

# LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne  
Traité du 29/01/2001

Tratta comune italo-francese  
Trattato del 29/01/2001

## NUOVA LINEA TORINO LIONE

PARTE COMUNE ITALO FRANCESE - TRATTA IN TERRITORIO ITALIANO  
CUP C11J05000030001



Dott. Ing. Aldo Mancarella  
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

### PROGETTO PRELIMINARE IN VARIANTE

*[Handwritten signature]*

SEGNALAMENTO: Relazione tecnica del sistema di Segnalamento  
SIGNALISATION: Rapport technique du système de Signalisation



Dott. Ing. Aldo Mancarella  
Ordine Ingegneri Prov. TO n. 6271 R

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	26-04-2010	Prima Emissione	A. CASINI A. MARRONI (ITALFERR)	G. BOVA C. OGNIBENE	M. FORESTA A. MANCARELLA
A	25-06-2010	Revisione a seguito di commenti LTF	<i>Aldo Mancarella</i> A. CASINI A. MARRONI (ITALFERR)	<i>[Signature]</i> G. BOVA C. OGNIBENE	<i>[Signature]</i> M. FORESTA A. MANCARELLA

Cod Doc	P	P	2	C	2	B	T	S	3	0	0	1	5	A
	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero			Indice	

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

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

ECHELLE / SCALA
-



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) 4.79.68.56.59  
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)

## **IMPIANTI FERROVIARI / EQUIPEMENT FERROVIAIRES**

### **SEGNALAMENTO:**

**Relazione tecnica del sistema di Segnalamento**

### **SIGNALISATION:**

**Rapport technique du système de signalisation**

## INDICE

1	SINTESI DEL DOCUMENTO.....	5
1.1	Sintesi in italiano.....	5
1.2	Synthèse Français.....	5
2	TRACCIABILITÀ DEL DOCUMENTO.....	7
2.1	Descrizione delle revisioni.....	7
2.2	Commenti alla Rev. 0.....	7
3	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	8
4	INTRODUZIONE.....	9
5	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	10
5.1	DATI DI BASE.....	10
5.2	ELABORATI DI PROGETTO.....	10
5.3	PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	11
6	DEFINIZIONI ED ACRONIMI.....	19
7	SCELTE TECNOLOGICHE DI BASE.....	23
8	REQUISITI GENERALI DEL SISTEMA ERTMS L2.....	24
8.1	PRESTAZIONE RICHIESTA.....	24
8.2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA.....	24
8.3	SOTTOSISTEMA DI TERRA (SST).....	26
8.4	SOTTOSISTEMA DI BORDO (SSB).....	26
8.5	TELECOMUNICAZIONI.....	26
9	ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI SEGNALAMENTO.....	27
9.1	DESCRIZIONE DELLA TRATTA.....	28
9.1.1	Posto Movimento (PM).....	28
9.1.2	Posto di Comunicazione (PC).....	28
9.1.3	Posto di Interconnessione (PJ).....	29
9.1.4	Posto Tecnologico (PT).....	29
9.2	RBC.....	30
9.2.1	LOGICA DI DISTANZIAMENTO.....	32
9.3	POSTI PERIFERICI FISSI.....	34
9.3.1	Nucleo Vitale Periferico (NVP).....	34
9.3.2	Gestione Attuatori.....	34
9.4	APPARECCHIATURE DI PIAZZALE O DI LINEA.....	35
9.4.1	CdB.....	35
9.4.2	Deviatoi.....	35
9.4.3	Casse di manovra dei deviatori.....	35
9.4.4	EUROBALISE.....	36
9.5	INTERCONNESSIONE (PJ2) Condove/Chiusa San Michele.....	37
10	DISPOSITIVI PARTICOLARI.....	38
11	USCITA DEI TRENI DAL TUNNEL IN CASO DI DEGRADO DEL SISTEMA DI SEGNALAMENTO.....	39
12	INDIVIDUAZIONE E CARATTERISTICHE DEI SITI IN CUI INSERIRE I POSTI PERIFERICI FISSI.....	40
12.1	PM/PJ ST. JEAN DE MAURIENNE.....	40
12.2	POSTO TECNOLOGICO ST. MARTIN LA PORTE.....	40
12.3	POSTO TECNOLOGICO LA PRAZ.....	41

12.4	PM MODANE.....	41
12.5	POSTO TECNOLOGICO VAL CLAREA.....	42
12.6	PM SUSA INTERNAZIONALE.....	42
12.7	POSTO TECNOLOGICO 4.....	42
12.8	PC/PJ1 CHIUSA SAN MICHELE.....	43
12.9	PJ2 CHIUSA SAN MICHELE.....	43
12.10	RIEPILOGO DISLOCAZIONE PPF.....	44
12.11	NOTE SULLA DISLOCAZIONE PPF.....	44
13	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE.....	46
13.1	DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE.....	47
	APPENDICE A: COMMENTI ALLA REVISIONE 0.....	49

# 1 SINTESI DEL DOCUMENTO

## 1.1 Sintesi in italiano

Il progetto di Segnalamento relativo alla Nuova Linea Torino-Lione Tratta Comune si basa sul sistema ERTMS/ETCS (European Rail Traffic Management System / European Train Control System) per il distanziamento e per il comando/controllo della marcia dei treni in sicurezza.

Le stazioni, i bivi e più in generale tutti i Posti di Servizio sono controllati con apparati Interlocking locali computerizzati. Le funzionalità di base di questi siti sono simili agli apparati di stazione utilizzati sulle reti ferroviarie francese ed italiana.

Un sistema elettronico di Gestione Attuatori ha il compito comandare, controllare e diagnosticare gli enti di piazzale (essenzialmente circuiti di binario in audiofrequenza, deviatori oleodinamici ed elettromeccanici).

Il sistema di alimentazione elettrica degli impianti di Segnalamento è separato da quello della trazione al fine di non incorrere negli inconvenienti derivanti dagli squilibri di tensione prodotti dal sistema monofase della trazione.

Le utenze essenziali del Segnalamento sono alimentate attraverso una centralina di alimentazione che garantisce la continuità e la stabilità della tensione.

Fa parte dello scopo della relazione anche lo studio delle modalità di passaggio dei treni dalla linea Nuova Linea Torino-Lione alla linea storica e viceversa nel sito Condove/Chiusa San Michele.

Sulla linea storica di RFI, verranno effettuati interventi di modifica del tracciato, inserimento dei dispositivi di piazzale e delle logiche di controllo che permettono il passaggio dei treni da e per la linea AV, modifiche all'attrezzaggio SCMT e rimodulazione del blocco automatico presente sulla linea.

## 1.2 Synthèse Français

L'étude de signalisation concernant la nouvelle ligne Turin-Lyon se base sur le système ERTMS/ETCS (European Rail Traffic Management System / European Train Control System) pour l'espacement des trains et pour la commande/contrôle de leur marche.

Les gares, les postes de bifurcation et, plus en général, tous les postes d'aiguillage sont contrôlés par des systèmes d'enclenchement électronique (postes d'aiguillage informatisés). Les fonctions de base offertes par ces systèmes sont similaires à celles présentes dans les systèmes d'enclenchement traditionnel utilisés en Italie et en France.

Un système électronique pour la gestion des actionneurs a pour fin de commander, contrôler et diagnostiquer les installations en campagne (substantiellement les circuits de voie à audiofréquence et les aiguilles oléodynamiques et électromécaniques).

Le système d'alimentation des appareils de signalisation est séparé de celui qui concerne la traction électrique pour ne pas souffrir des inconvénients qui dérivent des déséquilibres de tension produits par le système monophasé de la traction.

Les appareils de signalisation sont alimentés par un système d'alimentation qui garantit la continuité et la stabilité de la tension fournie.

En outre la relation a pour but l'étude des modalités de passage des trains de la nouvelle ligne Turin-Lyon à la ligne traditionnelle et vice versa au niveau du site Condove/Chiusa San Michele.

Les suivantes interventions de modification seront réalisées sur la ligne RFI: modification du tracé, insertion des appareils en campagne et des logiques de contrôle qui permettent le passage des trains entre la ligne traditionnelle et la ligne grand vitesse, modification du système SCMT et du block automatique présent en ligne.

## 2 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				Prima diffusione
A				Revisione in seguito di commenti LTF

### 2.1 Descrizione delle revisioni

La revisione 0 è la prima emissione del documento.

La revisione A è stata emessa a seguito di commenti al documento, da parte di LTF.

### 2.2 Commenti alla Rev. 0

In Appendice A sono riportati i commenti alla revisione 0 e le relative risposte.

### 3 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha lo scopo di definire i requisiti generali del sistema di Segnalamento da realizzare:

- Sulla tratta AV internazionale Torino-Lione.
- Sul posto di interconnessione, incluso nella linea storica RFI, di Condove/Chiusa San Michele.

Questo documento costituirà la base di riferimento per la stesura del successivo Progetto Definitivo.

Esso, inoltre, evidenzierà:

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



## 4 INTRODUZIONE

Il progetto di Segnalamento ferroviario definisce i principi sistema che permetterà al futuro esercente della linea di comandare e controllare il traffico ferroviario, efficacemente ed in sicurezza.

La linea ferroviaria oggetto del presente documento è un sistema di trasporto ad alta capacità costituito da infrastrutture e tecnologie idonee a supportare un traffico di tipo misto ad alta capacità ed alta velocità e che può essere utilizzato da differenti tipologie di materiale rotabile, purché compatibile con le soluzioni tecnologiche adottate.

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.

## 5 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Per l'analisi e le considerazioni di cui alla presente relazione sono stati presi a riferimento i seguenti documenti:

- Lay-out funzionale nuova linea Torino - Lione alternativa D+F.

### 5.1 DATI DI BASE

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

### 5.2 ELABORATI DI PROGETTO

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

Relazione Tecnica del sistema di Segnalamento	PP2-C2B-TS3-0015-0-PA-NOT
Schema generale di architettura	PP2-C2B-TS3-0016-0-PA-PLA
Stima costi	PP2-C2B-TS3-0017-0-PA-NOT

### 5.3 PRINCIPALE NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Conformante a quanto definito nella “Consegna n°44 rev. H” (NORME TECNICHE - QUADRO NORMATIVO) 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 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]	23-4-2008
L4	GU UE 2008/163/CE (L 64/1)	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 levels 1 and 2	2.2.11
28	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	
36a	Cancellato intenzionalmente		
36b	Cancellato intenzionalmente		
36c.	UNISIG SUBSET-074-2	FFFIS STM Test cases document	1.0.0
37a.	Cancellato intenzionalmente		
37b.	UNISIG SUBSET-076	5-2 Test cases related to features	2.2.2
37c.	UNISIG SUBSET-076-	6-3 Test sequences	2.0.0
37d.	UNISIG SUBSET-076-7	Scope of the test specifications	1.0.0
37e.	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
<b>47</b>	Riservato	Safety requirements and requirements to safety analysis for interoperability for the control-command and signalling subsystem	
<b>48</b>	Riservato	Test specification for mobile equipment GSM-R	
<b>49</b>	UNISIG SUBSET-059	Performance requirements for STM	2.1.1
<b>50</b>	Riservato	Test specification for Euroloop	

	UNISIG SUBSET-103		
<b>51</b>	Riservato	Ergonomic aspects of the DMI	
<b>52</b>	UNISIG SUBSET-058	FFFIS STM Application layer	2.1.1
<b>53</b>	Riservato AEIF-ETCS Variables manual	AEIF-ETCS-Variables-Manual	
<b>54</b>	Cancellato intenzionalmente		
<b>55</b>	Riservato	Juridical recorder baseline requirements	
<b>56</b>	Riservato 05E538	ERTMS Key management conformance requirements	
<b>57</b>	Riservato UNISIG SUBSET-107	Requirements on pre-fitting of ERTMS onboard equipment	
<b>58</b>	UNISIG SUBSET-097	Requirements for RBC-RBC safe communication interface	1.1.0
<b>59</b>	Riservato UNISIG SUBSET-105	Requirements on pre-fitting of ERTMS trackside equipment	
<b>60</b>	Riservato UNISIG SUBSET-104	ETCS Version management	
<b>61</b>	Riservato	GSM-R Version management	
<b>62</b>	Riservato UNISIG SUBSET-099	RBC-RBC Test specification for safe communication interface	
<b>63</b>	UNISIG SUBSET-098	RBC-RBC Safe communication interface	1.0.0

## 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 50159-2	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 2	(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>F</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-038	Offline key management FIS	2.1.9	1 (Index 11)
<b>B7</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>B8</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>B9</b>	UNISIG SUBSET 076-0	ERTMS/ETCS Class 1, test plan	2.2.3 2	(Index 37)
<b>B10</b>	UNISIG SUBSET 076-2	Methodology to prepare features	2.2.1	2 (Index 37)
<b>B11</b>	UNISIG SUBSET 076-3	Methodology of testing	2.2.1	2 (Index 37)
<b>B12</b>	UNISIG SUBSET 076-4-1	Test sequence generation: methodology and rules	1.0.0	2 (Index 37)
<b>B13</b>	UNISIG SUBSET 076-4-2	ERTMS ETCS Class 1 states for test sequences	1.0.0	2 (Index 37)
<b>B14</b>	UNISIG SUBSET 076-5-3	Onboard data dictionary	2.2.0	2 (Index 37)
<b>B15</b>	UNISIG SUBSET 076-5-4	SRS v.2.2.2 traceability	2.2.2	2 (Index 37)
<b>B16</b>	UNISIG SUBSET 076-6-1	UNISIG test database	2.2.2.	2 (Index 37)
<b>B17</b>	UNISIG SUBSET 076-6-4	Test cases coverage	2.0.0	2 (Index 37)
<b>B18</b>	Cancellato intenzionalmente			
<b>B19</b>	UNISIG SUBSET 077	UNISIG causal analysis process	2.2.2	2 (Index 27)
<b>B20</b>	UNISIG SUBSET 078	RBC interface: failure modes and effects analysis	2.2.2	2 (Index 27)
<b>B21</b>	UNISIG SUBSET 079	MMI: failure modes and effects analysis	2.2.2	2 (Index 27)
<b>B22</b>	UNISIG SUBSET 080	TIU: failure modes and effects analysis	2.2.2	2 (Index 27)
<b>B23</b>	UNISIG SUBSET 081	Transmission system: failure modes and effects analysis	2.2.2	2 (Index 27)
<b>B24</b>	UNISIG SUBSET 088	ETCS Application levels 1 and 2 — safety analysis	2.2.10	2 (Index 27)
<b>B25</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>B26</b>	TS50459-2	Railway applications — Communication, signalling and processing systems — European Rail Traffic Management System — driver machine interface	2005	2 (Index 51)
		Part 2 — Ergonomic arrangements of ERTMS/ETCS information		
<b>B27</b>	TS50459-3	Railway applications — Communication, signalling and processing systems — European Rail Traffic Management System — driver machine interface	2005	2 (Index 51)
		Part 3 — Ergonomic arrangements of ERTMS/GSM-R information		
<b>B28</b>	TS50459-4	Railway applications — Communication, signalling and processing systems — European Rail Traffic Management System — driver machine interface	2005	2 (Index 51)
		Part 4 — Data entry for the ERTMS/ETCS/GSM-R systems		
<b>B29</b>	TS50459-5	Railway applications — Communication, signalling and processing systems — European Rail Traffic Management System — driver machine interface	2005	2 (Index 51)
		Part 5 — Symbols		
<b>B30</b>	TS50459-6	Railway applications — Communication, signalling and processing systems — European Rail Traffic Management System — driver machine interface	2005	2 (Index 51)
		Part 6 — Audible information		
<b>B31</b>	Riservato EN50xxx	Railway applications — European Rail Traffic Management System — driver machine interface		2 (Index 51)
		Part 7 — Specific transmission modules		
<b>B32</b>	Riservato	Guideline for references		None
<b>B33</b>	EN 301 515	Global System for Mobile communication (GSM); Requirements for GSM operation in railways	2.1.0	2 (Index 32, 33)
<b>B34</b>	06E225	Operational DMI information)	1	1 (Index 51)
<b>B35</b>	Riservato UNISIG SUBSET-069	ERTMS Key management conformance requirements		1 (Index 56)

<b>B36</b>	04E117	ETCS/GSM-R Quality of service user requirements — Operational analysis	1	2 (Index 32)
<b>B37</b>	UNISIG SUBSET-093	GSM-R Interfaces — Class 1 requirements	2.3.0	1 (Index 32, 33)
<b>B38</b>	UNISIG SUBSET-107A	Requirements on pre-fitting of ERTMS onboard equipment	1.0.0	2 (Index 57)
<b>B39</b>	UNISIG SUBSET-076-5-1)	ERTMS ETCS Class 1 feature list	2.2.2	2 (Index 37)
<b>B40</b>	UNISIG SUBSET-076-6-7	Test sequences evaluation and validation	1.0.0	2 (Index 37)
<b>B41</b>	UNISIG SUBSET-076-6-8	Generic train data for test sequences	1.0.0	2 (Index 37)
<b>B42</b>	UNISIG SUBSET-076-6-10	Test sequence viewer (TSV)	2.10	2 (Index 37)
<b>B43</b>	04E083	Safety requirements and requirements to safety analysis for interoperability for the control-command and signalling subsystem	1.0	1 (Index 47)
<b>B44</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>B45</b>	ERA/ERTMS/003205	Traceability of changes to ETCS FRS	0.1	2 (index 1)

## 6 DEFINIZIONI ED ACRONIMI

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

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

Sigla	Descrizione
A	Abilitato (riferito alla condizione di regime d'esercizio dell'apparato)
AbM	Abilitazione Manovra
AC	Alta Capacità
ACEIS / ACC	Apparato Centrale <i>Elettrico Itinerari Statico / Computerizzato</i>
AdT	Agente di Treno
AI	Apposito Incaricato
AM	Agente della Manutenzione
Ap	Bloccamento del punto di origine
ATC	Automatic Train Control (è un sistema di protezione e controllo della marcia del treno)
ATO	Automatic Train Operation
ATP	Automatic Train Protection (protezione automatica del treno)
ATS	Automatic Train Stopping (arresto automatico del treno)
Aut	Autocomando (riferito alla condizione di regime d'esercizio dell'apparato)
AV	Alta Velocità
BA	Blocco Automatico (elettrico)
BAB	Blocco Automatico Banalizzato
BACC	Blocco Automatico a Correnti Codificate
BM	Banco di Manovra
C.d.A.	Controllore d'Area
C.d.E.	Controllore d'Ente
CdB/AF	Circuito di Binario ad audiofrequenza
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
CENELEC	Comitato Europeo di Normalizzazione Elettrotecnica
CS	Cambio Sistema (di Segnalamento)
CT	Corretto Tracciato
CV	Controllo Velocità
CVL	Caduta Veicoli in Linea
D	Disabilitato (riferito alla condizione di regime d'esercizio dell'apparato)
DCM	Dirigente Centrale Movimento

DCO	Dirigente Centrale Operatore
DCO/AC	Dirigente Centrale Operatore delle tratte AC
DFD	Data Flow Diagram
DL	Dirigenza Locale
DM	Dirigente Movimento
DV	Tracciato Deviato
EDCO	Esclusione del DCO (riferito alla condizione di regime d'esercizio dell'apparato)
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
ETACS	Radio Enhanced Total Access Communication System
ETCS	European Train Control System (sistema europeo di dirigenza della circolazione dei treni)
EVC	European Vital Computer
Fd	Fermadeviatoio
FO	Fibra Ottica
FS	Ferrovie dello Stato S.p.A.
fs	Fuori Servizio (riferito a un binario escluso dalla circolazione)
FSK	Frequency Shift Keying
GAT	Gestore Attuatori
GD	Gestione Dati
GSM(-R)	Global System Mobile (-Railroad)
I	Impresenziato (riferito alla condizione di regime d'esercizio dell'apparato)
IA	Insieme Apparecchiature
INTEROPERABILITÀ	Secondo la definizione dell'ERRI (European Rail Research Institute) è: "Interoperabilità è la possibilità per ciascun treno che sia equipaggiato con uno qualsiasi dei livelli ETCS di operare nel pieno delle proprie potenzialità su ciascuna linea equipaggiata con ETCS..."
IPC	Istruzione per la Protezione dei Cantieri
IPCL	Istruzione per il servizio del Personale di Condotta delle Locomotive
IS	Impianti di Segnalamento
ISD	Istruzione per il Servizio dei Deviatori
ISDN	Integrated Services Digital Network

IXL	Interlocking
LOA	Limit of Authority
MA	Movement Authority
MESP	Manovra Elettrica sul Posto (deviatori - si intende la manovra elettrica esterna)
MESPE	Manovra Elettrica sul Posto di Emergenza (deviatori - si intende la manovra elettrica esterna in presenza di guasti)
MME	Manovra Manuale di Emergenza (riferita ai deviatori)
MMI	Man Machine Interface (Interfaccia operatore di tipo elettronico)
MMSP	Manovra Manuale sul Posto (deviatori – si intende la manovra manuale della cassa)
MSP	Manovra sul Posto (riferita ai deviatori)
NLTL	Nuova Linea Torino Lione
NS	Nucleo in Sicurezza
NVP	Nucleo Vitale Periferico
OdM	Operatore del movimento (AI o DM)
PBI	Posto di Blocco Intermedio
PC	Posto di Comunicazione
PC-AC	Posto Centrale – Alta Capacità
PCC	Posto Centrale Comando
PdA	Posto di Alimentazione
PdL	Personale di Linea
PdM	Personale di Macchina
PdS	Posto di Servizio (non si utilizza sulle linee AC)
PI	Punti Informativi
PJ	Posto di interconnessione
PJ1	Posto di interconnessione lato linea AV
PJ2	Posto di interconnessione lato linea storica
PL	Passaggio a Livello
PM	Posto di Movimento
POC	Posto di Confine Trazione Elettrica
PPF	Posto Periferico Fisso
PPM	Posto Periferico Mobile
PSV	Posto di Supervisione
PT	Posto Tecnologico
QL	Quadro Luminoso
RBC	Radio Block Centre
RCS	Ripetizione Continua dei Segnali
RCT	Regolamento Circolazione Treni
RS	Regolamento Segnali

RTB	Rilevazione Temperatura Boccole
RTI	Raggruppamento Temporaneo Imprese
SA	Servizi Ausiliari
SCMT	Sistema di Controllo della Marcia del Treno
SCC	Sistema di Comando e Controllo
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SDSS	Sistema Di Segnalamento Statico
SIAS	Sistema Innovativo di Automazione e Segnalamento
SO	Sistema Oleodinamico (sistema di manovra elettrica da deviatoio)
SOC	Sistema Operativo Compartimentale (Supervisione della circolazione in ambito Regionale o Compartimentale o Direttrice)
SoM	Start of Mission
SP	Stazione Porta (riferito alla condizione di regime d'esercizio dell'apparato)
SPI	Stazione Porta Intermedia (riferito alla condizione di regime d'esercizio dell'apparato)
SPT	Stazione Porta Temporanea (riferito alla condizione di regime d'esercizio dell'apparato)
SSDC	Supervisione della circolazione di una linea
SSE	SottoStazione Elettrica
SV	Segnale Virtuale
TAV	Treni Alta Velocità
TDS	Trattamento Dati non Vitali e Supervisione
TE	Trazione Elettrica
TF	Tastiera Funzionale
TLC-LD	Telecomunicazioni - Lunga Distanza
TML	Treni Materiali e Lavori
TN	Tratto Neutro
TP	Tracciato Permanente (riferito a uno stato dell'apparato)
TVC	Trattamento dati Vitali e Comunicazioni
UIC	Union Internationale des Chemins de fer
UP	Unità Periferica
UPS	Uninterruptedly Power Supply
V	Velocità
vi	Via impedita
vl	Via libera
vli	Via libera incondizionata

## 7 SCELTE TECNOLOGICHE DI BASE

Viste le funzioni richieste al sistema di segnalamento ferroviario – descritte nel seguito del presente documento – e viste le direttive europee in merito alla interoperabilità ferroviaria, 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 apparati interlocking computerizzati (Nuclei Vitali Periferici). 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 è 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 è 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.

Le caratteristiche cinematiche dei treni sono gestite a bordo e questo permette di gestire meglio la circolazione di treni di caratteristiche 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 è 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.

Questa tecnologia è 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.

## 8 REQUISITI GENERALI DEL SISTEMA ERTMS L2

### 8.1 PRESTAZIONE RICHIESTA

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

Come indicato nella “CONSEGNA 43” (SPECIFICHE NORMATIVE FUNZIONALI) devono essere soddisfatte le seguenti prestazioni.

Per tutti i treni nel tunnel, il segnalamento non dovrà autorizzare l'avvicinamento a distanza inferiore a 2500m ( $D1 \geq 2500m$  per tutti i treni).

Nel caso di merci pericolose di tipo B, C o D, così come definite nell'ambito della consegna n° 40, il segnalamento non dovrà autorizzare l'avvicinamento nel tunnel al di sotto delle seguenti distanze:

- $D2 \geq 4200m$  per i treni che trasportano merci pericolose di tipo B;
- $D2 \geq 4200m$  per i treni che trasportano merci pericolose di tipo C;
- $D2 \geq 4200m$  per i treni che trasportano merci pericolose di tipo D;

I distanziamenti temporali minimi che il sistema di Segnalamento deve garantire, come indicato nei studi di Esercizio Ferroviario (codice DOC PP2 C2A TS3 0024 0 PA NOT codice GED C2A // // 05 00 00 10 04), sono i seguenti:

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

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 deviata 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.

### 8.2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA

I progetti europei, in particolare di 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 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 per l'applicazione generica dovrà prevedere come elementi costitutivi i seguenti prodotti generici che dovranno essere stati precedentemente omologati:

- RBC.
- IXL.
- GAT/UP.
- Organi di manovra per i deviatori.
- 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 4.3).

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.

Il sistema è costituito da:

- apparati statici ubicati nei PPF; essi svolgono le tipiche funzioni di gestione degli enti di stazione e quelle aggiuntive di acquisizione dello stato dei CdB di linea. Essi sono costituiti da:
  - gli IXL (o Nuclei Vitali Periferici NVP) i quali gestiscono l'interfaccia con l'operatore e la logica di stazione.
  - dai GAT/UP i quali pilotano gli enti di piazzale e ne acquisiscono lo stato. Il comando che permette di pilotare gli enti viene ricevuto dallo IXL e lo stato degli apparati di piazzale viene comunicato all'IXL.
- enti (CdB, boe, deviatori, trasmettichave, ecc..);
- Radio Block Centre (RBC); esso svolge tutte le funzioni relative al distanziamento treni acquisendo lo stato della linea attraverso il collegamento con i NVP ed elaborando le MA da inviare ai treni;
- Sistema trasmissivo in fibra ottica (LD);
- Canale di collegamento GSM-R;
- Apparato di bordo (EVC) – non compreso nello scopo del progetto.

### 8.3 SOTTOSISTEMA DI TERRA (SST)

Il SST genera le informazioni necessarie alla marcia del treno e le trasmette in sicurezza, sotto forma di Autorizzazioni al Movimento (MA), al treno stesso.

La logica di attribuzione delle MA (funzione di Blocco) è realizzata tramite le informazioni acquisite in sicurezza dagli impianti di terra (NVP), relative alla libertà della via (circuiti di binario, orientamento del senso di marcia, disponibilità degli itinerari nei Posti di Servizio, ecc.).

Il Sottosistema di Terra che gestisce le funzioni di blocco centralizzato è definito come Radio Block Centre (RBC).

Il RBC controlla individualmente ogni singolo treno circolante attraverso l'identificativo ERTMS/ETCS del Sottosistema di Bordo.

Il RBC gestisce il passaggio di un treno dall'area di sua giurisdizione a quella dei RBC contigui, cui è collegato per lo scambio di informazioni necessarie alla circolazione del treno nella zona di confine.

### 8.4 SOTTOSISTEMA DI BORDO (SSB)

Il SSB di ERTMS/ETCS Livello 2 fornisce un controllo continuo della velocità del treno ed una protezione contro il superamento dei limiti delle MA, sulla base dei seguenti principi:

- SoM (Start of Mission) con inserimento di tutti i dati treno;
- lettura da parte del treno delle Eurobalise poste lungo linea e successivo invio della propria posizione al RBC;
- trasmissione della posizione del treno;
- acquisizione MA da RBC;
- selezione del profilo statico di velocità più restrittivo relativo alle caratteristiche del treno (velocità permessa) sulla base di tutte le informazioni ricevute da terra;
- calcolo del profilo dinamico di velocità (curve di protezione) sulla base del modello di frenatura del treno, già conosciuto dal SSB, dei dati di profilo statico più restrittivo e dell'estensione delle MA;
- misura della velocità del treno;
- confronto continuo fra la velocità misurata del treno e le curve di protezione (velocità permessa);
- intervento dell'impianto frenante in caso di superamento della velocità massima permessa;
- visualizzazione delle informazioni sul cruscotto ad uso del macchinista.

### 8.5 TELECOMUNICAZIONI

Gli impianti di telecomunicazioni sono descritti in apposito documento (Relazione generale descrittiva impianti di telecomunicazione: cod. PP2 C2B TS3 0018 0 PA NOT); 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 GSM-R a 900MHz;

## 9 ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI SEGNALAMENTO

Il sistema di segnalamento è strutturato, come evidenziato nella Figura 1, in livelli funzionali ciascuno dei quali svolge uno specifico ruolo.

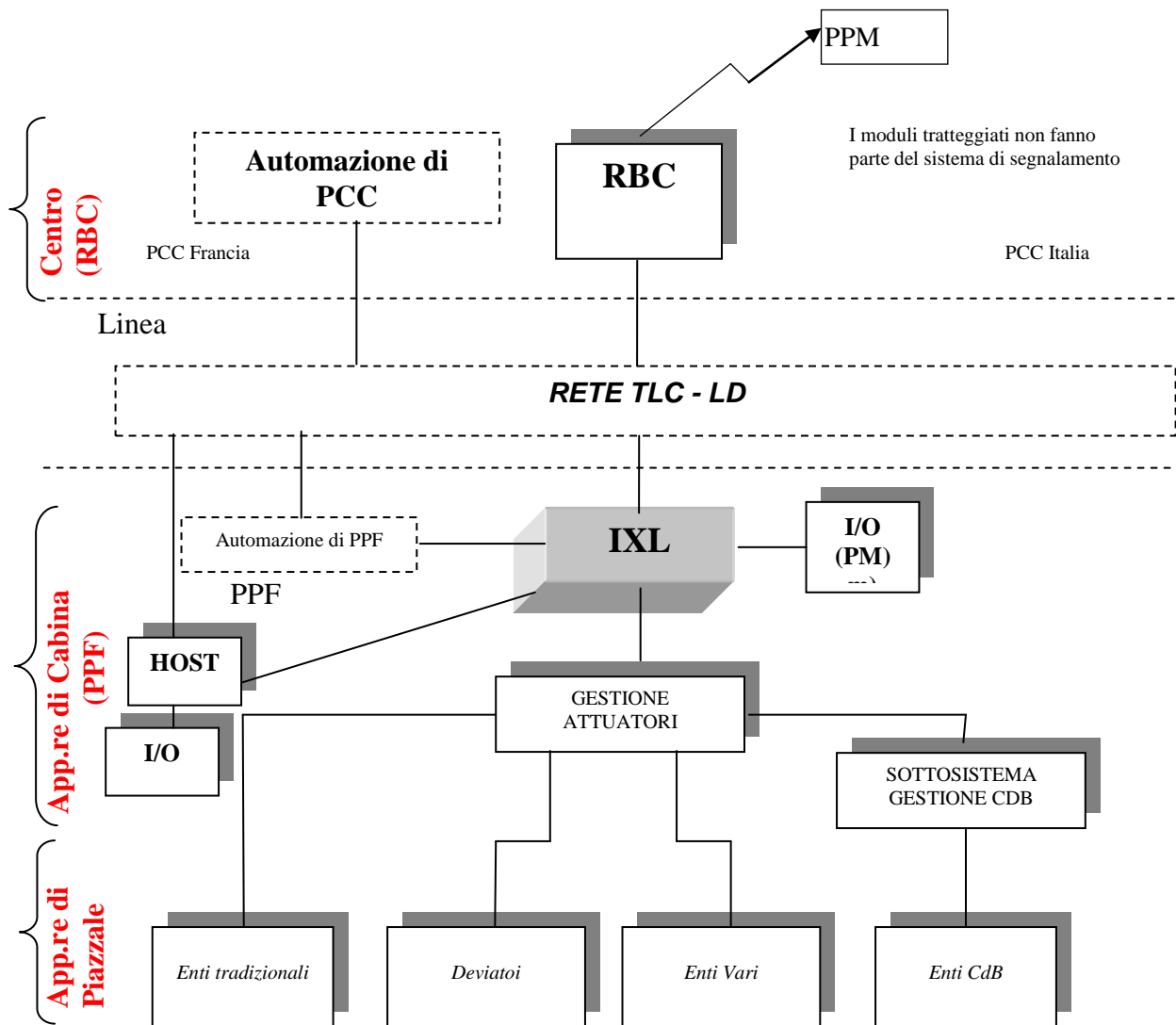


Figura 1: Schema del sistema di Segnalamento

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 dal IXL;
- Nel Posto Centrale sono presenti anche delle apparecchiature non vitali destinate alla gestione della circolazione, della diagnostica di RBC e PPF;
- Le apparecchiature vitali di PPF (IXL e GAT) destinate a gestire le logiche di itinerario, comandare e controllare la linea per la tratta di competenza, comandare e controllare singolarmente i dispositivi (enti) delle stazioni, rendere disponibili all'RBC (tramite rete

LD) le informazioni sullo stato della linea.

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).

Nella successiva fase di progettazione definitiva andrà verificato, su indicazione della Committenza, se un'architettura Multi Stazione che comanda e controlla l'intera linea può essere più funzionale, relativamente alle esigenze della NLTL (Nuova Linea Torino Lione), rispetto ad un'architettura con IXL distribuiti.

Si ricorda che il Multi Stazione è un'evoluzione dell'Interlocking che comanda una singola stazione (Nucleo Vitale Periferico). Esso 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.

## 9.1 DESCRIZIONE DELLA TRATTA

Nella tratta Torino-Lione 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).

Il PPF è provvisto di un sistema vitale che, a seconda delle configurazioni, gestisce la logica di blocco, comanda e controlla gli itinerari, colloquia con i PPF adiacenti ed è normalmente telecomandato.

Le tipologie di PPF sono di seguito riportate.

### 9.1.1 *Posto Movimento (PM)*

Il PM costituisce un posto di servizio formato dai binari di corsa e da due binari di precedenza, 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 può essere gestito sia in telecomando attraverso Host di PPF, che in locale attraverso postazione DM.

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

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

L'impianto può essere gestito sia in telecomando attraverso Host di PPF, che in locale attraverso postazione DM.

### **9.1.3 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 può essere gestito sia in telecomando attraverso Host di PPF, che in locale attraverso postazione DM.

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.

### **9.1.4 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.

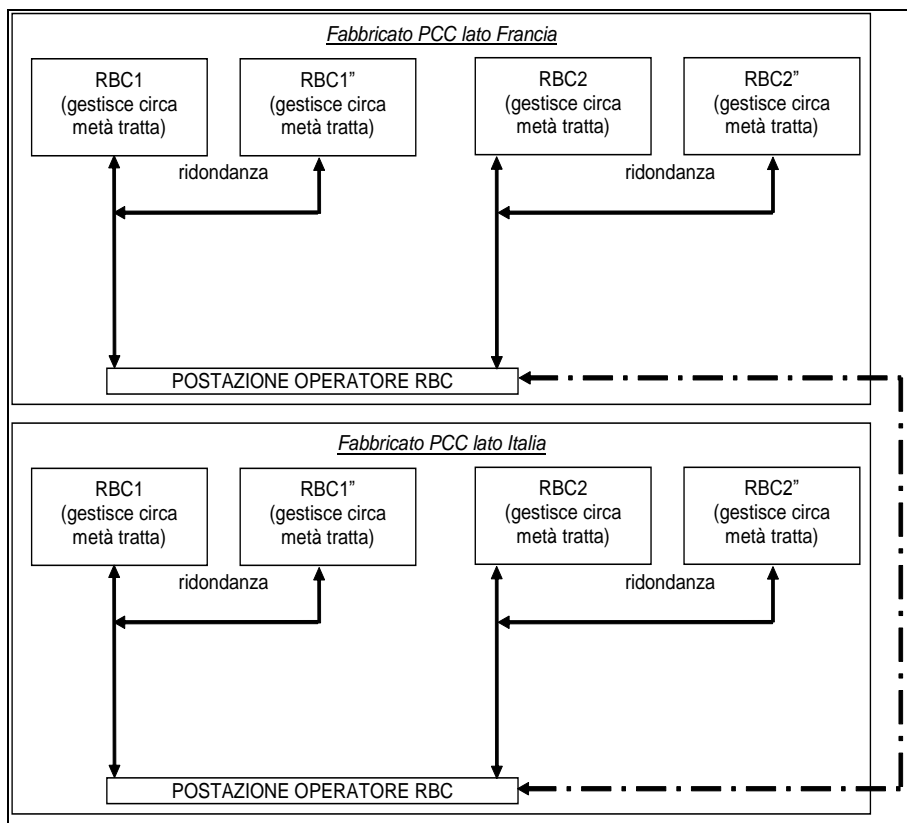
## 9.2 RBC

Il Radio Block Centre (RBC) gestisce le funzioni di distanziamento nel livello 2 ERTMS e le altre funzioni connesse descritte dalle specifiche dei requisiti di sistema UNISIG riportate nel paragrafo 5.3.

Per assolvere alle proprie funzioni, il RBC si appoggia ad altri sottosistemi quali GSM-R e IXL che consentono, l'uno il collegamento continuo con gli apparati di bordo, l'altro l'acquisizione dello stato degli enti di linea.

La Normativa UNISIG di riferimento assegna al RBC il compito di comunicare ai treni i dati descrittivi di tratta (track description/track condition) e la relativa autorizzazione al movimento (Movement Authority – MA); il monitoraggio della marcia (supervisione della velocità e rispetto del profilo di velocità, spazi di frenatura, ecc.) è invece assegnato all'apparato vitale di bordo (EVC – European Vital Computer).

Questa impostazione del sistema di gestione del distanziamento treni prevede che all'interno della linea siano ammessi, in condizioni normali, solamente treni equipaggiati con sistemi rispondenti alle specifiche europee ERTMS/ETCS Livello 2.



**Figura 2: Schematizzazione dislocazione RBC**

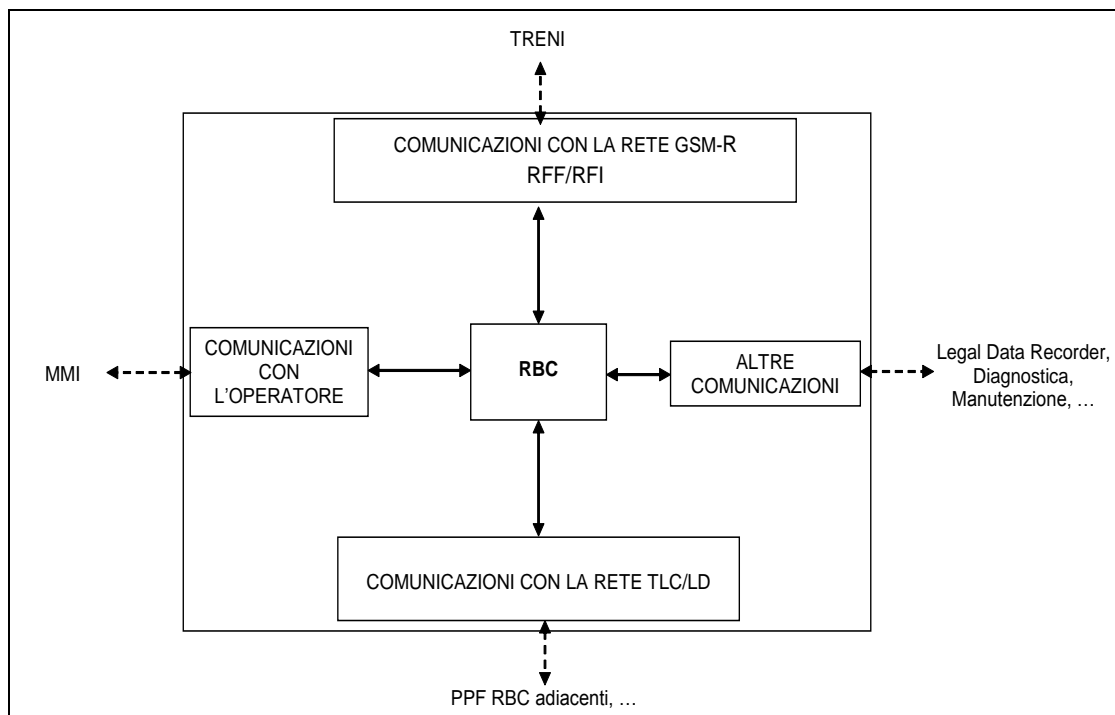
La tratta è gestita tramite due RBC operativi. Ciascun RBC gestisce circa la metà della tratta internazionale. Nel Progetto Definitivo verrà indicato esattamente quale è il confine tra i due RBC. Per motivi di disponibilità i due RBC verranno entrambi ridondati con due apparati di riserva. Inoltre i 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.

Secondo le modalità di esercizio che verranno fissate, si definirà l'utilizzo alternativo degli RBC posti nel fabbricato lato Francia o in quello lato Italia.

Si precisa che le apparecchiature RBC relative alle due postazioni (lato Francia e lato Italia), non sono in "riserva calda", ma la duplicazione del sistema RBC è motivata dalla presenza di due siti PCC e per favorire il *disaster recovery*.

In Figura 2 è rappresentata una schematizzazione della dislocazione degli RBC.

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



**Figura 3: Schema a blocchi RBC**

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

Si possono identificare le seguenti funzioni:

- Funzioni di logica del distanziamento (RBC);
- Funzioni di interfaccia con la rete GSM-R;
- Funzioni di interfaccia con la rete TLC/LD;
- Funzioni di interfaccia con l'operatore;
- Funzioni di interfaccia con altri sottosistemi (IXL, Registratore degli avvenimenti per uso giuridico, ecc.).

Il RBC, per assolvere alle proprie funzioni, si interfaccia con la rete GSM-R; tale collegamento ha il compito gestire le comunicazioni con i treni, per le quali si utilizza il protocollo di sicurezza Euroradio.

L'interfaccia con la rete lunga distanza collega il RBC con i PPF; inoltre collega tra loro i PPF adiacenti..

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

La funzione di interfaccia con l'operatore è preposta all'impostazione dei rallentamenti e dei messaggi di arresto di emergenza.

È definita inoltre un'interfaccia funzionale verso altri sottosistemi interni all'RBC:

- Registrazione degli avvenimenti per uso giuridico (Juridical/Legal Data Recorder).
- Diagnostica.
- Manutenzione.
- Comunicazioni non vitali.

Il sottosistema di registrazione degli avvenimenti per uso giuridico 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.

Fra le comunicazioni non vitali si considerano tutte le comunicazioni che non hanno carattere di sicurezza e possono essere finalizzate a rendere disponibili informazioni all'esterno del RBC aventi scopi non inerenti alla sicurezza.

## **9.2.1 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 gli interlocking 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 8.1.

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.

L'appaltatore si farà carico di sviluppare e omologare quanto necessario.

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).

In fase di progettazione della dislocazione delle EOA si dovrà evitare di arrestare il treno ad una distanza dal TN non adeguata per consentire l'attraversamento dello stesso.

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.

## 9.3 POSTI PERIFERICI FISSI

In questo capitolo si descrivono in modo generale le funzioni svolte e i legami funzionali degli apparati che realizzano la logica e il controllo del sistema di segnalamento di PPF.

Gli apparati di PPF hanno il compito di comandare e controllare gli enti, di piazzale e di linea, sviluppando le funzioni di logica di stazione.

Ogni PPF, indipendentemente dalle diverse configurazioni logiche e fisiche presenti lungo linea, è essenzialmente costituito da:

- una parte vitale che, a seconda del tipo di PPF, gestisce la logica di blocco, comanda e controlla gli itinerari, colloquia con i PPF adiacenti e con l'RBC;
- da una parte non vitale che provvede alla gestione dei telecomandi, telecontrolli e della diagnostica di impianto.

Attraverso l'interfaccia operatore della parte non vitale (Host di PPF) è consentita l'impostazione dei telecomandi in caso di assenza (es. per i PT) o indisponibilità (es. altri PPF) della interfaccia operatore del IXL.

### 9.3.1 Nucleo Vitale Periferico (NVP)

Il Nucleo Vitale Periferico (NVP) ha il compito di eseguire in modo vitale le logiche di stazione e acquisire i controlli relativi agli enti di giurisdizione.

Il NVP gestisce l'elaborazione dei comandi impartiti in locale attraverso tastiera funzionale vitale dal Dirigente del Movimento oppure in telecomando/locale attraverso l'interfaccia operatore di Host di PPF.

Il NVP ha anche il compito di gestire il protocollo e i relativi collegamenti per relazionarsi con il RBC e con i NVP limitrofi.

Inoltre il NVP gestisce la comunicazione con la parte non vitale del PPF per:

- la trasmissione dei dati diagnostici;
- la ricezione dei comandi impostati da interfaccia non vitale e degli allarmi provenienti dai Servizi Ausiliari direttamente influenti sulla regolazione e controllo del traffico.

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 remoto.

È compito della logica di gestione dei comandi, allocata in NVP, 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.

### 9.3.2 Gestione Attuatori

Il sottosistema Gestione Attuatori (GAT/UP) 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 IXL 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 che intervengono direttamente sulla circolazione.

## 9.4 APPARECCHIATURE DI PIAZZALE O DI LINEA

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 deviatori (nei PJ e PM);
- Liberazione percorsi.

### 9.4.2 *Deviatoi*

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

1. Manovra.
2. Fermascambiatura.
3. Controllo di posizione e di integrità.

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

### 9.4.3 *Casse di manovra dei deviatori*

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 deviatori 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

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

- Sistema elettromeccanico

#### **9.4.4 EUROBALISE**

Le boe previste in progetto sono quasi tutte di tipo fisso.

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

A tipologia di Punti Informativi diversi corrispondono telegrammi e funzioni diverse.

Sono presenti boe di tipo commutato nel cambio sistema: L2-STM o L2-L0. Di conseguenza sono previsti encoder per realizzare il cambio sistema. Inoltre qualora condizioni di impianto o situazioni particolari lo richiedano, si dovrà prevedere il pilotaggio delle boe necessarie.

La capacità trasmissiva dell' Eurobalise, prevista per questa applicazione, è di 1023 bit complessivi.

Tutte le boe utilizzate sono bi-direzionali.

La boa viene energizzata, al transito del treno, dall' antenna di bordo che ha anche il compito di ricevere le informazioni per la marcia sicura del treno.

La funzione principale svolta dai punti informativi Eurobalise è quella di assicurare la periodica ricalibrazione dell'odometro di bordo; a tal fine sono previsti dei punti informativi lungo linea destinati a fornire il riferimento fisico per la funzione suddetta.

Altri punti informativi, necessari alla gestione delle funzioni ausiliare (es. cambio fase e presenza gallerie), saranno "legati" a quelli di ricalibrazione per costituire quindi una unica catena di punti informativi ausiliari.

## 9.5 INTERCONNESSIONE (PJ2) Condove/Chiusa San Michele

Per permettere il passaggio dei treni dalla linea AV alla linea storica e viceversa nel sito Condove/Chiusa San Michele, sulla linea storica di RFI, verranno effettuati i seguenti interventi:

- Modifica del tracciato della Linea Storica.
- Inserimento dei dispositivi di piazzale (deviatoi, segnali, ecc) e delle logiche di controllo che permettono il passaggio dei treni da e per la linea AV.

Dal punto di vista del sistema di Segnalamento questo comporta:

- La gestione di un nuovo bivio/posto di movimento che permette l'interconnessione tra la linea storica e la linea AV.
- Modifiche all'attrezzaggio SCMT.
- La rimodulazione del blocco automatico presente sulla linea.
- L'inserimento del nuovo Bivio/Posto di Movimento nel sistema di monitoraggio della linea.

In Figura 4 è riportato uno stralcio dell'Interconnessione di Chiusa San Michele.

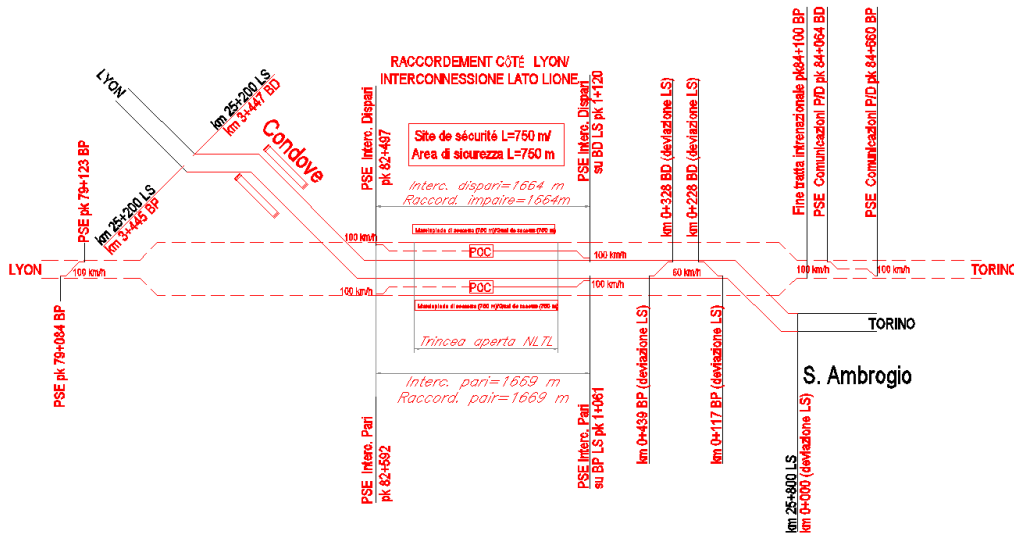


Figura 4: Stralcio lay-out Interconnessione Chiusa San Michele

## 10      **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 sono oggetto degli studi sulla sicurezza.

## 11 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. 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.

Di seguito si prospettano due soluzioni alternative per realizzare l'uscita dei treni in sicurezza nelle condizioni suddette.

1. Il primo è un sistema di back-up, che chiameremo Sistema di Soccorso Treni. Esso è l'ERTMS livello 1 con infill continuo basato sull'Euroloop. L'ERTMS livello 1 è un sistema ATC e l'utilizzo dell'infill con Euroloop, che garantisce il rinfresco e la continuità dell'informazione inviata al treno, consente di evitare il segnalamento laterale.
2. Una seconda soluzione non prevede alcun sistema di back-up del sistema di segnalamento, in accordo allo standard di progettazione delle linee AV/AC in Italia. Secondo quanto regolato dal decreto n.7/2009 emanato dall'Agenzia Nazionale per la Sicurezza Ferroviaria, un treno impossibilitato a connettersi al sistema GSM-R, potrà circolare in tratte realizzate con architettura **Multistazione** alla velocità massima di 150 km/h nella modalità di bordo 'Isolation'.

Si noti che la seconda soluzione prevede che il sistema di Segnalamento si basato su interlocking di tipo Multistazione.

La scelta conclusiva tra le due soluzioni proposte verrà effettuata in sede di Progetto Definitivo.

## 12 INDIVIDUAZIONE E CARATTERISTICHE DEI SITI IN CUI INSERIRE I POSTI PERIFERICI FISSI

In questo capitolo viene data una prima ipotesi di dislocazione e tipologia dei Posti Periferici Fissi (PPF). Esso è stato sviluppato in base a quanto contenuto nel documento "Lay Out Funzionale Nuova Linea Torino Lione – Alternativa D+F".

La scelta finale della dislocazione dei siti verrà fatta nel Progetto Definitivo.

### 12.1 PM/PJ 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).

Esso è dislocato alla chilometrica:

- **2,028 Km.**

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

- **da 0,000 Km a 6,000 Km.**

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

- **350 mq.** (superficie) **x 5m.** (altezza).

Il carico elettrico delle apparecchiature di Segnalamento è di:

- **140 KVA**

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

- 1 nel locale che contiene la postazione del DM.
- 1 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

### 12.2 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 6,000 Km a 16,000 Km.**

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

- **240 mq.** (superficie) **x 5m.** (altezza).

Il carico elettrico delle apparecchiature di Segnalamento è di:

- **100 KVA**



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

- 1 nel locale che contiene la postazione del DM.
- 1 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

## 12.3 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 16,000 Km a 27,000 Km.**

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

- **240 mq. (superficie) x 5m. (altezza).**

Il carico elettrico delle apparecchiature di Segnalamento è di:

- **100 KVA**

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

- 1 nel locale che contiene la postazione del DM.
- 1 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

## 12.4 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 27,000 Km a 40,397 Km.**

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

- **280 mq. (superficie) x 5m. (altezza).**

Il carico elettrico delle apparecchiature di Segnalamento è di:

- **140 KVA**

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

- 1 nel locale che contiene la postazione del DM.
- 1 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

## 12.5 POSTO TECNOLOGICO VAL CLAREA

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

- **47,998 Km.**

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

- **da 40,397 Km a 55,174 Km.**

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

- **240 mq.** (superficie) **x 5m** (altezza).

Il carico elettrico delle apparecchiature di Segnalamento è di:

- **100 KVA**

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

- 1 nel locale che contiene la postazione del DM.
- 1 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

## 12.6 PM SUSÀ INTERNAZIONALE

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

Esso è dislocato alla chilometrica:

- **62,350 Km.**

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

- **da 55,174 Km a 68,500 Km.**

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

- **350 mq.** (superficie) **x 5m.** (altezza).

Il carico elettrico delle apparecchiature di Segnalamento è di:

- **140 KVA**

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

- 1 nel locale che contiene la postazione del DM.
- 1 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

## 12.7 POSTO TECNOLOGICO 4

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

- **73,750 Km.**

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

- **da 68,500 Km a 79,000 Km.**

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

- **240 mq.** (superficie) **x 5m.** (altezza).

Il carico elettrico delle apparecchiature di Segnalamento è di:

- **100 KVA**

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

- 1 nel locale che contiene la postazione del DM.
- 1 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

## **12.8 PC/PJ1 CHIUSA SAN MICHELE**

Questo Posto Periferico Fisso è contemporaneamente un Posto di Comunicazione (in quanto permette il passaggio dei treni dal binario pari al binario dispari) e un Posto di Interconnessione (in quanto gestisce l'interconnessione con la linea storica).

Esso è dislocato alla chilometrica:

- **81,872 Km.**

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

- **da 79,000 Km a 85,000 Km.**

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

- **300 mq.** (superficie) **x 5m.** (altezza).

Il carico elettrico delle apparecchiature di Segnalamento è di:

- **140 KVA**

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

- 1 nel locale che contiene la postazione del DM.
- 1 nel locale che contiene le Apparecchiature IS.
- 1 nel locale che contiene le Centraline di alimentazione statiche.

## **12.9 PJ2 CHIUSA SAN MICHELE**

Questo Posto Periferico Fisso è contemporaneamente un Posto di Comunicazione (in quanto permette il passaggio dei treni dal binario pari al binario dispari) e un Posto di Interconnessione (in quanto gestisce l'interconnessione con la linea AV).

Esso è dislocato alla chilometrica:

- **25,359 Km.** (chilometrica linea storica)

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

- **da 25,800 Km a 29,260 Km.** (chilometriche linea storica)

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

- **350 mq.** (superficie) x **5m.** (altezza).

Il carico elettrico delle apparecchiature di Segnalamento è di:

- **70 KVA**

Nell'edificio che contiene questo PPF è previsto, per le esigenze di Segnalamento, un telefono fisso dislocato come di seguito riportato.

- 1 nel locale che contiene la postazione del DM.

## 12.10 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	PT Val Clarea	PT	In galleria
6	PM Susa Internazionale	PM	Fabbricato all'aperto. Estesa degli enti gestiti dell'impianto parzialmente all'aperto
7	PT4	PT	In galleria
8	PC/PJ1 Chiusa San Michele	PC/PJ1	Fabbricato all'aperto. Estesa degli enti gestiti dell'impianto in galleria.
9	PC/PJ2 Chiusa San Michele	PC/PJ2	Fabbricato all'aperto. Estesa degli enti gestiti dell'impianto all'aperto.

## 12.11 NOTE SULLA DISLOCAZIONE PPF

I circuiti di binario (cdb) che sono utilizzati sulle linee Alta Velocità italiane prevedono, attualmente, che la lunghezza massima del cavo che collega l'attuatore (posto nel fabbricato che ospita il PPF) e l'ente di piazzale sia al massimo di 7 Km.

Tra i seguenti siti:

- Modane e Val Clarea.
- Val Clarea e Susa.

La distanza è maggiore di 14 Km. In particolare tra Modane e Val Clarea la distanza tra i fabbricati che ospitano i PPF è di 15,202 Km. e tra Val Clarea e Susa tale distanza è di 14,352 Km. Ciò significa che occorre utilizzare dei cavi tra attuatore ed ente di piazzale di lunghezza maggiore di 7 Km.

D'altra parte il posizionamento e il numero dei Posti Periferici Fissi (PPF) nei siti di Modane, Val Clarea e Susa deriva da vincoli di ottimizzazione delle strutture civili ed è difficilmente superabile.

Nella successiva fase di progettazione definitiva sarà necessario monitorare questa problematica e garantire che l'evoluzione del sistema cdb sia tale da rispettare le distanze necessarie.

## 13 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

Il sistema di alimentazione elettrica degli impianti di Segnalamento è separato da quello della trazione. Tale provvedimento è stato adottato per non incorrere negli inconvenienti derivanti dagli squilibri di tensione prodotti dal sistema monofase della trazione elettrica e per poter utilizzare apparecchiature ed equipaggiamenti con alimentazione trifase e monofase reperibili sul mercato.

Le cabine elettriche MT/BT (Media Tensione / Bassa Tensione) alimentano le varie utenze (quindi anche i sistemi di Segnalamento) nel proprio raggio di azione, generalmente in bassa tensione, con due cavi a 400/230 V, che provengono da un quadro composto da due semisbarre. I cavi BT si atterranno sul quadro di ciascuna disciplina di progetto ed alimenteranno i vari sottosistemi.

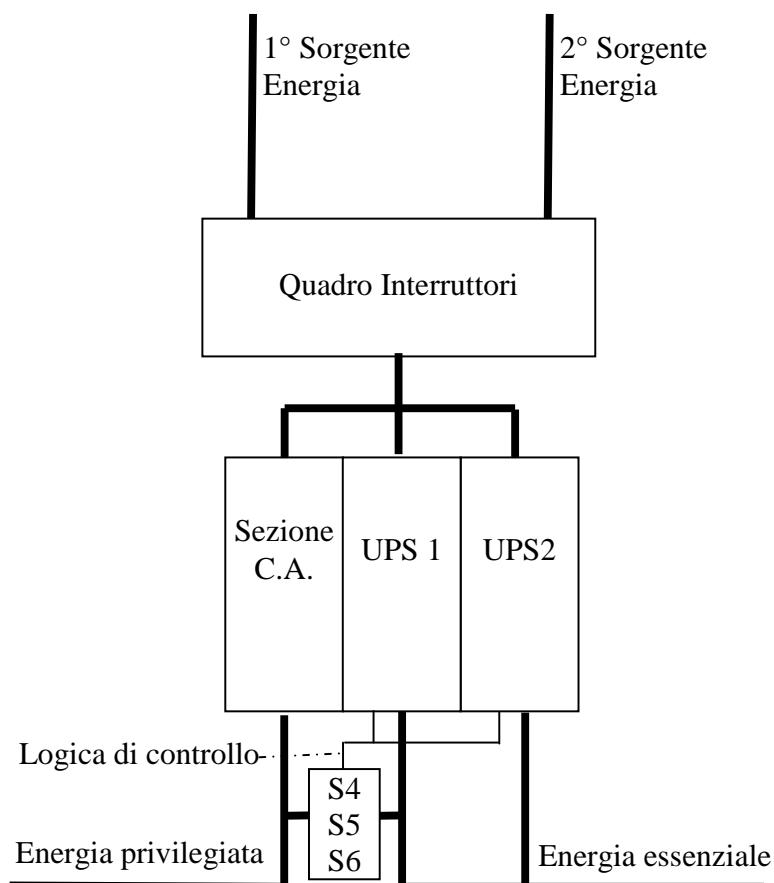


Figura 5: Tipologico impianto di alimentazione dei dispositivi di Segnalamento

Attraverso una centralina di alimentazione che garantisce la continuità e la stabilità della tensione (UPS - Uninterruptedly Power Supply) si alimenta la sezione di sbarre dedicata alle "utenze essenziali" del sistema di segnalamento. Questi UPS sono ridondati nei Posti Periferici Fissi.

Ciascun UPS è dotato di una batteria di accumulatori con un'autonomia di 30' e pertanto il tempo totale di autonomia massima dei due UPS è di 60'.

Il dimensionamento del numero di batterie necessarie dovrà esser effettuato considerando il reale consumo energetico dell'impianto in caso di caduta delle linee di alimentazione.

In Figura 5 è rappresentato lo schema, tipico, dell'alimentazione dei dispositivi di Segnalamento presente in un Posto Periferico Fisso, mentre in Figura 6 è riportata la schematizzazione di un UPS.

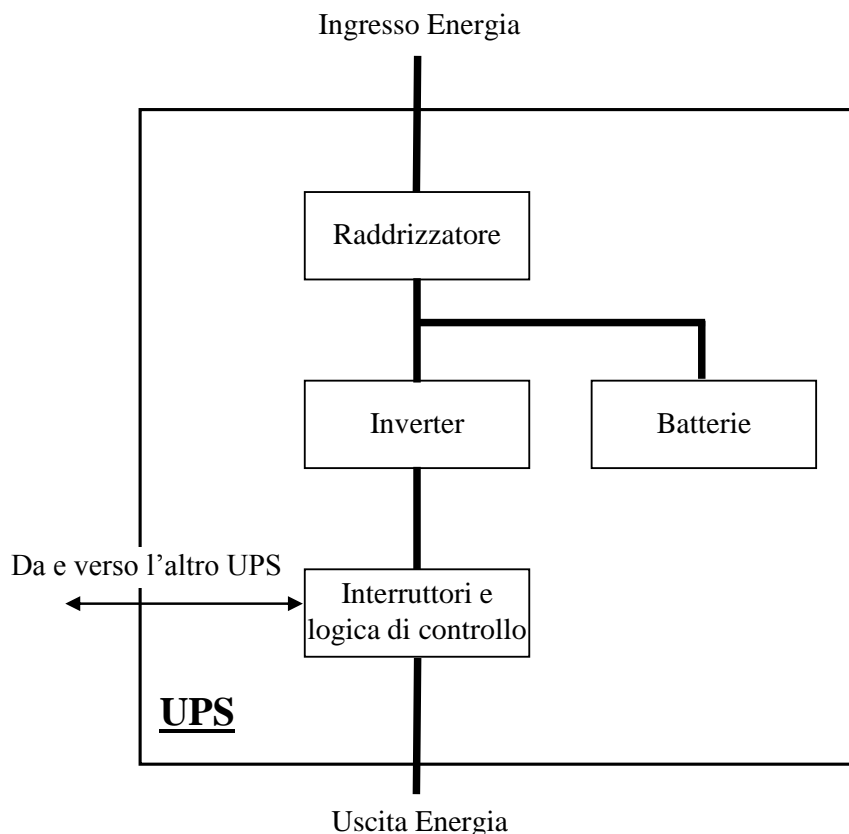


Figura 6: Schematizzazione UPS

## 13.1 DESCRIZIONE DEL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE

I componenti principali del sistema di Alimentazione sono i seguenti:

- Quadro di Sezionamento e Protezione.
- Centralina Statica di Alimentazione (UPS).
- Batterie.
- Sezione Corrente Alternata.
- Canalizzazioni.
- Cavi.

Di seguito viene data una breve descrizione del funzionamento del sistema di Alimentazione facendo riferimento agli schemi di Figura 5 e Figura 6.

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.

Qualora la rete fosse fuori servizio o la tensione erogata non fosse entro i valori di tolleranza ammessi, il carico sarà alimentato dall'inverter prelevando l'energia dalla batteria per il tempo occorrente a realizzare lo scambio tra le fonti di alimentazione (LINEA ALIMENTAZIONE 1 / LINEA ALIMENTAZIONE 2).

Nel caso di mancanza contemporanea di entrambe le alimentazioni, il carico sarà alimentato dalle batterie per il tempo di autonomia previsto dopodiché, nel caso del perdurare dell'assenza delle reti, si avrà lo spegnimento dell'impianto.

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.

I sezionatori motorizzati S4, S5 e S6 consentono di alimentare le sbarre essenziali nel caso di guasto di entrambi gli inverter, attraverso la sezione in C.A. (Corrente Alternata).



## APPENDICE A: COMMENTI ALLA REVISIONE 0

AVIS LTF	COMMENTO LTF / AVIS LTF	REPLICA B.dET./ REPONSE B.d.ET.
VAO	<p><b>GENERALE: IL DOCUMENTO E' DESCRITTIVO DELLA FUNZIONALITA' DEL SISTEMA: ANDREBBE INTEGRATO CON UN PIANO SCHEMATICO DI LINEA ANCHE SINTETICO</b></p> <p><b>ANDREBBERO FORNITE INDICAZIONI SULLE PROBLEMATICHE INDIVIDUATE PER LA REALIZZAZIONE DELLE INTERCONNESSIONI CON LA LINEA STORICA, LO SPOSTAMENTO DELLA LINEA STORICA E IL MANTENIMENTO IN ESERCIZIO</b></p> <p><b>DA DISCUTERE E BEN GIUSTIFICARE LA SCELTA DI PORRE GRUPPI ELETTROGENI CHE CONTRASTEREBBE CON LE SCELTE FATTE IN APR.</b></p>	<p><i>Non previsto in fase di offerta. Si può fare un elaborato che contiene le informazioni relative alle Kilometriche:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in cui sono posti i PPF.</li> <li>- delle tratte controllate dai PPF.</li> <li>- delle tratte controllate dai RBC.</li> </ul> <p><i>Richiede delle ore aggiuntive e duplica informazioni contenute nella Relazione.</i></p> <p><i>Crediamo che possa essere spiegato sugli elaborati di Esercizio/Opere Civili. Per il Segnalamento, come per altre specialistiche (Trazione, Armamento, ecc.) è un dato di input.</i></p> <p><i>I Gruppi Elettrogeni (GE) non sono previsti nella NLTL.. In effetti c'è un refuso nel § 12.6 dove si prevedere una vasca per il serbatoio del GE, si provvede a toglierlo.</i></p>
VAO	<p><b>§ 8.5</b> Indicare riferimenti ad un documento sul sistema GSM-R</p> <p><b>§ 9 e § 11-</b> Si parla di Apparati Multistazione rimandando la scelta al Progetto Definitivo: in questa Sede sarebbe opportuno che il progettista per lo meno indicasse i pro e i contro dell'adozione di questo tipo di architettura</p> <p><b>§ 12.6</b> - C'è un motivo per cui il GE è previsto solo a Susa?</p> <p><b>§ 12.9</b> - Per quale motivo e informazioni sul PJ2 di Chiusa S.Michele sono incomplete. Integrare anche con PK di massima.</p> <p><b>§ 12.11</b> - Si tratta di una norma di buona tecnica o di una Specifica Tecnica di RFI? Il progettista dovrebbe esprimersi sulla possibilità di superare la difformità</p>	<p><i>Osservazione recepita. Inserito, in § 8.5, i riferimenti al documento Relazione generale descrittiva impianti di telecomunicazione.</i></p> <p><i>Osservazione recepita. Inserita in § 9 una analisi comparativa, sintetica, fra i due sistemi.</i></p> <p><i>Non sono previsti GE nella NLTL e pertanto neanche a Susa. Si elimina il refuso nel § 12.6.</i></p> <p><i>Osservazione recepita. Inserite delle chilometriche di massima.</i></p> <p><i>E' un limite tecnologico dei fornitori. La difformità può essere superata se i fornitori mettono sul mercato degli apparati più performanti. Occorre verificare le prestazioni dei dispositivi al momento della redazione del Progetto Definitivo.</i></p>

VAR	<p><b>§ 13.1 - Lo spegnimento dell'impianto è un evento assai critico: E' pur vero che siamo in presenza di una doppia alimentazione, ma l'autonomia di un'ora delle batterie è poca cosa per ripristinare un eventuale doppio guasto sulle alimentazioni. Andrebbero indicate ed approfondite le conseguenze dello spegnimento dell'impianto con una stima della probabilità di accadimento dell'evento alla luce della doppia alimentazione primaria, della ridondanza dei PdA (Susa e Chiusa), della presenza delle UPS, della durata media di un guasto ecc.</b></p>	<p><i>Gli appalti di Segnalamento sono alimentati con due sistemi (sorgente di alimentazione e linea di distribuzione) indipendenti. Se cade una delle due sorgenti di alimentazione, interviene l'altra sorgente ed il carico non subisce interruzione. In caso di mancanza della rete primaria a monte (black-out nazionale), intervengono nei PdA i gruppi elettrogeni che alimentano diverse utenze ritenute essenziali, tra cui il Segnalamento. La durata dell'eventuale mancanza di energia elettrica (dovuto al tempo necessario per l'avvio dei gruppi elettrogeni) è compatibile con il dimensionamento delle batterie nei Posti Periferici Fissi.</i></p>
-----	--	--