

Ing. NICOLA BAREGGI

PEDRO FERLA DONATI  
Paseo Gracia, 56-2.  
BARCELONA

# La Funicolare Centrale al Vomero

*de la Ceretti e Tanfani*  
Milano

Estratto da "L'INGEGNERE",  
Rivista Tecnica del Sindacato Nazionale Fascista Ingegneri  
Vol. II - Num. 12 - 1928

Stab. Poligr. de « Il Lavoro Fascista »  
ROMA - Piazza Montecitorio 124



LA FAMILIA DE LOS REYES CATÓLICOS

En la imprenta de la Real Academia de la Historia, Madrid, 1884.

La collina del Vomero che domina l'ampia distesa della città di Napoli rappresenta un grande ed immediato sfogo alla esuberante forza espansiva della metropoli partenopea. La sua posizione poi le conferisce parecchi privilegi, non ultimi fra i quali, quelli derivanti dalla sua altitudine, di una vista incantevole sul grandioso scenario del Golfo e di una migliore esposizione che non il restante della città ai benefici venti del mare.

Per questa ed altre ragioni si manifestò negli ultimi tempi un rapido susseguirsi di nuove costruzioni sui fianchi del Vomero e parallelamente un aumento della popolazione che attualmente sorpassa gli 80.000 abitanti.

Con lo svilupparsi di tali fenomeni si presentò già ripetutamente la necessità di provvedere all'allacciamento dei quartieri del Vomero col centro della città di Napoli affinché coloro che là avevano fissato stabile dimora potessero celermente spostarsi per attendere alle loro occupazioni. Sorsero quindi negli anni scorsi varie iniziative che condussero alla costruzione di due funivie su piano inclinato: «La Montesanto-Vomero S. Martino» e la «Chiaia-Vomero» che, se colla linea tranviaria percorrente un lungo giro per superare il dislivello (e quindi assai poco celere) poterono da principio essere sufficienti alle esigenze del traffico fra le due zone, coll'incessante accrescersi di questo, si dimostrarono infine assolutamente sproporzionate allo scopo.

Dall'esperienza delle due funicolari esistenti si era rilevato come questo mezzo di trasporto, per le sue prerogative di adattabilità alle pendenze del terreno e la celerità, ben più di addicesse di ogni altro nel caso specifico dove era necessario risolvere il problema di trasportare ad un basso prezzo e celermente un gran numero di passeggeri tra due punti situati ad un dislivello non indifferente.

Sorse quindi l'iniziativa per la costruzione di una nuova funicolare che congiungesse il centro della città di Napoli colle sommità del Vomero e, dopo lunghi studi, nel 1926 tale iniziativa si concretò coll'incarico affidato alla Ditta Ceretti & Tanfani di Milano, la cui esperienza e capacità tecnica, pienamente confermata dai numerosi impianti costruiti e tuttora funzionanti in Italia e nel mondo, erano garanti di serietà assoluta nell'esecuzione del nuovo impianto, che per potenzialità ed importanza di lavori sorpassa ogni altro similare costruito.

In due anni i lavori sono stati condotti a termine: la linea inaugurata il 28 ottobre 1928 è subito dopo entrata in servizio con ottimi risultati.

Il nuovo impianto assume il nome di *Funicolare Centrale* del Vomero, tale aggettivo derivandogli dal fatto di avere il tracciato intermedio a quelli delle due funicolari esistenti già menzionate, nonché il punto di partenza presso l'arteria principale della città. La stazione inferiore è infatti situata in una piazza adiacente a via Roma (ex via Toledo) e dirimpetto allo sbocco della Galleria Umberto I.

Oltre a questa stazione e a quella superiore al Vomero, per favorire maggiormente le necessità del traffico, ne sono state istituite due intermedie, simmetriche rispetto all'asse dello scambio centrale, in corrispondenza del Corso Vittorio Emanuele l'inferiore, del Petraio la superiore.

#### Tracciato planimetrico e altimetrico (Vedi fig. 1).

La linea ha una lunghezza totale (comprese le stazioni terminali) di m. 1290.43, cui corrisponde una lunghezza in orizzontale di m. 1270.30. La lunghezza effettiva del percorso è di m. 1229.70 e il corrispondente dislivello di metri 170.56.

La pendenza media risulta del 13.86 %, essendo la pendenza delle singole livellette compresa tra un massimo del 15.25 % in corrispondenza al tratto precedente la stazione del Petraio, e un minimo del 10.7 %, in corrispondenza all'inizio del percorso. Le pendenze nelle due stazioni sono del 10.05 % e del 15.10 %, rispettivamente per l'inferiore e la superiore. Le nove livellette di cui si compone il profilo sono raccordate con curve verticali del raggio di m. 2000.

Il tracciato planimetrico è composto di tratti rettilinei e di tratti curvilinei formati da archi di circonferenza del raggio di 400 500 ovvero 1000 metri.

#### Caratteristiche della linea e armamento.

La linea è per la massima parte in galleria, è in trincea solo per un breve tratto di 60 metri a monte della stazione del Petraio (vedi figura 1). Assai importante è stato perciò il lavoro di escavazione, specie perchè in alcuni tratti si dovettero puntellare le costruzioni sovrastanti.

Il rivestimento interno della galleria è costruito in massima parte in cotto o in tufo; solo per m. 230 in corrispondenza al vico Conte di Mola fu necessario eseguirlo in cemento armato.

La figura N. 5 rappresenta una sezione della galleria dove il rivestimento interno è in tufo: in essa si può notare la banchina a sbalzo che accompagna la linea per i tratti in galleria.

I treni che fanno servizio sono due: uno sale mentre l'altro scende: il binario è unico, con scambio centrale automatico. In questo scambio le rotaie esterne non hanno interruzione alcuna e servono di guida alle vetture: queste hanno difatti (le componenti di un treno a destra, quelle dell'altro a sinistra) due ruote con due bordini che corrono sulla rotaia continua; le due ruote del lato opposto sono invece cilindriche (vedi figura 5).

L'armamento è del tipo normale per piani inclinati, con rotaia speciale a fungo trapezoidale, del peso di chilogrammi 37.8 a ml.

Lo scartamento tra gli assi delle rotaie è di m. 1.20.

Le traversine, poste alla distanza di m. 0.92 l'una dall'altra, sono per lo stesso tratto di m. 230 di cui sopra in legno; per il rimanente in ferro. Nella già accennata figura N. 5 trattasi di una traversina di ferro annegata in una suola di calcestruzzo.

I rulli di sostegno e di guida della fune di trazione sono disposti a coppie lungo tutta la linea (escluso lo scambio dove sono semplici) e in numero tale da garantire un continuo appoggio della fune e limitare il consumo dei rulli stessi. La loro posizione è poi tale che la pressione sopportata da ognuno di essi non superi in nessun caso il valore massimo di 200 kg.

#### Materiale mobile.

Il traffico è servito da una coppia di treni composti ciascuno di tre vetture perfettamente identiche.

Le vetture sono a due assi (interasse m. 6300); il collegamento è fatto con spezzoni di fune traente uniti da giunti a manicotto.

Unicamente adibite al trasporto di passeggeri, le vetture hanno una portata netta di sette tonnellate cad. cioè di circa 100 passeggeri; parte di essi possono trovare posto a sedere nei quattro scompartimenti (uno di prima classe e tre di seconda) di 12 posti cadauno, il restante essendo contenuto nelle due piattaforme di complessivi mq. 12.5 situate alle estremità di ogni vettura. (Vedi figure N. 4 e 6).

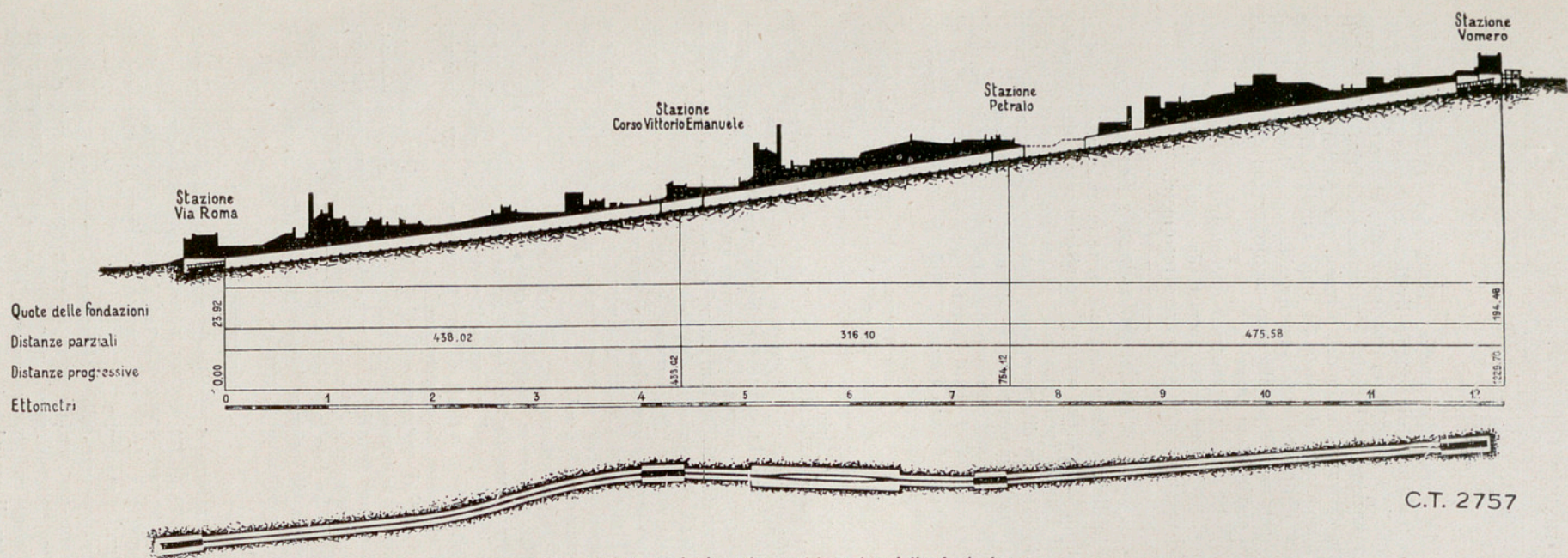


Fig. 1. Tracciato planimetrico e altimetrico della funicolare.

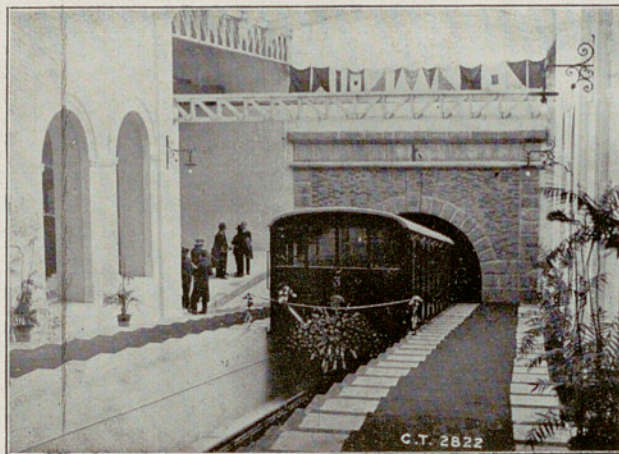


Fig. 2. — Interno della stazione al Vomero il giorno dell'inaugurazione dell'impianto.

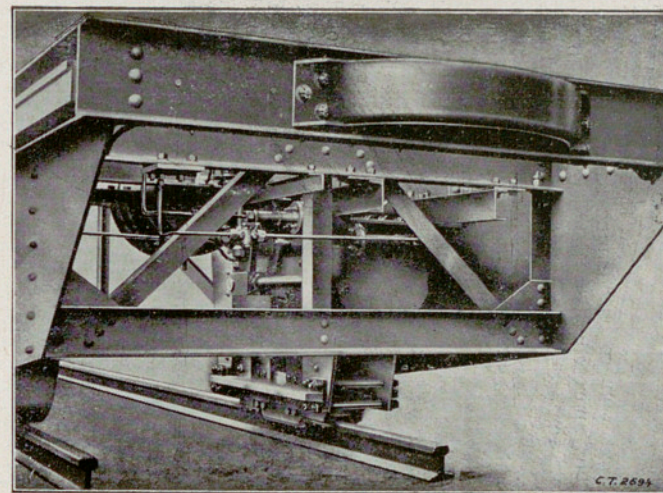


Fig. 3. — Vista del treno automatico con comando ad olio sistema Pieper, montato sul truck.

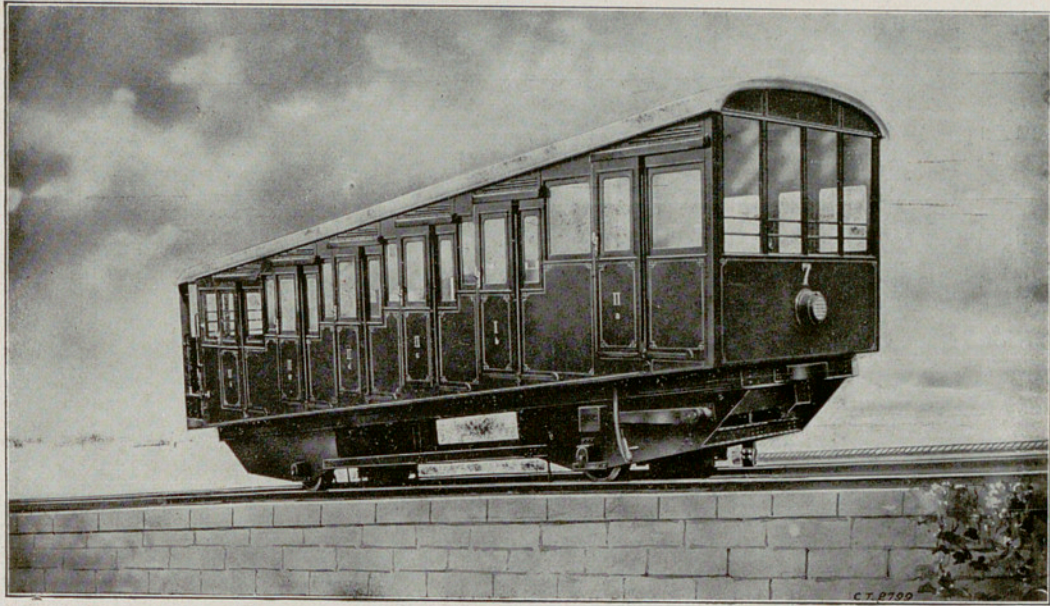


Fig. 4. — Vista di una vettura sulla linea durante il montaggio della stessa.

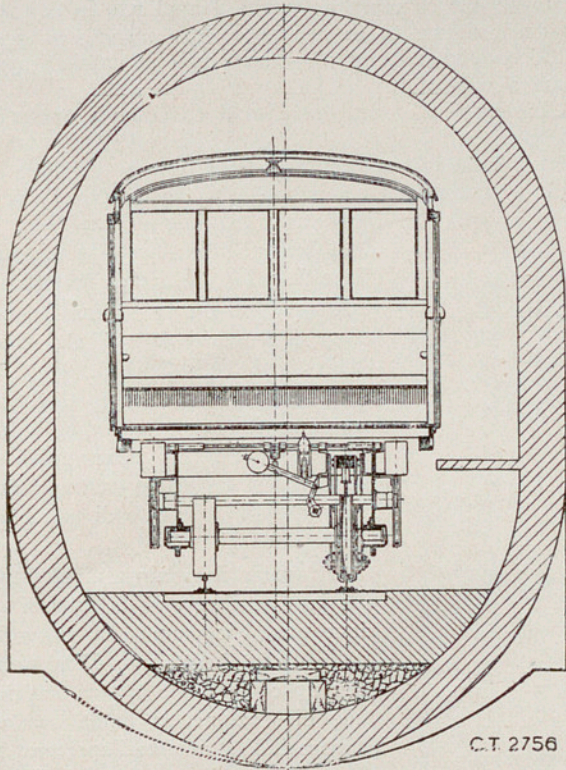


Fig. 5. — Sezione della galleria e della vettura con vista del freno automatico a comando meccanico

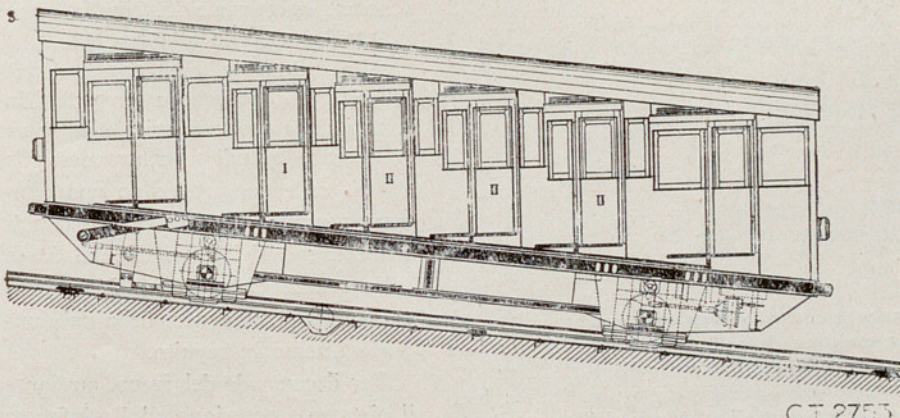


Fig. 6. — Vettura funicolare e freni automatici.

Le piattaforme e gli scompartimenti hanno due porte ciascuno (una per ogni lato della vettura) munite, oltre che di quella normale, anche di una chiusura di sicurezza, comandata per mezzo di un'unica leva e dalla piccola cabina del manovratore, situata su una delle due testate della vettura.

E' resa in tal modo impossibile da parte dei viaggiatori l'apertura degli sportelli durante il movimento del treno, e, d'altra parte, attraverso le due porte di ciascun scomparto; meglio regolate e assai più celeri risultano l'entrata e l'uscita dei passeggeri dalle vetture.

Le vetture misurano m. 11 in lunghezza per tre in larghezza; un treno completo è lungo 35 m.

Il peso di ciascuna vettura carica risulta come appresso:

peso del «truk» con freno kg. 7600;

peso della carrozzeria per 100 persone e batteria accumulatori kg. 6400;

peso di N. 100 viaggiatori kg. 7000.

In totale kg. 21.000.

Il peso massimo di un treno carico è di 63 tonnellate; il peso minimo di un treno vuoto di 42 tonnellate.

La velocità normale dei treni è di m. 3 al 1". Potendosi prevedere una media di quattro coppie di treni all'ora e per 20 ore di servizio, il numero dei passeggeri che possono essere trasportati al giorno ammonta a circa 48.000.

Tale potenzialità di traffico non è stata finora raggiunta in nessun impianto funicolare.

Nella seguente tabella sono stati posti a confronto i dati principali delle più importanti funicolari costruite e funzionanti in altri paesi, aventi caratteristiche di linea e di traffico simili alla nostra. Un semplice esame dei pochi dati contenuti è sufficiente per confermarne la superiorità dell'importanza intrinseca della linea e del suo traffico superiorità che fa della « Funicolare Centrale al Vomero » uno dei più moderni e grandiosi impianti del genere costruiti finora nel mondo.

Freni sulle vetture.

Abbiamo già visto che in ogni vettura le due ruote di ciascun asse sono differenti:

## Principali funicolari per trasporto di persone.

IMPIANTO	Inizio servizio	Lunghezza orizzontale mt.	Dislivello totale mt.	Pendenza media %	Pendenza massima %	Velocità m/sec.	Peso max. di 1 treno carico Tonn.	Passeggeri per treno N	Potenza media imp. trazione HP
Vomero-Napoli (Italia)	1928	1230	169	13,75	15,24	3	63	100	275
Trieste-Opcina	1927	828	157	17,7	25,5	3	—	160	150
Koya presso Kioto (Giappone)	1927	685	379	55,3	57 —	3	—	180	220
Eizan presso Kioto (Giappone)	1924	1458	560,50	38,4	53 —	2,62	—	165	190
Evzberg (Stiria)	1924	1224	484	39,54	61 —	1,75	32	180	200
Losanna-Ouchy (Svizzera)	1877	1460,20	102	7 —	11,6	3	44	240	200
Galata.Pera (Turchia)	1874	606,50	61,55	10,15	14,9	3	29	150	150
Lione-Croix Rousse (Francia)	1872	438	70	16,05	10,05	3	45	270	150

Dallo stesso lato delle ruote a bordini e quindi della rotaia continua, sono posti i due freni di sicurezza di ciascuna vettura. Essi agiscono, oltrechè per diminuzione di tensione nella fune di trazione, anche per comando a mano del manovratore.

Entrambi questi freni, del tipo speciale per funicolari sono costituiti essenzialmente da quattro mascelle ciascuno (due inferiori e due superiori) che, avvicinandosi in senso contrario, vengono a serrare fra di loro il fungo trapezoidale della rotaia esercitandovi una pressione rilevante, in grazia della forma a cuneo dei pezzi a contatto.

Mentre per uno di essi il serraggio è ottenuto con sem-

plice azione di contrappesi e di leve secondo il sistema della Ditta Ceretti & Tanfani, nell'altro si è per la prima volta applicato il dispositivo ad olio compresso sistema Pieper.

Il freno con comando a gravità è applicato in ogni vettura (vedi figura 6) in corrispondenza all'asse a monte, quello con comando ad olio compresso in corrispondenza all'asse a valle.

Nella figura 7 è rappresentato il comando a gravità di un freno.

L'avvicinamento delle mascelle alla rotaia e il loro serraggio è prodotto da una traslazione del tirante *T*, la cui necessaria tensione è data dalla caduta dei due contrappesi principali *C* disposti come è indicato in figura.

Ad evitare che la caduta dei contrappesi provochi dei sobbalzi dovuti all'elasticità della leva *L*, e che si avrebbero per il fatto che, dovendosi prima avvicinare alla rotaia le mascelle del freno, i contrappesi cadrebbero per un primo tratto a vuoto, si ricorre all'intervento di un minore contrappeso *C<sub>1</sub>*.

Attraverso il giunto a manicotto *G* e la leva ausiliaria *A*, la fune di trazione mantiene compressa una robusta molla a bovolo *B*. Diminuendo oltre un certo limite la tensione nella fune di trazione, la molla scatta e provoca indirettamente l'apertura dell'interruttore di corrente *I*, la caduta del contrappeso *C<sub>1</sub>*, e una prima tensione nel tirante *T*, che fa avvicinare le mascelle alla rotaia.

Alla caduta del contrappeso i due alberi *a<sub>1</sub>* e *a<sub>2</sub>* possono essere spinti in avanti dalle molle a spirale *m<sub>1</sub>* e *m<sub>2</sub>* e liberare quindi i contrappesi *C*: questi, cadendo, provocano una ulteriore tensione nel tirante *T* e quindi il bloccaggio delle mascelle del freno sulla rotaia. Colla lettera *M<sub>1</sub>* è indicato un elettromagnete della cui funzione diremo in seguito.

Per il comando del freno, mediante il sistema a pressione d'olio è fissato su ogni vettura un serbatoio *S* (vedi

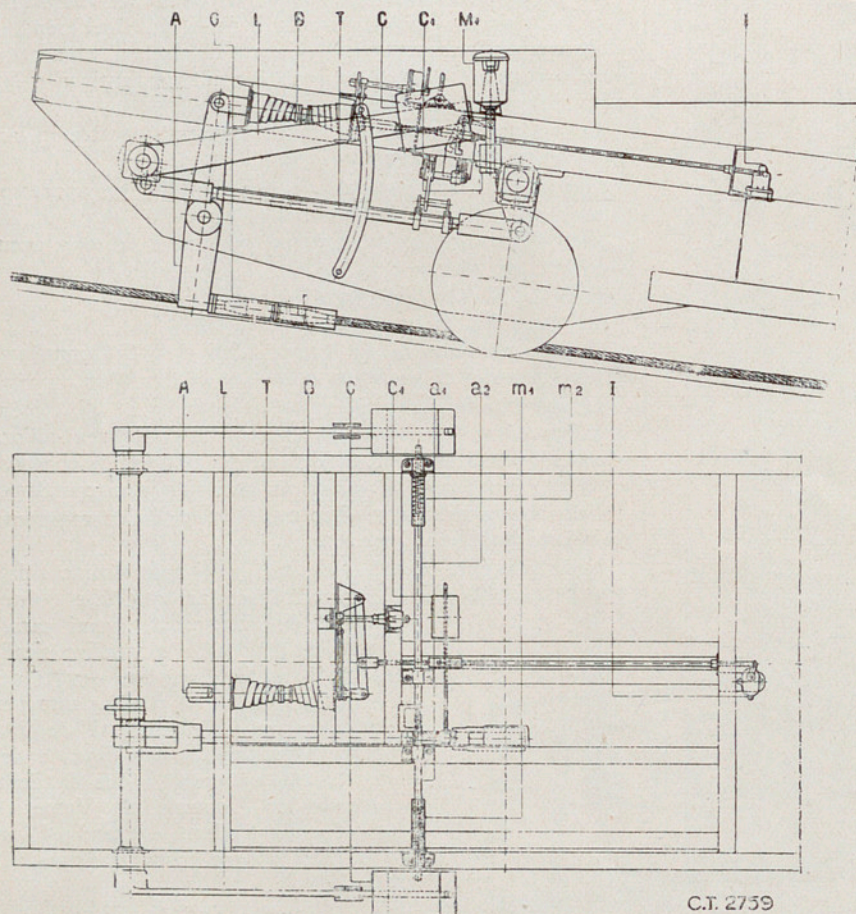


Fig. 7. — Particolare del freno automatico a comando meccanico montato sull'asse a monte delle vetture. Leggenda: *G*: giunto a manicotto della fune di trazione; *A*: leva ausiliaria; *B*: molla a bovolo; *I*: interruttore di corrente; *C<sub>1</sub>*: contrappeso ausiliario; *C*: contrappesi principali; *a<sub>1</sub>* *a<sub>2</sub>*: alberi di sostegno degli stessi; *m<sub>1</sub>* *m<sub>2</sub>*: molle; *L*: leva su cui sono montati i contrappesi principali; *T*: tirante di comando delle mascelle del freno; *M*: elettromagnete.

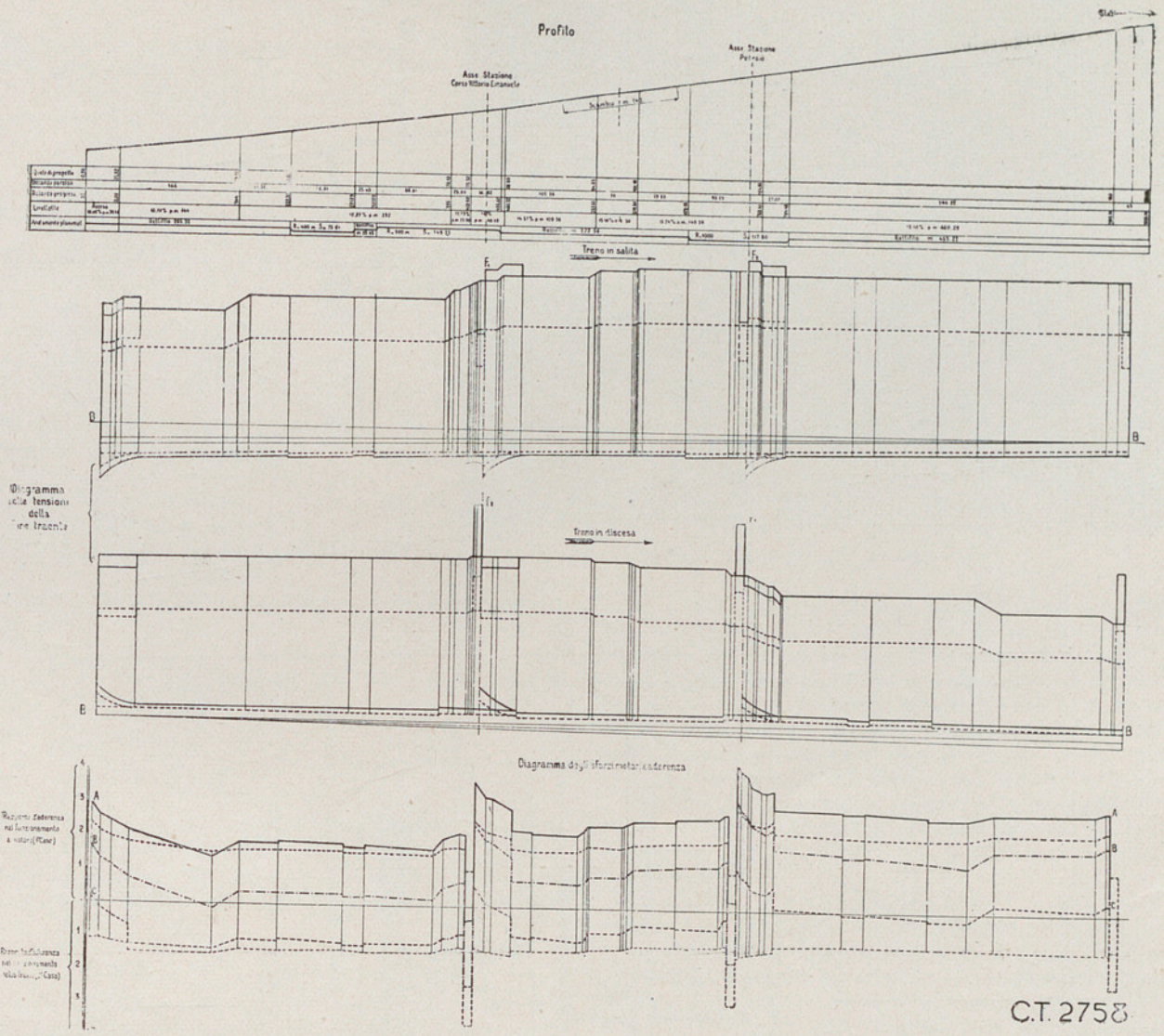


Fig. 8. — Profilo della linea e diagrammi degli sforzi nella fune di trazione, degli sforzi motori e dell'aderenza sulla puleggia

fig. 9) contenente una certa quantità di olio (circa 25 litri) mantenuto sotto pressione dall'aria che viene immessa una volta tanto nel serbatoio attraverso la valvola A.

Dal serbatoio parte un tubo che porta l'olio in pressione al cilindro C, entro cui scorre uno stantuffo al quale è collegato il tirante T di comando del meccanismo del freno. Il tubo di alimentazione è munito di una valvola V di ammissione, il cui movimento è comandato da un elettromagnete M<sub>2</sub>. Durante il servizio il magnete, che si trova sotto corrente, mantiene chiusa la valvola: occorrendo far funzionare il freno è sufficiente interrompere la corrente, che è fornita da una batteria di accumulatori posta su ogni vettura. Per riaprire i freni, occorre far ritornare l'olio dal cilindro C al serbatoio S ed a ciò è destinata la pompa P che può essere azionata a mano o a mezzo di un piccolo motore elettrico.

Scattando la molla a bovolo B del freno a gravità, si apre automaticamente, a mezzo del già menzionato interruttore di corrente I, il circuito elettrico su cui sono inseriti tanto l'elettromagnete M<sub>1</sub> (la cui ancora cadendo libera il contrappeso ausiliario C<sub>1</sub>) quanto l'M<sub>2</sub> (la cui ancora cadendo provoca l'apertura della valvola di ammissione V).

L'apertura del suddetto circuito può pure avvenire a mezzo di comando a mano posto nella cabina del manovratore.

Le vetture componenti uno stesso treno sono elettrica-

mente collegate, in modo tale, che all'apertura del circuito elettrico di una qualunque delle vetture, entrano immediatamente in funzione tutti i freni delle vetture costituenti il treno stesso.

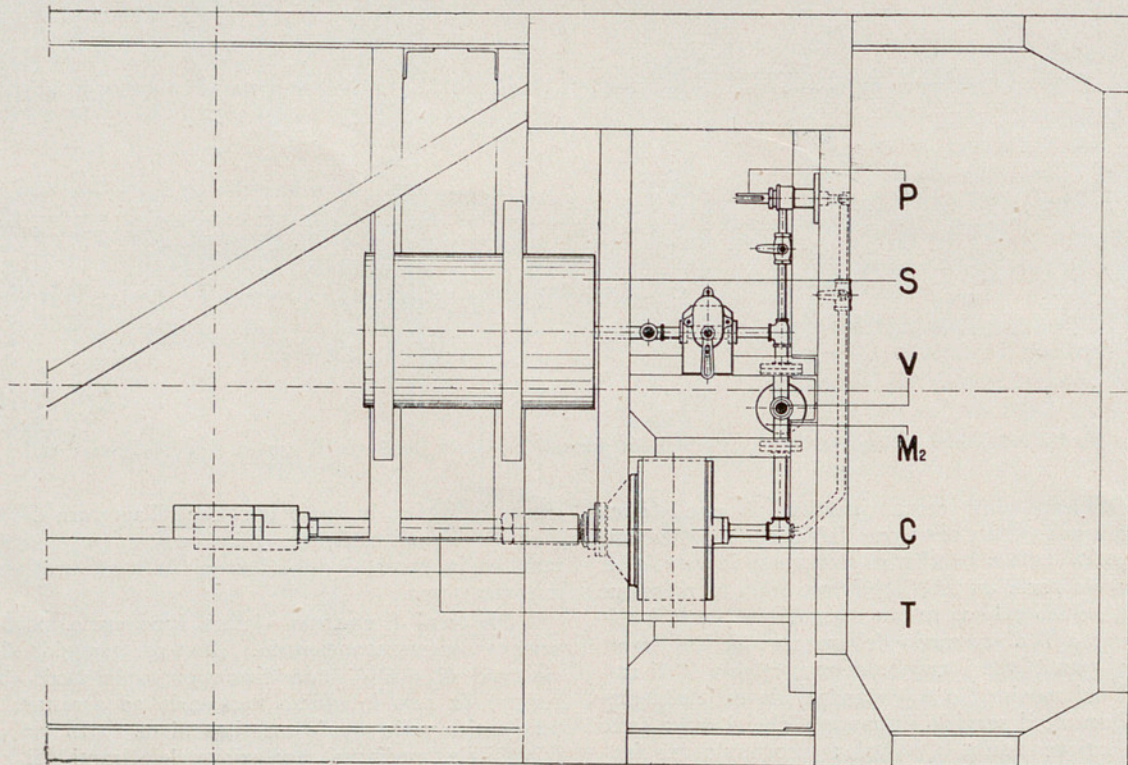
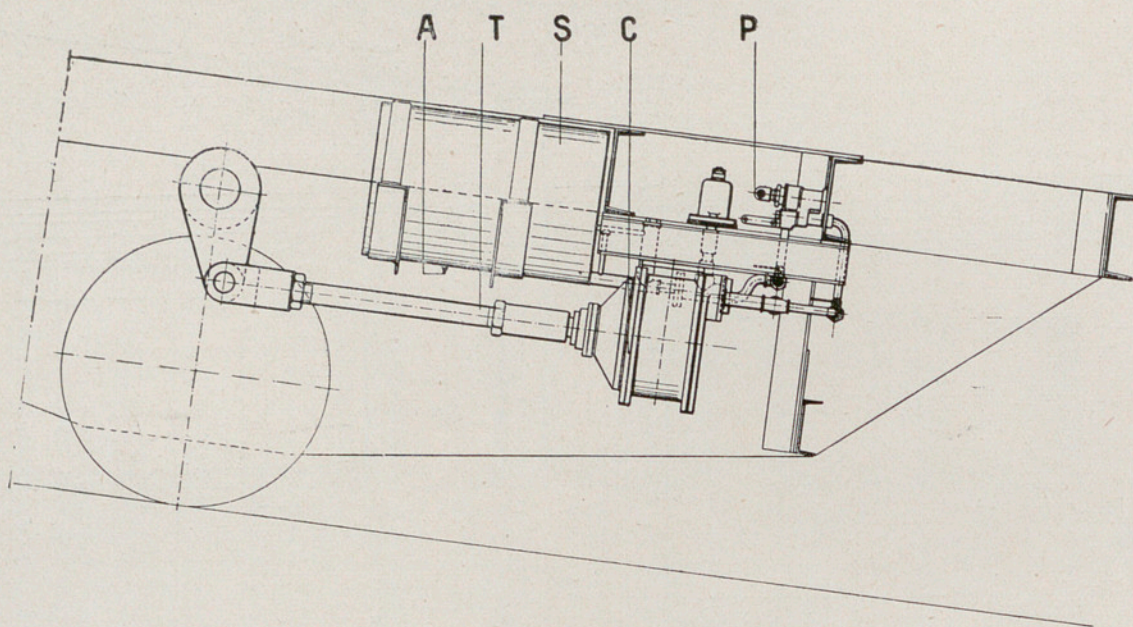
I due freni di ciascuna vettura funzionano, salvo guasti, sempre contemporaneamente: però per maggior sicurezza ciascuno di essi è stato dimensionato in modo da poter fornire da solo lo sforzo necessario ad arrestare la vettura carica nello spazio massimo di m. 6. In via normale è possibile, mediante regolazione dei tiranti dei contrappesi e della pressione pneumatica, far sì che lo sforzo frenante massimo sia fornito per metà da ciascun freno, ma in caso di guasto di uno dei due si può continuare il servizio riportando l'altro alla sua piena efficienza.

### Fune di trazione.

La fune di trazione unisce attraverso l'argano posto nella stazione superiore al Vomero, le testate a monte dei due treni.

E' una fune d'acciaio con anima centrale di canapa del diametro di mm. 40, composta di sei trefoli e 180 fili (30 per trefolo in acciaio al crogiuolo, della resistenza alla rottura di 174 kg./mmq., diametro elementare del filo mm. 2,1; sezione metallica 600 mmq.; peso al ml. 5,70 kg.; carico di rottura 104.600 kg.

Per poter dare un'esatta idea dell'andamento delle ten-



C.T. 2760

Fig. 9. — Particolare del freno automatico con comando a pressione d'olio sistema « Pieper » montato sull'asse a valle delle vetture. Leggenda: *S*: serbatoio d'olio; *A*: valvola metallica per l'immissione dell'aria; *C*: cilindro; *V*: valvole di emissione dell'olio nel cilindro; *M<sub>2</sub>*: magnete di comando della stessa; *T*: tirante di comando delle ganasce del freno; *P*: pompa per la riammissione dell'olio nel serbatoio.

sioni nella fune traente, e degli sforzi motori se ne sono qui riportati i relativi diagrammi.

Nel primo e secondo (fig. 8) si sono indicate per treno in salita e in discesa rispettivamente le tensioni della fune traente all'uscita dell'organo sia per un treno carico (linea piena) che per un treno vuoto (linea a tratti). Nel diagramma 2° si è invertita però l'origine onde facilitare il calcolo grafico degli sforzi motori (vedi diagramma 3°, fig. 8) che si possono così avere come semplice differenza

di ordinate sulla medesima verticale, dove vengono a trovarsi sempre posizioni corrispondenti dei due treni.

Il massimo della tensione della fune si ha in corrispondenza della partenza di un treno carico verso l'alto dalla stazione intermedia superiore mentre il treno trovasi ancora in periodo di avviamento per il passaggio dalla velocità zero alla velocità di 3 m./sec. in 30 secondi, corrispondenti a m. 45 di spazio di avviamento.

Per tali condizioni di pendenza e di carico la massima tensione è infatti

$$T_{\max} = P \operatorname{sen} \alpha^0 + g_r h + f p + \lambda + \frac{P' \times v^2}{2 \times 9.81 \times s}$$

dove

- $P$  = peso di un treno carico = 63 Tonn  
 $P'$  = peso delle masse avviate dalla fune = 67 »  
 $\operatorname{sen} \alpha$  = seno dell'angolo che la livelletta che si considera fa con l'orizzontale ( $\operatorname{tg} \alpha = 0,1524$ ) = 0,1507  
 $g_r$  = peso a ml. della fune di trazione = 5,70 Kg.  
 $h$  = dislivello fra l'argano e la testata a monte del treno = 68 m  
 $f$  = coefficiente di resistenza allo spunto = 0,030  
 $v$  = velocità a regime dei treni = 3 m/sec  
 $s$  = spazio di avviamento = 45 m.  
 $\lambda$  = resistenze d'attrito dovute alla fune ed ai rulli calcolate in 420 Kg.

E' allora approssimativamente:

$$T_{\max} = 9500 + 390 + 1890 + 420 + 680 = 12.880 \text{ Kg.}$$

La sicurezza minima per la fune a semplice tensione risulta di

$$K = \frac{104.600}{12820} = 8.12 \text{ mentre a tensione e a flessione è}$$

$$S = \frac{Qr}{T_{\max} + \frac{3}{8} \frac{E \times d}{D} F} = .6$$

dove  $Qr$ ;  $d$ ;  $F$ ;  $T_{\max}$ ; rappresentano rispettivamente il carico di rottura, il diametro del filo, la sezione metallica e la tensione massima della fune di trazione;  $D$  il diametro della puleggia motrice ed  $E$  il modulo d'elasticità dell'acciaio.

### Impianto di trazione e argano.

Il 3° diagramma della figura 8 rappresenta, come abbiamo già detto, l'andamento dello sforzo motore, ossia dello sforzo periferico sulla puleggia motrice. La linea  $AA$  (tratto continuo) corrisponde al caso di treno carico in

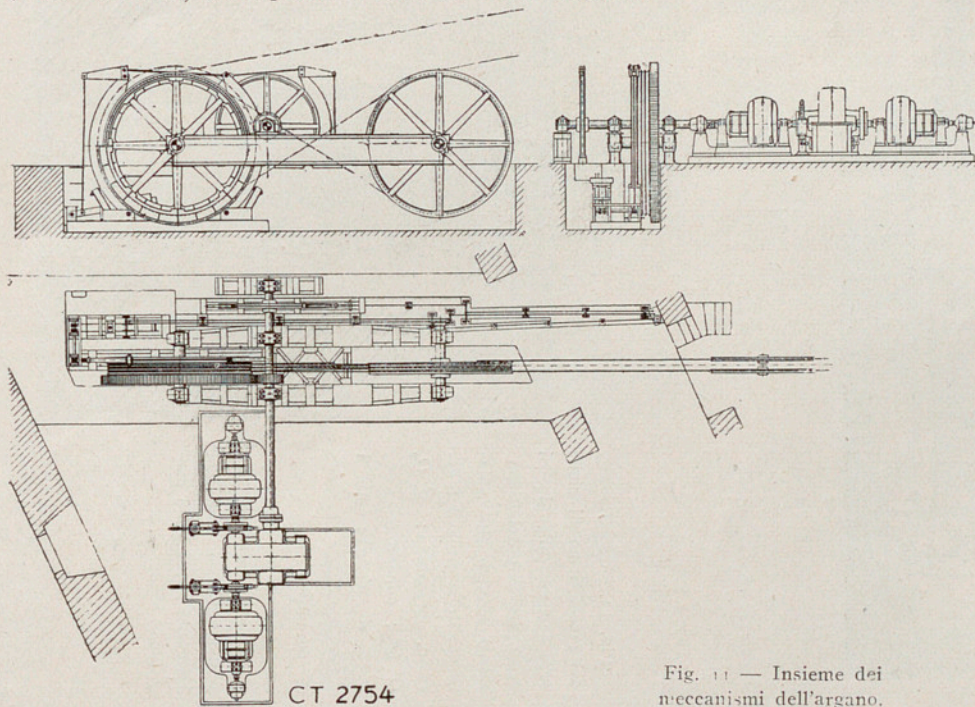


Fig. 11 — Insieme dei meccanismi dell'argano.

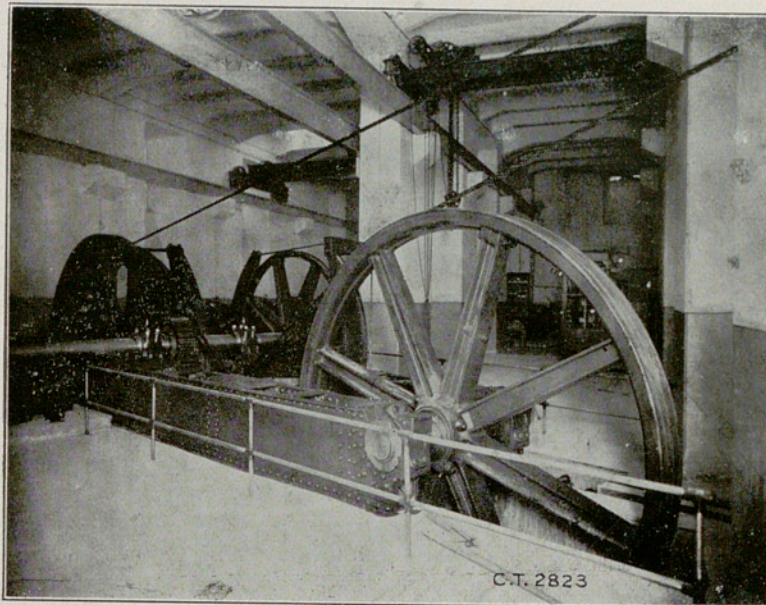


Fig. 10. — Meccanismi dell'argano.

salita e treno vuoto in discesa; la  $CC$  (tratto e tratto) al caso di treno vuoto in salita e carico in discesa (sforzo frenante); la  $BB$  (tratto e punto) infine al caso di treno carico in salita e treno carico in discesa. Questi diagrammi evidentemente possono essere considerati come i diagrammi della potenza motrice quando vengano letti in opportuna scala, tenendo conto della velocità normale di m. 3/sec. e di un rendimento totale dell'argano dell'80 %.

Da essi si può rilevare lo sforzo periferico massimo che è di 7100 Kg. (al termine dell'avviamento dopo la stazione intermedia superiore) cui corrisponde una potenza di 365 HP.

La massima potenza a regime è però di soli 300 HP. mentre la potenza media è stata calcolata in 240 HP.

A fornirla è destinato un motore di 200 kW. L'impianto elettrico di trazione, come pure i collegamenti, i servizi ausiliari e un gruppo convertitore per la carica delle batterie di accumulatori per il servizio luce sulle vetture sono stati costruiti e montati dalla *Soc. An. E. Marelli di Milano*. L'impianto di trazione è costituito da due gruppi Ward Leonard, con batteria e dinamo a repulsione.

I due gruppi perfettamente eguali, di cui uno normalmente in servizio e l'altro di riserva, sono comandati ciascuno da un motore asincrono da 300 HP. alimentato da corrente trifase precedentemente trasformata da 8650 a 500 Volt. Ogni motore asincrono comanda due dinamo eguali, una delle quali collegata elettricamente col motore di trazione di 200 kW, l'altra con una batteria di accumulatori a repulsione: finché la potenza assorbita dal motore si mantiene inferiore ai 200 kW, tutta la potenza viene ad essere fornita dalla dinamo stessa. Quando il carico supera i 200 kW, la dinamo a repulsione alimentata dalla batteria di accumulatori interviene a fornire potenza funzionando come motore.

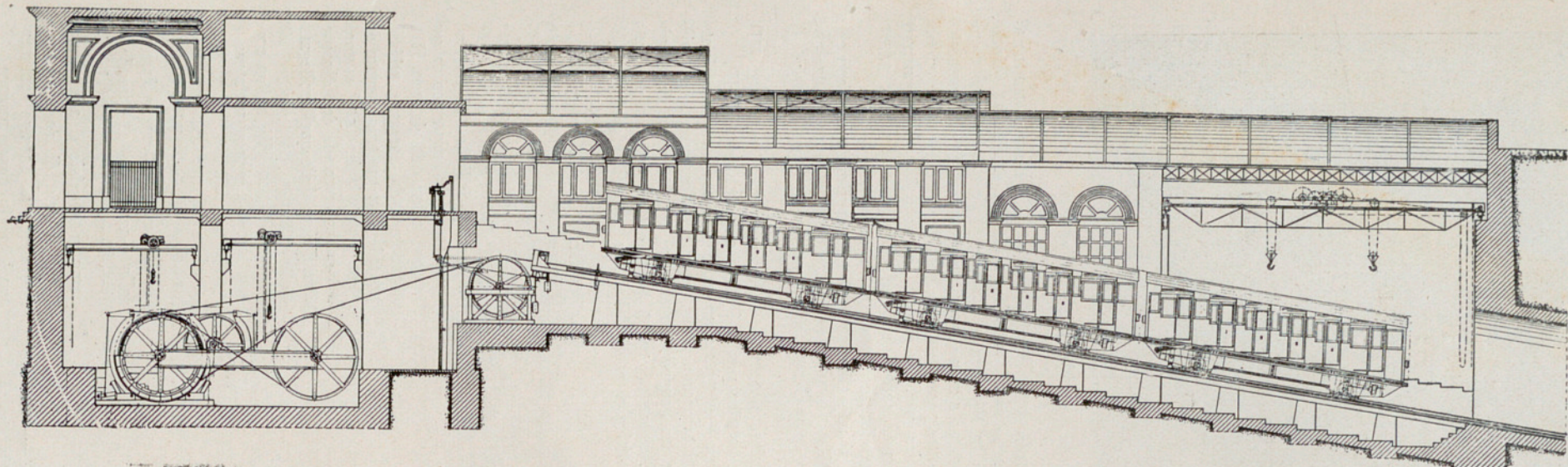
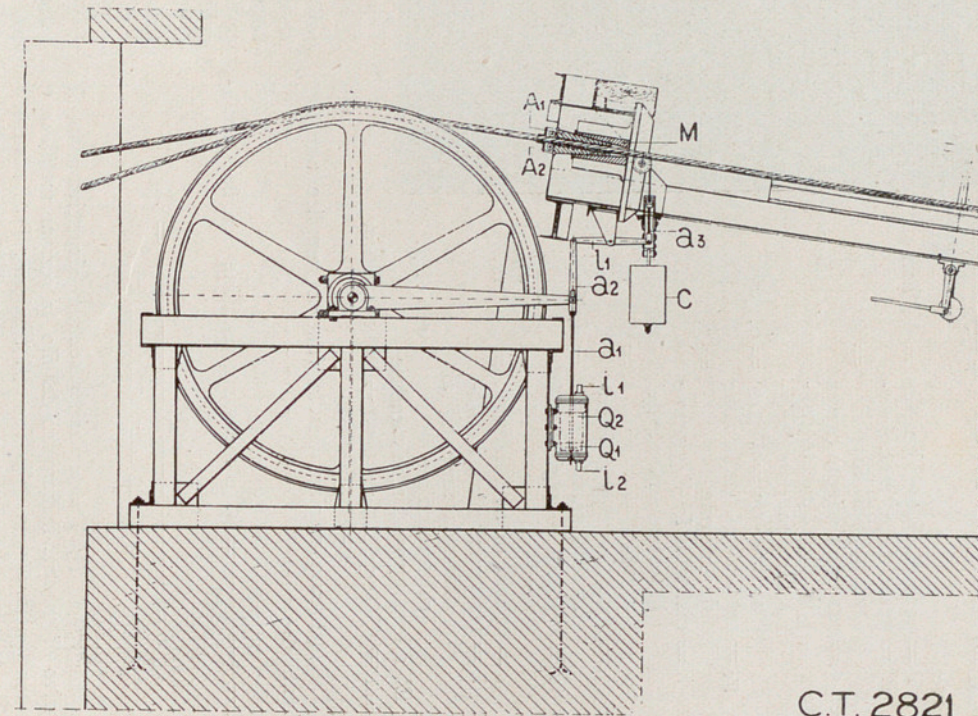
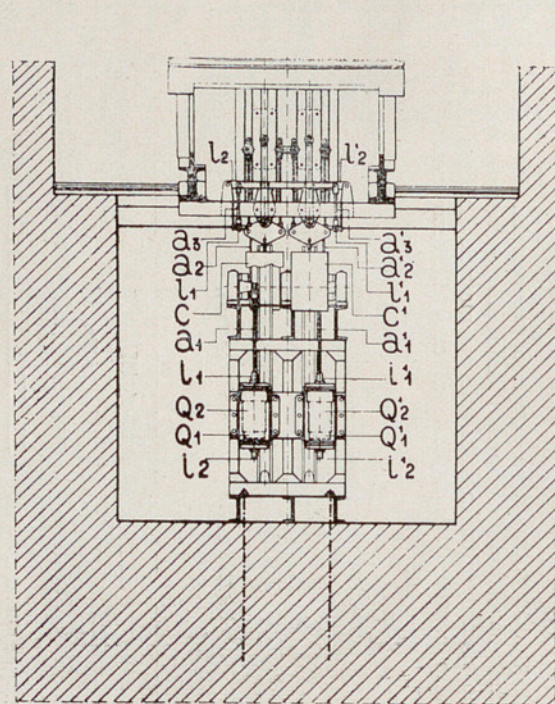


Fig. 12. — Sezione longitudinale della sala macchine e della stazione al Vomero.

C.T. 2753

Fig. 13. — Particolare del meccanismo di sicurezza sulle pulegge di scartamento e del dispositivo contro lo sfilamento della fune dall'argano. Leggenda:  $Q_1, Q_2, Q'_1, Q'_2$ ; contrappesi;  $a_1, a_2, a_3, a'_1, a'_2, a'_3$ : aste di comando;  $l_1, l_2, l'_1, l'_2$ : leve di comando;  $i_1, i_2, i'_1, i'_2$ : interruttori di massima e minima tensione;  $C$ : contrappeso di comando dei cunei  $A_1, A_2$ ;  $M$ : mannicotto.



C.T. 2821

Quando il carico diminuisce sotto i 200 kw, l'eccezione attraverso la stessa dinamo a repulsione, va a caricare la batteria.

### Stazione motrice ed argano.

La stazione motrice è quella superiore al Vomero; in essa, in ampio locale sottostante alla sala d'ingresso, è contenuto il meccanismo dell'argano (vedi figg. 11 e 12). Nella fig. 11 sono chiaramente visibili i due gruppi motori, accoppiati, uno per parte, a un riduttore di velocità attraverso il quale il movimento è trasmesso all'albero secondario dell'argano e da questo a mezzo di una coppia di riduzione ad ingranaggi, costituita da un pignone e da una corona dentata fissata sulla puleggia motrice, all'albero principale.

Alla puleggia motrice del diametro di 3500 m/m fa riscontro una contropuleggia dello stesso diametro per l'avvolgimento della fune di trazione. Più sopra si sono già descritti i freni posti sulle vetture; la loro funzione è però solo di organi di sicurezza nel caso di allentamento o rottura della fune di trazione; per tutte le normali esigenze del traffico, come pure per alcune anomalie del servizio è richiesto solo l'intervento dei freni dell'argano. Questi sono in numero di 4 e ad essi sono collegati alcuni organi di sicurezza di cui diremo in seguito. Si distinguono due freni elettromagnetici agenti, uno per motore, su di una puleggia freno montata fra il motore di trazione stesso e il riduttore di velocità. Un freno meccanico automatico a contrappeso agente su di una fascia freno fusa in un sol pezzo colla puleggia motrice; e infine un freno meccanico a mano, di riserva, agente su di una puleggia calettata sull'albero secondario dell'argano.

Tutti e quattro i freni sono del tipo differenziale a ceppi; differiscono invece nella loro manovra e potenzialità.

Per il normale funzionamento dell'impianto si fa uso del solo freno elettromagnetico: infatti quando il manovratore ha ormai diminuito mediante il controller la velocità dei treni al loro ingresso nelle stazioni, per un'ulteriore manovra sul controller entra in azione il freno elettromagnetico. E' pure questo freno che mantiene bloccato l'argano quando i treni sono comunque fermi nelle stazioni. E' costruito e proporzionato in modo da poter arrestare nello spazio di m. 10 i treni in moto a velocità normale all'ingresso delle stazioni terminali. L'elettromagnete è inserito sul circuito di eccitazione del motore di trazione e la sua azione è comandata quindi per apertura del circuito stesso. Aprendo il circuito l'elettromagnete lascia cadere un contrappeso che a mezzo di opportune leve trasmette ai ceppi del freno lo sforzo frenante. Pure a contrappeso, ma a comando meccanico è il freno automatico. Questo oltre a poter esser usato, a mezzo di un comando posto sul banco di manovra, invece del freno elettromagnetico inservibile per guasto, può a mezzo di uno speciale dispositivo di fine corsa arrestare nello spazio di 3 m. i treni marcianti con la velocità ridotta di 1 m./sec., qualora questi per errore di manovra tendessero a cozzare contro il paraurti di fine corsa.

Lo sforzo frenante esercitato dai ceppi di questo freno è tale che nelle condizioni di carico e di pendenza più gra-

vose possa da solo arrestare nello spazio di 10 m. il movimento dei treni in marcia alla velocità di m. 3/sec.

Tali condizioni si verificano, come si può ricavare dal diagramma N. 3 della figura 8, per un treno carico in discesa prima dell'ingresso nella stazione di Petraio e un treno vuoto in salita prima dell'ingresso nella stazione di Corso Vittorio Emanuele.

Lo sforzo periferico sulla puleggia motrice è allora di 7674 Kg. che riportato alla periferia della corona freno diventa di 8000 Kg.

D'altra parte per arrestare le masse rotanti dell'argano è necessario uno sforzo di 5040 Kg.; quindi lo sforzo totale da compiere col freno in questo caso è di  $8000 + 5040 = 13040$  Kg. Un contrappeso di 230 Kg. a mezzo di opportuni rapporti di leve è sufficiente per la frenatura. Scattando il contrappeso, s'interrompe anche il circuito in cui è inserito il freno elettromagnetico, che entra perciò in azione. Oltre a questi meccanismi principali, l'impianto è dotato di numerosi altri dispositivi tendenti a conferire la massima regolarità e sicurezza nel funzionamento della funicolare. E' qui sufficiente ricordare: il limitatore di velocità montato sull'albero della contropuleggia, che per apertura del circuito elettrico provoca l'intervento del freno elettromagnetico qualora la velocità dell'argano oltrepassi i limiti prestabiliti; un apparecchio di sicurezza sulle puleggie di scartamento all'uscita della stazione motrice, che, pure per apertura del circuito elettrico, mette in azione il freno elettromagnetico quando la tensione della fune di trazione non è più contenuta entro limiti dati: un meccanismo a cunei per il bloccaggio della fune medesima quando per rotture questa tendesse a sfilarsi dall'argano: un indicatore di posizione sul banco di manovra con interruttori di corrente per l'arresto automatico dell'argano all'entrata dei treni nelle stazioni terminali; un ingegnoso sistema di collegamenti telefonici e di segnalazioni ottiche ed acustiche tra le stazioni, e tra queste e le vetture, ecc.

Il banco di manovra (vedi fig. 12) è piazzato in apposito locale al piano superiore dei locali dell'argano e in posizione tale che il manovratore possa, attraverso ampio finestrone osservare il movimento nell'interno della stazione a su di una parte della linea.

Su di esso vi sono oltre l'indicatore di velocità già ricordato, 4 volantini di cui due sono di controllo, gli altri per il comando a mano del freno automatico e per il comando del freno a mano.

La stazione al Vomero e le 2 intermedie hanno sede in appositi eleganti fabbricati, nei quali mediante gradinate si scende sulla linea. La stazione inferiore adiacente a via Roma, è installata in un nuovo grandioso palazzo contenente fra l'altro una vastissima sala per proiezioni cinematografiche della capacità di oltre 3000 posti a sedere.

La nuova « Funicolare Centrale al Vomero » per la intrinseca importanza, è da classificare tra le più ardite e geniali opere del genere eseguite dall'ingegneria italiana in questi ultimi anni; inoltre per le sue finalità e caratteristiche, rientra in quel vasto complesso di opere di risanamento e rinnovamento che, nella città di Napoli, sotto il valido impulso del Fascismo, impegnano tante attività.

RF-17-4