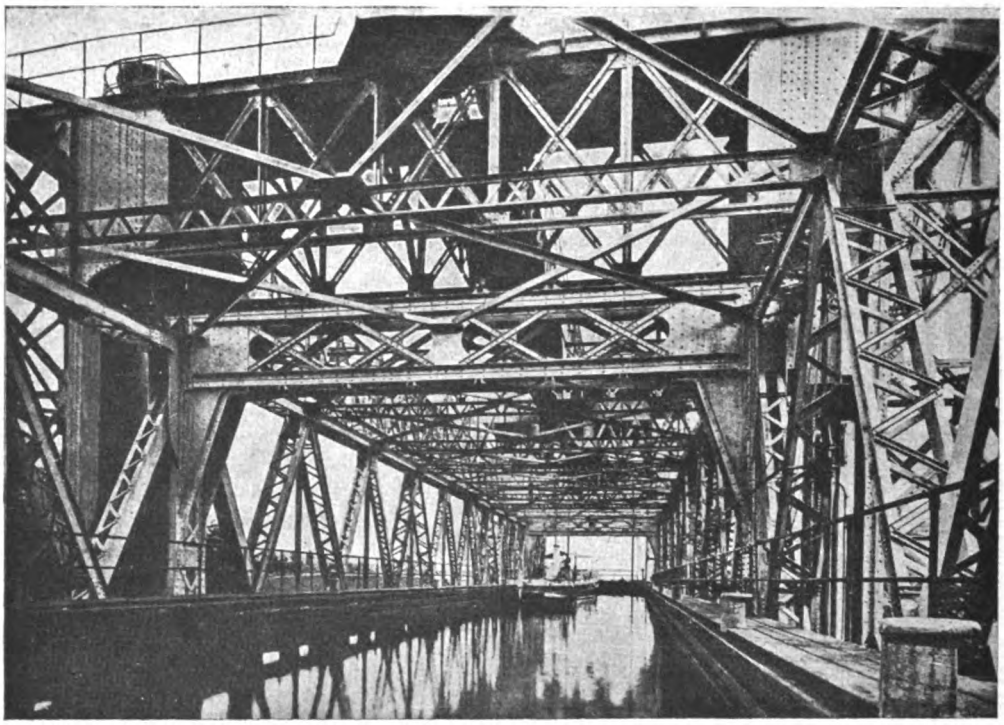


Fig. 17 — Vista interna del bacinetto.

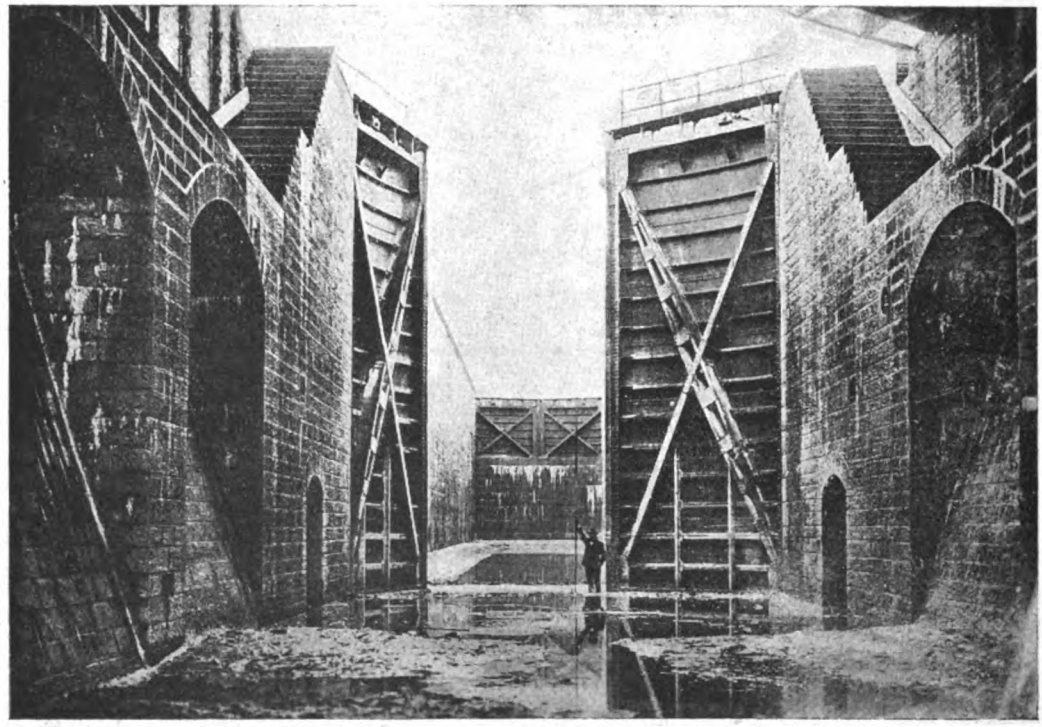


Fig. 18 — Vista interna della chiusa.

Digitized by Google

chiatte del peso medio di 600 tonn., equivalenti al carico di 2400 carri ferroviari da 10 tonnellate.

FLOTTA FLUVIALE. — L'importanza dei trasporti fluviali può essere messa in evidenza dalle poche seguenti cifre: nel 1925 il traffico generale in Germania raggiunse 78,5 miliardi di tonn. km. di cui 18,9 sono da assegnarsi alla navigazione interna e di questa 10,75 tonn. km. cioè il 57 % alla Renania. Nel 1926, con lo sciopero inglese, il traffico flottante totale sul Reno è stato di 66 milioni di tonnellate.

Per ciò che concerne lo sbocco sul mare, che interessa specialmente le Ferrovie italiane, deve dirsi che il carbone della Ruhr viene trasportato a Rotterdam seguendo il corso inferiore del Reno e quello della Mosa. Tale trasporto dà vita ad una flotta imponente di chiatte e rimorchiatori di bandiera tedesca, olandese, francese e belga.

Tale flotta ha dato nel 1926 un traffico totale per l'Olanda di 41,9 milioni di tonnellate, di cui 32,4 cioè il 77,15 % su Rotterdam. Oggi si calcola che essa sia globalmente potente di oltre 5 milioni di tonnellate di stazza e di 350.000 cavalli di forza di rimorchiatori.

Sulla « flotta del Reno » per il traffico con l'Olanda, si riportano pertanto alcuni dati interessanti riguardanti i due anni 1914 e 1925:

Chiatte

1914	Tedesche	2.1	milioni di tonn.	50 %
	Olandesi	1.6	» » »	38 %
	Belghe	0.5	» » »	12 %
Totale:		4.2		100 %
1925	Tedesche	2	milioni di tonn.	40 %
	Olandesi	2	» » »	40 %
	Belghe	0.570	» » »	12 %
	Francesi	0.370	» » »	7 %
	Svizzere	0.060	» » »	1 %
Totale:		5.	» » »	100 %

Rimorchiatori

1914	Tedeschi	180.000	HP	67 %
	Olandesi	85.000	»	31 %
	Belgi	5.000	»	2 %
Totale:		270.000	»	100 %
1925	Tedeschi	190.000	HP	54 %
	Olandesi	110.000	»	31 ½ %
	Belgi	12.000	»	3 ½ %
	Francesi	33.000	»	9 ½ %
	Svizzeri	5.000	»	1 ½ %
Totale:		350.000	»	100 %

In generale le chiatte (ad eccezione delle piccole) non sono provviste di motore, ma sono rimorchiate percorrendo il tragitto Ruhr-Rotterdam in circa 48 ore con navigazione solo giornaliera.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Digitized by Google

Se si considera che si è arrivati a costruire chiatte di oltre 4200 tonnellate e che tali galleggianti hanno ognuno un carico che eguaglia quello di 4 treni a 50 vagoni l'uno (1000 tonnellate), si comprende la estrema convenienza e praticità di questi trasporti fluviali.

I noli delle chiatte subiscono naturalmente oscillazioni come tutti gli altri noli, oscillazioni che possono essere rilevanti e che dipendono sopratutto dalla richiesta o meno di tonnellaggio.

Fig. 19 — Navigazione sul Rhein-Herne Kanal.

In questi ultimi anni i noli hanno raggiunto minimi fino a 0,80 marchi per tonn. e massimi fino a 5.00 (sciopero inglese del 1926). Attualmente il nolo medio approssimato dalla Ruhr a Rotterdam è di marchi 0,55-0,60, a seconda della provenienza, se cioè dai porti del Reno o da Duisburg; il sopraprezzo per l'entrata ai canali è di circa 20-30 Pfennig per tonn. Detti prezzi rappresentano il punto più basso della curva dei noli delle chiatte finora toccato; riflesso necessario dell'attuale crisi generale dei trasporti e del carbone.

Solo a titolo di informazione, per ciò che riguarda la flotta fluviale tedesca, si ricorda qui che col trattato di Versailles la Germania ha dovuto cedere alla Francia ed al Belgio rimorchiatori per 36630 HP indicati (circa il 14 % della propria forza), e chiatte per tonn. 458.290 (pari al 19.5 % del proprio tonnellaggio).

Nel porto di Rotterdam, che occupa il secondo posto dei porti continentali d'Europa e dove le Ferrovie Italiane hanno detenuto, in anni di forti ritiri di carbone tedesco, circa il terzo del traffico totale di carbone, le nostre Ferrovie, come è noto, trasbordano su vapori italiani il carbone che viene poi avviato ai porti del Regno.

Digitized by Google

Si soggiunge che Rotterdam ha un potente modernissimo attrezzamento che rende possibile allestimenti fino a 10.000 tonnellate al giorno. (Vedi memoria ing. E. Vanni della Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane, n. 4, del 15 ottobre 1928).

Organizzazione commerciale. — L'importanza del bacino della Ruhr, sia rispetto alla produzione di carbone dell'intera Germania, sia rispetto ai rifornimenti dei mercati d'Europa, è tale che, ancor più che altrove e fin dall'inizio, si impose la necessità di creare un'organizzazione commerciale tale da poter affrontare il gigantesco problema economico che investiva la grandiosa e potente industria. Fu così che nel 1893 il tedesco Emilio Kirdorf, geniale e profondo organizzatore, creò in Essen un grande sindacato di vendita che prese il nome appunto di « Sindacato del Carbone Renano-Westfaliano » (Rheinisch Westfaelisches Kohlen Syndikat), che esiste tuttora e che è stato rinnovato recentemente.

Caratteristica essenziale del Sindacato e della sua azione è quella di una perfetta concentrazione industriale che sola può equilibrare le piccole con le grandi produzioni, i periodi favorevoli con quelli sfavorevoli, le piccole con le grandi iniziative. Concezione semplice ma grandiosa che ha tenuto testa e terrà testa ai mutevoli eventi alla economia del carbone e che sarebbe stata certo efficacissima anche in Inghilterra a prevenire ed a attenuare la crisi di quella industria.

Il sindacato in fondo non è che una società per azioni il cui capitale è sottoscritto dagli enti sindacati in relazione alla loro produzione. Statutariamente il suo scopo è quello di « vendere ed acquistare carboni, acquistare concessioni carbonifere e proprietà minerarie, sfruttare imprese di ogni natura, aventi per scopo la vendita ed il trasporto dei prodotti minerarî, come pure partecipare a tali imprese ».

I proprietari delle miniere sindacali « vendono la totalità della loro produzione di carbone, coke ed agglomerati, al Sindacato, che si obbliga a ritirare e a rivendere la totalità di tali prodotti ».

Oggi tutte le miniere, comprese quelle dello Stato prussiano, sono sindacate, ed il solo Sindacato è arbitro del commercio di tutto il bacino.

Gli aderenti al Sindacato sono costituiti da raggruppamenti a varie forme sociali e tra questi i principali sono: Stinnes, Funke, Haniel, Thyssen, Krupp e lo Stato prussiano. L'organizzazione interna del Sindacato, che è snella e pratica, comprende reparti per le varie zone tedesche di vendita e taluni sottoreparti per i varî paesi di esportazione.

In Inghilterra, come già si è accennato, manca una organizzazione sindacale e le cose sono regolate alquanto diversamente, perchè per ogni distretto minerario vi è un comitato formato dei proprietarî di miniera per la regolazione dei prezzi minimi di mercato, le cui direttive variano da un distretto ad un altro, a seconda delle condizioni locali.

Nel South Wales, ad esempio, il comitato, che prende il nome di « Marketing Association », provvede a fissare prezzi minimi base per ogni qualità di carbone, minimi il cui listino viene tenuto riservato dagli associati.

Costi di produzione. — Nel bacino della Ruhr il costo della mano d'opera si è mantenuto ad un livello medio non elevato.

Digitized by Google

Le paghe *medie* approssimate per i minatori possono fissarsi in due grandi generali categorie indicatrici:

Capisquadra RM. 400 mensili meno il 20 % di tasse obblig. (di cui 3 quinti l'operaio e 2 quinti il datore di lavoro)

Minatori » 200 mensili meno il 13 % di tasse obblig. (di cui 3 quinti l'operaio e 2 quinti il datore di lavoro).

Degno di nota è il fatto che le tasse non sono applicate su paghe inferiori a R. M. 100 mensili se l'operaio è celibe, su 110 se con moglie e fino a 240 se con quattro figli.

Esiste poi un'infinità di tariffe per le diverse categorie e sottocategorie di operai, di assistenti, capisquadra ecc. I minatori hanno in generale condizioni assai vantaggiose per l'affitto della casa, che sorge nei caratteristici villaggi in prossimità delle miniere e che sono proprietà di queste e di più hanno 16 Pfennig al giorno in più per ogni persona di famiglia a carico (figli, moglie, genitori ecc.).

Riesce interessante riportare qui alcune tabelle sui costi di produzione della Germania e dei varî paesi produttori di Europa, per poterne rilevare utili osservazioni:

	Paghe giornaliere operai		(a)	Costi medi di paghe per tonn. metrica		(a)
1) Inghilterra	sc.	10.11	100	sc.	9.11	100
2) Ruhr	RM.	8.68	75	RM.	7.45	73
3) Alta Slesia tedesca	»	6.63	57	»	4.63	46
4) Alta Slesia polacca	Zl.	9.16	50	Zl.	6.71	31
5) Francia	Fr.	36.11	65	Fr.	59.44	97
6) Belgio	»	44.36	68	»	86.54	100
7) Olanda	Fl.	5.35	96	Fl.	5.35	89

(a) numero indice riferito all'Inghilterra.

Costo medio di lavoro per tonn. metr.

			(a)
1) Inghilterra	sc.	10.5	100
2) Ruhr	RM.	8.50	80
3) Alta Slesia tedesca	»	5.36	50
4) Alta Slesia polacca	Zl.	7.53	34
5) Francia	Fr	63.62	98
6) Belgio	»	90.89	100
7) Olanda	Fl.	5.86	93

Queste tabelle mostrano chiaramente come i costi di paghe operaie e salari per tonnellata, differiscono notevolmente tra paese e paese. Le cause sono molte e complesse (posizione geografica delle miniere, efficienza del lavoro e della sorveglianza, livello di vita raggiunto dagli operai ecc.). L'esame poi di altre tabelle sulle ore di lavoro effettivo dei minatori e sul loro rendimento, (pubblicate dal B. I. T. su istruzioni della Lega delle Nazioni), porterebbe ad interessanti conclusioni sulla produzione media annuale di carbone per operaio nei diversi Paesi. Produzione media, che, ad esempio, nel 1927 fu di 147 tonnellate metriche nel Belgio e di 373 nell'Alta Slesia tedesca.

Digitized by Google

Deve pertanto soggiungersi che negli ultimi due anni le cose sono alquanto cambiate, perchè mentre fino al 1927 in tutti i paesi si è manifestata la tendenza all'aumento dei salari, in Inghilterra, da quella data, si è manifestata una tendenza alla diminuizione, abbastanza sensibile, se si pensa che il costo medio totale nel 1927, da scellini 15,3 per tonnellata, è sceso nel 1929 a 13,9, pur tenendo conto che nel frattempo è notevolmente aumentata l'applicazione dei mezzi meccanici e si è fatto del cammino nel senso di razionalizzare l'industria carboniera.

* * *

Fin dall'immediato dopoguerra le Ferrovie dello Stato italiano hanno in Germania, per il ritiro del carbone, un loro ufficio che oggi, specialmente con l'applicazione del piano Young, ha assunto un carattere eminentemente tecnico, molto snello e pratico nel suo funzionamento, costituito di pochi funzionarî ed agenti specializzati e che esplica la sua attività in perfetta cordialità di rapporti con tutti gli esponenti industriali della Zona.

Nè si può accennare alle Miniere della Ruhr, senza ricordare che non mancano neppure qui minatori italiani, rimasti, oggi più che mai, magnificamente italiani, pur nella loro dura vita e nella loro perenne giornata senza sole.

Conferenze internazionali di unificazione.

Nel settembre u. s. è stata tenuta a Vienna una serie di riunioni internazionali tecniche allo scopo di trattare alcuni argomenti di unificazione messi allo studio nel seno della Federazione Internazionale degli enti di unificazione.

Diamo un elenco delle questioni trattate:

1. *Qualità e prescrizioni dei tubi d'acciaio;*
2. *Serie dei diametri normali per la meccanica;*
3. *Graduazioni delle finezze per stacci di verifica;*
4. *Prescrizioni per alcuni impianti di estinzione incendi;*
5. *Viti da legno.*

La Segreteria dell'Ente Nazionale di Unificazione U. N. I. è in grado di fornire tutte le possibili informazioni in merito alle discussioni svoltesi a Vienna su questi argomenti.

La produzione mondiale dell'alluminio.

La produzione mondiale dell'alluminio ha raggiunto nel 1929 la cospicua somma di 250.000 tonnellate in confronto di 65.000 tonnellate prodotte nel 1913, con un aumento cioè del 285 per cento.

Le cifre di produzione dei singoli Paesi, nel 1929 e nel 1913 sono le seguenti:

	1929	in tonnellate	1913
Francia	29.000		15.000
Germania	31.000		1.000
Inghilterra	10.700		7.000
Austria	3.000		3.000
Italia	7.000		900
Norvegia	26.000		2.000
Svizzera	22.000		10.000
Spagna	1.000		—
Canadà	35.000		6.000
Stati Uniti	85.000		20.000
	249.700		64.900

Il gruppo americano (Canadà e Stati Uniti) ha prodotto 120.000 tonnellate contro 26.000 tonnellate nel 1913, cioè un aumento del 360 per cento; il gruppo europeo ha prodotto 130.000 tonnellate contro 39.000 tonnellate con un aumento del 230 per cento.

Digitized by Google

Appunti su caratteristiche del materiale e su qualche criterio di esercizio delle Ferrovie imperiali giapponesi

Ing. GUIDO CORBELLINI

Riassunto. – Si riferisce in modo sommario su alcune caratteristiche delle locomotive a vapore e dei veicoli delle Ferrovie imperiali giapponesi in relazione alla sagoma limite di tale rete a scartamento ridotto. Si accenna ad alcuni elementi relativi agli allargamenti in curva ed alle sopraelevazioni del binario, nonchè alle dimensioni ed alla struttura degli assi dei rotabili in esercizio.

Un semplice sguardo alla rete esercitata dalle Ferrovie Imperiali Giapponesi fa rilevare subito la sua notevole estensione (fig. 1).

Le Ferrovie Imperiali Giapponesi hanno attualmente uno sviluppo di binari di corsa di miglia 13.642 (circa 22.000 km.) su di un totale di Rete a doppio binario o a multiplo binario di miglia 1261 (circa 2000 km.) ed a semplice binario di miglia 7042 (circa 11.300 km.). Lo sviluppo totale della Rete esercitata è quindi di miglia 8303 (circa 13.300 km.). Ad essa si aggiungono circa 1070 km. in corso di costruzione e 3444 km. in progetto (1).

Il materiale rotabile (1929) è costituito da oltre 4.000 locomotive a vapore ed elettriche, da 10.800 carrozze viaggiatori e 65.000 carri per merci. Le stazioni in esercizio sono 2484; la consistenza del personale è di 206.000 impiegati.

Queste poche cifre, limitate alla Rete principale delle isole di Hondo, Kyushu, Shikoku, Hokkaido, e quindi escluse le reti coloniali di Stato della Corea, di Formosa (Taiwan) del South Karafuto, e del South Manchuria, mettono in evidenza che la Rete di Stato delle Ferrovie Imperiali Giapponesi è una rete non soltanto vasta, ma anche con traffico notevole. Ciò acquista maggiore interesse quando si rilevi che lo scartamento di essa è tutto del calibro di 3′,6″ (mm. 1067) e quindi devesi ritenere che la Rete principale di Stato del Giappone sia *la rete a scartamento ridotto più grande del mondo.* Essa ha pendenze spesso assai forti, che dal tipo normale del 25 ‰ attraverso le zone montane di cui sono ricche le isole, raggiungono in casi particolari anche il 33 ‰ su lunghe rampe di valico. Vi è una sola eccezione su tratto a dentiera con il 67 ‰ nel valico elettrificato di Usuì di limitata lunghezza sulla Shire-etsu (Main Line).

Le curve di piena linea hanno il raggio minimo di m. 150, non escludendo eccezioni di raggio minore.

A tali caratteristiche costruttive fanno riscontro dei dati di esercizio che sono in relazione con quelli in precedenza riportati sul parco del materiale rotabile. Sulla linea Shinagawa-Yokohama a doppio binario si hanno 82 treni al giorno per ogni direzione e nel tratto successivo fino ad Osaka 81 treni per ogni direzione. Sulla linea principale di

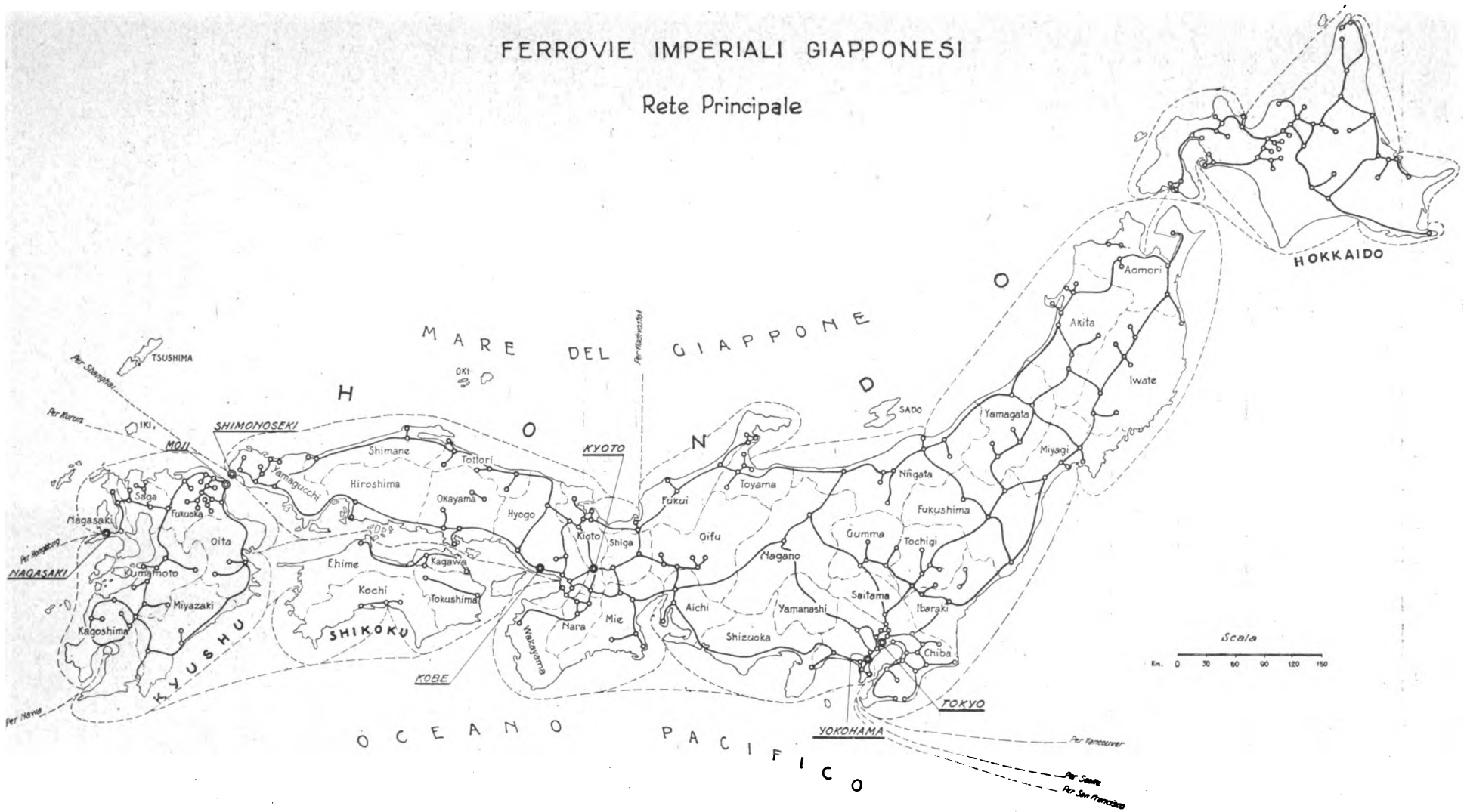
(1) Cfr.: *Annual Report for the year ending March 31st* 1928. Department of Railways-Government of Japan. — *Industrial Japan:* A collection of papers by specialists etc. — Atti del *World Engineering Congress*, Tokyo, 1929. — *Relazione al Ministro delle Comunicazioni dei Delegati Italiani al W. E. C.*, Tokyo, 1929 — (Ingg. F. Tronconi, E. La Valle e G. Corbellini).

Digitized by Google

fig 2

FERROVIE IMPERIALI GIAPPONESI

Rete Principale



Digitized by Google

Hokuriku, tutta a semplice binario, si hanno 36 treni al giorno che sul tratto a dentiera della Shin-etsu si riducono a 34 (1).

Troviamo nel servizio viaggiatori treni con letti, direttissimi od espressi con velocità medie commerciali elevate. I treni espressi da Kobe a Tokyo superano la distanza di miglia 373,5 con una velocità commerciale media oraria di miglia 31,6 (km. ora 50,7); la media delle velocità commerciali dei treni diretti a lungo percorso è compresa tra le 21 e le 22 miglia all'ora (34-35 km.-ora) con velocità normali di piena corsa che in molti tratti pianeggianti di andamento favorevole con curve a largo sviluppo, raggiungono i 90-95 km.-ora ed in caso di ricupero i km. 100 ora.

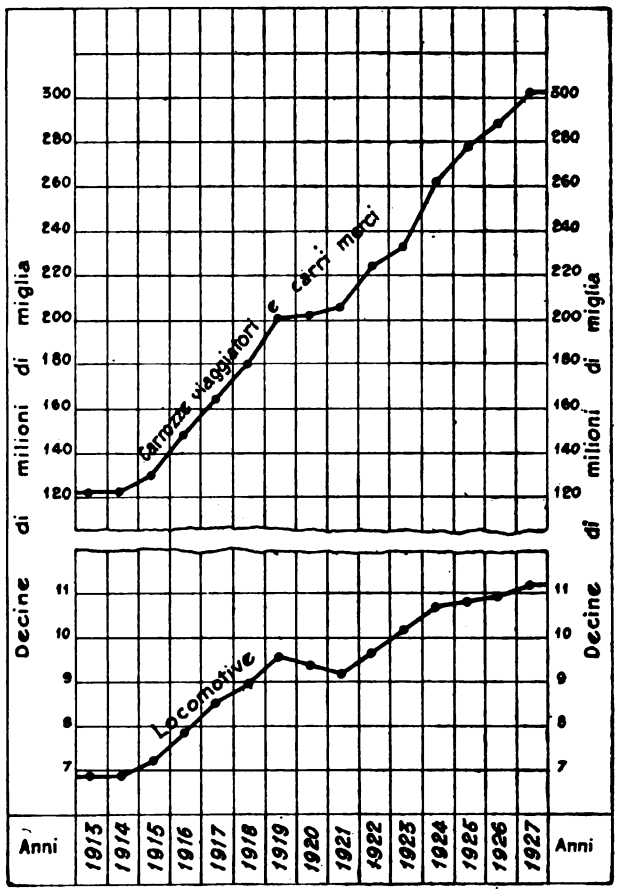


Fig. 2 – Percorrenze delle locomotive a vapore, carrozze viaggiatori e carri merci ragguagliati al tipo a 2 sale.

Tanto il materiale per merci come quello per viaggiatori è tutto con freno continuo ad aria compressa (2) e con agganciamento automatico tipo americano su trazione e repulsione unica centrale (*Sharow and alliance*) disegnato e costruito in Giappone secondo le varianti *Shibata* ed esteso a tutta la rete, esclusa la sezione di Hokkaido, fino dal 1925.

Il traffico annuo svoltosi nella rete (1928) è stato di tonn. miglia 7,6 $\times 10^6$ (tonn. km. 12,200 $\times 10^6$) per i servizi merci, e di viaggiatori miglio 12,5 $\times 10^6$ (viaggiatori km. 20,0 $\times 10^6$). Lo sviluppo del traffico nel periodo dal 1913 al 1927 è stato molto rapido, come risulta dalle percorrenze delle locomotive e del materiale rotabile riportate nel grafico della fig. 2.

* * *

Ciò ricordato, sembra che l'esame di alcune norme tecniche e caratteristiche fondamentali del materiale di tale rete possa avere qualche interesse, perchè esse sono state attuate e continuamente perfezionate per soddisfare a condizioni di esercizio particolari, notevolmente diverse da quelle che si riscontrano nelle Reti europee di traffico paragonabile ed a scartamento normale. Ciò è tanto più importante in quanto che l'esercizio

(1) Cfr.: Paper N. 308 degli Atti del W. E. C. redatto dal *Dep. Of. Electricity* delle Ferrovie Imperiali e riassunti negli Atti della A. E. I. (L. Lombardi e G. Corbellini) monografia N. 8 del 1930.

(2) Cfr.: *Air Brake Equipment for Passenger Cars on Japanese Government Railways*, by Mr. Buichi Otsuki delle Ferrovie Giapponesi. *Memoria*, n. 363 degli Atti del *World Engineering Congress*, Tokyo, 1929.

Digitized by Google

stesso è svolto in modo assai accurato ed economico (1), che si avvale di tutti i perfezionamenti ferroviari più moderni, quali le grandi stazioni di smistamento, gli apparati centrali, di blocco meccanico od elettrico, automatici o semi automatici dei tipi europei od americani più noti, adattati allo scartamento ridotto per far fronte al traffico intenso dei tratti più affaticati (2).

Da tale esame potranno rilevarsi, in caso di bisogno, alcuni elementi atti ad aumentare la capacità di traffico e le velocità di marcia dei treni di quelle linee a scartamento ridotto che sono suscettibili di uno sviluppo avvenire notevole in zone lontane e non collegate a reti principali a scartamento normale (ferrovie coloniali).

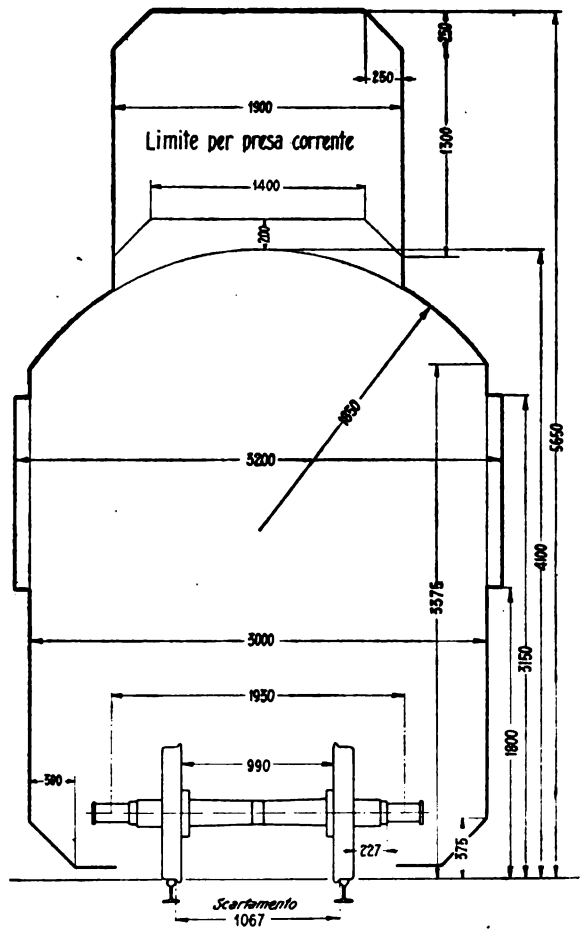


Fig. 3

A. – Scartamento, sagoma limite di carico e materiale rotabile.

L'origine della adozione dello scartamento del calibro di 3′,6″ (mm. 1067) non è ben chiara, ma evidentemente lo scartamento ridotto fu adottato nell'Impero Giapponese nei primi tempi della restaurazione (1868) dal sistema feudale preesistente in considerazione del suo isolamento dai continenti, della scarsezza del traffico che all'epoca della costruzione si svolgeva attraverso paesi ancora a vita semplice e primitiva, e su zone fortemente montagnose dove era necessario ridurre al minimo le spese di carattere patrimoniale per costruzione delle linee.

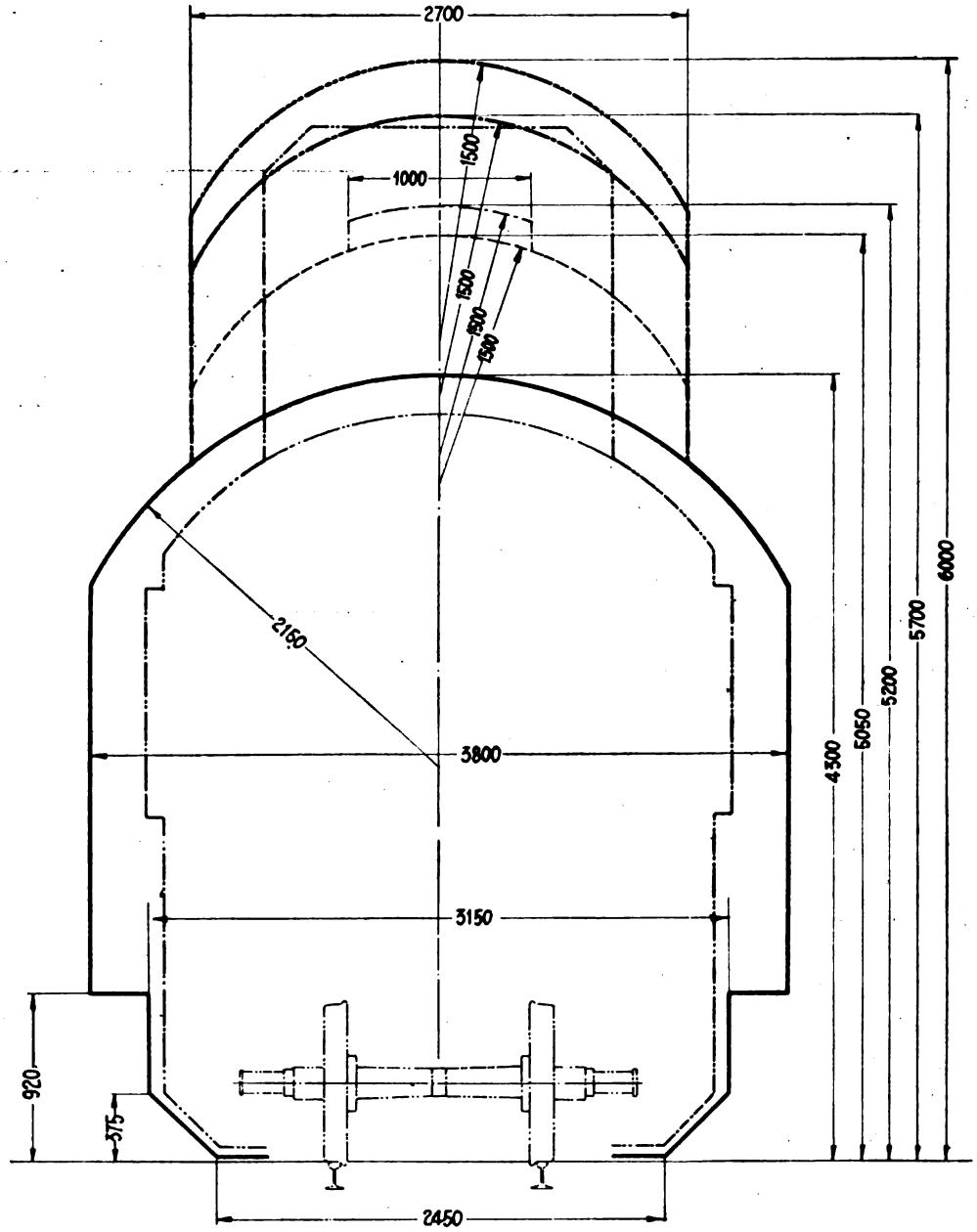
Nel 1870 fu ultimata la prima linea ferroviaria giapponese congiungente *Edo* (l'attuale Tokyo) con *Yokohama* (km. 27,5) e con lo scartamento di mm. 1067. Essa fu però aperta all'esercizio nel 1872.

Con il rapido sviluppo dei traffici, imprevisto certamente dai primi costruttori, l'esercizio della rete a scartamento ridotto divenne presto assai oneroso, tanto che in epoca anche recente fu prospettata l'idea di passare allo scartamento normale di m. 1435 già da tempo adottato dal Giappone per la propria rete ferroviaria della Corea e per quella della Manciuria, costruite dopo la guerra russo-giapponese (1905); tale idea, evidente-

(1) Il coefficiente di esercizio relativo all'intiera rete esercitata, tenuto conto anche delle quote per spese complementari e accessorie, è stato, nell'esercizio 1928-29 del 0.557. Cfr. *Annual Report, etc.*, Op. cit., 1929.

(2) Cfr.: *Development of Power Signal and Interlocking in the Japanese Government Railways.* Chief of Communication Section, Bureau of Electricity. Dep. of Ry. Atti del *World Engineering Congress*, Tokyo, 1929. Paper, n. 397.

Digitized by Google



Sagoma limite per impianti fissi
Limite per linee elettrificate
Limite per impianti di stazione
Limite per transito su ponti gallerie e per impianti speciali
Limite per il filo di presa corrente

Fig. 4 — Sagoma limite per impianti fissi.

mente irta di difficoltà pratiche di realizzazione per una rete di così grande sviluppo, fu però abbandonata (1).

(1) Cfr.: *Development of Rolling Stock of Japanese Government Railways* by Hüchi Asakura, Kogakuhakushi-Chief of Rolling Stock Section Department of Railways. Atti del *World Engineering Congress*, Tokyo, 1929. Paper, n. 51.

Digitized by Google

Furono perciò costantemente eseguiti strenui sforzi per rendere lo scartamento ridotto, strettamente inseparabile con una ridotta capacità dei veicoli, atto a sopportare del materiale rotabile paragonabile a quello in servizio sulle reti europee ed americane a scartamento normale. La sintesi di tale sforzo viene chiaramente espressa dalla *sagoma di carico limite* per il materiale rotabile delle Ferrovie Imperiali Giapponesi di cui gli elementi essenziali sono riportati nella fig. 3. La sagoma dei profili minimi per gli impianti fissi è riportata nella fig. 4. Le condizioni limite di posizione delle ruote sui piani di rotolamento sono date invece dalla fig. 5 (1).

A questi tipi di sagoma limite le Ferrovie Imperiali Giapponesi sono giunte gradualmente, ma rapidamente. Attualmente esse sono usati per tutta la rete di Stato e permettono un esercizio suscettibile di sviluppi e paragonabile a quello conseguibile con le sagome limite delle ferrovie europee a scartamento normale (da m. 1,435 a m. 1,465).

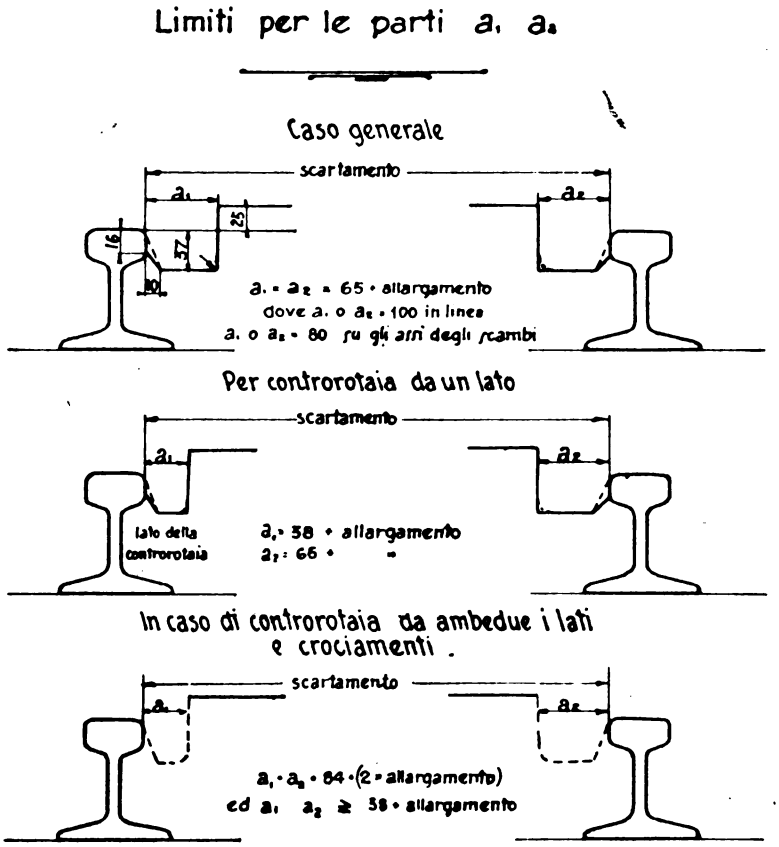


Fig. 5

Difatti la massima larghezza della sagoma del materiale rotabile è di m. 3,00 aumentata a m. 3,20 nella zona delle vedette dei bagagliai, in confronto della sagoma di m. 3,15 recentemente stabilita dalle reti ferroviarie europee a scartamento normale per servizi internazionali e che solo in un secondo tempo sarà aumentata a m. 3,20. La sagoma di 3,20 sarà adottata in Italia al 1° gennaio 1931. L'altezza dal piano del ferro della sagoma giapponese è di m. 4,10 e cioè di 18 cm. più bassa della sagoma limite internazionale europea per scartamenti normali (m. 4,28). Notevole di rilievo è la recente determinazione della sagoma limite per le parti meccaniche relative all'organo di presa corrente sull'aereo per le linee esercitate a trazione elettrica (2).

Lo sviluppo del materiale rotabile entro i vincoli della rispettiva sagoma è stato indubbiamente apprezzabile. Dal seguente specchio relativo al parco locomotive a vapore

(1) *Industrial Japan* op. cit. Ry in Japan pagg. 139 a 176.

(2) Per le caratteristiche delle locomotive elettriche a c. c. delle Ferrovie Imperiali Giapponesi vedere Atti delle A. E. I. op. cit. pag. 105 del fascicolo N. 9 — 1930.

Digitized by Google

delle Ferrovie Imperiali Giapponesi dal 1892 (anno in cui fu promulgata la legge per la ricostruzione e riorganizzazione delle Ferrovie Giapponesi, *Railway Construction Law* del 1892 luglio 21) al 1928, si rileva l'aumento del peso in servizio della locomotiva media e quello del suo peso aderente.

Parco locomotive delle Ferrovie Imperiali Giapponesi TABELLA N. 1

Anno finanziario	Numero delle locomotive in servizio	Peso medio in servizio delle locomotive tonn.	Peso aderente medio per locomotiva tonn.	*Osservazioni*
1891-92	239	40,73	26,12	
1895-96	430	43,40	28,19	
1899-1900	1032	48,68	28,84	
1903-1904	1372	50 07	28,98	
1907-1908	2062	51,58	32,10	
1911-1912	2272	52,92	31,97	
1915-1916	2680	57,24	34,14	
1919-1920	3089	63,69	37,01	
1923-1924	3745	69,42	39,06	
1927-1928	3924	77,89	41,51	

Dalla tabella n. 1 si nota che nel 1927-1928 il peso aderente medio per locomotiva è salito da tonn. 26,12 a tonn. 41,51; nell'ipotesi di un coefficiente medio di aderenza nel giro di ruota di 1 : 6,5 ÷ 1 : 7 lo sforzo di trazione sviluppabile con continuità alla periferia delle ruote motrici nel 1927-28 devesi considerare compreso tra i valori di chilogrammi 6400 a 5950. Se si ritiene che le caratteristiche del meccanismo delle locomotive e della vaporizzazione delle loro caldaie siano tali da poter interamente utilizzare tale sforzo aderente massimo alla velocità di 25-30 km.-ora, ne viene di conseguenza che la potenza media approssimativa utilizzabile con continuità alla periferia delle ruote motrici delle locomotive del parco delle Ferrovie Imperiali Giapponesi può ritenersi compresa tra i due valori estremi P:

$$P_{min} = \frac{25 \times 6400}{270} = \text{circa HP } 590; \quad P_{max} = \frac{30 \times 5950}{270} = \div \text{ HP } 650$$

Essa cioè, a meno del rendimento organico del motore, è intorno ai 620 HP.

Tale valore merita un confronto coi dati corrispondenti, per esempio, delle Ferrovie Italiane dello Stato.

Nell'esercizio 1928-1929 le 5960 locomotive a vapore a scartamento normale del parco italiano di Stato avevano un peso medio in servizio di tonn. 85,4 ed un peso medio aderente di tonn. 49,8 (1). Lo sforzo medio di trazione per locomotiva era quindi di kg. 7700 per un coefficiente di aderenza 1 : 6,5; e di kg. 7150 per un coefficiente di 1 : 7; la potenza media effettiva al cerchione delle ruote motrici direttamente valutata e controllata spe-

(1) Tali valori si riferiscono *all'intero parco*, computando cioè anche le locomotive accantonate.

Digitized by Google

rimentalmente in numerosi casi particolari, era di HP 753 (1) che aumentiamo ad HP 780 per tener conto del rendimento del motore. La velocità massima corrispondente allo sforzo aderente massimo della *caratteristica meccanica media* viene così a risultare di km.-ora 27,4 per un coefficiente di aderenza 1 : 6,5 e di km.-ora 29,5 per un coefficiente medio di 1 : 7; mediamente km.-ora 28,5 lievemente superiore a quella media di km.-ora 27,5 presa per base per le locomotive giapponesi.

Ciò considerato, si può rilevare che il rapporto tra la potenza istallata ed il peso aderente (che è indice del dimensionamento più o meno opportuno tra caldaia, meccanismo motore, telaio e accessori della macchina) rimane ancora comparabile nei due casi. Analogamente per il rapporto tra il peso in servizio ed il peso aderente medio, che è di $\frac{77,89}{41,51} = 1,87$ per le locomotive giapponesi e di $\frac{85,4}{49,8} = 1,72$ per quelle italiane, ciò che mette in evidenza come la quantità di locomotive con assi portanti rispetto a quelle con aderenza totale è poco diversa nei due casi e quindi avvalora le cifre ed i rapporti sopra riportati. Anche perchè l'età media delle locomotive in confronto non si ritiene possa essere molto diversa essendo entrambi i parchi Italiano e Giapponese sufficientemente recenti, mentre l'acclività media delle due reti può ritenersi comparabile.

Le analogie riscontrate dimostrano quindi come la locomotiva media a vapore in servizio ad una grande rete a scartamento ridotto sia giunta molto vicino a quella dello scartamento normale attualmente utilizzata sulle reti europee. Il confronto non reggerebbe più se fosse fatto con le locomotive americane a scartamento normale, le quali in questi ultimi anni hanno avuto uno sviluppo notevolmente maggiore e non comparabile con quello delle reti d'Europa (2), specialmente perchè debbono soddifare ad un traffico tutto speciale e caratteristico.

Merita infine rilievo che anche la potenza specifica (potenza istallata per tonn. di peso in servizio) della locomotiva media dei due scartamenti può ritenersi del tutto paragonabile, ciò che è indice del perfezionamento tecnico a cui sono giunti i costruttori giapponesi parallelamente a quelli europei e come fu messo in evidenza in una importante discussione sull'argomento sostenuta nell'ultimo Congresso Mondiale dell'Ingegneria di Tokyo dell'ottobre-novembre 1929-VIII (3).

---

(1) Cfr.: *Relazione per l'anno finanziario* 1928-1929 *del Ministero delle Comunicazioni.* Ferrovie dello Stato. Allegato n. 20. Per la determinazione della potenza delle locomotive a vapore delle Ferrovie Italiane dello Stato, vedasi *Memoria*, n. 538 e *Memoria* n. 562 degli atti del *W. E. C.* di Tokyo (1929) presentate dall'ing. Guido Corbellini e dello stesso autore: *Organ für die Fortschritte D. E. B. W. marzo 1930* pag. 177 a 184.

(2) Cfr.: *Atti del World Engineering Congress*, Tokyo, 1929. Paper n. 315 by Mr. Roy V. Wright di New York. Editore generale delle Riviste: *Railway Age and Railway Mechanical Engineer:* « Improved Utilization of Railroad Equipment ».

(3) Cfr.: *Memoria*, n. 538 degli Atti del *W. E. C.* discussa nella Sezione V il 30 ottobre 1929: *The Improvement of Steam Locomotives according to the special necessities of the Italian Railway System*, by ing. G. Coirbellini, e dello stesso autore: *Die Vervollkommung der Dampflokomotiver nach den besonderen Auforderung des Betriebes der Italienischen Staatsbahnen* in *Organ für die Fortschritte D. E. B. V.* op. cit. marzo 20, 1930, n. 6-7.

L'ing. Sukeshige Taga delle Ferrovie Imperiali Giapponesi esaminando la situazione del parco locomotive delle Ferrovie Italiane dello Stato, nella discussione sulla citata *Memoria*, n. 538, rilevò che le locomotive a vapore delle Ferrovie Giapponesi raggiungono un peso per HP istallato ugualmente basso e paragonabile a quello delle Ferrovie Italiane. Per le locomotive a vapore delle Ferrovie Giapponesi da 1600 HP effettivi il peso stesso si abbassa a 46 kg. per HP, ed è perciò molto vicino al peso di kg. 45,2 ottenuto dalle Ferrovie Italiane dello Stato per l'ultimo progetto della propria locomotiva a vapore, gr. 695 che peraltro non è stata ancora costruita (Cfr.: *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, 15 agosto, 1928 (pag. 45 a 49).

Digitized by Google

Si indicano qui appresso le principali dimensioni di alcuni tipi moderni caratteristici di locomotive a vapore delle Ferrovie Imperiali Giapponesi:

TABELLA N. 2

NUMERO, SIGLA E SCHEMA	C 50 1 — 3 — 0	C 51 2 — 3 — 1	C 53 2 — 3 — 1	D 50 1 — 4 — 1
Pressione in caldaia Kg. cm²	14	13	14	13
Cilindri: numero × diametro m/m × corsa m/m	2×470×610	2×530×660	3×450×660	2×570×660
Superficie di griglia m²	1.61	2.58	3.25	3.25
Superficie di riscaldamento m² . . .	111.0	167.8	220.4	222.2
Superficie di surriscaldamento m² .	28.8	41.4	64.3	64.3
Diametro delle ruote m/m	1600	1750	1750	1400
Peso aderente tonn.	44.7	42.2	46.27	58.79
Peso in servizio della macchina tonn.	53.0	66.30	80.98	78.14
Peso in servizio del tender tonn. .	34.50	44.20	49.00	49.00
Capacità di acqua m³	13	17	17	17
Capacità di carbone tonn.	6	8	12	12

Notiamo che le locomotive *Pacific* con m.² 3,25 di superficie di griglia hanno dei tender con 17 m.³ di capacità di acqua e 12 di carbone, di un peso molto prossimo a quello normale dei tender a carrelli delle locomotive a vapore italiane (peso in servizio tonn.50,1; capacità acqua tonn. 22; carbone tonn. 6).

Le stesse locomotive *Pacific* con un diametro delle ruote motrici di mm. 1750 raggiungono i 320 giri di ruota al minuto primo corrispondenti alla velocità massima di 105 km.-ora. Si ha ragione di ritenere *che esse siano le locomotive a vapore più veloci del mondo percorrenti linee a scartamento ridotto* (1).

Considerazioni analoghe possono farsi per il parco veicoli.

Riportiamo qui appresso le dimensioni principali delle carrozze viaggiatori con struttura in legno e metallica dei tipi più diffusi nel parco e quelle dei tipi di carri per merci più caratteristici.

Carrozze viaggiatori a carrelli delle Ferrovie Imperiali Giapponesi TABELLA N. 3

Sigla del tipo di carrelli (a 4 o a 6 sale)	Tipo normale a cassa di legno 1909		Tipo normale a cassa di legno 1919		Tipo normale a cassa metallica 1928	
	4 WB Car	6 WB Car (2)	4 WB Car	6 WB Car	4 WB Car	6 WB Car (2)
Lunghezza tra gli estremi della repulsione m/m	16.782	19.983	16.860	20.016	17.000	20.000
Larghezza massima m/m	2.705	2.705	2.900	2.900	2.900	2.900
Larghezza agli estremi dei pannelli m/m	2.591	2.591	2.800	2.800	2.805	2.805
Altezza sul piano del ferro m/m . . .	3.778	3.778	3.924	3.924	3.925	3.925

(1) Tale giudizio fu anche espresso al Congresso di Tokyo dall'ing. Küki Osakura delle Ferrovie Imperiali Giapponesi. Cfr.: *Atti del W. E. C.*, Tokyo 1929, *Memoria*, n. 51, op. cit.

(2) Carrozze tipo americano con carrelli a *tre* sale.

Digitized by Google

Carri per merci delle Ferrovie Imperiali Giapponesi TABELLA N. 4

	Chiusi da 15 tonn.	Aperti da 17 tonn.	Refrigeranti da 12 tonn.	Trasporto carbone da 30 tonn.
Quantità di assi	2	2	2	4
Dimensioni interne:				
Lunghezza mm.	7.025	8.130	7.025	7.790
Larghezza »	2.365	2.480	2.250	2.560
Altezza »	2.325	850	1.820	—
Capacità:				
Volume utile m.³	38.6	16.1	28.8	26.7
Portata max tonn.	9.3	9.2	14.3	15.3
Distanza tra i perni dei carrelli mm.	—	—	—	4.900
Lunghezza totale tra gli organi di repulsione mm.	7.830	9.030	7.830	8.710

Una conferma che tra le direttive dei tecnici ferroviari Giapponesi vi è quella di sviluppare ulteriormente il proprio parco rotabili può aversi anche dall'esame *dei sovraccarichi tipo per ponti metallici* stabiliti dopo il grande terremoto del settembre 1923 che danneggiò o distrusse numerose opere metalliche specialmente sulle linee ferroviarie intorno a Tokyo, Numazu, Yokohama e Boso prossime all'epicentro che si ebbe nella baia di Sayami.

Le linee della rete furono divise in tre grandi classi A, B e C, a seconda dello sviluppo del traffico prevedibile in esse. Si riportano nella fig. 6 gli schemi dei *treni-tipo* da assumersi come sovraccarico su ogni binario nei calcoli delle travate. I treni sono tutti costituiti da due locomotive in testa con tender a carrelli del tipo « Consolidation » (1-4-0) seguite da carri o carrozze con un determinato peso medio per metro lineare. È previsto anche un rotabile isolato di due assi, ognuno di peso concentrato superiore a quello degli assi motori delle locomotive tipo.

Dall'esame dei valori numerici assegnati ai carichi assiali di tali treni-tipo si rileva subito che le previsioni dello sviluppo avvenire del traffico sulle linee delle Ferrovie Imperiali Giapponesi a scartamento di mm. 1067 sono talmente favorevoli da richiedere sovraccarichi ai ponti che anche per le linee principali (classe A) sono superiori sensibilmente a quelli stabiliti su reti importanti europee a scartamento normale (1) ed in particolare ai sovraccarichi ancora oggi in uso per il calcolo dei nuovi ponti metallici sulle Ferrovie dello Stato Italiano (2). Il sovraccarico concentrato di 27 tonnellate per ognuno dei due

(1) Si riportano nella figura 7 alcuni schemi tipo per travate metalliche di linee principali di alcune reti principali europee a scartamento normale.

(2) Cfr.: *Norme tecniche riguardanti le opere metalliche che interessano le ferrovie pubbliche.* D. M. 6 maggio 1916, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* del Regno, n. 128 del 31 maggio 1916 e successive varianti delle Ferrovie dello Stato (Circolare a stampa del 30-925 del Servizio Lavori e Costruzioni delle Ferrovie dello Stato Italiano).

Digitized by Google

assi seguentesi sulle travate delle linee della Classe A è di fatti superiore alle prescrizioni delle F. S. che prevedono un sovraccarico concentrato di tonn. 25 su di un solo asse isolato. Devesi però ricordare che le norme italiane ora in vigore sono in corso di radicale revisione (1).

B. – Armamento – Calibro del binario – Sopraelevazioni.

Le linee della Rete per circa 2000 km. di lunghezza nella Sezione di Tokaido ed in larga parte anche in quella di San-yo hanno il doppio binario, spesso il triplo (binari di

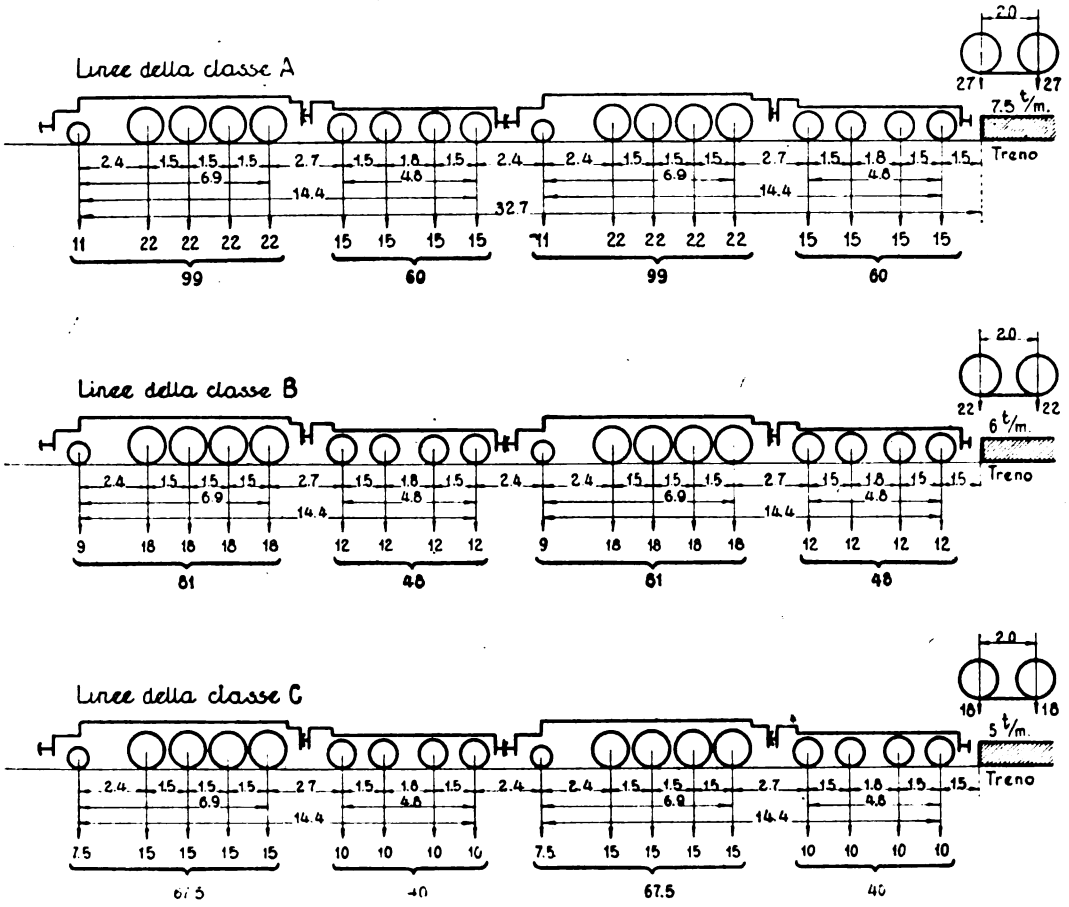


Fig. 6 — Sovraccarichi tipo per ponti metallici.

precedenza attivi) e qualche volta il quadruplo binario. Sono in corso importanti lavori di raddoppio delle linee a semplice binario più affaticate. I binari sono armati con rotaie di tipo normale Vignole con ancoraggio su piastrine e caviglie. Il ferro è del peso normale di 75 libbre per Yarda (kg. 37,5 per m. lineare) e della lunghezza di 33 piedi (circa 10 m.). Sulle linee principali a forte traffico sono da qualche anno in esercizio armamenti da 100 libbre per Yarda (kg. 50 per m. l.); mentre le linee di grande comunicazione, ma a traffico meno intenso delle precedenti sono armate con tipi da 80 libbre per Yarda (kg. 39.7 per

(1) Cfr.: Ing. A. Fava: Sul rinnovamento dei ponti metallici della Rete delle Ferrovie dello Stato in *Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane*, 15 marzo 1930, pag. 106 e segg.

Digitized by Google

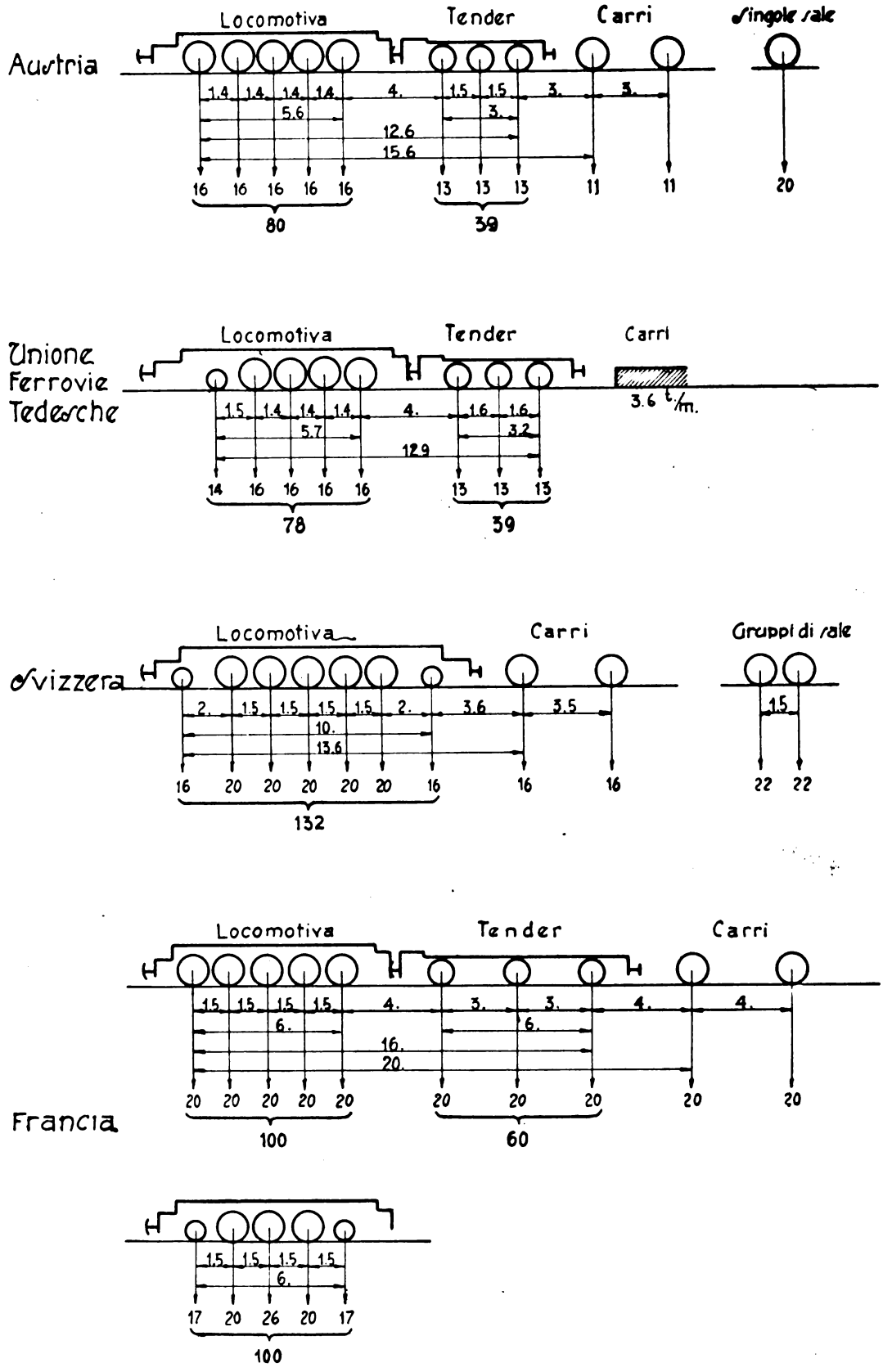


Fig. 7

Digitized by Google

m. l.). Su linee secondarie con traffico di carattere locale l'armamento è generalmente del peso di 60 libbre per Yarda (kg. 29,8 per m. l.).

Il tipo di 80 libbre che sostituirà quello da 75 in occasione di rinnovamenti, ha la campata normale di 40 piedi (m. 12,1); non sono ancora in esercizio campate di lunghezza maggiore.

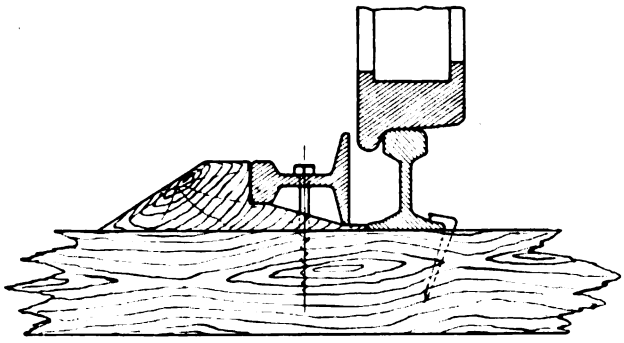


Fig. 8

Gli appoggi, su traverse di 8″ × 5 ½″ × 7″ (m. 0,203 × × 0,139 × 2,134) sono 14-15 per campata di 33 piedi; le traverse sono tutte in legno nazionale di essenza forte: traverse metalliche sono adottate solo sulla citata sezione a dentiera del valico di Usui.

Degna di menzione sembra l'utilizzazione di vecchie rotaie fuori uso come controrotaie nelle curve di raggio ristretto necessarie per il transito, ad opportuna velocità, dei rotabili a lungo passo. L'utilizzazione stessa viene fatta con le modalità schematicamente indicate nella fig. 8 (1).

Il calibro normale in rettifilo, come si è detto, è di 3′,6″ (mm. 1067).

L'allargamento in curva è dato dalla seguente formula empirica:

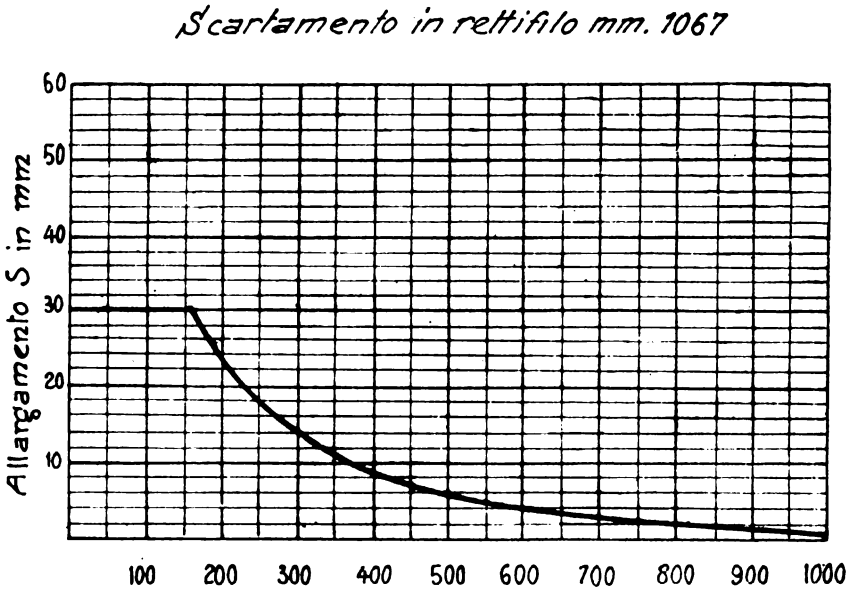


Fig. 9

$$S = \frac{5620}{R} - 5$$

dove S = allargamento del calibro in millimetri;
R = raggio della curva in metri.

Il massimo allargamento ammesso è di 30 mm. ed è esteso a tutta la lunghezza della curva raccordandosi poi gradualmente al rettifilo.

(1) Cfr.: *Mechanical World and Engineering Record:* Japanese Ry. pag. 167 e segg. by C. O. Becker. M. T. Mech. E., membro inglese del W. E. C. agosto, 1930.

Digitized by Google

Dalla formula sopra indicata è dedotta la seguente tavola applicata in via normale. I valori intermedi si ottengono dalla curva della fig. 9.

TABELLA N. 5

Raggio delle curve R in m.	150	200	300	400	500	600	800
Allargamento S in m/m	30	23	14	9	6	4	2

La sopraelevazione della fuga esterna delle rotaie è determinata dalla seguente relazione:

$$C = \frac{g\,V^2}{0.127\,R}$$

Il valore di V deve sempre soddisfare alla condizione:

$$\frac{V_1^2 - V^2}{127\,R} \times \frac{H}{g} < \frac{1}{8}$$

in cui:

C = sopraelevazione in mm. della rotaia esterna;

R = raggio in m. della curva;

V = velocità media in km.-ora dei treni marcianti sulla linea;

V_1 = velocità massima in km.-ora ammessa sulla linea;

H = distanza in m. del centro di gravità dei veicoli delle le rotaie.

La massima sopraelevazione ammessa è di 115 mm. (1).

La sopraelevazione è gradualmente ridotta nel raccordo parabolico di invito alla curva ed in tutta la sua lunghezza: raggiunge il suo valore massimo costante nella curva stessa.

In tali condizioni per le velocità V normali sulle linee in stato medio di consistenza per sede stradale, massicciata ed armamento, si richiedono le sopraelevazioni indicate nel seguente prospetto:

(1) Rispetto alla sopraelevazione massima sullo scartamento di mm. 1445 (normale) delle Ferrovie di Stato in Italia, la sopraelevazione delle Ferrovie Giapponesi è lievemente maggiore. Essendo α l'angolo di inclinazione del piano del ferro sull'orizzontale risulta $tg\,\alpha\ max = \frac{115}{1067 + 30} = 0{,}105$ per la rete giapponese mentre per la rete italiana risulta invece

$$tg\,\alpha\ max = \frac{140}{1445 + 20} = 0.085$$

Digitized by Google

Sopraelevazioni in mm. TABELLA N. 6

V in Km./ora .	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	100
R = m. 150 . .	22	35	50	69	90	113										
200 . .	17	26	38	51	67	85	105									
300 . .	11	17	25	34	45	57	70	85	101							
400 . .	8	13	19	26	34	43	53	64	76	89	103					
500 . .	7	11	15	21	27	34	42	51	60	71	82	95	108			
600 . .	6	9	13	17	22	28	35	42	50	59	69	79	90	101	113	
800 . .	4	7	9	13	17	21	26	32	38	44	51	59	67	76	85	105
1000 . .	3	5	8	10	13	17	21	25	30	35	41	47	54	61	68	84
1200 . .	3	4	6	9	11	14	17	21	25	30	34	39	45	51	57	70
1400 . .	2	4	5	7	10	12	15	18	22	25	29	34	38	43	49	60
1600 . .	2	3	5	6	8	11	13	16	19	22	26	30	34	38	43	53
2000 . .	2	3	4	5	7	9	11	13	15	18	21	24	27	30	34	42

Per le curve inferiori ad R = 300 m. è generalmente applicato uno speciale rafforzamento della rotaia da entrambe le parti a mezzo di cunei di legno chiodati alle traverse (fig. 10) ed applicato a volte su tutte le traverse, a volte su traverse alternate.

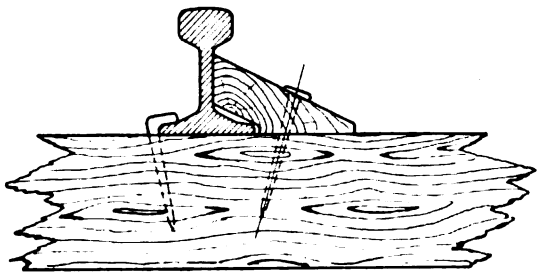


Fig. 10

C. – SCARTAMENTO DEGLI ASSI DEI ROTABILI.

Le dimensioni caratteristiche dell'asse normale di rotabile delle Ferrovie Imperiali Giapponesi sono rilevabili dalla figura 11.

La distanza massima tra le faccie esterne dei bordini, misurata come di metodo a dieci centimetri dal piano di rotolamento, è di mm. 1053 contro mm. 1067 dello scartamento in rettifilo del binario. Ne deriva di conseguenza che il gioco minimo, a bordini di spessore massimo, tra ruote e rotaie è di mm. 14 perfettamente paragonabile

Digitized by Google

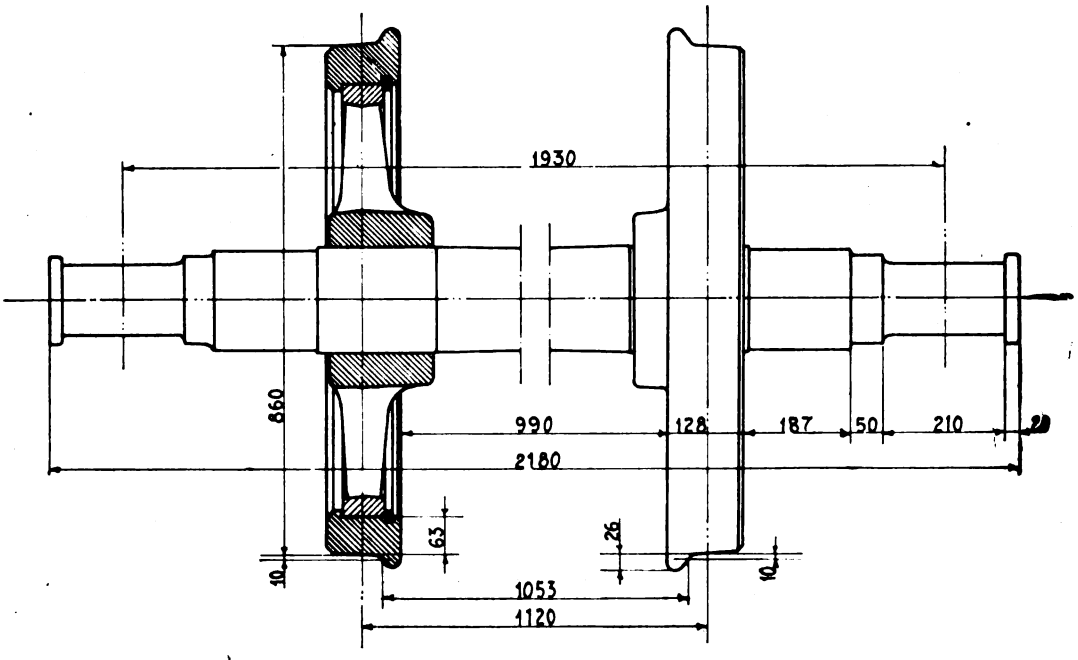
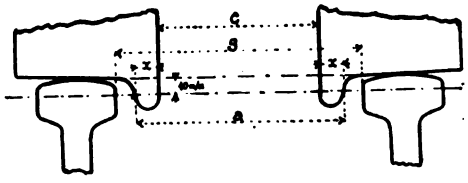


Fig. 11



$S - a = \varepsilon$

$a = c + 2x$

Svizzera	c = 1360	2x = 60	S = 1435, a = 1420	ε = 15 m/m
Germania, Danimarca Ferrovie Stato, Ferrovie Est Francesi, Alsazia Lorena, Ferrovie del Belgio	c = 1360	2x = 60	S = 1435, a = 1420	ε = 15 m/m.
Compagnia dei W. L.	c = 1363	2x = 60	S = 1435, a = 1423	ε = 12 m/m.
Ferrovie Inglesi	c = 1362	2x = 60	S = 1435, a = 1422	ε = 13 m/m.
Ferrovie Imperiali Giapponesi della Corea e Manciuria Sud.	c = 1356	2x = 68	S = 1435, a = 1424	ε = 11 m/m
Ferrovie Italiane	c = 1362	2x = 60	S = 1445, a = 1422	ε = 23 m/m.

Fig. 12 — Prospetto dei valori minimi del gioco fra bordini e rotaie in alcune grandi Amministrazioni ferroviarie.

Digitized by Google

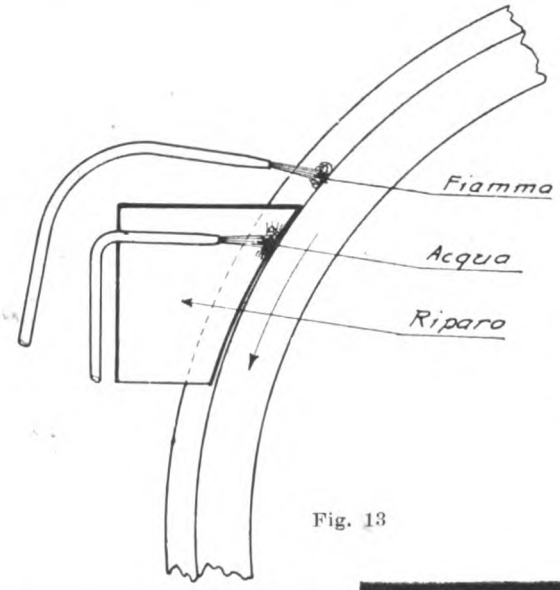


Fig. 13

da mm. 20-23 attualmente esistente nelle Ferrovie dello Stato a mm. 13 non apporta variazioni nocive nella resistenza alla trazione dei rotabili, mentre migliora in modo notevolissimo la tranquillità in marcia di essi, specialmente se spinti ad elevate velocità (2).

ai giochi minimi ammessi negli scartamenti normali delle principali reti europee che sono indicati nella figura 12.

Ciò conferma che anche nella rete a scartamento ridotto tale gioco è ritenuto il migliore per ridurre i moti di serpeggiamento dei rotabili in corsa ed i loro dannosi effetti per urto laterale dei bordini contro le rotaie, migliorando così la tranquillità di marcia delle carrozze specialmente a carrelli (1).

Nell'occasione si ricorda che anche da recenti prove sperimentali eseguite in Italia la riduzione del valore di tale gioco

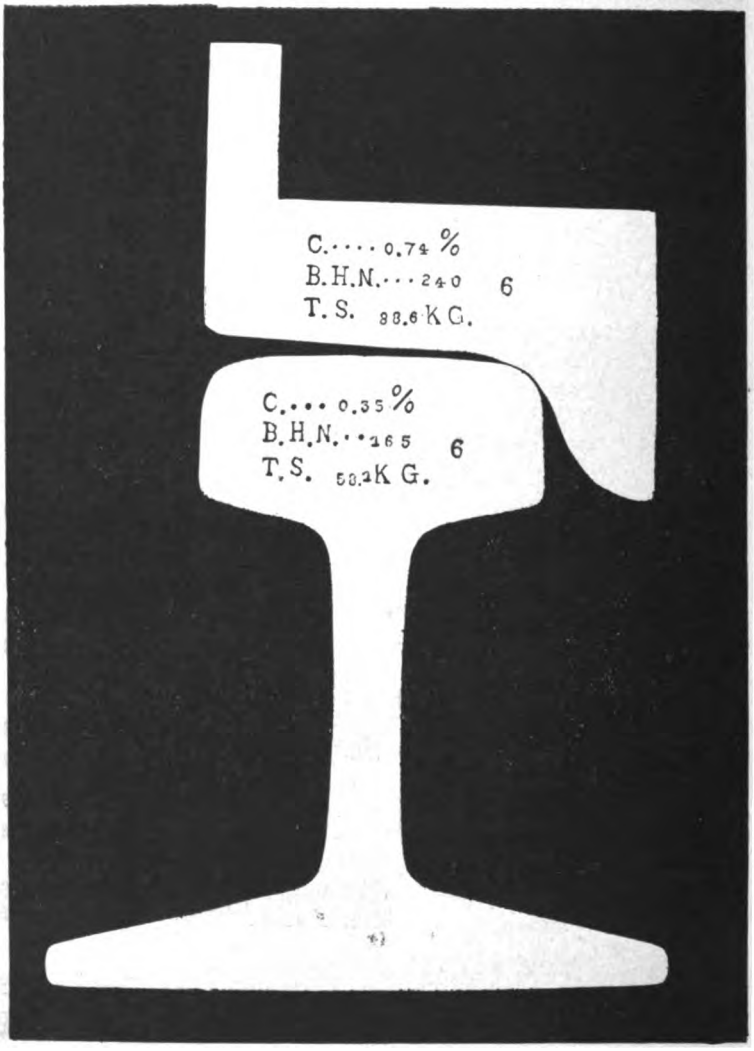


Fig. 14

(1) Cfr. Ing. George Marié: *Traité de stabilité du material des Chemins de Fer.* Paris et Liége, Librairie Polytechnique C. Béranger, 1924.

(2) Le Ferrovie Italiane dello Stato hanno recentemente deciso in seguito a prove dinamometriche e misurazioni a mezzo di apparecchi *Hallade*, effettuate nell'estate 1930, di ridurre, almeno per le linee principali, prima fra tutte la costruenda direttissima Prato-Bologna, il proprio scartamento in rettifilo da mm. 1445 a mm. 1435 lasciando inalterato lo scartamento delle ruote; e quindi il giuoco minimo tra bordini a spessore massimo e rotaie che fino ad oggi è stato di mm. 23 sarà gradualmente sostituito dal gioco di mm. 13, uguale cioè a quello delle Ferrovie Inglesi.

Digitized by Google

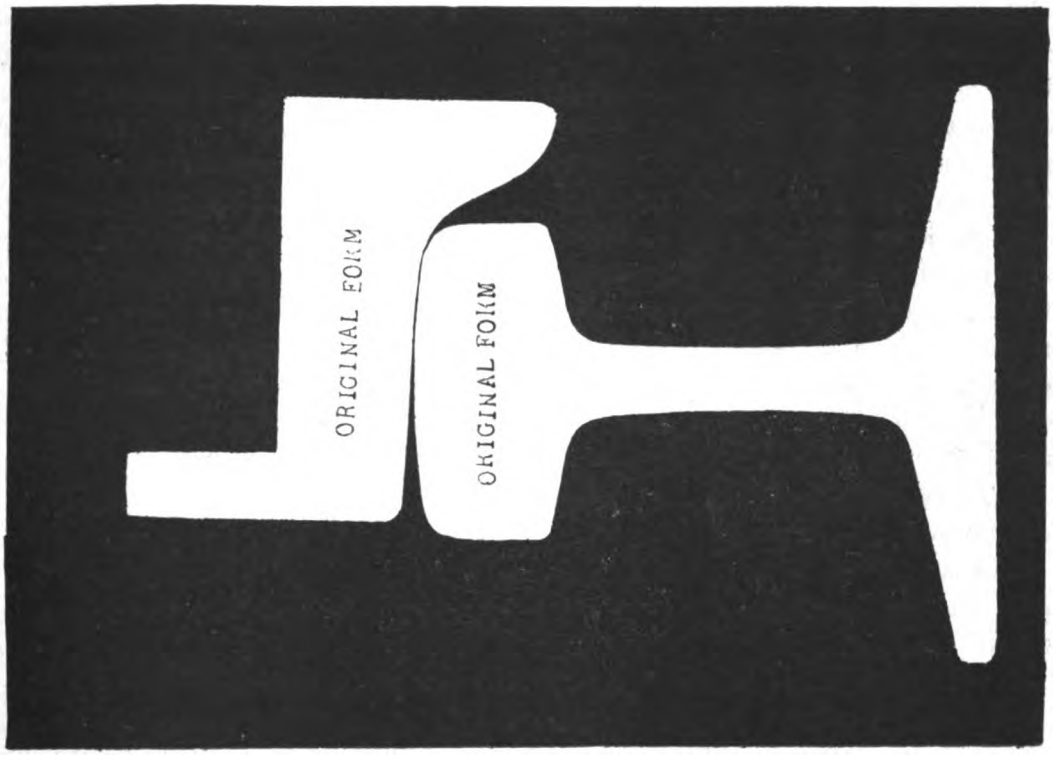


Fig. 16

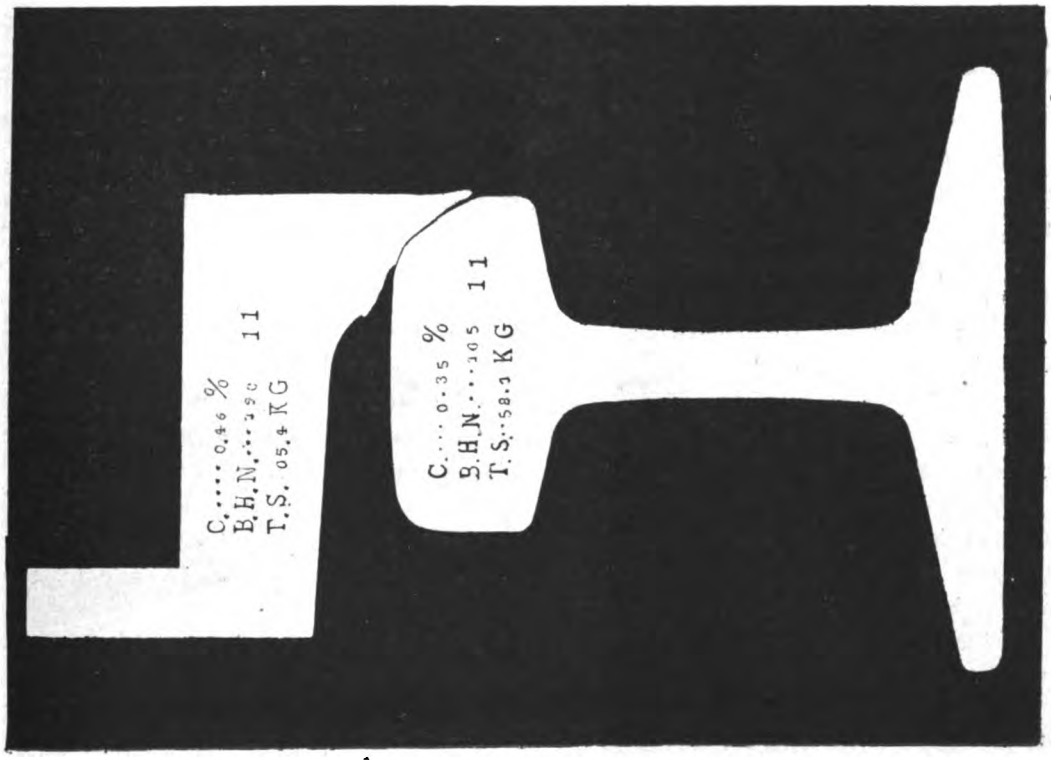


Fig. 15

Digitized by Google

Completa la serie delle provvidenze necessarie alla regolare iscrizione in curve di raggio ristretto dei rotabili a lungo passo su linee a scartamento ridotto, il procedimento di indurimento superficiale della gola di raccondo tra la superficie di rotolamento delle ruote e bordino, fatto a caldo presso le officine ferroviarie subito dopo la tornitura dei cerchioni, a mezzo di un semplice dispositivo con fiamma ossiacetilenica e successivo raffreddamento ad acqua schematicamente rappresentato dalla fig. 13 (brevetto Usui) e che fu esaminato personalmente in funzione in occasione di una visita alle Officine ferroviarie di Omiya delle Ferrovie Imperiali (3). Esperimenti sul consumo reciproco di bordini e rotaie in curva furono fatti a lungo nel Research Office di Tokyo su di un binario sperimentale formante un cerchio del diametro di 24,4 m. (80 piedi) ed armato con le rotaie in istudio; su di esso circolava un apposito carrello con le ruote da esaminare, ad una velocità uniforme di circa 12 km. ora e con una pressione fra rotaia e cerchioni costantemente di kg. 6,400.

I risultati degli esperimenti sono in corso di pubblicazione a cura del dott. ing. Matsunawa, direttore del Research Officine di Tokyo delle Ferrovie Imperiali Giapponesi.

Nella fig. 14 e nella fig. 15 sono rappresentati gli stati finali di uno tra i numerosi esperimenti, mentre nella fig. 16 è riportata la forma originale dei profili delle rotaie e dei cerchioni.

Gli esperimenti furono eseguiti in diverse serie modificando adeguatamente la qualità del metallo dei cerchioni e delle rotaie, sottoponendo sempre il carrello sperimentale alle stesse condizioni di lavoro per ottenere resultati comparabili. Tutti gli elementi sperimentali raccolti ci furono gentilmente comunicati.

Firenze, autunno 1930 XI.

(3) Cfr.: *Japanese Railways* by C. O. Becker in *Mechanical World and Engineering Record*, op. cit. del 22 agosto 1930, pag. 169.

Concorso internazionale per lo sviluppo delle applicazioni dell'alluminio.

Scopo del concorso. — Ricompensare le nuove idee e le invenzioni suscettibili di sviluppare l'impiego dell'alluminio e delle sue leghe nella vita pubblica e nell'industria. Le memorie dovranno riguardare:

a) Invenzione o costruzione di oggetti, di apparecchi, di macchine o di alcuni elementi di macchine.

b) Realizzazione di un nuovo procedimento o miglioramento di un metodo esistente di fabbricazione, di applicazione, ecc.

Invio dei lavori. — Le memorie dovranno essere inviate, a partire dal 1° gennaio e fino al 1° aprile 1931, al « Bureau International de l'Aluminium 23-bis, rue de Balzac, Paris 3° ».

I lavori giunti dopo il 1° aprile non potranno più essere presi in esame.

Brevetti. — Le invenzioni che abbiano formato oggetto di una domanda di brevetto presentata prima del 1° gennaio 1931 non potranno essere presentate al concorso.

D'altra parte, i partecipanti al concorso sono invitati a proteggere le loro invenzioni con domanda di brevetto presentata dopo l'apertura del concorso.

Notizie. — Tutte le notizie relative al concorso saranno fornite su domanda dall'ufficio di Parigi, il quale invierà dietro richiesta una copia del Regolamento del Concorso.

Esso si tiene inoltre a disposizione di tutti i partecipanti, per fornire tutte le occorrenti indicazioni tecniche sull'alluminio e le sue leghe.

Il totale dei premi ammonta a fr. fr. 100.000.

Digitized by Google

Notizie sui pozzi artesiani prossimi alla stazione di Massalombarda e sulle loro reciproche influenze

Ing. COSIMO CORRADI, del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni, Sezione Ferroviaria
Laboratorio di Geologia applicata e studio sui terreni

Riassunto. — L'Autore riferisce i risultati di uno studio geo-idrologico, compiuto nell'interesse dell'Amministrazione ferroviaria, sulle mutue influenze tra vari pozzi artesiani esistenti nel territorio di Massalombarda (pianura padana-romagnola).

A conclusione propone che, nell'auspicato regolamento per la disciplina dello sfruttamento delle falde idriche artesiane, si vieti di massima l'applicazione diretta di motopompe sui tubi dei pozzi, lasciando invece che questi eroghino l'acqua liberamente, allo scopo di assicurare una equa e razionale utilizzazione del patrimonio idrico contenuto nel sottosuolo.

Il 10 febbraio 1927-V, venne effettuata una visita a Massalombarda, nella pianura alluvionale a Sud delle Valli di Comacchio, allo scopo di stabilire se ed in qual maniera un nuovo pozzo tubolare aperto dalla Ditta Bonvicini danneggiasse un pozzo dell'Amministrazione ferroviaria.

Quest'ultimo, della profondità di m. 113,50, del diametro di mm. 110 e sboccante a un livello di m. 0,13 sotto al piano del ferro, era stato aperto nel 1914, e dava un'acqua lievemente ferruginosa, ma utilizzabilissima a scopi potabili. Secondo una statistica dell'Ufficio Tecnico del Comune di Massalombarda, esso aveva, all'inizio ossia nel 1914, una portata di 25 litri al minuto, pari a 36 mc. al giorno.

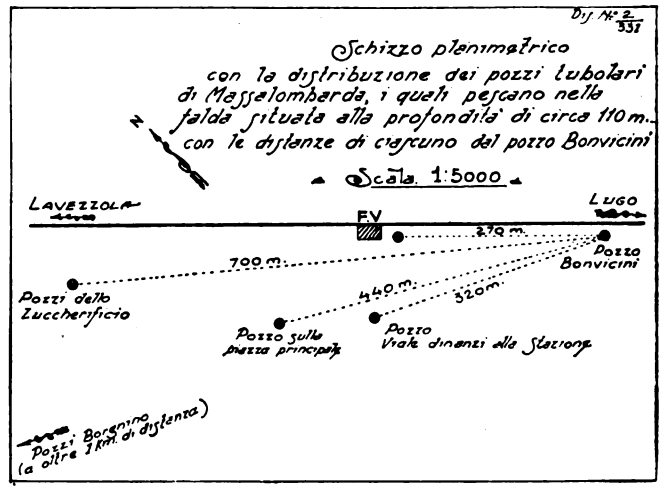


Fig. 1

Sembrerebbe che la portata sia variata gradualmente da 25 l. al minuto nel 1914 a 24 l. al minuto nei primi mesi del 1926.

Avvenne che nel luglio 1926 fu aperto dalla Ditta Bonvicini un pozzo tubolare, press'a poco della stessa profondità, con sbocco a un livello di 2 m. sotto al piano del ferro, e pescante nella stessa falda acquifera che alimenta sia il pozzo della stazione, che due altri pozzi municipali situati l'uno sul viale dinanzi alla stazione e l'altro sulla piazza principale, come anche altri pozzi assai più distanti, come mostra lo schizzo planimetrico allegato.

In seguito a ciò diminuì notevolmente la portata dei tre pozzi accennati, tant'è vero che il Municipio praticò nei suoi pozzi un'operazione di spurgo nella speranza di aumentarne nuovamente la portata; ma la portata è rimasta da allora notevolmente inferiore a quella di prima. Anche il getto del pozzo della stazione era prima senza paragone più violento.

Digitized by Google

Per tre ragioni il pozzo della Ditta Bonvicini ha influito sui pozzi precedentemente esistenti:

1° Il fatto della terebrazione, per sè solo, ha aperto nel terreno e tutt'intorno al tubo un'intercapedine attraverso cui l'acqua della falda saliente considerata può sfuggire per disperdersi in altri strati permeabili, come p. es. in quello alla profondità di 51 m. sede di una falda acquifera non saliente fino alla superficie del suolo e dotata pertanto di minor pressione (V. in Appendice a pag. 276 la serie dei terreni attraversati). Per questa ragione, se anche si chiudesse con un rubinetto il naturale efflusso del pozzo tubolare, non cesserebbe l'influenza dannosa del pozzo stesso.

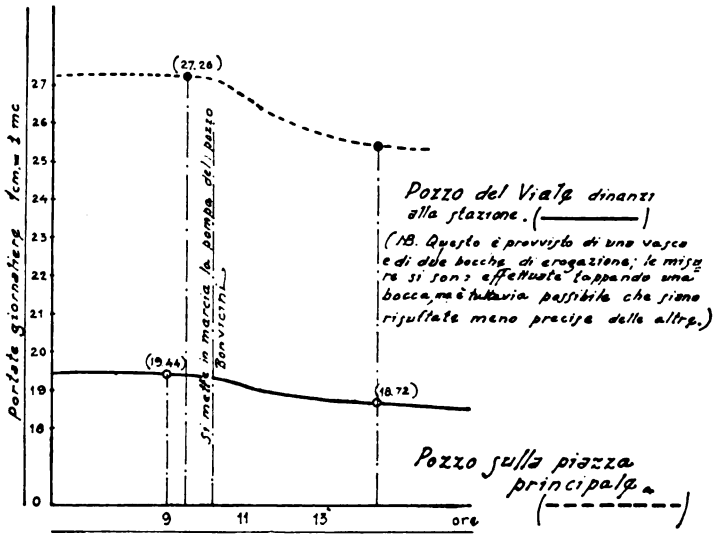


Fig. 2. – Diagramma della portata per i pozzi comunali.

Non essendosi « chiuse le acque », ossia isolate le varie falde acquifere e permeabili durante il corso della terebrazione, come si usa invece fare nelle trivellazioni per ricerche petrolifere, è dunque possibilissimo che la quantità d'acqua estratta dal nuovo pozzo sia inferiore alla somma delle portate sottratte agli altri pozzi.

2° La naturale erogazione d'acqua del pozzo, di 30 litri al minuto, che si verifica allo sbocco del tubo, circa 2 m. sotto al livello del piano del ferro, e che va in diminuzione della portata della falda acquifera.

3° La Ditta Bonvicini ha applicato alla testa del tubo una pompa centrifuga situata press'a poco al livello del pian del ferro, la quale, con l'aspirazione generata, dà luogo a una situazione equivalente a quella che si avrebbe se lo sbocco del pozzo tubolare fosse ribassato di 4÷5 m., di guisa che le è possibile di assorbire dal pozzo una portata misurata durante il sopraluogo, di 75-83 litri al minuto, anzichè la portata naturale di 30 litri. A questo proposito si nota che questa maggior portata viene assorbita dalla ditta, che la usa per scopi di refrigerazione di impianti frigoriferi, con continuità specialmente durante i mesi più caldi di agosto-settembre, quando cioè la falda acquifera è press'a poco in magra e quindi risente percentualmente in maggior misura il danno arrecato, come sembra siasi verificato nell'anno 1926.

L'influenza dannosa della pompa è stata accertata durante il sopraluogo con misure di portata. Dalle ore 18 del giorno precedente la pompa non aveva funzionato; e la mattina del sopraluogo, alle ore 9,15′, fu fatta una prima misura di portata del pozzo della stazione e dei due pozzi comunali. Alle ore 10,15′ fu messa in azione la pompa Bonvicini, e poi, ad intervalli di 2 ore, si misurarono nuovamente le portate degli stessi pozzi; queste dopo due ore erano già variate, e dopo 6 ore avevano quasi assunto il

Digitized by Google

nuovo regime. I risultati delle misure sono riportati nei diagrammi delle figg. 2 e 3, i quali mostrano in modo indubbio che il pozzo Bonvicini pesca nella stessa falda precedentemente utilizzata del pozzo della stazione e da quelli comunali, e che esercita su di essi un'influenza deprimente.

È vero che sono stati aperti nella regione e nello stesso anno altri pozzi, come quello dello Zuccherificio e quello Borgnino, ma, tenuto conto della distanza, la loro influenza è senza dubbio molto minore.

L'esame comparativo dei tre diagrammi d'influenza potrebbe dare anche un'idea dell'andamento della falda profonda, essendo logico che le maggiori influenze si manifestano lungo le direttrici del deflusso.

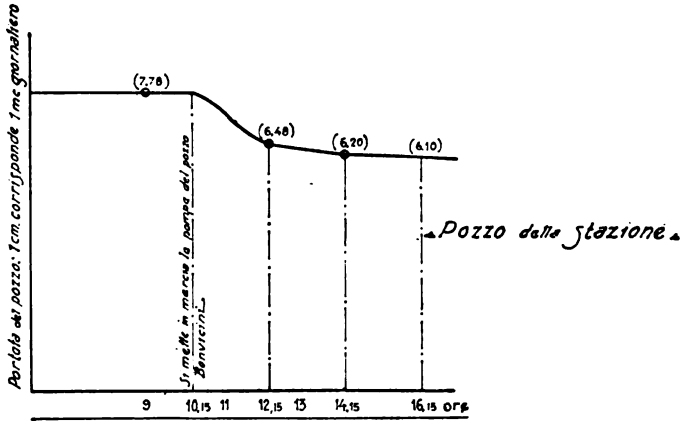


Fig. 3. – Diagramma della portata per il pozzo della stazione.

Praticamente, dato che la quantità d'acqua che il pozzo erogava all'epoca della visita poteva ancora essere sufficiente ai bisogni ferroviari, interessava più che altro garantirsi contro la possibilità di danni maggiori, come avrebbero potuto essere un'ulteriore diminuzione di portata e magari il graduale inaridimento per una parte più o meno grande dell'anno, anche con conseguente peggioramento delle qualità potabili dell'acqua.

Per cui si espresse l'avviso che fosse opportuno di *distaccare il tubo d'aspirazione della pompa dal tubo del pozzo Bonvicini*, lasciando che questo scaricasse a bocca libera *nella cisterna esistente, in modo che soltanto dopo che l'acqua fosse sgorgata per effetto naturale, l'utente ne avesse la completa disponibilità.*

In relazione alle condizioni geo-idrologiche, nonchè di sfruttamento industriale della regione, si fa notare che lo scarico del pozzo a bocca libera risponde anche a un concetto di equità, concetto che, unitamente a quell'altro più sopra accennato dell'isolamento dei varî strati acquiferi o permeabili, potrebbe essere oggetto di un auspicato regolamento sulle terebrazioni del genere (1). Infatti, se per difetto di precipitazioni atmosferiche, o per deviazione di corsi d'acqua che eventualmente alimentassero la falda acquifera, o infine per effetto di altri emungimenti con pozzi resi necessarî dallo sviluppo industriale della regione, la falda stessa dovesse soffrire degli smagrimenti o delle diminuzioni di pressione, il danno verrebbe per tal modo ad essere equamente ripartito su tutti gli utenti giacchè tutti i pozzi diminuirebbero automaticamente di portata; mentre invece se qualche utente, valendosi di pompe, continuasse ad assorbire tutta l'acqua che gli torna comodo, produrrebbe la secchezza completa dei pozzi vicini.

(1) Il Congresso Internazionale di Geologia Applicata di Liegi, 1930-VIII, tra i voti formulati, ha espresso anche quello che « poteri pubblici si preoccupino della protezione delle risorse idriche del sottosuolo » (V. La Miniera Italiana, luglio 1930-VIII).

Digitized by Google

APPENDICE

SERIE DI TERRENI ATTRAVERSATI DAI POZZI TUBOLARI DEL COMUNE DI MASSALOMBARDA (SECONDO UN SONDATORE)

Profondità da	0 a 2 m.	terreno vegetale	
»	2 » 6	sabbia (falda freatica)	
»	6 » 8	argilla	
»	8 » 20	argilla forte	
»	20 » 22	sabbia	
»	22 » 23	argilla	
»	23 » 32	argilla marnosa	
»	32 » 34	argilla	
»	34 » 36	argilla sabbiosa	
»	3 » 41	argilla	
»	41 » 43	argilla sabbiosa	
»	43 » 44	sabbia	
»	44 » 46	argilla	
»	46 » 50	argilla sabbiosa e torba	
»	50 » 51	sabbia con falda di acqua potabile non saliente	
»	51 » 52	argilla sabbiosa	
»	52 » 62	argilla	
»	62 » 63	argilla sabbiosa	
»	63 » 67	argilla	
»	67 » 68	argilla sabbiosa	
»	68 » 75	argilla	
»	75 » 80	argilla marnosa	
»	80 » 92	argilla	
»	92 » 93	argilla sabbiosa	
»	93 » 94	argilla	
»	94 » 101	argilla sabbiosa	
»	101 » 105	sabbia e ghiaia (fino alla profondità di 110 m. circa) con falda di acqua lievemente fersuginosa, saliente, fino a un livello di poca superiore a quello della campagna i	

Il cinquantenario del San Gottardo ed il venticinquesimo anniversario del Sempione.

Il 29 febbraio 1880 veniva abbattuto l'ultimo diaframma nella galleria del San Gottardo. Progetti se ne erano avuti non pochi; se ne calcolano 25 in un ventennio circa, oltre quello attuato, lungo Km. 15, di m. 1154,5 di quota sul mare e 1700 metri di profondità. I lavori cominciarono il 13 settembre 1872 all'imbocco Sud (Airolo), il 24 ottobre successivo all'imbocco Nord (Goeschenen); l'incontro avvenne con 33 cm. di scarto orizzontale e con 5 cm. di scarto verticale. L'avanzamento medio giornaliero fu di m. 6,31, con il lavoro di 3 squadre nelle 24 ore; vennero estratti mc. 827.000 con Kg. 1,08 di dinamite in media per mc. Le infiltrazioni d'acqua raggiunsero 384 litri al secondo dal lato Sud; la temperatura nel mezzo del sotterraneo si elevò a 34° C.

Il 24 dicembre 1881 la prima locomotiva percorse tutta la galleria. Il tunnel costò 66.660.000 franchi, di cui 40.000.000 di salari per 8.400.000 giornate di operai. In un'opera così grandiosa gli infortuni non furono pochi: 177 morti e 403 feriti gravi.

Il 24 febbraio u. s. si compiva il 25° anno d'esercizio nella galleria del Sempione, lunga Km. 19,803, con l'altezza massima di m. 705 e la profondità di m. 2150. Progetti per il Sempione se ne erano avuti anche prima che per il San Gottardo; ma i lavori cominciarono soltanto il 22 novembre 1898 all'imbocco Nord (Briga) ed il successivo 21 dicembre all'imbocco Sud (Iselle). La linea è costituita da due gallerie parallele a semplice binario, con 17 metri di interasse e corridoi di comunicazione ogni 200 metri.

La portata delle vene d'acqua, fredda e calda, incontrate raggiunse i 1213 litri al secondo; la temperatura si elevò sino a 56° C. L'ultimo diaframma fu abbattuto il 24 febbraio 1905; la apertura all'esercizio avvenne il 1° giugno 1906. La spesa fu di 76.600.000 franchi.

Digitized by Google

INFORMAZIONI

Per il 25 anniversario delle Ferrovie dello Stato.

Per celebrare il 25° anniversario dell'esercizio statale delle nostre ferrovie, il Collegio degli ingegneri ferroviari ha assunto l'iniziativa di organizzare una serie di conferenze su argomenti diversi nelle varie sedi compartimentali.

Una tale iniziativa ha avuto l'assenso del Ministro delle Comunicazioni; ma i temi sono stati scelti dal Collegio d'accordo coi conferenzieri, cercando, nei limiti del possibile, di dar la preferenza ad argomenti intimamente legati a bisogni ed a problemi locali.

Le conferenze verranno pubblicate nella loro integrità; ma qui ci sembra opportuno ricordare tutti i temi illustrati:

A Torino – Le grandi linee di comunicazione dell'Italia con l'estero;

A Milano – Sviluppo dei traffici internazionali viaggiatori e merci;

A Genova – Le ferrovie in Liguria ed il loro incremento dal 1905 ad oggi;

A Venezia – Le ferrovie italiane durante la guerra;

A Trieste – I porti dell'Alto Adriatico in relazione al servizio ferroviario italiano;

A Bologna – Sviluppo della trazione elettrica in Italia;

A Firenze – Influenza delle linee direttissime nella sistemazione del traffico ferroviario italiano e nelle economie d'esercizio;

A Roma – Sviluppo della trazione a vapore dal 1905 al 1930;

A Ancona – Sistemi speciali di esercizio ferroviario. Dirigente unico. Dirigente centrale;

A Napoli – Sistemazione dei grandi scali ferroviari della rete italiana;

A Bari – Servizio d'acqua in generale per le Ferrovie Italiane ed in particolare per la regione pugliese;

A Reggio Calabria – Servizio ferroviario in occasione di pubbliche calamità;

A Palermo – Sistemazione della rete ferroviaria della Sicilia;

A Cagliari – Riscatto e sistemazione delle ferrovie a scartamento ordinario della Sardegna.

A proposito di queste conferenze e della ricorrenza che hanno voluto celebrare, S. E. Ciano ha così delineato lo schema storico in cui esse si inquadrano.

La nostra vita ferroviaria, dal 1905 ad oggi, si può dividere in pochi periodi ben distinti.

1905-1915 – Il decennio di Riccardo Bianchi in cui lo Stato, con l'indispensabile larghezza di mezzi, realizzò quella profonda trasformazione degli impianti e del materiale rotabile, che permise alle nostre ferrovie di trovarsi perfettamente attrezzate per la guerra e di superare il disordine dell'immediato dopo-guerra.

1915-1918 – Il periodo del conflitto europeo, che costituì la prova del fuoco della rinnovata organizzazione ferroviaria. Il grande sforzo compiuto dalla nostra rete è ormai documentato dalle constatazioni e dai giudizi dei nostri supremi dirigenti militari.

1918-1922 – Il quadriennio posto tra la Vittoria delle armi e la Vittoria della Rivoluzione, che ebbe caratteristiche forse oggi non ricordate da tutti nella loro gravità: materiale logoro, anarchia ed elefantiasi di personale, scioperi e soprusi assunti a norma di servizio, baratri finanziari, tutto da restaurare.

1922-1930 – Azione risanatrice del Governo Fascista che deve essere riconosciuta sopratutto nell'impero assoluto della disciplina. Disciplina così nell'esercizio corrente, come nella preparazione ed esecuzione dei lavori e dei perfezionamenti che richiedono studi e programmi organici, impegni di uomini e mezzi per lunghi periodi. È tutta un'opera che è oggi ancora in corso, malgrado le inevitabili oscillazioni che si verificano nell'andamento del traffico, come riflesso delle condizioni economiche generali, e non soltanto italiane.

Digitized by Google

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.

La razionalizzazione delle scritture contabili nelle officine delle Ferrovie dello Stato.

La nostra rivista ha già illustrato con due memorie organiche l'applicazione dei metodi razionali di lavoro alle Ferrovie dello Stato ed in particolare ad alcuni importanti rami del Servizio Materiale e Trazione e del Servizio Approvvigionamenti (1). Quasi un complemento di queste memorie si può considerare la monografia dovuta a G. Pizzullo e G. Gagliano e ora pubblicata nella Biblioteca dell'E. N. I. O. S. (Ente nazionale italiano per l'organizzazione scientifica del lavoro) sotto il titolo: *La razionalizzazione delle scritture contabili nelle officine delle Ferrovie dello Stato.*

Il sistema di scritture contabili per la gestione delle officine ferroviarie deve essere informato ai criteri della contabilità industriale, in modo da permettere che si conoscano con esattezza, analiticamente e sinteticamente, i costi delle lavorazioni.

Ciò che serve ai dirigenti locali e centrali per potere, con sicura conoscenza:

— seguire l'andamento delle officine;

— accertare il rendimento degli operai e dei mezzi a disposizione, nonchè la buona utilizzazione dei materiali;

— stabilire la convenienza o meno dell'approvvigionamento di dati pezzi di ricambio;

— studiare l'opportunità, dal punto di vista economico, di eseguire determinate modifiche ai rotabili, di applicare determinati organi od accessori, o di assegnarne alcuni tipi, piuttosto che altri, a determinati servizi.

D'altra parte la conoscenza esatta dei costi analitici delle singole lavorazioni nelle proprie officine costituisce un efficacissimo mezzo di controllo e di valutazione dei prezzi che vengono praticati dall'industria privata per le lavorazioni simili ad essa affidate.

Per ottenere tutti questi elementi è necessario procedere, mediante opportune prenotazioni dettagliate, alla rilevazione, quanto più possibile minuziosa, dei dati d'impiego della mano d'opera e delle materie e ad una serie di registrazioni e riepilogazioni di tali dati, il tutto collegato in modo da poter prontamente far rilevare ed eliminare gli eventuali errori.

Ciò apporta la necessità di numerose scritturazioni da parte del personale tecnico di sorveglianza e l'impiego di numeroso personale contabile; e si è voluto perciò affrontare il problema di ridurre al minimo indispensabile l'impiego di personale, studiando un sistema razionale di scritture contabili con l'adozione dei più moderni mezzi che la tecnica mette a disposizione del contabile.

Il sistema studiato è ormai già esperimentato con soddisfacenti risultati presso alcune officine e gli autori, nell'esporlo, trattano separatamente in appositi capitoli dell'organizzazione generale del lavoro, del controllo dei tempi, della compilazione del ruolo paga, della determinazione dei costi e controllo materiali.

Questi capitoli contengono, ordinatamente esposti, tutti i desiderabili particolari sul nuovo servizio contabile delle nostre officine ferroviarie, non esclusi la riproduzione di schede e moduli e le fotografie delle macchine adoperate. I principii ed i mezzi elementari non differiscono sostanzialmente, come è naturale, da quelli già illustrati su questo periodico. Interessa tuttavia di porre in evidenza l'insieme dei risultati ottenuti con l'adozione del nuovo sistema contabile delle officine.

Per quanto riguarda gli apparecchi di controllo si ha:

— disimpegno del personale tecnico di sorveglianza di lavori di scritturazione che potrebbero distoglierlo dalla sua mansione principale;

(1) Vedi questa rivista: fascicolo 15 aprile 1929, pag. 113, fascicolo 15 maggio 1929, pag. 173.

Digitized by Google

— diminuzione di possibilità di errori e di reclami da parte del personale interessato;

— cointeressamento di tutto il personale nell'evitare i perditempi fra la fine dei lavori e l'inizio dei successivi;

— facilità di accertamento da parte del personale di dirigenza che i singoli agenti accudiscano ai lavori loro comandati.

Per quanto riguarda la compilazione dei ruoli a macchina, oltre al vantaggio di avere elaborati nitidi e perfetti (vantaggio non trascurabile per documenti in base ai quali si effettuano pagamenti), si è ottenuto un risparmio di prestazione d'opera del 50 % e conseguente economia finanziaria.

Con le macchine a carte perforate poi si è potuto ottenere, senza aumento di impiegati, una maggiore analisi dei costi di lavorazione e la possibilità di fare, senza sensibile spesa, spogli e riepiloghi che, pure essendo utili per le notizie che se ne possono ricavare agli effetti di confronti, studi, etc., si dovevano prima abbandonare, in vista del gran dispendio necessario.

(B. S.) Il Congresso di Miniere, Metallurgia e Geologia applicata tenutosi a Liegi nel giugno 1930 (*La Metallurgia Italiana*, luglio-agosto 1930).

Il nostro periodico di metallurgia, nel dare alcune notizie generali sulla preparazione e sullo svolgimento di questo importante convegno tecnico internazionale, ha analizzato alcune fra le più importanti comunicazioni che vi furono discusse.

Di questi interessanti cenni ne riportiamo due, che riguardano più direttamente la tecnica ferroviaria.

Il trattamento termico delle rotaie di H. Viteaux. — L'A., dopo aver ricordato che il trattamento termico delle rotaie fu adottato in origine allo scopo di aumentarne la resistenza alla usura, esamina i vantaggi che dal trattamento termico derivano nei riguardi della « fragilità » e « fessurabilità » delle rotaie stesse.

Sopratutto per le strade ferrate a grande traffico o percorse a forti velocità è indispensabile il premunirsi contro le rotture improvvise e contro la tendenza che ha molte volte il metallo a favorire la propagazione di una fessurazione iniziale.

L'esperienza ha dimostrato che rotaie fabbricate al forno Martin e anche al forno elettrico, ma non trattate, sono molto meno resistenti, sotto quest'ultimo aspetto, di rotaie Thomas trattate.

Il trattamento termico del fungo delle rotaie non è più una semplice curiosità di laboratorio. Si sono ormai ottenuti ottimi risultati tecnici ed economici; molti impianti funzionano su scala industriale ed altri ne stanno sorgendo che permetteranno fra breve di soddisfare alle crescenti esigenze delle compagnie ferroviarie e tramviarie.

Ci si può domandare se non sia il caso di tentare il trattamento completo delle rotaie. Le esperienze condotte dalle officine della Società di Neuves-Maisons hanno dimostrato che il processo, applicato attualmente in queste officine al solo fungo, potrebbe essere esteso senza grandi difficoltà alla rotaia intera, e che una tempra energica che dia luogo a struttura mertensitica, seguita da un immediato rinvenimento, dà luogo a prodotti aventi proprietà meccaniche notevoli; tuttavia le spese di primo impianto e di esercizio risulterebbero sensibilmente più elevate di quelle per il processo di trattamento parziale, attualmente in uso.

Conviene ad ogni modo rilevare che alcune compagnie ferroviarie americane, e più particolarmente la Pensylvania-Rail Road, che devono far fronte a un traffico molto intenso e a carichi assai elevati, seguono col più grande interesse gli studi compiuti dalla Bethlehem Steel Co. sul trattamento integrale delle rotaie, e sembra si siano risolte ad adottarli fra non molto tempo.

Rotaie fabbricate al forno elettrico, di E. Houbauer. — Ricordati i peculiari vantaggi del forno elettrico, l'A. trova ragione del relativamente lento sviluppo di questo apparecchio in siderurgia nella tendenza che hanno i metallurgisti a considerarlo un oggetto di lusso, dal quale non si

Digitized by Google

ottengono che prodotti molto costosi e nei dubbi dei consumatori, i quali non si rendono sempre conto dei grandi vantaggi (eliminazione molto spinta della *S* e disossidazione migliore del metallo) che potrebbero ottenere, secondo l'A., mediante un leggerissimo aumento di prezzi.

Nelle particolari condizioni della siderurgia belga, che utilizza sopratutto le minette, egli riterrebbe assai conveniente l'affinazione dell'acciaio Thomas in un forno elettrico e fornisce alcuni elementi di esercizio per dimostrare che il prezzo di costo dell'acciaio non viene notevolmente aumentato da questa operazione complementare.

Cita poi qualche esempio di utilizzazione del forno elettrico nella fabbricazione delle rotaie, e, rilevato come esso sia particolarmente adatto per la preparazione degli acciai duri, ritiene che il suo impiego debba imporsi, date le esigenze dei consumatori nelle caratteristiche richieste per le rotaie stesse.

La batteria di accumulatori elettrici «Drumm» (1) (*Electrical Review*, 22 agosto 1930, pag. 290; idem., 19 settembre 1930, pag. 447).

L'*Electrical Review* si occupa in due articoli di un argomento che sta interessando grandemente gli elettrotecnici inglesi, specialmente quelli dello Stato Libero d'Irlanda, e che non mancherà di destare l'attenzione anche degli elettrotecnici e delle aziende ferroviarie delle altre Nazioni.

Si tratta di un tipo di batteria di accumulatori elettrici veramente nuovo, studiato dal professore irlandese dott. James Drumm, appassionato cultore della scienza chimica.

L'invenzione è per ora solo nello stadio sperimentale; occorrerà certamente ancora qualche tempo perchè essa entri nel campo pratico delle applicazioni: prove di funzionamento sono già state eseguite, ma per ora in un campo poco esteso.

Gli articoli citati si fondano essenzialmente sulla relazione depositata, a convalida della invenzione, presso l'Ufficio del Registro della proprietà industriale e commerciale di Dublino.

La batteria in questione impiega un elettrolito alcalino, generalmente una soluzione di idrossido di idrogeno. Fino ad ora, per batterie del genere è stato impiegato l'ossido di nichelio come materiale attivo positivo; ne risulta una batteria di alta resistenza interna. Per ridurre tale resistenza, si aumenta largamente la superficie di piastra; ma il rimedio è stato trovato inattuabile con l'ossido di nichelio, dato che un grave difetto di questo materiale attivo è la notevole alterazione di volume, che si verifica durante il suo ciclo di lavoro, e che indurrebbe perciò a costruire piastre alquanto massicce, e pertanto pesanti e costose.

L'invenzione di Drumm consiste appunto nell'eliminare questa difficoltà mediante una piastra positiva di peso e volume limitato, dando una maggiore capacità di energia per unità di peso; oppure, una piastra positiva di peso e volume normali, avente una resistenza interna minore per una data capacità di energia per unità di peso; oppure ancora qualche opportuno compromesso tra queste due alternative.

Ne è risultata una batteria alcalina, nella quale è impiegato l'argento, o un composto di argento, come materiale attivo positivo. Un metodo conveniente è quello di usare ossido di argento o argento finamente diviso. Per la produzione dell'argento depolarizzatore è stato scelto il metodo di far precipitare una soluzione bollente al 50 % di nitrato di argento con una soluzione al 20 % di soda caustica, finchè il liquido risultante mostri una netta reazione alcalina con fango. L'ossido idrato di argento precipitato viene raccolto in un filtro a vuoto e lavato con un getto caldo di soluzione di soda caustica al 5 %, finchè il liquido filtrato esce attraverso il filtro libero da nitrati. L'argento idrato viene quindi mescolato con ½ o ⅓ del suo peso di grafite scagliosa, e il miscuglio viene compresso con una pasta, e forzato entro involucri perforati di acciaio nichellato,

(1) In questa materia segnaliamo i riassunti del Jumau « Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents » pubblicati sulla *Revue Générale de l'Electricité*.

Digitized by Google

che sono messi insieme a formare le piastre, e fissati strettamente in una cornice pure di acciaio nichellato.

Un tale anodo di argento sottostà, per ogni ciclo, ai seguenti cambiamenti: in carica, si forma prima l'ossido di argento (Ag_2O), e poi viene ossidato, fino alla formazione di perossido di argento (Ag_2O_2). Nella scarica, prima è ridotto il perossido all'ossido; questo, nello stadio finale, viene ridotto ad argento metallico. Ambedue gli ossidi sono completamente insolubili in un elettrolito consistente in una soluzione potassica dal 25 al 30 %. Si può variare la composizione mescolando una certa proporzione di ossido di cerio ($Ce\ O_2$) con argento metallico; ovvero l'ossido di argento può essere mescolato con ossido di nichelio, per formare una piastra positiva di una qualsivoglia capacità.

Il catodo può essere del tipo usuale al cadmio-ferro, che, con l'anodo di argento, fornisce un elemento secondario avente, quando è caricato a fondo, una forza elettromotrice di 1,5 volt, che scende fino a 1,15 volt durante la seconda fase di scarica. Se l'anodo di argento è usato con una piastra negativa di zinco, le tensioni sono rispettivamente di 1,86 e 1,45; sicchè è preferibile questa seconda combinazione. La nuova batteria permette regimi di carica e scarica molto rapidi, a causa della bassissima resistenza interna della batteria; mentre la capacità in energia per unità di peso è alta.

Il recipiente può essere costruito di acciaio inossidabile o nichellato, oppure di metallo « Monel ».

Vi sono poi due pregi che vengono specialmente attribuiti, come sostanziali, alla nuova batteria.

Quando fu introdotta la batteria Edison alcalina all'acciaio-nichelio, parecchi elettrotecnici ritenevano che la batteria al piombo-acido sarebbe stata soppiantata, se i vantaggi vantati dalla nuova batteria fossero stati effettivamente realizzati per un sufficiente periodo di tempo. Ora è noto che la batteria al piombo sussiste ancora; e ciò perchè, come generalmente si ritiene, la batteria alcalina non ha dimostrato ancora tale superiorità sull'altra da renderla universalmente accettabile; e non sembra probabile che questa situazione possa essere mutata, finchè la batteria alcalina all'acciaio-nichelio sarà la sola rivale della batteria al piombo-acido.

Ora è la volta della lotta della vecchia batteria al piombo con la nuova batteria apparsa all'orizzonte; ed è accertato che i costruttori delle batterie al piombo si preoccupano notevolmente della nuova concorrente, quantunque, in apparenza, essi si dimostrino scettici, malgrado le prove extra-laboratorio finora eseguite, che — dicono — non si possono considerare ancora di esito decisivo.

Le prove pratiche furono eseguite su una tratta poco battuta delle linee della Ferrovia Great-Southern vicino a Dublino, con una vettura costruita allo scopo, munita di due motori a corrente continua a 110 volt, della potenza continua di 30 Cav., ma capaci di un sopraccarico del 100 % per 10′ e del 200 % per brevi istanti. Sono state raggiunte velocità da 73 a 81 km.-ora, però in orizzontale.

Il rapporto ministeriale riguardante tali prove conferma che i pregi vantati dal brevetto sono stati effettivamente constatati; e cioè che: la batteria ha una bassa resistenza ed è di costruzione robusta; ha un voltaggio superiore del 50 % a quello di qualsiasi altra batteria alcalina; e può essere caricata e scaricata a regimi molto più elevati che qualsiasi altra batteria alcalina. Il rapporto aggiunge ancora che il rendimento in watt-ora, in condizioni normali di lavoro, è del 75 %; che la costruzione della batteria è più semplice; e che perciò essa deve essere notevolmente più economica, nella fabbricazione, di qualunque altra batteria alcalina; può essere caricata in un periodo di tempo brevissimo (otto minuti primi); è capace di scariche ingenti senza considerevole caduta di tensione; non è danneggiata da vibrazioni; ed è superiore a qualsiasi altra batteria alcalina per quanto riguarda il mantenimento della carica.

Conclude il rapporto che la batteria Drumm è adatta per qualsiasi servizio richiedente: *a*) rapida immissione ed emissione di energia; *b*) costruzione robusta; *c*) eliminazione di fumi e gas. Queste caratteristiche la rendono particolarmente adatta per la trazione.

Digitized by Google

Come si vede, il confronto viene stabilito con altre batterie alcaline, non con quelle al piombo; si noti però che l'unico motivo di superiorità di queste ultime sulla batteria Drumm, è il maggiore voltaggio degli elementi.

Naturalmente, poi, nulla si può dire per ora circa la durata; e infatti il rapporto ministeriale dice: « Non si può stabilire ancora definitivamente la vita della batteria; le prove di durata proseguono. Da quanto si è potuto constatare finora, però, si può prevedere che essa avrà una vita molto lunga ».

Commentando il rapporto ministeriale, l'A. conclude:

Si tratta evidentemente di una batteria adatta per trazione a servizio pesante. Ha un rendimento in energia del 75 %, pur essendo una batteria che si può sottoporre in modo sorprendente a regimi elevati di carica e scarica. Nessun costruttore di batteria a piombo potrebbe pretendere di giungere a tanto; e nessuna altra batteria alcalina potrebbe gareggiare con essa, a causa delle limitazioni inerenti al tipo stesso di batteria.

Essendo uguali tutti gli altri desiderata, la batteria alcalina deve essere più adatta a sopportare le scosse in movimento che non la batteria a piombo. Per poter penetrare nel campo della trazione, tutti i costruttori di batterie a piombo hanno dovuto sacrificare il rendimento all'esigenza della robustezza; anche se così è, basterà che la batteria Drumm abbia una vita di due o tre anni, per non essere inferiore, anche sotto questo punto di vista, a quelle a piombo.

L'intera assenza di gas corrosivi e di fumi è un vantaggio considerevole della batteria Drumm su quelle ad acido; ciò che ammetteranno per primi coloro che hanno da mantenere veicoli elettrici; però fino ad ora non si hanno ragioni per controbattere i sostenitori delle altre batterie alcaline, che dicono che la Drumm ha il grave inconveniente del rapido deterioramento dell'elettrolito.

Basandoci sul brevetto, e non sul rapporto delle prove, che non ne fanno menzione, siamo indotti a presumere che le piastre positive Drumm danno una capacità per unità di peso superiore a quella finora ottenuta dalle altre batterie alcaline; questo è, ovviamente, un vantaggio essenziale per una batteria da trazione.

Si esamini poi la più importante caratteristica della batteria Drumm, il regime di carica straordinariamente elevato. Infatti, preso in sè stesso, il fatto che la completa carica può effettuarsi in 8 minuti porta a riconoscere che il più importante, in taluni casi l'insuperabile ostacolo contro la batteria da trazione è ridotto in proporzioni veramente minime. Progettare una batteria a piombo per dare l'alto regime di scarica e durata di lavoro richiesti dal servizio ferroviario senza ricambi lungo il percorso, sarebbe del tutto antieconomico; ma quando una batteria può essere caricata, per esempio, 4 volte su una corsa di 320 km., in un tempo complessivo non superiore a 1 ora, o che può essere caricata durante le brevi fermate ordinarie a ciascuna stazione terminale di una corsa a navetta, dalla lunghezza, supponiamo, di 16 km., si deve concludere che la batteria da trazione perviene nel campo delle realizzazioni pratiche.

Tuttavia, fin dal primo momento in cui venne a conoscenza di tutti questo vantaggio della rapida carica, si affacciò l'obbiezione che esso non sarà mai praticamente utilizzabile, nel campo deliberatamente scelto dal Drumm. Si consideri — si dice — un locomotore da 1000 Cav., che traina un treno alla velocità di 80 km.-ora per una corsa di 320 km. Come è possibile poter disporre di 4 punti del percorso di una potenza dell'ordine degli 8000 kw., quanti ne occorrerebbero per la carica della batteria necessaria? Cosa accadrebbe se la potenza delle locomotive richieste superasse, come avviene in molti casi, notevolmente i 1000 Cav?

All'autore sembra però che tali obbiezioni, se pure naturali, vadano oltre le esigenze pratiche. Ogni qualvolta sono apparse nuove scoperte, è stato necessario modificare le condizioni preesistenti per adattarle alle esigenze derivanti dal nuovo ritrovato. In altre parole, si tratta di contentarsi di potenze inferiori ai 1000 Cav. In altre parole, non si può negare che la nuova batteria renda possibile ed economicamente conveniente la trazione ferroviaria intesa come effettuazione di frequenti corse di singole vetture o carri, o di treni leggeri, su linee brevi. È già un campo vasto di

Digitized by Google

applicazione per tutti i paesi, non solamente per l'Irlanda. Allora i 1000 Cav. potrebbero essere ridotti comodamente a 100; e la richiesta di potenza potrebbe essere estesa per periodo più lungo della giornata lavorativa, e sarebbero quindi eliminati i servizi di punta per la carica delle batterie.

Altri dati e considerazioni importanti sono riportate nel secondo articolo citato, che vale la pena di riassumere. La parte veramente importante dell'invenzione è la piastra negativa, insieme forse all'elettrolito.

Infatti, mentre si prevede che le piastre positive, quando saranno costruite correntemente, potranno raggiungere una durata garantita di 10 anni, l'inventore sostiene che la piastra negativa avrà una durata illimitata, cent'anni, se si vuole, dato che si può ritenere praticamente indistruttibile.

La piastra negativa, la cui composizione rimane segreta, appare come un comunissimo foglio sottile di garza metallica. Non è un elettrodo di zinco; ma si ritiene che tanto lo zinco che l'alluminio entrino nella sua composizione.

Una delle ragioni per cui si può criticare l'invenzione è che essa involve un fenomeno elettrochimico completamente nuovo, che sta studiando un eminente membro della Società Reale Inglese. Il dott. Drumm, che osservò il fenomeno, ha affacciato una teoria; ma non è ben sicuro che essa sia quella giusta.

Veniamo ora alla realizzazione pratica della batteria. Le piastre positive sono del tipo standard « Nife »; però non se ne deve dedurre che esse continueranno ad esser fatte così, quando la batteria avrà conquistato il mercato, come sperano gli ideatori.

L'assieme della piastra positiva e negativa è serrato strettamente; ogni polo è munito di tre grossi terminali nichelati, collegati da sbarre di sezione quadrata, della stessa lega di ferro nichelato di alta conducibilità. Vi sono otto piastre negative e nove piastre positive in ciascun elemento; le positive sono in stretto contatto con il recipiente, che è fatto di metallo Monel per la batteria di prova, ma che probabilmente verrà fatta in seguito di materiale più economico.

La batteria è situata in casse pesanti di legno, che vengono sospese sotto il telaio del carro nel modo solito; solo non occorre prevedere in questo caso speciali adattamenti per cambiare la batteria durante la corsa giornaliera.

La vettura sulla quale si stanno eseguendo le prove è lunga circa m. 9,14; ed è montata su uno *chassis* che sembra del modello standard a 4 ruote, senza altro ausilio, per salvaguardare la batteria dalle scosse, che le consuete molle degli assi.

Tutto il lavoro inerente alle prove è stato fatto molto in fretta, sicchè non si è avuto tempo per progettare e costruire un veicolo apposito.

Anche a causa di ciò i risultati ottenuti, dal punto di vista della trazione, non sono strabilianti; ciò però nulla toglie alle notevoli caratteristiche della batteria.

L'attuale consumo di energia per tonn.-km. è di circa 53 watt-ora; ciò rappresenta all'incirca il doppio di quanto si sarebbe consumato con una vettura di tipo appropriato. L'ultimo rapporto ufficiale fa osservare, giustamente, che la distanza coperta per ogni carica nelle prove sarebbe stata raddoppiata, se fosse stata usata, una vettura standard a carrelli, con lo stesso rapporto di peso di batteria per peso di vettura.

Il dott. Drumm dice che la sua invenzione porta la trazione mediante batteria, dalle limitate corse a 16 km.-ora, che sembrava la sua prima speranza, di colpo alle alte velocità dei treni a vapore e dei veicoli a benzina. Lo studio dei dati qui sotto indicati potrà persuadere il lettore dell'attendibilità di tale affermazione.

Durante le prove pubbliche, fatte in una giornata di traffico intenso non fu fatto il minimo tentativo per salvare la batteria. La corsa venne effettuata tra Inchicore e Hazelhatch, tratta che comprende una lunga salita e una delle più forti pendenze delle Ferrovie dello Stato Libero d'Irlanda. La massima velocità fu di 80,5 km.-ora, ma viene ottenuta nella discesa; pertanto su ciò non bisogna contare troppo; si è invece giunti a risultati ben più importanti circa i regimi di accelera-

Digitized by Google

zione, ottenuti, da una batteria che probabilmente sarebbe stata indicata in catalogo come della capacità di 170 Amp.-ora al regime di mezz'ora. Ecco i risultati ottenuti:

Kw. massimi sviluppati per accelerazione	110 —
Amp. massimi di scarica	1000 —
Massimo regime di accelerazione fino alla velocità di 46 km.-ora in orizzontale: km.-ora al sec.	2 —
Massimo regime di accelerazione fino alla velocità di 48 km.-ora, in salita del 10 %: km.-ora al sec.	0,97

Ogni corsa doppia di 27,5 km. (13,75 km. per volta) fu iniziata con la batteria carica; i regimi di carica erano generalmente di 400 Amp. per 20', e 200 Amp. per 10'; si possono però immettere 600 e anche 700 Amp. in 10' senza che si verifichi un riscaldamento eccessivo.

Fu eseguita anche una prova di lunga distanza, percorrendo in totale 279 km., con un consumo di energia elettrica di 195 kw.-ora. Il voltaggio medio in scarica fu di 122 volt; in carica di 152 volt.

Il peso totale lordo della batteria, cioè comprese le casse di custodia fu di 2.730 kg.; si noti però che generalmente solo il peso delle piastre viene considerato per determinare il rapporto dell'energia al peso.

Effettivamente una quantità di energia di 13 watt-ora per kg. di peso di batteria e per ora può essere resa durante la scarica; mentre durante tutto il giorno della prova si ebbe una resa di appena 73,5 watt-ora per kg. di batteria; cifra che si sarebbe naturalmente potuta superare, qualora, come era perfettamente possibile, si fosse protratta la corsa; ed infatti in quel giorno si sarebbe potuto percorrere benissimo una distanza superiore di almeno il 40 %, quella effettivamente percorsa.

Il servizio normale si potrebbe attuare così: durante la notte la batteria verrebbe caricata al regime normale di 17,7 watt-ora per kg.; si farebbero poi, durante la giornata di 8 ore, 12 cariche, ciascuna della durata di 8 al regime di 3,3 watt-ora per kg.; l'immissione totale di energia sarebbe così di 60 watt-ora per kg.; e anche più, proporzionalmente col prolungamento della giornata lavorativa.

La migliore prova che potrebbe dare una batteria da trazione a piombo sarebbe di fornire da 17,6 a 22 watt-ora per kg. al regime di 5 ore, ovvero da 4,4 a 5,5 watt-ora per kg. per 1 ora. Drumm dà un regime triplo di resa dell'energia; ma è realmente del tutto inutile di fare un confronto tra la sua batteria e quelle note, per questo particolare servizio; dato che esse non sono confrontabili.

La batteria Drumm è inoltre la prima che renda possibili un'alta accelerazione in tutte le condizioni; alte velocità di lavoro; e talmente alti regimi sicuri di carica, da ridurre il peso morto della batteria a una percentuale minima del peso totale del veicolo o del treno.

Durante le prove effettuate nessun provvedimento fu adottato per aumentare il normale regime di refrigeramento della batteria, così posta come era sotto la vettura; ciò non ostante l'aumento di temperatura dell'elettrolito rispetto alla temperatura dell'aria, rilevato immediatamente dopo le prove ufficiali del 21 agosto, fu di appena 17° C. e tale misurazione fu fatta in condizioni sfavorevoli per la batteria, dato che essa venne fatta alle ore 21, quando la temperatura dell'aria era già diminuita di alcuni gradi piuttosto rapidamente.

Così stando le cose, l'A. pensa che si possa tranquillamente asserire che il valore della batteria Drumm rispetto a quello delle batterie a piombo e di altro tipo è dello stesso ordine di grandezza del valore della lampada a filamento metallico in ambiente di gas rispetto alla lampada a filamento di carbone nel vuoto.

Che la nuova batteria possa causare una rivoluzione vera e propria nel campo della trazione non si può certo asserire; ma appare evidente che in determinate applicazioni della trazione elettrica, sia pure con brevi percorse ed unità leggere, potrà facilitare soluzioni convenienti.

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

[8284] « Grafia » S. A. I. Industrie Grafiche – Roma, via Ennio Quirino Visconti, 13-a

Vittorio Emanuele III Biblioteca in Roma

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

NOVEMBRE 1930 - IX

PERIODICI.

LINGUA ITALIANA

Rivista tecnica delle ferrovie italiane

1930 351 . 712 , 2 : 625 . 2 (. 45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre pag. 117.
Ing. A. Steccanella. Il nuovo capitolato generale delle Ferrovie dello Stato per la fornitura del materiale rotabile, pag. 12, fig. 3.

1930 621 . 33 (. 45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre pag. 129.
Ing. F. Tozzi. Elettrificazione della linea Sampierdarena-Ovada-Alessandria, pag. 11, fig. 9, tav. 3.

1930 625 . 245 . 63
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre, pag. 140.
Ing. U. Gattai. Carro serbatoio a carrelli, pag. 2, fig. 1.

1930 656 . 8
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre pag. 142.
Ing. F. Bagnoli. Gli impianti di « elettroposta », pag. 11, fig. 10.

1930 621 . 315 . 054 . 2
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre, pag. 154.
Ing. A. Mazzoni. Appendice alla Nota sulla misura delle frecce e delle tensioni meccaniche nelle linee aeree, pag. 2, tav. 2.

1930 385 . 09 (. 45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre, pag. 128 (Informazioni).
Le ferrovie italiane concesse alla industria privata.

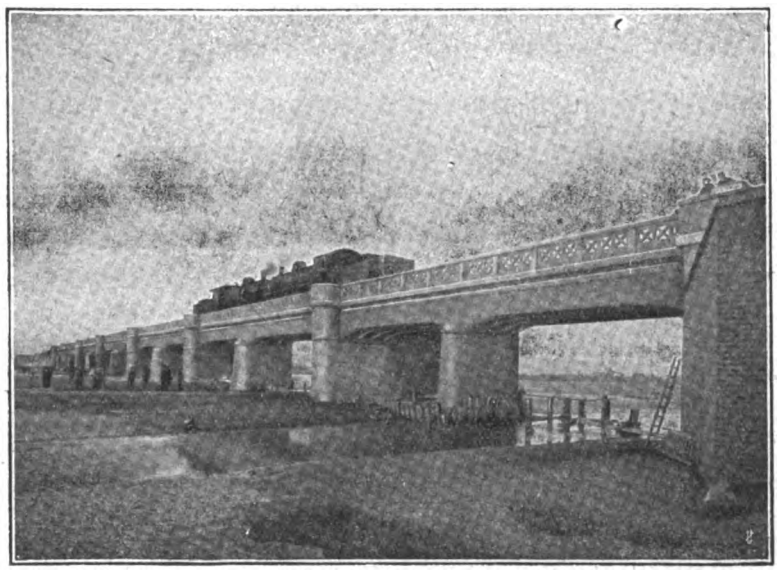
1930 625 . 62 (. 45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre, pag. 139 (Informazioni).
Le nostre tranvie extraurbane.

1930 621 . 241 . 4 : 625 . 2
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre pag. 156 (Libri e riviste).
Le fusioni in acciaio nella costruzione di materiale ferroviario, pag. 2, fig. 4.

1930 621 . 133
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre pag. 157 (Libri e riviste).
La saldatura delle caldaie di rame delle locomotive, fig. 2.

SOCIETÀ COSTRUZIONI E FONDAZIONI
STUDIO DI INGEGNERIA
IMPRESA DI COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO
Telefono 20-824 - MILANO (113) - Piazza E. Duse, 3

Palificazioni in beton
Silos - Ponti
Costruzioni industriali, idrauliche, ecc.



Lavoro eseguito per le FF. SS. — Ponte Chienti — Linea Ancona-Foggia.

Digitized by Google

COMPAGNIA ITALIANA WESTINGHOUSE

FRENI E SEGNALI

Società Anonima - Capitale L. 25.000.000 - Interamente versato

Sede ed Officine a TORINO

Via Pier Carlo Boggio, N. 20

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie.

Freni ad aria compressa e **Servo-Freni** a depressione, per automobili, autobus, autocarri, con o senza rimorchi.

Riscaldamento a vapore continuo sistemi Westinghouse e Heintz.

Compressori d'aria.

Materiale di segnalamento per ferrovie e tramvie.

Apparati centrali di manovra elettrici ed elettropneumatici, a corrente continua o alternata.

Motori elettrici ed elettropneumatici per segnali e scambi.

Segnali luminosi.

Quadri di controllo.

Relais a corrente continua ed alternata.

Commutatori di controllo per segnali e scambi.

Segnali oscillanti ottici ed acustici per passaggi a livello (Wig-Wag.).

Ripetizione dei segnali sulle locomotive.

Blocco automatico per linee a trazione a vapore ed elettrica (a corrente continua e alternata).

Raddrizzatori metallici di corrente.

Digitized by Google

1930 624 . 2 (02
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre pag. 158 (Libri e riviste).
Lezioni di ponti.

1930
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre, pag. 159 (Libri e riviste).
Un nuovo tipo di « containers » della Great Western Railway, fig. 1.

1930 621 . 791 . 7 : 624 . 2 014
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre, pag. 160 (Libri e riviste).
Ponte sperimentale in ferro, saldato completamente all'arco elettrico, pag. 1, fig. 2.

1930 669 , 144
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre, pag. 161 (Libri e riviste).
Gli acciai speciali e il loro impiego nelle costruzioni e nei materiali ferroviari, pag. 2.

1930 69 . 05
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 settembre, pag. 163 (Libri e riviste).
Acciaio e cemento armato nella costruzione di alti edifici.

L'Elettrotecnica

1930 621 . 314 . 2
L'Elettrotecnica: 5 ottobre, p. 638; 15 ottobre, pag. 66.
B. Cerretelli. Recenti progressi nella costruzione dei trasformatori di grande potenza ed altissima tensione. Considerazioni generali d'impiego, pag. 20, fig. 54.

1930 621 . 16 e 621 . 4
L'Elettrotecnica, 5 ottobre, pag. 649.
G. Belluzzo. Lo stato attuale della tecnica dei motori termici, pag. 2.

1930 621 . 331 . 0012
L'Elettrotecnica, 25 ottobre, pag. 685.
A. Chimienti. Note sul diagramma medio di trazione, pag. 9, fig. 10.

Rivista italiana di edilizia e lavori pubblici

1930 693 . 5 (. 45)
Rivista italiana di edilizia e lavori pubblici.
E. Peretti. Il nuovo testo unico delle norme per gli agglomeranti idraulici ed i conglomerati, pag. 5.

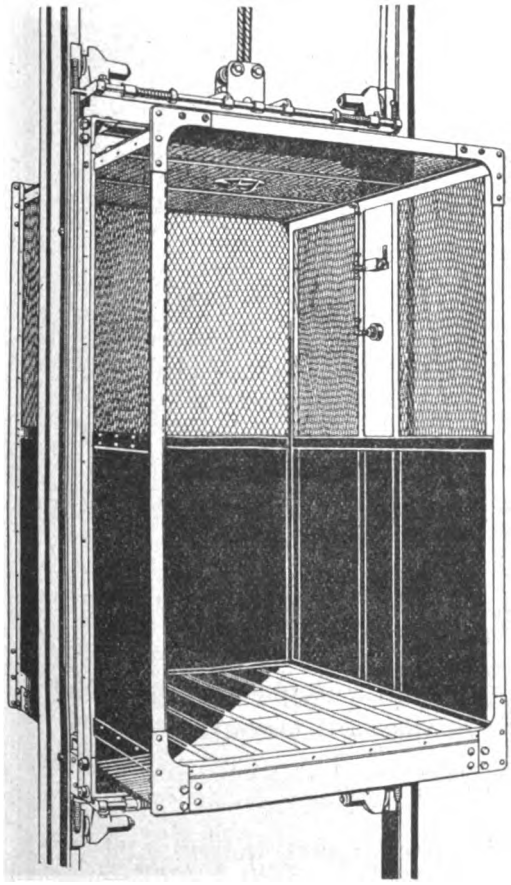
Il Cemento Armato

1930 624 . 15 : 699 . 841
Il Cemento armato, ottobre, pag. 126.
A. Goldstein-Bolocan. Generalità attorno al progetto di fondamenta in terreni minacciati da scosse telluriche o da assestamenti bruschi, pag. 4, fig. 5.

L'Industria meccanica

1930 662 . 92
L'Industria meccanica, settembre, pag. 794.
F. Vannozzi. Su di un impianto combinato di ricupero ed utilizzazione dei prodotti della combustione, pag. 5, fig. 3.

1930 621 . 74
L'Industria meccanica, settembre, pag. 836.
R. Comina. Applicazione dei criteri di unificazione in fonderia, pag. 5, fig. 4.



MONTACARICHI
STIGLER
elettrici, idraulici, meccanici
per tutte le applicazioni

Massima praticità
Assoluta sicurezza

Oltre **35000** elevatori **STIGLER** funzionano in tutte le parti del mondo

Digitized by Google

"ANSALDO" S. A. - SEDE IN GENOVA

STABILIMENTO MECCANICO - GENOVA-SAMPIERDARENA

Costruzioni meccaniche di qualsiasi genere — Caldaie terrestri e marine — Turbine a vapore — Utensileria

STABIL.TO COSTRUZIONE LOCOMOTIVE e VEICOLI - GENOVA-SAMPIERDARENA

Locomotive a vapore ed a motore — Locomotori — Veicoli ferroviari e tramviari — Compressori stradali

STABILIMENTO per COSTRUZIONE di ARTIGLIERIE - GENOVA-CORNIGLIANO

Artiglierie navali, terrestri e antiaeree di qualsiasi tipo e calibro — Armi per aerei — Armi subacquee — Lancia siluri, Torpedini — Carri d'assalto — Autoblindate

STABILIMENTI ELETTROTECNICI - GENOVA-CORNIGLIANO

Motori elettrici — Alternatori — Dinamo — Trasformatori — Apparecchiature elettriche — Gru elettriche — Locomotive elettriche, Tramways, ecc. — Centrali termo e idroelettriche

ACCIAIERIE E FONDERIE DI ACCIAIO - GENOVA-CORNIGLIANO

Prodotti siderurgici — Ferri profilati — Fonderia d'acciaio — Fucinatura — Trattamenti termici — Acciai speciali — Bolloneria — Ossigeno ed idrogeno

STABILIMENTO "DELTA,, - GENOVA-CORNIGLIANO

Rame, ottone e Delta in fili, barre e lastre — Leghe di bronzo, zinco, stagno e alluminio — Fonderia di bronzo

CANTIERI NAVALI - GENOVA-SESTRI

Navi da guerra, Sommergibili — Navi mercantili, cargoboats, transatlantici — Motonavi

STABILIMENTO CARPENTERIA METALLICA - GENOVA-CORNIGLIANO

Carri-ponte — Travate metalliche — Pensiline — Pali a traliccio — Ponti in ferro — Costruzioni metalliche in genere

FONDERIE DI GHISA

Fusione in ghisa di grande mole — Fusioni in ghisa di piccoli pezzi in grandi serie — Fusioni in ghisa speciale — Modelli di qualunque tipo

GRANDI FUCINE ITALIANE GIO. FOSSATI & C° - GENOVA-SESTRI

Macchinario ausiliario per bordo — Gru per imbarcazione — Motori a scoppio — Ingranaggi di precisione — Pezzi fucinati e stampati greggi e lavorati di ogni tipo — Lavori in lamiera imbutita — Proiettili — Meccanismi vari

CANTIERI OFFICINE SAVOIA - GENOVA-CORNIGLIANO

Cantieri navali — Motori Diesel - M.A.N. - SAVOIA per impianti marini e terrestri

Digitized by Google

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1930 385 . (06 . 111

Bull. de l'Assoc. intern. du Congrès des chem. de fer, agosto, p. 1930.

Compte rendu sommaire de la onzième session (Madrid, 1930) de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer, p. 166.

Revue Générale des Chemins de fer

1930 625 . 11

Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, p. 291.

M. CHAUDRE. Amélioration et extension des voies ferrées aux abords de Strasbourg, p. 13, fig. 6.

1930 656 . 222 . 5

Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, p. 304.

L. PONDEVEAUX. Quelques-unes des améliorations apportées par les réseaux aux services de leurs trains les plus rapides de voyageurs-depuis 1918, p. 25.

1930 385 . (08 (. 44)

Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, p. 329.

Résultats obtenus en 1929 sur les réseaux des cinq compagnies principales des chemins de fer français, p. 4.

Arts et métiers

1930 621 . 315 . 66

Arts et Métiers, settembre, p. 372.

J. LACHAISE. Graphiques permettant le calcul rapide des poteaux pour lignes électriques, p. 7 fig. 12.

1930 691 . 3

Arts et Métiers, ottobre, p. 393.

E. MARCOTTE. Changement de volume des bétons et modification des coefficients d'élasticité, p. 6.

Bulletin technique de la Suisse Romande

1930 621 . 87

Bulletin technique de la Suisse Romande, 18 ottobre, p. 249.

M. FAVRE. L'élévateur à traction par chaînes sur plan incliné, p. 4, fig. 8.

Revue Générale de l'Electricité

1930 621 . 316 . 933

Revue Générale de l'Electricité, 20 settembre p. 441.

C. FRANK. Le parafoudre universel « corona » à chambre d'ionisation, p. 6, fig. 11.

1930 621 . 311 . 2

Revue Générale de l'Electricité, 4 ottobre, p. 529.

J. HAK. Quelques remarques sur la cuncurrence entre l'énergie thermique et l'énergie hydraulique et sur la fourniture de l'énergie de pointe, p. 14, fig. 15.

1930 537 . 7

Revue Générale de l'Electricité, 11 ottobre, p. 555

A. BLONDEL. Sur les unités magnétiques, p. 5.

1930 668 . 1

Revue Générale de l'Electricité, 11 ottobre, p. 576.

M. ROSEAU. L'emploi des supports en bais dans les lignes de transmission d'énergie électrique à très haute tension, p. 4, fig. 8.

1930 621 . 355

Revue Général de l'Electricité, 25 ottobre, p. 651.

L. JUMAU. Les accumulateurs électriques d'après les brevets récents, p. 6, fig. 31 (Continua).

LINGUA TEDESCA

Elektrotechnische Zeitschrift

1930 621 . 33 : 625 .33

Elektrotechnische Zeitschrift, 3 luglio, p. 982.

Die Elektrisierung der Zahnradbahn Visp-Zermatt, p. 1, fig. 2.

SOCIETA' ANONIMA SIKA - COMO

Prodotti impermeabilizzanti a presa normale e a presa rapida per rivestimenti impermeabili di gallerie. Applicazione in presenza di stillicidio, acque in pressione e corrosive. Perfetta tenuta dopo oltre 20 anni della messa in opera.

Coi prodotti SIKA furono impermeabilizzate oltre 150 gallerie ferroviarie, 50 Km. di Metropolitane, 40 Km. di gallerie forzate, 15 Km. di fognature.

Alcuni lavori eseguiti per le On. Ferrovie dello Stato:

Direttissima BOLOGNA-FIRENZE
Grande Galleria dell'Appennino e del Monte Adone
Oltre 100.000 mq. di intonaci impermeabili applicati in presenza di acque in pressione e corrosione

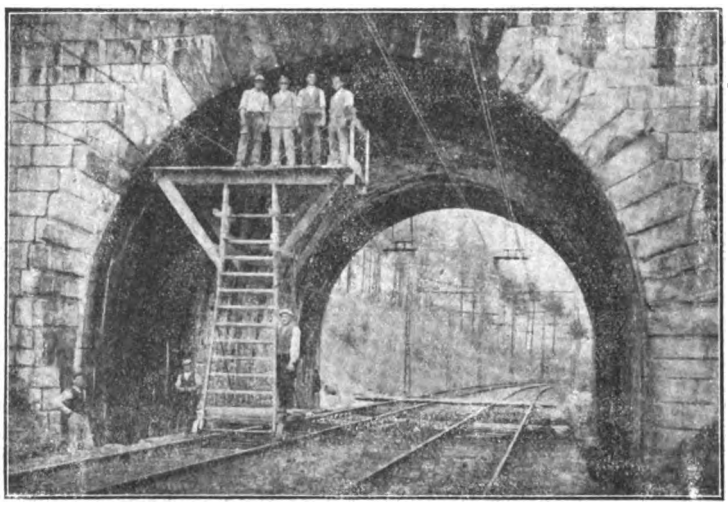
Ufficio Lavori F. S. - MILANO
Cunicolo allo Scalo Farini

Ufficio Elettrificazioni - MILANO
Galleria dell'impianto Idroelettrico Morbegno

Ufficio Lavori F. S. - BOLZANO
Pozzo per pompe a Senales (Bolzano)

Ufficio Lavori F. S. - PALERMO
Galleria di Spadafora - Linea Palermo-Trapani

Ufficio Lavori F. S. - REGGIO CALABRIA
Galleria San Sinato, presso Cosenza



(Impermeabilizzazione di un ponte-canale a Fortezza sulla linea Bolzano-Brennero. Impermeabilizzazione in presenza di stillicidio)

PUBBLICAZIONI:

Prof. Ing. Hilgard. – Rapporti di studi sull'impermeabilizzazione di roccia e muratura permeabili all'acqua in gallerie ferroviarie.

Prof. Ing. Rös. – Verifiche sul comportamento delle cementazioni SIKA all'azione delle acque di monte povere di calce o ricche di gesso nelle gallerie della linea del Gottardo delle Ferrovie Federali Svizzere.

Digitized by Google

LA BOCCOLA ISOTHERMOS UNIVERSALE PER MATERIALE ROTABILE

SOCIETÀ INTERNAZIONALE ISOTHERMOS, 1 rue du Rhône - GINEVRA
SOCIETÀ ITALIANA ISOTHERMOS, 6 Corso Italia - MILANO
SOCIETÀ GENERALE ISOTHERMOS, 22 rue de la Tour des Dames - PARIGI
SOCIETÀ GENERALE ISOTHERMOS - BRUXELLES
ISOTHERMOS CORPORATION OF AMERICA - NEW-YORK

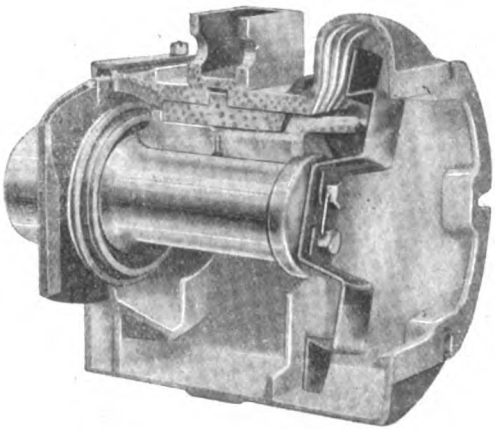
Lubrificazione proporzionale alla velocità

Non emulsiona l'olio

Nessuna perdita di olio

Nessuna parte mobile soggetta ad usura

Impossibilità di ingresso all'acqua e alla polvere



BOCCOLA ISOTHERMOS

Attrito minimo

Cuscinetto Standard

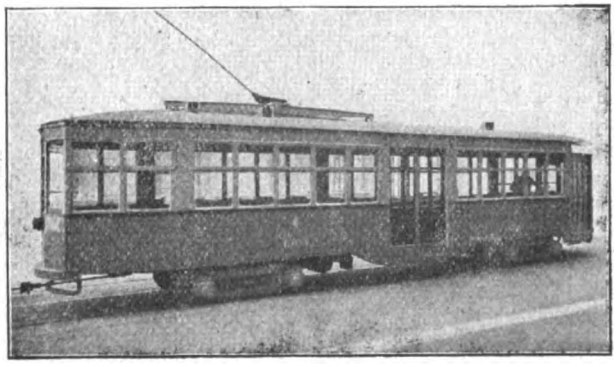
Montaggio rapido per materiale nuovo o già in servizio

Massima sicurezza di esercizio

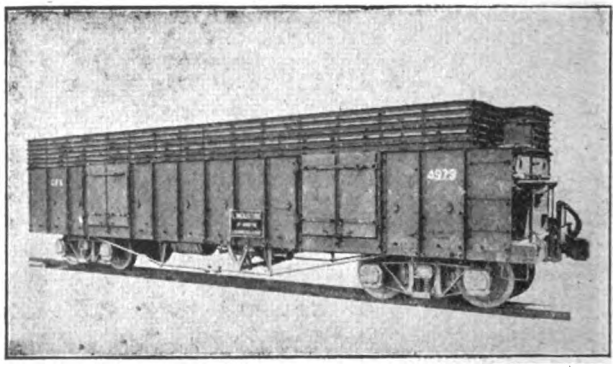
Riduce lo sforzo di trazione

" ISOTHERMOS " ECONOMIZZA, LAVORO, LUBRIFICANTE, RIALZI

Numerose referenze ufficiali



Automotrice della Azienda Tramviaria di Milano



Carro merci delle Ferrovie del Katanga - Congo Belga

Applicazioni Isothermos

Per Vagoni Viaggiatori e Merci - Locomotive - Locomotori - Tenders
Per Vetture Tranviarie - Sostituibile alle boccole sistema antico

" ISOTHERMOS "

La stessa temperatura delle boccole alla partenza e all'arrivo per la reale e continua lubrificazione

SOCIETA' ITALIANA ISOTHERMOS

6, Corso Italia - MILANO

Digitized by Google

1930 621 . 335 (. 8)
Elektrotechnische Zeitschrift, 24 luglio, p. 1079.
Die elektrischen Lokomotiven der Transandine-Bahn, p. 2, fig. 3.

1930 621 . 33 (. 54)
Elektrotechnische Zeitschrift, 7 agosto, p. 1135.
VON STRITZL. Die Elektrisierung der britisch-indischen Bahnen, p. 2, fig. 2.

1930 621 . 3 . 017
Elektrotechnische Zeitschrift, 14 agosto, p. 1166
H. JEHLE. Temperaturanstieg in elektrischen Maschinem, p. 3, fig. 7.

LINGUA INGLESE

Mechanical Engineering

1930 621 . 311 . 22 : 621 . 165
Mechanical Engineering, agosto, p. 757.
A. G. CHRISTIE. Economic considerations in the application of modern steam turbines to power generation, p. 10, fig. 12 (seconda parte).

1930 621 . 9 : 669 . 27
Mechanical Engineering, agosto, p. 777.
F. C. SPENCER. Tungsten-carbide cutting materials, p. 3 ½.

1930 621 . 33
Mechanical Engineering, settembre, p. 821.
R. B. MORTON. Economics of railway electrification, p. 6, fig. 7.

Engineering

1930 621 . 33 . 033 . 46
Engineering, 5 settembre, p. 293.
The drumm storage battery for railway traction.

1930 621 . 335 (. 54)
Engineering, 5 settembre, p. 294.
4-6-2 type locomotives for the Indian State Railways, p. 1, fig. 3.

The Journal of the Institution of Electrical Engineers

1930 628 . 971
The Journal of the Institution of electrical engineers, agosto, p. 1012.
MC. WHIRTER. The production of uniform illumination over large areas, p. 6, fig. 9.

Railway Age

1930 629 . 1 — 784 . 2
Railway Age, 9 agosto, p. 267.
Contidioned air for passenger cars, p. 3, fig. 5.

1930 625 . 24
Railway Age, 16 agosto, p. 331.
Performance of 100-ton car with four-wheel trucks, p. 1 ½, fig. 3.

The Engineer

1930 621 . 132 . 69 e 621 . 874
The Engineer, 25 luglio, p. 102.
A light locomotive Grab Crane, p. 1, fig. 2.

1930 613 . 66
The Engineer, 22 agosto, p. 197.
Electrical accidents, p. 1.

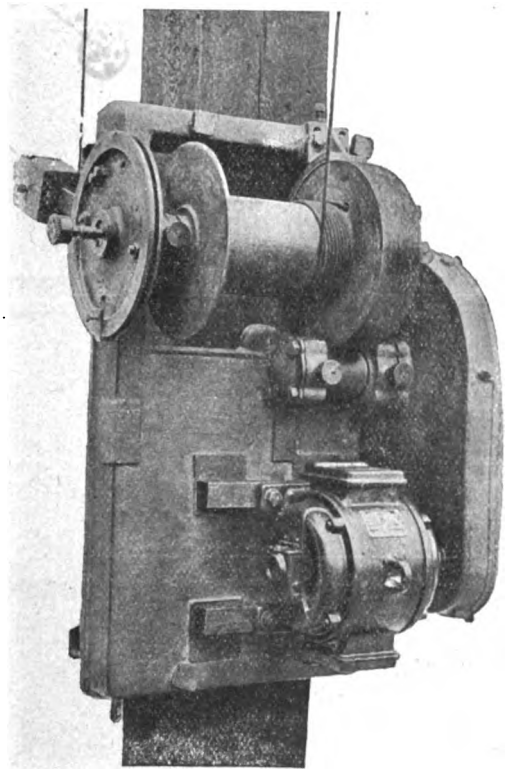
1930 625 . 2 . 012 . 3
The Engineer, 22 agosto, p. 198.
Railway carriage and wagon wheel lathe, p. 1, fig. 4.

1930 621 . 431 . 72
The Engineer, 29 agosto, p. 223.
Heavy-oil engined locomotive for plantation service, p. 1, fig. 1.

1930 656 . 254 . 1 e 621 . 39 (.42)
The Engineer, 29 agosto, p. 224.
L. M. S. Railway telegraphs, p. 2 ½, fig. 12.

FIORENTINI & C.

ROMA — Via Terme Diocleziane, 83 — ROMA



IMPIANTI MECCANICI PER CANTIERI
ESCAVATORI - PERFORATRICI
SPACCAPIETRE - IMPASTATRICI
APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO
BATTIPALI

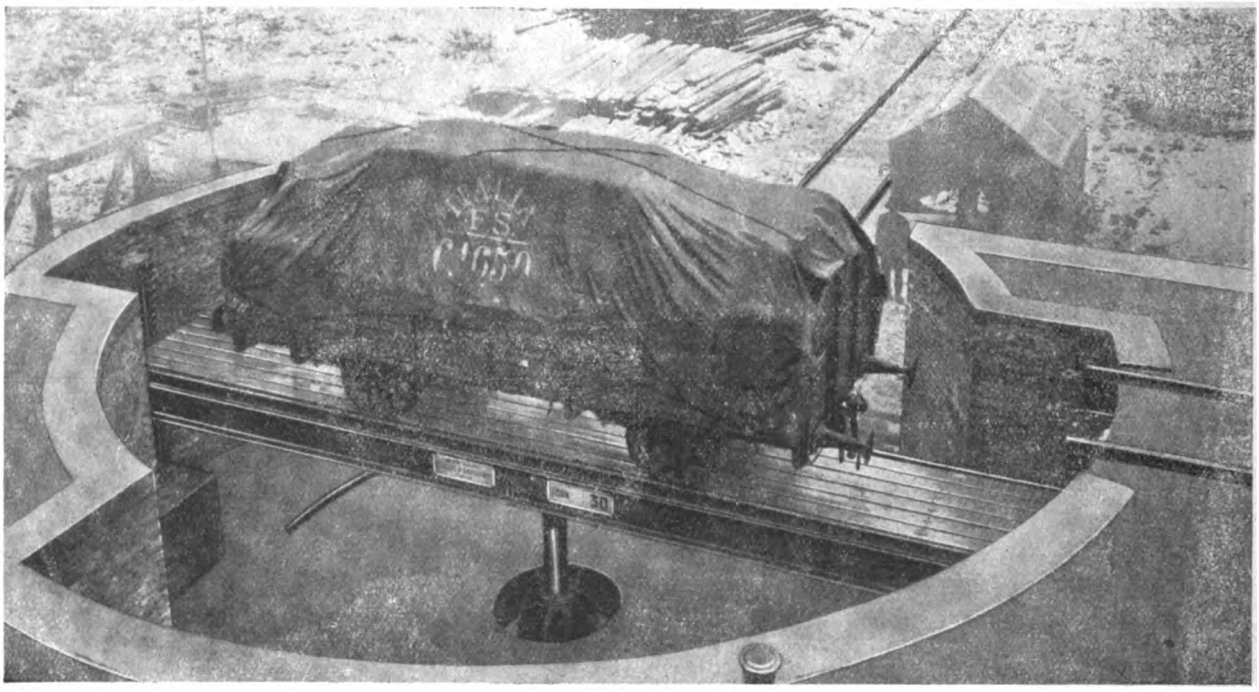
ELEVATORI PER COSTRUZIONI EDILIZIE

TIPO	Portata Kg.	Velocità salita al 1' m.	Motore elettrico HP.	Motore elettrico tipo	Fune m/m	Capacità secchioni lamiera litri	Capacità secchioni gabbia litri	Sbraccio m.	Peso approssimativo Kg.
B_5	250	25	2	gabbia	6	100	150	1,10	350
B_4	400	25	3	»	7	150	270	1,10	450
B_2	700	20	4	»	9	250	350	1,25	700
B_1	1000	16	5	anelli	10	350	450	1,25	900

Digitized by Google

SOCIETÀ NAZIONALE DELLE **OFFICINE DI SAVIGLIANO** DIREZIONE TORINO C. MORTARA, 4

COSTRUZIONI METALLICHE MECCANICHE ELETTRICHE FERROVIARIE
TRANVIARIE - CONDOTTE CHIODATE SALDATE E BLINDATE



PIATTAFORMA GIREVOLE PER BINARI A DIVERSO LIVELLO

Su richiesta, spediamo, gratis e franco di porto, il nuovo opuscolo:

" **Accumulatori Hensemberger** in sostituzione di elementi primari negli impianti di segnalazioni e di sicurezza ". Riccamente illustrato, riesce assai interessante a chi occupa della parte elettrica negli impianti ferroviari.

FABBRICA ACCUMULATORI HENSEMBERGER - MONZA

SPAZIO DISPONIBILE

Digitized by Google

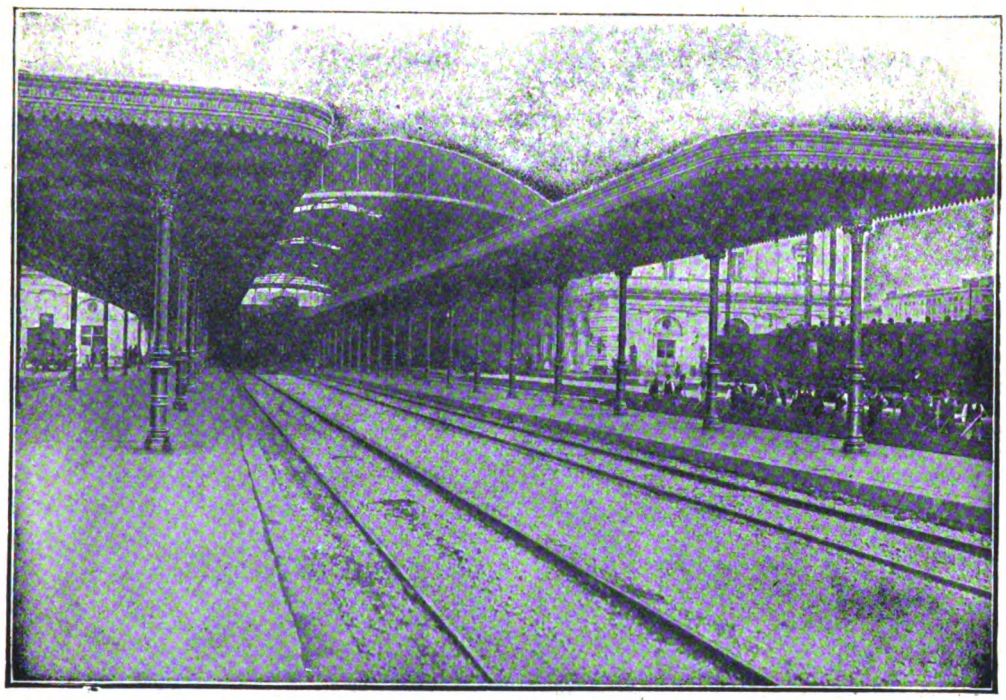
STABILIMENTI DI DALMINE

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

TUBI MANNESMANN

fino al diametro esterno di 368 m/m — in lunghezze fino a 15 metri ed oltre per qualsiasi applicazione.



Colonne tubolari MANNESMANN di acciaio senza saldatura per sostegno pensiline - Stazione Centrale FF. SS. - Roma. Termini

SPECIALITÀ PER COSTRUZIONI FERROVIARIE

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con cannotto di rame, speciali per elementi surriscaldatori.
TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore ed illuminazione di carrozze.
TUBI PER CILINDRI riscaldatori.
TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive.
TUBI PER APPARATI IDRODINAMICI.
TUBI PER TRASMISSIONI di manovra, Archetti di contatto e Bombole per locomotori elettrici.
TUBI PER CONDOTTE d'acqua con giunto speciale a bicchiere tipo FF. SS., oppure con giunto "Victaulic,, ecc. e pezzi speciali relativi.
PALI TUBOLARI per trasmissione energia elettrica e per trazione, tubi relativi per apparecchiature secondo i tipi correnti per le FF. SS.
COLONNE TUBOLARI per pensiline e tettoie di stazioni ferrov.
PALI E CANDELABRI per lampade ad arco e ad incandescenza, lisci ed ornati, per illuminazione delle stazioni, magazzini di deposito e officine.
TUBI SPECIALI per Automobili, Cicli e aeroplani.

Tubi a flangie, con bordo semplice o raddoppiato, per condotte forzate - muniti di giunto «Victaulic» per condotte di acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio - a vite e manicotto, neri e zincati, per pozzi artesiani - di acciaio speciale ad alta resistenza per trivellazioni - Serpentini - Bombole e Recipienti per liquidi e gas compressi - Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompresso - Antenne - Puntelli - Tenditori - Aste per parafulmini, trolley, ecc.

TUBI TRAFILATI A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

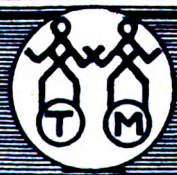
CATALOGO GENERALE, LISTINI SPECIALI E PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

AGENZIE DI VENDITA:

Milano-Torino-Genova-Trento-Trieste-Padova-Bologna-Firenze-Roma-Napoli-Bari-Palermo-Cagliari-Tripoli-Bengasi-Cheren

PUBBLICITÀ GRIONI-MILANO

SEDE LEGALE MILANO



DIREZIONE-OFFICINE A DALMINE (BERGAMO)

Digitized by Google

SOCIETA' ANONIMA NAZIONALE

COGNE

MINIERE-ALTI FORNI

ACCIAIERIE

CAP. SOC. L. 150.000.000. INT. VERS.

MINERALE DI FERRO
LEGHE DI FERRO
GHISE SPECIALI
ACCIAI DA
COSTRUZIONE
E DA UTENSILI
ACCIAI SPECIALI
PER COSTRUZIONI
FERROVIARIE

COGNE AOSTA

SEDE IN TORINO
VIA BOTERO 17
STABILIMENTI
IN AOSTA

Digitized by Google

44 11.414

ANNO XIX - VOL. XXXVIII - N. 6. RIVISTA MENSILE ROMA, 15 DICEMBRE 1930 (Anno IX).
Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) L. 120. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50
Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani
Quota annuale di associazione L. 36
Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli 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

BIBLIOTECA NAZIONALE ROMA
12 MAR 1931
RIVISTE

Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. ANASTASIO - Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma - Direttore della Rivista: « L'Ingegnere ».
BIRAGHI Comm. Ing. PIETRO.
BO Comm. Ing. PAOLO.
BRANCUCCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.
CHALLIOL Gr. Uff. Ing. EMILIO - Capo Servizio Movimento e Traffico FF. SS.
CHIOSSI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.
DE BENEDETTI Comm. Ing. VITTORIO - R. Ispettore Superiore dell'Ispettorato Gen. Ferrovie, Tranvie.
DONATI Comm. Ing. FRANCESCO - Segretario Generale del Collegio Nazionale Ingegneri Ferroviari Italiani.
FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCADER - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.
FORZIATI Comm. Ing. GIOVANNI BATTISTA Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.
GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI.
MASSIONE Comm. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.
MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE
NOBILI Ing. Gr. Uff. BARTOLOMEO - Capo Servizio Approvvigionamenti FF. SS.
ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE - Direttore Generale delle FF. SS.
OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.
PINI Comm. Ing. GIUSEPPE - Ispettore Capo Superiore alla Direzione Generale delle nuove Costruzioni ferroviarie.
PRIMATESTA Gr. Uff. Ing. ANDREA.
SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.
SCHUPFER Comm. Ing. FRANCESCO.
VELANI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Vice Direttore Gen. delle FF. SS.

Direttore Ing. NESTORE GIOVENE - Ispettore Capo Superiore delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"
ROMA (120) - VIA DELLE COPPELLE, 35 - TELEFONO 50-368

SOMMARIO

Pag.

IL NUOVO DEPOSITO PER LOCOMOTIVE A VAPORE ED ELETTRICHE DI BOLOGNA (Redatto dagli Ingg. **Romero Ramiro** e **Carli Cesare** per incarico del Servizio Materiale e Trazione) 285

METODI ASSOLUTI SEGUITI PER LA TARATURA DEI TRASFORMATORI DI MISURA (Redatto dagli Ingg. **Otto Cuzzer** e **Mario Altieri** della Sezione ferroviaria dell'Istituto Sperimentale delle Comunicazioni) 312

LE CONCLUSIONI DEL CONGRESSO FERROVIARIO DI MADRID 318

INFORMAZIONI:

L'attività nel 1929 del Comitato per l'Ingegneria (Consiglio Nazionale delle ricerche), pagg. 311-317-328.

LIBRI E RIVISTE:

Considerazioni economiche sull'adozione delle alte pressioni nel vapore, pag. 323 - Gru da 71 tonn. per le Ferrovie dello Stato della New South Wales, pag. 325 - La laminazione dei grandi profilati di leghe di alluminio, nell'officina di Massena negli Stati Uniti, pag. 326 - L'applicazione del carburo di Tungsteno nelle seghe circolari e nelle grosse macchine utensili, pag. 327.

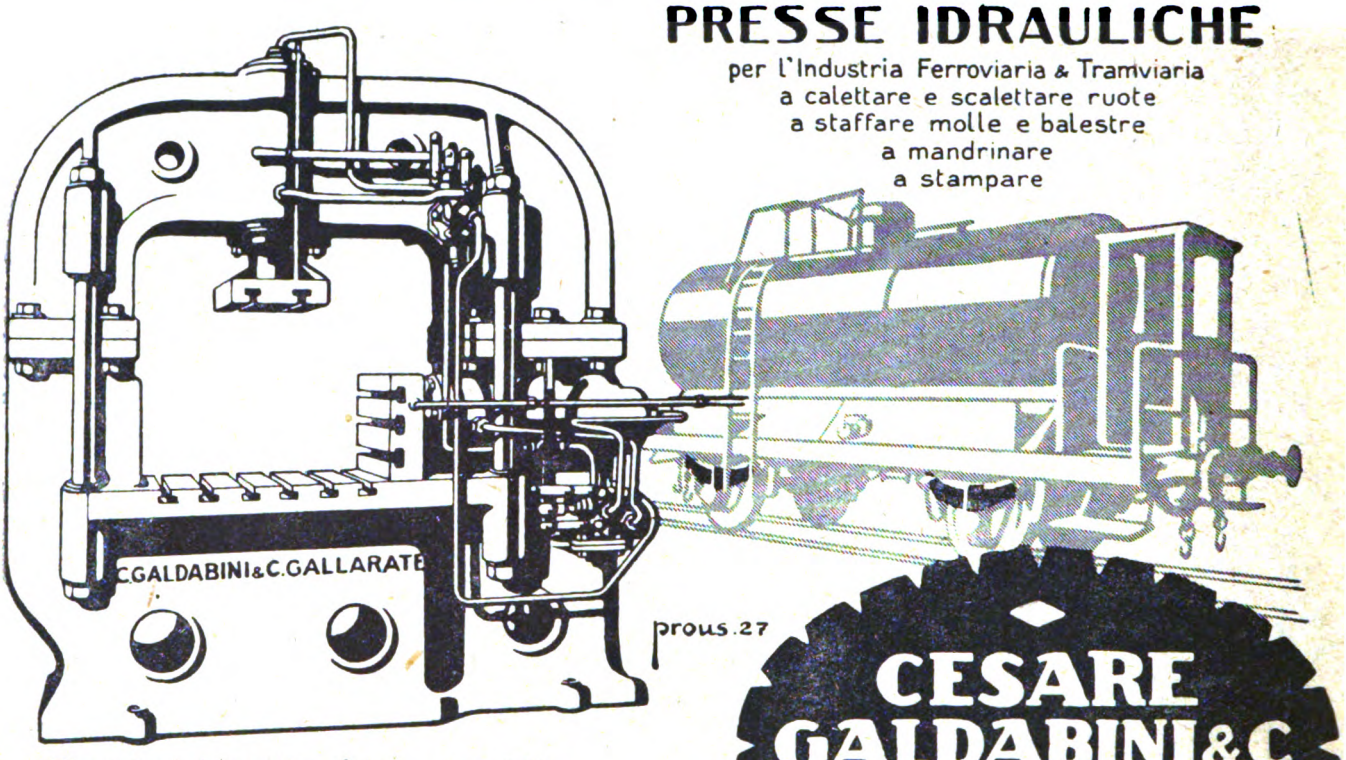
BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA.

Per le inserzioni rivolgersi all'AMMINISTRAZIONE DELLA RIVISTA
ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 Conto corr. postale

Digitized by Google

PRESSE IDRAULICHE

per l'Industria Ferroviaria & Tramviaria
a calettare e scalettare ruote
a staffare molle e balestre
a mandrinare
a stampare



CESARE GALDABINI&C
GALLARATE
ITALIA

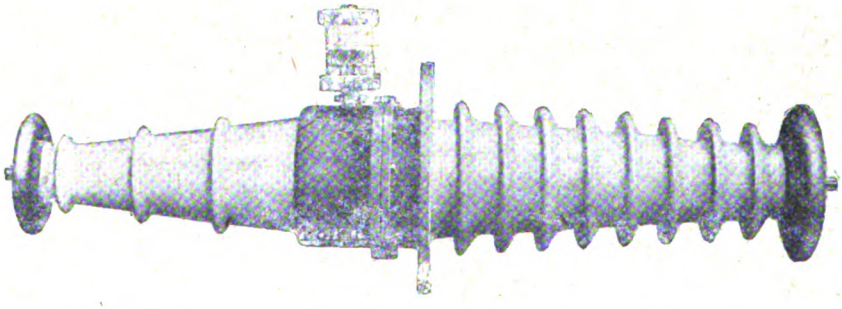
Elevatori idraulici fissi e mobili
per visita e cambio motori
Martinetti idraulici di qualsiasi tipo
Presse e macchine idrauliche
per qualsiasi altra applicazione

FIERA DI MILANO - Palazzo della Meccanica: Stands 4111-4120

Richard-Ginori
Milano

Stabilimenti per la fabbricazione degli Isolatori:
DOCCIA (Firenze); RIFREDI (Firenze); SPEZIA

INDIRIZZI: *Lettere:* ***COLONNATA (FIRENZE)***
Telefoni: ***31-142 e 31-148 (FIRENZE)***
Telegrammi: ***DOCCIA-COLONNATA***



Isolatori in porcellana
per ogni applicazione elettrica

Isolatori passanti e passamuri di qualunque tipo e per qualunque tensione, sia sola porcellana che completi di armature

Digitized by Google

Annata XIX. - Vol. XXXVIII. 15 dicembre 1930. (Anno IX) - N. 6

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.

VITTORIO EMANUELE III BIBLIOTECA NAZIONALE ROMA

Il nuovo deposito per locomotive a vapore ed elettriche di Bologna

Redatto dagli Ingg. ROMERO RAMIRO e CARLI CESARE per incarico del Servizio Materiale e Trazione

(Vedi Tav. XXIII e XXIV fuori testo)

Riassunto. — Dopo aver accennato alla importanza e alla funzione della stazione di Bologna, alle condizioni dei vecchi impianti ferroviari e alle loro deficienze, e trattato lo sviluppo dei lavori di sistemazione degli impianti rimasti nella vecchia sede e di quelli costruiti in sede nuova, fino alla inaugurazione del nuovo deposito avvenuta nell'agosto del 1929, sono indicati i criteri che hanno presieduto allo studio del progetto del nuovo deposito in relazione alle esigenze attuali delle linee a trazione a vapore ed elettrica facenti capo a Bologna e a quelle avvenire delle linee stesse e della direttissima Bologna-Firenze di prossima apertura.

Segue la descrizione del nuovo deposito cogli impianti che lo costituiscono e i macchinari, mezzi d'opera e apparecchi dei quali è dotato.

Una particolare descrizione mette infine in evidenza i miglioramenti introdotti negli impianti igienici, di riposo, di ristoro, di medicazione e pronto soccorso per il personale.

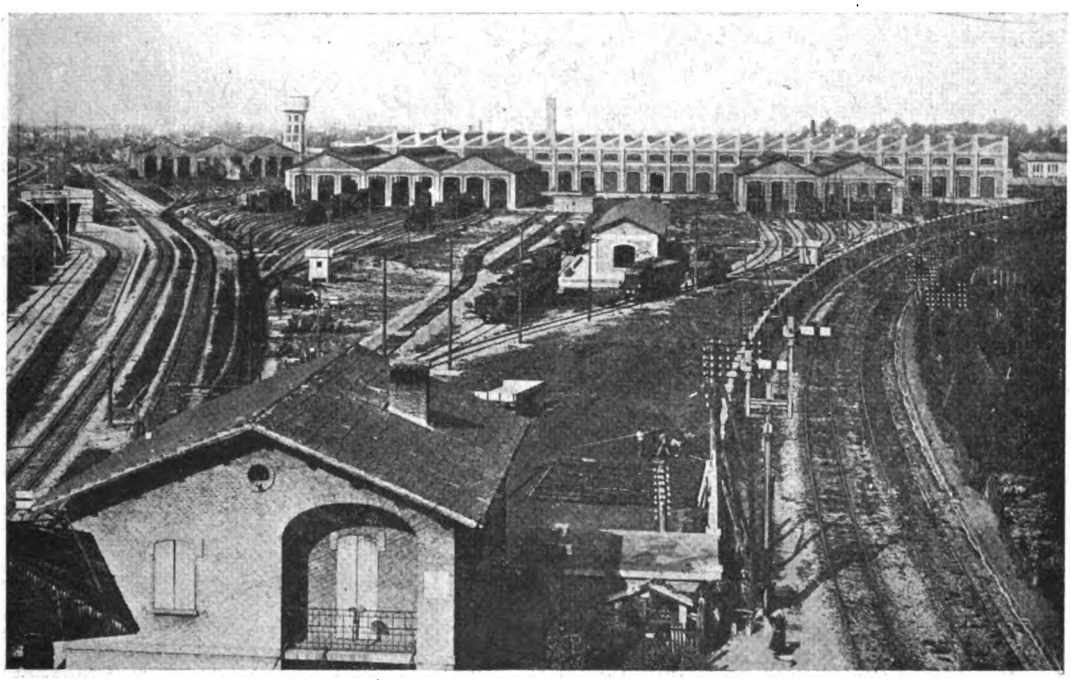


Fig. 1. Vista panoramica con veduta delle linee per Milano e Verona a sinistra e per Venezia a destra e del sottopassaggio per i binari di comunicazione con gli scali merci e la stazione di smistamento.

Digitized by Google

Premesse

La stazione di Bologna costituisce uno dei centri di maggior traffico della Rete delle Ferrovie dello Stato e provvede al traffico proprio e ad un considerevole traffico di transito viaggiatori e merci della grande arteria Milano-Roma, e delle altre linee che da essa si diramano per Verona e per il transito del Brennero, per Venezia ed i transiti con l'Austria e con l'Jugoslavia, e per Ancona e le Puglie. A Bologna fanno capo buona parte dei trasporti provenienti dalla Sicilia e dall'Italia Meridionale e Centrale diretti all'Italia Settentrionale o all'estero e viceversa, che vengono riordinati e suddivisi per le varie direzioni in un'importante stazione di smistamento. Il deposito delle locomotive è unico per treni viaggiatori e merci ed era, fino all'attivazione del nuovo deposito, adiacente alla stazione viaggiatori, presso a poco nelle stesse condizioni, per quanto riguarda gli impianti fissi, nelle quali fu costruito oltre 50 anni addietro. Il suo attrezzamento ed i macchinari d'officina erano stati in gran parte rinnovati e migliorati in relazione alle esigenze dell'aumentato numero delle locomotive, delle aumentate proporzioni delle medesime e dei progressi della tecnica ferroviaria; ma questo non era sufficiente a renderlo adeguato al compito che doveva disimpegnare e da molto tempo si era manifestata la necessità di rinnovarlo, trasportandolo in una nuova sede.

Nella vecchia sede esso era ubicato fra gli impianti di stazione, il magazzino approvvigionamenti, l'officina di grande riparazione dei veicoli e la città.

Come si vede dalla tavola XXIII tutti questi impianti erano in passato riuniti, cogli scali merci e la squadra rialzo, attorno alla stazione viaggiatori in modo che ciascuno di essi non offriva possibilità di ampliamento e impediva ogni sviluppo degli altri.

Già nel 1905, quando l'esercizio delle Ferrovie, prima gestite da Società private, fu assunto dallo Stato, tutti questi impianti erano deficienti; e divennero ben presto insufficienti collo sviluppo del traffico verificatosi nei primi anni della nuova gestione.

Il disagio più grave fu risentito dagli impianti maggiormente interessati nell'esercizio e cioè dalla stazione e dal deposito locomotive, per i quali era in particolar modo urgente un adeguato ampliamento.

Fu pertanto messo allo studio un piano regolatore per l'ampliamento e la sistemazione generale della stazione, nel quale era previsto lo spostamento in nuove aree degli impianti per il servizio merci a grande e piccola velocità, delle officine veicoli e del deposito locomotive.

Il piano regolatore fu approvato nel 1908; e nel 1914 erano ultimati i nuovi impianti per gli scali merci ed erano in corso di esecuzione quelli per le nuove officine veicoli. Non erano ancora iniziati i lavori per la costruzione del nuovo deposito locomotive, per le difficoltà sorte nello studio del progetto in relazione specialmente alla scelta delle aree appropriate per ubicazione e per ampiezza.

Tali difficoltà sembrarono eliminate nel 1914, epoca nella quale fu approvato il primo progetto dei nuovi impianti per la trazione che consistevano in un deposito principale con annessa officina di riparazione in località Mascarella e in un deposito di locomotive per treni merci coi soli impianti per la manutenzione corrente e accudienza alla stazione di smistamento. Sopraggiunta la guerra questo progetto non potè avere esecuzione.

Per provvedere alle inderogabili esigenze del traffico e dei mezzi che esso richiedeva fu pertanto necessario creare a sussidio del deposito di Bologna i depositi con dotazione

Digitized by Google

di locomotive di Ferrara e di Faenza, utilizzando le rimesse locomotive ivi esistenti integrate con costruzioni di carattere provvisorio e di poco costo.

Questi provvedimenti, se consentivano di far fronte alle esigenze del servizio, non diminuivano la necessità e la convenienza della costruzione del nuovo deposito.

L'abbandono del vecchio deposito costituiva inoltre una inderogabile necessità per la sistemazione della stazione viaggiatori che, colla ripresa del traffico verificatosi dopo cessate le immediate conseguenze della guerra, non poteva più svolgere con regolarità e speditezza il suo servizio gravemente ostacolato dalla strozzatura determinata dai fabbricati del deposito.

A rendere improrogabile la costruzione del nuovo deposito intervenne nel 1924 la decisione di condurre a termine in breve tempo la elettrificazione della linea Porrettana: ciò che richiedeva a Bologna un deposito per locomotive elettriche che non conveniva fare separato da quello delle locomotive a vapore. Fu pertanto deciso che, colla elettrificazione della linea Porrettana, si allestisse anche il nuovo deposito misto per trazione a vapore ed elettrica.

Altre esigenze createsi nel dopo guerra, e sopratutto la costruzione dellal inea direttissima Bologna-Firenze, si aggiunsero a quelle derivanti dalla elettrificazione della linea Porrettana per rendere consigliabile l'abbandono del progetto approvato nel 1914 e lo studio di un nuovo progetto.

L'apertura della direttissima renderà acquisito alla grande arteria centrale Milano-Bologna-Roma tutto il traffico che sarebbe di sua normale competenza, e che ora invece, nei periodi di forte affluenza dei trasporti, si deve deviare in parte su altre linee per la limitata potenzialità dell'attuale linea Bologna-Firenze e determinerà una modificazione sull'attuale assetto delle correnti di traffico fra il Nord ed il Sud d'Italia e viceversa perchè la nuova linea risulterà virtualmente più breve ed economicamente più conveniente rispetto agli altri transiti oggi utilizzati per una parte del traffico stesso.

Da ciò deriverà notevole aumento di traffico per la stazione di Bologna, del quale occorreva tener conto nella costruzione del nuovo deposito.

In relazione a tali nuove esigenze si dimostrarono insufficienti gli impianti compresi nel progetto approvato nel 1914 che fu pertanto abbandonato, e lo studio degli impianti di trazione fu ripreso a nuovo scegliendo per la loro costruzione l'area disponibile al di là del bivio Ferrara compresa fra le linee per Milano e per Venezia (Tav. XXIII).

Tale area era assai distante dalla stazione e dalla città, ma offriva il vantaggio di non porre limiti agli impianti da costruirsi e ai loro futuri ampliamenti, richiedeva lievi movimenti di terra, si prestava bene al facile e poco costoso scolo delle acque ed era facilmente ed indipendentemente raccordabile colla stazione viaggiatori, colla stazione di smistamento e cogli scali merci.

La espropriazione si presentava poco onerosa perchè sull'area stessa non esistevano che pochi fabbricati di scarso valore. Le comunicazioni con la città erano assicurate da una linea tranviaria e nella stessa zona dove sorge il deposito è stata prevista la costruzione di case per gli agenti col doppio scopo di avvicinare questi al posto di lavoro e porre rimedio alla persistente crisi delle case di abitazione.

La costruzione del nuovo deposito nell'area prescelta si presentava molto vantaggiosa anche in relazione al futuro piano di sistemazione degli impianti ferroviari di Bologna, studiato per provvedere alle esigenze della attivazione della direttissima e dei prevedibili

Digitized by Google

aumenti di traffico. Tale sistemazione comprende fra l'altro la costruzione di una nuova stazione di smistamento, ed anche questa, come i raccordi con i diversi scali, potrà essere allacciata facilmente con binari indipendenti al nuovo deposito.

Nella nuova stazione di smistamento è prevista la costruzione di un deposito locomotive per treni merci; ma almeno in un primo tempo esso sarà attrezzato coi soli impianti necessari per accudienza, rifornimenti e piccola manutenzione, mentre le riparazioni di qualche importanza rimarranno affidate al nuovo deposito.

Il nuovo progetto fu studiato sollecitamente e approvato il 10 dicembre 1925. Il 28 ottobre erano già eseguiti: la sistemazione dei piazzali, le fognature, le chiusure, la rimessa passante, uno dei fabbricati accessori e parte dell'impianto di binari e servizi d'acqua.

In questa parte di impianti si potè installare provvisoriamente il deposito della trazione elettrica per la linea Bologna-Pistoia-Firenze, che iniziò il suo regolare funzionamento il 28 ottobre 1927. Il deposito completo fu condotto a termine nei primi del 1929 e nell'agosto del 1929 il vecchio deposito fu completamente abbandonato.

Coll'attivazione del nuovo deposito furono soppressi e restituiti alla loro funzione di semplici rimesse i depositi sussidiari di Ferrara e Faenza, con notevoli economie nelle spese di esercizio. Le locomotive ed i servizi di questi due depositi furono assorbiti in gran parte dal nuovo deposito di Bologna e per la parte rimanente dal deposito di Rimini.

* * *

Il nuovo deposito di Bologna fu progettato per provvedere alla manutenzione delle proprie locomotive a vapore, escluse le grandi e comprese le medie riparazioni, alle medie riparazioni delle locomotive a vapore dei depositi minori di Mantova e Parma, ai quali è affidata la sola manutenzione corrente, ed alla manutenzione completa delle proprie locomotive elettriche, comprese le grandi riparazioni.

Il deposito di Bologna, dopo avere assorbito il servizio dei depositi di Ferrara e Faenza, ha una dotazione di 200 locomotive delle quali 170 a vapore e 30 elettriche. Esso è stato però progettato e costruito per la capacità di 250 locomotive per tener conto dei previsti aumenti di traffico. Nello studio del progetto è stato anche tenuto conto dello spostamento che si potrà verificare in avvenire fra la dotazione delle locomotive a vapore ed elettriche in conseguenza di future nuove elettrificazioni delle linee da esso servite. A tali esigenze è stata proporzionata l'officina elettrica.

Della grande rimessa rettangolare fronteggiante il carrello traversatore (vedi tav. XXIV), progettata per coprire 24 binari, sono state costruite le due parti estreme, una a 6 binari per le locomotive elettriche ed una a 9 binari per le locomotive a vapore, omettendo la costruzione della parte intermedia, sia perchè in un primo tempo non era indispensabile, sia per lasciare libera l'area per utilizzarla eventualmente in avvenire per altro uso, tenuto conto che la estensione della trazione elettrica e la conseguente sostituzione di parte delle locomotive a vapore con locomotive elettriche potrebbe far diminuire il fabbisogno di aree coperte per rimessa e aumentare il fabbisogno di locali per officina.

Il deposito, come è stato costruito, consente di tenere al coperto tutte le locomotive a vapore accese, in riparazione o di lavaggio e tutte le locomotive elettriche, comprese, fra quest'ultime, anche quelle fuori servizio.

Digitized by Google

I criteri d'indole generale che hanno presieduto allo studio di questo deposito sono quelli già seguiti pel deposito di Livorno (1). I tipi di fabbricati per rimesse, officine, servizi accessori, sono quelli recentemente studiati per i nuovi depositi misti a trazione a vapore ed elettrica già adottati a Livorno (2), a Bolzano e nel nuovo deposito in costruzione di Foggia. Sensibili miglioramenti furono introdotti negli impianti per riposo, ristoro e igienici del personale anche rispetto a quelli già adottati negli altri depositi di recente costruzione.

DESCRIZIONE GENERALE.

L'insieme degli impianti costituenti il nuovo deposito risulta dalla tavola XXIV, dalla quale si rileva come siano completamente separate le rimesse ed i binari interni di circolazione e rifornimento delle locomotive a vapore ed elettriche.

Il deposito può considerarsi diviso in 3 parti:

a) una parte si sviluppa per tutta la lunghezza dell'area occupata lungo la linea di corsa per Milano e Firenze e, partendo dagli scambi estremi di ingresso ed uscita comprende i binari di circolazione, gli impianti di spurgo dei residui della combustione e contemporaneo rifornimento d'acqua, gli impianti per rifornimenti combustibile, giratura, rifornitura olii e sabbia e la grande rimessa passante per stazionamenti ed eventuali piccole riparazioni delle locomotive accese.

A questa parte, fra la rimessa passante e l'estremità opposta all'ingresso del deposito, sono annesse le aree per deposito carbone e il magazzino per deposito e spaccatura della legna da ardere.

La circolazione è semplice e del tutto indipendente per le locomotive che si muovono in opposte direzioni; le locomotive entrano in deposito, passano successivamente allo spurgo dei prodotti della combustione e contemporanea rifornitura d'acqua, alla rifornitura del carbone, alla giratura, alla rifornitura lubrificanti e sabbia e al posto assegnato per la sosta in rimessa, disponendosi le une rispetto alle altre in ordine di partenza, con un solo movimento di retrocessione verso l'estremità del deposito. Sono previsti istradamenti indipendenti, sempre con una sola retrocessione, per le locomotive alle quali non occorra la giratura o il rifornimento del carbone od entrambe queste operazioni. È anche previsto l'accesso diretto dall'ingresso in deposito alla piattaforma e dalla piattaforma alla uscita per le locomotive che entrano in deposito per la sola giratura.

Così le locomotive possono tutte circolare con sollecitudine e quelle ferme per operazioni di pulizia o rifornimento non intralciano nè ritardano la circolazione di quelle che di dette operazioni non hanno bisogno. Le locomotive che dalla stazione o da un punto qualunque del deposito debbono recarsi in piattaforma per la sola giratura possono farlo con ogni sollecitudine, potendo il loro percorso essere sempre libero.

b) un'altra parte del deposito si sviluppa fra la parte ora descritta e la linea di corsa per Venezia e comprende la rimessa per i lavaggi e manutenzione corrente delle locomotive a vapore, la rimessa delle locomotive elettriche, il carrello traversatore e l'officina.

(1) Cfr. *Rivista Te nica delle Ferrovie dello Stato*, n. 6 del 15-6-1928.
(2) Id.

Digitized by Google

Le locomotive elettriche entrano direttamente nella rimessa dall'ingresso del deposito; le locomotive a vapore che, prima di entrare nella rimessa della manutenzione corrente e lavaggio, devono generalmente passare alla pulizia, rifornimento e giratura, accedono dalla piattaforma alla rimessa, o al carrello traversatore, percorrendo l'apposito binario esterno alla rimessa rettangolare passante delle locomotive accese.

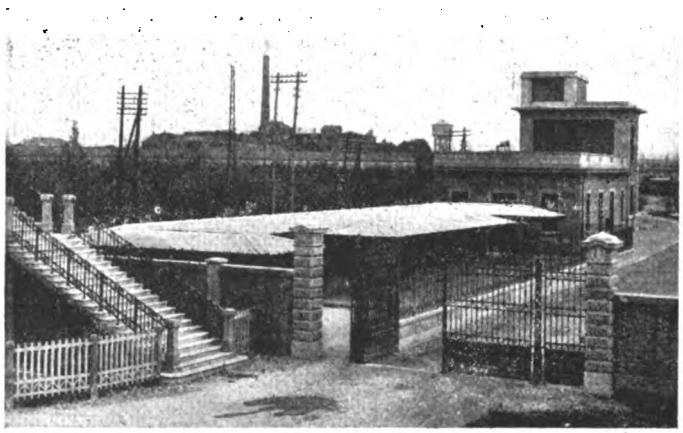


Fig. 2. L'ingresso del Deposito con la cabina elettrica di trasformazione e la tettoia per le biciclette.

Tanto le locomotive a vapore che elettriche che si recano ai treni passano da queste rimesse ai binari di uscita direttamente o a mezzo del carrello traversatore che le istrada sui binari estremi di circolazione.

e) completano il deposito, sul piazzale compreso fra l'officina, la rimessa passante delle locomotive accese e il muro di cinta, i fabbricati, ingresso del personale, spogliatoi, lavabi e lavorazioni varie, uffici ed officina tachimetri.

L'ingresso e l'uscita delle locomotive dal deposito si trovano alla sua estremità verso la stazione viaggiatori e vi fanno capo un binario di comunicazione colla stazione viaggiatori ed una linea, a doppio binario, di comunicazione colla stazione di smistamento e gli scali merci, che sottopassa i binari di corsa delle linee per Firenze, Milano e Verona.

Fig. 3. Il viale principale coi fabbricati rialzo e servizi accessorî ai lati e dormitorio in fondo.

La comunicazione colla stazione viaggiatori, fatta ora con un solo binario, è provvisoria e verrà sostituita quanto prima con una comunicazione a doppio binario, indipendente dai binari di corsa, compresa nel piano di sistemazione della stazione e non potuta eseguire finora perchè la sistemazione stessa richiede l'occupazione delle aree del vecchio deposito.

Sono assicurate in ogni caso la doppia uscita e il doppio ingresso delle locomotive.

Nella tavola XXIII sono riportate la planimetria degli impianti ferroviari di Bologna

Digitized by Google

quali erano all'atto dell'attivazione del nuovo deposito e quali saranno dopo ultimata la sistemazione in corso che prevede fra l'altro la demolizione degli impianti della stazione viaggiatori.

* * *

Il deposito comprende i seguenti fabbricati e manufatti:

a) tre rimesse rettangolari con binari tutti provvisti di fosse a fuoco per l'intero loro sviluppo. Ciascuna rimessa è provvista di 2 fosse per visita e ricambio sale montate, una del tipo A, una del tipo B (1) con elevatori idraulici azionati dall'acqua sotto pressione fornita di appositi gruppi motopompa elettrici;

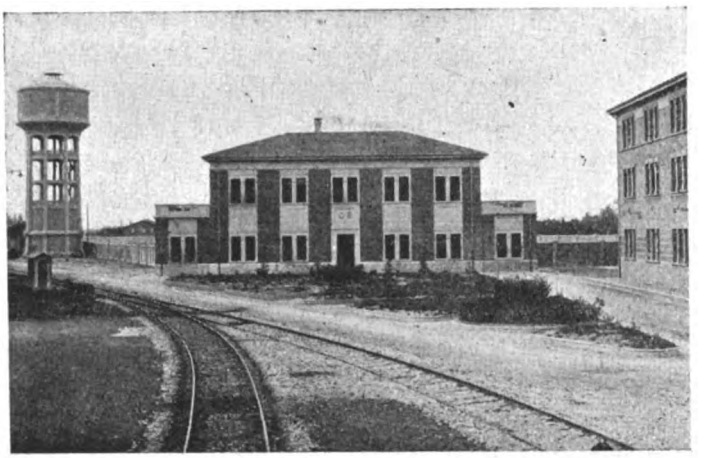


Fig. 4. Il fabbricato uffici; ai lati il serbatoio dell'acqua della capacità di 500 mc. e un fianco del dormitorio.

b) il fabbricato officina e rialzo del quale si parla in seguito;

c) il fabbricato dei servizi accessori comprendente al piano terreno le fucine, il locale dei falegnami e verniciatori, il locale per riparazione apparecchi speciali e F. W., il locale per saldatori e stagnai, gli spogliatoi e lavabi ed al piano superiore 2 refettori uno per gli operai e uno per i manovali e altro locale per spogliatoi e lavabi;

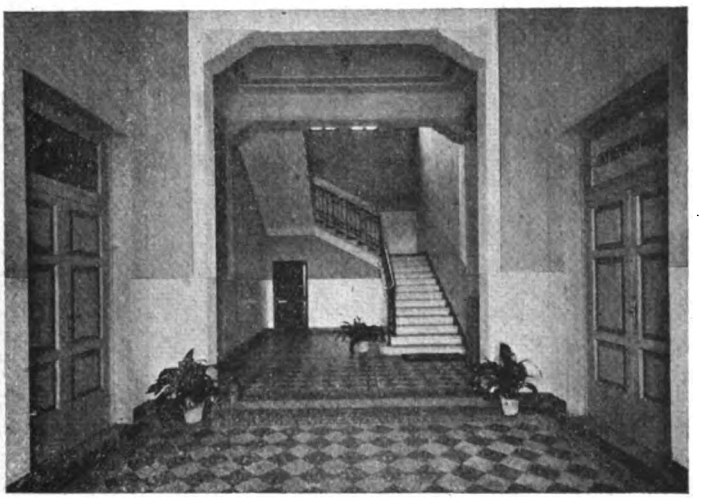


Fig. 5. Atrio d'ingresso degli uffici.

d) due fabbricati per la sabbia con annessi in ciascuno di essi locali per ricovero accenditori e manovali, per deposito attrezzi, per deposito materie di consumo, per uso della ditta appaltatrice di alcuni servizi di manovalanza.

Ciascuno dei due fabbricati serve una delle due zone nelle quali può considerarsi diviso il deposito. Quello a servizio della zona comprendente i binari elettrificati ha un locale per magazzino sussidiario per olii lubrificanti per rifornimenti delle locomotive elettriche.

I fabbricati della sabbia sono contornati a sud da una platea per asciugamento della

(1) Cfr. *Rivista Tecnica delle Ferrovie dello Stato*, n. 6 del 15-6-1928.

Digitized by Google

sabbia che viene fatto soltanto al sole nella buona stagione per un quantitativo sufficiente per tutta la stagione invernale. La sabbia asciutta viene accumulata e mantenuta nell'ampio magazzino annesso ove trovasi l'apparecchio per alimentare, mediante l'aria compressa, il serbatoio sopraelevato dal quale si riforniscono le locomotive;

e) il fabbricato per il deposito degli olii con l'ufficio per il gerente combustibili e locali accessori per ricovero e pulizia (compreso apposito impianto di docce, per i manovali addetti alla manipolazione del carbone;

f) il fabbricato per la produzione dell'acetilene e deposito carburo di calcio.

g) il fabbricato isolato per deposito infiammabili;

h) il fabbricato isolato per deposito cascame unto;

i) la tettoria per spaccatura, segatura e deposito della legna per l'accensione delle locomotive e per l'alimentazione degli impianti di riscaldamento del deposito e di tutti gli altri impianti e uffici ferroviari della località;

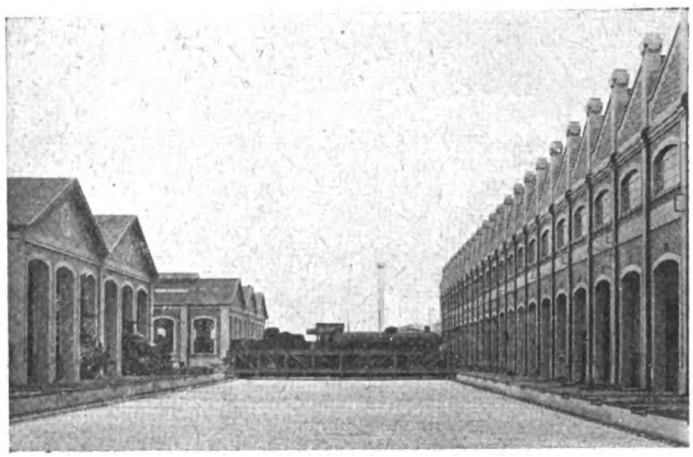


Fig. 6. Il carrello traversatore.

l) il fabbricato isolato per deposito bombole di ossigeno;

m) la tettoia per deposito materiali ingombranti o pesanti e rottami di ferro, ghisa e acciaio;

n) il fabbricato uffici;

o) il fabbricato dormitorio, comprendente sale di convegno ed attesa del personale di macchina, bagni e docce per uso di tutto il personale e scuola per allievi fuochisti;

p) il fabbricato ingresso con locale per medagliere e orologi di controllo e annessa ampia tettoia per deposito di biciclette;

q) il fabbricato per deposito e preparazione tubi bollitori;

r) il fabbricato per l'officina tachimetri, che provvede alla manutenzione di tutti i tachimetri dell'intera Rete;

s) il fabbricato per cabina di trasformazione della energia elettrica che arriva a 15500 Volt e 42 periodi e viene ridotta a 220 Volt per alimentare le linee di distribuzione per forza motrice ed illuminazione;

t) varie latrine nel piazzale ed in vicinanza dei locali di lavoro;

u) la rete completa di fognature per eliminare le acque piovane, quelle di spurgo e lavaggio delle locomotive. quelle luride, ecc.

Fra le due rimesse della manutenzione e lavaggi delle locomotive a vapore e delle locomotive elettriche e il fabbricato rialzo ed officina trovasi il carrello traversatore lungo metri 21 della portata di 150 tonn. con due soli appoggi estremi. Il carrello è provvisto di argani per la manovra ed alaggio delle locomotive e serve sia il locale rialzo sia le due rimesse rendendo facile lo smistamento delle locomotive che sarebbe poco agevole se fatto solo a mezzo dei fasci antistanti alle rimesse stesse.

Digitized by Google

Pel giro delle locomotive sono state impiantate due piattaforme, una del diametro di metri 21 azionata da motore ad aria compressa pel servizio normale ed una del diametro di metri 14,50 sussidiaria per i casi di inattività della piattaforma grande.

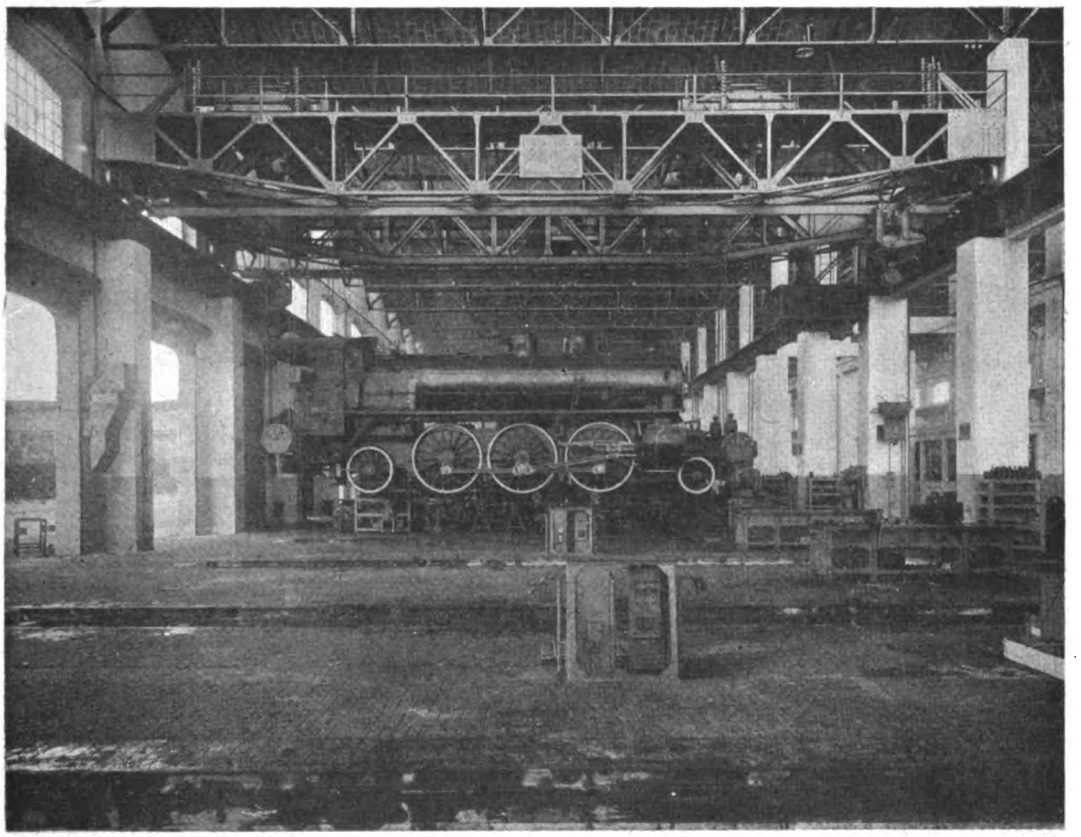


Fig. 7. La grue a ponte da 80 tonn., sollevante una locomotiva.

La disposizione degli impianti è stata studiata in modo da ottenere una buona utilizzazione dello spazio e la concentrazione delle locomotive accese per agevolare la sorveglianza e l'accudienza.

L'OFFICINA.

Il fabbricato officina (vedi tav. XXIV), lungo metri 165 largo metri 47, è suddiviso in tre grandi corsie, delle quali una lunga metri 21 costituisce la grande sala del rialzo, una intermedia larga metri 5 serve per il transito del personale e dei materiali e la terza pure larga metri 21 comprende la torneria, l'attrezzeria ed il magazzino. Le altre lavorazioni sono installate nei fabbricati accessori.

IL RIALZO.

La sala rialzo comprende 26 binari, tutti con fossa di visita, dei quali 4 si prolungano attraverso la corsia di 5 metri nell'officina elettrica. I due binari estremi dalla parte della rimessa passante sono serviti da una fossa trasversale per abbassamento e cambio sale provvista di carrello con elevatore, azionato elettricamente per la sua traslazione e per il sollevamento e abbassamento delle sale. La fossa comprende anche il binario esterno

Digitized by Google

adiacente al fabbricato sul quale vengono immesse e dal quale vengono prelevate le sale tolte d'opera o da mettersi in opera.

La sala di rialzo è servita da una grue elettrica a ponte della portata di 80 tonnellate per rialzo locomotive. Lungo le ali inferiori delle travi della grue corrono due paranchi elettrici sussidiari della portata di 3 tonn. per montaggio, smontaggio e trasporto di pezzi pesanti o sale montate.

Lungo la corsia intermedia di 5 metri di larghezza sono allineati i banchi per aggiustatori in modo da lasciare sufficiente spazio libero per il transito.

Nella grande corsia simmetrica a quella del rialzo sono ricavate 4 sale distinte per la torneria, l'attrezzeria, l'officina elettrica ed il magazzino. Una grue elettrica a ponte di 20 tonn. di portata corre in questa corsia per tutta la sua lunghezza sovrapassando e servendo tutti i 4 locali menzionati. Essa pure è munita sulle ali inferiori delle travi principali di due paranchi elettrici da 3 tonn. di portata.

Lungo i pilastri o le pareti che separano la corsia intermedia dalla torneria e dall'officina elettrica sono collocate apposite cabine a vetri per i dirigenti dell'officina e per l'ufficio di organizzazione del lavoro.

TORNERIA E ATTREZZERIA

La torneria occupa un locale di metri 36 di lunghezza per metri 21 di larghezza. Le macchine utensili sono impiantate su 6 file e l'incastellatura delle trasmissioni, salvo lo sviluppo, è uguale a quella adottata nei moderni depositi (1).

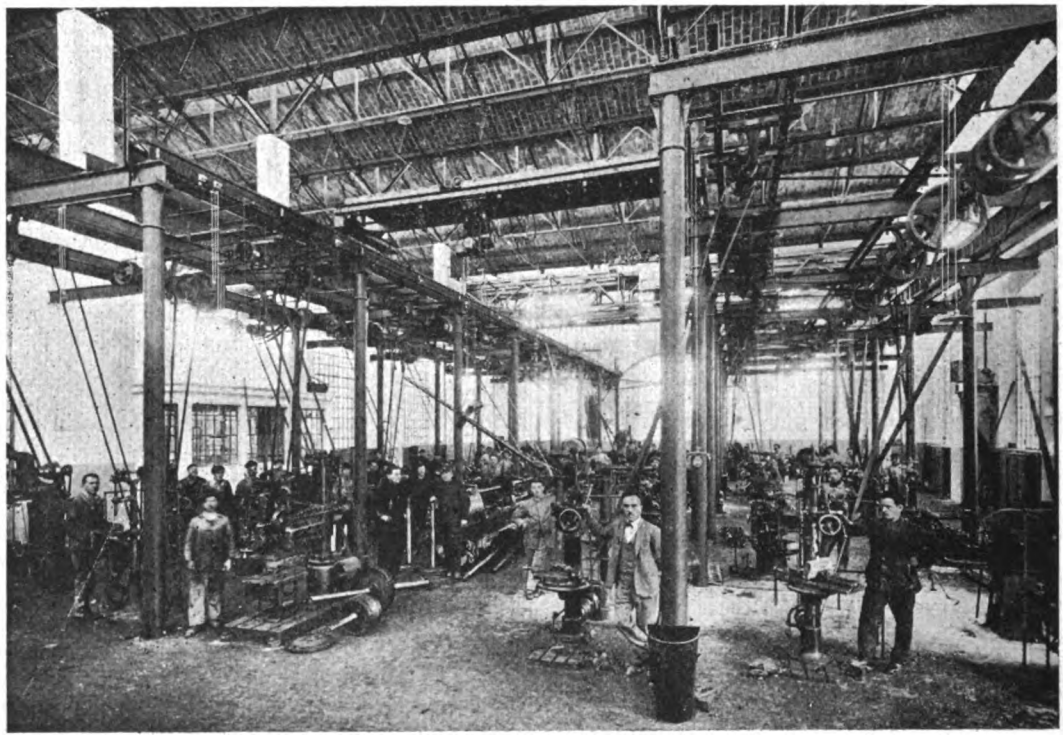


Fig. 8. La torneria.

(1) Cfr. articolo pubblicato in questa rivista, n. 6 del 15-6-1928.

Digitized by Google

Oltrechè dalla grue da 20 tonn., è servita da altra piccola grue della portata di 500 Kg. a comando elettrico dal basso tanto per i movimenti di traslazione che di sollevamento.

Le macchine utensili installate nella torneria sono le seguenti:

16 torni paralleli di dimensioni varie;
2 » verticali,
2 » a torretta,
4 limatrici,
1 piallatrice.
2 fresatrici,
1 trapano radiale,
3 trapani a colonna di dimensioni varie,
2 » veloci per fori di piccolo diametro,
1 filettatrice,
5 affilatrici comuni,
1 affilatrice universale,
1 rettificatrice.
1 sega alternativa per metalli.

La trasmissione è azionata da 2 motori elettrici che comandano ciascuno a volontà uno dei due alberi principali od entrambi.

Uno di questi motori è autosincrono del tipo Marelli capace di rifasare la corrente di tutto l'impianto di forza motrice installato nell'officina del deposito per l'azionamento delle macchine utensili, delle grue, dei carrelli, ecc.

All'impianto di questo motore si è ricorsi per economia nel consumo di energia elettrica perchè, secondo le norme contrattuali che regolano la fornitura dell'energia elettrica, la potenza ed i consumi vengono rettificati, qualora il fattore di potenza risulti inferiore a 0,7 o superiore a 0,9, applicando ad essi le variazioni percentuali x risultanti dalle formule:

$$x = 60\left(\frac{0{,}7 - \text{Cos}\ \varphi\ \text{effettivo}}{\cos\varphi\ \text{effettivo}}\right) \text{per } \cos\varphi < 0{,}7$$

$$x = 60\left(\frac{0{,}9 - \text{Cos}\ \varphi\ \text{effettivo}}{\cos\varphi\ \text{effettivo}}\right) \text{per } \cos\varphi > 0{,}9$$

Con questo motore è possibile, regolando opportunamente l'eccitazione, portare ad un valore assai prossimo a 0,95 il fattore di potenza anche nelle condizioni di carico più sfavorevoli e cioè con grossi motori asincroni funzionanti a vuoto. Le caratteristiche di questo motore che rappresenta uno dei primi esperimenti eseguiti presso impianti delle Ferrovie dello Stato sono le seguenti:

Motore autosincrono a forte coppia di avviamento con rotore liscio laminato ed eccitatrice coassiale a basso voltaggio.

Potenza 60 HP continui a $\cos\varphi = 1$

Potenza di utilizzazione 45 KVA a $\cos\varphi = 0{,}8$ in anticipo.

Tensione 260 Volt.

Frequenza 50 periodi.

Velocità 750 giri al minuto primo (8 poli).

Rendimento a pieno carico 88 %.

Digitized by Google

Sopraccarico del 20 % per mezz'ora senza oltrepassare di 10° le temperature ammesse dalle norme della A. E. I.

Quadro di manovra corredato di reostato di avviamento sincronizzazione e regolazione in olio.

* * *

Nella sala attrezzi sono impiantati il compressore, di cui parleremo più avanti, un tornio di precisione, una limatrice, un trapano, una affilatrice per punte elicoidali, una affilatrice comune per la riparazione e l'affilatura degli attrezzi e degli utensili, azionate da motore apposito.

L'OFFICINA ELETTRICA

L'officina elettrica si sviluppa per una lunghezza di metri 84 nella grande corsia servita dalla grue da 20 tonn. di portata fra l'attrezzeria ed il magazzino. Uno dei quattro

Fig. 9. L'officina elettrica con una cabina per i capi tecnici.

binari che costituiscono il prolungamento di quelli del riparto rialzo è provvisto di elevatore idraulico da 30 tonn., munito di testa mobile, simile a quello descritto in questa Rivista N° 4 del 15.10.1928 per lo smontaggio e rimontaggio di motori di trazione e dei carrelli di alcuni tipi di locomotive elettriche.

I quattro binari suaccennati sono destinati, nella parte sotto il campo della grue da 20 tonn., alla sosta delle locomotive elettriche durante le operazioni di smontaggio e

Digitized by Google

rimontaggio delle parti principali dell'equipaggiamento elettrico che precedono e seguono il rialzo, e, nella parte corrispondente alla corsia del rialzo, alle brevi soste di locomotive elettriche in revisione ed in riparazione speciale. Tale parte dei binari deve infatti, per ovvie ragioni, non essere occupata continuamente per lungo tempo.

L'officina elettrica è provvista di mezzi completi per la riparazione degli equipaggiamenti elettrici, compresi i motori di trazione ed ha sviluppo adeguato alla lavorazione inerente a tali importanti parti. Essa provvede anche ad integrare la produzione di altri impianti.

In detta officina sono stati messi in opera:

l'impianto di trasformazione di energia elettrica composto di un trasformatore in olio a raffreddamento naturale da 100 KVA 16,7 periodi – rapporto di trasformazione 3300 + 3600-120 Volt, corredato dei relativi interruttori in olio sul circuito primario e in aria sul secondario e dei quadri di manovra;

Fig. 10. L'attrezzeria e la grue a ponte di 20 tonn. che serve l'officina, la torneria e il magazzino e sovrapassa l'attrezzeria.

il posto per prova rotazione dei motori di trazione, con relativi cavalletti di appoggio, alimentazione a 3600 Volt-16,7 periodi e reostato di avviamento;

il forno elettrico per essicazione dei motori di trazione, alimentato con la corrente a 16,7 periodi-120 volt per una potenza massima di 50 KW e relativo quadro di manovra per i varî accoppiamenti delle resistenze corrispondenti a varî gradi di temperatura;

Digitized by Google

il forno per cottura di isolanti alimentabile con corrente 120 Volt-16,7 periodi, del tipo brevettato dalla Ditta Antonelli-Orlandi di Verona, per temperature regolabili di 100-200-300 cent^{di}, corredato di quadro amperometrico, pirometrico a dispositivi per la regolazione della circolazione d'aria e carrello porta pezzi;

l'impianto per prova di tensione, costituito da un trasformatore monofase in olio a raffreddamento naturale, della potenza di 5 KWA, per la tensione massima di 40.000 Volt, alimentabile gradualmente con regolatore ad induzione della tensione primaria di 220 Volt 42 periodi;

il trasformatore elettrico monofase per prove di tensione del tipo in aria da 1 KWA montato su carrello. Rapporto di trasformazione 120-15000-frequenza 16,7 periodi.

Fig. 11. Il magazzino scorte.

il gruppo per carica accumulatori, composto di un motore asincrono trifase da HP 8,25-220 Volt-42 periodi e di una dinamo da KW 5 – 30 a 50 Volt – 100 ampére, con regolatore di campo;

tre saldatrici elettriche per conduttori composte di un trasformatore monofase della potenza di 5 KWA, con raffreddamento in aria, con interruttore automatico di protezione e interruttore di fine saldatura. Una tenaglia a mano per prendere, accostare e serrare fra loro i due capi dei conduttori da saldare-tensione primaria 260 volt-50 periodi; tensione secondaria 1,5 + 1,8 volt. Ciascuna saldatrice è corredata di un dispositivo a contrappeso per sospensione dell'apparecchio. Detti apparecchi sono impiegati essenzialmente per i lavori di avvolgimento dei motori;

la saldatrice elettrica tipo « Arcos » della Ditta Homberger & Co, adatta per corrente alternata monofase Volt 220-periodi 42 montata su carrello;

l'impianto di filtramento ed essicazione dell'olio isolante per interruttori e trasformatori.

Digitized by Google

FUCINE E LAVORAZIONI VARIE

Le fucine ed i locali per saldatura autogena, ramai e stagnai, falegnami e verniciatori e per la riparazione degli apparecchi speciali e del F.W. sono situati nel fabbricato in faccia all'officina, dal lato opposto al carrello traversatore.

Il locale riservato alle fucine è lungo metri 24 e largo metri 12 ed in esso sono impiantate 5 fucine rettangolari, 1 fucina circolare, 1 grue a braccio girevole per manovrare i pezzi pesanti, 2 magli azionati ciascuno da motore elettrico proprio, 1 forno ad olio

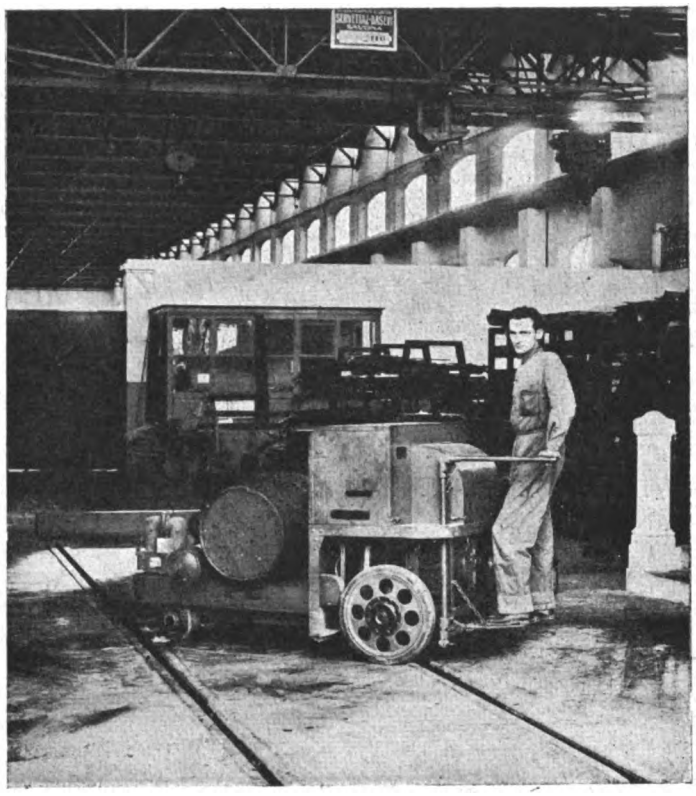


Fig. 12. Il carrello automotore per trasporto materiali.

pesante per la tempera, le incudini, i tassi di ghisa, i banchi con le morse e le rastrelliere per attrezzi e stampi.

Le fucine sono ad aspirazione artificiale del fumo centralizzato. Uno stesso motore elettrico aziona l'elettro-aspiratore ed il ventilatore. L'aria soffiata viene condotta agli ugelli delle singole fucine da apposita conduttura in lamiera collocata nel cunicolo stagno per l'aspirazione dei prodotti della combustione che vengono espulsi nell'atmosfera a mezzo di appositi camini.

Ogni fucina è servita da apposita vasca per l'acqua. Il carbone viene introdotto nel locale a carro completo, essendo il locale stesso servito da un tronco di binario a scartamento normale raccordato ai binari esterni.

Nel locale dei ramai e stagnai sono impiantati una fucina circolare ed un forno a ricupero ad olio pesante per il metallo bianco.

Digitized by Google

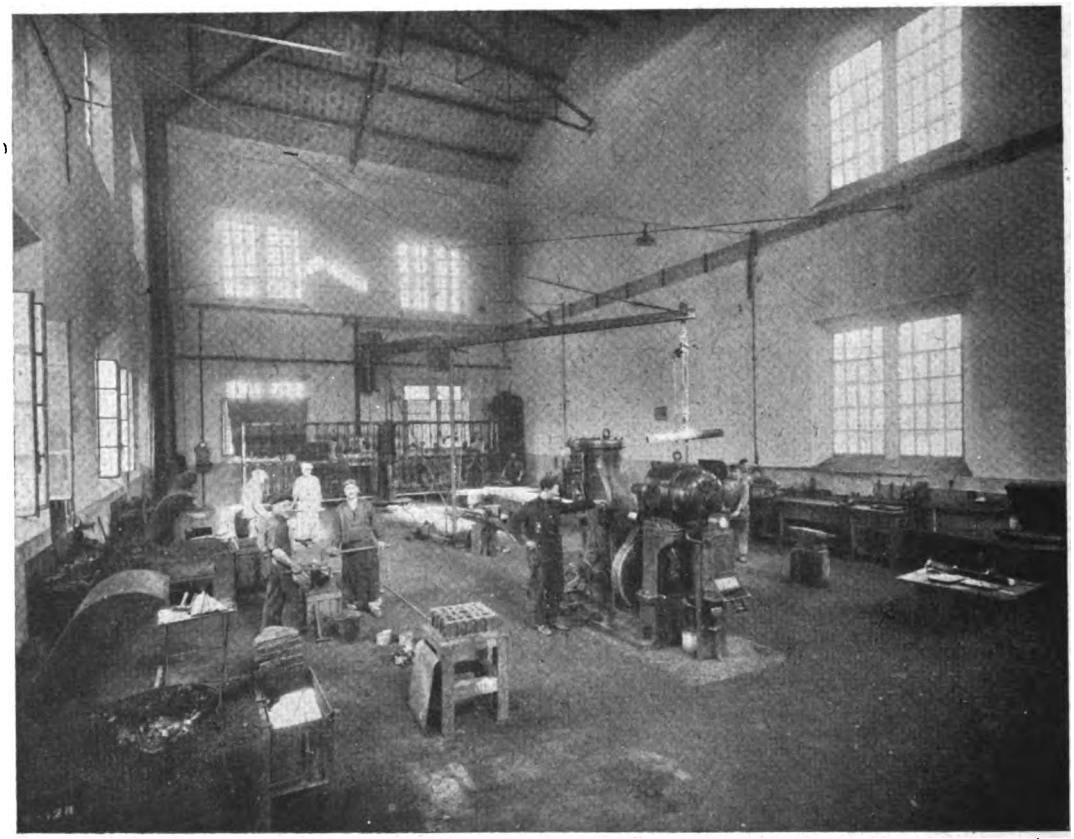


Fig. 13. Le fucine.

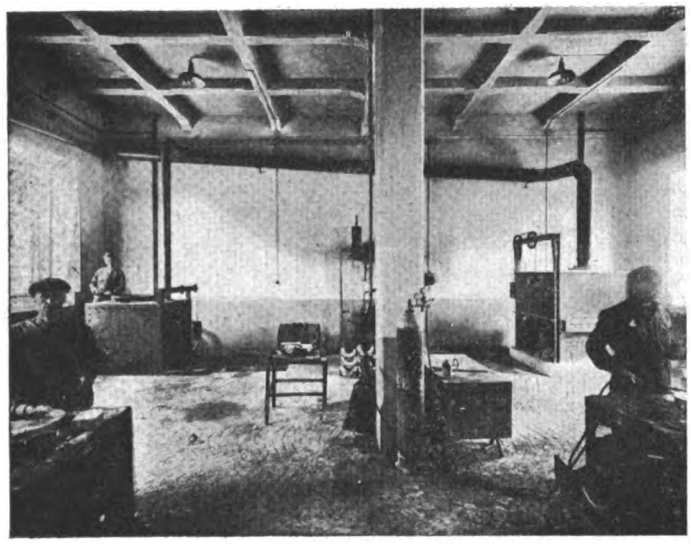


Fig. 14. La sala degli stagnini e ramai con i forni per il metallo bianco e per la tempera.

Impianti per la produzione e distribuzione aria compressa ed acetilene.

L'aria compressa è fornita a tutta l'officina alla pressione di 7 Kg. da un compressore del tipo W.N. 31.14 a doppia fase di compressione della ditta « Sullivan Machinery Co » di Chicago, impiantato nella sala attrezzi. Esso possiede due cilindri, alta e bassa pressione, disposti con gli assi a 90° in un piano verticale, con raffreddamento a mezzo di camicia d'aria avviluppante i cilindri e le testate a raffreddamento intermedio fra le due fasi di compressione.

Il compressore è comandato da un motore sincrono trifase della « General Electric

Digitized by Google

Co » con rotore montato direttamente sull'albero del compressore. Esso funziona, alla velocità di 360 giri al minuto primo, con frequenza di 42 periodi tensione 220 volt; è munito di quadro con apparecchiatura di avviamento e regolazione del fattore di potenza e di un gruppo convertitore per la eccitazione.

Dalle prove eseguite risultò che in condizioni di carico normali, e cioè per un volume di aria aspirata al minuto primo, dal pistone a bassa pressione, di litri 18038 e compressa alla pressione finale di 7 Kg-cm² corrispondente ad una potenza di HP 106 sviluppata

Fig. 15. L'officina tachimetri.

sull'albero, l'assorbimento di energia elettrica con una tensione di eccitazione del sincrono di 125 volt è di KW 86,4 pari ad HP 117,5 a cui corrisponde un rendimento di $\frac{106}{117.5} = 0{,}902$, un fattore di potenza di 0,998 e un rendimento volumetrico di circa 0,83.

Le caratteristiche essenziali del gruppo motore compressore, consistenti nell'impiego del motore sincrono e nell'accoppiamento diretto, hanno notevole importanza agli effetti della economia nel consumo dell'energia elettrica per le condizioni già citate a proposito del motore autosincrono impiantato nella torneria e per la eliminazione di trasmissioni a cinghia che, oltre ad importare un minore rendimento, richiedono una manutenzione più costosa.

Le reti di distribuzione dell'aria compressa, come quelle del gas acetilene, dell'energia elettrica per forza motrice e per illuminazione nell'interno dei forni e delle caldaie,

Digitized by Google

servono con apposite prese tutti i binari dell'officina, delle rimesse e dei luoghi di lavoro interessati. Le prese sono fissate ai muri od ai pilastri dove questo è possibile senza usare tubazioni o cavi eccessivamente lunghi ed ingombranti. Negli interbinari della sala rialzo e delle rimesse, le prese sono fissate ad appositi banchi situati al centro degli interbinari medesimi.

Nell'officina e nella rimessa per la trazione elettrica, le condutture dell'aria compressa, del gas acetilene e le condutture elettriche sono piazzate in appositi cunicoli ricavati nei pavimenti e completamente ispezionabili. Nelle rimesse della trazione a vapore le anzidette condutture sono fissare in alto ai muri od ai pilastri, perchè sarebbe stato difficile evitare che i cunicoli venissero invasi dalle acque di scarico delle locomotive.

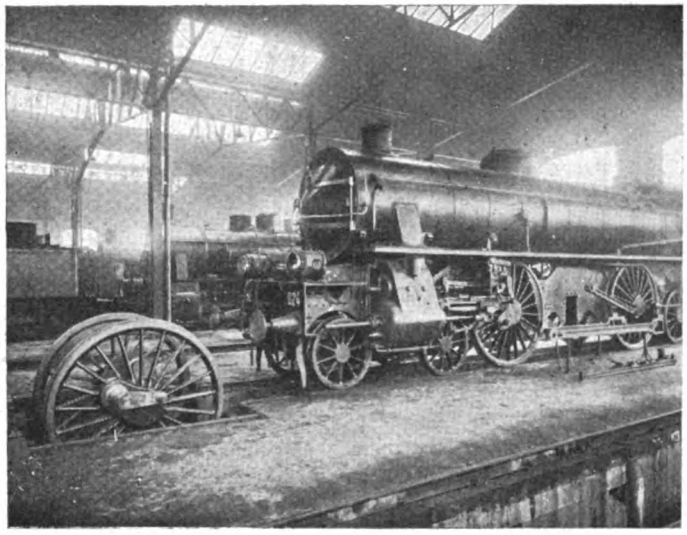


Fig. 16. L'interno della rimessa per manutenzione corrente e lavaggi.

La centrale di produzione dell'acetilene e relativo deposito del carburo di calcio e delle bombole di ossigeno, nonchè il loro equipaggiamento, sono uguali a quelli impiantati nel deposito di Livorno e già descritti in questa Rivista - anno 17° n. 6 del 15-6-1928.

IL MAGAZZINO

Il magazzino è costituito da una sala di metri 24 per metri 21. Lungo i suoi due lati esterni corre un ballatoio largo metri 6 sostenuto da pilastri.

Le pareti, negli spazi lasciati liberi dalle porte e finestre, sono rivestite da scaffalature in cemento armato di dimensioni appropriate ai materiali che devono contenere. I materiali che non trovano posto nelle scaffalature in cemento armato sono collocati in armadi, scaffalature e sacche in legno, costruiti secondo tipi uniformi per tutti i nuovi magazzini ed ordinatamente ripartiti nella sala. Il rame e l'ottone in verghe o tubi è collocato su apposite rastrelliere.

Le scorte del magazzino sono fisse ed ogni loculo o scomparto degli armadi o scaffalature porta apposito cartellino nel quale sono ripetute le classificazioni ed i quantitativi risultanti dal conto corrente, in modo da rendere facile e pronto il rifornimento ed il controllo della consistenza.

Questo magazzino serve per le scorte di officina e cioè per i materiali grezzi o semilavorati, per le materie di consumo di maggior valore, esclusi i materiali di ferro, ghisa ed acciaio pesanti od ingombranti che sono ordinatamente collocati sotto la tettoia sussidiaria del magazzino stesso, nella quale sono ricavati anche appositi recinti per i materiali di ferro, ghisa od acciaio da versare. I materiali di maggior valore da versare (rame, bronzo, ottone, metallo di antifrizione, ecc.) vengono collocati in altro apposito locale chiuso.

Digitized by Google

Per le materie di consumo di minor valore che servono sia per l'officina che per il servizio delle rimesse e delle locomotive (come: cascame, cotone, soda, scope, ecc.) esiste altro apposito magazzino nei fabbricati sabbia ed accessori.

Pel trasporto dei materiali dal magazzino scorte ai posti di lavorazione o montatura in opera, si è dotato il deposito di un carrello automotore ad accumulatori che si inserisce facilmente negli interbinari e nei luoghi angusti, della portata di Kg. 1500, con piattaforma spostabile dall'alto al basso e viceversa con autonomia di 25 a 30 Km.

Fig. 17. La rimessa passante per le locomotive accese.

Il magazzino scorte è accessibile ai carri mediante binario a scartamento normale, impiantato nel suo interno e raccordato ai binari esterni del deposito.

* * *

Una rete di binari a scartamento normale raccordati ai binari principali esterni ed ai binari interni a servizio della torneria, del magazzino, delle fucine, del rialzo, dell'officina elettrica, ecc., serve, oltre che per i carri ordinari, per la circolazione dei carrelli su rotaie per trasporto materiali e per la circolazione e smistamento delle sale montate. Il parco delle sale montate è situato dietro l'officina tachimetri ed è servito da una grue elettrica a cavalletto della portata di 5 tonn. abbracciante due binari per lo scarico ed il carico delle sale montate sui carri. Per la introduzione delle sale nel parco, per la loro estrazione e per lo smistamento, il fascio dei binari paralleli costituenti il parco è servito da apposito piccolo carro traversatore.

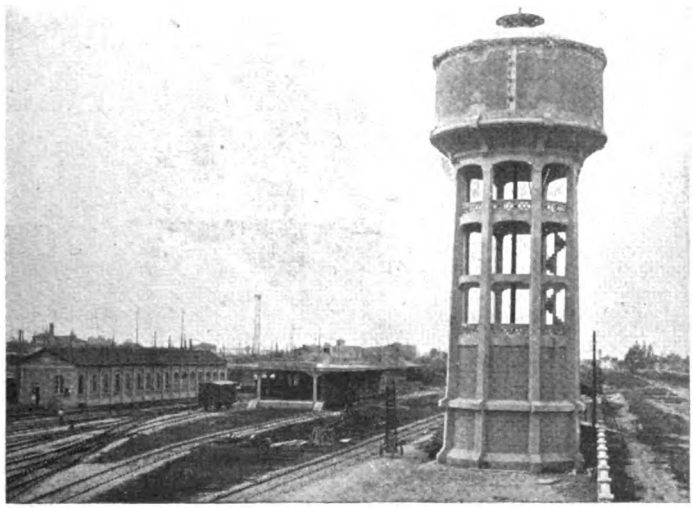


Fig. 18. Fabbricati dei servizi accessori e serbatoio da 500 mc.

SERVIZIO D'ACQUA - LAVAGGI.

L'acqua per l'alimentazione delle locomotive e per gli usi varî di deposito è fornita da un acquedotto di proprietà dell'Amministrazione, alimentato da tre pozzi scavati nei pressi della prossima stazione di Borgo Panicale, con impianto di pompatura capace di

Digitized by Google

fornire 5000 mc. nelle 24 ore, quanti ne occorrono al deposito ed a tutti gli altri impianti ferroviari della località. La riserva in deposito è costituita da due serbatoi in cemento armato della capacità di 500 mc. ciascuno, dei quali uno è piazzato presso l'ingresso del deposito e l'altro a tergo del fabbricato uffici, come si vede nella planimetria generale. Apposita rete di distribuzione alimenta le bocche di presa, allineate lungo i binari nella rimessa e nelle officine, e le colonne idrauliche per rifornimento locomotive a vapore ed elettriche opportunamente distribuite presso le fosse di pulizia e lungo tutti i binari di uscita.

* * *

I lavaggi e riempimenti delle locomotive vengono di regola eseguiti nell'apposita rimessa attestata alla fossa del carrello traversatore. Si è tuttavia previsto l'eventualità che qualche lavaggio e specialmente i riempimenti possano essere fatti, come alcune riparazioni di manutenzione corrente, nella rimessa passante; ed è per questo che anche in quest'ultima rimessa si sono impiantate le prese di corrente elettrica per l'azionamento delle motopompe e per l'illuminazione nell'interno dei forni, nonchè prese di acqua, aria compressa e gas acetilene.

I lavaggi vengono fatti a mezzo motopompe elettriche trasportabili che utilizzano l'acqua previamente riscaldata nel tender di ciascuna locomotiva col vapore di scarico della propria caldaia. Le locomotive in riparazione e che hanno lunghissime soste in deposito vengono lavate anche a freddo, sempre a mezzo delle motopompe elettriche.

* * *

L'acqua potabile è prelevata dall'acquedotto comunale ed alimenta con rete propria di distribuzione le fontanelle ed i rubinetti posti negli uffici, nei locali di lavoro, sui piazzali, negli spogliatoi, nei lavabi, nel refettorio, nel dormitorio, ecc.

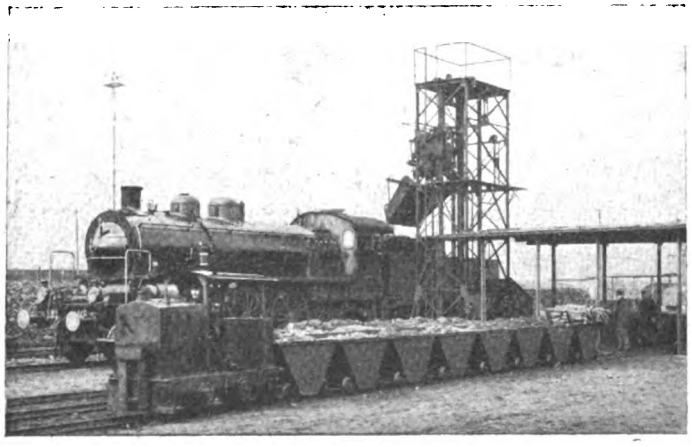


Fig. 19. Il caricatore del carbone con trenino e locomotore a nafta.

Deposito combustibili e lubrificanti.

Per il carico del carbone sulle locomotive si sono impiantati due apparecchi Schilhan (1) che servono ciascuno una delle zone in cui il parco del carbone è diviso dai binari di circolazione e rifornimento delle locomotive.

I due apparecchi servono anche uno di riserva all'altro.

Le condizioni fissate per la formazione dei cumuli, sopratutto per tenere conto delle misure atte ad evitare combustioni spontanee, la vastità del deposito e la necessità di selezionare le varie qualità del carbone, non hanno reso possibile l'adozione di impianti

(1) Cfr. *Rivista Tecnica delle Ferrovie dello Stato*, n. 1, del gennaio 1923.

Digitized by Google

meccanici che servissero sia per il carico del carbone sulle locomotive che per lo scarico dei carri.

In queste condizioni l'apparecchio Schilhan era quello che meglio si prestava per il carico del carbone sulle locomotive, per la sua potenzialità superiore al carico massimo richiesto nelle 24 ore, per la sua semplicità e per il limitato impiego di mano d'opera che richiede.

Fig. 20. Il fabbricato degli olî e il fabbricato sabbia e servizi accessorî.

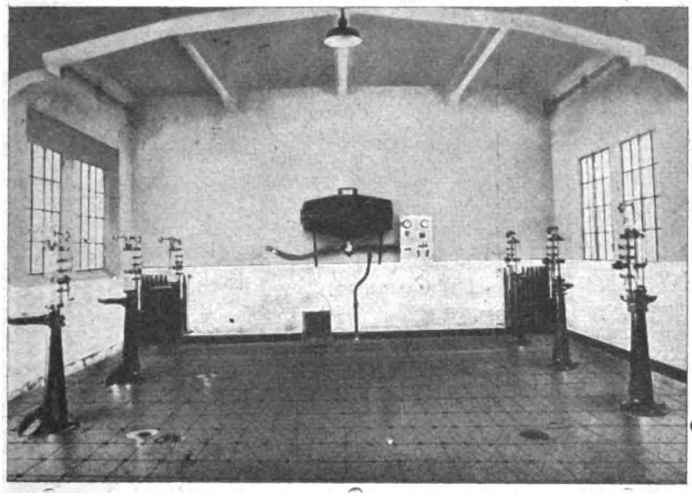


Fig. 21. Locale di distribuzione degli olî, pompe misuratrici e apparecchio tarabile per il riempimento dei fusti.

Per ridurre al minimo la spesa per il trasporto dei carrelli che alimentano l'apparecchio si è dotato il deposito di un piccolo locomotore a nafta a due velocità Km. 4,5 e 9 all'ora, della potenza di 10 HP, capace di rimorchiare 10 a 12 carrelli carichi di carbone.

Una rete di binari Decauville, fissa in prossimità dell'apparecchio e spostabile lungo i cumuli del carbone, per adattarla meglio al fronte di carico, permette di trasportare con poca spesa e con l'impiego di un solo agente il carbone dai più lontani cumuli all'apparecchio, a mezzo del locomotore, il quale circola con sicurezza anche dove il binario Decauville, per traversare altri binari e per adattarsi al terreno, ha dislivelli, curve od altre irregolarità.

Presso ciascun apparecchio Schilhan sono impiantati, a guisa di piccole stazioni di smistamento, due fasci di bi-

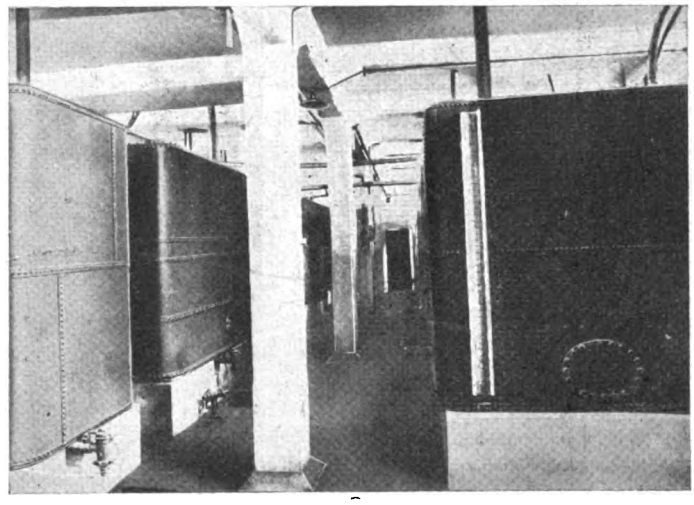


Fig. 22. Locale sotterraneo contenente i serbatoi degli olî.

Digitized by Google

nari, ciascuno dei quali fa capo ortogonalmente a mezzo di piattaforme girevoli ad uno dei binari di accesso alle gabbie dell'elevatore. Questi fasci di binari servono per formare un sufficiente deposito di carrelli carichi ed un deposito di carrelli vuoti. L'apparecchio Schilhan può funzionare così senza interruzioni e dare il massimo rendimento. Il fascio di binari, costruito in modo da rendere minime le manovre per introdurre a mano i carrelli nell'apparecchio e scartare i vuoti, consente anche di tenere separati i carrelli carichi di carbone di qualità diversa e di fornire a ciascuna locomotiva la qualità di carbone appropriata alla natura del servizio che deve disimpegnare.

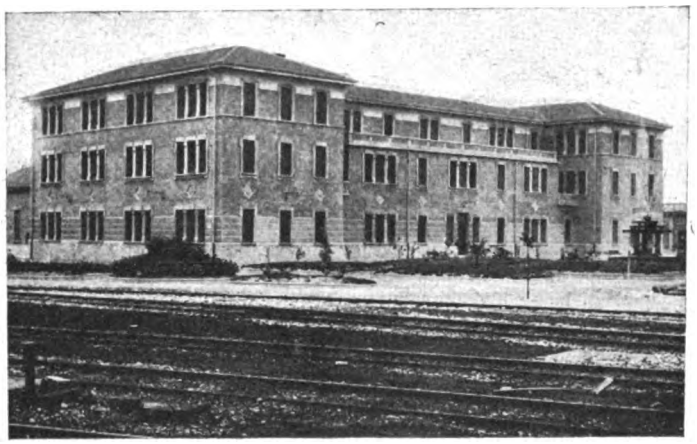


Fig. 23. Il dormitorio.

* * *

Il magazzino per il deposito e distribuzione degli olii lubrificanti e combustibili e il suo equipaggiamento è uguale a quello impiantato nel deposito di Livorno e già descritto in questa Rivista Anno 17° n. 6 del 15-6-1928.

La distribuzione degli olii è fatta a mezzo di pompe automisuratrici.

Impianti igienici, sanitari, di riposo e di ristoro del personale.

Particolare cura si è avuta nel fornire al personale condizioni di ambiente e di lavoro corrispondenti alla massima igiene ed alla migliore protezione dagli infortuni e nel provvedere per tutti gli agenti impianti di pulizia, di ristoro e di riposo non inferiori a quelli che si possono trovare nei più moderni stabilimenti del genere.

Fig. 24. La Sala di lettura nel fabbricato dormitorio.

In tre ampie sale del fabbricato servizi accessori sono collocati i lavabi in ghisa smaltata e gli armadietti in ferro per operai e manovali (vedi Tav. XXIV). I lavabi sono alimentati in tutte le stagioni con acqua calda e fredda ed ogni operaio, a mezzo di un doppio rubinetto, può regolare l'efflusso e la temperatura dell'acqua.

Digitized by Google

Gli armadietti in ferro sono a due o tre scomparti chiusi ed aereati ed ogni operaio ha assegnato uno scompartimento proprio.

I lavabi sono in numero sufficiente da permettere agli operai e manovali che escono alla stessa ora di lavarsi contemporaneamente.

In un'ampia sala del fabbricato Uffici (v. Tav. XXIV) annessa alla sala di attesa del personale sono collocati i lavabi e gli armadietti per il personale di macchina.

Al 1° piano del fabbricato servizi accessori si trova il refettorio costituito da due ampie sale corredate per 350 commensali.

La cucina è completa di quanto può occorrere per preparare una minestra e una pietanza calda contemporaneamente ai 350 commensali.

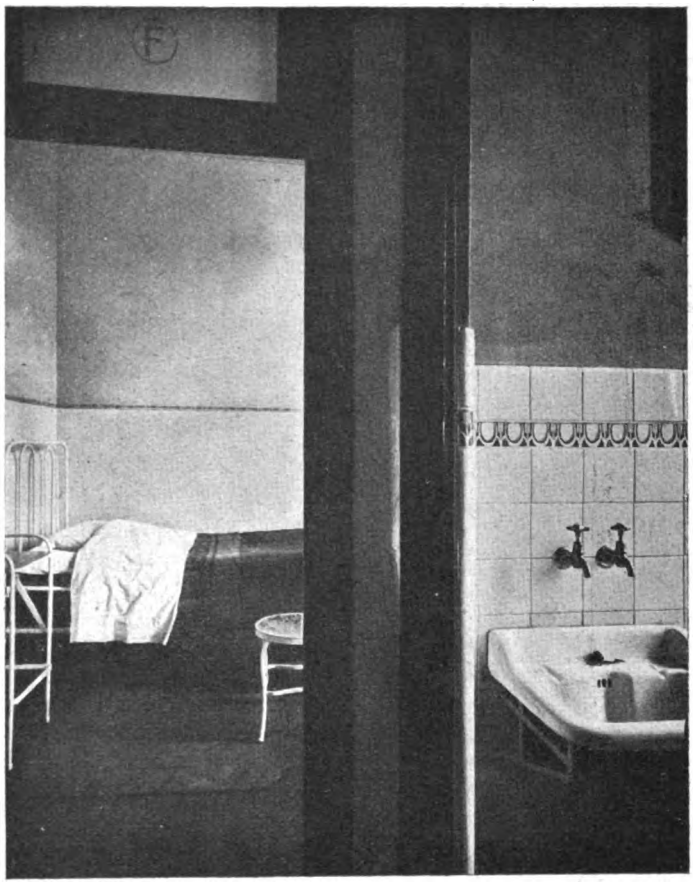


Fig. 25. Veduta di una camera del dormitorio e relativo gabinetto.

L'Amministrazione ha provveduto, oltre agli impianti fissi, all'arredamento completo del refettorio, compreso le stoviglie e la posateria. Il refettorio serve a tutto il personale, compreso quello di macchina, per le esigenze del quale sta aperto e funziona tutta la giornata.

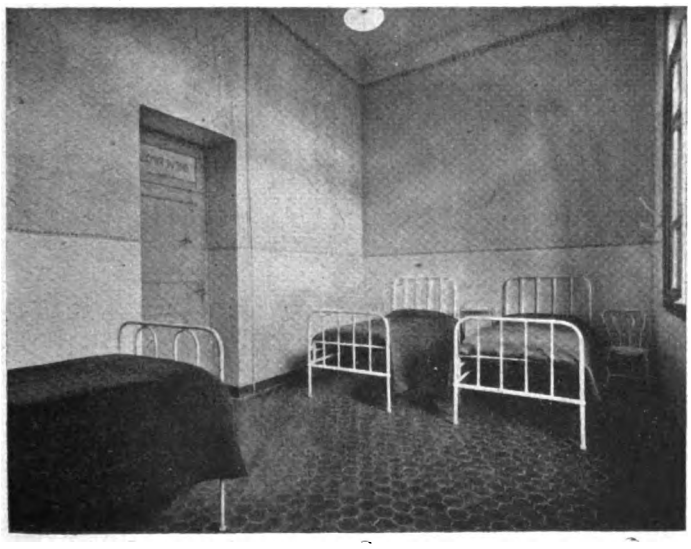


Fig. 26. Il dormitorio. La camera per i brevi riposi.

Il fabbricato dormitorio è stato costruito come un moderno albergo con bagni, sale di riunione e di lettura, guardaroba e custode a piano terreno e colle camere da letto ai piani superiori. Al piano terreno, con ingresso separato, è situata anche la scuola con annesse sale per gli insegnanti e per i modelli.

La planimetria del dormitorio è riportata a tav. XXIV.

Digitized by Google

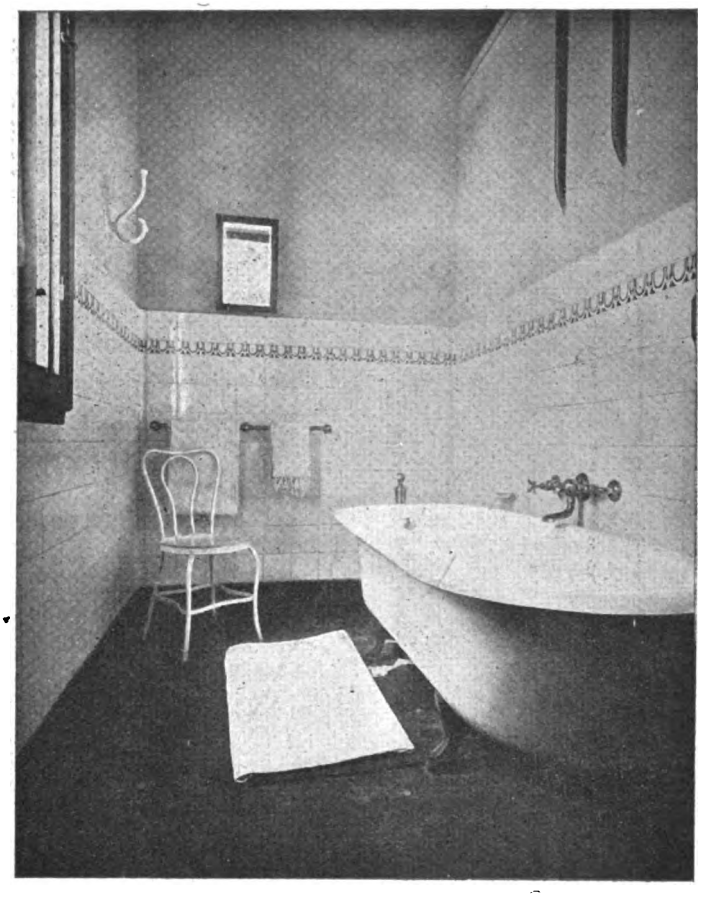


Fig. 27. Un bagno.

Le camere del dormitorio sono accoppiate ed ogni coppia è provvista di un gabinetto con lavabi. Le porte delle camere si aprono in un piccolo vestibolo che dà accesso, con porte apposite, al gabinetto ed al corridoio. Tanto le stanze che il gabinetto prendono luce ed aria direttamente dall'esterno e le tre finestre, abbastanza ampie, di due camere attigue e dell'interposto gabinetto, formano una trifora che armonizza bene coll'estetica esterna del fabbricato.

Ogni camera è arredata con un letto, una sedia, un attaccapanni ed un comodino da notte, in ferro smaltato bianco, e con una pedana scendiletto.

Gli agenti non possono entrare nel dormitorio con abiti da lavoro e senza essere puliti della persona. I macchinisti e fuochisti pertanto devono, prima di recarsi a riposare, fare una sommaria pulizia, sulla locomotiva o nell'apposita stanza per spogliatoio e lavabi situata nel fabbricato Uffici.

I lettini a rete metallica hanno materassi, cuscini e coperte in lana. È obbligatorio l'uso del lenzuolo che gli agenti possono portare in proprio od affittare ad un modico prezzo presso il custode.

Il dormitorio serve per il personale che affluisce da altri depositi, per il personale di riserva e per il personale residente che parte ed arriva nella notte e che non trova comodo recarsi al deposito od al domicilio nel cuore della notte, quando mancano mezzi di comunicazione con la città.

Fig. 28. Una delle sale del refettorio.

Digitized by Google

* * *

Per i manovali addetti alla manipolazione del carbone, si sono impiantate apposite docce nel fabbricato del deposito Combustibili.

Tutti i locali dove sono installati lavabi, bagni, docce e latrine, le sale del refettorio e della cucina, il locale di distribuzione degli olii e la sala di medicazione e pronto soccorso, hanno la parte inferiore di tutte le pareti, fino all'altezza di metri 1,80 rivestita di piastrelle di porcellana ed i corridoi, atrii e vestiboli nonchè le camere del dormitorio hanno la parte inferiore verniciata a smalto chiaro. Questa finitura delle pareti, mentre è sobriamente decorativa, consente una pulizia scrupolosa ed una spesa di manutenzione minima.

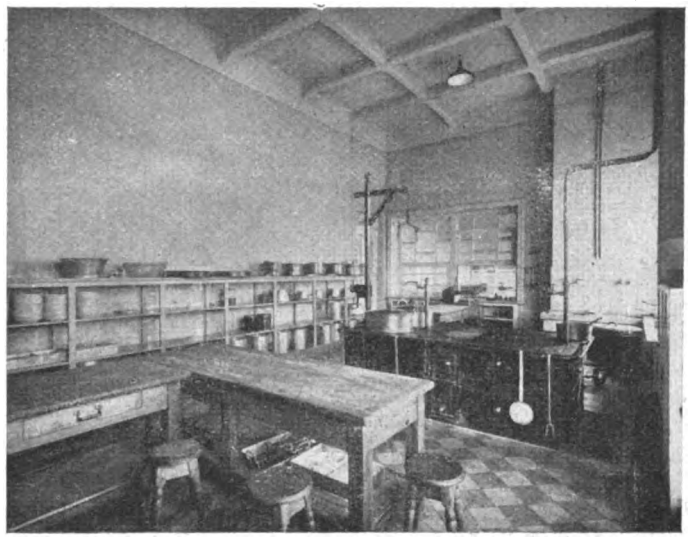


Fig. 29. La cucina del refettorio.

* * *

La sala di medicazione e di pronto soccorso è provvista di tutto quanto è necessario per i primi soccorsi ai feriti nei casi più gravi e per la medicazione e cura normale dei feriti non gravi. Un medico vi presta servizio tutti i giorni per almeno due ore e provvede anche alla prima visita degli agenti che si dichiarano ammalati in servizio ed alla cura degli affetti da malattie compatibili col servizio.

Alla sala di medicazione è annesso il gabinetto del medico ed una sala di aspetto.

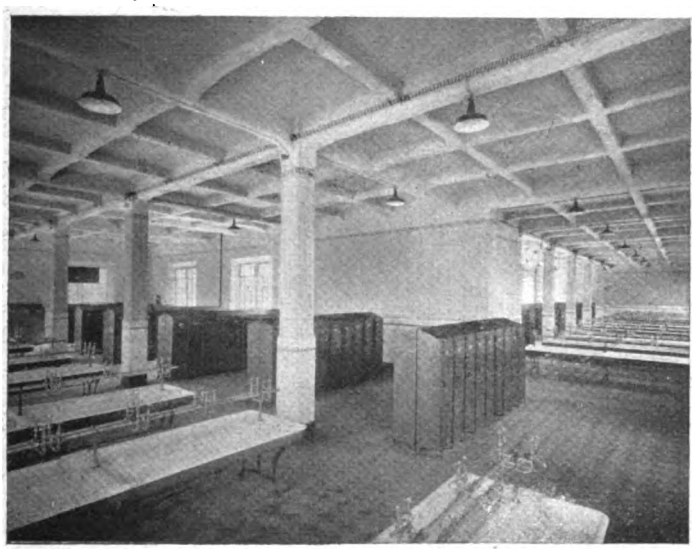


Fig. 30. I lavabi e gli spogliatoi.

* * *

Tutti i locali di lavoro, di sosta, di pulizia e di riposo sono riscaldati, e tutti i lavabi, bagni e docce solo alimentati tutto l'anno con acqua calda e fredda. Tutti i locali come uffici, dormitorio, spogliatoi, lavabi, bagni, docce e locali accessori dell'officina sono riscaldati con impianto a termosifone. Le grandi sale del rialzo e dell'Officina sono riscaldate con impianto ad aerotermi.

Digitized by Google

I fabbricati uffici, dormitorio, spogliatoi, lavabi e l'officina tachimetri, hanno ciascuno un impianto a termosifone autonomo.

L'impianto di riscaldamento del fabbricato Officina è ad aria calda con gruppi aerotermi a vapore a bassa pressione e deve riscaldare i locali del fabbricato, a temperatura non inferiore a 12° centigradi, quando la temperatura esterna è di meno 4° centigradi.

Fig. 31. La scuola.

Il vapore è fornito da tre caldaie tipo cornovaglia, situate negli scantinati del fabbricato della superficie di metri quadrati 70 ciascuno, con pressione di 5 Kg.-cm.².

Gli apparecchi aerotermi distribuiti nei varî locali sono 35, dei quali 23 a muro e 12 pensili della potenzialità di 40.000 calorie ciascuno, costituiti da un ventilatore elicoidale della portata oraria di 4000 mc.; un motore elettrico trifase completo, in corto circuito, della potenza di HP 1 per gli apparecchi a muro e di HP 0,5 per gli apparecchi pensili; un radiatore completo con tubi di rame ad alette di acciaio, di metri quadrati 19, atto a sopraelevare di circa 33° la temperatura di 4000 mc. di aria con collettore di vapore e di scarico della medesima; 28 cuffie speciali complete di by-passe e griglie regolabili a persiana impiantate nelle pareti con comunicazioni coll'esterno per l'aspirazione dell'aria. Completano l'impianto tubazioni, mensole, valvole, economizzatori di vapore e quant'altro occorre per il suo regolare funzionamento.

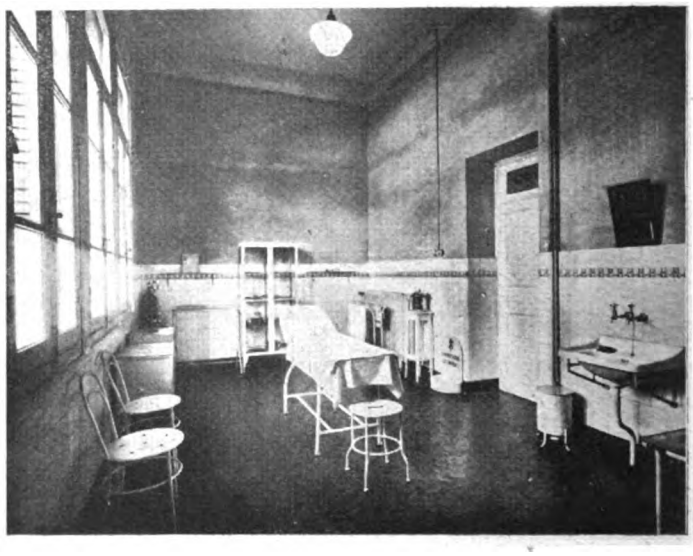


Fig. 32. La sala di medicazione e pronto soccorso.

Quest'impianto che serve d'inverno per riscaldamento, serve anche nell'estate, durante i grandi caldi, per la ventilazione.

Digitized by Google

* * *

Un effetto non trascurabile, ottenuto con le provvidenze adottate, è stato quello di maggiormente affezionare il personale al deposito. Il personale che vi affluisce da altri depositi, trovando sale dove trattenersi a leggere od a studiare, il dormitorio dove riposare nella massima quiete e comodità ed il refettorio dove ristorarsi con cibo sano ed a buon mercato, non sente più la necessità o il desiderio di allontanarsi dal deposito negli intervalli fra l'arrivo e la partenza. Tutto questo, mentre giova moralmente e materialmente al personale, torna anche a vantaggio del servizio.

I viali e piazzali del deposito sono ornati con piantagioni arboree e floreali varie. Un giardino è stato costruito davanti al dormitorio, con vasca centrale attorniata da aiuole ben coltivate ed in gran parte dell'anno fiorite. Questa decorazione arborea e floreale, semplice e sobria, intonata all'ambiente ed alle linee di insieme dei fabbricati dà una piacevole sensazione di bellezza e di gentilezza ed è tanto più apprezzabile se si considera che al mantenimento dei giardini e delle piante dedicano l'opera loro varî agenti, nelle ore libere dal servizio.

* * *

In complesso il deposito di Bologna costituisce un impianto modello, completo dei più moderni mezzi per riparazione, rifornimento ed accudienza delle locomotive a vapore ed elettriche.

I fabbricati che lo costituiscono, tutti in muratura o cemento armato, sono stati curati anche nella parte architettonica e bene intonati al loro scopo ed all'ambiente. Essi si uniformano con linee semplici ed eleganti alle costruzioni caratteristiche locali con facciate in pietra e mattoni in vista.

I locali spaziosi, comodi, bene aereati ed illuminati, corrispondono alle condizioni di massimo rendimento del servizio e di massima comodità ed igiene del personale.

L'attività nel 1929 del Comitato per l'Ingegneria (Consiglio Nazionale delle ricerche).

Esame di nuovi trovati. — In questo campo il Comitato ha trovato opportuno di giovarsi di un ente che a Milano funzionava da oltre 10 anni con ottimi risultati: il *Comitato autonomo per l'Esame delle invenzioni.*

Il Comitato trasmette a Milano solo le pratiche, e sono la grandissima maggioranza, che mostrano, in un primo sommario esame, carattere industriale o tecnologico e non investono principi scientifici generali o questioni attinenti alla difesa del Paese. Lo studio di trovati che presentino tali caratteristiche rimane affidato al Comitato per l'Ingegneria. Comunque, nella maggior parte dei casi, i pareri sono stati negativi.

Costituzione di commissioni di studio. — In relazione anche a quanto prevedono in merito il Regolamento generale del Consiglio e quello speciale del Comitato, è stata riconosciuta l'opportunità di costituire un certo numero di Commissioni per lo studio di particolari questioni.

Sono state fino ad ora create, su proposta dei vari Presidenti di Sezione, le seguenti commissioni:

1° Commissione per lo studio dei problemi agli *apparati motori marini.*

2° Commissione per lo studio dei problemi relativi all'*architettura navale.*

3° Commissione per lo studio dei problemi relativi alle *costruzioni stradali.*

4° Commissione per lo studio dei problemi relativi agli *agglomeranti idraulici e ai calcestruzzi.*

5° Commissione per lo studio dei problemi relativi alle *costruzioni in conglomerato semplice e armato.*

segue a pag. 317

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

Digitized by Google

Metodi assoluti seguiti per la taratura dei trasformatori di misura

Redatto dagli Ingg. OTTO CUZZER e MARIO ALTIERI della Sezione ferroviaria dell'Istituto Sperimentale delle Comunicazioni

Riassunto. — La nota, che può considerarsi un complemento di altra già pubblicata su un metodo differenziale di taratura, descrive i metodi assoluti che l'Istituto Sperimentale segue per la taratura dei trasformatori di misura. Per i riduttori di corrente e quelli di tensione fino a 20.000 Volt viene seguito il metodo del Ponte di Schering e Alberti. Per tensioni superiori a 20.000 invece la taratura dei trasformatori di tensione viene eseguita con l'ausilio di un particolare divisore di tensione formato da condensatori.

In un precedente numero della Rivista (1) venne illustrato il metodo differenziale di paragone seguito dal Laboratorio di elettrotecnica del R°. Istituto Sperimentale per la taratura dei trasformatori di misura. Il metodo viene seguito, come fu detto, per le verifiche fatte fuori di laboratorio e si è dimostrato molto pratico e semplice.

Per la taratura dei campioni necessari per il paragone, o di trasformatori inviati in laboratorio per la verifica, si preferisce però far ricorso ad un metodo assoluto il quale, oltre ad offrire una precisione estrema nelle determinazioni, permette di tarare col medesimo grado di esattezza trasformatori di qualunque rapporto, mentre invece nel metodo differenziale già esposto — come in tutti i metodi differenziali — la precisione diminuisce coll'aumentare della differenza fra il rapporto del trasformatore in prova e quello del campione.

Nei metodi assoluti, invece di paragonare la tensione o corrente secondarie del riduttore in prova con quelle — di cui si conoscono perfettamente le caratteristiche — di un riduttore campione, si paragonano invece fra di loro la tensione o la corrente primaria con la tensione o corrente secondaria. Più precisamente, si paragona una piccola parte della tensione primaria con una piccola parte di quella secondaria e, per i trasformatori di corrente, non essendo possibile il paragone fra le due correnti, si procede a quello fra le cadute di tensione a cui esse dànno luogo a traverso due resistenze di precisione non induttive.

I metodi seguìti — che sono paralleli per i trasformatori di tensione e quelli di corrente — sono quelli conosciuti sotto il nome di Ponte di Schering e Alberti ed in uso — in maniera ufficiale — presso la Physikalische-Technische-Reichsanstalt. Per la taratura dei trasformatori di corrente il circuito viene disposto secondo lo schema della fig. 1 (2).

Le cadute di tensione delle correnti primarie I_1 e secondarie I_2 sulle resistenze normali antinduttive (shunt) R e r vengono compensate fra di loro a traverso il ponte costituito

(1) O. CUZZER, *Un metodo differenziale per la verifica dei trasformatori di misura* in *Rivista Tecnica*, n. 3, 1930.

(2) V. GOLDSTEIN, *Die Messwandler* — Berlin 1928 — Pag. 134; nonchè Archiv für Elektrotechnik. Bd II, Heft 7, 1914.

Digitized by Google

dalle resistenze di precisione regolabili R_1 e r_1, in modo tale che da un lato all'altro del ponte, attraverso il galvanometro a vibrazione G, non passi nessuna corrente, e cioè che il galvanometro resti fermo. Questo in generale non avviene, anche se l'equilibrio delle cadute di tensione a traverso le resistenze sia raggiunto, a causa della piccola differenza di fase fra la corrente primaria e secondaria. Agendo sul condensatore regolabile C, in parallelo con una parte della resistenza R_1, si inserisce tanta capacità da portare in fase con la secondaria la caduta di tensione primaria: la concordanza di fase e l'equilibrio fra le due cadute di tensione vengono ottenute quando il galvanometro è perfettamente a zero. Di solito le resistenze costituenti la R_1 sono lasciate invariate e sono fissate in modo che la $r_{1\,x}$ che si ha agendo sulla sola resistenza potenziometrica r_1 sia la massima possibile, per ottenere la maggiore sensibilità.

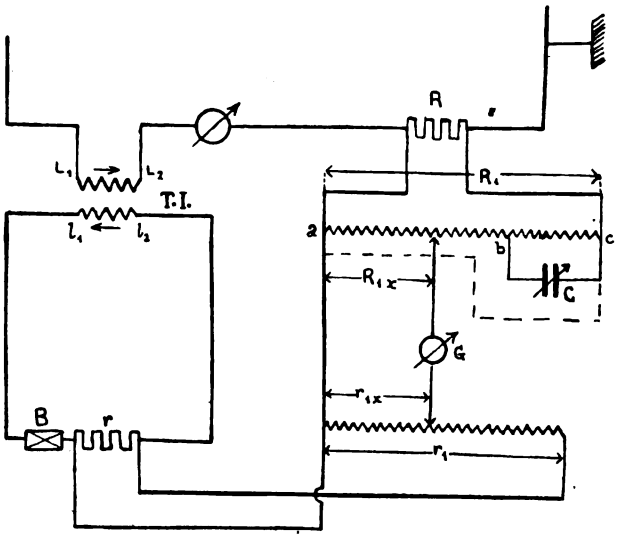


Fig. 1

I valori del rapporto di trasformazione e dell'angolo di fase vengono ricavati mediante formole semplicissime.

Il metodo è di applicazione molto facile ed offre la più grande sensibilità. Con le resistenze del ponte bene scelte rispetto a quelle dei due shunt, e facendo uso di un buon galvanometro come quello Tinsley a magnete permanente di sensibilità $0{,}5\text{-}10^{-8}$ ampère a 45 periodi, il ponte può essere equilibrato fino ai decimi di ohm, il che corrisponde ad ottenere esatta la seconda cifra decimale nel rapporto. Le sole difficoltà presentate dal metodo risiedono negli shunt. Questi debbono essere, per la precisione della taratura, assolutamente antinduttivi e di resistenza costante al variare della temperatura e di tali shunt l'Istituto ha una serie fino alla portata di 3000 ampère. Inoltre gli shunt per le portate maggiori debbono essere accuratamente refrigerati per impedire che vengano danneggiati da un eccessivo sviluppo di calore prodotto dal passaggio della corrente. Infine un'ovvia precauzione da prendere è quella di disporre i conduttori per i quali passa la corrente primaria in modo che non si producano dei campi magnetici che sarebbero oltremodo nocivi all'esattezza della misura.

Per i trasformatori di tensione il procedimento è identico, salvo che la compensazione è fatta direttamente, come si è detto, su delle frazioni delle tensioni primarie e secondarie. Il circuito è disposto come in figura 2 (1), e le operazioni mediante le quali si ottiene l'equilibrio del ponte sono le stesse che per la taratura dei trasformatori di corrente.

La difficoltà grave in questo caso consiste nel modo di poter derivare quella parte di tensione primaria che deve essere compensata con quella secondaria. Per tensioni primarie non molto alte può servire benissimo un divisore di tensione: il rapporto fra la

(1) V. Goldstein, op. c. pag. 161.

Digitized by Google

resistenza totale H e quella di derivazione R è di solito 1000 e quindi la parte di tensione primaria mandata nel ponte di compensazione è un millesimo della tensione totale.

Il laboratorio possiede un divisore di tensione Hartmann e Braun da 500000 ohm costruito per tensioni fino a 25000 volt.

Benchè esso sia efficacemente ventilato da un potente ventilatore, tuttavia quando è impiegato per tensioni superiori a 20000 volt, li riscaldamento dell'avvolgimento è tale da sconsigliarne l'impiego.

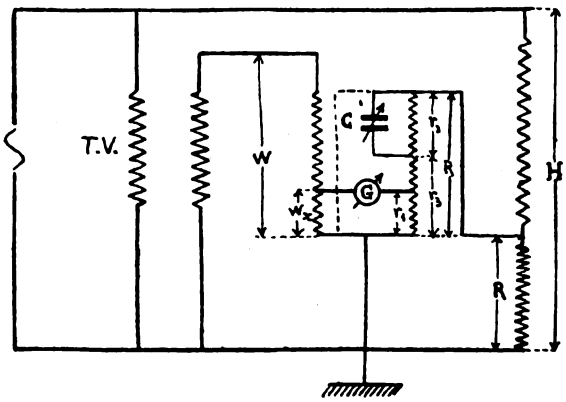


FIG. 2

Oltre queste tensioni non conviene costruire un divisore di tensione perchè gli errori dovuti agli effetti della capacità fra le spire o fra queste e la terra diventerebbero molto forti e renderebbero incerte le determinazioni; si può d'altra parte ricorrere ad accorgimenti speciali, come avvolgimenti ausiliari per eliminare i fenomeni suddetti come è stato fatto p. es. al laboratorio della General Electric Company (1) che può servire alla taratura fino a 132 mila volt, e alla Physikalische-technische Reichsanstalt (2), ma si tratta di apparecchi di costruzione complicatissima e molto costosi che possono essere adatti per laboratori di carattere prevalentemente scientifico, ma che non troverebbero giustificazione di impiego nel laboratorio elettrotecnico del R. Istituto Sperimentale, le cui determinazioni in fatto di macchine e gruppi di misura hanno di solito un carattere più pratico ed industriale.

In ogni modo, a prescindere dal limite massimo di tensione che è possibile raggiungere e dalle difficoltà inerenti al divisore di tensione, la taratura col metodo di Schering risulta molto facile e la sensibilità del circuito è altissima, come per il circuito dei trasformatori di corrente.

Per poter tarare con metodo assoluto i riduttori di tensione con tensioni primarie superiore a 20÷25000 volt bisogna ricorrere ad un divisore di tensione diverso da quello a resistenza. La difficoltà può essere brillantemente superata servendosi di condensatori. È noto che, se si applica a due condensatori messi in serie una certa differenza di potenziale, questa si ripartirà fra i condensatori in modo che agli estremi di ciascuno di essi si avranno delle d. d. p. inversamente proporzionali alle rispettive loro capacità. E cioè, dette P la d. d. p. applicata agli estremi della serie, C_1 e C_2 le capacità di condensatori, si avranno rispettivamente su C_1 e C_2 le d. d. p. p_1 e p_2 tali che

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{C_2}{C_1} \quad \text{e } p_1 + p_2 = P$$

Un sistema di due condensatori messi in serie di capacità molto differenti, può quindi perfettamente servire come divisore di tenzione ed essere impiegato per la taratura dei

(1) C. T. Weller: *A 132 Kv. Shielded Potentiometer. Journal of American Institute of Electrical Engineers*, 1929 n. 4.

(2) Orlich-Schultze, *Über einen Spannungsteiler für Hochspannungsmessungen: in Archiv. für Elektrotechnik*, 1 Band Heft I, 1912.

Digitized by Google

trasformatori di tensione, purchè, beninteso, essi siano assolutamente privi di perdite ed uno di essi sia convenientemente isolato per resistere alle alte tensioni.

Condensatori che soddisfano a tali requisiti sono attualmente fabbricati dalla Casa Hartmann e Braun e di essi il laboratorio ha due esemplari, di cui uno è in aria e serve per tensioni fino a 40 K. V. e l'altro, che come il primo ha le armature formate da due cilindri concentrici, ha lo spazio compreso fra questi riempito di azoto compresso e serve per tensioni fino a 140 K. V. Con azoto alla pressione di 11,5 Kg-cm² la sua capacità è di 89,5 cm. ($99,44.10^{-4}\mu$ F) mentre la capacità di quello in aria è di 50,4 cm. (56.10^{-4} μ F). Questi condensatori, oltre che per lo scopo suddetto, sono anche normalmente impiegati per la misura delle perdite dielettriche.

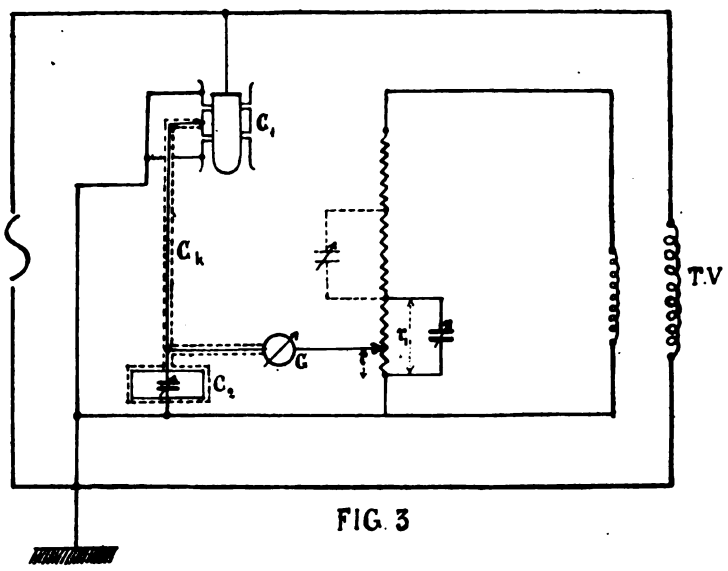


FIG. 3

Il circuito di taratura, servendosi dei condensatori, è quello della figura 3 (1). Come si vede, esso è ancora più semplice di quello della fig. 2, non consistendo il ponte di compensazione che nella sola cassetta potenziometrica a cui è aggiunta una resistenza di circa 10000 ohm per evitare che, sotto la tensione del secondario del riduttore (dell'ordine di 100 volt), abbia a stabilirsi nelle resistenze una corrente che esse non possano sopportare. Anche qui su una parte della resistenza di compensazione è inserito in parallelo un condensatore regolabile a decadi mediante il quale si ottiene l'esatta concordanza di fase. La posizione normale del condensatore è quella segnata in tratto grosso nella figura, ed in tal caso l'errore di angolo è positivo. Nel caso contrario, con angolo negativo, non si potrebbe ottenere l'equilibrio, ed occorre allora spostare il condensatore nella posizione segnata a tratteggio. Lo spostamento del condensatore è un'operazione comune ai tre metodi esposti e difatti anche negli altri due schemi è segnata a tratteggio l'inserzione del condensatore per errore d'angolo negativo.

Nella parte del circuito che fa da divisore di tensione, C_1 è un condensatore senza perdita, C_2 è un condensatore comune in mica che può essere regolabile a decadi, o anche semplicemente fisso. Naturalmente deve curarsi che il rapporto fra le loro capacità, e quindi il valore della d. d. p. primaria mandata al ponte, sia tale che il valore della resistenza r per la quale si ottiene l'equilibrio del ponte sia, anche in questo caso, il massimo possibile, con che si ha la massima sensibilità del ponte e la massima precisione delle determinazioni.

Questo metodo di taratura è stato recentemente applicato in laboratorio per la tara-

(1) V. *Bulletin des S. E. V.* 1929, n. 12.

Digitized by Google

tura di un riduttore campione. La taratura era tanto più delicata e abbisognava di tanta maggiore precisione, in quanto il riduttore, a termini di contratto, doveva avere errori di rapporto e di fase non superiori rispettivamente al 0,3 % e a 10′, pur essendo esso costruito per funzionare a rapporti variabili di 5000 in 5000 volt fra 50 mila e 80 mila volt e per tutte le frequenze fra $16\,^2/_3$ e 50. Con errori così piccoli, la più piccola differenza sul valore della capacità dei condensatori del divisore di tensione avrebbe completamente falsato i risultati della taratura. È perciò che, prima di procedere alla taratura del riduttore, si è dovuta fare la verifica del circuito, e — per così dire — la taratura del divisore di tensione. Questa non poteva farsi direttamente misurando la capacità del condensatore d'alta tensione perchè per capacità così piccole, la misura, con i mezzi di cui dispone il laboratorio, non avrebbe potuto essere rigorosa. Si è dovuto quindi determinare il rapporto di divisione della tensione, cercando il valore della r per il quale il ponte è in equilibrio relativa ad un riduttore di cui era noto il rapporto. Il rapporto, e di conseguenza, la capacità di C_1, si ottiene immediatamente dalla formula di taratura:

$$u = \frac{C_1 + C_2 + Ck}{C_1} \quad \frac{r}{R}$$

L'operazione è stata ripetura varie volte, per diverse tensioni primarie e diversi rapporti di trasformazione, ottenendo sempre lo stesso valore di C_1. Per conferma, si è tarato il riduttore da collaudare sul rapporto 50000/100 per 10000 e 20000 volt col metodo di Schering mediante il divisore di tensione a resistenza ohmica, facendo numerose prove per ottenere valori sicuri del rapporto alle due tensioni suddette. In base a questi valori si è determinato di nuovo C_1, e si è ottenuto un valore identico a quello precedentemente ricavato e cioè, per il condensatore in azoto, 89,5 cm. Con questo valore sicuro di C_1 si è poi proceduto alla taratura del trasformatore per tutti i rapporti, per i quali, non solo per le tensioni nominali, ma anche per tensioni molto più basse, gli errori sono risultati anche inferiori a quelli stabiliti dal contratto. La cosa è tanto più importante in quanto il trasformatore è stato costruito da una ditta nazionale, mentre altre ditte estere all'uopo interpellate, avevano fatte offerte — per prezzi molto maggiori — di trasformatori con uno o pochissimo rapporti di trasformazione, ed in ogni modo adatti a funzionare per una sola frequenza.

La esatta determinazione di C_1, che, come si comprende facilmente, è già in sè stessa molto laboriosa, è stata ancora più complicata dai fenomeni di capacità e di induzione elettrostatica che, inevitabilmente hanno luogo quando si lavora su condensatori con alta tensione.

Precisamente si è avuto a notare in principio che il valore, ricavato indirettamente, di C_1 si allontanava notevolmente da quello di targa, il che, d'altra parte, poteva ascriversi ad un eventuale errore di taratura del costruttore. Ma un nuovo valore, ancora più diverso si otteneva alimentando l'alta tensione con un altro trasformatore. Poichè il fenomeno di ripeteva anche alimentando direttamente e non a traverso l'apparecchiatura ad alta tensione, la quale, con la propria capacità, avrebbe per avventura potuto alterare la distribuzione delle tensioni fra C_1 e C_2; se ne è dovuto concludere che esso era dovuto esclusivamente a effetti di induzione elettrostatica e che questi non erano costanti, ma potevano variare secondo la diversa posizione della sorgente e della linea di alimentazione ad alta tensione. Per eliminare fenomeni simili non v'era che proteggere tutta la parte

Digitized by Google

del circuito ad alta tensione fino al galvanometro e, sebbene nella pubblicazione del S. E. V. sopra citata non si parlasse di schermare che il cavo di giunzione fra i due condensatori e quello che va al galvanometro, il condensatore d'alta tensione essendo schermato per costruzione, si è provveduto a schermare anche il condensatore C_2 circondandolo completamente con un involucro di rame. Si è anche protetto con una guaina di piombo il punto di derivazione del cavo che porta al galvanometro, ed in tali condizioni, in cui cioè tutti gli elementi del circuito sono protetti contro gli effetti di induzione elettrostatica, il valore di C_1, si conserva assolutamente costante quale che sia la tensione di alimentazione e la posizione dei condensatori rispetto alla linea ad alta tensione.

Il sistema per determinare il valore C_1 per il condensatore in azoto è servito anche per verificare se esso fosse, o meno, affetto da perdite, e si è assodato che esso ne è assolutamente esente. Il condensatore C_1, a sua volta, essendo in mica, ed essendo d'altra parte sottoposto ad una d. d. p. di tutt'al più 5÷8 volt deve ritenersi anch'esso privo di perdite. In ogni modo, di eventuali sue perdite, non meno che di quelle che possono aver luogo nel cavo di giunzione fra C_1 e C_2 si può tener conto e calcolare il fattore di correzione ad esse relativo da introdurre nell'espressione che dà l'errore d'angolo.

Con questo metodo e con i condensatori di cui dispone il laboratorio, si possono eseguire tarature fino a tensioni di 140 K. V.

Il metodo è di rigorosa precisione ed i risultati che se ne ottengono hanno un'esattezza più che superiore alle esigenze delle più precise misure industriali. Un altro vantaggio è il piccolo numero di strumenti che esso richiede e quindi, anche per il peso limitato del condensatore in azoto, la possibilità di eseguire tarature, ove fosse necessario, anche fuori del laboratorio.

Quanto si è esposto non ha, evidentemente, in sè nulla di originale non essendo che l'esposizione di metodi da qualche tempo in uso in moltissimi laboratori. Si è ritenuto però che potesse essere di un certo interesse far conoscere come vengono provati i riduttori di tensione e di corrente che i varî Servizi inviano per la taratura al R° Istituto Sperimentale.

L'attività nel 1929 del Comitato per l'Ingegneria (Consiglio Nazionale delle ricerche).

6° Commissione per lo studio dei problemi relativi all'*edilizia e ai piani regolatori.*

7° Commissione per lo studio dei problemi relativi alle *sollecitazioni dinamiche nei ponti.*

Il numero delle commissioni di studio è destinato evidentemente ad aumentare: appare opportuno, però, che la loro costituzione avvenga in modo molto graduale, mano a mano che i vari problemi verranno maturando, e si avranno a disposizione i fondi occorrenti per il funzionamento.

In ogni caso, però, si è ritenuto necessario evitare assolutamente la costituzione di organismi i quali potessero diventare, o anche apparire, dei duplicati di organismi già funzionanti.

Rapporti con enti e istituti che svolgono la loro attività nel campo dell'Ingegneria. — Per evitare inutili e dannose duplicazioni, questi rapporti vengono regolati mediante opportuni accordi, i quali del resto sono spesso diretti più che altro a dare carattere ufficiale e contenuto definito a situazioni che, nella sostanza, sono già risolte, per il fatto stesso che il Comitato comprende nel proprio seno autorevoli rappresentanti di quasi tutti gli enti tecnici nazionali.

Revisione delle relazioni annuali degli Istituti Universitari. — Il Comitato, sin dai primi mesi del 1929, per assolvere l'incarico ricevuto dall'On. Direttorio del Consiglio, ha sottoposto ad accurato esame le relazioni presentate a S. E. il Ministro dell'Educazione Nazionale dagli Istituti Universitari relativi al campo dell'Ingegneria, per dar conto dell'attività svolta nell'anno accademico 1927-1928.

segue a pag. 328

Digitized by Google

Le conclusioni del Congresso ferroviario di Madrid

Riassunto. — Si inizia la pubblicazione completa delle conclusioni (1) votate dal Congresso ferroviario internazionale di Madrid, riportando quelle relative alla prima Sezione: *Linea e lavori*.

Sezione prima - Linea e Lavori

QUESTIONE I

USO DEL BÉTON E DEL CEMENTO ARMATO NELLE FERROVIE

A) *Studio dei diversi tipi di traverse in cemento armato.*

B) *Costruzioni in béton ed in cemento armato.*

A) Nella costruzione delle traverse in cemento armato sono stati compiuti notevoli progressi. Si sono studiati con speciale attenzione i particolari relativi agli appoggi ed agli attacchi delle rotaie nonchè la soppressione della massicciata al centro del binario. Gli impianti recenti prevedono una certa elasticità nell'appoggio della guida; d'altra parte, l'isolamento elettrico tra le rotaie sembra assicurato. La soppressione della massicciata nel mezzo del binario e l'eliminazione della parte mediana massiccia della traversa hanno avuto per conseguenza di ridurre il peso come anche la spesa d'impianto e di produrre una traversa capace di resistere meglio agli urti ed alle vibrazioni. Lo stato attuale dell'importantissima questione sembra molto incoraggiante, ma il problema è lontano dall'esser risolto. Converrà di proseguire attivamente le esperienze e gli studi, tenendo conto del costo, in modo che si possa sperare di essere più vicini alla soluzione definitiva nella prossima sessione.

Converrebbe egualmente di condurre prove sistematiche in laboratorio e su binari in esercizio circa la resistenza dinamica del *béton* agli urti ripetuti, tenendo conto della natura, delle dimensioni e proporzioni di ghiaia e sabbia, nonchè del loro stato di pulizia.

B) Il perfezionamento dei processi di fabbricazione del *béton* e l'uso di migliori cementi ed aggregati e di una migliore armatura costituiscono una questione di una importanza vitale, per il bisogno universale di un *béton* più resistente e più durevole. Converrà proseguire lo studio di tale questione come anche di quella della dosatura più esatta, mediante la verifica del rapporto acqua-cemento, allo scopo di approfondire ed allargare la conoscenza generale di questo importantissimo materiale.

Sarà interessante seguire da vicino la questione dei supercementi e degli altri cementi speciali.

(1) Per le conclusioni, è opportuno tener presenti tutti gli altri documenti relativi al Congresso di Madrid. Per ognuna delle 20 questioni, si hanno gli atti preparatori (memorie dei diversi relatori, relazione riassuntiva del relatore speciale) e il verbale delle discussioni (in sezione ed eventualmente in seduta plenaria). Tutti questi documenti sono pubblicati nel ben noto *Bulletin de l'Association du Congrès des Chemins de fer*, edito a Bruxelles; e nel nostro fascicolo di agosto u. s., a pag. 80, è già apparso l'elenco dei riferimenti bibliografici per le memorie relative ai diversi temi.

Le relazioni riassuntive dei 20 relatori speciali sono state tutte pubblicate nel fascicolo di maggio 1930 del *Bulletin*.

Quanto alle discussioni, esse sono state particolareggiate finora soltanto per la Sezione I, nel fascicolo di novembre.

Digitized by Google

Converrà egualmente esaminare le precauzioni da adottarsi per evitare l'attacco del conglomerato e l'ossidazione delle armature nelle opere costruite in prossimità del mare od esposte ad agenti chimici. Per quanto riguarda i ponti a sostegno del binario, converrebbe di sottoporli ad osservazione sistematica, allo scopo di raccogliere dati concludenti sul modo in cui le opere si comportano in servizio, specialmente in relazione agli sforzi dinamici.

Viene pure raccomandato, per le opere di una certa importanza, di moltiplicare le prove nei cantieri in modo da poter verificare la costanza di qualità del calcestruzzo.

QUESTIONE II.

RESISTENZA DELLE ROTAIE ALLA ROTTURA ED AL LOGORAMENTO

A) *Cause iniziali della rottura delle rotaie; mezzi adoperati per ridurne il numero, sia dal punto di vista della modalità d'impiego sia da quello delle condizioni di consegna.*

B) *Natura del metallo per rotaie dal punto di vista del logoramento normale. Condizioni di fabbricazione e di consegna.*

Rotaie: profili e qualità, lunghezza, peso e sezione trasversale delle rotaie.

C) *Giunzioni delle rotaie. Dispositivo più economico e più efficace.*

1. È desiderabile venga proseguita la pubblicazione dei dati circa le rotture di rotaie nelle condizioni fissate al Congresso di Londra, salvo qualche lieve modificazione delle tabelle.

2. Vi è il più grande interesse a proseguire l'osservazione e lo studio delle rotture di rotaie e viene raccomandato di farlo d'accordo con gli ingegneri metallurgisti.

3. È desiderabile che nella fabbricazione delle rotaie vengano osservate le precauzioni seguenti:

a) far riposare l'acciaio in modo da evitare le soffiature;

b) proscrivere l'uso delle parti d'acciaio sul fondo delle lingottiere;

c) evitare gli sprizzamenti all'atto della colata;

d) non laminare i lingotti troppo caldi;

e) non forzare la velocità del passaggio al laminatoio in modo da evitare le screpolature;

f) spuntare i lingotti della parte difettosa;

g) terminare la laminazione a temperatura vicina quanto più è possibile al punto di trasformazione;

h) stabilire e mantenere corretto il profilo delle scanalature dei cilindri nei laminatoi;

i) ridurre al minimo l'importanza del raddrizzamento a freddo, in modo da diminuire le tensioni che ne risultano.

4. Viene raccomandato di sviluppare:

a) le prove macrografiche che permettono d'apprezzare l'omogeneità della sezione. Nella loro forma attuale, queste prove possono essere eseguite a titolo eliminatorio e servire a scartare le sbarre eterogenee;

b) le prove di resilienza che permettono di giudicare della fragilità del metallo. Nella loro forma attuale, queste prove non sembra permettano di eliminare le sbarre fragili, ma possono, sin da ora, servire di base all'applicazione di premi di qualità.

Digitized by Google

Sarebbe opportuno di proseguire le ricerche dirette a fissare una prova di fragilità che interessi tutta la sezione della rotaia.

c) le ricerche e prove di laboratorio circa la resistenza delle rotaie agli sforzi ripetuti;

d) le ricerche e misure relative alle tensioni che si sviluppano nelle rotaie al passaggio delle ruote.

5. Vengono raccomandate le seguenti precauzioni nell'uso delle rotaie:

a) utilizzare le rotaie delle teste dei lingotti nelle parti meno sollecitate del binario ed orientarle in modo che le ruote le impegnino all'estremità più lontana della testa del lingotto;

b) caricare e scaricare le rotaie con mezzi meccanici;

c) verificare le rotaie in opera almeno una volta all'anno, sulle linee di traffico intenso. Conviene di proseguire la messa a punto di apparecchi che permettano di scoprire le avarie interne nelle rotaie in servizio;

d) delle rotaie migliorate con un trattamento termico adatto, fare uso nelle parti in cui devono subire sollecitazioni eccezionali, come pattinaggi e frenature ripetute: le rotaie trattate resistono meglio delle altre alla propagazione delle fessure superficiali (screpolature del piano di rotolamento);

6. La lunghezza delle rotaie medie (peso medio) può essere aumentata senza inconvenienti sino a 24 metri ed è opportuno di proseguire le ricerche e prove dirette ad elevare questa lunghezza oltre i 24 metri (occorrendo mediante saldatura alluminotermica), particolarmente nei punti speciali del binario in cui gli effetti della dilatazione sono meno da temersi.

7. Allo scopo di ridurre il logoramento normale delle rotaie, sembra conveniente di dare alla superficie di rotolamento, allo stato nuovo, il profilo medio che tende ad assumere in servizio.

8. Per ridurre il logoramento laterale nelle curve, è opportuno mettere a punto e sviluppare i dispositivi che permettono di lubrificare le facce laterali del fungo della rotaia e del cerchione della ruota che vengono in contatto nella circolazione in curva, od anche utilizzare rotaie in acciai speciali o rotaie trattate termicamente.

9. Allo scopo di ridurre il logoramento negli intervalli degli apparecchi del binario, viene raccomandato di far uso, nelle parti centrali di questi apparecchi, d'acciaio al manganese o d'acciaio al cromo-nichelio.

10. Per ridurre il logoramento dovuto ad ossidazione, è raccomandato d'utilizzare un profilo rinforzato. È opportuno proseguire le prove d'acciaio al rame.

11. Vi è interesse a proseguire simultaneamente, su tutte le reti, ed a sviluppare le prove comparative di giunzioni preconizzate dal Congresso di Londra, ed a estenderle ai due nuovi tipi di giunzioni:

— con ganasce *head-free* (1)

— » » *chevron* (2).

12. Viene raccomandato che ogni Amministrazione tenga statistiche relative alla rottura dei diversi tipi di ganasce posti in prova comparativa.

---

(1) Si tratta di un tipo di giunzione americano, che possiamo chiamare *a fungo libero*: la rotaia non ha più il piano di steccatura superiore; le ganasce superiormente si poggiano sul raccordo tra gambo e fungo.

(2) Queste ganasce sono corte e non comprendono che due bulloni: si appoggiano, nella parte mediana, sui piani superiori di steccatura delle rotaie e con le loro estremità sui piani inferiori di steccatura.

Digitized by Google

Questione III.

Studio delle sollecitazioni statiche e dinamiche dei ponti a sostegno del binario

1. Sarebbe desiderabile che le reti proseguano le prove e gli studi sulle tensioni secondarie in modo da poter fornire una documentazione supplementare in un prossimo Congresso delle ferrovie.

2. Sarebbe vantaggioso, per l'ingegnere incaricato di compilare i progetti di ponti metallici, poter far uso di una formula semplice adatta a far determinare l'effetto dei carichi dinamici in funzione della portata.

3) Conviene di verificare la condizione della superficie nei cerchioni delle ruote, per evitare le irregolarità catastrofiche.

4. Bisogna usare una cura particolare nella manutenzione del binario sui ponti e in prossimità di essi; mantenere in perfetto stato le giunzioni, riportarle possibilmente al di fuori del tavolato, in ogni caso il più lontano possibile verso gli appoggi. Dovranno essere seguiti con interesse gli esperimenti di saldatura delle giunzioni sui tavolati, visto che questa misura, se ben realizzata, riesce molto favorevole alla diminuzione delle sollecitazioni dinamiche.

Si raccomanda di rinforzare i binari in prossimità dei ponti, in modo da evitare brusche variazioni nell'equilibrio della locomotiva sulle molle.

5. È desiderabile che venga attenuato l'effetto dei contrappesi liberi delle locomotive ripartendoli per gruppi di tre assi vicini accoppiati.

Questione IV.

Perfezionamenti recenti nei mezzi meccanici e nell'organizzazione razionale della manutenzione delle linee

1. I lavori di manutenzione del binario che vengono molto generalmente eseguiti con attrezzatura speciale sono:

a) lo scarico della ghiaia a mezzo di carri speciali;

b) il rincalzo della massicciata a mezzo di rincalzatrici pneumatiche od elettriche;

c) il diserbamento della massicciata con mezzi chimici.

2. I lavori all'armamento per i quali merita pure di essere presa in considerazione un'attrezzatura meccanica sono:

a) lo scarico ed il carico delle rotaie e di altri materiali del binario;

b) la compressione meccanica del primo strato di massicciata;

c) la posa di parti di soprastruttura completamente montate;

d) la lubrificazione della superficie di contatto del fungo delle rotaie nelle curve;

e) la posa meccanica delle caviglie ed eventualmente dei bulloni di giunzione.

3. A parte le grue, che generalmente sono azionate da una macchina a vapore, da un motore Diesel o ad essenza, si può constatare che le macchine pneumatiche rispondono al bisogno così come le macchine elettriche.

4. I vantaggi economici riescono molto apprezzabili in parecchi casi e vanno sino al 50 %. Allo scopo di poter contare su un buon rendimento delle macchine, occorre regolare rigorosamente il loro uso in base a un razionale programma di lavoro.

Digitized by Google

5. A parte l'economia, l'uso di macchine reca altri vantaggi: lavoro più completo, riduzione di fatica degli operai, minor durata dei lavori e possibilità di riparare ad una deficienza di mano d'opera.

6. Nell'organizzare la manutenzione dell'armamento si sono introdotte parecchie innovazioni aventi per iscopo di eseguire i lavori più economicamente. Le principali innovazioni sono: sviluppo del metodo della revisione generale; riduzione degli effettivi delle squadre in inverno; aumento della lunghezza dei cantoni introducendo l'uso delle automotrici per il trasporto degli uomini e dei materiali come anche dei mezzi meccanici.

7. La lunghezza di binario affidata a una squadra e la composizione stessa della squadra sono suscettibili di variare fra larghi limiti. Per determinare razionalmente il numero di agenti necessari alla manutenzione di una data lunghezza di binario, conviene utilizzare formule che comprendano tutti gli elementi capaci di influire sulla manutenzione, assegnando ad essi opportuni coefficienti.

8. Il metodo della revisione generale va raccomandato non solo come misura economica, ma anche allo scopo di permettere un efficace controllo del personale che è incaricato della manutenzione del binario.

9. Non vi sono che pochissime amministrazioni le quali fanno eseguire alcuni lavori a *forfait* mediante il loro personale o che accordano premî per l'esecuzione di lavori in un periodo di tempo determinato. Tuttavia un tale metodo merita attenzione sia sotto il punto di vista economico sia nell'interesse stesso degli operai, dopo che si è eliminato il timore che ne possa soffrire la qualità del lavoro.

10. La giornata di otto ore (48 ore per settimana) o una durata che non se ne sposti sensibilmente è molto diffusa. Spesso la giornata d'estate è più lunga e d'inverno è più corta della giornata normale.

11. Quasi generalmente il periodo di lavoro s'inizia al momento in cui l'operaio arriva ad un punto determinato che può essere la baracca della squadra, una stazione, od il posto in cui il lavoro dev'essere fatto.

12. L'uso di automotrici per il trasporto degli operai sul posto del lavoro non è molto diffuso, ed è soltanto indicato quando questo posto risulta lontano da quello di concentrazione.

13. Allo scopo di aumentare la vita dei materiali sono applicate le seguenti misure:

uso di rotaie pesanti, di acciai speciali per rotaie e apparecchi del binario, di essenze di legno duro per le traverse, di piastre di appoggio pesanti, di massicciate in pietra dura dimazzata;

aumento del numero delle traverse;

lubrificazione della superficie di contatto dei funghi delle rotaie nelle curve;

reimpiego di pezzi usati.

14. L'uso di grafici per l'andamento di tutti i lavori con indicazione dei loro risultati economici è molto diffuso. Viene raccomandato di proseguire nell'istituzione di questi grafici nella maniera più semplice possibile.

Digitized by Google

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.) Considerazioni economiche sull'adozione delle alte pressioni nel vapore (*Engineering*, 4 luglio 1930, pag. 25).

La questione dell'aumento della pressione di esercizio in tutti gli impianti a vapore, e specialmente in quelli fissi per la produzione di energia elettrica, è all'ordine del giorno; si può dire anzi che ormai la tendenza generale nello studio dei nuovi impianti, e anche nella sistemazione dei vecchi, è quella di adottare senz'altro pressioni sempre maggiori.

È interessante tuttavia la lettura dell'articolo che segnaliamo, in quanto riassume in forma assai chiara le principali teorie in base alle quali questa tendenza è nata e si è affermata.

È noto che, secondo il principio di Carnot, il rendimento di una macchina termica che lavori tra le temperature assolute T e T_0 non può superare il valore dato da: $\eta = \frac{T_0 - T}{T_0}$ Non solo, ma, dato che la maggior parte degli impianti termici lavoravano secondo i cicli di Rankine o di Clausius, tale rendimento massimo non fu potuto raggiungere mai. Però Thurston e Stanwood indicarono molti anni fa il valore del cosiddetto ciclo rigenerativo a calore ricircolante, vale a dire del ciclo in cui tutta la quantità di calore in giuoco viene riutilizzata ripetutamente, fino a completo esaurimento, mediante la continua circolazione di esso. Si potè giungere così a cicli con rendimenti prossimi a quello derivante dal ciclo di Carnot.

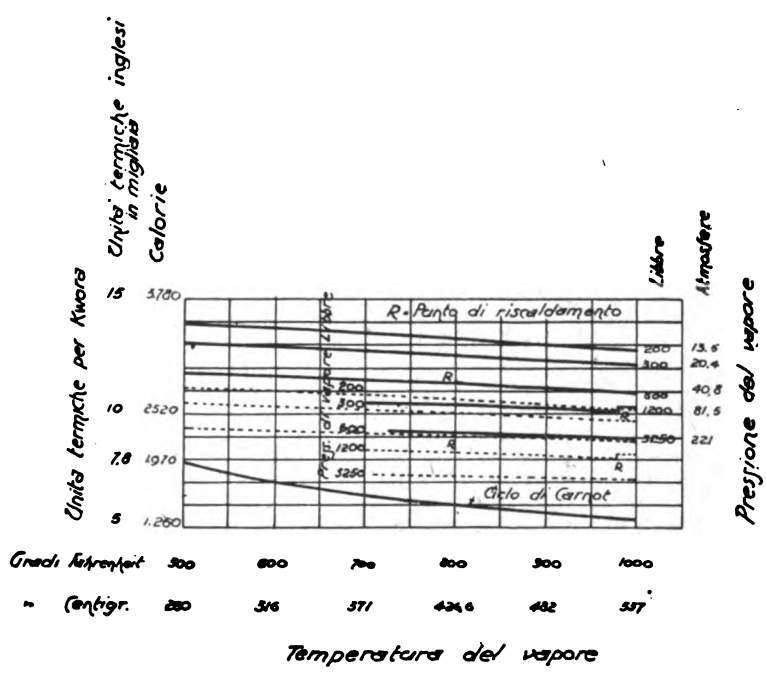


Fig. 1. – Rendimenti teorici dei cicli di Carnot e rigenerativi e rendimenti di centrali adottanti i cicli pratici di lavoro.

Ciò per quanto riguarda una macchina separata; se si passa però a un impianto completo di una centrale, allora intervengono altre perdite che rendono più difficile lo stabilire il massimo rendimento termico che si può ottenere.

L'A. illustra ampiamente tali teorie, per le quali rimandiamo, per brevità, all'articolo originale. Ci limiteremo solo a riprodurre ed illustrare i diagrammi da lui riportati.

Nella fig. 1 è indicata dapprima la curva dell'inverso del rendimento cioè del numero di calorie occorrenti per ottenere un Kw.-o del ciclo Carnot adottando come limite inferiore la temperatura di 70° F (≡ 21°C.). Nelle ascisse sono indicate le temperature superiori di surriscaldamento; le ordinate dànno le calorie per Kw.-ora. Le curve punteggiate dànno il rendimento termico

Digitized by Google

per varie pressioni, nel caso del ciclo di riscaldamento rigenerativo. Come si vede, aumentando le pressioni, il rendimento varia di poco; la variazione non raggiungendo al massimo che 125 calorie circa per Kw.-ora. Nello stesso diagramma sono state poi riportate, con linea a tratto pieno, le curve, una per ciascuna delle 5 pressioni scelte, dell'inverso del rendimento (per brevità diremo in seguito, come nel testo inglese, semplicemente « rendimento ») di un impianto completo per la produzione di energia elettrica, supponendo che il rendimento complessivo, escluso il termico, sia

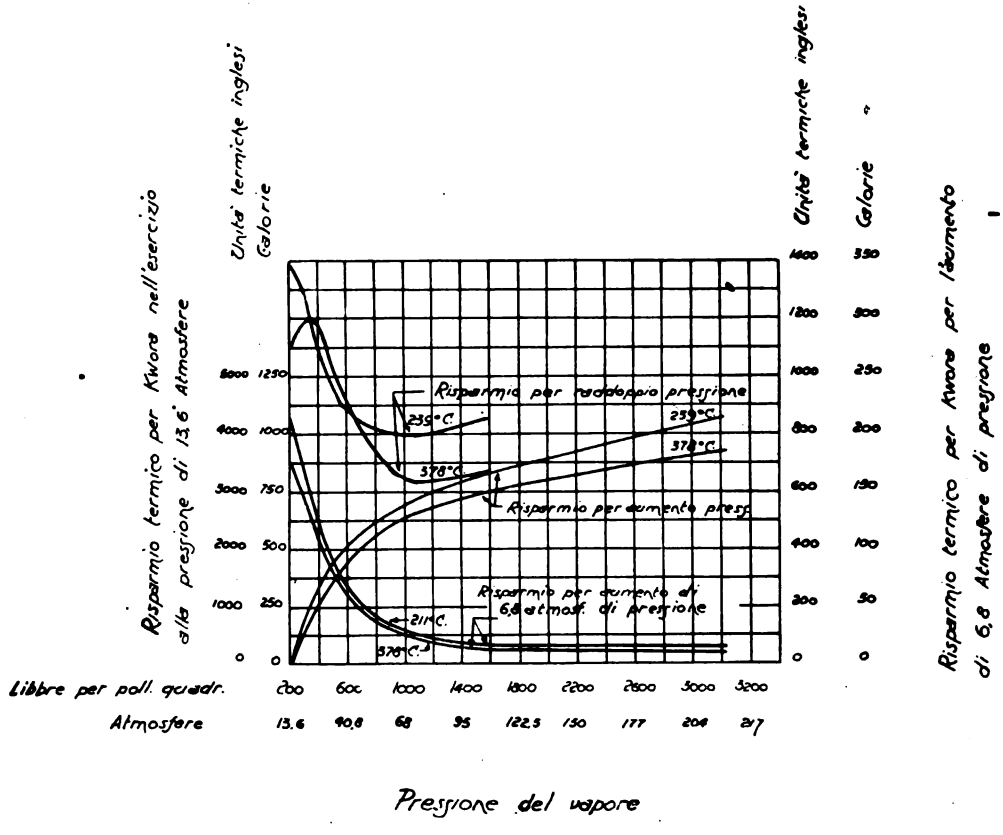


Fig. 2. – Risparmi dovuti all'aumento di pressione e di temperatura.

dell'80 %. I punti indicati con R nelle curve sono quelli alla destra dei quali il riscaldamento successivo non è necessario; e pertanto non ne è stato indicato il valore.

Nella fig. 2 sono stati indicati i risparmi termici dovuti all'aumento di pressione al disopra delle 13,6 atmosfere, sia nel caso della temperatura di 239°C che di 378°C. Sono indicate anche le analoghe curve per l'aumento di 6,8 atmosfere su ciascuna pressione. Gl'incrementi dei risparmi ammontano a circa 200 calorie alla pressione di 13,6 atmosfere, a 25 calorie alla pressione di 81,5 atmosfere e a 12,6 calorie alla pressione di 120 atmosfere o più.

Le curve più corte rappresentano l'incremento dei risparmi termici dovuto al raddoppiamento della pressione, per tutte le pressioni, al disotto di 110 atmosfere. Questi valori variano tra 350 calorie a 13,6 atmosfere e 176 calorie a 110 atmosfere. Adottando 378°C. come temperatura massima, i risparmi maggiori si possono ottenere alle pressioni tra 51 e 54 atmosfere; da tali punti in poi i risparmi diminuiscono sempre di valore. Anche le curve a tratto pieno della fig. 1 portano alla stessa conclusione.

In ogni modo, i diagrammi citati dimostrano che ci avviciniamo al limite del risparmio di combustibile; dalla fig. 1 si rileva che il minimo assoluto di calorie necessarie per la produzione di

Digitized by Google

1 Kw.-ora sarà probabilmente non inferiore a 2260 per un impianto ad alta pressione. Considerando poi l'esperienza attuale, si può ritenere improbabile che verrà ecceduto il consumo di 2500 calorie per Kw.-ora; attualmente dal 20 al 25 % degli impianti lavorano appunto in tali condizioni.

Non resta pertanto da attendere ulteriori risparmi che dalla diminuzione delle spese di esercizio e manutenzione, e specialmente da un miglioramento del fattore di utilizzazione degli impianti, e dalla diminuzione del numero e per contro dall'aumento della potenza unitaria degli impianti.

L'analisi precedente dimostra:

1) Le economie termiche realizzate mediante l'aumento di pressione sono considerevoli alle basse pressioni e divengono inferiori quando la pressione supera le 100 o 110 atmosfere.

2) Le economie termiche realizzate mediante l'aumento di temperatura sono di molto minor valore per tutte le pressioni esaminate.

3) La diminuzione massima del costo dell'energia richiede un alto fattore di utilizzazione degli impianti, basso costo del combustibile e alte pressioni e temperature.

(B. S.) Gru da 71 tonn. per le Ferrovie dello Stato della New South Wales (*Engineering*, 18 luglio 1930, pag. 88).

La fig. 1 indica uno dei due carri gru costruiti recentemente in Inghilterra per le Ferrovie dello Stato della New South Wales.

L'argano principale della gru può sollevare: — con il carro fissato a terra: 71 tonn. con uno sbraccio di m. 6,40; 51 tonn. con lo sbraccio di m. 7,62; e 35,5 tonn. con lo sbraccio di m. 9,14;

— con il carro libero sulle rotaie: 12 tonn. con lo sbraccio di m. 6,40; e 6 tonn. con lo braccio di m. 7,62.

Vi è poi un argano sussidiario, capace di sollevare 5 tonn. con lo sbraccio di m. 10,36, col carro fissato a terra. La velocità di sollevamento con la portata massima di 71 tonn. è di m. 3 al 1'. Per la portata massima vengono usate sei funi, che si possono ridurre, con un dispositivo brevettato dai costruttori, a 4 o 2, per le minori portate e corrispondentemente per maggiori velocità. L'argano ausiliario ha un'unica velocità, e cioè m. 12,20 al 1'. La velocità di rotazione è di un giro completo in minuti 1 ½; durante il giro la gru può eseguire la manovra di spostamento dell'inclinazione

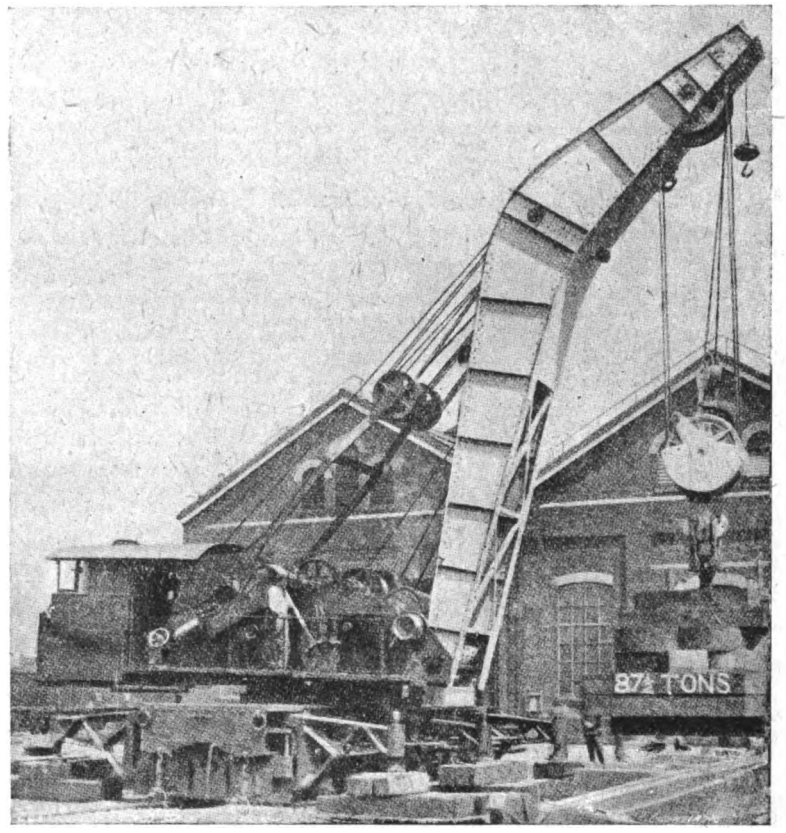


Fig. 1. – Carro gru con il carico di prova di 87,5 tonn. inglesi (89 tonn.).

Digitized by Google

della volata, fino a passare dallo sbraccio di m. 9,14 a quello di m. 5,18. I meccanismi sono azionati a vapore mediante caldaia e motori istallati sul carro; quest'ultimo può viaggiare con mezzi proprî, su scartamento normale, alla velocità di 6,450 Km.-ora; ovvero può essere rimorchiato da una locomotiva; in tal caso può benissimo sopportare le velocità dei treni diretti.

Il peso totale della gru è di 108 tonn., con una base rigida di m. 6,90; il peso totale del carro in ordine di marcia è di 118 tonn. Come si vede dalla figura, il braccio girevole è del tipo a collo di cigno, formato di lamiere e profilati. Nella parte inferiore è forato, per imperniarsi in un pernio fisso di acciaio, posto sulla parte anteriore del carro. La estremità superiore è munita di pernî d'acciaio intorno ai quali girano le puleggie di rinvio delle funi. Le puleggie sono di acciaio fuso, munite di supporti in bronzo. Tutti gli ingranaggi sono di acciaio, con denti fresati; gli assi motori sono di acciaio forgiato, e muniti di supporti di bronzo.

Il motore a vapore, che comanda tutti i meccanismi della gru, è a due cilindri, reversibile; le dimensioni dei cilindri sono: 265 mm. di diametro per 355 mm. di corsa. La velocità massima a pieno carico non supera i 250 giri al 1'. I cilindri e gli organi motori sono particolarmente accessibili. La caldaia è portata su un prolungamento del telaio; ha l'altezza di m. 2,13 per m. 1,52 di diametro; una superficie riscaldante di 16,6 mq. e di griglia di 1,65 mq.: può evaporare 640 litri di acqua all'ora, con tiraggio libero. La pressione di lavoro è di poco superiore ad 8 atmosfere.

Quando il carro-gru viaggia, tanto il contrappeso che il peso della caldaia non insistono sul pernio centrale. Ciò è ottenuto mediante uno speciale meccanismo, che serve anche a bloccare la soprastruttura in posto.

Il sistema di freni è costituito da: un freno combinato a vapore e a mano, con ceppi azionanti le tre paia di ruote della base rigida, un freno a vapore comandato dalla cabina del manovratore, e un freno Westinghouse.

La laminazione dei grandi profilati di leghe di alluminio, nell'officina di Massena negli Stati Uniti (*Railway Age*, 26 luglio 1930, pag. 164; *Le Génie Civil*, 16 agosto 1930, pag. 170).

La officina di Massena, nello Stato di New York, ha intrapreso la laminazione di grossi profilati principalmente in tre diverse leghe di alluminio e precisamente quelle contenenti, oltre l'alluminio:

1) Cu = 4 %; Mn = 0,5 %; Mg = 0,5 %.
2) Cu = 4,5 %; Si = 0,8 %; Mn = 0,8 %.
3) Mg = 0,6 %; Si = 0,1 %.

L'officina riceve l'allumina, ridotta per via elettrolitica, da un'altra officina. L'alluminio viene quindi fuso in quattro forni, della portata totale di 9 tonn., riscaldati mediante coke; durante la fusione si aggiungono i componenti accessori della lega che si vuole ottenere. La colata si fa a 705°÷760°, temperatura alla quale si riscaldano preventivamente le lingottiere, che contengono ciascuna 450, 1000 o 1350 Kg. di metallo. La solidificazione, che dura circa un'ora e mezza, viene controllata mediante la discesa progressiva delle lingottiere entro pozzi, scaldati mediante olio nella parte superiore, e raffreddati mediante getti d'acqua nella parte inferiore.

La potenza del treno *blooming* a triplice cilindro adibito alla laminazione è di 5000 Kw.; contrariamente a quanto si osserva per l'acciaio, non si producono nè scorie, nè scaglie

I laminati subiscono quindi un trattamento termico consistente in un riscaldamento in forno ad olio, che ne fa aumentare la resistenza agli sforzi di rottura come risulta, per le tre leghe già definite, da quanto segue:

Lega	1:	prima	del	trattamento	18	Kg.-cmq.;	dopo:	40	Kg.-cmq.
»	2:	»	»	»	7	»	»	40	»
»	3:	»	»	»	16	»	»	33	»

Digitized by Google

Si vede che il trattamento termico ha una importanza predominante per le due prime leghe, in quanto ha lo scopo essenziale di fare entrare il Cu Al^2 in composizione.

Praticamente, l'economia di peso realizzata con questi profilati è del 50 % rispetto all'acciaio.

(B. S.) L'applicazione del carburo di tungsteno nelle seghe circolari e nelle grosse macchine utensili (*Mechanical Engineering*, luglio 1930, pag. 681; idem pag. 683).

In due separati articoli vengono descritti i metodi e il campo di applicazione del carburo di tungsteno in varî tipi di macchine utensili, e particolarmente nelle seghe circolari e nelle macchine utensili pesanti. In tali macchine l'utensile, costruito, come di solito, in acciaio, ha la sola estremità destinata alla lavorazione (estremità dei denti nelle seghe, punta tagliente negli altri utensili, ecc.) costruita in carburo di tungsteno, e saldata all'utensile stesso. Si ottiene in tal modo che questo può lavorare a velocità notevolmente superiori a quelle ottenibili con i migliori acciai rapidi, senza che la sua costruzione e il suo costo aumentino sensibilmente.

La prima dimostrazione pubblica di una sega con le estremità dei denti in carburo di tungsteno è recentissima, poichè fu fatta nell'ottobre dell'anno scorso all'Esposizione dei Costruttori di macchine utensili. Si trattava di una sega del diametro di 410 mm., munita di 60 denti, e rotante alla velocità di 2400 giri al 1'. mossa da un motore della potenza di 25 cav. Con essa si potè segare un tondino di ottone del diametro di 76,5 mm., in soli tre secondi. Tali notevoli risultati furono ottenuti ancora in servizio normale, con la sega mossa da un motore di soli 10 cav. Risultati ancora più notevoli sono stati ottenuti, sia per quanto riguarda la rapidità di lavorazione, che per la durata dell'utensile, nel taglio di materiali non ferrosi, come con il legname i surrogati del legno, l'amianto, ecc. In alcuni casi si sono potute sostituire comodamente tre seghe di acciaio rapido con una sola sega munita di estremità dei denti in carburo di tungsteno. Nelle seghe per legno furono adottate velocità fino a 7200 giri al 1', corrispondente alla velocità periferica di circa 8000 m. al 1', con un'alimentazione del materiale da segare di m. 91,40 al 1'. Questa prova notevolmente gravosa fu però dovuta interrompere dopo il taglio di 457 m. di materiale, a causa dell'impossibilità da parte della macchina di resistere a tale velocità e alla difficoltà di mezzi idonei a fornire alla macchina con la rapidità voluta il materiale da segare. Comunque, dalla esperienza finora acquisita risulta assai promettente l'uso del nuovo materiale in questo speciale tipo di macchina.

Anche per macchine utensili di grandi dimensioni e portata (piallatrici, trapani, ecc.) il nuovo materiale si è dimostrato di pratica e assai utile applicabilità. Una Ditta americana, la William Sellers & Co., costruttrice di macchine utensili, si è specializzata nell'applicazione del carburo di tungsteno e, dopo numerose e lunghe esperienze, che il secondo articolo descrive, è riuscita a trovare il metodo giusto per il trattamento di tale materiale, tanto da ottenere macchine che presentano grandi vantaggi rispetto a quelle usuali. L'articolo si sofferma particolarmente sulla questione della tempera delle estremità degli utensili di carburo di tungsteno, operazione notevolmente difficoltosa e, d'altra parte, essenziale per la buona riuscita della innovazione. Sono trattate anche le questioni riguardanti gli angoli da darsi alle estremità e le forme e sezioni dei varî tipi di utensili. Vengono descritti i principali inconvenienti e difficoltà che presenta il trattamento di tale materiale, e i modi di rimediarvi. Sono, in particolare, descritte sei macchine utensili, nelle quali il nuovo materiale ha trovato utile impiego.

Concludendo, l'A. enumera i principali vantaggi e svantaggi degli utensili da taglio di carburo di tungsteno.

Il vantaggio principale, naturalmente, è l'aumento della velocità. Inoltre, potendosi col nuovo materiale, a differenza dell'acciaio rapido, tagliare anche la sabbia, l'uso degli utensili fatti con esso è particolarmente vantaggioso per la lavorazione di grossi pezzi di fusione, dove la sabbia può restare incorporata nelle grandi sezioni.

Digitized by Google

Un altro vantaggio è dato dal fatto che l'utensile in carburo di tungsteno mantiene a lungo intatta la sua sezione anche per un lungo lavoro; e quindi nella maggior parte dei casi si può condurre a termine una lavorazione lunga, senza che occorra cambiare l'utensile, ciò che implica spesa e talvolta assai dannosa perdita di tempo.

Tra gli svantaggi, sono da notare l'elevato costo degli utensili e della loro tempera e arrotatura. Gli utensili poi sono molto fragili, e basta che cadano su un pavimento duro perchè si rompano o perdano il taglio; sono in genere assai delicati, così da potere essere facilmente rovinati da un uso poco appropriato.

Ci sono poi casi in cui non si ha alcun vantaggio dall'uso di questo speciale materiale; ciò accade specialmente quando si devono eseguire tagli che sono già al limite di potenza della macchina utensile.

Il carburo di tungsteno si trova ancora nello stadio di sviluppo; però, a giudicare dal primo anno e mezzo di progresso, si potrebbe prevedere per esso un avvenire promettente. Mentre nelle officine costruttrici si è dovuto lottare circa un anno con gli operaî per vincere la loro naturale repulsione ad adoperare i nuovi utensili, in questi ultimi tempi gli stessi operaî, dopo avere appreso il modo di servirsene, sarebbero addirittura entusiasti del nuovo materiale.

L'attività nel 1929 del Comitato per l'Ingegneria (Consiglio Nazionale delle ricerche).

I risultati dell'esame così condotti sono stati a suo tempo esposti all'On. Direttorio, assieme a diverse proposte, dirette a favorire l'indispensabile e desiderabile incremento nell'attività degli Istituti.

Il Comitato si è anche preparato, a svolgere un'opera molto graduale e prudente verso il coordinamento delle attività degli Istituti di ricerche esistenti, con l'intendimento di evitare che questioni di interesse pratico immediato vengano trascurate e sorgano, invece, inutili duplicati di installazioni costose.

Attività particolari. — Sotto questo titolo, si accenna ad una provvida iniziativa della Confederazione generale fascista della gente di mare e dell'aria affinchè il Comitato prendesse in esame due problemi di importanza grandissima e di interesse assolutamente generale: mezzi per migliorare la sicurezza della vita in mare, e mezzi per realizzare un'economia di combustibile nelle macchie marine.

Il Comitato ha riconosciuto l'opportunità che allo studio di problemi di tal genere non partecipassero soltanto i propri membri, ma ad essi fossero interessati tutti coloro che possono portare un utile contributo di conoscenze teoriche e di esperienza pratica: i problemi stessi formeranno oggetto, perciò, di due pubblici concorsi, che saranno aperti quanto prima, ed ai quali potranno prendere parte tutti i cittadini italiani in qualche modo versati nelle questioni cui essi si riferiscono.

Il buon esito sarà indubbiamente favorito dal fatto che la Confederazione fascista della gente del mare, nel proporre i problemi ha contemporaneamente offerto la somma di centomila lire.

L'iniziativa veramente felice della Confederazione predetta merita essere segnalata in modo speciale per il suo alto significato, e come primo esempio di rapporti che è desiderabile vedere intensificarsi fra il Comitato per l'Ingegneria e tutti gli enti che hanno interesse allo sviluppo delle conoscenze ed applicazioni tecniche.

PARTECIPAZIONE UFFICIALE ITALIANA A RIUNIONI TECNICHE INTERNAZIONALI E IN PARTICOLARE ALLE SEGUENTI:

Conferenza mondiale dell'energia (Berlino giugno 1930); *Unione produttori e distributori di energia elettrica* (Bruxelles e Liegi, luglio 1930); *Unione internazionale dei Tramways* (Varsavia, 1930); *Comitato Consultivo telefonia a grande distanza* (Bruxelles 1930); *Commissione Elettrotecnica internazionale* (Stoccolma, giugno-luglio 1930); *Congresso del Cemento Armato* (Liegi, giugno 1930); *Congresso delle costruzioni in ferro* (Liegi, 1930).

Ing. Nestore Giovene, *direttore responsabile*

[8400] « Grafia » S. A. I. Industrie [illegible] – Roma, via Ennio Quirino Visconti, 13-A

Digitized by Google

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

DICEMBRE 1930 - IX

PERIODICI.

LINGUA ITALIANA

Rivista tecnica delle ferrovie italiane

1930 621 . 332 (. 45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 ottobre, pag. 165.
Ing. N. CIAMPOLINI. Sottostazione di conversione di Bologna (S. Viola) per la elettrificazione ferroviaria, pag. 18, fig. 12, tav. 5.

1930 621 . 315 . 6
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 ottobre, pag. 183.
Ing. O. CUZZER. Le recenti teorie ed esperienze sui dielettrici, pag. 18, fig. 25.

1930 55,
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 ottobre, pag. 197.
Ing. dott. L. MADDALENA. La pietra di Aurisina: studio di un fenomeno che essa presenta quando viene impiegata per rivestimenti murari, pag. 10, fig. 4.

1930 536
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 ottobre, pag. 206.
Ing. N. GIOVENE. Per le più alte pressioni e temperature del vapor d'acqua: le nuove tabelle delle sue costanti fisiche, pag. 4.

1930 621 . 33 (. 46)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane. 15 ottobre, pag. 182 (Informazioni).
Le caratteristiche delle linee da elettrificarsi dalla Compagnia Spagnuola M. Z. A.

1930 656 . 211
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 ottobre, pag. 210 (Libri e riviste).
La nuova stazione viaggiatori di Cleveland in America, pag. 2 ½, fig. 2.

1930 669 . 144 . 24
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 ottobre, pag. 212 (Libri e riviste).
L'impiego degli acciai al nikelio nelle nuove locomotive 4-8-4 della ferrovia Canadian Pacific.

1930 698 . 1 : 691 . 3
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 ottobre, pag. 213 (Libri e riviste).
La pittura e la decorazione del cemento.

1930 625 . 241
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 ottobre, pag. 214 (Libri e riviste).
Un carro speciale per il trasporto dei trasformatori, pag. 2, fig. 2.

1930 625 . (02
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, 15 ottobre, pag. 215 (Libri e riviste).
Gli impianti ferroviari, pag. 1.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1930 656 . 254 (.45)
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 2097.
A. F. PIZZORNO. Le « Dispatching-system » en Italie, p. 14.

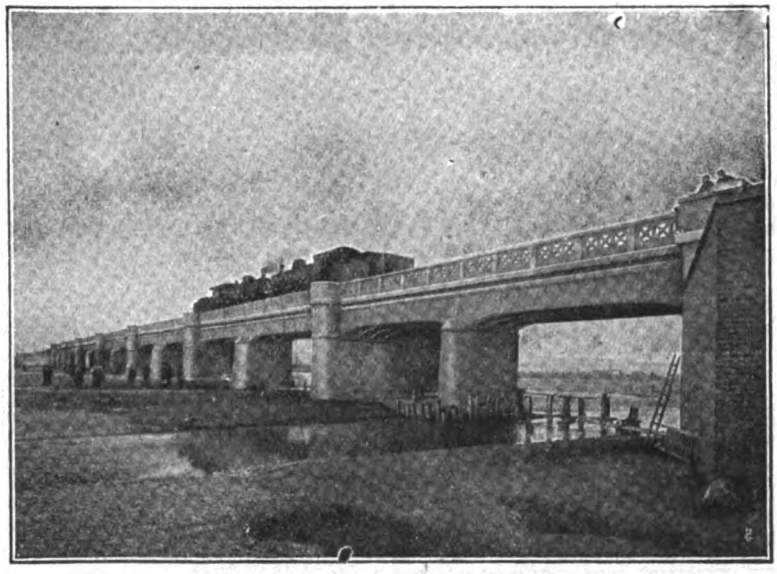
SOCIETÀ COSTRUZIONI E FONDAZIONI

STUDIO DI INGEGNERIA

IMPRESA DI COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO

Telefono 20-824 - MILANO (113) - Piazza E. Duse, 3

Palificazioni in beton Silos - Ponti Costruzioni industriali, idrauliche, ecc.



Lavoro eseguito per le FF. SS. — Ponte Chienti — Linea Ancona-Foggia.

Digitized by Google

COMPAGNIA ITALIANA WESTINGHOUSE

FRENI E SEGNALI

Società Anonima - Capitale L. 25.000.000 - Interamente versato

Sede ed Officine a TORINO

Via Pier Carlo Boggio, N. 20

Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie.

Freni ad aria compressa e **Servo-Freni** a depressione, per automobili, autobus, autocarri, con o senza rimorchi.

Riscaldamento a vapore continuo sistemi Westinghouse e Heintz.

Compressori d'aria.

Materiale di segnalamento per ferrovie e tramvie.

Apparati centrali di manovra elettrici ed elettropneumatici, a corrente continua o alternata.

Motori elettrici ed elettropneumatici per segnali e scambi.

Segnali luminosi.

Quadri di controllo.

Relais a corrente continua ed alternata.

Commutatori di controllo per segnali e scambi.

Segnali oscillanti ottici ed acustici per passaggi a livello (Wig-Wag.).

Ripetizione dei segnali sulle locomotive.

Blocco automatico per linee a trazione a vapore ed elettrica (a corrente continua e alternata).

Raddrizzatori metallici di corrente.

Digitized by Google

1930 313 : 625 . 143 . 3
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 2111.
Statistique des ruptures de rails survenues pendant l'année 1928 (1re. partie), p. 51 di tabelle.

1930 625 . 246 (. 43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 2162.
Méthode de désinfection des voitures aux ateliers de Potsdam, p. 3, fig. 2.

1930 621 . 132 . 8 (04
Bull. du Congrès des ch. de fer, settembre, p. 2166.
Compte rendu bibliographique. Articulated locomotives (Locomotives articulées), par L. WIENER, p. 2.

Revue Générale des Chemins de fer

1930 625 . 26 : 625 . 2 — 592 . 52
Revue Générale des Chemins de fer, novembre, p. 375.
M. LAMOUROUX. Note sur l'organisation du travail à la chaîne dans les chantiers de la Compagnie d'Orléans aménagés pour l'application du frein continu au matériel à marchandises, p. 17, fig. 36.

1930 385 . (08 (. 43)
Revue Générale des Chemins de fer, novembre, p. 392.
Les chemins de fer allemands pendant le cinquième exercice financier de la Reichsbahn (1929), p. 13.

1930 621 . 134 . 5
Revue Générale des Chemins de fer, novembre, p. 421.
Résultats d'essais de la locomotive à turbine de 2000 ch. Krupp-Zoelly, p. 4 ½, fig. 10.

Le Génie Civil

1930 669 . 71
Le Génie Civil, 11 ottobre, p. 363.
P. HAENNI. Résultats obtenus dans la construction en aluminium, p. 2, fig. 1.

1930 625 . 5
Le Génie Civil, 18 ottobre, p. 388.
F. MERMOD. L'emploi des funiculaires pour la pose des conduites forcées et ouvrages de prise d'eau des usines à haute chute, p. 3, fig. 5.

1930 526 . 9
Le Génie Civil, 25 ottobre, p. 422.
Les expositions et Congrès internationaux de Photogrammétrie à Zurich, p. 1.

LINGUA TEDESCA

Schweizerische Bauzeitung

1930 385 . (08 (. 494)
Schweizerische Bauzeitung, 4, 11 e 25 ottobre; pp. 172, 184 e 209.
Die Schweizerischen Eisenbahnen im Jahre 1929, p. 4.

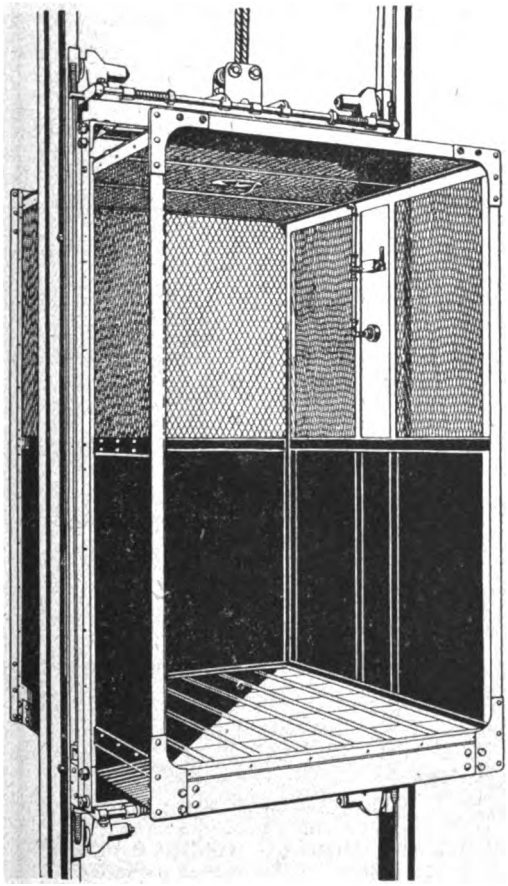
Elektrotechnische Zeitschrift

1930 621 . 33 (. 46)
Elektrotechnische Zeitschrift, 18 settembre, p. 1340.
Die Fahrleitung der spanischen Ferrocarriles Vascongados, p. 1, fig. 1.

1930 621 . 13 e 625 . 2 (. 43)
Elektrotechnische Zeitschrift, 25 settembre, p. 1355.
W. REICHEL. Erfahrungen mit elektrischen Wechselstrom-Lokomotiven und Triebwagen der Deutschen Reichsbahn, p. 4 ½, fig. 6.

Zeitschrift des Osterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines

1930 621 . 13 (43 . 6)
Zeitschrift des Osterreic. Ingenieur und Architekten-Vereines, 12 settembre, p. 301.
J. RIHOSEK. Anteil Oesterreichs an der Entwicklung der Dampflokomotive, p. 5, fig. 16, di cui 15 su tavole a parte.



MONTACARICHI
STIGLER
elettrici, idraulici, meccanici
per tutte le applicazioni

Massima praticità
Assoluta sicurezza

Oltre 35000 elevatori STIGLER funzionano in tutte le parti del mondo

Digitized by Google

"ANSALDO" S. A. - SEDE IN GENOVA

STABILIMENTO MECCANICO - GENOVA-SAMPIERDARENA

Costruzioni meccaniche di qualsiasi genere — Caldaie terrestri e marine — Turbine a vapore — Utensileria

STABIL.TO COSTRUZIONE LOCOMOTIVE e VEICOLI - GENOVA-SAMPIERDARENA

Locomotive a vapore ed a motore — Locomotori — Veicoli ferroviari e tramviari — Compressori stradali

STABILIMENTO per COSTRUZIONE di ARTIGLIERIE - GENOVA-CORNIGLIANO

Artiglierie navali, terrestri e antiaeree di qualsiasi tipo e calibro — Armi per aerei — Armi subacquee — Lancia siluri, Torpedini — Carri d'assalto — Autoblindate

STABILIMENTI ELETTROTECNICI - GENOVA-CORNIGLIANO

Motori elettrici — Alternatori — Dinamo — Trasformatori — Apparecchiature elettriche — Gru elettriche — Locomotive elettriche, Tramways, ecc. — Centrali termo e idroelettriche

ACCIAIERIE E FONDERIE DI ACCIAIO - GENOVA-CORNIGLIANO

Prodotti siderurgici — Ferri profilati — Fonderia d'acciaio — Fucinatura — Trattamenti termici — Acciai speciali — Bolloneria — Ossigeno ed idrogeno

STABILIMENTO "DELTA" - GENOVA-CORNIGLIANO

Rame, ottone e Delta in fili, barre e lastre — Leghe di bronzo, zinco, stagno e alluminio — Fonderia di bronzo

CANTIERI NAVALI - GENOVA-SESTRI

Navi da guerra, Sommergibili — Navi mercantili, cargoboats, transatlantici — Motonavi

STABILIMENTO CARPENTERIA METALLICA - GENOVA-CORNIGLIANO

Carri-ponte — Travate metalliche — Pensiline — Pali a traliccio — Ponti in ferro — Costruzioni metalliche in genere

FONDERIE DI GHISA

Fusione in ghisa di grande mole — Fusioni in ghisa di piccoli pezzi in grandi serie — Fusioni in ghisa speciale — Modelli di qualunque tipo

GRANDI FUCINE ITALIANE GIO. FOSSATI & C° - GENOVA-SESTRI

Macchinario ausiliario per bordo — Gru per imbarcazione — Motori a scoppio — Ingranaggi di precisione — Pezzi fucinati e stampati greggi e lavorati di ogni tipo — Lavori in lamiera imbutita — Proiettili — Meccanismi vari

CANTIERI OFFICINE SAVOIA - GENOVA-CORNIGLIANO

Cantieri navali — Motori Diesel - M.A.N. - SAVOIA per impianti marini e terrestri

Digitized by Google

LINGUA INGLESE

The Railway Engineer

1930 625 . 2 — 272
The Railway Engineer, novembre, p. 409.
C. E. Squire. The design and performance of railway springs, p. 5, fig. 5.

Mechanical Engineering

1930 621 . 175 . 1
Mechanical Engineering, ottobre, p. 926.
Investigation of consumption of cooling water in surface condensers, p. 2, fig. 2.

1930 621 . 165
Mechanical Engineering, ottobre, p. 929.
Recent and possible future developments affecting the economics of large-steam-turbine practice in the United States, p. 2.

Engineering

1930 385 . 1 (. 42)
Engineering, 12 settembre, p. 332.
The railway situation, p. 1.

1930 621 . 174 e 536
Engineering, 12 settembre, p. 339.
G. A. Ovrok. The use of high pressures and temperatures in the generation of power, p. 1, fig. 2.

1930 669 . 71
Engineering, 12 settembre, p. 345.
J. D. Grogan. Pressure die-cast aluminium alloy test-pieces, p. 2, fig. 3.

1930 621 . 133 . 1
Engineering, 19 settembre, p. 380.
H. Fowler. Consumption of fuel in locomotive practice, pag. 1.

1930 621 . 365
Engineering, 26 settembre, p. 409.
D. F. Campbell. High-frequency steel furnaces, p. 2, fig. 5.

1930 621 . 132 . 63 (. 42)
Engineering, 3 ottobre, p. 428.
2-6-2 type tank locomotives on the London and North-Eastern Railway, p. 1, fig. 3.

Railway Age

1930 656 . 254
Railway Age, 30 agosto, p. 439.
W. F. Zane. Centralized traffic control on 24 miles of single track, p. 3, fig. 4.

1930 629 . 1 — 843
Railway Age, 30 agosto, p. 451.
A. I. Lipetz. Economics of the oil-engine locomotive (Comparative data from seven railroads for oil-electric and steam locomotives analyzed), p. 4, fig. 2.

1930 621 . 335
Railway Age, 6 settembre, p. 495.
W. R. Taliaferro. Weight transfer compensation for electric locomotives, p. 1 ½, fig. 2.

1930 621 . 131
Railway Age, 4 ottobre, p. 691.
W. C. Dickerman. Steam locomotive efficiency and capacity increasing, p. 2.

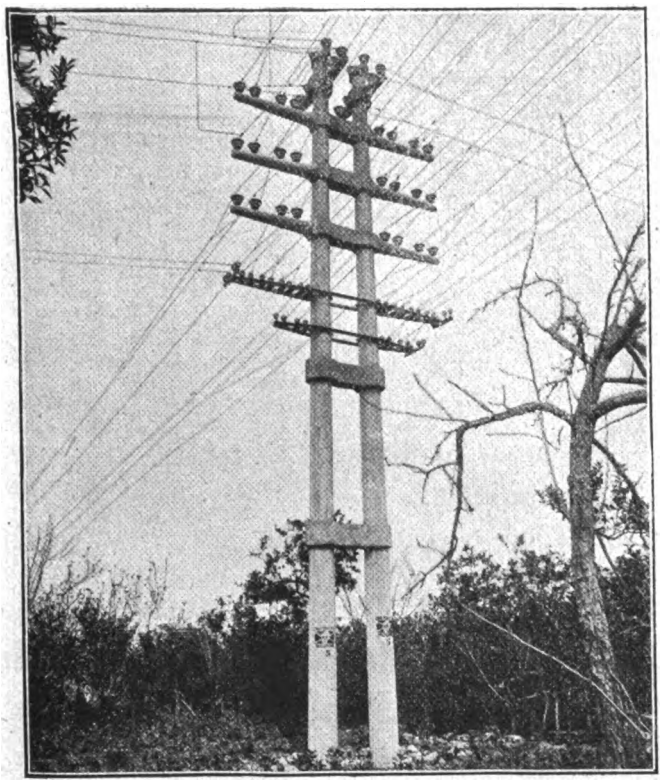
1930 621 . 33 (. 73)
Railway Age, 11 ottobre, p. 734.
J. V. B. Duer. The Pennsylvania electrification, p. 4, fig. 6.

LINGUA SPAGNUOLA

Revista del Centro Estudiantes de Ingenieria

1930 69 . 02 — 15
Revista del Centro Estudiantes de Ingenieria, giugno, p. 21.
José Minervini. Calculo de fundaciones para columnas, p. 24, fig. 8.

SOCIETÀ CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI



Sostegno a 4 terne con 2 derivazioni della 20.000 Volt Carini-Partinico (Sicilia) della Società Generale Elettrica della Sicilia

SCAC
TRENTO
Cas. Post. 337

PALI SCAC
per linee elettriche, telegrafoniche, elettrotrazione, illuminazione, ecc.

Digitized by Google

LA BOCCOLA ISOTHERMOS UNIVERSALE PER MATERIALE ROTABILE

SOCIETÀ INTERNAZIONALE ISOTHERMOS, 1 rue du Rhône - GINEVRA
SOCIETÀ ITALIANA ISOTHERMOS, 6 Corso Italia - MILANO
SOCIETÀ GENERALE ISOTHERMOS, 22 rue de la Tour des Dames - PARIGI
SOCIETÀ GENERALE ISOTHERMOS - BRUXELLES
ISOTHERMOS CORPORATION OF AMERICA - NEW-YORK

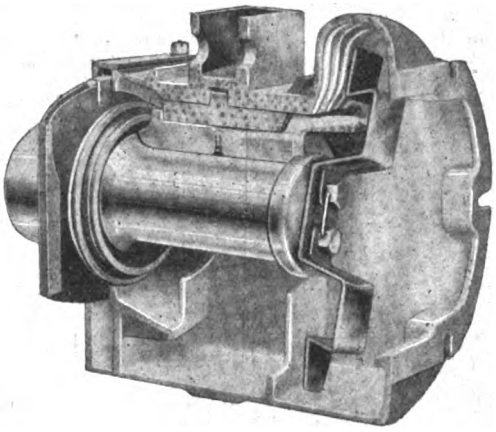
Lubrificazione proporzionale alla velocità

Non emulsiona l'olio

Nessuna perdita di olio

Nessuna parte mobile soggetta ad usura

Impossibilità di ingresso all'acqua e alla polvere



BOCCOLA ISOTHERMOS

Attrito minimo

Cuscinetto Standard

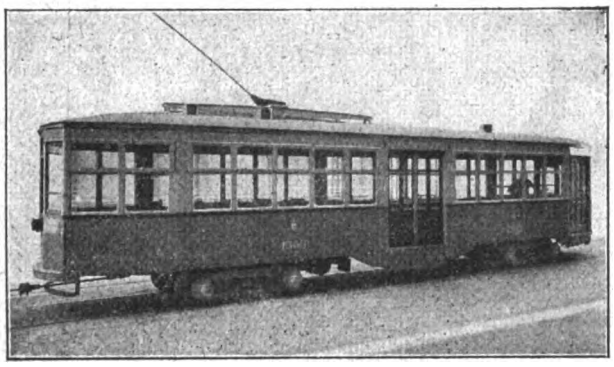
Montaggio rapido per materiale nuovo o già in servizio

Massima sicurezza di esercizio

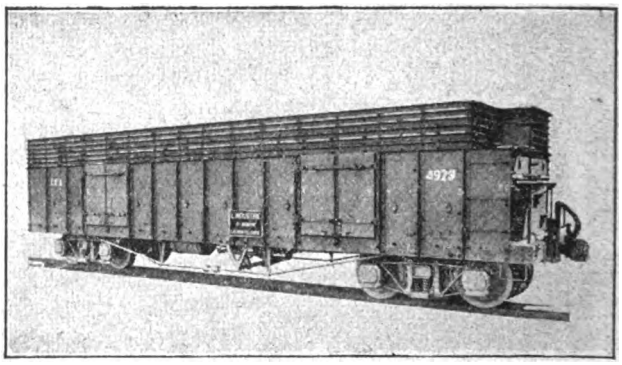
Riduce lo sforzo di trazione

" ISOTHERMOS " ECONOMIZZA, LAVORO, LUBRIFICANTE, RIALZI

Numerose referenze ufficiali



Automotrice della Azienda Tramviaria di Milano



Carro merci delle Ferrovie del Katanga - Congo Belga

Applicazioni Isothermos

Per Vagoni Viaggiatori e Merci - Locomotive - Locomotori - Tenders
Per Vetture Tranviarie - Sostituibile alle boccole sistema antico

" ISOTHERMOS "

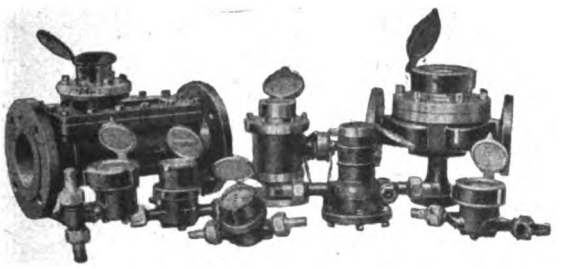
La stessa temperatura delle boccole alla partenza e all'arrivo per la reale e continua lubrificazione

SOCIETA' ITALIANA ISOTHERMOS

6, Corso Italia - MILANO

Digitized by Google

BOSCO & C. - Fabbrica Italiana Misuratori per Acqua



TORINO - Via Buenos Aires, N. 4 - TORINO
Telefono N. 65-296 — Telegrammi: MISACQUA
ROMA - Viale Regina Margherita, 93 — Telefono 85-468
MILANO - Via Besana, 4 — Telefono 52-786

La più antica e grande fabbrica d'Italia di CONTATORI D'ACQUA

fredda e calda per piccole, medie e grandi portate. - I più semplici, robusti, precisi. In uso presso i principali Acquedotti dell'Italia e dell'Estero

Torino 1911 — GRAN PREMIO
Roma 1911-12 — GRAN PREMIO
Torino 1923 — GRAN PREMIO

La

FABBRICA ACCUMULATORI HENSEMBERGER - Monza

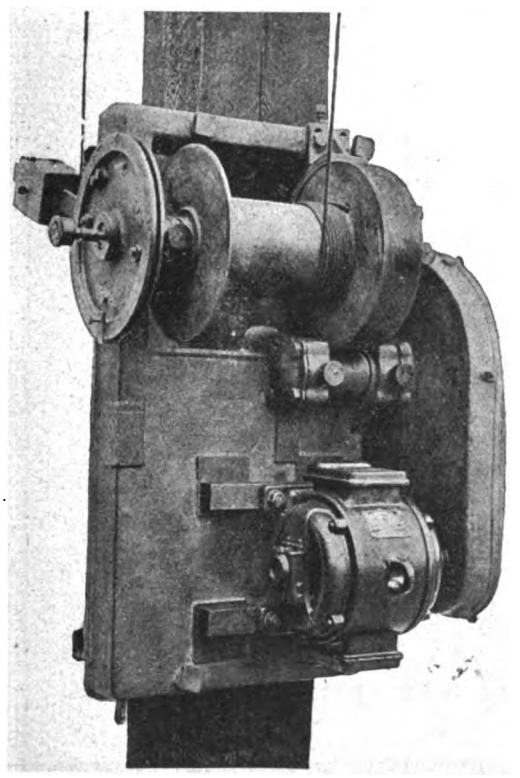
avverte che è uscita la nuova edizione delle

"Norme di Manutenzione per Accumulatori"

L'interessante libretto, utile a chiunque si occupi di accumulatori elettrici, viene inviato in omaggio a chi ne fa richiesta.

FIORENTINI & C.

ROMA — Via Terme Diocleziane, 83 — ROMA



IMPIANTI MECCANICI PER CANTIERI
ESCAVATORI - PERFORATRICI
SPACCAPIETRE - IMPASTATRICI
APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO
BATTIPALI

ELEVATORI PER COSTRUZIONI EDILIZIE

TIPO	Portata Kg.	Velocità salita al l' m.	Motore elettrico		Fune	Capacità secchioni		Sbraccio	Peso approssimativo Kg.
			HP.	tipo	m/m	lamiera litri	gabbia litri	m.	
B_5	250	25	2	gabbia	6	100	150	1,10	350
B_4	400	25	3	»	7	150	270	1,10	450
B_3	700	20	4	»	9	250	350	1,25	700
B_1	1000	16	5	anelli	10	350	450	1,25	900

Digitized by Google

Ing. Dott. FELICE CORINI

Professore nella R. Scuola di Ingegneria di Bologna

COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DELLE FERROVIE

Seconda edizione interamente rifatta

Vol. I — **Meccanica della locomozione.** - In 8° di pag. 324 con 6 tavole e 175 figure. Rilegato . . . . . **L. 50**

Tratta in modo organico dei problemi riguardanti la locomozione terrestre: resistenza, propulsione, regimi di moti singolari, moti anormali, affacciando nuove e ardite applicazioni dell'elica alla propulsione terrestre.

Vol. II — **Impianti.** - In 8° di pag. 448 con 4 tavole e 458 figure. Rilegato . . . . . **L. 60**

Prescindendo da ciò che forma oggetto delle « costruzioni stradali e delle gallerie » vengono trattate questioni riguardanti la scelta del tracciato delle ferrovie e tutto quanto ha attinenza all'armamento, agli impianti di stazione, agli impianti di sicurezza in particolare di blocco e di centralizzazione.

Vol. III — **Trazione Termica e Materiale Mobile.** - In 8° di pag. 542 con 9 tavole e 612 figure. Rilegato . . . . . **L. 75**

Prepara l'Ingegnere a progettare locomotive dei vari tipi, compresi i modernissimi. Nessun trattato precedente tratta delle locomotive ad alta pressione, delle locomotive a turbina e delle locomotive a combustione interna. In generale i trattati sulla locomotiva sono dedicati particolarmente alla descrizione: nell'attuale, l'oggetto principale è costituito dai procedimenti di calcolo per il progetto.

Sono interessati a questo volume, come ai precedenti, i laureandi Ingegneri delle scuole d'Ingegneria, gli Ingegneri delle ferrovie dello Stato e delle ferrovie secondarie; gli Ingegneri del Ministero dei lavori pubblici, dei Circoli ferroviari e i professionisti che si dedicano a progetti ferroviari.

In preparazione:

Vol. IV — **TRAZIONE ELETTRICA E FERROVIE SPECIALI**

Vol. V — **MOVIMENTO E TRAFFICO**

che completano l'opera.

UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE TORINESE

SOC. AN. CAP. SOC. L. 4.500.000 VERSATO

TORINO (116) — CORSO RAFFAELLO, N. 28

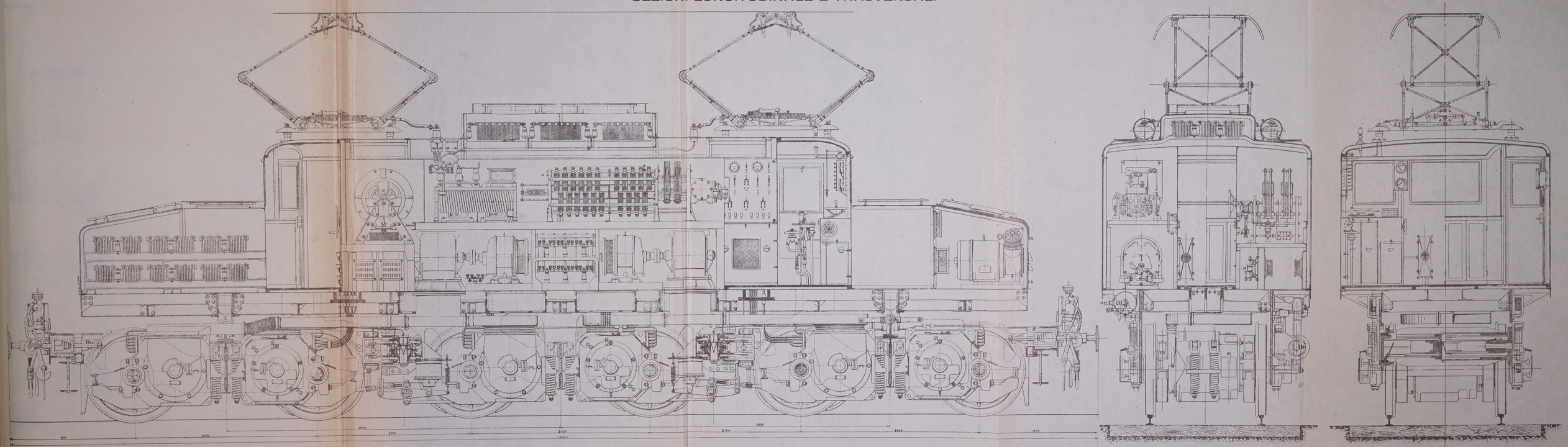
Agenti in ogni Capoluogo di provincia

Digitized by Google

LOCOMOTORI E 625.004 ÷ 007

INSIEME

SEZIONI LONGITUDINALE E TRASVERSALI



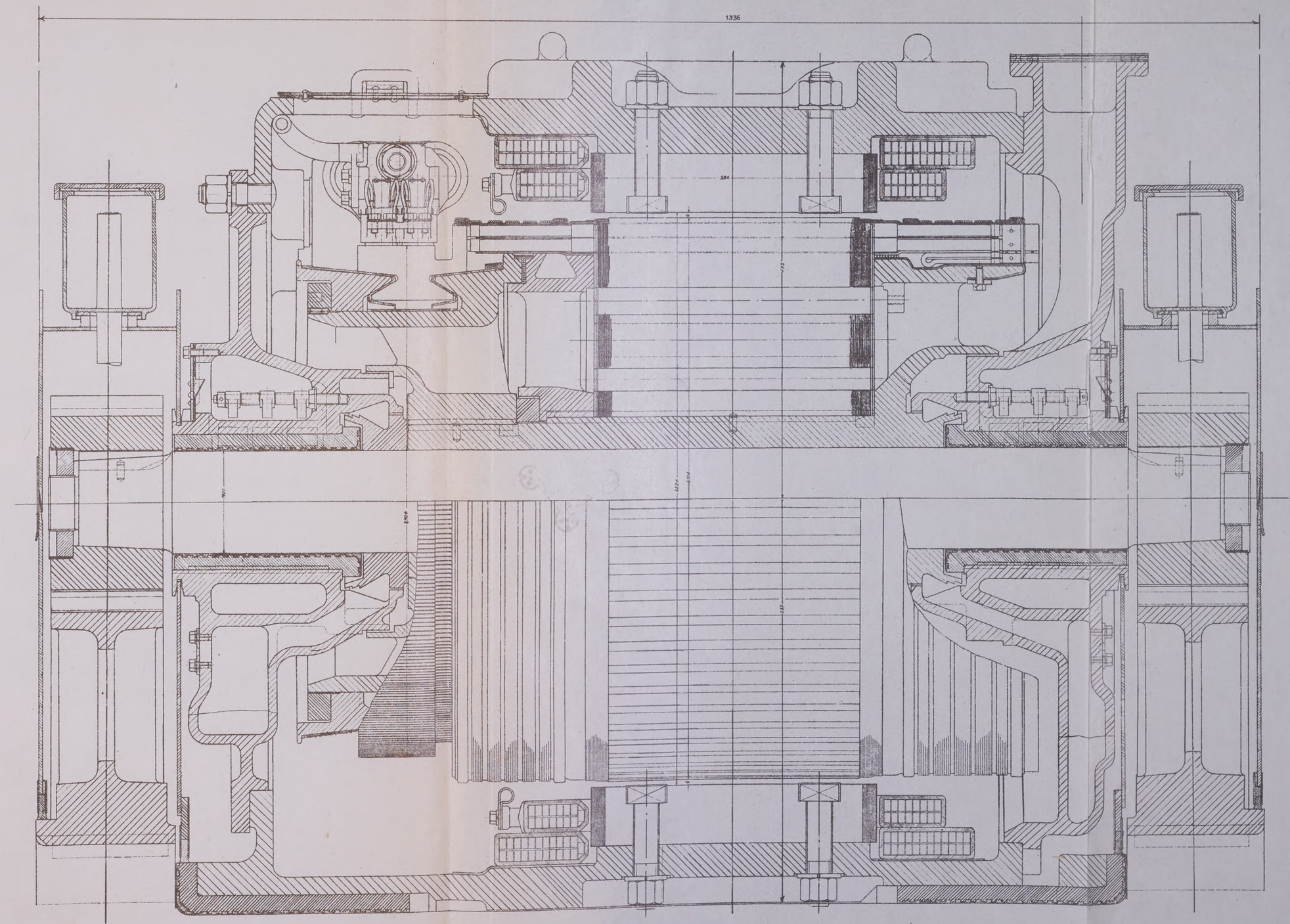
(623) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 7-1930-VIII

Digitized by Google

Digitized by Google

LOCOMOTORI E 625.004 ÷ 007

INSIEME DEL MOTORE DI TRAZIONE



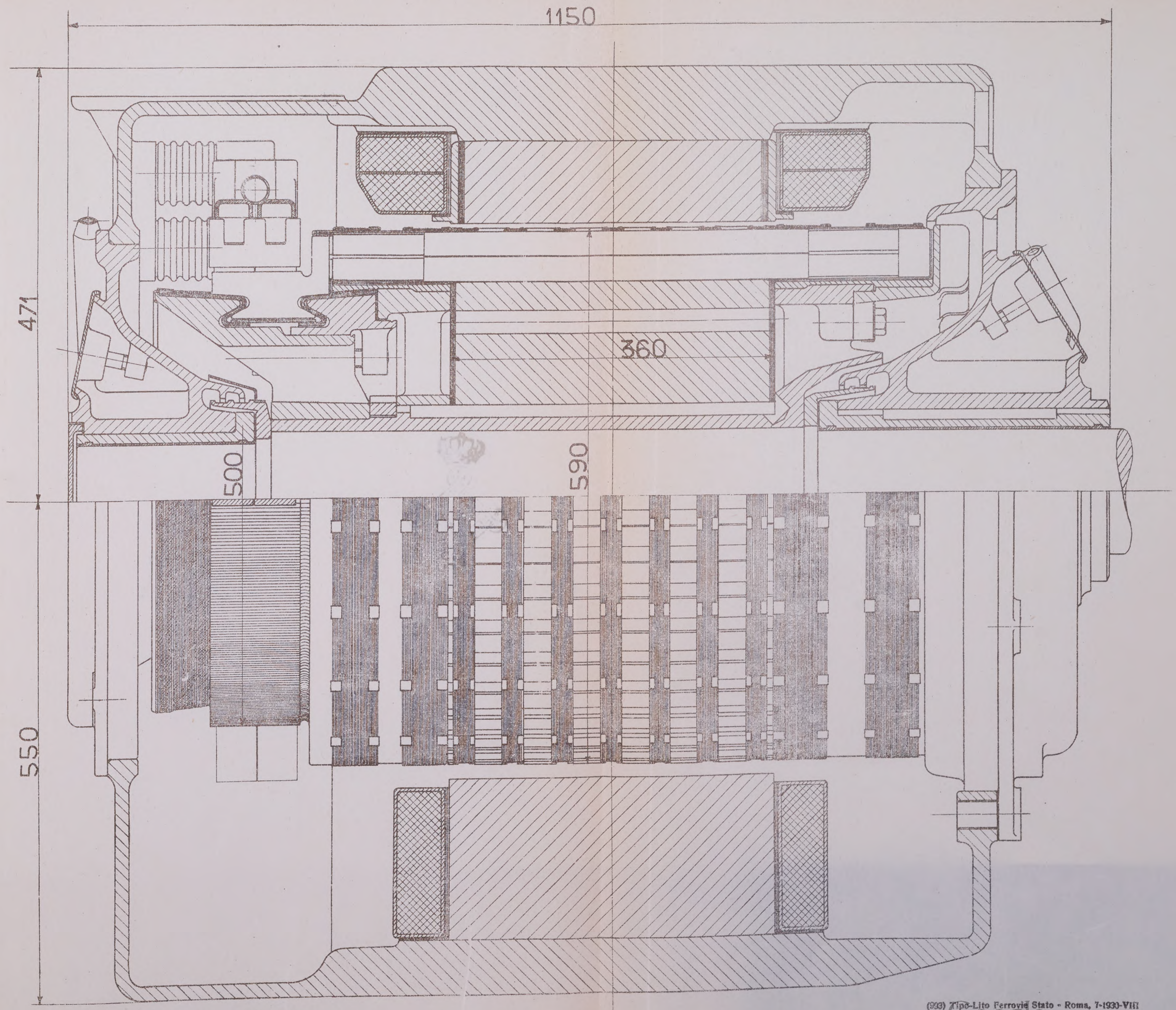
(993) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 7-1930-VIII

Digitized by Google

Digitized by Google

LOCOMOTORI E 625.001 ÷ 003

SEZIONE LONGITUDINALE DEL MOTORE DI TRAZIONE



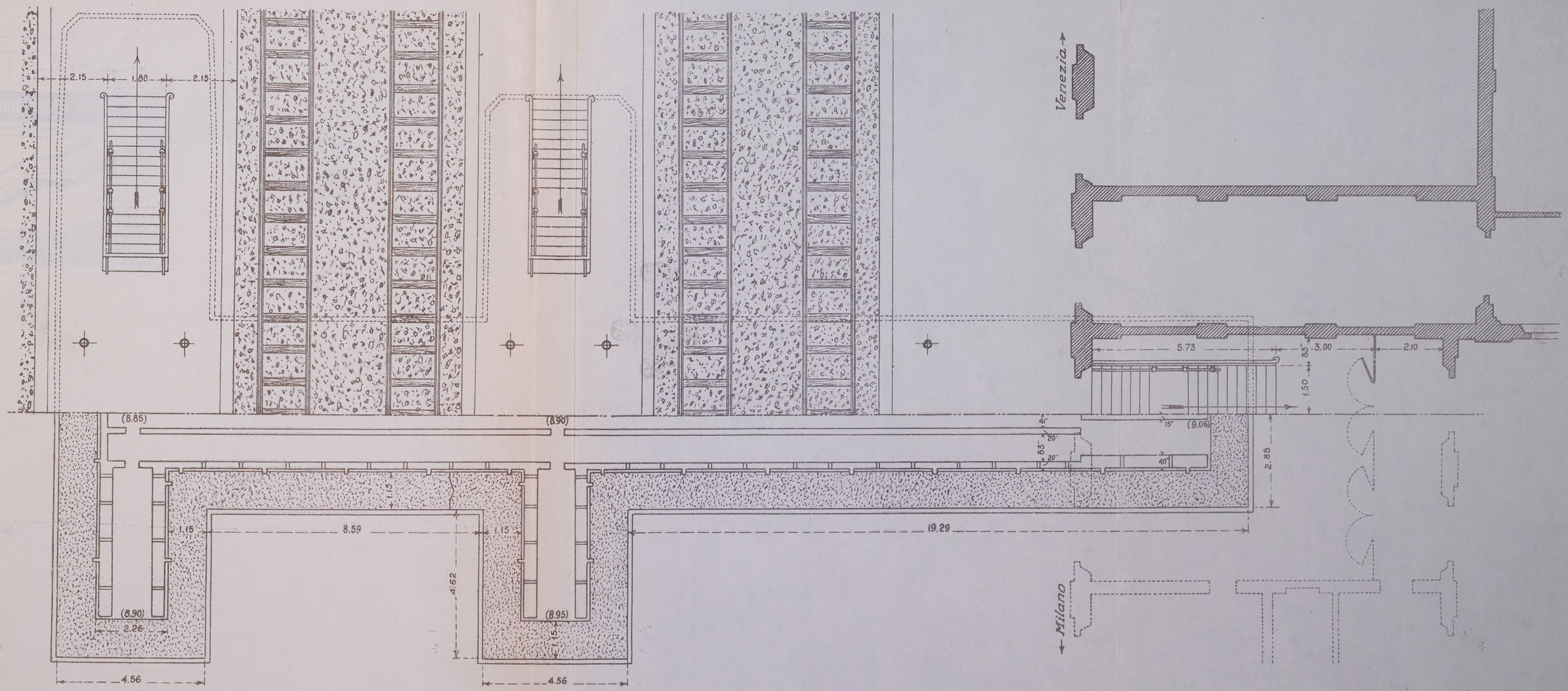
(993) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 7-1930-VIII

Digitized by Google

Digitized by Google

SOTTOPASSAGGIO VIAGGIATORI NELLA STAZIONE DI PADOVA CENTRALE

1/2 PIANTA AD OPERA FINITA



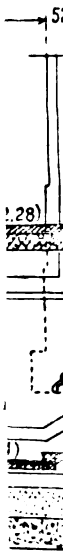
1/2 PIANTA AL PIANO SUPERIORE DEI MURETTI DI ASFALTO PER SOSTEGNO PAVIMENTO

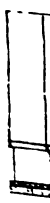
Scala 1.100

(994) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 7-1930-VIII

Digitized by Google

CE

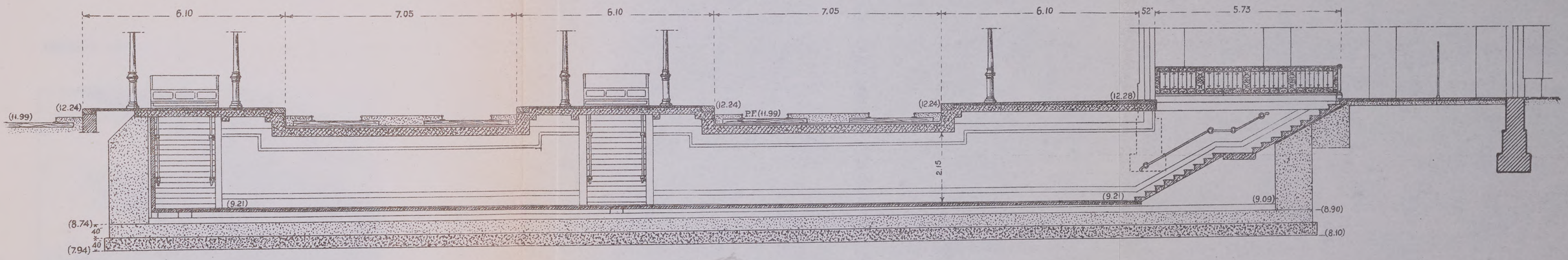




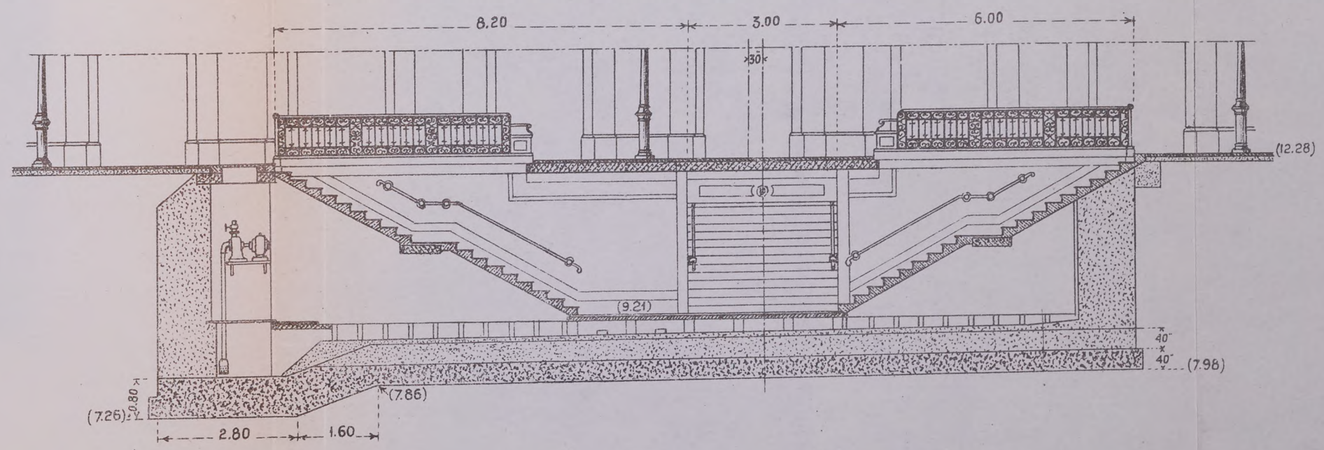
Digitized by Google

SOTTOPASSAGGIO VIAGGIATORI NELLA STAZIONE DI PADOVA CENTRALE

SEZIONE LONGITUDINALE



SEZIONE TRASVERSALE IN CORRISPONDENZA DELLE SCALE



Scala 1.100

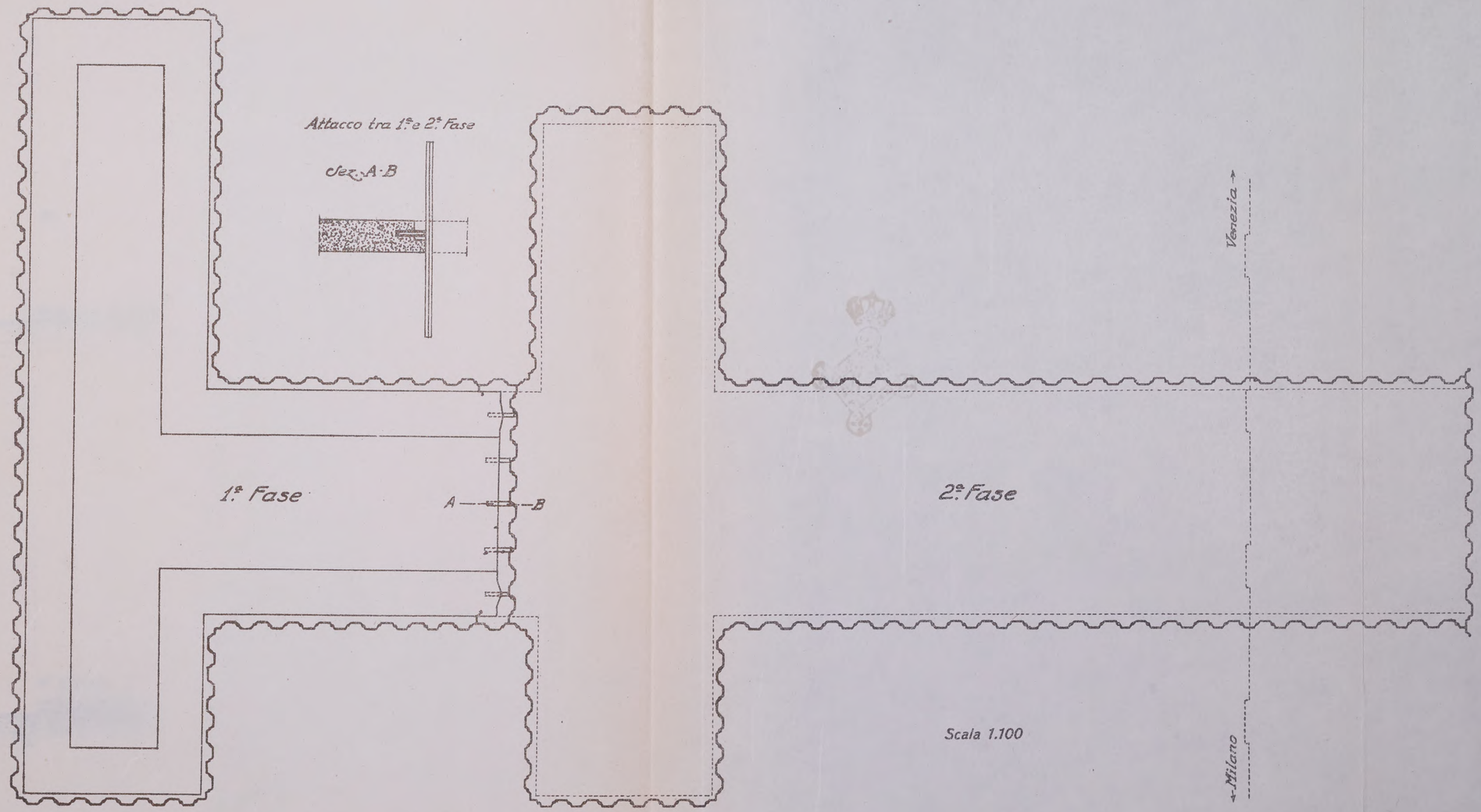
(994) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 7-1930-VIII

Digitized by Google

Digitized by Google

SOTTOPASSAGGIO VIAGGIATORI NELLA STAZIONE DI PADOVA CENTRALE

CASSERO METALLICO FORMATO CON PALANCOLE «LARSSEN»



VEDUTA PROSPETTICA DELLO SCAVO ARMATO

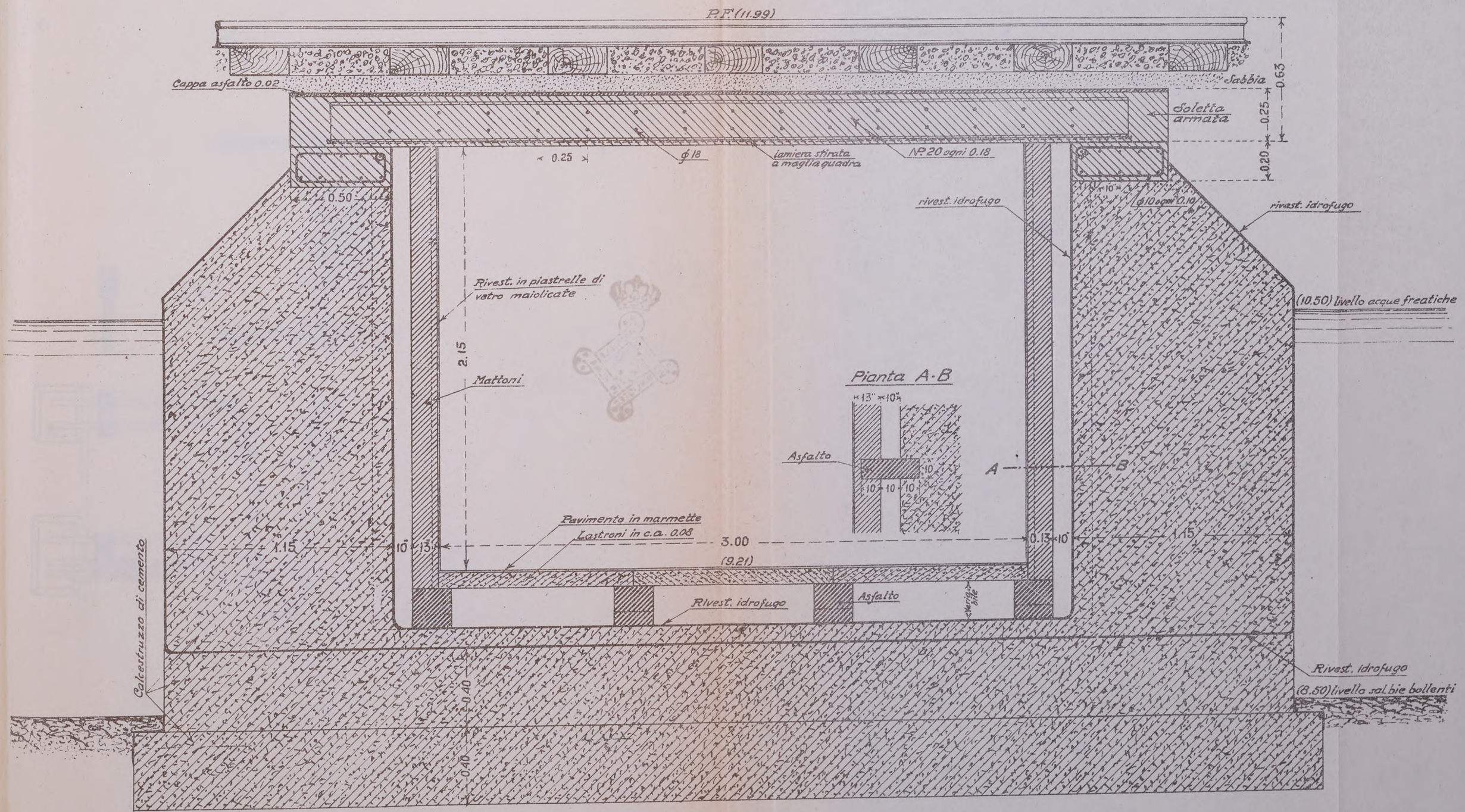
(934) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 1-1930-VIII

Digitized by Google

Digitized by Google

SOTTOPASSAGGIO VIAGGIATORI NELLA STAZIONE DI PADOVA CENTRALE

SEZIONE TRASVERSALE



Scala 1.20

(994) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 7-1930-VIII

Digitized by Google

MITTCOMM. CAMILLE
BIBLIOTECA
IN ROMA

Digitized by Google

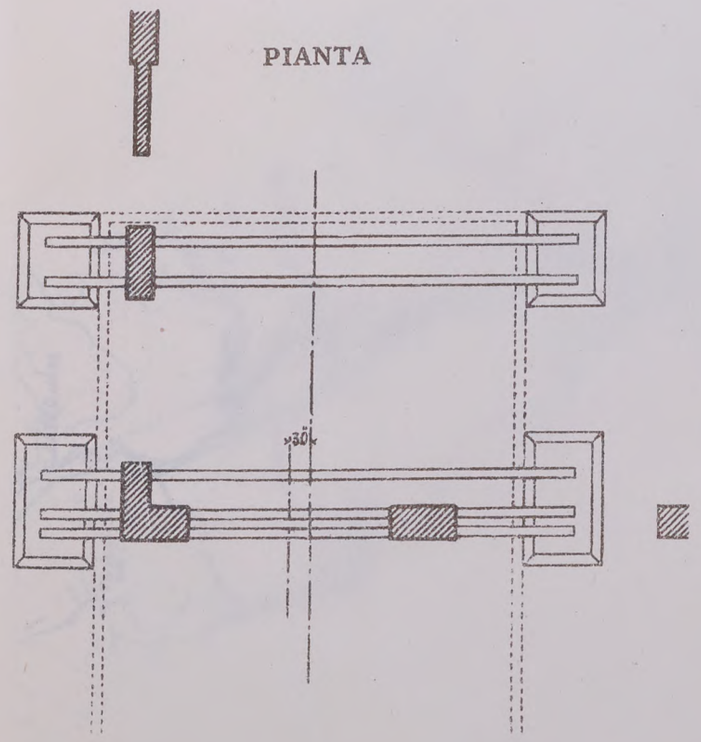
SOTTOPASSAGGIO VIAGGIATORI NELLA STAZIONE DI PADOVA CENTRALE

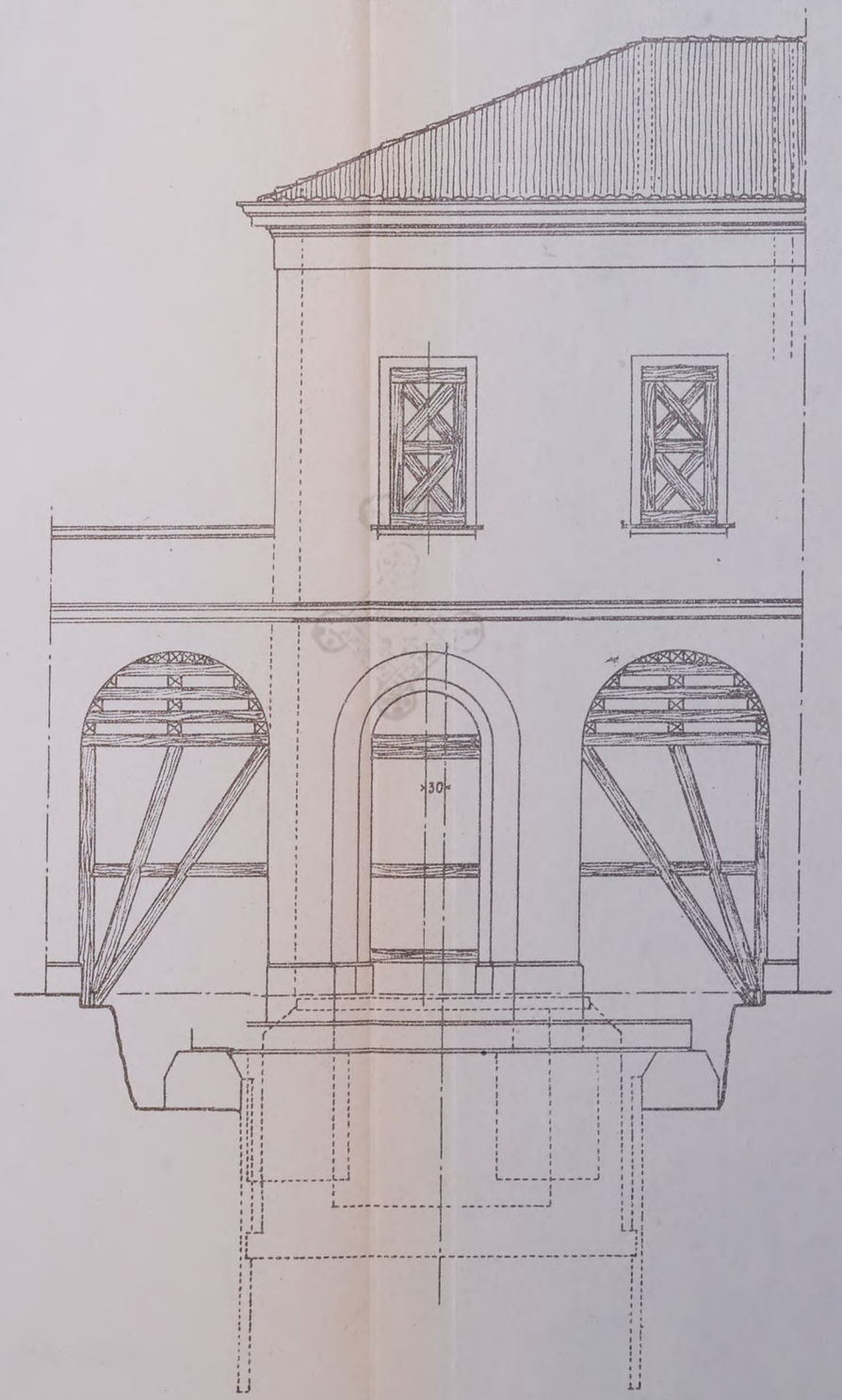
OPERE PRESIDIARIE AL FABBRICATO VIAGGIATORI DURANTE I LAVORI

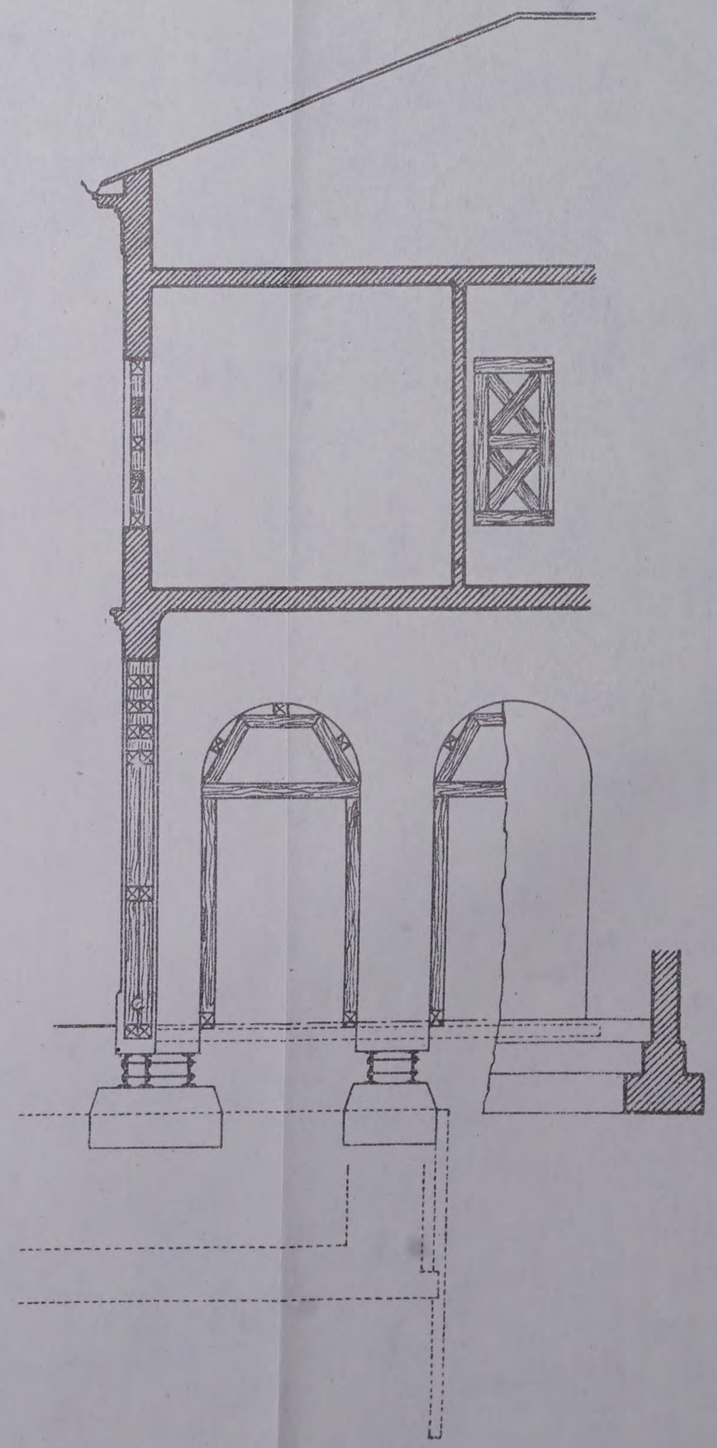
PROSPETTO

SEZIONE

PIANTA







Scala 1.100

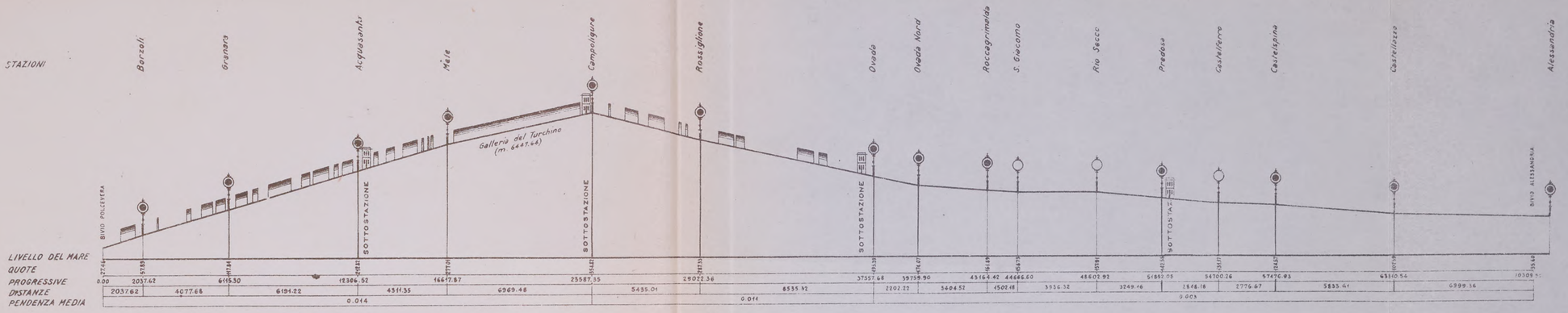
(991) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 7-1930-VIII

Digitized by Google

Digitized by Google

LINEA SAMPIERDARENA-OVADA-ALESSANDRIA

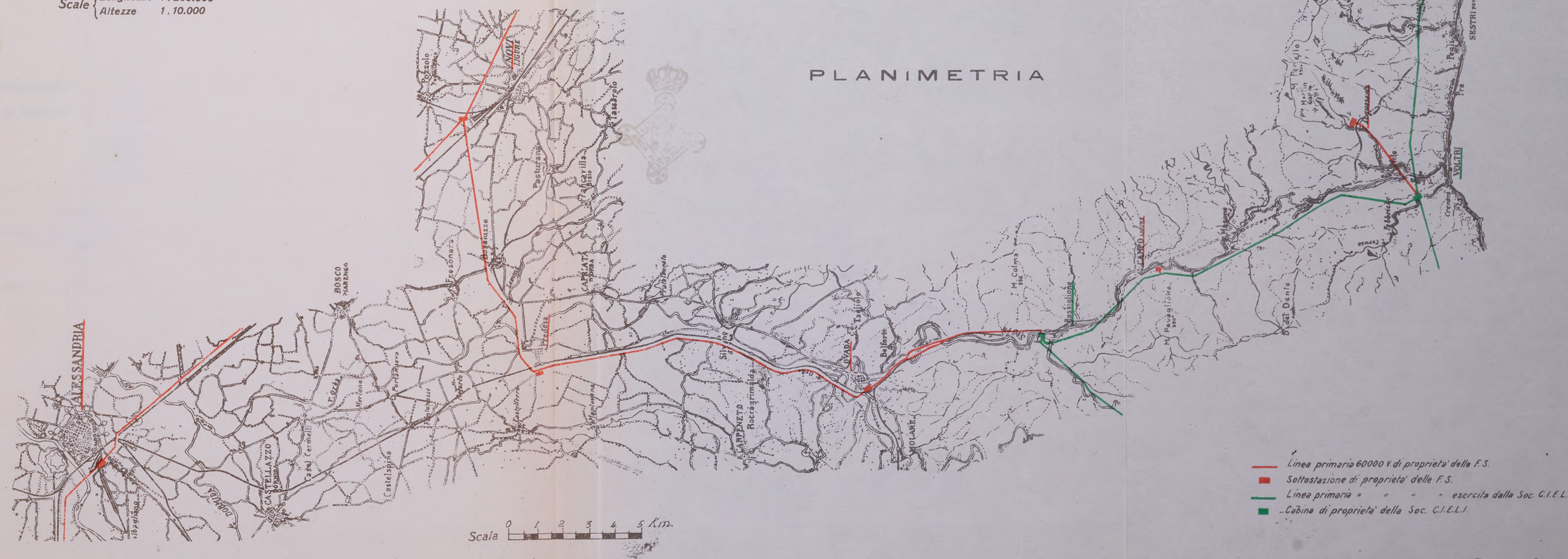
PROFILO



NB. La linea ha inizio a m. 2680 dall'asse del fabbricato viaggiatori della stazione di Sampierdarena e termina a m. 750 dall'asse F. V. di Alessandria

Scale { Lunghezze 1.200.000
Altezze 1.10.000

PLANIMETRIA

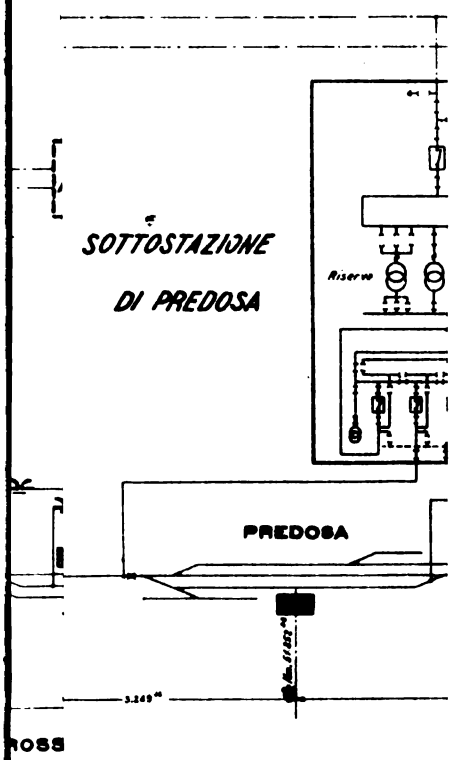


Linea primaria 60000 V. di proprieta' delle F.S.
Sottostazione di proprieta' delle F.S.
Linea primaria " " " " esercita dalla Soc. C.I.E.L.I.
Cabina di proprieta' della Soc. C.I.E.L.I.

(1430) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 9-1930-VIII

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

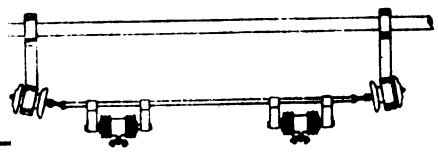
Digitized by Google

11

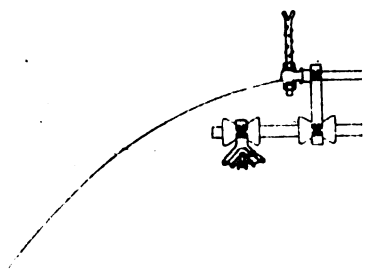
SPENSIONE PER

IN RETTIFILO

N'



IN GAL



ZI

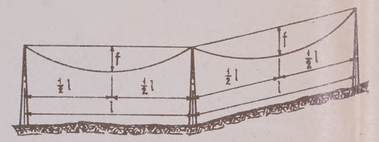
Digitized by Google

Digitized by Google

FUNE BIMETALLICA: ACCIAIO-ALLUMINIO

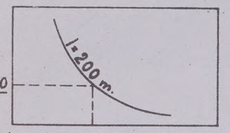
MISURA DELLA FRECCIA E DELLA TENSIONE MECCANICA DEI CONDUTTORI COL METODO DELL'IMPULSO

l = distanza reale fra gli appoggi in metri —
t_o = N° dei secondi impiegati dall'impulso per spostarsi da un appoggio all'altro e ritornare —
f = freccia (v. figura) = $0.340\, t_o^2$ in metri —
t = tensione unitaria = $0.00148 \frac{l^2}{t_o^2}$ in Kg/mmq —
T = tensione totale = t × sezione fune = t × 220 in Kg. —



Esempio di applicazione

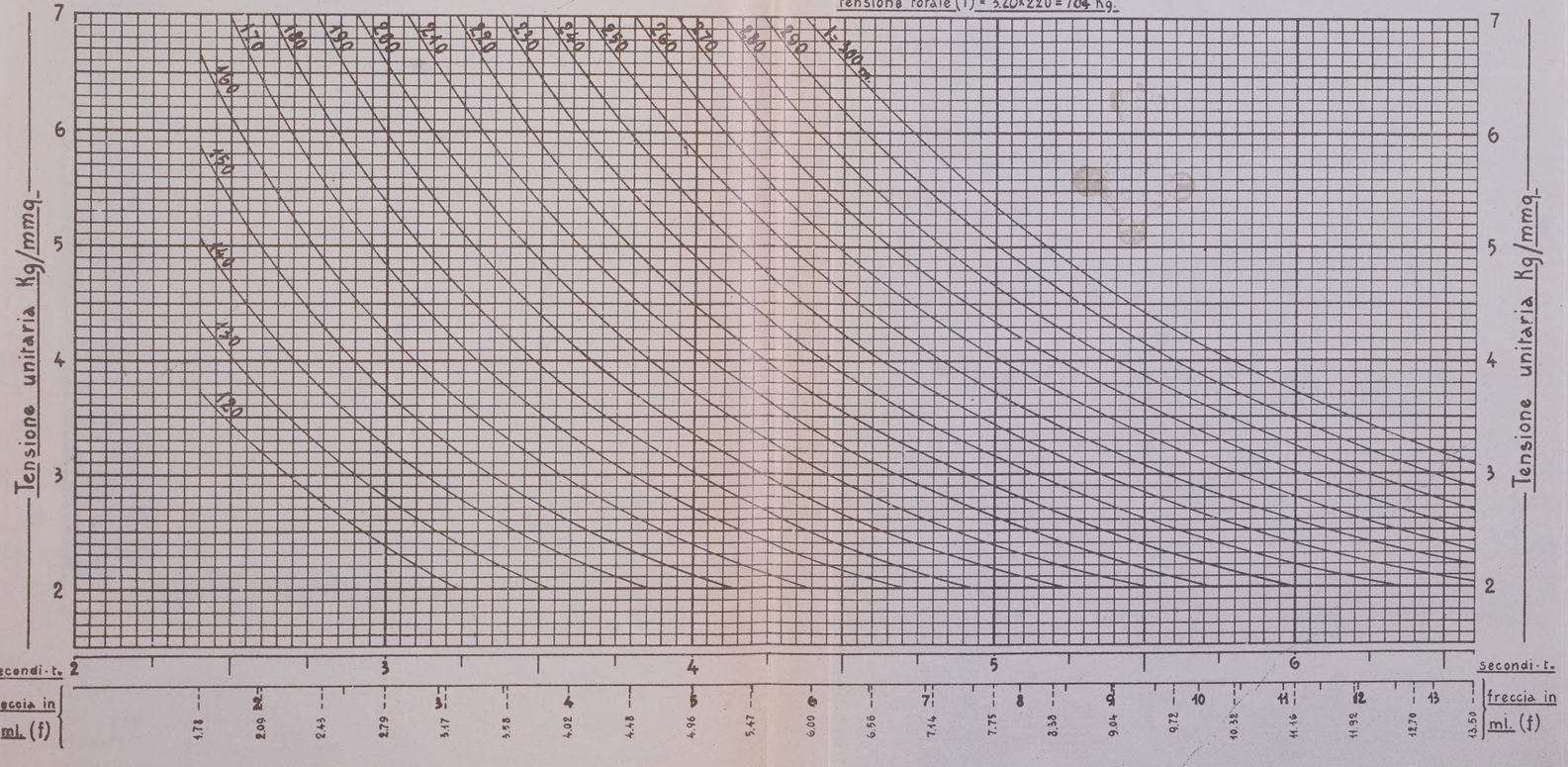
Kg/mmq. 3,20



secondi impiegati · t_o = 4.3
freccia (f) metri = 5.73
tensione totale (T) = 3.20 × 220 = 704 Kg.

Caratteristiche della fune bimetallica all./acc.

diametro fune m/m 19,1 peso per mmq/ml 0.00362
N° 30 fili di alluminio ϕ m/m 2.7 —
N° 7 " " acciaio zincato ϕ m/m 2.7 —
sezione alluminio mmq. 178.70 = peso Kg/ml 0.483
" acciaio " 41.61 = " " 0.326
Totali: sezione mmq. 220.31 = peso Kg/ml 0.809



secondi di t_o	freccia mt. f	Valori di t in Kg per campate l. in mt.																			freccia mt. f	secondi di t_o
		120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300		
2,4	1,78	814 3.70	958 4.35	1109 5.04	1274 5.79	1448 6.58															1.78	2.4
2.6	2,09	694 3,15	814 3.70	946 4.30	1085 4.93	1234 5.61	1393 6.37														2.09	2.6
2.8	2.43	599 2.72	702 3.19	814 3.70	935 4.25	1065 4.84	1200 5.46	1347 6.12	1500 6.82												2.43	2.8
3.-	2.79	522 2.37	612 2.78	711 3.23	814 3.70	926 4.21	1047 4.76	1170 5.32	1313 5.97	1448 6.58											2.79	3.-
3.2	3,17		537 2.44	623 2,83	716 3,25	814 3.70	920 4.18	1030 4.68	1149 5.22	1272 5.78	1402 6.37										3,17	3.2
3.4	3.58			553 2,51	634 2.88	722 3.28	814 3.70	913 4.15	1017 4.62	1127 5.12	1241 5.64	1364 6.20	1492 6.78								3.58	3.4
3.6	4.02				566 2.57	643 2,92	726 3.30	814 3.70	907 4.12	1006 4.57	1109 5.04	1217 5.53	1329 6.04	1448 6.58							4.02	3.6
3,8	4.48				506 2.30	577 2.62	652 2.96	731 3.32	814 3.70	902 4.10	995 4.52	1094 4.97	1193 5.42	1300 5.91	1408 6.40						4.48	3.8
4.-	4.96					520 2.36	588 2.67	660 3.00	735 3.34	814 3.70	898 4.08	986 4.48	1078 4.90	1173 5.33	1272 5.78	1375 6.25					4.96	4.-
4,2	5.47						533 2.42	599 2.72	667 3.03	738 3.35	814 3.70	896 4.07	977 4.44	1063 4.83	1153 5.24	1245 5.66	1347 6.12				5.47	4.2
4.4	6,00						487 2.21	544 2.47	608 2.76	672 3,05	742 3.37	814 3.70	890 4.04	968 4.40	1052 4.78	1135 5.16	1226 5.57	1320 6.00	1415 6.43	1514 6.88	6,00	4,4
4.6	6,56							598 2.26	354 2.52	617 2.80	678 3.08	746 3.39	814 3.70	887 4,03	962 4.37	1041 4.73	1122 5.10	1206 5.48	1294 5.88	1386 6.30	6.56	4.6
4,8	7.14								511 2.32	566 2.57	623 2,83	685 3,11	748 3.40	814 3.70	882 4,01	955 4,34	1030 4.68	1109 5,04	1188 5,40	1272 5.78	7.14	4.8
5.-	7.75									522 2.37	574 2.61	632 2.87	689 3.13	750 3.41	814 3.70	880 4.00	951 4.32	1021 4.64	1096 4.98	1173 5.33	7.75	5.-
5.2	8,38										530 2,41	583 2,65	636 2.89	693 3,15	753 3.42	814 3.70	878 3.99	944 4.29	1012 4.60	1085 4,93	8,38	5.2
5.4	9.04											541 2.46	590 2.68	643 2.92	698 3.17	755 3.43	814 3.70	876 3.98	940 4.27	1006 4.57	9.04	5.4
5.6	9.72												550 2.50	599 2.72	649 2.95	702 3.19	757 3.44	814 3.70	874 3.97	935 4.25	9.72	5.6
5.8	10.32													557 2,53	605 2.75	653 2,97	706 3.21	759 3.45	814 3.70	872 3.96	10.32	5.8
6.-	11,16														565 2.57	612 2.78	660 3.00	708 3,22	762 3.46	814 3.70	11,16	6.-
6,2	11.92															572 2.60	618 2.81	665 3.02	713 3.24	764 3.47	11.92	6.2
6.4	12.70																5.79 2.63	623 2.83	669 3.04	715 3.25	12.70	6.4
6,6	13.50																	588 2.67	629 2.86	673 3.06	13.50	6.6
		120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300		

Esempio: per l = ml 200, se il tempo impiegato dall'impulso per spostarsi da un appoggio all'altro e ritornare per 4 volte è stato di 17" + 1/5 - ossia 17,20 secondi - si ha t_o = 17,20 : 4 = secondi 4,3. — La tensione sarà compresa fra i valori 3,35 e 3,05 Kg/mmq — e, per interpolazione lineare, sarà $\frac{3.35 + 3.05}{2}$ = 3.20 Kg/mmq.

(1430) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 8-1930-VIII

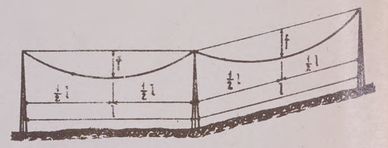
Digitized by Google

Digitized by Google

FUNE MONOMETALLICA DI LEGA DI ALLUMINIO (1)

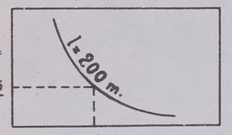
MISURA DELLA FRECCIA E DELLA TENSIONE MECCANICA DEI CONDUTTORI COL METODO DELL'IMPULSO

l = distanza reale fra gli appoggi in metri —
t_o = N° dei secondi impiegati dall'impulso per spostarsi da un appoggio all'altro e ritornare —
f = freccia (v. figura) = $0.502\, t_o^2$ in metri —
t = tensione unitaria = $0.00112 \frac{l^2}{f}$ in Kg/mmq —
T = tensione totale = t × sezione fune = t × 206 in Kg. —



Esempio di applicazione

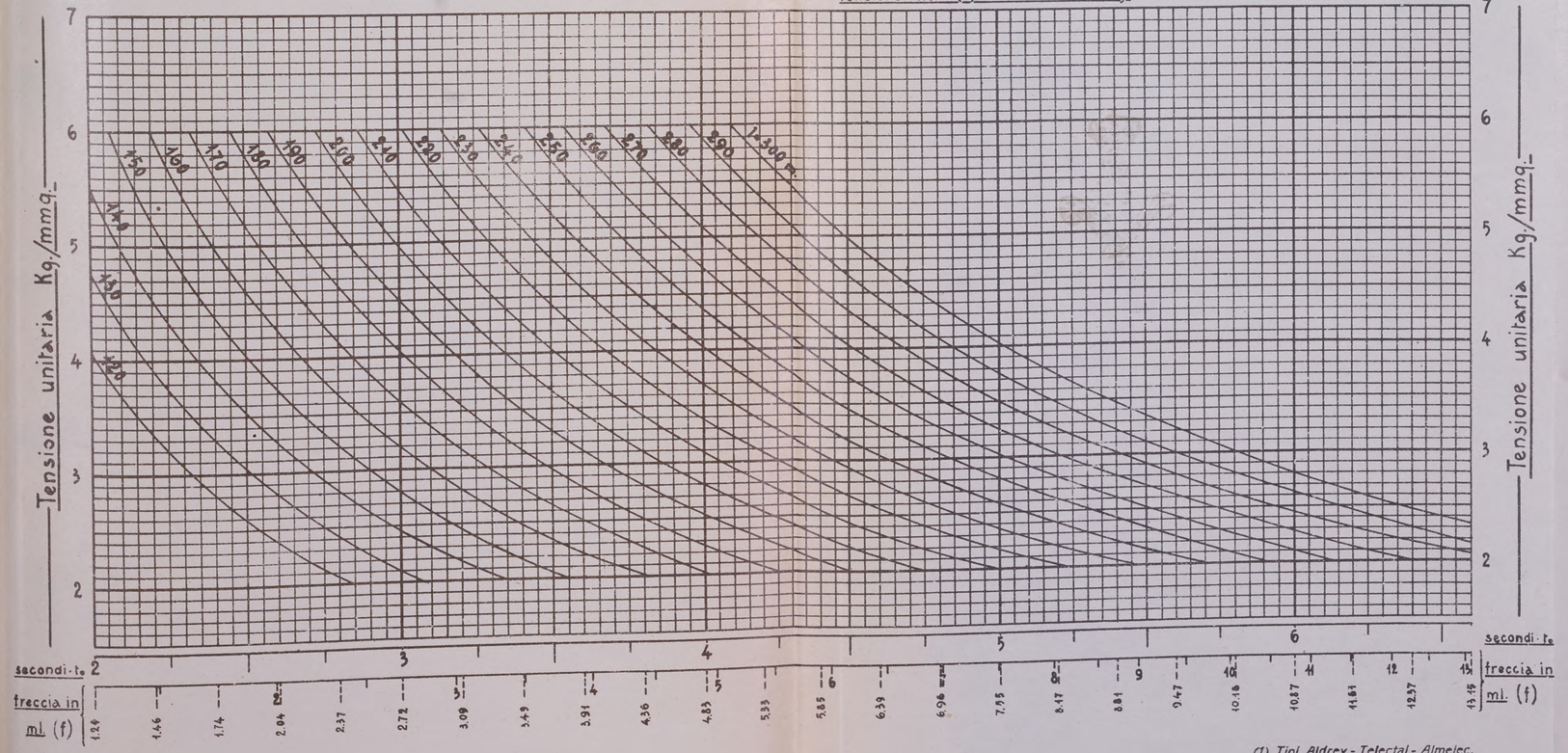
Kg/mmq 2.95



secondi impiegati t_o = 3.9
freccia (f) metri = 4.59
tensione totale (T) = 2.95 × 206 = 607.7 Kg.

Caratteristiche della fune monometallica:

diametro fune m/m 18.5 —
N° 37 fili di lega di alluminio ϕ m/m 2.61 —
sezione m/m² 206.07 —
peso di un ml. di fune Kg. 0.556 —
" per mmq/ml Kg. 0.0027 —



secondi t_o	freccia ml. f	VALORI DI t IN Kg. PER CAMPATE l IN METRI																			freccia ml. f	secondi t_o
		120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300		
2.	1.21	8.33 4.04	977 4.74	1133 5.50																	1.21	2.
2.2	1.46	688 3.34	806 3.91	936 4.54	1074 5.21																1.46	2.2
2.4	1.74	577 2.80	678 3.29	787 3.82	903 4.38	1026 4.98	1158 5.62														1.74	2.4
2.6	2.04	491 2.38	577 2.80	670 3.25	769 3.73	878 4.26	989 4.80	1107 5.37													2.04	2.6
2.8	2.37	429 2.06	499 2.42	577 2.80	662 3.21	756 3.67	851 4.13	954 4.63	1063 5.16	1179 5.72											2.37	2.8
3.	2.72		433 2.10	503 2.44	577 2.80	658 3.19	742 3.60	831 4.03	927 4.50	1024 4.97	1129 5.48										2.72	3.
3.2	3.09			452 2.19	507 2.46	577 2.80	651 3.16	730 3.54	814 3.95	901 4.37	993 4.82	1092 5.30	1193 5.79								3.09	3.2
3.4	3.49				449 2.18	513 2.49	577 2.80	647 3.14	721 3.50	798 3.87	880 4.27	967 4.69	1057 5.13	1142 5.54							3.49	3.4
3.6	3.91					458 2.22	515 2.50	577 2.80	643 3.12	711 3.45	785 3.81	861 4.18	942 4.57	1024 4.97	1113 5.40						3.91	3.6
3.8	4.36						462 2.24	517 2.51	577 2.80	639 3.10	705 3.42	773 3.75	845 4.10	919 4.46	999 4.85	1082 5.25	1166 5.66				4.36	3.8
4.	4.83						417 2.02	468 2.27	522 2.53	577 2.80	635 3.08	669 3.39	763 3.70	831 4.03	901 4.37	975 4.73	1051 5.10	1131 5.49	1214 5.89		4.83	4.
4.2	5.33							429 2.06	474 2.30	524 2.54	577 2.80	633 3.07	693 3.36	752 3.65	818 3.97	884 4.29	954 4.63	1026 4.98	1100 5.34	1179 5.72	5.33	4.2
4.4	5.85								431 2.09	478 2.32	526 2.55	577 2.80	631 3.06	686 3.33	746 3.62	806 3.91	870 4.22	934 4.53	1002 4.86	1072 5.20	5.85	4.4
4.6	6.39									437 2.12	480 2.33	528 2.56	577 2.80	631 3.06	682 3.31	738 3.58	796 3.86	855 4.15	915 4.44	983 4.77	6.39	4.6
4.8	6.96										441 2.14	484 2.35	530 2.57	577 2.80	627 3.04	678 3.29	732 3.55	785 3.81	841 4.08	903 4.38	6.96	4.8
5.	7.55											447 2.17	489 2.37	532 2.58	577 2.80	625 3.03	674 3.27	723 3.51	775 3.76	833 4.04	7.55	5.
5.2	8.17												452 2.19	491 2.38	534 2.59	577 2.80	623 3.02	670 3.25	717 3.48	769 3.73	8.17	5.2
5.4	8.81													456 2.21	495 2.40	536 2.60	577 2.80	620 3.01	666 3.23	713 3.46	8.81	5.4
5.6	9.47													429 2.06	460 2.23	497 2.41	538 2.61	577 2.80	618 3.00	662 3.21	9.47	5.6
5.8	10.16														429 2.08	464 2.25	501 2.43	538 2.61	577 2.80	618 3.00	10.16	5.8
6.	10.87															433 2.10	468 2.27	503 2.44	538 2.61	577 2.80	10.87	6.
6.2	11.61																437 2.12	470 2.28	505 2.45	540 2.62	11.61	6.2
6.4	12.37																	452 2.19	474 2.30	507 2.46	12.37	6.4
6.6	13.15																		445 2.16	478 2.32	13.15	6.6
		120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300		

Esempio: *per l = m. 200 se il tempo impiegato dall'impulso per spostarsi da un appoggio all'altro e ritornare per quattro volte è stato di 15" 3/5 ossia 15,60 secondi, si ha t_o = 15,60 : 4 = 3,9 secondi.*

La tensione sarà compresa fra i valori 3.10 e 2.80 Kg./mmq.

E per interpolazione di media sarà $\frac{3.10 + 2.80}{2}$ = *2.95 Kg./mmq.*

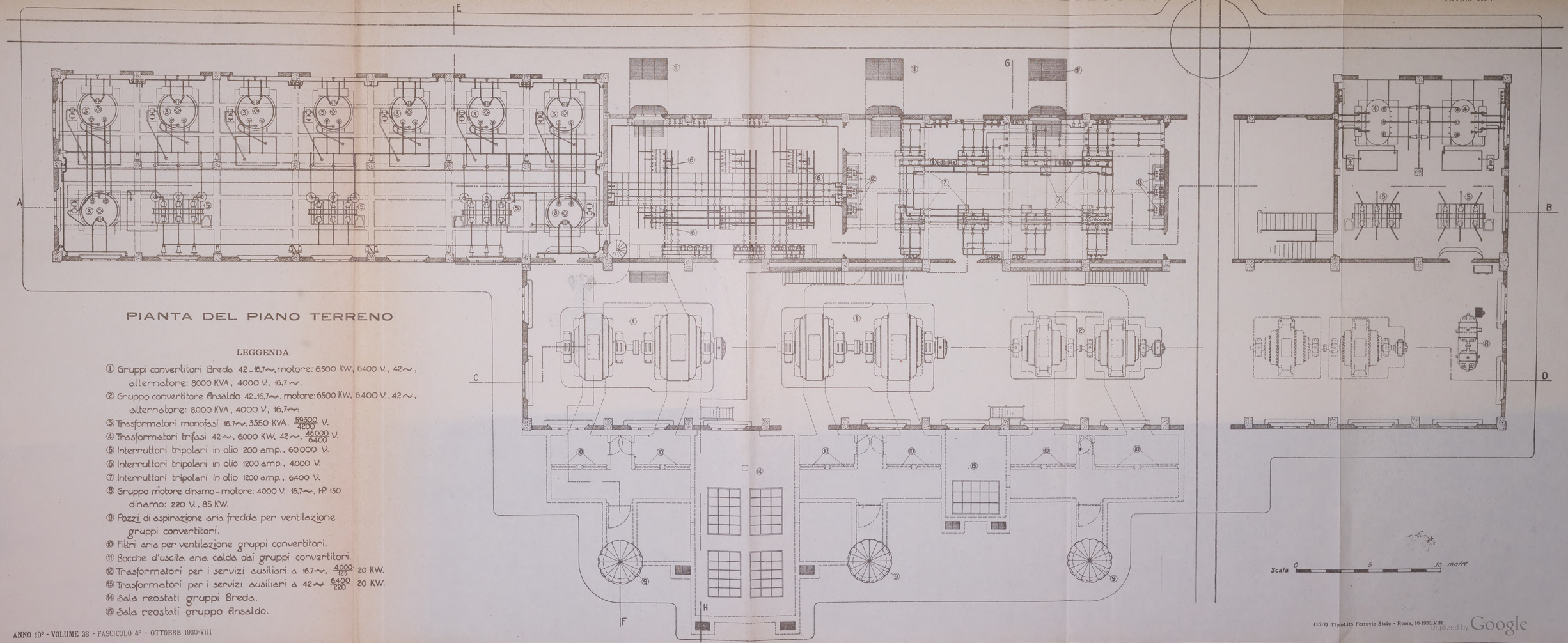
(1) Tipi Aldrey - Telectal - Almelec.

(1430) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 9-1930-VIII

Digitized by Google

Digitized by Google

SOTTOSTAZIONE DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE DI S. VIOLA (BOLOGNA)



PIANTA DEL PIANO TERRENO

LEGGENDA

① Gruppi convertitori Breda 42-16,7~, motore: 6500 KW, 6400 V., 42~, alternatore: 8000 KVA, 4000 V., 16,7~.

② Gruppo convertitore Ansaldo 42-16,7~, motore: 6500 KW, 6400 V., 42~, alternatore: 8000 KVA, 4000 V., 16,7~.

③ Trasformatori monofasi 16,7~, 3350 KVA. $\frac{59500}{4200}$ V.

④ Trasformatori trifasi 42~, 6000 KW, 42~, $\frac{46000}{6400}$ V.

⑤ Interruttori tripolari in olio 200 amp., 60.000 V.

⑥ Interruttori tripolari in olio 1200 amp., 4000 V.

⑦ Interruttori tripolari in olio 1200 amp., 6400 V.

⑧ Gruppo motore dinamo - motore: 4000 V. 16,7~, HP. 130 dinamo: 220 V., 85 KW.

⑨ Pozzi di aspirazione aria fredda per ventilazione gruppi convertitori.

⑩ Filtri aria per ventilazione gruppi convertitori.

⑪ Bocche d'uscita aria calda dai gruppi convertitori.

⑫ Trasformatori per i servizi ausiliari a 16,7~, $\frac{4000}{125}$ 20 KW.

⑬ Trasformatori per i servizi ausiliari a 42~ $\frac{6400}{220}$ 20 KW.

⑭ Sala reostati gruppi Breda.

⑮ Sala reostati gruppo Ansaldo.

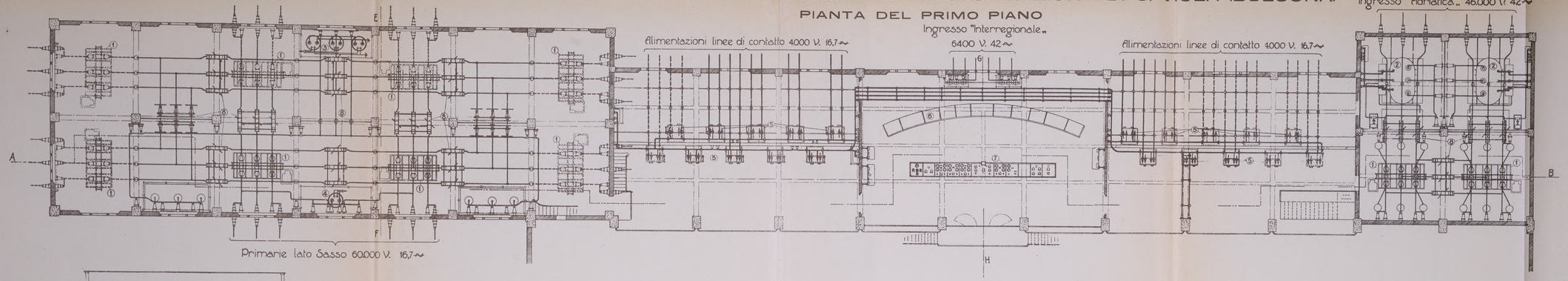
(1517) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 10-1930-VIII

Digitized by Google

Digitized by Google

SOTTOSTAZIONE DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE DI S. VIOLA (BOLOGNA)

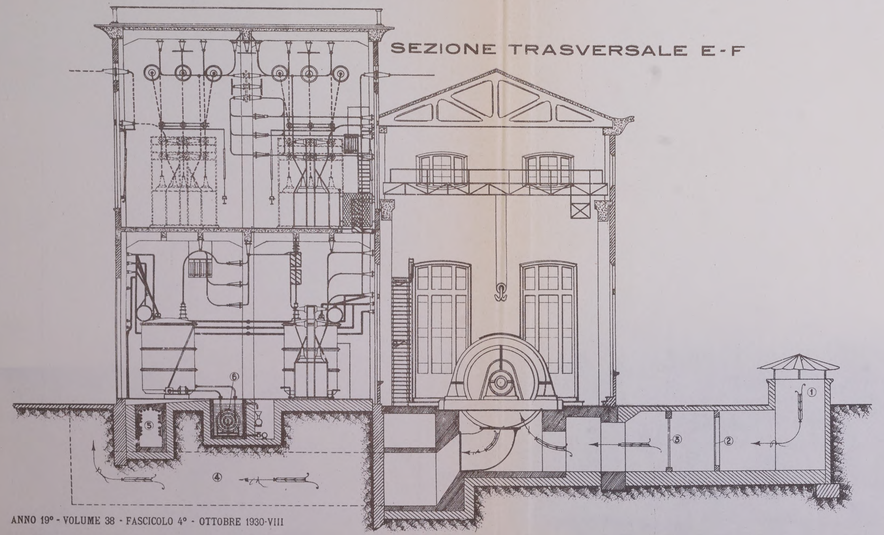
PIANTA DEL PRIMO PIANO



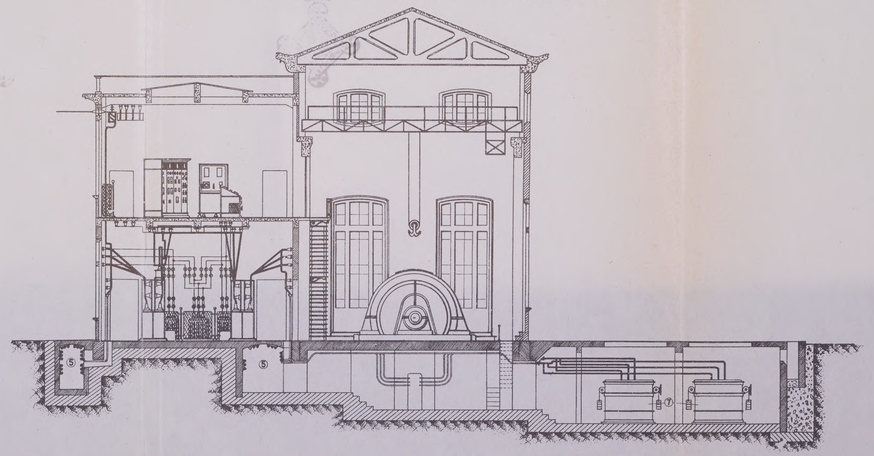
LEGGENDA

1. Interruttori tripolari in olio 200 amp 60.000 V.
2. Trasformatori trifasi 42~ 6000 Kw - 46.000/6400
3. Trasformatori per scariche statiche 60.000 V.
4. Trasformatore per l'apparecchio di parallelo 60.000/110
5. Interruttori bipolari 1200 amp. 4000 V.
6. Quadro generale degli apparecchi.
7. Banco di manovra.
8. Coltelli tripolari a manovra simultanea.

SEZIONE TRASVERSALE E-F



SEZIONE TRASVERSALE G-H



LEGGENDA

1. Pozzo di aspirazione aria fredda per ventilazione gruppi convertitori.
2. Porta a chiusura automatica.
3. Filtro
4. Canale per l'uscita dell'aria calda.
5. Gallerie cavi.
6. Serpentino per circolazione e raffreddamento olio trasformatori.
7. Reostati a liquido per l'avviamento gruppi Breda.

Scala 0 5 10 metri

(1517) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 10 1930-VIII

Digitized by Google

Digitized by Google

SOTTOSTAZIONE DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE DI S. VIOLA (BOLOGNA)

(1517) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 16 1930-VIII

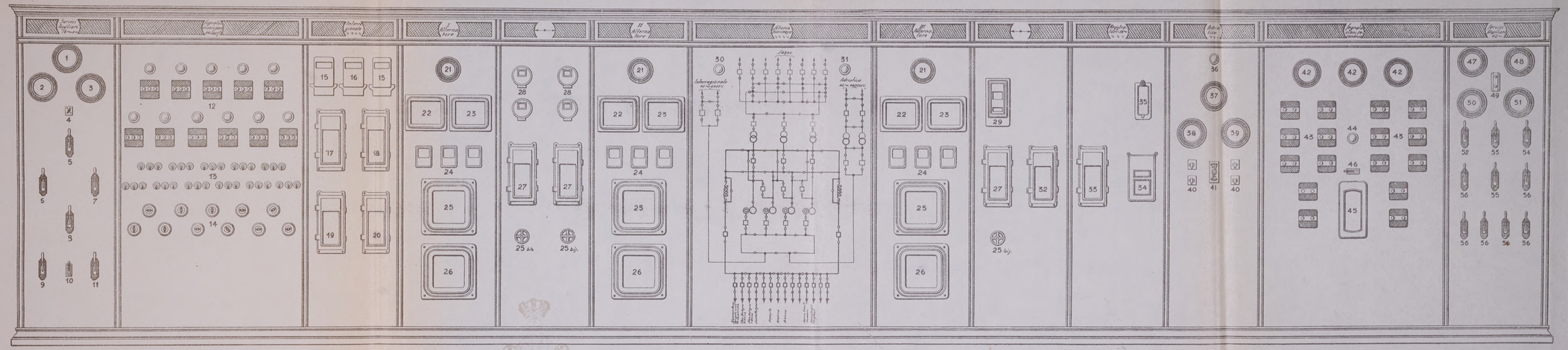
Digitized by Google

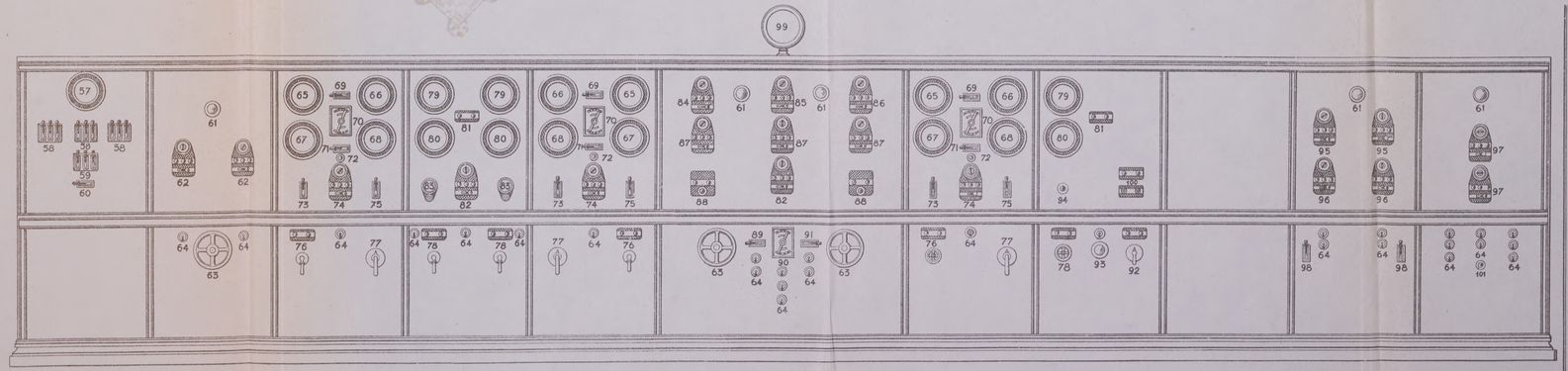
Digitized by Google

SOTTOSTAZIONE DI CONVERSIONE E TRASFORMAZIONE DI S. VIOLA (BOLOGNA)

DISPOSIZIONE GENERALE DEGLI APPARECCHI; — QUADRO E BANCO DI MANOVRA

QUADRO GENERALE DEGLI APPARECCHI





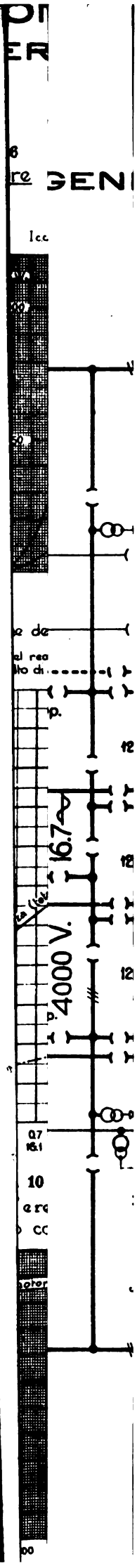
BANCO DI MANOVRA

LEGGENDA

1 Voltmetro batteria accumulatori (ferrovia ausiliaria)
2 Voltmetro 110 volts 16 ~ " "
3 Amperometro 16 ~ " "
4 Commutatore voltmetrico per il voltmetro a c.c. (1)
5 Interruttore pompa olio trasf. 16 ~
6 " comandi a distanza 16 ~
7 "
8 " degli scatti a 16 ~
9 " degli scatti a c.c.
10 Commutatore per lo scatto generali secondari c.c. a c.c.
11 Interruttore comandi a c.c. gruppo Arnolds
12 Segnalazioni ottiche ed acustiche trasf. 16 ~ idraulico
13 Interruttori per le pompe
14 " per le pompe di circolazione olio trasf.
15 Contatore trifase (bobina rosso) dell'energia assorbita dall'Interregionale
16 Contatore trifase dell'energia restituita all'Interregionale
17 Voltmetro regolatore (Interregionale)
18 Amperometro " "
19 Voltmetro " "
20 Frequenzimetro " "
21 Voltmetri indicatori di terra negli alternatori
22 Relais di scatto per mancata eccitazione negli alternatori
23 " " " " corrente " "
24 " differenziali di protezione degli alternatori
25 Regolatori automatici di tensione negli alternatori
25 bis Resistenze addizionali per i regolatori di carico
26 Limitatori automatici di corrente negli alternatori
27 Interruttori negli alternatori
28 Contatore monofase 15 a c. alternatore
29 Contatore trifase 3 alternatore
30 Sincronoscopio d'alternatore, colla volta 5 morsetti convertitori
31 " " " " " " colla 1000 volts
32 Cofimetro regolatore 3 alternatore
33 Frequenzimetro " linea 50000 volts
34 Voltmetro regolatore linea 50000 volts
35 Voltaggio elettrico di voltaggio per detto voltmetro
36 Sincronoscopio d'alternatore per scatto interruttori Ashcroft
37 Frequenzimetro Ashcroft
38 Voltmetro "
39 Amperometro "
40 Apparecchi di regolazione per scatto relais Brillouin sui (regolatori Ashcroft)
41 Commutatore per l'amperometro di cui al punto 39
42 Voltmetri indicatori di terra nella linea 50000
43 Ripartizione pannelli secondari
44 Sincronoscopio d'alternatore scatto interruttori secondari
45 Voltmetro regolatore per 1000 volts
46 Commutatore per detto voltmetro
47 Voltmetro 42 Interregionale (servizi ausiliari)
48 Amperometro 42 " "
49 Commutatore per il voltmetro 42 Interregionale
50 Voltmetro 42 Ashcroft (servizi ausiliari)
51 Amperometro 42 " "
52 Commutatore a distanza - interruttore Interregionale
53 " " " 42 gruppi convertitori
54 " " " interruttori Ashcroft
55 Interruttore gruppi
56 Interruttori per illuminazione
57 Frequenzimetro per scatto volts
58 Commutatore per lo scatto simultaneo degli interruttori primari, trasformatori e convertitori alternatori
59 Commutatore per lo scatto simultaneo dei convertitori
60 " " " al funzionamento a c.c. dell'interruttore degli scatti di cui al punto 58 e 59
61 Sincronoscopio d'alternatore per lo scatto degli interruttori
62 Commutatori per comando a distanza degli interruttori sulla due linee dell'Interregionale (apparecchi 42 ~)
63 Regolatori di campo delle eccitatrici degli alternatori
64 Interruttori per lo scambio in alternatore
65 Voltmetri degli alternatori
66 Amperometri degli alternatori
67 Voltmetri delle eccitatrici
68 Amperometri delle eccitatrici
69 Commutatori voltmetrici (1000 - 1000)
70 " " per le fasi degli alternatori 1000 per 1000
71 " per la chiusura simultanea delle parti di ambiamento con le parti del dispositivo
72 Relais per la chiusura sincrona delle parti di cambiamento dei convertitori
73 Commutatori per la regolazione automatica del carico delle fasi degli alternatori
74 " " comandi a distanza degli interruttori dei motori
75 " " indicazioni ottiche dei relais di protezione degli alternatori
76 " " comando a distanza dei regolatori di campo e regolatore per pompe
77 Interruttori di campo delle eccitatrici
78 Commutatori per comando a distanza dei regolatori di parallelo a gruppi
79 Frequenzimetro degli alternatori
80 Frequenzimetro degli alternatori
81 Segnalazione ottica delle parti di cambiamento dei convertitori
82 Commutatori per comando a distanza degli interruttori di secondi (1° a 2° gruppo) (2° a 3° gruppo)
83 Segnalazioni ottiche per temperatura ai secondi convertitori (1° gruppo)
84 Commutatori per comando a distanza interruttori primari (1° gruppo) (2° a 3°)
85 Chiave c.c. a 3° gruppo (apparecchi)
86 " c.c. a 3° " " "
87 Commutatori per comando a distanza interruttori principali, fase 1000 volts
88 Relais per scattare a distanza dei secondi di alimentazione ritardo secondi, 1000 volts
89 Interruttore per l'apparecchio di parallelo
90 Commutatore voltmetrico degli alternatori (apparecchio di parallelo)
91 " " chiusura del circuito 1500 Apparecchio di parallelo
92 " per comando a distanza dei relais del secondo convertitore
93 Segnalazione ottica ed acustica per limite di monofase fase ritardo regolatori automatici e parametro del 3° convertitore
94 Segnalazione ottica per la chiusura dei contatti nel regolatore di parallelo 3° convertitore
95 Commutatori per comando a distanza degli interruttori della linea ausiliaria Ashcroft 1000
96 Commutatori per gli interruttori secondari Ashcroft 1000 - 42 ~
97 " per comando a distanza degli interruttori secondari colla linea del Sasso
98 Commutatore per gli scatti degli interruttori Ashcroft 1000 - 42 ~ Brillouin
99 Sincronoscopio principale a lampadine per il parallelo
100 Commutatore a chiusura e apertura a 3 contatti e 3 posizioni per i regolatori automatici e comandi del 3° gruppo convertitori
101 Relais per la parte dell'interruttore principale e del 3° gruppo convertitore

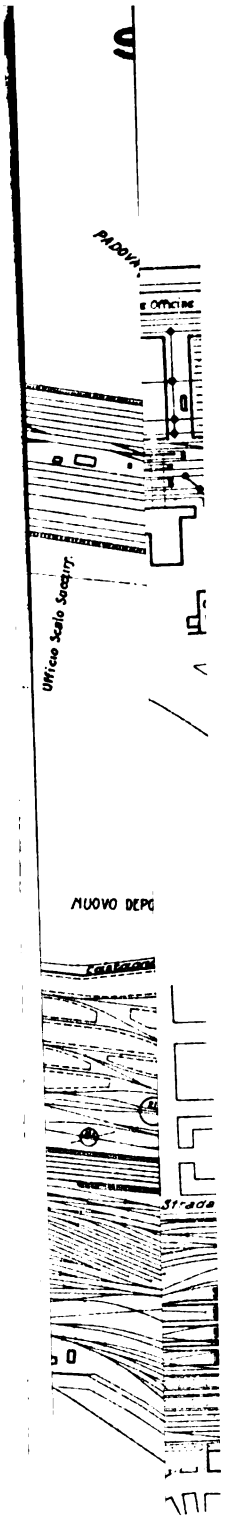
(15517) Tipo-Lito Ferrovie Stato - Roma, 10-1930-VIII

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google



NE
DI

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google