

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. Sistemi Tecnologici di Sicurezza

PROGETTO PRELIMINARE L.O. N.443/01

NUOVA LINEA TORINO LIONE  
TRATTA NAZIONALE

RELAZIONE TECNICA DEL SISTEMA DI SEGNALAMENTO

SCALA:



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

D040 00 R 67 RO IS0000 001 A


Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato/Data
A	Emissione esecutiva	S. ROSACE <i>S. Rosace</i>	Giugno 2010	A. CASINI <i>A. Casini</i>	Giugno 2010	M. DELLA VEDOVA <i>M. Della Vedova</i>	Giugno 2010	

File: D040 00 R 67 RO IS0000 001 A.doc

n. Elab.:



Questo progetto è cofinanziato dalla Comunità Europea

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 2 di 60

## INDICE

1	SCOPO DEL DOCUMENTO	4
2	ACRONIMI E DEFINIZIONI	5
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
4	IL SISTEMA DI SEGNALAMENTO	11
4.1	Introduzione	11
4.2	Architettura del sistema di segnalamento	12
4.3	Principi di funzionamento e Prestazioni del sistema di segnalamento	15
4.3.1	Funzionalità	15
4.3.2	Prestazioni	17
4.3.3	Ridondanza	19
5	SOTTOSISTEMA DISTANZIAMENTO TRENI (SDT)	20
5.1	Il Radio Block Centre e la Postazione Responsabile Circolazione	20
5.2	BOE Eurobalise	23
6	SOTTOSISTEMA GESTIONE DELLA VIA (GdV)	25
6.1	Descrizione della Tratta	25
6.2	Architettura del sottosistema Gestione della Via	27
6.3	Il Nucleo Vitale Centrale	28
6.4	Il Sottosistema Gestione della Via nei Posti di Servizio tipo PM, PC, PJ	30
6.5	Il Sottosistema Gestione della Via nei Posti di Servizio tipo PT	31
6.6	Gli Enti	32
7	RILEVAMENTO TEMPERATURA BOCCOLE	34
7.1	Architettura e Legami Funzionali	34
7.2	Criteri di Gestione degli Allarmi RTB	35

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 3 di 60

7.3	Posizionamento Apparatì	36
8	IL SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI DI SEGNALAMENTO	39
8.1	Architettura	39
8.2	Principi di Funzionamento	42
8.3	Dimensionamento dei carichi nei Posti di Servizio	42
8.4	Alimentazione degli impianti RTB	43
9	I CAVI PER IL SEGNALAMENTO	44
10	CARTELLONISTICA DI SEGNALAMENTO	46
11	INTERCONNESSIONE CON LA LINEA STORICA	47
11.1	Principi Generali di Funzionamento del passaggio Linea Storica/Linea AV (Ingresso in AV) e del passaggio Linea AV/Linea Storica (Uscita da AV)	47
11.2	PJ2 Avigliana	48
11.3	PJ2 Orbassano	49
12	DESCRIZIONE DELLE FASI E DEGLI INTERVENTI PER NLTL TRATTA NAZIONALE E LINEA STORICA	52
12.1	FASE 1 (entro 2012)	52
12.1.1	Linea Storica:Orbassano	52
12.2	FASE 2 (entro 2018)	53
12.2.1	NLTL Tratta Nazionale	53
12.2.2	Linea Storica: Orbassano	56
12.3	FASE 3 (entro 2023)	57
12.3.1	NLTL Tratta Nazionale	57
12.3.2	Linea Storica: Orbassano	58
12.3.3	Linea Storica: Avigliana	59

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 4 di 60

## 1 SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha lo scopo di definire i requisiti generali del sistema di segnalamento e del sistema di alimentazione degli impianti IS della Nuova Linea Alta Velocità Torino-Lione (NLTL) Tratta Nazionale e costituire la base di riferimento per la stesura del successivo progetto definitivo.

Inoltre evidenzierà:

- Le soluzioni architetturelle previste;
- I sottosistemi/componenti principali costituenti il sistema;
- Le funzioni ad essi demandate.

In particolare il progetto preliminare elaborato nel presente documento, rispetto alle alternative indicate nel documento dell'Osservatorio Tecnico 'Indirizzi per la Progettazione Preliminare della Nuova Linea Torino-Lione – Dal Confine di Stato alla connessione con la Linea AV/AC Torino-Milano' ([RIF1]), si riferisce al seguente tracciato:

- Tratta D-E 'Chiusa San Michele – Avigliana' (ZONA 1): Variante F;
- Tratta E-F 'Attraversamento Collina Morenica - Interporto di Orbassano' (ZONA 2): Soluzione C;
- Tratta H-I 'Savonera (Venaria Reale) –Settimo Torinese' (ZONA 3): Corridoio Dx Dora in galleria profonda.



## 2 ACRONIMI E DEFINIZIONI

ACC	Apparato Centrale a Calcolatore
ACC-M	Apparato Centrale a Calcolatore - Multistazione
AF	Autoroute Ferroviere
ARV	Accertamento Remoto Visivo
ATC	Automatic Train Control
AV/AC	Alta Velocità/Alta Capacità
BTS	Base Transceiver Station
CdB	Circuito di Binario
DCO	Dirigente Centrale Operativo
EoA	End of Authority
ERTMS	European Railway Traffic Management System
ETCS	European Train Control System
GAT	Gestore Attuatori
GdV	Gestione della Via
GSM-R	Global System for Mobile - Railway
II	Sistema Isolato Generatore/Isolato Utilizzatore
I/O	Input/Output
IS	Impianti di Segnalamento
IT	Sistema Isolato Generatore/Utilizzatore a Terra
LT/L2	Linea Tradizionale/Linea ERTMS Livello 2
LTF	Lyon-Turin Ferroviaire
MA	Movement Authority
MP	Merci Pericolose
MSC	Mobile services Switching Centre
MT/BT	Media-Bassa tensione
NLTL	Nuova Linea Torino-Lione
NVC	Nucleo Vitale Centrale
NVP	Nucleo Vitale Periferico
PCC	Posto Centrale Comando/Controllo
PC	Posto di Comunicazione
PdS	Posto di Servizio
PJ2	2° Bivio di interconnessione
PM	Posto di Movimento
PK	Kilometrica
PJ	Posto di Interconnessione
PPF	Posto Periferico Fisso
PT	Posto Tecnologico
QE	Quadro Elettrico Essenziale
QGBT	Quadro Generale Bassa Tensione
RBC	Radio Block Centre
RFI	Rete Ferroviaria Italiana
RTB	Rilevamento Temperatura Boccole
SIL	Safety Integrity Level
SCC	Sistema Comando e Controllo

SCC-M	Sistema Comando e Controllo Multistazione
SCMT	Sistema Controllo Marcia Treni
SDT	Sistema di Distanziamento Treni
SMAV	Sistema Monitoraggio Alta Velocità
SSB	Sotto Sistema di Bordo
STI	Specifiche Tecniche di Interoperabilità
TLC/LD	Rete di Telecomunicazioni Lunga Distanza
TN	Tratto Neutro
TSR	Temporary Speed Restriction
TVCC	TV Circuito Chiuso
UPS	Uninterruptedly Power Supply
VVFF	Vigili del Fuoco

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 7 di 60

### 3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

RIF	EMISSIONE	DOCUMENTO	DATA	CODIFICA
[RIF1]	Osservatorio Tecnico	Indirizzi per la Progettazione Preliminare della Nuova Linea Torino-Lione – Dal Confine di Stato alla connessione con la Linea AV/AC Torino-Milano	29/01/2010	
[RIF2]	ITALFERR	Specifica di Base Sistema AV		XXXX.00.0.IF.SP.00001.001
[RIF3]	RFI	SRS AV VOLUME 1 CAPITOLO 6	13/03/2002	RFI.DI.TC.PATC.SR.AV.01.D01 B
[RIF4]	RFI	SRS AV VOLUME 1 SEZIONE A	21/03/2002	RFI.DI.TC.PATC.SR.AV.01.D02 B
[RIF5]	RFI	SRS AV VOLUME 1 SEZIONI B, C, D, E	21/03/2002	RFI.DI.TC.PATC.SR.AV.01.D03 B
[RIF6]	RFI	SRS AV VOLUME 1 APPENDICE GESTIONE INTERCONNESSIONI	10/10/2003	RFI.DI.TC.PATC.SR.AV.01.D06 A04
[RIF7]	RFI	SRS AV VOLUME 1 APPENDICE GESTIONE GALLERIE	28/07/2005	RFI.DI.TC.PATC.SR.AV.02.R01 A
[RIF8]	RFI	Specifica Generale del sistema di segnalamento AV	15/03/2007	RFI TC.PATC SR AV 01 DD0 B
[RIF9]	RFI	Specifica Generale del sistema di segnalamento AV- Allegato 1 - Appendice Capitolo 6	15/03/2007	RFI TC.PATC SR AV 01 DD2 B
[RIF10]	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
[RIF11]	RFI	Specifica Generale del sistema di segnalamento AV- Allegato 4 - Gestione Interconnessioni	15/03/2007	RFI TC.PATC SR AV 01 DE1 A
[RIF12]	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
[RIF13]	RFI	Specifica Generale del sistema di segnalamento AV- Allegato 6 - HMI per responsabile circolazione	N.N.	RFI TC PATC SR AV 01 DD5 A
[RIF14]	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

[RIF15]	RFI	ACC Multistazione – Requisiti Funzionali di Logica	15/03/2007	RFI DTC DN SSS IM SR IS 08015 A
[RIF16]	RFI	Disposizione 51/2005	10/08/2005	N.N.
[RIF17]	RFI	Disposizione 45/2006	21/09/2006	N.N.
[RIF18]	LTF	AVANT-PROJET DE REFERENCE / PROGETTO DI RIFERIMENTO SOUSSION 43 SPECIFICATIONS NORMATIVES FONCTIONNELLES / CONSEGNA 43 SPECIFICHE NORMATIVE FUNZIONALI	7/12/2009	PP2C30TS30014IAPNOT revI
[RIF19]	RFI	Mail su standard funzionali e tecnici da adottare per la progettazione preliminare della NLTL Tratta Nazionale	12/02/2010	
[RIF20]	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'	23/07/2009	
[RIF21]	CEI	EN 50126 - Railway Applications. The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS)	1999	
[RIF22]	CEI	EN 50128 - Railway Applications: Software for Railway Control and Protection Systems	2001	
[RIF23]	CEI	EN 50129 - Railway Applications: Safety Related Electronic Systems for Signalling	2003	
[RIF24]		UNISIG SUBSET 026 - ERTMS/ETCS System Requirements Specification ver. 2.3.0		
[RIF25]	ERA	STI 2006/860/EC - Control and command Subsystem ERTMS	7/11/2006	
[RIF26]	ERA	STI 2008/386/EC - Control and command Subsystem ERTMS modifying Annex A to 2006/679 and Annex A to 2006/860	23/04/2008	
[RIF27]		UNISIG SUBSET 036 – FFFIS for Eurobalise ver. 2.4.1		
[RIF28]	LTF	AVANT-PROJET DE REFERENCE	14/07/2009	PP2C30TS30005GAPNOT revG

		/ PROGETTO DI RIFERIMENTO SOUMISSION 40 Vol.1 Merci Pericolose		
[RIF29]	LTF	AVANT-PROJET DE REFERENCE / PROGETTO DI RIFERIMENTO SOUMISSION 40 Vol.2 Merci Pericolose: Risultati dello Studio sull' Accettabilità	14/07/2009	PP2C30TS30024FAPNOT revF
[RIF30]	LTF	Nuova Linea Torino-Lione – Progetto Preliminare in Variante – Schema Generale Funzionale della Linea	26/04/2010	PP2C30TS301130PAPLA rev0
[RIF31]	RFI	Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione per Impianti di Sicurezza e Segnalamento	01/03/2010	RFIDTCDNSSSTBSFIS06732 revD
[RIF32]	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
[RIF33]	CavToMi	Piano Schematico Linea ERTMS Liv.2 tratta Torino- Novara	03/01/2007	A20119BF21PIS0000A0101 rev.C
[RIF34]	CavToMi	Piano Schematico Linea ERTMS Liv.2 tratta Torino- Novara	03/01/2007	A20119BF21PIS0000A0102 rev.C
[RIF35]	LTF	Schéma générale des installations sur lay-out	23/03/2010	C2B_0068_50-00-00_20-01 rev.0
[RIF36]	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
[RIF37]	ITF	Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale – PCC – Relazione Tecnica del Sistema	Giugno 2010	D04000R67ROGD0000001 rev.A
[RIF38]	LTF	Modello di Esercizio della nuova Linea	26/04/2010	PP2C2ATS300230PANOT rev.0
[RIF39]	RFI	Specifica Generale del Sistema AV – Allegato 6 - Specifica dei requisiti HMI SS AV per l'operatore della circolazione		RFI TC PATC SR AV 01 DD5 A
[RIF40]	LTF	Nuova Linea Torino-Lione - Progetto Preliminare in Variante –Relazione Tecnica del Sistema Segnalamento	26/04/2010	PP2 C2B TS3 0015 0 PA NOT
[RIF41]	ITF	Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale - Progetto	Giugno 2010	D04000R67DXIS0000001 rev.A

		Preliminare L.O. N.443/01 – Architettura del Sistema Di Segnalamento		
[RIF42]	LTF	Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale - Progetto Preliminare in variante – CONsegna 39 – Organizzazione Operativa del Gestore	28/04/2010	PP2C30TS30004EAPNOT rev.E
[RIF43]	RFI	Lavori di adeguamento impianti dellalinea Torino- Novara per protezione interferenze prodotte dalla circolazione treni sulla linea AV Torino-Milano	23/11/2004	RFI-DTC\A0011\P\2004\0001139
[RIF44]	ITF	Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale - Progetto Preliminare L.O. N.443/01 – Orbassano LS e Interconnessioni a regime	Giugno 2010	D04000R67DXIS0000002 rev.A
[RIF45]	ITF	Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale - Progetto Preliminare L.O. N.443/01 – Avigliana LS e Interconnessioni a regime	Giugno 2010	D04000R67DXIS0000003 rev.A



	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 11 di 60

## 4 II SISTEMA DI SEGNALEMENTO

### 4.1 Introduzione

Il sistema di segnalamento previsto per la Tratta Nazionale della Nuova Linea Torino-Lione è l'European Railway Traffic Management System (ERTMS) di Livello 2 (senza segnalamento luminoso laterale).


L'ERTMS è lo standard europeo che:

- garantisce la circolazione ferroviaria sicura in quanto costituisce un Automatic Train Control (ATC); inoltre tutti i componenti devono essere progettati per garantire il massimo livello di integrità di sicurezza, SIL4;
- garantisce l'interoperabilità tra le imprese di trasporto ferroviario;
- é concepito per potersi evolvere e poter completare le installazioni esistenti;
- offre le migliori prestazioni (raggiungere alte velocità con il minimo distanziamento tra i treni);
- offre la migliore affidabilità/disponibilità (grazie alla particolare architettura del sistema ERTMS, sono presenti pochi dispositivi lungo linea ed è quindi ridotta la probabilità di guasto);

Il sistema di segnalamento verrà progettato e realizzato nel rispetto della normativa internazionale per l'interoperabilità (v. Specifiche Tecniche di Interoperabilità, STI [RIF25], [RIF26] e Specifiche UNISIG [RIF24]) in quanto facente parte del corridoio europeo V.

In particolare, per espressa volontà del committente RFI (v. [RIF19]):

- il tratto compreso tra il confine con la tratta comune e l'interconnessione Ovest dello scalo tecnico di Orbassano inclusa verrà progettato tenendo conto delle STI e delle specifiche

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 12 di 60

funzionali, tecniche, di sicurezza previsto della tratta comune di gestione LTF e del relativo progetto preliminare (v.[RIF18], [RIF40]). Questo tratto infatti è considerato 'funzionalmente' un naturale proseguimento della tratta comune per i treni Autoroute Ferroviere.

- Il tratto tra l'interconnessione Ovest dello scalo tecnico di Orbassano esclusa e l'innesto con la linea AV/AC Torino-Milano a Settimo Torinese, attraverso il Nodo di Torino, verrà progettato tenendo conto delle STI e delle normative nazionali di RFI (v.da [RIF2] a [RIF17]).

## 4.2 Architettura del sistema di segnalamento

Il sistema di segnalamento di terra della Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale 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.[RIF24]) 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), 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 (SCC-M) utilizzando il sistema di comunicazione su Lunga Distanza (LD). L'architettura del GDV e i relativi componenti sono definiti in

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 13 di 60

ambito nazionale. Nell'applicazione Nuova Linea Torino Lione Tratta Nazionale per il sottosistema GDV verrà stata adottata l'architettura Multistazione a logica concentrata.

Il sistema di segnalamento si interfaccia con il Sottosistema di Bordo, con il Sistema di Comando e Controllo della Circolazione (SCC-M) con il Sistema di Telecomunicazioni e direttamente o indirettamente con altri sistemi/dispositivi (RTB, Alimentazione, Sistema di Monitoraggio AV (SMAV), Accertamento Remoto Visivo (ARV) etc..). Nella figura sottostante sono evidenziati in rosso i sottosistemi non facenti parte dello scopo della presente Relazione.

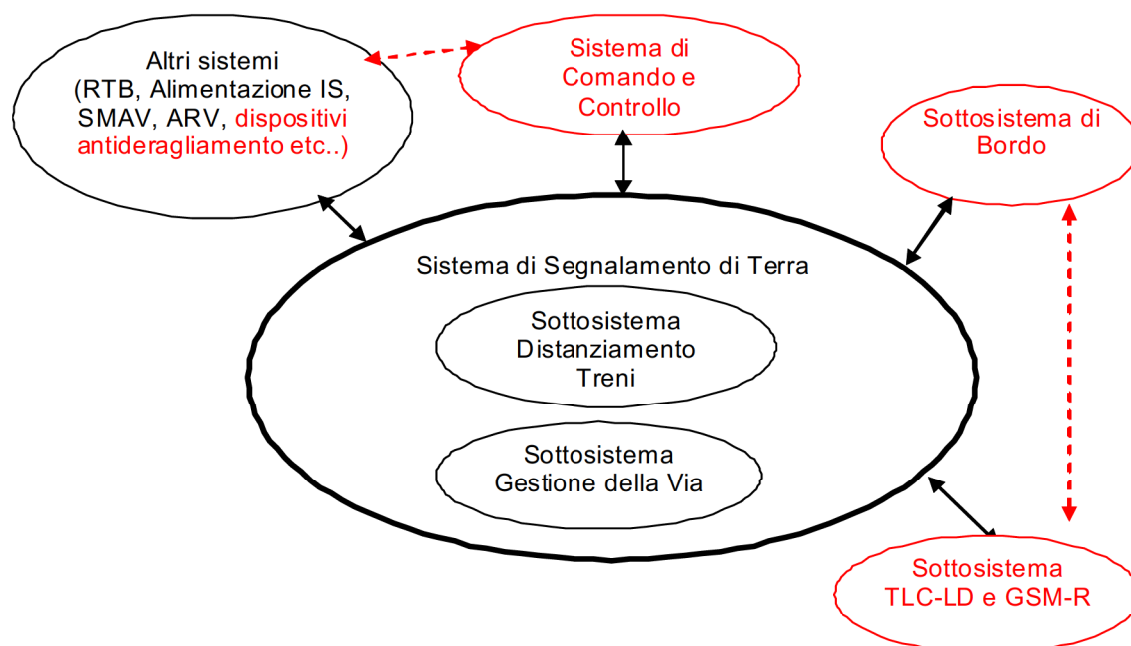



Figura 1: Architettura Generale

Il sistema di segnalamento sarà fornito inoltre di:

- un Sistema di Monitoraggio AV (SMAV) del traffico dati tra RBC e NVC (attraverso la rete TLC-LD) e tra RBC e MSC (attraverso il GSM-R). Tale sistema, che costituirà il Registratore Cronologico di Eventi

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 14 di 60

per il Radiosegnalamento, verrà realizzato da una impresa distinta dalle imprese fornitrici dei sistemi monitorati al fine di garantire una registrazione indipendente dei dati (v. [RIF8]);

- un Sistema di Accertamento a Distanza mediante Telecamere (accertamento remoto visivo, ARV), di ausilio al DCO del PCC per la verifica della posizione dei deviatori con manovra oleodinamica nel caso di fuori controllo degli attuatori relativi (v.[RIF36]).

L'architettura del sistema di segnalamento di terra è riassunta nella figura successiva (v. [RIF41] per una descrizione più dettagliata), dove in rosso sono evidenziati i dispositivi facenti parte del Sottosistema Distanziamento Treni e in blu quelli facenti parte del Sottosistema Gestione della Via; si rimanda ai capitoli 5 e 6 per una descrizione dettagliata di tali dispositivi e al capitolo 7 per il sistema RTB.

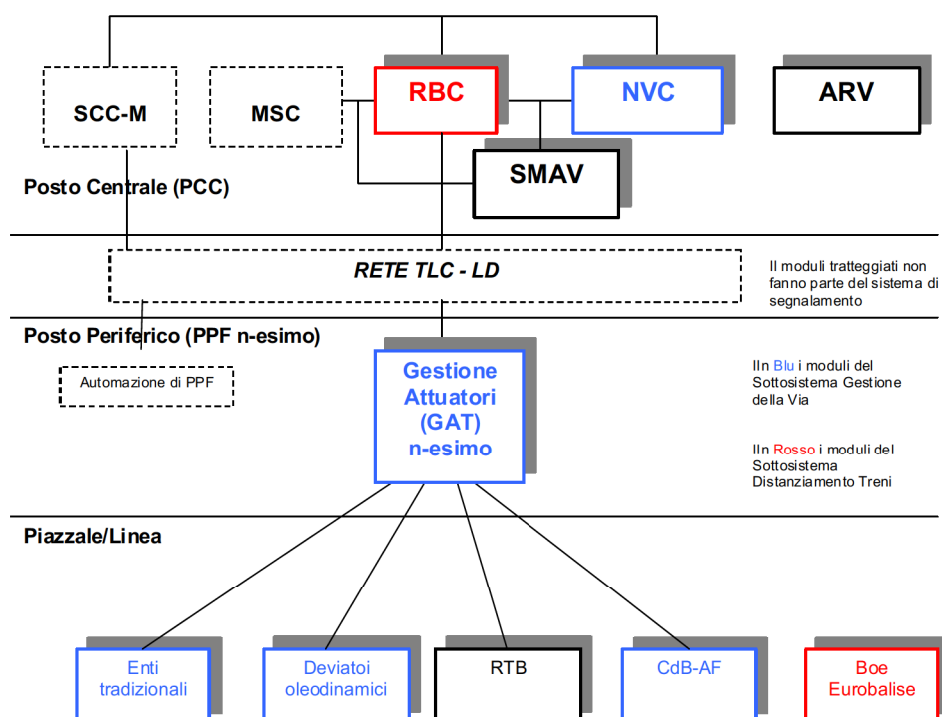


Figura 2: Architettura Sistema di Segnalamento e Sistemi/Dispositivi correlati

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 15 di 60

## 4.3 Principi di funzionamento e Prestazioni del sistema di segnalamento

### 4.3.1 Funzionalità

Il sistema di segnalamento di terra, insieme al sottosistema di bordo (SSB), realizza, come già evidenziato, la funzionalità di Automatic Train Control (ATC), ovvero garantisce il controllo continuo della velocità del treno verso punti fissi della linea (fine delle sezioni di blocco o rallentamenti).

Le autorizzazioni al movimento (Movement Authorities, MA), le informazioni di configurazione della tratta (pendenza, profilo statico di velocità, tratti neutri etc...), rallentamenti e messaggi di emergenza vengono generati dal Radio Block Centre (RBC) sulla base delle indicazioni di posizione ricevute dal treno stesso e dai dispositivi di gestione della via (circuiti di binario e itinerari della logica di stazione). I messaggi vengono quindi inviati/ricevuti al/dal treno utilizzando il sistema di comunicazione GSM-R.

Il sottosistema di bordo calcola la curva di frenatura dinamicamente e comanda l'applicazione della frenatura se necessario.

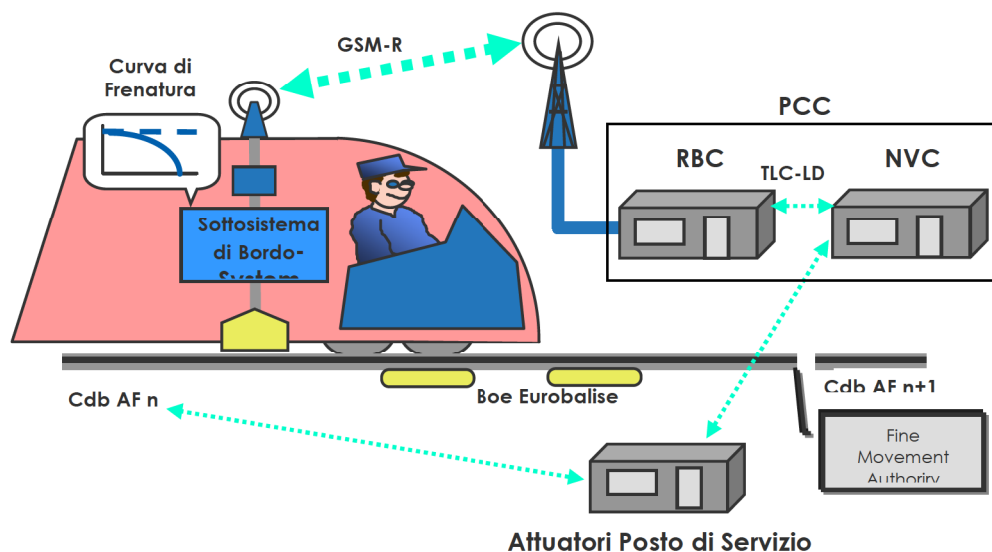


Figura 3: Il sistema di Segnalamento - Principi di Funzionamento

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 16 di 60

Oltre alle funzionalità brevemente descritte e relative alla gestione del distanziamento treni, il sistema di segnalamento prevederà le seguenti funzioni:

- Gestione Rallentamenti: il RBC invia al treno le caratteristiche di Temporary Speed Restriction TSR (lunghezza, velocità massima), in corrispondenza di tratte soggette a rallentamenti attivati automaticamente per condizioni di via (ad esempio Fuori Servizio) o manualmente attraverso la postazione operatore per motivi di manutenzione;
- Gestione Emergenze: il RBC può inviare messaggi di arresto di emergenza utilizzando il canale prioritario GSM-R al singolo treno o a tutti i treni contemporaneamente in una determinata tratta. Tale funzionalità si adatterà alle esigenze previste dalle modalità di esercizio in emergenza;
- Gestione automatica dei tratti neutri (stacco trazione sui tratti di linea di contatto che separano il cambio fase della corrente alternata di alimentazione) e dei punti di cambio tensione (abbassamento archetti sul tratto di linea di contatto che separa la trazione a 25 kV c.a. da quella a 3kV c.c.);
- Gestione retrocessione (Reversing): in analogia con alcuni scenari presentati per il trattamento delle situazioni degradate in Tratta Comune (v.[RIF18]) e la specifica italiana per la Bologna-Firenze (tratta che si sviluppa per il 90% in galleria, v.[RIF14]) sarà prevista la modalità di uscita dei treni dal tunnel per retrocessione controllata dal sistema di segnalamento;
- Gestione della Funzione 'Revoca Concordata' per la liberazione artificiale di itinerario nei Posti di Servizio;



	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 17 di 60

- Gestione allarmi per temperatura boccole: come descritto più dettagliatamente nel capitolo 7, il sistema di segnalamento interverrà automaticamente rallentando o fermando il treno in seguito al rilevamento temperatura boccole caldo o caldissimo rispettivamente.
- Gestione automatica e dinamica (generazione e distribuzione on-line ai fornitori) delle chiavi crittografiche ETCS.

Non sono invece previste:

- la gestione della fermata a bersaglio (funzione Revoca Cooperativa di MA)
- la gestione automatica da parte del sistema di segnalamento dei dispositivi particolari quali rilevamento di sagoma, incendio a bordo, incendio nei locali, ruote deragliate e pezzi trainati, meteo, che avverrà in maniera manuale/procedurale in analogia alla Tratta Comune.

#### 4.3.2 Prestazioni

In tutta la Tratta Nazionale, da Avigliana fino a Settimo Torinese (innesto con Linea AV/AC Torino-Milano), per tutti i treni nel tunnel, il segnalamento (v.[RIF18]) non dovrà autorizzare l'avvicinamento a distanza inferiore a 2500m ( $D1 \geq 2500m$  per tutti i treni).

Nel caso di trasporto di merci pericolose di tipo B, C o D, così come definite nell'ambito della Consegna/Soumission n° 40 (v. [RIF28] e [RIF29]), il segnalamento non dovrà autorizzare l'avvicinamento nel tunnel al di sotto di una distanza  $D2$  pari a 4200m.


Tali distanze sono da considerarsi tra la coda che precede e la testa del treno che segue, indipendentemente dal tipo di treno e dalle velocità di circolazione (marcia normale, marcia a vista, arresto).

La tabella seguente riassume dunque il distanziamento tra i treni in assenza di un sistema di riconoscimento automatico di treni che trasportano merci pericolose (v.[RIF18]):

Distanziamento tra i treni				
	Secondo treno			
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	4200 m	4200 m	4200 m	4200 m
AF MP gruppo B	4200 m	4200 m	4200 m	4200 m
AF MP gruppo C	4200 m	4200 m	4200 m	4200 m
AF MP gruppo D	4200 m	4200 m	4200 m	4200 m
Viaggiatori	2500 m	2500 m	2500 m	2500 m

*Tabella 1: Distanziamento*

Sempre in tutta la NLTL Tratta Nazionale, così come per la NLTL Tratta Comune, per ragioni di capacità e tenendo conto delle distanze minime tra treni di cui sopra, sono previste sezioni di segnalamento di lunghezza pari a circa 500 m variabili in funzione della pendenza e di necessità di sezionamento (vedi studi funzionali effettuati sulla Tratta Comune, [RIF18]).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 19 di 60

Il programma di esercizio con orizzonte 2035, ad oggi non prevede il passaggio di treni viaggiatori nella tratta compresa tra Orbassano e Settimo (Gronda), quindi il distanziamento applicato sarà pari alla sola D2  $\geq$  4200m.

Il distanziamento temporale minimo che il sistema di Segnalamento dovrà garantire (v.[RIF38]) è il seguente:

- 2 minuti tra due treni viaggiatori;
- 3 minuti tra due treni merci o AF (nella tratta tra Orbassano e Settimo per i soli treni merci).

#### 4.3.3 Ridondanza

Così come previsto sia dalle specifiche funzionali e di sicurezza della Tratta Comune (v. [RIF18]) da adottarsi fino a Orbassano che dalle specifiche RFI (v. [RIF8]), tutte le apparecchiature saranno duplicate eccetto i circuiti di binario, i motori delle casse di manovra degli scambi e le boe Eurobalise.

Le modalità di duplicazione verranno descritte nel seguito per i singoli sottosistemi/apparati.

Non è prevista la duplicazione dell'intero Posto Centrale (Disaster Recovery).

Il sistema di segnalamento nel suo complesso dovrà essere in grado di gestire una terza via di comunicazione intesa come ridondanza fisica (percorso ferroviario diverso) rispetto all'anello del sistema Lunga Distanza.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 20 di 60

## 5 SOTTOSISTEMA DISTANZIAMENTO TRENI (SDT)

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

Il RBC ha il compito di garantire la separazione tra i treni nel rispetto delle limitazioni imposte dall'infrastruttura, dal materiale rotabile e dalle informazioni sullo stato della via ricevute da NVC. 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.[RIF24]).

Il RBC è costituito da:

- una parte di logica (tipicamente un piattaforma hardware proprietaria SIL4);
- una postazione operatore in grado di visualizzare in sicurezza le informazioni relative alla posizione e velocità del treno, modalità di bordo etc...(SIL4);
- un registratore giuridico di eventi;
- una unità di diagnostica ad uso operatore manutenzione;

In particolare il RBC riceve:

- i controlli vitali da NVC (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'hand-over di RBC);
- le informazioni dai treni (tipicamente la posizione);
- i comandi dalla postazione operatore (tipicamente rallentamenti o emergenze);

Il RBC trasmette:

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 21 di 60

- 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 NVC;
- informazioni di diagnostica al sistema di comando e controllo SCC-M per la realizzazione della diagnostica integrata (v. [RIF8])

I mezzi trasmissivi utilizzati sono:

- per le relazioni con il NVC 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

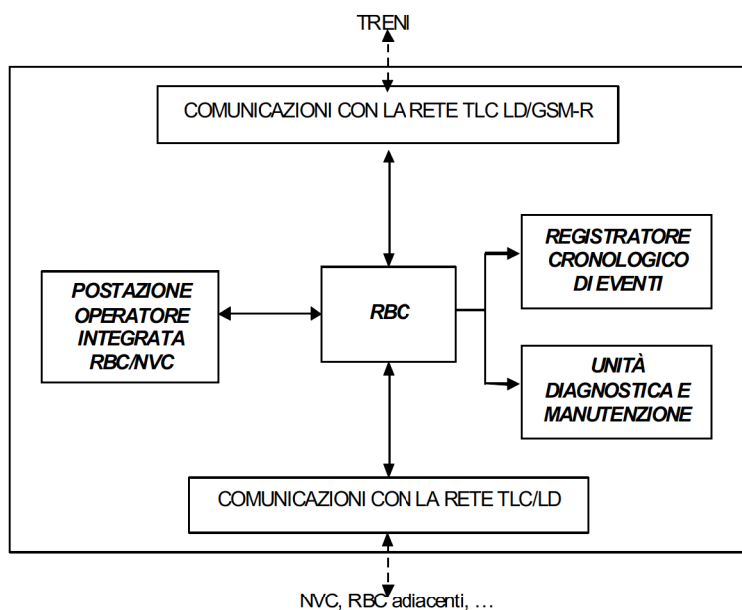


Figura 4: Schema a blocchi del RBC

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 22 di 60

Per l'applicazione della Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale, il RBC verrà installato presso il PCC (Posto Centrale Comando/Controllo) di Milano Greco (v. [RIF42]) 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, DCO (v.[RIF8] e [RIF39]). Per la descrizione dettagliata delle attività dell'Operatore Responsabile Circolazione si rimanda al documento 'Relazione Tecnica Sistema Automazione' (v.[RIF37])

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 SCC-M);
- 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);

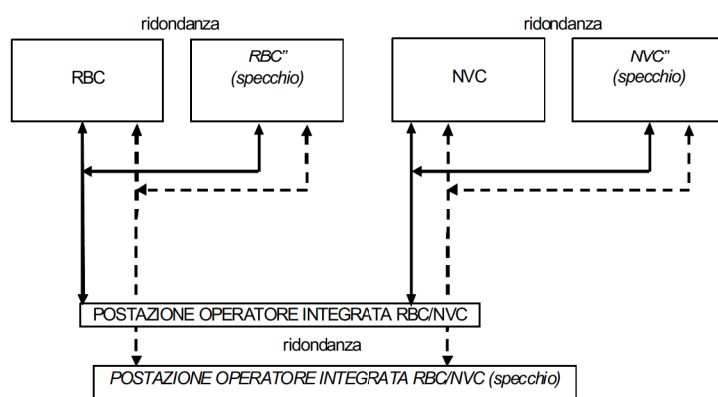
Al fine di garantire un elevato livello di regolarità di esercizio, i dati necessari alla gestione dei treni verranno memorizzati in apposite memorie flash e verrà implementato il 'Riavvio Automatico' di RBC in caso di indebito arresto. Al riavvio sarà garantito l'allineamento tra i dati di NVC e RBC.

Per motivi di disponibilità, tutte le apparecchiature facenti parte del SDT al Posto Centrale, saranno duplicate con un sistema 'specchio' in riserva 'tiepida' (v. [RIF8]). 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



	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 23 di 60

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.




*Figura 5: Sistema Specchio*

La Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale, di lunghezza complessiva di circa 43 km, verrà gestita da un solo RBC operativo.

## 5.2 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.[RIF27]). Le informazioni sono trasmesse a livello applicativo sotto forma di telegrammi, la cui struttura e semantica è specificata nel documento UNISIG (v.[RIF24]).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 24 di 60

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. 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).

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

Per l'applicazione della Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale 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 LT/L2 e viceversa.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 25 di 60

## 6 SOTTOSISTEMA GESTIONE DELLA VIA (GdV)

### 6.1 Descrizione della Tratta

La Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale (Variante F+ Soluzione C+ Corridoio Dx Dora in galleria profonda) prevede i seguenti Posti di Servizio Tecnologici:

	Nome Posto di Servizio	Progressiva (Km)	Tipo	Note
1	PJ1 Avigliana	7+000 (91+100)	PJ	All'aperto (Copertura circa 30 metri dal Piano Ferro)
2	PJ1 Orbassano Ovest	18+530 (102+700)	PJ	All'aperto (Copertura circa 10 metri dal Piano Ferro)
3	PJ1 Orbassano Est	27+320 (111+410)	PJ	All'aperto (Copertura circa 19 metri dal Piano Ferro)
4	PT Stura di Lanzo	32+950 (117+050)	PT	All'aperto (Copertura circa 55 metri dal Piano Ferro)

*Tabella 2 – Elenco Posti di Servizio della Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale*

La NLTL Tratta Nazionale si interfacerà con il seguente Posto di Servizio della NLTL Tratta Comune:

	Nome Posto di Servizio	Progressiva (Km)	Tipo	Note
1	PC/PJ Chiusa San Michele		PC/PJ	

e con il seguente Posto di Servizio della linea AV/AC Torino-Milano:

	Nome Posto di Servizio	Progressiva (Km)	Tipo	Note
1	PC/PJ Settimo	44+150 (128+250) (3+443 AV/AC TO-MI)	PC/PJ	Fabbricato esistente della tratta AV/AC Torino-Milano

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 26 di 60

La scelta sull'ubicazione dei fabbricati tecnologici è stata effettuata considerando come limite di batteria degli impianti tecnologici della Tratta Comune circa la pk 85+000 (in quanto il deviatoio di comunicazione D/P alla pk 84+660 v.[RIF30], è gestito dall'ultimo impianto della Tratta Comune). I vincoli tecnologici sono i seguenti (il posizionamento dei fabbricati ha un margine di discrezionalità di +/- 50 m):


- distanza massima tra fabbricato tecnologico e ultimo circuito di binario (CdB) gestito dall'impianto: 7 km
- distanza massima tra fabbricato tecnologico e deviatoio gestito da impianto: 2,7 km (applicazione esistente nel PM S.Giovanni di AV Roma-Napoli)

I fabbricati sono stati ubicati tutti all'aperto, anche in corrispondenza di tratti di linea in galleria, al fine di evitare soggezioni all'esercizio in caso di manutenzione straordinaria degli impianti (i fabbricati sono comunque raggiungibili senza utilizzare carrelli e interruzioni).

Nel Posti di Servizio PT Stura di Lanzo i cavi per la gestione degli enti in galleria verranno incanalati verso il Piano del Ferro utilizzando pozzi di aggettamento e/o di accesso dei VV.FF previsti dal progetto degli Impianti Meccanici.

Nei Posti di Servizio di PJ1 Avigliana, PJ1 Orbassano Est e PJ1 Orbassano Ovest i cavi verranno incanalati verso il Piano del Ferro attraverso un pozzo realizzato ad hoc per gli enti di segnalamento.

Per quanto riguarda le dimensioni dei fabbricati, si individuano i seguenti locali di competenza IS (l'altezza si intende a partire dal pavimento flottante):

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 27 di 60

Locale	Dimensioni (ml)
IS/TLC	25 x 6 h 3,20
Loc. Operatore (solo per PM, PC o P.)	5 x 6 h 3,20
UPS/QGBT	15 x 6 h 3,20
BATTERIE	3 x 6 h 3,20

Il Posto di Comunicazione (PC) costituisce un posto di servizio formato dai binari di corsa e da due comunicazioni pari/dispari sui binari di corsa con deviatori di tipo oleodinamico (velocità di deviata tipicamente 160 km/h o 100 km/h).


Il Posto di Interconnessione (PJ) costituisce un posto di servizio formato dai binari di corsa e da due comunicazioni pari/dispari verso la linea storica con deviatori di tipo oleodinamico (velocità di deviata tipicamente 160 km/h o 100 km/h).

La denominazione PJ1 si riferisce al fabbricato e alle apparecchiature presenti sulla linea Alta Velocità. Il PJ2 è costituito invece il fabbricato per le apparecchiature sulla linea storica; per la descrizione di quest'ultimo sulla tratta si faccia riferimento al capitolo 8.

Il Posto Tecnologico (PT) svolge la funzione di posto di concentrazione apparecchiature, utili alla gestione di enti che presentano limiti fisici di telealimentazione; sul piazzale presenta solo i binari di linea.

## 6.2 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.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 28 di 60

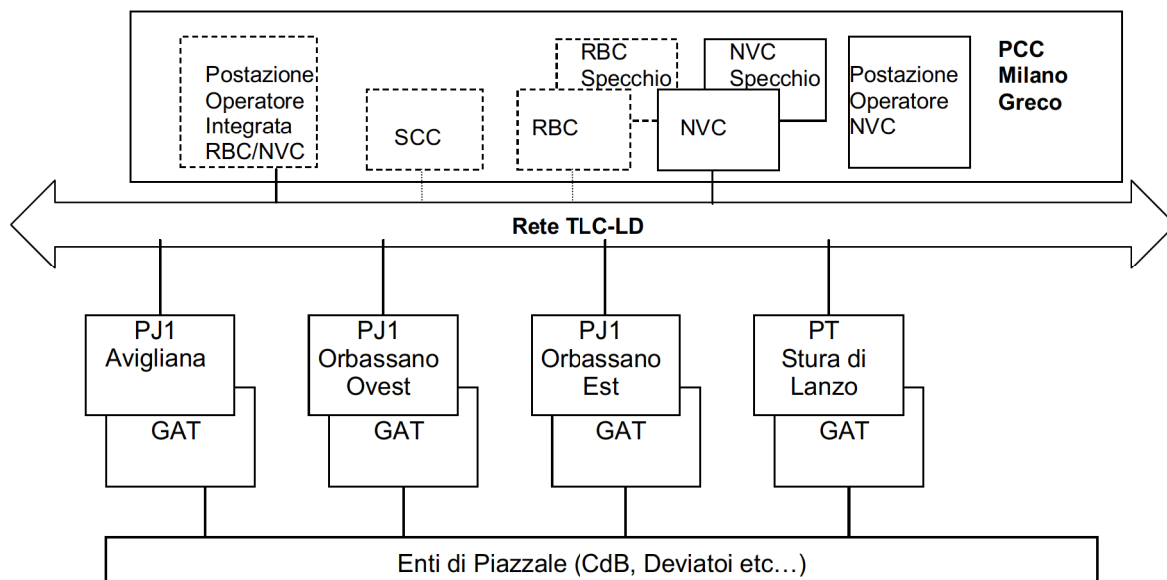


Figura 6: Schema a blocchi Sottosistema Gestione della Via


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

### 6.3 Il Nucleo Vitale Centrale

Il Nucleo Vitale Centrale (NVC) è il sottosistema della Gestione della Via che realizza e gestisce in sicurezza (componente SIL4) le logiche di tutte le stazioni dell'intera linea. In questo contesto dovrà essere in grado di realizzare tutte le funzionalità previste per un apparato centrale computerizzato Multistazione (v. [RIF15]), 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.

Verrà prevista anche la remotizzazione delle funzioni ad uso del personale della manutenzione e per la gestione circolazione carrelli mediante dispositivo palmare (v. [RIF8]).



	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 29 di 60

Il NVC svolge inoltre gestisce le comunicazioni da/verso il RBC nel Posto Centrale e le comunicazioni (comandi/controlli) da/verso i sistemi di Gestione Attuatori (GAT) nei Posti di Servizio.

Come il RBC, il NVC è costituito da una parte di logica (tipicamente un piattaforma hardware proprietaria SIL4), una postazione operatore in grado di visualizzare in sicurezza le informazioni relative allo stato di formazione degli itinerari, fuori servizio, chiusura urgente etc (anch'essa SIL4), un registratore giuridico di eventi, una unità di diagnostica ad uso operatore manutenzione e una unità di interfaccia verso sistemi esterni (tipicamente SCC-M).

Al fine di garantire un elevato livello di regolarità di esercizio (v.[RIF8]), i dati necessari alla gestione della tratta verranno memorizzati in apposite memorie flash e verrà implementato il 'Riavvio Automatico' di NVC in caso di indebito arresto. Al riavvio sarà garantito l'allineamento tra i dati di NVC e RBC.

Per motivi di disponibilità, il NVC e la relativa interfaccia operatore, saranno duplicati con un sistema 'specchio' in riserva 'tiepida' (v. [RIF8]). 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 di NVC 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.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 30 di 60

Il sistema 'specchio' dovrà essere alimentato da una sbarra di alimentazione distinta da quella che alimenta il sistema in esercizio.

Il NVC si interfaccia con sistema di comando e controllo SCC-M per la trasmissione a quest'ultimo di informazioni relative a diagnostica e dati di circolazione (itinerari etc...).

I comandi e controlli di tutti gli enti di piazzale verranno registrati in un Registratore Cronologico di Eventi esterno al sistema Multistazione (così come richiesto da [RIF8]).

#### 6.4 Il Sottosistema Gestione della Via nei Posti di Servizio tipo PM, PC, PJ

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

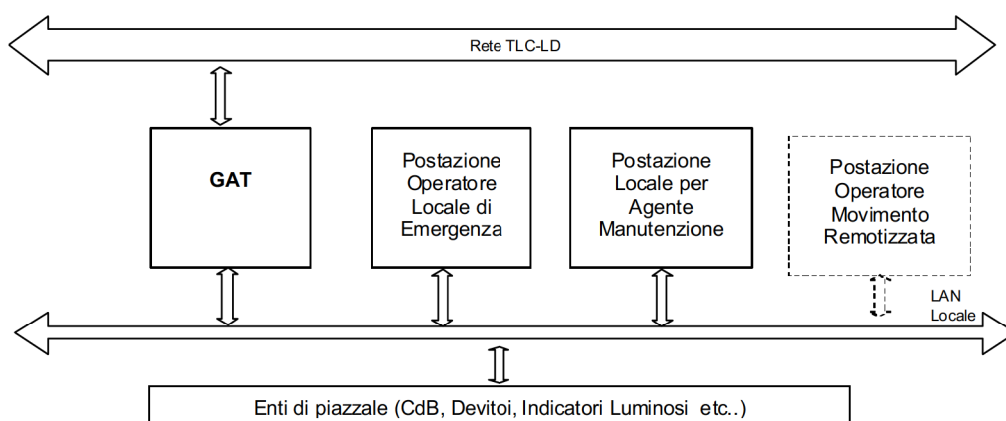



Figura 7 – Architettura sottosistema Gestione della Via per PdS tipo PM, PC, PJ

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

I Posti di Servizio sono normalmente non presenziabili, tuttavia dovrà essere previsto un insieme limitato di funzionalità (ad esempio la funzione di

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 31 di 60

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. [RIF15]). 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.

## 6.5 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.

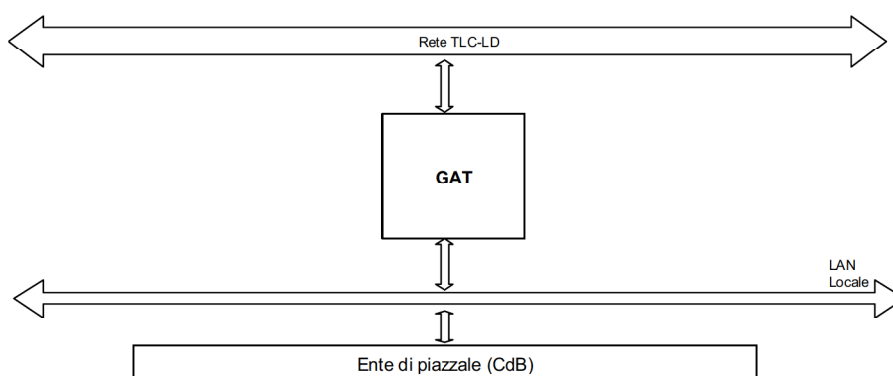


Figura 8 – Architettura sottosistema Gestione della Via per PdS tipo PT

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 32 di 60

## 6.6 Gli Enti

I principali enti previsti per la linea sono:

**Circuiti di Binario:** sarà previsto un sistema che realizzi, in sicurezza, le funzioni di occupazione/liberazione delle sezioni di blocco e di verifica dell'integrità della rotaia. A tal fine verranno essere utilizzati Circuiti di Binario ad Audiofrequenza (CdB AF) con giunti elettrici. Ciò permette inoltre l'impiego di lunghe rotaie saldate senza soluzione di continuità, che favoriscono la conservazione della via e dei rotabili.

**Deviatoi:** sarà previsto l'utilizzo di sistemi oleodinamici per svolgere le funzioni di manovra e controllo dei deviatori a bassa tangente, percorsi in corretto tracciato con velocità fino a 300 Km/h.

La tipologia e composizione dei sistemi sarà differenziata in funzione della tangente del deviatoio da movimentare e se il deviatoio stesso è dotato o meno di cuore a punta mobile.

In particolare:

- tg 0,022 cuore punta mobile nelle comunicazioni pari/dispari dei PC e nelle deviate per le interconnessioni dei PJ (velocità di deviate 160 km/h);
- tg 0,040 cuore punta mobile nelle comunicazioni pari/dispari dei PC e nelle deviate per le interconnessioni dei PJ (velocità di deviate 100 km/h);
- tg 0,074 cuore punta mobile nella comunicazione tra corretto tracciato e binario di precedenza dei PM lato binario di corsa (velocità di deviate 60 km/h)

Per tipologie di deviate a tangente più elevata verranno utilizzati scambi tradizionali con casse di manovra P80 (ad esempio comunicazione tra corretto tracciato e binario di precedenza dei PM lato binario di precedenza).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 33 di 60

Il sistema deviatori dovrà essere provvisto anche di Trasmittichiave e Segnali Blu.

**Indicatori Luminosi:** verranno utilizzati segnali che autorizzino 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.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 34 di 60

## 7 RILEVAMENTO TEMPERATURA BOCCOLE

### 7.1 Architettura e Legami Funzionali

Il sistema RTB è suddiviso in cinque unità logiche principali:

- **Apparati di binario:** questa parte del sistema è costituita da una traversina speciale (Traversina di Misura) e dai pedali di rilevamento ruote. La Traversina di Misura è una traversina di acciaio cava, opportunamente sagomata per accogliere le apparecchiature elettroniche per la misura della temperatura delle boccole e per la misura della temperatura dei freni;
- **Apparato di garitta/cabina:** questa è la parte del sistema che si occupa dell'elaborazione dei dati provenienti dall'apparato di binario e del controllo e della supervisione di quest'ultimo. Può essere collocata in un'unica struttura (armadio) posto nel Posto di Servizio o in garitta lungo linea;
- **Sistema di controllo e supervisione locale:** realizzato da alcuni moduli di I/O collegati ad un bus di interconnessione, ed è responsabile della regolazione e del controllo dell'Apparato di binario, e di alcune funzioni dell'Apparato di garitta;
- **Sistema di comunicazione:** utilizzato per lo scambio dei dati tra l'apparato di garitta e il Posto di Controllo e per la visualizzazione degli allarmi sul monitor di quest'ultimo;
- **Posto di Controllo Centrale:** realizza è l'interfaccia tra il sistema RTB e il mondo esterno, sia esso rappresentato da un operatore umano o da altri sistemi.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 35 di 60

## 7.2 Criteri di Gestione degli Allarmi RTB

In accordo alle Specifiche RFI (v.[RIF8]) l'architettura funzionale proposta prevede che la gestione degli allarmi RTB sia svolta dal RBC.

I criteri di gestione degli allarmi RTB saranno i seguenti (v. Specifiche RFI [RIF9]):

- Rilevamento RTB 'Allarme Caldissimo': il RBC dovrà imporre l'arresto del treno al successivo Punto di Verifica Boccole;
- Rilevamento RTB 'Allarme Caldo' o 'Allarme Relativo Massimo': il RBC dovrà imporre al treno un rallentamento a 150 km/h fino al successivo Punto di Verifica Boccole;
- RTB escluso o degrado di lettura: il RBC dovrà imporre al treno un rallentamento a 150 km/h esteso fino Punto di Verifica Boccole successivo a quello escluso/in degrado.

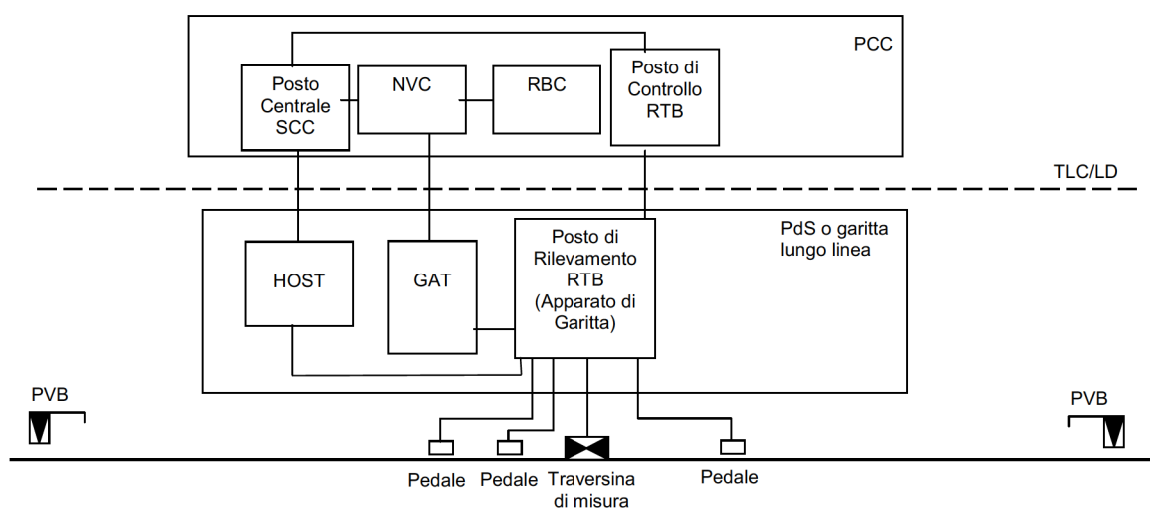



Figura 9 – Legami funzionali del sistema RTB



	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 36 di 60

### 7.3 Posizionamento Apparati

La definizione del posizionamento dei punti di lettura si basa sull'attuale normativa RFI per linee attrezzate con ERTMS Livello 2 per velocità maggiori di 250 km/h e fino a 300 km/h (v. [RIF16], [RIF17]).

In essa è prevista l'installazione dei punti di lettura con modulo di circa 24 Km (massimo 30 km).

Il passo è legato alla velocità massima della linea, ma il posizionamento preciso tiene conto anche di altri fattori quali:

- il punto di arresto del treno sarà situato in località non pericolose per l'effettuazione della verifica;
- le località suddette saranno attrezzate per la ricezione di soccorsi e per il trasbordo dei passeggeri;
- dovrà essere consentito un accesso agevole all'impianto da parte del personale di manutenzione.

In funzione degli input suddetti e tenendo conto del posizionamento dei medesimi apparati RTB nella linea esistente AV/AC TO-MI e NLTL Tratta Comune, si individuano:

- Primo Impianto RTB:
  - punto di verifica nell'ambito di Orbassano per la direzione Lione e nel Posto di Soccorso di Settimo Iato Milano
  - punto di rilevamento bidirezionale circa alla pk 36+250, ovvero a 26 km dal punto di rilevamento direzione Torino della AV/AC TO-MI (alla pk 21+194 TO-MI, 62+302 cumulativa, v. [RIF34]) e 14,5 km punto di rilevamento direzione Milano della AV/AC TO-MI (alla pk 9+712 TO-MI, 50+820 cumulativa, v.[RIF33])
- Secondo Impianto RTB:

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 37 di 60

- punto di verifica nell'ambito di Orbassano per la direzione Torino/Milano e nell'ambito dell'area di sicurezza prevista a Chiusa San Michele NLTL Tratta Comune lato Lione
- punto di rilevamento bidirezionale circa alla pk 10+390, ovvero a 26 km dal precedente punto di rilevamento della NLTL Tratta Nazionale (alla pk 36+250) e circa 30 km punto di rilevamento della NLTL Tratta Comune (alla pk 63+700 Tratta Comune, v.[RIF35]).

Entrambi i punti di rilevamento saranno quindi ubicati in galleria in apposite nicchie di circa 15 mq (5m x 3m x 3,2m h) comprensivi degli spazi per i quadri di alimentazione degli impianti RTB e dei sistemi di TLC/Antintrusione/Antincendio. Le nicchie si trovano in corrispondenza di by-pass in modo da poter utilizzare un unico impianto RTB per entrambi i binari rispettando le distanze massime dei cavi di collegamento.

Lo schema di dettaglio è il seguente per la direzione Ovest-Est (Lione-Torino-Milano):

Posto di Rilevamento	Punto di Verifica	Distanza rilevamento/PVB <span style="float: right;">Punto</span>
pk 63+700 (NLTL Tratta Comune)	Pk 84 circa NLTL Tratta Comune Area Sicurezza Chiusa San Michele	Circa 19 km
pk 10+390 (94+490 NLTL Tratta Comune)	Pk 22 circa (pk 106 circa Tratta Comune) Orbassano	Circa 12 km
pk 36+270 (120+370 NLTL Tratta Comune)	Pk 45 Posto di Soccorso di Settimo	Circa 9 km
pk 50+820 (9+712 AV TO-MI Esistente)	Pk 23+777 (AV/AC TO-MI)	Circa 14 km

Lo schema di dettaglio è il seguente per la direzione Est-Ovest (Milano-Torino-Lione):

Posto di Rilevamento	Punto di Verifica	Distanza rilevamento/PVB	Punto
pk 62+302 (21+194 AV TO-MI, Esistente)	Pk 45 circa Posto di Soccorso di Settimo (NOTA:da riconfigurare il PVB esistente su AV/AC TO-MI alla pk 46+394, 5+286)	Circa 9 km	
pk 36+270 (120+370 NLTL Tratta Comune)	Pk 22 circa (pk 106 circa Tratta Comune) Orbassano	Circa 11 km	
pk 10+390 (94+490 NLTL Tratta Comune )	Pk 84 circa NLTL Tratta Comune Area Sicurezza Chiusa San Michele	Circa 10 km	

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 39 di 60

## 8 II SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DEGLI IMPIANTI DI SEGNALAMENTO

### 8.1 Architettura

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. Il sistema di Alimentazione degli impianti IS, a partire dal quadro interruttori, seguirà lo schema di principio 'tipo A per linee' definito nel documento 'Sistema Integrato di Alimentazione e Protezione per Impianti di Sicurezza e Segnalamento ([RIF31]).

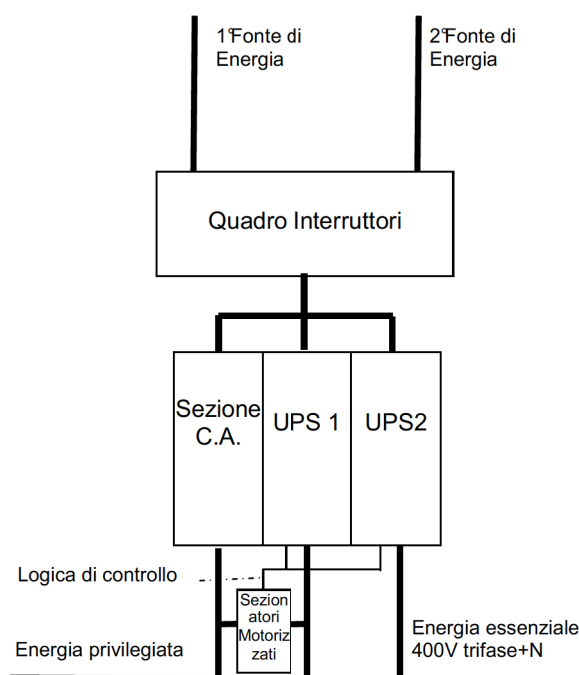


Figura 10: Schema a blocchi Sistema di Alimentazione Impianti IS

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 40 di 60

A valle delle fonti di alimentazione e dei quadri di distribuzione il sistema è composto dai seguenti sottosistemi:

- due rami a corrente alternata 'UPS' (Uninterruptedly Power Supply centralina di alimentazione che garantisce la continuità e la stabilità della tensione) ognuno costituito da:
  - sezione raddrizzatore;
  - sezione inverter;
  - interruttore statico;
  - batteria di accumulatori (autonomia di 30 minuti)

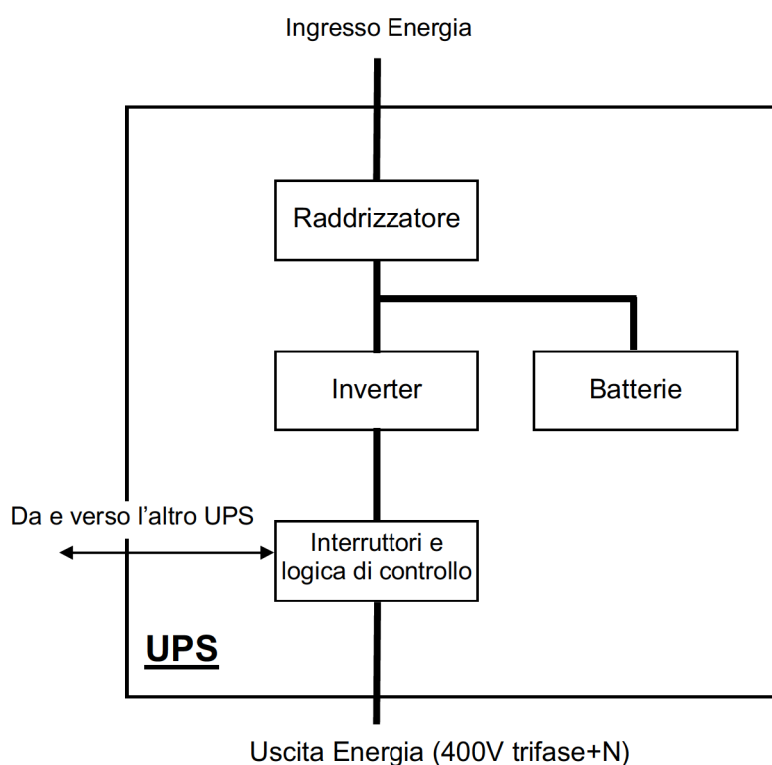


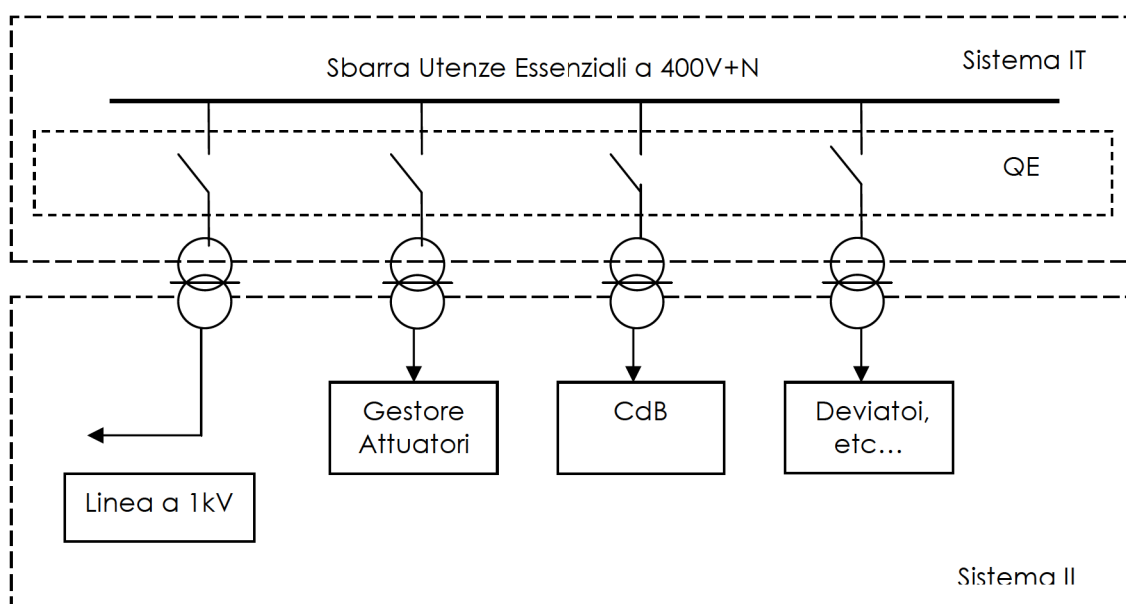
Figura 11: Schema a blocchi UPS

- un ramo a corrente alternata di emergenza costituito da:
  - trasformatore di separazione (a specifica IS 365);
  - sezione stabilizzatore;
  - interruttore statico.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 41 di 60


- un quadro gestore costituito da:
  - organi di sezionamento e protezione;
  - diagnostica di sistema.

L'energia di uscita a 400V trifase+N viene distribuita attraverso Quadri Essenziali alle utenze di segnalamento nei Posti di Servizio e attraverso un cavo a 1kV alle uniche utenze di segnalamento lungo linea, ovvero i dispositivi RTB e alle utenze di telecomunicazioni (BTS).



*Figura 12: Distribuzione dell'energia ai carichi di segnalamento*

Il sistema costituito dalle utenze essenziali è di tipo II (isolato utilizzatore/isolato generatore), pertanto dotato di doppio isolamento. Per ogni trasformatore sarà previsto un apposito indicatore di isolamento, collegato alla barra equipotenziale (alla quale saranno anche collegati gli armadi delle medesime categorie di utenze).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 42 di 60

## 8.2 Principi di Funzionamento

Il principio basilare del sistema integrato è il funzionamento in modo continuativo. L'alimentazione del carico in corrente alternata avviene in via preferenziale da un ramo UPS. In caso di malfunzionamento dell'UPS1 è previsto il passaggio automatico, gestito a livello software, ad un secondo ramo UPS2 che costituisce quindi una riserva calda (hot-stand-by). In caso di fuori servizio di tali rami o di insorgenza di un forte sovraccarico, il carico viene commutato sul ramo emergenza a corrente alternata. Gli eventuali switch di commutazione descritti avvengono in un ordine di tempo di pochi millisecondi in modo da garantire la continuità elettrica.

Le batterie di accumulatori sono alimentate e tenute in carica di mantenimento. Il loro utilizzo come riserva di energia è confinato al solo intervallo di tempo che intercorre tra la mancanza della fonte primaria e l'istante di andata a regime del gruppo elettrogeno (ove presente). Solo per mancata presa del carico da parte del gruppo elettrogeno (mancato avviamento, parametri di erogazione fuori tolleranza, ecc) si può verificare una loro scarica completa.

## 8.3 Dimensionamento dei carichi nei Posti di Servizio

Il carico elettrico delle apparecchiature di segnalamento e telecomunicazioni viene supportato da centraline di potenza pari a:

- 140 kVA nei PJ1 Avigliana e i PJ1 di Orbassano Ovest e Orbassano Est
- 100 kVA nel PT Stura di Lanzo
- 70 kVA nel PJ2 Avigliana
- 70 kVA nel PJ2 Orbassano.



## 8.4 Alimentazione degli impianti RTB

Gli impianti RTB previsti sono dislocati lungo linea quindi l'alimentazione verrà derivata dai cavi a 1kV provenienti da entrambi i Posti di Servizio adiacenti (ridondanza dell'alimentazione da dorsale pari e dorsale dispari). I quadri di riduzione 1kV/230V (dimensioni 0,8m x 0,65m x 1,9m h) verranno collocati nelle due nicchie Luce e Forza adiacenti alla nicchia contenente l'impianto RTB.

Verrà inoltre prevista per eventuali necessità manutentive, la possibilità di alimentare le apparecchiature RTB attraverso una presa esterna e un gruppo elettrogeno mobile (v. [RIF32]).

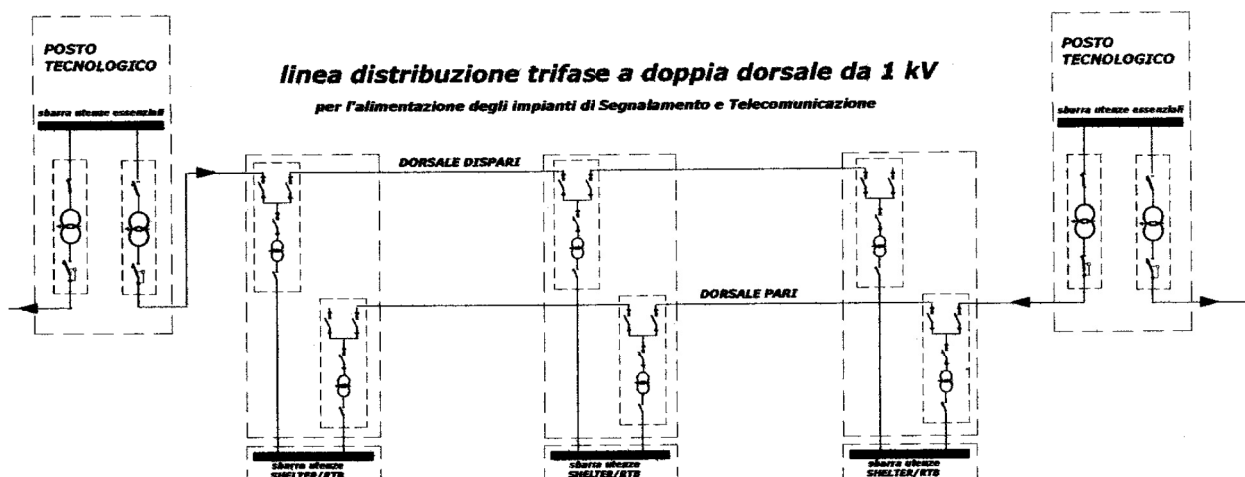



Figura 13: Schema Alimentazione Utenze lungo linea

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 44 di 60

## 9 I CAVI PER IL SEGNALEMENTO

I cavi previsti per la NLTL Tratta Nazionale 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  $U_0/U$  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 ml, il rivestimento esterno potrà essere costituito da una miscela a base di Polietilene secondo Norma CEI 20-11.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 45 di 60

-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.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 46 di 60

## 10 CARTELLONISTICA DI SEGNALAMENTO

Lungo la NLTL Tratta Nazionale verranno utilizzate le tipologie di cartelli previste dai relativi articoli del Regolamento Segnali 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. 43 bis);
- Tabelle di Confine Bacc (RS art. 73 bis);
- Tabelle di Confine ERTMS (RS art. 73 bis);
- 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);

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 47 di 60

## 1 1 INTERCONNESSIONE CON LA LINEA STORICA

Il passaggio dei treni dalla Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale alla linea storica di RFI e viceversa avverrà nei siti di Avigliana e Orbassano attraverso interconnessioni che prevedono un percorso in deviata (doppio bivio, PJ2 su storica e PJ1 su AV).

Nelle interconnessioni avvengono due eventi importanti:

- il cambio del sistema di tensione da 3kVcc a 25kVca, e viceversa, nel POC;
- il cambio del sistema di segnalamento da Bacc/SCMT a ERTMS L2 e viceversa.

Il posizionamento degli enti di segnalamento (gruppi di boe, segnali luminosi, circuiti di binario ad audiofrequenza e codificati, ecc.) sui rami d'interconnessione d'ingresso/uscita in/da AV e sui tratti di linea storica interessati dovrà rispettare i requisiti espressi nei documenti [RIF6] e [RIF11] e brevemente riassunti nel seguito.

Come accennato in precedenza, il PJ2 è il Posto di Servizio di linea storica contenente le apparecchiature di segnalamento necessarie al passaggio di sistema ERTMS Livello 2/Sistema Nazionale e alla gestione della stazione (semplice bivio se in linea). Le relazioni tra Posti di Servizio PJ1 e PJ2 vengono trasmesse utilizzando il sistema di comunicazione Lunga Distanza in fibra ottica (doppia dorsale).

### 1 1.1 Principi Generali di Funzionamento del passaggio Linea Storica/Linea AV (Ingresso in AV) e del passaggio Linea AV/Linea Storica (Uscita da AV)

I criteri generali che verranno seguiti per la corretta gestione dell'ingresso dei treni nella linea AV sono i seguenti:

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 48 di 60

- l'ingresso/uscita sulla/dalla linea AV deve essere consentito senza riduzioni di velocità rispetto alla massima consentita quando il percorso in ingresso sulla stessa o sulla linea storica è stato correttamente formato;
- il cambio di sistema di segnalamento (BAcc/SCMT e ERTMS) deve avvenire senza che si verifichino riduzioni di velocità;
- il posizionamento degli enti di segnalamento (gruppi di boe, segnali luminosi, giunti, ...) deve essere armonizzato con i vincoli di elettrificazione (POC, Portali TE, ...) in modo da garantire:
  - il superamento del tratto neutro in caso di partenze da fermo a monte del POC;
  - la liberazione completa del tratto neutro in caso di arresto del treno a valle del POC;
  - la transizione da linea storica a AV prima del punto di confine sistema TE (POC).

## 11.2 PJ2 Avigliana

Ad Avigliana, il PJ2 sarà realizzato con un adeguamento del corrispondente Gestore d'Area (GA) del ACC-M del nodo di Torino (locale tecnologico ad hoc separato dal Fabbricato Viaggiatori, v. Progetto e Bando di Gara DLE\_AG\_2009\_040, Potenziamento Tecnologico Linea Torino-Padova).

Per permettere il passaggio dei treni dalla linea AV alla linea storica e viceversa nel sito Avigliana, sulla linea storica di RFI, verranno inseriti i dispositivi di piazzale necessari (deviatori oleodinamici tg. 0,040 a 100 km/h, segnali, ecc) e realizzate le relative logiche di controllo.

Dal punto di vista del sistema di Segnalamento questo comporta:

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 49 di 60

- La riconfigurazione del GA ACC-M Torino per la gestione dei nuovi scambi che permettono l'interconnessione tra la linea storica e la linea AV.
- Modifiche all'attrezzaggio SCMT con relative attività di compatibilizzazione con ERTMS.
- La rimodulazione del blocco automatico presente sulla linea.
- L'inserimento del nuovo bivio nel sistema di supervisione della linea storica.

### 11.3 PJ2 Orbassano


Attualmente lo scalo tecnico di Orbassano è gestito da diversi impianti; in particolare:

- Un ACEIT 017 Westinghouse per i fasci dogana/container, Modalhor, fascio Sud, fascio partenza, fascio presa consegna FIAT, fascio Squadra Rialzo;
- Un ACEI 016 per il Deposito Locomotive;
- Un ACEI 017 SASIB (Alstom) per i fasci arrivi/partenza Nord e Sud e circolazione locomotori;
- Un impianto computerizzato per la gestione dello scalo di smistamento a gravità.

In considerazione delle rilevanti attività di revisione sia funzionale (schemi di principio) che del piano del ferro che verranno attuate ad Orbassano (vedi fasi realizzative, cap.12), si prevede la messa in servizio di un nuovo impianto a tecnologia ACC così definito:

- 1 Posto Centrale ACC alla pk 21+700(105+800), di circa 550 mq (55mx10m) comprensivi delle apparecchiature IS, Alimentazione e LFM per la gestione del fascio ovest dei binari;




	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 50 di 60

- 1 Postazione Periferica ACC alla pk 22+700(106+800) di circa 400 mq (40mx10m) comprensivi delle apparecchiature IS, Alimentazione e LFM per la gestione del fascio est dei binari;
- 1 Postazione Periferica ACC alla pk 25+500(109+600) di circa 400 mq (40mx10m) comprensivi delle apparecchiature IS, Alimentazione e LFM per la gestione del Bivio Libertà e dell'interconnessione con la Nuova Linea Torino-Lione Tratta Nazionale.

Per permettere il passaggio dei treni dalla linea AV alla linea storica e viceversa nel sito Orbassano, sulla linea storica di RFI, verranno inseriti i dispositivi di piazzale necessari (deviatori oleodinamici tg. 0,040 a 100 km/h, segnali, ecc) e realizzate le relative logiche di controllo.

Dal punto di vista del sistema di Segnalamento questo comporta:

- La gestione da parte dell' ACC dei nuovi scambi che permettono l'interconnessione tra la linea storica e la linea AV (interconnessione Est e Ovest);
- Modifiche all'attrezzaggio SCMT con relative attività di compatibilizzazione con ERTMS;
- La rimodulazione del blocco automatico presente sulla linea;
- L'inserimento del nuovo bivio nel sistema di supervisione della linea storica;
- Attività di valutazione dell'impatto del parallelismo tra la linea NLTL e la linea storica/stazione di Orbassano. E' noto che la circolazione dei treni su linee elettrificate a 25 kV c.a. determina interferenze sul corretto funzionamento degli impianti di segnalamento (circuiti di binario codificati o no a 50 Hz, circuiti di comando e controllo deviatori ecc...) di linee adiacenti elettrificate a corrente continua. Pertanto dovranno essere prese

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 51 di 60

in considerazione, se del caso, tutti i lavori di adeguamento su linea storica atti ad eliminare tali interferenze (v. [RIF43]).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 52 di 60

## 12 DESCRIZIONE DELLE FASI E DEGLI INTERVENTI PER NLTL TRATTA NAZIONALE E LINEA STORICA

Le macro fasi di esercizio/attivazione previste sono le seguenti:

- Fase 1 entro 2012: attivazione del servizio metropolitano FM5 a Orbassano;
- Fase 2 entro 2018: attivazione della tratta NLTL Nazionale compresa tra Interconnessione Est di Orbassano, Gronda Merci e innesto sulla AV/AC Torino Milano;
- Fase 3 entro 2023: attivazione della restante tratta della NLTL Nazionale (da Avigliana a Orbassano) e di tutta la NLTL Comune;
- Fase 4 entro 2035: attivazione dell'intera tratta Torino-Lione comprensiva degli interventi lato Francia.


Nel seguito verranno descritti i principali interventi tecnologici di segnalamento previsti per le varie fasi di attivazione sia per la linea AV che per la linea storica ad eccezione della Fase 4 per la quale non sono previsti interventi sulla linea NLTL Tratta Nazionale e/o storica italiana.

La situazione 'a regime' per la tratta, lo scalo di Orbassano e Avigliana viene descritta in forma grafica negli elaborati [RIF41], [RIF44], [RIF45].

### 12.1 FASE 1 (entro 2012)

#### 12.1.1 Linea Storica:Orbassano

Per Orbassano in questa fase è prevista sostanzialmente la realizzazione del servizio metropolitano FM5 in configurazione temporanea, la realizzazione del secondo binario Modalhor, la demolizione della sella di lancio con adeguamento del fascio arrivi/partenze per ricovero locomotori, la demolizione binari circolazione locomotive esistenti

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 53 di 60

(sostituzione con altri afferenti il fascio partenze e presa/consegna FIAT) e infine realizzazione bivio Libertà e deviatori di Interconnessione Gronda (IC Orbassano Est).

Già in questa fase quindi, è prevista la progressiva sostituzione di tutti gli impianti ACEI esistenti (a meno di quello per il Deposito Locomotive non interessato dalle lavorazioni) con il nuovo impianto ACC da realizzare a Orbassano in configurazione temporanea.

Verranno di conseguenza eseguite anche le attività di installazione segnali luminosi di stazione, encoder, punti informativi SCMT atti a garantire la funzionalità dell'impianto.

## 12.2 FASE 2 (entro 2018)

### 12.2.1 NLTL Tratta Nazionale


L'attivazione della NLTL tra Interconnessione Est di Orbassano e innesto con linea AV/AC Torino-Milano comporterà le seguenti attività:

- Attivazione di tutte le logiche di NVC comprendenti i Posti di Servizio di PT Stura di Lanzo e PJ1 Obassano Est;
- Attivazione delle logiche di RBC comprese nel tratto di linea interessato;
- Realizzazione dei fabbricati e degli impianti dei Posti di Servizio di PT Stura di Lanzo e PJ1 Orbassano Est;
- Attivazione dell'impianto RTB alla pk 36+270;
- Per esigenze di tracciato della NLTL Tratta Nazionale in innesto alla AV/AC TO-MI, è prevista la demolizione del PT Settimo (della AV/AC TO-MI) e la riallocazione del medesimo alla pk 3+042 (AV/AC TO-MI, ovvero 44+150 NLTL Nazionale).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 54 di 60

In una fase provvisoria di costruzione della NLTL Nazionale, il posto di servizio manterrà le funzionalità di PT per la sola linea AV/AC TO-MI. In seguito all'attivazione dell'innesto della NLTL Nazionale su AV/AC TO-MI e del sito di sicurezza di Settimo (asservito alla galleria della Gronda Merci NLTL Nazionale), il posto di servizio di Settimo passerà da semplice PT a PC/PJ. Di conseguenza il nuovo fabbricato sarà più ampio rispetto al precedente per includere anche il locale operatore. Si prevedono inoltre:

- Attività di riconfigurazione del NVP di PC/PJ Settimo per la gestione degli scambi di innesto NLTL Nazionale-AV/AC TO-MI, del sito di sicurezza e di alcuni circuiti di binario sul tracciato della NLTL Nazionale fino al confine con la tratta gestita dal NVC NLTL Nazionale;
- Attività di riconfigurazione del RBC della tratta AV/AC TO-MI che dovrà gestire anche parte della NLTL Tratta Nazionale. Il confine di HandOver tra RBC NLTL Tratta Nazionale e RBC tratta AV/AC TO-MI si suppone coincidente con quello tra NVC NLTL Tratta Nazionale e NVP PM/PJ Settimo della AV/AC TO-MI. Si suppone che per tale data il protocollo di comunicazione NVC-NVP e RBC-RBC di fornitori diversi sia già stato standardizzato a livello italiano da opportune specifiche progettuali del committente RFI.
- Sempre per esigenze di tracciato della NLTL Tratta Nazionale in innesto alla AV/AC TO-MI, è previsto l'arretramento del POC verso Torino di 300 metri. Si prevedono quindi le seguenti attività (riassunte nella figura successiva con i colori rosso=nuova posizione, giallo =precedente posizione):

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 55 di 60

- Spostamento verso Milano dei segnali di avviso del confine in uscita Avv S05 e Avv S02 in quanto praticamente coincidenti con la nuova posizione del POC; i segnali potranno essere posizionati anche nella precedente posizione del POC sfruttando eventuali piazzole. Andrà comunque verificata in loco la visibilità dei segnali e non si dovranno superare i 2000 metri dal relativo segnale S02 e S05;
- Spostamento dei punti informativi di cambio tensione T1 (a 250 metri dall'inizio del nuovo POC);
- Rimodulazione delle sezioni di blocco.

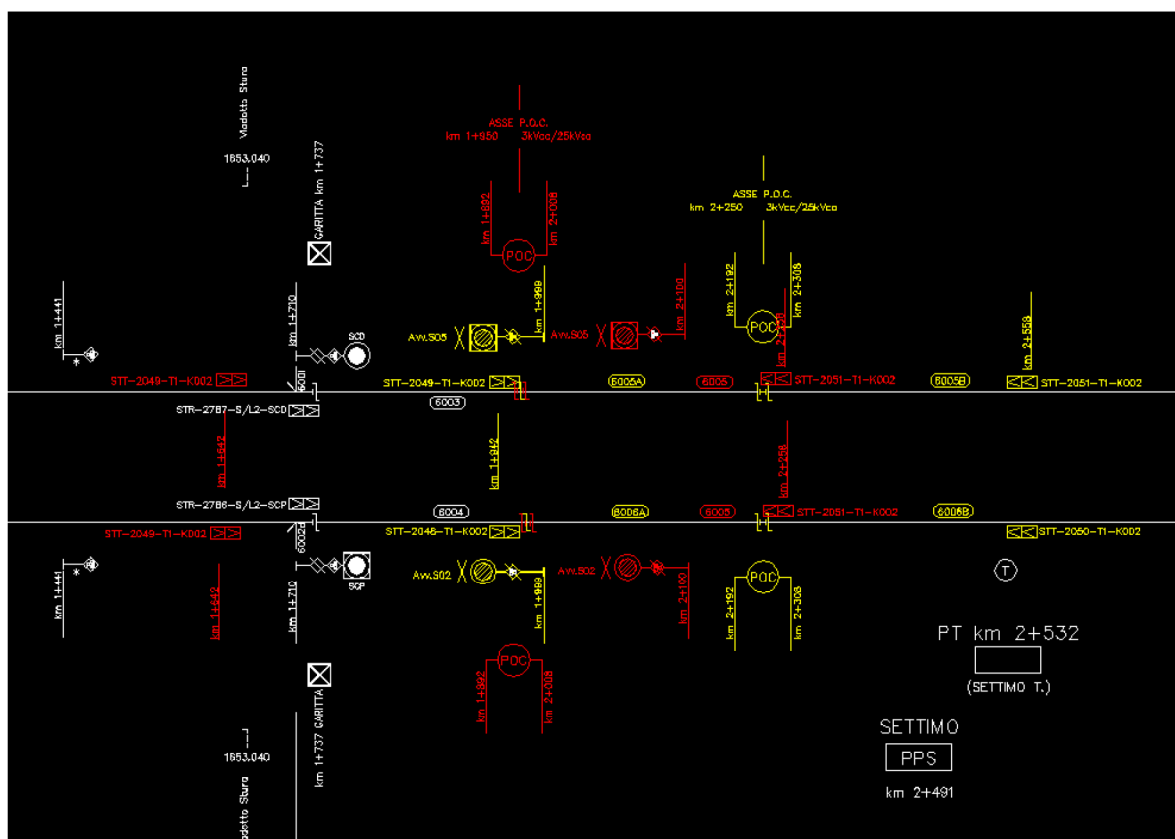


Figura 14: Schema interventi per spostamento POC a Settimo

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 56 di 60

### 12.2.2 Linea Storica: Orbassano

Per Orbassano in questa fase è prevista sostanzialmente la realizzazione dell'interconnessione di Gronda (IC Orbassano Est), del servizio metropolitano FM5 in configurazione definitiva, il completamento della variante Linea Storica con collegamento in corretto tracciato per la linea Modane/Torino, il completamento del fascio Sud e Fiat.

Verranno di conseguenza eseguite le attività di riconfigurazione ACC, installazione segnali luminosi di stazione, encoder, punti informativi SCMT atti a garantire la funzionalità dell'impianto per le caratteristiche suddette.

Per la gestione dell'ingresso/uscita treni su Interconnessione Est verso/da NLTL Nazionale direzione Torino verranno eseguite le seguenti attività:


- Installazione degli apparati (segnali luminosi, encoder, punti informativi ERTMS);
- Riconfigurazione dei punti informativi SCMT interessati da compatibilizzazione con ERTMS;
- Attivazione delle logiche di passaggio LS/NLTL e viceversa nel nuovo ACC (Posto Centrale e Postazioni Periferiche);
- Attività di adeguamento, se del caso, per eliminare le interferenze dovute al parallelismo NLTL e linea storica/stazione lato Orbassano Est(v. [RIF43]).

Data la ridotta lunghezza dell'Interconnessione Est (sia binario pari che dispari) sarà necessario adottare alcune deroghe per il segnalamento e/o condizionamenti sui segnali con limitazioni di esercizio (v.[RIF44]).

In particolare:

- Verrà eliminato il segnale ad hoc di protezione del POC in uscita da AV (in deroga al requisito 3.4.1.1.4 del [RIF11]);
- Verranno utilizzati circuiti di binario di ricoprimento di 200 metri su AV;



	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 57 di 60

- Nel caso in cui lo spazio di ricovero nel senso dell'ingresso in AV sia minore del modulo treno (750m), l'apertura del segnale di ingresso in AV sarà condizionata alla formazione dell'itinerario in ingresso in AV.
- Nel caso in cui lo spazio di ricovero nel senso dell'uscita da AV sia minore del modulo treno (750m), l'apertura del segnale di protezione del PJ1 sarà condizionata alla formazione dell'itinerario in ingresso in Orbassano (PJ2).


## 12.3 FASE 3 (entro 2023)

### 12.3.1 NLTL Tratta Nazionale

L'attivazione della NLTL tra Interconnessione Ovest di Orbassano e innesto con linea NLTL Tratta Comune comporterà le seguenti attività:

- Attivazione di tutte le logiche di NVC comprendenti i Posti di Servizio di PJ1 Obassano Ovest, PJ1 Avigliana;
- Attivazione delle logiche di RBC comprese nel tratto di linea interessato;
- Realizzazione dei fabbricati e degli impianti dei PJ1 Obassano Ovest, PJ1 Avigliana;
- Attivazione dell'impianto RTB alla pk 10+390;

Il limite di tratta della NLTL Comune non comprende la comunicazione d/p alla pk 84+660 circa. Come già sottolineato (v. [RIF30]) tale comunicazione e i circuiti di binario compresi verranno comunque gestiti dall'ultimo posto periferico della NLTL Tratta Comune, il PC/PJ Chiusa San Michele. La configurazione del NVC NLTL Tratta Nazionale dovrà tenere conto di questo limite di batteria tecnologico diverso dal limite di opere civili.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 58 di 60

In corrispondenza del confine di gestione NVC NLTL Tratta Nazionale e NVP PC/PJ Chiusa San Michele della NLTL Tratta Comune verrà anche impostato il confine di HandOver tra RBC NLTL Tratta Nazionale e RBC NLTL Tratta Comune.

Si suppone che per tale data il protocollo di comunicazione NVC-NVP e RBC-RBC di fornitori diversi sia già stato standardizzato a livello italiano ed europeo da opportune specifiche progettuali del committente RFI/LTF.

### 12.3.2 Linea Storica: Orbassano

Per Orbassano in questa fase è prevista sostanzialmente la realizzazione dell'interconnessione Ovest, del nuovo Terminal Autoruote Ferroviarie e del fascio manutenzione.

Verranno di conseguenza eseguite le attività di riconfigurazione ACC, installazione segnali luminosi di stazione, encoder, punti informativi SCMT atti a garantire la funzionalità dell'impianto per le caratteristiche suddette.

Per la gestione dell'ingresso/uscita treni su Interconnessione Ovest verso/da NLTL Nazionale direzione Torino verranno eseguite le seguenti attività:

- Installazione degli apparati (segnali luminosi, encoder, punti informativi ERTMS);
- Riconfigurazione dei punti informativi SCMT interessati da compatibilizzazione con ERTMS;
- Attivazione delle logiche di passaggio LS/NLTL e viceversa nel nuovo ACC (Posto Centrale e Postazioni Periferiche);
- Attività di adeguamento, se del caso, per eliminare le interferenze dovute al parallelismo NLTL e linea storica/stazione lato Orbassano Ovest(v. [RIF43]).

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 59 di 60

Data la ridotta lunghezza dell'Interconnessione Ovest (sia binario pari che dispari) sarà necessario adottare alcune deroghe per il segnalamento (v.[RIF44]).

In particolare:

- Verrà eliminato il segnale ad hoc di protezione del POC in uscita da AV (in deroga al requisito 3.4.1.1.4 del [RIF11]);
- Verranno utilizzati circuiti di binario di ricoprimento di 200 metri su AV.
- Nel caso in cui lo spazio di ricovero nel senso dell'ingresso in AV sia minore del modulo treno (750m), l'apertura del segnale di ingresso in AV sarà condizionata alla formazione dell'itinerario in ingresso in AV.

### 12.3.3 Linea Storica: Avigliana

Per Avigliana in questa fase è prevista sostanzialmente la realizzazione delle interconnessioni e dei relativi scambi in stazione (v.[RIF45]).

Verranno di conseguenza eseguite le attività di riconfigurazione del Gestore d'Area di Avigliana (facente parte dell'ACC-M di Torino), installazione segnali luminosi di stazione, encoder, punti informativi SCMT atti a garantire la funzionalità dell'impianto per le caratteristiche suddette.

Per la gestione dell'ingresso/uscita treni verso/da NLTL Nazionale direzione Torino verranno eseguite le seguenti attività:

- Installazione degli apparati (segnali luminosi, encoder, punti informativi ERTMS);
- Riconfigurazione dei punti informativi SCMT interessati da compatibilizzazione con ERTMS;
- Attivazione delle logiche di passaggio LS/NLTL e viceversa nel Gestore d'Area.

	NUOVA LINEA TORINO LIONE TRATTA NAZIONALE					
Relazione Tecnica del Sistema di Segnalamento	PROGETTO D040	LOTTO 00	CODIFICA R 67 RO	DOCUMENTO IS0000 001	REV - A	FOGLIO 60 di 60

Data l'impossibilità di spostare il POC in zona stazione di Avigliana per forti criticità legate agli impianti TE (mancanza di spazi per creare palificate indipendenti tra 3kV e 25 kV con ricadute sulla sicurezza) e in considerazione del fatto che la circolazione dei treni merci non è prevista in condizioni di normale esercizio verranno adottate per il binario dispari senso illegale alcune deroghe per il segnalamento (v.[RIF45]).

In particolare:

- Verrà eliminato il segnale ad hoc di protezione del POC in uscita da AV (in deroga al requisito 3.4.1.1.4 del [RIF11]);
- Verrà utilizzato un circuito di binario di ricoprimento di 200 metri su AV (anche per il binari pari).