

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J81D19000000009

U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO –  
“AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE  
ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

ELABORATI GENERALI

PRESCRIZIONI TECNICHE IS

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N M 2 7 0 1 D 5 8 K T I S 0 0 0 0 0 0 2 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Prima Emissione	M. Dugini	Maggio 2020	M. Messina	Maggio 2020	M. Berlingieri	Maggio 2020	M. Gambaro Maggio 2020

## INDICE

1	PRESCRIZIONI TECNICHE .....	4
1.1	GENERALITA' .....	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	5
2.1	ACRONIMI E DEFINIZIONI .....	5
3	PRESCRIZIONI TECNICHE .....	8
3.1	MESSA A TERRA .....	8
3.2	COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA .....	8
3.3	MATERIALI VARI .....	8
3.4	IMPIANTI DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA - CABINA .....	8
3.4.1	SISTEMA ACC .....	8
3.4.2	ESPANDIBILITÀ DEL SISTEMA ACC .....	8
3.4.3	CORSI DI ISTRUZIONE PER L'ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE .....	8
3.4.4	LOCALI TECNOLOGICI .....	9
3.4.5	CAVI PER INTERNO .....	9
3.4.6	CARPENTERIE .....	10
3.5	IMPIANTI ACEI – ADEGUAMENTI IMPIANTI A RELE' .....	10
3.5.1	SCHEMI DI PRINCIPIO DI RIFERIMENTO .....	10
3.5.2	FILATURA DA INTERNO .....	10
3.5.3	CARPENTERIA ARMADI RELE' .....	11
3.6	IMPIANTI DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA - PIAZZALE .....	11
3.6.1	CAVI .....	11
3.6.2	INGRESSO DEI CAVI NEI FABBRICATI TECNOLOGICI .....	12
3.6.3	CANALIZZAZIONI .....	12
3.6.3.1	Generalità .....	12
3.6.3.2	Cunicoli .....	13
3.6.3.3	Canalette .....	13
3.6.3.4	Tubi .....	13
3.6.3.5	Posa delle canalizzazioni .....	13
3.6.3.6	Posa dalle canalette .....	14
3.6.3.7	Pozzetti .....	14
3.6.3.8	Protezione cavi .....	14
3.6.4	IMPIANTI DI TERRA .....	15
3.6.5	PICCHETTI INDICATORI E TABELLE .....	15
3.6.6	GIUNTI .....	15
3.6.7	CIRCUITI DI BINARIO .....	15
3.6.8	SEGNALI ALTI ED ACCESSORI .....	16
3.6.9	SEGNALI BASSI DI MANOVRA .....	16
3.6.10	INDICATORI ALTI DI PARTENZA .....	17
3.6.11	TAVOLE DI ORIENTAMENTO SEGNALI .....	17
3.6.12	CASSE DI MANOVRA DEVIATOI .....	17
3.6.13	TRASMETTICHIAVE DEVIATOI, FERMADEVIATOI E ZONE DI MANOVRA .....	18
3.6.14	DISPOSITIVI DI STABILIZZAZIONE E FUORI SERVIZIO .....	18
3.6.15	CONNESSIONI ALLA ROTAIA .....	18
3.6.16	ALLACCIAMENTI CONDUTTORI .....	18



**NUOVO COLLEGAMENTO FERROVIARIO STAZIONE DI BERGAMO  
– “AEROPORTO ORIO AL SERIO”**

**LOTTO 1: NUOVA LINEA BERGAMO – ORIO AL SERIO CON MODIFICHE  
ALLA RADICE EST DEL PRG DI BERGAMO E PRG DI ORIO AL SERIO**

PRESCRIZIONI TECNICHE IS

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NM27	01	D 58 KT	IS 00 00 002	A	3 di 18

3.7	ELABORATI DI PROGETTO ESECUTIVO .....	18
3.7.1	<i>Avvertenze per la redazione del Progetto Esecutivo</i> .....	18
3.7.2	<i>Consistenza impianti ed elaborati di progetto</i> .....	18

## 1 PRESCRIZIONI TECNICHE

### 1.1 GENERALITA'

Il presente documento ha lo scopo di precisare le prescrizioni particolari che sono da considerarsi integrative rispetto a quanto già previsto dai capitolati e Norme Tecniche di contratto, fermo restando che gli impianti e le apparecchiature da installare o da modificare dovranno essere realizzati secondo le normative, gli standard e gli schemi di principio in vigore al momento della esecuzione programmata dei progetti di dettaglio e delle installazioni, e fatta salva la necessità di adozione inderogabile delle normative relative alla sicurezza ed all'ambiente di lavoro, per le operazioni di manutenzione da parte del personale di RFI.

Dovrà essere prevista, e ciò è compreso e compensato nei prezzi contrattuali, la verifica, l'analisi di dettaglio dell'eseguibilità dell'opera, il reperimento e la conferma delle aree e dell'energia e la superabilità delle possibili interferenze.

## 2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I documenti del presente progetto sono riportati nell'Elenco Elaborati di Appalto:

### 2.1 ACRONIMI E DEFINIZIONI

Acronimo	Descrizione
<b>ACC</b>	Apparato Centrale Computerizzato
<b>ACCM</b>	Apparato Centrale a Calcolatore Multistazione
<b>ACEI</b>	Apparato Centrale Elettrico ad Itinerari
<b>Bacc</b>	Blocco Automatico a Correnti Codificate
<b>BAcf +RSC</b>	Blocco Automatico a Correnti Fisse con emulazione RSC
<b>Bca</b>	Blocco conta assi
<b>BM</b>	Banco di Manovra
<b>CCC</b>	Centro Coordinamento Circolazione
<b>CCL</b>	Controllo Centralizzato Linee
<b>CdB</b>	Circuito di Binario
<b>CTC</b>	Controllo Traffico Centralizzato
<b>DC</b>	Dirigente Centrale
<b>DCO</b>	Dirigente Centrale Operativo
<b>DM</b>	Dirigente Movimento
<b>DOTE</b>	Dirigente Operativo Trazione Elettrica
<b>DTP</b>	Direzione Territoriale Produzione
<b>DVC</b>	Dispositivo Vitale di Conferma
<b>EDCO</b>	Esclusione DCO
<b>ERTMS</b>	European Railway Traffic Management System
<b>FD</b>	Ferma Deviatoio
<b>FO</b>	Fibre Ottiche
<b>FS</b>	Fuori Servizio
<b>FV</b>	Fabbricato Viaggiatori
<b>GDE</b>	Gestore Di Ente
<b>GEA</b>	Gestore Elettronico Apparati
<b>GEA-L</b>	Parte del GEA deputata alla Gestione Enti di Linea
<b>IMT</b>	Inseguimento Marcia Treno
<b>INFILL</b>	Codice al binario per anticipare aspetto di via libera del segnale a valle
<b>IS</b>	Impianti Segnalamento
<b>ISTTM</b>	Istradamento Virtuale (TM)
<b>Js</b>	Interruttore a scatto
<b>LCD</b>	Liquid Cristal Display
<b>LED</b>	Light Emission Devices
<b>L.T.</b>	Libero Transito
<b>MET</b>	Manovre Elettriche in Traversa per deviatoi
<b>MD</b>	Manovra Deviatoio
<b>MdO</b>	Mezzi d'Opera
<b>MT</b>	Media Tensione

Acronimo	Descrizione
<b>MTBF</b>	Mean Time Between Failures
<b>MTR</b>	Misurazione Temperatura Rotaie
<b>PAI-PL</b>	Protezione Automatica Integrativa per Passaggi a Livello
<b>PBA</b>	Posto di Blocco Automatico
<b>PC</b>	Posto Centrale
<b>PCM</b>	Posto Centrale ACCM
<b>PdS</b>	Posto di Servizio
<b>PL</b>	Passaggio a Livello
<b>PLL</b>	Passaggio a Livello di Linea
<b>PM</b>	Posto Movimento
<b>POM</b>	Postazione Operatore Movimento ubicata al Posto Centrale
<b>POM-E</b>	Postazione Operatore Movimento di Emergenza ubicata nel posto periferico
<b>POM-R</b>	Postazione Operatore Movimento Remotizzata presso il posto periferico
<b>POMAN</b>	Postazione Operatore Manutenzione
<b>PP</b>	Posto Periferico
<b>PP/ACC</b>	Posto Periferico dell'ACCM costituito da un ACC interfacciato direttamente col PCM
<b>PP/ACEI</b>	Posto periferico dell'ACCM costituito da un ACEI interfacciato al PCM mediante GEA.
<b>PP/SPP</b>	Posto Periferico Stazione Porta Permanente
<b>PP/SPP-ACC</b>	Posto Periferico Stazione Porta Permanente di tipo ACC
<b>PP/SPP-ACEI</b>	Posto Periferico Stazione Porta Permanente di tipo ACEI
<b>PPM</b>	Posto Periferico Multistazione
<b>PPT</b>	Posto Periferico Tecnologico
<b>PRG</b>	Piano Regolatore Generale
<b>PS</b>	Piano schematico
<b>PTE</b>	Portale Trazione Elettrica
<b>PVB</b>	Posto Verifica Boccole
<b>PVS</b>	Protocollo Vitale Standard
<b>QL</b>	Quadro Luminoso
<b>QLv/TO</b>	Quadro Luminoso vitale/Terminale Operatore
<b>QS</b>	Quadro Sinottico
<b>RAM</b>	Reliability Availability Maintainability
<b>RCE</b>	Registratore Cronologico degli Eventi
<b>RFI</b>	Rete Ferroviaria Italiana
<b>Rfm</b>	Rivelatore fine manovra
<b>RI</b>	Chiave di Rallentamento
<b>RSC</b>	Ripetizione Segnali Continua
<b>RTB</b>	Rilevatore Temperatura Boccole
<b>SCC</b>	Sistema Comando Controllo
<b>SCC/M</b>	Sistema di Comando e Controllo in presenza di ACC Multistazione
<b>SCMT</b>	Sistema di Controllo Marcia Treni
<b>SDH</b>	Synchronous Digital Hierarchy
<b>SDM</b>	Sistema Diagnostica e Manutenzione ACCM
<b>SdP</b>	Schema di Principio
<b>SIAP</b>	Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione

<b>Acronimo</b>	<b>Descrizione</b>
<b>SIL4</b>	Safety Integrity Level 4
<b>TD</b>	Train Describer
<b>TdC</b>	Tabelle delle Condizioni
<b>TdP</b>	Terminale di Periferia
<b>TE</b>	Trazione Elettrica
<b>TI</b>	Titolare Interruzione
<b>TO</b>	Terminale Operatore
<b>TP</b>	Tracciato Permanente
<b>TVPL</b>	Tele Visione per Passaggi a Livello
<b>UB</b>	Unità Bloccabili
<b>UM</b>	Ufficio Movimento
<b>UB</b>	Unità Bloccabili
<b>USB</b>	Universal Serial Bus

### 3 PRESCRIZIONI TECNICHE

#### 3.1 MESSA A TERRA

Relativamente alla messa a terra degli impianti dovranno essere applicate le seguenti disposizioni nella edizione più aggiornata:

- Specifica Tecnica ES 728 – “Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione” – RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A del 14/12/2018;
- Specifica Tecnica IS 732 Rev. D – “Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento - RFI.DTC.DNSSSTB.SF.IS.06.732.D del 01/03/2010;
- “Criteri di applicazione della Specifica Tecnica di Fornitura IS 732 Rev. D per l’elaborazione dei progetti dei sistemi di alimentazione degli ACC e ACC-M da porre a base di gara” (RFI-DTC-DNS\A0011\P\2010\0001025 del 07/07/2010).

Tutte le attività inerenti tali interventi si intendono comprese nel presente progetto.

#### 3.2 COMPATIBILITA’ ELETTROMAGNETICA

Le apparecchiature e la loro installazione dovranno essere conformi alle vigenti Norme in materia di compatibilità elettromagnetica.

#### 3.3 MATERIALI VARI

Per quanto riguarda morsettiere, connettori, conduttori, soppressori di sovratensione e altri materiali di consumo, dovranno essere utilizzati materiali omologati e normalmente in uso presso RFI.

#### 3.4 IMPIANTI DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA - CABINA

##### 3.4.1 SISTEMA ACC

Nel “Capitolato Tecnico ACS” sono indicate tutte le funzioni offerte dall’impianto, che non necessariamente saranno applicate sul presente impianto.

L’Appaltatore dovrà attenersi, per lo sviluppo del progetto, a quanto indicato, nella “RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI SEGNALAMENTO”.

##### 3.4.2 ESPANDIBILITÀ DEL SISTEMA ACC

Il sistema ACC compreso in fornitura dovrà, per quanto riguarda la parte hardware sia del posto centrale che dei posti periferici, essere dimensionato per eventuali espansioni del numero di enti degli impianti stessi; tale predisposizione non dovrà essere inferiore al 30%.

##### 3.4.3 CORSI DI ISTRUZIONE PER L’ADDESTRAMENTO DEL PERSONALE

Ciascun corso dovrà prevedere lezioni teoriche, lezioni ed esercitazioni pratiche, sessioni di discussione e approfondimento degli argomenti trattati.

L’Appaltatore dovrà proporre all’approvazione della Direzione Lavori un programma generale dei corsi nel quale saranno evidenziati i legami di propedeuticità, l’eventuale suddivisione in macro-moduli e un programma di dettaglio che illustri per ogni corso gli obiettivi, i prerequisiti, gli argomenti trattati,



l'eventuale organizzazione in moduli, l'articolazione delle lezioni teoriche e di quelle pratiche, documentazione, strumentazione e sussidi didattici utilizzati, eventuali verifiche intermedie finali previste.

Della documentazione dovrà essere consegnata una copia su supporto magnetico.

Durante la fase di Assistenza all'esercizio, l'Appaltatore è tenuto ad affiancare ed illustrare in loco al personale di RFI, le modalità operative dei sistemi forniti.

Gli oneri relativi a quanto previsto nel presente articolo risultano compresi e compensati nei prezzi Contrattuali.

#### **3.4.4 LOCALI TECNOLOGICI**

Le caratteristiche costruttive dei locali tecnologici, sono evidenziate negli specifici elaborati progettuali.

Le apparecchiature di gestione del sistema ACC devono essere montate su armadi di contegno chiusi con sportelli a vista sul fronte e sul retro e di dimensioni massime 80x60cm, posizionati a distanza tale che risulti garantita l'accessibilità al personale di manutenzione.

I pesi degli armadi dovranno essere tali da rispettare il carico massimo dei solai indicati nel progetto.

#### **3.4.5 CAVI PER INTERNO**

Si riportano nei paragrafi seguenti alcune indicazioni e prescrizioni particolari meglio descritte nelle relative normative, specifiche o capitolati di riferimento.

I cavi, le asole di passaggio dei cavi, ecc. dovranno risultare costantemente ed adeguatamente protetti (sigillatura dei tagli e protezione dei cavi provvisori, tamponature provvisorie alle imboccature delle vie cavi, o altro) nei periodi di tempo intercorrenti fra le lavorazioni, con particolare riferimento alle pose di cavi predisposti per una successiva fase di prosecuzione del lavoro ma non ancora allacciati né miscelati.

Ove necessario per evitare il danneggiamento dei cavi, dovranno essere realizzati degli “inviti” nei punti di discontinuità tra diverse tipologie di cavidotti.

Tutti i cavi dovranno avere lunghezza tale da essere posati con un adeguata scorta (i cavi, una volta collegati, non dovranno essere soggetti a trazione e i collegamenti non dovranno sopportare il peso del cavo).

I conduttori e i cavetti posati sotto i pavimenti flottanti dovranno essere contenuti in idonee canalette.

I conduttori e cavetti dovranno essere in versione non propagante incendio, a ridotta emissione di fumi opachi (tipo afumex), rispondenti alle norme CEI 20-22 Cap. II e CEI 20-38 limitatamente alla cabina (ufficio UM, sala apparati, locali ACC e locali alimentazione).

I tubi provenienti dall'esterno dovranno essere sigillati con apposita sostanza espansa e non tossica.

I cavi provenienti dal piazzale dovranno essere attestati alle morsettiere degli armadi di permutazione. Tali cavi dovranno essere attestati con morsetti serracavo; i relativi terminali dovranno essere intubettati, cablati e stretti fra loro mediante fascetta, posati in mezzo alle morsettiere dal basso verso l'alto ed avere, sul fondo del pavimento, una scorta in lunghezza di 1,5 m. Le attività relative ai cavi provenienti dal Piazzale ( introduzione, attestamento, ecc, non sono sono comprese in questo appalto).

### 3.4.6 *CARPENTERIE*

Le carpenterie specialistiche delle varie tecnologie dovranno essere eseguite secondo gli standard previsti dal prodotto come omologato da RFI.

### 3.5 **IMPIANTI ACEI – ADEGUAMENTI IMPIANTI A RELE’**

Per la realizzazione degli adeguamenti agli impianti in esercizio a relè dovranno essere rispettate in via generale le prescrizioni del documento: “Specifiche Tecniche per impianti ACEI ed. 10/1995” per quanto pertinenti e quanto riportato riportate nei successivi paragrafi.

#### 3.5.1 *SCHEMI DI PRINCIPIO DI RIFERIMENTO*

Per l’adeguamento di apparati ACEI si farà riferimento agli schemi di principio e alle normative in uso presso RFI, e in particolare agli schemi di principio I/0-16, V401 e SBA15.

#### 3.5.2 *FILATURA DA INTERNO*

Per la filatura di tutti gli impianti in oggetto l’Appaltatore deve attenersi a quanto riportato nella circolare IE 264/873 n. 540 del 19.12.1980.

I conduttori e cavetti dovranno essere in versione non propagante incendio, a ridotta emissione di fumi opachi (tipo afumex), rispondenti alle norme CEI 20-22 Cap. II e CEI 20-38 limitatamente alla cabina (ufficio UM, sala apparati, locali ACC e locali alimentazione).

L’impegno degli armadi relè, I.S. e morsettiere, dovrà risultare mediamente dell’80% rispetto alla superficie totale del locale e la discesa cavi tra la sala relè e le apparecchiature dell’ UM (BM QL, ecc.) sarà in ferro verniciato fissato a muro.

Le modifiche circuitali dovranno essere eseguite, con l’accortezza di cartellinare in modo opportuno i nuovi conduttori portando i nuovi capocorda in prossimità del morsetto interessato.

Per ciascun semiconnettore di riordino dovranno essere attestati al massimo 4 cavi 5x0,5 o 2 cavi 12x0,5 o 20x0,5 o 20x1.

I cavi di relazione tipo 20x1 tra i vari armadi relè dovranno avere una scorta media di circa il 30% della propria lunghezza e sistemati in maniera uniforme sul grigliato superiore agli armadi relè il quale dovrà potere sostenere un carico di 200 Kg/mq.

I cavi devono essere sostenuti da appositi serracavo fissati ai gradini della calata e ben sistemati, eventualmente sovrapposti gli uni agli altri.

I cavi, le asole di passaggio dei cavi, ecc. dovranno risultare costantemente ed adeguatamente protetti (sigillatura dei tagli e protezione dei cavi provvisori, tamponature provvisorie alle imboccature delle vie cavi, o altro) nei periodi di tempo intercorrenti fra le lavorazioni, con particolare riferimento alle pose di cavi predisposti per una successiva fase di prosecuzione del lavoro ma non ancora allacciati né miscelati.

Ove necessario per evitare il danneggiamento dei cavi, dovranno essere realizzati degli “inviti” nei punti di discontinuità tra diverse tipologie di cavidotti.

Le fosse arrivo cavi devono rispettare le forme e le dimensioni indicate dal progetto esecutivo.

I tubi provenienti dall’esterno devono essere sigillati con apposita sostanza espansa non tossica e i cavi di piazzale saranno introdotti in appositi coni ovali, e ogni cono dovrà contenere al massimo 4 cavi.

Tutti i conduttori dei cavi dovranno essere intubettati con sterling, fissati tra loro ed allacciati alle morsettiere con apposito capocorda. I conduttori non allacciati dovranno essere portati alla morsettiera più in alto per eventuali scorte.

I cavi provenienti dal piazzale dovranno essere attestati alle morsettiere degli armadi di permutazione. Tali cavi dovranno essere attestati con morsetti serracavo; i relativi terminali dovranno essere intubettati, cablati e stretti fra loro mediante fascetta, posati in mezzo alle morsettiere dal basso verso l'alto ed avere, sul fondo del pavimento, una scorta in lunghezza di 1,5 m.

### 3.5.3 CARPENTERIA ARMADI RELE'

Le carpenterie per il contegno delle apparecchiature dovranno essere realizzate conformemente ai disegni standard FS 889 per impianti ACEI di tipo I/0-16-V401.

## 3.6 IMPIANTI DI SEGNALAMENTO E SICUREZZA - PIAZZALE

### 3.6.1 CAVI

Per il progetto si prevede la posa e l'allacciamento dei cavi di collegamento degli enti con l'adozione di cavi armati conformi alla specifica tecnica IS200 Rev.E; inoltre, per i cavi in galleria e la quota parte di cavi in cabina e fino al limite di pezzatura dovranno essere utilizzati cavi afumex a ridotta emissione di fumi di cui alle N.T. di RFI con la marcatura CE con classe di reazione al fuoco ed ai fumi almeno Cca.

La tipologia di cavi utilizzati ed il loro interfacciamento con gli enti di piazzale risponde a quanto indicato dalla Specifica RFI.DTC.STS.SR.SR.SI00.003.B “Specifica dei requisiti - ACC-ACCM - Interfaccia cabina-Piazzale”.

In particolare si prevede che:

- Tutti i cavi IS in uscita dal fabbricato tecnologico di lunghezza pari o inferiore a 1000 metri (limite di pezzatura della bobina) saranno cavi armati e di tipologia CPR da interno;
- Tutti i cavi IS in uscita dal fabbricato tecnologico di lunghezza superiore a 1000 metri per il collegamento di enti all'aperto saranno cavi armati di tipo CPR per i primi 1000 metri, giuntati con cavi armati di tipo CPR da esterno per la parte eccedente;
- Tutti i cavi IS posati in galleria saranno cavi armati e di tipologia CPR da interno;
- Tutti gli altri cavi IS o sezioni di cavi con posa esterna o che non escono dal fabbricato tecnologico saranno cavi armati di tipo CPR da esterno.

Eventuali difformità dovute alla tecnologia specifica dell'Appaltatore non potranno determinare dei sovracosti per RFI e pertanto i relativi maggiori oneri saranno completamente a carico dell'appaltatore.

L'impegno massimo dei cavi nelle nuove canalizzazioni non dovrà superare il 70% della sezione utile della canalizzazione stessa sia che si tratti di tubazioni o cunicoli.

Fa eccezione l'uso di canalizzazioni esistenti per le quali tale percentuale può essere superata nell'intento di economizzare sulla posa di una nuova canalizzazione.

La scorta dei cavi nei pozzetti dovrà essere tale da poter appoggiare il cavo sul fondo.

Nei pozzetti, con profondità superiore a m 1,20 e facenti parte delle traversate della canalizzazione dorsale, i cavi dovranno essere adeguatamente staffati alla parete del pozzetto per evitare il loro danneggiamento.

L'asse orizzontale delle staffe sarà a m 0,80 dal successivo e comunque a m 0,40 dal bordo superiore del pozzetto ed a m 0,20 dalla parte superiore del primo strato di tubi.

Le varie pezzature necessarie a coprire il percorso di un cavo saranno giuntate con muffole del tipo omologato da RFI.

Le muffole dei cavi non dovranno essere ubicate nelle tubazioni bensì dovranno trovare allocazione in corrispondenza dei pozzetti.

I cavi esterni, dovunque siano attestati dovranno essere miscelati, anche provvisoriamente, se lasciati all'esterno.

### **3.6.2 INGRESSO DEI CAVI NEI FABBRICATI TECNOLOGICI**

Si riportano nei paragrafi seguenti alcune indicazioni e prescrizioni particolari meglio descritte nelle relative normative, specifiche o capitoli di riferimento.

I cavi, le asole di passaggio dei cavi, ecc. dovranno risultare costantemente ed adeguatamente protetti (sigillatura dei tagli e protezione dei cavi provvisori, tamponature provvisorie alle imboccature delle vie cavi, o altro) nei periodi di tempo intercorrenti fra le lavorazioni, con particolare riferimento alle pose di cavi predisposti per una successiva fase di prosecuzione del lavoro ma non ancora allacciati né miscelati.

Ove necessario per evitare il danneggiamento dei cavi, dovranno essere realizzati degli “inviti” nei punti di discontinuità tra diverse tipologie di cavidotti.

Tutti i cavi dovranno avere lunghezza tale da essere posati con un adeguata scorta (i cavi, una volta collegati, non dovranno essere soggetti a trazione e i collegamenti non dovranno sopportare il peso del cavo).

I tubi provenienti dall'esterno dovranno essere sigillati con apposita sostanza espansa e non tossica.

I cavi provenienti dal piazzale dovranno essere attestati alle morsettiere degli armadi di permutazione.

Tali cavi dovranno essere attestati con morsetti serracavo; i relativi terminali dovranno essere intubettati, cablati e stretti fra loro mediante fascetta, posati in mezzo alle morsettiere dal basso verso l'alto ed avere, sul fondo del pavimento, una scorta in lunghezza di 1,5 m.

### **3.6.3 CANALIZZAZIONI**

Oltre ai dati di seguito indicati, che si intendono generali, i dati particolari relativi alle vie cavo nelle zone interessate dagli interventi di progetto sono dettagliati negli elaborati progettuali allegati.

#### **3.6.3.1 Generalità**

Tutte le eventuali canalizzazioni in attraversamento si intendono realizzate con tubi in PVC rigidi  $\Phi 100$  mm; i pozzetti previsti hanno dimensioni 0,80mx0,80m o 1mx1m o 1,5mx1,5m o di altre dimensioni se indicato negli elaborati di Progetto.

Le canalizzazioni esistenti sono principalmente delle seguenti tipologie:

- cavidotti interrati;
- cavidotti affioranti.

Le eventuali canalizzazioni da realizzare potranno essere eseguite:

- in banchina;
- in corrispondenza dei binari;

- in attraversamento dei binari.

### 3.6.3.2 Cunicoli

I cunicoli dovranno essere in conglomerato cementizio.

I cunicoli da impiegare dovranno rispondere, di norma, ai disegni V317, V318, TT3135, TT3134, TT3134 Maggiore.

Come si rileva dal progetto tutti i cunicoli dovranno essere posati affioranti, di norma, ad una distanza dalla rotaia adiacente non inferiore a quella per cui le canalizzazioni possono essere considerate eseguite in banchina.

### 3.6.3.3 Canalette

Le canalette dovranno essere in resina termoindurente (vetroresina).

Le canalette in 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.

Le canalette in vetroresina dovranno essere conformi alle Norme Tecniche IS/TT 222 Ediz. 1992.

### 3.6.3.4 Tubi

I tubi da impiegare dovranno essere in materiale plastico, serie pesante conforme alla norma CEI 23-29 avente peso non inferiore a 2,5 Kg/m, con resistenza allo schiacciamento superiore a 1200 Newton su 5 cm a 20 gradi centigradi.

### 3.6.3.5 Posa delle canalizzazioni

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.

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 attraversamento di marciapiede, in modo che la sommità del coperchio del cunicolo o del tubo risulti a profondità non minore di 40 cm sotto il piano di piattaforma;
- 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 80 cm sotto il piano di piattaforma;
- 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 del diametro di 100 o 150 mm a seconda di quanto indicato sugli elaborati di progetto.

Nel caso di canalizzazioni con l'uso di tubi si dovranno prevedere almeno 4 tubi di scorta per ogni dorsale ed almeno 2 tubi di scorta per ogni traversata; tali tubi dovranno avere diametro identico a quello della tubazione principale.

Il coefficiente di riempimento dei tubi non dovrà essere maggiore del 70%; inoltre nella posa dei cavi dovranno essere utilizzati per primi i tubi ubicati nella parte inferiore della polifora in maniera tale che, alla fine dei lavori i tubi liberi risultino quelli ubicati nella parte superiore.

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

### 3.6.3.6 Posa dalle 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 dovranno 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 40x35x6mm che dovranno essere infissi in blocchi di conglomerato cementizio aventi dimensioni di 0.30x0.30x0.30m e distanziati di 1m.

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.

### 3.6.3.7 Pozzetti

I pozzetti ed i chiusini dovranno essere realizzati e posizionati come previsto dagli elaborati del presente progetto definitivo.

Le caratteristiche realizzative sono:

- manufatti in cemento gettato in opera a meno del fondo;
- distanza massima tra due pozzetti non superiore a 25 m;
- distanza adeguata tra il piano di calpestio e la prima fila di tubi e tra il fondo e l'ultima fila di tubi;
- 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 dovranno essere costruiti a più elementi con una apposita struttura di sostegno asportabile o che comunque non impedisca i lavori di infilaggio o sfilaggio dei cavi.

Per pozzetti di altezza maggiore di cm 80 dovrà prevedersi idonea scaletta di discesa.

Per pozzetti da ubicare nei marciapiedi di stazione si prevede l'utilizzazione di chiusini del tipo rinforzato, atti a consentire il passaggio di mezzi meccanici.

### 3.6.3.8 Protezione cavi

Analogamente a quanto realizzato per le canalizzazioni esistenti non si è previsto il riempimento dei cunicoli con la sabbia.

Relativamente alle attività di scopertura ed estrazione cavi dalle canalizzazioni esistenti per il successivo riposizionamento in nuova canalizzazione, i cavi estratti, fintanto che saranno allo scoperto, dovranno essere protetti con apposite protezioni (tubi corrugati o simili).

### **3.6.4 IMPIANTI DI TERRA**

Tutte le apparecchiature metalliche a rischio di contatto con parti in tensione saranno attrezzate con collegamenti predisposti per la messa a terra.

Per la esecuzione degli impianti di messa a terra in ambito ferroviario dovranno essere applicate le disposizioni di cui alla Specifica Tecnica ES 728 – “Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione” – RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A del 14/12/2018.

In particolare dovranno essere utilizzati i kit AR60 per le connessioni alla rotaia.

### **3.6.5 PICCHETTI INDICATORI E TABELLE**

Tutti i picchetti previsti dal progetto dovranno essere appositamente verniciati come previsto dalla normativa di RFI.

Il blocco di fondazione per il sostegno delle tabelle, qualora non siano fissate a sostegni esistenti, dovrà avere dimensioni di m. 0.50x0.50x0.80 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.

### **3.6.6 GIUNTI**

I giunti di rotaia di nuova realizzazione per la separazione dei circuiti di binario contigui dovranno essere del tipo “incollato”, la cui posa è compresa nella presente progettazione.

Questi saranno forniti in opera shuntati con n. 2 corde in lega di alluminio con portante in acciaio TACSR  $\varnothing$  19,62 come da nota RFI-DPRIM STF IFS TE086 ancorate alla rotaia con attacchi AR 60 e appositi capocorda.

I giunti isolati incollati non più necessari saranno anch’essi shuntati in modo analogo ai nuovi per l’attivazione degli impianti e saranno successivamente rimossi, attività a carico del presente intervento.

### **3.6.7 CIRCUITI DI BINARIO**

Saranno realizzati come normalmente in uso presso RFI, ovvero per i binari di corsa con o senza codifica a due fughe di rotaia isolate e per i binari di precedenza ad una fuga di rotaia isolata.

Sui binari a due fughe di rotaia isolate si prevede l’uso di casse induttive da 800 A (secondo le Prescrizioni Tecniche per il BA), nel rispetto della Specifica Tecnica di Fornitura RFI DTC STS SS TB SF 06 415 A del 28.07.2015.

Le coppie di casse induttive saranno corredate di cassette terminali contenenti tutte le apparecchiature necessarie (trasformatore A/R, scaricatori, resistenza etc..) assemblate all’interno delle suddette cassette e predisposte per l’allacciamento alle connessioni induttive.

Le Connessioni Induttive di nuova posa dovranno essere collegate con cavo in lega di alluminio di cui alla specifica RFI DPRIM STFIFSTE086A del 14.09.2012.

Nell’allestimento dei cdb sono comprese, ove occorra, le doppie inversioni di rotaia isolata/ a terra comprese forature e materiali.

### 3.6.8 **SEGNALI ALTI ED ACCESSORI**

I segnali saranno del tipo a led del tipo omologato presso le Ferrovie dello Stato.

Tutti i segnali dovranno essere preceduti dalle apposite tavole di orientamento segnali.

La posa dei segnali sarà fatta su paline in vetroresina  $\varnothing 160$  mm del tipo descritto nella Notizia Tecnica IS A0080 ed. 1989, dotate di attrezzatura UNIFER, o su strutture metalliche esistenti.

Le attrezzature UNIFER dovranno essere ancorate al basamento e rispondere alle prescrizioni vigenti in materia antinfortunistica.

Nel caso di montaggio dei segnali in galleria naturale, artificiale e trincea le paline saranno ancorate alla parete e saranno dotate di apposite attrezzature UNIFER realizzate ad hoc.

Nel caso di segnali all'esterno, il basamento sarà realizzato in conglomerato cementizio composto da 300 Kg di cemento per mc di miscela inerte di sabbia e ghiaia, ed avere forma di parallelepipedo con dimensioni minime 140x100x120h cm; all'interno dovrà essere previsto un tubo  $\varnothing 100$  mm in PVC raccordato al tubo per la salita cavi, fissato, lato scaletta, alla piantana di sostegno.

Se l'ubicazione di dette piantane dovesse ricadere in prossimità del trefolo di terra, quest'ultimo dovrà essere protetto con guaina isolata per una lunghezza tale, minimo 3m, da garantire gli operatori da contatti accidentali e distanziato da idoneo supporto.

E' previsto l'uso di cassette di sezionamento per i cavi provenienti dalle cabine.

L'uscita del cavo dai tubi dovrà essere opportunamente protetta e miscelata.

Le mensole inferiori dovranno essere in vetroresina rinforzata per evitare indebite oscillazioni e dovranno essere rispondenti al disegno RFI.

Le cuffie dei segnali, le visiera, le vele, e l'eventuale triangolo, saranno in policarbonato semi-espanso.

Sui segnali di protezione e di partenza saranno installati gli appositi segnali di Avvio/Avanzamento, del tipo omologato da RFI, su apposite strutture di fissaggio per piantana o struttura a sbalzo/portale.

Sui segnali per i quali è prevista l'integrazione con nuove luci segnali, segnali accessori e/o tabelle accessorie deve essere previsto lo spostamento preventivo di attrezzature del segnale per recuperare gli spazi necessari alla nuova posa.

Gli indicatori luminosi dovranno essere del tipo a LED con la struttura metallica in acciaio inox opportunamente trattata, per evitare fenomeni di abbagliamento e riflessione, ed atti a fornire tutte le indicazioni richieste e riportate sugli elaborati di progetto.

Le tabelle indicatrici previste dagli elaborati di progetto per le indicazioni accessorie dei segnali dovranno essere realizzate con materiali ad alta resistenza agli agenti atmosferici, tale da non consentire il danneggiamento delle iscrizioni, tutte le tabelle dovranno essere munite di idonei attacchi per paline da segnale o per segnale a sbalzo.

### 3.6.9 **SEGNALI BASSI DI MANOVRA**

Si prevede l'utilizzo della tecnologia a LED per i segnali bassi.

Il segnale basso di manovra sarà del tipo permanentemente luminoso, dovrà essere posto in opera sulla sinistra del binario al quale comanda, nel rispetto del profilo minimo della via.



Nel caso, per particolari condizioni, non fosse possibile posare il segnale a sinistra questi sarà posto a destra e dovrà essere applicata una freccia bianca rifrangente a indicare il binario al quale comanda.

Nei casi di intervista normale il basamento di calcestruzzo dovrà essere annegato nella massicciata senza alcuna protezione, in modo che sporga, dal piano delle traverse, di circa 20 cm.

Nei casi di intervista ridotta è necessario, per rientrare nel profilo minimo, annegare il basamento nella massicciata in modo che il piano su cui deve appoggiare il supporto del segnale venga a trovarsi al disotto del piano delle traverse di circa otto centimetri. In questo caso è quindi necessario ricavare nella massicciata una piccola piazzuola, delimitata con una piccola gettata di calcestruzzo, di profondità tale che dal fondo il basamento di calcestruzzo sporga per circa 20 cm.

Nei casi di posa sui marciapiedi, il segnale basso dovrà essere protetto con specifica struttura metallica opportunamente verniciata.

### **3.6.10 INDICATORI ALTI DI PARTENZA**

I segnali indicatori di partenza saranno a tecnologia LED, del tipo omologato presso le Ferrovie dello Stato, composto da 2 gruppi ottici, gruppo alimentatore, 2 lenti di protezione.

La posa di tali segnali sarà fatta su paline in vetroresina  $\varnothing 160$  mm del tipo descritto nella Notizia Tecnica IS A0080 ed. 1989, dotate di attrezzatura UNIFER.

Le attrezzature UNIFER dovranno essere ancorate al basamento e rispondere alle prescrizioni vigenti in materia antinfortunistica.

Il basamento sarà realizzato in conglomerato cementizio composto da 300 Kg di cemento per mc di miscela inerte di sabbia e ghiaia, ed avere forma di parallelepipedo con dimensioni minime 140x100x120h cm; all'interno dovrà essere previsto un tubo  $\varnothing 100$  mm in PVC raccordato al tubo per la salita cavi. fissato, lato scaletta, alla piantana di sostegno.

E' previsto l'uso di cassette di sezionamento per i cavi provenienti dalle cabine.

L'uscita del cavo dai tubi dovrà essere opportunamente protetta e miscelata.

Le mensole dovranno essere in vetroresina rinforzata per evitare indebite oscillazioni e dovranno essere rispondenti al disegno RFI.

### **3.6.11 TAVOLE DI ORIENTAMENTO SEGNALI**

Le tavole di orientamento di tipo distanziometrico dovranno essere impiegate nei casi previsti dalla normativa vigente.

Il blocco di fondazione per il sostegno delle tavole, qualora non siano fissate a sostegni esistenti, dovrà avere dimensioni di m. 0.50x0.50x0.80 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.

Nel caso di posa in galleria, le tavole di orientamento potranno essere fissate ai sostegni della trazione elettrica o in ultima analisi a parete con appositi organi di fissaggio.

### **3.6.12 CASSE DI MANOVRA DEVIATOI**

Per i deviatori sono da prevedere in funzione dell'armamento le seguenti tipologie di casse di manovra:

- Tipo pesante P80 per armamento pesante e velocità fino a 180 Km/h, su deviatori con tangente pari a 0,074;

- Tipo L90 per armamento leggero su deviatoi con le altre tangenti.

Ove richiesto dagli elaborati di progetto, le casse di manovra saranno dotate dei relativi accessori:

- Dispositivo per la manovra a mano;
- Unità bloccabile trasmettichiave;
- Tabella riportante il numero del deviatoio;
- Segnali blu di cui art. 69/D-1 Regolamento Segnali;
- segnale Indicatore Luminoso da deviatoio tipo SID.

### **3.6.13 TRASMETTICHIAVE DEVIATOI, FERMADEVIATOI E ZONE DI MANOVRA**

Verranno installate ed attivate nelle posizioni specificate in piano schematico e planimetria attrezzata le unità bloccabili con dispositivo trasmettichiave per l'autorizzazione alla manovra a mano dei deviatoi.

### **3.6.14 DISPOSITIVI DI STABILIZZAZIONE E FUORI SERVIZIO**

In prossimità di ogni segnale di protezione, nella posizione indicata sugli elaborati di progetto, sarà installato un dispositivo di stabilizzazione e bloccamento del fuori servizio, inserito in contenitore plastico stagno su sostegno tubolare in vetroresina, realizzato secondo le indicazioni fornite dai disegni di principio della serie V366.

La posa del complesso sarà realizzata su base in calcestruzzo con pedana sul fronte per facilitare l'accesso al dispositivo da parte del personale della manutenzione.

### **3.6.15 CONNESSIONI ALLA ROTAIA**

Tutte le connessioni alla rotaia (sia funzionali che di protezione) saranno effettuate con attacchi AR60.

### **3.6.16 ALLACCIAMENTI CONDUTTORI**

Gli allacciamenti di conduttori a morsetti dovranno essere sempre effettuati mediante l'uso di terminali del tipo antivibrante a schiacciamento senza saldatura, del tipo ad occhiello, con isolamento del gambo solidale alla parte metallica; si fa eccezione per i casi in cui l'adozione del sistema non trova possibilità di applicazione.

## **3.7 ELABORATI DI PROGETTO ESECUTIVO**

### **3.7.1 Avvertenze per la redazione del Progetto Esecutivo**

Oltre a quanto richiesto ai paragrafi precedenti, si riportano di seguito alcune ulteriori indicazioni a precisazione e/o integrazione rispetto a quanto contenuto nei documenti del presente Progetto, necessarie per la redazione del Progetto Esecutivo e di dettaglio a cura dell'Appaltatore.

### **3.7.2 Consistenza impianti ed elaborati di progetto**

Dovrà essere verificata l'esatta consistenza dell'impianto, sia dal punto di vista funzionale sia da quello delle apparecchiature e degli enti presenti, per allineare il presente progetto allo stato dell'arte riscontrabile all'atto dell'inizio del Progetto Esecutivo (per esempio verifica di coerenza dell'armamento e dei giunti isolanti con quanto indicato negli elaborati del presente progetto).

In particolare prima di iniziare la progettazione l'Appaltatore ha l'obbligo di effettuare un sopralluogo per il controllo dell'aggiornamento degli schemi consegnati con quelli esistenti sull'impianto.