

14/95

**AREA INGEGNERIA
E COSTRUZIONI**

DIVISIONE TECNOLOGIE
Il Responsabile

Roma, 11 DIC. 1995

I/TC.SE.1 - 0417

AREA RETE
AREA INGEGNERIA E COSTRUZIONI
-Vicedirezione Costruzioni
-Gestione Progetti Rete
-Divisione Ingegneria

LORO SEDI

Oggetto: Specifiche tecniche per impianti ACEI

All. n.2

Si trasmettono in allegato (all. n°1) le specifiche tecniche generali per impianti ACEI elaborate da questa Sede con il contributo di esperti dell'Area Rete e della Vicedirezione Costruzioni. Tali specifiche discendono dall'esigenza di definire e puntualizzare, per gli appalti di impianti ACEI con modalita' prezzo a corpo, una serie di elementi tecnici per i quali, in mancanza di norme esplicite, l'appaltatore potrebbe effettuare scelte riduttive per qualita' e/o quantita'. Esse, pero', sono state concepite come integrative e/o modificative del vigente Capitolato Tecnico IS 01 Ed. 1973, in cui saranno comprese in occasione di una sua riscrittura, e conseguentemente assumono un carattere di validita' assoluta, a prescindere quindi dalla modalita' con cui i lavori vengono appaltati.

L'allegato n. 2 costituisce il canovaccio per la stesura delle specifiche tecniche dell'ACEI da appaltare con modalita' prezzo a corpo. Esso riporta tutte le opzioni che per i vari punti le specifiche generali prevedono, in modo da agevolare le scelte tecniche possibili nella fase di elaborazione della documentazione da utilizzare per l'appalto.

Entrambi gli allegati trasmessi sono richiamati nello schema di contratto generale per impianti ACEI recentemente inviato.

IL RESPONSABILE



**Specifiche tecniche generali
per impianti A.C.E.I.**

Edizione Ottobre 1995

INDICE

PREMESSA	3
1. CABINA.....	3
1.1 BANCO DI MANOVRA.....	3
1.2 QUADRO LUMINOSO.....	4
1.3 CAVI DA INTERNO	4
1.4 CAVI DA ESTERNO.....	4
1.5 CAVI ATOSSICI	5
1.6 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	5
1.6.0 Generalita'	5
1.6.1 Impianto sala relè	5
1.6.2 Impianto ufficio D.M.....	6
1.6.3 Impianto locale centralina.....	7
1.6.4 Impianto locale gruppo elettrogeno.....	7
1.6.5 Impianto locale batterie	7
1.7 CARPENTERIA	7
1.8 SISTEMI DI ALIMENTAZIONE	8
1.8.1 Centralina.....	8
1.8.2 Gruppo elettrogeno.....	8
1.8.3 Batterie di accumulatori	9
1.8.3.1 Connessione batterie di accumulatori-centraline	10
1.9 SCARICATORI	10
1.10 IMPIANTI DI TERRA	10
1.10.0 Generalità	10
1.10.1 Impianto di cabina	11
1.11 INDICATORI DI ISOLAMENTO	11
1.12 FILATURE.....	12
1.13 REGISTRATORE CRONOLOGICO DI EVENTI.....	13
1.14 CONDIZIONAMENTO	13

2. PIAZZALE	14
2.1 CANALIZZAZIONI.....	14
2.1.0 Generalita'	14
2.1.1 Posa delle canalette	15
2.1.2 Pozzetti.....	16
2.1.3 Protezione cavi nelle canalizzazioni.....	16
2.2 IMPIANTI DI TERRA	17
2.2.0 Generalita'	17
2.2.1 Impianto di piazzale.....	17
2.3 SEGNALI.....	19
2.4 SBALZI E PORTALI PER SEGNALI.....	19
2.5 CASSE DI MANOVRA	20
2.6 SCATOLE DI CONTROLLO	20
2.7 P.L.	20
2.8 PICCHETTI INDICATORI.....	20
2.9 GIUNTI.....	21
2.10 TAVOLE DI ORIENTAMENTO	21
2.11 ILLUMINAZIONE DEVIATOI.....	21
2.12 CIRCUITI DI BINARIO CODIFICATI.....	21
2.13 FILATURE.....	22

PREMESSA

Le presenti specifiche tecniche sono da considerare integrative e modificative, per le parti variate, di quanto prescritto dal Capitolato Tecnico IS 01 Ed. 1973.

Le caratteristiche dei componenti e delle relative pose devono essere conformi a tutte le vigenti Istruzioni, Norme Tecniche, circolari, etc., della F.S. S.p.A.

1. CABINA

1.1 BANCO DI MANOVRA

Il Banco di manovra (**BM**) è quella parte dell'interfaccia operatore che consente l'attuazione dei comandi e, in alcuni casi, la visualizzazione di informazioni di controllo.

Il Banco di manovra può essere strutturato in uno dei seguenti tre modi:

- levette e pulsanti per le funzioni di comando manovra individuale enti e di soccorso;
- pulsantiera elettronica di tipo "leggero" per le funzioni di comando e levette e pulsanti per le funzioni di manovra individuale enti e di soccorso;
- pulsantiera elettronica di tipo "leggero" per le funzioni di comando e di tipo "pesante" per le funzioni di manovra individuale enti e di soccorso.

Il **BM** deve presentare le seguenti caratteristiche:

- realizzazione in acciaio inox od in lamiera verniciata a caldo;
- dimensioni idonee a contenere tutti gli organi di attuazione necessari a seconda della sua strutturazione (levette, pulsanti e/o pulsantiere elettroniche, piastra telefonica per telefonia di servizio e selettiva) e a consentire lo svolgimento del lavoro del Dirigente Movimento (D.M.), secondo le indicazioni contenute negli schemi di principio e le direttive della Dirigenza Lavori;
- piano superiore in lamiera con sovrapposta copertura in legno rivestita in vinilpelle e protetta da cristallo molato;
- pannelli sul retro ad incastro asportabili e con chiusura mediante chiave Yale;
- leve e pulsanti posati su tessere;
- cavi attestati al **BM** con un adeguato lasco che di norma è 0.5 m posato sul fondo del pozzetto del banco stesso utilizzando barre serracavi;
- alloggiamento suonerie per allarmi;
- alloggiamento amperometro per il controllo dell'assorbimento di deviatori e P.L. in manovra.

In impianti di piccole dimensioni gli interruttori a scatto dei deviatori e P.L. saranno posizionati nella struttura del **BM**; nei medi e grandi impianti, gli stessi, saranno installati all'interno di un quadro o armadio da ubicare nel locale del D.M..

Per il posizionamento del **BM** valgono le indicazioni della nota IE n.124 del 21.11.1968.

1.2 QUADRO LUMINOSO

Il Quadro Luminoso (**QL**) è quella parte dell' interfaccia operatore che consente di visualizzare i controlli di enti di piazzale e di linea, e di seguire la dinamica del processo relativo alla formazione e distruzione di itinerari e istradamenti.

Il **QL** dev' essere a tessere componibili (tipo mosaico) e può essere montato sul Banco di Manovra, a parete o su apposito basamento.

Il **QL** deve presentare le seguenti caratteristiche:

- simbologia conforme a quanto indicato nello schema V 262;
- attestamento dei cavi a barre serracavi ed impiego di connettori ad innesto;
- impiego di un sistema di adeguata ventilazione, con prese d'aria nella parte bassa del **QL** e filtri antipolvere, nel caso occorra contenere il valore della sovratemperatura.

Per il posizionamento del **QL** valgono le indicazioni della nota IE n.124 del 21.11.1968.

Per gli impianti ACEI di tipo semplificato e non presenziabili il **QL** è costituito da una piastra in alluminio serigrafato.

1.3 CAVI DA INTERNO

Le discese dei cavi dagli armadi verso il locale D.M. dovranno essere fissate su staffe in acciaio zincato per mezzo di serracavi e ordinatamente distribuite.

Tali cavi dovranno avere una scorta in lunghezza di 1.5 m.

I cavi di relazione fra i diversi armadi devono essere posati al di sopra di questi e sostenuti da un apposito grigliato capace di sostenere un sovraccarico di 200 kg/m². Essi dovranno essere ben distribuiti per evitare accumuli in singole zone del grigliato.

Tutti i cavi devono avere lunghezza tale da essere posati con un adeguato lasco.

1.4 CAVI DA ESTERNO

I cavi di relazione con il piazzale devono essere attestati alle morsettiere posate su armadi al di sotto dei quali è realizzato un apposito pozzetto.

Tali cavi devono essere attestati con morsetti serracavo e miscelati in coni terminali; i relativi conduttori devono essere intubettati, cablati e stretti fra loro mediante fascetta e posati in mezzo alle morsettiere dal basso verso l' alto.

I cavi devono avere, sul fondo del suddetto pozzetto, una scorta in lunghezza di 1.5 m.

Le scorte dei cavi non allacciate vanno portate fino alla morsettiera posta più in alto.

Nell' attraversamento dei pozzetti di piazzale i cavi dovranno, di regola, avere lunghezza tale da sfiorarne il fondo.

1.5 CAVI ATOSSICI

I cavi atossici per impianti di segnalamento non presentano emissioni nocive di fumi e gas tossico-corrosivi nel caso di incendio.

Detti cavi hanno anche caratteristica di non propagazione dell' incendio.

I cavi atossici per segnalamento vanno impiegati per pose relative a:

- ufficio D.M.;
- galleria o sotterraneo.

Nelle sale relè e in ambienti dove ci sia una notevole quantità di cavi e presenza di persone, l'impiego dei cavi atossici è in alternativa a quello dei cavi tradizionali posati con modalità previste dalla normativa vigente.

1.6 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

1.6.0 Generalità

Gli apparecchi per l' illuminazione generale dei locali saranno di norma del tipo per lampade fluorescenti da 2x36 W installati a soffitto e comandati da interruttore posto di regola all'ingresso principale del locale.

Nella realizzazione delle condutture dovranno essere garantiti la sfilabilità dei conduttori ed il grado di protezione degli apparecchi collegati.

Dovranno essere impiegati cavi non propaganti l' incendio.

Gli impianti dovranno essere realizzati nel rispetto della legge n.46 del 5.3.1990.

1.6.1 Impianto sala relè

L'illuminazione generale del locale dovrà assicurare un illuminamento minimo di 200 lux calcolato a quota piano di calpestio ed un grado di uniformità non inferiore a 1:3.

Di norma, gli apparecchi per tale illuminazione saranno installati a soffitto o a parete in corrispondenza dei corridoi laterali di accesso alle file di armadi relè.

Gli apparecchi per l' illuminazione localizzata degli armadi relè saranno di norma del tipo per lampade fluorescenti da 2x18 W, installati a sospensione sotto i grigliati portacavi e comandati da interruttore di tipo stagno IP 55 posto sul fronte accessibile degli armadi.

In funzione della disponibilità di potenza, parte degli apparecchi per l' illuminazione localizzata dovrà essere alimentata dal circuito derivato dalla riserva ACEI: di regola 1 apparecchio su 3, con un minimo di 1 per ogni fila di armadi.

Questi apparecchi dovranno essere opportunamente contrassegnati in modo da consentirne l'individuazione.

Sia gli apparecchi per l'illuminazione generale che quelli per l'illuminazione localizzata dovranno avere corpo e schermo in materiale termoplastico autoestinguente e grado di protezione IP 44.

L'impianto di distribuzione generale, luce e F.M., sarà di norma realizzato sotto traccia con tubo flessibile o a vista con tubo rigido.

L'impianto di illuminazione localizzata sarà del tipo a vista in tubo rigido e si svilupperà a partire da apposite cassette di derivazione poste a parete in prossimità degli armadi relè.

In corrispondenza dei corridoi tra file di armadi dovranno essere installate a parete delle prese di tensione di tipo stagno IP 55 e almeno una presa telefonica.

Tutte le condutture sotto traccia o a vista, dovranno essere in materiale termoplastico autoestinguente.

All'ingresso del locale dovrà essere previsto un quadro elettrico generale stagno IP55, del tipo da incasso o da parete, in materiale termoplastico autoestinguente, adatto al contenimento di apparecchiature modulari e completo di coperchio trasparente.

L'impianto del locale sarà completato da una lampada di emergenza portatile con batterie ermetiche ricaricabili.

1.6.2 Impianto ufficio D.M.

L'illuminazione del locale dovrà assicurare un illuminamento minimo di 250 lux calcolato a quota piano di lavoro ed un grado di uniformità non inferiore a 1:3.

Gli apparecchi per l'illuminazione saranno del tipo adatto a locali con videoterminali e avranno grado di protezione IP 20.

Almeno un apparecchio di questo impianto dovrà essere alimentato dal circuito derivato dalla riserva ACEI; il numero di tali apparecchi può aumentare in funzione della disponibilità di potenza.

Gli apparecchi alimentati dal circuito di riserva dovranno essere opportunamente contrassegnati in modo da consentirne l'individuazione.

L'impianto di distribuzione generale, luce e F.M., sarà di norma realizzato sotto traccia con tubo flessibile o a vista con tubo rigido o canaletta.

Saranno installate a parete delle prese di tensione con accanto almeno due prese telefoniche.

Tutte le condutture sotto traccia o a vista, dovranno essere in materiale termoplastico autoestinguente.

All'ingresso del locale dovrà essere previsto un quadro elettrico generale con grado di protezione IP20, del tipo da incasso o da parete, in materiale termoplastico autoestinguente, adatto al contenimento di apparecchiature modulari e completo di coperchio trasparente.

1.6.3 Impianto locale centralina

L'illuminazione del locale dovrà assicurare un illuminamento minimo di 200 lux calcolato a quota piano di calpestio ed un grado di uniformità non inferiore a 1:3.

Gli apparecchi per l'illuminazione dovranno avere corpo e schermo in materiale termoplastico autoestinguento e grado di protezione IP 44.

Tali apparecchi potranno essere installati a soffitto o a parete.

L'impianto di distribuzione generale, luce e F.M., sarà di norma realizzato sotto traccia con tubo flessibile o a vista con tubo rigido.

Tutte le condutture sotto traccia o a vista, dovranno essere in materiale termoplastico autoestinguento IP 44.

1.6.4 Impianto locale gruppo elettrogeno

Dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione di tipo antincendio.

L'impianto, di regola, sarà limitato all'installazione delle sole apparecchiature di illuminazione e relativo comando.

L'illuminazione del locale dovrà assicurare un illuminamento minimo di 80 lux calcolato a quota piano di calpestio ed un grado di uniformità non inferiore a 1:4.

1.6.5 Impianto locale batterie

Dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione di tipo antideflagrante o conforme a quanto altro previsto dalle Norme CEI.

L'impianto, di regola, sarà limitato all'installazione delle sole apparecchiature di illuminazione e relativo comando.

L'illuminazione del locale dovrà assicurare un illuminamento minimo di 80 lux calcolato a quota piano di calpestio ed un grado di uniformità non inferiore a 1:4.

1.7 CARPENTERIA

La carpenteria degli armadi di contegno delle unità e quella delle unità stesse nonché quella relativa ai telai per apparecchiature conta-assi, deve essere conforme ai disegni FS della serie 889.

1.8 SISTEMI DI ALIMENTAZIONE

1.8.1 Centralina

Le centraline per impianti di segnalamento possono essere dei seguenti tipi:

- a tre vie;
- statiche;
- statiche senza soluzione di continuità.

Per le centraline statiche sono previsti moduli con potenza fino a 9 kVA mentre per i complessi a tre vie e le centraline statiche senza soluzione di continuità sono previsti moduli di varia potenza.

Qualora la continuità di alimentazione rappresenti un elemento il cui anche temporaneo difetto possa risultare pregiudizievole al corretto funzionamento dell' impianto o di una sua parte si impiegheranno centraline statiche senza soluzione di continuità.

In caso contrario può essere adottata la soluzione con il complesso a tre vie se sono disponibili due sorgenti di alimentazione indipendenti.

Per particolari esigenze d' impianto tale complesso può essere integrato con una centralina statica senza soluzione di continuità.

In corrispondenza degli accessi al locale centralina devono essere esposti i cartelli monitori previsti dalla normativa vigente.

1.8.2 Gruppo elettrogeno

I gruppi elettrogeni da utilizzare negli impianti di segnalamento produrranno una tensione di alimentazione del valore nominale di 380 V, frequenza 50 Hz e dovranno garantire una autonomia minima di 2.5 h.

Tali gruppi saranno ad intervento completamente automatico e alimentati a gasolio.

La potenza del gruppo elettrogeno sarà determinata, di massima, come segue:

- *complesso a tre vie*

il gruppo dovrà avere una potenza corrispondente a quella nominale del complesso (sezione in corrente alternata e sezione in corrente continua);

- *centralina statica senza soluzione di continuità*

9 kVA < potenza ≤ 30 kVA

la potenza del gruppo sarà data dalla potenza nominale d'ingresso del raddrizzatore;

potenza > 30 kVA

la potenza del gruppo sarà data dalla potenza nominale d'ingresso del raddrizzatore e dalla potenza del carico in continua.

I gruppi impiegati negli impianti di segnalamento sono del tipo a basamento, ad installazione fissa, e necessitano di idoneo locale.

Il gruppo elettrogeno dovrà essere corredato da un disegno quotato indicante la disposizione dello stesso e le caratteristiche del locale nel rispetto della normativa vigente.

In corrispondenza degli accessi al locale devono essere esposti i cartelli monitori previsti dalla normativa vigente.

In relazione alla zona di installazione non devono essere superati i limiti di accettabilità del rumore stabiliti dalla normativa vigente.

1.8.3 Batterie di accumulatori

Negli impianti di segnalamento vengono utilizzate batterie di accumulatori stazionari al piombo di tipo aperto e di tipo chiuso regolati da valvola, costituite da singoli elementi collegati in serie per alimentare utenze con tensione nominale di 144 V cc.

Tali batterie di accumulatori devono garantire una autonomia di 6-8 h per le centraline statiche, 30 min per quelle statiche senza soluzione di continuità.

Nel caso di utilizzazione di batterie di accumulatori di tipo aperto si richiede:

- l'installazione in locale apposito;
- disegno quotato indicante la disposizione delle stesse e le caratteristiche del locale nel rispetto della normativa vigente;
- posa delle stesse su appositi scaffali poggiati a pavimento e da questo opportunamente isolati;
- realizzazione del pavimento, delle pareti, dei soffitti e serramenti del locale nel rispetto della normativa vigente per resistere all'azione dell'elettrolito e relative esalazioni; in particolare, nella parte bassa, le pareti del locale potranno essere protette, oltre che con vernice antiacida, con idonee piastrelle per una altezza maggiore dell'altezza delle batterie stesse.
- nel locale batterie o in locale attiguo la disponibilità di una presa idrica ad uso del personale che opera in detto ambiente; detta presa dovrà scaricare in un pozzetto di recupero acido.

Nel caso di utilizzazione di batterie di accumulatori di tipo chiuso regolati da valvola sarà possibile l'installazione in appositi armadi posti in ambienti civili nel rispetto della normativa vigente.

Sia per le batterie di accumulatori di tipo aperto che per quelle di tipo chiuso regolate da valvola, in corrispondenza degli accessi al locale devono essere esposti i cartelli monitori previsti dalla normativa vigente.

1.8.3.1 Connessione batterie di accumulatori-centraline

I collegamenti per la connessione delle batterie alla centralina verranno effettuati mediante cavi opportunamente protetti aventi colore rosso per la polarità positiva e blu o nero per quella negativa.

Su tale linea di connessione dovrà essere inserito, lato locale centralina, un gruppo sezionatore dotato di adeguate protezioni.

1.9 SCARICATORI

Gli scaricatori dovranno essere a resistenza non lineare (RNL).

Tali scaricatori sono di due tipi:

- tipo A) adatto per circuiti di segnalamento a c.c. fino alla tensione nominale di 282 V e per circuiti a c.a. fino alla tensione nominale di 200 V efficaci;
- tipo B) adatto per circuiti di segnalamento a c.c. fino alla tensione nominale di 634 V e per circuiti a c.a. fino alla tensione nominale di 450 V efficaci.

Nell'ambito cabina gli scaricatori vanno installati nell'armadio arrivo cavi.

Non devono essere inseriti scaricatori sui circuiti di relazione del B.A. (Σ III.,f.s.,inversione B.A., ecc.).

1.10 IMPIANTI DI TERRA

1.10.0 Generalità

Gli elementi di segnalamento da collegare a terra possono essere:

- in zona di rispetto TE;
- fuori della zona di rispetto TE.

Un elemento di segnalamento rientra nella "zona di rispetto TE" quando è compreso in una distanza in pianta non maggiore di tre metri dai conduttori della linea di trazione elettrica, non sia completamente situato, rispetto ad essi, ad una quota superiore di oltre 1 m e si trovi inoltre in posizione accessibile, ovvero, pur trovandosi in posizione non accessibile sia elettricamente collegato a distanza (Norma CEI 9-6). Un elemento di segnalamento installato al di fuori delle predette distanze e posizioni, è da considerarsi nella "zona di rispetto TE", nel caso potesse venire, per la presenza di altre attrezzature metalliche o per la particolare configurazione, accidentalmente in contatto con i conduttori della linea di trazione elettrica.

Un impianto di terra è costituito da:

- conduttori di protezione;
- collettori di terra;
- conduttori di terra;
- dispersori.

L' impianto di terra IS dev' essere indipendente dal circuito di terra di protezione TE.

Nel caso di coesistenza di più impianti di terra, le masse collegate a tali impianti non devono essere simultaneamente accessibili.

Le masse simultaneamente accessibili, facenti parte o meno di un impianto IS, devono essere interconnesse con conduttori di protezione e/o equipotenziali; è possibile rendere non simultaneamente accessibili le masse utilizzando opportuni ripari o isolanti.

Nel caso di impiego di canalette metalliche, gli elementi di queste formanti un unico complesso dovranno essere collegati tra di loro con un conduttore di sezione adeguata, in modo tale che la giunzione, dei due elementi di canaletta, presenti una conduttività elettrica almeno equivalente a quella che ha la sezione trasversale del materiale costituente la canaletta.

Gli elementi di canaletta devono essere inoltre collegati tra di loro con un conduttore di rame, a vista, di 25 mm².

1.10.1 Impianto di cabina

Gli elementi di segnalamento di cabina dovranno considerarsi fuori della zona di rispetto TE (punto 2.2.1b).

1.11 INDICATORI DI ISOLAMENTO

Per verificare che i circuiti elettrici d'apparato, con sistema di protezione IT, mantengano un sufficiente isolamento verso terra, devono essere impiegati dispositivi indicatori di isolamento.

I punti di inserzione sono:

- uscite centralina 380/220/150 V ca;
- uscita quadro distribuzione utenze 150/120 V ca;
- uscita quadro distribuzione utenze 80 V ca;
- uscita quadro distribuzione utenze 144 V cc;
- uscita quadro distribuzione utenze 60 V cc;
- uscita quadro distribuzione utenze 48 V cc;
- uscita quadro distribuzione utenze 24 V cc.

1.12 FILATURE

La filatura da eseguire negli impianti di segnalamento è classificabile in *corta, media e lunga*.

La filatura *corta* si sviluppa in:

telai con due ordini di filatura

- tra relè e relè e relè e connettori laterali assemblati in unità tipiche, atipiche e telai fuori unità.

telai con un ordine di filatura con connettori di riordino

- tra relè e relè e/o altre apparecchiature;
- tra relè e/o altre apparecchiature e i connettori di riordino (telai per garitte da B.A. e P.L.).

Per tale filatura dovranno impiegarsi conduttori con sezione di 0.5 mm².

La filatura *media* si sviluppa in:

telai con due ordini di filatura

- tra i connettori laterali di unità diverse;
- tra i connettori laterali delle unità ed i connettori di riordino.

telai con un ordine di filatura con connettori di riordino

- tra relè e relè e/o altre apparecchiature attraverso la canaletta laterale;
- tra relè e/o altre apparecchiature e i connettori di riordino;
- tra relè e/o altre apparecchiature e telai di armadi diversi (telai per garitte da B.A. e P.L.);
- tra connettori di riordino di telai di armadi diversi; (telai per garitte da B.A. e P.L.).

telai con un ordine di filatura senza connettori di riordino

- tra relè e/o altre apparecchiature e telai di armadi diversi (telai per garitte da B.A. e P.L.).

Per la filatura media dovranno impiegarsi conduttori con sezione di 1 mm².

La filatura *lunga* si sviluppa in:

telai con due ordini di filatura

- 1 - tra i connettori di riordino di telai di armadi diversi.

telai con un ordine di filatura con connettori di riordino

- 1 - tra i connettori di riordino di telai di armadi diversi;
- 2 - tra i connettori di riordino di telai di armadi relè e BM;

- 3 - tra i connettori di riordino di telai di armadi relè e QL;
- 4 - tra i connettori di riordino di telai di armadi relè e registratore cronologico di eventi;
- 5 - tra i connettori di riordino di telai di armadi relè e pannello degli interruttori a scatto;
- 6 - tra i connettori di riordino di telai di armadi relè e armadi di telecomando o pulsantiera.

Per tali collegamenti si dovranno impiegare:

- 1° caso : cavetti 40x1 mm² oppure 20x1 mm² a seconda del numero di terminali utilizzati nei connettori;
- 2° caso : cavetti 5x0.5 mm², 12x0.5 mm² o 20x0.5 mm² a seconda del numero dei contatti effettivamente utilizzati;
- 3° caso : cavetti 20x0.5 mm²;
- 4° caso : cavetti 20x1 mm²;
- 5° caso : cavetti 4x2.5 mm²;
- 6° caso : cavetti 20x1 mm².

Le sezioni minime di tutti i conduttori sopra elencati sono valide in tutti i circuiti, con l'eccezione di quelli che richiedano specificatamente sezioni maggiori.

L' allacciamento dei conduttori ai morsetti dovrà essere sempre effettuato mediante l' uso di terminali capicorda a schiacciamento senza saldatura.

1.13 REGISTRATORE CRONOLOGICO DI EVENTI

Sono previsti due tipi di registratore cronologico di eventi:

- a punte (orologi registratori);
- statico.

Di norma nei nuovi impianti verranno impiegati quelli a funzionamento statico.

Dovrà essere garantita, di norma, una scorta di registrazioni di circa il 5% di quelle richieste dall'impianto.

Le registrazioni verranno effettuate secondo le indicazioni riportate negli schemi di principio applicati.

1.14 CONDIZIONAMENTO

Di regola, nei locali, il mantenimento di una adeguata temperatura ai fini del buon funzionamento degli impianti e delle apparecchiature sarà realizzato con un idoneo ricambio d' aria.

2. PIAZZALE

2.1 CANALIZZAZIONI

2.1.0 Generalita'

Le canalizzazioni possono essere eseguite:

- in banchina;
- in corrispondenza dei binari;
- in attraversamento dei binari.

Si considerano eseguite in banchina le canalizzazioni posate al di fuori della fascia compresa tra le due parallele esterne alle rotaie, e distanti 1.50 m dal bordo interno della rotaia più vicina allo scavo.

Le canalizzazioni eseguite in corrispondenza dei binari sono quelle posate entro la fascia anzidetta.

Le canalizzazioni possono essere realizzate impiegando:

- cunicoli;
- canalette;
- tubi.

I *cunicoli* possono essere:

- in muratura;
- in cemento;
- in materiale plastico.

Le *canalette* possono essere:

- in resina termoindurente;
- in acciaio zincato a caldo.

Dovranno essere utilizzate, per quanto possibile, canalette in resina termoindurente.

Le canalette in cloruro di polivinile e di vetroresina dovranno essere di spessore e qualità tale da non presentare, dopo la posa dei cavi che dovranno contenere, una freccia di inflessione superiore a 5 mm fra due appoggi contigui distanti 1 m.

I *tubi* da impiegare devono essere in materiale plastico, serie pesante.

La modalità di posa delle canalizzazioni può essere:

- *affiorante in banchina*, quando la sommità del coperchio del cunicolo risulta allo stesso livello del terreno circostante;
- *interrata in banchina* in modo che la sommità del coperchio del cunicolo o del tubo risulti a profondità non minore di 20 cm sotto il livello del terreno;

- *interrata in banchina* in modo che la sommità del coperchio del cunicolo o del tubo risulti a profondità non minore di 10 cm sotto il livello del terreno e sia realizzata, al di sopra del cunicolo o del tubo, una protezione con conglomerato cementizio composto da 300 kg di cemento per ogni metro cubo di miscela inerte di ghiaia e sabbia, dello spessore minimo di 10 cm e di larghezza pari a 1.5 volte la larghezza esterna del cunicolo o del diametro esterno del tubo;
- *interrata in banchina* con le modalità prescritte dal Capitolato Tecnico TT/239 nel caso in cui il cunicolo contenga cavi TT principali di ogni tipo o secondari;
- *interrata in attraversamento* di binari o strada, in modo che la sommità del coperchio del cunicolo o del tubo risulti a profondità non minore di 30 cm sotto il piano di piattaforma;
- *in vista sul terreno*, su qualsiasi opera o struttura, purchè ad una distanza maggiore di 2 m dalla più vicina rotaia e con, su tutte le facce in vista del cunicolo, una protezione di conglomerato cementizio composto da 300 kg di cemento per ogni metro cubo di miscela inerte di ghiaia e sabbia e dello spessore minimo di 5 cm;
- *sopraelevata dal terreno*, o rispetto a qualsiasi opera o struttura, utilizzando canalette.

Di norma le canalizzazioni per i marciapiedi e gli attraversamenti saranno realizzate con tubi.

I cunicoli da impiegare dovranno rispondere ai disegni V 317/318 oppure essere conformi ai tipi UNI 4095, ed essere posati rispettivamente affioranti e interrati; sia nel caso di posa affiorante che interrata, devono essere posti di norma, ad una distanza, dalla rotaia adiacente, non inferiore a quella per cui le canalizzazioni possono essere considerate eseguite in banchina.

Nel caso di canalizzazione con l'uso di tubi si dovranno prevedere almeno 2 tubi di scorta per ogni dorsale e almeno 1 tubo di scorta per ogni traversata; tali tubi dovranno avere diametro identico a quello della tubazione principale.

Il coefficiente di riempimento dei tubi non dev' essere maggiore di 0.6.

Per le canalizzazioni interrate dovranno essere previsti cippi indicatori del percorso.

2.1.1 Posa delle canalette

Per la posa delle canalette occorre impiegare staffe in acciaio zincato con dimensioni minime 40x6 mm e adeguata altezza, distanziate di 1 m.

Se sono applicate a parete o a muraglioni, le staffe devono essere fissate con tasselli in acciaio di diametro non inferiore a 10 mm o adeguate zanche.

Il fissaggio del coperchio delle canalette va fatto con fascette in acciaio zincato delle dimensioni minime di 20x3 mm.

Negli altri casi le staffe portacanalette dovranno essere fissate su paletti in acciaio zincato ad U delle dimensioni minime di 40x35x6 mm che dovranno essere infissi in blocchi di conglomerato cementizio aventi dimensioni di 0.30x0.30x0.30 m e distanziati di 1 m.

La posa di più canalette sullo stesso paletto si realizzerà sovrapponendo le stesse e distanziandole adeguatamente.

Per la continuità della canalizzazione nelle variazioni di percorso si dovranno utilizzare adeguati raccordi.

2.1.2 Pozzetti

I pozzetti avranno, di norma, le seguenti dimensioni (interno):

- 120x120 cm (h max 250 cm);
- 80x80 cm (h max 150 cm);
- 80x60 cm (h max 150 cm);
- 50x50 cm (h max 60 cm).

Le caratteristiche realizzative sono:

- manufatti in cemento gettato in opera a meno del fondo;
- distanza massima tra due pozzetti non superiore a 20 m;
- distanza adeguata tra il piano di calpestio e la prima fila di tubi e tra il fondo e l'ultima fila di tubi;
- costruzione di gradini interni nel caso di altezza superiore a 100 cm;
- telaio di sostegno del coperchio in acciaio zincato;
- coperchio in acciaio zincato dello spessore minimo di 8 mm e munito di appositi perni o maniglie, agevolmente estraibili, per permetterne il sollevamento e tali da non emergere, in posizione di riposo, oltre il filo superiore del coperchio stesso; di norma i coperchi non dovranno superare il peso di 35 kg, altrimenti saranno costruiti a più elementi con una apposita struttura di sostegno asportabile o che comunque non impedisca i lavori di infilaggio o sfilaggio dei cavi.

2.1.3 Protezione cavi nelle canalizzazioni

Posa in canalizzazioni interrate

Nel caso di rilevante presenza di ratti, nel piazzale e in linea la protezione dei cavi sarà realizzata mediante l'uso di sostanza atossica espansa da introdursi all'ingresso di tutte le canalizzazioni che si diramano dall'interno dei pozzetti.

In caso contrario la protezione dei cavi si realizzerà, con le modalità sopra indicate, nelle sole canalizzazioni che si diramano dall'interno dei pozzetti di arrivo cavi per la cabina e arrivo cavi per le gritte di B.A. e P.L..

Posa in cunicoli affioranti

Nel caso di rilevante presenza di ratti, nel piazzale e in linea la protezione dei cavi sarà realizzata mediante il riempimento del cunicolo con sabbia.

In caso contrario non verrà effettuato, di norma, il riempimento del cunicolo con sabbia.

2.2 IMPIANTI DI TERRA

2.2.0 Generalità

Vedere punto 1.10.0

2.2.1 Impianto di piazzale

Gli elementi di segnalamento di piazzale possono trovarsi sia in zona di rispetto TE che fuori di detta zona.

a) In zona di rispetto TE

Il dimensionamento dei conduttori di protezione e di terra, dev' essere fatto in relazione al valore di taratura dell' interruttore extrarapido di protezione della linea TE:

Taratura fino a 1000 A : una treccia di rame da 70 mm² o due tondi di acciaio da ϕ 12 mm;

Taratura da 1000 A a 2000 A: due trecce di rame da 70 mm² o tre tondi di acciaio da ϕ 12 mm;

Taratura da 2000 A a 3000 A: due trecce di rame da 95 mm² o quattro tondi in acciaio da ϕ 12 mm;

Taratura oltre 3000 A : due trecce di rame da 120 mm².

In genere sono da adottare i tondi in acciaio, salvo il caso di collegamento al centro delle connessioni induttive o di connessione di piccole apparecchiature.

La messa a terra di tutti gli enti dovrà essere realizzata con distinti punti di attacco sia sull' ente da proteggere che sulla rotaia o sul picchetto di terra; per i collegamenti alla rotaia devono essere impiegati sistemi di fissaggio di tipo meccanico omologati.

La sbarra collettrice di terra dovrà essere prevista nel caso sia necessario effettuare un certo numero di collegamenti di terra; essa dovrà essere realizzata in profilato di acciaio, preferibilmente ad U, di sezione di circa 600 mm², posta in cunicolo affiorante ed opportunamente trattata con vernice protettiva.

Le masse IS devono essere collegate alla rotaia o alla C.I. tenendo conto della presenza o meno di circuiti di binario:

- assenza di c.d.b. : masse collegate alla rotaia più vicina;
- presenza di c.d.b.: masse collegate alla rotaia più vicina non isolata;
(una rotaia isolata)

- presenza di c.d.b.: masse collegate al centro della C.I., se installata ad una distanza non superiore ai 50 m, altrimenti alla rotaia più vicina.
Se il collegamento alla rotaia più vicina comporta disturbi all'esercizio degli impianti IS, occorrerà realizzare una terra indipendente di valore non superiore a 10 Ω e il dispersore deve essere collegato al collettore di terra tramite una valvola di tensione.

Per le casse di manovra dei deviatori e per apparecchiature similari non è necessario effettuare alcun collegamento di terra in quanto già sono collegate al circuito di ritorno TE.

Nel caso di impiego di canalette metalliche, queste dovranno avere una sezione trasversale maggiore di 600 mm² e gli elementi di esse formanti un unico complesso dovranno essere collegati tra loro con conduttori di sezione adeguata, tale che la conduttività elettrica delle giunzioni tra elementi di canaletta sia equivalente alla conduttività della sezione trasversale della canaletta stessa.

L'insieme di canalette deve essere messo a terra ad una sola estremità; nel caso di canalizzazione con lunghezza superiore a 250 m, questa dovrà essere sezionata ogni 150 m con elementi di canaletta in plastica, collegando quindi a terra ogni sezione ad una sola estremità.

b) Fuori della zona di rispetto TE

Il dimensionamento dei conduttori di protezione deve essere effettuato tenendo conto della equivalenza di conduttività elettrica tra gli stessi e quelli di fase.

Nel caso di impiego di conduttori in rame sia per la protezione che per la fase, si avrà:

- conduttori di fase con $S \leq 16 \text{ mm}^2$: conduttori di protezione con S_p minima uguale a S;
- conduttori di fase con $16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$: conduttori di protezione con S_p minima di 16 mm²;
- conduttori di fase con $S > 35 \text{ mm}^2$: conduttori di protezione con S_p min. uguale a S/2.
(S_p : Sezione dei conduttori di protezione)

Nel caso che un unico conduttore di protezione debba servire più circuiti utilizzatori la sezione dello stesso si ricaverà dalle indicazioni precedenti riferite al conduttore di fase di sezione più elevata.

La sezione di un conduttore di protezione in rame non facente parte della stessa conduttura dei conduttori di fase non dovrà essere minore di 16 mm².

Per il dimensionamento dei conduttori di terra le relative sezioni devono essere stabilite seguendo i criteri indicati per i conduttori di protezione.

La sezione dei conduttori di terra in rame non deve essere inferiore a 25 mm².

La piastra collettoria di terra deve avere una conduttività elettrica almeno equivalente al massimo valore di conduttività riscontrabile tra i conduttori ad essa attestati.

La resistenza dell'impianto di terra deve avere un valore non superiore a 10 Ω .

Per la messa a terra delle masse IS deve essere realizzato un impianto di terra indipendente sia dal circuito di terra di protezione TE che dal circuito di ritorno TE.

Tutte le apparecchiature poste all' interno della sala relè e dell'Ufficio Movimento devono essere attestate su di un' unica terra.

Strutture metalliche quali telai e armadi relè possono usarsi come conduttori di terra purchè abbiano conduttività equivalente e siano inamovibili.

2.3 SEGNALI

I segnali possono essere del tipo a relè schermo o a specchi diecrici.

Le paline dei segnali possono essere in acciaio zincato o in vetroresina.

Le scalette delle strutture UNIFER devono essere ancorate al basamento e rispondere alle prescrizioni vigenti in materia di prevenzione infortuni.

Le salite dei cavi ai segnali devono essere opportunamente protette e le sommità delle stesse catramate.

I blocchi di fondazione per il sostegno dei segnali devono avere forma parallelepipedica, dimensioni minime 150x100x120 cm e dovranno essere realizzati in opera con conglomerato cementizio composto da 250 kg di cemento per ogni metro cubo di miscela inerte di ghiaia e sabbia.

2.4 SBALZI E PORTALI PER SEGNALI

Il dimensionamento delle strutture dev' essere effettuato considerando un carico per gabbia di 240 kg e lunghezza di quest' ultima tale da permettere la posa, nell' ambito del suo sviluppo, di tutte le parti costituenti il segnale (cuffie, indicatori, etc.).

Tali strutture devono essere realizzate in acciaio zincato a caldo con bulloneria in acciaio inox e devono essere complete di reti di protezione, organi di sostegno e di fissaggio, tiranti e grigliati per passerella.

La rigidità della struttura dev' essere tale da non far deviare il fascio luminoso fuori della visuale del personale di macchina dei treni e la freccia massima della struttura stessa deve garantire il rispetto del profilo minimo degli ostacoli.

Le salite dei cavi lungo le strutture devono essere opportunamente protette.

La rete elettrosaldada di protezione della gabbia dovrà essere di dimensioni tali da poter garantire il rispetto delle norme antinfortunistiche vigenti per la protezione da contatti TE nel caso di distanze ridotte.

Se l'ubicazione di sbalzi, portali e paline dovesse ricadere in prossimità del trefolo di terra, quest'ultimo dovrà essere protetto con guaina isolante per una lunghezza tale da garantire gli operatori da contatti accidentali e dovrà essere distanziato con idoneo supporto.

2.5 CASSE DI MANOVRA

Per *armamento leggero* vanno impiegate le casse tipo L63, L 88 e L 90.

Per *armamento pesante* vanno impiegate i seguenti tipi di cassa, in relazione alle caratteristiche geometriche del deviatoio ed alla velocità massima (VM) di corretto tracciato:

-P 64 e P 80:	VM ≤ 180 km/h	- tg: 0.074-0.092-0.094-0.12
-SE 92:	VM > 180 km/h	- tg: 0.074-0.092-0.094-0.12
-SO 1:		- tg: 0.055-0.040
-SO 2:		- tg: 0.034
-SO 3:		- tg: 0.022-0.028

Di regola, negli impianti telecomandati, vanno impiegate le casse tipo L 90 e, per VM ≤ 180 km/h tipo P 80.

2.6 SCATOLE DI CONTROLLO

Le scatole di controllo della posizione aghi tipo FS 92 rilevano la corretta posizione degli aghi di un deviatoio in relazione alle sue caratteristiche geometriche ed alle caratteristiche della manovra elettrica impiegata.

Il loro numero, la loro ubicazione ed il loro allacciamento sono definiti dagli appositi disegni e schemi.

2.7 P.L.

Il blocco di fondazione per il sostegno di barriere o semibarriere dovrà avere dimensioni 98x66x80 cm ed essere realizzato in opera con conglomerato cementizio composto da 250 kg di cemento per ogni metro cubo di miscela inerte di ghiaia e sabbia.

2.8 PICCHETTI INDICATORI

Per i circuiti di binario di immobilizzazione dei deviatori telecomandati deve essere installato il picchetto limite speciale secondo le modalità previste nel disegno V 233.

Negli impianti con blocco conta-assi deve essere installato il picchetto indicatore della posizione dei pedali secondo le modalità previste nel disegno V 316.

2.9 GIUNTI

I giunti di rotaia per la separazione di circuiti di binario contigui possono essere di due tipi:

- isolanti;
- incollati.

Si adottano i giunti di tipo incollato per i binari di corsa e nei casi di tratti di binario particolarmente trafficati.

2.10 TAVOLE DI ORIENTAMENTO

Di norma nelle nuove installazioni dovranno essere impiegate tavole di orientamento di tipo distanziometrico.

Il blocco di fondazione per il sostegno delle tavole dovrà avere dimensioni di 0.50x0.50x0.80m ed essere realizzato in opera con conglomerato cementizio composto da 250 kg di cemento per ogni metro cubo di miscela inerte di ghiaia e sabbia.

2.11 ILLUMINAZIONE DEVIATOI

Negli impianti telecomandati dovrà essere prevista l'illuminazione dei deviatori per i quali è prevista la manovra a mano da parte del personale del treno.

Di norma l'illuminazione dovrà essere realizzata con apparecchio bilampada installato su palina M41.

Per deviatori di limitata lunghezza si prevederà un punto luce ubicato in corrispondenza della cassa di manovra; nel caso di deviatori con estensione maggiore si prevederanno punti luce anche in corrispondenza del telaio aghi e cuore.

L'accensione delle lampade dovrà essere normalmente attivata su comando MD/DCO in combinazione con interruttore crepuscolare e lo spegnimento delle stesse dovrà avvenire automaticamente all'annullamento del suddetto comando.

Inoltre dovrà essere possibile l'accensione delle lampade sul posto mediante interruttore manuale di tipo stagno; lo spegnimento in questo caso dovrà avvenire automaticamente tramite temporizzatore.

2.12 CIRCUITI DI BINARIO CODIFICATI

Nel caso di B.A. a una portante a 4 codici, la lunghezza dei c.d.b. codificati deve essere non minore di:

- 100 m per i c.d.b. di occupazione permanente dei segnali di protezione e di partenza;

- $0.45 \times v$ m per gli altri c.d.b. con v che rappresenta la velocità massima di tracciato espressa in km/h e tenendo conto di un tempo massimo di diseccitazione del relè HR di 1.6 s.

In ogni caso la lunghezza del c.d.b. non potrà essere inferiore a 36 m.

Nel caso di B.A. a due portanti, in relazione alla velocità massima raggiungibile sul codice 270** e alla scelta di garantire la stessa durata di occupazione dei c.d.b., si devono realizzare le seguenti lunghezze minime:

- 140 m per i c.d.b. di occupazione permanente;
- 112 m per gli altri c.d.b.

Qualora non risulti possibile realizzare tali lunghezze si potrà, in alternativa, intervenire con una commutazione sul tempo massimo di diseccitazione del relè HR, che dovrà essere non maggiore di:

- 1.6 s per codici fino a 180 sulla portante a 50 Hz;
- 1 s per codici dal 270 sulla portante a 50 Hz.

In tal caso le lunghezze minime ammissibili per i c.d.b. saranno:

- 100 m per i c.d.b. di occupazione permanente;
- 80 m per gli altri c.d.b.

2.13 FILATURE

Per l'allacciamento dei conduttori alle apparecchiature di piazzale, di norma, dovranno essere impiegati terminali del tipo antivibrante.

**Specifiche tecniche per la realizzazione
dell' impianto A.C.E.I.
di**

Edizione Ottobre 1995

1. CABINA

1.1 BANCO DI MANOVRA

Specificare il tipo di B.M. da installare secondo la strutturazione seguente:

- con levette e pulsanti per le funzioni di comando e di soccorso;
- con pulsantiera elettronica di tipo "leggero" per le funzioni di comando e levette e pulsanti per le funzioni di soccorso;
- con pulsantiera elettronica di tipo "leggero" per le funzioni di comando e di tipo "pesante" per le funzioni di soccorso.

Specificare il posizionamento degli interruttori a scatto dei deviatori e P.L.:

- nella struttura del B.M.;
- all' interno di un quadro o armadio da ubicare nel locale del D.M.

1.2 QUADRO LUMINOSO

Specificare il tipo di installazione dello stesso:

- sul Banco di Manovra;
- a parete;
- su apposito basamento.

1.5 CAVI ATOSSICI

Specificare se impiegati in:

- sala relè;
- ambienti con notevole quantità di cavi e presenza di persone.

1.6 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

1.6.1 Impianto sala relè

Specificare dove gli apparecchi per l'illuminazione generale del locale saranno installati:

- *a soffitto;*
- *a parete.*

Specificare come verrà realizzato l'impianto di distribuzione generale luce e F.M.:

- *sotto traccia con tubo flessibile;*
- *a vista con tubo rigido.*

Specificare se il quadro elettrico generale è del tipo:

- *da incasso;*
- *da parete.*

1.6.2 Impianto ufficio D.M.

Specificare come verrà realizzato l'impianto di distribuzione generale luce e F.M.:

- *sotto traccia con tubo flessibile;*
- *a vista con tubo rigido o canaletta.*

Specificare se il quadro elettrico generale è del tipo:

- *da incasso;*
- *da parete.*

1.6.3 Impianto locale centralina

Specificare dove gli apparecchi per l'illuminazione del locale saranno installati:

- *a soffitto;*
- *a parete.*

Specificare come verrà realizzato l'impianto di distribuzione generale luce e F.M.:

- *sotto traccia con tubo flessibile;*
- *a vista con tubo rigido.*

1.6.5 Impianto locale batterie

Specificare se l'impianto di illuminazione sarà di tipo:

- *antideflagrante;*
- *conforme a quanto altro previsto dalle Norme CEI.*

1.8 SISTEMI DI ALIMENTAZIONE

1.8.1 Centralina

Specificare il tipo di centralina da installare:

- *a tre vie;*
- *statica;*
- *statica senza soluzione di continuità;*
- *integrazione complesso a tre vie con centralina statica senza soluzione di continuità.*

1.8.3 Batterie di accumulatori

Specificare come le pareti del locale, nella parte bassa, saranno protette dall'azione corrosiva:

- *con piastrelle;*
- *con vernice.*

Specificare dove sarà installata la presa idrica:

- *nel locale batterie;*
- *in locale attiguo.*

1.14 CONDIZIONAMENTO

Specificare come verrà ottenuto il mantenimento di una adeguata temperatura ai fini del buon funzionamento degli impianti e delle apparecchiature:

- *con un idoneo ricambio d'aria;*
- *con apparecchi condizionatori;*
- *con impianti di condizionamento.*

2. PIAZZALE

2.1 CANALIZZAZIONI

2.1.0 Generalità

Indicare come verranno realizzate le canalizzazioni tenendo conto di:

- *tipo della canalizzazione (cunicoli, canalette, tubi);*
- *caratteristiche della canalizzazione (cunicoli in muratura, in cemento, in materiale plastico; canalette in resina termoindurente, in acciaio zincato a caldo; tubi in materiale plastico, serie pesante.);*
- *modalità di posa della canalizzazione.*

e secondo la seguente casistica:

- *banchine;*
- *marciapiedi;*
- *dorsali;*
- *attraversamenti.*

Specificare il tipo di cunicoli da impiegare:

- *ad una gola;*
- *a due gole;*
- *UNI 4095.*

Specificare il numero dei tubi di scorta (se maggiore di quello minimo previsto):

- *per ogni dorsale;*
- *per ogni attraversamento.*

2.1.3 Protezione cavi nelle canalizzazioni

Posa in canalizzazioni interrate

Specificare se l'uso di sostanza atossica espansa è relativo a:

- *tutte le canalizzazioni;*
- *alle sole canalizzazioni che si diramano dai pozzetti di arrivo cavi per la cabina e arrivo cavi per le garitte di B.A. e P.L.*

Posa in cunicoli affioranti

Specificare se la sabbiatura è effettuata o meno.

2.3 SEGNALI

Specificare il tipo dei segnali da installare:

- a relè schermo;
- a specchi dicroici.

Specificare il tipo di paline da installare:

- in acciaio zincato;
- in vetroresina.

Le presenti specifiche vanno integrate con tutte le prescrizioni tecniche che la Dirigenza Lavori intende impartire in relazione alle particolarità dell'impianto.