

# I moderni indirizzi nella tecnica degli apparati centrali e il nuovo sistema a pulsanti delle F. S.

Dr. Ing. FRANCESCO TOLOTTI

**SOMMARIO** - I moderni apparati centrali presentano alcune caratteristiche comuni che li differenziano dai sistemi precedentemente in uso, ma palesano altresì importanti diversità fra le varie soluzioni adottate.

Queste soluzioni si possono tuttavia confrontare e comprendere senza difficoltà, qualora ci si riferisca alle quattro funzioni essenziali che un apparato centrale deve comunque esplicare. Seguendo tale criterio, si riconosce che i sistemi stessi si possono distinguere secondo che la funzione « comando » e la funzione « bloccamento » vi sono realizzate « per itinerari » (ossia conferendo individualità agli itinerari richiesti), oppure « in topografia » (cioè basandosi sui singoli deviatoi e segnali della stazione).

Le F. S., avendo ripreso nel dopoguerra uno studio precedentemente iniziato, hanno messo in servizio nel 1950 il loro primo apparato a relé (Bologna, cab. B), ove si eseguono « per itinerari » sia il comando, sia il bloccamento.

Posto il quesito se fosse il caso di orientare secondo questo modello le costruzioni future, la nostra Amministrazione di Stato, dopo aver preso in esame i più recenti sviluppi della tecnica specifica, è però venuta nella determinazione di studiare un diverso sistema, più agile, più adatto al telecomando e basato per quanto possibile sul principio di eseguire « in topografia » i vari circuiti.

Si è così messo a punto il nuovo sistema F. S. a pulsanti, la cui prima applicazione completa è entrata in servizio nel maggio scorso a Napoli Centrale.

## 1 - Nomenclatura e caratteristiche sommarie dei moderni apparati centrali

Gli apparati centrali elettrici, costruiti secondo la tecnica moderna, vengono indicati mediante termini diversi, che in alcuni casi si riferiscono alle varie proprietà di uno stesso impianto o di impianti simili, e valgono perciò come sinonimi, e in altri casi indicano invece proprietà atte a distinguere impianti differenti in modo sostanziale.

Prima di addentrarci in argomento occorre quindi chiarire questo punto.

Lo faremo seguendo pressappoco l'ordine cronologico con cui le varie caratteristiche indicate dai vocaboli sono apparse nella tecnica del segnalamento, e ne prenderemo occasione per presentare succintamente la nostra materia.

Fin dai primi anni del secolo si sono impiegati in Francia apparati concepiti con l'intento di ridurre al minimo le operazioni manuali necessarie per l'arrivo e la partenza dei treni. I loro banchi di manovra erano privi di leve da deviatore ed erano dotati invece di leve, dette di itinerario, aventi la funzione di manovrare cumulativamente tutti i deviatoi interessati da ciascun itinerario e, infine, di determinare la disposizione a via libera del relativo segnale. Per il resto, almeno nelle prime realizzazioni, essi non differivano dagli altri apparati normalmente in uso ed erano provvisti in particolare di una serratura meccanica agente fra le leve del banco.

È questa l'origine degli *apparati a leve d'itinerario* (postes à leviers d'itinéraires) o *con comando a itinerari*. Per contrapposto si ebbe il termine di *apparati a leve singole* (postes à leviers individuels), onde designare i normali apparati con leve distinte per la manovra di ciascun deviatore o di ciascuna comunicazione.

Ma il passo decisivo verso lo stato attuale degli apparati centrali si compì negli Stati Uniti, dove, negli anni intorno al 1930, incominciarono a diffondersi sistemi in cui tutti i collegamenti erano attuati elettricamente per mezzo dei relé

dell'impianto. Gli apparati che presentano tale caratteristica, ormai comune ai vari tipi più moderni, vengono detti *apparati a relé* (all-relay interlockings, postes tous relais).

L'aver ridotto tutti i collegamenti a collegamenti elettrici fra i relé significa aver abolita la serratura meccanica fra le leve del banco, la quale costituiva la struttura base dei precedenti sistemi, e aver soppressi i vincoli che si opponevano allo spostamento delle leve, se non erano soddisfatte determinate condizioni, e che agivano sulle leve stesse mediante appositi elettromagneti. Gli apparati a relé, le cui leve risultano dunque libere in ogni momento, prendono anche il nome di *apparati a leve libere* (postes à leviers libres). Di conseguenza i normali apparati a leve singole e gli apparati a leve di itinerario del vecchio tipo francese, muniti di serratura meccanica e di elettromagneti applicati alle leve, si indicano cumulativamente col termine di *apparati a leve vincolate* (postes à leviers enclenchés).

Affinchè la dizione « apparati a leve libere » equivalga all'altra « apparati a relé », bisogna dare però alla parola « leva » il significato di organo di comando inteso nel senso più generale. Difatti, in seguito all'abolizione dei vincoli meccanici ed elettrici agenti sulle leve, queste si sono ridotte a dispositivi di piccole dimensioni — con grande vantaggio per la facilità di manipolazione e per il forte numero di comandi che si possono concentrare su un pannello atto a essere servito da un solo agente o da un numero limitatissimo di agenti —, e hanno assunto la forma di levette rotative o di pulsanti, per i quali ultimi specialmente, male si adatta il termine di leva, legato all'immagine delle grosse leve allineate sui vecchi banchi di manovra.

L'impiego dei pulsanti, su cui si agisce per pressione o per estrazione e che ritornano nella posizione di riposo sotto l'azione di una molla, si è ormai esteso largamente nei sistemi più recenti, in particolare per il comando degli itinerari. E ciò, non tanto in vista del loro piccolo ingombro e della loro facilità di manovra, ma perchè essi permettono di realizzare nel modo più razionale il cosiddetto dispositivo

di « distruzione automatica dei comandi », ossia un dispositivo che provoca la distruzione completa del comando al passaggio del treno che ha utilizzato l'indicazione di via libera del segnale comandato. Di conseguenza il deviatore non deve compiere alcuna operazione per rimettere il banco in condizioni normali dopo ciascun movimento di treno o di manovra, e quindi i suoi interventi sono ridotti circa alla metà di quelli richiesti nel caso di un banco privo di detta caratteristica. Altro vantaggio di notevole importanza presentato dalla distruzione automatica dei comandi consiste nella possibilità di liberare subito i deviatori che sono stati superati dal convoglio, sicchè essi risultano immediatamente disponibili per un altro comando.

Gli apparati provvisti di tali organi di manovra costituiscono pertanto un'importante famiglia nella vasta classe degli apparati a relé, e vengono designati col termine speciale di *apparati a pulsanti* (postes à boutons; Drucktastenstellwerke = Dr. Stellwerke).

Riassumeremo quanto si è esposto sinora dicendo che i moderni apparati centrali elettrici sono apparati a relé, dotati di regola del comando a itinerari, e che in molti tipi questo comando si effettua per mezzo di pulsanti.

Un altro termine assai diffuso riguarda una particolare modalità di comando presentata da alcuni sistemi. Un itinerario può essere infatti comandato agendo su un pulsante, o una leva, o una posizione di leva appesiti; ma può esserlo anche mediante l'azione cumulativa su due pulsanti o leve corrispondenti alle sue estremità (naturalmente, in questo ultimo modo, l'itinerario risulta definito se esso è il solo possibile fra i detti punti estremi, in caso contrario bisogna far ricorso a dispositivi sussidiari).

Gli apparati nei quali i comandi di itinerario si realizzano nel secondo modo ora indicato, generalmente provvisti di pulsanti o leve distribuiti su di un pannello che riproduce schematicamente la disposizione dei binari, si dicono *apparati con comando di estremità*, o anche, se del caso, *apparati con banco geografico* (entrance-exit interlockings = N X interlockings, postes à leviers d'entrée et de sortie, Gleisbildstellwerke).

Come si vedrà più avanti, un'alternativa analoga a quella ora accennata per i comandi, si presenta anche per la struttura interna degli apparati. Vi è infatti la possibilità, secondo le concezioni poste a base del progetto, di disporre taluni circuiti in modo da dare individualità agli itinerari, oppure in modo da operare essenzialmente su elementi che trovano corrispondenza in determinate localizzazioni del piazzale comandato: in questo secondo caso i circuiti assumono una forma aderente allo schema del piazzale medesimo, e si dicono « circuiti topografici » (circuits topographiques, Spurplanschaltungen). I circuiti di questa specie si prestano a un razionale intervento dei vari relé e, ciò che più conta, permettono di raccogliere gran parte dei relé e della filatura corrispondente secondo gruppi (unità di relé) che possono essere costruiti prima ancora di iniziare il progetto dell'insieme. Ne conseguono vantaggi molto apprezzati per la progettazione, l'esecuzione, la verifica e la manutenzione degli impianti. I tedeschi danno un nome e una sigla speciale agli apparati i cui elementi possono essere prefabbricati per un'alta percentuale (Spurplanstellwerke o Gleisbildstellwerke Sp. Dr.), nome che si può tradurre con « apparati centrali a circuiti topografici » o, più semplicemente, *apparati topografici*.

Diremo infine che gli *apparati telecomandati* sono apparati, necessariamente a relé, comandati a distanza mediante apparecchiature selettive, codificate o simili, le quali permettono di utilizzare un numero ridotto di conduttori per la trasmissione dei diversi comandi. E che gli *apparati centrali automatici* (automatic interlockings), anch'essi sempre a relé e generalmente molto semplici, sono quelli in cui nessun operatore effettua di volta in volta l'itinerario occorrente, dato che quest'azione viene stabilita dal treno stesso per il quale quel determinato istradamento si rende necessario. A tal fine il treno viene identificato al suo avvicinarsi mediante dispositivi elettromagnetici; oppure lo è da parte degli agenti di una stazione vicina, e trasporta quindi davanti a sé la propria destinazione, registrandola negli armadi dei posti intermedi del blocco automatico collocati lungo il suo percorso.

## 2 - Funzioni essenziali di un apparato centrale

Le varie soluzioni adottate per gli apparati centrali — e quanto se ne è detto nel precedente paragrafo basta a dare un'idea della loro molteplicità — non possono essere comprese e valutate se non si stabiliscono dei principi validi in ogni caso, a cui ridursi nell'esame dei dispositivi e dei circuiti sovente assai differenti.

La cosa non è difficile. Basta infatti considerare come, per quanto siano diverse le soluzioni, il problema risolto sia sempre lo stesso, o almeno sia riferibile a un medesimo schema.

Ci proponiamo dunque, nel presente paragrafo, di definire i termini di questo problema o, per meglio dire, di ricercare le funzioni essenziali che un apparato centrale — di tipo qualsiasi, ma non rudimentale — deve adempiere, allo scopo di far svolgere celermente e con garanzia di sicurezza l'esercizio ferroviario di una stazione.

Tali funzioni si possono sintetizzare nei seguenti quattro punti, a ciascuno dei quali dedicheremo un breve commento:

- 1 — comando e manovra;
- 2 — collegamento di incompatibilità;
- 3 — bloccamento;
- 4 — blocco di stazione coordinato col blocco di linea.

Un apparato deve fornire inoltre le indicazioni ottiche e acustiche necessarie per l'esercizio; trattandosi però di un accessorio facilmente comprensibile, eviteremo di farne parola.

### 1. Comando e manovra

Negli apparati a leve singole, com'è noto, per l'arrivo o la partenza di un treno si dispongono dapprima nella posizione voluta i deviatori interessati dall'itinerario, manovrando una a una le leve corrispondenti (per semplicità, nel testo seguente, comprenderemo col termine di deviatori tanto gli scambi quanto le comunicazioni, nonchè gli altri apparecchi assimilabili, come le scarpe fermacarro, le barriere dei P. L. ecc.); si manovrano quindi le eventuali leve dei segnali bassi o le leve indicatrici d'itinerario, e, infine, la leva del segnale di 1<sup>a</sup> categoria, nonchè, se del caso, quella del segnale di avviso. Negli apparati a relé, in condizioni normali, la manovra dei vari enti viene effettuata,

per contro, cumulativamente per mezzo dei comandi di itinerario.

Negli apparati stessi, alla funzione «manovra» si sovrappone quindi una funzione anteriore detta «comando», la quale esige un complesso di attrezzature, generalmente del tutto distinte dalle altre.

Non esistono in proposito questioni riguardanti la sicurezza, ma solo problemi relativi alla semplicità delle manipolazioni, alla scioltezza dell'esercizio e alla razionalità dei dispositivi.

## 2. Collegamento di incompatibilità

Condizione basilare per la sicurezza è invece quella per cui gli apparati devono impedire, mediante opportuni collegamenti, ogni simultaneità di disposizioni incompatibili per gli enti che da essi dipendono.

Le simultaneità di disposizioni da escludere si distinguono in tre gruppi, e derivano dai seguenti enunciati:

a) per disporre un segnale a via libera è necessario che i deviatori interessati siano disposti e assicurati nella posizione voluta;

b) per rimuovere i deviatori da questa posizione occorre aver disposto a via impedita il segnale;

c) per disporre un segnale a via libera bisogna inoltre che siano a via impedita i segnali relativi a itinerari incompatibili.

In taluni impianti le dette incompatibilità sono realizzate soltanto come azioni fra gli organi di manovra (leve vincolate o relé di manovra). Negli apparati più progrediti e in particolare negli apparati a relé, le azioni fra questi organi vengono invece completate con la verifica della effettiva situazione degli enti comandati: ciò si ottiene, per la condizione a), facendo agire il controllo permanente dei deviatori (cumulativo del controllo di posizione e del controllo di efficienza del fermascambio) sul motore o sul relé del segnale; per la condizione b), facendo intervenire il controllo di via impedita del segnale sulla liberazione dell'itinerario; per la condizione c), facendo agire sul motore o sul relé del segnale il controllo di via impedita dei segnali incompatibili.

## 3. Bloccamento

Per effetto del collegamento di incompatibilità, mentre un segnale è a via libera per l'arrivo o la partenza di un treno, non è possibile dunque rimuovere dalla posizione voluta i deviatori interessati dall'itinerario, e non è possibile mettere a via libera un segnale incompatibile con quello ora indicato. Se un apparato si limitasse però a realizzare i suoi collegamenti in questi termini, qualora la leva del segnale a via libera, se trattasi di un apparato a leve vincolate, o la levetta rotativa dell'itinerario, nel caso di un apparato a leve libere dotate di posizioni stabili, dovessero essere riportate prematuramente in posizione normale per un errore, oppure, nel caso di un apparato a pulsanti, se il comando dell'itinerario dovesse distruggersi per una causa qualsiasi (per un errore o per una mancanza momentanea di corrente), il collegamento di incompatibilità verrebbe ad

essere annullato troppo presto, e sorgerebbe quindi la possibilità di determinare, per inavvertenza, modificazioni nella posizione dei deviatori e dei segnali, pericolose nei riguardi del treno per il cui movimento si è manovrato il detto segnale, e pericolose altresì per eventuali altri treni che dovessero seguire l'indicazione dei nuovi segnali erroneamente messi a via libera.

Contro questo pericolo gli apparati presentano un ulteriore dispositivo detto di *bloccamento dell'itinerario*, il quale, quando si sia manovrato a via libera un segnale, subordina la possibilità di sciogliere il collegamento di incompatibilità, precedentemente stabilito, all'azione esercitata dal treno atteso sui pedali e circuiti di binario dell'impianto. In altre parole, il bloccamento ha lo scopo di impedire che il collegamento di incompatibilità venga sciolto mentre esso occorre per garantire la marcia di un treno.

Il bloccamento degli itinerari risulta di due parti. La prima riguarda la sicurezza di un treno che si stia avvicinando al segnale messo a via libera (questo treno infatti, nel caso di una chiusura improvvisa del segnale, potrebbe non essere più in grado di arrestarsi senza sorpassarlo), e la seconda, la sicurezza di un treno che abbia già impegnato la zona degli scambi. La prima parte si può soddisfare impedendo la liberazione del collegamento di incompatibilità, dal momento in cui il segnale viene manovrato a via libera e fino all'azione del treno su un pedale disposto a valle del segnale: il *bloccamento* si dice allora *permanente*; oppure, impedendo la citata liberazione quando risulti occupato un circuito di binario con l'inizio a monte del segnale di avviso e con termine a valle del segnale di 1ª categoria: è ciò che si chiama il *bloccamento d'approccio* (*enclenchement d'approche*, *approach locking*). La seconda parte richiede in generale un largo impiego di circuiti di binario e viene designata col nome di *bloccamento di percorso* (*enclenchement de transit*, *route locking*).

È qui opportuno notare che il bloccamento di percorso, secondo la costituzione degli apparati, può essere *rigido*, se la sua azione cessa di intervenire contemporaneamente su tutti i deviatori dell'itinerario nel momento in cui l'itinerario stesso risulta del tutto sgomberato dal treno, oppure *elastico* (*transit souple*), se i deviatori si liberano invece man mano che il treno li abbandona.

## 4. Blocco di stazione

Essendosi garantito, mediante i collegamenti di cui ai punti 2) e 3), la corretta disposizione dei deviatori dell'itinerario, e il loro mantenimento nella posizione voluta per il tempo occorrente, e avendo, con lo stesso mezzo, evitato il pericolo di uno scontro fra due convogli marcianti in senso opposto, nonché fra due movimenti su itinerari comunque incompatibili, resta ancora da impedire l'investimento di due treni che si susseguono nello stesso senso di marcia. A ciò provvedono quei collegamenti che si dicono costituire il *blocco di stazione*.

Un dispositivo molto diffuso e utile a questo scopo consiste nella occupazione automatica dei segnali, cioè nella chiusura del segnale eseguita dallo stesso treno che ne ha utilizzato l'indicazione di via libera. L'occupazione automatica è di regola permanente, richiedendosi una nuova operazione del deviatore (e talvolta del deviatore e insieme del dirigente) per riaprire il segnale medesimo.



Ma il blocco di stazione si realizza nel modo più completo ricoprendo di circuiti di binario l'intera lunghezza degli itinerari, e subordinando l'apertura dei segnali alla verifica dello stato libero dei circuiti interessati. Tale blocco deve essere poi opportunamente coordinato col blocco di linea, sia all'origine sia al termine dei percorsi nella stazione.

### 3 - Il comando e il blocco come discriminatori dei vari sistemi

Si è dianzi veduto (confr. paragr. 2) che i sistemi moderni, in quanto apparati a leve d'itinerario, presentano una funzione comando (n. 1) che non sussisteva per i tipi a leve individuali.

In quanto apparati a leve libere, i sistemi medesimi differiscono dai tipi a leve vincolate principalmente, com'è ovvio, per la mancanza della serratura meccanica dei banchi. Ora, tale mancanza interessa in modo essenziale soltanto la parte *b*) del collegamento di incompatibilità (n. 2), nonché il bloccamento (n. 3). Difatti nulla ha da fare la serratura dei vecchi banchi con il blocco di stazione (n. 4); mentre la parte *a*) del collegamento di incompatibilità è già risolta, nei banchi stessi, indipendentemente dalla serratura, in seguito alla norma ampiamente adottata di far agire il controllo permanente dei deviatoi come condizione imperativa sui segnali: in modo analogo sarebbero poi risolvibili i pochi casi della parte *c*) del medesimo collegamento (itinerari incompatibili non differenziati dalla posizione di uno o più scambi) che non risultino impliciti nella parte *a*).

Poichè la parte *b*) del collegamento di incompatibilità, negli apparati a relé, viene attuata mediante le apparecchiature che realizzano il bloccamento, possiamo concludere che questi apparati differiscono dai tipi precedenti per le due funzioni « comando » e « bloccamento », e che le modalità secondo cui sono materializzate le funzioni stesse caratterizzano altresì i diversi sistemi a relé, distinguendoli l'uno dall'altro per quanto riguarda la loro intima struttura.

Si tratta in definitiva dei dispositivi che determinano a momento opportuno la manovra dei deviatoi (comando), e di quelli che la impediscono allorchè non deve essere eseguita (bloccamento).

#### 1. Manovra dei deviatoi

Le apparecchiature di comando e di bloccamento non agiscono direttamente sui conduttori che alimentano i motori da scambio, ma intervengono su relé intermediari, detti relé di manovra (relé *M*).

Osserviamo subito che un relé di manovra non può essere un relé neutro. Infatti, entrambi i movimenti del deviatore, da normale a rovescio e da rovescio a normale, dovranno essere comandati per azione di corrente, di modo che una qualsiasi mancanza di alimentazione o interruzione

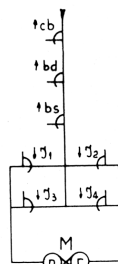


Fig. 2 - Comando e bloccamento del combinatore di manovra da deviatore (tipo B).

di circuiti abbiano per conseguenza una mancata manovra e non già una manovra intempestiva.

Di solito vengono usati allo scopo speciali relé combinatori aventi due posizioni stabili, una corrispondente alla posizione normale dello scambio e l'altra alla posizione rovescia. Un combinatore di manovra è provvisto di due bobine, rispettivamente destinate a spostarlo dalla posizione normale alla rovescia, e viceversa. Il combinatore, portato in una posizione in seguito a un comando, vi resta trattenuto fino al giungere del comando per la posizione opposta (figg. 1 e 2).

In luogo di un relé a posizioni stabili, per la manovra del deviatore si possono impiegare anche due relé neutri, uno relativo alla posizione normale e l'altro alla rovescia, dei quali quello che ha ricevuto il comando per ultimo resti elettricamente autoeccitato (fig. 3).

#### 2. Sistemi tipici

Nel paragrafo 1 si è già detto che i comandi possono essere impartiti distintamente per itinerario, oppure individuando sullo schema topografico del piazzale le estremità di ciascun itinerario; si è poi soggiunto che, analogamente, i circuiti dell'apparato si possono basare sull'individualità degli itinerari, nel qual caso assumono la forma di circuiti ramificati o aperti, oppure sull'individualità dei singoli enti (deviatoi, segnali per i treni, segnali di manovra, ecc.) e di determinate localizzazioni del medesimo schema, ottenendosi allora circuiti di forma topografica o chiusa.

Ciò vale in particolare per i dispositivi di bloccamento i cui relé, nel primo caso, corrispondono ai singoli itinerari, e, nel secondo, ai vari deviatori del piazzale comandato.

Nella seguente illustrazione ci riferiremo, come esempio, a tre sistemi, il primo dei quali realizza per itinerari sia il comando, sia il bloccamento; il secondo, il comando per itinerari e il bloccamento in topografia; mentre nel terzo si esegue in topografia tanto il comando, quanto il bloccamento:

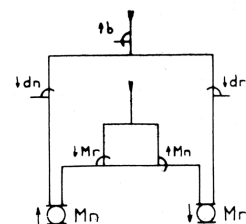


Fig. 3 - Comando e bloccamento dei relé di manovra da deviatore (tipo C).

Sistema	Comando	Bloccamento
tipo A	per itinerari	per itinerari
tipo B	per itinerari	in topografia
tipo C	in topografia	in topografia

Avvertiamo fin d'ora che tutti gli schemi riprodotti nelle figure del presente articolo sono solo di principio, e che talvolta, per maggior chiarezza, la loro semplificazione è spinta in modo estremo.





La liberazione del bloccamento d'origine si realizza col comando a normale del combinatore  $Eo$  (fig. 7), il quale avviene dopo il passaggio del treno (eccitazione del relé di pedale  $Pa$ , stato libero del circuito di binario di ricoprimento, controllo di via impedita del segnale), oppure mediante la distruzione manuale, a condizione che il circuito di binario di approccio non risulti impegnato. Successivamente si ha la liberazione del bloccamento di percorso, man mano che i relé  $b$  si rieccitano dopo che il treno ha sgomberato i corrispondenti circuiti di binario (fig. 6).

Si tralascia di accennare ai rimanenti circuiti dell'apparato, che non presentano caratteristiche particolari e che sono in gran parte topografici.

### 5. Esempio di tipo C

L'apparato di tipo *C* scelto come esempio corrisponde a uno degli schemi pubblicati dall'Association of American Railroads (Signal Section - 8071 A).

Il comando di estremità vi viene impartito mediante una levetta rotativa in corrispondenza dell'origine dell'itinerario (punto  $N$  = entrance) e di un pulsante al termine del medesimo (punto  $X$  = exit), e si concreta ripartendosi nell'eccitazione di tante coppie di relé neutri per quanti sono gli scambi semplici da comandarsi (un relé per il comando a normale e uno per il comando a rovescio) e di tanti gruppi di tre relé per quante sono le comunicazioni (uno per lo scambio  $a$  normale, uno per lo scambio  $b$  normale, e uno per il rovescio di entrambi).

Questi relé di comando determinano poi la manovra del deviatore, come indicato nella fig. 3, nella quale  $dn$  e  $dr$  indicano appunto i relé di comando, mentre  $Mn$  e  $Mr$  sono relé a doppio avvolgimento in stick elettrico, tali da equivalere nel loro insieme a un combinatore  $M$  da deviatore.

I circuiti per il comando degli itinerari si realizzano mediante due reti topografiche di « inizio del comando », una per ciascun senso di marcia, e mediante due altre reti pure topografiche di « completamento del comando », an-

treno con occupazione del segnale di volta in volta, di treno con tracciato permanente, oppure di manovra), si mette in tensione il corrispondente ramo del circuito topografico. Supponendo che nessun altro movimento sia in atto, i relé di comando dei vari deviatori, i quali discriminano con i loro contatti la rete topografica, sono tutti diseccitati e permettono quindi l'effettuazione di qualsiasi ordine. L'alimentazione, stabilita dalla detta maniglia all'origine del moto, si propaga allora secondo tutti gli itinerari possibili da quell'origine, azionando i relé selettori  $y$  disposti lungo ogni percorso (esiste un relé  $y$  per ogni deviatore incontrato di calcio nel senso di propagazione del comando). Allorché il deviatore pulsa successivamente il bottone di uscita (a destra della fig. 8), egli viene a scegliere un itinerario fra i possibili, completando il circuito per eccitare il relé di uscita  $X$  corrispondente.

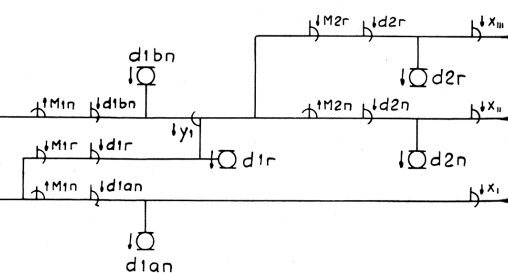


Fig. 9 - Tipo C: Rete di completamento del comando.

L'eccitazione di  $X$  mette in azione il secondo circuito (fig. 9). L'alimentazione, infatti, propagandosi dall'estremo relativo a  $X$ , eccita man mano i relé  $d$  di comando dei deviatori, e procede oltre verso l'origine  $N$ , se l'eccitazione di ogni  $d$  si accompagna con la disposizione nel modo voluto del rispettivo relé  $M$  di manovra dello scambio. La via di questa propagazione è ormai univoca, perché già selezionata dai selettori  $y$ .

Si avverta che i relé di comando  $d$ , dovendo essere eccitati tanto per i movimenti da sinistra a destra, quanto per gli inversi, sono a due avvolgimenti.

Compiute le operazioni della rete di completamento (fig. 9), l'itinerario risulta stabilito, ciò che si manifesta con l'eccitarsi del relé  $N$ . Questo relé assolve dunque una funzione analoga a quella dei combinatori  $E$  e dei relé  $R$  dell'impianto di tipo *B* qui sopra esaminato.

L'apparato realizza una serratura di disciplina tra i comandi, perché ogni comando che contrastasse con un altro già impartito, non potrebbe consentirsi neppure nella sua fase iniziale, risultando impedito dalla posizione assunta dai relé  $d$  e dai relé  $X$  (fig. 8).

L'eccitazione di  $N$  determina il bloccamento, secondo una rete topografica, specifica per ogni senso di marcia, e non dissimile da quella discussa per l'apparato di tipo *B*.

Gli altri circuiti, in massima parte topografici, non presentano particolarità degne di rilievo.

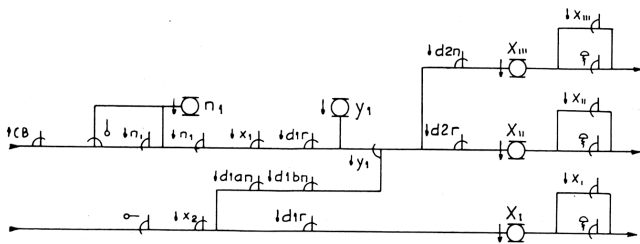


Fig. 8 - Tipo C: Rete di inizio del comando.

che esse specializzate secondo il senso di marcia. Le fig. 8 e 9 rappresentano un semplice esempio rispettivamente della rete di inizio e della rete di completamento per i movimenti da sinistra a destra.

Le maniglie all'origine dei movimenti sono indicate sulla sinistra della fig. 8; agendo su di esse (con modalità diverse secondo il tipo di comando che si intende realizzare: di

#### 4 - Orientamenti seguiti dalle F. S.

Le precedenti notizie di carattere generale sulla tecnica del segnalamento, quale si è venuta affermando in questi ultimi tempi, ci permettono ora di esporre gli orientamenti seguiti in materia dalle Ferrovie dello Stato e di illustrare le principali caratteristiche degli impianti realizzati sulla nostra rete.

L'Amministrazione statale, interessatasi della questione fin dall'anteguerra, aveva allora appaltato alla Compagnia Italiana Westinghouse un primo apparato sperimentale, che le vicende belliche impedirono però di portare a compimento.

La ricostruzione, succeduta a quel periodo, fu necessariamente avviata, per la massima parte degli impianti, secondo il criterio di rimettere nello stato pristino gli apparati che avevano subito danni non rilevanti, e di costruire ex novo col sistema F. S., del tipo a banchi con leve singole, gli impianti distrutti o danneggiati in modo grave. Tale sistema, messo a punto circa un decennio prima, si era infatti dimostrato soddisfacente, in particolare per le stazioni piccole e medie. Tuttavia si decise di riprendere gli studi iniziati per il detto impianto sperimentale, in vista di realizzare apparati di tipo moderno, in alcune stazioni di varia importanza e specialmente nel grande piazzale di Bologna C.le.

I primi apparati del genere a entrare in servizio furono la cab. B di Bologna (Ditta Westinghouse) e la cabina di S. Rufillo sulla Bologna-Prato (Ditta O. M. S.), nel 1950. Ad essi seguirono, nel 1951, l'apparato della cab. A di Bologna (Westinghouse), altri 6 apparati sulla Bologna-Prato (O. M. S.), nonché gli apparati di Arona e di Premosello (Westinghouse).

Analoghi sono pure gli apparati nei centri importanti di Roma Casilina (O. M. S.) e di Pisa C.le (S. A. S. I. B.), messi in esercizio successivamente.

Tutti questi impianti appartengono a un sistema basato sui principi del tipo A sopra descritto. I circuiti ne sono stati però rielaborati profondamente con le Ditte appaltatrici, per tener conto della nostra pratica di esercizio, nonché delle nostre norme e consuetudini tecniche.

Si citano in proposito i punti seguenti.

Il circuito di manovra del deviatoio è stato realizzato impiegando due combinatori di manovra in luogo di uno solo (con soluzione analoga a quella che sarà appresso indicata per gli apparati a pulsanti, figg. 10 e 11), allo scopo di interrompere dalla cabina l'alimentazione dello scambio al termine della sua manovra: questo principio, costantemente rispettato per ragioni di sicurezza negli apparati elettrici delle F. S., si è dimostrato in pratica molto opportuno.

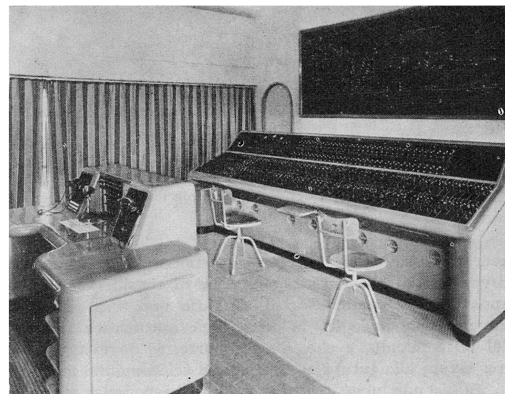
Per economia, sempre in conformità dell'uso vigente nei precedenti impianti, gli itinerari dei treni e delle manovre relativi a zone complesse sono stati suddivisi di regola in due frazioni: in tal modo, se, ad esempio, da 3 punti si devono raggiungere altri 3 punti, occorrono  $3 + 3 = 6$  combinatori (o leve) di itinerario, invece di  $3 \times 3 = 9$  combinatori (o leve).

Infine, sia per ottemperare alla nostra pratica di disporre a via libera i segnali bassi incontrati dai treni sul loro percorso, sia per snellire e semplificare i circuiti, il complesso dei combinatori relativi agli itinerari delle manovre è stato trattato come una struttura intermedia fra i combinatori

dei deviatoi e quelli degli itinerari di treno, sicché fra questi ultimi e i combinatori degli itinerari di manovra corrono circa gli stessi rapporti valevoli fra i combinatori degli itinerari di manovra e i combinatori dei deviatoi.

Concludendo, l'apparato centrale del tipo « Bologna », come indicheremo il sistema in esame, è un apparato a relé, ossia a leve libere, in cui il comando per itinerari viene impartito mediante levette rotative con posizioni stabili e viene attuato per mezzo di combinatori distinti per ciascun itinerario. Data questa impostazione, esso manca della distruzione automatica dei comandi, nonché della liberazione elastica, e richiede un largo impiego di circuiti ramificati.

Nonostante l'ottimo risultato pratico del tipo « Bologna », dal punto di vista della scioltezza dell'esercizio e della economia di personale adibito alle cabine in ispecie per i grandi piazzali, le Ferrovie dello Stato, negli anni 1950 e 51, hanno



I. - Bologna cab. B (Westinghouse, 1950). - Apparato a relé con combinatori di itinerario: i comandi vi vengono impartiti mediante levette rotative a posizioni stabili. Sulla sinistra del pannello inferiore sono distribuite le levette degli itinerari per i treni, e sulla destra, quelle degli itinerari per le manovre. Sul pannello superiore trovano posto le levette per la manovra di emergenza dei deviatoi.

dovuto porsi il quesito se fosse o meno il caso di consolidare questo tipo e di prenderlo a modello per le costruzioni future.

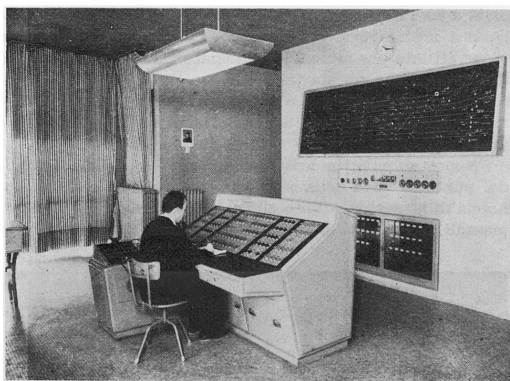
Evidentemente, per una grande organizzazione ferroviaria, la tipizzazione dei propri sistemi — entro limiti ragionevoli, ben s'intende — costituisce un vantaggio di notevole rilievo. Si pensi infatti alla necessità di stabilire precise norme di esercizio e di costruzione, alla difficoltà di istruire gli agenti del Movimento e quelli addetti alla manutenzione, nonché i progettisti e verificatori degli apparati; quindi, alle esigenze inerenti ai materiali di scorta, agli acquisti, alle metodiche revisioni, e non ultime, all'organizzazione e attrezzatura delle ditte appaltatrici dei nuovi impianti.

Due ordini di considerazioni hanno influito sulla accennata posizione critica, assunta proprio quando si concludeva il lavoro preparatorio, teorico e organizzativo, per il



tipo « Bologna », e mentre i primi apparati del genere iniziavano il loro servizio.

La prima fu lo studio dell'impianto del Dirigente Centrale Operativo (C T C) per la cintura di Bologna, ripreso anch'esso dopo l'interruzione causata dalla guerra e dopo



II. - Roma Casilina (O. M. S., 1953). - Apparato del tipo « Bologna » privo di segnalamento per le manovre. Le levette degli itinerari sono raccolte nella parte centrale del pannello; lateralmente si hanno invece le levette di emergenza dei deviatori e altre con funzione di soccorso.

aver provveduto alle ricostruzioni più urgenti. In questa circostanza si ebbe infatti occasione di considerare che un apparato con combinatori d'itinerario non si presta a risolvere in modo logico la distruzione automatica richiesta dal telecomando, e che, d'altra parte, si doveva guardar con favore alla futura estensione del telecomando stesso.

In secondo luogo, un vasto campo di esperienza si veniva allora manifestando in Europa, ove la Francia aveva attivato nel 1947 il suo primo apparato a relé, la Germania aveva avviato su larga scala la ricostruzione dei propri impianti secondo la nuova tecnica, e nella stessa Inghilterra si erano posti in esperimento tipi nuovi, accanto ai sopra accennati apparati di tipo *A*, la cui prima costruzione rimontava al 1933-34. Anche altre Nazioni, come la Svizzera, la Svezia, la Danimarca mettevano in funzione propri sistemi a relé, mentre in Olanda si introduceva il sistema *N X* (attivazione del primo *N X* in America: 1937).

L'esame intrapreso si concluse riconoscendo che non conveniva adottare come modello definitivo il tipo « Bologna », e che ci si doveva orientare invece secondo un sistema più aggiornato sui recenti progressi.

Quindi, mentre si avviavano in conformità degli schemi precedentemente definiti alcuni impianti di immediata attuazione, si mise subito allo studio un nuovo tipo, al quale appartengono gli apparati già entrati in servizio, con funzione di impianti pilota, nelle stazioni di Pontelagoscuro (1955, Ditta S. A. S. I. B.) e di Lavino (1956, S. A. S. I. B.), nonché il grande apparato ora attivato a Napoli C.le (maggio 1957, S. A. S. I. B.).

Esporremo qui di seguito alcune considerazioni sulle direttive poste a base del progetto per il nuovo sistema che chiameremo di tipo « Napoli ».

a) Si è riconosciuto prima di tutto la convenienza che l'apparato presentasse la distruzione automatica dei comandi.

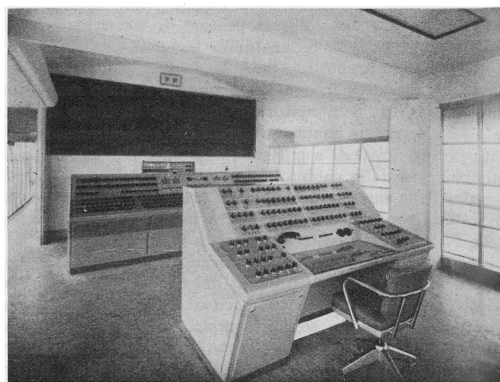
Con questo dispositivo, infatti, come si è già accennato, non richiedendosi alcuna operazione manuale al termine dei vari movimenti di treno e di manovra, gli interventi degli operatori si sarebbero ridotti circa alla metà di quelli occorrenti nel tipo Bologna. Il dispositivo stesso avrebbe inoltre resa possibile la liberazione elastica degli itinerari, vantaggiosa comunque, ma in particolare nei grandi piazzali. Infine, la distruzione automatica si sarebbe adattata bene all'eventuale impiego del telecomando.

Di conseguenza l'apparato in istudio doveva essere del tipo a pulsanti.

b) Un inconveniente riscontrato nella recente esperienza dei sistemi a relé con combinatori di itinerario riguardava il grande sviluppo dei circuiti elettrici, che si verificava nelle grandi stazioni ed implicava notevoli difficoltà di esecuzione e di progettazione.

Questo fatto dipendeva principalmente dall'impostazione del tipo, basato sull'impiego sistematico di circuiti ramificati, la cui complicazione (lunghezza complessiva dei conduttori e impegno di contatti sugli apparecchi) si può dire crescente grosso modo secondo il quadrato del numero totale degli itinerari. La situazione era poi aggravata, come si è già accennato, dalla presenza di una serratura preventiva che realizzava le varie incompatibilità direttamente fra gli itinerari.

Nella definizione del nuovo sistema si è prefisso quindi di adottare, per quanto possibile, circuiti di forma topografica, i quali tendono invece a dare un carico costante di contatti sui vari relé, e portano di conseguenza a un dimensionamento dell'impianto proporzionale circa al numero dei deviatori e dei punti di origine e di termine dei movimenti.



III. - Pisa (S. A. S. I. B., 1955). - Apparato del tipo « Bologna » con giurisdizione estesa a tutta la stazione e a due bivi finitimi. Il banco più vicino al quadro luminoso comanda i movimenti di manovra, mentre gli itinerari dei treni sono comandati dal banco più lontano (in primo piano nell'illustrazione).

I circuiti topografici non soltanto evitano così lo sviluppo abnorme delle connessioni elettriche di un grande apparato, ma si prestano a una progettazione e, ciò che più conta, a una costruzione in gran parte indipendenti dalla

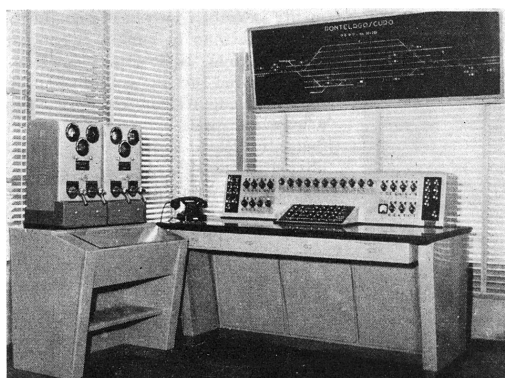
diaria; se i pulsanti sono invece ordinati in righe e colonne sul pannello, una ricerca del genere occorre comunque. Analogamente, il controllo dell'operazione eseguita risulta avvantaggiato dal dispositivo con comandi di estremità quando la formazione dell'itinerario si possa riconoscere mediante una striscia luminosa che si manifesti sul pannello sviluppandosi fra gli estremi in cui si è agito; mentre, avendosi il banco separato dal quadro, qualunque sia la distribuzione degli organi di comando, è sempre necessario un raffronto tra questi due elementi.

Il comando di estremità risulta esauriente se fra ogni coppia di estremi esiste un solo itinerario possibile. Nel caso contrario, che si presenta spesso nei grandi piazzali, bisogna ricorrere alla cosiddetta opzione automatica, per cui normalmente si stabilisce un itinerario preferenziale, ma, se questo è impegnato, se ne effettua un secondo e così via, seguendo un ordine prestabilito; oppure si deve ricorrere a degli artifici, quali la duplicazione o triplicazione dei pulsanti nelle singole estremità, per distinguere i differenti itinerari che vi fanno capo, a meno che non si materializzi tale distinzione imponendo di agire su levette corrispondenti agli scambi discriminatori. Ora, l'opzione automatica presenta l'inconveniente di decidere la scelta dell'itinerario in funzione di un altro itinerario già stabilito, mentre in pratica riesce spesso utile scegliere il comando in dipendenza di un itinerario incompatibile che si stabilirà entro breve tempo; gli indicati artifici, d'altra parte, tolgono valore all'immediatezza del sistema e portano talvolta a una situazione complicata.

Il comando di estremità può inoltre condurre, in determinate circostanze, a errori di esecuzione, specialmente quando l'esercizio dell'impianto sia affidato a più operatori.

Si è poi considerato che, se il comando di estremità permette in teoria di impostare i principali circuiti dell'apparato sotto forma topografica, il segnalamento di direzione usato dalle F. S. avrebbe richiesto comunque, almeno per i grandi piazzali come quello di Napoli, di esplicitare distintamente gli itinerari mediante un circuito ramificato, non molto diverso da quello necessario per verificare la corrispondenza univoca fra i comandi e gli organi comandati, nel sistema con pulsanti distinti per itinerario al quale si è data infine la preferenza.

e) A parte il circuito ramificato di cui si è ora fatto cenno, tutti gli altri circuiti essenziali, e in primo luogo il dispositivo di bloccamento, si sono previsti in conformità del principio di cui al precedente punto b), il quale consiglia di evitare, per quanto possibile, la forma aperta o ramificata.



IV. - Pontelagoscuro (S.A.S.I.B., 1955). - Apparato a relé del tipo a pulsanti per piccola stazione, con banco di manovra separato dal quadro luminoso. I pulsanti degli itinerari sono raccolti nel pannello inclinato al centro del banco. A sinistra gli strumenti del blocco manuale.

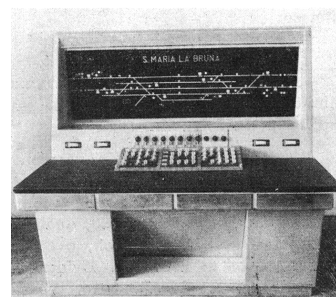
forma dei singoli piazzali, ossia si prestano alla riunione dei principali relé in gruppi o unità tipiche prefabbricabili, con vantaggi molto sentiti sia nel corso dei lavori, sia durante l'esercizio, conformemente a quanto si è già indicato.

c) Per la disposizione generale delle apparecchiature nella cabina si è ritenuto di non allontanarsi dal sistema adottato nell'impianto di Bologna, ove la separazione fra banco di manovra e quadro luminoso si è dimostrata molto pratica.

Infatti, una compenetrazione di queste due strutture potrebbe portare, nelle grandi stazioni, a pannelli di comando ove i pulsanti di uso corrente risulterebbero molto distanziati e quindi malagevoli per l'operatore. Si avrebbero poi difficoltà costruttive non indifferenti per la presenza, entro uno spazio limitato, degli organi di comando e delle numerose lampadine indicatrici. Infine, la separazione dei banchi e dei quadri permette di ripartire nel modo migliore il comando di un grande apparato fra più agenti (ad es., un dirigente addetto al movimento dei treni e due deviatori addetti ai movimenti di manovra).

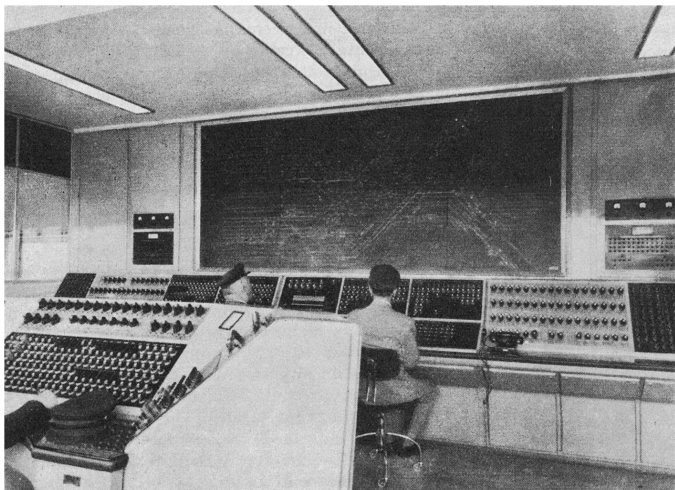
d) Il criterio indicato nel precedente punto b) si sarebbe rispettato integralmente adottandosi il comando mediante pulsanti di estremità. Si è invece deciso altrimenti per le seguenti ragioni.

Prima di tutto si deve infatti osservare che il comando di estremità è molto intuitivo a condizione che gli organi di manovra siano collocati su una rappresentazione topografica del piazzale, perchè l'itinerario si può allora stabilire reperendone gli estremi sullo schema topografico ed evitando il lavoro mentale per la ricerca di una cifra interme-



V. - S. Maria La Bruna (R. Jezzi, in costruzione). - Apparato a relé del tipo a pulsanti per piccola stazione, con banco di manovra e quadro luminoso accostati.





VI. - Napoli C.le (S.A.S.I.B., 1957). - Apparato a relé del tipo a pulsanti, con giurisdizione estesa a tutto il piazzale. Il banco più vicino al quadro luminoso comanda i movimenti di manovra, mentre i movimenti dei treni sono comandati dal banco più lontano (in primo piano, a sinistra, nell'illustrazione). I pulsanti degli itinerari di manovra sono disposti su due pannelli, nella parte centrale del banco; lateralmente si trovano le levette per la manovra di emergenza dei deviatori e i pulsanti di soccorso (liberazione artificiale del percorso).

## 5 - Il nuovo apparato F.S. a pulsanti

Il sistema prescelto presenta in definitiva le seguenti caratteristiche fondamentali:

- comando mediante pulsanti distinti per itinerario e collocati su un banco di manovra separato dal quadro luminoso;
- bloccamento in topografia;
- una sola famiglia di circuiti ramificati e, quindi, possibilità di raccogliere la massima parte dei relé in unità tipiche prefabbricabili.

Risulta da ciò che esso appartiene al tipo *B* di cui si è parlato nel paragrafo 3.

Ne diamo qui appresso una sommaria descrizione, riferendoci al caso più complesso, quale si presenta in una stazione come quella di Napoli, ove si fa largo impiego del segnalamento di manovra. Evidentemente, nelle stazioni prive di questo segnalamento, il sistema si semplifica di molto.

Come si è già avvertito, i circuiti che riproduciamo limitandoci alle funzioni essenziali sono sovente assai ridotti rispetto agli schemi esecutivi e valgono quindi solo in linea di principio.

È infine doveroso soggiungere che nella definizione del prototipo gli Uffici tecnici delle Ferrovie dello Stato hanno avuto un notevole contributo da parte delle Ditte appaltatrici dell'apparato centrale di Napoli (S.A.S.I.B.) e dell'apparato di Genova P.P. tuttora in corso di lavoro (O.M.S.).

### 1. Manovra dei deviatori

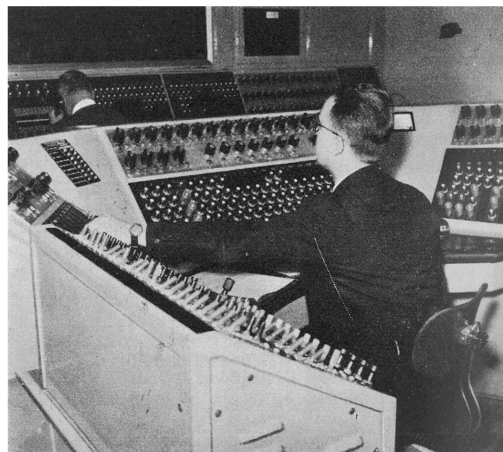
Il circuito di manovra di un deviatore è rappresentato nella fig. 12.

Da esso appare come il combinatore ausiliario *A* mantenga normalmente interrotti entrambi i conduttori che connettono la cabina col motore dello scambio. Nelle stesse condizioni *A* determina inoltre la protezione del motore mediante un circuito chiuso neutro nel quale è inserita la bobina dell'interruttore *Z*: in caso di anormale alimentazione del motore, questo interruttore scatta interrompendo l'alimentazione di tutti i motori da deviatore con conduttori convogliati nello stesso cavo.

La manovra si effettua mutando la posizione del combinatore di manovra *M* e provocando di conseguenza lo spostamento in posizione di lavoro del combinatore *A*; a manovra ultimata, *A* ritorna a riposo ripristinando le condizioni iniziali.

I circuiti relativi a *M* e *A* sono indicati nelle figg. 10 e 11.

Bisogna avvertire che la manovra di un deviatore viene eseguita normalmente dai comandi di itinerario, ma può esserlo altresì per mezzo di un'apposita levetta rotativa, detta leva di emergenza. Quando questa leva viene lasciata in posizione verticale risultano appunto permesse le manovre sotto i comandi d'itinerario; altrimenti è la leva stessa che manovra direttamente lo scambio.



VII. - Napoli C.le. - I pulsanti per gli itinerari dei treni sono distribuiti su di un banco manovrato dal Dirigente. Nella parte superiore del pannello si hanno le leve di soccorso (chiusura d'urgenza del segnale, manovra del segnale di chiamata, liberazione artificiale dell'approccio, bloccamento manuale). In primo piano, il pannello per le chiamate telefoniche.





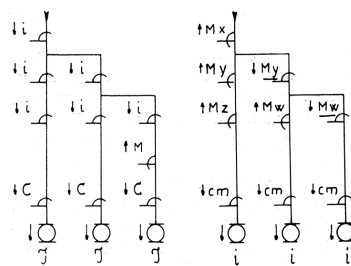


Fig. 16 - Relé indicatori di itinerario.

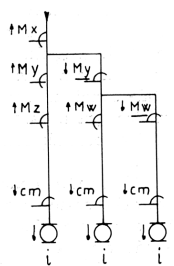


Fig. 17 - Relé indicatori di istradamento.

dei relé  $i$  sia costruito mediante i combinatori  $M$  (o mediante loro ripetitori), e come il circuito dei relé  $I$  risulti invece dalla composizione dei relé  $i$ , salvo qualche  $M$  eccezionalmente non compreso in questi ultimi. I circuiti

in esame costituiscono quei complessi necessariamente aperti dei quali si è fatto cenno nel precedente paragrafo 4.

Qualora si tratti di un itinerario da treno, l'eccitazione del relé indicatore  $I$  assicura che, in ogni rete topografica discriminata per mezzo degli  $M$ , risulta individuato da un estremo all'altro il tracciato corrispondente all'itinerario stesso.

In particolare ciò accade per le due reti topografiche, distinte secondo il senso di marcia, che vengono dette di risposta al comando; la fig. 18 ne rappresenta un esempio riferentesi ai movimenti da sinistra a destra dell'osservatore. Questa rete, alimentata nell'estremo terminale all'eccitarsi di uno dei relé  $I$  che vi fanno capo, esplica le due seguenti funzioni principali: *a*) verifica che i relé di bloccamento (cfr. punto 4) relativi al senso di marcia inverso siano eccitati, e pertanto che nessun movimento incompatibile con quello comandato, e non differente da esso per la posizione di qualche scambio, sia già in atto; *b*) controlla l'eccitazione dei relé di risposta  $R$ , collocati al termine dell'itinerario ( $R$  di uscita), in corrispondenza dei segnali bassi che devono essere messi a via libera per il treno atteso ( $R$  intermedi) e infine all'origine dell'itinerario ( $R$  di origine). I relé  $R$  di origine e di termine realizzano dei cicli necessari fra le varie operazioni (occupazione permanente); mentre gli  $R$  intermedi servono prima di tutto per comandare i segnali bassi ora indicati.

Con l'eccitazione del relé  $R$  all'origine si ha in definitiva la garanzia che il comando dei deviatori e dei segnali bassi

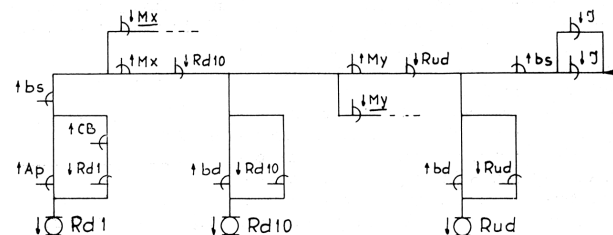


Fig. 18 - Relé di risposta degli itinerari.

interessati è stato correttamente stabilito (ciò non significa però che esso sia già attuato), e che nessun movimento incompatibile è in corso.

Quando si tratti invece di un istradamento comandato mediante l'apposito pulsantino, le indicate verifiche nonché

l'occupazione permanente sono realizzate dal circuito della fig. 19. La rete ivi rappresentata ha in parte le caratteristiche di una rete topografica (intervento non mai ripetuto degli enti che la discriminano), sebbene sia costruita sui

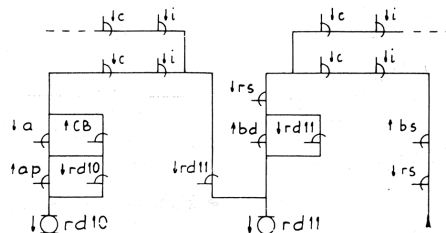


Fig. 19 - Relé di risposta degli istradamenti.

relé  $i$  che non si possono localizzare sul piazzale, nè raccogliere in unità. L'eccitazione del relé di risposta  $r$  per gli istradamenti assicura anch'essa che i relativi deviatori sono stati comandati in modo esatto e che nessun movimento incompatibile si sta svolgendo nella stazione.

### 3. Verifica della via

Per gli itinerari da treno, subito dopo l'eccitazione del relé di risposta  $R$ , si esegue la cosiddetta verifica della via, ossia la verifica dello stato libero dei circuiti di binario collocati sul percorso per cui si manovrerà il segnale.

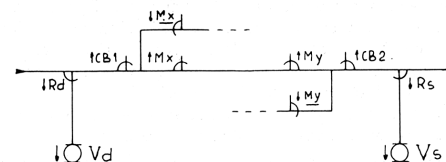


Fig. 20 - Verifica della via.

Tale verifica riguarda il blocco di stazione, citato come ultima funzione nel precedente paragrafo 2 (funzione n. 4). Nel sistema in esame la si attua però in una fase anticipata, allo scopo di evitare il bloccamento di percorso se uno o più dei circuiti di binario dell'itinerario sono occupati o guasti. Infatti, qualora, per inavvertenza del deviatore, il bloccamento si stabilisse in queste condizioni, le operazioni iniziate non si potrebbero poi annullare se non ricorrendo alla liberazione artificiale del circuito di binario occupato.

Il circuito per la verifica della via (fig. 20) è topografico e serve per entrambi i sensi di marcia.

L'eccitazione dei relé di via  $V$  significa dunque che alle condizioni insite nella risposta (relé  $R$ ) si sono aggiunti l'accertamento dello stato libero dell'itinerario da percorrersi nonché talune altre condizioni per cui si utilizza il circuito della fig. 20 (controllo permanente o ciclico dei segnali di partenza, se trattasi di un arrivo; controllo dell'accensione al rosso della luce alta del candeliero, per gli itinerari deviatori, ecc.).

#### 4. Bloccamento

Il bloccamento è analogo a quello indicato nel precedente paragrafo 3 per gli esempi di tipo *B* e *C*.

Per ogni circuito di binario privo di scambi e percorso in entrambi i sensi da treni o da manovre, occorrono due relé di bloccamento frazionato, *bd* e *bs*; mentre ne basta uno solo per i circuiti di binario percorsi in senso unico. Per i circuiti di binario che comprendono deviatoi, i detti relé si suddividono in tanti gruppi per quanti sono gli scambi. Le unità da deviatoio sono predisposte con due relé di bloccamento, rispettivamente di punta e di calcio, se trattasi di un deviatoio semplice; con quattro relé di bloccamento, per le comunicazioni ordinarie; e con sei, per le comunicazioni con intersezione intermedia.

Il circuito elementare di un relé di bloccamento *b* è indicato nella fig. 21. Il relé *b* ha un proprio contatto alto disposto in parallelo sul contatto del circuito di binario relativo; il contatto (1) rappresenta genericamente le condizioni di bloccamento a monte. Fino a quando il contatto (1) rimane stabilito, il relé *b* è autoeccitato, e non risente quindi dell'eventuale occupazione del circuito di binario; quando invece il contatto (1) venga interrotto, in seguito alla predisposizione di un itinerario o di un istradamento che lo interessino, *b* cade e non si rieccita fino a quando non sia intervenuta la liberazione di monte — ristabilirsi di (1) —, e il relativo circuito di binario non sia stato sgomberato.

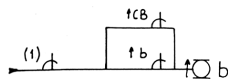


Fig. 21 - Circuito elementare di un relé di bloccamento frazionato.

zione del circuito di binario; quando invece il contatto (1) venga interrotto, in seguito alla predisposizione di un itinerario o di un istradamento che lo interessino, *b* cade e non si rieccita fino a quando non sia intervenuta la liberazione di monte — ristabilirsi di (1) —, e il relativo circuito di binario non sia stato sgomberato.

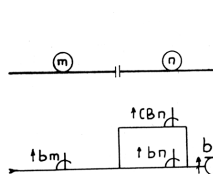


Fig. 22 - Circuito per un relé di bloccamento non preceduto da deviatoio.

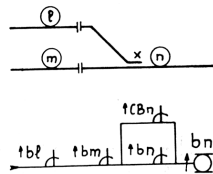


Fig. 23 - Circuito per un relé di bloccamento preceduto da un deviatoio incontrato di calcio.

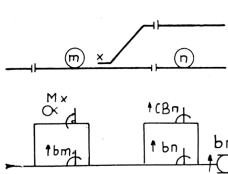


Fig. 24 - Circuito per un relé di bloccamento preceduto da un deviatoio incontrato di punta.

La connessione dei vari circuiti elementari di bloccamento avviene secondo i principi indicati nelle figg. 22, 23, e 24.

Sebbene si tratti di tanti circuiti isolati, il loro insieme equivale perfettamente a due reti topografiche, distinte per ognuno dei sensi di marcia e costruite mediante i combinatori *M*. Di conseguenza, quando il comando di un itinerario ha ottenuto la propria risposta (eccitazione di *R* o di *r*), i vari circuiti elementari di bloccamento per il senso voluto risultano concatenati in modo univoco fra l'origine e il termine dell'itinerario. Allorché si interrompe l'alimentazione all'inizio di questa catena, per determinare il bloccamento dell'itinerario stabilito, i relé *b* interessati cadono tutti; essi si rieccitano quindi man mano che il convoglio per cui si è disposto a via libera il segnale abbandona di coda i relativi circuiti di binario. Nel caso di annullamento manuale del comando, essendo completamente sgombrato il

percorso, i relé *b* della catena si rieccitano subito, non appena ottenuta la liberazione del punto origine.

Un particolare problema nei riguardi del bloccamento viene posto dalla presenza del segnalamento di manovra. Infatti, quando si stabilisce un itinerario per le manovre, la catena dei relé *b* che si diseccitano deve arrestarsi in corrispondenza del segnale basso successivo a quello cui si riferisce il comando; per contro, un itinerario da treno richiede la diseccitazione dei relé *b* da un capo all'altro della zona degli scambi.

Per rispondere a queste esigenze, i concatenamenti dei relé *b* si estendono solo da segnale basso a segnale basso; ma la continuità di questi tratti viene stabilita mediante appositi relé *Bt*, detti appunto di continuità del bloccamento, quando si tratti di un itinerario da treno.

Precisamente i relé *Bt* sono alimentati secondo il circuito della fig. 25. Il relé *b* che appare in questa figura è il relé di bloccamento dell'ultimo circuito di binario a monte del segnale basso a cui *Bt* si riferisce. Mentre si eseguono delle manovre, *Bt* resta eccitato indipendentemente dalla caduta di *b*, e in tale posizione mantiene interrotta la continuità fra le catene di bloccamento che hanno termine e origine in quel punto; quando invece si effettua un itinerario da treno il relé *R* del punto (si tratta di uno dei relé *R* intermedi riprodotti nella fig. 18) viene eccitato, interrompendo così il ramo dello stick di *Bt*; di conseguenza, allorché *b* cade per l'intervenire del bloccamento, *Bt* cade anch'esso, determinando la prosecuzione a valle del bloccamento medesimo. *Bt* non può quindi rieccitarsi se non interviene la liberazione di monte (rieccitazione di *b*).

Ci resta da accennare alle condizioni iniziali del bloccamento.

Fra queste condizioni sono fondamentali quelle indicate nelle figg. 26 e 27 che rappresentano rispettivamente l'inizio dei circuiti di bloccamento per gli itinerari e per gli istradamenti.

All'origine di un circuito di bloccamento per gli itinerari (fig. 26) viene tolta corrente nel momento

in cui si eccita il relé di via *V* (i contatti di *V* e di *Ap* intervengono come il contatto (1) della fig. 21 per il primo relé *b* a valle del segnale); in seguito a ciò tutti i relé *b* del percorso cadono bloccando l'itinerario. L'azione di *V* è però soltanto preliminare, perchè *V* stesso, essendo un relé

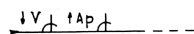


Fig. 26 - Inizio del circuito di bloccamento per gli itinerari.

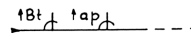


Fig. 27 - Inizio del circuito di bloccamento per gli istradamenti.

che interrompe eccitandosi, non è atto a mantenere stabilmente diseccitata la dipendente catena dei relé *b*. Quest'ultima funzione viene effettuata dal relé stabilizzato *Ap* di bloccamento del punto origine. Nelle figg. 28 e 29 sono indicate due diverse modalità previste per il funzionamento



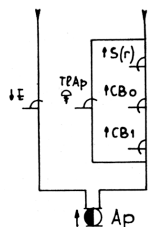


Fig. 28 - Bloccamento d'approccio del punto origine degli itinerari.

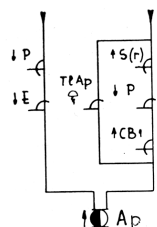


Fig. 29 - Bloccamento permanente del punto origine degli itinerari.

camento d'approccio, ciò avviene non appena si abbia il controllo di via impedita del segnale,  $S(r)$ , e siano liberi i circuiti di binario di approccio  $cBo$  (da 200 m prima dell'avviso ai piedi del segnale) e di ricoprimento  $cB_1$  (dai piedi del segnale fino a 100 m oltre).

Nel circuito della fig. 29, relativo al bloccamento permanente, la liberazione dell'origine si ottiene invece per azione del treno su un pedale  $P$  e su un circuito di binario, i quali realizzano un normale dispositivo per la liberazione con l'ultimo asse, beninteso, sempre a condizione che si sia riottenuto il controllo di via impedita del segnale.

All'inizio di un circuito di bloccamento per gli istradamenti (fig. 27) l'alimentazione viene tolta al cadere del relé normalmente eccitato  $Bi$  di cui si è detto sopra, quando l'istradamento sia comandato da un itinerario per i treni, oppure con la chiamata in posizione bassa del relé stabilizzato  $ap$  di bloccamento del punto origine degli istradamenti, quando l'istradamento sia comandato mediante l'apposito pulsante. Il relé  $ap$  viene così manovrato all'eccitarsi del relé di risposta  $r$ . Il bloccamento per gli istradamenti è permanente. La relativa liberazione si effettua allorché

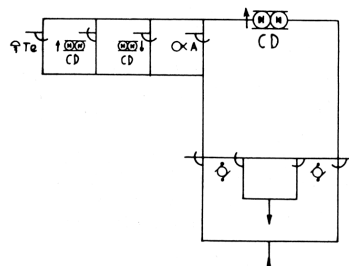


Fig. 31 - Relé principali di controllo di un deviatoio.

la colonna in manovra abbandona il primo circuito di binario,  $cB_1$ , collocato in precedenza oppure subito a valle del segnale basso, secondo il dispositivo della fig. 30, ove  $a$  è un relé ausiliario leggermente ritardato alla caduta e  $cB_2$  il circuito di binario che segue  $cB_1$ .

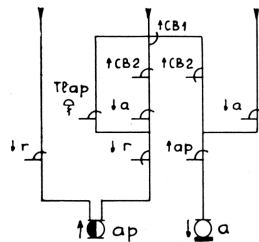


Fig. 30 - Bloccamento del punto origine degli istradamenti.

di  $Ap$ . In entrambi i casi  $Ap$  viene chiamato in posizione bassa, nella quale determina il bloccamento, con l'eccitarsi del relé  $E$  di cui si dirà qui appresso. La liberazione dell'origine si effettua con la chiamata di  $Ap$  nella posizione primitiva. Nel circuito della fig. 28, che si riferisce al bloccamento d'approccio, ciò avviene non appena si abbia il controllo di via impedita del segnale,  $S(r)$ , e siano liberi i circuiti di binario di approccio  $cBo$  (da 200 m prima dell'avviso ai piedi del segnale) e di ricoprimento  $cB_1$  (dai piedi del segnale fino a 100 m oltre).

In caso di necessità i relé  $Ap$  e  $ap$  possono essere riportati nella posizione primitiva mediante un tasto di soccorso atto ad escludere le condizioni normalmente volute per la liberazione (liberazione artificiale del punto origine). Il tasto relativo a un  $Ap$  è normalmente piombato; non lo è invece il tasto riferentesi a un  $ap$ .

La liberazione artificiale dei relé  $b$  si realizza all'occorrenza mediante tasti piombati, distinti per ciascun circuito di binario, i quali provocano l'eccitazione dei relé  $cb$  della fig. 21 (liberazione artificiale del percorso).

## 5. Controllo del percorso

Le operazioni sinora descritte si svolgono tutte entro i pochi secondi necessari per la manovra dei motori degli scambi che devono cambiar posizione in seguito al comando impartito.

Il controllo di ogni deviatoio si manifesta in cabina su un relé polarizzato  $cD$ , detto relé principale di controllo, il quale, quando il combinatore  $A$  è ritornato a riposo, risulta in autoeccitazione (fig. 31). Come appare dal disegno, il suo circuito è quindi tale che, se il controllo viene a mancare anche solo per un momento, bisogna ricorrere a una manovra dello scambio mediante la corrispondente leva di emergenza se si vuole riottenere.

Dal relé principale  $cD$  dipendono due relé neutri secondari,  $D$  e  $D$ , i quali si eccitano, rispettivamente per la posizione normale e per la rovescia, a condizione che l'indicazione di  $cD$  concordi con la posizione del relativo combinatore

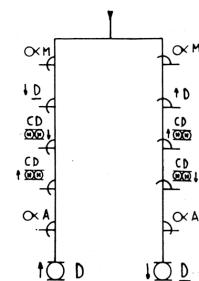
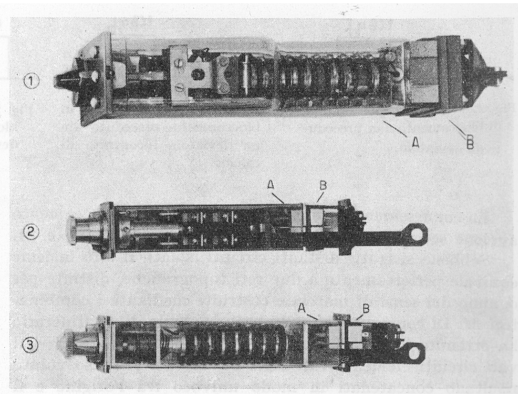


Fig. 32 - Relé secondari di controllo di un deviatoio.



VIII. - Genova P. P. (O.M.S., in costruzione). - Organi di comando estraibili (A), innestati nella contropiastra (B) a cui fanno capo i conduttori e che viene fissata al banco.

1. - Levetta rotativa per la manovra di emergenza dei deviatori.  
2. - Pulsante di comando degli itinerari.  
3. - Levetta rotativa con funzioni di soccorso (vedere l'annotazione entro parentesi sotto l'illustrazione VII).

di manovra  $M$  e che il combinatore ausiliario  $A$  sia in posizione di riposo (fig. 32).

Questi relé secondari sono utilizzati per verificare nell'impianto l'esatta posizione e assicurazione dei deviatori. Poiché la corrispondenza univoca tra il comando di itinerario e la posizione assunta dagli  $M$  è già garantita dai relé di risposta  $R$  ed  $r$  (figg. 16, 17, 18 e 19), e poichè, come si è detto ora, i relé secondari garantiscono, a loro volta, la concordanza fra  $M$  e  $cD$ , la verifica di cui si tratta può essere effettuata in topografia. Le si dà il nome di controllo del percorso.

I circuiti impiegati allo scopo sono rappresentati nella fig. 33. Per il fatto che con essi si accerta altresì la regolare caduta dei relé di bloccamento, occorrono due reti distinte secondo il senso di marcia.

In ogni origine degli itinerari vi si trova un relé  $E$  di controllo del percorso per i treni; mentre in ogni origine di istradamenti vi sono derivati dei relé  $e$  di controllo del percorso per le manovre. Analogamente, il circuito è ali-

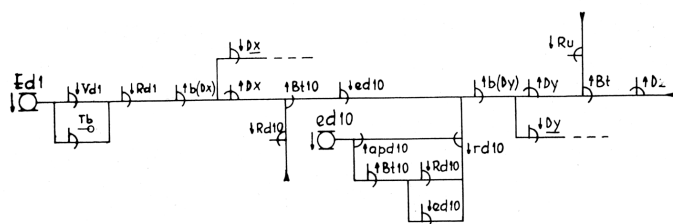
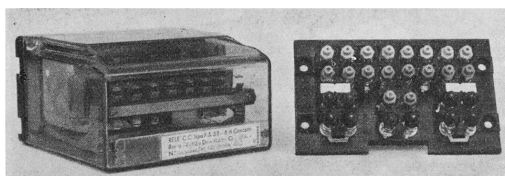


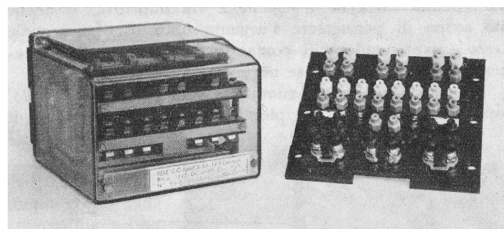
Fig. 33 - Controllo del percorso.

mentato in corrispondenza di ogni termine di itinerari e di ogni termine di istradamenti.

Quando un istradamento è comandato utilizzando l'apposito pulsante, l'alimentazione nel termine relativo rimane stabile; la corrente percorre quindi il tratto di circuito riferentesi all'istradamento e perviene al relé  $e$  passando sui contatti alti del relé  $r$  e sui contatti bassi di  $ap$ . Quando invece si comanda un itinerario, i vari relé  $R$ , finali, intermedi e di origine, sono tutti eccitati mediante il circuito di risposta (fig. 18), che ne verifica anche lo stato di eccitazione; in conseguenza tutte le alimentazioni a monte dei segnali bassi intermedi risultano interrotte, e la corrente giunge al relé  $E$  percorrendo la parte di circuito che corrisponde all'itinerario completo. L'eccitazione di  $E$  indica



IX. - Relé neutro di tipo F. S. a 8 contatti alti e 6 bassi, rappresentato con la relativa contropiastra.



X. - Relé neutro di tipo F. S. a 14 contatti alti e 6 bassi, rappresentato con la relativa contropiastra.

dunque che il relé di via è eccitato, che per tutti i deviatori esiste il voluto controllo, che i relé  $b$ ,  $Bt$ , e altri della stessa famiglia non citati qui sopra, sono caduti determinando il bloccamento. Per i segnali di partenza,  $E$  include la verifica che esiste il consenso del blocco di linea. I relé  $e$  dei segnali bassi collocati lungo l'itinerario si eccitano pure, attraverso i contatti alti dell' $R$  e sui bassi dei  $Bt$  relativi.

## 6. Manovra dei segnali

I segnali bassi sono manovrati direttamente dai relé  $e$  di controllo del percorso.

Per i segnali che si riferiscono ai treni, quando  $E$  si eccita, il corrispondente relé stabilizzato di bloccamento d'origine  $Ap$  (figg. 28 e 29) viene chiamato nella posizione in cui taglia all'inizio la rete del bloccamento. Con  $A$  in tale posizione ed  $E$  alto, si eccita il relé  $S$  di manovra del segnale (fig. 34). Questo relé  $S$ , congiuntamente col relé di via  $V$ , provoca in ultimo la disposizione a via libera del segnale per cui si è comandato l'itinerario (fig. 35). Le varie luci del segnale stesso, se trattasi di un candeliere, o il relativo indicatore luminoso di direzione sono discriminate attraverso i relé indicatori  $I$  (fig. 16).

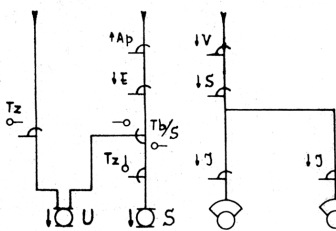


Fig. 34 - Relé di manovra dei segnali per i treni.

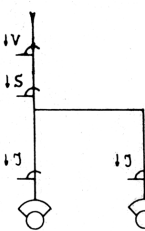


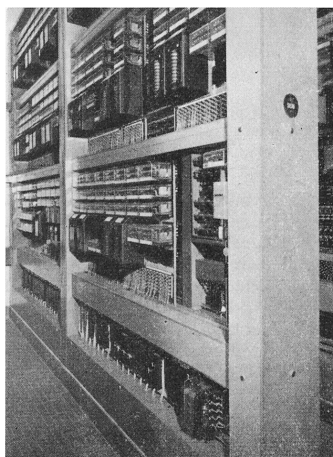
Fig. 35 - Manovra dei segnali per i treni.

C'è da notare ancora che sul banco di manovra esistono apposite levette libere a tre posizioni indicate con la sigla  $Tb/S$ . Affinchè  $S$  si ecciti e, pertanto, affinché il segnale si metta a via libera, occorre che la levetta corrispondente sia ruotata a destra (posizione  $S$ ): ciò è previsto per poter eseguire completamente un comando (ad es. per prova),



mantenendo tuttavia il segnale a via impedita, e anche allo scopo di permettere l'urgente chiusura del segnale stesso (mantenendone il comando registrato e il bloccamento in atto), qualora se ne presenti la necessità.

La medesima levetta ruotata a sinistra (posizione *Tb*), dopo aver strappato un piombo, esplica la funzione di



XI. — *Intelaiatura di sostegno relé con vista di unità da deviatore.*

eccitare *E* anche se il relé *V* sia diseccitato, perchè, ad esempio, uno o più circuiti di binario siano occupati o guasti (fig. 33). In tale situazione il segnale principale resta a via impedita (figg. 34 e 35), ma si eccita il relé *U* che determina l'accensione del segnale di chiamata, il quale autorizza il macchinista ad entrare in stazione, dopo essersi fermato al segnale e procedendo con precauzione.

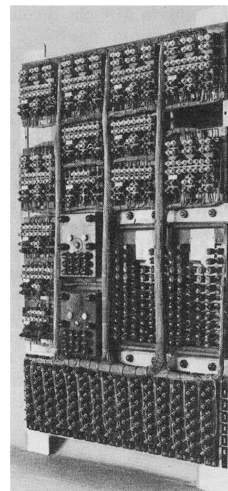
Nel caso di guasti di altra na-

tura, e dopo i debiti accertamenti, il segnale di chiamata si può accendere anche manovrando il tasto di emergenza *Tz* (fig. 34).

Atteso il nostro scopo di limitarci ai concetti della nuova tecnica per gli apparati centrali, e di ambientare in questo quadro il sistema a pulsanti che ha ora avuto la sua prima applicazione in forma completa nella stazione di Napoli, si è tralasciato di intrattenersi con qualche dettaglio sulle varie apparecchiature impiegate, sulle indicazioni ottiche fornite dal quadro luminoso e dal banco di manovra, e sui dispositivi di allarme, di soccorso e di riserva.

Ci basti accennare che per gli impianti a pulsanti, dato il grande sviluppo dei loro circuiti elettrici, si è apprestato un nuovo tipo di relé a ingombro ridotto, del quale esistono le varianti come relé neutro, come relé polarizzato e come relé stabilizzato per alcune particolari funzioni.

Alla mancata descrizione di questi elementi possono sopperire in parte le illustrazioni che corredano l'articolo.



XII. — *Unità da deviatore veduta posteriormente.*



Un aspetto del parco carri della stazione di Roma Smistamento.

(Fototeca Centrale delle F.S.)