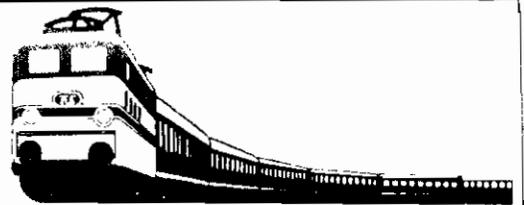




AZIENDA AUTONOMA FERROVIE DELLO STATO



31-82

DIREZIONE GENERALE

SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI

Roma, 13 DIC. 1982

UFFICI IMPIANTI ELETTRICI

T U T T I

Classif. **IE.5.21 53881**

Uffici e Impianti delle Ferrovie dello Stato

Rif.

del

OGGETTO: nuova edizione aggiornata del Capitolato Tecnico IS/01 Ed. 1973.

Questa Sede è giunta alla determinazione di compilare una nuova edizione aggiornata del Capitolato Tecnico per l'esecuzione degli impianti di segnalamento, apparati centrali e blocco IS/01 Ediz. 1973.

A tale scopo si ritiene particolarmente opportuna e preziosa la collaborazione di codesti Uffici che potranno fornire utili suggerimenti derivati dalla esperienza diretta dell'esercizio.

Pertanto si resta in attesa di ricevere le proposte di modifiche e integrazioni del testo entro il 30 aprile 1983.

IL DIRETTORE DEL SERVIZIO
IMPIANTI ELETTRICI

Giuseppe Bulbani



MINISTERO DEI TRASPORTI E DELL'AVIAZIONE CIVILE
AZIENDA AUTONOMA DELLE FERROVIE DELLO STATO

SERVIZIO IMPIANTI ELETTRICI

CAPITOLATO TECNICO

per l'esecuzione degli impianti di segnalamento,
appareati centrali elettrici e blocco

COPIA N. 10011-10012

MINISTERO DELLE OPERE PUBBLICHE E TRANSPORTI ED ENERGIA
DIREZIONE GENERALE DELLE OPERE PUBBLICHE



ДИРЕКТОРАТЪ НА ЖЕЛЕЗНИЦАТА

ДИРЕКТОРАТЪ НА ЖЕЛЕЗНИЦАТА
ДИРЕКЦИЯ ЗА ТЕХНИЧЕСКО УСТРОЙСТВО

INDICE

Prefazione

Capitolo 1 - Ferrascambiatura e controllo dei deviatori manovrati a mano	pag. 7
2 - Manovra elettrica dei deviatori	9
3 - Segnali indicatori e dischetti imperativi per deviatore ..	11
4 - Sistemazione dei passaggi a livello	13
5 - Manovra delle barriere per passaggi a livello	18
6 - Segnali bassi	20
7 - Segnali semaforici	21
8 - Segnali permanentemente luminosi e altri segnali luminosi ausiliari	21
9 - Blocco elettrico manuale	24
10 - Circuiti di binario e pedali	25
11 - Orologi registratori	30
12 - Rete Interruttori di sicurezza	31
13 - Circuiti elettrici di sicurezza	34
14 - Impianti di alimentazione	37
15 - Gavi e sistemazioni delle apparecchiature di campagna ..	40
16 - Sistemazione dei relè e delle apparecchiature di cabina - Unità di relè	46
17 - Prescrizioni varie	49
18 - Collegamenti di terra e al circuito di ritorno T.E. - Sca- ricatori	51
19 - Elenco delle istruzioni e dei regolamenti riguardanti gli im- pianti di sicurezza e di segnalamento	54

P R E M E S S A

Negli impianti di segnalamento devono essere applicate, di norma, le condizioni tecniche contenute nel presente fascicolo.

Tali condizioni si riferiscono essenzialmente alle modalità esecutive delle installazioni di compagna nonché alla sistemazione delle apparecchiature di cabina comuni ai vari impianti.

Le condizioni tecniche specifiche dei singoli tipi di impianto sono invece esposte in norme apposite e nei vari schemi tipici degli apparati.

Conviene anche ricordare che le condizioni contenute nel presente fascicolo sono valide per i casi tipici e quindi sistematicamente ricorrenti nella pratica.

Pertanto nei contratti di appalto si dovranno normalmente richiamare le presenti norme, oltre naturalmente quelle che specificamente definiscono le modalità esecutive di ciascun tipo di apparato.

Per gli impianti di caratteristiche eccezionali e in generale quando si debba derogare anche in parte dalle presenti norme, se ne deve fare menzione nel testo del contratto, eventualmente allegando le norme modificate.

CAPITOLO I

Fermascambiatura e controllo dei deviatori manovrati a mano

1.01 - I deviatori manovrati a mano, quando ne sia prevista la fermascambiatura, devono essere muniti di *fermascambio a chiave F.S. 44* oppure di *fermascambio elettrico F.S. 55*.

1.02 - I deviatori con cerniera articolata, provvisti di fermascambio a chiave, sono ad *aghi rigidi*, ossia legati tra loro da tiranti rigidi di scartamento.

In questo caso il fermascambio vincola direttamente l'ago accostato. L'apertura dell'ago discosto è pari a 120 mm in corrispondenza del punto di attacco del tirante di manovra.

I deviatori a cerniera elastica in ogni caso, e quelli a cerniera articolata quando sono equipaggiati con fermascambi elettrici F.S. 55, oppure quando muniti di fermascambi a chiave, siano posti su binari di corsa e siano incontrati di punta dai treni a velocità uguale o superiore a 60 Km/ora, sono ad *aghi slegati*, e la loro manovra avviene con la leva del contrappeso, tramite la tiranteria a ganci.

Per la presenza di questa tiranteria, i deviatori con fermascambio a chiave, hanno la staffa del fermascambio direttamente connessa all'ago aperto, per il tramite del tirante di controllo destinato a verificare anche la posizione dell'ago accosto.

Nei deviatori con aghi slegati l'apertura degli aghi è pari a 150 mm, da misurare in corrispondenza della tiranteria a gancci nel caso di scambii elastici con fermascambio a chiave e in mezzzeria dei tiranti del fermascambio elettrico in tutti i casi in cui questo apparecchio sia impiegato.

La posa in opera dei fermascambi a chiave ed elettrici e della tiranteria a gancci deve essere conforme ai disegni della serie 841 e 842.

Nella posa della tiranteria non sono ammesse operazioni per variare la lunghezza o la curvatura dei tiranti; è però consentita l'applicazione di spessori, costituiti da lamierini sagonati per un totale massimo, comprendente gli isolanti, di 10 mm.

1.09 - I fermascambi a chiave dei deviatori posti sui binari di corsa e incontrati di punta dai treni devono essere integrati dal dispositivo di controllo cumulativo dell'efficienza del fermascambio e di posizione degli aghi.

1.04 - I fermascambi dei deviatori degli armamenti superiori a 46,3 Kg/m incontrati di punta dai treni con velocità uguale o superiore a 60 Km/h devono essere non tallonabili. La non tallonabilità per i fermascambi a chiave viene realizzata mediante l'impiego di una staffa apposita che consente, prima dell'immobilizzazione totale, un movimento in chiusura dell'ago discosto pari a 19 mm, sufficiente per la perdita del controllo elettrico da parte del dispositivo di controllo cumulativo dell'efficienza del fermascambio e di posizione degli aghi, dispositivo che nel caso specifico è tassativamente necessario per la caratteristica di non tallonabilità del fermascambio.

Nei fermascambi elettrici la non tallonabilità è attuata applicando sui corsei un bloccetto di acciaio che limita la corsa libera in chiusura dell'ago discosto a 15 mm, sufficienti per la perdita del controllo.

I fermascambi a chiave non tallonabili devono essere contrassegnati mediante la verniciatura in rosso delle pareti laterali e superiore della scatola; quelli elettrici devono avere una striscia rossa larga 40 mm, sul coperchio, in corrispondenza della mezzzeria della superficie orizzontale con prosecuzione sulle facce verticali.

1.05 - I cavi non devono essere allacciati direttamente agli apparecchi fissati sul binario ma devono far capo alle cassette terminali, corrispondenti ai disegni della serie 871, a loro volta collegate agli apparecchi citati mediante cavo flessibile (comma 15-08).

1.06 - Gli schemi elettrici per l'allacciamento dei fermascambi sono quelli della serie S. Fde.

CAPITOLO 2

Manovra elettrica dei deviatori

2.01 - Le casse di manovra dei deviatori devono essere del tipo F.S. Fanno eccezione solo le casse di manovra per i deviatori tg 0,055 e per i deviatori compresi nella zona di ripartizione da una sella di lancio di una stazione di smistamento, per i quali il tipo è da precisare di volta in volta.

La posa in opera delle casse di manovra del tipo F.S. deve essere realizzata secondo i disegni della serie 845.

I tiranti di manovra e di controllo devono essere protetti superiormente da coperchi di lamiera che fanno parte dei singoli gruppi di tiranteria.

2.02 - Le casse di manovra dei deviatori incontrati di punta dai treni con velocità uguale o superiore a 60 Km/h, devono essere non tallonabili.

La non tallonabilità viene normalmente realizzata mediante un *elettromagnete*, con alimentazione indipendente oppure in serie al motore, destinato a immobilizzare il catenaccio del fermascambio. Le casse di manovra, rese non tallonabili in tal guisa, sono idonee a rivelare un tallonamento con la perdita del controllo di posizione. Quando invece le casse da rendere non tallonabili siano su deviatori soggetti a regime di telecomando, per i quali pertanto sia prevista

la manovra a mano sul posto da parte del personale dei treni, esse possono avere il *collegamento rigido tra i tiranti interni* di manovra. In tal caso, allo scopo di denunziare i tallonamenti, deve essere applicata allo scambio una *scatola di controllo*, che va collegata ad uno solo degli aghi, a circa due metri dalla punta dell'ago stesso.

Le modalità di applicazione di queste scatole sono mostrate nei disegni della serie 846.

Le casse di manovra non tallonabili devono essere contrassegnate da una striscia larga 40 mm e parallela al binario, riportata con vernice rossa all'incirca a metà del coprerchio e con prosecuzione sulle facce verticali del medesimo.

2.03 - La manovra dei deviatori è effettuata a c.c. 114 V; i circuiti di controllo e quelli degli elettromagneti, se indipendenti dal circuito di manovra, sono alimentati a c.c. 48 V.

Nell'interno delle casse di manovra deve essere sistemata una resistenza di riscaldamento da 40 W, inserita su apposito feeder, quando le condizioni locali provochino, con una certa sistematicità, la formazione di ghiaccio sui contatti durante la stagione fredda.

2.04 - I cavi destinati alle casse di manovra dei deviatori non devono essere allacciati direttamente a questa ma devono far capo alle *cassette terminali* corrispondenti ai disegni della serie 871, a loro volta collegate con le manovre mediante cavo flessibile (paragrafo 15-08).

2.05 - Dove è possibile, le casse di manovra devono essere posate in modo da trovarsi lato banchina allo scopo di rendere più agevoli le operazioni di manutenzione.

Intorno alle casse di manovra deve essere ricavata una piccola *piazzola*, con pareti di cemento o di traverse di legno, che va tenuta sgombra di pietrisco.

Nella posa della tiranteria non sono ammesse operazioni per variare la lunghezza o la curvatura dei tiranti; è però consentita l'applicazione di spessori, costituiti da lamierini sagomati, per un totale massimo, comprendente gli isolanti, di 10 millimetri.

2.06 - Nella fase preparatoria per il trapasso dalla manovra a mano a quella centralizzata di uno scambio, la procedura da seguire è quella di montare subito gli zatteroni e la cassa di manovra.

Nell'armamento leggero (46,8 Kg/m o inferiore), si deve inoltre eseguire la foratura per l'applicazione delle zampe e delle appendici per la tiranteria di manovra e di controllo, ma solo le zampe possono restare fissate agli aghi, mentre le appendici dei tiranti di controllo possono essere sistemate definitivamente solo nella fase conclusiva di allacciamento della cassa a causa dell'interferenza esistente con la tiranteria della manovra a mano.

È però ammesso che si proceda anche in altro modo, spostando il tirante di manovra a mano per collegarlo a una delle zampe dei tiranti della manovra elettrica e collegando tra loro le due zampe stesse mediante un tirante rigido che si disporrà obliquamente. In tal modo è possibile applicare subito anche le appendici dei tiranti di controllo.

Nell'armamento pesante la foratura degli aghi, già esistente per la manovra a mano e per i relativi fermascambi, è valida anche per le zampe dei tiranti di manovra e di controllo della cassa, ma queste zampe ovviamente non possono essere montate che nella fase conclusiva del passaggio alla manovra centralizzata.

2.07 - Gli schemi elettrici da utilizzare per l'allacciamento delle casse di manovra elettrica sono quelli della serie S.De.

CAPITOLO 3

Segnali indicatori e dischetti imperativi per deviatore

3.01 - I *segnali indicatori* per deviatori sono del tipo F.S. a lanterna quadrata; quelli dei deviatori semplici vanno posati, di norma, alla sinistra rispetto al senso di marcia dei convogli che incontrano gli aghi di punta.

Attualmente per i deviatori semplici e inglesi semplici esistono due tipi di segnali indicatori che differiscono per le indicazioni fornite ai convogli che provengono dal calcio del deviatore.

Il primo tipo infatti fornisce indicazioni identiche per le provenienze di punta e per quelle di calcio, indicazioni che si riferiscono al ramo di corretto tracciato o deviato per il quale lo scambio è disposto. L'altro invece fornisce le stesse indicazioni del precedente per le provenienze di punta, mentre per i convogli che provengono dal calcio dà l'indicazione del ramo percorribile dello scambio.

I segnali indicatori di questo secondo tipo e anche quelli del primo tipo nel caso di deviatori inglesi doppi, sono impiegati per ridurre la probabilità di un forzamento di calcio di uno scambio con manovra elettrica non tallonabile, quando non siano stati adottati altri provvedimenti a tale scopo (segnalamento di manovra, non tallonabilità selezionata con i comandi di itinerario, impianto di diffusione sonora sul piazzale).

3.02 - I segnali indicatori del primo tipo sono, di massima, applicati:

a) - agli scambi situati sul binario di corsa ed incontrati di punta dai treni in arrivo, quando la limitazione di velocità determinata dalla posizione dello scambio non sia indicata da segnali fissi di 1ª categoria e di avviso, oppure anche soltanto di avviso, collegati con gli scambi;

b) - agli scambi presi di punta dai treni in partenza, che immettono in fasci passanti, a linee di raccordo od a linee di corsa diramate, quando manchino segnali fissi che con la loro disposizione garantiscano il regolare istradamento dei treni;

c) - in via eccezionale e in casi da valutarsi dai locali Comitati di Esercizio a scambi con particolare ubicazione e che abbiano particolari funzioni;

d) - negli impianti telecomandati, a tutti gli scambi con manovra elettrica, allo scopo di fornire le indicazioni necessarie per il servizio in caso di anormalità.

3.03 - I dischetti imperativi sono del tipo con dischetto rotondo.

3.04 - I dischetti imperativi devono applicarsi, sempre quando non vi siano collegamenti con segnali fissi atti a garantire il regolare istradamento dei treni:

a) - agli scambi che immettono in binari tronchi, non adibiti al ricevimento dei treni e diramantisi dai binari di corsa e di circolazione;

b) - agli scambi che immettono in binari solitamente occupati e diramantisi dai binari di corsa o di circolazione.

I dischetti imperativi devono, inoltre applicarsi a quegli scambi che da binari di stazione immettono in binari di Deposito Locomotive, Squadre Rialzo, ecc.

3.05 - Tanto i segnali indicatori quanto i dischetti imperativi saranno illuminati elettricamente, ciascuno con una lampada 150 V, 15 W, con attacco Edison normale, derivata su un circuito unico per ciascuna cabina. Saranno provvisti di dispositivi di controllo e alimentati in corrente alternata, possibilmente con riserva.

3.06 - I disegni di posa dei segnali da deviatore sono quelli della serie 829.

CAPITOLO 4

Sistemazione dei passeggeri a livello

4.01 - Le barriere devono essere disposte, per quanto possibile, perpendicolarmente all'asse della strada.

Ogni cassa di manovra deve essere posata in modo da avere il fianco rivolto verso la strada a distanza, di norma, di 70 cm circa dal ciglio destro della carreggiata rispetto al senso di marcia dei veicoli che si inoltrano nel P.L., e se possibile deve essere opportunamente protetta da eventuali urti.

Nella posizione di chiusura, le aste devono trovarsi col bordo inferiore ad un'altezza di circa m 0,90 rispetto al culmine della carreggiata.

La sede ferroviaria, in corrispondenza del passaggio a livello, deve essere sistemata in modo da ottenere la migliore uniformità del fondo stradale. A tale scopo le rotaie devono essere munite di controtraie per consentire un solido costipamento della massicciata; se i binari sono in curva, con rotaia sopraelevata, il manto stradale deve essere raccordato di guisa da evitare gradini di discontinuità.

4.02 - Per P.L. con barriere complete, manovrate a distanza, la cui visibilità sia nulla o scarsa dal posto di manovra, devono essere sistemate, in quanto le circostanze lo permettano, zone di ricovero — ottenute generalmente allontanando le barriere dai binari — destinate allo stazionamento dei veicoli stradali eventualmente imprigionati tra le sbarre.

4.03 - L'estensione delle zone di ricovero, cioè la distanza minima di ciascuna barriera dalla più vicina rotaia, misurata parallelamente all'asse della strada, deve essere stabilita in relazione alla lunghezza massima dei veicoli che generalmente transitino sulla strada interessata, con una maggiorazione di 2 m.

Per strade frequentate generalmente da veicoli costituiti da un solo elemento, il passaggio a livello può essere provvisto di zone di ricovero soltanto su uno dei suoi lati.

Se le barriere sono ognuna a due sbarre, come si verifica sempre quando la strada è di larghezza non inferiore a 8 m, di massima non sono necessarie le zone di ricovero.

Nel caso che queste siano però ritenute necessarie, le sbarre di una stessa barriera possono essere sistemate a diversa distanza dai binari in modo da creare, su ogni lato del passaggio a livello, una zona di ricovero soltanto dal lato dell'uscita dei veicoli dal passaggio a livello. In questo caso, tra le sbarre sfalsate di ogni barriera, la strada deve essere provvista di uno spartitraffico in rilievo.

Eguale conviene che non vi siano zone di ricovero quando la strada è spesso frequentata da carri agricoli o da veicoli, per i quali, in dipendenza delle loro caratteristiche o delle condizioni locali dell'attraversamento (presenza di curva, pendenza, ecc.) si prevede che l'attraversamento avvenga a marcia lenta.

4.04 - Nei passaggi a livello sprovvisti di zone di ricovero ogni barriera, a meno che particolari circostanze assolutamente lo impediscano, deve essere collocata in modo che la sua parte più vicina al binario si trovi a una distanza dalla rotaia più vicina non inferiore a 4 m.

4.05 - I passaggi a livello con barriere manovrate a distanza, non visibili dal posto di manovra, devono essere provvisti del dispositivo di segnalazione acustica. Il livello sonoro di questo può essere attenuato quando esistono segnali luminosi stradali, visibili anche posteriormente.

L'intervallo di tempo fra l'entrata in funzione del dispositivo di segnalazione acustica e l'inizio del movimento di chiusura delle sbarre (*tempo di preavviso di chiusura*) deve essere calcolato in modo da permettere, in dipendenza dell'estensione della zona di attraversamento e delle caratteristiche del traffico stradale, il disimpegno dei veicoli che transitano generalmente sul passaggio a livello. Esso deve essere in ogni caso non maggiore di 25 s né minore di 5 s.

A titolo di orientamento si può dire che il preavviso si ottiene agguinzando al valore minimo di 5 secondi un secondo ogni 3 metri di larghezza dell'attraversamento.

Il dispositivo di segnalazione acustica deve essere singolo per ognuno dei lati del P.L..

4.06 - I *segnali luminosi stradali*, quando siano previsti, vanno collocati, di regola, sul margine destro della carreggiata nell'immediata vicinanza di ciascuna barriera. Tuttavia per ottenere la massima visibilità in relazione all'andamento planimetrico della strada, essi possono essere spostati o ripetuti sul lato sinistro.

Il bordo inferiore del segnale luminoso deve trovarsi a 2 ÷ 2,5 m dal culmine del piano stradale e il bordo verso la strada della vela deve essere a non meno di 0,5 m dal ciglio della carreggiata.

4.07 - Sulle linee a trazione elettrica, devono essere tesi su entrambi i lati del P.L. due trefoli metallici col prescritto cartello monitore: il trefolo inferiore deve trovarsi almeno 80 cm più basso del filo di contatto e a quota non minore di metri 4,20 sul livello stradale.

È opportuno che questa sagoma di controllo sia collocata a 8 ÷ 10 m dalla più vicina rotaria.

4.08 - Ogni sbarra deve presentare, per almeno un tratto di lunghezza pari alla metà della larghezza della carreggiata chiusa dalla sbarra stessa, eventualmente con l'aggiunta di lamierini di visibilità, una superficie esposta ai veicoli stradali — misurata su un piano perpendicolare all'asse della strada — non minore di 0,2 m² per metro lineare.

La detta superficie deve essere disposta in ogni sbarra simmetricamente rispetto al centro della carreggiata chiusa dalla sbarra stessa.

Ogni sbarra deve essere provvista di *dispositivi a luce riflessa rossa* costituiti da catadiottri o da superfici di sostanza riflettente.

In ogni caso il contorno superiore dei suddetti dispositivi deve essere ad altezza non maggiore di m 1,30 e non minore di m 0,90 dal punto più alto della carreggiata. La loro forma deve essere diversa dalla triangolare. Ciascun dispositivo deve avere una superficie non inferiore a 20 cm².

In ogni sbarra e per almeno un tratto di lunghezza pari a 2/3 della larghezza della carreggiata chiusa dalla sbarra stessa, la superficie effettiva riflettente, complessiva dei detti dispositivi, protettata sul piano verticale parallelo alla barriera, non deve essere minore di 100 cm² per metro lineare.

La suddetta superficie deve essere distribuita uniformemente e simmetricamente rispetto al centro della carreggiata chiusa dalla sbarra.

Nella determinazione della superficie effettiva riflettente dei dispositivi a luce riflessa rossa vanno, di regola, valutate soltanto le superfici piane rivolte verso la strada.

Tuttavia, se esistono superfici cilindriche riflettenti rivolte verso la strada, può essere tenuto conto anche di esse, riducendole però di almeno il 50%.

I dispositivi a luce riflessa devono avere, qualunque essi siano, caratteristiche ottiche e tecnologiche non inferiori a quelle prescritte per i dispositivi a luce riflessa di 1^a classe per autoveicoli.

4.09 - Nel caso di passaggi a livello situati su strade secondarie o mulattiere non atte, di regola, al transito di autoveicoli, tanto la superficie della sbarra, quanto la superficie riflettente complessiva dei dispositivi a luce riflettente di cui al punto precedente, possono essere ridotte alla metà.

4.10 - Le sbarre e gli eventuali lamierini di visibilità devono essere dipinti verso strada a strisce bianche e rosse alternate, inclinate di 45° sull'orizzontale, larghe 150 ÷ 200 mm ed a colore bianco verso il binario.

4.11 - Le sbarre possono essere munite di *grembiuli* solo in P.L. presentati e quando questo impedimento sia ritenuto assolutamente necessario, come per esempio in prossimità di scuole.

I grembiuli devono essere disposti in maniera da non ostacolare in nessun modo il movimento di discesa delle sbarre e da costituire, a sbarre abbassate, un ostacolo continuo al disotto della sbarra, fino ad un'altezza dal culmine della sede stradale non maggiore di 300 mm.

A sbarre sollevate i grembiuli devono ridurre il meno possibile la luce netta lasciata al transito dei veicoli.

Essi devono essere dipinti di colore bianco.

4.12 - Le casse di manovra delle barriere, gli stanti di appoggio e gli eventuali paracarri devono essere dipinti a strisce alternate bianche e nere, inclinate a 45° in basso, verso il lato dove i veicoli transitano. Le paline degli avvisatori ottici e acustici e dei segnali stradali devono essere dipinte con vernice bianca.

4.13 - Per i criteri da seguire per la collocazione delle semibarriere e dei segnali dei P.L. con funzionamento automatico, nonché degli eventuali segnali lato Ferrovia valgono le prescrizioni specifiche.

Manovra delle barriere per Passaggi a Livello

5.01 - *Le manovre delle barriere per P.L.* sono del tipo elettrico, o a doppio filo; queste ultime possono essere per comando sul posto o a distanza.

Le manovre elettriche sono del tipo tallonabile; quelle a filo possono essere modificate nel tipo tallonabile mediante la sostituzione del bullone di sostegno dell'asta, quando se ne ravvisi la necessità in relazione al traffico stradale e purchè, nel caso di manovra a distanza, si esegua il controllo elettrico di posizione delle sbarre comprendente anche il controllo di efficienza delle sbarre stesse.

5.02 - *Le manovre elettriche* sono corredate di motore a corrente continua con alimentazione nominale dalla cabina di 144 V.

Nell'interno della cassa di manovra deve essere sistemata una resistenza di riscaldamento da 40 W alimentata a 150 V c.a. da apposito feeder, quando le condizioni locali provochino, con una certa sistematicità, la formazione di ghiaccio sui contatti durante la stagione fredda.

I cavi con i conduttori di manovra e di controllo vanno allacciati direttamente alla cassa di manovra entro la quale sono applicate le morsettiere apposite.

Il basamento, di calcestruzzo, della cassa di manovra è costruito con due canali destinati all'ingresso dei cavi; il canale, eventualmente non utilizzato a questo scopo, deve essere chiuso con cura mediante cemento, mentre il canale o i canali dove passano effettivamente i cavi devono essere riempiti con sabbia impregnata di bitume allo scopo di impedire l'afflusso di aria umida nell'interno della cassa.

La resistenza complessiva del circuito di manovra fino ai morsetti del motore non deve superare gli 8 ohm. Sul ramo di manovra relativo alla chiusura, è però inserita una resistenza regolabile tra 0 ÷ 20 ohm, destinata a consentire la taratura dei tempi di discesa delle sbarre che debbono essere compresi tra i 15 e 25 secondi.

5.03 - *Le barriere a filo manovrate sul posto*, vengono comandate direttamente mediante una maniglia innestata su una delle barriere

stesse (barriera pilota). Solo per motivate circostanze, ossia quando il posto di guardia si trovi dalla parte opposta rispetto alla strada o a qualche decina di metri dalla barriera più vicina, la manovra è eseguita mediante un unico arganello, privo di antiregressore.

5.04 - *Le barriere a doppio filo manovrate a distanza*, vengono comandate mediante arganello munito di antiregressore, unico anche nel caso in cui le coppie di sbarre siano due. Per ottenere il necessario periodo di preavviso e lo sfasamento in caduta delle sbarre, la posizione delle ruote motrici principali delle sbarre di entrata e di quelle di uscita devono essere tra loro opportunamente sfasate.

Quando la lunghezza di ciascun ramo della trasmissione superi 800 metri o nel caso di percorsi tortuosi, le barriere devono essere provviste di controllo elettrico.

Se tale controllo è riportato su segnali che proteggono il P.L. da entrambi i lati, le barriere possono essere prive dei molloni per la chiusura spontanea.

5.05 - Quando nel P.L. sia previsto anche l'impianto di segnali luminosi stradali a luce rossa, le barriere a filo manovrate sul posto o a distanza devono essere munite del commutatore per il relativo comando di accensione.

5.06 - L'arganello di manovra oppure la barriera pilota nel caso di manovra sul posto, possono essere corredate di serrature a chiave, una delle quali destinate a immobilizzare la manovra nella posizione di chiusura e a consentire il collegamento con i segnali ferroviari, e una altra per vincolare nella posizione di apertura le sbarre quando siano previsti periodi di sospensione dal servizio di tutta la linea.

5.07 - Nei P.L. con una sola coppia di sbarre le casse di manovra devono essere poste come già detto in 4.01 una su ciascun lato dello attraversamento sul margine destro della strada rispetto al senso di marcia dei veicoli stradali.

5.08 - Gli schemi elettrici di manovra e di controllo delle barriere sono quelle della serie S.P.L.

Segnali bassi di manovra

6.01 - I segnali bassi di manovra possono essere del tipo quadro oppure del tipo luminoso.

6.02 - I *segnali bassi del tipo quadro* sono muniti di manovra elettrica ad azione di corrente per la disposizione od il mantenimento in posizione di via libera; il ritorno a via impedita è effettuato o dalla azione della gravità, o dall'azione combinata della corrente e della gravità essendo però quest'ultima sufficiente da sola a garantirlo.

6.03 - I segnali del tipo quadro saranno dotati di illuminazione elettrica, che può essere a 150 V c.a. con le stesse modalità indicate per i dischetti da deviatore e con allacciamento ad un circuito unico di alimentazione assieme ai dischetti medesimi.

Oppure, se l'illuminazione elettrica deve essere controllata, l'alimentazione viene fatta a 144 V c.c.

Anche la posizione di via impedita può essere controllata, singolarmente per ogni segnale oppure cumulativamente per gruppi di segnali incompatibili.

Il controllo di illuminazione e quello di via impedita per singolo segnale è da attuare solo nelle stazioni di grande importanza o per quei segnali bassi, delle altre stazioni, i quali proteggono i treni da movimenti laterali o di accosto.

Il controllo di via impedita cumulativo è invece da adottare nelle stazioni di media importanza.

Nelle stazioni piccole non si attuerà di regola nessun controllo dei segnali bassi.

6.04 - I segnali bassi di manovra *del tipo luminoso*, sono provvisti di tre centri luminosi, di cui uno è sempre acceso, e degli altri due risulta acceso quello posto su una linea orizzontale col precedente, per l'indicazione di via impedita, oppure l'altro, posto su una linea verticale (rispetto al fuoco sempre acceso), per la indicazione di via libera.

6.05 - L'alimentazione elettrica delle luci è a 150 V c.a. che tramite i trasformatori posti nell'interno del segnale basso viene ridotta a 12 V per l'accensione delle lampade che sono appunto del tipo a 12 V, 20 W.

6.06 - La luce sempre accesa e l'altra che risulta accesa per fornire l'indicazione di via impedita del segnale sono controllate singolarmente mediante due relè sistemati in cabina.

6.07 - Gli schemi elettrici da impiegare per i segnali bassi di manovra sono l'S.Se I e l'S.Sc II, rispettivamente per il tipo quadro e per quello luminoso.

CAPITOLO 7

Segnali semaforici

7.01 - I *segnali semaforici* non sono impiegati negli impianti di nuova esecuzione.

CAPITOLO 8

Segnali permanentemente luminosi e altri segnali luminosi ausiliari

8.01 - I *segnali permanentemente luminosi* sono del tipo F.S. a schermo mobile e devono essere posti in opera di norma su piantane tubolari o su appositi portali, distinti dalle attrezzature T.E.

Per tali applicazioni, i segnali devono essere sostenuti da mensole conformi ai tipi approvati oppure da supporti adatti. I disegni relativi sono quelli della serie 857.

8.02 - *L'alimentazione* dei segnali permanentemente luminosi è fatta a corrente alternata.

La manovra dei relè schermo è effettuata invece a corrente continua a 48 V.

8.03 - Per i segnali permanentemente luminosi deve essere realizzato un controllo distinto di illuminazione e di posizione.

Il controllo di posizione è effettuato a corrente continua a 48 V, quello di illuminazione a corrente alternata.

8.04 - I controlli suddetti si manifestano in cabina, sul quadro luminoso, mediante l'accensione di lampade di controllo.

L'indicazione che risulta in corrispondenza del simbolo del segnale, quando il segnale è a via impedita, è cumulativa per il controllo di posizione e di illuminazione; mentre per il segnale a via libera verifica l'esistenza del solo controllo di posizione.

In entrambi i casi la mancanza del controllo di illuminazione è controllato con l'accensione di un simbolo apposito di fianco a quello del segnale.

Il controllo ottico deve poi essere integrato da una suoneria d'allarme (unica per ogni cabina) la quale dovrà squillare ogni volta che, per uno qualsiasi dei segnali manovrati dalla cabina, vengano a mancare o il controllo di illuminazione o quello di posizione. Tale suoneria, che dovrà essere di timbro diverso da quella del controllo di condanza dei deviatori, entrerà in funzione normalmente ogni volta che si manovrerà un segnale, per tutto il tempo occorrente per il passaggio dalla via impedita alla via libera e viceversa.

8.05 - Le luci schermate da lamierini (« colore nero ») sono normalmente spente. Esse vengono accese solo quando vi sono le condizioni per la manovra del relè schermo relativo ed in presenza del controllo di illuminazione delle luci superiori.

8.06 - *L'alimentazione* dei segnali dovrà essere effettuata mediante apposito trasformatore da installarsi nella cabina di manovra, il quale avrà **più prese intermedie** sul secondario, allo scopo di consen-

tire una scelta della conveniente tensione di alimentazione e in particolare di ridurre quella tensione durante le ore notturne, mediante la manovra di un semplice commutatore.

8.07 - I cavi con i conduttori di manovra, di controllo e di alimentazione devono far capo ad una *cassetta terminale*, del tipo già in precedenza citato, posta ai piedi di ciascun segnale. Da tale cassetta deve partire un cavo per ciascuna luce, cavo che opportunamente protetto con tubi o altro salirà sullo stante fino alla cuffia della luce corrispondente.

8.08 - Per i segnali di blocco automatico, valgono le norme particolari che vengono indicate per ogni singolo impianto.

8.09 - Il segnale luminoso L68 tipo FS da ubicare lato treno negli impianti di protezione di P.L. con soli segnali luminosi lato strada, nonchè da adottare in corrispondenza di paraurti di binari tronchi, e come segnale di fermata (v. art: 26 R.S.), viene alimentato alla tensione continua di 24 Volt o in alternativa alla tensione alternata di 150 Volt frequenza industriale. Il circuito non è controllato.

La lampada utilizzata è quella da 12 Volt 20 watt dei segnali permanentemente luminosi, e la tensione di alimentazione viene ridotta dal valore sopra indicato di 24 volt mediante l'inserzione nel circuito di una resistenza di regolazione, e dal valore di 150 volt mediante un trasformatore rapporto 150/12 montato nel segnale.

8.10 - I segnali di chiamata devono essere alimentati a 144 V c.c.; le loro lampade, con bulbo di vetro bianco-latte, sono da 125 V - 25 W. Nel circuito di alimentazione è inserito un relè differenziale, che, eccitandosi, fornisce in cabina il controllo della regolare accensione delle lampade.

Mediante una resistenza variabile il circuito deve essere regolato in modo che il relè non decomprima i suoi contatti alti quando, a tensione di 135 V, entrambe le lampade sono accese ed è inserita la resistenza di lampeggiamento e che esso, invece, si disecciti quando, a tensione di 165 V, il filamento di una lampada è interrotto e la resistenza di lampeggiamento è corto circuitata.

8.11 - Gli indicatori di direzione sono alimentati a 150 V c.a. tramite un trasformatore di cabina con prese giorno-notte e un trasformatore singolo per il circuito di accensione di ciascuna cifra, con prese da 8-10-12-14 V, nell'interno dell'indicatore. Il circuito non è controllato.

8.12 - I segnali indicatori di partenza sono alimentati a 150 V c.a. Il circuito è provvisto di resistenza di taratura.

Le due lampade sono da 125 V - 40 W, con bulbo di vetro bianco-latte.

Non si esegue un controllo di accensione.

8.18 - Gli schemi da impiegare per i segnali sono quelli della serie S.Se.

CAPITOLO 9

Blocco elettrico manuale

9.01 - Gli strumenti per la corrispondenza di blocco, del tipo F.S. vengono forniti con i tamburi di contatto distribuiti sulle maniglie nel modo indicato nell'istruzione apposita. Tale distribuzione si presta per realizzare tutti i collegamenti richiesti nella normalità dei casi, quando cioè la manovra dei segnali, per il ricevimento o l'inoltro del treno per il quale è stato concesso il consenso di blocco, si debba effettuare solo con la maniglia Mc sul « blocco ».

Nei casi in cui si ammette che tale manovra possa effettuarsi anche con la maniglia Mc sul « consenso » (sezioni di blocco molto corte ossia con tempi di percorrenza inferiori a due minuti alla massima velocità della linea), i tamburi vanno spostati nel modo indicato nell'istruzione già richiamata.

9.02 - Di norma, nelle stazioni, gli strumenti dovranno essere collocati in opera su apposita intelaiatura posta a lato del banco di manovra, a meno che non trattisi di apparato centrale elettrico a leve individuali, nel qual caso gli strumenti vanno collocati sul banco stesso.

9.03 - Nei posti di blocco intermedi, anche coincidenti con fermate sprovviste di segnali di partenza, i due strumenti devono essere disposti sopra un apposito *armadio* di ferro destinato a contegno del relè e delle altre apparecchiature di cabina; sull'*armadio* stesso saranno situati il quadro luminoso, gli interruttori e commutatori per l'alimentazione, i relativi strumenti di misura ecc.

La distanza fra i due strumenti di blocco deve consentire l'applicazione delle scatole di serratura per i collegamenti meccanici.

9.04. - La linea di corrispondenza di Blocco deve essere protetta, ad ogni estremità, mediante uno scaricatore del tipo autopilotante connesso alla linea nel punto del suo ingresso in cabina. Il morsetto di terra dello scaricatore va messo a terra secondo le specifiche modalità stabilite con apposita circolare.

CAPITOLO 10

Circuiti di binario e pedali

10.01. - I circuiti di binario sono a c.a. del tipo « normalmente percorso da corrente » con relè a disco.

10.02. - Nelle stazioni e anche in linea (ma, in tale caso solo fino a lunghezza massima di 400 m se la linea è elettrificata) i circuiti di binario sono realizzati con una sola fuga di rotaia isolata e devono essere costituiti secondo i disegni della serie S. (CB con l'avvertenza che, quando si hanno più rami di rotaia isolata, i singoli rami devono essere collegati in serie fra di loro).

Sulle linee elettrificate i c.d.b. di linea di lunghezza superiore a 400 m e quelli di stazione sui binari nei quali viene effettuata la ripetizione continua dei segnali in locomotiva devono avere ambedue le fughe di rotaie isolate e quindi essere attrezzati con connessioni induttive.

In queste stazioni per i c.d.b. di immobilizzazione dei deviatori inseriti sui binari per i quali viene effettuata la ripetizione continua dei segnali in locomotiva, i rami di uguale polarità sono connessi tra loro in parallelo (v. schema S. CB 2 bis).

10.03. - Sulle linee elettrificate la fuga di rotaie non isolate è lasciata disponibile per il ritorno della corrente di trazione.

10.04. - Le connessioni longitudinali fra rotaia e rotaia dei due rami isolato e non isolato, dovranno essere costituite ciascuna da due fili di ferro zincato da mm 4 di diametro, connessi alle rotaie mediante spine coniche del tipo 31 x 8 specificato nella tabella UNEI 75511. Quelle dei rami non isolati costituiranno un duplicato di quelle in rame applicate per le esigenze della trazione elettrica.

10.05. - Per i lunghi collegamenti in serie dovrà essere usato cavetto con un conduttore della sezione di 4 mmq e con lo stesso tipo di protezione degli altri cavi dell'impianto e le stesse modalità di posa.

Il cavetto stesso farà capo a una *cassetta terminale*, corrispondente ai disegni della serie 871, dalla quale è derivata la presa di corrente alle rotaie (paragrafo 10.07).

10.06. - Per i corti collegamenti in serie fra una rotaia e quella di fronte all'adiacente, necessari quando si debba attuare un'inversione della rotaia isolata con quella non isolata onde pervenire all'estremo del circuito di binario con la polarità adatta, dovrà essere usata una treccia di rame della sezione di 16 mmq, rivestita di plastica di colore rosso, da fissare alle rotaie mediante spine coniche del tipo 36 x 10 UNEI 75511 e da appoggiare alle traverse e fissare alle medesime con grappette, o altri mezzi come piastrelle metalliche o in naylon incollate sulle traverse.

10.07. - Le prese di corrente alle rotaie dovranno essere in treccia di rame della sezione di 16 mmq con rivestimento in plastica di colore rosso o giallo rispettivamente per la rotaia isolata e per quella non iso-

lata e saranno fissate alle rotaie mediante spine coniche del tipo già specificato nel punto precedente. La treccia di rame sarà poggiata sulle traverse cui sarà fissata con adatte grappette o altri mezzi come sopra già indicato. I giunti isolanti saranno del tipo in legno bachelizzato, o con isolamento in nailon oppure con anima metallica rivestita di gomma, oppure ancora del tipo cosiddetto incollato.

La sagoma isolante di testa sarà, di norma, di spessore pari a 5 mm. Per il passaggio dal cavetto alla treccia di rame e per il contatto dei trasformatori devono essere usate le cassette terminali a ciò destinate.

10.08. - I circuiti di binario devono essere realizzati in modo tale che la rottura di un giunto isolante non possa provocare l'eccitazione intempestiva del relè di un circuito di binario per effetto dell'alimentazione del circuito adiacente; anzi una tale rottura deve rendersi manifesta mediante la disconnessione del relè di uno dei circuiti di binario adiacente al giunto. Per raggiungere tale scopo si deve fare in modo che:

a) - nel passaggio da un circuito di binario all'altro, le due fughe di rotaie isolate, appartenenti ai due circuiti, siano sfalsate di guisa che ad una fuga di rotaia isolata faccia seguito una fuga di rotaia a terra e viceversa (il morsetto O dei trasformatori di binario va collegato sempre con la rotaia non isolata e in tal guisa nei circuiti di binario contigui la corrente è di fase opposta; l'alimentazione degli elementi locali dei relè non richiede alcuna inversione);

b) - che le due fughe di rotaie a terra, appartenenti a due circuiti di binario contigui, siano collegate fra di loro mediante le cosiddette connessioni a Z (da pitturare con colore giallo);

c) - in corrispondenza dei giunti isolanti, fra un circuito di binario e quello adiacente non si abbia possibilmente da un lato la presa di corrente per un relè di un circuito, e dall'altro quella per il trasformatore di alimentazione del circuito adiacente (ad eccezione dei c.d.b. su linee con B.A. dove è prevista la ripetizione in macchina).

10.09 - Sulle linee elettrificate, la connessione a Z fa anche parte dei provvedimenti atti ad assicurare la continuità del circuito di ritorno della corrente di trazione e, secondo il criterio della dirigenza, può non essere eseguita dalle Ditte appaltatrici degli impianti di segnalamento e apparati centrali.

Sulle linee non elettrificate essa deve essere eseguita in sede di costruzione dell'apparato mediante treccia di rame come per i corti collegamenti in serie (paragrafo 10.06).

10.10 - I circuiti di binario, a una fuga isolata, di norma, non devono avere lunghezza superiore a m 700 (fermo restando quanto detto al punto 10.02 per i c.d.b. di linea).

Tale limite non costituisce tuttavia una soggezione perchè, nelle stazioni, raramente si giunge a tale lunghezza per un circuito di binario.

10.11 - La lunghezza di un circuito di binario o di ogni suo ramo singolo, intesa come distanza tra l'estremità di entrata e quella di uscita dei veicoli (caso dei deviatori), non deve essere inferiore, di norma, a 36 metri e per i binari attrezzati per la ripetizione continua dei segnali in locomotiva, a 100 m.

I circuiti di binario di occupazione dei segnali da treno hanno inizio a 20 ÷ 38 metri a valle del segnale relativo; per i segnali di partenza è ammessa una distanza maggiore.

L'inizio di un circuito di binario che si trova a valle di un segnale basso di manovra è stabilito a circa un metro da questo.

I circuiti di binario di immobilizzazione dei deviatori si estendono di regola almeno per dodici metri avanti la punta dei deviatori semplici e del deviatore a di una comunicazione e per ventiquattro al di là della punta b, sul calcio l'estensione oltre la traversa limite deve essere la massima possibile con un limite inferiore assoluto di 4,50 metri e nel rispetto delle norme vigenti quando si tratti di deviatori inseriti alle estremità dei binari di stazionamento.

Quando i circuiti di binario sono associati alle scarpe fermacarri per le proiezioni laterali, essi vanno estesi per almeno un metro a monte della scarpa stessa, rispetto al senso di marcia inibito.

10.12 - L'alimentazione dei circuiti di binario sarà fatta a corrente alternata a frequenza industriale, 50 periodi.

Sulle linee ancora elettrificate a corrente alternata a 16,7 periodi l'alimentazione deve essere fatta invece con corrente alternata a 75 periodi.

10.13 - I giunti isolanti affacciati sulle due fughe di rotaia devono risultare allineati su un asse ortogonale al binario per evitare che lo eventuale sfalsamento provochi la perdita di shunt di un asse che si trovi tra i giunti medesimi.

In corrispondenza dei giunti isolanti dei circuiti di binario dovranno essere applicati *picchetti in cemento* con testa a scalpello, il cui spigolo dovrà essere disposto perpendicolarmente al binario e con le facce dipinte in rosso dalla parte della rotaia isolata, e in giallo dalla parte della rotaia non isolata. Nei giunti di estremità, ove sono poste le cassette dei trasformatori, invece di mettere il picchetto si possono verniciare in rosso e giallo le punte della cassetta lato binario.

10.14 - Lo shunt limite dei circuiti di binario, ossia il più alto valore di resistenza di un elemento conduttore che posto tra le due fughe di rotaie provochi la caduta del relè, non deve essere inferiore a:

- 0,8 ohm nei circuiti di binario con una fuga isolata;
- 0,50 ohm in quelli a due fughe isolate e perciò attrezzati con connessioni induttive, quando trattasi di stazione;

- 0,25 ohm nei circuiti di binario con connessioni induttive, in linea.

Tali valori limiti devono essere garantiti nelle condizioni più sfavorevoli di massiccata secca e di tensione di alimentazione massima.

10.15 - I circuiti di binario che risultino disturbati dalla saturazione dei trasformatori provocata dalla corrente continua del ritorno T.E. possono essere attrezzati con dispositivi a ponte, il cui compito è quello di drenare la corrente continua in modo che questa non possa circolare nell'avvolgimento del trasformatore, collegato alle rotaie.

10.16 - I circuiti di binario a una fuga isolata di notevole estensione, da 400 a 700 metri, richiedono generalmente l'impiego di trasformatori di alimentazione di potenza pari a 100 V A, anziché 50 come nei casi normali.

Questi trasformatori, per la maggiore sezione del ferro, sono meno facilmente saturabili da parte della corrente di ritorno T.E. e possono quindi, in taluni casi, non rendere necessario il ricorso al dispositivo a ponte richiamato nel presente paragrafo.

10.17 - I pedali, installati in corrispondenza di un circuito di binario, dovranno essere applicati alla fuga di rotale non isolata, possibilmente lato banchina.

10.18 - Per evitare il deterioramento del cavo che si allaccia ai pedali, il cavo stesso dovrà far capo a una *rossella terminale*. L'allacciamento di quest'ultima al pedale dovrà eseguirsi mediante cavetto flessibile.

10.19 - Lo *schema delle connessioni* da attuarsi per i circuiti di binario attraverso le cassette di giunzione, di smistamento e terminali nonché altre modalità esecutive, ivi compresa la verniciatura in rosso o giallo da eseguire sulle rotaie sono rappresentati nei disegni della serie S.C.B.

Le modalità di convogliamento dei conduttori nei cavi sono indicate al paragrafo 15.08.

CAPITOLO 11

Orologi registratori

11.01 - In ogni cabina, posto di blocco semiautomatico o automatico deve essere collocato un *orologio registratore*, destinato a controllare le principali operazioni relative al funzionamento dell'impianto.

Tali orologi avranno 5 - 10 o 20 punte scriventi, le quali saranno azionate da elettromagneti alimentati a 12 o 24 V c.c., in quest'ultimo caso con l'aggiunta di apposite resistenze.

11.02 - Le registrazioni devono essere stabilite in conformità con quanto indicato nello schema S. Ap. 1

CAPITOLO 12

Relè - Interruttori di sicurezza

12.01 - Tutti i relè sono del tipo F.S. a piastra e contropiastra; costituiti cioè:

a) - da una contropiastra portante i morsetti ed adatta per essere applicata su intelaiatura verticale in ferro;

b) - dal relè propriamente detto supportato da una piastra che si può innestare alla contropiastra quando il montaggio di tutte le connessioni è ultimato e l'impianto è pronto a funzionare.

12.02 - I circuiti dei relè a corrente continua, neutri e polarizzati, i quali si svolgono, anche solo in parte, in campagna, devono essere alimentati a 48 V.

I relè neutri a corrente continua, il circuito dei quali si svolge nelle cabine, saranno alimentati con una tensione di 24 V.

12.03 - I relè neutri hanno 4/2 contatti tutti indipendenti, oppure 8/6 contatti di cui 4 a deviatore, o ancora 14/6 contatti di cui 4 a deviatore, o infine 10/10 contatti di cui 4 a deviatore.

Esiste un tipo di relè neutro con 8/6 contatti di cui due deviatori, due contatti bassi e due contatti alti indipendenti sono previsti per correnti forti.

I relè polarizzati possono essere a 4/2 oppure a 8/6 contatti.

Esiste un tipo di relè stabilizzato con 10/10 contatti di cui 8 a deviatore.

I relè combinatori, generalmente usati per la manovra dei deviatori e dei P.L., hanno nove contatti disponibili, di cui due forti, per ognuna delle loro due posizioni e una coppia di contatti di economia.

12.04 - I relè differenziali, usati tra l'altro per il controllo dei segnali di chiamata, dei segnali semaforici e dei segnali bassi di manovra, sono del tipo a 4/2 contatti.

Per taluni particolari impieghi è anche disponibile il relè a bassa resistenza di avvolgimento, del tipo cosiddetto a 4÷16 ohm, perchè la sua resistenza interna complessiva può essere di 4 ohm se le bobine sono connesse in parallelo, di 8 ohm se indipendenti e di 16 ohm se collegate in serie.

Questo relè è disponibile nel tipo a 8/6 contatti.

12.05 - I relè a corrente alternata a disco sono a 4/6 contatti, di cui 4 a deviatore. L'altezza delle contropiastre di questi relè è doppia di quella dei relè a corrente continua. L'applicazione delle contropiastre sugli armadi si esegue sfruttando la foratura esistente sui montanti degli armadi stessi per i relè a corrente continua.

12.06 - I contatti dei relè polarizzati di controllo e dei relè di binario, sono impiegati per l'azionamento dei *relè secondari* che si rendono necessari per inserire nei circuiti le varie condizioni, per l'accensione delle lampade di controllo e per l'eventuale comando di punte scriventi degli orologi registratori.

12.07 - I relè neutri a corrente continua possono essere ritardati alla diseccitazione mediante l'inserzione in parallelo alle bobine di un condensatore avente in serie una resistenza del valore di 200 ohm, elementi che vengono montati sulla contropiastre.

Questa disposizione è adottata per ritardi fino ad 1 secondo.

12.08 - Qualora sia necessario ottenere tempi di ritardo alla eccitazione o alla diseccitazione di valore superiore, l'alimentazione del relè avviene tramite un dispositivo che consente ritardi fino a 300 secondi.

Sono previsti 4 diversi dispositivi, due per ritardare i relè alla eccitazione e due per ritardare i relè alla diseccitazione per le gamme di tempi regolabili con continuità, comprese fra 0÷20 sec. e 20÷300 sec., per quelli ritardati alle diseccitazione e in 0÷30 e 20÷300 secondi per quelli ritardati alla eccitazione.

I dispositivi, che presentano un ingombro pari a quello di un relè, sono anch'essi del tipo a piastra e contropiastre e la contropiastre è identica come dimensioni di ingombro e di fissaggio a quella dei relè.

12.09 - Gli interruttori di sicurezza sono dei seguenti tipi:

- a scatto rapido;

- a scatto ritardato.

Gli interruttori a scatto rapido possono essere da 0,1 - 0,25 - 0,5 - 1,0 - 2,0 - 3,0 - 6,0 - 12 A - IRZC - IRZA; quelli da 0,1 - 0,25 - IRZC sono per sola corrente continua, quelli IRZA solo per corrente alternata; gli altri per corrente continua e corrente alternata.

La scelta dell'interruttore, nei singoli casi, deve essere fatta da guida che il rapporto tra il valore della corrente di scatto della protezione elettromagnetica e quello della corrente massima di carico sia non inferiore a 2.

Il tipo IRZC, che si differenzia dagli altri per il potere di rottura dei contatti, è destinato ai rami di c.c.n. dei circuiti di manovra dei deviatori o dei P.L. non convogliati in cavi singoli. Un tipo analogo IRZA, in taluni casi, è impiegato con funzioni uguali (interruttore Z), nei circuiti di accensione segnali.

Gli interruttori a scatto ritardato, del tipo termoelettromagnetico sono di tre tipi IMS, IMD e IMPL. Il valore della corrente di scatto istantaneo elettromagnetico è rispettivamente eguale a 1,5, 15 e 21 A. Lo scatto termico avviene nei tre tipi, per le correnti di 0,75, 7,5, 10,0 A rispettivamente in tempi compresi fra 10÷15, 20÷25, 100÷125 sec. Essi sono impiegati sui circuiti di manovra dei segnali semaforici già esistenti (IMS), dei deviatori (IMD) e dei passaggi a livello (IMPL).

Gli interruttori di sicurezza sono, come i relè, del tipo a piastra e contropiastra. La contropiastra, identica come dimensioni e come modalità di montaggio a quello dei relè a cc. tipo F.S. 1958, consente il montaggio di due interruttori.

CAPITOLO 18

Circuiti elettrici

18.01 — I circuiti elettrici devono essere eseguiti secondo le indicazioni degli schemi tipici e, in mancanza di questi, in conformità delle norme seguenti, imposte da ragioni di sicurezza, impiegando di regola, in corrispondenza di ogni condizione inserita nei circuiti stessi:

a) — *La doppia interruzione con circuito chiuso neutro*, per i circuiti che si sviluppano — anche solo in parte — in campagna e per le sole condizioni inserite a monte di uno o più tratti di campagna;

b) — *La doppia interruzione senza circuito chiuso neutro*, per i circuiti che si svolgono interamente in cabina e per quelli di cui al punto precedente ma per le sole condizioni inserite a valle di tutti i tratti che si sviluppano in campagna;

c) — *La semplice interruzione*, per quelle condizioni la cui esclusione per effetto di un contatto fra i conduttori agisca nel senso della sicurezza (ad esempio: suonerie di controllo o di concordanza, lampade di controllo della via libera dei segnali) o almeno non sia di particolare pregiudizio alla sicurezza (ad esempio: circuiti di comando, controllo di diseccitazione dei relè, contatti di economia).

18.02 — Per rendere efficace la protezione contro contatti ordinati e separati fra conduttori convogliati nello stesso cavo, le resistenze massime dei circuiti non devono superare un valore limite che si deve stabilire nel modo seguente.

Si considera la minima tensione di alimentazione (p. es. 40 Volt nei circuiti a tensione nominale di 48 Volt) e la si rapporta alla corrente

di scatto dell'interruttore di protezione del circuito avente il carico più elevato. Il valore di resistenza che ne deriva non deve essere superato nel massimo percorso che si deve ipotizzare nelle condizioni più sfavorevoli di contatti ordinati e separati tra i circuiti.

A titolo indicativo si richiama il fatto che quando si abbiano più circuiti di controllo convogliati nello stesso cavo e con apparecchio di utilizzazione (relè) in cabina, il percorso più lungo da prendere in considerazione, nel caso di accidentale contatto, è pari a tre volte la distanza tra la cabina e la località di campagna servita dall'uno o dallo altro circuito; naturalmente questo percorso deve essere considerato nella sua completa estensione per entrambi i conduttori.

Nel caso invece di contatti tra due circuiti dello stesso cavo, uno dei quali però con apparecchio di utilizzazione in campagna) p. es. elettromagnete) il percorso massimo è pari a due volte la distanza tra la cabina e il terminale di campagna più lontano.

Qualora invece nel cavo sia convogliato un solo circuito col suo feeder, il percorso massimo è uguale alla distanza tra la cabina e il terminale di campagna.

Nel seguito di questo paragrafo si espongono i criteri di esecuzione pratica dei circuiti elementari e più comuni negli impianti.

a) — Per i circuiti dei deviatori

1) — Ciascun circuito di manovra di deviatore dovrà essere derivato dalla sorgente di alimentazione a c.c. 144 V attraverso un interruttore di sicurezza I M D, a scatto ritardato.

2) — I tre conduttori di manovra di ciascun deviatore devono essere chiusi in corto circuito dai contatti della leva di manovra nelle posizioni estreme di normale e di rovescio, quando si tratti di apparati a leve singole, oppure dai contatti del combinatore ausiliario di manovra nella sua posizione di riposo nel caso di apparati con comando a itinerari.

Se i conduttori di manovra di un deviatore sono convogliati nello stesso cavo insieme ad altri conduttori di manovra di altri deviatori o di barriere per P.L., nel ramo di corto circuito deve essere inserita la bobina di un interruttore di sicurezza IRZC; c.f.r.

12.09). I contatti di tutti gli interruttori relativi ai deviatori e ai P.L. serviti dallo stesso cavo devono intervenire sull'alimentazione di tutto il gruppo, in modo che non si possa innettere corrente di manovra a 144 V nel cavo se uno qualunque degli interruttori è aperto.

3) - I circuiti di manovra dei deviatori dovranno essere dimensionati in modo che la resistenza complessiva del tratto interno di cabina e di quello di piazzale non superi i 5 ohm per i deviatori inglesi doppi dell'armamento pesante (tipi 49, 50 e 60) e gli 8 ohm per gli altri deviatori dello stesso tipo.

Per i deviatori degli armamenti di minor peso è ammessa una resistenza complessiva fino ad 11 ohm.

4) - I feeders di controllo a 48 V c.c. devono essere protetti da un interruttore da 0,25 A, unico per un gruppo che alimenta fino a 9 rele, ivi compresi quelli di controllo degli eventuali elettromagneti di non tallonabilità.

5) - I circuiti degli elettromagneti per la non tallonabilità selezionata con i comandi di itinerario devono essere protetti con interruttore da 1,5 A; la resistenza di questi circuiti non deve superare gli 11 ohm per evitare cadute di tensione eccessive lungo linea.

b) - Per i circuiti dei P.L. con barriere a manovra elettrica

Valgono le disposizioni riportate nel precedente comma a) per i deviatori. La resistenza complessiva del circuito di manovra non deve superare, di regola, gli 8 ohm.

c) - Per i circuiti dei pedali o dei circuiti di binario

1) - Ciascun alimentatore a 48 V per i pedali dovrà essere derivato dalla sorgente attraverso un interruttore di sicurezza da 0.1 A.

2) - Ciascun alimentatore a corrente alternata a 150 V per i circuiti di binario, convogliato nello stesso cavo dei ritorni o in cavo separato, dovrà essere derivato dal trasformatore di alimentazione, attraverso un interruttore di sicurezza da 1,5 o 3 o 6 oppure 12 A.

Ciascun alimentatore non dovrà alimentare un numero di circuiti di binario maggiore di due se l'interruttore di sicurezza è da 1,5 A e di 4 se l'interruttore è da 3 A, di 8 se l'interruttore è da 6 A e di 16 se l'interruttore è da 12 A.

Nel caso di alimentatore convogliato nello stesso cavo dei ritorni, la resistenza di linea di ciascun circuito di ricezione non deve superare 45 ohm e il numero di circuiti alimentati non può essere superiore a 4.

d) - Per i circuiti dei segnali luminosi

Ciascun alimentatore a 150 V c.a. deve essere derivato dal trasformatore di alimentazione attraverso un interruttore a scatto da 0,5 o 1,0 A a seconda che esso alimenti una o due luci.

Nel circuito di controllo a monte del trasformatore separatore dovrà essere prevista l'inserzione di un interruttore a scatto rapido IRZA quando la resistenza del circuito di controllo convogliato nello stesso cavo del feeder risulti superiore a 80 ohm. In ogni caso però questa resistenza non deve superare il valore di 95 ohm.

CAPITOLO 14

Impianti di alimentazione

14.01 - Ogni cabina o impianto avrà, di norma, una propria *centralina di alimentazione e di riserva*.

Quando non sia diversamente specificato, ogni centralina fornirà per l'impianto cui è destinata:

a) - *corrente continua alla tensione normale di 144 V, 48 V, e 24 V;*

b) - *corrente alternata monofase, alla tensione normale di 150 V, derivata normalmente dalla rete esterna tramite trasformatore e, in caso di interruzione di quest'ultima, generata da un complesso di riserva.*

14.02 - La frequenza della corrente alternata è unificata al valore nominale di 50 Hz, ove non sia espressamente indicato il valore di 75 Hz, sulle linee esercite ancora con trazione elettrica trifase.

14.03 - Lo schema di funzionamento delle centraline di alimentazione e di riserva è stabilito secondo criteri di convenienza e in base a determinati tipi di apparecchi che rispondono alle diverse esigenze degli impianti.

Per potenze fino a 4 KVA sono di normale applicazione centraline statiche a tre o due armadi, a seconda che l'alimentazione in corrente alternata dell'impianto venga fatta in via normale direttamente dalla rete o attraverso un inverter alimentato da batteria a 144 volt caricata con carica regolata dalla rete.

Altro sistema è quello delle centraline di continuità con gruppi sempre in moto e con riserva da batteria o da motore termico secondo la potenza necessaria.

In questi casi l'energia a corrente continua a 48 e 24 V è derivata, tramite trasformatore raddrizzatore, alle sbarre a 150 V c.a. che alimentano i carichi in corrente alternata.

L'energia a 144 V c.c. è fornita dalla batteria apposita se questa esiste oppure, nei gruppi di continuità con motore termico, è derivata dalle sbarre a corrente alternata tramite trasformatore-raddrizzatore.

Quando le tensioni continue sono ottenute mediante gruppi trasformatori raddrizzatori, dovrà anche provvedersi al loro livellamento mediante l'inserzione di condensatori di adatta capacità.

È anche diffuso lo schema di centralina con batterie a 144 V, 48 V e 24 V c.c. e complesso convertitore rotante o invertitore statico di corrente continua in corrente alternata per la generazione della tensione a 150 V, 50 Hz.

In ogni caso il passaggio dalla sorgente normale di alimentazione a quella riserva deve avvenire in un tempo inferiore a quello di disaccensione dei relè, tenuto conto anche della causa (mancanza di tensione) che ha provocato la commutazione.

Dove esistano due reti esterne di alimentazione indipendenti, non occorre una sorgente autonoma di riserva essendo sufficiente assicurare la commutazione tra le due reti nel modo sopra indicato.

Sulla linea o sulle linee di alimentazione delle centraline dovranno essere inseriti idonei scaricatori di sovratensione.

14.04 - Dalle centraline elettriche alle cabine, l'energia elettrica sarà trasportata mediante cavi con conduttori di rame di sezione tali da dare, al massimo carico ammissibile, una caduta di tensione non superiore al 5%.

14.05 - In cabina o nell'impianto dovranno essere installati:

a) - gli strumenti di misura, gli interruttori di protezione e gli indicatori di terra necessari per il controllo e la protezione dei circuiti;

b) - gli organi eventuali di comando delle apparecchiature di centralina;

c) - le lampade di segnalazione, una delle quali verde destinata a indicare che la corrente alternata è fornita dalla sorgente di alimentazione normale e una rossa accesa quando la corrente è erogata dalla sorgente di riserva.

14.06 - Gli strumenti di misura a 144 V c.c. dovranno dare indicazioni chiare e ben visibili anche per chi trovasi presso il banco di manovra.

I voltmetri e gli amperometri a corrente continua dovranno essere del tipo a magneti permanente.

Gli interruttori, le lampade, gli strumenti di misura, saranno muniti di targhetta indicativa.

14.07 - Saranno alimentati:

a) corrente continua 144 V: i circuiti di manovra dei deviatori, delle barriere P.L., nonché i circuiti della corrispondenza di blocco;

a) corrente continua 48 V: i circuiti di manovra dei segnali luminosi, i circuiti degli elettromagneti di non tallonabilità, di controllo dei deviatori, delle barriere P.L., nonché i circuiti dei pedali e di consensi;

a corrente continua 24 V: tutti i relé i cui circuiti si svolgono interamente nell'interno della cabina, con l'avvertenza di inserire una adatta resistenza sui relé con avvolgimento a 12 V (p. es. relé II, BL, K, L, degli istrumenti di blocco per i quali le resistenze vanno inserite, in conformità degli schemi, nei tratti esterni del circuito elettrico);

a corrente alternata: i circuiti di binario, quelli delle lampade dei segnali e dei dischetti, il quadro luminoso.

Quale che sia il tipo di centralina di alimentazione, il carico a 150 V c.a. dell'impianto non può mai essere derivato direttamente dalla rete ma, allo scopo di rendere indipendente l'impianto dagli eventuali difetti di isolamento della rete stessa, deve essere sempre previsto un trasformatore con avvolgimenti metallicamente separati.

I trasformatori per l'alimentazione a 150 V dei segnali devono essere provvisti di un certo numero di prese destinate a rendere agevole la scelta della tensione più opportuna in relazione alla diversa distanza dei segnali. Il primario deve perciò avere una presa per il valore nominale e almeno una per un valore pari a —5% di quello nominale; il secondario deve avere prese per 135, 140, 145, 150, 155 V. Inoltre deve essere prevista la commutazione giorno-notte della tensione.

CAPITOLO 15

Cavi e sistemazione delle apparecchiature di campagna

15.01 - I conduttori all'esterno delle cabine saranno di norma convogliati in cavi con rivestimento di neoprene.

I cavi con conduttori da 1 mmq potranno essere a 2, 4, 6, 8, 12 e 16 conduttori; quelli con conduttori da 2,5 mmq potranno essere invece a 2 e 4 conduttori. Inoltre potranno essere impiegati cavi di forza 3×4 , 3×6 e 3×10 mmq.

15.02 - Per i cavi fino a 8 conduttori potranno non essere previsti conduttori di scorta; per gli altri cavi conviene che siano previsti due conduttori di scorta.

15.03 - I vari circuiti di campagna dovranno, di regola, essere così distribuiti nei cavi:

a) - Cavi per segnali, comprendenti i circuiti di manovra e di controllo, i relativi alimentatori.

b) - Cavi per i deviatori e P.L. Di regola per i circuiti di manovra dei deviatori, saranno impiegati cavi di forza tripolari. Gli altri circuiti saranno convogliati in cavi da 1 e 2,5 mmq secondo le necessità.

Il circuito degli elettromagneti di non tallonabilità selezionata per itinerari può essere convogliato nello stesso cavo dei controlli, purché la sua resistenza complessiva non superi gli 11 ohm.

c) - Cavi per i circuiti di binario ed i pedali, comprendenti i rami di ricezione dei relé di binario e dei pedali, ed eventualmente i relativi alimentatori a corrente alternata e a corrente continua. Quando il numero dei circuiti di binario da alimentare è superiore a quattro, l'alimentatore a corrente alternata dovrà essere convogliato in un cavo distinto, non potendosi altrimenti garantire la sicurezza con gli interruttori a scatto, oppure occorrono circuiti alimentatori distinti per gruppi di circuiti di binario, con la precisa avvertenza che ogni alimentatore deve essere derivato da una sorgente metallicamente separata da quella degli altri (secondari distinti del trasformatore di alimentazione). In tal caso infatti, per quanto un doppio contatto tra un circuito di ritorno e due distinti alimentatori non sia rivelato, non si ha però alcun pericolo perché non vi è circolazione di corrente.

d) - Cavi per segnali bassi, comprendenti i circuiti di manovra, di illuminazione e, per i segnali di tipo meccanico, anche di controllo. È assolutamente vietato che conduttori che debbano essere convogliati in cavi separati siano — anche per breve tratto — convogliati in uno stesso cavo.

15.04 - I conduttori per i telefoni potranno essere compresi in tutti i cavi suddetti; di regola, però, lo saranno nei cavi dei segnali.

15.05 - *Nelle stazioni fino ai segnali di protezione*, i cavi dovranno essere posati entro cunicoli di cemento con coperchio, conformi ai tipi UNI 4095, oppure di laterizio, purché con caratteristiche confacenti alle medesime norme.

Detti cunicoli dovranno essere interrati in modo che la sommità del coperchio risulti almeno a 20 cm sotto il piano di formazione della sede se sono posati in banchina e a circa 80 cm sotto il piano di posa delle traverse in caso di attraversamenti. In orizzontale, dalla rotaia esterna, deve aversi almeno una distanza del cunicolo di 1,5 metri.

Il passaggio tra due livelli diversi non deve avere pendenza maggiore di 20 cm per metro.

È ammessa la posa dei cunicoli di cui sopra anche in *vista*, purché ad una distanza dalla più vicina rotaia maggiore di m. 2.

In tal caso i coperchi debbono essere accuratamente sigillati.

Sotto i marciapiedi e le pavimentazioni è ammessa la posa dei cavi entro cunicoli in muratura, tubazioni singole o multiple di cemento o di sostanze plastiche purché opportunamente protette.

I cunicoli in muratura e le tubazioni lungo i marciapiedi possono essere resi ispezionabili con chiusini di acciaio o di ghisa.

15.06 - Lungo linea e nel tratto compreso tra i segnali di avviso e quelli di protezione delle stazioni, potranno essere usati, in luogo dei cunicoli di cemento con coperchio, tegoli di cemento o in laterizio sagomati esternamente a cuspidi e con vano interno semicircolare a una o due gole, in modo che la sommità del tegolo venga a trovarsi a non meno di 20 cm rispetto al piano di banchina.

In tal caso, dovrà provvedersi alla accurata preventiva regolarizzazione del fondo dello scavo e alla preventiva posa di uno strato di cm 5 di terra vagliata.

Nelle circostanze e con cautele fin qui accennate, quando nello scavo si tratti di posare un singolo cavo, è anche ammesso che questo sia semplicemente interrato, in modo da risultare a profondità non inferiore a 50 cm rispetto al piano di banchina.

15.07 - *Tutte le salite dei cavi sui segnali, murature ed altre opere d'arte* dovranno essere protette, almeno fino all'altezza di m. 2,50 da terra, con tubi o condotte di ferro o altro materiale adatto, alla sommità dei quali dovrà essere applicata una copertura per evitare che penetri la pioggia entro i tubi.

15.08 - Di norma i cavi non dovranno essere allacciati direttamente ad apparecchi o meccanismi suscettibili di subire oscillazioni perché applicati all'armamento (pedali, manovre da deviatore ecc.).

In questi casi il cavo dovrà far capo a una *cassetta terminale* fissa e il collegamento fra questa e l'apparecchio o meccanismo relativo dovrà essere attuato mediante cavo flessibile.

Il cavo flessibile non deve essere in tiro ma nemmeno troppo lento da strofinare sulla massicciata.

15.09 - Le semplici giunzioni tra i cavi possono essere fatte con sistemi a *muffola* del tipo e con le modalità indicate in apposite istruzioni oppure mediante *cassette di giunzione*.

Queste ultime, che sono anche impiegate come *cassette di smistamento* nei punti di diramazione dei cavi, dovranno essere con morsetto a spina tipo F.S. A queste cassette i cavi faranno capo mediante con terminali, applicati alla scatola inferiore di ciascuna cassetta, scatola che dovrà essere riempita di miscela isolante dopo effettuata la sistemazione dei conduttori.

Questi, dall'uscita del cono terminale, fino a raggiungere il proprio morsetto, saranno anche ricoperti da tubetto isolante, con l'avvertenza che questo non deve attraversare la miscela isolante ma deve risultare annegato con una delle sue estremità per impedire l'afflusso di umidità verso il cavo.

15.10 - Le cassette di giunzione e di smistamento suddette dovranno, di regola, essere fissate su apposite basi di cemento, il cui vano centrale occorrente per il passaggio dei cavi, dovrà - dopo il montaggio - essere riempito di sabbia e miscela catramosa.

15.11 - A impianto ultimato, i valori di *isolamento* saranno accettabili se la resistenza tra conduttori attivi (connessi in circuito) e terra, non è inferiore a 1.000.000 ohm per ciascun circuito, isolato dalla sorgente di alimentazione e dagli altri circuiti dell'impianto.

15.12 - *L'introduzione del cavo* nelle cassette dovrà essere fatta in modo da non ledere in alcuna maniera, fino alla parte che risulterà immersa nella miscela isolante, il rivestimento esterno.

15.18 - I cavi di cui ai punti *a) b) c) d)* del paragrafo 15.08 dovranno far capo, se necessario, a cassette distinte di smistamento e di giunzione.

Le cassette di smistamento verranno contrassegnate con le lettere seguenti:

S : cassette per i cavi dei segnali;

D : cassette per i cavi dei deviatori e P.L.;

PL : cassette per i cavi dei soli P.L. (quando non si abbiano manovre e controlli di deviatori);

B : cassette per i cavi dei pedali e circuito di binario;

Sb : cassette per i cavi dei segnali bassi.

Le eventuali cassette di giunzione verranno contrassegnate tutte con la lettera *G* seguita dalla sigla distintiva degli enti di piazzale (segnale, dev. ecc.) a cui essa si riferisce.

Tutte le cassette, contrassegnate dalle lettere anzidette, dovranno poi essere numerate progressivamente cominciando dalla più lontana, a sinistra di chi guarda il piazzale dal F.V. e terminando con la più lontana, a destra.

Ciascuna cassetta sarà pertanto individuata da un numero seguito da una lettera (Esempi: 12 *S*, 21 *D*, 4 *GB*).

15.14 - *Le morsettiere F.S.* saranno applicate alle cassette mediante gli appositi organi di attacco.

Ciascuna morsettiere dovrà corrispondere ad un unico segnale, deviatore o comunicazione *c*, in generale, ad un unico ente.

I conduttori dei circuiti di binario e dei pedali potranno essere raggruppati in una o più morsettiere: quelli relativi a comunicazioni telefoniche dovranno far capo a morsettiere separate alle quali saranno allacciati anche i conduttori di scorta. Quelli ultimi dovranno essere connessi fra di loro in modo da realizzare lunghi tratti ininterrotti di conduttori da poter essere utilizzati per eventuali comunicazioni telefoniche provvisorie, per la ricerca dei guasti o altri usi.

15.15 - Ciascuna morsettiere dovrà essere contrassegnata da una targhetta, con l'indicazione dell'ente o degli enti cui si riferisce (Esempi *S B* : morsettiere relativa al segnale *B*; *D 12* : morsettiere relativa al deviatore 12).

15.16 - I terminali di tutti i conduttori di piazzale devono essere del tipo che consente l'allacciamento anche di una porzione del rivestimento isolante, di guida da escludere la possibilità di rottura dei conduttori a causa delle vibrazioni originate dal transito dei convogli.

Il corpo del terminale deve essere rivestito completamente da uno strato isolante.

15.17 - Per localizzare il tracciato dei cavi e delle eventuali mufole di giunzione è prescritta la posa di cippi opportunamente ribiccati e distanziati con targhe indicatrici.

Cippi e targhe devono essere conformi rispettivamente alle tabelle UNI 4096 e 4097.

15.18 - I cavi del segnalamento non devono essere posati nel medesimo vano contenente cavi di energia.

Ne è, invece, consentita la coesistenza con i cavi telegrafonici, di diffusione sonora e degli orologi elettrici.

Sistemazione dei relè e delle apparecchiature di cabina-Unità di Relè

16.01 - I relè vengono sistemati individualmente sui telai degli armadi di cabina, oppure sono raggruppati nelle cosiddette unità di relè.

16.02 - Per i relè montati singolarmente si usano specchiature di armadi suddivise in colonne da montanti di ferro sui quali esistono i fori per l'applicazione delle contropiastre. I fori di diametro 6 mm, sono distribuiti su tutta l'altezza dei montanti, con passo di 45 mm. I centri dei fori devono distare 5 mm dal bordo dei montanti e 180 mm dai centri del montante affacciato.

16.08 - Le unità di relè sono costituite da intelaiature che sostengono le contropiastre dei relè e le piastre delle morsettiere per l'allacciamento esterno delle unità. Su un controtelaio sono montate le contropiastre della morsettiere, contropiastre alle quali fanno capo i conduttori provenienti dalle altre parti dell'impianto.

Gli elementi costruttivi dell'intelaiatura delle unità sono riportati nei disegni della serie As.

Gli schemi di allacciamento delle singole unità sono esposti nei disegni della serie contraddistinta da una lettera U, a sua volta seguita da una sigla distintiva della funzione (Es.: *U.De* per i deviatori, *U.P.* per le unità di punto, ecc.).

16.04 - Codice e iscrizioni delle unità

a) - Ciascun tipo di telaio di unità sarà dotato di apposito codice di scrutinatore.

Il codice sarà costituito da un perno del diametro di mm 6 fissato al telaio dell'unità e sporgente verso il controtelaio; sul controtelaio sarà praticato un foro del diametro di mm 8, in asse al perno del telaio.

I particolari costruttivi ed il passo del codice, per ciascuna unità di uno stesso tipo, sono riportati nei disegni della serie As.

b) - Ogni telaio e controtelaio dovrà avere, nella parte alta a sinistra di ciascuna faccia, la sigla corrispondente al tipo di unità.

Inoltre sul telaio delle unità, dalla parte dove vengono applicate le contropiastre dei relè, dovrà essere stampigliato con carattere minuto:

1°) il nome della ditta costruttrice;

2°) l'anno di costruzione dell'unità;

3°) l'impianto per il quale è stata costruita l'unità.

c) - Sui relè, sulle contropiastre e sulle morsettiere dovranno essere montate le targhette di identificazione (paragrafo 16.08).

d) - Gli inchiodi e le vernici che verranno adoperati per le iscrizioni, dovranno essere inalterabili alla luce ed essere resistenti alle eventuali abrasioni.

16.05 - Montaggio contropiastre e morsettiere delle unità

a) - I bulloncini per fissare le contropiastre dei relè al telaio delle unità dovranno essere di dimensioni adatte in modo che, lato filatura, non vengano a contatto con i conduttori, e, lato relè, entrino agevolmente nell'alveolo appositamente ricavato sulla base del relè stesso;

b) - nei posti di scorta dei relè verranno applicati dei pannelli di massonite nera.

16.06 - Filatura delle unità.

La filatura delle unità di norma dovrà essere eseguita con conduttori isolati in bispasto rivestito in nalon della sezione di mmq 0,5, tranne per quanto riguarda i circuiti di manovra dei deviatori e P.L. (circuiti del motore) nei quali dovranno essere impiegati conduttori della sezione di mmq 1.

I conduttori di collegamento con le morsettiere, montate sui telai delle unità e sui controelai, devono essere sistemati in modo da consentire alle due parti di ciascuna morsettieria di muoversi liberamente onde permettere, senza difficoltà, l'accoppiamento dei due elementi medesimi.

16.07 - *Ritatura degli armadi.*

I collegamenti fuori delle unità e in generale tra gli enti per i quali occorre effettuare un percorso nelle canalette, dovranno essere eseguiti con conduttori di sezione corrispondente alle necessità di massima non inferiore a 1 mmq.

Si potranno tuttavia impiegare anche conduttori della sezione di mmq 0,5 a condizione che si adottino opportuni accorgimenti per la migliore protezione dei conduttori e si abbia la massima cura nella posa dei conduttori stessi, il cui rivestimento isolante è di spessore ridotto.

I capicorda sono ad occhio del tipo a gola preventivamente stagnati e di adatte dimensioni per ciascun tipo di conduttore.

Anche il collegamento fra i morsetti di una stessa contropiastra di relè deve essere eseguito con conduttore unipolare isolato con biplasto.

Nella formazione dei fasci dei fili isolati in biplasto senza rivestimento di nalon non devono impiegarsi spezzoni di conduttori isolati in gomma. Analogamente nell'intero percorso dei conduttori e dei cavetti isolati in solo biplasto non dovrà mai verificarsi alcun contatto con sostegni o guide di gomma vulcanizzata (anelli serrafili, o di protezione di forature di passaggio di pareti metalliche ecc.).

16.08 - Ciascun relè deve essere contrassegnato dalla sola nota-zione che accompagna il simbolo del relè negli schemi dei circuiti elettrici.

Tale notazione, dalla quale deve essere escluso il simbolo che indica lo stato normale di eccitazione o diseccitazione del relè, dovrà essere segnata su una targhetta che va posta nel vano apposito ricavato nella piastrina trasparente sistemata sul coperchio di ciascun relè e su una piastrina da incollare in corrispondenza della contropiastra.

16.09 - I cavi di campagna, al loro arrivo in cabina, dovranno far capo a *coni terminali*, da riempire o costituiti di miscela isolante di resine epossidiche o analoghe. I conduttori saranno allacciati a morsettiere F.S. le quali saranno disposte in appositi armadi oppure negli armadi stessi dei relè e al di sotto di questi.

16.10 - *Le connessioni* fra i relè, i banchi di manovra e ogni altra apparecchiatura di cabina, dovranno essere eseguite, di norma, con fili isolati in biplasto rivestito di nalon (paragrafo 16.07) oppure con conduttori riuniti in cavetti con rivestimento esterno pure in biplasto. In tale ultimo caso, i conduttori hanno una sezione di 0,5 mmq e non essendo singolarmente ricoperti di nalon devono essere protetti, nei brevi tratti esterni in cui si asporta la guaina del cavo, mediante tubetto isolante.

CAPITOLO 17

Prescrizioni varie

17.01 - Tutti i meccanismi e le apparecchiature dovranno, se a giudizio della Dirigenza risulti necessario, essere verniciati secondo i migliori dettami dell'arte ed in conformità alle prescrizioni della Dirigenza stessa.

17.02 - *La verniciatura*, se eseguita con l'uso di pennelli, dovrà essere ben tirata in modo che risulti uno strato uniforme di perfetta copertura e senza grumi o sgocciolature.

Dove occorra, le parti da verniciare dovranno prima essere accuratamente picchiettate, raschiate e spazzolate per togliere la ruggine, la vecchia vernice e le materie estranee e poi stuccate e protette con una mano di vernice antiruggine, curando in special modo l'operazione nei sottosquadri, attacchi, bulloni ecc.

Nella ripresa di verniciatura, prima di passare la vernice, si dovrà procedere ad una accurata sgrassatura e risciacquatura per liberare la superficie dalle sostanze grasse.

17.03 - Le casse delle manovre elettriche degli scambi, i relativi tiranti, le cassette varie ed in genere tutti i meccanismi e le apparecchiature sporgenti dal terreno e posti nell'interno o presso i binari dovranno essere verniciati con *tinta chiara* per renderli maggiormente visibili durante la notte.

17.04 - Tutte le casse contenenti le apparecchiature di manovra e di controllo dei segnali, deviatori e barriere per P.L., dovranno portare, bene in vista, l'indicazione dell'ente cui si riferiscono e precisamente:

per i *segnali*: la lettera (*A, B, C...*) che individua il segnale, seguita dal numero distinto della luce nei segnali a più luci;

per i *deviatori*: il numero relativo seguito, nel caso di deviatori costituenti comunicazione, dalle lettere *a* e *b* che stanno ad indicare rispettivamente il deviatore manovrato per primo e quello manovrato per ultimo (Esempio: 12b);

per le *barriere*: il numero relativo del P.L. seguito dalle lettere che distinguono le singole sbarre.

I *pedali*, i segnali bassi e le altre eventuali apparecchiature dovranno essere contrassegnati con proprio numero scritto in cifre (Esempio: P. 1).

17.05 - Le cassette di giunzione e di smistamento cavi dovranno portare bene in vista - sul coperechio e nell'interno - il contrassegno di cui al punto 15.13.

Le cassette terminali dovranno invece recare l'indicazione dell'ente cui si riferiscono precedute dalla lettera *S, D* o *P* a seconda che trattasi di segnale, deviatore o pedale (Esempi: *S4, D12, P2*).

17.06 - Le cassette per i circuiti di binario dovranno essere contrassegnate col numero del circuito di binario o dei circuiti di binario cui si riferiscono; per le cassette di contegno dei trasformatori di alimentazione, si dovrà far precedere la lettera *A* a tali numeri; per quelle di contegno dei trasformatori di ricezione si dovrà far precedere la lettera *R* (Esempio: *A30, R21*).

CAPITOLO 18

Collegamenti di terra e al circuito di ritorno T.F. - Scaricatori

18.01 - Tutte le apparecchiature del segnalamento, che non sono per necessità intrinseche collegate alla rotaia (quali casse di manovra da deviatore, dischetti, cassette terminali per c.d.b. ecc.) e che sono esposte al contatto accidentale con apparecchiature TE, sono collegate con un collegamento proprio al circuito di ritorno TE, secondo le modalità indicate, in relazione alla diversa situazione della linea, nella Istruzione C. 8/1970 « Istruzione per il circuito di ritorno TE e per il circuito di terra sulle linee elettrificate a c.c. 3 KW ».

18.02 - Tutte le installazioni metalliche (piantane di segnali, armadi vari, cassette varie, ecc.) comprese entro una distanza in pianta di 3 metri dalle condutture TE sotto tensione, devono essere considerate in posizione tale per cui è possibile che conduttore elettriche vengano accidentalmente a contatto con esse.

Dette attrezzature devono essere pertanto collegate al circuito di ritorno TE.

18.03 - Le intelaiature metalliche interne (armadi relè, banchi di manovra, ecc.) tanto se installate nei fabbricati viaggiatori quanto se in appositi fabbricati, come pure le attrezzature all'aperto situate a distanza superiore ai tre metri, in pianta, da conduttore TE sotto tensione, devono essere collegate ad una propria « presa di terra » avente

resistenza di valore non superiore a 10 ohm. La connessione deve essere eseguita con conduttore di rame di sezione a 30 mm².

18.04 - Le intelaiature di cui al precedente punto installate nello interno di cabine interamente metalliche addossate a fabbricati devono essere tutte tra di loro connesse ed il complesso collegato al circuito di ritorno con due corde di rame di sezione, ciascuna, non inferiore a 50 mm² (ovvero di alluminio di sezione equivalente).

18.05 - Dovrà aversi particolare cura affinché i collegamenti alle rotaie od alla terra di attrezzature sovrergenti isolatori delle linee di contatto o di alimentazione si trovino sufficientemente distanziati da cavi, canalette, tubazioni ed attrezzature metalliche in genere, relativi ad impianti di sicurezza e segnalamento, in modo che non possano comunque venire a contatto con essi.

18.06 - Le casse di manovra delle sbarre dei P.L. devono essere collegate al circuito di ritorno T.F., anche se ubicate a distanza maggiore di tre metri. Se, però, la distanza della rotaia più vicina è superiore alla lunghezza della sbarra relativa, le casse in discorso vanno collegate a terre proprie.

18.07 - Le trasmissioni, a semplice o a doppio filo, devono essere collegate a propri dispersori ogni 300 m circa.

Le trasmissioni stesse saranno isolate dall'apparecchio di manovra e dell'apparechiatura manovrata a mezzo di una catena di tre isolatori a noce, quando tali meccanismi siano collegati alle rotaie. Tale modalità vale anche per le trasmissioni di rinvio tra le barriere.

18.08 - Gli scaricatori sono di due tipi:

— tipo *a*) adatto per circuiti di segnalamento a c.c. fino alla tensione nominale di 70 V, e dei circuiti a c.a. fino alla tensione nominale di 50 V efficaci;

— tipo *b*) adatti per circuiti di segnalamento a c.c. fino alla tensione nominale di 200 V, e dei circuiti a c.a. fino alla tensione nominale di 170 V efficaci.

Essi sono costituiti da una basetta isolante, comune ai due tipi, e dello scaricatore vero e proprio.

18.09 - Gli scaricatori dovranno essere inseriti nei circuiti indicati nello schema *S. Ap 14*, scegliendo il tipo in funzione del valore nominale della tensione presente nel circuito.

Le modalità di applicazione sono indicate nella circolare IE n. 149 (888/891) del 24-8-70.

**Elenco delle istruzioni e dei regolamenti riguardanti
gli impianti di sicurezza e di segnalamento**

CLASSIFICAZIONE	TITOLO DELLA PUBBLICAZIONE	Edizione	Ri-stampe
IS. 01	Regolamenti sui segnali I - REGOLAMENTI II - ISTRUZIONI Norme per gli impianti di apparati centrali, di blocco e di segnalamento.	1947	1968
01.1	Istruzione n. 1 - Simboli e notazioni. PARTE 1 ^a : Simboli e notazioni da impiegarsi negli schemi dei circuiti elettrici di a.c., blocco e segnalamento.	1945	—
01.2	PARTE 2 ^a : Simboli e notazioni da impiegarsi per la compilazione dei piani schematici degli impianti di a.c., e segnalamento.	1965	—
IS. 02	Istruzione n. 2 - Doppio segnalamento - <i>Abokita</i>	1938	1967
IS. 03	Istruzione n. 3 - Dispositivi di sicurezza da impiegarsi negli impianti di segnalamento. Regole per disegnare i circuiti di segnalamento con il dispositivo del circuito chiuso neutro e cenno sul modo di rendere efficace tale dispositivo.	1938	1967
IS. 04	Istruzione n. 4 - Verifica dei circuiti e ricerca dei guasti negli impianti di segnalamento uniti di c.c.n. di sicurezza.	1936	1938
04.1	PARTE 1 ^a : Verifica dei circuiti prima delle attivazioni degli impianti.	1936	1938

CLASSIFICAZIONE	TITOLO DELLA PUBBLICAZIONE	Edizione	Ri-stampe
04.2	PARTE 2 ^a : Ricerca e individuazione dei guasti negli impianti di esercizio con circuiti uniti di c.c.n. di sicurezza.	1986	1938
IS. 05	Istruzione n. 5 - Banco di manovra tipo F.S. per Apparati Centrali Elettrici.	1951	1968
05.1	Testo - PARTE 1 ^a : descrizione PARTE 2 ^a : progettazione. PARTE 3 ^a : montaggio, posa in opera e manutenzione.	1950	1968
05.2	Tavole.	1950	1968
IS. 06	Istruzione n. 6 - Istrumento di blocco F.S.	1939	1970
IS. 07	Istruzione n. 7 - Impianti di disabilitazione delle stazioni dal servizio movimento.	1940	1967
IS. 08	Istruzione n. 8 - Frenascambi a morsa.	1962	—
IS. 09	Istruzione n. 9 - Controllo elettrico permanente delle punte degli aghi dei deviatori.	1942	—
09.1	PARTE 1 ^a : Generalità sul controllo elettrico permanente dei deviatori.	1942	—
09.2	PARTE 2 ^a : Testo - Controllo elettrico dei deviatori mediante circuiti a c.c.	1942	—
09.3	Tavole - Controllo elettrico dei deviatori mediante circuiti a c.c.	1942	—
IS. 10	Istruzione n. 10 - Applicazione delle tabelle di velocità - <i>Abokita</i> .	1942	—
IS. 11	Istruzione n. 11 - Manovre elettriche da deviatoio.	1942	—

CLASSIFICAZIONE	TITOLO DELLA PUBBLICAZIONE	Edizione	Ri-stampa
11.1	PARTE 1 ^a : Le manovre tipo F.S. a c.c. - Testo Tavole.	1949	1972
11.2	Appendice I - Le manovre tipo F.S. a c.c. per deviatori ad aghi elastici degli arnamenti pesanti da 49 e 60 Kg/ml.	1949	1972
11.3	Appendice II - Montaggio e regolazione delle tiranterie per cassa di manovra.	1957	—
11.4		1965	—
11.5	PARTE 2 ^a : Manovre elettriche da deviatore tipo AEG (OMS) - M4 (C.I.W.F.S) tipo F.S. a c.a. (ex Pacilli) - <i>Man stampato.</i>	—	—
IS. 12	Istruzione n. 12 - Montaggio e impiego degli alternatori a vibratore tipo K.A.KO da 100 VA.	1955	—
IS. 13	Istruzione n. 13 - Terminologia.	1957	1962
IS. 14	Istruzione n. 14 - Funzionamento e montaggio degli indicatori di terra per impianti a 12, a 48 e a 144 Volt c.c.	1953	—
IS. 15	Istruzione n. 15 - Impiego del pedale P. 40.	1965	—
IS. 16	Istruzione n. 16 - Manutenzione degli impianti di P.L. automatici.	1967	1971
IS. 17	Istruzione n. 17 - Segnale basso di manovra luminoso.	1966	—
IS. 18	Istruzione n. 18 - Segnali semaforici con illuminazione elettrica a mezzo di pile ad alta capacità e con accensione automatica.	1966	—
IS. 19	Istruzione n. 19 - Manutenzione dei segnali permanentemente luminosi tipo F.S.	1967	1973

CLASSIFICAZIONE	TITOLO DELLA PUBBLICAZIONE	Edizione	Ri-stampa
IS. 20	Istruzioni per l'esercizio degli apparati centrali		
20.1	Libro 1 ^o - Generalità. - Sezione 1 ^a : parte generale. <i>Man stampato.</i> - Sezione 2 ^a : norme generali per l'uso e la manutenzione degli apparati centrali.	1935	1964
IS. 21	Libro 2 ^o - Apparati centrali idrodinamici - <i>Man stampato.</i>		
IS. 22.1	Libro 3 ^o - Sezione 1 ^a : apparato centrale elettrico tipo A.E.G.	1931	—
22.2	- Sezione 2 ^a : apparato centrale elettrico tipo C.I.W.F.S.	1931	—
22.3	- Sezione 3 ^a : apparato centrale elettrico tipo F.S.	1964	—
22.4	- Sezione 4 ^a : apparato centrale elettrico tipo I.V.E.M.	1940	—
22.5	- Sezione 5 ^a : apparato centrale elettrico ad itinerari con comando a pulsanti tipo F.S.	1959	1971
IS. 23	Istruzioni sugli apparati centrali idrodinamici.	1939	—
IS. 24	Istruzioni per l'esercizio con sistemi di blocco.		
24.1	PARTE 1 ^a : Blocco elettrico manuale sistema Car-dani.	1963	—
24.2	PARTE 2 ^a : Blocco elettrico manuale con apparecchi a settore.	1963	—

CLASSIFICAZIONE	TITOLO DELLA PUBBLICAZIONE	Edizione	Ri-stampa
24.3	PARTE 3 ^a : Blocco elettrico automatico.	1963	—
24.4	PARTE 4 ^a : Blocco elettrico manuale tipo F.S.	1963	1969
IS. 25	Istruzioni per miglioramenti da apportarsi agli apparati centrali idrodinamici.	1967	1955
IS. 26	Apparati centrali idrodinamici: norme da seguire per sfacciare i deviatori dai rispettivi apparati e per la loro manovra a mano nell'eventualità di guasti o altri impedimenti.	1966	—
IS. 27	Istruzioni tecniche da adottare per la circolazione dei carrelli.	1963	—
IS. 28	Istruzioni generali per la manovra degli apparati centrali a doppio filo con bloccamento elettrico degli itinerari.	1967	1954
IS. 20	Istruzione sulle trasmissioni a doppio filo.	1962	1967
IS. 30	Istruzione sul servizio con il blocco semiautomatico sistema Cardani.	1940	—
IS. 31	Istruzione sulle serrature di sicurezza e sui fermi deviatori.	1966	—
IS. 32	Istruzione sui fermascambi a chiave F.S. 44.	—	—
IS. 33	Apparati centrali elettrici con comando ad itinerari del tipo a pulsanti: prescrizioni tecniche.	1960	1968
IS. 34	Istruzioni per la manutenzione delle apparecchiature per deviatori.	—	1970
IS. 35	Relè a corrente alternata a disco a due elementi due posizioni.	1959	—

CLASSIFICAZIONE	TITOLO DELLA PUBBLICAZIONE	Edizione	Ri-stampa
IS. 86	Relè neutro a corrente continua tipo F.S. 1958.	1960	—
IS. 37	Relè combinatore di manovra e controllo dei deviatori per impianti A.C.E.I.	1960	—
IS. 38	Fermascambio elettrico F.S. 1955.	1960	—
IS. 39	Centralina con gruppo di continuità a tre macchine rotanti per l'alimentazione degli impianti A.C.E.	1960	—
IS. 40	Pedali elettromeccanici SILEC.	1960	—
IS. 41	Indicatore di coppia per relè F.S. a c.a. a disco.	1962	—
IS. 42	Tiranteria di manovra a ganci.	1967	—
IS. 43	Descrizione, funzionamento e norme di installazione e impiego dell'interruttore a scatto F.S. per impianti di segnalamento.	1967	1970
IS. 44	Cassa di manovra F.S. 64 per deviatori armamento pesante.	1968	—
IS. 45	Pedale fluidoelettrico P. 70.	1967	—
IS. 46	Istruzione per le verifiche che devono precedere l'attivazione degli impianti di segnalamento	1971	—
IS. 01	III - CAPITOLI Capitolato tecnico per l'esecuzione degli impianti di segnalamento, apparati centrali elettrici e blocco.	1973	—