

# LIASON 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

### PROGETTO PRELIMINARE IN VARIANTE



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

### SECTIONS DE SEPARATION DE TENSION CÔTÉ ITALIEN SEZIONI DI SEPARAZIONE DI TENSIONE LATO ITALIA

Indice	Date / Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Validé par / Validato da
0	22/12/2009	PRIMA DIFFUSIONE / PREMIERE DIFFUSION	NARDONI (ITALFERR) DUMORTIER (INEXIA)	LORUSSO - BOVA OGNIBENE	FORESTA PANTALEO
A	25/01/2010	EMISSIONE A SEGUITO COMMENTI LTF	NARDONI (ITALFERR) DUMORTIER (INEXIA)	LORUSSO - BOVA OGNIBENE	FORESTA PANTALEO
B	16/02/2010	EMISSIONE AP	NARDONI (ITALFERR) DUMORTIER (INEXIA)	LORUSSO - BOVA OGNIBENE	FORESTA PANTALEO
C	13/04/2010	EMISSIONE A SEGUITO RICHIESTE "COMITATO DI COORDINAMENTO LTF-RFI"	NARDONI (ITALFERR) MARRONI (ITALFERR)	LORUSSO - BOVA OGNIBENE	FORESTA MANCARELLA

N°	P	P	2	C	2	A	T	S	3	0	0	1	3	C	A	P	N	O	T		
Doc	Phase / Fase			Sigle étude / Sigla			Émetteur / Emittente			Numero					Indice		Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED / INDIRIZZO GED	C2A	//	//	05	00	00	10	16
--------------------------------	-----	----	----	----	----	----	----	----

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

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



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

## SOMMAIRE – INDICE

<b>1</b>	<b>SINTESI DEL DOCUMENTO</b>	<b>3</b>
1.1	SINTESI ITALIANO	3
1.2	SYNTHÈSE FRANÇAIS	3
<b>2</b>	<b>OGGETTO</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>GENERALITÀ</b>	<b>6</b>
3.1	DOCUMENTI E COMMESSE DELL'APR/PR	6
3.2	GLOSSARIO	7
<b>4</b>	<b>FUNZIONALITÀ</b>	<b>8</b>
4.1	FUNZIONALITÀ E PRINCIPI DI INSTALLAZIONE DELLA SEZIONE DI SEPARAZIONE DI TENSIONE NELLA SEZIONE STANDARD	8
4.2	PRINCIPI DI INSTALLAZIONE SU UNA INTERCONNESSIONE NON STANDARD	13
4.2.1	Inquadramento della problematica teorica funzionale	13
<b>5</b>	<b>VERIFICHE DI ESERCIZIO</b>	<b>15</b>
5.1	GENERALITÀ	15
5.2	ANALISI DELLO SCENARIO DI STUDIO	18
5.2.1	Verifiche per lo scenario 1 di degrado su NLT	18
5.2.2	Verifiche per lo scenario 2 e 3 di degrado di 2° livello per un itinerario verso la LS e una locomotive in panne del treno da 1600 tonnellate in doppia trazione.	23
5.2.3	Verifiche per lo scenario 4 superamento POC per treno fermo sull'IC (interconnessione) al segnale di protezione C del primo bivio (pendenza a favore).	27
5.2.4	Verifiche per lo scenario 5 superamento POC in caso di degrado di 1° livello per itinerario verso la LS (on sight).	30
5.3	ESITI DELLE VERIFICHE	32
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>33</b>

# 1 SINTESI DEL DOCUMENTO

## 1.1 Sintesi Italiano

Il presente documento analizza le sezioni di separazione di tensione previste sulle interconnessioni tra la NLTL e la linea storica lato Italia per la sezione internazionale.

Tale documento, come previsto dal CCT al punto 2.3.4, rappresenta il contributo allo studio funzionale della problematica di passaggio di tensione e di segnalamento che vincola la lunghezza minima delle interconnessioni da prevedersi.

Oltre ad un richiamo della situazione classica prevista (interconnessioni standard da 2000-2500 m) verrà analizzata la possibilità di riduzione della lunghezza delle interconnessioni lato Italia al fine di venire incontro, ad esigenze stringenti di collocamento sul territorio delle interconnessioni suddette.

Tale caso è relativo allo schema infrastrutturale, che prevede la realizzazione delle interconnessioni nello scenario in cui la Linea Storica è ad una quota altimetrica superiore rispetto la NLTL.

Scopo della presente revisione è quello di integrare i risultati dello studio sulle sezioni di separazione di tensione previste sulle interconnessioni tra la NLTL e la linea storica lato Italia, aggiornando le simulazione di marcia dei treni con la soluzione di tracciato denominata D+F e recepire le richieste di RFI fatte nell'ambito del GdL impianti.

Le verifiche di superamento delle suddette sezioni, effettuate per i treni pesanti, è stata completata con differenti scenari di degrado dell'esercizio.

## 1.2 Synthèse Français

Ce document analyse les sections de séparation de tension prévues sur les raccordements entre la NLTL et la ligne historique pour la section internationale.

Ce document, prévu par le CCT point 2.3.4 représente la contribution à l'étude fonctionnelle du problème de la séparation de tension et de passage de signalisation qui lie la longueur minimale des interconnexions à prévoir.

Après un résumé de la situation classique envisagée (raccordements standard 2000-2500 m) on analysera la possibilité de réduire la longueur des interconnexions côté Italien afin de répondre aux exigences de placement sur le terrain de ces interconnexions.

Ce cas se rapporte à la situation d'infrastructure qui prévoit la réalisation des raccordements dans le cas où la ligne historique est à un niveau plus élevé que la NLTL

Le but de cette révision est d'intégrer les résultats de l'étude sur les sections de la tension de séparation prévue sur les raccordements entre la NLTL et la ligne Historique coté italienne et la mis à jour de simulation de marche de train avec la solution de tracé nommé D + F et prendre en compte les demandes posées par RFI dans le cadre du group de travail équipement.

Les vérifications de passage de ces sections, fait pour le train plus lourd, a été complété avec différents scénarios de exploitation en régime dégradé.

## 2 OGGETTO

La necessità di sezione di separazione di tensione deriva da una alimentazione differente delle linee storiche (3 kV in Italia) rispetto alla NLTL alimentata con un sistema a 25 kV.

E' quindi necessario, analogamente con quanto succede sulle restanti linee del sistema ad Alta Velocità/Alta Capacità italiano e francese e su altre linee attrezzate a 25 kV, prevedere dei punti di passaggio di tensione (in italiano denominati anche POC):

- Sui binari principali per l'innesto sui nodi;
- Sulle interconnessioni tra linee tradizionali e nuove linee.

In tali punti si sovrappone la necessità di prevedere anche il passaggio di sistema di segnalamento.

Le regole di installazione delle sezioni di separazione di tensione sono descritte in dettaglio nella consegna 43 e riassunte nel paragrafo 4.2.

Nel presente documento verrà valutata per esigenze territoriali, come richiesto dalla committenza (interconnessioni in galleria), la possibilità di inserire tali sezioni in deroga per quanto riguarda lunghezza delle interconnessioni e pendenze rispetto alle specifiche riportate in tale consegna oltre la normativa esistente nelle ferrovie italiane.

## 3 GENERALITÀ

### 3.1 DOCUMENTI E COMMESSE DELL'APR/PR

I principali documenti di riferimento sono:

- La Consegna 43 “Specifiche funzionali” Rev. I del 07/12/2009 per quanto riguarda le specifiche funzionali da utilizzare per l’attrezzaggio tecnico del Posto di Passaggio
- Consegna 36 “ traffico di progetto” Rev. I del 03/12/2009.
- Section de séparation de tension/Sezioni di separazione di tensione APR/PR A1 TS2 24 01 Rev. E del 16/02/2006;
- STI Sottosistema Energia 2008/284/CE del 6 marzo 2008
- Norma sui Filtri POC - RFI/TC.TE.SSE.POC1 REV B. del 10/07/07
- Schéma de voies de la nouvelle ligne - Schematico funzionale della nuova linea\_alternativa D+F – Orizzonte 2035 - PP2 C2A TS3 0020 Rev.0.
- Verbale Gruppo di Lavoro Impianti del 02/03/2010.

## 3.2 GLOSSARIO

Liste dei principali acronimi utilizzati nel presente studio:

ACC:	Apparato Centrale a Calcolatore
NVP:	Nucleo Vitale Periferico
AF :	Autoroute Ferroviaire
AFM:	Autoroute Ferroviaire Modalhor
AC :	alta capacità
BAcc :	blocco automatico a correnti codificate
IPO :	interruzioni programmate in orario / blancs travaux (BT)
IC :	interconnessioni
LNTL:	nuova linea Torino Lione
LP :	lunga percorrenza
POC :	posto di confine
PSE :	punte scambi estrema (limite delle stazioni)
PSSP:	Posto di Sotto Sezionamento e Protezione
RS:	Regolamento segnali FS
SCC :	sistema comando e controllo
TS :	trasformatore separatore
TE :	trazione elettrica
G <sub>POC</sub> :	Giunto POC
PJ1:	Bivio su linea Nuova
PJ2:	Bivio su Linea Storica
LN:	Linea Nuova
LS:	Linea storica

## 4 FUNZIONALITÀ

### 4.1 FUNZIONALITÀ E PRINCIPI DI INSTALLAZIONE DELLA SEZIONE DI SEPARAZIONE DI TENSIONE NELLA SEZIONE STANDARD

Nello studio APR/PR le sezioni di separazione di tensione erano inserite:

- lato Francia sulla linea storica conformemente all'APS/PP;
- lato Italia sui binari di interconnessione tra la linea nuova e la linea storica.

In variante, era stata mantenuta la possibilità geometrica di realizzare, in fase transitoria, la sezione di separazione di tensione lato Francia sulla linea nuova.

Si riassumono i principi per l'installazione delle sezioni di separazione per una soluzione standard

#### *Norme di installazione*

Per la sezione di separazione ubicata sui binari principali:

- La lunghezza del tratto neutro è di 150 m;
- La pendenza massima della sezione di separazione è di 6 mm/m;

La lunghezza della zona di pendenza massima è di 1200 m in asse alla sezione di separazione.

Per la sezione di separazione ubicata sui binari delle interconnessioni:

- la lunghezza del tratto neutro è di 150 m;
- la lunghezza dell'interconnessione è di circa 2000 m.

L'installazione del segnale di protezione e quella della sezione di separazione delle tensioni devono permettere a un treno fermo al segnale di affrontare la sezione di separazione a una velocità sufficiente affinché possa superarla completamente.

La distanza minima tra il segnale di arresto più vicino alla zona neutra deve essere tale che il treno possa attraversare per inerzia la zona neutra ad almeno 30 km/h.

La distanza minima tra il segnale "Alzamento pantografo" e il segnale di arresto più vicino a valle della tratto neutro deve essere di 800 m (sono accettabili distanze inferiori in funzione del modulo del binario di interconnessione).

Il passaggio da un sistema di segnalamento all'altro deve avvenire senza arresto del treno e senza riduzione della velocità.

Dopo un arresto a monte di una sezione di separazione, il treno deve acquisire un minimo di energia cinetica per superare senza alimentazione la zona dove nessun pantografo è alimentato.

A valle di una sezione di separazione, il treno si deve potere fermare al successivo segnale liberando la sezione di separazione.

### ***Norme di segnalamento***

Una sezione di separazione di tensione costituisce un punto singolare e forma oggetto di un segnalamento particolare, la cui installazione deve permettere al macchinista di intervenire correttamente. Ciò è dovuto al fatto che oggi la maggior parte dei treni non è equipaggiata con apparecchiature che permettono di fare tale operazione.

Segnale di annuncio “Abbassamento pantografo” a 1100 m o 500 m a monte della zona neutra a seconda che la sezione di separazione si trovi sulla linea principale o sull’interconnessione;

- Segnale di esecuzione “Abbassamento Pantografo” tra 30 e 50 m a monte della zona neutra;
- Segnale di esecuzione “Alzamento pantografo” 5 m a valle della zona neutra.
- Gli automatismi associati dovranno tenere in conto dei diversi sistemi di segnalamento (ERTMS livello 2 sulla linea nuova, sistemi di segnalamento in vigore sulle parti nazionali).

### ***Vincoli di installazione nei confronti della compatibilità elettromagnetica***

Il problema della compatibilità elettromagnetica è limitato alla sezione italiana della tratta.

La problematica è comune a tutte le nuove linee AV/AC alimentate a 25 kV c.a. e si ripercuote sugli impianti di segnalamento e telecomunicazione delle linee storiche limitrofe alimentate a 3 kV c.c.

Il fenomeno, sostanzialmente, è dovuto al fatto che il sistema di trazione in c.a. e il sistema di segnalamento hanno la stessa frequenza di funzionamento (50 Hz).

Questo problema è risolto tramite l’installazione dei dispositivi messi a punto da RFI; in particolare:

- Unità trasformatore di separazione lato 25 kV c.a.;
- Unità moduli filtri lato 3 000 V c.c.;
- Dispositivi di protezione della zona neutra
- Verifica della necessità di modificare la frequenza di codifica sulle tratte di linea storica in cui c’è vicinanza e/o sovrapposizione con la Nuova Linea, in particolare per la tratta di linea storica compresa tra Borgone e Sant’Antonino Vaie.

### ***Necessità di installazione***

L’attrezzaggio si sviluppa, come schematizzato in figura, su tratti di binario di lunghezza complessiva compresa fra 1500 e 2500 metri ed include sezioni indipendenti di binario e di Linea di contatto, opportunamente collegate e disposte in maniera simmetrica rispetto al POC, ovvero rispetto al giunto Gpoc, che costituisce il punto di sezionamento fra i circuiti di ritorno TE dei differenti sistemi di alimentazione.

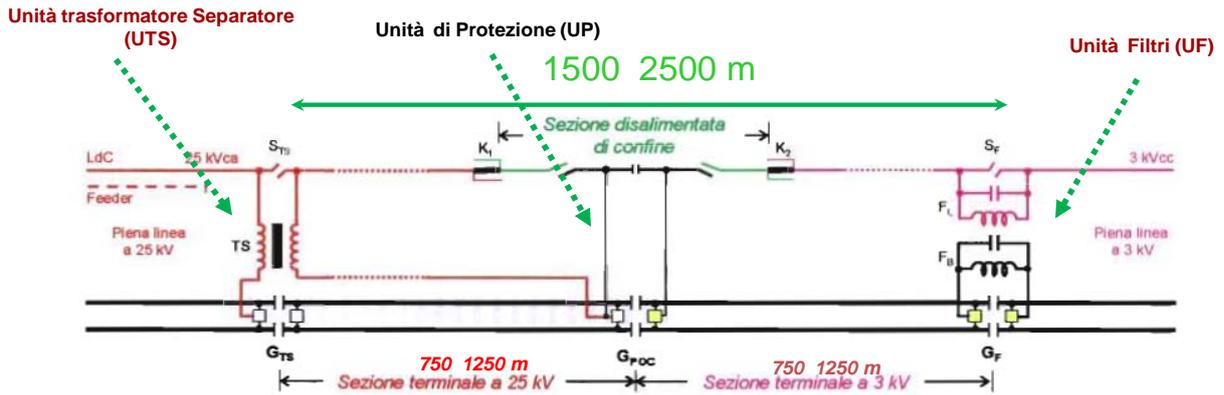


Figura 1

La zona di binario interessata dal POC viene attrezzata con speciali apparecchiature che ne caratterizzano gli aspetti funzionali agli effetti della limitazione delle correnti condotte tra i due sistemi di trazione. Tutte le apparecchiature interessate possono essere funzionalmente ricomprese nelle tre unità rappresentate in figura ovvero:

- Unità trasformatore separatore (UTS);
- Unità di protezione (UP)
- Unità Filtri (UF)

Le cui funzioni sono state già descritte nel documento dell'APR/PR di cui i riferimenti al § 3.1.

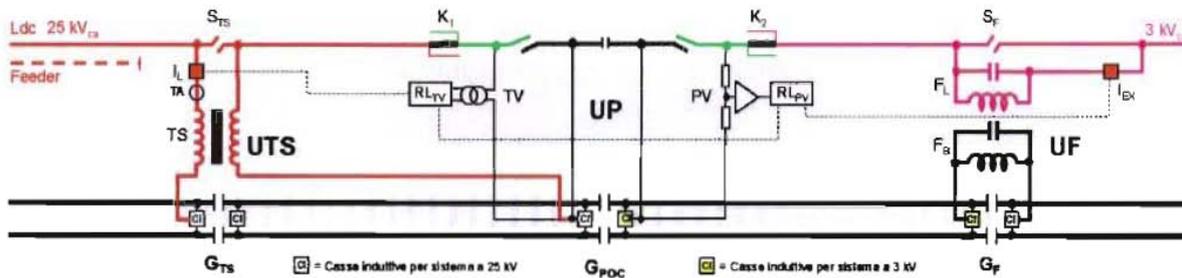


Figura 2

Di seguito si riporta l'illustrazione dell'attrezzaggio standard sottosistema Energia zona POC.

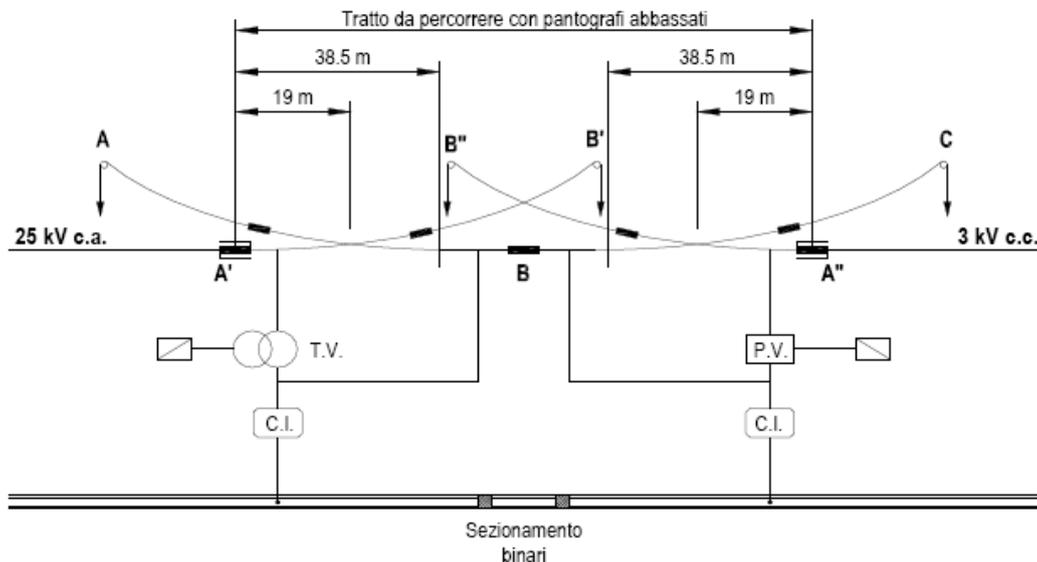


Figura 3

Dove:

- T.V.: trasformatore voltmetrico
- P.V.: partitore voltmetrico
- C.I.: connessioni induttive

Lungo ciascun ramo di interconnessione con la linea AV (o nei tratti di ingresso nella stessa), nell'impianto di alimentazione della trazione elettrica, è presente un tratto neutro, ovvero non alimentato, che si interpone tra due tratti alimentati con tensione diversa (POC - Posto di Cambio Tensione o Posto di origine catenaria).

Il segnale di confine, in direzione LS/LN è allocato a monte di questo tratto. Esso deve essere posto ad una distanza dal POC tale che il treno possa superarlo per inerzia considerando la situazione più sfavorevole, ciò è rappresentato dalla partenza da fermo davanti al segnale di confine stesso.

I segnali di protezione del bivio sulla linea nuova AV/AC e del bivio sulla linea storica, devono essere posti ad una distanza dal POC (spazio di ricovero) tale da garantire l'agevole superamento del tratto neutro con tutto treno, nel caso in cui questo si arresti ai citati segnali (vedi anche figure seguenti).

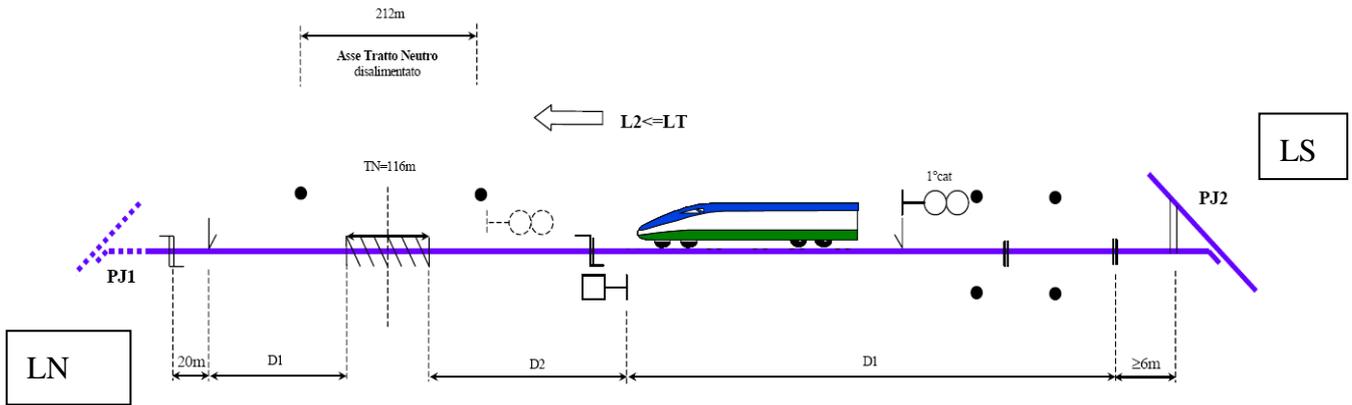


Figura 4

**D1** spazio di ricovero, variabile da 850m a 950m a secondo della pendenza;

**D2** spazio di ripresa, dipendente dalla pendenza. Il valore di pendenza da considerare per la determinazione di tale spazio e la pendenza massima nei 1000m precedenti il tratto neutro.

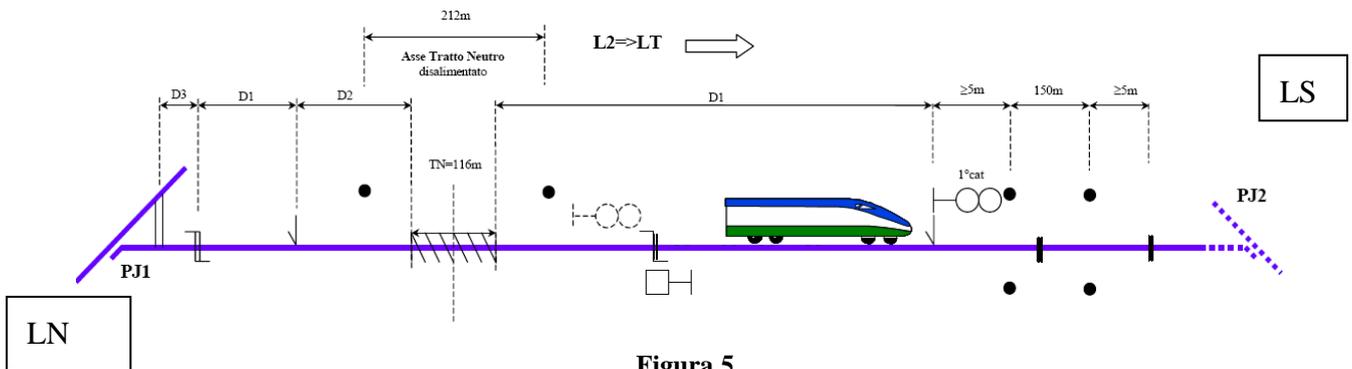


Figura 5

**D1** spazio di ricovero, variabile da 850m a 950m a secondo della pendenza;

**D2** spazio di ripresa, dipendente dalla pendenza. Il valore di pendenza da considerare per la determinazione di tale spazio e la pendenza massima nei 1000m precedenti il tratto neutro.

**D3** Cautelativamente è considerato che tale distanza deve essere almeno pari a 16m

## **4.2 PRINCIPI DI INSTALLAZIONE SU UNA INTERCONNESSIONE NON STANDARD**

### **4.2.1 Inquadramento della problematica teorica funzionale**

Al fine di contenere la lunghezza delle interconnessioni lato Italia, per una possibilità di migliore inserimento sul territorio, in data 26/10/09, LTF in accordo con il Referente di RFI, ha inviato a TSE3 gli input per un nuovo studio.

Si sintetizzano i principali input del nuovo studio:

- Ipotesi di progettare in deroga alla normativa esistente al fine di contenere la lunghezza dei rami delle interconnessioni.
- La pendenza dell'interconnessione è pari al 12‰;
- L'interconnessione è banalizzata ed è percorsa da treni con modulo massimo di 750m sia viaggiatori che merci in linea con il modello di esercizio in condizioni normale e degradate;
- La velocità sull'interconnessione è di 100km/h.

Di seguito si riporta il risultato di tale studio rappresentato dallo schema dell'interconnessione non standard di lunghezza 1623m valida per lo scenario in cui la Linea Storica è ad una quota superiore rispetto alla Nuova Linea.

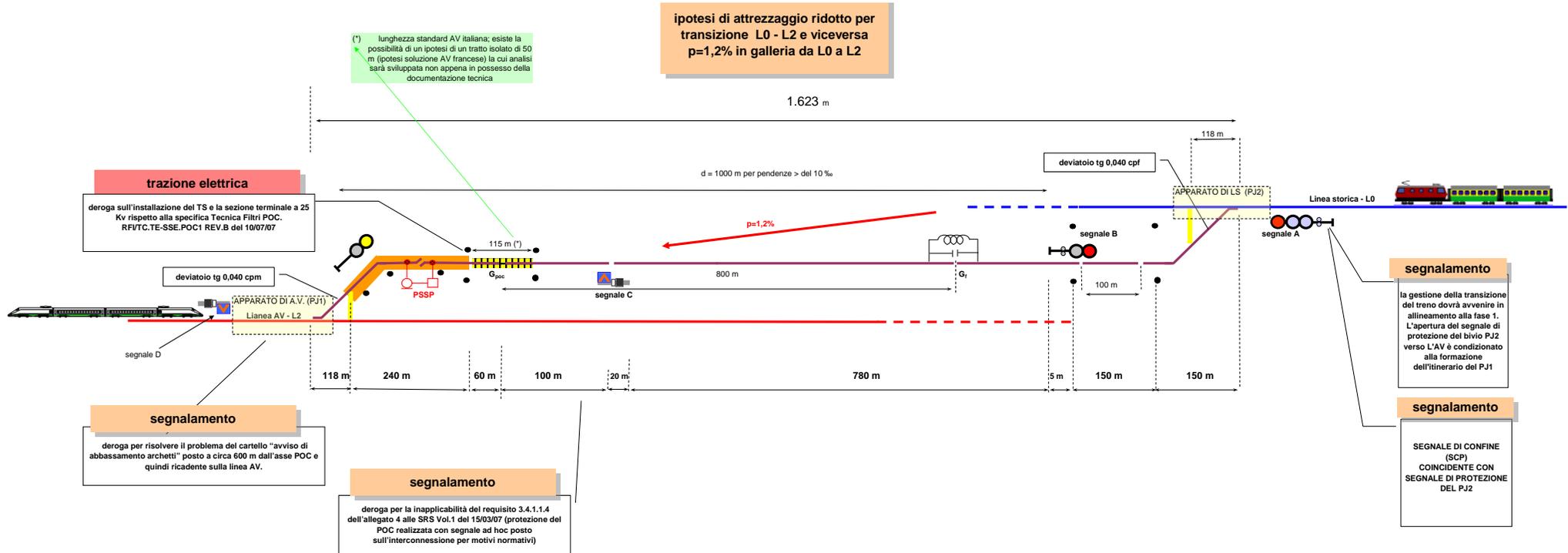


Figura 6: Schema teorico funzionale Interconnessione ridotta

## 5 VERIFICHE DI ESERCIZIO

### 5.1 GENERALITÀ

La nuova alternativa di tracciato denominata D+F prevede una unica interconnessione che ricade nella tratta Comune che è l'interconnessione di Chiusa San Michele che permette il passaggio dei treni:

- dalla NLTL alla Linea Storica, per i treni proveniente dalla Francia;
- dalla Linea Storica alla NLTL, per i treni proveniente dall'Italia.

L'interconnessione che ricade nella tratta nazionale italiana, situata ad Avigliana, permette i passaggi per i treni:

- dalla Linea Storica alla NLTL, per i treni proveniente dalla Francia;
- dalla NLTL alla Linea Storica, per i treni proveniente dall'Italia.

In questo documento vengono riportati i risultati delle verifiche per il superamento delle sezioni di separazione dell'interconnessione della tratta Comune.

Nella Figura 7 è riportato uno stralcio del layout dell'interconnessione di Chiusa San Michele.

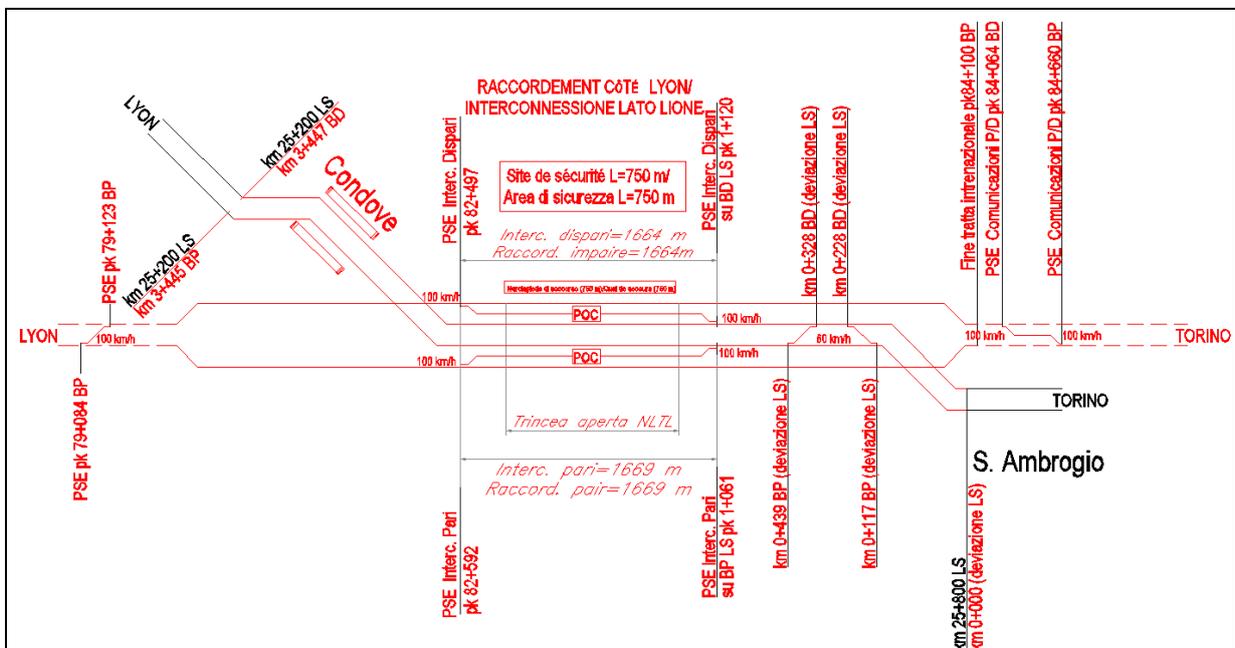


Figura 7: Stralcio lay-out Interconnessione Chiusa San Michele

In particolare nel caso si verifichi l'interruzione di una sezione della NLTL a valle di Chiesa San Michele, alcune categorie di treni, provenienti dalla Francia, potranno essere istradate su Linea Storica attraverso l'interconnessione suddetta.

Le categorie compatibili con la Linea Storica sono le seguenti;

- Treni viaggiatori che effettuano qualunque tipo di servizio;
- Treni merci tradizionali con tonnellaggio al massimo pari a 1600 tonnellate;
- Treni merci AFM.

Di seguito si riportano le tabelle relative ai dati altimetrici della interconnessione rispettivamente per il passaggio da Nuova Lione Torino Lione a Linea Storica e viceversa.

NLTL	Progressiva [ Km ]	Lunghezza [ Km ]	Pendenza [ ‰ ]	Località [ ... ]
↓	0,000	0,161	10	
	0,161	0,309	0	
	0,470	0,198	7,3	PSE interc. Chiesa S. Mich. NLTL
	0,668	0,010	6,70	
	0,678	0,100	6,70	
	0,778	0,050	6,70	
	0,828	0,150	6,70	Inizio tratto neutro
	0,978	0,005	6,70	Fine tratto neutro
	0,983	0,050	6,70	
	1,033	0,784	6,70	
	1,817	0,246	0,00	
	2,063			
	LS			

**Figura 8: Dati altimetrici interconnessione percorsa da NLTL a LS**



Progressiva [ Km ]	Lunghezza [ Km ]	Pendenza [ ‰ ]	Località [ ... ]
0,000	0,005	-6,325	Segnale protezione
0,005	0,100	-6,325	
0,105	0,050	-6,325	
0,155	0,150	-6,325	Inizio tratto neutro
0,305	0,005	-6,325	Fine tratto neutro
0,310	0,050	-6,325	
0,360	0,174	-7,400	
0,534	0,231		
0,765			

Figura 9: Dati altimetrici interconnessione percorsa da LS a NLTL

## 5.2 ANALISI DELLO SCENARIO DI STUDIO

In condizioni di esercizio normale sull'interconnessione di Chiusa San Michele non è prevista nessuna circolazione di nessuna tipologia di treno e servizio. La verifica di superamento del POC è stata quindi effettuata considerando:

- **Scenario 1** esercizio degradato sulla NLTL;
- **Scenario 2** Degrado di 2° livello per un itinerario verso la LS, perdita di controllo del deviatoio dell'interconnessione con treno in modalità SR - Staff Responsible;
- **Scenario 3** Degrado di 2° livello per un itinerario verso la LS, perdita di controllo del deviatoio dell'interconnessione con treno in modalità SR - Staff Responsible e locomotiva in panne per un treno in doppia trazione in transito dalla LN alla LS;
- **Scenario 4** Treno fermo al segnale di protezione C del PJ1 sul ramo dell'IC;
- **Scenario 5** Degrado di 1° livello per un itinerario verso la LS, cdb indebitamente occupato con treno in modalità OS - on sight;

### 5.2.1 Verifiche per lo scenario 1 di degrado su NLTL

Le verifiche di superamento del POC sull'interconnessione di Chiusa San Michele sono state effettuate per treni che si muovono dalla NLTL alla linea storica, nei seguenti scenari di esercizio degradato sulla Nuova Linea Torino Lione:

- treno in transito al segnale di protezione;
- treno fermo al segnale di protezione.

Nelle seguenti figure sono riportati i diagrammi di marcia con i valori delle velocità di superamento del POC per i treni:

- merci con locomotore E402B 1600 tonnellate in doppia trazione;
- merci con locomotore E402B 1150 tonnellate in semplice trazione.

La Figura 10 riporta il diagramma di marcia di un treno merci in doppia trazione con 1600 tonnellate che circola sull'interconnessione in transito al segnale di protezione dell'Interconnessione.

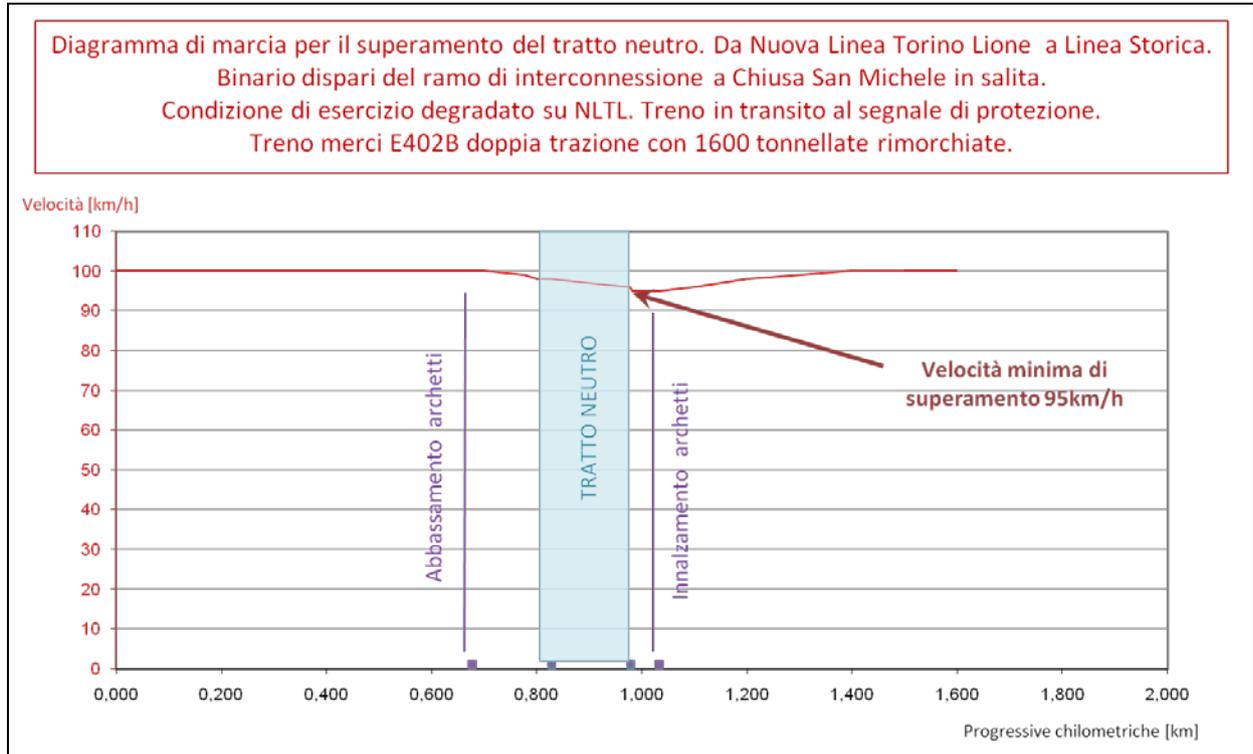


Figura 10

La Figura 11 riporta il diagramma di marcia di un treno merci in semplice trazione con 1150 tonnellate che circola sull'interconnessione in transito al segnale di protezione dell'Interconnessione.

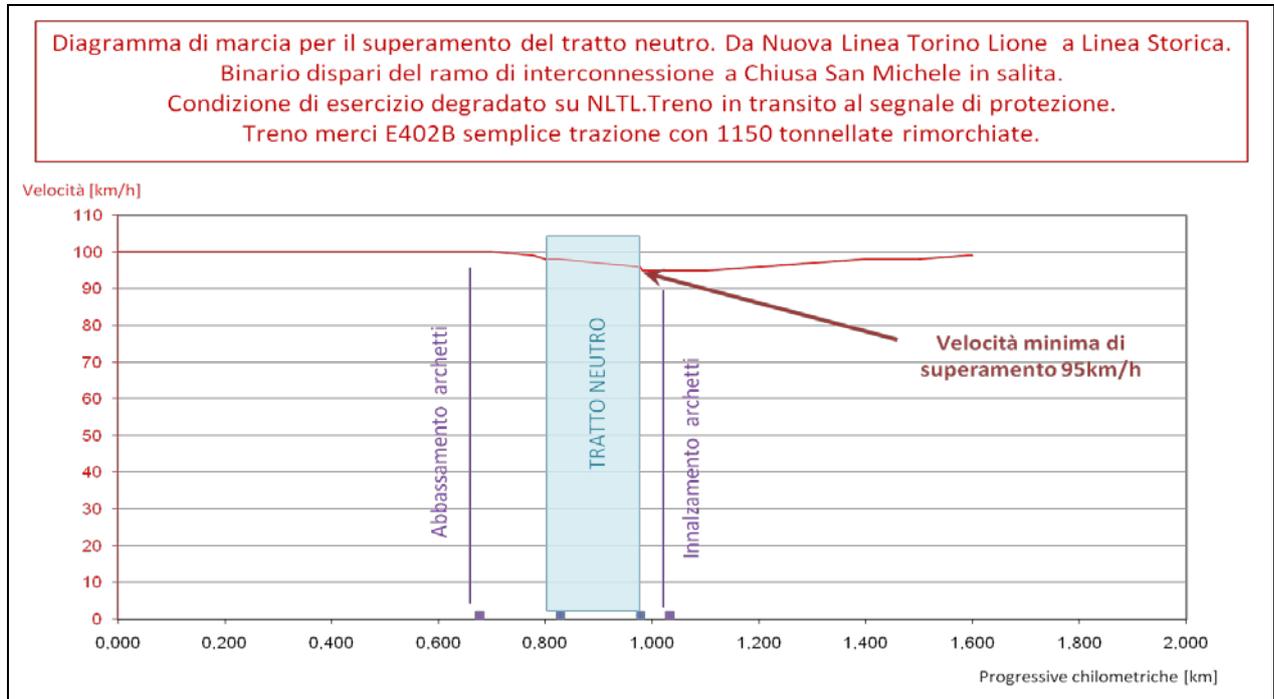


Figura 11

La Figura 12 riporta il diagramma di marcia di un treno merci in doppia trazione con 1600 tonnellate che circola sull'interconnessione con partenza da fermo al segnale di protezione dell'Interconnessione.

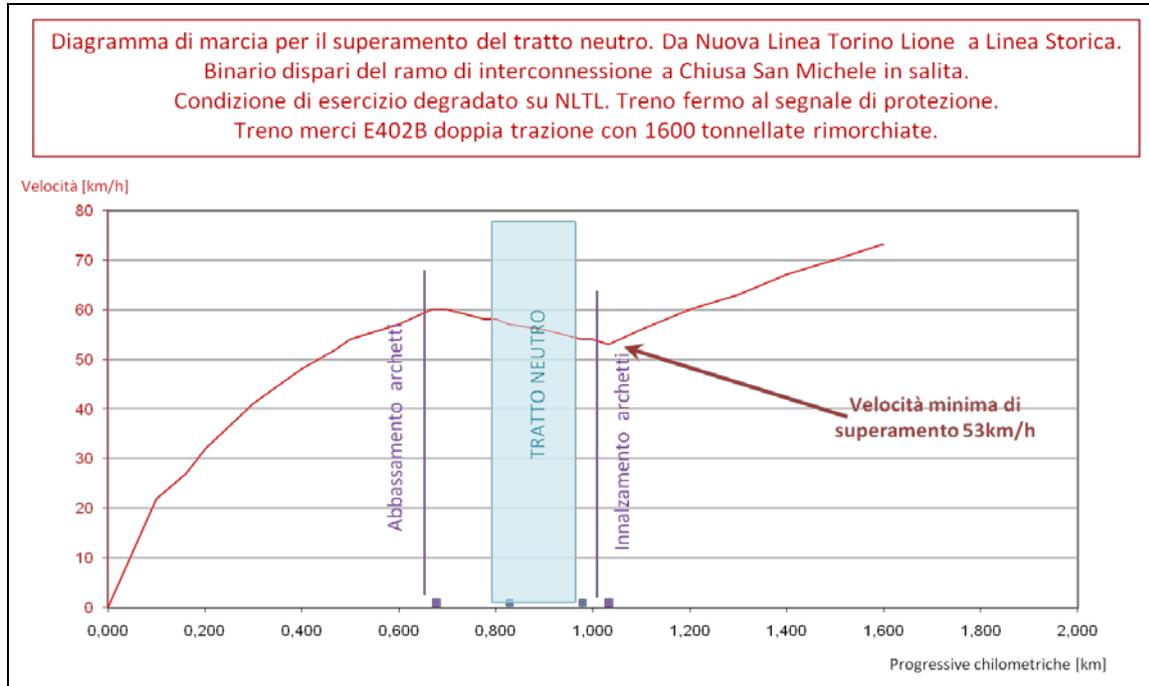


Figura 12

La Figura 13 riporta il diagramma di marcia di un treno merci in semplice trazione con 1150 tonnellate che circola sull'interconnessione con partenza da fermo al segnale di protezione dell'Interconnessione.

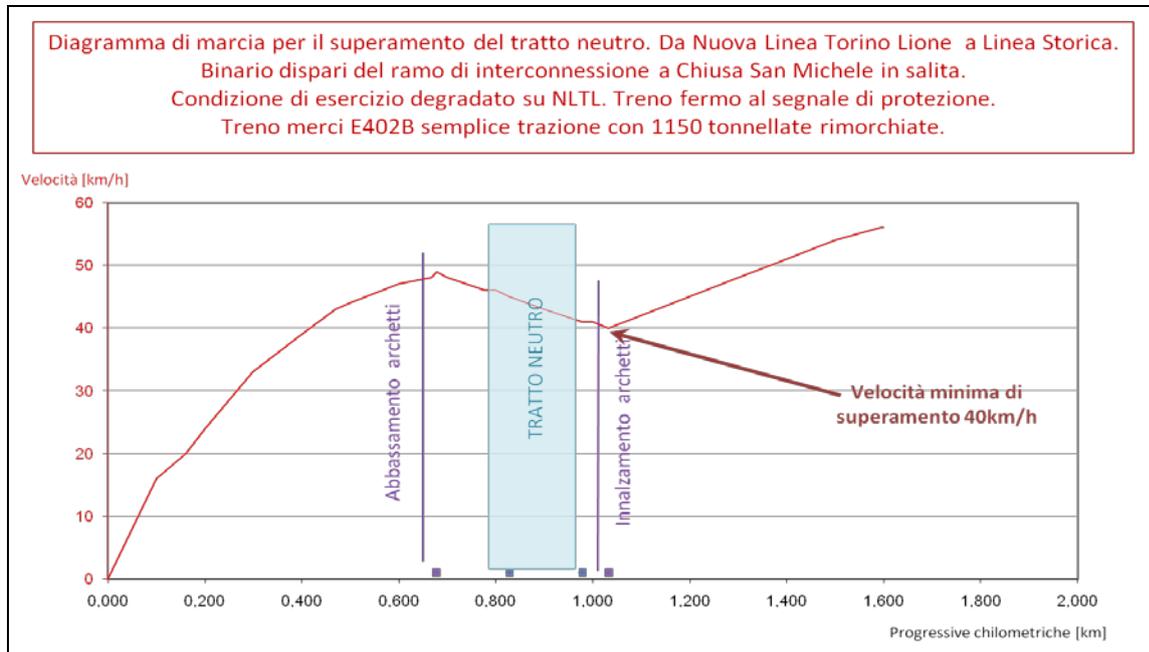


Figura 13

## **5.2.2 Verifiche per lo scenario 2 e 3 di degrado di 2° livello per un itinerario verso la LS e una locomotive in panne del treno da 1600 tonnellate in doppia trazione.**

Nella simulazione relativa al presente paragrafo si verifica la marcia di treni che si muovono dalla linea AV verso la linea storica. Si è supposto che sulla linea ci sia un degrado che imponga al macchinista l'avanzamento in manovra sull'itinerario da percorrere, fermando il treno prima di impegnare ciascun deviatoio che poi dovrà oltrepassare d'iniziativa con cautela e comunque senza superare i 30 Km/h dopo aver accertata la regolare disposizione. Queste condizioni si traducono nei seguenti due vincoli:

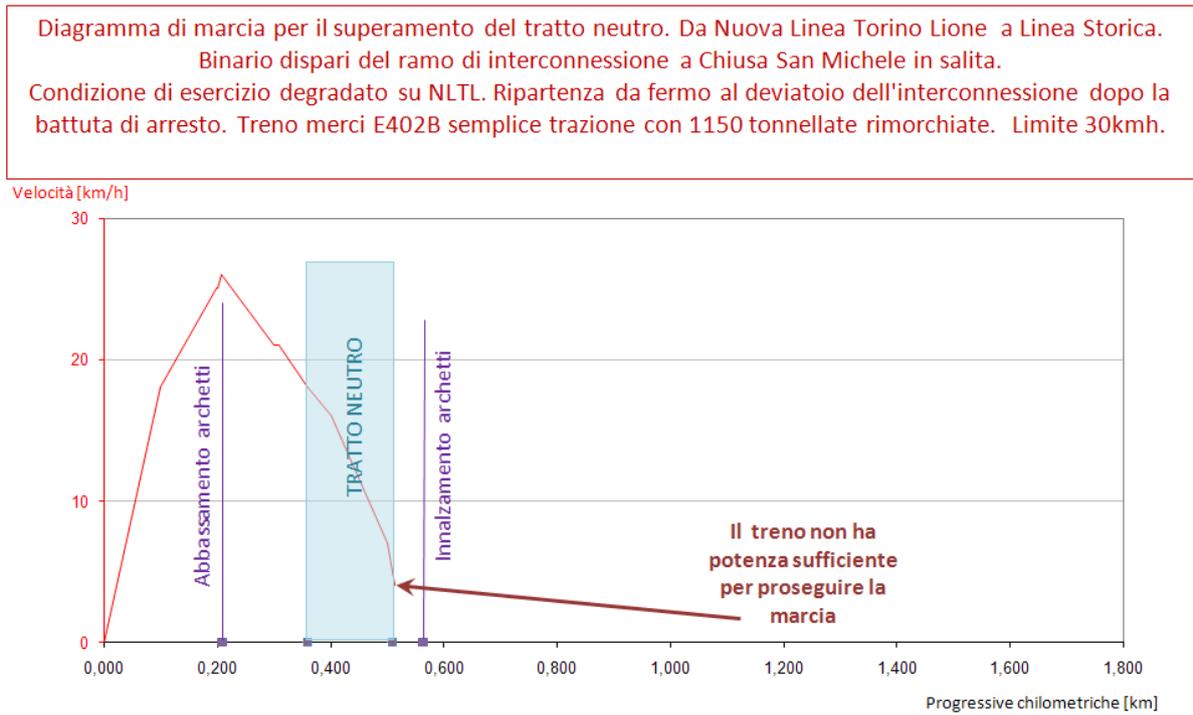
- Fermare la marcia del treno prima del deviatoio che instrada dalla linea AV verso la linea storica.
- Percorrere il deviatoio alla velocità massima di 30 km/h.

Obiettivo della simulazione è verificare se i treni, nelle suddette condizioni, riescono a superare il POC.

Le verifiche di superamento del POC sull'interconnessione di Chiusa San Michele sono state effettuate per il seguente scenario di esercizio degradato sulla interconnessione:

- treno da 1600 tonnellate in doppia trazione, fermo alla punta scambio esterna del deviatoio.
- Uno dei due locomotori in avaria.

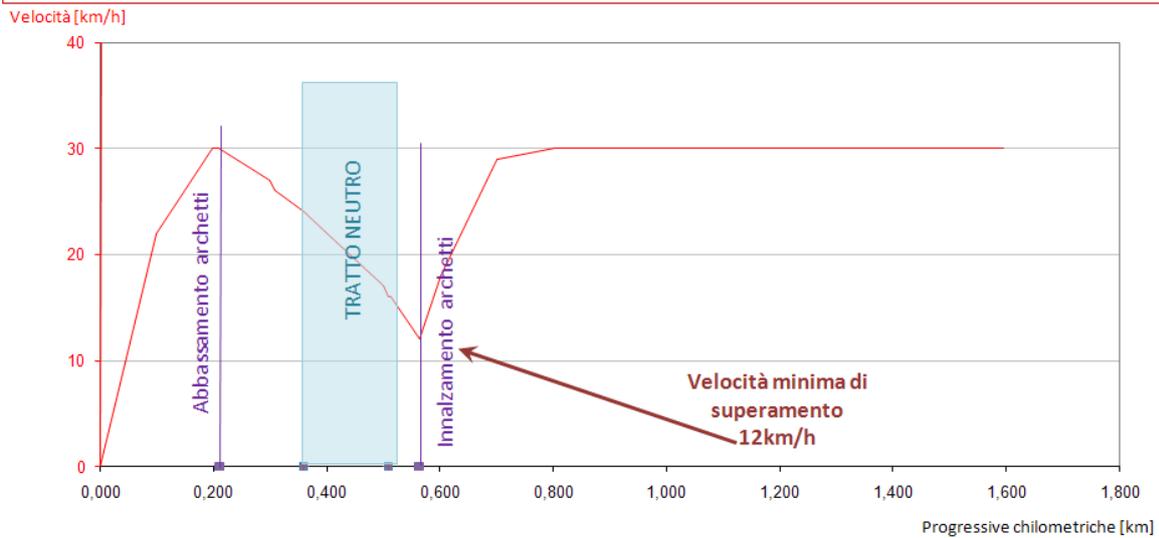
Nella Figura 14 è rappresentata la simulazione della marcia di un treno merci da 1150 tonnellate con singola trazione.



**Figura 14: Marcia treno merci da 1150 tonnellate singola trazione**

Nella Figura 15 è rappresentata la simulazione della marcia di un treno merci da 1600 tonnellate con doppia trazione.

Diagramma di marcia per il superamento del tratto neutro. Da Nuova Linea Torino Lione a Linea Storica. Binario dispari del ramo di interconnessione a Chiusa San Michele in salita. Condizione di esercizio degradato su NLT. Ripartenza da fermo dal deviatoio dell'interconnessione dopo la battuta di arresto. Treno merci E402B doppia trazione con 1600 tonnellate rimorciate. Limite 30kmh.



**Figura 15: Marcia treno merci da 1600 tonnellate doppia trazione**

La Figura 16 riporta il diagramma di marcia di un treno merci da 1600 tonnellate che circola sull'interconnessione con partenza da fermo dal deviatoio dell'interconnessione con una locomotiva in panne.

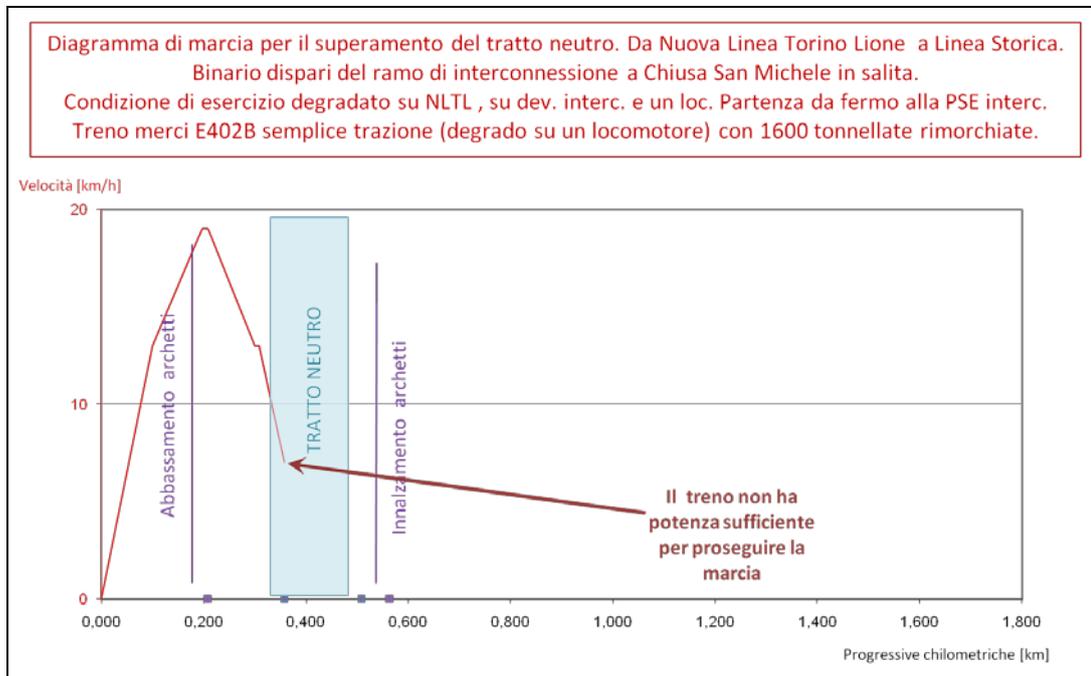


Figura 16: Marcia treno merci da 1600 tonnellate doppia trazione

### **5.2.3 Verifiche per lo scenario 4 superamento POC per treno fermo sull'IC (interconnessione) al segnale di protezione C del primo bivio (pendenza a favore).**

Nella simulazione relativa al presente paragrafo si verifica la marcia dei treni che si muovono dalla linea storica verso la linea AV. Si suppone che i treni partano da fermi dal segnale di protezione C del PJ1. Obiettivo della simulazione è verificare se i treni, nelle suddette condizioni, riescono a superare il POC.

Nella Figura 17 è rappresentata la simulazione della marcia di un treno merci da 1150 tonnellate con singola trazione.

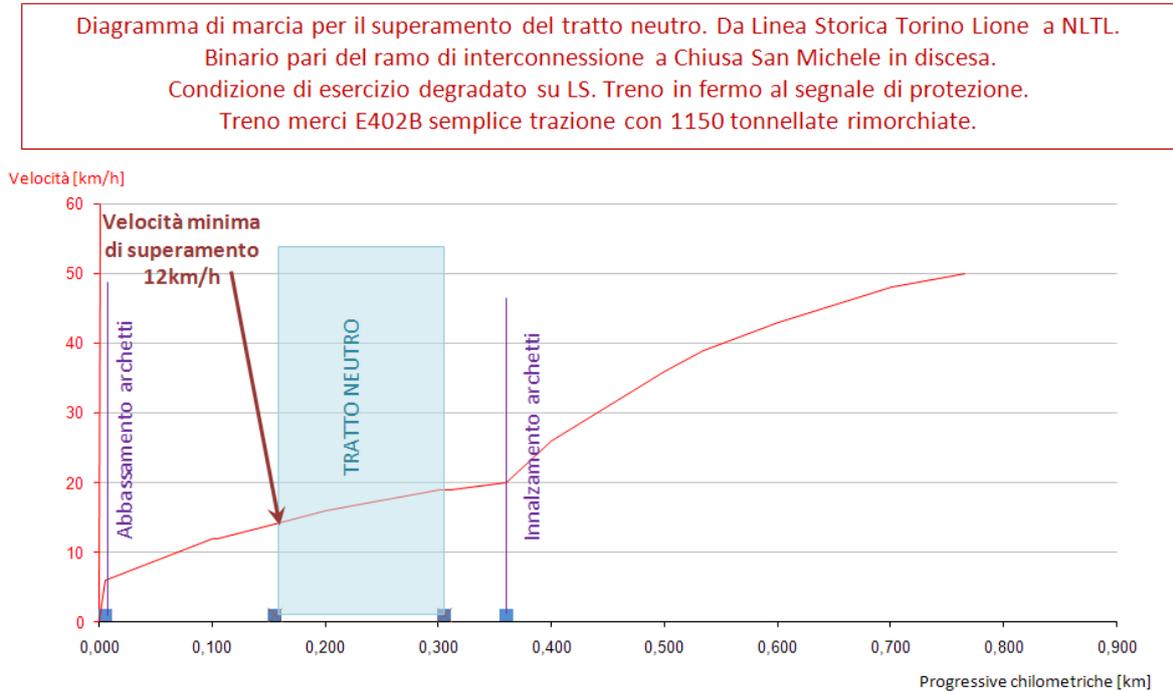
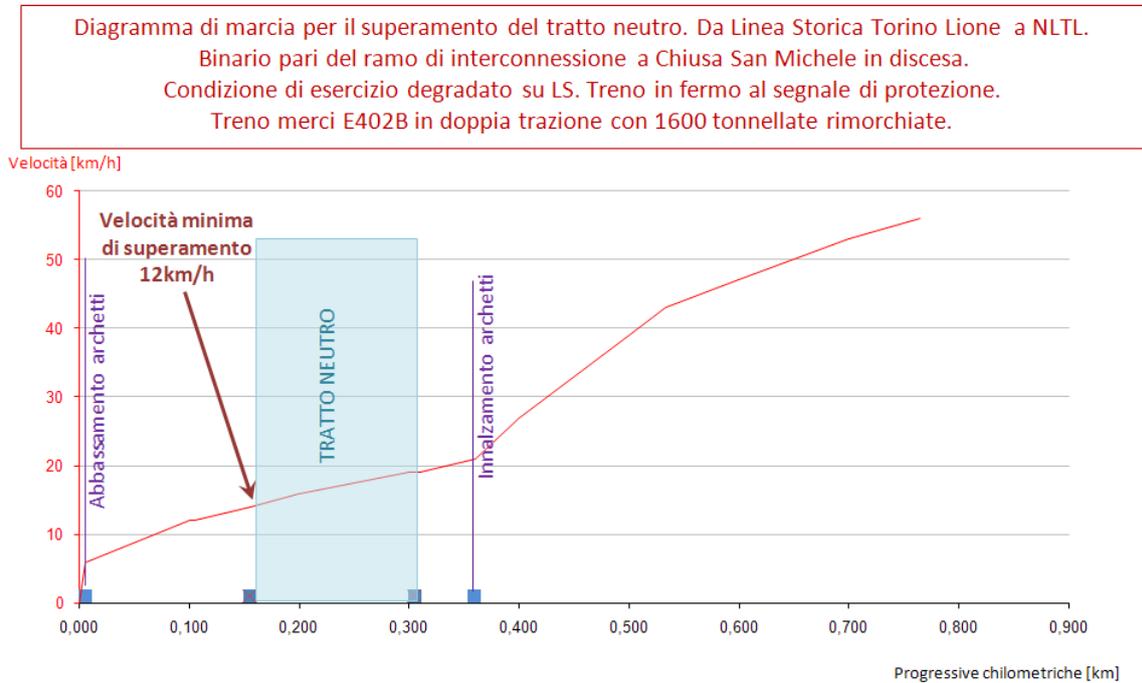


Figura 17: Marcia treno merci da 1150 tonnellate con singola trazione.

Nella Figura 18 è rappresentata la simulazione della marcia di un treno merci da 1600 tonnellate con doppia trazione.



**Figura 18: Marcia treno merci da 1600 tonnellate doppia trazione**

#### 5.2.4 Verifiche per lo scenario 5 superamento POC in caso di degrado di 1° livello per itinerario verso la LS (on sight).

Nella simulazione relativa al presente paragrafo si verifica la marcia di treni che si muovono dalla linea AV verso la linea storica. Si è supposto che sulla linea ci sia un degrado che imponga la modalità “on sight” al treno, questo si traduce in un vincolo di una velocità massima del treno di 30 Km/h. Si è ipotizzato che i treni partano da fermi dal segnale di protezione “D” del PJ1 lato AV.

Obiettivo della simulazione è verificare se i treni, nelle suddette condizioni, riescono a superare il POC.

Nella Figura 19 è rappresentata la simulazione della marcia di un treno merci da 1150 tonnellate con singola trazione.

Diagramma di marcia per il superamento del tratto neutro. Da Nuova Linea Torino Lione a Linea Storica. Binario dispari del ramo di interconnessione a Chiusa San Michele in salita. Condizione di esercizio degradato su NLTL. Ripartenza da fermo in caso di cdb indebitamente guasto (on sight). Treno merci E402B semplice trazione con 1150 tonnellate rimorchiate. Limite 30km/h.

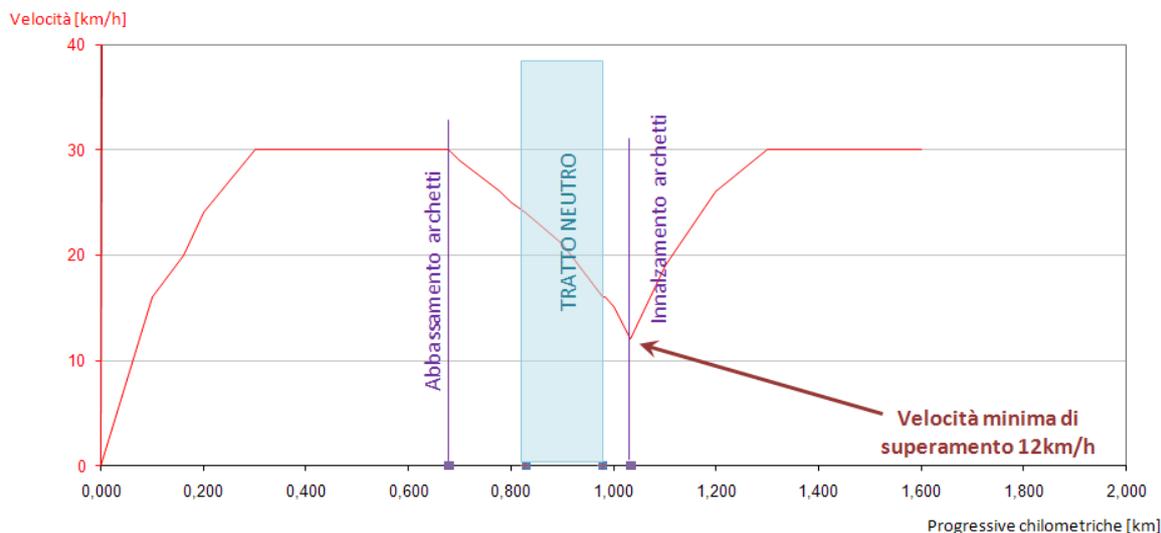
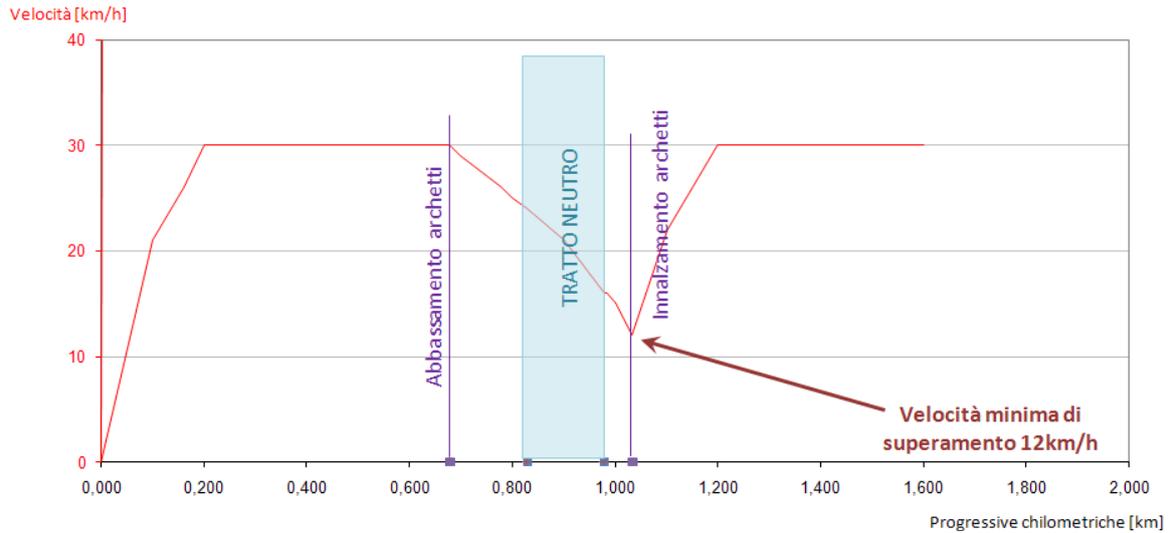


Figura 19: Marcia treno merci da 1150 tonnellate singola trazione

Nella Figura 20 è rappresentata la simulazione della marcia di un treno merci da 1600 tonnellate con doppia trazione.

Diagramma di marcia per il superamento del tratto neutro. Da Nuova Linea Torino Lione a Linea Storica. Binario dispari del ramo di interconnessione a Chiusa San Michele in salita. Condizione di esercizio degradato su NLTL. Ripartenza da fermo in caso di cdb indebitamente guasto (on sight). Treno merci E402B doppia trazione con 1600 tonnellate rimorchiate. Limite 30km/h.



**Figura 20: Marcia treno merci da 1600 tonnellate doppia trazione**

### 5.3 Esiti delle verifiche

Esito scenario 1:

In condizioni di esercizio degradato solo sulla NLTL i treni merci da 1600 tonnellate e da 1150 tonnellate superano il POC con una velocità superiore a 30km/h.

Esito scenario 2 e 3:

Le simulazioni dimostrano che l'unico treno in grado di superare il POC è il treno da 1600 tonnellate in doppia trazione ma ad una velocità inferiore a 30 Km/h;

Esito scenario 4 :

Le simulazioni dimostrano che i treni superano il POC con una velocità inferiore a 30km/h.

Esito scenario 5 :

Le simulazioni dimostrano che i treni superano il POC con una velocità inferiore a 30km/h.

## 6 CONCLUSIONI

Lo studio richiesto è stato sviluppato da un punto di vista teorico tenendo conto anche delle richieste effettuate da RFI nell'ambito del Gruppo di lavoro impianti.

Si sintetizzano le principali conclusioni dello studio, per la sezione internazionale, che devono essere approvate da LTF e dal gestore della Infrastruttura (RFI) al fine di confermare le ipotesi progettuali relative alle interconnessioni ridotte.

Per LTF, le principali deroghe funzionali rispetto alla consegna 43 sono così riassunte:

- Lunghezza dell'interconnessione (minima 1623 contro 2000 m.)
- La pendenza massima della sezione di separazione è superiore al 6 per mille previsto dalle specifiche progettuali;

Per RFI, oltre alla lunghezza delle interconnessioni, gli aspetti più tecnici da derogare rispetto alla norma vigente sono così riassunti:

- Trazione elettrica
  - deroga sull'installazione del TS e sulla sezione terminale a 25 kV rispetto alla specifica Tecnica Filtri POC (RFI/TC.TE-SSE.POC1 REV.B del 10/07/07).
- Segnalamento
  - deroga per risolvere il problema del cartello “avviso di abbassamento archetti” posto a circa 600 m dall'asse POC e quindi ricadente sulla linea AV/AC.
  - deroga per la inapplicabilità del requisito 3.4.1.1.4 dell'allegato 4 alle SRS Vol.1 del 15/03/07 (protezione del POC realizzata con segnale ad hoc posto sull'interconnessione per motivi normativi)
  - Deroga sull'apertura del segnale di protezione del bivio sulla linea storica verso l'AV/AC che è condizionato alla formazione dell'itinerario sul bivio sulla linea AV/AC.
  - Deroga sull'applicabilità della gestione di un degrado di 1° e 2° livello per itinerari verso la LS.