

# LIASON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne  
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese  
Sezione transfrontaliera

**NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE**  
**PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE**  
**REVISION DE L'AVANT-PROJET DE REFERENCE – REVISIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO**  
**CUP C11J05000030001**

**EQUIPEMENT – IMPIANTI**

**SIGNALISATION – SEGNALAMENTO**  
**Généralités – GENERALE**  
**ELABORES GENERALE – ELABORATI GENERALI**

**PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – PRESCRIZIONI TECNICHE**

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	2/11/2012	Première diffusion / Prima emissione	A.CASINI (ITF) F. DAVID (ITF) A. MARRONI (ITF)	G. BOVA. C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	31/12/2012	Emissione a seguito dei commenti LTF e CCF	A. MARRONI (ITF)	G. BOVA. C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
B	08/02/2013	Emissione a seguito dei commenti LTF e CCF	A. MARRONI (ITF)	G. BOVA. C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO

**Tecnimont**  
**Civil Construction**  
 Dott. Ing. Aldo Mancarella  
 Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

CODE	P	D	2	C	2	B	T	S	3	0	0	6	2	B
DOC	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED	CB2	//	//	10	00	00	10	03
INDIRIZZO GED								

ECHELLE / SCALA



**EQUIPEMENT / IMPIANTI  
SEGNALAMENTO  
PRESCRIZIONI TECNICHE DI PROGETTO**

**SIGNALISATION  
PRESCRIPTIONS TECHNIQUES DE PROJET**

# INDICE

<b>RESUME/RIASSUNTO .....</b>	<b>5</b>
<b>1. TRACCIABILITÀ del documento .....</b>	<b>6</b>
1.1 <i>Descrizione delle revisioni</i> .....	6
<b>2 SCOPO DEL DOCUMENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>7</b>
3.1 <i>DATI DI BASE</i> .....	7
3.2 <i>ELABORATI CORRELATI</i> .....	7
3.3 <i>ELABORATI DI PROGETTO</i> .....	8
<b>4 DEFINIZIONI ED ACRONIMI .....</b>	<b>11</b>
<b>5 Prescrizioni tecniche .....</b>	<b>13</b>
5.1 <i>CABINA - IMPIANTI E APPARECCHIATURE</i> .....	14
5.1.1 LOCALI TECNOLOGICI.....	14
5.1.2 CAVI.....	14
5.1.3 FILATURE.....	16
5.1.4 CARPENTERIA.....	16
5.1.5 SCARICATORI.....	16
5.1.6 IMPIANTI DI TERRA .....	16
5.1.7 SISTEMI DI ALIMENTAZIONE .....	16
5.2 <i>PIAZZALE</i> .....	18
5.2.1 CAVI E CANALIZZAZIONI .....	18
5.2.2 IMPIANTI DI TERRA .....	20
5.2.3 GIUNTI.....	20
5.2.4 CONNESSIONI ALLA ROTAIA.....	20
5.2.5 CIRCUITI DI BINARIO .....	21
5.2.6 SEGNALI LUMINOSI .....	21
5.2.7 TAVOLE DI ORIENTAMENTO SEGNALI E DI FERMATA.....	22
5.2.8 CASSE DI MANOVRA.....	22
5.2.9 SCATOLE DI CONTROLLO.....	22
5.2.10 TRASMETTICHIAVE DEVIATOI E FERMADEVIATOI .....	23
5.2.11 DISPOSITIVI PER LA MANOVRA A MANO DEVIATOI E DISCHETTI INDICATIVI .....	23
5.2.12 DISPOSITIVI DI STABILIZZAZIONE FUORI SERVIZIO .....	23
5.2.13 PICCHETTI LIMITE PER c.d.B. DI IMMOBILIZZAZIONE DEVIATOI TELECOMANDATI.....	23
5.2.14 FILATURE.....	23
5.2.15 SCHEMISTICA DI RIFERIMENTO .....	23
5.3 <i>SCELTE PROGETTUALI</i> .....	24
5.3.1 IMPIANTO ACC-M .....	24
5.3.2 IMPIANTO RBC .....	25
5.3.3 PUNTI INFORMATIVI .....	26
5.3.4 CARTELLI.....	27
5.3.5 DEVIATOI.....	30

5.4	<i>Protezione della Manutenzione</i> .....	32
5.5	<i>Prescrizioni Particolari</i> .....	33
5.5.1	ACC-M .....	33
5.5.2	Radio Block Center .....	33
5.5.3	Eurobalise .....	33
5.5.4	Relazioni con gli Impianti Ausiliari .....	34
5.5.5	Relazioni con il GSM-R .....	34
5.5.6	Esercizio del sistema .....	34

## RESUME/RIASSUNTO

Ce document vise à définir les exigences techniques du projet par rapport à la ligne à Grande Vitesse/Grande Capacité.

Il presente documento ha lo scopo di definire le prescrizioni tecniche di progetto relativamente alla linea AV/AC.

## 1. TRACCIABILITÀ DEL DOCUMENTO

Nella seguente tabella è indicata la successione delle Revisioni del presente documento con la descrizione delle cause/motivi che hanno portato alle revisioni stesse.

<b>Rev.</b>	<b>Rev. Interna ITALFERR</b>	<b>Data</b>	<b>Responsabile Verifica</b>	<b>Descrizione</b>
0		2 / 11 / 2012	A.MARRONI	Emissione per commenti
A		31 / 12 / 2012	A.MARRONI	Revisione a seguito commenti LTF e CCF

### 1.1 DESCRIZIONE DELLE REVISIONI

La revisione “A” del presente documento recepisce le osservazioni alla versione precedente.

## **2 SCOPO DEL DOCUMENTO**

Il presente documento ha lo scopo di definire le prescrizioni tecniche di progetto relativamente alla linea AV/AC.

## **3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

Per l'analisi e le considerazioni di cui alla presente relazione sono stati presi a riferimento le planimetrie di armamento, nonché gli elaborati correlati e di progetto.

### **3.1 DATI DI BASE**

Costituiscono dati di base per il presente progetto le Specifiche tecniche e funzionali fornite dal Committente e tutta la documentazione ad esse correlata quali lettere esplicative ed integrative, verbali di riunione.

Inoltre sono stati presi a riferimento gli elaborati tecnici, ove disponibili, relativi allo stato di fatto attuale dei siti, delle opere e degli impianti interessati dagli interventi previsti dal presente progetto.

### **3.2 ELABORATI CORRELATI**

Si considerano correlati tutti gli elaborati costituenti la progettazione degli impianti di segnalamento, gli elaborati tecnici costituenti il progetto dell'armamento, gli schemi illustrativi delle fasi realizzative nonché le relazioni descrittive di opere e impianti.

### 3.3 ELABORATI DI PROGETTO

Tale studio è rappresentato nei seguenti elaborati che costituiscono, assieme alla presente, il progetto relativo al Segnalamento:

#### Documenti Generali

Relazione tecnica generale	PD2-C2B-TS3-0060-x-XX-NOT
Interfacciamento con altri Sistemi, Impianti e progetti	PD2-C2B-TS3-0061-x-XX -NOT
Prescrizioni tecniche di progetto	PD2-C2B-TS3-0062-x-XX -NOT
Dati di impianto ACC-M	PD2-C2B-TS3-0063- x-XX -NOT
Piano Schematico ERTMS AV/AC Saint Jean de Maurienne - Susa	PD2-C2B-TS3-0064- x-XX -PLA
Schema generale di architettura	PD2-C2B-TS3-0065- x-XX -PLA
Raccolta tipologici EoA	PD2-C2B-TS3-0066- x-XX -PLA
Analisi prezzi Segnalamento	PD2-C2B-TS3-8005- x-XX -NOT
Computo metrico estimativo impianti di Segnalamento	PD2-C2B-TS3-8006- x-XX -NOT

#### Documenti innesto PM/PJ S. J. De Maurienne

Profilo di linea transizione L2/L0	PD2-C2B-TS3-0080- x-XX -PLA
Relazione tecnica IS per la transizione L2/L0	PD2-C2B-TS3-0081- x-XX -NOT

#### Documenti per il PM/PJ S.J de Maurienne ERTMS

Piano schematico fase finale della stazione	PD2-C2B-TS3-0090- x-XX -PLA
Lay-out locali	PD2-C2B-TS3-0091- x-XX -PLA
Schema sistema di alimentazione	PD2-C2B-TS3-0093- x-XX -PLA
Piano cavi	PD2-C2B-TS3-0094- x-XX -PLA

#### Documenti per il PT Saint Martin La Porte

Lay-out locali	PD2-C2B-TS3-0100- x-XX -PLA
Schema sistema di alimentazione	PD2-C2B-TS3-0102- x-XX -PLA
Piano cavi	PD2-C2B-TS3-0103- x-XX -PLA

#### Documenti per il PT La Praz

Lay-out locali	PD2-C2B-TS3-0120- x-XX -PLA
Schema sistema di alimentazione	PD2-C2B-TS3-0122- x-XX -PLA
Piano cavi	PD2-C2B-TS3-0123- x-XX -PLA

### **Documenti per il PM Modane**

Piano schematico della stazione	PD2-C2B-TS3-0140- x-XX -PLA
Lay-out locali	PD2-C2B-TS3-0141- x-XX -PLA
Schema sistema di alimentazione	PD2-C2B-TS3-0143- x-XX -PLA
Piano cavi	PD2-C2B-TS3-0144- x-XX -PLA

### **Documenti per il PT Val Clarea**

Lay-out locali	PD2-C2B-TS3-0160- x-XX -PLA
Schema sistema di alimentazione	PD2-C2B-TS3-0161- x-XX -PLA
Piano cavi	PD2-C2B-TS3-0163- x-XX -PLA
Lay-out locali funzionali PPT Val Clarea Ovest	PD2-C2B-TS3-0164- x-XX -PLA
Schema sistema di alimentazione PPT Val Clarea Ovest	PD2-C2B-TS3-0165- x-XX -PLA
Piano cavi PPT Val Clarea Ovest	PD2-C2B-TS3-0166- x-XX -PLA
Lay-out locali funzionali PPT Val Clarea Est	PD2-C2B-TS3-0167- x-XX -PLA
Schema sistema di alimentazione PPT Val Clarea Est	PD2-C2B-TS3-0168- x-XX -PLA
Piano cavi PPT Val Clarea Est	PD2-C2B-TS3-0169- x-XX -PLA

### **Documenti per il PM Susa**

Piano schematico della stazione	PD2-C2B-TS3-0180- x-XX -PLA
Lay-out locali	PD2-C2B-TS3-0181- x-XX -PLA
Schema sistema di alimentazione	PD2-C2B-TS3-0183- x-XX -PLA
Piano cavi	PD2-C2B-TS3-0184- x-XX -PLA

### **Documenti per innesto Bussoleno**

Profilo di linea per la transizione ERTMS/tradizionale	PD2-C2B-TS3-0190- x-XX -PLA
Relazione tecnica IS per la transizione L2/L0	PD2-C2B-TS3-0191- x-XX -PLA

### **Bussoleno tradizionale**

Relazione generale degli interventi	PD2-C2B-TS3-1950- x-XX -NOT
Piano schematico IS fase funzionale 1 (fase 2)	PD2-C2B-TS3-1951- x-XX -PLA
Piano schematico IS fase funzionale 2 (fase 3a)	PD2-C2B-TS3-1952- x-XX -PLA
Piano schematico IS fase finale (fase 5c)	PD2-C2B-TS3-1953- x-XX -PLA
Profilo Bacc tratta Bussoleno - Meana	PD2-C2B-TS3-1954- x-XX -PLA
Piano schematico SCMT fase funzionale 1 (fase 2)	PD2-C2B-TS3-1955- x-XX -PLA
Piano schematico SCMT fase funzioenele 2 (fase 3a)	PD2-C2B-TS3-1956- x-XX -PLA
Piano schematico SCMT fase finale (fase 5c)	PD2-C2B-TS3-1957- x-XX -PLA

Percorso canalizzazioni integrative fase funzionale 1 (fase 2)	PD2-C2B-TS3-1958- x-XX -PLA
Piano Cavi integrativo fase funzionale 1 (fase 2)	PD2-C2B-TS3-1959- x-XX -PLA
Percorso canalizzazioni integrative fase funzionale 2 (fase 3a)	PD2-C2B-TS3-1960- x-XX -PLA
Piano Cavi integrativo fase funzionale 2 (fase 3a)	PD2-C2B-TS3-1961- x-XX -PLA
Piano Cavi integrativo SCMT fase funzionale 2 (fase 3a)	PD2-C2B-TS3-1962- x-XX -PLA
Percorso canalizzazioni integrative fase finale (fase 5c)	PD2-C2B-TS3-1963- x-XX -PLA
Piano Cavi integrativo fase finale (fase 5c)	PD2-C2B-TS3-1964- x-XX -PLA
Piano Cavi integrativo SCMT fase finale 2 (fase 5c)	PD2-C2B-TS3-1965- x-XX -PLA
Piano Cavi integrativo SCMT BA cc tratte adiacenti fase finale (fase 5c)	PD2-C2B-TS3-1966- x-XX -PLA
Analyse des prix - Analisi dei prezzi	PD2-C2B-TS3-9000- x-XX -NOT
Détail estimatif - Computo Metrico Estimativo	PD2-C2B-TS3-9001- x-XX -NOT

## 4 DEFINIZIONI ED ACRONIMI

In questo capitolo vengono elencate le abbreviazioni cui si fa frequente ricorso nella letteratura tecnica ferroviaria.

Al fine di agevolare la consultazione, le abbreviazioni sono state elencate secondo l'ordine alfabetico, indipendentemente dalla rispettiva lingua, avendo cura di indicare di volta in volta il testo completo nella lingua originale e la traduzione in italiano.

<b>Sigla</b>	<b>Descrizione</b>
ACC-M	Apparato Centrale Computerizzato Multistazione
AV/AC	Alta Velocità Alta Capacità
Bacc	Blocco Automatico a Correnti Codificate
BT	Bassa Tensione
c.d.b.	Circuito di binario
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CIG	Comitato Inter Governativo
EoA	End of Authority
ERTMS	European Rail Traffic Management System
GSM(-R)	Global System Mobile (-Railroad)
HERP	Hard - Ethylene - Propylene - Rubber
IS	Impianti di Segnalamento
ITF	Italferr
L0	Livello 0
L2	Livello 2
MA	Movement Authority
MT	Media Tensione
NS	Non Superabile
PdM	Personale di Macchina
PdS	Posto di Servizio
PI	Punti Informativi
PJ	Posto di interconnessione
pk	Progressive Kilometriche
PM	Posto di Movimento
PT	Posto Tecnologico
PVC	PoliVinilCloruro
QSP	Quadro di Sezionamento e Protezione
RBC	Radio Block Centre
RNL	Resistenza non Lineare
SBR	Sezione di Blocco Radio

SCMT	Sistema Controllo Marcia Treni
TE	Trazione Elettrica
TN	Tratto Neutro
UPS	Uninterruptible Power Supply
vl	Via libera

## 5 PRESCRIZIONI TECNICHE

Le presenti prescrizioni sono da considerarsi integrative di quanto 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, fatta salva la necessità di adozione inderogabile delle normative relative alla sicurezza ed all'ambiente di lavoro per le operazioni di manutenzione.

Per consentire una uniformità tecnico/economica tra le diverse componenti del segnalamento, il presente progetto ha preso a riferimento normativo quanto applicato sulle tratte AV italiane (ERTMS Liv.2) di recente attivazione.

Sono stati presi a riferimento gli schemi V401 in vigore sulle linee AV Italia.

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, la superabilità delle possibili interferenze, nonché il completamento e l'invio in approvazione del Progetto.

Quanto sopra, preventivamente alla stesura dei progetti Costruttivi di Dettaglio che dovranno per altro essere a loro volta inviati secondo i tempi previsti nei programmi contrattuali ed in base alle disposizioni vigenti.

## 5.1 CABINA - IMPIANTI E APPARECCHIATURE

### 5.1.1 LOCALI TECNOLOGICI

Per quanto attinente alla realizzazione dei locali Tecnologici relativi agli impianti ACC-M, più precisamente descritti nei documenti correlati, nei quali sono verificati i lay-out distributivi, sia in termini di spazi, portate delle solette, passaggi cavi che di opere accessorie (condizionamento, pavimento mobile, ecc.), dei locali interni dei fabbricati in relazione alle tipologie, pesi ed ingombri effettivi delle apparecchiature tecnologiche previste ed alle modalità di montaggio e trasporto.

### 5.1.2 CAVI

Si riportano nei paragrafi seguenti alcune indicazioni e prescrizioni particolari.

I cavi, le asole di passaggio dei cavi, ecc. dovranno risultare costantemente ed adeguatamente protetti (sigillatura dei tagli e protezione dei cavi provvisorie, 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.

Quanto sopra riportato è da ritenersi valido anche per i paragrafi relativi ai piazzali.

I cavi dovranno rispettare le norme:

CEI 20-19, CEI 20-20, CEI 20-13, CEI 20-14, CEI 20-38, CEI 20-11 ed eventuali aggiornamenti.

I cavi previsti per la distribuzione elettrica sono:

- cavo unipolare con conduttore di rame rosso ricotto, con isolamento in miscela termoplastica non propagante l'incendio (norma CEI 20-22 II), non propagante la fiamma (norma CEI 20-35), assenza di gas corrosivi e, ridotta emissione di fumi tossici ed opachi in caso di incendio (norma CEI 20-37 e 20-38) sigla di designazione **FM9**.

Esso dovrà essere utilizzato per il cablaggio per la realizzazione degli impianti a vista o sotto traccia e per il cablaggio dei quadri elettrici;

- cavo con conduttore flessibile di rame ricotto con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo, rivestimento in PVC speciale di qualità M1, temperatura massima di esercizio 90°, non propagante l'incendio (norma CEI 20-22 II), non propagante la fiamma (norma CEI 20-35), a bassissima emissione di fumi e gas corrosivi in caso di incendio (norma CEI 20-37 e 20-38), sigla di designazione **FG7OM1 0,6/1 kV**.

Esso dovrà essere utilizzato per la distribuzione primaria (Quadro generale bt-Quadro di sezionamento e Protezione, QSP-quadri secondari, quadri secondari- armadi utenze e collegamenti di potenza tra le apparecchiature di alimentazione);

- cavo con conduttore flessibile di rame ricotto con isolamento in gomma HEPR ad alto modulo, rivestimento in PVC speciale di qualità Rz, temperatura massima di esercizio 90°, non propagante l'incendio (norma CEI 20-22 II), non propagante la fiamma (norma CEI 20-35), con bassissima emissione di gas corrosivi in caso di incendio (norma CEI 20-37 2), sigla di designazione **FG7OR 0,6/ 1 kV**.

Esso dovrà essere utilizzato per l'alimentazione dei deviatoi.

I cavi per gli impianti di sicurezza sono:

- CAVI DI RELAZIONE sigla UG100G10M2-450/750
- CAVI PER MANOVRA DEVIATOI sigla UG100G10M2-450-750
- CAVI FLESSIBILI sigla FFG100G10M2-450/750
- CAVI DI ALIMENTAZIONE BLOCCO AUTOMATICO sigla RG50NM1

#### ▪ CAVI PER PUNTI INFORMATIVI

Per quanto riguarda i colori distintivi dei cavi dovranno essere rispettate le indicazioni delle Norme CEI 64/8-514.1 e precisamente:

Conduttore di protezione ed equipotenziale:	Giallo/verde;
Conduttore neutro:	Blu chiaro;
Conduttori di fase:	Nero, Marrone, Grigio.

#### 5.1.2.1 Cavi da Interno

Le discese dei cavi dovranno essere fissate su staffe in acciaio zincato per mezzo di serracavi e ordinatamente distribuite, separati e segnalati per livelli di tensione.

Tali cavi dovranno avere una scorta in lunghezza di 1,5 m.

I cavi di relazione fra i diversi armadi devono essere posati o al di sopra di questi, sostenuti da un apposito grigliato capace di sostenere un sovraccarico di 200 kg/mq oppure sotto pavimento galleggiante. Essi dovranno essere ben distribuiti per evitare accumuli in singole zone.

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

#### 5.1.2.2 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 pavimento tecnico sopraelevato.

Tali cavi devono essere attestati con morsetti serracavo e miscelati in coni terminali; i relativi terminali 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 pavimento tecnico sopraelevato, una scorta in lunghezza di 1,5 m.

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

I cavi del segnalamento devono essere del tipo atossico a bassa emissione di fumo, a conduttori multipli in rame del tipo rigido con protezione in PVC e guaina in policloroprene come previsto dalle norme tecniche FS IS 202.

#### 5.1.2.3 CAVI ATOSSICI

In tutto il progetto e in ogni ambiente (in Sala relè o locali apparecchiature, in galleria e in sotterraneo) devono essere impiegati cavi elettrici non propaganti l'incendio e a ridotta emissione, in caso di incendio, di fumi, gas tossici e corrosivi rispondenti alle opportune Norme Tecniche. A titolo indicativo e non esaustivo si indica:

- Norme Tecniche IS 409/88: cavi elettrici per circuiti esterni;
- Norme Tecniche IS 410/88: cavi elettrici per l'alimentazione del blocco automatico;
- Norme Tecniche IS 411/88: cavi elettrici per circuiti interni.

Per la corretta scelta del cavo in funzione del tipo di posa, nonché per l'adozione di provvedimenti contro il fumo e i danni provocati dall'incendio dovranno essere utilizzati cavi conformi con la Notizia tecnica IS A0079 Edizione Giugno 1989: INTRODUZIONE DI NUOVI TIPI DI CAVI PER IMPIANTI DI SICUREZZA E SEGNALAMENTO/ RIEPILOGO DI TUTTI I TIPI DI CAVI UTILIZZATI.

### 5.1.3 **FILATURE**

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

### 5.1.4 **CARPENTERIA**

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

Per apparecchiature tradizionali la carpenteria deve essere conforme alle opportune normative come ad esempio ai disegni FS della serie 889.

### 5.1.5 **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 della cabina gli scaricatori vanno installati nell'armadio arrivo cavi, fatto salvo quanto previsto per le apparecchiature proprietarie come omologate.

### 5.1.6 **IMPIANTI DI TERRA**

Per la esecuzione degli impianti di messa a terra in ambito ferroviario dovranno essere applicate le disposizioni di riferimento in vigore.

In particolare si dovrà rispondere alla la Norma Tecnica IS798.

Tuttavia gli impianti di terra dovranno essere adeguati alla normativa vigente all'atto dell'attivazione degli impianti.

### 5.1.7 **SISTEMI DI ALIMENTAZIONE**

L'impianto dovrà disporre di una doppia alimentazione (da due reti MT/BT indipendenti dotate ciascuna di Gruppi Elettrogeni in sottostazione) che alimenta due centraline statiche senza soluzione di continuità (UPS) ridondanti.

In regime normale il carico a 380 Vca dovrà essere alimentato da inverter; al verificarsi di una variazione permanente della tensione d'uscita dell'inverter, oltre le tolleranze impostate, un commutatore elettronico dovrà consentire l'alimentazione del carico alla tensione di 380 Vca tramite il ramo d'emergenza stabilizzata.

Ogni batteria d'accumulatori disporrà di una capacità sufficiente ad alimentare l'impianto per 30 minuti e pertanto il tempo totale di autonomia dei due UPS (in caso di caduta di entrambe le alimentazioni indipendenti) è di 60 minuti.

#### 5.1.7.1 **Batterie di accumulatori**

Per gli impianti andranno impiegate batterie di accumulatori di tipo stagno.

Le batterie saranno collocate negli ambienti definiti nei documenti progettuali "Layout locali".

In particolare, gli ambienti dovranno rispondere alle indicazioni fornite dalla norma CEI 21-6 ed a tutte le norme applicabili al momento della posa in opera.

A titolo indicativo si richiede che gli ambienti abbiano un ricambio di aria pari a 3 volte l'ora.  
Inoltre il dimensionamento del numero di batterie dovrà essere eseguito considerando il reale consumo energetico dell'impianto in caso di caduta di entrambe le linee di alimentazione. Di conseguenza, al fine di prevenire un eventuale abnorme richiesta di spazi, non sarà necessario definire il numero delle batterie sulla base della taglia delle UPS.

## 5.2 PIAZZALE

Le lavorazioni di piazzale dovranno tenere conto dei lavori di realizzazione della sede e delle relative fasi di armamento, che saranno realizzati a cura di altre specialistiche. In particolare si evidenzia che i cavidotti sono progettati e computati nel progetto delle opere civili.

Le forniture e lo svolgimento dei lavori secondo il programma si intendono comprese e compensate, in particolare in merito alla sovrapposizione delle lavorazioni, degli allacciamenti e delle tarature di piazzale con le modifiche di armamento ed in contemporanea alle lavorazioni della T.E.

Le canalizzazioni, i cavi e gli allacciamenti dovranno essere chiaramente ed esaustivamente riportate nei piani cunicoli, piani cavi e tabelle di dettaglio delle varie fasi intermedie e finali, ove dovranno essere altresì riportate le utilizzazioni ed i percorsi dei cavi di tutti gli impianti oggetto del progetto, comprendendo perciò anche il rilevamento di cavi e vie cavi esistenti al momento dell'attivazione (as-built).

Sugli elaborati di cui sopra dovranno essere altresì rilevabili le parti già realizzate, nel corso dell'avanzamento dei lavori, differenziandole opportunamente rispetto a quelle non ancora realizzate; eventuali modifiche in r/g rispetto agli elaborati ritenuti “VALIDO PER LA COSTRUZIONE”, dovute a impedimenti di realizzazione e comunque concordate con la Direzione Lavori, dovranno essere indicate anche sul Registro delle Modifiche, rispettando la procedura prevista dalla convenzione (PROGETTO DI DETTAGLIO).

Dovranno inoltre essere eseguiti, manipolazioni di cassette terminali, allacciamenti, tarature, prove ed eventuali ripristini quante volte occorra per le verifiche di piazzale e di cabina necessarie per l'inserimento dei dispositivi di armamento a seguito delle operazioni necessarie per le attivazioni delle varie fasi funzionali di armamento.

### 5.2.1 CAVI E CANALIZZAZIONI

#### 5.2.1.1 Generalità

La dorsale cavi principale può essere suddivisa:

- in canalizzazioni esistenti
- in canalizzazioni da realizzare

Le canalizzazioni esistenti sono principalmente delle seguenti tipologie :

- cavidotti interrati;
- cavidotti affioranti;

Le canalizzazioni da realizzare potranno essere eseguite:

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

Le canalizzazioni saranno realizzate impiegando:

**CUNICOLI;**

I Cunicoli devono essere in cemento;

I cunicoli da impiegare nelle dorsali principali dovranno rispondere alle opportune norme tecniche, quali: **V317, V318 e TT3134** secondo quanto indicato nel presente Progetto. Essi 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.

### **CANALETTE;**

Le **CANALETTE** devono 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 opportune norme tecniche, come la IS/TT 222 Ediz. 1992.

### **TUBI.**

I **TUBI** da impiegare devono essere in materiale plastico, serie pesante conforme alla norma CEI 23-29 con resistenza allo schiacciamento superiore a 1200 Newton su 5 cm a 20 gradi centigradi.

#### 5.2.1.2 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.

Il coefficiente di riempimento delle canalizzazioni **non** deve essere maggiore del **70%**.

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** deve essere maggiore del **60%**; 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.

#### 5.2.1.3 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 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 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.

#### 5.2.1.4 Pozzetti

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

200x200 cm (h max 200 cm - Cameretta)

100x100 cm (h max 100 cm) ;

150x100 cm (h max 100 cm);

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.

#### 5.2.1.5 Protezione cavi nelle canalizzazioni

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

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

#### 5.2.1.6 Cassette di smistamento cavi

Le cassette di smistamento cavi dovranno essere del tipo in vetroresina.

### 5.2.2 IMPIANTI DI TERRA

Vedere quanto indicato per la parte di Cabina.

### 5.2.3 GIUNTI

Dovranno essere impiegati giunti di tipo incollato.

### 5.2.4 CONNESSIONI ALLA ROTAIA

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

### 5.2.5 CIRCUITI DI BINARIO

I circuiti di binario, in linea, saranno ad audio frequenza e di lunghezza pari a 500m, in stazione saranno in audio frequenza con lunghezze congruenti con la normativa utilizzata sulle linee AV italiane.

Le cassette contenenti trasformatori e le casse induttive dovranno essere posate su idonei basamenti in calcestruzzo.

Dovranno essere previsti appositi picchetti da installare in corrispondenza dei giunti.

### 5.2.6 SEGNALI LUMINOSI

Lungo i rami di interconnessione sono presenti segnali luminosi che devono rispondere ai seguenti requisiti.

I segnali luminosi devono essere del tipo a led.

Ogni segnale dovrà essere preceduto dalle previste tavole di orientamento segnali.

Le paline dei segnali e le strutture devono essere in acciaio zincato, le mensole portasegnale in ghisa o in acciaio e le cuffie in policarbonato.

Gli indicatori luminosi anteriori e posteriori di sussidio ai segnali dovranno essere racchiusi in contenitore nero e in grado di proiettare tutte le segnalazioni previste dagli elaborati nei piani schematici.

I segnali di avanzamento saranno conformi a quelli previsti alla cat. FS 825-498.

I segnali di avvio saranno, nella forma, simili ai segnali di avanzamento, proietteranno due luci violette e saranno dotati di lampade di tipo alogeno.

Ogni segnale dovrà essere attrezzato con le rispettive tabelle (triangolari a 30 e 60 Km/h per i segnali di partenza, tabelle int.1, int.2 ecc.. e est.1, est.2 ecc.. per segnali di protezione/partenza interna/esterna, NS e quant'altro), come previsto dal regolamento.

Le scalette delle strutture devono essere ancorate al basamento e rispondere alle prescrizioni vigenti in materia di prevenzione infortuni. In particolare le attrezzature UNIFER devono essere complete di schienale aggiunto se necessario; la scaletta deve essere fissata al blocco di cls. il quale non deve essere inferiore a mt 0,80x1,40x1,20 costruito in cemento di kg 300. All'interno dovrà essere previsto un tubo Ø 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 deve essere protetto con guaina isolata per una lunghezza tale, minimo 3 mt., da garantire gli operatori da contatti accidentali e distanziato da idoneo supporto.

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

I cavi del segnale dovranno essere introdotti attraverso il blocco in calcestruzzo per il sostegno della palina, entrare nel tubo di salita fino all'altezza delle mensole più basse, quindi saranno adeguatamente staffati fino alle cuffie del segnale ed introdotti nell'ente.

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

L'allacciamento dei cavi del segnale dovrà essere effettuato nel rispetto di quanto indicato nel Capitolato Tecnico ACC.

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

I capicorda per l'allacciamento devono essere del tipo antivibrante.

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

I segnali di avvio dovranno essere posati a corredo dei segnali di partenza su piantana, sbalzo o portale, con fornitura e posa dei rispettivi organi di sostegno e fissaggio opportunamente adattati alle relative strutture.

Gli indicatori luminosi dovranno essere del tipo a fibre ottiche ed atti a fornire tutte le indicazioni richieste e riportate sugli elaborati di progetto.

Le indicazioni T,C e Rappel sono compatibili all'installazione in unica attrezzatura luminosa.

Avranno la struttura metallica in acciaio inox opportunamente trattata, per evitare fenomeni di abbagliamento e riflessione, saranno del tipo a fibra ottica.

La C posteriore sui segnali di protezione richiede la fornitura e posa di un indicatore a parte.

E' richiesta la fornitura e posa degli organi di sostegno e fissaggio atti all'installazione sia su piantana indipendente che su portale o sbalzo, da fornirsi conforme all'attrezzatura prevista.

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.

Dovranno essere effettuate le regolazioni del segnale secondo i parametri previsti dalle Norme Tecniche FS per tutte le fasi che lo richiedono.

Il rilievo dei parametri sarà effettuato come previsto dalle Norme Tecniche FS, per ogni fase che lo richiede.

I blocchi di fondazione per il sostegno delle paline dei segnali dovranno avere forma parallelepipedica, dimensioni minime 140x80x120 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.

### **5.2.7 TAVOLE DI ORIENTAMENTO SEGNALI E DI FERMATA**

Ogni segnale dovrà essere preceduto dalle tavole di orientamento segnali di tipo distanziometrico, posate su paline in alluminio.

Il blocco di fondazione per il sostegno delle tavole dovrà avere dimensioni di 0,50x0,50x0,80 m 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.

### **5.2.8 CASSE DI MANOVRA**

Per la manovra dei deviatori saranno utilizzati sistemi di manovra adeguati, e, secondo le esigenze, intallonabili con fermascambiatrice esterna, tallonabili od intallonabili a comando, con fermascambiatrice interna.

Manovre manuali poste sui binari non centralizzati. Sui deviatori che delimitano la zona centralizzata da quella non centralizzata, sono previsti i fermascambi con controllo elettrico di posizione ed efficienza.

Dovranno essere previsti, come d'uso, allacciamenti e tarature con relativo montaggio e smontaggio di tiranterie, frustoni o cassette terminali quante volte occorra per le verifiche di piazzale e per le verifiche della funzionalità, anche in relazione alle esigenze di prove e tarature del ACC-M compreso la posa e allacciamento del cassetto terminale.

### **5.2.9 SCATOLE DI CONTROLLO**

Ove necessario, per gli scambi dovranno essere previste le scatole di controllo per la denuncia del tallonamento.

#### 5.2.10 **TRASMETTICHIAVE DEVIATOI E FERMADEVIATOI**

In corrispondenza dei deviatori la cui manovra è prevista anche in telecomando e dei fermadeviatoi muniti di controllo di efficienza, saranno posate su apposite paline le casse stagne per il mantenimento delle apparecchiature per l'autorizzazione della manovra a mano dei deviatori.

#### 5.2.11 **DISPOSITIVI PER LA MANOVRA A MANO DEVIATOI E DISCHETTI INDICATIVI**

Sui deviatori telecomandati dovrà essere installato il dispositivo per la manovra a mano ed il dischetto indicativo da deviatori.

#### 5.2.12 **DISPOSITIVI DI STABILIZZAZIONE FUORI SERVIZIO**

In corrispondenza di tutti i segnali di protezione saranno posizionate, su piantane indipendenti, le casse stagne contenenti i dispositivi e le segnalazioni riguardanti il Bloccamento / Liberazione del fuori servizio per la circolazione carrelli.

#### 5.2.13 **PICCHETTI LIMITE PER c.d.B. DI IMMOBILIZZAZIONE DEVIATOI TELECOMANDATI**

Sui c.d.b. di immobilizzazione dei deviatori telecomandati, sia lato punta che lato calcio, dovrà essere previsto apposito picchetto che indichi il punto oltre il quale deve essere portato il 1° Asse della locomotiva per garantire l'occupazione del c.d.b. nel caso sia necessaria la manovra a mano da parte del P.d.M. o del Capo Treno.

#### 5.2.14 **FILATURE**

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

Tutte le apparecchiature metalliche tensionabili dovranno avere idoneo circuito di terra.

#### 5.2.15 **SCHEMISTICA DI RIFERIMENTO**

Le funzioni tradizionali delle logiche messe a disposizione dall'ACC-M dovranno essere equivalenti alle funzioni previste dagli schemi di principio per gli apparati di tipo elettromeccanico e rispettare la vigente normativa.

A titolo indicativo, si dovranno rispettare le normative in uso presso la F.S. S.p.A. con riferimento in particolare ai seguenti schemi: I0/16, V325, V355, V332, V350, V387, V401, V402, V412, SBA4, SBA10, SBA14, SBA15 3/3 e SBA16.

Per quanto attiene alle funzioni innovative, prima della loro realizzazione, l'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione i relativi schemi di principio di riferimento.

## 5.3 SCELTE PROGETTUALI

Si riportano, in sintesi, le scelte progettuali di riferimento.

Queste scelte recepiscono quanto definito e richiesto dagli studi di approfondimento del APS/PP richiesti dalla CIG.

### 5.3.1 IMPIANTO ACC-M

#### 5.3.1.1 Numerazione degli Enti

La numerazione enti è stata realizzata per linea e per ogni linea è stata suddivisa per binario pari e dispari.

#### 5.3.1.2 Numerazione Segnali

I segnali assumono i numeri degli scudetti corrispondenti e sono suddivisi in segnali per movimenti destri e segnali per movimenti sinistri; pertanto il nome si compone di un numero a due cifre, corrispondente con il numero dello scudetto, seguito da “d” o “s”.

#### 5.3.1.3 Numerazione deviatoi

Per i deviatoi è stata utilizzata una numerazione secondo il seguente criterio:

- numerazione crescente da sinistra a destra;

#### 5.3.1.4 Numerazione Circuiti di Binario

La numerazione dei Circuiti di Binario ha seguito criteri analoghi a quelli dei deviatoi.

Nell'eventualità necessitasse tabulare i circuiti di binario sugli stazionamenti dei binari in transito, nonché dei binari di scalo, si potranno associare alle tabulazioni i numeri degli stazionamenti preceduti dallo zero: I=001, II=002, III=003, ecc., fino al numero 099. In tal caso, le corrispondenze saranno riportate sul P.S. e sulle tabelle delle condizioni.

#### 5.3.1.5 Deviatoi

Dove possibile le casse devono essere posate nelle intervie fra linee diverse per facilitare la manutenzione.

#### 5.3.1.6 Movimenti

Sui binari di corsa sono previsti tutti gli itinerari di ingresso e partenza consentiti dall'armamento, con i relativi transiti.

#### 5.3.1.7 Confine fra zone a terra e zone centralizzate

La separazione fra zone a terra e zone centralizzate è realizzata mediante parallelismo con Fermadeviatoio, dove è presente una comunicazione.

#### 5.3.1.8 Lunghezza dei cdb

I cdb di ogni PPF, disposti sul corretto tracciato, sono di lunghezza di circa 500m. Questo per rispettare il traffico di concezione.

### 5.3.1.9 Logica ACC-M

La logica del ACC-M deve rispondere alle normative applicabili e deve consentire una gestione flessibile del piazzale.

La logica ACC-M dovrà prevedere, per gli itinerari in ingresso in deviata, solo il segnale di protezione come Punto Origine e l'ultimo segnale di partenza dallo stazionamento come Punto Finale.

La logica del ACC-M dovrà prevedere adeguate funzionalità per la gestione delle emergenze in galleria. Ad esempio, si dovrà prevedere una logica di esclusione delle comunicazioni pari-dispari del PM Modane Bis, nel caso in cui una delle porte di protezione delle canne del tunnel sia chiusa.

La logica del ACC-M dovrà prevedere, inoltre, adeguate funzionalità per la protezione della manutenzione, che sarà realizzata secondo la procedura di una presa di possesso di una zona elementare di protezione.

### 5.3.2 IMPIANTO RBC

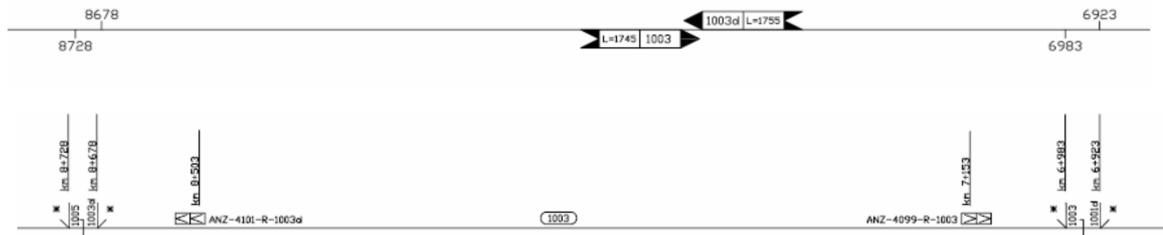
Il sistema dovrà prevedere in tutte le situazioni degradate per le quali sono previste delle retrocessioni di treni nel tunnel, la funzione di "Reversing".

Il sottosistema di terra dovrà garantire l'integrazione con il sottosistema di bordo in conformità alle specifiche di interoperabilità Classe 1 livello 2 ERTMS.

#### 5.3.2.1 Sezioni di Blocco Radio

Per le Sezioni di Radio Blocco valgono le seguenti prescrizioni.

- Di norma la SBR di linea è costituita da un solo CdB per una lunghezza di circa 500 m. Può essere possibile che la SBR è costituita da due o più CdB, possibilmente e ciò per motivi connessi all'infrastruttura (es. gallerie), alla TE (es. tratti neutri), o all'estensione dei PdS;
- Nei PdS al fine di mantenere un distanziamento di 500 m. è stato introdotto il Segnalamento Plurimo che viene gestito attraverso emi itinerari .
- Rappresentazione delle SBR sul Piano schematico, numerazione:  
su due appositi campi, relativi ai due binari Pari e Dispari, si riportano per ogni binario le pk delle EoA e, all'interno delle frecce che rappresentano le SBR, la lunghezza in m della SBR ed il suo numero. Il numero è lo stesso numero della EoA, che a sua volta è uguale a quello del cdb di linea (nei PdS quest'ultima corrispondenza viene meno, non viene invece interrotta la progressione della numerazione delle EoA e quindi delle SBR). Nella seguente figura viene dato un esempio.



### 5.3.3 PUNTI INFORMATIVI

I Punti Informativi nel sistema ERTMS L2 sono di norma utilizzati come riferimento spaziale. In particolari casi i punti informativi trasmettono direttamente al treno informazioni di vario tipo. I Punti Informativi sono anche presenti sulle interconnessioni o tratte interconnesse per gestire il passaggio da un sistema tradizionale a ERTMS L2.

I PI utilizzati in ERTMS L2 sono per la maggior parte di tipo “fisso” solo in pochi casi si utilizzano PI “commutabili” in questo caso entrambe le eurobalise costituenti il PI sono commutabili.

I punti informativi ERTMS sulle linea sono sempre costituiti da due EUROBALISE, la seconda si trova a valle della prima, considerando il verso di lettura “nominal”, ad una distanza di 3 m (tolleranza +0,6 m).

Per ubicazione di un PI (pk del PI) si intende la posizione occupata dalla prima eurobalise considerando il verso di lettura “nominal”.

La distanza minima tra eurobalise ERTMS di PI diversi è  $D_{min} > 15$  m.

Sulle interconnessioni/innesti, devono essere rispettate le distanze minime tra le balise ERTMS e SCMT:

- 10 m sui binari di precedenza.
- 25 m per  $V \leq 160$  km/h (se non fosse possibile provare a verificare che sia:  $D_{min} = 0,14 V + 1 > 10$  m).
- 36 m per  $160$  km/h  $< V \leq 250$  km/h.

I PI devono essere posati:

- All'esterno dei deviatori, a non meno di 1 m dalla Punta Scambio e dalla Traversa Limite.
- Ad una distanza non minore di 1 m rispetto a giunti di CdB meccanici ed elettrici.
- Con spazio libero da cavi non minore di 0,5 m (sul piano) e 0,1 m sulla verticale inferiore.

L'identificazione dei Punti Informativi avviene attraverso 4 campi: XXX-YYYY-W-ZZZZ. Dove:

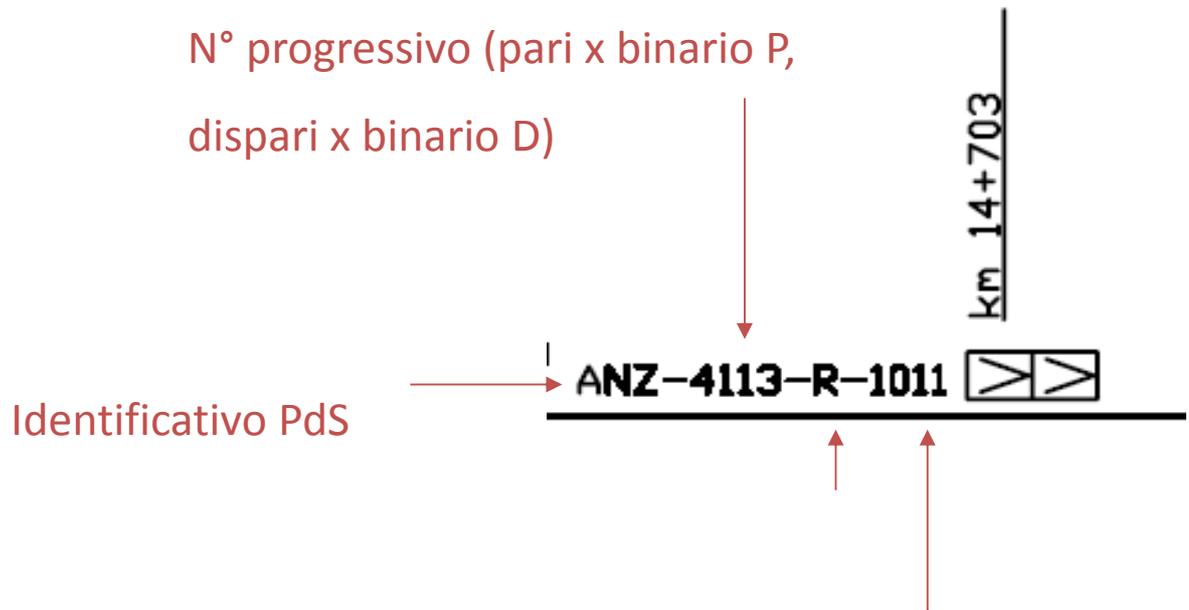
XXXX = Identificativo del Posto di Servizio.

YYYY = Numero Progressivo (pari se binario Pari, dispari se binario Dispari).

W = Tipo di Punto Informativo.

ZZZZ = Numero dell'Ente a cui il PI si riferisce. (quando l'ente di riferimento non ha numero, ad esempio il Picchetto Limite di Manovra per il PI di tipo M, in luogo del numero si indica la parte intera della progressiva (pk)).

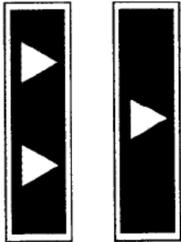
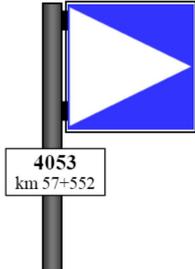
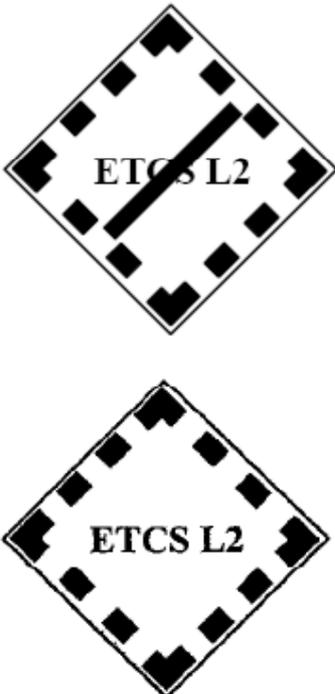
Nella successiva figura è esplicitato un esempio di identificazione di un Punto Informativo.

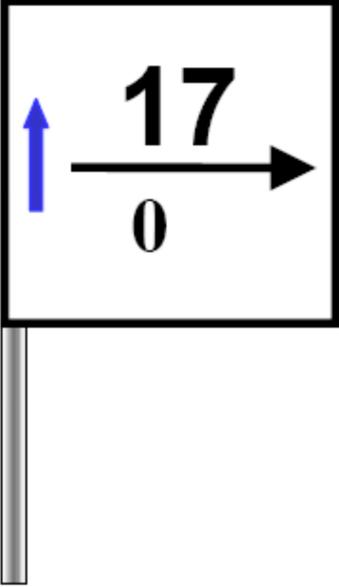


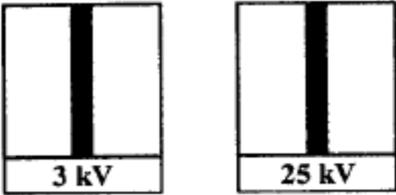
### 5.3.4 CARTELLI

Nella successiva tabella sono riportati i cartelli utilizzati sulla linea Torino Lione.

SIMBOLO GRAFICO	INDICAZIONE
	<p>Segnale imperativo di protezione/partenza/posto d'esodo installato su stante proprio.</p>
	<p>Indicazione dei punti di fermata nei Posti di Esodo (PdE), per indicare il punto di fermata del treno deve essere impiegata la prima tabella. Tale tabella deve essere preceduta ad almeno 500 m e comunque non oltre i 600 m dalla seconda tabella di avviso.</p>

	<p>Tavole distanziometriche a 100 e 200 m. dai segnali di protezione/partenza installato sui palo TE</p>
	<p>Segnale imperativo di fine sezione installato su palo TE.</p>
	<p>Tavole distanziometriche a 100 e 200 m. dai segnali di fine sezione installati sui pali TE</p>
	<p>Avviso di inizio/fine linea attrezzata con ERTMS livello II (su palo TE “ad opportuna distanza” dai successivi).</p>

	<p>Inizio/fine linea attrezzata con ERTMS livello II installato sullo stante del relativo segnale luminoso.</p>
	<p>Tabella chilometrica installata su stante proprio Tabella biometrica installata su palo TE più vicino alla progressiva teorica</p>
	<p>Avviso Tratto Neutro (su mensola Trazione Elettrica ad almeno 500m dal successivo cartello)</p>

	<p>Inizio TN (su mensola TE all'inizio del TN).</p>
	<p>Fine TN (su mensola TE alla fine del TN).</p>
	<p>Cambio Tensione              Avviso abbassamento archetti (su mensola TE ad almeno 500m dal successivo cartello)</p>
	<p>Cambio Tensione.              Abbassamento archetti (su mensola TE a 50 m. dal punto da percorrere con archetti bassi)</p>
	<p>Cambio Tensione.              Alzamento archetti.</p>

### 5.3.5 DEVIATOI

I sistemi di manovra oleodinamica per deviatori dovranno:

- Permettere la velocità indicata nei Piani Schematici, sia in corretto tracciato sia in deviata.
- Essere compatibili con le tangenti e con gli spazi indicati nelle planimetrie.
- Essere compatibili con l'armamento utilizzato.

- Essere utilizzati secondo le logiche previste nell'ACC-M (ricezione dei comandi e restituzione dei controlli).
- Avere SIL (Safety Integrity Level) = 4, certificato da enti indipendenti riconosciuti.
- Essere omologati ed utilizzati presso qualche Ferrovia della Comunità Europea.

## **5.4 PROTEZIONE DELLA MANUTENZIONE**

La logica del ACC-M dovrà prevedere adeguate funzionalità per la protezione della manutenzione, che sarà realizzata secondo la procedura di una presa di possesso di una zona elementare di protezione“C” luminosa.

La presa di possesso sarà realizzata attraverso dispositivi ad uso del personale di manutenzione controllati dai ACC-M, ubicati opportunamente nei PPF e in linea.

## 5.5 PRESCRIZIONI PARTICOLARI

A titolo indicativo e non esaustivo, si elencano per sottosistema le prescrizioni particolari alle quali ci si dovrà attenere dovrà attenersi.

L'Appaltatore si dovrà far carico di sviluppare e far omologare le eventuali logiche del sistema che non saranno ancora disponibili.

### 5.5.1 ACC-M

La logica del ACC-M dovrà prevedere, inoltre, adeguate funzionalità per la protezione della manutenzione, che sarà realizzata secondo la procedura di una presa di possesso di una zona elementare di protezione "C" luminosa.

La presa di possesso sarà realizzata attraverso dispositivi ad uso del personale di manutenzione controllati dai ACC-M, ubicati opportunamente nei PPF e in linea.

### 5.5.2 Radio Block Center

1. Il RBC deve essere in grado di gestire tutte le informazioni relative ai treni e necessarie a definire il distanziamento di sicurezza a cui un treno è assoggettato.
2. Partendo da una opportuna identificazione del treno, il RBC deve essere in grado di non autorizzare l'avvicinamento di treni al di sotto di distanze impostate in modo parametrico e dipendenti dalla tipologia di treni considerati.
3. Deve essere implementata la funzione di reversing.
4. Il RBC deve poter attuare rallentamenti/arresti dei treni in tutto il tunnel o in parte di esso.
5. Poiché sono realizzati due siti RBC, funzionanti in modo mutuamente esclusivo, deve esser possibile la commutazione di stato, in sicurezza, (Attivo/Inattivo) di un sito verso un altro.
6. Le MA poste in prossimità dei Tratti Neutri devono essere considerate valide dalla logica di distanziamento solo se possono consentire l'attraversamento del TN senza arresto del treno.
7. Il RBC dovrà essere corredato da una logica in grado di gestire due comunicazioni radio provenienti da uno stesso treno. (Questa funzionalità è necessaria durante la fase di handover di rete GSM-R).
8. Per tutti i treni nel tunnel, il RBC non dovrà autorizzare l'avvicinamento a distanza inferiore a 2500m ( $D1 \geq 2500m$  per tutti i treni).
9. Nel caso di merci pericolose di tipo B, C o D, così come definite nell'ambito della consegna n° 40, il RBC non dovrà autorizzare l'avvicinamento nel tunnel al di sotto delle seguenti distanze:
  - $D2 \geq 4200m$  per i treni che trasportano merci pericolose di tipo B;
  - $D2 \geq 4200m$  per i treni che trasportano merci pericolose di tipo C;
  - $D2 \geq 4200m$  per i treni che trasportano merci pericolose di tipo D;
10. I distanziamenti temporali minimi che il sistema di Segnalamento deve garantire, come indicato nei studi di Esercizio Ferroviario (codice DOC PP2 C2A TS3 0024 0 PA NOT codice GED C2A // // 05 00 00 10 04), sono i seguenti
  - 2 minuti tra due treni viaggiatori.
  - 3 minuti tra due treni merci.

### 5.5.3 Eurobalise

1. Definire e standardizzare un PI che comandi al terminale radio GSM-R del SSB di registrarsi su una ben precisa rete GSM-R. Questo al fine di consentire un corretto handover di rete radio.

#### 5.5.4 **Relazioni con gli Impianti Ausiliari**

1. Al fine di realizzare l'evacuazione dei viaggiatori da una zona del tunnel, rendere possibile l'arresto dei treni attraverso il sistema di segnalamento, a valle dell'utilizzo del commutatore presente in ogni rameau.
2. Dopo la convalida di un allarme incendio, attuare una sequenza di arresti automatici dei treni ubicati a monte dell'incidente nel tubo sano.
3. Il ACC-M di Modane deve poter inibire gli itinerari verso il tunnel, nel caso in cui le porte di accesso siano chiuse.

#### 5.5.5 **Relazioni con il GSM-R**

1. L'handover di rete GSM-R deve avvenire senza causare problemi alla circolazione.  
Per questo motivo, è stato definito uno schema funzionale/architetturale che consenta l'handover Gsm-R.

#### 5.5.6 **Esercizio del sistema**

1. I treni entranti nella linea AV attraverso l'interconnessione di Bussoleno, quindi fermi al segnale di bivio, potranno effettuare tale itinerario solo se il segnale di confine è a v.l., poiché l'interconnessione non consente di arrestare un treno al segnale di confine e di liberare i deviatori di bivio.