

# LIATION 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 ÉLABORÉS GÉNÉRALE – ELABORATI GENERALI

#### RAPPORT GÉNÉRAL TECHNIQUE – RELAZIONE TECNICA GENERALE

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérfié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	09/11/2012	Emissione per la verifica C2B e la validazione C3.0	A.CASINI (ITALFERR) F. DAVID (ITALFERR) A. MARRONI (ITALFERR) A. CROCE (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	31/12/2012	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	A. MARRONI (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
B	08/02/2013	Emissione a seguito commenti LTF e CCF	A. MARRONI (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO

CODE DOC	P	D	2	C	2	B	T	S	3	0	0	6	0	B	A	P	N	O	T
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero				Indice	Statut / Stato		Type / Tipo			

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2B	//	//	10	00	00	10	01

ECHELLE / SCALA

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



LTF sas – 1091 Avenue de la Boisse – BP 80631 – F-73006 CHAMBERY CEDEX (France)  
Tél : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75  
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952  
Propriété LTF Tous droits réservés – Proprietà LTF Tutti i diritti riservati

Ce projet  
est cofinancé par  
l'Union européenne  
(DG-TREN)



Questo progetto  
è cofinanziato  
dall'Unione europea  
(TEN-T)



## SOMMAIRE / INDICE

RESUME/RIASSUNTO .....	5
1. GENERALITÀ .....	6
1.1 Tracciabilità del documento .....	6
1.2 Descrizione delle revisioni .....	6
1.3 Scopo del documento.....	6
1.4 Introduzione .....	6
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	8
2.1 Dati di base .....	8
2.2 Elaborati di progetto .....	9
2.3 Principale normativa di riferimento.....	12
3. DEFINIZIONI E ACRONOMI.....	25
4. SCELTE TECNOLOGICHE DI BASE .....	28
5. REQUISITI GENERALI DEL SISTEMA DI SEGNALAMENTO.....	30
5.1 Prestazione richiesta .....	30
5.2 Descrizione del sistema .....	31
6. ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI SEGNALAMENTO .....	33
7. SOTTOSISTEMA DISTANZIAMENTO TRENI (SDT).....	36
7.1 Il Radio Block Centre e la Postazione Responsabile Circolazione .....	36
7.2 La logica di distanziamento .....	39
7.3 BOE Eurobalise .....	40
7.3.1 Criteri di attrezzaggio.....	41
8. SOTTOSISTEMA GESTIONE DELLA VIA (GDV) .....	47
8.1 Descrizione della Tratta Transfrontaliera .....	47
8.1.1 Posto Movimento (PM).....	47
8.1.2 Posto di Comunicazione (PC).....	47
8.1.3 Posto di Interconnessione (PJ) .....	47
8.1.4 Posto Tecnologico (PT) .....	47
8.1.5 Posto Periferico Tecnologico (PPT) .....	48
8.2 Individuazione e caratteristiche dei siti in cui inserire i posti centrali e periferici fissi.....	48
8.2.1 Posto Centrale .....	48
8.2.2 PM/PJ1 St. Jean de Maurienne .....	48
8.2.3 Posto tecnologicoSt. Martin La Porte .....	49
8.2.4 Posto tecnologico La Praz.....	49
8.2.5 PM Modane.....	50
8.2.6 Posto Periferico Tecnologico Val Clarea Ovest .....	50
8.2.7 Posto Tecnologico Val Clarea.....	51
8.2.8 Posto Periferico Tecnologico Val Clarea Est.....	51
8.2.9 PM/PJ1 Susa Internazionale .....	51
8.3 Riepilogo dislocazione PPF .....	52

9.	ARCHITETTURA DEL SOTTOSISTEMA GESTIONE DELLA VIA.....	53
9.1	Il sottosistema Gestione della Via nel Posto Centrale (Posto Centrale ACC-M)....	53
9.2	Il sottosistema Gestione della Via nei Posti Periferici.....	55
9.2.1	Il Sottosistema Gestione della Via nei Posti di Servizio tipo PM/PJ.....	55
9.2.2	Il Sottosistema Gestione della Via nei Posti di Servizio tipo PT.....	56
9.3	Gestione Attuatori.....	56
9.4	Gli Enti.....	56
9.4.1	CdB .....	56
9.4.2	Deviatoi.....	57
9.4.3	Casse di manovra dei deviatori .....	57
9.4.4	Indicatori Luminosi.....	58
10.	I CAVI PER IL SEGNALAMENTO .....	59
11.	CARTELLONISTICA DI SEGNALAMENTO.....	60
12.	INTERCONNESSIONE CON LA LINEA STORICA.....	61
13.	DISPOSITIVI PARTICOLARI.....	62
14.	USCITA DEI TRENI DAL TUNNEL IN CASO DI DEGRADO DEL SISTEMA DI SEGNALAMENTO .....	63
15.	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE .....	65
15.1	OGGETTO E SCOPO .....	65
15.2	NORME DI RIFERIMENTO.....	65
15.3	GENERALITA' .....	65
15.4	DESCRIZIONE DEL SISTEMA .....	66
15.5	PM/PJ SUSA .....	66
15.5.1	SIAP.....	66
15.5.2	Quadro trasformatori di isolamento.....	67
15.5.3	Quadro di sezionamento e protezione ACC-M .....	67
15.5.4	Rete cavi e Canalizzazioni.....	68
15.6	PT VAL CLAREA .....	68
15.6.1	SIAP.....	68
15.6.2	Quadro trasformatori di isolamento.....	69
15.6.3	Quadro di sezionamento e protezione ACC-M .....	69
15.6.4	Rete cavi e Canalizzazioni.....	69
15.6.5	Armadio trasformatori .....	69
15.7	PPT VAL CLAREA SLAVE EST – VAL CLAREA SLAVE OVEST .....	69
15.7.1	SIAP.....	69
15.7.2	Armadi 1.000/400 V .....	70
15.7.3	Commutatore elettronico di linea .....	70
15.7.4	Quadro di sezionamento e protezione ACC-M .....	70
15.7.5	Rete cavi e Canalizzazioni.....	70
15.8	PM MODANE .....	70
15.8.1	SIAP.....	70
15.8.2	Quadro trasformatori di isolamento.....	71
15.8.3	Quadro di sezionamento e protezione ACC-M .....	71
15.8.4	Rete cavi e Canalizzazioni.....	71
15.9	PT LA PRAZ .....	71
15.9.1	SIAP.....	71

15.9.2	Quadro trasformatori di isolamento.....	71
15.9.3	Quadro di sezionamento e protezione ACC-M .....	71
15.9.4	Rete cavi e Canalizzazioni.....	72
15.10	PONT S. MARTIN.....	72
15.11	PM/PJ S.J. DE MAURIENNE.....	72
15.12	SISTEMI DI PROTEZIONE.....	72
15.12.1	Protezione contro i contatti diretti.....	72
15.12.2	Protezione contro i contatti indiretti .....	72
15.13	DIAGNOSTICA TELEGESTIONE E TELEMISURE .....	74

## LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

<b>Figura 1</b>	– Architettura Generale.....	33
<b>Figura 2</b>	– Schema del sistema di Segnalamento .....	34
<b>Figura 3</b>	– Schema a blocchi RBC .....	36
<b>Figura 4</b>	– Schematizzazione dislocazione RBC .....	38
<b>Figura 5</b>	– Posizionamento PI .....	41
<b>Figura 6</b>	– Architettura GdV .....	53
<b>Figura 7</b>	– Schematizzazione dislocazione PC ACC-M .....	54
<b>Figura 8</b>	– Architettura sottosistema Gestione della Via per PdS tipo PM, PC, PJ -M .....	55
<b>Figura 9</b>	– Architettura sottosistema Gestione della Via per PdS tipo PT.....	56

## LISTE DES TABLEAUX / INDICE DELLE TABELLE

<b>Tabella 1</b>	– Indice Revisioni.....	6
<b>Tabella 2</b>	– Tabella distanziamento treni .....	30
<b>Tabella 3</b>	– Dislocazione PPF .....	52

## RESUME/RIASSUNTO

Ce document vise à définir les exigences générales du système de signalisation à mettre en œuvre sur la section transfrontalière Turin-Lyon.

Ce document résume les idées exprimées dans le détail dans d'autres documents qui composent le design final.

Il, aussi, mettra l'accent sur:

- Les architectures fournies;
- Les principales parties constituant le système;
- Les fonctions qui leur sont confiées.

Il presente documento ha lo scopo di definire i requisiti generali del sistema di Segnalamento da realizzare sulla Tratta Transfrontaliera Torino-Lione.

Questo documento sintetizza i concetti espressi in modo approfondito negli altri documenti che costituiscono il Progetto Definitivo.

Esso, inoltre, evidenzierà:

- Le architetture previste;
- Le parti principali costituenti il sistema;
- Le funzioni ad esse demandate.

## 1. Generalità

### 1.1 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.

Rev.	Rev. Interna ITALFERR	Data	Redatto	Descrizione
0	0	09/11/2012	A. Marroni (ITF) A.Casini (ITF) F. David (ITF) A. Croce (ITF)	Emissione per la verifica C2B e validazione C3.0
A	A	31/12/2012	A.Marroni(ITF)	Emissione a seguito commenti LTF e CCF
B	B	08/03/2013	A.Marroni (ITF)	Emissione a seguito commenti LTF e CCF

*Tabella 1 – Indice Revisioni*

### 1.2 Descrizione delle revisioni

Con la rev.B, si recepiscono le osservazioni di LTF e CCF alla revisione precedente.

### 1.3 Scopo del documento

Il presente documento ha lo scopo di definire i requisiti generali del sistema di Segnalamento da realizzare sulla Tratta Transfrontaliera Torino-Lione.

Questo documento sintetizza i concetti espressi in modo approfondito negli altri documenti che costituiscono il Progetto Definitivo.

Esso, inoltre, evidenzierà:

- Le architetture previste;
- Le parti principali costituenti il sistema;
- Le funzioni ad esse demandate.

### 1.4 Introduzione

Il progetto di Segnalamento ferroviario definisce i principi che permetteranno al gestore dell'infrastruttura della linea di comandare e controllare il traffico ferroviario, efficacemente ed in sicurezza.

Il Segnalamento quindi è un 'sottosistema' del complesso sistema ferroviario di trasporto previsto per la Tratta Transfrontaliera Torino-Lione, costituito da infrastrutture e tecnologie idonee a supportare un traffico di tipo misto ad alta capacità ed alta velocità.

Il Segnalamento, oggetto del presente documento, verrà successivamente indicato come 'sistema' per poterlo in seguito scomporre negli elementi (sottosistemi, apparati, componenti etc..) che convenzionalmente ne costituiscono l'architettura.

La velocità dei treni che impegneranno la parte comune della nuova linea, sono le seguenti:

- Treni viaggiatori alta velocità: 220 km/h;
- Treni di Autostrada Ferroviaria a grande sagoma (AF): 120 km/h;
- Treni di merci convenzionali:
  - Diffuso: 100 o 120 km/h;
  - Treno intero: 100 km/h;
  - Trasporto combinato: 100 o 120 km/h;
  - Automobili: 120 km/h;
  - Vuoti: 100 o 120 km/h;
  - Regionali: 100 km/h.



## 2. Documenti di riferimento

Per l'analisi e le considerazioni di cui alla presente relazione sono stati presi a riferimento il 'Lay-out funzionale Nuova Linea Torino - Lione Tappa 1' rev.B del 28/10/2012 (PD2C2ATS30003BAPPLA) e i seguenti documenti:

### 2.1 Dati di base

Costituiscono dati di base per il presente progetto: il precedente Progetto APR, il Progetto Preliminare, 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.

In particolare citiamo:

- A0: PD2C30TS31113MAPNOT 'Soumission 44 – Consegna 44 Normes techniques - Cadre réglementaire – Norme tecniche - Quadro normativo' rev. M del 14/05/2012 e PD2C30TS31114MAPNOT 'Soumission 44 – Consegna 44 Normes techniques - Cadre réglementaire – Annexes – Norme tecniche - Quadro normativo – Allegati' rev. N del 30/11/2012
- A1: PD2C30TS30014RPANOT 'SOUMISSION 43 AVANT-PROJET DE REFERENCE / PROGETTO DI RIFERIMENTO SOUMISSION 43 SPECIFICATIONS NORMATIVES FONCTIONNELLES / CONSEGNA 43 SPECIFICHE NORMATIVE FUNZIONALI' rev. R del 10/07/2012
- A2: PP2C30TS30024FPANOT 'SOUMISSION 40 AVANT-PROJET DE REFERENCE / PROGETTO DI RIFERIMENTO SOUMISSION 40 Vol.1 Merci Pericolose AVANT-PROJET DE REFERENCE / PROGETTO DI RIFERIMENTO SOUMISSION 40 Vol.2 Merci Pericolose: Risultati dello Studio sull'Accettabilità' rev.F del 14/07/2009
- A3: da PD2C3ATS3189APAPLA a PD2C3ATS3201APAPLA rev.A del 04/07/2012, da PD2C3ATS32020PAPLA a PD2C3ATS32150PAPLA rev.0 del 09/04/2012 'TRACES FERROVIAIRES LN (PHASE 1) - TRACCIATI FERROVIARI LN (FASE 1) VUE EN PLAN GENERALE PLANIMETRIA GENERALE'
- A4: PD2C3ATS30137APAPLA/ PD2C3ATS30138APAPLA/ PD2C3ATS30139APAPLA/ PD2C3ATS30140APAPLA TRACES FERROVIAIRES LN (PHASE 1) - TRACCIATI FERROVIARI LN (FASE 1) KEY-PLAN DI TRACCIAMENTO BD e BP rev.A del 21/09/2012
- A5: PD2C3ATS30132BPAPLA/ PD2C3ATS30133BPAPLA/ PD2C3ATS30134BPAPLA/ PD2C3ATS30135BPAPLA ' TRACES FERROVIAIRES LN (PHASE 1) - TRACCIATI FERROVIARI LN (FASE 1) KEY-PLAN DI TRACCIAMENTO BP' rev.B del 21/09/2012

- A6: PD2C3ATS321990APPLA 'TRACE GEOMETRIQUE -KEY-PLAN ZONA IMBOCCO LATO SUSAS FASE 1' rev.0 del 25/10/2012
- A7: PD2C2ATS30016BPANOT 'Sections de séparation de tension – Raccordement de Bussoleno– Sezioni di separazione di tensione – Interconnessione di Bussoleno' rev.B
- A8: PD2C2BTS3187 60PANOT 'Rapport General PCC - Relazione Generale di PCC' rev. 0 del 09/11/2012
- A9: PD2C2BTS302000PANOT 'Dossier d'étude d'architecture générale des systèmes de télécommunication - Relazione di architettura generale dei sistemi di telecomunicazione'
- A10: Commissione Intergovernativa per la Nuova Linea Ferroviaria Torino-Lione 'Criteri di sicurezza per l'esercizio – Soluzione Progetto Globale' Versione 20 del 11/10/2005
- A11: PD2C2BTS30064APAPLA 'Plan schématique de ligne GV/AC Saint Jean de Maurienne-Susa - Piano schematico di linea ERTMS AV/AC Saint Jean de Maurienne-Susa' rev.A del 31/12/12
- A12: PD2C2BTS301 91APANOT 'CONNEXION À BUSSOLENO– INNESTO A BUSSOLENO RAPPORT TECHNIQUE POUR LA TRANSITION L2/L0– RELAZIONE TECNICA IS PER LA TRANSIZIONE L2/L0' rev.A del 31/12/12
- A13: PD2C2BTS30061APANOT: 'INTERFACCIAMENTO CON ALTRI SISTEMI' rev.A del 31/12/12
- A14: ANSF Decreto n.7/2009 'Norme Sperimentali per la circolazione dei treni sulla linea AC/AV Milano-Bologna con il Sottosistema di Bordo (SSB) nello stato "isolato"'
- A15: Rapporto di Riunione Gruppo di Lavoro LTF/RFI del 22/12/2009
- A16: Rapporto di Riunione Gruppo di Lavoro LTF/RFI del 22/04/2012

## 2.2 Elaborati di progetto

Il Progetto Definitivo, per la parte relativa al Segnalamento, è costituito dai seguenti documenti:

### 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 funzionele 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

### 2.3 Principale normativa di riferimento

Conformemente a quanto definito nella Consegna 44 (v.RIF[A0]) la normativa applicabile e di riferimento è la seguente:

#### DECISIONI DELLA COMMISSIONE EUROPEA SULL'INTEROPERABILITA'

N. ind.	Riferimento	Argomento	Versione
L1	GU UE 2006/679/CE (L 184/1)	relativa alla specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema «controllo-comando e segnalamento» del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale [notificata con il numero C(2006) 964]	28-03-2006
L2	GU UE 2006/860/CE (L 342/1)	segnalamento del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità recante modifica all'allegato A della decisione 2006/679/CE del 28 marzo 2006 riguardante la specifica tecnica di interoperabilità relativa al sottosistema controllo-comando e segnalamento del sistema ferroviario transeuropeo convenzionale [notificata con il numero C(2006) 5211]	07-11-2006
L3	GU UE 2008/386/CE (L 136/11)	recante modifica dell'allegato A della decisione 2006/679/CE relativa alla specifica tecnica di interoperabilità per il sottosistema controllo-comando e segnalamento del sistema ferroviario transeuropeo	23-4-2008

		convenzionale, e dell'allegato A della decisione 2006/860/CE riguardante una specifica tecnica di interoperabilità relativa al sottosistema controllo-comando e segnalamento del sistema ferroviario transeuropeo ad alta velocità. [notificata con il numero C(2008) 1565]	
<b>L4</b>	<b>GU UE 2008/163/CE (L 64/1)</b>	relativa alla specifica tecnica di interoperabilità concernente la «sicurezza nelle gallerie ferroviarie» nel sistema ferroviario transeuropeo convenzionale e ad alta velocità [notificata con il numero C(2007) 6450]	20-12-2007

## ELENCO DELLE SPECIFICHE OBBLIGATORIE

N. ind.	Riferimento	Nome del documento	Versione
1	ERA/ERTMS/003204 ERTMS/ETCS	Functional requirement specification	5.0
2	Cancellato intenzionalmente		
3	UNISIG SUBSET-023	Glossary of terms and abbreviations	2.0.0
4	UNISIG SUBSET-026	System requirement specification	2.3.0
5	UNISIG SUBSET-027	FFFIS Juridical recorder-downloading tool	2.2.9
6	UNISIG SUBSET-033	FIS for man-machine interface	2.0.0
7	UNISIG SUBSET-034	FIS for the train interface	2.0.0
8	UNISIG SUBSET-035	Specific transmission module FFFIS	2.1.1
9	UNISIG SUBSET-036	FFFIS for Eurobalise	2.4.1
10	UNISIG SUBSET-037	EuroRadio FIS	2.3.0
11	Riservato 05E537	Offline key management FIS	
12	UNISIG SUBSET-039	FIS for the RBC/RBC handover	2.1.2
13	UNISIG SUBSET-040	Dimensioning and engineering rules	2.0.0
14	UNISIG SUBSET-041	Performance requirements for interoperability	2.1.0
15	ERA SUBSET-108	Interoperability related consolidation on TSI annex A documents	1.2.0
16	UNISIG SUBSET-044	FFFIS for Euroloop subsystem	2.2.0
17	Cancellato intenzionalmente		
18	UNISIG SUBSET-046	Radio infill FFFS	2.0.0
19	UNISIG SUBSET-047	Trackside-trainborne FIS for radio infill	2.0.0
20	UNISIG SUBSET-048	Trainborne FFFIS for radio infill	2.0.0
21	UNISIG SUBSET-049	Radio infill FIS with LEU/interlocking	2.0.0
22	Cancellato intenzionalmente		
23	UNISIG SUBSET-	054 Assignment of values to ETCS variables	2.0.0
24	Cancellato intenzionalmente		
25	UNISIG SUBSET-056	STM FFFIS Safe time layer	2.2.0
26	UNISIG SUBSET-057	STM FFFIS Safe link layer	2.2.0
27	UNISIG SUBSET-091	Safety requirements for the technical interoperability of ETCS in	2.2.11

		levels 1 and 2	
<b>28</b>	Riservato	Reliability — availability requirements	
<b>29</b>	UNISIG SUBSET-102	Test specification for interface “k”	1.0.0
<b>30</b>	Cancellato intenzionalmente		
<b>31</b>	UNISIG SUBSET-094	UNISIG Functional requirements for an onboard reference test facility	2.0.0
<b>32</b>	EIRENE FRS GSM-R	Functional requirements specification	7
<b>33</b>	EIRENE SRS	GSM-R System requirements specification	15
<b>34</b>	A11T6001 12	(MORANE) Radio transmission FFFIS for EuroRadio	12
<b>35</b>	ECC/DC(02)05	ECC Decision of 5 July 2002 on the designation and availability of frequency bands for railway purposes in the 876-880 and 921-925 MHz bands	
<b>36a</b>	Cancellato intenzionalmente		
<b>36b</b>	Cancellato intenzionalmente		
<b>36c.</b>	UNISIG SUBSET-074-2	FFFIS STM Test cases document	1.0.0
<b>37a.</b>	Cancellato intenzionalmente		
<b>37b.</b>	UNISIG SUBSET-076	5-2 Test cases related to features	2.2.2
<b>37c.</b>	UNISIG SUBSET-076-	6-3 Test sequences	2.0.0
<b>37d.</b>	UNISIG SUBSET-076-7	Scope of the test specifications	1.0.0
<b>37e.</b>	Cancellato intenzionalmente		
<b>38</b>	06E068	ETCS Marker-board definition	1.0
<b>39</b>	UNISIG SUBSET-092-1	ERTMS EuroRadio conformance requirements	2.2.5
<b>40</b>	UNISIG SUBSET-092-2	ERTMS EuroRadio test cases safety layer	2.2.5
<b>41</b>	. Riservato UNISIG SUBSET 028	JRU Test specification	
<b>42</b>	Cancellato intenzionalmente		
<b>43</b>	UNISIG SUBSET 085	Test specification for Eurobalise FFFIS	2.2.2
<b>44</b>	Riservato Odometry FIS		
<b>45</b>	UNISIG SUBSET-101	Interface “K” specification	1.0.0
<b>46</b>	UNISIG SUBSET-100	Interface “G” specification	1.0.1



47	Riservato	Safety requirements and requirements to safety analysis for interoperability for the control-command and signalling subsystem	
48	Riservato	Test specification for mobile equipment GSM-R	
49	UNISIG SUBSET-059	Performance requirements for STM	2.1.1
50	Riservato UNISIG SUBSET-103	Test specification for Euroloop	
51	Riservato	Ergonomic aspects of the DMI	
52	UNISIG SUBSET-058	FFFIS STM Application layer	2.1.1
53	Riservato AEIF-ETCS Variables manual	AEIF-ETCS-Variables-Manual	
54	Cancellato intenzionalmente		
55	Riservato	Juridical recorder baseline requirements	
56	Riservato 05E538	ERTMS Key management conformance requirements	
57	Riservato UNISIG SUBSET-107	Requirements on pre-fitting of ERTMS onboard equipment	
58	UNISIG SUBSET-097	Requirements for RBC-RBC safe communication interface	1.1.0
59	Riservato UNISIG SUBSET-105	Requirements on pre-fitting of ERTMS trackside equipment	
60	Riservato UNISIG SUBSET-104	ETCS Version management	
61	Riservato	GSM-R Version management	
62	Riservato UNISIG SUBSET-099	RBC-RBC Test specification for safe communication interface	
63	UNISIG SUBSET-098	RBC-RBC Safe communication interface	1.0.0
64	STI 2006/260/EC	Control and Command Subsystem ERTMS	07/11/2006
65	STI 2008/386/EC	Control and Command Subsystem ERTMS modifying Annex A 2006/679 and Annex A to 2006/860	23/04/2008

## ELENCO DELLE NORME OBBLIGATORIE

<b>N. ind.</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Nome del documento</b>	<b>Versione</b>
<b>L5</b>	EN 50126	Applicazioni ferroviarie — La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS)	1999
<b>L6</b>	EN 50128	Applicazioni ferroviarie — Sistemi di comunicazione, segnalamento e trattamento — Software per il controllo ferroviario e sistemi di protezione	2001
<b>L7</b>	EN 50129	Applicazioni ferroviarie — Sistemi di telecomunicazione, segnalamento ed elaborazione — Sistemi elettronici in sicurezza per il segnalamento	2003
<b>L8</b>	EN 50125-1	Applicazioni ferroviarie — Condizioni ambientali per gli equipaggiamenti — Parte 1: Equipaggiamenti nel materiale rotabile	1999
<b>L9</b>	EN 50125-3	Applicazioni ferroviarie — Condizioni ambientali per gli equipaggiamenti — Parte 3: Apparecchiature per il segnalamento e le telecomunicazioni	2003
<b>L10</b>	EN 50121-3-2	Applicazioni ferroviarie — Compatibilità elettromagnetica — Parte 3-2: Materiale rotabile — Apparecchiature	2000
<b>L11</b>	EN 50121-4	Applicazioni ferroviarie — Compatibilità elettromagnetica — Parte 4 Emissione ed immunità delle apparecchiature di segnalamento e telecomunicazioni	2000
<b>L12</b>	EN 50238	Applicazioni ferroviarie — compatibilità tra materiale rotabile e sistemi di localizzazione dei treni	2003
<b>L13</b>	EN 50124-1	Railway applications - Insulation coordination -- Part 1: Basic requirements - Clearances and creepage distances for all electrical and electronic equipment	2005
<b>L14</b>	EN 50124-2	Railway applications - Insulation coordination -- Part 2: Overvoltages and related protection	2001
<b>L15</b>	EN 50159-1	Railway applications - Communication, signalling and processing systems -- Part 1: Safety related communication in closed transmission systems	2001

<b>L16</b>	EN 50159-1	Railway applications - Communication, signalling and processing systems -- Part 1: Safety related communication in closed transmission systems	
<b>L17</b>	EN 50159-2	Railway applications - Communication, signalling and processing systems -- Part 2: Safety related communication in open transmission systems	2001

## ELENCO DELLE SPECIFICHE INFORMATIVE

<b>N. ind.</b>	<b>Riferimento</b>	<b>Nome del documento</b>	<b>Versione</b>	<b>Tipo</b>
<b>B1</b>	EEIG 02S126	RAM requirements (chapter 2 only)	6	(Index 28)
<b>B2</b>	EEIG 97S066	Environmental conditions	5	2 (Index A5)
<b>B3</b>	UNISIG SUBSET-074-1	Methodology for testing FFFIS STM	1.0.0	2 (Index 36)
<b>B4</b>	EEIG 97 <sup>E</sup> 267	Odometer FFFIS	5	1 (Index 44)
<b>B5</b>	O_2475	ERTMS GSM-R QoS test specification	1.0.0	2
<b>B6</b>	UNISIG SUBSET-074-3	FFFIS STM Test specification traceability of test cases with specific transmission module FFFIS	1.0.0	2 (Index 36)
<b>B7</b>	UNISIG SUBSET-074-4	FFFIS STM Test specification traceability of testing the packets specified in the FFFIS STM application layer	1.0.0	2 (Index 36)
<b>B8</b>	UNISIG SUBSET 076-0	ERTMS/ETCS Class 1, test plan	2.3.1	(Index 37)
<b>B9</b>	UNISIG SUBSET 076-2	Methodology to prepare features	2.3.0	2 (Index 37)
<b>B10</b>	UNISIG SUBSET 076-3	Methodology of testing	2.3.1	2 (Index 37)
<b>B11</b>	UNISIG SUBSET 076-4-1	Test sequence generation: methodology and rules	1.0.2	2 (Index 37)
<b>B12</b>	UNISIG SUBSET 076-4-2	ERTMS ETCS Class 1 states for test sequences	1.0.2	2 (Index 37)
<b>B13</b>	UNISIG SUBSET 076-5-3	Onboard data dictionary	2.3.0	2 (Index 37)
<b>B14</b>	UNISIG SUBSET 076-5-4	SRS v.2.2.2 traceability	2.3.1	2 (Index 37)
<b>B15</b>	UNISIG SUBSET 076-6-1	UNISIG test database	2.3.1	2 (Index 37)
<b>B16</b>	UNISIG SUBSET 076-6-4	Test cases coverage	2.3.1	2 (Index 37)
<b>B17</b>	Cancellato intenzionalmente			
<b>B18</b>	UNISIG SUBSET 077	UNISIG causal analysis process	2.2.2	2 (Index 27)
<b>B19</b>	UNISIG SUBSET 078	RBC interface: failure modes and effects analysis	2.4.0	2 (Index 27)
<b>B20</b>	UNISIG SUBSET 079	MMI: failure modes and effects analysis	2.2.2	2 (Index 27)
<b>B21</b>	UNISIG SUBSET 080	TIU: failure modes and effects analysis	2.2.2	2 (Index 27)
<b>B22</b>	UNISIG SUBSET 081	Transmission system: failure modes and effects analysis	2.3.0	2 (Index 27)
<b>B23</b>	UNISIG SUBSET 088	ETCS Application levels 1 and 2 — safety analysis	2.3.0	2 (Index 27)
<b>B24</b>	TS50459-1	Railway applications — Communication, signalling and processing systems — European Rail Traffic Management System — driver machine interface	2005	2 (Index 51)

		Part 1 — Ergonomic principles of ERTMS/ETCS/GSM-R information		
<b>B25</b>	TS50459-3	Railway applications — Communication, signalling and processing systems — European Rail Traffic Management System — driver machine interface Part 3 — Ergonomic arrangements of ERTMS/GSM-R information	2005	2 (Index 51)
<b>B26</b>	TS50459-4	Railway applications — Communication, signalling and processing systems — European Rail Traffic Management System — driver machine interface Part 4 — Data entry for the ERTMS/ETCS/GSM-R systems	2005	2 (Index 51)
<b>B27</b>	TS50459-5	Railway applications — Communication, signalling and processing systems — European Rail Traffic Management System — driver machine interface Part 5 — Symbols	2005	2 (Index 51)
<b>B28</b>	TS50459-6	Railway applications — Communication, signalling and processing systems — European Rail Traffic Management System — driver machine interface Part 6 — Audible information	2005	2 (Index 51)
<b>B29</b>	ERA-ERTMS 015560	ERTMS/ETCS Driver Machine Interface	2.3	
<b>B30</b>	04E117	ETCS/GSM-R Quality of service user requirements — Operational analysis	1	2 (Index 32)
<b>B31</b>	UNISIG SUBSET-093	GSM-R Interfaces — Class 1 requirements	2.3.0	1 (Index 32, 33)
<b>B32</b>	UNISIG SUBSET-076-5-1)	ERTMS ETCS Class 1 feature list	2.3.1	2 (Index 37)
<b>B33</b>	UNISIG SUBSET-076-6-7	Test sequences evaluation and validation	1.0.2	2 (Index 37)
<b>B34</b>	UNISIG SUBSET-076-6-8	Generic train data for test sequences	1.0.1	2 (Index 37)
<b>B35</b>	UNISIG SUBSET-076-6-10	Test sequence viewer (TSV)	3.0.8	2 (Index 37)
<b>B36</b>	04E083	Safety requirements and requirements to safety analysis for interoperability for the control-command and signalling subsystem	1.0	1 (Index 47)

<b>B37</b>	04E084	Justification report for the safety requirements and requirements to safety analysis for interoperability for the control-command and signalling subsystem	1.0	2 (Index B43)
<b>B38</b>	ERA/ERTMS/003205	Traceability of changes to ETCS FRS	1.0	2 (index 1)
<b>B39</b>	UNISIG SUBSET - 099	RBC-RBC Safe Communication Interface Test Specifications	1.0.0	
<b>B40</b>	UNISIG SUBSET - 113	Report from UNISIG Hazard Log	1.1.0	
<b>B41</b>	TS50328-2	Railway applications – Compatibility between rolling stock and train detection system – Part2:Compatability with track circuits	July 2010	
<b>B42</b>	ERA-ERTMS 015560	Railway applications – Compatibility between rolling stock and train detection system – Part2:Compatability with axle counter	July 2010	

### ELENCO DELLE SPECIFICHE APPLICATIVE

N.ind.	Emissione	Nome del documento	Data	Codifica
<b>C1</b>	ITALFERR	Specifica di Base Sistema AV		XXXX.00.0.IF.SP.00001.001
<b>C2</b>	RFI	SRS AV VOLUME 1 CAPITOLO 6	13/03/2002	RFI.DI.TC.PATC.SR.AV.01.D01 B
<b>C3</b>	RFI	SRS AV VOLUME 1 SEZIONE A	21/03/2002	RFI.DI.TC.PATC.SR.AV.01.D02 B
<b>C4</b>	RFI	SRS AV VOLUME 1 SEZIONI B, C, D, E	21/03/2002	RFI.DI.TC.PATC.SR.AV.01.D03 B
<b>C5</b>	RFI	SRS AV VOLUME 1 APPENDICE GESTIONE INTERCONNESSIONI	10/10/2003	RFI.DI.TC.PATC.SR.AV.01.D06 A04
<b>C6</b>	RFI	SRS AV VOLUME 1 APPENDICE GESTIONE GALLERIE	28/07/2005	RFI.DI.TC.PATC.SR.AV.02.R01 A
<b>C7</b>	RFI	Specifica Generale del sistema di segnalamento AV	15/03/2007	RFI TC.PATC SR AV 01 DD0 B
<b>C8</b>	RFI	Specifica Generale del sistema di segnalamento AV-Allegato 1 - Appendice Capitolo 6	15/03/2007	RFI TC.PATC SR AV 01 DD2 B
<b>C9</b>	RFI	Specifica Generale del sistema di segnalamento AV- Allegato 2 - Circolazione Carrelli e Treni Materiali	15/03/2007	RFI TC.PATC SR AV 01 DD3 B
<b>C10</b>	RFI	Specifica Generale del sistema di segnalamento AV- Allegato 4 - Gestione Interconnessioni	15/03/2007	RFI TC.PATC SR AV 01 DE1 A
<b>C11</b>	RFI	Specifica Generale del sistema di segnalamento AV- Allegato 5 -HMI RBC AV per l'operatore della circolazione	15/03/2007	RFI TC PATC SR AV DE2 A
<b>C12</b>	RFI	Specifica Generale del sistema di segnalamento AV- Allegato 6 - HMI per responsabile circolazione	N.N.	RFI TC PATC SR AV 01 DD5 A
<b>C13</b>	RFI	Specifica Generale del sistema di segnalamento AV- Allegato 3 – Miglioramento sicurezza in galleria- Aspetti di segnalamento	15/03/2007	RFI TC.PATC SR AV 01 DD4 B
<b>C14</b>	RFI	ACC Multistazione – Requisiti Funzionali di Logica	15/03/2007	RFI DTC DN SSS IM SR IS 08015 A
<b>C15</b>	ANSF	Decreto n.7/2009: Norme Sperimentali per la circolazione dei treni sulla linea AC/AV Milano –Bologna con il sottosistema di bordo (SSB) nello	23/07/2009	

		stato 'Isolato'		
<b>C16</b>	RFI	Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione per Impianti di Sicurezza e Segnalamento	01/03/2010	RFIDTCDNSSSTBSFIS06732 revD
<b>C17</b>	RFI	Sistema di Alimentazione e Protezione degli impianti di Segnalamento e Telecomunicazioni delle linee AV/AC	04/05/2006	RFI-DTC\A0011\P\2006\0001157
<b>C18</b>	RFI	Sistema di accertamento a distanza mediante telecamere sulla linea AV/AC Milano Bologna Firenze	04/11/2009	RFI DTCDNSSS SR IS 05021 rev.A
<b>C19</b>	RFI	Gestione delle Transizioni tra linee AV/AC e linee Tradizionali – Modalità di attrezzaggio dei SST ERTMS e SCMT		RFI TC PATC ST CM 01 DB5 F
<b>C20</b>	RFI	Gestione delle Transizioni tra linee AV/AC e linee Tradizionali – Integrazione per velocità sul punto di confine superiore a 160 km/h		RFI DTCDNSSS SR IS 00 XXX X
<b>C21</b>	RFI	Modifica requisiti Sistema Distanziamento Treni ERTMS/ETCS L2 tratte AV/AC Milano-Bologna e Bologna-Firenze : retrofit a seguito attività di sviluppo e prototipazione della HMI circolazione	20/06/2008	RFI-DTC-DNS.AT\A0011\P\2008\00002
<b>C22</b>	ANSF	Norme per l'esercizio delle linee AV/AC attrezzate con ERTMS/ETCS livello 2 senza segnali fissi luminosi	09/12/2008	
<b>C23</b>	ANSF	Norme per l'esercizio delle linee AV/AC attrezzate con ERTMS/ETCS livello 2 senza segnali fissi luminosi	09/12/2008	
<b>C24</b>	RFI	Sistema Distanziamento Treni ERTMS/ETCS L2 - Attrezzaggio Punti Informativi 'Stop if in SR' per le tratte in attivazione e per le tratte già in esercizio (retrofit)	3/12/2007	RFI-DTC-DNS.AT\A0011\P\2007\0000348
<b>C25</b>	RFI	Sistema di Segnalamento per le applicazioni utilizzando Apparati Centrali Computerizzati Multistazione	26/12/2009	RFI DTCDNSSS SR IS 00 022 A
<b>C26</b>	RFI	Schaema di Principio V401	08/07/2008	RFI DTCDNSSS IM SP IS 07 112 A
<b>C27</b>	RFI	Specifiche tecniche di fornitura – Quadri elettrici per l'alimentazione degli impianti di blocco automatico, dei sistemi di rilevamento temperature bocche calde e delle stazioni radio base.	16/09/2011	RFI TDCDNSSSTB 06 394 A
<b>C28</b>	RFI	Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di Sicurezza e Segnalamento		RFI TDCDNSSSTB 06 732 D



<b>C29</b>	ANSF	Deroghe alle distanze minime di visibilità (Art.54 R.S.)	18/09/2008	Prot.1039/08
------------	------	----------------------------------------------------------	------------	--------------

### 3. Definizioni e 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>
A/C	Contatto Ausiliari Aperto/Chiuso
AC	Alta Capacità
ACC	Apparato Centrale Computerizzato
ACC-M o ACCM	Apparato Centrale Computerizzato Multistazione
AF	Audiofrequenza
ANSF	Agenzia Nazionale Sicurezza Nazionale
ATC	Automatic Train Control
ATO	Automatic Train Operation
ATP	Automatic Train Protection
AV	Alta Velocità
Bacc	Blocco Automatico a correnti codificate
C	Aspetto Luminoso che permette l'ingresso nella zona interrotta
C.A.	Corrente Alternata
C.C.	Corrente Continua
CdB	Circuito di Binario ad audiofrequenza
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CENELEC	Comitato Europeo di Normalizzazione Elettrotecnica
CIG	Commissione Intergovernativa
CTC	Controllo del Traffico Centralizzato
DCO	Dirigente Centrale Operativo
EEIG	European Economic Interest Group
EIRENE	European Integrated Railway radio Enhanced Network, progetto UIC che studia l'applicazione del sistema radio negli impianti ferroviari. I sistemi risultanti saranno sperimentati nel progetto MORANE. Il sistema prescelto sarà utilizzato da Euro Radio.
EOA	End of Authority
ERRI	European Rail Research Institute
ERTMS	European Rail Traffic Management System
ETCS	European Train Control System
GAT	Gestore Attuatori

GdV	Sottosistema Gestione della Via
GE	Gruppo Elettrogeno
GSMR	Global System Mobile Railroad
I/O	Input/Output
IS	Impianti di Segnalamento
IP	Grado di Protezione
IT	Isolato da Terra (circuito isolato, masse a terra)
IXL	Interlocking
L	Aspetto Luminoso che permette l'invio su interruzione
L0	ERTMS Livello 0
L2	ERTMS Livello 2
LOA	Limit of Authority
LTF	Lyon-Turin Ferroviaire
MA	Movement Authority
MMI	Man Machine Interface
MP	Merci Pericolose
MT/BT	Media/Bassa Tensione
MTBF	Mean Time Before Failure
NVC	Nucleo Vitale Centrale
NVP	Nucleo Vitale Periferico
NT IS	Nota Tecnica di Segnalamento
PC	Posto di Comunicazione
PCC	Posto Centrale Comando
PdC	Personale di Condotta
PdS	Posto di Servizio
PI	Punti Informativi
PJ	Posto di interconnessione
PJ1	Posto di interconnessione lato linea AV
PJ2	Posto di interconnessione lato linea storica
PM	Posto di Movimento
POC	Posto di Confine Trazione Elettrica
PPF	Posto Periferico Fisso
PT	Posto Tecnologico
QSP	Quadro di Sezionamento e protezione
RBC	Radio Block Centre
RFF	Réseau Ferré de France
RFI	Rete Ferroviaria Italiana

RS	Regolamento Segnali
RTB	Rilevazione Temperatura Boccole
SDT	Sottosistema Distanziamento Treni
SCMT	Sistema di Controllo della Marcia del Treno
SCC	Sistema di Comando e Controllo
SIAP	Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione
SIL	Safety Integrity Level
S/R	Contatto Ausiliario Scattato Relè
SSB	Sottosistema di Bordo
STI	Specifiche Tecniche di Interoperabilità
TE	Trazione Elettrica
TLC-LD	Telecomunicazioni - Lunga Distanza
TML	Treni Materiali e Lavori che garantisce l'occupazione
TN	Tratto Neutro (di cambio fase)
TN	Sistema TN
TSR	Temporary Speed Restriction
UNEL	Unificazione Elettrica
UIC	Union Internationale des Chemins de fer
UPS	Uninterruptedly Power Supply
V	Aspetto Luminoso che permette il trasferimento veloce di treni materiale

#### 4. Scelte tecnologiche di base

Al fine di rispondere ai requisiti di sicurezza e utilizzo delle più avanzate tecnologie disponibili, così come richiesto dalle specifiche funzionali e di sicurezza (v. RIF[A1] e RIF[A10]) e viste le direttive europee in merito alla interoperabilità ferroviaria (v. RIF[64] e RIF[65]), per la Tratta Transfrontaliera è previsto un sistema di segnalamento ERTMS/ETCS (European Rail Traffic Management System / European Train Control System) per il distanziamento e per il comando/controllo della marcia dei treni (funzione ATC-Automatic Train Control).

Le stazioni, i bivi e più in generale tutti i Posti di Servizio sono controllati con un apparato interlocking computerizzato a logica concentrata (ACC-M), dotato di un comando centralizzato (Posto Centrale ACC-M) e di attuatori per la gestione degli enti di piazzale collocati in Posti di Servizio periferici dislocati lungo linea. Le funzionalità di base di questi siti sono simili agli apparati di stazione utilizzati sulle reti ferroviarie francese ed italiana, salvo le eventuali implementazioni per le esigenze tecniche e funzionali del presente sistema di segnalamento

L'ERTMS é il sistema funzionale e tecnologico che si impone nel presente progetto per il fatto che:

- l'ERTMS è diventato lo standard europeo in materia di circolazione ferroviaria sicura ed interoperabile.
- i componenti e gli apparati rispondenti alla specifiche ERTMS sono prodotti da numerosi costruttori, cosa che permette di evitare situazioni di monopolio, in occasione di future estensioni o modifiche del sistema.
- l'ERTMS é concepito per potersi evolvere e poter completare delle installazioni esistenti, a condizione che queste non siano obsolete.
- con ERTMS è possibile raggiungere alte velocità con il minimo distanziamento tra i treni (incremento delle Prestazioni).
- grazie alla particolare architettura del sistema ERTMS, sono presenti pochi dispositivi lungo linea ed è quindi ridotta la probabilità di guasto (incremento Disponibilità/Affidabilità).
- è stato espressamente richiesto dalla Commissione Intergovernativa (CIG) all'interno dei criteri di sicurezza (v. RIF[A10]).

Le caratteristiche cinematiche dei treni sono gestite a bordo e questo permette di gestire meglio la circolazione di treni con proprietà diverse, di aumentare la capacità globale della linea e di diminuire i tempi di percorso.

In funzione delle prestazioni da rispettare, prendendo in considerazione valutazioni costi/benefici e visti i progetti in corso di realizzazione al momento sulle reti confinanti, sarà sviluppata una soluzione ERTMS di livello 2.

Il sistema ERTMS / ETCS livello 2 é associato ad un sistema di comunicazioni radio GSM-R, anch'esso divenuto uno standard europeo nel campo delle comunicazioni radio applicate alle ferrovie.

Gli impianti dei Posti di Servizio sono di tipo a calcolatore (o “statico”, da cui ACC – Apparato Centrale Computerizzato) e conformi ai modelli omologati dalle amministrazioni ferroviarie italiana e francese (nelle funzionalità base) ed, o più generalmente europee, in ogni caso rispondenti agli Standard EN 50126, 50128 e 50129 (v. RIF[], RIF[L6], RIF[L7]).

Questa tecnologia é oggi ormai ampiamente acquisita e di fatto non ha più reali alternative, né se ne prevedono altre nell'immediato futuro; inoltre ha dimostrato livelli di affidabilità e disponibilità molto elevati, qualità particolarmente importanti in sistemi installati in siti difficili, quali quelli in galleria.

Gli enti di piazzale saranno di tipologia adeguata in relazione all'armamento e agli attuatori del sistema di interlocking.

Tutto il sistema di segnalamento sarà sviluppato in livello di sicurezza SIL = 4.

## 5. Requisiti generali del Sistema di Segnalamento

### 5.1 Prestazione richiesta

Nel presente paragrafo sono indicati, relativamente al sistema di segnalamento gli aspetti caratteristici del traffico di progetto.

Come indicato nella “CONSEGNA 43” (v. RIF[A1]) devono essere soddisfatte le seguenti prestazioni.

- Per tutti i treni nel Tunnel di Base , il segnalamento non dovrà autorizzare l'avvicinamento a distanza inferiore a 2500 m (  $D1 \geq 2500$  m per tutti i treni).
- Nel caso di accettazione di merci pericolose di tipo B, C, o D, così come definite nell'ambito della consegna 40, il segnalamento non autorizza, in assenza di un sistema automatico di riconoscimento del tipo di MP, l'avvicinamento in tunnel al di sotto della distanza  $D2 \geq 4200$  m per i treni che trasportano merci pericolose.

La tabella seguente riassume dunque il distanziamento tra i treni.

Distanze minime teoriche fra la coda del treno e la testa del treno successivo				
Primo treno	Viaggiatori	AF con SONIA (con MP o no)	AF senza SONIA (con MP o no)	Merci (con MP o no)
Merci MP gruppo B	4200 m	4200 m	4200 m	4200 m
Merci MP gruppo C	4200 m	4200 m	4200 m	4200 m
Merci MP gruppo D	3500 m	3500 m	3500 m	3500 m
AF MP gruppo B	2500 m	2500 m	2500 m	2500 m
AF MP gruppo C	3500 m	3500 m	3500 m	3500 m
AF MP gruppo D	3500 m	3500 m	3500 m	3500 m
Viaggiatori	2500 m	2500 m	2500 m	2500 m

*Tabella 2 – Tabella distanziamento treni*

Per esigenze di esercizio, la lunghezza delle sezioni di blocco è indicativamente pari a 500 m. (potrebbe differire, v.RIF[A1], in dipendenza di determinati valori altimetrici della linea o di vincoli di sezionamento dei circuiti di binario).

I distanziamenti temporali minimi che il sistema di Segnalamento deve garantire, come indicato nei studi di Esercizio Ferroviario, sono i seguenti:

- 2 minuti tra due treni viaggiatori.
- 3 minuti tra due treni merci.

Inoltre, la tratta comune è caratterizzata dai seguenti aspetti:

- E' ammessa la circolazione anche a treni non in composizione bloccata, in quanto la funzione di controllo dell'integrità del treno viene svolta dalla logica di terra, per mezzo del sottosistema Circuito di Binario.
- Il regime di circolazione normale in base al quale sono state fatte le valutazioni di prestazioni prevede la presenza del tracciato permanente in tutti i PdS.

- Situazioni che prevedono itinerari in deviate sono da considerarsi come condizioni anomale la cui presenza può alterare il cadenzamento della circolazione.
- Qualsiasi arresto lungo linea è da intendersi come fatto eccezionale e dovuto a guasto o perturbazioni del cadenzamento normale.

Per esigenze di sicurezza il sistema di supervisione degli incendi di PCC dovrà fornire al segnalamento e, in particolare, al PPF di Modane, una informazione sicura sulla chiusura delle porte di accesso al tunnel, affinché il segnalamento possa impedire l'inoltro dei treni (v.RIF[A13]).

## 5.2 Descrizione del sistema

I progetti europei, in particolare di ERTMS/ETCS, sono finalizzati alla realizzazione di un sistema di comando e controllo della circolazione dei treni che permetta di superare i limiti di integrazione e interoperabilità tra le reti ferroviarie nazionali e che consenta una riduzione delle apparecchiature lungo linea e la concentrazione delle funzioni di comando e controllo a bordo dei treni e in pochi centri di servizi a terra.

Il sistema di segnalamento della Tratta Transfrontaliera Torino-Lione deve essere quindi congruente con le impostazioni definite a livello europeo e a livello nazionale (vedere quadro normativo § 4.3) ed in linea con lo stato dello sviluppo tecnologico disponibile al momento della progettazione.

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 sistema di segnalamento verrà progettato e realizzato nel rispetto della normativa internazionale per l'interoperabilità (v. Specifiche Tecniche di Interoperabilità RIF[64], RIF[65] e Specifiche UNISIG da RIF[1] a RIF[63]) in quanto facente parte del corridoio europeo V.

Il sistema per l'applicazione generica dovrà prevedere come elementi costitutivi i seguenti prodotti generici che dovranno essere stati precedentemente omologati:

- RBC.
- IXL a logica concentrata (ACC-M).
- GAT
- Organi di manovra per i deviatoi.
- CDB AF.
- Enti Vari.
- Boe (Fisse e Variabili).
- Encoder.

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

La progettazione e realizzazione del sistema di segnalamento e distanziamento dovranno essere svolte con i criteri specificatamente richiesti dalle norme indicate nel § 4.3.

L'omologazione dell'applicazione generica dovrà garantire che l'interfacciamento e le funzionalità complessive del sistema siano tali da rispettare i requisiti funzionali di sicurezza espressi dalle normative e specifiche applicabili (vedere paragrafo 2.3).



L'omologazione dell'applicazione specifica dovrà verificare le eventuali criticità che l'introduzione nel sistema dei dati di configurazione della tratta ed eventuali criticità derivanti da casi specifici non previsti nell'applicazione generica, rispettino i requisiti di sicurezza e funzionali, comprendendo nell'analisi non soltanto gli aspetti tecnologici, ma anche i criteri di uso e manutenzione e di gestione.

Il sistema di Segnalamento sarà in grado di assicurare il distanziamento dei treni per mezzo di sezioni di blocco fisse e si baserà sulla comunicazione radio tra treno e terra, configurato come Livello 2 ERTMS.

## 6. Architettura del sistema di Segnalamento

Il sistema di segnalamento di terra della Tratta Transfrontaliera Torino-Lione si può funzionalmente dividere in due sottosistemi:

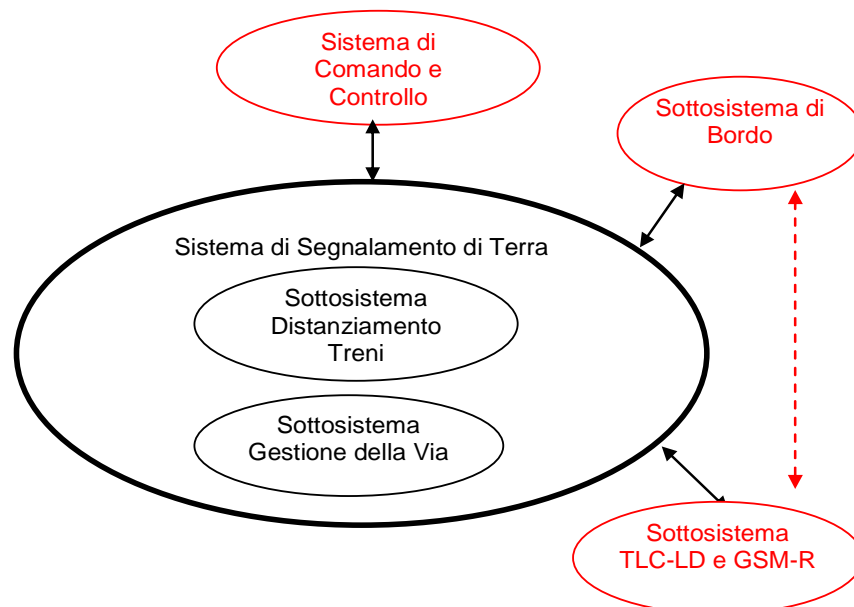
- Sottosistema di Distanziamento (SDT), basato su ERTMS livello 2, gestisce della marcia dei treni, realizzando in sicurezza le logiche di distanziamento. L'architettura del SDT e la funzionalità dei relativi componenti (RBC e Eurobalise) è standardizzata a livello europeo dalle normative STI e UNISIG (v. RIF[64], RIF[65] e da RIF[1] a RIF[63]). Solo il SDT si interfaccia direttamente con il treno, utilizzando il sistema di comunicazione GSM-R (anch'esso standardizzato a livello europeo) e quindi il sistema di segnalamento nel suo complesso risulta completamente interoperabile.
- Sottosistema di Gestione della Via (GdV), basato sull' IXL a logica concentrata (ACC-M), gestisce in sicurezza gli enti di linea/piazzale e invia lo stato di tali enti sia al sottosistema di distanziamento che al sistema supervisione circolazione (PCC) utilizzando il sistema di comunicazione su Lunga Distanza (LD). L'architettura del GdV e i relativi componenti sono rispondenti a logiche e schemi di principio corrispondenti al segnalamento tradizionale.

Il sistema di segnalamento si interfaccia con il Sottosistema di Bordo (SSB), con il Sistema di Comando e Controllo della Circolazione (PCC, v. RIF[A8]) e con il Sistema di Telecomunicazioni).

Gli impianti di telecomunicazioni sono descritti in apposito documento (v. RIF[A9]); nella presente trattazione ne verranno richiamate solo le funzionalità strettamente attinenti il sistema di segnalamento.

Il sistema di telecomunicazione utilizza, come supporto trasmissivo:

- una dorsale a lunga distanza in fibra ottica;
- cavi in rame per la telefonia;
- supporto trasmissivo radio per il sistema GSMR a 900MHz



*Figura 1 – Architettura Generale*

Nella figura 1 sono evidenziati in rosso i sottosistemi non facenti parte dello scopo della presente Relazione.

Il sistema di segnalamento è strutturato, come evidenziato nella figura seguente (dove in rosso sono evidenziati i dispositivi facenti parte del Sottosistema Distanziamento Treni e in blu quelli facenti parte del Sottosistema Gestione della Via).

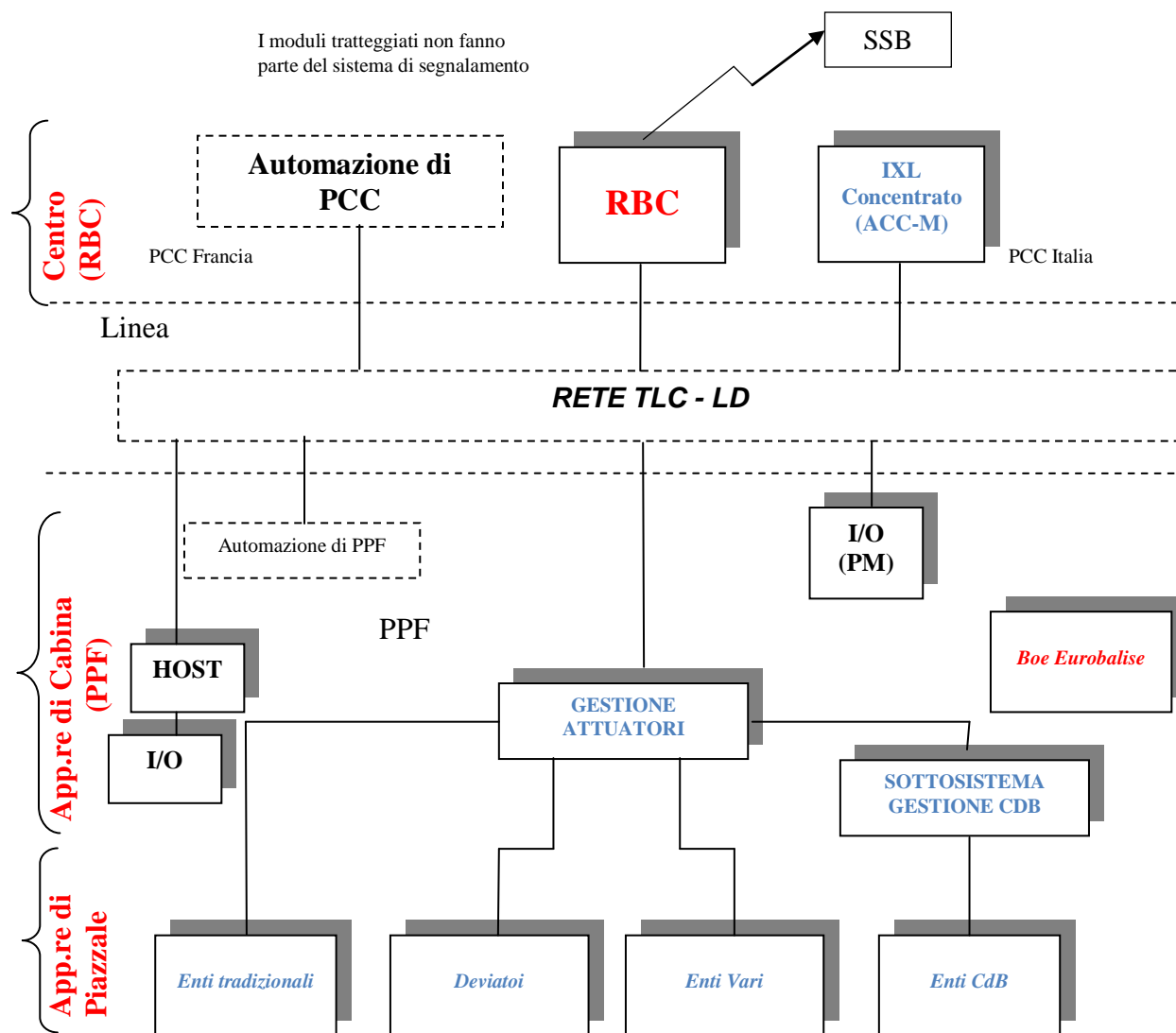


Figura 2 – Schema del sistema di Segnalamento

I principali sottosistemi funzionali, sono:

- Le apparecchiature vitali di RBC, allocate nel Posto Centrale, destinate alla gestione del distanziamento dei treni tramite sistema GSM-R, all'impostazione e gestione vitale dei rallentamenti, all'acquisizione vitale dello stato della linea e dei controlli provenienti dall'IXL a logica concentrata (nel seguito identificato anche come ACC-M);
- Apparecchiature non vitali destinate alla gestione della circolazione, della diagnostica di RBC e PPF (nel Posto Centrale);

- Le apparecchiature vitali di del Posto Centrale di ACC-M destinate a gestire le logiche di itinerario, comandare e controllare singolarmente i dispositivi (enti) delle stazioni, rendere disponibili all'RBC (tramite rete) le informazioni sullo stato della linea.
- Le apparecchiature vitali di PPF (GAT ed attuatori) destinati a ricevere i comandi vitali da parte del Posto Centrale dell'ACC-M (tramite rete LD), di comandare i dispositivi di piazzale, di ricevere da questi le informazioni relative al loro stato ed inviare tali informazioni al Posto Centrale di ACC-M. Nei PPF sono presenti anche delle apparecchiature non vitali destinate alla gestione della diagnostica locale e manutenzione di tutti i sottosistemi di PPF;
- Le apparecchiature di piazzale costituite dagli enti (deviatoi, trasmettichieve, fermadeviato, CdB AF) destinate a svolgere l'interfacciamento con il campo (infrastruttura, sede, alimentazione).

Si ricorda che l'IXL a logica concentrata è un'evoluzione dell'Interlocking che comanda una singola stazione (Nucleo Vitale Periferico).e presenta diversi vantaggi rispetto ad una architettura distribuita formata da n NVP. In particolare:

- Possibilità di avere comandi e controlli remoti sicuri in quanto il sistema e quindi anche l'interfaccia uomo macchina hanno SIL=4.
- Riduce il lavoro umano, in quanto un solo operatore può controllare l'intera tratta.
- Riduce i componenti hardware del sistema. Questo significa che si ha:
  - ❖ Risparmio economico.
  - ❖ Riduzione dello spazio.
  - ❖ Incremento del MTBF (Main Time Between Failure) di sistema.
  - ❖ Riduzione delle parti di scorta.

## 7. Sottosistema distanziamento treni (SDT)

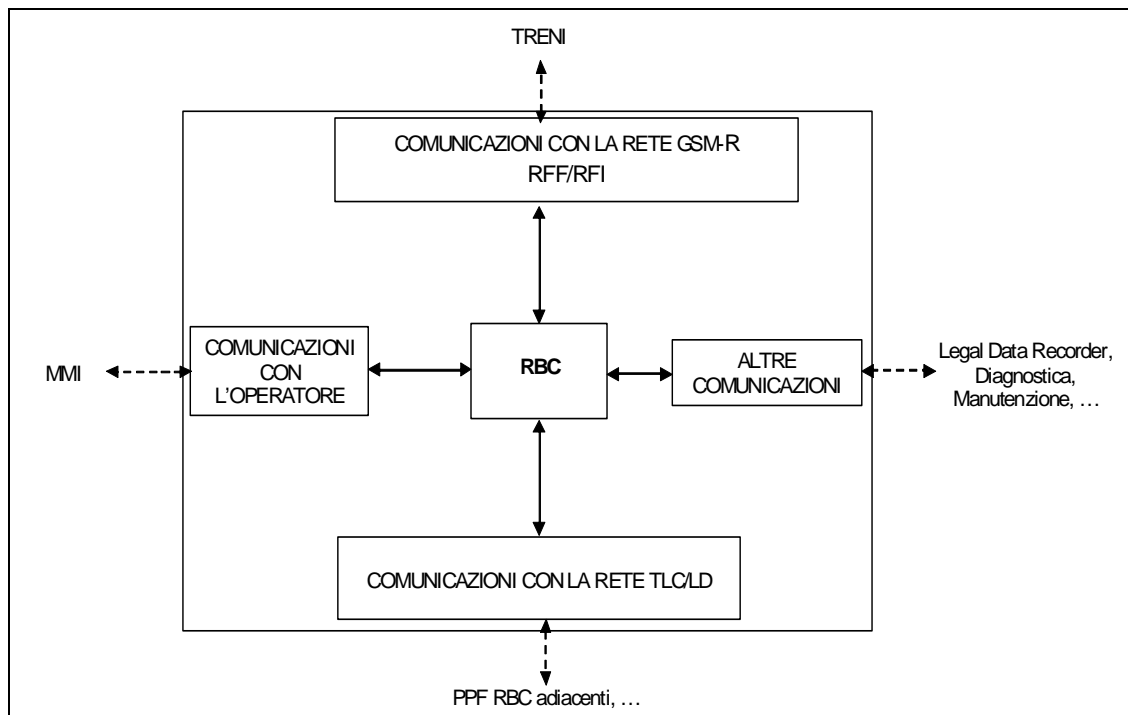
### 7.1 Il Radio Block Centre e la Postazione Responsabile Circolazione

Il RBC ha il compito di garantire il distanziamento tra i treni nel rispetto delle limitazioni imposte dall'infrastruttura, dal materiale rotabile e dalle informazioni sullo stato della via ricevute dall'IXL concentrato. Il RBC realizza quindi in sicurezza (componente SIL4) le funzioni di distanziamento in livello 2 ERTMS e le altre funzioni connesse descritte dalle specifiche UNISIG (v. da RIF[1] a RIF[63]).

Il RBC è costituito da:

- una parte di logica (tipicamente un piattaforma hardware proprietaria SIL4) per la realizzazione delle funzioni di distanziamento;
- funzioni di interfaccia con la rete GSM-R (comunicazioni verso i treni per le quali si utilizza il protocollo di sicurezza Euroradio);
- funzioni di interfaccia con la rete TLC/LD (comunicazione tra RBC adiacenti e con il NVC(ACC-M) del Sottosistema Gestione della Via);
- funzioni di interfaccia con altri sottosistemi (registratore degli eventi per uso giuridico Legal Data Recorder, unità di diagnostica ad uso operatore manutenzione ecc.);
- una postazione operatore (MMI, Man-Machine Interface) in grado di visualizzare in sicurezza le informazioni relative alla posizione e velocità del treno, modalità di bordo etc...(SIL4);

In Figura 3 è rappresentato lo schema a blocchi del sottosistema RBC con le relative interfacce.



**Figura 3** – Schema a blocchi RBC

In particolare il RBC riceve:

- i controlli vitali da IXL concentrato (occupazione delle sezioni, stato di formazione degli itinerari, chiusure urgenti e/o fuori servizio in atto etc...);
- le informazioni dal RBC adiacente (per la gestione dell'handover di RBC);
- le informazioni dai treni (tipicamente la posizione);
- i comandi dalla postazione operatore (tipicamente rallentamenti o emergenze);

Il RBC trasmette:

- informazioni di segnalamento ai treni (l'autorizzazione al movimento, Movement Authority MA, rallentamenti, emergenze);
- le informazioni verso il RBC adiacente;
- i controlli verso la postazione operatore (per la visualizzazione dei rallentamenti, emergenze in atto);
- i controlli verso IXL concentrato;
- informazioni di diagnostica al sistema di comando e controllo del PCC per la realizzazione della diagnostica integrata (v. RIF[C7] e RIF[A8])

I mezzi trasmissivi utilizzati sono:

- per le relazioni con l'IXL concentrato e gli RBC di altre tratte, il sistema di comunicazione Lunga Distanza in fibra ottica (doppia dorsale);
- per le relazioni con la Postazione Operatore Integrata, il Registratore Cronologico di Eventi e l'Unità di Diagnostica il sistema di comunicazione LAN locale;
- per la comunicazione con il treno il sistema GSM-R

La comunicazione tra RBC e ACC-M avverrà per mezzo di protocolli da definire, in base ai prodotti che verranno utilizzati, tuttavia essi dovranno rispondere alle norme RIF[L15] e RIF[L16].

La comunicazione tra RBC e RBC avverrà per mezzo di protocolli che dovranno rispondere alle norme RIF[12].

Il sottosistema di registrazione degli avvenimenti, per uso giuridico, Legal Data Recorder, memorizza gli eventi rilevanti del sottosistema RBC, ossia informazioni sul distanziamento, sulla diagnostica e sugli interventi manutentivi.

Il sottosistema di diagnostica fornisce le informazioni sul funzionamento del sistema e sul verificarsi di guasti sui componenti dello stesso.

Il sottosistema di manutenzione permette le operazioni di manutenzione, ossia gli interventi manutentivi veri e propri e le operazioni di aggiornamento della configurazione del RBC.

Per l'applicazione della Tratta Transfrontaliera Torino-Lione, il sistema RBC verrà installato presso il PCC (Posto Centrale Comando/Controllo) di Susa e S.Jean de Maurienne e la postazione operatore del RBC comprenderà anche informazioni del sottosistema Gestione della Via al fine di realizzare il sinottico generale (SIL4) ad uso dell'Operatore Responsabile Circolazione. Per la descrizione dettagliata delle attività dell'Operatore Responsabile Circolazione si rimanda al documento RIF[A8].

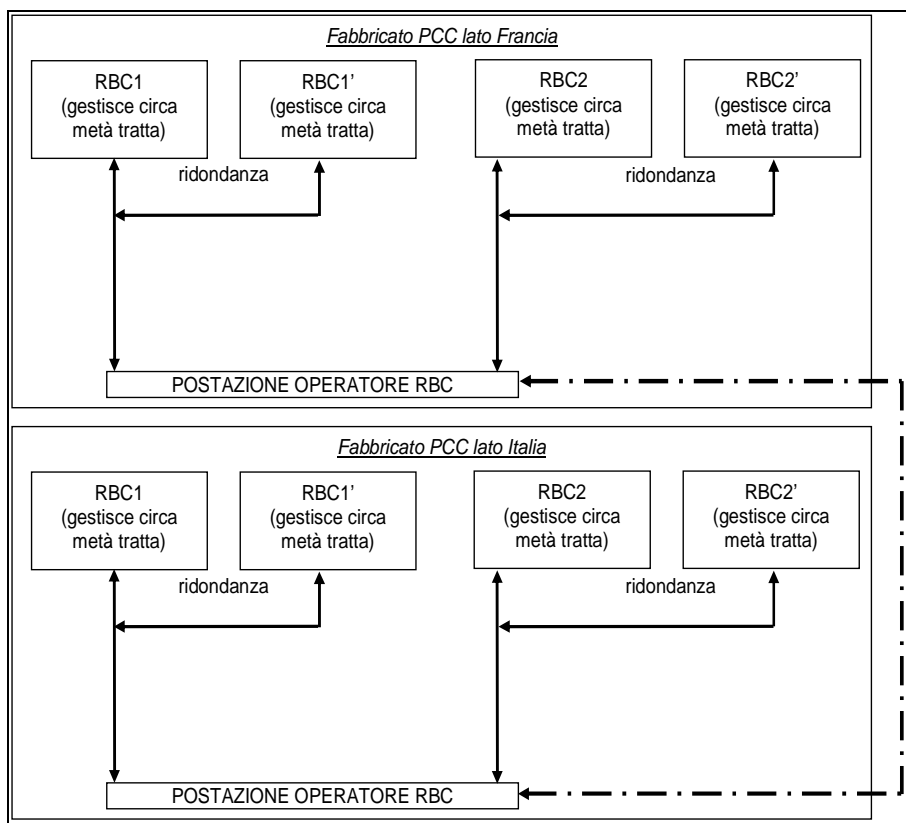
La postazione operatore permette:

- la visualizzazione dello stato dei treni gestiti dal sistema ERTMS, lo stato degli enti di Gestione della Via e il numero treno (con relativo confronto con quello ricevuto dal Sistema del PCC);
- l'attuazione e la visualizzazione dello stato dei comandi per i treni (arresti di emergenza)
- l'attuazione e la visualizzazione dei rallentamenti;
- la configurazione dei punti di cambio fase (attivo/non attivo) per la gestione automatica del tratto neutro (stacco trazione);

Al fine di garantire un elevato livello di regolarità di esercizio, i dati necessari alla gestione dei treni verranno memorizzati in apposite memorie flash e verrà implementato il 'Riavvio Automatico' di RBC in caso di indebito arresto. Al riavvio sarà garantito l'allineamento tra i dati di IXL concentrato e RBC.

Per motivi di disponibilità, tutte le apparecchiature facenti parte del SDT al Posto Centrale, saranno duplicate con un sistema 'specchio' in riserva 'tiepida' (v.RIF[C7]). Il sistema 'specchio' sarà mantenuto spento in regime di normale funzionamento e sarà attivato solo in caso di degradi bloccanti o interruzione dell'esercizio degli apparati principali (mancato riavvio automatico per guasto bloccante). Il sistema 'specchio' avrà caratteristiche hardware, software e di configurazione del tutto allineate e coerenti con il sistema nominale; per esso verrà previsto un opportuno programma di manutenzione e verifica di efficienza. Le apparecchiature ridondate saranno collegate ai medesimi apparati di comunicazione che realizzano la rete del sistema nominale; in tal modo la commutazione fra il sistema in esercizio ed il sistema 'specchio' risulterà trasparente per le reti di comunicazione.

I quattro RBC (i due operativi e i due in ridondanza) sono duplicati nelle due postazioni di controllo: quella lato Italia e quella lato Francia. Quindi, complessivamente, gli RBC sono otto, quattro fisicamente allocate nel fabbricato del PCC lato Italia e quattro nel PCC lato Francia. Un apposito dispositivo, posizionato in entrambi i siti, monitorerà le apparecchiature del sito attivo e consentirà di abilitare le postazioni RBC di un sito o dell'altro (i RBC sono comunque tutti attivi e ricevono i dati in parallelo).



**Figura 4** – Schematizzazione dislocazione RBC

In fig. 4 è rappresentata una schematizzazione della dislocazione degli RBC.

La tratta è gestita tramite due RBC operativi. Ciascun RBC gestisce circa la metà della tratta internazionale. Il confine tra gli RBC proposto nei documenti progettuali (v. RIF[A11]) potrà essere soggetto a modifiche nelle successive fasi di sviluppo, garantendo comunque il rispetto del vincolo che il passaggio tra due RBC adiacenti dovrà avvenire senza che si verifichino riduzioni di velocità.

## 7.2 La logica di distanziamento

La logica di distanziamento rappresenta il nucleo funzionale che gestisce la marcia dei treni relativamente alle funzioni attribuite al sottosistema centralizzato di terra dall'architettura del sistema ERTMS/ETCS.

Le funzioni svolte possono essere suddivise in due categorie:

- funzioni di distanziamento in condizioni normali;
- funzioni di emergenza.

Per quanto attiene alle funzioni di distanziamento in condizioni normali, il RBC fornisce ai treni le informazioni essenziali per permetterne il movimento in sicurezza. Sulla base dello stato della via conosciuto attraverso l'ACC-M e in relazione alle informazioni di descrizione della linea memorizzate nel RBC, vengono calcolate le MA per i treni.

Per ragioni di capacità e tenendo conto delle distanze minime tra treni di cui sopra, gli studi funzionali hanno evidenziato la necessità di prevedere sezioni di segnalamento di circa 500 m. variabili in funzione della pendenza e di necessità di sezionamento.

A seconda della modalità operativa corrente, le MA forniscono un differente livello di protezione della marcia del treno.

In modalità Full Supervision (Supervisione Completa), le MA comprendono la posizione del punto entro il quale è permessa la marcia del treno, la descrizione della tratta almeno fino a quel punto, il profilo statico di velocità.

In modalità On Sight la MA non contiene l'informazione di via libera, mentre viene garantita la corretta posizione dei deviatori e tutte le altre condizioni necessarie. Viene inoltre supervisionata la massima velocità ammessa per il modo On Sight.

In modalità Staff Responsible, la distanza da percorrere è limitata e definita da valori nazionali non essendo disponibile alcuna informazione di via libera, di stato dei deviatori e di altre condizioni. Viene comunque supervisionata una velocità massima definita come valore nazionale.

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

Oltre alle funzioni di distanziamento, il sottosistema RBC gestisce i rallentamenti temporanei (TSR – Temporary Speed Restrictions) che vengono comunicati ai treni quando la MA ad essi assegnata ricade entro le tratte soggette ai rallentamenti attivi in quel momento. Vengono comunicate ai treni le caratteristiche del rallentamento (lunghezza, velocità massima). Tali dati vengono incorporati dall'apparato di bordo, fino ad eventuale revoca del rallentamento, nel profilo statico di velocità rispetto a cui viene monitorata la marcia del treno.

Una delle principali informazioni, utilizzate dal RBC per elaborare le MA e provenienti dal campo, è il rapporto di posizione che ciascun treno fa al RBC secondo i criteri comunicati all'apparato di bordo all'inizio della sessione di comunicazione col RBC.

Il RBC, inoltre, elaborerà le MA in funzione della tipologia di treno e in relazione ai parametri di sicurezza definiti a seconda della pericolosità dei treni circolanti come indicato in RIF[A1] e RIF[A2].



Affinché questo sia possibile, è necessario che il bordo invii al RBC informazioni sulla tipologia di treno, sulla pericolosità delle merci trasportate e su quanto propedeutico alla realizzazione del distanziamento. Tale funzionalità attualmente non è prevista dalle UNISIG (v. RIF[4]), pertanto verranno sviluppate e omologate le logiche di distanziamento relative.

Inoltre, la logica di distanziamento dovrà elaborare le MA, che sono poste in prossimità dei cambi di fase dell'alimentazione TE, in relazione alla presenza di alimentazione dei TN (stacco trazione) e dei cambi di tensione (abbassamento archetti pantografo).

Pertanto, la dislocazione delle EoA in corrispondenza dei tratti neutri (v. RIF[A11]) è tale che

- i treni si fermano ad una distanza adeguata per la ripartenza
- viene garantito lo spazio di ricovero oltre il cambio fase

Le funzioni di emergenza sono relative ai messaggi di arresto di emergenza; questi messaggi vengono inviati via canale prioritario GSM-R singolarmente a ciascun treno interessato o a tutti i treni in una determinata tratta. La reazione, dei treni, potrà essere definita in base agli scenari previsti per la gestione dell'emergenze.

### 7.3 BOE Eurobalise

Le boe Eurobalise sono dispositivi per la trasmissione di informazioni puntuali da terra a treno, dislocate lungo la linea. La realizzazione tecnologica delle boe Eurobalise deve rispettare quanto specificato nel documento UNISIG (v. RIF[9]). Le informazioni sono trasmesse a livello applicativo sotto forma di telegrammi, la cui struttura e semantica è specificata nel documento UNISIG (v. RIF[4]).

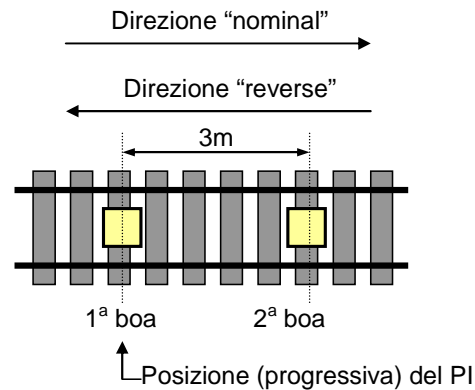
La boa prevista per il progetto avrà una capacità trasmissiva di 1023 bit complessivi e verrà energizzata dal transito dell'antenna di bordo del treno.

Una boa Eurobalise può trasmettere informazioni fisse oppure variabili nel tempo, se collegata ad un encoder o ad un controllore di boa di ACC. Un encoder è un dispositivo elettronico che genera i telegrammi da inviare alle boe Eurobalise a cui è connesso sulla base di informazioni ricevute dal sottosistema di Gestione della Via.

Un gruppo di due boe Eurobalise, collegate funzionalmente, si definisce Punto Informativo (PI).

Tutti i PI sono costituiti da gruppi di 2 boe Eurobalise poste alla distanza reciproca di 3m, che vengono identificate come 'prima boa' e 'seconda boa'. La direzione 'nominal' del PI è definita come quella che va dalla prima alla seconda boa. Ciascuna boa del PI può essere fissa o commutata in base al tipo del PI.

ono inviati via canale prioritario GSM-R singolarmente a ciascun treno interessato o a tutti i treni in una determinata tratta. La reazione, dei treni, potrà essere definita in base agli scenari previsti per la gestione dell'emergenze.



*Figura 5 – Posizionamento PI*

A tipologia di Punti Informativi diversi corrispondono telegrammi e funzioni diverse. Per l'applicazione della Tratta Transfrontaliera Torino-Lione saranno previsti PI fissi e commutati ove necessario, per realizzare le funzionalità di ricalibrazione odometro di bordo, cambio fase, cambio tensione, protezione dei movimenti in manovra e staff responsible, start of mission, handover di RBC, cambio sistema come meglio specificato nel successivo paragrafo.

### **7.3.1 Criteri di attrezzaggio**

L'attrezzaggio dei PI del Piano Schematico ERTMS (v. RIF[A11]) e del Profilo di transizione L0/L2 e viceversa (solo per Bussoleno, v.RIF[A12]) si è basato sui criteri esposti nel seguito. E' necessario sottolineare che per l'attrezzaggio della funzionalità di ingresso/uscita dal sistema ERTMS livello 2 a Bussoleno sono state adottate gli schemi e le regole attualmente in uso nell'applicazione italiana (v.RIF[C5] e RIF[C10]).

Per l'interconnessione di S.Jean de Maurienne, prendendo a riferimento tali norme, sono stati proposti requisiti generali che dovranno essere ulteriormente dettagliati nelle successive fasi di sviluppo al fine di garantire tecnicamente l'operatività e l'interfacciamento con il segnalamento tradizionale francese.

Per quanto riguarda l'handover tra RBC1 e RBC2 (e viceversa), il confine tra gli RBC proposto nei documenti progettuali potrà essere soggetto a modifiche nelle successive fasi di sviluppo, garantendo comunque il rispetto del vincolo che il passaggio tra due RBC adiacenti dovrà avvenire senza che si verifichino riduzioni di velocità.

#### **PI tipo R**

Il PI di tipo R è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: ricalibrazione in approccio alla EOA;
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: sono posati in precedenza ai segnali imperativi di fine sezione o di località di servizio, ad una distanza:
  1. di 100 m a monte del giunto protetto dal segnale nel caso degli itinerari interni ai Posti di Servizio;
  2. di 250 m a monte del giunto protetto dal segnale nel caso della linea;
- Direzione nominal: seconda boa a 3m dalla prima verso il giunto;

### PI tipo F1

Il PI di tipo F1 è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: ricalibrazione a velocità di marcia in degrado (30 Km/h) in approccio a un PCF;
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: a  $150\pm 1,5$  m dall'inizio del TN su entrambi i lati; Tolleranza: è accettabile una distanza di posa aumentata fino a 160 m, nel caso in cui si sia rideterminata la progressiva di inizio TN successivamente alla posa del PI;
- Direzione nominal: seconda boa a 3m dalla prima verso il TN;

### PI tipo F2

Il PI di tipo F2 è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: ricalibrazione a velocità nominale (220 Km/h) in approccio a un PCF;
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: a  $700m\pm 15m$  dall'inizio del TN su entrambi i lati. Eccezione: si omette la posa del PI F2 se è presente un altro PI di qualunque tipo e direzione tra 700 e 800 m dall'inizio del TN;
- Direzione nominal: seconda boa a 3m dalla prima verso il TN;

### PI tipo T1

Il PI di tipo T1 è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: ricalibrazione a velocità di marcia in degrado (30 Km/h) in approccio a un POC;
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: a  $250\pm 1,5$  m dall'inizio del TN su entrambi i lati; Tolleranza: è accettabile una distanza di posa da 245 fino a 260 m, nel caso in cui si sia rideterminata la progressiva di inizio TN successivamente alla posa del PI;
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m dalla prima verso il TN;

### PI tipo T2

Il PI di tipo T2 è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: ricalibrazione a velocità di marcia nominale in approccio un POC;
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa:
  - a  $400m\pm 15$  m dall'inizio del TN su entrambi i lati per  $V_{max}=100$  Km/h; Eccezione: si omette la posa del PI T2 se è presente un altro PI di qualunque tipo e direzione tra 400 e 500 m dall'inizio del TN;
  - a  $700m\pm 15$  m dall'inizio del TN su entrambi i lati per  $V_{max}=160$  Km/h; Eccezione: si omette la posa del PI T2 se è presente un altro PI di qualunque tipo e direzione tra 700 e 800 m dall'inizio del TN;
  - a  $900m\pm 15$  m dall'inizio del TN su entrambi i lati per  $V_{max}=220$  Km/h; Eccezione: si omette la posa del PI T2 se è presente un altro PI di qualunque tipo e direzione tra 900 e 1000 m dall'inizio del TN;
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m dalla prima verso il TN;

### PI tipo M

Il PI di tipo M è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: protezione dei movimenti in modo SH (Shunting);

- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: 5 m a valle di ciascun picchetto limite di manovra;
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m dalla prima verso la piena linea;

#### PI tipo SR

Il PI di tipo SR è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: protezione dei movimenti in modo SR (Staff Responsible);
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa:
  - in asse ai segnali imperativi di partenza (PM);
  - in asse ai segnali imperativi di protezione dei PdS (PM, PC, PJ);
  - Direzione nominal: seconda boa a 3 m dalla prima verso il giunto protetto dal segnale;

#### PI tipo ST

Il PI di tipo ST è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: localizzazione del treno durante lo Start of Mission
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: a 30 m da ciascun segnale di partenza in un PM, limitatamente ai binari di precedenza;
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m dalla prima verso il segnale;

#### PI tipo HR

Il PI di tipo HR coincide con tutti i PI delle SBR limitrofe al confine tra RBC, nei quali viene introdotta anche la funzione HR (pacchetto 131) rendendo tali PI "PI di tipo HR". E' definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: Annuncio transizione RBC e Ricalibrazione
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: coincidente con tutti i PI delle SBR limitrofe al confine tra RBC;
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m dalla prima verso il segnale;

#### PI tipo HO

Il PI di tipo HO coincide con tutti i PI delle SBR limitrofe al confine tra RBC, nei quali viene introdotta anche la funzione HR (pacchetto 131) rendendo tali PI "PI di tipo HR". E' definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: Transizione RBC e ricalibrazione
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: in corrispondenza del giunto di confine c tra due RBC.;
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m dalla prima verso il segnale;

#### PI tipo C

Il PI di tipo C è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: apertura della connessione treno-RBC
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: sulla linea tradizionale a monte del PJ2 ad almeno 30s (lo spazio si calcola con la massima velocità di linea nel tratto) dal primo PI Cn o A/Cn;
- Direzione nominal: vedi PI tipo R;

### PI tipo Cn

Il PI di tipo Cn (dove n è un indice intero  $> 1$ ) è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: connessione con richiesta CCON (condizionato);
- Costituzione: due boe commutate;
- Regola di posa: deve essere posto, con segnale decisionale a via impedita, ad almeno 20 secondi dall'ultimo giunto di cambio codice (lo spazio si calcola con la massima velocità di linea nel tratto). Nel caso in cui la successiva disposizione a v.l. dell'Avviso (per la massima velocità consentita) non determini nessuna variazione di codice immesso dall'Avviso stesso è sufficiente che i 20 secondi vengano considerati dalla distanza di visibilità di tale segnale ( $20''+200$  m dal segnale);
- Vincolo di posa: la boa 1 del PI deve essere posizionata ad almeno 14 m dal giunto di delimitazione del CdB al quale il PI appartiene (nel senso di marcia del treno);
- Direzione nominal: prima boa 3 m a monte del segnale, seconda boa in asse al segnale;

### PI tipo An o A/Cn

Il PI di tipo An (dove n è un indice intero  $> 2$ ) è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: annuncio treno a RBC (condizionato);
- Costituzione: due boe commutate;
- Regola di posa: deve essere posto, con segnale di confine a via impedita, ad almeno 20 secondi dall'ultimo giunto di cambio codice (lo spazio si calcola con la massima velocità di linea nel tratto). Nel caso in cui la successiva disposizione a via libera dell'Avviso (per la massima velocità consentita) non determini nessuna variazione di codice immesso dall'Avviso stesso è sufficiente che i 20 secondi vengano considerati dalla distanza di visibilità di tale segnale ( $20''+200$  m dal segnale);
- Vincolo di posa: la boa 1 del PI deve essere posizionata ad almeno 14 m dal giunto di delimitazione del CdB (nel senso di marcia del treno);
- Direzione nominal: prima boa 3 m a monte del segnale, seconda boa in asse al segnale;

### PI tipo C0

Il PI di tipo C0 è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: connessione con richiesta CCON (incondizionato)
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: di norma 60 m a monte del segnale decisionale;
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m verso il segnale;

### PI tipo CC

Il PI di tipo CC è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: occupazione CCON;
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: di norma all'interno del CdB di occupazione permanente del segnale decisionale, salvo vincoli infrastrutturali;
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m verso il segnale;

#### PI tipo A1

Il PI di tipo A1 è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: annuncio treno a RBC (incondizionato);
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: di norma all'interno del primo CdB a valle del deviatoio che immette verso la linea AV/AC.
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m verso il segnale di confine;

#### PI tipo A0

Il PI di tipo A0 è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: annuncio treno a RBC (incondizionato);
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: di norma 60 m a monte del segnale di confine;
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m verso il segnale di confine;

#### PI tipo S/L2

Il PI di tipo S/L2 è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: PI sul confine LT/L2
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: in asse al segnale di confine;
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m verso il giunto;

#### PI tipo D

Il PI di tipo D è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: cancellazione ingresso in L2;
- Costituzione: due boe fisse;
- Regola di posa: di norma all'interno del primo CdB a valle del deviatoio che immette verso la linea AV/AC, sul ramo che inoltra verso LT;
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m verso la zona LT;

#### PI tipo W

Il PI di tipo W è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: annuncio transizione a LT;
- Costituzione: due boe fisse o commutate se posizionato sul binario ibrido;
- Regola di posa:
  - Ad almeno 200 m dall'avviso segnale di confine in uscita da L2 laddove tale segnale sia previsto;
  - Ad almeno 200 m dal segnale di confine in uscita da L2;
- Direzione nominal: seconda boa a 3 m verso il segnale;

#### PI tipo S/LT

Il PI di tipo S/LT è definito dalle seguenti caratteristiche:

- Funzione: PI sul confine L2/LT

- Costituzione: due boe commutate;
- Regola di posa: 3 m a monte del segnale di confine
- Direzione nominal: seconda boa in asse al segnale;

## **8. Sottosistema gestione della via (GdV)**

### **8.1 Descrizione della Tratta Transfrontaliera**

Nella Tratta Transfrontaliera sono presenti dei Posti di Servizio che, opportunamente dislocati, svolgono funzioni specifiche in relazione all'architettura tecnologica adottata e alle esigenze di circolazione.

Tali posti vengono identificati con il termine generico Posti Periferici Fissi (PPF) o Posti di Servizio (PdS).

I vincoli tecnologici sono i seguenti (il posizionamento dei fabbricati ha un margine di discrezionalità di +/- 50 m):

- distanza massima tra fabbricato tecnologico provvisto di gestore attuatore e ultimo circuito di binario (CdB) gestito dall'impianto: 7 km

Ove non è stato possibile rispettare tale vincolo si è proceduto alla progettazione di Posti Periferici Tecnologici (PPT) dipendenti funzionalmente dal Posto di Servizio di riferimento.

Le tipologie di PPF sono di seguito riportate.

#### **8.1.1 Posto Movimento (PM)**

Il PM costituisce un posto di servizio formato dai binari di corsa e da due o più binari di precedenza, almeno uno per ogni senso di marcia.

Realizza anche il passaggio Pari/Dispari attraverso due comunicazioni estreme.

Su un binario di precedenza potrebbe essere prevista la presenza di un collegamento con il fascio di binari "a terra" per il ricovero dei TML.

L'impianto è gestito in telecomando attraverso Host di PPF dal Posto Centrale di ACC-M.

#### **8.1.2 Posto di Comunicazione (PC)**

Il PC realizza il passaggio Pari/Dispari attraverso due comunicazioni estreme.

L'impianto è gestito in telecomando attraverso Host di PPF dal Posto Centrale di ACC-M.

#### **8.1.3 Posto di Interconnessione (PJ)**

I Posti di Interconnessione possono essere suddivisi in due classi: PJ1 e PJ2.

Il PJ1 (presente sulla linea ad alta velocità) costituisce un posto di servizio formato dai binari di corsa e da due binari che permettono il passaggio dei treni da/verso la linea storica attraverso due comunicazioni estreme.

L'impianto è gestito in telecomando attraverso Host di PPF dal Posto Centrale di ACC-M.

Il PJ2 (presente sulla linea storica) è il sistema di segnalamento e di distanziamento esterno che deve interagire con i sottosistemi AV per consentire le funzioni d'ingresso e d'uscita dalla tratta. Esso appartiene alla linea storica e pertanto è controllato dai sistemi di supervisione (SCC;CTC, ecc.) eventualmente presenti sulla tale linea.

#### **8.1.4 Posto Tecnologico (PT)**

Il PT svolge la funzione di posto di concentrazione apparecchiature, per gestire quegli enti che hanno dei limiti fisici di telealimentazione; sul piazzale presenta solo i binari di linea.



### **8.1.5 Posto Periferico Tecnologico (PPT)**

Il PPT dipende funzionalmente dal PPF di riferimento e utilizza il PPF stesso per comunicare con il Posto Centrale di ACC-M. Il PPT svolge la funzione di posto di concentrazione apparecchiature, per gestire quegli enti che hanno dei limiti fisici di telealimentazione (cdb). Per tali motivi il PPT viene anche indicato con il termine 'Slave'.

## **8.2 Individuazione e caratteristiche dei siti in cui inserire i posti centrali e periferici fissi.**

Al fine di limitare la realizzazione di fabbricati tecnologici le apparecchiature atte a realizzare la funzionalità di determinati PPF sono state incluse nell'edificio di Posto Centrale come meglio descritto in seguito.

La dislocazione e tipologia dei Posti Periferici Fissi (PPF). è stata sviluppata in base a quanto contenuto nel documento "Lay-out funzionale Nuova Linea Torino - Lione Tappa 1' rev.B del 28/10/2012 (PD2C2ATS30003BAPPLA).

### **8.2.1 Posto Centrale**

Sono previsti due posti centrali dell'ACC-M. Uno nell'edificio del PCC di S. Jean de Maurienne e l'altro nell'edificio del PCC di Susa. La presenza di due Posti Centrali permette una ridondanza che consente di gestire la linea nel caso in cui uno degli edifici sia inagibile.

#### **S. Jean de Maurienne**

La dislocazione dell'edificio che contiene il Posto Centrale è alla chilometrica.

- **2,028 Km.**

Gli spazi necessari per gli apparati di Posto Centrale di ACC-M (nell'edificio che contiene anche il PCC) sono pari a:

- Circa **170 mq.** (superficie) x **4,4m.** (altezza).

#### **Susa**

La dislocazione dell'edificio che contiene il Posto Centrale è alla chilometrica.

- **62,350 Km.**

Gli spazi necessari per gli apparati di Posto Centrale di ACC-M (nel fabbricato che contiene anche il PCC) sono pari a:

- Circa **170 mq.** (superficie) x **4,4m.** (altezza).

### **8.2.2 PM/PJI St. Jean de Maurienne**

Questo Posto Periferico Fisso è contemporaneamente un Posto di Movimento (in quanto gestisce: due binari di precedenza, un binario dedicato al soccorso treni, un binario dedicato all'evacuazione dei treni e un fascio di manutenzione) e un Posto di Interconnessione (in quanto gestisce l'interconnessione con la linea storica).

L'edificio che contiene le apparecchiature è il medesimo che contiene anche il PCC. Esso è dislocato alla chilometrica:

- **2,028 Km.**

Gestisce gli apparati di linea che sono compresi nell'intervallo:

- **da -0,462 Km a 6,960 Km.**

Gli spazi necessari per gli apparati di Segnalamento (nel fabbricato che contiene anche il PCC) per la realizzazione di questo PPF è di:

- Circa **200 mq.** (superficie) x **4,4m.** (altezza).

Nell'edificio che contiene questo PPF sono previsti, per le esigenze di Segnalamento, due telefoni fissi dislocati come di seguito riportato.

- 1 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

### **8.2.3 Posto tecnologico St. Martin La Porte**

Questo Posto Periferico Fisso è un Posto Tecnologico che gestisce dispositivi di linea. Esso è dislocato alla chilometrica:

- **11,038 Km.**

Gestisce gli apparati di linea che sono compresi nell'intervallo:

- **da 6,960 Km a 15,960 Km.**

Una prima stima degli spazi necessari per gli apparati di Segnalamento (nel fabbricato che li conterrà) per la realizzazione di questo PPF è di:

- **250 mq.** (superficie) x **5,2m.** (altezza).

Nell'edificio che contiene questo PPF sono previsti, per le esigenze di Segnalamento, tre telefoni fissi dislocati come di seguito riportato.

- 2 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

### **8.2.4 Posto tecnologico La Praz**

Questo Posto Periferico Fisso è un Posto Tecnologico che gestisce dispositivi di linea. Esso è dislocato alla chilometrica:

- **20,588 Km.**

Gestisce gli apparati di linea che sono compresi nell'intervallo:

- **da 15,960 Km a 26,460 Km.**

Una prima stima degli spazi necessari per gli apparati di Segnalamento (nel fabbricato che li conterrà) per la realizzazione di questo PPF è di:

- Circa **250 mq.** (superficie) x **5,2m.** (altezza).

Nell'edificio che contiene questo PPF sono previsti, per le esigenze di Segnalamento, tre telefoni fissi dislocati come di seguito riportato.

- 2 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

### **8.2.5 PM Modane**

Questo Posto Periferico Fisso è un Posto di Movimento (in quanto gestisce due binari di precedenza).

Esso è dislocato alla chilometrica:

- **32,796 Km.**

Gestisce gli apparati di linea che sono compresi nell'intervallo:

- **da 26,460 Km a 38,610 Km.**

Una prima stima degli spazi necessari per gli apparati di Segnalamento (nel fabbricato che li conterrà) per la realizzazione di questo PPF è di:

- **250 mq.** (superficie) x **5,2m.** (altezza).

Nell'edificio che contiene questo PPF sono previsti, per le esigenze di Segnalamento, tre telefoni fissi dislocati come di seguito riportato.

- 2 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

### **8.2.6 Posto Periferico Tecnologico Val Clarea Ovest**

Questo Posto Periferico Fisso, che gestisce dispositivi di linea (circuiti di binario), è un Posto Tecnologico dipendente funzionalmente dal PT di Val Clarea.

Esso è dislocato alla chilometrica:

- **40,175 Km.**

Gestisce gli apparati di linea che sono compresi nell'intervallo:

- **da 38,610 Km a 42,110 Km.**

Una prima stima, degli spazi necessari per gli apparati di Segnalamento (nel fabbricato che li conterrà), per la realizzazione di questo PPF è di:

- Circa **38 mq.** (superficie 6x5m.) x **4,1m** (altezza).

Il locale è dotato di pavimento flottante.

Nell'edificio che contiene questo PPF sono previsti, per le esigenze di Segnalamento, due telefoni fissi dislocati come di seguito riportato.

- 2 nel locale unico che contiene le Apparecchiature IS e i quadri di distribuzione delle alimentazioni.

### **8.2.7 Posto Tecnologico Val Clarea**

Questo Posto Periferico Fisso è un Posto Tecnologico che gestisce dispositivi di linea. Esso è dislocato alla chilometrica:

- **47,997 Km.**

Gestisce gli apparati di linea che sono compresi nell'intervallo:

- **da 42,110 a Km a 52,110 Km.**

Una prima stima degli spazi necessari per gli apparati di Segnalamento (nel fabbricato che li conterrà) per la realizzazione di questo PPF è di:

- Circa **250 mq.** (superficie) x **5,2m** (altezza).

Nell'edificio che contiene questo PPF sono previsti, per le esigenze di Segnalamento, tre telefoni fissi dislocati come di seguito riportato.

- 2 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

### **8.2.8 Posto Periferico Tecnologico Val Clarea Est**

Questo Posto Periferico Fisso, che gestisce dispositivi di linea (circuiti di binario), è un Posto Tecnologico dipendente funzionalmente dal PT di Val Clarea.

Esso è dislocato alla chilometrica:

- **53,168 Km.**

Gestisce gli apparati di linea che sono compresi nell'intervallo:

- **da 52,110 a Km a 56,610 Km.**

Una prima stima degli spazi necessari per gli apparati di Segnalamento (nel fabbricato che li conterrà), per la realizzazione di questo PPF è di:

- Circa **38 mq.** (superficie 6x5m.) x **4,1m** (altezza).

Il locale è dotato di pavimento flottante.

Nell'edificio che contiene questo PPF sono previsti, per le esigenze di Segnalamento, due telefoni fissi dislocati come di seguito riportato.

- 2 nel locale unico che contiene le Apparecchiature IS e i quadri di distribuzione delle alimentazioni.

### **8.2.9 PM/PJI Susa Internazionale**

Questo Posto Periferico Fisso è un Posto di Movimento in quanto gestisce: due binari di precedenza e quelli presenti nel sito di sicurezza.

L'edificio che contiene le apparecchiature è il medesimo che contiene anche il PCC. Esso è dislocato alla chilometrica:

- **62,350 Km.**

Gestisce gli apparati di linea che sono compresi nell'intervallo:

- **da 56,610 Km a 68,500 Km** (Fase 2)

### ➤ IC Binario Est e e Binario Ovest.

Una prima stima degli spazi necessari per gli apparati di Segnalamento (nell'edificio che li conterrà) per la realizzazione di questo PPF è di:

- **200 mq.** (superficie) x **4,4m.** (altezza).

Nell'edificio che contiene questo PPF sono previsti, per le esigenze di Segnalamento, tre telefoni fissi dislocati come di seguito riportato.

- 2 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

### 8.3 Riepilogo dislocazione PPF

Di seguito è riportata una tabella riepilogativa dei siti interessati ai sistemi di Segnalamento.

	<b>Nome Posto di Servizio</b>	<b>Tipo</b>	<b>Note</b>
1	PM S.J.De Maurienne	PM/PJ	Fabbricato all'aperto. Estesa degli enti gestiti dell'impianto parzialmente all'aperto
2	PT St. Martin La Porte	PT	In galleria
3	PT La Praz	PT	In galleria
4	PM Modane	PM	In galleria
5	PPT Val Clarea Ovest	PPT	In galleria
6	PT Val Clarea	PT	In galleria
7	PPT Val Clarea Est	PPT	In galleria
8	PM/PJ1 Susa Internazionale	PM/PJ	Fabbricato all'aperto. Estesa degli enti gestiti dell'impianto parzialmente all'aperto

*Tabella 3 – Dislocazione PPF*

## 9. Architettura del sottosistema Gestione della Via

L'architettura generale del sottosistema Gestione della Via è illustrata successiva figura. Gli elementi tratteggiati non fanno parte del sottosistema Gestione della Via, e sono indicati per completezza di informazione.

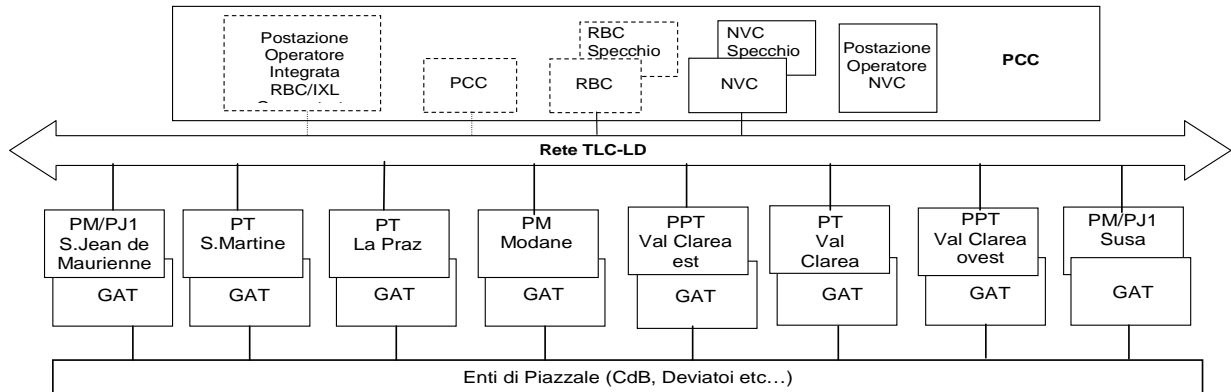


Figura 6 – Architettura GdV

Le relazioni tra Posti di Servizio adiacenti vengono trasmesse utilizzando il sistema di comunicazione Lunga Distanza in fibra ottica (doppia dorsale).

### 9.1 Il sottosistema Gestione della Via nel Posto Centrale (Posto Centrale ACC-M)

Il Posto Centrale ACC-M è costituito, essenzialmente, da:

- Interfaccia uomo macchina (Postazione Operatore NVC); è utilizzata per ricevere i comandi e per visualizzare lo stato degli enti che l'ACC-M gestisce.
- Nucleo Vitale Centrale (NVC): elaboratore centrale nel quale è configurata la logica con cui devono essere gestiti i posti periferici. Sarà implementato mediante la piattaforma HW/SW in grado di garantire il massimo livello di sicurezza (SIL4), oltre che una elevata affidabilità, diagnosticabilità e manutenibilità
- un sottosistema di registrazione cronologica degli eventi/manutenzione
- Dispositivi di comunicazione tra il Posto Centrale e gli attuatori.

In questo contesto dovrà essere in grado di realizzare tutte le funzionalità previste per un apparato centrale computerizzato Multistazione (v.RIF[C14]), compresa la gestione della circolazione carrelli e treni materiali, l'uso di chiavi elettroniche in luogo delle chiavi elettromeccaniche per Esclusione di Zone, Titolare Interruzione, Fuori Servizio.

Il Posto Centrale dell'ACC-M ha il compito di eseguire in modo vitale le logiche di stazione e acquisire i controlli relativi agli enti di giurisdizione. Questo si ottiene in quanto il Posto Centrale ACC-M si interfaccia con i Gestori di Area/Attuatori presenti nei Posti Periferici attraverso una rete vitale.

Il Posto Centrale ACC-M:

- Riceve i comandi impartiti o attraverso tastiera funzionale vitale dal Dirigente di Movimento oppure dal PCC.
- Verifica la fattibilità del comando in funzione delle logiche dell'impianto e dello stato degli enti di piazzale.

- Nel caso in cui il comando è fattibile impartisce i singoli ordini agli attuatori, che dovranno attivare gli enti che permettono di realizzare il comando complessivo ricevuto.
- Attraverso gli attuatori rileva lo stato degli enti di piazzale.

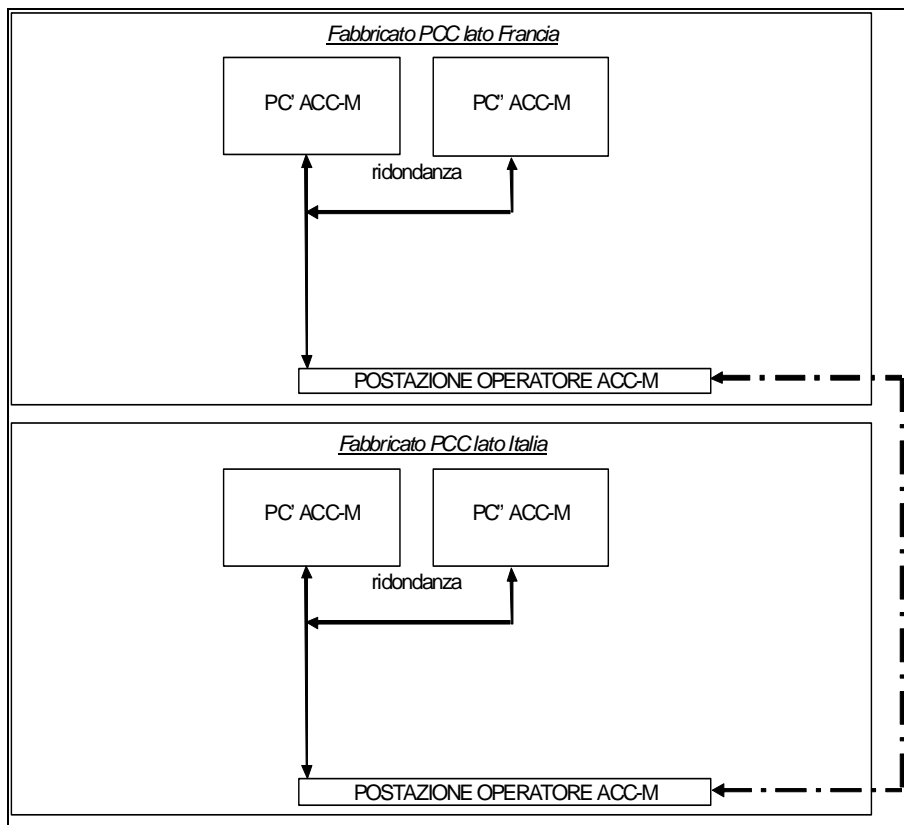


Figura 7 – Schematizzazione dislocazione Posto Centrale ACC-M

Il Posto Centrale ACC-M ha anche il compito di gestire il protocollo e i relativi collegamenti per relazionarsi con il RBC, con il PCC e con gli impianti di Segnalamento limitrofi (impianti sulla linea storica).

Inoltre il Posto Centrale ACC-M gestisce la comunicazione con la parte non vitale del PPF per la trasmissione dei dati diagnostici.

Il controllo del processo ferroviario viene effettuato rilevando in tempo reale le variazioni di stato degli enti, attuando la risposta prevista dallo schema di segnalamento in termini di comandi verso gli enti e di segnalazioni all'operatore sia locale che relativo al SCC.

É compito della logica di gestione dei comandi, allocata in Posto Centrale ACC-M, provvedere ad effettuare tutte le verifiche di sicurezza prescritte e, se soddisfatte, produrre i comandi verso gli enti e rendere disponibili i relativi controlli al livello superiore di RBC.

Il Posto Centrale di ACC-M è duplicato nei due siti in cui sono presenti gli RBC (anche essi duplicati): uno lato Francia e l'altro lato Italia.

Un apposito dispositivo, posizionato in entrambi i siti, monitorerà le apparecchiature del sito attivo e consentirà di abilitare le postazioni Posto Centrale ACC-M di un sito o dell'altro.

Secondo le modalità di esercizio che verranno fissate, si definirà l'utilizzo alternativo dei Posti Centrali situati nel fabbricato lato Francia o in quello lato Italia.

Si precisa che le apparecchiature di Posto Centrale relative alle due postazioni (lato Francia e lato Italia), sono in “riserva calda” in quanto devono realizzare la funzionalità di ‘veglia attiva’ (v. RIF[A1] e RIF[A8]).

In fig.7 è rappresentata una schematizzazione della dislocazione delle apparecchiature di Posto Centrale di ACC-M.

I tempi di commutazione dello stato di attività da un Posto Centrale all’altro dipenderanno dalle modalità di esercizio della tratta e dalle procedure di esercizio definite per la commutazione.

## 9.2 Il sottosistema Gestione della Via nei Posti Periferici

### 9.2.1 Il Sottosistema Gestione della Via nei Posti di Servizio tipo PM/PJ

La figura illustra sinteticamente la struttura del sottosistema Gestione della Via nei Posti di Servizio di tipo PM/PJ.

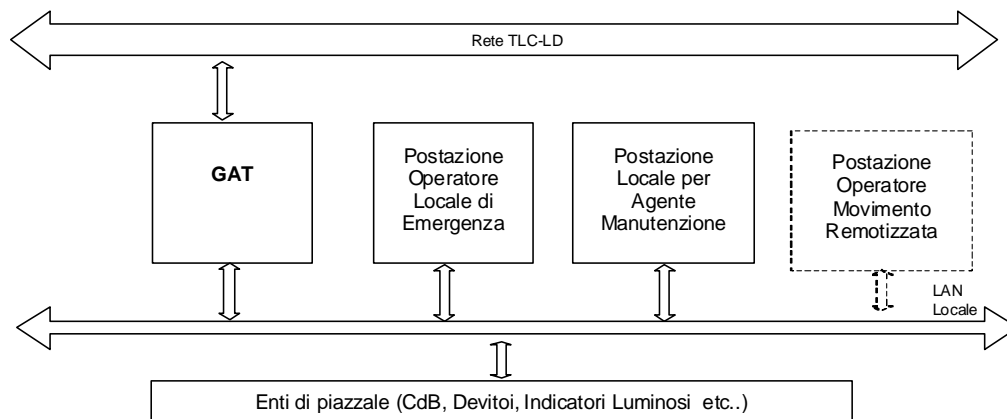


Figura 8 – Architettura sottosistema Gestione della Via per PdS tipo PM, PC, PJ -M

Nei posti di servizio tipo PM, PC, PJ sarà prevista una unità di gestione attuatori (GAT) degli enti (circuiti di binario, deviatori, indicatori luminosi, etc...) realizzata secondo gli standard di sicurezza e disponibilità di massimo livello (SIL4).

I Posti di Servizio sono normalmente non presenziati, tuttavia dovrà essere previsto un insieme limitato di funzionalità (ad esempio la funzione di tracciato permanente di linea o la movimentazione dei deviatori) per garantire l’operatività del Posto di Servizio anche in caso di degrado della comunicazione con il NVC al PCC (v.RIF[C14]). Gli eventuali comandi verranno gestiti attraverso una postazione operatore locale di emergenza.

La ‘modalità disconnessa’ del Posto di Servizio in degrado non dovrà inficiare le altre postazioni periferiche a monte o di valle del Posto di Servizio stesso. Sarà prevista la predisposizione per il collegamento con una Postazione Operatore Locale, remotizzata dal Posto Centrale, con giurisdizione relativa ai soli enti del Posto di Servizio in cui verrà ubicata e da attivare in mutua esclusione rispetto alla postazione di NVC al PCC.

Sarà inoltre prevista anche una postazione locale ad uso dell’agente della manutenzione per la verifica delle informazioni di diagnostica e manutenzione del PdS.



### 9.2.2 Il Sottosistema Gestione della Via nei Posti di Servizio tipo PT

Nei posti di servizio tipo PT saranno previsti unità di gestione attuatori (GAT) degli enti (solo circuiti di binario) realizzate secondo gli standard di sicurezza e disponibilità di massimo livello (SIL4).

Non sono previste ulteriori logiche locali e postazioni operatore.

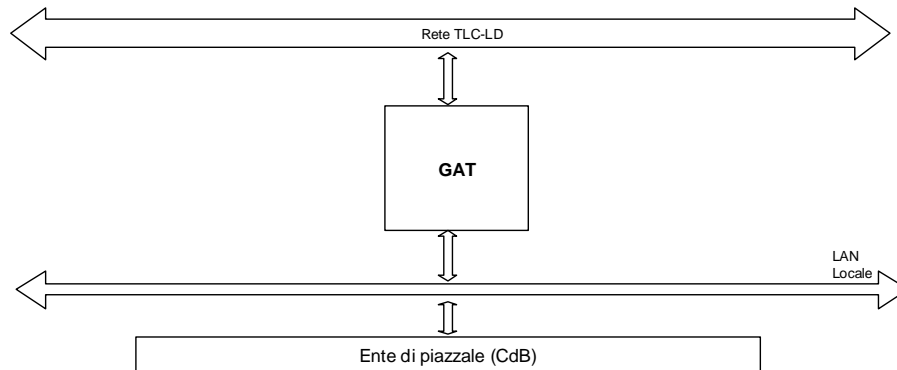


Figura 9 – Architettura sottosistema Gestione della Via per PdS tipo PT

### 9.3 Gestione Attuatori

Il sottosistema Gestione Attuatori (GAT) ha il compito di gestire gli attuatori di cabina che comandano, controllano e diagnosticano gli enti di piazzale.

Per fare ciò il GAT realizza le seguenti funzioni:

- gestione delle comunicazioni e/o della logica di ente per il comando e il controllo di ciascun elemento di ente;
- gestione della comunicazione con il Posto Centrale ACC-M attraverso collegamenti realizzati con connessioni dedicate e gestiti con un apposito protocollo;
- diagnostica di ente.

Esso funge da interfaccia con gli eventuali sottosistemi per l'acquisizione dei allarmi/stati che intervengono direttamente sulla circolazione.

### 9.4 Gli Enti

In questo paragrafo sono descritte le principali caratteristiche e le funzioni svolte dai dispositivi di piazzale e di linea con cui viene realizzato il Sistema di Segnalamento.

#### 9.4.1 CdB

Tali dispositivi sono del tipo ad Audiofrequenza, di regola con giunti elettrici (sui rami deviati delle comunicazioni e sui binari tronchi esistono rispettivamente dei giunti isolati e giunto isolato con semi giunto elettrico), ciò permette l'impiego di lunghe rotaie saldate senza soluzione di continuità, il che è un elemento favorevole per la conservazione della via e dei rotabili.

I CdB assolvono i seguenti compiti:

- Occupazione / liberazione sezioni di blocco;
- Verifica integrità della rotaia.
- Localizzazione del treno;

- Immobilizzazione deviatoi (nei PJ e PM);
- Liberazione percorsi.

#### **9.4.2 Deviatoi**

I sistemi di manovra per i deviatoi assolvono ai seguenti compiti:

- Manovra.
- Fermascambiatura.
- Controllo di posizione e di integrità.

Nel caso di necessità i deviatoi possono essere manovrati sul posto tramite appositi dispositivi.

#### **9.4.3 Casse di manovra dei deviatoi**

Al passaggio di un convoglio ferroviario ad alta velocità, è di vitale importanza che la linea ferroviaria presenti sempre una corretta e sicura geometria del tracciato.

Nei deviatoi tradizionali, la manovra del deviatoio viene effettuata con l'ausilio di mezzi elettromeccanici, quali ad esempio una cassa di manovra che, attraverso tiranterie rigide e rinvii meccanici, muove gli aghi in più punti realizzando la geometria dello scambio. A causa delle notevoli lunghezze e per effetto delle pesanti sollecitazioni cui sono sottoposte, le suddette tiranterie rigide e i rinvii meccanici determinano problemi d'usura e d'affaticamento, ed inoltre creano problemi di dilatazione termica tali da non assicurare l'esatta geometria del tracciato se non attraverso un massiccio intervento di manutenzione.

Il Sistema con manovra oleodinamica, permette di movimentare il deviatoio contemporaneamente in più punti, evitando l'utilizzo di rinvii meccanici e tiranterie di collegamento in modo tale, da ovviare efficacemente agli inconvenienti dei sistemi di manovra elettromeccanici, ottenendo sempre una corretta e sicura geometria del tracciato.

L'azionamento idraulico consente una notevole stabilità di posizionamento degli aghi ed una grande flessibilità degli stessi durante il movimento di manovra, poiché il movimento stesso degli aghi si adegua all'aumento od alla diminuzione di pressione dovuti al maggiore o minore attrito per il trascinarsi degli aghi.

Le centraline idrauliche sono provviste di mezzi di sicurezza atti ad impedire l'azionamento del dispositivo di manovra quando il livello dell'olio non è sufficiente a garantire l'esecuzione del movimento completo di manovra. Grazie a ciò, per esempio in caso di perdite o guasti della centralina o del circuito d'alimentazione degli attuatori di manovra, il deviatoio rimane sempre nella sua ultima posizione, impedendo che possano verificarsi disservizi dovuti all'arresto degli aghi in una posizione non stabilita del deviatoio.

Per evitare di compromettere od indebolire il ricalzamento delle traverse nella massicciata, impedendo così l'amplificazione delle vibrazioni del complesso binario - traverse dovute al passaggio di un convoglio ferroviario, gli attuatori intermedi di manovra degli aghi sono disposti sulle traverse stesse tra gli aghi del deviatoio.

La scelta del tipo di sistema di manovra dei deviatoi è stata effettuata sulla base del seguente criterio:

Deviatoio percorso su corretto tracciato con velocità maggiore 180 km/h:

- Sistema oleodinamico

Deviatioio percorso su corretto tracciato con velocità minore 180 km/h:

- Sistema elettromeccanico

#### ***9.4.4 Indicatori Luminosi***

Verranno utilizzati segnali che autorizzano la circolazione carrelli oppure l'inoltro dei treni materiali ('C', 'V', 'L'). I segnali luminosi ausiliari dovranno soddisfare tutti i requisiti di compatibilità elettromagnetica in ambiente ferroviario con sistema di trazione a 2x25kV - 50Hz.

## 10.I CAVI PER IL SEGNALAMENTO

I cavi previsti per la Tratta Transfrontaliera saranno analoghi a quelli utilizzati per le altre tratte Alta Velocità già in esercizio in Italia in ambiente 25kV- 50 Hz.

In particolare si fa riferimento a cavi con tensione nominale di utilizzo  $U_o/U$  non superiore a 0,6/1kV rispondenti ai seguenti aspetti costruttivi:

- Conduttori: saranno a Norma CEI 20-29
- Isolamento: sarà a Norma CEI 20-11; lo spessore degli isolanti sarà a Norma CEI 20-13 per la tensione nominale d'isolamento 600/1000 V.
- Distinzione delle anime: la distinzione dei conduttori isolati (anime) sarà effettuata secondo Norma CEI - UNEL 00722
- Riunione: i conduttori isolati (anime) saranno cordati insieme ad elica chiusa in strati concentrici, avvolti alternativamente in senso opposto.
- Guaina Interna: l'insieme di cui al punto precedente sarà ricoperto da una guaina costituita da un materiale termoplastico rispondente alla qualità M1 secondo Norma CEI 20-11.
- Armatura Metallica: sull'insieme di cui al punto precedente sarà applicata un'armatura metallica costituita da due nastri di acciaio zincato di spessore secondo Norma CEI 20-13 e UNI EN 10139.
- Guaina Esterna: Il rivestimento esterno dei cavi varia in dipendenza dell'impiego.
  - all'aperto o in gallerie di lunghezza non superiore ai 500 m, il rivestimento esterno potrà essere costituito da una miscela a base di Polietilene secondo Norma CEI 20-11.
  - in gallerie di lunghezza superiore ai 500 m, il rivestimento esterno sarà costituito da materiale Termoplastico, non propagante l'incendio, a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi, rispondente alla qualità M1 della Norma CEI 20-11.

## 11. CARTELLONISTICA DI SEGNALAMENTO

Lungo la Tratta Transfrontaliera verranno utilizzate le tipologie di cartelli previste dai relativi articoli del Regolamento Segnali Italiano per Alta Velocità:

- Segnale Imperativo di PdS (RS art. 43bis);
- Segnale di Fine Sezione (RS art. 43 bis);
- Cartello Numerico di Sezione di Blocco Radio (RS art. 43 bis);
- Cartello Indicatore di Località di Servizio (RS art. 43 bis);
- Tavole d'Orientamento per Segnali Imperativi di PdS (RS art. 65);
- Tavole d'Orientamento per Segnali Imperativi di Fine Sezione (RS art. 65);
- Tabelle di Confine Bacc (RS art. 73 bis);
- Tabelle di Confine ERTMS (RS art. 73 ter);
- Tabella direzionale per bivi (RS All. 1 § 8);
- Tabella indicatrice binari (RS All. 1 § 8 bis);
- Tabella individuazione binari (RS All. 1 §10);
- Picchetti limite immobilizzazione deviatori telecomandati (RS All. 1 § 16);
- Picchetto limite delle manovre (RS Art. 65 ter)

## 12. Interconnessione con la linea storica

Il passaggio dei treni dalla Tratta Transfrontaliera Torino-Lione alla linea storica di RFI e RFF e viceversa avverrà nei siti di Bussoleno e S.Jean de Maurienne rispettivamente.

Per maggiori dettagli fare riferimento ai documenti relativi:

- Inneso a Bussoleno - Relazione tecnica IS per la transizione L2/L0 (v.RIF[A12])
- Inneso a Saint Jean de Maurienne - Relazione tecnica IS per la transizione L2/L0
-

### **13. Dispositivi particolari**

Oltre al sistema di segnalamento propriamente detto, il progetto generale comprende anche:

- il sistema di Rilevamento Temperatura Boccole (RTB);
- il sistema di rilevamento di sagoma
- il sistema di rilevamento di incendio a bordo
- il sistema di rilevamento di incendio nei locali
- il sistema di rilevamento di ruote deragliate e di pezzi trainati
- il sistema di rilevamento meteo

Questi dispositivi, non vengono analizzati nel progetto del segnalamento; le relative modalità di gestione (manuali v. RIF[A13] e RIF[A1]), sono oggetto degli studi sulla sicurezza.

## 14. Uscita dei treni dal tunnel in caso di degrado del sistema di Segnalamento

I sistemi e/o le procedure che gestiscono la marcia dei treni in sicurezza dovranno essere in grado di assicurare, in caso di caduta del sistema GSM-R, l'uscita dei treni dal tunnel ad una velocità di 150 km/h, in sicurezza e in assenza di segnalamento laterale (v. anche requisiti espressi in RIF[A10]).

Nell'architettura del sistema di segnalamento ERTMS livello 2, la caduta del sistema GSM-R, provoca l'impossibilità di comunicazione terra-treno e quindi di controllo in sicurezza del treno stesso.

La problematica è stata anche oggetto di confronto nell'ambito del un gruppo di lavoro LTF/RFI (v. RIF[A15] e RIF[A16]).

Di seguito si descrive la soluzione proposta, già utilizzata in Italia per realizzare l'uscita dei treni in sicurezza nelle condizioni suddette (v. RIF[A14]).

Il sistema di segnalamento previsto, basato sul sottosistema di Gestione della Via con IXL concentrato (ACC-M) e sul sottosistema di distanziamento con ERTMS/ETCS Livello 2, permette di liberare il tunnel dai treni adottando le norme emanate dall'Agenzia Nazionale per la Sicurezza Ferroviaria Italiana (v. RIF[A14]) per la circolazione dei treni con il sottosistema di bordo (SSB) nello stato isolato (modalità 'Isolation', v. RIF[4]). In tale modalità il sottosistema di bordo risulta disconnesso da tutti gli altri componenti/sottosistemi di bordo e fisicamente isolato dal sistema frenante.

Con questa architettura è possibile, se il DCO lo autorizza, far proseguire il treno fino al segnale di confine in uscita dalla linea AV/AC.

In particolare sarà possibile arrivare al segnale di confine con i seguenti limiti di velocità:

- 150 km/h dal punto dove si è manifestata l'anomalia di collegamento GSM-R fino al segnale di partenza dell'ultima stazione oppure fino al segnale di protezione dell'ultimo bivio o PC ubicata/o prima del segnale di confine in uscita dalla linea AV/AC;
- 60 km/h dal segnale di partenza oppure dal segnale di protezione dell'ultimo bivio/PC suddetto fino al segnale di confine stesso.

A tal fine il DCO, prima di procedere all'autorizzazione alla marcia del treno, dovrà verificare che:

- La velocità del treno possa essere rilevata da un dispositivo esterno al SSB e sia regolarmente funzionante (in accordo con il PdC);
- Tutto il tratto di linea compreso dal punto dove si è manifestata l'anomalia al segnale di confine in uscita sia libero da treni;
- In tutti i posti di servizio compresi in tale tratto di linea siano stati predisposti i blocchi itinerari da percorrere e sia stata verificata la disposizione a via libera dei segnali virtuali;
- Tutti i deviatori di percorso siano stati confermati disalimentati con comando singolo e per ognuno di essi sia stata verificata la conferma e la disalimentazione in atto;
- Aver inviato la relativa prescrizione in caso di presenza di rallentamenti inferiori ai 150 km/h o 60 km/h nelle tratte suddette (il treno non dovrà superare la velocità/rallentamento con il valore più basso);
- Aver inviato la relativa prescrizione sul binario da percorrere, le limitazioni di velocità da rispettare, la libertà del tratto di linea interessato.

Il PdC, una volta ottenuta dal DCO l'autorizzazione alla marcia porterà il SSB nello stato Isolato sotto la propria responsabilità (da quel momento infatti il sistema di distanziamento treni ERTMS livello 2 non ha più responsabilità sulla marcia del treno).



Durante la marcia il PdC e il DCO dovranno rimanere in costante contatto telefonico per scambiarsi informazioni circa la posizione del treno (rilevata dal PdC attraverso i segnali imperativi incontrati). Qualora il DCO constati che la marcia del treno non risulti compatibile con le prescrizioni di movimento emesse, deve ordinare al PdC l'immediato rispetto delle stesse.

Venendo a mancare il collegamento con il DCO, il PdC dovrà immediatamente arrestare il treno.

Il superamento di POC/PCF con relativo abbassamento/alzamento pantografi e disinserzione/inserzione carichi, dovranno essere eseguite manualmente dal PdC.

## 15. Sistema di alimentazione

### 15.1 OGGETTO E SCOPO

Il presente capitolo descrive gli impianti e le opere necessarie alla fornitura e posa in opera dei sistemi di alimentazione a servizio degli impianti di segnalamento e tecnologici della tratta transfrontaliera nei seguenti siti:

- PM/PJ1 Susa Internazionale
- PPT Val Clarea Slave EST;
- PT Val Clarea Master;
- PPT Val Clarea Slave OVEST;
- PM Modane;
- PT La Praz;
- PT St. Martin La Port;
- PM/PJ1 St. Jean de Maurienne (per memoria).

Lo scopo è quello di definire le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature previste per la realizzazione degli impianti.

### 15.2 NORME DI RIFERIMENTO

I sistemi di alimentazione descritti nel presente capitolo sono conformi alle Norme in vigore ed alle specifiche tecniche emanate da RFI e richiamate al paragrafo 2.

L'edizione delle Norme si intende quella vigente al momento della stipula del contratto.

### 15.3 GENERALITA'

L'alimentazione elettrica degli impianti di segnalamento è ottenuta normalmente da un Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione (SIAP) che garantisce l'alimentazione no-break alle utenze essenziali (Attuatori ACC, server, postazioni di controllo ecc) e l'alimentazione di riserva alle utenze preferenziali (ventilatori degli armadi, scaldiglie casse di manova, unità bloccabili ecc).

La configurazione **standard** nella tipologia "Linee di tipo A" (come nel caso in esame) è composto da **una sezione RETE/GE** costituita da:

- N. 1 gruppo elettrogeno in versione da interno o da esterno in funzione della disponibilità di locali ;
- N. 1 quadro di commutazione linee RETE /G.E che provvede ad avviare in modo automatico il Gruppo Elettrogeno in caso di mancanza della rete;

e da una **sezione di CONTINUITA'** costituita da:

- N. 1 quadro gestore;
- N. 2 gruppi statici di continuità (UPS);
- N. 1 stabilizzatore di tensione (sezione in ca) avente anche la funzione di separazione galvanica con la rete a monte;
- N. 2 batterie di accumulatori al piombo della capacità idonea ad assicurare una autonomia di 30 minuti a piano carico, completa di quadro di sezionamento;
- N. 1 quadro di rifasamento automatico;

inoltre, a completamento del sistema, è prevista la fornitura in opera di:

- Quadro trasformatori di isolamento;

- Quadro di sezionamento e protezione;
- Rete cavi e canalizzazioni.

## 15.4 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

In presenza di rete il raddrizzatore mantiene in carica la batteria ed alimenta l'inverter.

In condizioni normali l'inverter, sincronizzato con la rete a monte, alimenta il carico.

Se la rete manca o la tensione è fuori dai valori di tolleranza ammessi, il carico sarà alimentato dall'inverter prelevando l'energia dalla batteria per il tempo occorrente a realizzare lo scambio tra la rete ed il Gruppo Elettrogeno (oppure tra le reti presenti nel caso di doppia fonte di alimentazione) il quale si avvia automaticamente al mancare della rete, su comando del quadro commutazione.

Nel caso di mancanza delle rete e contemporanea indisponibilità del gruppo elettrogeno, ovvero nel caso di mancanza di entrambe le reti presenti, il carico sarà alimentato dalle batterie per il tempo di autonomia previsto dopodiché, nel caso del perdurare dell'assenza della rete, si avrà lo spegnimento dell'impianto.

Si precisa a questo proposito che nei sistemi previsti in questo progetto, ogni UPS è dotato di batteria avente autonomia di 30 minuti a pieno carico pari quindi ad un ora di autonomia, ma considerato che i gruppi di continuità sono stati dimensionati con adeguato margine di scorta, l'autonomia effettiva assicurata dalle batterie supera ampiamente l'ora.

I due inverter funzioneranno in mutua esclusione.

La logica di esclusione degli inverter sarà realizzata dagli stessi inverter che saranno collegati tra loro per permettere ad un inverter di ricevere informazioni sullo stato (Allarmi e stato di attività/disponibilità) dell'altro.

Nei punti in appresso viene descritto il sistema di alimentazione per ciascun Posto Tecnologico della tratta Susa (i) – S.J. De Mourienne (e).

## 15.5 PM/PJ SUSA

### 15.5.1 SIAP

Nel PM/PJ di Susa è prevista la fornitura e posa in opera di un SIAP come descritto al punto 15.3 ma senza Gruppo Elettrogeno in quanto l'alimentazione di riserva è garantita dal medesimo Gruppo Elettrogeno a servizio del Sistema di Alimentazione del Posto Centrale SCC che sarà opportunamente dimensionato per garantire l'alimentazione ad entrambi gli impianti.

Tenuto conto che l'alimentazione del Posto Centrale e del PM/PJ di Susa sono derivate da fonti indipendenti, la logica di controllo del quadro Rete/GE dovrà comandare l'avviamento automatico anche in mancanza di una sola rete e la commutazione solo del quadro relativo alla linea guasta.

Il SIAP avrà seguenti caratteristiche:

- N. 1 quadro di commutazione Rete/GE;
- N. 1 quadro gestore;
- N. 2 gruppi statici di continuità della potenza di 75 kVA;
- N. 1 stabilizzatore di tensione (sezione c.a.) della potenza di 75 kVA;

- N. 2 batteria di accumulatori al piombo della capacità idonea ad assicurare una autonomia di 30 minuti a piano carico, completa di quadro di sezionamento;
  - N. 1 quadro di rifasamento automatico;
  - Quadro trasformatori di isolamento;
  - Quadro di sezionamento e protezione (QSP) destinato alle apparecchiature dell'ACC-M;
  - Rete cavi e canalizzazioni.
- Per lo schema elettrico di alimentazione vedi allegato PD2.C2B.TS3-0183-A-PA-PLA;  
Per il layout locali tecnologici vedi allegato PD2.C2B.TS3-0181-A-PA-PLA;

### **15.5.2 Quadro trasformatori di isolamento**

Questo quadro elettrico, da installare nel locale SIAP come indicato nel layout di progetto, è del tipo ad armadio metallico con appoggio a terra e con fissaggio a parete.

Le principali caratteristiche di tale quadro sono:

- grado di protezione IP 40;
- struttura in lamiera nervata di acciaio con spessore 15/10 e 20/10 di millimetro;
- trattamento delle superfici con resine epossidiche;
- porte frontali con serrature, apribili solo con apposite chiavi;

Il quadro sarà completato da pannelli opportunamente finestrati per permettere l'uscita dell'organo di comando dei singoli interruttori e corredato di targhette di identificazione per la funzione svolta dal singolo interruttore.

All'interno del quadro saranno installati i trasformatori di isolamento rispondenti alle specifiche IS 365 e gli organi di protezione e sezionamento con le caratteristiche indicate nello schema elettrico allegato.

### **15.5.3 Quadro di sezionamento e protezione ACC-M**

Questo quadro elettrico, da installare nel locale apparato come indicato nel layout di progetto, è del tipo ad armadio metallico con appoggio a terra e con fissaggio a parete.

Le principali caratteristiche di tale quadro sono:

- grado di protezione IP 40;
- struttura in lamiera nervata di acciaio con spessore 15/10 e 20/10 di millimetro;
- trattamento delle superfici con resine epossidiche;
- porte frontali con serrature, apribili solo con apposite chiavi;

Il quadro sarà completato da pannelli opportunamente finestrati per permettere l'uscita dell'organo di comando dei singoli interruttori e corredato di targhette di identificazione per la funzione svolta dal singolo interruttore.

Il quadro è composto da una sezione energia preferenziale (alimentazione scaldiglie delle casse di manovra, delle unità bloccabili ed alimentazione dei ventilatori degli armadi costituenti l'apparato) e da una sezione energia utenze essenziali (Attuatori ACC, server, postazioni di controllo ecc).

La sezione preferenziale è attrezzata come indicato nella tavola di progetto ed in particolare è prevista la fornitura di un trasformatore trimonofase 400/150 V destinato ad alimentare le resistenze anticondensa all'interno delle casse di manovra da deviatore.

Per quanto riguarda invece la sezione energia no-break essa sarà definita nelle successive fasi progettuali sulla base delle caratteristiche dell'apparato che sarà effettivamente installato.

Tale sezione potrà essere alimentata direttamente dalla linea predisposta, nel caso di apparato alimentato alla tensione 3x400 V+N oppure tramite un raddrizzatore ca/cc nel caso di apparato alimentato in corrente continua.

#### **15.5.4 Rete cavi e Canalizzazioni**

È prevista la fornitura in opera di linee in cavo tipo FG7OM1 0,6/1 kV tra:

- La morsettiere predisposta nel Power Center, ed quadro gestore del SIAP;
- Le apparecchiature costituenti il SIAP;
- Tra il SIAP ed il quadri derivati;

tali cavi avranno le seguenti caratteristiche:

- Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37).
- Anima: Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
- Isolante: Gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche
- Guaina: Termoplastica speciale di qualità M1, colore verde
- Norme: CEI 20-22 III
- Tensione di isolamento: 0,6/1 kV.

I cavi di collegamento saranno posati in opera mediante infilaggio o posati entro canalizzazioni predisposte.

In aggiunta alle canalizzazioni di cui sopra è prevista la fornitura e posa in opera di canalette in resina delle dimensioni 300x50 mm completi di coperchio e pezzi speciali posate nel sottopavimento del locale apparato per il passaggio dei cavi tra il QSP e gli armadi costituenti l'apparato.

### **15.6PT VAL CLAREA**

#### **15.6.1 SIAP**

Nel PT di Val Clarea è prevista la fornitura e posa in opera di un SIAP come descritto al punto 15.5.1.

Anche in questo caso non è prevista la fornitura del Gruppo Elettrogeno in quanto l'alimentazione di Riserva è costituita da una seconda linea rete di alimentazione in bassa tensione derivate dai Power Center di cabine di trasformazione MT/bt alimentate da fonti indipendenti.

Dal SIAP di Val Clarea Master saranno derivate 2 linee in cavo a 1.000 V per ciascun lato per alimentare il PPT di Val Clarea Slave Est e Val Clarea Slave Ovest per la gestione di enti di linea.

Per quanto sopra il SIAP avrà seguenti caratteristiche:

- N. 1 quadro di commutazione automatica;
- N. 1 quadro gestore;
- N. 2 gruppi statici di continuità della potenza di 75 kVA;

- N. 1 stabilizzatore di tensione (sezione c.a.) della potenza di 75 kVA;
- N. 2 batteria di accumulatori al piombo della capacità idonea ad assicurare una autonomia di 30 minuti a piano carico, completa di quadro di sezionamento;
- N. 1 quadro di rifasamento automatico;
- N. 4 armadi di trasformazione trifase 0,4/1 kV (2 per il PPT Slave Est e 2 per il PPT Slave Ovest)
- Quadro trasformatori di isolamento;
- Quadro di sezionamento e protezione (QSP) ACC;
- Rete cavi e canalizzazioni.

Per lo schema elettrico di alimentazione vedi allegato PD2.C2B.TS3-0161-A-PA-PLA;

Per il layout locali tecnologici vedi allegato PD2.C2B.TS3-0160-A-PA-PLA;

### **15.6.2 Quadro trasformatori di isolamento**

Vedi punto 15.5.2

### **15.6.3 Quadro di sezionamento e protezione ACC-M**

Vedi punto 15.5.3

### **15.6.4 Rete cavi e Canalizzazioni**

Vedi punto 15.5.4.

In aggiunta a quanto indicato al punto richiamato, è prevista la fornitura e posa in opera di 4 cavi 3x25 mmq tra il PT Master ed i due Slave, con percorsi indipendenti lato binario pari e lato binario dispari.

I cavi, rispondenti alle Norme Tecniche IS 410, saranno posati in opera mediante infilaggio in polifere predisposte, complete di pozzetti rompitratta.

### **15.6.5 Armadio trasformatori**

E' prevista la fornitura e posa in opera di n. 4 armadi di trasformazione trifase 400/1.000 V da 12 kVA, conformi alle NT IS 394 2011 completi di interruttori/sezionatori motorizzati per consentire il comando a distanza e contatti ausiliari per la segnalazione dello stato (A/C/SR).

## **15.7 PPT VAL CLAREA SLAVE EST – VAL CLAREA SLAVE OVEST**

### **15.7.1 SIAP**

I Posti Periferici Tecnologici ricevono l'alimentazione dal PT di Val Clarea Master a mezzo di due cavi trifase a 1.000 V e pertanto ognuno dei due Sistemi di alimentazione sarà costituito da:

- N. 2 armadi trifase 1.000/400 V+ N rispondenti alle NT IS 394 ediz. 2011;
- N. 1 commutatore statico trifase da 20 kVA
- N. 1 Quadro di sezionamento e protezione (QSP) ACC;
- Rete cavi e canalizzazioni.

Per lo schema elettrico SLAVE EST vedi allegato PD2.C2B.TS3-0168-A-PA-PLA;

Per il layout locali SLAVE EST vedi allegato	PD2.C2B.TS3-0167-A-PA-PLA;
Per lo schema elettrico SLAVE OVEST vedi allegato	PD2.C2B.TS3-0165-A-PA-PLA;
Per il layout locali SLAVE EST vedi allegato	PD2.C2B.TS3-0164-A-PA-PLA;

### **15.7.2 Armadi 1.000/400 V**

E' prevista la fornitura di n. 2 quadri elettrici trifase 1000/400 V+N conformi alle NT IS 394 2011 e completi di interruttori/sezionatori motorizzati per consentire il comando a distanza e contatti ausiliari per la segnalazione dello stato (A/C/SR).

### **15.7.3 Commutatore elettronico di linea**

L'alimentazione delle utenze essenziali dei due posti tecnologici di tratta è derivata da un commutatore elettronico della potenza di 20 kVA in grado di commutare l'alimentazione tra le linee con tempi compatibili al funzionamento dell'apparato.

In condizioni di normalità alimenta una delle due linee disponibili con possibilità di selezionare la linea prioritaria.

In caso di anomalia su uno dei due montanti (abbassamento della tensione di oltre il 20%) l'elettronica di gestione commuta sulla linea sana.

Al ripristino della regolarità avviene la commutazione contraria.

### **15.7.4 Quadro di sezionamento e protezione ACC-M**

Vedi punto 15.5.3

### **15.7.5 Rete cavi e Canalizzazioni**

Vedi punto 15.5.4.

## **15.8PM MODANE**

### **15.8.1 SIAP**

Nel PM Modane è prevista la fornitura e posa in opera di un SIAP come descritto al punto 15.5.1. ma con potenza di 50 kVA

Anche in questo caso non è prevista la fornitura del Gruppo Elettrogeno in quanto l'alimentazione di Riserva è costituita da una seconda linea rete di alimentazione in bassa tensione derivate dai Power Center di cabine di trasformazione MT/bt alimentate da fonti indipendenti.

Per quanto sopra il SIAP avrà seguenti caratteristiche:

- N. 1 quadro di commutazione automatica;
- N. 1 quadro gestore;
- N. 2 gruppi statici di continuità della potenza di 50 kVA;
- N. 1 stabilizzatore di tensione (sezione c.a.) della potenza di 50 kVA;
- N. 2 batteria di accumulatori al piombo della capacità idonea ad assicurare una autonomia di 30 minuti a piano carico, completa di quadro di sezionamento;

- N. 1 quadro di rifasamento automatico;
- Quadro trasformatori di isolamento;
- Quadro di sezionamento e protezione (QSP) ACC;
- Rete cavi e canalizzazioni.

Per lo schema elettrico di alimentazione vedi allegato PD2.C2B.TS3-0143-0-PA-PLA;

### ***15.8.2 Quadro trasformatori di isolamento***

Vedi punto 15.5.2

### ***15.8.3 Quadro di sezionamento e protezione ACC-M***

Vedi punto 15.5.3

### ***15.8.4 Rete cavi e Canalizzazioni***

Vedi punto 15.5.4.

## **15.9PT LA PRAZ**

### ***15.9.1 SIAP***

Nel PT La Praz è prevista la fornitura e posa in opera di un SIAP come descritto al punto 15.5.1. ma con potenza di 40 kVA

Anche in questo caso non è prevista la fornitura del Gruppo Elettrogeno in quanto l'alimentazione di Riserva è costituita da una seconda linea rete di alimentazione in bassa tensione derivate dai Power Center di cabine di trasformazione MT/bt alimentate da fonti indipendenti.

Per quanto sopra il SIAP avrà seguenti caratteristiche:

- N. 1 quadro di commutazione automatica;
- N. 1 quadro gestore;
- N. 2 gruppi statici di continuità della potenza di 40 kVA;
- N. 1 stabilizzatore di tensione (sezione c.a.) della potenza di 40 kVA;
- N. 2 batteria di accumulatori al piombo della capacità idonea ad assicurare una autonomia di 30 minuti a piano carico, completa di quadro di sezionamento;
- N. 1 quadro di rifasamento automatico;
- Quadro trasformatori di isolamento;
- Quadro di sezionamento e protezione (QSP) ACC;
- Rete cavi e canalizzazioni.

Per lo schema elettrico di alimentazione vedi allegato PD2.C2B.TS3-0121-0-PA-PLA

### ***15.9.2 Quadro trasformatori di isolamento***

Vedi punto 15.5.2

### ***15.9.3 Quadro di sezionamento e protezione ACC-M***

Vedi punto 15.5.3



#### **15.9.4 Rete cavi e Canalizzazioni**

Vedi punto 15.5.4.

#### **15.10 PONT S. MARTIN**

Vedi punto 15.9 (La Praz)

Per lo schema elettrico di alimentazione vedi allegato PD2.C2B.TS3-0101-0-PA-PLA

#### **15.11 PM/PJ S.J. DE MAURIENNE**

(per memoria)

#### **15.12 SISTEMI DI PROTEZIONE**

##### **15.12.1 Protezione contro i contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti, intesi ad evitare il contatto delle persone con parti normalmente in tensione, sarà ottenuta con l'uso di contenitori, scatole e quadri apribili solo con utensile e cavi elettrici in doppio isolamento o cavi a semplice isolamento opportunamente protetti.

##### **15.12.2 Protezione contro i contatti indiretti**

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere ottenuta con le modalità appresso descritte in funzione del sistema elettrico presente.

#### **Sistema TN**

I Posti Tecnologici della tratta, ad esclusione del PM/PJ1 di Susa, sono alimentati da due cabine di trasformazione MT/bt tra loro indipendenti.

Il PM/PJ1 di Susa è alimentato in riserva da un Gruppo Elettrogeno.

In entrambi i casi il sistema di distribuzione è TN in quanto il centro stella del trasformatore o dell'alternatore sono collegati a terra e le masse sono collegate al neutro.

Il sistema TN è anche presente a valle dei trasformatori d'isolamento che hanno il centro stella connesso a terra.

La CEI 64-8 prevede che nel caso di protezione automatica dell'alimentazione sia soddisfatta la seguente relazione:

$$ZS \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

ZS è l'impedenza dell'anello di guasto;

Ia è la corrente che provoca il funzionamento del dispositivo di protezione entro un tempo predefinito;

U0 è la tensione nominale del sistema verso terra.

### PRESCRIZIONI PARTICOLARI

- Il centro stella dell'alternatore del GE deve essere connesso all'impianto terra;
- Le utenze locali devono essere protette con interruttori differenziali con sensibilità 0,03 A.

#### Sistema IT (Evolvente in un sistema TN)

Questo sistema è presente tra il secondario dei trasformatori del SIAP ed il primario dei trasformatori d'isolamento.

Tale sistema consente di soddisfare la continuità di esercizio, infatti in caso di guasto a terra il sistema evolve da IT a TN senza l'intervento delle protezioni e senza pericolo per le persone.

La norma CEI 64/8 nel caso del sistema IT prevede che venga soddisfatta seguente relazione (art. 413.1.5.3):  $RT \cdot Id \leq 50$

dove:

- RT è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse, in ohm;
- Id è la corrente di primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di fase ed una massa, in ampere.

### PRESCRIZIONI PARTICOLARI

- Installazione di un controllore di isolamento sulla barra di continuità in c.a.;
- Utilizzo dell'esistente impianto di terra;
- Separazione della barra di continuità dalle utenze alimentate ottenuta con trasformatori d'isolamento a NT IS 365;
- Creazione di un'area equipotenziale tra il SIAP ed i quadri elettrici con l'uso di conduttori aventi una sezione minima di 25 mmq in modo da soddisfare la seguente relazione:

$$R < 50/I$$

Dove I è la corrente che provoca per sovracorrente l'intervento degli interruttori.

#### Separazione elettrica

Per le utenze essenziali (ACC, SCC, TLC) si deve adottare il metodo della separazione elettrica, come previsto dalla CEI 64-8 art. 413.5 e 413.6.

L'alimentazione è ottenuta mediante un trasformatore d'isolamento a norma IS 365; le parti attive e le masse saranno isolate da terra.

### PRESCRIZIONI PARTICOLARI

- Le masse dei circuiti devono essere isolate da terra e **collegate tra loro per mezzo di conduttori equipotenziali non collegati terra** di sezione idonea a garantire l'intervento delle protezioni a seguito di due guasti su conduttori di diversa polarità interessanti due diverse masse. Tale collegamento equipotenziale dovrà essere realizzato con doppio cavo da 16 mmq di colore blu chiaro fascettato con nastratura G/V ogni 50 cm circa.
- Deve essere apposto sul quadro uno schema elettrico con l'indicazione dei collegamenti equipotenziali non connessi all'impianto di terra, inoltre devono essere apposti idonei cartelli monitori con l'indicazione di non modificare nel tempo lo stato degli impianti.

- La separazione tra i collegamenti equipotenziali e l'impianto di terra dei locali deve essere controllato periodicamente con idonei controllori d'isolamento;
- Per verificare l'isolamento dei cavi sul piazzale è necessario collegare periodicamente i collegamenti equipotenziali a terra ed a questo scopo l'Appaltatore è necessario provvedere la fornitura e posa in opera di un sezionatore manuale isolante da chiudere prima della prova ed aprire al termine della stessa. Il sezionatore dovrà essere installato entro contenitore isolante fissato a parete.

Il cavo di collegamento tra il secondario del trasformatore di isolamento ed i quadri da esso alimentati deve essere posato in canale isolante dedicato.

### 15.13 DIAGNOSTICA TELEGESTIONE E TELEMISURE

Le apparecchiature previste in questo progetto sono dotate di motorizzazioni, contatti ausiliari A/C e S/R e strumenti di misura multifunzione interfacciabili con reti di comunicazione.

Tali dispositivi consentono di gestire da remoto le apparecchiature installate all'interno dei quadri elettrici e gli impianti in genere attraverso un sistema di diagnostica e supervisione descritto nella parte SCC.

Le informazioni relative alla diagnostica dei dispositivi sono raccolte mediante dispositivi allocati sui quadri stessi e trasmessi al PCS tramite collegamento in fibra ottica.

E' possibile monitorare tramite appositi strumenti di misura i valori di alcune grandezze, quali:

- Correnti di linea.
- Frequenza;
- Tensione di fase e concatenata.
- Fattore di potenza;
- Potenza attiva, reattiva, apparente.