



Informazioni su questo libro

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

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

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

Linee guide per l'utilizzo

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

Inoltre ti chiediamo di:

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

Informazioni su Google Ricerca Libri

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

COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE



CU50578065

625.1 C33

Block-sistema automa

625.1

C33

Q

Columbia University
in the City of New York

Library



GIVEN BY

GENERAL LIBRARY

Carlotta Ceradini-Bozzolo

NOV 1 1934

Consiglio Ceradini

BLOCK-SISTEMA AUTOMATICO

G. CERADINI

ADOTTATO IN ESPERIMENTO

DALLA

AMMINISTRAZIONE DELLE STRADE FERRATE DELL'ALTA ITALIA

PER

LA LINEA LIGURE DI LEVANTE

MEMORIA

ESTRATTA DAGLI ATTI DELLA COMMISSIONE D'INCHIESTA

sull'esercizio delle ferrovie italiane



ROMA

TIPOGRAFIA EREDI BOTTA

1881

Presented by the widow Carlotta Ceradini - Bozzolo -

8
12
'05
L. M.

BLOCK-SISTEMA AUTOMATICO

G. CERADINI

ADOTTATO IN ESPERIMENTO

DALL'AMMINISTRAZIONE DELLE STRADE FERRATE DELL'ALTA ITALIA

PER LA LINEA LIGURE DI LEVANTE

MEMORIA

estratta dagli Atti della Commissione d'inchiesta

sull'esercizio delle ferrovie italiane

Il principio del *block* consiste, come è noto, nel dividere una linea in sezioni, per ottenere che in ciascuna di esse non si trovi mai più di un treno per volta, qualunque ne sia la direzione. Col sistema automatico Ceradini, quando la via è libera, all'entrare del treno in ciascuna sezione si produce alle due estremità di questa un segnale ottico, che dura finchè esso vi si trattiene, e si sopprime nel momento, in cui il treno, sia procedendo sia retrocedendo, lascia la sezione nuovamente libera. Il segnale ottico di *via occupata* si traduce poi in un avviso pel macchinista di un altro treno, che entra nella stessa sezione per l'una o per l'altra estremità della medesima.

Pel macchinista l'avviso di *via occupata* è negativo, in quanto che esso consiste nella *mancaza di un invito* a procedere oltre: il quale invito, quando la via è libera, va ripetendosi sulla locomotiva all'ingresso del treno nelle singole sezioni, dura finchè il macchinista non lo faccia cessare, e consiste nell'attivarsi di uno speciale fischiotto a vapore, detto di *sicurezza*. L'ingresso del treno in ogni successiva sezione è poi segna-

lato *in tutti i casi* sulla locomotiva da uno *spandivapore*, il quale, quando si attiva da solo, richiama l'attenzione del macchinista sul silenzio del fischiotto di sicurezza.

Anche il segnale dello spandivapore dura finchè il macchinista non lo faccia cessare. Esso vale ad impedire che nei casi di nebbia, e specialmente nelle notti senza luna, un treno a grande velocità, oltrepassando il disco di una stazione, senza che per avventura il macchinista se ne avveda, invada all'insaputa di quest'ultimo una sezione già occupata.

Il fischio di sicurezza si produce poi ogni volta anche all'uscita dalla sezione per indicare che il sistema agisce regolarmente, ossia che a tergo del treno, a misura che questo procede e a tempo debito, va sostituendosi al segnale ottico di *via occupata* quello di *via libera*.

Il sistema si divide pertanto in una *parte mobile* portata dalle singole locomotive, ed in una parte *fissa* stabilita lungo la linea e nelle stazioni. La prima comprende l'*apparato acustico*, l'*elettromotore* e le *scopette*, ed è egualmente assegnata a tutte, senza eccezione, le macchine in servizio lungo la linea, alla quale il sistema è applicato. La seconda comprende gli *apparati ottici*, i *contatti* ed il conduttore o *filo di linea*. Quest'ultimo è doppio per le linee a doppio binario, ed unico per quelle a binario semplice, per le quali specialmente vale la presente descrizione sommaria. Vuolsi però avvertire che il numero e la disposizione degli apparati propriamente detti, sia mobili che fissi, sono eguali per le linee a doppio binario come per quelle a binario semplice.

Parte mobile. — La parte mobile del sistema è rappresentata dalle figure I e II, in cui le stesse parti sono indicate colle medesime lettere. L'apparato acustico è affatto analogo per costruzione al *sifflet électromoteur* dei signori Lartigue, Forest e Digney applicato in Francia ad alcune linee dei *Chemins de fer du Nord*, dove serve per completare con un segnale acustico il segnale ottico dei dischi a distanza. Esso è costituito da una scatola in ferro fuso *A*, che protegge i meccanismi del fischiotto *f* e dello spandivapore *s*; ed è avvitato al parapetto della piattaforma a destra ed esternamente, dove si collega colla caldaia per mezzo del tubo biforcuto *y*.

Il fischiotto è soltanto più piccolo di quello, di cui è già munita ogni locomotiva; ma non ne differisce punto nella costruzione. Quanto allo spandivapore, esso è per ragione di simmetria foggiato esternamente come il fischiotto; ma consiste essenzialmente in un tubo munito di valvola e dilatato all'estremità, dove alcune piccole aperture lasciano sfuggire il vapore con soffio rumoroso.

Quando il sistema non agisce, il fischiotto e lo spandivapore sono tenuti chiusi ciascuno da una propria elettromagnete Hughes. L'uno e l'altro si apre per opera di una molla, che strappa l'ancora dell'elettromagnete, appena il filo avvolto sui rocchetti di questa è percorso nel voluto senso da una corrente. Il fischiotto si chiude poi sollevando bru-

scamente in posizione orizzontale, ed abbandonando quindi al suo peso la leva e , che sporge obliquamente dal fianco dell'apparato rivolto verso il *tender*; e nello stesso modo lo spandivapore si chiude mediante la leva r sporgente dal fianco dell'apparato rivolto verso il fumaiolo della macchina.

All'apparato acustico è aggiunto superiormente in c un *commutatore* a manovella, il quale funziona anche da *interruttore*, bastando per ciò di stabilirne la manovella in posizione verticale, detta di *apparecchio annullato*, come dimostra in m la figura I. Allora l'intero sistema si rende inattivo. Ma di regola la manovella del commutatore è stabilita orizzontalmente dalla parte, verso la quale la locomotiva si dirige, come dimostra la figura II, dove è rappresentata in m_1 la posizione della manovella per la *marcia avanti* ed è indicata in m_2 la posizione della medesima per la *marcia indietro*.

E poichè la detta manovella richiede l'opera del macchinista, l'inventore del sistema ha pure proposto un commutatore, che agisce con *perfetta automaticità* ad ogni inversione del movimento della locomotiva. Quando si trattasse di applicare il commutatore automatico, al posto che nelle figure I e II occupa in c quello testè descritto, verrebbe sostituito un semplice interruttore a tasto, di cui il macchinista si servirebbe soltanto per annullare il sistema nei casi, dei quali sarà parola più innanzi.

L'elettromotore è costituito da una *pila*, ossia da una catena di piccoli elementi Leclanché, chiusi nella cassetta B avvitata sulla banchina della locomotiva. Due tubetti di rame v e q proteggono i fili di comunicazione fra la pila e l'apparato acustico e fra questo e le scopette.

Le scopette valgono a chiudere a tempo e luogo il circuito elettrico della parte mobile con quello della parte fissa del sistema, sfregando particolari organi di contatto collocati fra le guide del binario. Esse sono stabilite sotto il traversone della piattaforma della locomotiva, protette da un cappuccio C a doppio fondo; e constano di quattro pennelli z di filo di ottone, distanti fra loro circa 30 centimetri da asse ad asse, e sospesi a robuste striscie di triplice cuoio attaccate in alto fra il doppio fondo del cappuccio, in modo che l'estremità dei fili metallici si trova all'altezza di circa 6 centimetri sul piano delle rotaie.

Nei paesi, in cui nevicasse abbondantemente e con frequenza, si renderebbero fisse le scopette e mobili gli organi di contatto. Questi verrebbero stabiliti sul tettuccio della piattaforma all'altezza del fumaiuolo, e quelle al sommo di una specie di *sagoma di caricamento*.

Parte fissa. — Il conduttore consta di un filo di ferro zincato, portato coll'ordinario sistema d'isolamento da pali, in comune coi fili del telegrafo. Esso forma tanti circuiti elettrici separati, quante sono le sezioni in cui la linea è divisa, e la cui lunghezza può variare da 4 ad 8 chilometri. Per amore di brevità e di chiarezza si suppone qui che, come appunto è il caso per la linea ligure di Levante, le sezioni corri-

spondano alle singole distanze fra stazione e stazione. Le estremità di ciascun circuito fanno capo nelle stazioni ad un apparato ottico, il quale comunica inoltre colla terra e coi contatti.

Gli apparati ottici sono due per ciascuna stazione intermedia; nell'una e nell'altra stazione di testa (limite del sistema) ve ne ha uno solo. Essi sono chiusi coi piombi in custodie portate da mensole alla parete, e presentano sotto cristallo un quadrante rivolto verso i binari, nel quale si producono i segnali. Quadrante tutto bianco significa *via libera*; stella rossa in campo bianco significa *via occupata*.

L'apparato ottico è anche provveduto di una campana, che segnala con un colpo ogni cambiamento di colore del quadrante. Esso non subisce influenze di altre correnti, che non siano quelle derivanti dalle scopette della locomotiva. Sotto l'azione di queste correnti i quadranti dei due apparati di una medesima sezione mutano di colore simultaneamente. Ne segue che per ogni sezione i quadranti sono in ogni momento tutti e due bianchi o tutti e due rossi, secondo che essa è libera od occupata.

La figura III rappresenta i due apparati ottici di una stazione intermedia, appaiati sopra una medesima mensola e segnalanti *via occupata* a sinistra, *via libera* a destra. A ciascuno di essi fanno capo il filo di terra T, quello di linea L, che proviene similmente dall'apparato ottico situato nella prossima stazione, e due altri fili *a*, *b*, che derivano dai contatti.

I contatti sono costituiti da lamine di ottone lunghe circa 3 metri, larghe 15 centimetri, giacenti in piatto parallelamente all'asse del binario fra le rotaie, sul cui piano sporgono di 10 centimetri. La lamina metallica è rinforzata per disotto da una tavola di legno avvitata sopra due supporti, fissi alla loro volta mediante viti alle traverse.

I contatti sono distribuiti per paio presso gli scambi estremi delle stazioni sia di testa che intermedie, ed in prossimità dei dischi di queste ultime; e situati o proprio davanti o vicinissimi al casello del guardiano o del guarda-eccentriche, al quale ne è affidata la custodia e la pulizia. Il modo di disposizione dei contatti nei detti luoghi è indicato in *t*, *o*₁ ed in *l*, *o*₂ dalla figura IV, che rappresenta i due scambi estremi di una stazione intermedia, ai quali fa seguito da una parte e dall'altra il binario unico fino al disco. I contatti, che giacciono sulle punteggiate prossime alle rotaie, comunicano immediatamente colla terra; quelli che giacciono sulle punteggiate prossime all'asse del binario, comunicano isolatamente cogli apparati ottici mediante pezzi di cordone telegrafico, che passano sotto terra per raggiungere il prossimo palo, a partire dal quale e fino al fabbricato della stazione il cordone è poi sostituito da un filo ordinario di ferro zincato.

Risulta dalla disposizione rappresentata dalla figura IV che i due contatti *l*, *o*₂ situati appena al di là dello scambio vengono simultaneamente,

Le linee punteggiate segnano la traccia delle quattro scopette.

e i due contatti t, o_1 situati presso il disco vengono successivamente sfregati dalle scopette, che loro corrispondono.

Funzione del sistema. — L'intero sistema, cioè tanto la sua parte mobile che la sua parte fissa agisce esclusivamente per opera della corrente generata dalla pila portata dalla locomotiva. La corrente, che apre il fischietto all'ingresso o all'uscita del treno da una sezione, è la stessa, che produce nel primo caso il segnale di via occupata, nel secondo quello di via libera nel quadrante dei due apparati ottici della medesima.

Per effetto della descritta disposizione dei contatti e del modo, come questi sono collegati cogli apparati ottici, le estremità delle due sezioni, che fanno capo alla medesima stazione, si sovrappongono l'una all'altra per un certo tratto, in guisa che un treno, il quale accede alla stazione nell'una come nell'altra direzione, entra in ogni sezione successiva prima ancora di abbandonare la precedente. Infatti l'ingresso della sezione corrisponde ai contatti stabiliti presso il disco, che precede la stazione; mentre l'uscita della sezione corrisponde a quelli situati appena al di quà dello scambio di entrata.

È da avvertire che quanto al modo d'agire del sistema *l'ingresso nella sezione e l'occupazione della sezione*, sono due cose affatto distinte; poichè una sezione viene effettivamente occupata dal treno, che entra, soltanto quando i due apparati ottici della medesima siano bianchi. Allora, cioè nel momento in cui le scopette passano sui contatti, la pila dà una corrente, che ad un tempo produce il segnale rosso nel quadrante dei detti apparati e il fischio di sicurezza. E analogamente *l'uscita dalla sezione* non si identifica colla *liberazione della sezione*, se non in quanto al passaggio delle scopette sui contatti i quadranti dei due apparati ottici della medesima ridiventano bianchi.

Il fischio però si fa sempre sentire allo scambio d'ingresso di una stazione, dove il treno libera effettivamente la sezione già percorsa, che abbandona. Esso rimane invece silenzioso al disco d'ingresso della stazione segnalato dallo spandivapore, quando la sezione seguente è già occupata. In questi casi il macchinista ha dinanzi a sè spazio sufficiente per trattenere il convoglio nella stazione.

Ma ogniqualvota il fischio di sicurezza abbia mancato al disco d'ingresso, esso dovrà farsi udire allo scambio di uscita, se il capo-stazione, come è suo dovere, avrà fatto ripartire il treno soltanto dopo essersi assicurato che nel quadrante dell'apparato ottico della sezione, in cui il medesimo dovrà impegnarsi, il segnale di via libera siasi sostituito a quello di via occupata.

Quest'obbligo incombe in tutti i casi ai capi delle due stazioni di testa, che sono fornite di un solo paio di contatti, situati presso lo scambio, dalla parte verso la quale trovasi applicato il sistema. Infatti un treno, che fosse lasciato partire dalla stazione di testa, mentre il segnale

dell'apparato ottico è rosso, giunto allo scambio, non vi otterrebbe il fischio di sicurezza, e dovrebbe quindi retrocedere nella stazione.

Lo spandivapore funziona pertanto esclusivamente alle stazioni intermedie, e una sola volta per ciascuna di esse, cioè al disco d'ingresso. Il fischietto invece agisce a tutte le stazioni: una volta alle stazioni di testa, cioè allo scambio di uscita di quella di partenza e allo scambio d'ingresso di quella di arrivo, e due volte a ciascuna stazione intermedia, cioè secondo i casi, al disco di ingresso, o allo scambio di uscita, e sempre poi allo scambio d'ingresso. Sui contatti presso il disco di uscita l'apparato *acustico* ~~ottico~~ non fornisce mai segnali di sorta nè col fischietto nè collo spandivapore.

Trattandosi di un *block assoluto* o *proibitivo*, la legge, secondo la quale le singole sezioni appartengono al treno primo occupante, nè debbono essere invase da un altro, finchè quello non le abbia liberate, non ammette eccezioni di sorta. Però, in tutti i casi di *incrociamiento* e di *precedenza* preveduti dall'orario, il macchinista deve ricorrere all'interruttore sopra menzionato, per annullare l'apparecchio, quando la locomotiva sta per passare sui contatti al disco d'ingresso della stazione, in cui quello o quella deve aver luogo, per restituirlo poi sempre in attività, prima che il treno raggiunga lo scambio d'ingresso della medesima; e ciò allo scopo di liberare la sezione a tergo, senza impegnare intempestivamente la successiva.

Dell'interruttore il macchinista si serve del pari per annullare l'apparecchio delle locomotive, che manovrando nelle stazioni per la composizione o per la scomposizione dei treni, hanno occasione di oltrepassare gli scambi estremi. Per tal modo si evita l'inutile segnalamento delle manovre nelle due prossime stazioni (+)

(*) Questo sistema fu già sperimentato fra le stazioni di Genova P. B. e Recco. Una commissione tecnica presieduta dal Comm. Biglia, ispettore generale delle ferrovie e composta dei Capi di Servizio della Manutenzione, della Trazione, dei Telegrafi e del Traffico delle Strade Ferrate dell'Alta Italia, si recò a Genova nel gennaio dell'anno corrente per esaminarlo e presenziarne gli esperimenti; e « indotta » come dice il rapporto da essa inviato al Ministero dei Lavori Pubblici « dall'evidenza dei molti pregi tecnici ed economici del sistema « *block* Ceradini in confronto ad altri sistemi noti, » a voti unanimi formulò il parere che se ne dovesse estendere l'esperimento dalla stazione di Genova fino a quella di Sestri Levante almeno (45 km.), nonchè a tutte senza eccezione le locomotive per viaggiatori e merci, che fanno servizio su questa tratta. In base a questo parere il Ministero dei Lavori Pubblici autorizzò l'Amministrazione delle Ferrovie dell'Alta Italia a completare e ad estendere gli esperimenti del sistema Ceradini, e sono attualmente in corso i lavori di costruzione e di prova in opera degli apparati.

La stessa Commissione ebbe anche ad esaminare la questione del *block* Ceradini dal punto di vista della sua applicabilità alle ferrovie italiane; ed in proposito si espresse nel suo rapporto in questi termini:

- « Le condizioni principali, che devono concorrere per un'utile applicazione di un qualsiasi sistema *block* ad una ferrovia, possono in generale riassumersi nelle seguenti: doppio binario con grandissima intensità di traffico: semplice binario con traffico superiore alla *priorità* produttività: distanza piuttosto rilevante fra le stazioni.
- « La concomitanza di queste condizioni non si verifica finora sulle linee ferroviarie italiane, sulle quali si può comodamente dare sfogo « al traffico senza artificiale aumento della loro produttività.... Eppure la Commissione è di avviso che nonostante i molti suoi pregi « il sistema Ceradini non abbia campo per ora ad importanti applicazioni in Italia.
- « Ma essa non è perciò meno di avviso che si debbano compiere le esperienze, che ove riescano felicemente, potranno servire a far conoscere all'estero un'invenzione, che fa onore ad un italiano, e che può giovare a linee in condizioni di traffico più fortunate delle nostre, mentre non è impossibile che più tardi possa tornare utile anche per qualche linea italiana. »

BLOCK- SISTEMA AUTOMATICO CERADINI

Fig I - Vista posteriore della locomotiva.

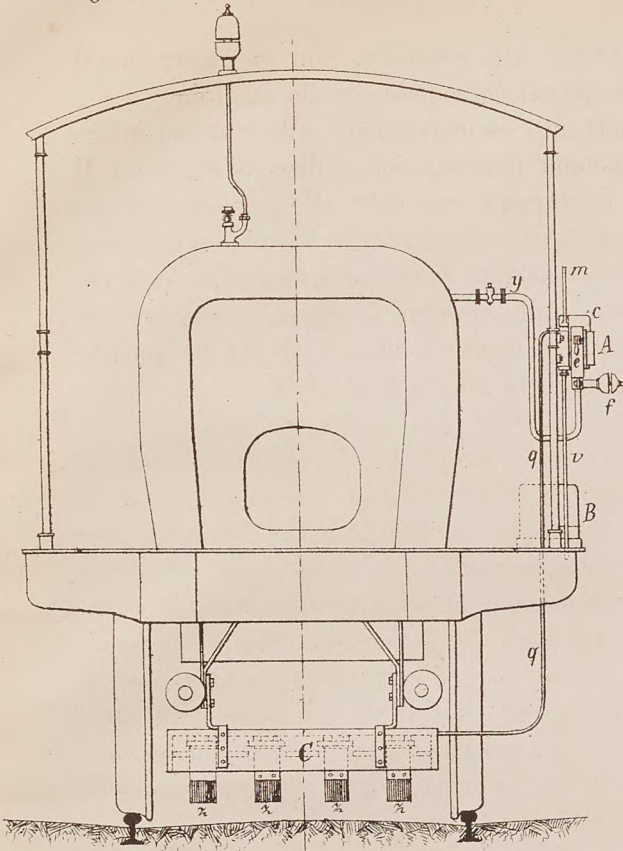


Fig II - Vista laterale destra della piattaforma della locomotiva.

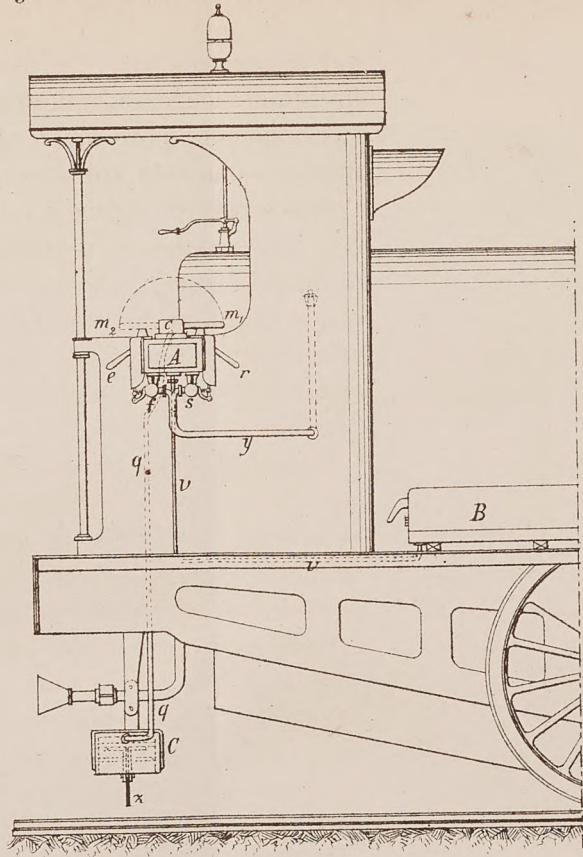


Fig III - I due apparati ottici di una Stazione intermedia segnalanti via occupata a sinistra via libera a destra.

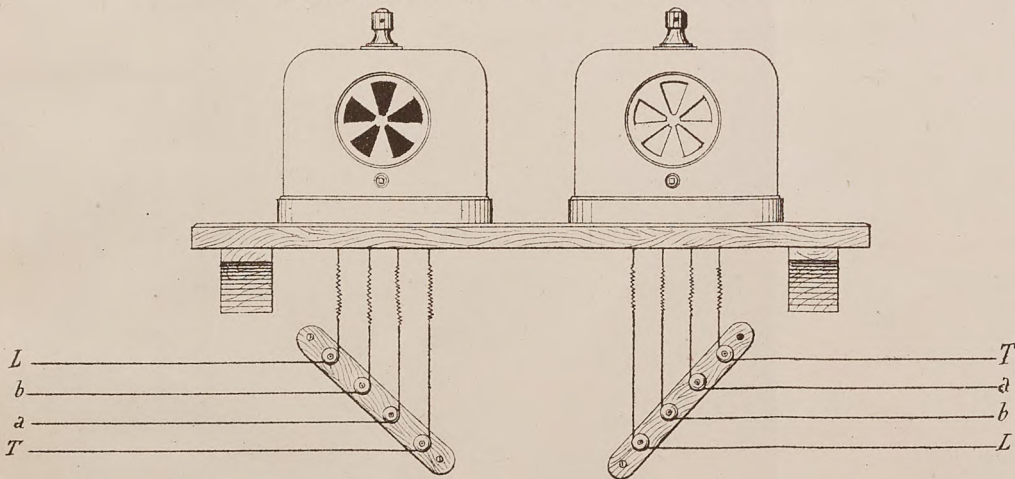
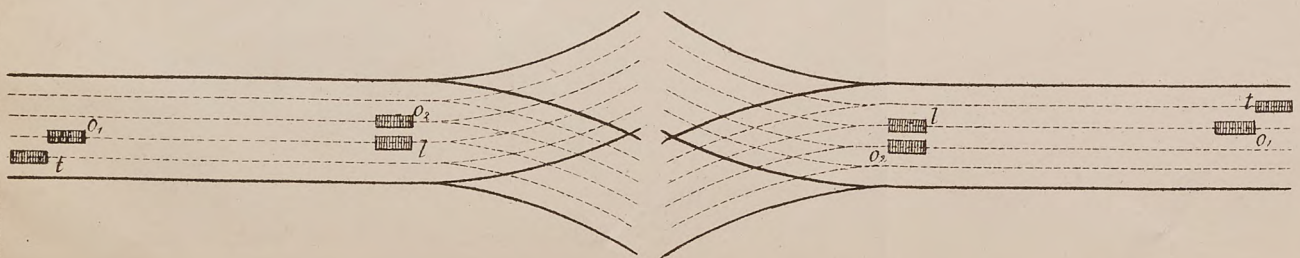


Fig IV - Disposizione dei contatti ad una Stazione intermedia



dell'apparat
fischio di sic

Lo spandi
medie, e una
fischietto in
cioè allo sca
di quella di
condo i casi.
allo scambic
acustico ~~ottico~~ non fa
divapore.

Trattand
quale le sing
bono essere
ammette ec
precedenza
ruttore sopr
motiva sta I
cui quello o
vità, prima
e ciò allo sc
pestivament

Dell'inter
recchio dell
zione o per
gli scambi e
novre nelle

(*) Questo sistema fu già sperimentato fra le stazioni di Genova P. B. e Rocco. Una commissione tecnica presieduta dal Comm. Biglia, ispettore generale delle ferrovie e composta dei Capi di Servizio della Manutenzione, della Trazione, dei Telegraf e del Traffico delle Strade Ferrate dell'Alta Italia, si recò a Genova nel gennaio dell'anno corrente per esaminarlo e presenziarne gli esperimenti; e « indotta » come dice il rannorto da essa inviato al Ministero.

BLOCK-SISTEM AUTOMATICO

CON

NUOVI APPARECCHI A CORRENTE PERIODICA

del Dott. GIULIO CERADINI

DESCRITTO

DA

ARTURO SCARTAZZI

CON 5 TAVOLE

MILANO

TIPOGRAFIA E LITOGRAFIA DEGLI INGEGNERI

9 - Via Unione - 9

—
1899

*Presented by the wedding
Carolina Ceradini - Pozzolo*

BLOCK-SISTEM AUTOMATICO

CON

NUOVI APPARECCHI A CORRENTE PERIODICA

del Dott. GIULIO CERADINI

BLOCK-SISTEM AUTOMATICO

CON

NUOVI APPARECCHI A CORRENTE PERIODICA

del Dott. GIULIO CERADINI

DESCRITTO

DA

ARTURO SCARTAZZI

CON 5 TAVOLE

MILANO

TIPOGRAFIA E LITOGRAFIA DEGLI INGEGNERI

9 - Via Unione - 9

1899

L'idea della pubblicazione di questo cenno sui perfezionamenti apportati dal Dott. Giulio Ceradini al suo Block-System automatico e quella altresì di farli figurare, assieme al modello operativo del block (1) realizzante il primitivo concetto, alla Mostra di Elettricità che si tiene nel corrente anno a Como, si deve alla distinta di lui signora Carlotta Bozzolo Ceradini, che nel 24 luglio 1894 ebbe a sopportare l'immensa sventura di vedersi, da una lunga e penosa malattia, spegnere l'amato consorte, nell'ancora vegeta età di appena dieci lustri.

Laureato in medicina nel 1868 nella Università di Palermo, il Ceradini, dotato di forte mente, di vasto e coltissimo ingegno, si dedicò con passione agli studi di fisiologia e critica storica, intorno ai quali compì lavori e ricerche assai conosciute anche all'estero, di altissimo valore scientifico e che terranno per sempre alta la sua memoria negli annali della scienza (2). Nel periodo 1873-79 insegnò fisiologia nell'Università di Genova.

Ma il Ceradini, dotato in pari tempo anche di chiara coltura elettrotecnica, e possedendo altresì il raro dono della facile e geniale inventiva in questioni di cinematica, trovò maniera di dar posto circa nel 1874 anche alla realizzazione di una sua antica idea, filantropica nel fondo, di studiare una disposizione meccanica tale di cose, che indipendentemente dalla fallacità umana, potesse regolare in modo sistematico e sicuro la circolazione dei convogli sulle linee ferroviarie; problema questo, a quell'epoca non ancora completamente studiato, anche all'estero.

Nel gennaio del 1880 il Prof. Ceradini, condotta a termine coll'aiuto finanziario che gli diede il Ministero Italiano dei L.L. P.P. la costruzione di tutto il materiale occorrente per un effettivo esperimento del suo sistema di esercizio di linee col Block-System e colla favorevole accoglienza che gli fece anche la direzione delle Strade Ferrate dell'Alta Italia, mise in esercizio il suo Block, sul tratto di linea Genova Recco diviso in due sezioni.

I molteplici esperimenti che si fecero su questo sistema dimostrarono che, ammesso il concetto fondamentale dell'assenza di segnali lungo la linea e del completo automatismo, il Ceradini avrebbe completamente potuto soddisfare al quesito che si era proposto di risolvere, qualora si fosse trovata maniera di rendere le varie parti elettriche fisse della sezione di Block, im-

(1) Di proprietà del Gabinetto di fisica tecnica della Scuola degli Ingegneri di Roma che ad onorare la memoria del compianto Dott. Giulio Ceradini volle che fosse inviato a Como a proprio nome.

(2) Per più ampie notizie sui lavori pubblicati dal Dott. Ceradini consultare:
L. LUCIANI. — *Archives italiennes de Biologie*, T. XXII, Fasc. II, 1894 e *Bollettino della R. Accademia medica di Roma*. Anno XXI (1894-95), Fasc. I.
H. KRONECKER. — *Deutsche Rundschau*, Heft. 4, gennaio 1896.

muni da qualsiasi corrente elettrica straniera, che causalmente avesse potuto immettersi nel circuito di essa.

Nell'opera « *L'Ingegneria all'Esposizione Industriale Italiana in Milano* » (1881) l'Ing. Prof. Leonardo Loria, in alcuni suoi appunti su argomenti relativi alle ferrovie, diede una completa descrizione del Block automatico Ceradini, provato come si disse nel tronco Genova-Recco, e pure in detta memoria si accenna alla soluzione, sopra accennata, tendente a togliere l'unico inconveniente, di qualche valore, trovato nel Block in discorso.

Di questa importante modificazione apportata dall'inventore al suo sistema, si darà ora qui una succinta descrizione, che per brevità si estenderà alle sole parti che subirono cambiamento, rimandando il lettore pel completo studio di questo, alla soprariferita memoria pubblicata dall'Ing. L. Loria.

In ultimo si farà anche cenno di un altro studio di Block, fatto pure dal Prof. Ceradini, ma su diverso programma, studio questo, che pure venne nel 1884 realizzato, provato e trovato nella parte sua saliente, corrispondente perfettamente a quanto si voleva raggiungere, ma che per ragioni che si diranno, non venne condotto a compimento.

Di questo ultimo studio d'argomento ferroviario, fatto dal compianto professore Ceradini, non si potrà dare, sfortunatamente, che qualche cenno, non essendosi potuto trovare tra le carte lasciate dall'inventore, altro che descrizioni e disegni assai incompleti e riguardanti più i primi studi fatti in questo campo, che quelli che pure furono da lui fatti per gli apparecchi effettivamente costruiti nelle officine del Tecnomasio Italiano.

Le modificazioni apportate dal Ceradini al suo Block automatico, tendenti a renderlo refrattario alle correnti estranee al sistema e che avrebbero avuto il pernicioso effetto di alterare lo stato e le indicazioni degli apparati ottici fissi delle sezioni, consistono essenzialmente nella idea di far funzionare questi, non più sotto l'impulso di una sola e momentanea corrente elettrica, ma bensì sotto l'azione di due correnti di segno opposto e susseguentisi a brevissimo intervallo di tempo o per brevità di dicitura, benchè ciò non sia esatto, sotto l'impulso di una corrente periodica di frequenza non troppo alta e sotto la quale gli apparecchi funzionerebbero completamente soltanto dopo compiutosi il primo periodo.

Per ottenere questo intento la parte mobile del sistema (vedasi la sopra citata memoria del Prof. Loria) comprendente il meccanismo del fischiotto e dello spandivapore, venne munita di un opportuno permutatore, atto a rovesciare rapidamente la corrente attivante il fischiotto e quindi ad immettere nel circuito della sezione le due correnti di segno opposto sopra citate; e gli apparecchi ottici fissi, acciò il loro completo funzionamento non potesse, come si è detto, avvenire se non dopo che nel circuito fosse passata la doppia corrente sopra definita, ebbero a subire profonde modificazioni; essi sono rappresentati nella loro vera grandezza nelle fig. 1, 2, 3, 4 qui unite.

La fig. 1 rappresenta una vista esterna dell'apparato, supposta esportata la parte anteriore del coperchio che copre l'apparecchio; quella 2, ne mostra la elevazione posteriore. Lo zoccolo in legno di sostegno è supposto sezionato, per far vedere gli arresti delle molle motrici dei meccanismi di orologeria contenuti nei rispettivi bariletti.

Nella fig. 3 si vede di fronte tutta la parte interna dell'apparato, e in quella 4 è rappresentato, pure in sezione, l'apparecchio ottico visto di fianco.

Gli apparecchi però effettivamente costruiti, subirono varie leggere modificazioni e qui per brevità, la descrizione sarà svolta coll'appoggio specialmente dello schizzo schematico fig. 5, che rappresenta gli apparati effettivamente costruiti e figuranti alla Mostra di Como.

La fig. 6 rappresenta pure in modo schematico il permutatore stato applicato sull'ancora dell'elettromagnete Hughes azionante il fischiotto (vedasi tav. 5 e 6 della citata memoria del Prof. Loria).

Sul braccio b dell'ancora di questa (fig. 6) è fissato un permutatore C munito delle quattro piastrine 1, 2, 3, 4, fra loro elettricamente isolate; e alla cassa racchiudente tutto il meccanismo del fischiotto e spandivapore sono fissate, sopra un blocco di ebanite, le quattro molle r, s, t, u , in modo che abbiano nel movimento dell'ancora, intorno al suo asse aa , a venire a contatto colle piastrine 3, 4, o con quelle 1, 2.

La molla s è unita col polo positivo della pila, che come è detto nella memoria del Prof. Loria, trovasi sulla locomotiva; quella t col polo negativo. La molla u viene collegata elettricamente, colla massa della locomotiva e quindi colla terra, e quella r con uno dei capi delle spirali della elettrocalamita Hughes del fischiotto.

L'altro estremo di queste spirali, arriva alla scatola racchiudente l'interruttore, che, come si sa, mette in circuito soltanto le due, delle quattro scopette che sono sotto il telaio della locomotiva, che trovansi rispetto alla marcia del treno, alla sinistra di detta locomotiva (vedasi fig. 1, 2 della citata memoria del Prof. Loria).

Al momento quindi del passaggio della locomotiva sulla piastra di liberazione L (vedasi fig. 4, memoria del Prof. Loria) o su quella di occupazione O_1, O_2 ha luogo, supposta libera la sezione di block che va ad occupare il treno, una prima corrente, poniamo nel senso $T u 4 t, s 3 r L$, vedasi fig. 6, la quale fa staccar l'ancora; seguita poi da altra corrente in senso inverso, quando l'ancora, dopo aver compiuta tutta la sua corsa angolare intorno al proprio perno aa , avrà chiuso di nuovo il circuito, mediante le piastrine 1, 2, che si saranno poste in contatto colle molle $r s t u$.

Veniamo ora a vedere come queste due brevi correnti — durante il piccolo tratto di tempo che impiega l'ancora a staccarsi dal nucleo e la spazzola a percorrere le piastre $O_1 O_2 L$ — mettano in azione gli apparati ottici fissi della sezione.

Nella fig. 1, che rappresenta l'apparato ottico visto esternamente, vedesi il disco fisso munito delle 5 finestre in forma di settori, sotto il quale analogamente all'apparato descritto nella memoria sopra citata, muovesi l'altro d_2 messo in movimento, come vedremo, da un meccanismo d'orologeria a molla.

La fig. 3 rappresentante una sezione del meccanismo, mostra che il nuovo apparato racchiude due distinti movimenti di orologeria: quello di destra è destinato a dar moto al quadrante d_2 , ora accennato, e a mettere in azione il campanello che sta in alto del congegno; quello di sinistra è unicamente incaricato di riporre nella posizione normale le ancore delle elettrocalamite Hughes M, M_1 ogni qualvolta, come si vedrà, un passaggio di corrente le abbia fatte staccare dai rispettivi nuclei.

I rotismi di orologeria, componenti questi due movimenti, sono ciascuno per ciascuno identici a quelli dell'apparato del primo sistema, eccettuata una assai ingegnosa e nuova disposizione, per rendere visibile al personale di stazione se le molle motrici dei meccanismi, siano o no cariche.

Questo indizio viene dato dalla posizione di due indici π e τ (fig. 1) girevoli, davanti al quadrante d_2 , intorno ai due assi Σ e Ω . L'indice di sinistra che trovasi disposto verticalmente, indica che la molla del ruotismo di sinistra è scarica; quello di destra, inclinato verso il basso, che la molla del rispettivo ruotismo di destra, è completamente montata.

Quando, mediante la chiave di caricamento introdotta nel foro p_1 (fig. 4) si monta la molla contenuta nel cilindro A , il perno P nel ruotare fa girare la ruota η , che mette in rotazione il rocchetto δ , girevole sulla parte filettata dell'asse $\gamma\gamma$. Questo asse porta inoltre, verso la sua sinistra un altro rocchetto dentato calettato sopra di esso e ingranante colla ruota dentata A_1 saldata al cilindro A .

L'asse $\gamma\gamma$ quindi, non può girare che quando ruota il tamburo A ; mentre quando, come si è sopra detto, ruota (nel periodo di caricamento) il rocchetto δ , il detto asse viene obbligato a trasportarsi, in virtù della parte filettata sopra accennata, verso destra senza girare, per modo che il suo estremo φ agendo in un solco ad elica praticato nel mozzo dell'indice τ , obbliga l'ago ad abbassarsi.

Mano mano però che il meccanismo di orologeria funziona e che la rispettiva molla si scarica, la ruota A , girerà e il rocchetto λ mettendo in rotazione l'albero $\gamma\gamma$ l'obbligherà (non potendosi il rocchetto δ muoversi nel senso dell'asse a causa di corone laterali di guida) a trasportarsi verso sinistra, facendo man mano rialzare l'indice τ corrispondente.

Esaminiamo ora la parte più sostanziale della modificazione.

Le due elettro-calamite Hughes M, M_1 , fig. 5, tengono sempre in virtù del loro magnetismo permanente, attratte le ancore o, p, q, r , obbligate però dalle molle antagoniste n, n_1 a staccarsi dai rispettivi nuclei ogni qual volta nelle elettro calamite circoli una corrente in senso appropriato.

La elettro calamita M , mette in libertà la propria ancora, quando in essa circoli una corrente, poniamo positiva, mentre quando nel circuito comprendente le suddette due elettro calamite, passa una corrente negativa, viene a staccarsi l'ancora della elettrocalamita M_1 .

Queste ancore sono girevoli intorno ai perni o , r , e alle estremità g e h sono articolate ad una verga $g e h$.

Quando perciò viene, per l'azione di opportuna corrente e della molla antagonista n , a staccarsi l'ancora p , l'estremo suo g , si porta in g_1 e la verga $g e h$ prende la posizione $g_1 e_1 h$.

Se indi nel circuito viene a circolare una corrente in senso inverso alla prima, l'ancora della elettrocalamita M_1 , viene pur essa a staccarsi e a porsi col suo estremo h nella posizione h_1 e la verga $g e h$ passerà, in conseguenza, dalla posizione $g_1 e_1 h$ in quella $g_1 e_2 h_1$.

Da questa disposizione di cose emerge quindi che il centro e della verga $g e h$ congiungente le ancore delle elettrocalamite $M M_1$ percorre una corsa $e e_1$ metà di quella totale $e e_2$ ogni qual volta nel circuito delle elettrocalamite passi una corrente in un certo senso, e che questa corsa diventa quella totale $e e_2$ quando dopo questa prima corrente, ne segua subito un'altra in senso contrario.

Il centro e della verga sopra accennata è collegato coll'asta $e i$ portante in j un tallone giacente nel piano dell'eccentrico triangolare s calettato nell'asse della ruota C e in k un fermo giacente nel piano di un piccolo disco, pure calettato all'albero della ruota C , portante le tre spine $R_1 R_2 R_3$.

All'estremo di questa asta vi è un altro fermo i_1 posto nel piano della leva a tre braccia $a_1 b c$ girevole intorno ad un asse 4 parallelo a quelli del movimento di orologeria, posto alla sinistra della fig. 5 e composto delle ruote $A_1 B_1 C_1 D_1 E_1$.

Il braccio c di questa leva a tre braccia, si muove nel piano della spina 3 fissa alla ruota C_1 e quello b giace nel piano della spina 5 fissa alla ruota D_1 .

La ruota B_1 ingrana col rocchetto b_1 sull'asse del quale è fissa una manovella articolata colla biella b_2 , l'altro estremo della quale si unisce a snodo col braccio b_3 della leva angolare $b_3 b_4$ girevole intorno al perno 6 .

Il braccio b_4 porta una spina γ ed a mezzo di opportune articolazioni in avorio è elettricamente isolato sia col proprio perno 6 che col braccio b_3 . La spina γ si muove nel piano delle due molle $\alpha \beta$ fisse sul castello dell'apparato.

Dalla molla β parte un filo che va a fissarsi al morsetto b , e da quella α ne parte un altro che va a finire al morsetto a . Infine dalla spina γ e braccio b_4 parte un conduttore $G G$ che dopo essersi avvolto intorno alla elettrocalamita di terra N (vedasi memoria del Prof. Loria, pag. 18) proseguendo pel filo $C_2 C_2 C_2$ va ad avvolgersi intorno ai rocchetti delle elettrocalamite $M M_1$ andando poi a terminare al morsetto di linea L .

Dal morsetto di terra T vi è poi un'altro filo che va ad unirsi alla vite t_1 fissa al castello del congegno.

Su questa vite appoggia il braccio N_2 calettato sul perno 7 dell'ancora della elettrocalamita N e tenuto a contatto colla predetta vite t_1 dalla molla antagonista N_4 .

Vediamo ora come funziona il sistema.

Quando la locomotiva giunge, ad esempio presso il disco d'entrata di una stazione, la spazzola interna attiva, tocca la piastra di occupazione o_1 (fig. 4 della memoria del Prof. Loria) e se la sezione che va ad occupare il treno è libera, si genera una prima corrente, ad esempio positiva, che entrando pel morsetto a arriva alla molla α ; qui trova il contatto colla spina γ e proseguendo pel corpo del braccio b_4 giunge per mezzo del filo G G alla elettrocalamita di terra N. Questa attraendo la propria ancora interrompe subito (come si è visto nell'apparato descritto dal Prof. Loria) la comunicazione di C_2 C_2 con t_2 T per modo che la corrente prosegue per C_2 C_2 attraversa le due elettrocalamite M M_1 , va al morsetto L e indi per mezzo del filo di linea L (fig. 4 della memoria del Professor Loria) all'altro apparato della sezione e infine a terra.

Questa prima corrente mettendo in azione una sola delle due elettrocalamite M M_1 , fa fare al centro e della verga g e h , un piccolo spostamento e e_1 , che basta perchè il tallone k metta in libertà la spina R_1 e quindi il corrispondente meccanismo di orologeria; però questo spostamento della sbarra i i_1 non è sufficiente a togliere l'appoggio al braccio a_1 della leva a tre braccia a_1 b c .

Ma come si è visto, l'ancora della elettrocalamita del fischiotto nello staccarsi mette in movimento un commutatore che inverte subito la corrente, per modo che passando di nuovo nel circuito ora accennato una nuova corrente, ma in senso inverso, quella delle due elettromagneti M M_1 che nella prima corrente non aveva agito, si mette in azione, e la verga g e h compie, come si è visto, tutta intiera la sua corsa e e_2 .

L'estremo i_1 della sbarra e i movendosi perciò verso sinistra di una quantità sufficiente per togliere l'appoggio al braccio a_1 , tutta la leva a tre braccia a_1 b c si pone a ruotare di un piccolo angolo nel senso della freccia. In questa rotazione il braccio b libera la ruota D_1 che si mette in rotazione, sotto l'impulso della molla motrice racchiusa nel tamburo. In questo movimento delle varie ruote del meccanismo di orologeria, la ruota C_1 compie un giro e mediante la spina 3 e il braccio c rimette la leva a_1 b c nella primitiva posizione e l'estremo del braccio b venendo a porsi sotto la spina 5 fissa sulla ruota D_1 arresterà il meccanismo di orologeria.

In questo giro della ruota C_1 il rocchetto b_1 compie una mezza rotazione e mediante la biella b_2 il braccio b_4 fa compiere al settore d_2 la corsa angolare b_4 6 b_4^1 e il disco d_4 dipinto in rosso sul detto settore, si pone dinanzi alla finestra circolare del diaframma posto avanti allo stesso, indicando così al personale di stazione che la via è stata occu-

pata (1). Il braccio b_1 ponendosi in b_1^4 avrà posto in contatto la spina γ colla molla β stabilendo la comunicazione elettrica fra il morsetto b e il filo G G.

Nel frattempo in cui sono avvenuti i sopraddetti movimenti nel ruotismo motore del settore d_3 , l'altro rotismo messo, come si disse, in libertà dalla corsa retrograda del tallone k avrà fatto girare la ruota C e con essa l'eccentrico triangolare s , che venendo a contatto col tallone j fisso alla barretta i_1 , la spingerà avanti portando la verga $g e h$ che trovavasi nella posizione $g_1 e_2 h$, nella posizione normale, o di riposo, $g e h$, rimettendo così le ancore a contatto delle rispettive elettrocalamite M M₁.

In pari tempo il fermo k portandosi sotto la spina R₂ fermerà il moto del rotismo di sinistra, e la leva a tre braccia $a_1 b c$ quando, come si disse, viene dall'altro rotismo messa in posizione normale, salirà sopra il tallone i_1 fermando anche il movimento dell'altro rotismo di destra.

Riepilogando, si vede quindi che quando avviene che dalla linea oppure dai contatti O₁ O₂ L si immetta una sola corrente positiva o negativa si pone in azione una sola delle elettrocalamite M M₁, senza che il settore d_3 e la spina γ abbiano a cambiar posizione e quindi a mutare lo stato di via occupata o libera della sezione corrispondente; poichè in questo caso, solo il rotismo cui appartiene la ruota C e il disco colle tre spine R₁ R₂ R₃ si mette in moto, riponendo subito l'ancora a contatto della elettrocalamita; e che quindi per mutare lo stato di via libera od occupata dei due apparati ottici della sezione è necessario che il sistema venga percorso, a brevissimo intervallo di tempo, da due correnti in senso contrario.

Colla descritta modificazione l'inventore riparò perciò in modo completo e come vedesi assai elegante, anche al solo appunto che venne fatto al suo sistema, provato come si disse sul tronco Genova-Nervi, di modo che, accettato che fosse stato il concetto fondamentale che lo reggeva — completo automatismo collegato coll'assenza di segnali fissi sulla linea — si può asserire che ben poco sarebbe rimasto a fare per raggiungere quanto era possibile sperare con apparati di tale natura.

Ma durante la costruzione dei suddetti apparati perfezionati, che si prolungò più di quanto si era creduto, avvennero tra i tecnici ferroviari mutamenti radicali di idee circa la convenienza, o meno, di adoperare sulle nostre linee un sistema intieramente automatico, talchè fu avanzata l'idea di impiegare sul tronco Torino-Trofarello (che allora volevasi munire di un block-sistem per renderlo capace di un traffico più intenso) un sistema di blocco non più automatico ma bensì basato su un programma di servizio assai differente.

In conseguenza di ciò venne quindi a cura della Direzione delle Strade Ferrate dell'Alta Italia studiato e proposto al Prof. Ceradini un programma

(1) A semplificare vieppiù l'apparato, al disco portante i 5 settori bianchi e rossi (fig. 1) venne sostituito il settore d_3 ora accennato e alla ruota dei contatti, rappresentata nella fig. 2 presso l'elettromagnete N, venne sostituita la disposizione ora descritta fatta coi pezzi γ, α, β .

di block basato sul concetto di dividere la linea in tante sezioni al termine di ognuna delle quali vi fosse un *posto* segnato da un albero semaforico l'ala del quale, in posizione orizzontale, doveva imporre la fermata.

Questo segnale di arresto assoluto doveva essere preceduto da un disco avanzato, che avrebbe dovuto comportarsi, per così dire, come l'ombra del semaforo e che se trovato chiuso poteva essere dal macchinista sorpassato.

Il posto doveva avere inoltre un altro apparato che potesse condizionare elettricamente tutte le manovre per modo da rendere impossibile al guardiano qualsiasi falsa manovra.

Il Dott. Ceradini accettò l'incarico di realizzare il nuovo programma di blocco propostogli e ben presto trovò maniera di concretare i diversi meccanismi all'uopo necessari.

Gli apparati vennero costruiti e provati in un impianto provvisorio fatto nelle Officine del Tecnomasio Italiano sullo scorcio del 1883 e tutto il complesso venne trovato rispondente allo scopo; solo fu riscontrato che presso le stazioni estreme, dei tronchi, munite di apparati centrali per la manovra degli scambi e segnali, il sistema proposto non si prestava ad un collegamento semplice e diretto colle leve di questi apparati e perciò il sistema venne di nuovo dal Prof. Ceradini preso in esame.

Intanto all'estero, specialmente dalla rinomata Casa Saxby e Farmer costruttrice di apparati di sicurezza, veniva reso ancor più perfetto un sistema di block importante sotto molti punti di vista e poichè presentava appunto anche la facilità di unirsi direttamente agli apparati centrali della stessa Ditta già esistenti (sul detto tronco Torino-Trofarello), venne anche esso, vista l'urgenza, preso in esame.

La difficoltà di questi ultimi perfezionamenti protrassero gli studi assai più di quello che avrebbe richiesto l'urgenza del caso, onde il Prof. Ceradini non volendo più creare ostacoli al concretamento di un progetto che avrebbe potuto del pari realizzare tutte le condizioni che si potevano imporre ad un razionale sistema di block, ritirò ogni sua proposta di ulteriori perfezionamenti e alieno anche, per carattere, a creare a chicchessia imbarazzo, mise da parte per sempre la sua lunga serie di studi di indole ferroviaria.

Questo suo ultimo block era pieno di assai curiose ed elegantissime soluzioni cinematiche ed elettriche ed è un vero peccato che non siasi ancora potuto ritrovare fra i diversi lavori lasciati in parte incompiuti dal compianto Dott. Ceradini, documenti sufficienti per poterne dare una completa descrizione, la pubblicazione della quale sarebbe stata di grande interesse sia tecnico sia per la storia dei sistemi di block.

Milano, 20 marzo 1899.

ARTURO SCARTAZZI.

Fig. 1 Elevazione anteriore

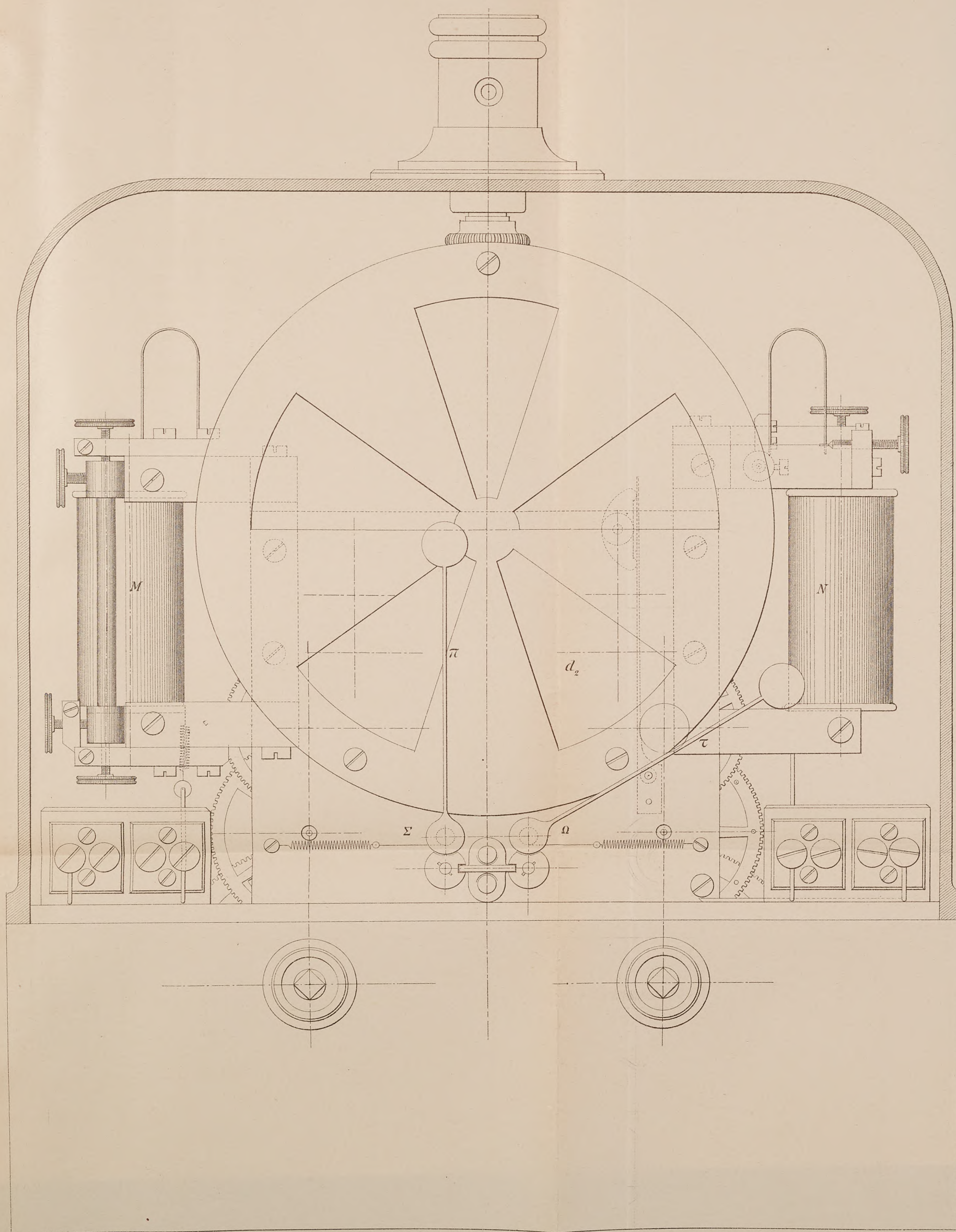


Fig. 2 -- Elevazione posteriore

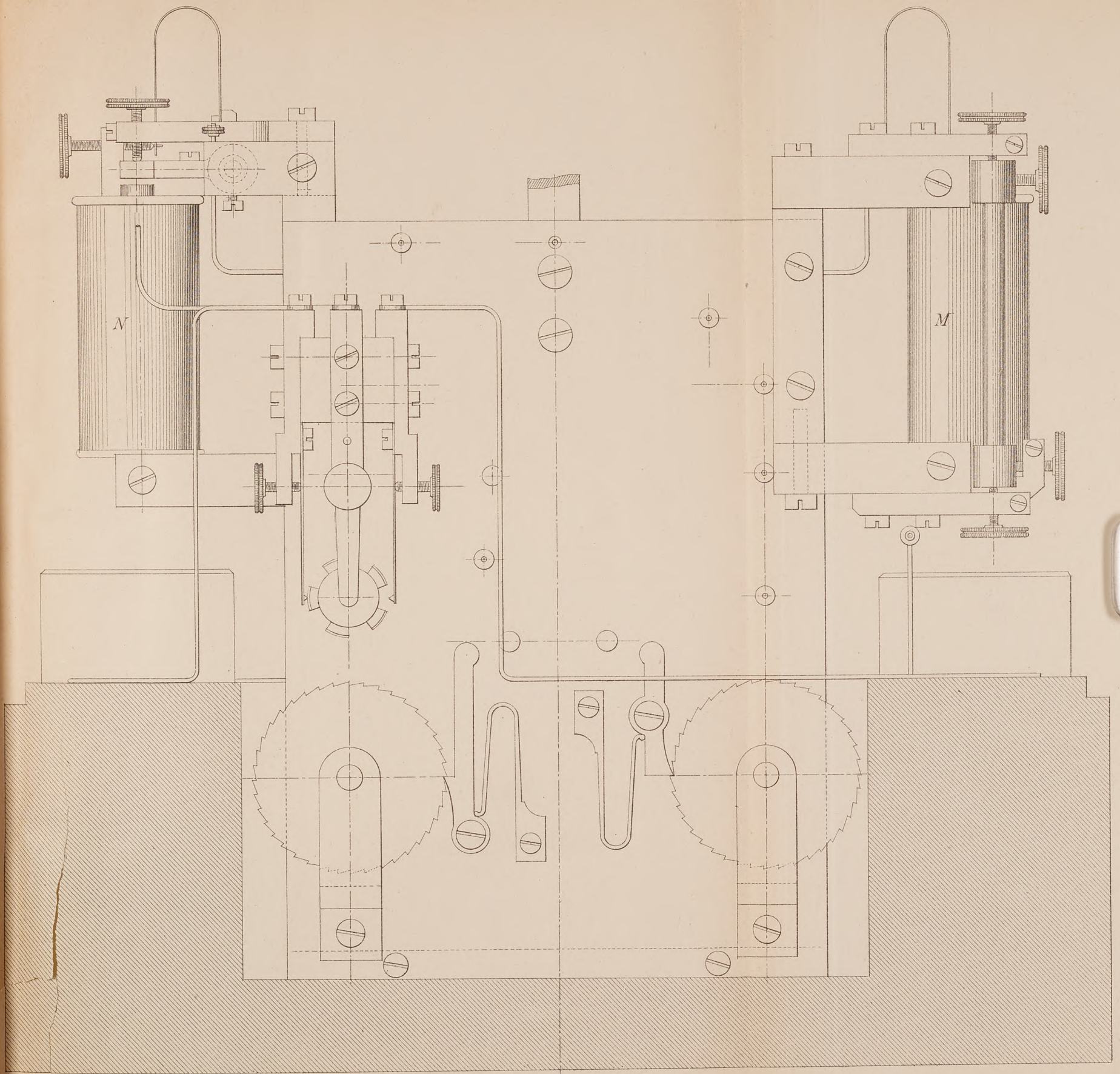


Fig.3-Elevazione sulla AB

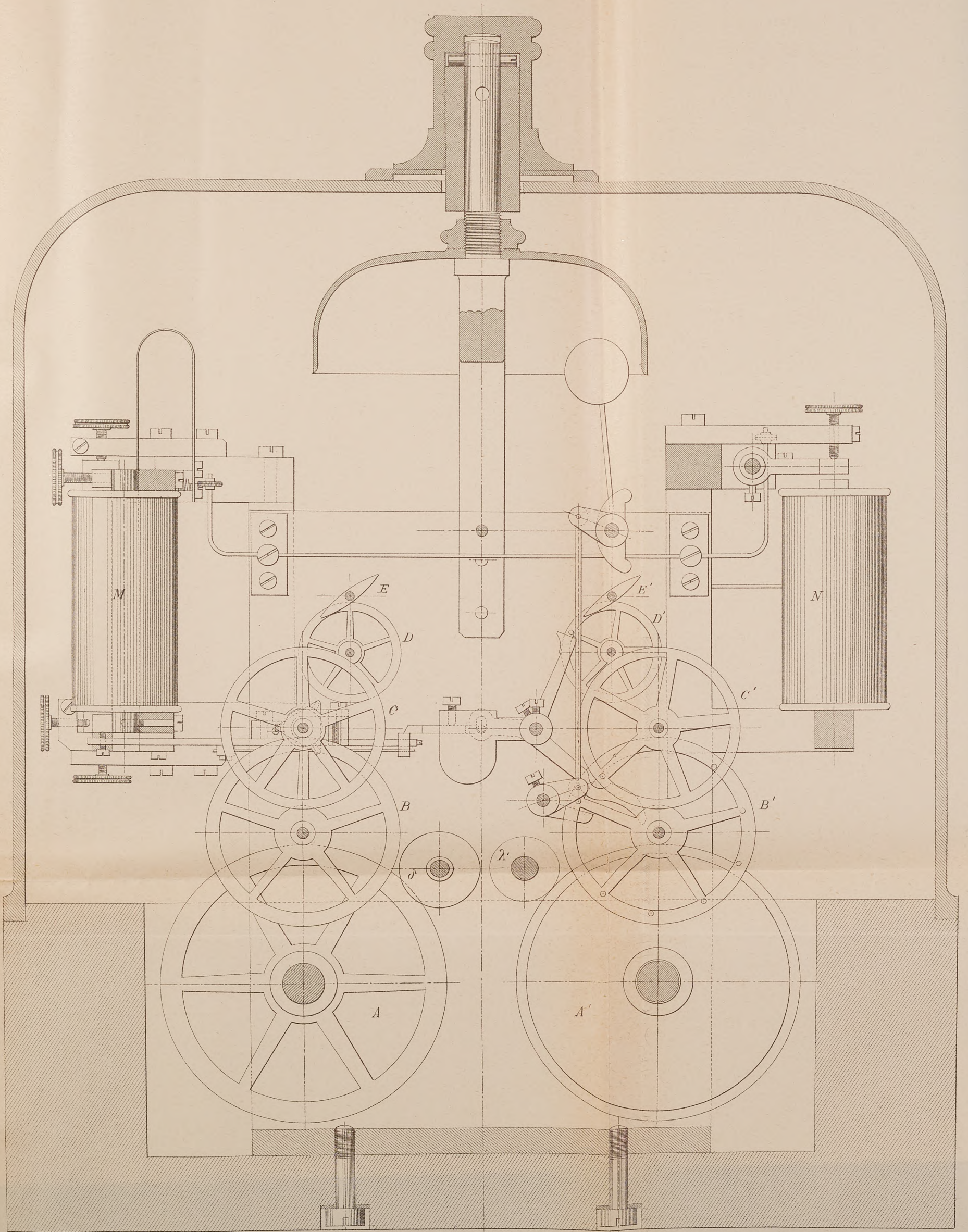


Fig. 4 - Fianco

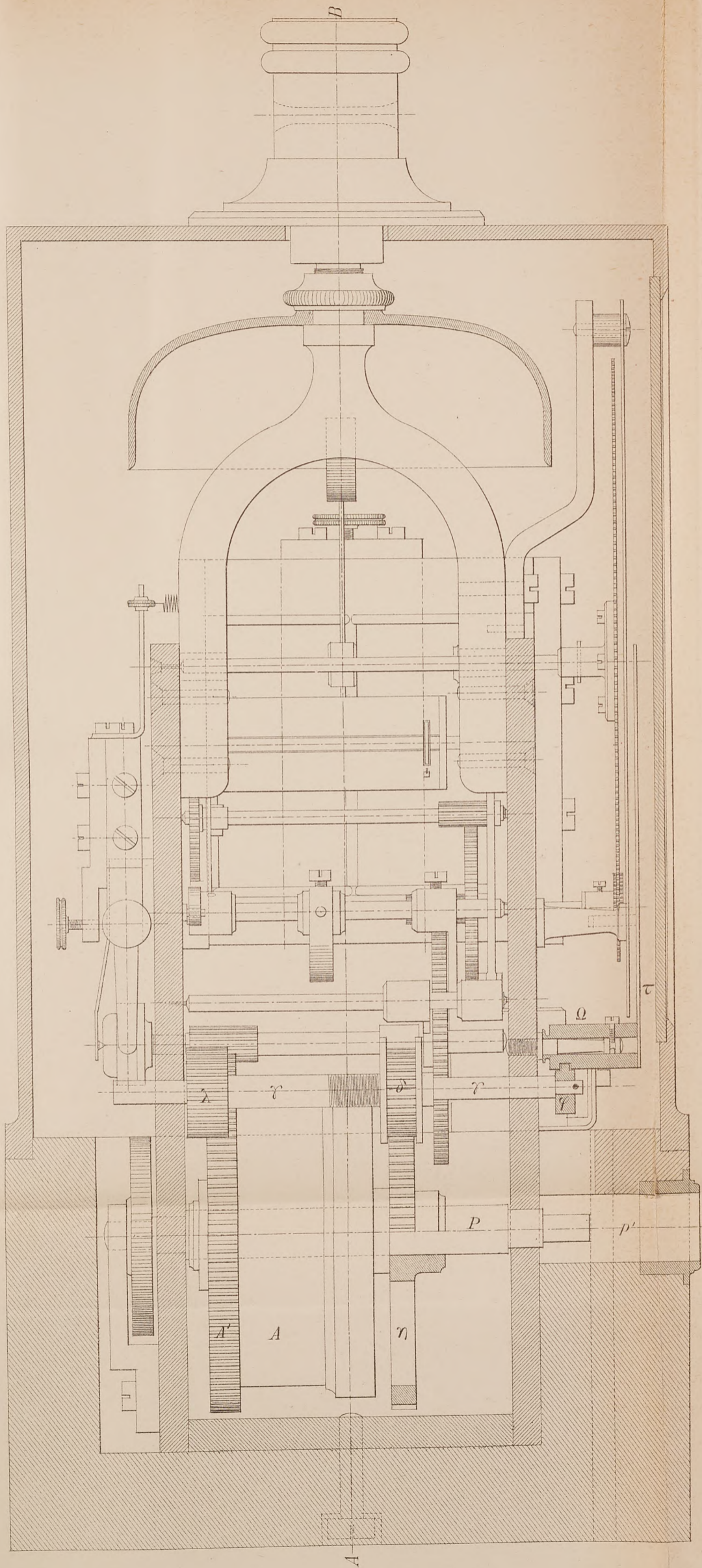


Fig. 5 - Schema dell'apparato ottico fino

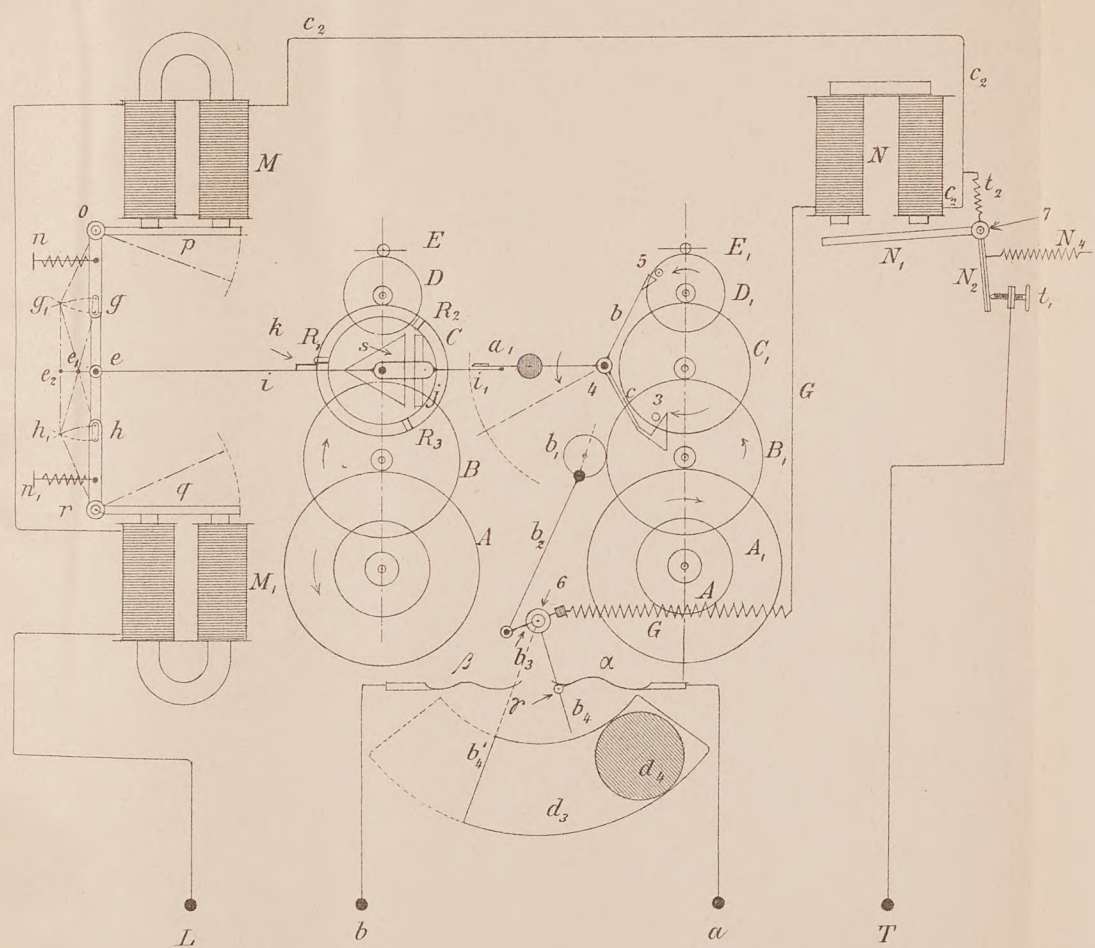
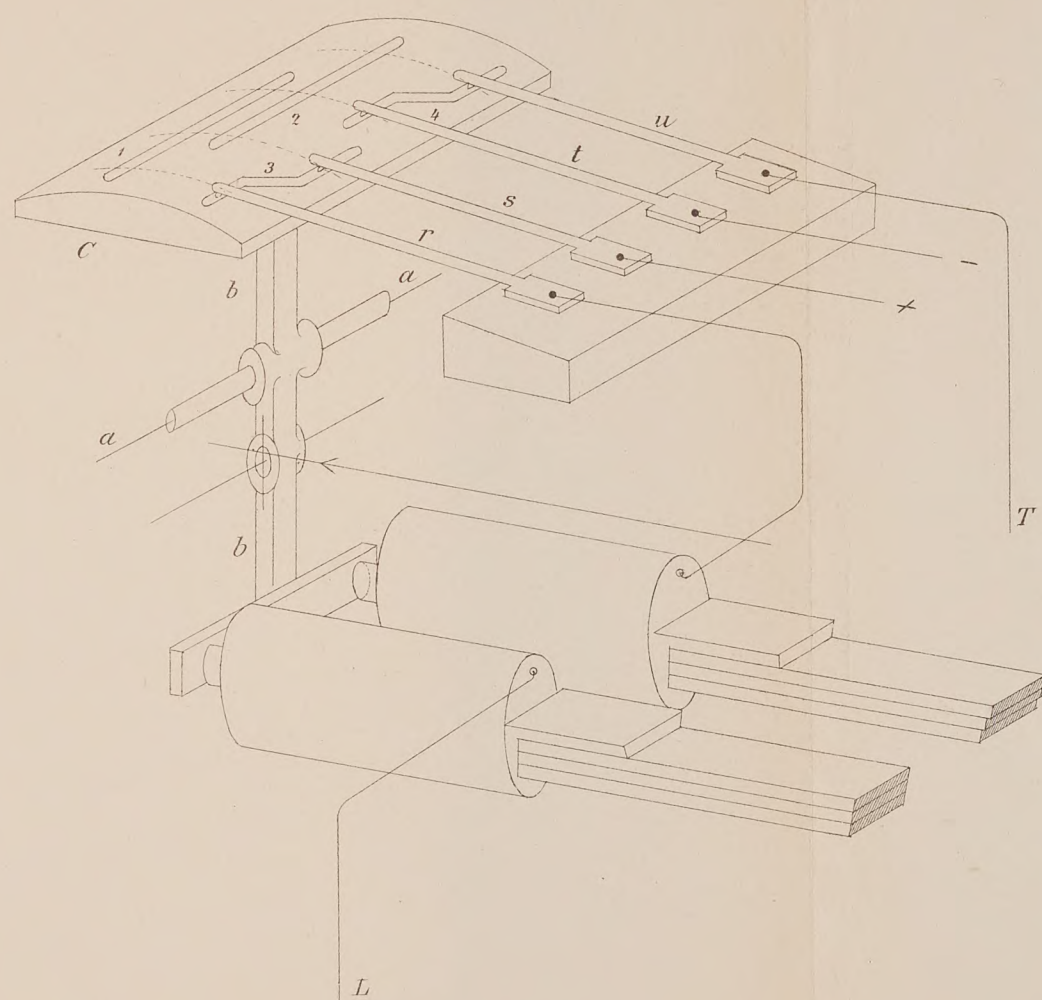


Fig. 6 - Schema del permutatore disposto sull'ancora dell'elettromagnete Hughes azionante il fischietto



11

11

BLOCK-SISTEMA AUTOMATICO

DEL PROF. G. CERADINI

IN ESPERIMENTO PRESSO L'AMMINISTRAZIONE DELLE

STRADE FERRATE DELL'ALTA ITALIA

DESCRITTO

DALL'ING. L. LORIA

Professore di Ferrovie alla Scuola degli Ingegneri
in Milano.

CON IX TAVOLE

MILANO

PREMIATA TIPO-LITOGRAFIA DEGLI INGEGNERI

9 - Via Lupetta - 9

—
1882

Handwritten signature or mark.

Presented by the creditors
Carlotta Ceradini-Bozzolo

BLOCK - SISTEMA AUTOMATICO

DEL PROF. G. CERADINI

IN ESPERIMENTO PRESSO L'AMMINISTRAZIONE DELLE

STRADE FERRATE DELL'ALTA ITALIA



BLOCK-SISTEMA AUTOMATICO

DEL PROF. G. CERADINI

IN ESPERIMENTO PRESSO L'AMMINISTRAZIONE DELLE

STRADE FERRATE DELL'ALTA ITALIA

DESCRITTO

DALL'ING. L. LORIA

Professore di Ferrovie alla Scuola degli Ingegneri
in Milano.

CON 9 TAVOLE

MILANO

PREMIATA TIPO-LITOGRAFIA DEGLI INGEGNERI

—
1882

Il principio del *block* consiste, come è noto, nel dividere una linea in sezioni, per ottenere che in ciascuna di esse non si trovi mai più che un treno per volta, qualunque ne sia la direzione. Col sistema automatico Ceradini, quando la via è libera, all'entrare del treno in ciascuna sezione, si produce alle due estremità di questa un segnale ottico, che dura finchè esso vi si trattiene, e si sopprime nel momento, in cui il treno, sia procedendo, sia retrocedendo, lascia la sezione nuovamente libera. Il segnale ottico di via occupata si traduce poi in un avviso pel macchinista di un altro treno, che entra nella stessa sezione per l'una o per l'altra estremità della medesima.

Pel macchinista l'avviso di via occupata è *negativo*, consistendo esso nella mancanza di un *invito a procedere*; il quale invito, quando la via è libera, va ripetendosi sulla locomotiva all'ingresso del treno nelle singole sezioni, e consiste nell'attivarsi di uno speciale fischiotto a vapore detto di *sicurezza*. L'ingresso del treno in ogni successiva sezione è però segnalato *in tutti i casi* sulla locomotiva dal soffio di uno *spandivapore*, il quale, quando si attiva da solo, richiama l'attenzione del macchinista sul silenzio del fischiotto. L'uno come l'altro dei due segnali dura, una volta prodotto, finchè il macchinista non lo faccia cessare, chiudendo a mano sia il fischiotto, sia lo spandivapore.

Il fischio di sicurezza ha luogo poi ogni volta anche all'uscita dalla sezione, per indicare che il sistema agisce regolarmente, ossia che nelle stazioni, che il treno si lascia addietro, a misura che esso procede e a tempo debito, va sostituendosi al segnale ottico di *via occupata* quello di *via libera*. Scopo essenziale del sistema essendo dunque che il macchinista dei singoli treni sia avvisato a distanza utile ed automaticamente in ogni caso, in cui un altro treno lo precede con velocità minore, o gli muove incontro, il sistema stesso vale però anche a segnalare alle singole stazioni il movimento dei treni da e verso le due stazioni prossime.

Il sistema si divide in una *parte mobile* portata dalle locomotive, ed in una *parte fissa* stabilita lungo la linea e nelle stazioni. Di quest'ultima fa parte il conduttore per la trasmissione elettrica dei segnali dall'uno all'altro estremo di ogni sezione. Le linee a binario unico, per le quali specialmente vale la presente descrizione, richiedono un conduttore unico, quelle a doppio binario ne richiederebbero due. Vuolsi però avvertire che il numero e la disposizione degli apparati propriamente detti, sia mobili che fissi, sono eguali per le linee a doppio binario come per quelle a binario semplice.

Ne segue che la spesa d'impianto del sistema per le linee a doppio binario è poco superiore (appena 100 lire per chilometro) a quella per le linee a binario semplice. Per queste ultime il costo chilometrico fu calcolato in L. 600 da una Commissione tecnica composta dei Capi di servizio delle Ferrovie dell'Alta Italia e presieduta per incarico del Ministero dei Lavori Pubblici dall'Ispettore generale delle Ferrovie.

PARTE MOBILE.

La parte mobile del sistema comprende l'*elettromotore*, l'*apparato acustico* e le *scopette*, ed è egualmente assegnata a tutte senza eccezione le locomotive in servizio lungo la linea, alla quale il sistema è applicato. Essa è rappresentata nel suo insieme dalle fig. 1.^a e 2.^a mediante la vista posteriore e la vista laterale destra della locomotiva. In queste figure le stesse parti sono indicate colle medesime lettere.

L'elettromotore è costituito da una pila, e precisamente da una catena di circa 30 elementi *Leclanché*, piccolo modello senza vaso poroso (1) e col recipiente in *causciuc* duro, che non permette dispersione di liquido, perchè tappato. La pila è chiusa coi piombi nella cassetta A avvitata sulla banchina;

(1) È la così detta *pila agglomerée à plaques mobiles*, di cui fa commercio la ditta Barbier di Parigi. Questa pila non si consuma a circuito aperto, e dovendo lavorare soltanto ad istanti e a lunghi intervalli, non richiede per sei mesi ed anche più manutenzione di sorta.

uno dei suoi poli, per esempio il negativo, comunica a permanenza colla terra per la massa della locomotiva, le ruote e le guide; l'altro, dunque il polo positivo, è collegato coll'apparato acustico, mediante un filo di rame, che decorre isolato entro il tubetto di protezione *v v*.

L'apparato acustico è affatto analogo per costruzione al *sifflet électromoteur Lartigue, Forest et Disney frères*, applicato in Francia ad alcune linee dei *Chemins de fer du Nord*, dove serve per completare con un segnale acustico il segnale ottico dei dischi a distanza manovrati dai guardiani nelle stazioni.

Esso è costituito da una scatola di ferro fuso B avvitata esternamente al parapetto della piattaforma, e contenente i meccanismi del fischiotto *f* e dello spandivapore *s*. Il tubo *y*, che proviene dalla caldaja e termina biforcuto, distribuisce il vapore a questi ultimi.

Il fischiotto è soltanto più piccolo di quello, di cui è già munita ogni locomotiva; ma non ne differisce punto nella costruzione. Quanto allo spandivapore, esso è per ragione di simmetria foggiato esternamente come il fischiotto; ma consiste essenzialmente in un tubo munito di valvola e dilatato all'estremità, dove alcune piccole aperture lasciano sfuggire il vapore con soffio rumoroso.

A sistema inattivo il fischiotto e lo spandivapore sono mantenuti chiusi ciascuno da una propria elettromagnete Hughes. L'uno come l'altro si apre per opera di una molla, che strappa l'ancora dell'elettromagnete, appena il filo avvolto sui rocchetti di questa sia percorso nel voluto senso da una corrente. Il fischiotto si chiude poi, sollevando in posizione orizzontale la leva *e*, che sporge obliquamente dal fianco dell'apparato rivolto verso il *tender*; e nello stesso modo lo spandivapore si chiude mediante la leva *r* sporgente dal fianco dell'apparato rivolto verso il fumajolo della macchina. Le leve *e* ed *r* ricadono quindi pel proprio peso, o meglio per l'azione di una molla.

Penetrato nella scatola B per un'apertura tubolare della sua parete inferiore, l'elettrodo della pila fa capo ad un pezzo isolato di rame, dal quale hanno origine due fili, che si avvolgono l'uno sui rocchetti dell'elettromagnete del fischiotto, l'altro su quelli dell'elettromagnete dello spandivapore, e terminano quindi separatamente ad un interruttore situato in *c*. Da quest'ultimo partono poi quattro conduttori isolati, composti ciascuno di due fili di rame, i quali escono da un'apertura tubolare della faccia posteriore dell'apparato, e decorrendo entro il tubetto di protezione *q q* arrivano alle scopette.

L'interruttore *c* è munito di una manovella girevole nel piano parallelo al parapetto della piattaforma. Quando questa manovella è stabilita in posizione verticale, come dimostra in *m* la fig. 1.^a, dicesi che l'apparecchio è *annullato*, mancando allora ogni comunicazione elettrica fra l'apparato acustico e le scopette. Secondo poi che la detta manovella trovasi stabilita orizzontalmente verso il fumajolo o verso il *tender* della locomotiva, sono in cri-

cuito, cioè in comunicazione elettrica coll'apparato acustico e colla pila, due diversi e sempre due soli fra i quattro conduttori, che hanno origine dall'interruttore. Dei due conduttori inclusi nel circuito, uno forma un prolungamento del filo avvolto sui rocchetti dell'elettromagnete del fischiotto, l'altro un prolungamento di quello avvolto sui rocchetti dell'elettromagnete dello spandivapore.

Orbene. di regola la manovella dell'interruttore dell'apparato acustico deve essere stabilita orizzontalmente dalla parte verso la quale la locomotiva si dirige, come dimostra la fig. 2.^a, dove è rappresentata in m_1 la posizione sua per la *marcia avanti*, ed è indicata in m_2 quella per la *marcia indietro*.

E poichè ogniquale volta la locomotiva, non potendo essere girata sulla piattaforma, debba viaggiare a ritroso, questo interruttore richiede l'opera del macchinista, l'inventore del sistema ne ha pure proposto uno, che opera in maniera automatica ad ogni inversione del movimento della locomotiva, e la cui costruzione estremamente semplice e solidissima offre le migliori garanzie di regolare e perfetto funzionamento (1). Quando si trattasse di applicare l'interruttore automatico, al posto che nelle fig. 1.^a e 2.^a occupa in c quello a manovella testè descritto, verrebbe sostituito un semplice tasto, di cui il macchinista si servirebbe soltanto per annullare l'apparecchio nei casi, dei quali sarà parola più innanzi.

Essendo l'apparato acustico già noto essenzialmente per altre applicazioni, che, come si disse, ne furono fatte prima d'ora, ci crediamo autorizzati ad ometterne la descrizione dettagliata. Produciamo però in scala naturale i disegni di costruzione del medesimo nelle fig. 11.^a e 12.^a, che ne dimostrano l'esterno, e nelle fig. 13.^a, 14.^a, 15.^a, 16.^a e 17.^a che ne dimostrano l'interno. La fig. 11.^a rappresenta la metà sinistra dell'elevazione, compresi la manovella dell'interruttore, e la fig. 12.^a il profilo sinistro. Le fig. 13.^a e 14.^a rappresentano rispettivamente la pianta e il profilo delle due elettromagneti e delle loro ancore e molle antagoniste: e le fig. 15.^a, 16.^a e 17.^a rispettivamente l'elevazione delle stesse parti nonchè dell'interruttore, il profilo della metà sinistra e la pianta di quest'ultimo.

Le scopette sono organi di contatto, che servono a chiudere il circuito elettrico della parte mobile con quello della parte fissa del sistema, sfregando certe lamine metalliche collocate fra le guide del binario in prossimità delle stazioni. Come si vede nelle fig. 1.^a e 2.^a esse sono stabilite sotto il traversone della piattaforma, protette da un cappuccio C; e constano di quattro penelli α fra loro isolati di filo sottile di ottone, sospesi ad un

(1) Nel modello operativo del *block* Ceradini, che figurava all'Esposizione, era appunto attuato l'interruttore automatico. Del detto modello facevano parte alcuni apparati forniti dall'Amministrazione delle Ferrovie dell'Alta Italia, che li aveva già sperimentati con perfetto esito sulla linea Ligure di Levante fra Genova e Recco.

gambo flessibile ed elastico, e di cui le estremità inferiori si trovano all'altezza di circa 0^m,06 sul piano delle rotaie.

Il dettaglio di costruzione delle scopette è dimostrato in iscala di $\frac{1}{2}$ dalle fig. 5.^a e 6.^a rappresentanti rispettivamente l'elevazione della metà destra e un profilo del cappuccio, sotto il quale le medesime sono attaccate. Anche in queste figure le stesse parti sono indicate colle medesime lettere. Il cappuccio C C consta di una cassa prismatica in tavola di rovere, aperta soltanto in basso, foderata all'esterno di lamiera di zinco *m m*, e portata da due tiranti di ferro F avvitati alle staffe, che reggono i tubi di accoppiamento della macchina col *tender*. A poca distanza dal fondo di questa cassa sono stabilite orizzontalmente quattro tavolette A A, dalle quali pendono le scopette, passando per altrettante finestre praticate nella tavola O O, che forma un doppio fondo del cappuccio.

Il gambo di ciascuna scopetta è costituito da tre lamine di cuoio, di cui le due esterne *e e* più lunghe passano in alto sulle faccie concave di un cuneo di legno *u u*, e terminano avvitate alla tavoletta A A; mentre l'interna *i i* fissata alle altre due con borchie di rame è libera superiormente entro un intaglio praticato nel detto cuneo, e si appoggia in basso sul calcio del pennello Z.

La fig. 5.^a a destra mostra anche l'esterno del tubetto *q*, pel cui tramite i quattro conduttori provenienti dall'interruttore dell'apparato acustico entrano nel doppio fondo del cappuccio, per far capo ciascuno separatamente alla rispettiva scopetta. I due fili costituenti, come sopra si disse, i singoli detti conduttori passano pel foro *n* della tavoletta A A, e insinuandosi quindi l'uno fra la correggia anteriore e la media, l'altro fra la correggia media e la posteriore, terminano saldati ciascuno a due rosette d'ottone *a a* infilate e ribadite a forma d'occhiello entro le due correggie esterne. Per le dette rosette passano i bulloni *q q* attraversanti altresì il calcio del pennello, cioè un blocco di saldatura, nel quale è impiantato il fascio piatto e flessibile dei fili d'ottone.

In virtù della funzione dell'interruttore descritto coll'apparato acustico, sono sempre attive, cioè in circuito, due soltanto delle quattro scopette: e precisamente sempre soltanto le due, che si trovano a destra della locomotiva rispetto alla direzione del suo movimento, viaggi la medesima col *tender* in coda, come d'ordinario, oppure col *tender* in testa, come talvolta avviene in via eccezionale. Delle due scopette attive poi l'interna, cioè quella prossima all'asse del binario, dà passaggio esclusivamente alle correnti, che fanno funzionare il fischiotto; l'esterna, cioè quella prossima alla rotaia, esclusivamente alle correnti, che fanno funzionare lo spandivapore. Perciò le due scopette interne diconsi anche *del fischiotto*, e le due esterne *dello spandivapore*.

PARTE FISSA.

La parte fissa del sistema comprende i *conduttori*, le *piastre* e gli *apparati ottici*, ed è rappresentata nel suo insieme schematicamente dalla fig. 4.^a In questa figura per evitare complicazioni dannose alla facile intelligenza del sistema, si è supposto che le sezioni, in cui la linea è divisa, corrispondano soltanto alle singole distanze fra le stazioni, mentre quando tali distanze eccedano certi limiti, converrà sempre dividerle almeno in due sezioni, creando un *posto intermedio* presso uno dei caselli di guardia: e ciò allo scopo manifesto che due treni almeno possano contemporaneamente percorrerle nella medesima direzione. La grossa linea mediana composta di tratti e di punti fra loro alternati indica l'asse di un binario fornito di scambio nelle stazioni S, S, ecc.

Il conduttore consta di un filo di ferro zincato sostenuto coll'ordinario sistema di isolamento da pali in comune coi fili del telegrafo. Esso forma tanti circuiti elettrici distinti LL, LL ecc. quante sono le sezioni, in cui la linea è divisa; e le due estremità di ciascun circuito fanno capo alla terra in T, passando separatamente per un apparato ottico Q. Quest'ultimo è per conseguenza unico nelle due stazioni di testa, doppio nelle intermedie, dove nella figura per rendere maggiormente distinti i singoli circuiti, i due apparati ottici sono rappresentati uno da una parte e l'altro dall'altra del binario. Da ciascun apparato ottico partono poi due altri conduttori *a* e *b* che fanno capo a un certo ordine di piastre, come si dirà tosto.

Nella fig. 4.^a è indicata la traccia del movimento delle scopette con quattro punteggiate fra loro equidistanti e parallele, sulle quali sono rappresentate le piastre con piccoli quadrilunghi in o_1, t ed in o_2, l . Le piastre sono organi di contatto destinati a chiudere il circuito della parte fissa con quello della parte mobile del sistema, nel momento in cui sono sfregate dalle scopette; e constano di lamine di ottone lunghe 2^m a 3^m, larghe 0^m,15 e giacenti in piatto parallelamente all'asse del binario fra le rotaie, sul cui piano sporgono di 0^m, 10.

La lunghezza precisa delle piastre deve calcolarsi in base alla velocità dei treni, tenendo conto della circostanza che questa si riduce sensibilmente in vicinanza delle stazioni, in modo cioè che il reciproco contatto fra le medesime e le scopette duri almeno $\frac{1}{5}$ di minuto secondo.

Le piastre sono distribuite lungo la linea per pajo in tutta prossimità degli aghi dello scambio estremo delle stazioni di testa e intermedie, e a qualche centinaio di metri verso queste ultime a partire dall'uno e dal-

l'altro disco di ciascuna di esse; e sono situate di faccia o in grande vicinanza al casello del guardiano o del guarda-eccentriche, al quale ne è affidata la custodia e la pulizia. Nella fig. 4.^a s'intende stabilito *allo scambio* ogni paio di piastre o_2, l e *al disco* ogni paio di piastre o_1, t . Risulta dalla stessa figura che il modo di collocamento delle due piastre nei detti luoghi è tale, che al disco le medesime sono sfregate *successivamente* ciascuna dalla corrispondente scopetta; mentre allo scambio lo sono *simultaneamente*; e inoltre che per l'una come per l'altra direzione dei treni, la scopetta attiva del fischiotto incontra ad ogni stazione tre piastre, cioè o_1 al disco d'ingresso, l allo scambio pure d'ingresso, e o_2 allo scambio d'uscita: mentre la scopetta attiva dello spandivapore non incontra per ogni stazione che la sola piastra t al disco d'ingresso.

Le piastre corrispondenti alle scopette del fischiotto diconsi *interne* perchè prossime all'asse del binario, od anche *isolate* perchè comunicano isolatamente cogli apparati ottici per mezzo dei conduttori a e b ; quelle corrispondenti alle scopette dello spandivapore diconsi *esterne* perchè prossime alla rotaja, od anche *di terra*, perchè comunicano immediatamente colla terra, cioè, se vuolsi, colle rotaje medesime, o meglio con un filo di rame sepolto sotto la massiciata ad una certa profondità. La costruzione delle piastre di terra non merita per ciò stesso una ulteriore descrizione.

La fig. 7.^a rappresenta in elevazione una piastra interna nella scala di $\frac{1}{10}$. La lamina di ottone $o o$, su cui striscia il pennello delle scopette, è rinforzato per disotto da una tavola di rovere R R sostenuta da due supporti, a ciascuno dei quali corrisponde nella tavola un foro circolare. Entro questo foro si innesta il capitello cilindrico di un grosso isolatore di porcellana P della foggia detta *a fungo*, fornito però di un largo piede, che si appoggia sopra una base di ferro fuso $e e$ avvitata ad una delle traverse d'armamento T.

Il dettaglio di costruzione dei supporti è dimostrato dalle fig. 8.^a, 9.^a e 10.^a rappresentanti per mezzo di sezioni rispettivamente il profilo, l'elevazione e la pianta di una piastra nella scala di $\frac{1}{2}$. Anche in queste figure le stesse parti sono indicate colle medesime lettere.

Dal centro della base di ferro $e e$ sorge un'appendice tubolare $b b$ lavorata a vite esternamente, la quale entra nella chiocciola h praticata nel piede $p p$ dell'isolatore, in modo che questo si può fissare sulla detta base, nello stesso modo come gli isolatori ordinari del telegrafo sono fissati ai così detti portaisolatori, cioè coll'intermezzo di solfo fuso, oppure di uno spago incatramato avvolto a doppio strato di spire sul maschio della vite di ferro.

La chiocciola h è raccordata poi nell'asse del gambo $f f$ dell'isolatore con un canale $c c$, che si apre superiormente sotto la lamina di ottone $o o$ nel centro del capitello $i i$; a questo canale fa continuazione inferiormente il

tubo centrale bb della base di ferro, e in corrispondenza di uno dei due supporti anche un foro s praticato nella sottoposta traversa d'armamento TT ; e pel medesimo passa l'estremità di un breve cordone telegrafico (*câble*), che decorre sotto terra per raggiungere il prossimo palo, a partire dal quale e fino alla stazione il cordone è poi sostituito da un filo ordinario di ferro zincato.

A circa $0^m,05$ dall'apertura superiore del canale cc il cordone si spoglia del suo involucro di piombo, e presso l'apertura stessa del canale si spoglia anche del suo duplice involucro isolante, riducendosi a un semplice filo sottile di rame lungo circa 1^m . Questo filo si ripiega in basso per raggiungere una gola anulare nn praticata nella superficie cilindrica del capitello dell'isolatore, intorno al quale esso descrive alcuni giri a spire serrate, mantenute in posto da una cuffia di piombo mm a forma di capsula rovesciata, che copre e riveste interamente il capitello stesso. Questa cuffia è forzata a stringere la gola del capitello da una robusta tenaglia d'ottone a due branche t, t imperniate sulla spina a , le quali si possono allontanare o avvicinare fra loro mediante la doppia vite vv , che presenta ad una delle sue estremità un dado d , al quale si adatta una chiave a manovella.

La tenaglia è tutta nascosta entro un intaglio $gggg$ praticato nello spessore della tavola di rovere RR e reso inaccessibile mediante due lastre di ferro qq , che lo chiudono lateralmente. Essa ha il doppio ufficio di fissare la piastra ai supporti, e di stabilire coll'intermezzo della capsula di piombo meglio che non lo farebbe un ordinario serrafilo, il contatto elettrico fra il conduttore proveniente dall'apparato ottico e la lamina di ottone sfregata dalle scopette. Sotto quest'ultima è saldato un pezzo di filo di rame sottile, le cui due estremità terminano saldate alle branche della tenaglia.

I guardiani muniti della chiave testè menzionata possono facilmente smontare le piastre dai loro supporti, per ripulirne i contatti o per ricambiare un isolatore, che si fosse spezzato. Il fungo ll è abbastanza lontano dal gambo ff dell'isolatore, perchè i medesimi possano comodamente introdurre la mano per rimuovere la polvere o la mota.

Vogliamo ora riassumere brevemente colla sola scorta della rappresentazione schematica, cioè della fig. 4.^a, quanto abbiamo detto fin qui circa la parte fissa del sistema. Il circuito delle singole sezioni, in cui la linea è divisa, consta di un conduttore LL , le cui estremità nelle stazioni S, S , fanno capo ad un apparato ottico Q comunicante colla terra per mezzo del filo T . Nell'una come nell'altra stazione partono poi dal detto apparato due fili a e b , di cui questo comunica soltanto con una piastra l situata allo scambio dalla parte, verso la quale si estende la sezione, quello comunica con due piastre o_1, o_2 situate la seconda pure allo scambio dalla parte, verso la quale si estende la sezione, la prima al disco dalla parte opposta. Soltanto

nelle due stazioni estreme ossia di testa (limite del sistema) il filo α dell'apparato ottico comunica con una sola piastra σ_2 .

Per effetto di questa disposizione delle piastre e del modo come le medesime nelle stazioni intermedie sono separatamente collegate cogli apparati ottici, le estremità dei due circuiti, che fanno capo ad una medesima stazione, si sovrappongono l'una all'altra per un certo tratto, in guisa che un treno, il quale accede alla stazione nell'una come nell'altra direzione, entra in ogni sezione successiva prima ancora di abbandonare la precedente. Si vedrà infatti che l'ingresso nella sezione corrisponde alle piastre stabilite presso il disco, e che l'egresso dalla sezione corrisponde a quelle situate presso lo scambio di entrata della stazione.

A compiere la descrizione del sistema resta a dire dell'apparato ottico, ma prima dobbiamo accennare ad una particolare disposizione degli organi di contatto, che l'inventore del sistema propone nei paesi, in cui le nevi abbondanti e frequenti non permettono che l'accoppiamento del circuito della parte mobile con quello della parte fissa avvenga sul piano stradale, cioè nello spazio che la *sagoma-limite* lascia disponibile fra il cineratojo, e in genere fra le parti più basse della locomotiva e la massiciata del binario; spazio già per sé assai ristretto, e che l'uso dello spazzaneve abolirebbe del tutto.

Per questi paesi dunque l'inventore del sistema propone di rendere mobili le piastre e fisse le scopette, collocando quelle sopra il tettuccio della piattaforma della locomotiva, e queste su pali o su colonne di ferro fuso piantate lateralmente al binario a circa 2^m di distanza dalla rotaja. Una simile disposizione è dimostrata dalla fig. 3.^a rappresentante in prospettiva a sinistra una locomotiva, che passa sotto le scopette stabilite al disco, e a destra le scopette stabilite allo scambio, sotto le quali la stessa locomotiva passerebbe più innanzi, entrando nel binario di stazione. S'intende dunque che fra il primo e il secondo paio di scopette intercede una distanza di almeno 500^m, che nel disegno, per economia di spazio dovette ridursi pressochè a nulla.

La scopetta esterna t comunicherebbe colla terra per mezzo del suo sostegno e sarebbe difesa da un cappuccio di zinco; invece le tre scopette interne σ_1 , σ_2 ed l , isolate sui loro sostegni e protette da un cappuccio di porcellana, comunicherebbero, mediante un filo di rame saldato al calcio del pennello ciascuna col rispettivo conduttore proveniente dalla stazione, e prolungato dal prossimo palo telegrafico fino ad un isolatore ordinario situato in i all'estremità della colonna di sostegno.

Quanto alle piastre $\alpha\alpha\alpha$, queste sarebbero costituite da lamine di ottone larghe 0^m, 10 e saldate sulla faccia piatta rivolta in alto di un leggero ferro a T. Le estremità di quest'ultimo, ripiegandosi sopra sé stesse, terminerebbero sotto il tettuccio, avvitate a due pezzi di legno incatramato. La distanza delle piastre esterne dall'asse della locomotiva non dovrebbe essere

minore di $1^m, 30$; quello delle piastre esterne dello stesso asse potrebbe quindi essere di 1^m .

Veniamo ora alla chiave del sistema, cioè all'apparato ottico. Chiuso e sigillato in piombo entro una custodia di zinco, esso è portato da una mensola alla parete nell'ufficio del capo-stazione, e presenta sotto cristallo un quadrante, che prospetta la linea, nel quale si producono i segnali. Quadrante tutto bianco significa *via libera*, stella rossa in campo bianco significa *via occupata*. L'apparato ottico è poi anche provveduto di una campana, che accusa con un colpo ogni cambiamento di segnale.

La fig. 18.^a rappresenta in iscala di $\frac{1}{5}$ i due apparati ottici di una stazione intermedia, appajati sopra una medesima mensola e segnalanti *via occupata* a sinistra, *via libera* a destra. A ciascuno di essi per quattro fori delle mensole, che si prolungano attraverso lo zoccolo dell'apparato, fanno capo il filo *di sezione* o *di linea* L, quello di terra T, e i due fili *a* e *b* collegati colle piastre nel modo sopra descritto. La costruzione dell'apparato ottico è poi dimostrata dettagliatamente in iscala naturale dalla fig. 19.^a, che ne rappresenta il meccanismo motore, e dalle figure 20.^a, 21.^a, 22.^a e 23.^a, che ne rappresentano rispettivamente l'elevazione anteriore e posteriore, la pianta ed il profilo. In tutte queste figure le stesse parti sono indicate colle medesime lettere.

Pei fori *f, f, f, f* (fig. 20.^a) i quattro fili arrivano alle rispettive morsette isolate sullo zoccolo ZZ e distinte da sinistra a destra colle stese lettere L, *b*, *a*, T, colle quali i detti fili furono già designati nelle fig. 4.^a e 18.^a. La morsetta L comunica per mezzo del filo *ll* col pezzo isolato su avorio *l*₁, al quale fa capo un estremo del filo avvolto sui rocchetti dell'elettromagnete MM (fig. 19.^a, 22.^a e 23.^a), che chiameremo *motrice*; la morsetta T (fig. 20.^a) comunica colla massa dell'apparato per mezzo del filo *t*, e le due morsette *a* e *b* per mezzo di fili, che non si vedono nelle figure e che riescono ai pezzi *a*₁, *b*₁ (fig. 21.^a) isolati sullo zoccolo, nonchè dei fili *a*₂, *b*₂, sono rispettivamente collegate coi pezzi *a*₃, *b*₃, che portano le molle α e β destinate a far contatto colla periferia della ruota γ . Quest'ultima è poi premuta nel centro della sua faccia posteriore dalla molla ϵ portata dal pezzo *g*₃.

I pezzi *a*₃, *b*₃ sono isolati sulle due faccie laterali, e il pezzo *g*₃ sulla faccia posteriore di un prisma d'avorio V (fig. 23.^a), nel cui spessore è anche isolato da una parte il pezzo *g*₁ e dall'altra il pezzo *a*₃ (fig. 21.^a) che comunica con *a*₁ per mezzo del filo *a*₄.

La ruota γ , che chiameremo *dei contatti*, è isolata sopra un mozzo d'avorio infilato sul pernio *p p* (fig. 22.^a) ed è divisa alla periferia in dieci parti eguali, di cui cinque sporgono a guisa di denti, alternandosi colle altre cinque, che rientrano a guisa di seni. Il detto mozzo è poi munito di due bracci *d d* (fig. 21.^a, 22.^a e 23.^a) terminato ciascuno da una vite, che serve a

fissare la ruota al pernio, cioè al disco $d_1 d_1$ saldato sopra quest'ultimo. Le estremità delle due molle α e β e l'asse della ruota dei contatti giacciono nello stesso piano orizzontale; per cui, quando una di quelle è rialzata sopra un dente di questa, l'altra è abbassata entro un seno. Il contatto fra l'una o l'altra molla e il dente della ruota avviene sempre a metà circa della lunghezza di quest'ultimo.

Il pezzo g_3 (fig. 21.^a e 23.^a) è attraversato da una spina g_2 , che lo mette in comunicazione col pezzo g_1 , il quale poi per g comunica col pezzo w isolato sullo zoccolo. Un filo, che non si vede nelle figure, stabilisce la comunicazione fra w e un pezzo simile w_1 (fig. 20.^a) isolato pure sullo zoccolo e che per $c c$ comunica col pezzo isolato su avorio c_1 al quale fa poi capo un estremo del filo avvolto sui rocchetti dell'elettromagnete N N (figure 19.^a e 22.^a). L'altro estremo del filo avvolto sui detti rocchetti termina al pezzo isolato pure su avorio $c_2 c_2 c_2 c_2$ (fig. 21.^a) collegato mediante la spirale c_3 col braccio c_4 . Quest'ultimo è stabilito coll'intermezzo di un manicotto di avorio sopra un prolungamento del perno $h h$ (fig. 22.^a) della leva H (fig. 19.^a), che porta l'ancora $h_1 h_1$ della detta elettromagnete.

Il pezzo c_4 (fig. 21.^a) trovasi a contatto della vite d'arresto c_5 portata dal pezzo c_6 isolato su avorio, ma comunicante colla massa dell'apparato per mezzo della spina c_7 . Il contatto è mantenuto dalla molla antagonista h_3 (fig. 20.^a), che opera sul braccio h_2 del perno $h h$ (fig. 22.^a). Nella fig. 20.^a simmetricamente alla molla h_3 è rappresentata in i_3 la molla antagonista, che, operando sul braccio i_2 trattenuto dalla vite i_4 , mantiene nella sua posizione di riposo la leva I (fig. 19.^a e 23.^a), che porta l'ancora dell'elettromagnete motrice. Abbiamo già detto che un estremo del filo avvolto sui rocchetti di questa fa capo al pezzo l_1 (fig. 20.^a); l'altro estremo fa capo al pezzo $c_2 c_2 c_2 c_2$ (fig. 21.^a)

Nella fig. 21.^a le due spire g_2 e c_7 sono rappresentate nella loro posizione *normale*. Trasportate in posizione *eccezionale* la prima nel foro e del pezzo g_3 , la seconda nel foro e_1 (fig. 21.^a e 22.^a) del pezzo $c_2 c_2 c_2 c_2$, queste due spine farebbero comunicare g_3 col pezzo a_5 e $c_2 c_2 c_2 c_2$ direttamente colla massa dell'apparato. Per tal modo l'elettromagnete N N, che chiameremo *di terra*, verrebbe esclusa dal circuito dell'apparato, il quale si scomporrebbe in due circuiti distinti, e l'apparato stesso intercalato per le sue morsette L e T (fig. 20.^a) in uno dei fili di linea L L (fig. 4.^a) nel casello di guardia situato presso un *passaggio a livello*, servirebbe come ripetitore del segnale degli altri due apparati stabiliti alle estremità della sezione. Che se, soppressa la molla α (fig. 21.^a), le due morsette a e b (fig. 20.^a) venissero nel detto casello collegate con una pila locale, del cui circuito facesse parte una soneria *trembleuse*, questa agirebbe a partire dal momento, in cui nel quadrante dell'apparato si producesse il segnale di via occupata, e fino a

quello, in cui nel medesimo si riproducesse il segnale di via libera. Non ci tratterremo più a lungo intorno a quest'uso dell'apparato, non avendo esso per la funzione del sistema che un'importanza affatto secondaria.

L'estremità anteriore del pernio pp (fig. 22.^a), che chiameremo *principale*, porta un disco di lastra sottile d'ottone $d_2 d_3$ (fig. 21.^a, 22.^a e 23.^a), che chiameremo *mobile*, imbiancato per argentatura alla faccia anteriore, dove esso è diviso in dieci settori eguali, di cui cinque alternativamente sono arrossati con vernice di minio. Dinanzi a questo disco e a piccolissima distanza da esso trovasene un altro poco più grande $d_3 d_3$ (fig. 20.^a), che chiameremo *fisso*, avvitato alle colonnette $d_4 d_4$ (fig. 22.^a), imbiancato esso pure per argentatura alla sua faccia anteriore, e nel quale sono intagliate cinque finestre. A queste finestre si affacciano ora tutti i settori rossi, ora tutti i settori bianchi del disco posteriore. Quando il quadrante costituito dai detti due dischi è tutto bianco, la ruota γ (fig. 21.^a) è toccata dalla molla α , e quando il quadrante lascia scorgere i settori rossi disposti in forma di stella a cinque raggi, la ruota γ è toccata dalla molla β .

L'apparato ottico è messo in movimento da un roteggio di soneria affatto analogo a quello dei piccoli apparati di controllo del sistema di segnalamento Leopolder detto *a campana*, consistente cioè in un tamburo A (fig. 19.^a) in tre ruote B, C, D e nel volantino ad ali E. La ruota B è provveduta di dieci caviglie fra loro equidistanti, che sporgono dalla sua faccia posteriore, e trovasi stabilita sull'albero principale insieme con quella dei contatti e col disco mobile del quadrante. Nella fig. 19.^a sono espressi in millimetri e frazioni la distanza fra gli assi, nonchè i diametri dei circoli primitivi di tutti gli elementi dell'ingranaggio, ed è indicata altresì con un numero presso la periferia e un altro presso il centro la quantità dei denti di ciascuna ruota e del relativo pignone. La molla contenuta nel tamburo A si arma, come diremo appresso, per l'albero P (fig. 23.^a) coll'intermezzo di due ruote fra loro ingranate O, O_1 ; di cui nella fig. 20.^a sono punteggiati i circoli primitivi ed è indicato il numero dei denti, nonchè il diametro e la distanza fra gli assi. Dietro la ruota O_1 , è stabilita la ruota d'arresto O_2 (fig. 22.^a) dell'albero del tamburo, munita di denti a sega, fra i quali si insinua il nottolino j (fig. 20.^a) premuto dalla molla j_1 .

Nella posizione rappresentata dalla fig. 19.^a tutto il meccanismo è trattenuto dal naso n della leva I, che porta l'ancora i_1 dell'elettromagnete M M. Il naso n premuto da sinistra a destra dalla molla n_1 sostiene la leva a tre braccia $m_1 m_2 m_3$, la quale col braccio m_3 si oppone alla caviglia m della ruota D, e pesando a sinistra molto più che a destra, tende a girare nel senso indicato dalla freccia e a trascinare con sè il tirante $o o$ articolato col braccio m_2 ad un estremo, e sostenuto da una spina all'altro estremo, dove il tirante è munito di un naso, che si protende in basso. La detta spina

passa dentro una cruna o finestra orizzontale, che permette alla leva $m_1 m_2 m_3$ di girare di pochi gradi intorno al suo perno tanto nel senso indicato dalla freccia che in senso opposto.

Il roteggio dell'apparato si mette dunque in movimento non appena l'elettromagnete $M M$, che abbiamo appunto chiamato motrice, attirando la sua ancora di ferro dolce i_1 , lascia cadere la leva $m_1 m_2 m_3$. Ma quando la ruota C sta per compiere un giro, la caviglia o_1 , di cui essa è munita, incontra e trascina verso destra il naso del tirante $o o$; e siccome allora, come vedremo fra poco, la corrente, che ha fatto funzionare la detta elettromagnete è necessariamente cessata, così il braccio m_1 della leva $m_1 m_2 m_3$, girando in senso opposto alla freccia, urta di sotto in su e respinge il naso n , sollevandosi ancora per poco, finchè la caviglia o_1 della ruota C abbandona il tirante $o o$. Allora la leva a tre braccia ricade col suo braccio m_1 sul naso n , opponendo nuovamente il braccio m_3 alla caviglia m della ruota D , che compie in quel momento il decimo giro.

Quando il roteggio si arresta, il perno principale, e con esso la ruota dei contatti, il disco mobile del quadrante e la ruota B , ha girato di 36° ; una delle dieci caviglie, di cui quest'ultima è munita, urtando per disotto il dito q , ha teso e fatto scattare la molla $q_1 q_1$, e prodotto un colpo del martello G contro la campana F . il quadrante pertanto ha cambiato colore e delle due molle α e β (fig. 21.^a) quella, che prima era tesa sopra un dente della ruota γ , si è allentata entro un seno, e quella, che stava tesa entro un seno, si è tesa sopra un dente.

La faccia anteriore della custodia $Q Q Q Q$ (fig. 22.^a e 23.^a) è attraversata sotto il cristallo, che copre il quadrante, da un cilindro $r r$ foggiato a bottone alla sua estremità anteriore, il quale può girare a sfregamento dolce entro un manicotto dello stesso metallo $r_1 r_1$ e scorrere anche innanzi e indietro per un tratto eguale e non superiore alla lunghezza del dado o prolungamento prismatico r_2 dell'albero P .

Questo cilindro costituisce la chiave di caricamento detta *prigioniera* dell'apparato. Esso presenta infatti nel centro di ambo le sue faccie piane un foro, che si approfonda nell'asse in forma di canale a sezione quadrata, lasciando però residuare un tramezzo, che separa il foro della faccia interna o posteriore destinata a ricevere il dado r_2 da quello della faccia esterna o anteriore destinato a ricevere il manubrio U (fig. 22.^a), ed impedisce alla polvere di introdursi nell'apparato. S'intende che il manubrio U è provveduto di un dado simile ad r_2 . La chiave prigioniera è rappresentata nella fig. 22.^a in posizione obbligata di caricamento, e nella fig. 23.^a in posizione libera, che permette di scoperchiare l'apparato.

Al capo-stazione è fatto precetto di ricaricare l'apparato ottico a periodi fissi ed eguali di tempo. E perchè una sua dimenticanza non possa ca-

gionare un falso segnale di via libera, la così detta *croce di malta* del tamburo è disposta in modo che l'apparato, scaricandosi completamente, presenta, come ultima posizione del quadrante, il segnale di via occupata.

Il gambo R R (fig. 19.^a e 23.^a) della campana si prolunga in alto attraverso l'apertura *u u* della parete superiore della custodia Q Q Q Q, e termina con una spina *x* sulla quale, girandolo di 90°, può innestarsi a bajonetta il bottone S, che costituisce la serratura dell'apparato ottico. Questo bottone contiene un'anima composta di due pezzi *v v*, che si prolungano in basso attraverso il foro *u u* e lasciano residuare in alto una camera, in cui trova posto la spina *x*; ed è inoltre attraversato da un foro *y y* (fig. 19.^a), al quale nel gambo R (fig. 23.^a) fa riscontro il foro *z*. Ne risulta un canale, in cui ad apparato chiuso si introduce un cilindretto di piombo, da suggellarsi poi colla tenaglia alle due estremità.

FUNZIONE ED ESERCIZIO DEL SISTEMA.

L'intero sistema, cioè tanto la sua parte fissa che la sua parte mobile, è destinato a funzionare in modo esclusivo per opera della corrente fornita dalla pila della locomotiva. La corrente, che si stabilisce per la scopetta esterna, si scarica a terra *localmente* per le piastre, che abbiamo appunto chiamato di terra, attivando il solo spandivapore. Quella invece, che si stabilisce per la scopetta interna sulle piastre isolate, percorre il filo di linea e si scarica a terra alla stazione prossima precedente e susseguente, attivando ad un tempo il fischiotto e i due apparati ottici della sezione, di cui chiameremo *primo* quello, al quale la corrente proviene direttamente dalla piastra, cioè pel filo *a* o pel filo *b* (fig. 4.^a) e *secondo* quello, al quale essa proviene dal filo di linea L L.

Orbene, nel primo apparato la corrente, entrando per la morsetta *a* (fig. 20.^a) o per la morsetta *b*, arriva per *a*₁ (fig. 21.^a), *a*₂, *a*₃, *α*, oppure per *b*₁, *b*₂, *b*₃, *β*, alla ruota dei contatti *γ* e prosegue quindi per *ε*, *g*₃, *g*₂, *g*₁, *g*, *w*, *w*₁ (fig. 2.^a), *c*, *c*, *c*₁, N N (fig. 22.^a), *c*₂ *c*₃ *c*₂ *c*₄, M M, *l*₁, *l* (fig. 20.^a) fino alla morsetta L, dalla quale passa il filo di linea, attivando insieme l'elettromagnete motrice e quella di terra, che merita appunto questo nome perchè, attraendo la sua ancora di ferro dolce *h*₁ *h*₁ (fig. 22.^a), non produce altro effetto, che non sia di abolire momentaneamente la comunicazione dell'apparato colla terra, sopprimendo il contatto fra il pezzo *c*₄ (fig. 21.^a) e la vite *c*₅.

Al secondo apparato la stessa corrente arriva dunque per la morsetta L (fig. 20.^a) e proseguendo per *l*, *l*₁, M M (fig. 22.^a), *c*₂ *c*₃ *c*₂ *c*₂, *c*₃ (fig. 21.^a),

c_3, c_4, c_5, c_6, c_7 , fino alla massa dell'apparato al filo t e alla morsetta T (fig. 20.^a), si scarica a terra, attivando esclusivamente l'elettromagnete motrice.

Siccome questa corrente passa nel primo apparato dalla molla α (fig. 21.^a) o dalla molla β alla ruota dei contatti γ , e lo sfregamento fra la periferia di quest'ultima e l'una o l'altra delle dette molle non può durare che il tempo impiegato dal perno principale a girare di 18° , ne segue che l'ancora dell'elettromagnete motrice viene riportata dalla sua molla antagonista nella posizione di riposo rappresentata dalla fig. 19.^a quando la ruota C ha compiuto la metà di un giro, e la ruota D soltanto il quinto dei dieci giri, che le sono prescritti; ed è chiaro per conseguenza che, qualunque fosse poi la durata del contatto fra la scopetta della locomotiva e la piastra, il colore del quadrante nel primo apparato ottico di ogni sezione non potrebbe mai cambiare più che una volta.

E siccome d'altra parte la forza della molla motrice e le resistenze, che essa deve vincere, sono pressochè eguali in tutti gli apparati, così è pure evidente che anche il secondo apparato di ogni sezione non potrà cambiare che una sola volta di colore nel tempo, in cui una volta cambia il colore del primo. Laonde deve ritenersi che sotto l'azione di una corrente della voluta intensità e durata, stabilitasi nel circuito di una sezione per una qualunque delle sue piastre, i quadranti dei due apparati ottici della medesima compiono $\frac{1}{10}$ di giro, e non mai più che tanto, mutando di colore simultaneamente; e che quindi per ogni sezione i detti quadranti sono in ogni momento ambedue bianchi, o ambedue rossi, secondo che la medesima è libera od occupata.

Tale poi è la costruzione dell'apparato ottico, che quando una corrente siasi stabilita nel circuito di una sezione per uno qualunque dei fili a (figura 4.^a), una seconda corrente non vi si può stabilire se non per uno dei fili b ; e quando una corrente siasi stabilita nel detto circuito per uno qualunque dei fili b , una seconda corrente non vi si può stabilire se non per uno dei fili a . E siccome ogni filo a fa capo a due piastre o_1, o_2 , ed ogni filo b fa capo ad una piastra l , e d'altra parte abbiamo detto che la ruota γ (fig. 21.^a) trovasi a contatto della molla α quando il quadrante è bianco e della molla β quando questo è rosso, ne segue manifestamente che nel circuito delle singole sezioni una corrente potrà stabilirsi per una delle due piastre o_1 oppure delle due piastre o_2 , soltanto quando la sezione stessa sia libera, e per una delle due piastre l soltanto quando la medesima sia occupata. La corrente nel primo caso *blocca* la sezione, producendo il segnale di via occupata, nel secondo *sblocca* la sezione, producendo il segnale di via libera nel quadrante dei due apparati ottici.

Le piastre segnate colla lettera o possono quindi chiamarsi *occupanti*, e distinguersi per la loro posizione (avuto riguardo alla direzione dei treni)

in prima occupante o_1 e seconda occupante o_2 ; mentre le piastre segnate colla lettera l possono chiamarsi *liberanti*.

Ciò posto, riuscirà facile colla scorta della figura 4.^a di comprendere la funzione del sistema, supponendo che delle tre sezioni rappresentate da questa figura due siano libere mentre un treno partito (non importa se colla locomotiva in testa o in coda, nè se questa preceda o segua il *tender*) dall'una o dall'altra stazione estrema che chiameremo N.° 1, si avvanza verso la prossima stazione intermedia, che chiameremo N.° 2; e premesso che i due apparati ottici della sezione occupata dal treno presentano nel loro quadrante il segnale rosso.

Presso il disco d'ingresso della stazione N.° 2 le scopette attive situate a destra della locomotiva rispetto alla sua direzione toccano l'esterna la piastra di terra t , e l'interna immediatamente dopo la prima piastra occupante o_1 della seconda sezione, dando luogo a due correnti successive, che aprono lo spandivapore ed il fischiotto. Il soffio dello spandivapore significa che il treno, (il quale, lo ripetiamo, impegna tuttavia la prima sezione) è entrato nella seconda sezione, e il suono del fischiotto significa che, avendo esso treno trovato libera la seconda sezione, l'ha occupata.

Da questo momento e finchè la locomotiva abbia raggiunto il prossimo scambio, l'apparato ottico unico della stazione N. 1, i due della stazione N. 2, e quello della stazione N. 3, il quale trovasi a sinistra del treno rispetto alla sua direzione, sono rossi. Ma poche centinaia di metri più in là, quando la scopetta interna attiva incontra la piastra l , il fischiotto si fa riudire e la prima sezione si rende libera. Allora cioè l'apparato unico della stazione N.° 1 e quello a sinistra della direzione del treno nella stazione N. 2 ridiventano bianchi.

Oltrepassata appena la stazione N. 2, la scopetta attiva del fischiotto incontra la seconda piastra occupante o_2 della seconda sezione, sulla quale non ha luogo corrente per la ragione, che abbiamo spiegato testè. Quanto alle piastre o_1 e t stabilite presso il disco d'uscita delle singole stazioni è chiaro che nessuna corrente vi si potrà mai stabilire, venendo le medesime sempre a contatto con una scopetta esclusa dal circuito della pila, perchè situata a sinistra del treno rispetto alla sua direzione.

Mentre dunque ad ogni stazione lo spandivapore non può attivarsi che una volta, cioè allo scambio d'ingresso, il fischiotto si attiva due volte: la prima insieme collo spandivapore, segnalando al macchinista che il treno entra nella sezione susseguente e la occupa, la seconda da solo allo scambio d'ingresso, segnalando che il treno esce dalla sezione precedente e la rende libera. Meno i casi di guasto degli apparati, il secondo dei detti segnali non potrà mai mancare; mancherà invece il fischio di sicurezza al disco d'ingresso, ogniqualvolta la nuova sezione sia ancora occupata da un altro

treno, che viaggia nella stessa direzione, o già occupata da un altro treno, che viaggia in direzione contraria. Allora il macchinista ha dinanzi a sé spazio sufficiente per trattenere il treno nella prossima stazione.

Però ogniqualvolta il fischio di sicurezza abbia mancato al disco sulla prima piastra occupante o_1 , esso dovrà farsi udire allo scambio sulla seconda piastra occupante o_2 ; sicchè non soffre ad ogni modo eccezione la regola che il fischietto deve attivarsi due volte ad ogni stazione; sempre cioè allo scambio di ingresso, e secondo i casi al disco d'ingresso o allo scambio di uscita. Questa regola vale naturalmente per le sole stazioni intermedie; nelle due estreme (limite del sistema) il fischietto si attiva una volta sola, cioè allo scambio di uscita di quella di partenza e allo scambio d'ingresso di quella d'arrivo. Un treno, che fosse lasciato partire dalla stazione di testa, mentre l'apparato della medesima presentasse nel quadrante il segnale rosso di via occupata, non otterrebbe allo scambio il fischio di sicurezza e sarebbe quindi avvisato dell'errore.

È *anticipata* l'occupazione della sezione, che ha luogo al disco nel posto segnalato dallo spandivapore; *posticipata* quella, che ha luogo allo scambio, dove il segnale dello spandivapore sarebbe affatto superfluo, non potendo ivi il fischio di sicurezza non essere atteso dal macchinista alla partenza del treno dalla stazione di testa, oppure da una stazione intermedia, in cui il medesimo ebbe a trattenersi. L'occupazione anticipata è permessa soltanto ai treni *diretti* e soltanto nelle stazioni, dove essi non devono far fermata. In tutti gli altri casi il macchinista ha obbligo di impedirli, impiegando a tempo e luogo l'interruttore, di cui è fornito l'apparato acustico.

In condizioni di via libera, al disco d'ingresso delle singole stazioni lo spandivapore e il fischietto si aprono quasi simultaneamente, cioè ad una distanza di tempo apprezzabile appena quando la velocità del treno sia piccola e insieme durano attivi finchè il macchinista non li chiude. Il soffio dello spandivapore è allora più o meno coperto dal suono del fischietto, che autorizza il treno a procedere; ma esso rendesi assai distinto quando il fischietto si mantenga silenzioso; e in ciò consiste il segnale di via occupata, il quale da negativo diventa per conseguenza positivo nella pratica. Il soffio dello spandivapore acquista poi una speciale importanza nelle notti senza luna, specialmente nei casi di folta nebbia, nei quali altrimenti un treno *diretto*, oltrepassando il disco di una stazione, senza che per avventura il macchinista se ne avveda, potrebbe all'insaputa di quest'ultimo invadere una sezione già occupata della linea.

Nel caso improbabilissimo, ma possibile, che due locomotive, una ad un estremo l'altra all'altro estremo di una medesima sezione, entrino insieme in questa con velocità sensibilmente eguale o poco diversa, raggiungendone nello stesso istante colla scopetta interna una piastra occupante, nè l'una

nè l'altra ottiene il fischio di sicurezza, perchè le loro pile coi poli omonimi a terra si trovano in opposizione nel circuito, di cui non basta a vincere le resistenze la debole corrente differenziale, che può risultarne. Allora si stabilisce per ciascuna pila separatamente soltanto una serie di correnti istantanee, che si scaricano a terra attraverso il primo apparato ottico, facendone vibrare l'ancora dell'elettromagnete chiamata appunto di terra coi rapidamente, da non lasciar tempo di attivarsi alla molla antagonista dell'elettromagnete del fischiotto.

Lo stesso fatto ha quindi luogo in tutti i casi di interruzione del filo di sezione. Questa circostanza comprovata sperimentalmente suggerisce anzi di stabilire in ogni casello di guardia un interruttore suggellato del filo di sezione e di prescrivere ai guardiani di valersene ogniqualvolta un guasto fortuito o doloso della via creasse pericolo alla circolazione dei treni. Inoltre, a complemento della parte fissa del sistema l'inventore propone di stabilire in ciascuna stazione un doppio interruttore a manovella, col quale il capostazione, girando la manovella ora nell'uno ora nell'altro senso, possa d'un colpo sopprimere o la comunicazione di tutte le piastre occupanti o quella di tutte le piastre liberanti della stazione cogli apparati ottici; e togliere così ad un treno, che sta per arrivare, la possibilità nel primo caso di bloccare la sezione successiva, nel secondo di sbloccare la precedente.

L'inventore del sistema ha pure proposto una disposizione particolare del circuito fisso, che vale a proteggere il bivio di una linea a binario unico, includendo in una medesima sezione i tratti delle tre linee concorrenti al bivio, che sono compresi fra le tre stazioni prossime a quest'ultimo, situate ciascuna sopra una delle medesime. Di questa disposizione, che per essere chiaramente compresa, richiederebbe una descrizione non breve, ci limiteremo a dire che ci parve molto semplice e tale da raggiungere lo scopo con sicurezza.

Affinchè il lettore possa giudicare anche del lato pratico del sistema Ceradini, chiuderemo questa relazione riproducendo gli articoli precettivi di una bozza di regolamento, che trovasi allo studio presso gli Uffici del Traffico e della Trazione delle Ferrovie dell'Alta Italia, e che deve aver vigore quando l'esperimento del sistema sia definitivamente attivato sulla linea Ligure di Levante con tutte le locomotive, che vi fanno servizio:

ART. 1.º. Apertosi lo spandivapore od il fischiotto, il macchinista deve chiuderlo immediatamente.

ART. 2.º. Il silenzio del fischiotto nel posto segnalato dallo spandivapore presso il disco d'ingresso di una stazione, significa che il treno può e deve ogniqualvolta non glielo vieti il segnale del disco, entrare nella stazione; ma non oltrepassarne, anzi neppure impegnarne minimamente lo scambio di uscita.

ART. 3.º. Il capo-stazione non farà partire un treno fermo nella stazione di testa o in una stazione intermedia, senza essersi prima accertato che il quadrante dell'apparato ottico della sezione, in cui il medesimo deve impegnarsi, presenti il segnale di via libera.

ART. 4.º. Il macchinista di un treno già fermo in una stazione, che alla partenza non ottiene il fischio di sicurezza allo scambio di uscita, dovrà immediatamente arrestare il treno e, previo annullamento dell'apparecchio, farlo retrocedere nella stazione dove attenderà nuovi ordini.

ART. 5.º. In tutti i casi di incrociamiento e di precedenza preveduti dall'orario o avvisati col prescritto modulo, il macchinista annullerà l'apparecchio in vista delle piastre al disco d'ingresso della stazione, in cui quello o quella deve aver luogo, per restituirlo però sempre in attività, prima che il treno raggiunga lo scambio d'ingresso della medesima; e ciò allo scopo di liberare la sezione a tergo, senza impegnare intempestivamente la successiva.

ART. 6.º. Ogniqualvolta in occasione di un incrociamiento l'occupazione *intempestiva* della successiva sezione abbia avuto luogo, il capo-stazione farà avanzare oltre le piastre dello scambio di uscita, e quindi immediatamente retrocedere nella stazione, la locomotiva del treno in colpa, se trattasi del primo arrivato. Se il treno in colpa è il secondo arrivato, il capo-stazione ordinerà al macchinista la detta manovra, soltanto nel caso che esso debba trattenersi nella stazione più di 5 minuti.

ART. 7.º. Qualora in occasione di una semplice precedenza, per disattenzione del macchinista (V. Art. 5.º) non abbia avuto luogo la liberazione della sezione a tergo, il capo stazione farà retrocedere oltre le piastre dello scambio d'ingresso, e quindi subito riavanzare nella stazione la locomotiva del treno in colpa. Se per questa manovra la locomotiva deve oltrepassare lo scambio d'uscita, il macchinista annullerà l'apparecchio all'atto d'intraprenderla, per restituirlo però in attività appena la macchina, retrocedendo, sia rientrata nella stazione.

ART. 8.º. Ma se la liberazione della sezione a tergo non ebbe luogo in occasione di un incrociamiento, il capo-stazione ordinerà al treno in colpa la manovra, di cui nell'articolo precedente, soltanto qualora il treno incrociante non abbia già impegnato l'altra sezione, o non sia già anche arrivato; nei quali casi dovrà considerarsi come intempestivamente occupata da lui la sezione rimasta, o che rimanesse indebitamente occupata a tergo dell'altro, e il capo-stazione applicherà il disposto dell'articolo 6.º.

ART. 9.º. Sulle piastre allo scambio d'ingresso il macchinista non avrà occasione di annullare l'apparecchio, se non qualora abbia dovuto lasciare addietro nella sezione una parte del treno. In questi casi la liberazione della sezione spetta alla locomotiva, che avrà più tardi rimorchiato detta parte di treno nella stazione.

ART. 10.º. Quando il distacco di una parte del treno fosse verificato soltanto dopo l'ingresso del medesimo nella stazione, e il quadrante della sezione a tergo fosse tuttavia bianco, il capo-stazione farà immediatamente eseguire la manovra per rioccupare la sezione rimasta indebitamente libera. Questa manovra consiste nel respingere tutto il treno oltre lo scambio d'ingresso, facendolo poi tosto rientrare nella stazione, previo annullamento dell'apparecchio.

ART. 11.º. Quando un treno sia rimorchiato o sospinto da più locomotive, i segnali dovranno essere forniti dalla prima in testa, o dall'ultima in coda; l'apparecchio di ogni altra sarà annullato. Questa regola vale naturalmente anche per un treno, che fosse formato di sole locomotive.

ART. 12.º. Sarà pure annullato l'apparecchio di ogni macchina, che manovrando in una stazione per la composizione o scomposizione dei treni, abbia occasione di oltrepassare gli scambi estremi, o che cessando dal servizio attivo, si riduce ad una rimessa. Si ricorda però ai capi-stazione che dieci minuti prima dell'arrivo di un treno deve cessare ogni manovra sul binario principale.

ART. 13.º. Nelle manovre, di cui all'articolo precedente, come pure in qualsiasi altra occasione, il macchinista avrà cura che tanto la locomotiva come il *tender* non si arrestino mai sulle piastre, ma sempre qualche metro al di là o al di qua delle medesime.

ART. 14.º. Il sistema essendo per sè *assoluto* o *proibitivo*, la legge secondo la quale ogni sezione appartiene al treno primo occupante, nè deve essere invasa da un altro finchè quello non l'abbia liberata, non soffre eccezione di sorta.

APPENDICE.

Il sistema Ceradini figurava nell'autunno 1881 anche alla mostra internazionale di elettricità di Parigi, dove anzi fra tutti i segnali automatici da ferrovia fu quello, che ottenne la maggior distinzione, l'unico cioè premiato con medaglia d'argento. Esso differisce da quanti fin qui ne furono proposti od anche sperimentati nei seguenti caratteri:

I. Negatività del segnale di via occupata.

II. Mancanza e superfluità di qualsiasi apparato semaforico destinato a produrre i così detti segnali *a vista* inalberati lungo la via.

Il primo di questi caratteri non può non essere apprezzato da chiunque sia versato in materia ferroviaria. Già da tempo infatti la pratica ha dimostrato dovere qualsiasi sistema di segnalamento soddisfare alla condizione, che in ogni caso di mancata o irregolare funzione degli apparati i treni siano avvisati mediante il segnale di via occupata, che loro ingiunge di

fermarsi. E realmente col sistema Ceradini il segnale di via libera cessa di prodursi, sia per guasto o rottura della pila, sia per discontinuità del circuito della parte mobile o della parte fissa, sia infine per un mancato contatto fra le scopette, di cui sono munite le locomotive, e le piastre stabilite in mezzo al binario.

Quanto al secondo dei detti caratteri le opinioni dei tecnici sono tuttavia divise. In Inghilterra e in America il sistema Ceradini troverebbe certamente molti fautori, siccome quello, che non obbliga il macchinista a spiare durante la corsa del treno i luoghi, in cui sono collocati i semafori, ed a rilevare la posizione delle ali stabilite alla sommità dei medesimi. Ma in Francia e fors'anche in Germania si crede più generalmente che i segnali debbano essere inalberati lungo la via, sicchè in questi paesi malgrado il premio assegnato a Parigi al modello esposto dal Prof. Ceradini difficilmente poteva farsi buon viso dai tecnici ad un sistema, mediante il quale i segnali di via libera e di via occupata si rivelano al macchinista, senza che questi debba occuparsi minimamente per procurarseli.

Consta infatti a chi scrive che il Ministero francese dei Lavori Pubblici dopo aver fatto esaminare da persone di sua fiducia il modello, che figurava all'Esposizione di Parigi, dichiarò per iscritto al Prof. Ceradini che esso non poteva *per ora* raccomandarne l'adozione alle compagnie ferroviarie della Repubblica, ma si riservava di riprenderlo in esame, quando il Governo italiano ne avesse completato l'esperimento.

La circostanza dunque che da noi il Ministero dei Lavori Pubblici, udito il parere di persone certamente competentissime in materia, ha stanziato nel proprio bilancio la somma di L. 50 000 per esperimenti di questo sistema, dimostra che i tecnici italiani hanno idee più larghe dei francesi; idee, che si accostano a quelle dei tecnici inglesi e americani. Si capisce che non sarebbe tornato difficile al Prof. Ceradini di collegare elettricamente l'apparato ottico con un meccanismo semaforico incaricato di ripetere e ingigantire i segnali a vista lungo la linea, alle estremità delle sezioni. Però, almeno per ora, questa parrebbe in Italia una complicazione elegante per avventura, ma certamente assai dispendiosa, e secondo ogni probabilità inutile, anzi dannosa, di un sistema, il quale si raccomanda appunto per la sua semplicità.

Il *block* Ceradini non fu ancora sperimentato che parzialmente, con una locomotiva a due sezioni Genova-Nervi e Nervi-Recco. Alle prove, che ebbero luogo nel gennajo dello scorso anno, assisteva la Commissione menzionata in principio di questa relazione; la quale Commissione « indotta » come dice il rapporto da essa inviato al Ministero dei Lavori Pubblici « dall'evienza dei molti pregi tecnici ed economici del sistema *block* Ceradini in confronto ad altri sistemi noti » a voti unanimi formulò il parere che se ne dovesse estendere l'esperimento dalla stazione di Genova fino a quella di

Sestri Levante almeno (45 chilometri), nonchè a tutte senza eccezione le locomotive per viaggiatori e merci, che fanno servizio sul detto tronco.

Mentre scriviamo, sono in corso i lavori di costruzione degli apparati, lavori, che furono molto ritardati per una circostanza emersa dagli esperimenti sopra accennati, e sulla quale lo stesso Prof. Ceradini ebbe a richiamare l'attenzione della Commissione. A questa circostanza noi crediamo di dover qui brevemente accennare.

I conduttori elettrici sostenuti da pali od anche sepolti sotto terra vanno soggetti, specialmente per effetto di temporali o di aurore boreali, ad essere percorsi da correnti *di contraccolpo* di origine meteorica o tellurica, le quali spesso determinano il funzionamento degli apparati intercalati nel loro circuito. Inoltre un conduttore isolato su pali insieme con altri, può essere percorso da correnti ad esso estranee, ogniqualvolta uno di questi venga con esso a contatto per una causa qualsiasi; e i pratici di telegrafia sanno che i casi di contatto fra i diversi fili portati da medesimi pali sono abbastanza frequenti. Nessuna meraviglia quindi che in occasione degli esperimenti testè menzionati del sistema Ceradini siasi verificato più volte che il filo di sezione era percorso da correnti estranee, le quali non di rado producevano falsi segnali degli apparati ottici stabiliti nelle stazioni.

L'influenza perturbatrice delle correnti estranee fu comune a tutti i sistemi elettrici di segnalamento immaginati fino a questi ultimi tre anni, in cui la ditta Fratelli Siemens di Berlino costruì degli apparati che funzionano soltanto dietro un dato numero di correnti positive e negative fra loro alternate, fornite da una piccola macchina a rotazione detta *induttore a cilindro*. Il numero di queste correnti non è, per quanto sappiamo, mai minore di quattro, e può elevarsi a dieci o a venti, secondo il grado di sicurezza, che si vuol raggiungere, essendo evidente che in un filo telegrafico per opera di un temporale, una serie di correnti alterne per direzione potrà tanto meno probabilmente stabilirsi nel breve intervallo di tempo, che separa due treni, quanto più numerosa la serie stessa viene concepita.

Senonchè questo espediente altrettanto semplice che sicuro non è agevolmente applicabile nel caso di un *block* automatico, e non lo è particolarmente nel sistema Ceradini, in cui alla pila converrebbe aggiungere un commutatore, che funzionasse una decina di volte nel brevissimo spazio di tempo impiegato dalla scopetta di una locomotiva per passare sopra ciascuna delle piastre, che abbiamo chiamate interne. Inoltre quando la scopetta (supposta anche soltanto moderata la velocità del treno) dovesse nel tempo, in cui tocca la piastra, determinare nel filo di linea una serie anche soltanto di dieci correnti, abbastanza energiche da rendersi capaci di un lavoro meccanico, la piastra stessa non dovrebbe avere una lunghezza minore di 30^m, sicchè le piastre isolate stabilite in prossimità delle stazioni produrrebbero

un ingombro non indifferente del binario, e non si potrebbe mantenere sufficientemente isolate, nè eventualmente smontare, se non con grande difficoltà, mentre poi il lungo attrito sciuperebbe in breve tempo le scopette. In una parola: l'applicazione pura e semplice del principio di Siemens al *block* Ceradini farebbe di quest'ultimo un sistema nè semplice nè pratico.

Essendosi però la Commissione deputata dal Ministero dei Lavori Pubblici e dall'Amministrazione delle Ferrovie dell'Alta Italia ad assistere alle esperienze preliminari del sistema Ceradini preoccupata delle possibili conseguenze di falsi segnali, che fossero prodotti da correnti estranee, l'inventore del sistema propose, e la Commissione accettò una variante molto ingegnosa dell'espedito proposto da Siemens, variante che promette una sicurezza non minore di quella raggiunta dal celebre costruttore di Berlino, con piastre di lunghezza non superiore o appena superiore a 6^m. Questa variante portando con sè una modificazione dell'apparato ottico, il Prof. Ceradini ebbe a ristudiare il disegno del medesimo; e noi sappiamo che soltanto da pochi giorni l'officina meccanica *Tecnomasio* di Milano ha compiuto la costruzione dei due primi apparati ottici refrattarij a tutte le correnti, che non siano precisamente quelle, che provengono dalle scopette della locomotiva.

Circa la natura della modificazione in discorso, noi non possiamo entrare in dettagli nella presente relazione, nella quale del resto dovevamo, come facemmo, attenerci fedelmente al modello esposto alla mostra industriale di Milano. Ci limitiamo qui ad avvertire che la forma del nuovo apparato ottico è sensibilmente diversa da quella dell'apparato, di cui abbiamo fatto la descrizione e presentato i disegni.

Noi ci teniamo sicuri che il risultato delle nuove prove, che si faranno in breve sulla linea Ligure di Levante, risponderà appuntino alle speranze concepite dall'inventore e dalla Commissione; ma a chi ci chiedesse se dopo tutto il *block* Ceradini troverà presto applicazioni pratiche di qualche importanza, dovremmo rispondere che esso non potrebbe trovarne che all'estero, essendo il traffico sulle nostre ferrovie così scarso e meschino, da non richiedere quasi affatto altra misura di sicurezza, che non siano l'uso del telegrafo e dei dischi di protezione delle stazioni.

Infatti la stessa Commissione più volte menzionata avendo esaminata la questione del *block* Ceradini dal punto di vista della sua applicabilità alle ferrovie italiane, ebbe nel suo rapporto al Ministero ad esprimersi in questi termini:

« Le condizioni principali, che devono concorrere per un'utile applicazione » di un qualsiasi sistema *block* ad una ferrovia, possono in generale riassumersi nelle seguenti: doppio binario con grandissima intensità di traffico: » semplice binario con traffico superiore alla propria produttività: distanza » piuttosto rilevante fra le stazioni.

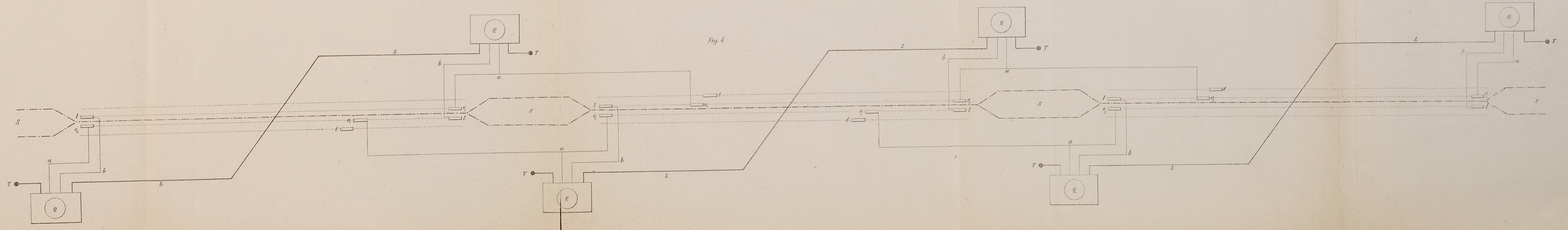
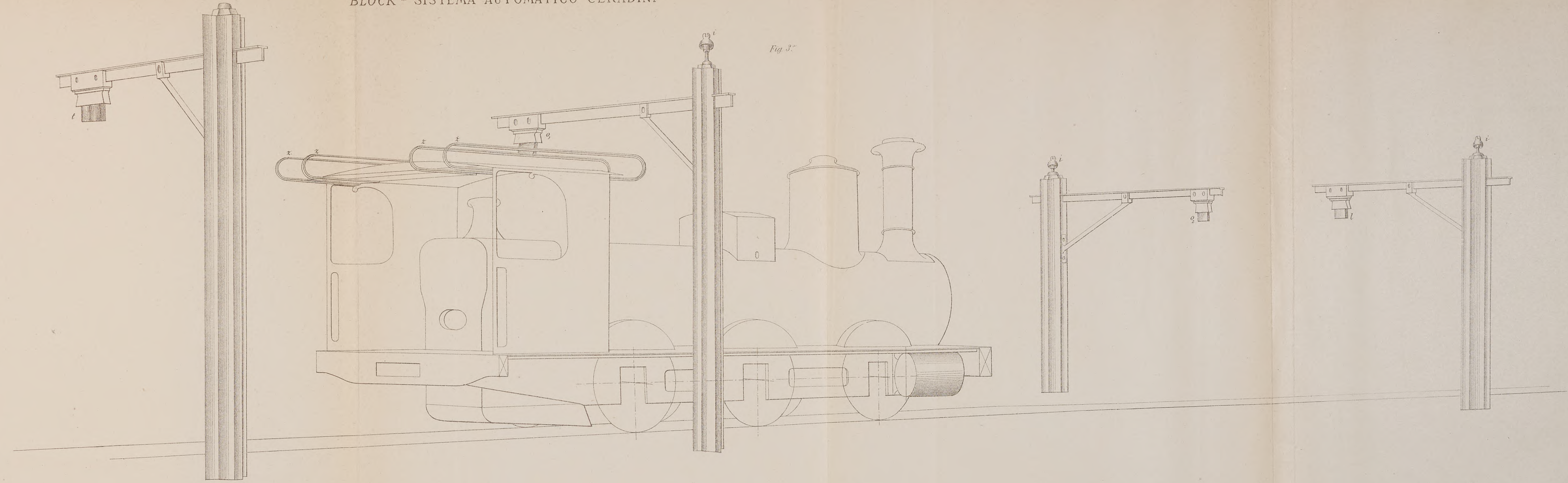
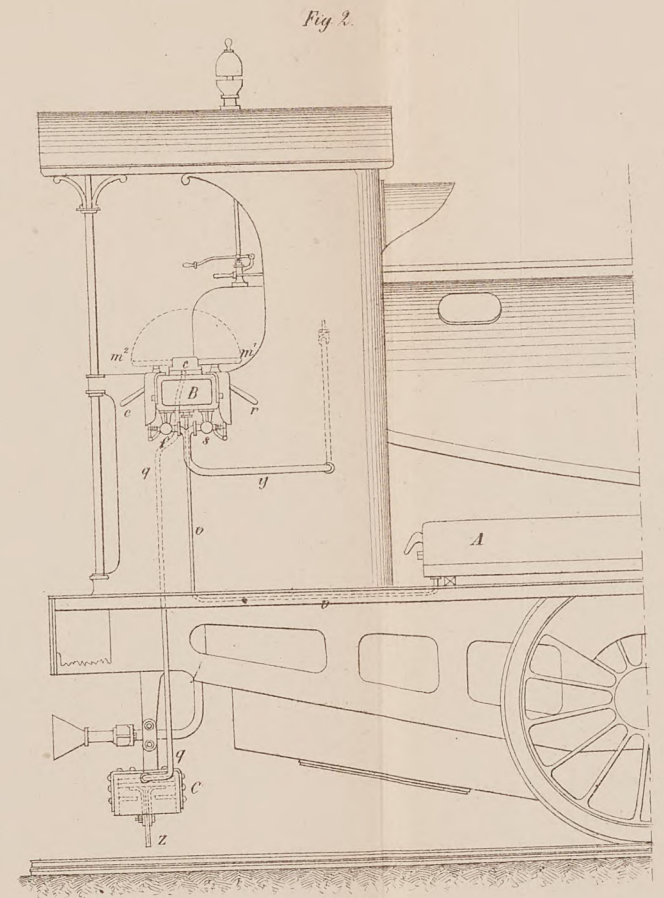
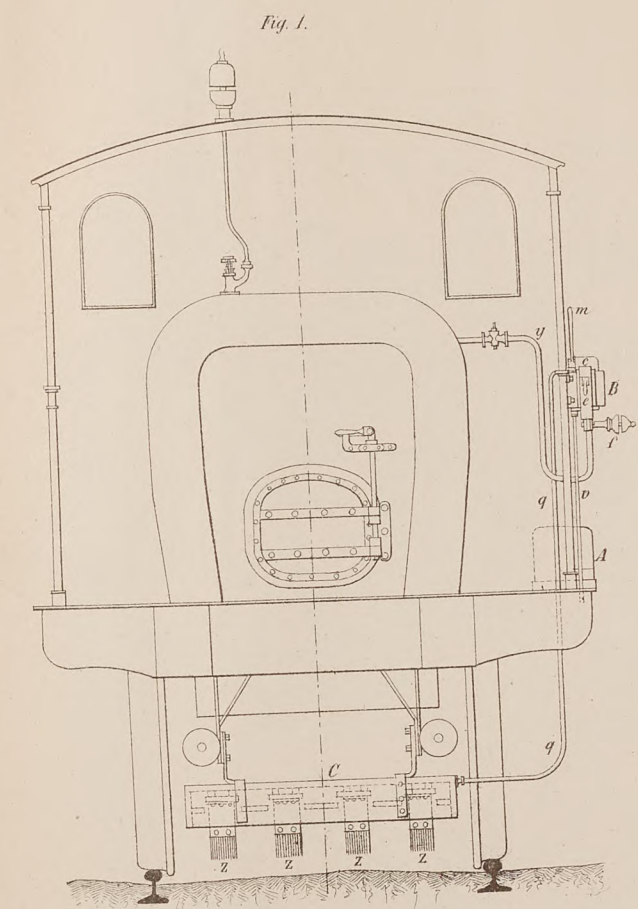
« La concomitanza di queste condizioni non si verifica finora sulle linee » ferroviarie italiane, sulle quali si può comodamente dare sfogo al traffico » senza artificiale aumento della loro produttività.... Epperò la Commissione » è di avviso che nonostante i molti suoi pregi il sistema Ceradini non » abbia campo per ora ad importanti applicazioni in Italia.

« Ma essa non è perciò meno di avviso che si debbano compiere le esperienze, che ove riescano felicemente, potranno servire a far conoscere all'estero un'invenzione, che fa onore ad un italiano, e che può giovare a linee in condizioni di traffico più fortunate delle nostre, mentre non è impossibile che più tardi possa tornare utile anche per qualche linea italiana ».

ESTRATTO DALL'OPERA

L'INGEGNERIA ALL'ESPOSIZIONE INDUSTRIALE ITALIANA IN MILANO 1881

LORIA - DI ALCUNI ARGOMENTI RELATIVI ALLE FERROVIE
BLOCK - SISTEMA AUTOMATICO CERADINI



LORIA - DI ALCUNI ARGOMENTI RELATIVI ALLE FERROVIE
BLOCK - SISTEMA AUTOMATICO CERADINI

Fig. 5

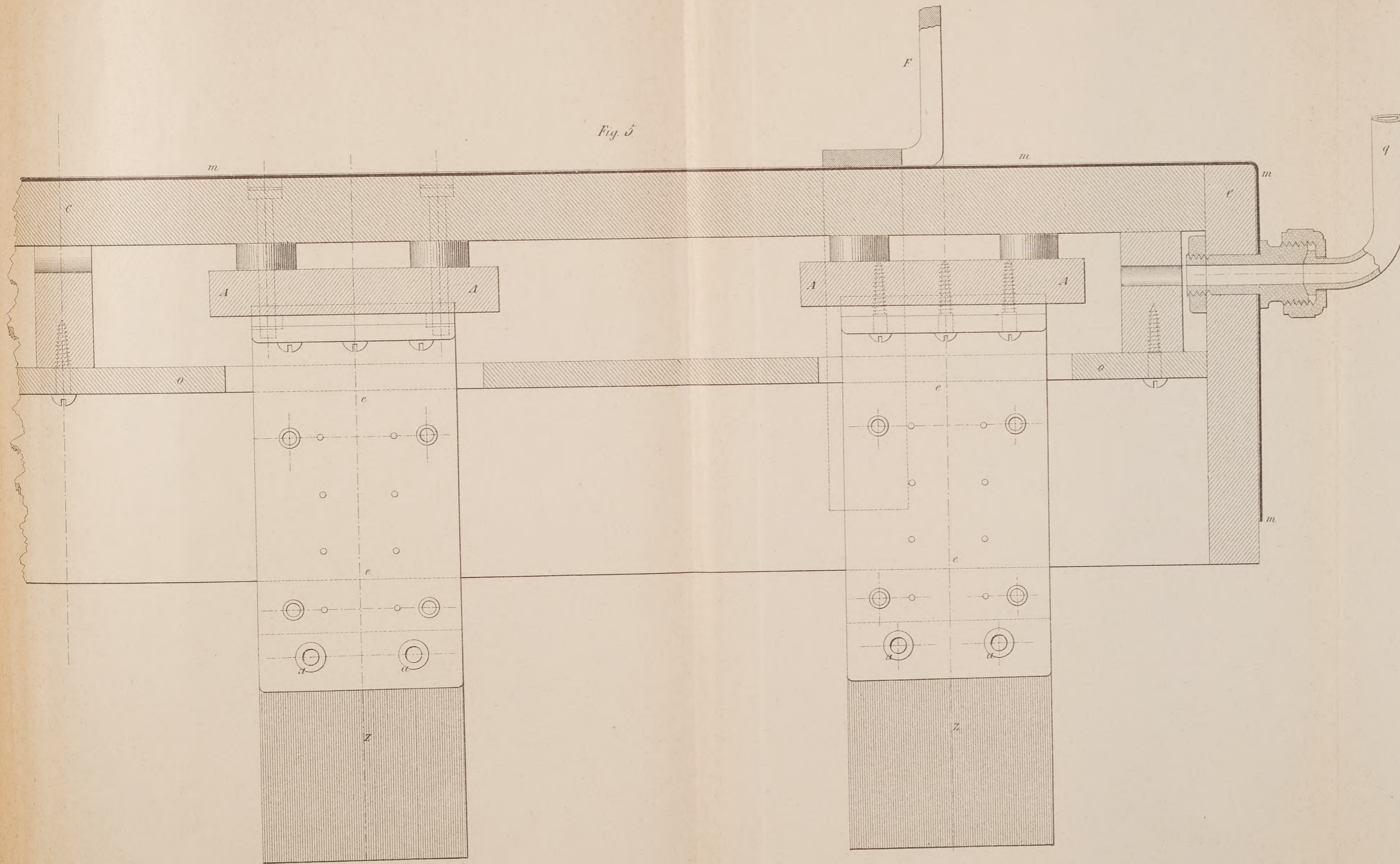
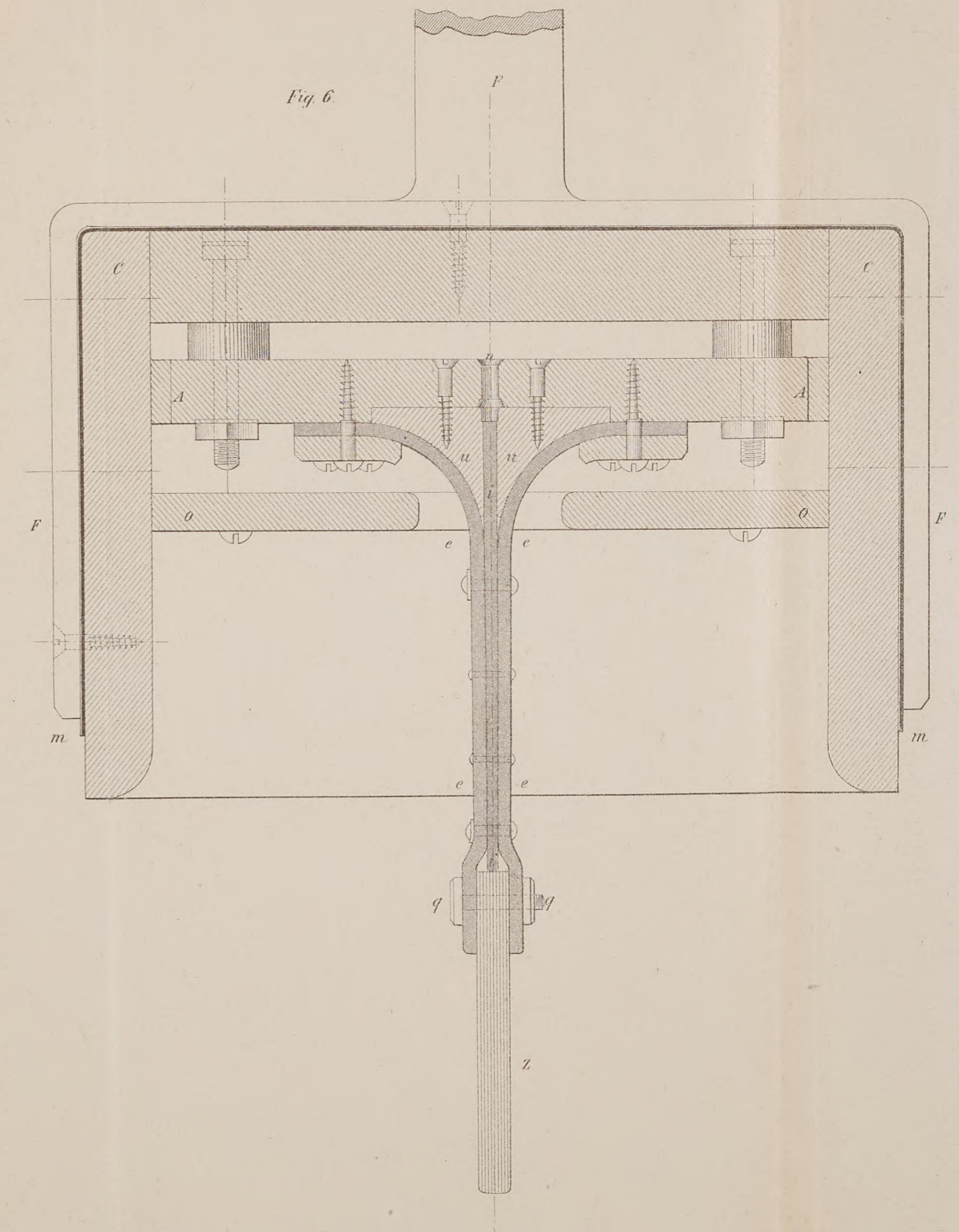


Fig. 6



LORIA - DI ALCUNI ARGOMENTI RELATIVI ALLE FERROVIE
BLOCK - SISTEMA AUTOMATICO CERADINI

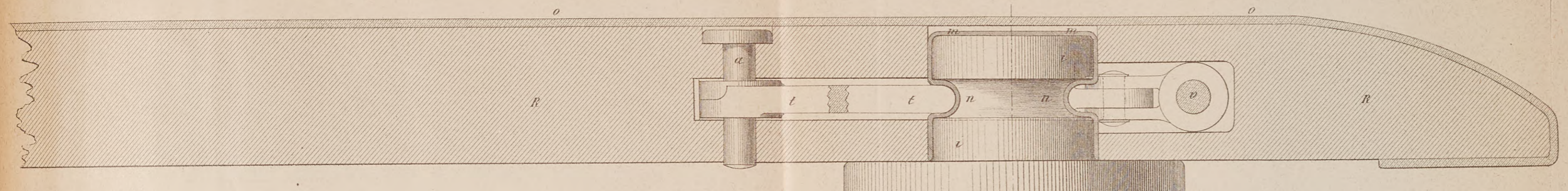


Fig. 9.

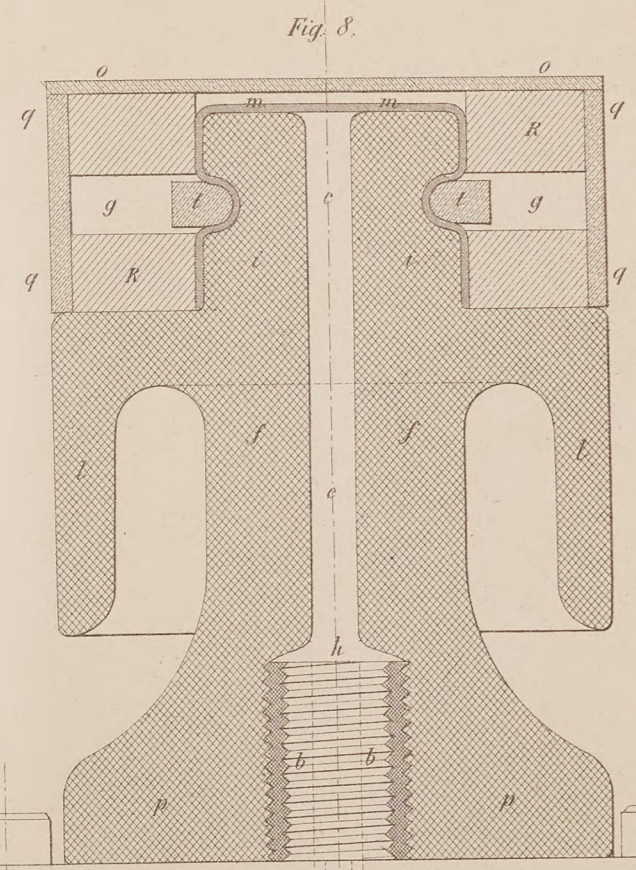


Fig. 8.

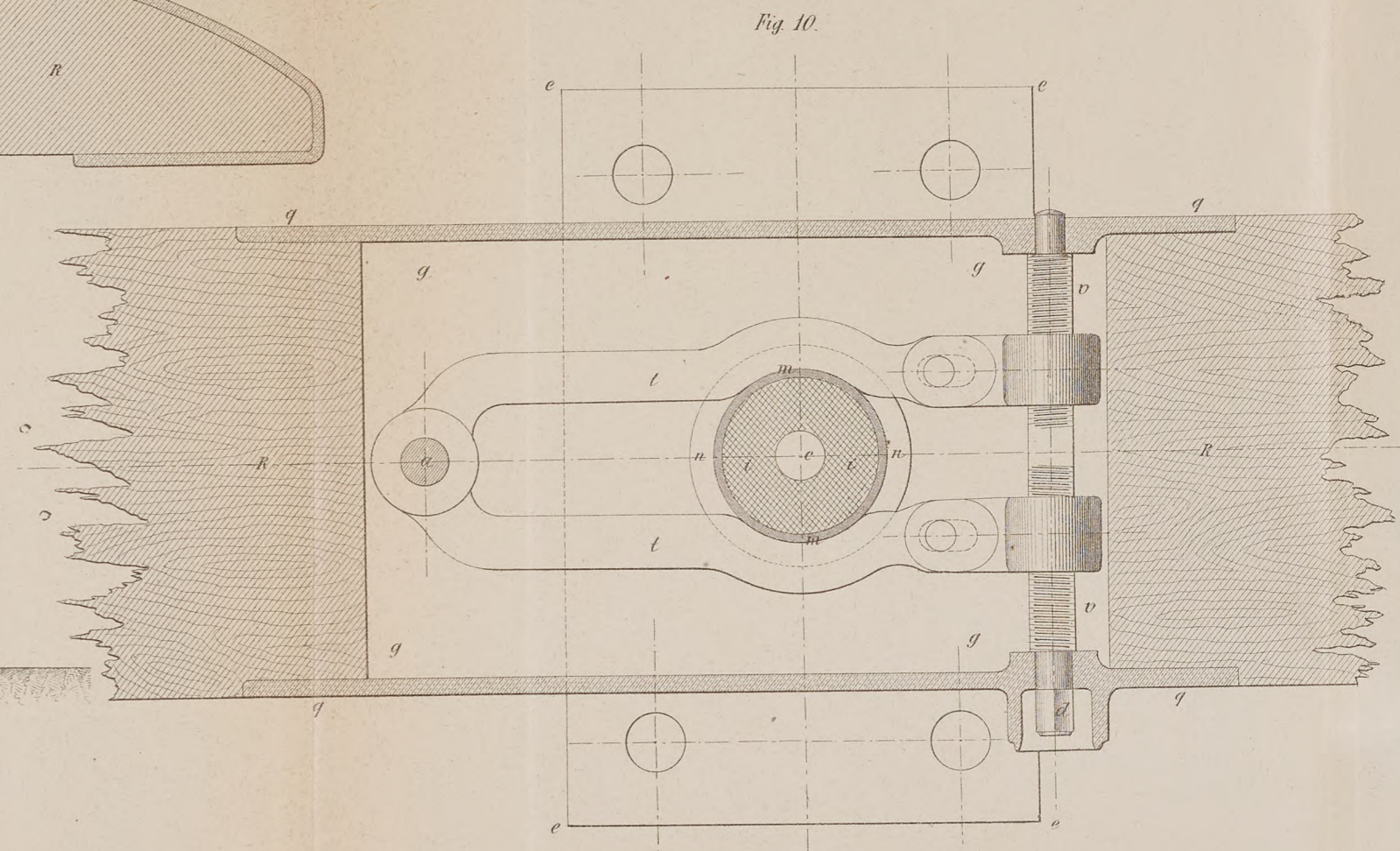
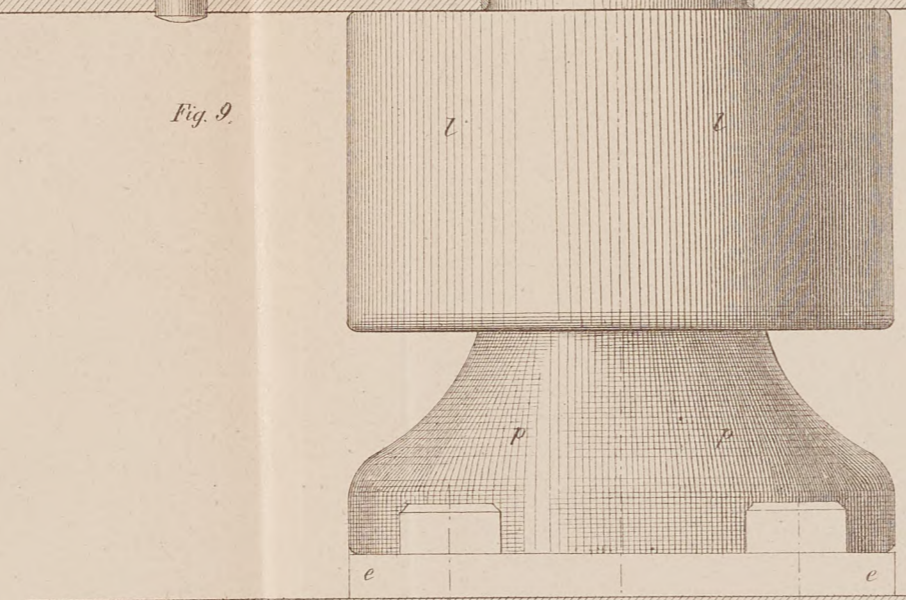


Fig. 10.

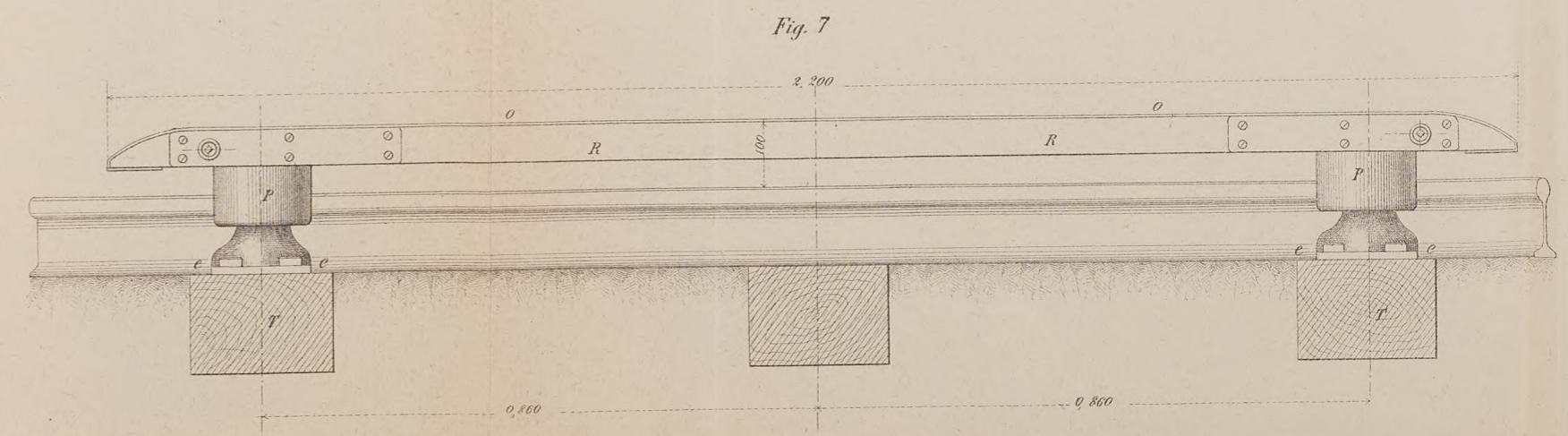
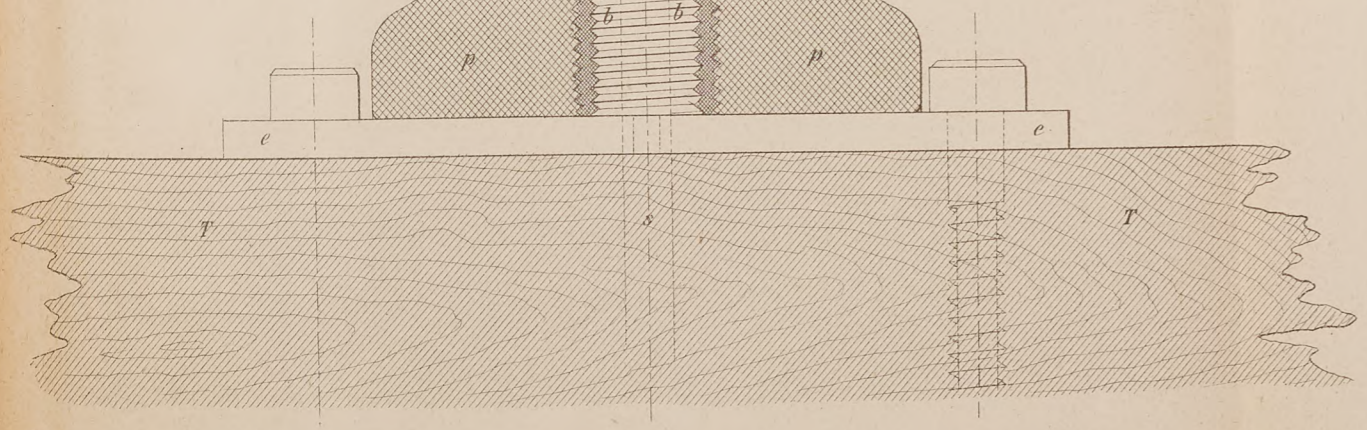


Fig. 7.

LORIA - DI ALCUNI ARGOMENTI RELATIVI ALLE FERROVIE
BLOCK - SISTEMA AUTOMATICO CERADINI

Fig. 13.

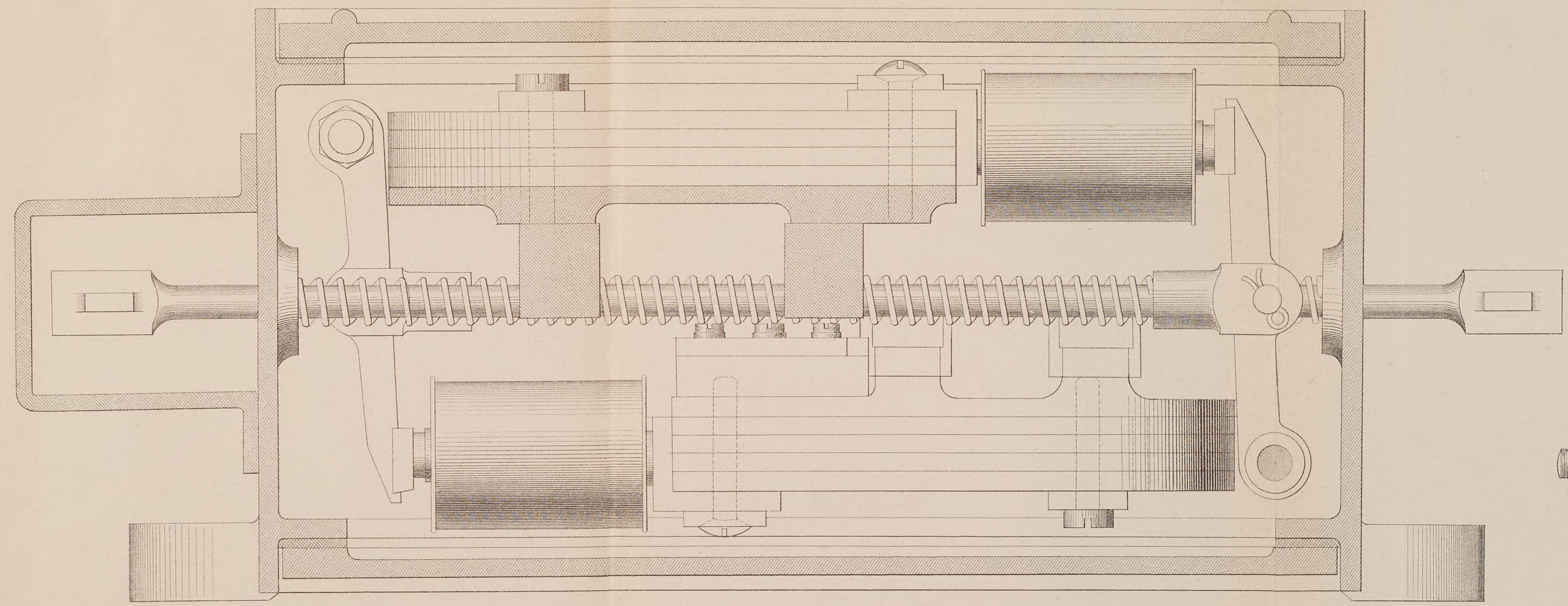
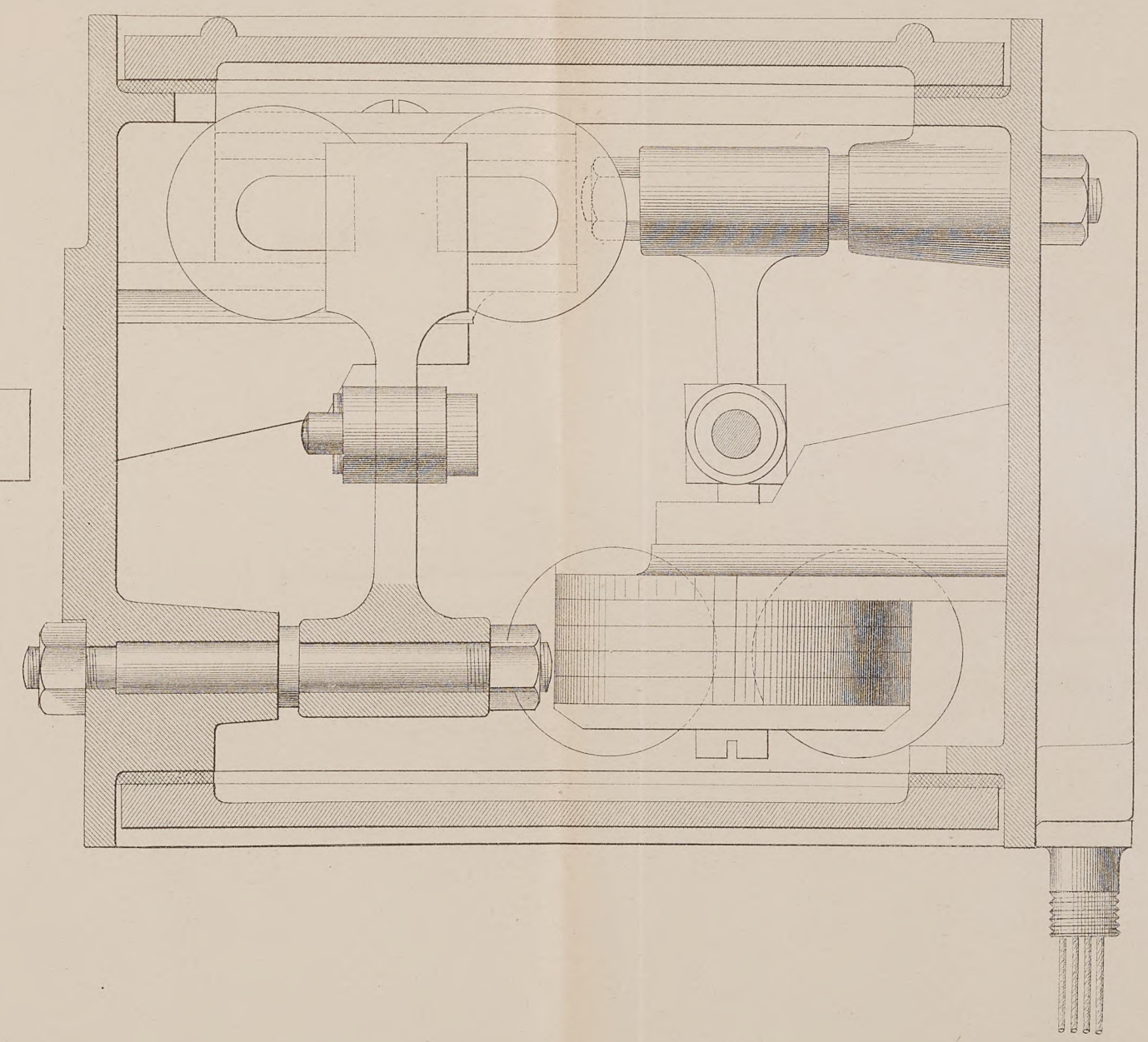


Fig. 14.



LORIA - DI ALCUNI ARGOMENTI RELATIVI ALLE FERROVIE
BLOCK - SISTEMA AUTOMATICO CERADINI

Fig. 15

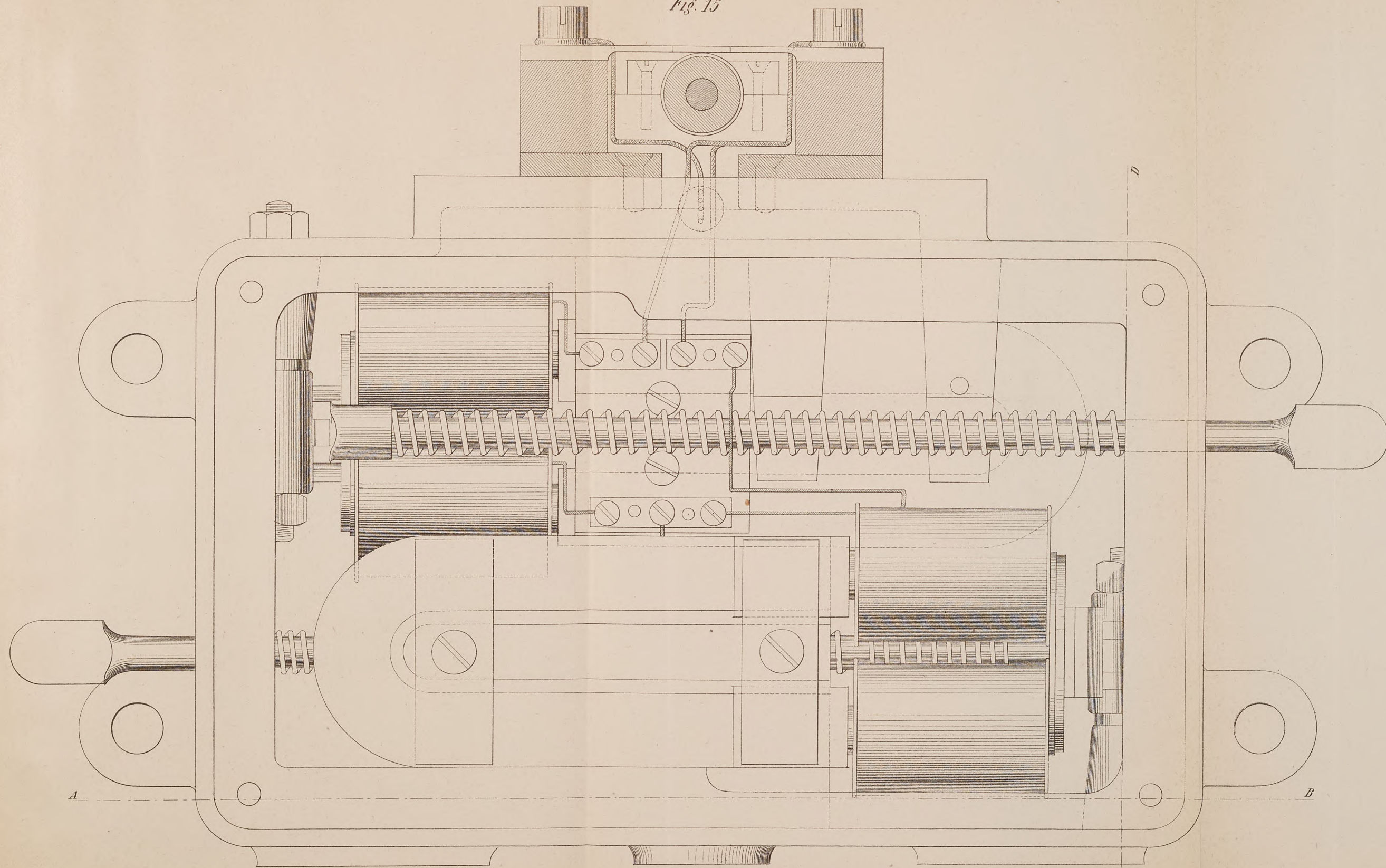


Fig. 16

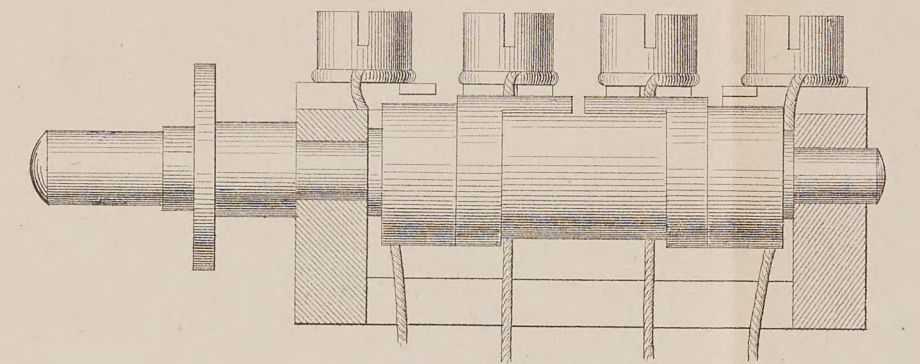
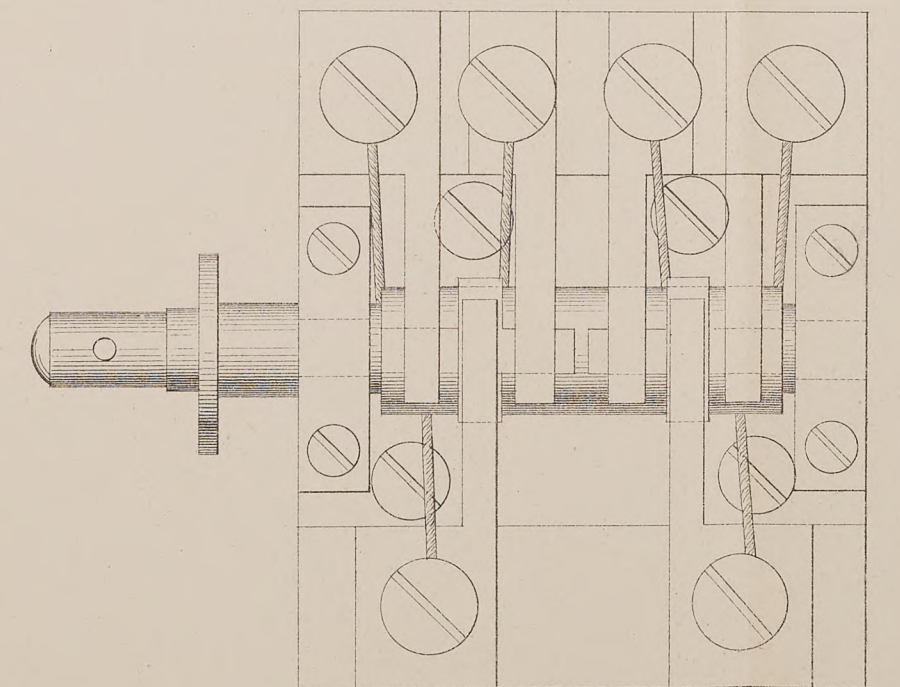


Fig. 17



LORIA - DI ALCUNI ARGOMENTI RELATIVI ALLE FERROVIE
BLOCK - SISTEMA AUTOMATICO CERADINI

Fig. 18.

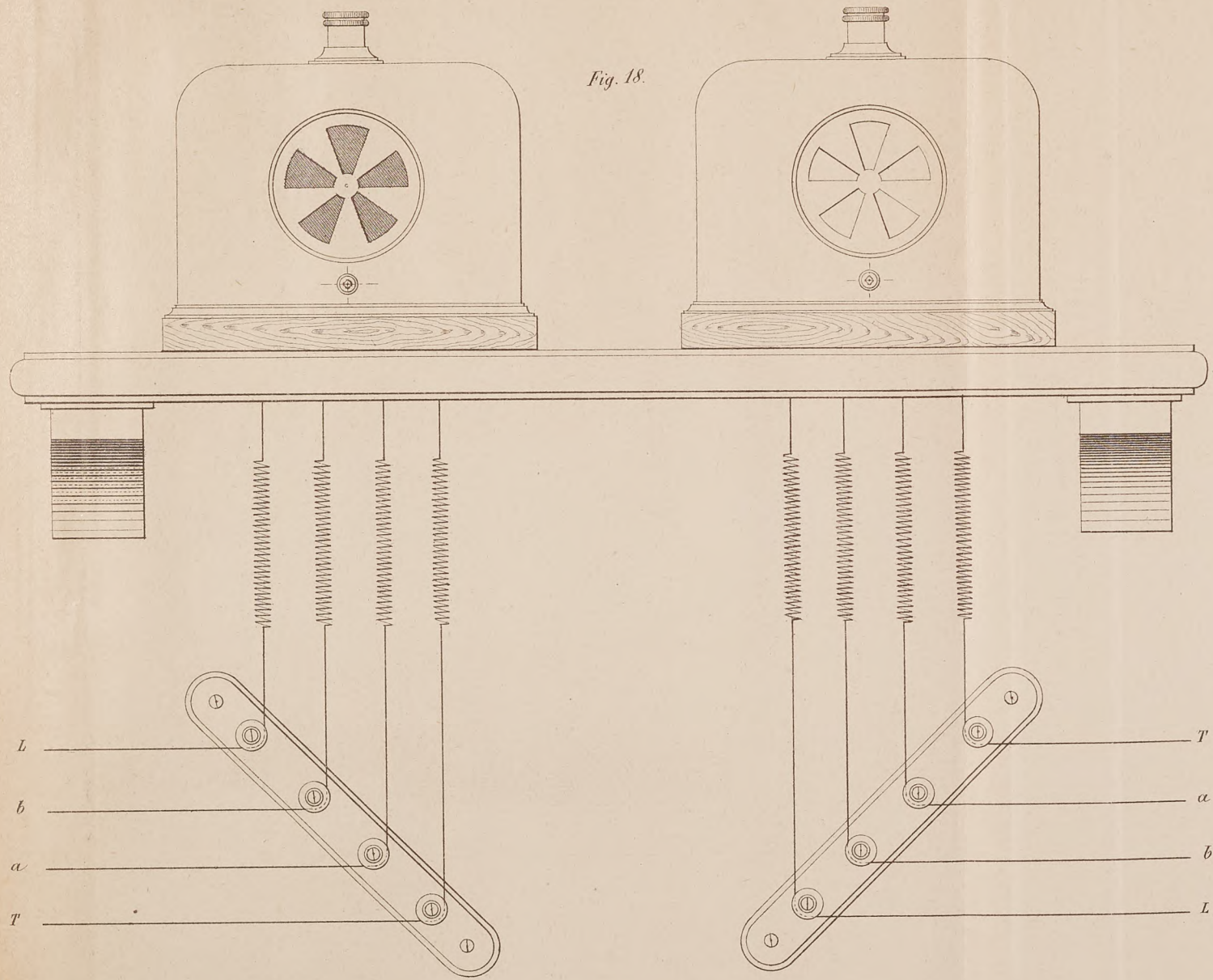
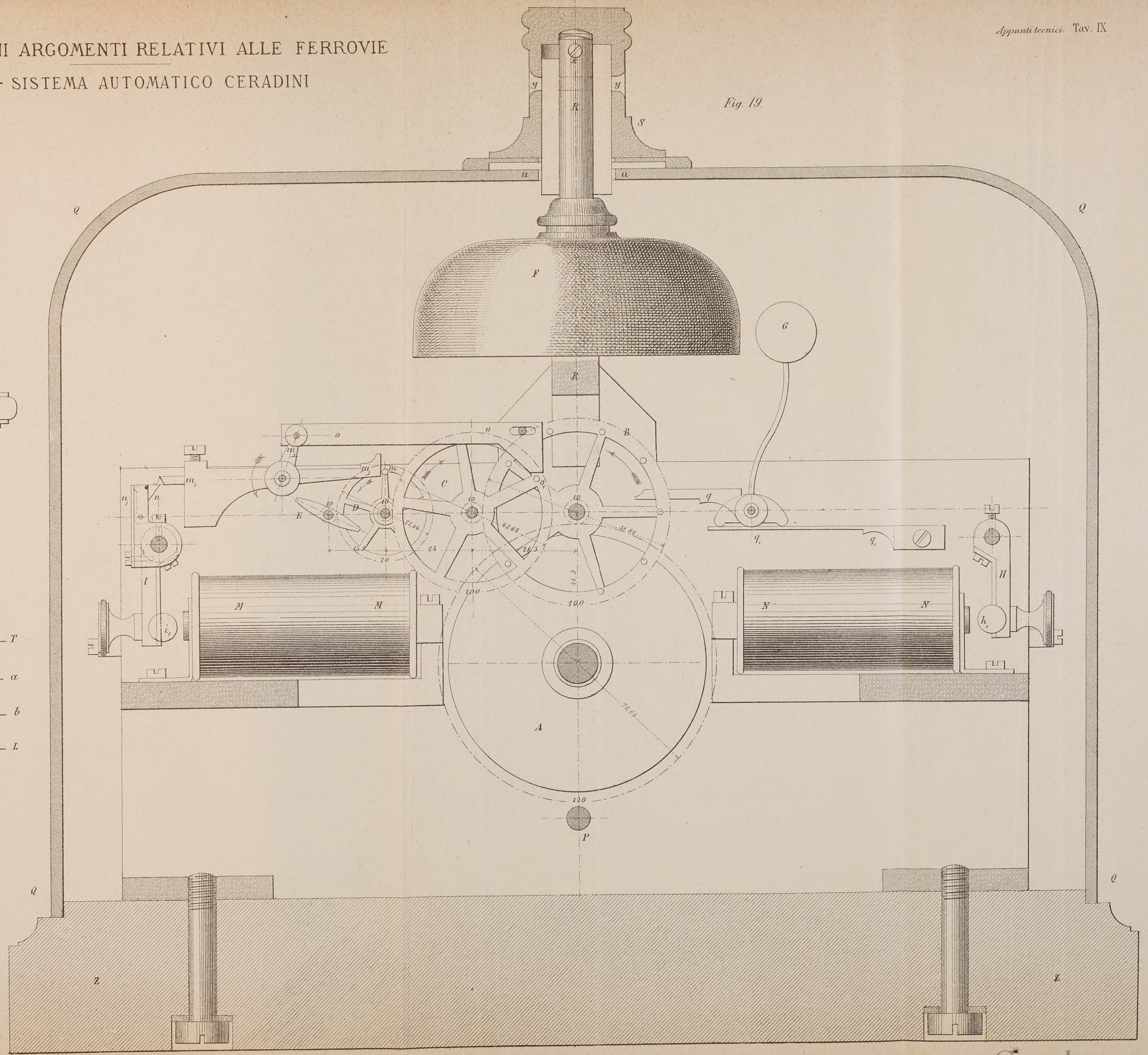


Fig. 19.



IL POLITECNICO

GIORNALE

DELL' INGEGNERE ARCHITETTO CIVILE ED INDUSTRIALE

esce in Milano una volta al mese in fascicoli di 64 pagine corredati da parecchie tavole diligentemente litografate. — È il più antico periodico scientifico che si pubblica in Italia.

Nessuna Memoria può esservi pubblicata senza l'approvazione del Comitato Direttivo.

CONDIZIONI DI ABBONAMENTO.

Italia	L. 24 all'anno
Unione postale	» 30 »
Paesi non compresi nell'Unione postale	» 35 »

Riflettendo che ormai la pubblicità nei giornali risponde ad un vero bisogno dei fabbricanti e produttori in genere, l'Amministrazione del *Politecnico*, giornale dell'Ingegnere Architetto civile ed industriale, fondato nell'anno 1853, ha deciso di unire al testo del giornale un foglio destinato per gli annunci a pagamento.

Il *Politecnico* si presenta certamente come il miglior mezzo di pubblicità essendo il giornale tecnico più antico e conosciuto d'Italia, e molto diffuso in tutte le provincie nella classe degli Ingegneri e dei Costruttori.

Le condizioni per le inserzioni sono le seguenti:

Spazio occupato	Una volta Lire	3 volte Lire	6 volte Lire	12 volte Lire
1 pagina di 0,12 X 0,20 . . .	30	50	90	160
$\frac{1}{2}$ pagina 0,12 X 0,10. . .	20	30	50	90
$\frac{1}{4}$ pagina 0,12 X 0,05. . .	10	25	35	60

Facoltà di modificare l'annuncio - Numeri giustificativi - PAGAMENTO ANTICIPATO - Invio gratis di numeri di saggio.

AMMINISTRAZIONE — Via Unione, 9 — Milano.

