

LIAISON LYON - TURIN / COLLEGAMENTO TORINO - LIONE

Partie commune franco-italienne
Section transfrontalière

Parte comune italo-francese
Sezione transfrontaliera

NOUVELLE LIGNE LYON TURIN – NUOVA LINEA TORINO LIONE
PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE – PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE

PARTE IN TERRITORIO ITALIANO – PROGETTO IN VARIANTE
(OTTEMPERANZA ALLA PRESCRIZIONE N. 235 DELLA DELIBERA CIPE 19/2015)

CUP C11J05000030001 – PROGETTO DEFINITIVO

EXPLOITATION ET MAINTENANCE – ESERCIZIO E MANUTENZIONE

EXPLOITATION – ESERCIZIO

EVACUATION DES DEBLAIS PAR TRAIN (COTÉ ITALIE)
EVACUAZIONE DEL MARINO CON IL TRENO (LATO ITALIA)

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	20/11/2012	Première diffusion / Prima emissione	A. PERESSO (ITF)	R. LORUSSO C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
A	13/12/2012	Passage au statut AP / Passaggio allo stato AP	A. PERESSO (ITF)	R. LORUSSO C. OGNIBENE	M. FORESTA M. PANTALEO
B	11/11/2016	Première diffusion phase PRF-PRV / Prima emissione fase PRF-PRV	M. R. FRULIO (ITF)	A. PERESSO C. OGNIBENE	M. FORESTA A. MORDASINI
C	20/03/2017	Passage au statut AP/Passaggio allo stato AP	M. R. FRULIO (ITF)	A. PERESSO C. OGNIBENE	M. FORESTA A. MORDASINI



CODE DOC	P	R	V	C	2	A	T	S	3	0	0	2	3	C
	Phase / Fase		Sigle étude / Sigla		Émetteur / Emittente			Numero			Indice			

A	P	N	O	T
Statut / Stato		Type / Tipo		

ADRESSE GED INDIRIZZO GED	C2A	//	//	57	00	00	10	01
------------------------------	------------	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

ECHELLE / SCALA



TELT sas – Savoie Technolac - Bâtiment "Homère"
13 allée du Lac de Constance – 73370 LE BOURGET DU LAC (France)
Tél. : +33 (0)4.79.68.56.50 – Fax : +33 (0)4.79.68.56.75
RCS Chambéry 439 556 952 – TVA FR 03439556952
Propriété TELT Tous droits réservés – Proprietà TELT Tutti i diritti riservati

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



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

SOMMAIRE / INDICE

1. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	6
2. LISTA DEI PRINCIPALI ACRONIMI	6
3. PRESCRIZIONI FUNZIONALI	7
4. EVACUAZIONE DEL MARINO CON IL TRENO	8
4.1 Ipotesi effettuate per il trasporto	8
4.1.1 Tipo di carro	8
4.1.2 Ipotesi dello studio	10
4.1.3 Tipo di trazione del treno tipo	12
4.1.4 Sintesi delle ipotesi di base	13
4.1.5 Fabbisogno di treni, carri e container	14
4.1.6 Tempi di movimentazione nelle aree di deposito	15
4.2 Funzionalità, modello di esercizio e tempi di movimentazione per area di carico di Salbertrand	16
4.3 Lay-out funzionale e modello di esercizio delle aree di accumulo	21
4.3.1 Sito di Condove	21
4.3.2 Dettaglio delle operazioni di manovra	22
4.3.3 Sito di Torrazza	24
4.3.4 Dettaglio delle operazioni di manovra	25
4.3.5 Alternativa 2: possibili ottimizzazioni del fabbisogno di carri	34
5. CONCLUSIONI	47
1. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	6
2. LISTA DEI PRINCIPALI ACRONIMI	6
3. PRESCRIZIONI FUNZIONALI	7
4. EVACUAZIONE DEL MARINO CON IL TRENO	8
4.1 IPOTESI EFFETTUATE PER IL TRASPORTO	8
4.1.1 Tipo di carro	8
4.1.2 Ipotesi dello studio	10
4.1.3 Tipo di trazione del treno tipo	12
4.1.4 Sintesi delle ipotesi di base	13
4.1.5 Fabbisogno di treni, carri e container	14
4.1.6 Tempi di movimentazione nelle aree di deposito	15
4.2 FUNZIONALITÀ, MODELLO DI ESERCIZIO E TEMPI DI MOVIMENTAZIONE PER AREA DI CARICO DI SALBERTRAND	16
4.3 LAY-OUT FUNZIONALE E MODELLO DI ESERCIZIO DELLE AREE DI ACCUMULO	21
4.3.1 Sito di Condove	21
4.3.2 Dettaglio delle operazioni di manovra	22
4.3.3 Sito di Torrazza	24
4.3.4 Dettaglio delle operazioni di manovra	25
4.3.5 Alternativa 2: possibili ottimizzazioni del fabbisogno di carri	34

5. CONCLUSIONI.....	47
---------------------	----

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Esempio di carro E16.....	8
Figura 2 – Esempio di carro tramoggia.....	9
Figura 3 – Esempio di carro pianale con container open top per trasporto terre.....	10
Figura 4 – Ubicazione cantiere e siti di deposito.....	11
Figura 5 – Layout della stazione di Salbertrand con cantiere.....	16
Figura 6 – Layout della zona di carico/scarico nel cantiere di Salbertrand.....	17
Figura 7 – Movimenti 1, 2, 3: arrivo del treno alla stazione di Salbertrand.....	18
Figura 8 – Movimento 4: manovra per ingresso del treno al raccordo.....	18
Figura 9 – Movimento 5: manovra per ingresso del treno al raccordo.....	18
Figura 10 – Movimento 6: manovra di uscita dal raccordo.....	19
Figura 11 – Movimenti 7 e 8: manovra di uscita dal raccordo.....	19
Figura 12 – Movimento 9: manovra di uscita dal raccordo.....	19
Figura 13 – Movimento 10: manovra di uscita dal raccordo.....	20
Figura 14 – Schema funzionale zona di accumulo treni di marino di Condove.....	21
Figura 15 – Movimenti da e per la zona raccordata 1/2.....	22
Figura 16 – Movimenti da e per la zona raccordata 2/2.....	23
Figura 17 – Schema funzionale zona di accumulo treni di marino di Torrazza.....	25
Figura 18 – Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 1/8.....	26
Figura 19 – Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 2/8.....	26
Figura 20 – Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 3/8.....	27
Figura 21 - Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 4/8.....	27
Figura 22 - Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 5/8.....	28
Figura 23 - Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 6/8.....	29
Figura 24 - Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 7/8.....	29
Figura 25 - Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 8/8.....	30
Figura 26 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Modane – Torino PN (00 ⁰⁰ -06 ⁰⁰).....	32
Figura 27 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Torino PN – Novara (00 ⁰⁰ -06 ⁰⁰).....	33
Figura 28 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Modane – Torino PN (18 ⁰⁰ -24 ⁰⁰).....	36
Figura 29 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Torino PN – Novara (00 ⁰⁰ - 06 ⁰⁰).....	37
Figura 30 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Modane – Torino PN (00 ⁰⁰ - 06 ⁰⁰).....	38
Figura 31 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Torino PN – Novara (06 ⁰⁰ -12 ⁰⁰).....	39
Figura 32 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Modane – Torino PN (06 ⁰⁰ -12 ⁰⁰).....	40
Figura 33 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 1/5.....	41
Figura 34 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 2/5.....	42
Figura 35 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 3/5.....	42
Figura 36 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 4/5.....	43
Figura 37 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 5/5.....	44
Figura 38 – Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 1/4.....	45

Figura 39 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 2/4.....	45
Figura 40 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 3/4.....	46
Figura 41 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 4/4.....	46

LISTE DES TABLES / INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Numero di treni carichi e vuoti per sito di destinazione	12
Tabella 2 – Carichi treni con carri pianale	14
Tabella 3 – Fabbisogno carri e container	15
Tabella 4 – Tempi di movimentazione Torrazza	15
Tabella 5 – Tempi di movimentazione Condove	16
Tabella 6 – Tempi di ciclo nell'area di carico di Salbertrand	20
Tabella 7 – Ipotesi 1 orario treni del trasporto marino.....	31
Tabella 8 – Tempi di movimentazione – possibile ottimizzazione	34
Tabella 9 – Ipotesi 2 orario treni del trasporto marino.....	35
Tabella 10 – Fabbisogno carri e container	41
Tabella 11 – Alternativa 1: Fabbisogno carri e container	47
Tabella 12 – Alternativa 2: Fabbisogno carri e container	47

RESUME / RIASSUNTO

Ce document décrit l'organisation et les choix fonctionnels pour le transport des déblais par train.

Il est organisé comme suit:

- description des exigences fonctionnelles;
- synthèse des hypothèses envisagées pour le transport et individuation des trains type ;
- individuation des interventions à prévoir dans les gares de Salbertrand, Condove et Torrazza pour la réalisation du service;
- analyse détaillée du modèle d'exploitation pour le transport des déblais;
- évaluation du cycle des trains et dimensionnement du system

Questo documento descrive l'organizzazione e le scelte funzionali per il trasporto su ferrovia dei materiali di risulta degli scavi.

Esso si articola nelle seguenti parti:

- descrizione delle prescrizioni funzionali;
- sintesi delle ipotesi effettuate per il trasporto e individuazione dei treni tipo;
- individuazione degli interventi da prevedere nelle stazioni di Salbertrand, Condove e Torrazza per la realizzazione del servizio;
- analisi di dettaglio del modello di esercizio per il trasporto del marino;
- valutazione del ciclo dei treni e dimensionamento del sistema.

1. Documentazione di riferimento

- Progetto di Riferimento Finale, Capitolato Tecnico Dettagliato – Lotto C2A Esercizio e Manutenzione, del 25/09/2015;
- Lay-out funzionale Nuova Linea Torino Lione – Scenario di Riferimento, PD2_C2A_0001_05-00-00_25-01 Rev. C;
- Lay-out funzionale Nuova Linea Torino Lione – Tappa 0, PD2_C2A_0002_05-00-00_25-02 Rev. C;
- Lay-out funzionale Nuova Linea Torino Lione – Tappa 1, PRF_C2A_0003_05-00-00_25-03 rev. E;
- Traffico di Progetto / Trafic de conception, PRF_C2A_0011_05-00-00_10-02 Rev. D;
- Consegna 36 vol. 2: Traffico di Progetto, PD2_C2A_0017_50-02-00_10-19 Rev. B.

2. Lista dei principali acronimi

Lista dei principali acronimi utilizzati nel presente studio:

APR/PR:	Avant-Projet de Référence – Progetto di Riferimento
TELT:	Tunnel Euralpin Lyon Turin
SNCF-R:	SNCF Réseau
RFI:	Rete Ferroviaria Italiana
CCT:	Cahier des Charges Technique
PCC:	Posto di Comando e Controllo
AF:	Autoroute Ferroviaire
AC:	Alta Capacità
IPO:	Interruzioni Programmate in Orario / Blancs Travaux (BT)
IC:	Interconnessioni
LP:	Lunga Percorrenza
NLTL:	Nuova Linea Ferroviaria Torino - Lione
POC:	Posto di Confine
PSE:	Punta Scambi Estrema (limite delle stazioni)
TE:	Trazione Elettrica

3. Prescrizioni funzionali

Di seguito si riportano le specifiche funzionali relative al trasporto del marino con il treno.

1	La tipologia di trasporto utilizzata per il trasporto del marino sarà quella con container Open Top con carri di tipo RGMMS e container “open top” da 20 piedi (2 su carro).	Par. 4.1
2	Il fascio di carico e scarico raccordato alla stazione di Salbertrand sarà costituito da 3 binari collegati ad un’asta di manovra lato Torino. I binari saranno non centralizzati e non elettrificati con pendenza massima del 1,2 per mille e dotati di tronchino per lo slaccio e l’inversione della macchina di manovra. Il modulo minimo dei binari dovrà essere di almeno 300 m. Tutti i deviatoi dovranno essere percorsi a 30 km/h.	Par. 4.2
3	Il binario di raccordo tra il fascio di carico e scarico e la stazione di Salbertrand non dovrà avere pendenze superiori all’ 8%. I tratti di raccordo potranno essere progettati a 30 km/h e potranno essere non elettrificati.	Par. 4.2
4	Il binario di raccordo si innesterà sull’asta di manovra lato Torino con un deviatoio a 30 km/h. Tale deviatoio sarà controllato in apparato. Gli instradamenti saranno gestiti con segnalamento basso di manovra.	Par. 4.2
5	Dovrà essere garantita sempre l’indipendenza, mediante dispositivo di armamento (tronchino di salvamento), tra il fascio di carico e scarico e i binario di precedenza (IV binario) della stazione di Salbertrand. Il deviatoio dovrà essere dotato di dispositivo di controllo della posizione. Il controllo di tale dispositivo dovrà essere riportato nell’apparato di Salbertrand.	Par. 4.2
6	L’apparato di controllo e comando di Salbertrand dovrà essere adeguato alla nuova configurazione prevista per la fase di cantiere.	Par. 4.2
7	La partenza/arrivo dei treni da/a Salbertrand avverrà utilizzando il IV binario di stazione. Le manovre da/per il raccordo di carico e scarico avverranno utilizzando l’asta per raggiungere i binari del fascio e per le operazioni di carico del treno.	Par. 4.2
8	Il binario di carico e scarico/presa e consegna di Caprie dovranno essere composti da almeno due binari di lunghezza minima di 300m, pendenza massima del 1,2 per mille. Tutti i deviatoi devono essere percorribili a 30 km/h.	Par. 4.3.1
9	Il binario lungo il raccordo ferroviario sfruttando il sedime preesistente del vecchio binario di presa e consegna sarà mantenuto per gestire situazioni di degrado. Tale binario avrà lunghezza minima 150 m. Tutti i deviatoi devono essere a 30 km/h.	Par. 4.3.1
10	L’innesto del raccordo nella località di Condove potrà avvenire attraverso un deviatoio a 30 km/h non centralizzato e non elettrificato, collegato al binario dispari. Per garantire l’indipendenza del raccordo potranno essere ripristinati i dispositivi di armamento precedentemente previsti lato FV.	Par. 4.3.1
11	Per garantire la prestazione dei mezzi diesel, la pendenza massima (compensata) del raccordo tra la località di Condove e il fascio di presa e consegna dovrà essere contenuta possibilmente al 4 per mille ed in ogni caso non potrà eccedere l’8 per mille (per la direzione di marcia del treno con carri carichi).	Par. 4.3.1
12	Il fascio di carico e scarico della stazione di Torrazza sarà composto da almeno 3 binari non centralizzati e non elettrificati con pendenza massima del 1,2 per mille e con dispositivo di armamento atto allo slaccio e l’inversione della macchina di manovra. Il modulo minimo dei binari deve essere di almeno 300 m. Tutti i deviatoi potranno essere percorribili a 30 km/h.	Par. 4.3.3
13	Il binario di raccordo (semplice binario) tra stazione di Torrazza e fascio di carico e scarico avrà pendenze (compensate) non superiori possibilmente al 4 per mille ed in ogni caso non potranno eccedere l’8 per mille (per la direzione di marcia del treno con carri carichi). Tale binario non sarà elettrificato.	Par. 4.3.3
14	Il fascio di arrivo e partenza della stazione di Torrazza dovrà avere almeno 4 binari di 300 m (o 3 binari di cui almeno uno pari a 600 m) e aste per la sosta dei locomotori elettrici pari ad almeno 50 m. Si potrà sfruttare il dispositivo di armamento già previsto per il centro intermodale. La pendenza massima dovrà essere pari all’ 1,2 per mille e i deviatoi potranno essere a 30 km/h. I binari saranno centralizzati ed elettrificati.	Par. 4.3.3
15	La movimentazione del materiale avverrà come treno fra Salbertrand e S. Antonino Vaie e in regime di interruzione fra S. Antonino Vaie e Condove.	Par. 4.3.3
16	La movimentazione del materiale tra Salbertrand e Torrazza avverrà come treno.	Par. 4.3.3

4. Evacuazione del marino con il treno

4.1 Ipotesi effettuate per il trasporto

4.1.1 Tipo di carro

La scelta della tipologia di carro deriva da diversi fattori che dipendono dalla logistica del cantiere, dal ciclo del carro, dalla quantità di materiale da trasportare.

Al fine di effettuare la scelta più idonea al caso in esame, sono state analizzate tre differenti tipologie di carro:

- Carro tradizionale a 4 assi;
- Carri tramoggia;
- Carri pianali con trasporto dei materiali tramite container.

Carro tradizionale a 4 assi

Per quanto riguarda i carri tradizionali (come ad esempio l'E16) se da un lato la diffusione rende facile il reperimento, anche di un ingente numero di carri, i lunghi tempi di scarico ne rendono complesso l'utilizzo, in particolare tenendo conto della necessità di ridurre per quanto possibile il ciclo del materiale.



Figura 1 – Esempio di carro E16

Ogni carro ha un peso complessivo di 80 tonnellate di cui 58,5 tonnellate di carico netto e 21,5 tonnellate di tara. La lunghezza di ogni carro è di circa 14 m.

Carri tramoggia

La seconda tipologia di carro analizzata per il trasporto del materiale è rappresentata dai carri a tramoggia.



Figura 2 – Esempio di carro tramoggia

Ogni carro ha un peso complessivo di 90 tonnellate di cui 64,5 tonnellate di carico netto e 25,5 tonnellate di tara. La lunghezza di un carro è di 21,64 m.

L'utilizzo di tali carri presenta un possibile inconveniente: si potrebbe infatti verificare che, nel caso di materiale con aderenza elevata, non avvenga il completo svuotamento del carro, ma che parte del materiale rimanga sulle pareti dei carri. Ciò potrebbe comportare che il materiale trasportabile per singolo carro si andrebbe a ridurre con il tempo a meno di non effettuare lavaggi periodici. Eventuali lavaggi dei carri devono avvenire in aree appositamente attrezzate mediante sistemi che garantiscano la raccolta e depurazione delle acque di lavaggio, il successivo ricircolo e riutilizzo delle acque e invio finale delle stesse ad impianto di trattamento.

Inoltre si evidenzia la maggiore lunghezza del carro a cui non corrisponde un proporzionale aumento del carico trasportato. Ciò significa, a parità di carico, maggiori lunghezze del treno e quindi maggiore estensione dei binari nei siti di carico e scarico (da evidenziare come elemento critico).

Carri pianali con trasporto dei materiali tramite container

L'ultima tipologia analizzata è rappresentata dai carri pianali tipo RGMMS. Con l'utilizzo di questi carri, la terra viene caricata su container "open top" da 20 piedi e vengono riempiti direttamente sul carro e svuotati con rimozione dal carro.

I carri pianali FS tipo RGMMS sono lunghi, ai respingenti, 14,04 m, hanno una tara di 20,5 tonnellate e possono portare 2 container da 20 piedi. Il carico (terra + 2 container) che un carro può portare è di 59,5 tonnellate (di cui 7 tonnellate di tara per i due container), quindi con un carico utile di 52,5 t per carro.



Figura 3 – Esempio di carro pianale con container open top per trasporto terre

Scelta della tipologia di carro

Per il trasporto del materiale di risulta degli scavi ai siti di deposito si è scelto di utilizzare solo l'ultima tipologia di carro descritta poiché risulta quello che riesce ad ottimizzare il trasporto, movimentando un maggior carico utile con un minore ingombro e riducendo al minimo i tempi di carico e scarico.

Inoltre ha caratteristiche di flessibilità che la rendono facilmente adattabile alle diverse esigenze di carico/scarico (possibilità di caricare/scaricare e riempire i container i momenti diversi).

Per ultimo si evidenzia l'esperienza positiva di tale tipologia di trasporto nel nodo di Firenze attualmente in atto per il trasporto al sito di conferimento delle terre del progetto dello scavalco ferroviario e del passante interrato.

4.1.2 Ipotesi dello studio

Sulla base delle quantità di materiale da trasportare e delle caratteristiche del treno tipo scelto è stato possibile eseguire una prima valutazione del numero di treni carichi (C) e vuoti (V) nelle due ipotesi suddette di trasporto di materiale.

Nella figura successiva è riportata l'ubicazione dei siti di deposito e del cantiere base.

Evacuacion des deblais par train (coté Italie) / evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

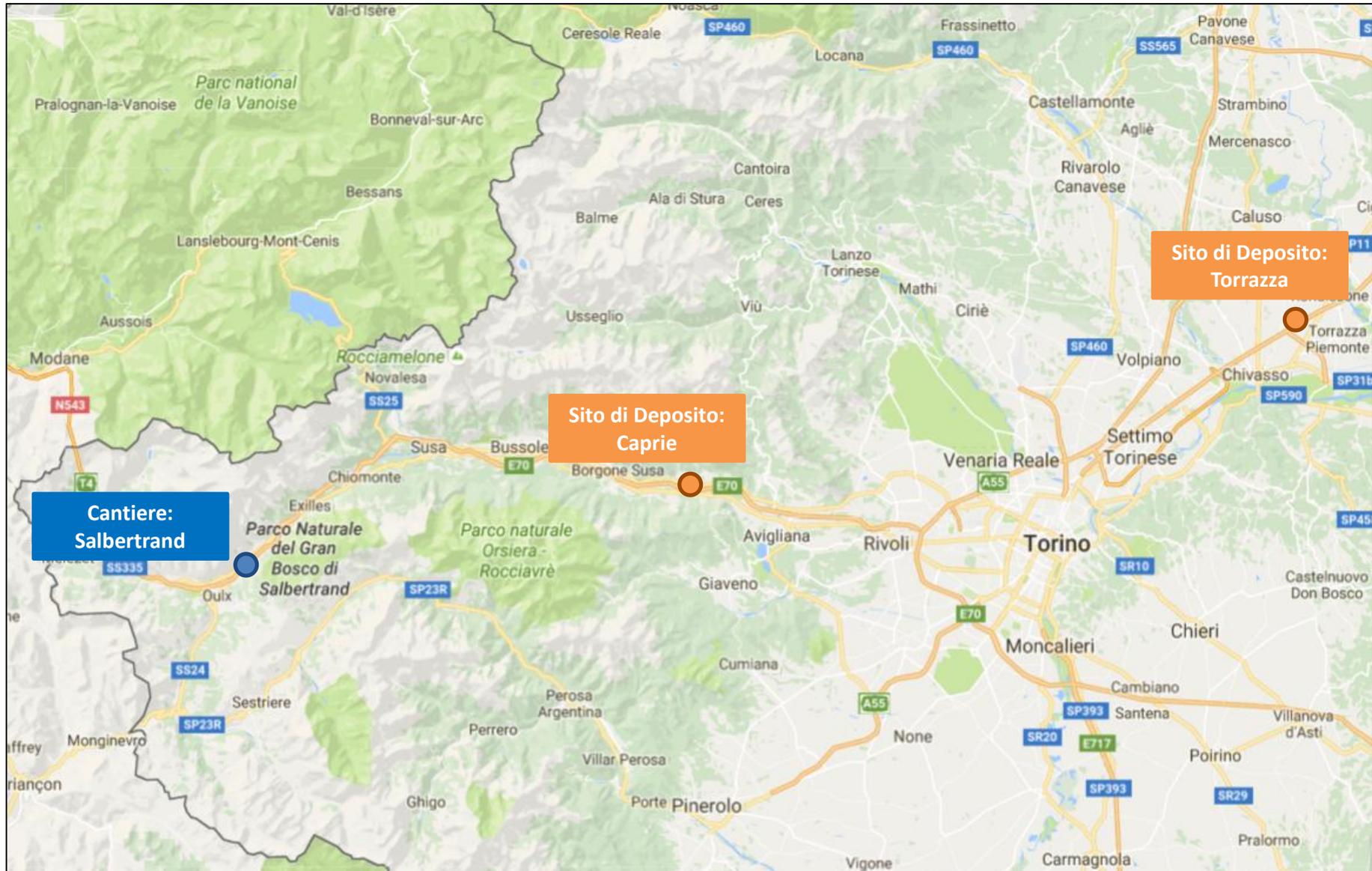


Figura 4 – Ubicazione cantiere e siti di deposito

Considerata la lunghezza di binario massima prevista nelle aree di lavoro (300 m) si assume come ipotesi che sia i treni vuoti che i treni carichi siano composti da 19 carri.

Per quanto riguarda le quantità di materiale da conferire a deposito, pur essendo lievemente diminuiti i quantitativi rispetto a quelli stimati nella precedente fase progettuale, per ragioni di cautela, vengono comunque conservate le ipotesi di esercizio relative ai picchi giornalieri di trasporto su ferro.

Nella seguente tabella si riporta il suddetto numero di treni suddiviso per sito di destinazione. Il numero dei treni per sito è determinato dagli spazi a disposizione.

Sito di deposito	Numero treni carichi (C)	Numero treni vuoti (V)
Condove	1C	1V
Torrazza	3C	3V

Tabella 1 – Numero di treni carichi e vuoti per sito di destinazione

Nell'ipotesi in cui si raggiunga il picco delle produzioni nello stesso periodo, il numero massimo di treni che interesseranno la linea storica nella tratta più carica può essere assunto quindi pari a 8 treni (4C e 4V).

4.1.3 Tipo di trazione del treno tipo

Per i due siti di deposito sono state ipotizzate due diverse tipologie di locomozione. In particolare, per quanto riguarda il sito di Caprie (Condove) sono stati ipotizzati con trazione diesel mentre quelli diretti a Torrazza con trazione elettrica.

La scelta di una tipologia di treni diesel per Condove è stata dettata da:

- la possibilità di semplificare il ciclo di carico/scarico utilizzando come mezzo di trazione la stessa macchina di manovra;
- la riduzione conseguente dei costi legati al materiale rotabile;
- la semplificazione del sito di conferimento (non devono essere previsti binari per l'allaccio e il taglio del locomotore elettrico).

Non esistono problemi di prestazioni dovute alla minore potenza delle macchine diesel poiché le pendenze più elevate della tratta sono percorse dai mezzi carichi in senso discendente.

Le minori velocità dei mezzi diesel utilizzati non determinano particolari criticità per quanto riguarda l'eventuale consumo di tracce.

Per quanto riguarda il sito di Torrazza invece la scelta del mezzo elettrico è stata principalmente dettata da:

- attuali problematiche di transito di treni diesel nel passante ferroviario di Torino (attualmente non consentito);
- minore prestazione dei treni diesel in presenza di una tratta consistente di ascesa 15‰ nel passante di Torino per il sotto attraversamento del fiume Dora;
- difficoltà di rispettare velocità commerciali di 80km/h.

4.1.3.1 Treno tipo per Torrazza

Il calcolo della quantità totale di materiale trasportabile dal treno dipende dalla prestazione della linea ovvero dal massimo peso trainabile nelle diverse tratte che costituiscono l'itinerario del treno (ovvero la massima prestazione). Il calcolo è stato effettuato solo per l'itinerario su Torrazza.

Per quanto riguarda Torrazza, tenendo conto che la prestazione massima della linea storica nella zona in esame (ascesa 15‰ nel passante di Torino per il sotto attraversamento del fiume Dora) è di 1520 tonnellate, il treno tipo non può eccedere tale peso.

Sulla base di tale considerazione:

- il treno al massimo carico può essere ipotizzato composto da 19 carri con peso di 80 tonnellate e peso utile pari a 52,5 tonnellate per un carro pianale con trasporto con container, in semplice trazione con locomotore elettrico;
- il treno vuoto al ritorno potrà essere composto da 19 carri (stessa composizione del treno carico) in semplice trazione o in caso di necessità di ottimizzazione delle tracce e disponibilità nelle aree di carico e scarico di binari di lunghezza adeguata.

Sulla base della lunghezza dei carri nell'ipotesi di utilizzo di container open top i treni tipo avranno le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza del treno carico (con 19 carri): 267 m. + locomotore con peso totale trainato di 1520 tonnellate (di cui peso utile di 997,5 tonnellate);
- Lunghezza del treno vuoto (con 19 carri): 267 m. + locomotore con peso totale di 52,5 tonnellate.

Si fa presente che l'uso di una seconda locomotiva, al fine di aumentare il carico trasportabile non è vantaggioso essendo comunque il massimo peso del treno limitato dalla resistenza degli organi di attacco nella tratta più acclive, che non consente un incremento della massa trasportata oltre le 1600 tonnellate. L'aumento non è del peso trasportabile non è compatibile neanche con le caratteristiche dei siti di deposito.

4.1.3.1 Treno tipo per Condove

Per il sito di Condove, la prestazione massima consentita dalla linea è pari a 1840 tonnellate con una macchina di manovra moderna.

A ciò corrisponderebbe una composizione massima in singola trazione diesel di 23 carri, con peso totale trainato di 1840 tonnellate per il treno carico e 632,5 tonnellate per il treno vuoto.

Alla luce degli spazi disponibili e vista la necessità di movimentare i carri sui binari dell'interconnessione con pendenza più elevata, si è ritenuto opportuno mantenere un treno standard da 300 m. composto da 19 carri e peso totale trainato di 1520 tonnellate (di cui peso utile di 997,5 tonnellate) per il treno carico e 522,5 tonnellate per il treno vuoto.

4.1.4 Sintesi delle ipotesi di base

Composizione del treno per il trasporto del marino:

- 19 carri da 14,04m
- Ogni carro può trasportare 2 container da 20 piedi
- Lunghezza massima del treno: 300m
- Carico utile: 1000t
- Treno completo: 1520t

Evacuation des déblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

- Scenari di trasporto
 - 1 treno di marino → Caprie
 - 3 treni di marino → Torrazza (in quanto a Caprie non vi sono gli spazi per ospitare i binari di scarico per più di un treno)
- Tipologie di locomotore:
 - Treno di marino → Caprie: un locomotore diesel
 - Treni di marino → Torrazza: un locomotore elettrico

Nella tabella successiva è riportato il riepilogo del treno tipo.

	1 carro (composto da 2 container)	1 treno carico (19 carri) L=267m	1 treno vuoto (19 carri) L=267m
Tara (carro+2container)	27,5	522,5	522,5
Carico utile (carro pianale)	52,5	997,5	-
Carico totale	80	1520	522,5

Tabella 2 – Carichi treni con carri pianale

4.1.5 Fabbisogno di treni, carri e container

Considerando il numero di treni sia carichi che vuoti che dovranno circolare in linea al fine di smaltire il quantitativo di materiale di marino previsto per i periodi di picco, è necessario determinare il numero di convogli, di carri e di container di cui è necessario disporre. Il fabbisogno massimo riportato di seguito fa riferimento ad una ipotesi di circolazione dei treni “in batteria” a ridosso del termine dell’intervallo di manutenzione.

Per il sito di Condove è necessario disporre di 1 treno carico (C) + 1 treno vuoto (V), ovvero di:

- 2 treni;
- $2 \cdot 19 = 38$ carri;
- $38 \cdot 2 = 76$ container.

Per il sito di Torrazza, invece, è necessario disporre di 3 treni carichi (C) + 3 treni vuoti (3V), ovvero di:

- 6 treni;
- $6 \cdot 19 = 114$ carri;
- $114 \cdot 2 = 228$ container.

Evacuation des déblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

Si ritiene opportuno disporre anche di un convoglio di scorta, ovvero di 19 carri e 38 container aggiuntivi, da utilizzare nel caso di guasti o accumuli di materiale.

SITO DEPOSITO	DI	N° Convogli	N° Locomotori		N° Carri	N° Container
			DIESEL	ELETTRICO		
CONDOVE		2	2	-	38	76
TORRAZZA		6	-	3	114	228
SCORTE		1	1	1	19	38
TOTALE		9	3	4	171	342

Tabella 3 – Fabbisogno carri e container

Inoltre dovranno essere presenti due macchine di manovra a Salbertrand e una a Torrazza.

4.1.6 Tempi di movimentazione nelle aree di deposito

Nelle tabelle seguenti è riportato il dettaglio dei tempi necessari alle operazioni di manovra nel sito di deposito di Torrazza e Condove (Caprie).

ARRIVO TRENO DI CARICHI

TEMPO INOLTRO A ZONA DI RACCORDO	0.05.00
CAMBIO TRAZIONE	0.10.00
INOLTRO A ZONA DI CARICO SCARICO	0.05.00
TEMPO DI CARICO/SCARICO CANTAINER CON 1 TRANSTAINER	3.50.00
TEMPO INOLTRO A ZONA RACCORDO	0.05.00
CAMBIO TRAZIONE	0.10.00
TEMPO DI INOLTRO TRENO AL BINARIO DI CIRCOLAZIONE	0.05.00
TEMPO DI APPRONTAMENTO	1.00.00

TEMPO TOTALE PER MOVIMENTAZIONE

5.30.00

PARTENZA TRENI DI VUOTI

Tabella 4 – Tempi di movimentazione Torrazza

Evacuation des déblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

ARRIVO TRENO DI CARICHI

TEMPO INOLTRO A ZONA DI RACCORDO	0.05.00
INOLTRO A ZONA DI CARICO SCARICO	0.05.00
TEMPO DI CARICO/SCARICO CANTAINER CON 1 TRANSTAINER	3.50.00
TEMPO INOLTRO A ZONA RACCORDO	0.05.00
TEMPO DI APPRONTAMENTO	0.30.00

TEMPO TOTALE PER MOVIMENTAZIONE

4.35.00

PARTENZA TRENI DI VUOTI

Tabella 5 – Tempi di movimentazione Condove

4.2 Funzionalità, modello di esercizio e tempi di movimentazione per area di carico di Salbertrand

Nella figura successiva è rappresentata la configurazione della stazione di Salbertrand all'apertura dei cantieri.

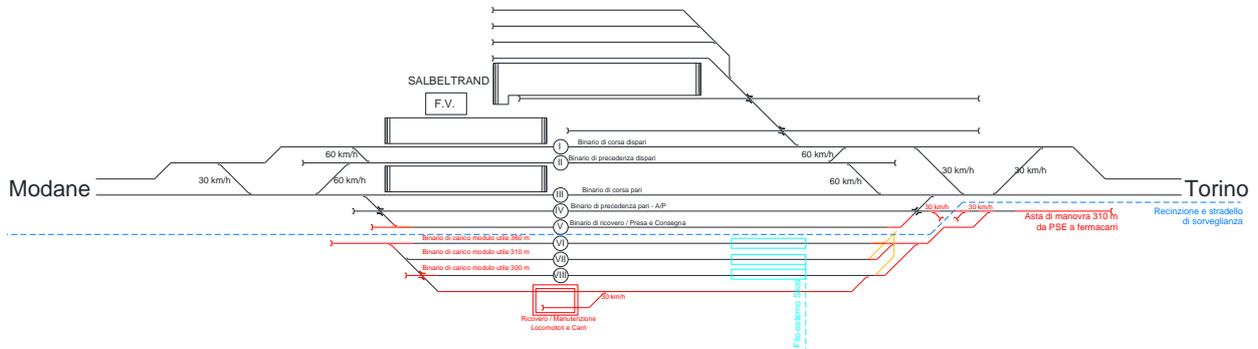


Figura 5 – Layout della stazione di Salbertrand con cantiere

In Figura 6 è rappresentata la zona di carico/scarico prevista nel cantiere di Salbertrand con l'indicazione dei relativi moduli di ricovero.

Evacuazione dei deblais per train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

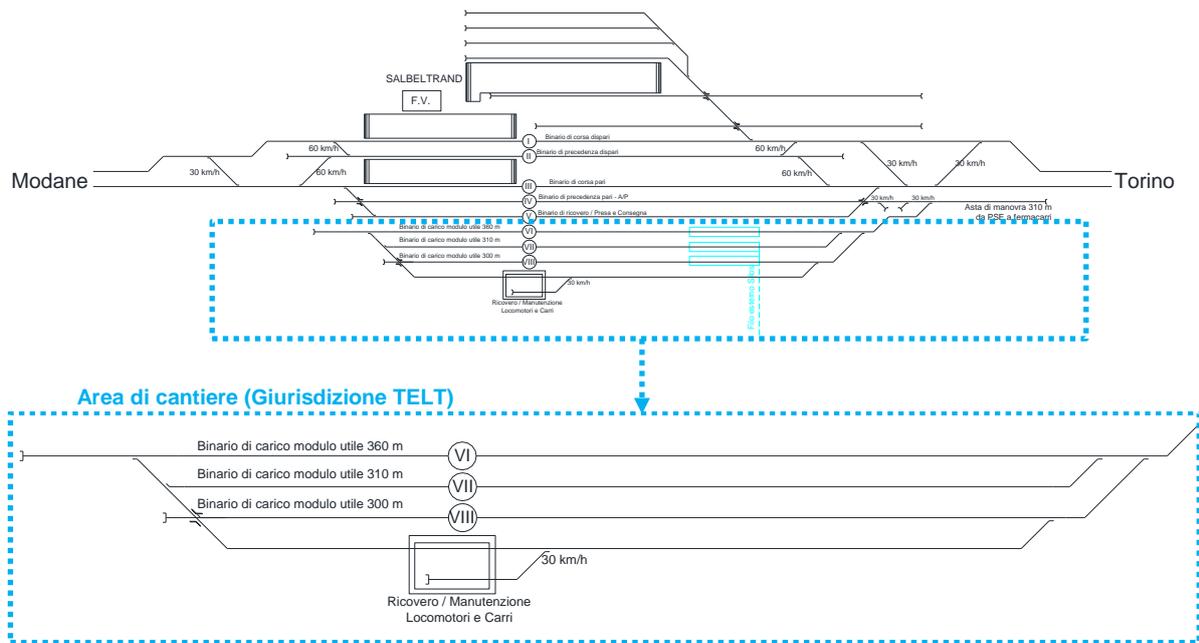


Figura 6 – Layout della zona di carico/scarico nel cantiere di Salbertrand

Sono previsti giornalmente in uscita dal cantiere n° 4 treni carichi di lunghezza di 300 metri e specularmente n° 4 treni di vuoti in ingresso nel cantiere stesso.

Il modello di esercizio prevede l’invio di 3 treni di marino alla zona di accumulo di Torrazza e di 1 treno di marino verso la zona di accumulo di Condove.

I treni diretti al sito di Torrazza effettuano il trasporto con mezzi di trazione elettrici; i treni diretti al sito di Condove, invece, sono inviati alla zona di accumulo direttamente con locomotive diesel.

Il layout funzionale studiato per la stazione e l’area di cantiere di Salbertrand consente il carico dei treni di marino mediante silos situati nei tre binari di raccordo lato Torino. Lo spostamento del materiale di risulta dello scavo del tunnel è gestito attraverso l’impiego di camion.

Questa configurazione dà tuttavia la possibilità di caricare un solo treno alla volta a causa della presenza di una sola asta di manovra.

Nelle figure successive si illustrano gli itinerari di percorrenza nel caso di invio dei treni alla zona di accumulo di Torrazza (3C + 3V), e alla zona di accumulo di Condove (1C + 1V).

La gestione del binario di raccordo avverrà con controllo in apparato e gli instradamenti saranno gestiti con segnalamento basso di manovra.

In tal modo la zona di cantiere sarà gestita come raccordo in stazione con una semplificazione delle procedure di inoltro materiali da e per il cantiere. Tali procedure sono illustrate nelle figure successive con maggiore dettaglio e riguardano la descrizione dei movimenti di manovra per l’inoltro e l’arrivo di un treno diretto a Torrazza. Per quanto riguarda il treno diretto a Condove (Caprie), avendo ipotizzato un trasporto con mezzo termico, sarà valutata la possibilità di mantenere la locomotiva diesel in composizione. La soluzione ipotizzata utilizza

Evacuation des déblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

l'attuale asta di manovra sia per l'ingresso da e per l'area raccordata sia per il caricamento dei treni.

- 1) Arrivo del treno sul binario A/P (IV bin.)
- 2) Svincolo locomotore elettrico (valido per il treno proveniente dal sito di deposito di Torrazza. Quello proveniente da Condove arriva alla stazione di Salbertrand già con locomotore termico)
- 3) Aggancio locomotore termico

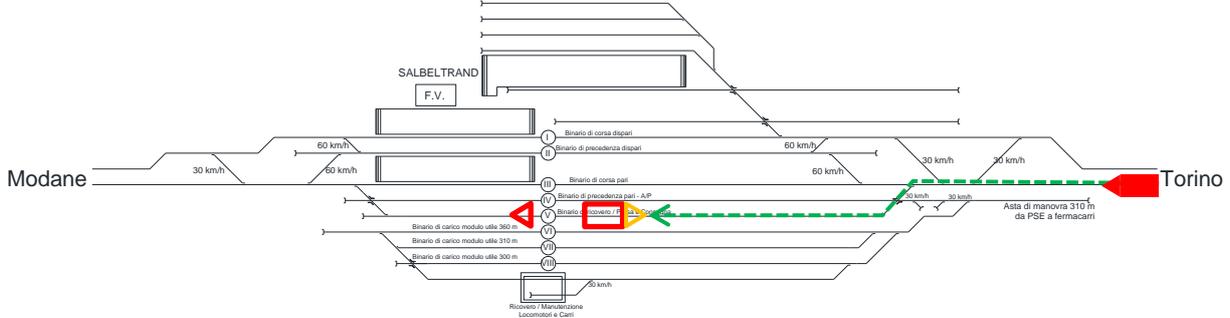


Figura 7 – Movimenti 1, 2, 3: arrivo del treno alla stazione di Salbertrand

- 4) Manovra per ingresso al raccordo

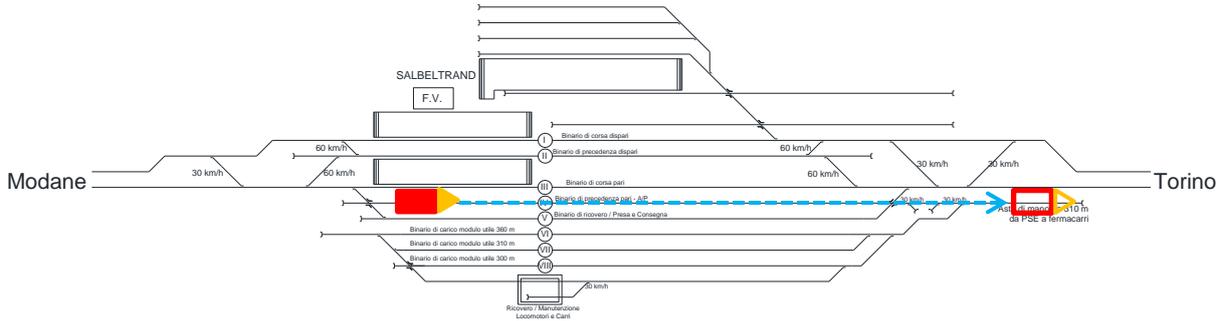


Figura 8 – Movimento 4: manovra per ingresso del treno al raccordo

- 5) Manovra in retrocessione e ingresso alla zona di raccordo e carico del treno

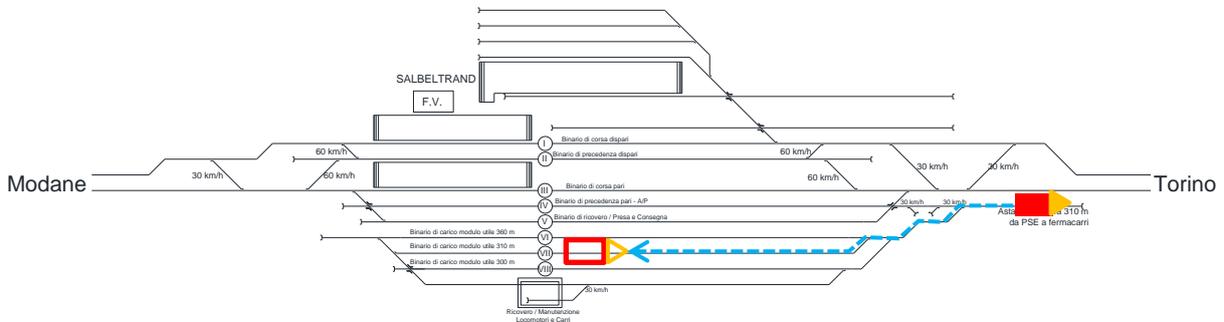


Figura 9 – Movimento 5: manovra per ingresso del treno al raccordo

Una volta completate le operazioni di carico:

Evacuation des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

6) Manovra di uscita dal raccordo

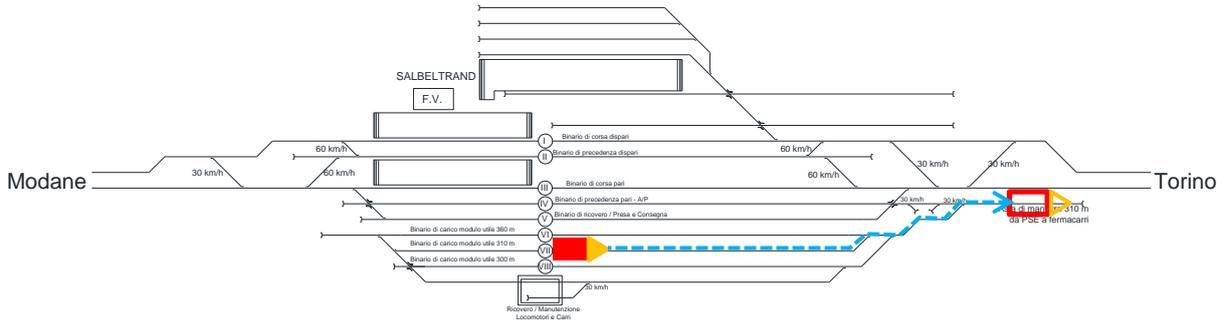


Figura 10 – Movimento 6: manovra di uscita dal raccordo

7) Ingresso sul binario IV

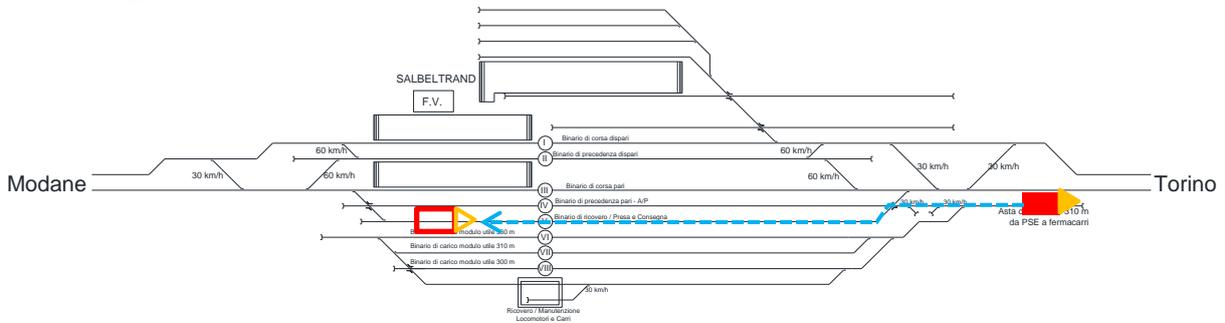


Figura 11 – Movimenti 7 e 8: manovra di uscita dal raccordo

- 8) Svincolo locomotore termico (valido per il treno proveniente dal sito di deposito di Torrazza. Quello proveniente da Condove arriva alla stazione di Salbertrand già con locomotore termico)
- 9) Aggancio locomotore elettrico

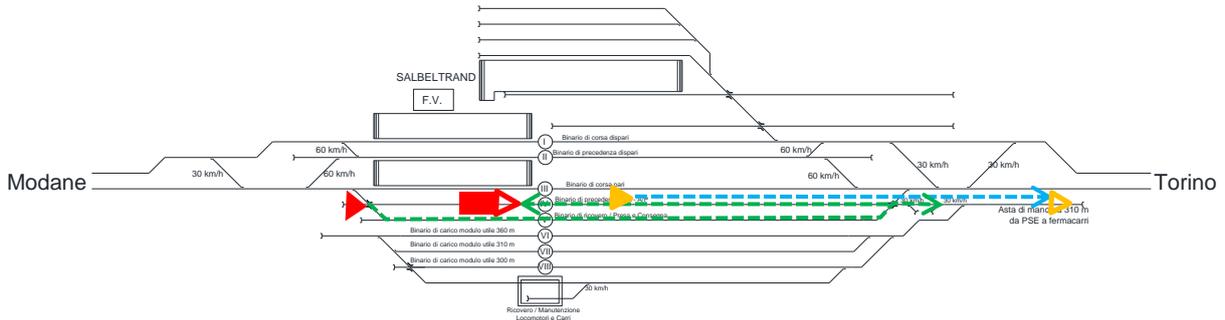


Figura 12 – Movimento 9: manovra di uscita dal raccordo

Evacuation des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

10) Partenza del treno

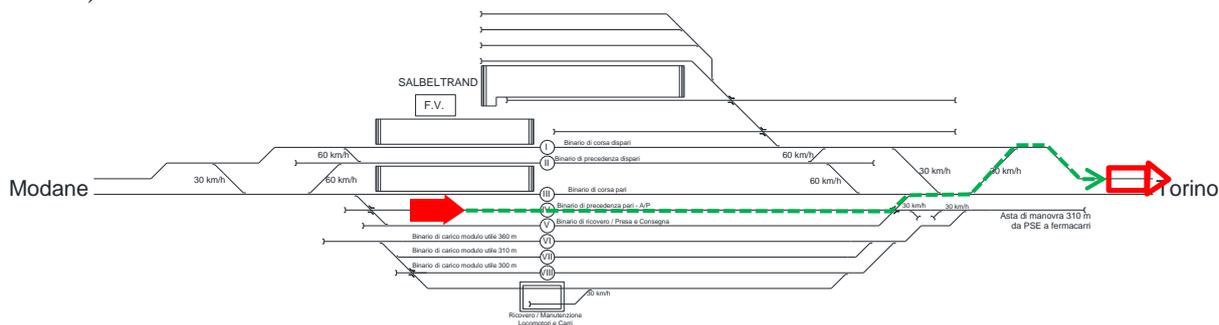


Figura 13 – Movimento 10: manovra di uscita dal raccordo

Nella tabella successiva è riportato il dettaglio dei tempi necessari alle operazioni di carico dei treni di marino nel cantiere di Salbertrand.

ARRIVO TRENO DI VUOTI

TEMPO INOLTRO AL BINARIO DI PRECEDENZA	0.05.00
TEMPO DI CAMBIO TRAZIONE (solo per treni provenienti da Torrazza, taglio locomotore elettrico e aggancio locomotore termico)	0.10.00
TEMPO DI MANOVRA IN RETROCESSIONE SULL'ASTA E INGRESSO ALLA ZONA DI RACCORDO	0.05.00
TEMPO DI CARICO DEL TRENO TRAMITE SILOS (19x3x2=114 container da riempire)	2.30.00
TEMPO DI MANOVRA DEL TRENO PER USCITA DAL RACCORDO (utilizzo dell'asta di manovra)	0.05.00
TEMPO DI CAMBIO TRAZIONE (solo per treni diretti a Torrazza, taglio locomotore termico e aggancio locomotore elettrico)	0.10.00
TEMPO DI APPRONTAMENTO	1.00.00
TEMPO DI INOLTRO TRENO AL BINARIO DI CIRCOLAZIONE	0.05.00

TEMPO TOTALE DI MOVIMENTAZIONE

4.10.00

PARTENZA TRENO DI PIENI

Tabella 6 – Tempi di ciclo nell'area di carico di Salbertrand

4.3 Lay-out funzionale e modello di esercizio delle aree di accumulo

4.3.1 Sito di Condove

Per quanto attiene al sito di Condove, sono previsti i seguenti interventi:

- posa di una nuova comunicazione non centralizzata che collega la zona di circolazione (binario dispari della linea Modane – Torino) con il binario di raccordo in località Condove Chiusa San Michele;
- completa rigeometrizzazione del binario dell'ex raccordo "Cava Rotunno";
- realizzazione di un binario di incrocio di modulo pari a 200 m in zona non centralizzata (con interasse tra binario di incrocio e binario di raccordo maggiore di 4.60 m); tale binario ha prevalentemente la funzione di appoggio locomotori e carri;
- realizzazione di una zona di carico/scarico di lunghezza utili 300 metri costituita da due binari compresa una comunicazione tra i due binari per l'estrazione dei locomotori. La particolare morfologia del sito permette la sola realizzazione in curva di tali binari;
- due tronchini di servizio in zona non centralizzati, a ridosso del Fabbricato Viaggiatori della stazione di Condove, utili al ricovero dei locomotori e/o di eventuali carri in avaria che dovessero essere scartati dalla composizione dei treni.

In Figura 14 è riportato il layout funzionale dell'area di Condove.

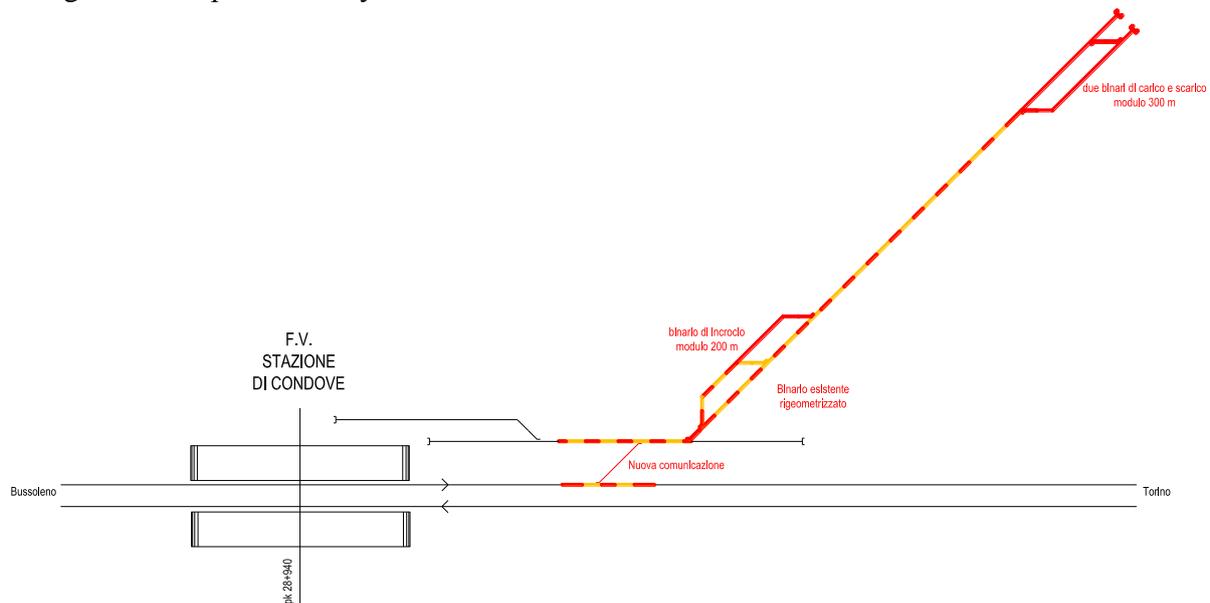


Figura 14 – Schema funzionale zona di accumulo treni di marino di Condove

Non è prevista la centralizzazione della zona di raccordo e si ritiene opportuno non assicurare la comunicazione di ingresso al raccordo con dispositivi di immobilizzazione, ma con fermascambio elettrico bloccabile oppure a chiave. Il controllo di tale deviatoio dovrà essere protetto dai segnali di blocco permissivi insistenti sulla sezione contenente il raccordo; detti segnali verrebbero quindi ad acquisire permissività temporanea (lettera "P" luminosa).

Il modello di esercizio prevede l'invio dalla stazione di Salbertrand verso la zona di accumulo di Condove di 1 treno di marino pieno e il ritorno, da tale zona di accumulo, di un treno di marino vuoto.

I treni sono inviati alla zona di Condove direttamente con locomotive diesel e in regime di interruzione della tratta tra S. Antonino Vaie – Condove.

4.3.2 Dettaglio delle operazioni di manovra

La successione dei movimenti è la seguente:

1. preparazione del treno di vuoti su uno dei due binari di carico/scarico;
2. interruzione del binario dispari da S. Antonino Vaie – Condove;
3. arrivo del treno in interruzione nella località di Condove e contestuale manovra del deviativo di ingresso alla zona raccordata;
4. ingresso in raccordo del treno di pieni e ricovero sul binario di carico/scarico disponibile;
5. inoltro del treno di vuoti verso S. Antonino Vaie in interruzione di linea e proseguimento verso Salbertrand come treno;
6. svincolo del locomotore dal treno di pieni.

Nella Figura 15 e nella Figura 16 sono riportati i possibili movimenti da e per la zona raccordata.

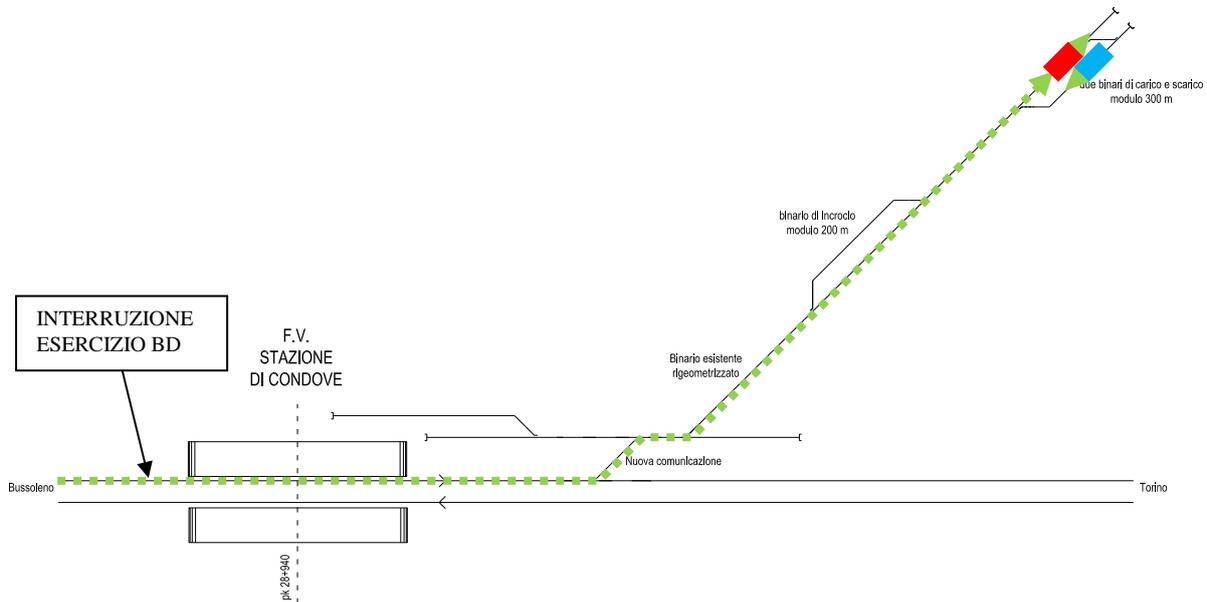


Figura 15 – Movimenti da e per la zona raccordata 1/2

Evacuation des déblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

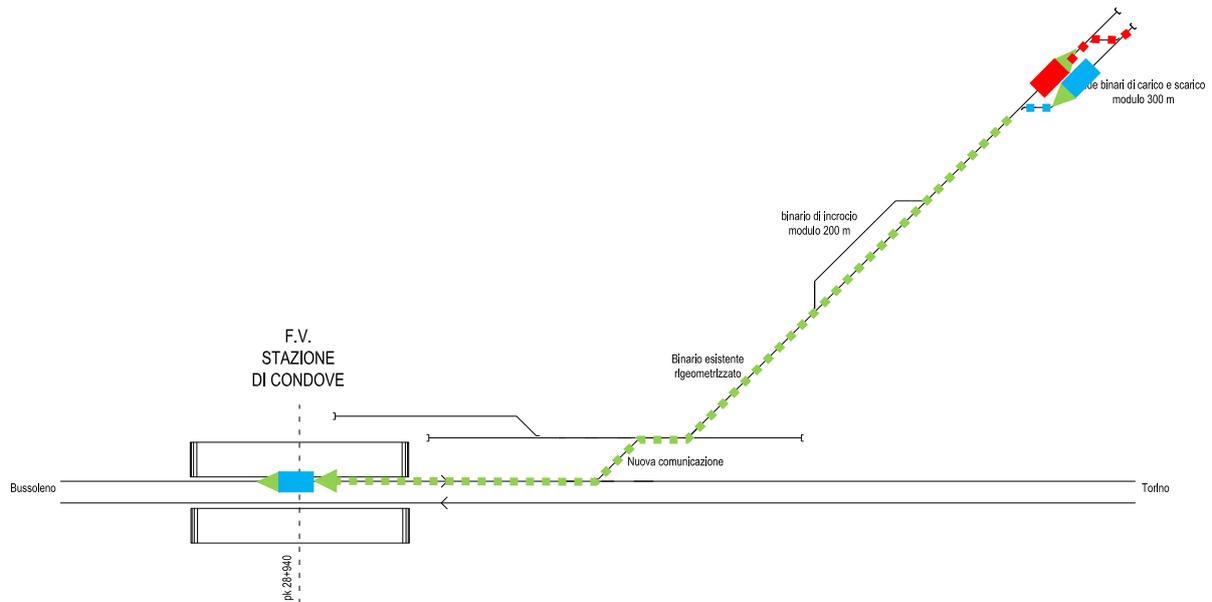


Figura 16 – Movimenti da e per la zona raccordata 2/2

La durata dell'interruzione di linea tra gli impianti di S. Antonino Vaie e Condove, nel caso in cui lo spostamento dei materiali avvenga simultaneamente in manovra (e quindi con velocità di 30 km/h), sono di seguito riportati:

- corsa di andata (carri carichi): 20' fra percorrenza e procedure;
- corsa di ritorno (carri vuoti): 20' fra percorrenza e procedure;
- margine: 20'.

Il tempo di interruzione della linea tra gli impianti di S. Antonino Vaie e Condove può essere quindi contenuto in circa 60'.

4.3.3 Sito di Torrazza

Per quanto attiene al sito di Torrazza, è prevista la realizzazione di:

- un deviatoio sinistro che si dirama dal binario dispari della linea Torino – Novara in linea fra le stazioni di Torrazza e Bianzè, essendo prevista in relazione all'attivazione del sistema di comando e controllo della Torino – Padova la trasformazione della stazione di Livorno Ferraris in fermata;
- un fascio di presa e consegna con tre binari dotati di tronchino di sicurezza (di modulo maggiore di 300 m e facenti parte del futuro scalo merci privato di Torrazza);
- un binario di raccordo che collega il fascio di presa e consegna con la zona di carico/scarico di pendenza massima 8‰ in ascesa;
- tre binari di carico/scarico nella zona di deposito di modulo 300 m non elettrificati.
- aste per il ricovero dei locomotori di manovra che da treno della lunghezza minima di 50m. Tali binari tronchi svolgeranno anche funzioni di sicurezza.

L'interasse minimo tra i binari di accesso al deposito è di 5.50 m. Il fascio di presa e consegna sarà elettrificato e attrezzato con segnalamento basso di manovra.

Per snellire le operazioni di ingresso e uscita si ritiene opportuno non assicurare il deviatoio di ingresso al raccordo con dispositivo cui articolo 8 Istruzione Servizio Deviatori, ma con fermascambio elettrico bloccabile oppure a chiave. Tale fermascambio dovrà essere protetto dai segnali di protezione e partenza della stazione di Torrazza.

Inoltre occorrerà prevedere all'arretramento dei segnali di protezione pari lato Novara di circa 200 metri in modo da comprendere il deviatoio di cantiere entro i segnali di protezione stessi. In tal modo la zona di cantiere sarebbe gestita come raccordo in stazione con una semplificazione delle procedure di inoltro materiali da e per il cantiere rispetto ad una gestione di un raccordo in linea.

È opportuno precisare che, in assetto attuale, la stazione di Torrazza è munita solamente delle due comunicazioni fra i binari di corsa; le precedenza pari e dispari sono state disarmate e diselettificate in linea con le recenti operazioni di semplificazione della rete da RFI.

È opportuno precisare che, per rendere operativo il traffico del marino verso la zona di accumulo di Torrazza, occorrerà prevedere il ripristino delle precedenza nella località di servizio all'atto dell'inizio lavori.

In alternativa, in accordo con il gestore della linea, occorrerà quindi provvedere alla modifica del progetto di semplificazione in corso con la realizzazione dell'ACCM Torino – Padova.

In Figura 17 è riportato il layout funzionale della stazione di Torrazza e della zona di raccordo ipotizzata all'inizio dei lavori di scavo del TB.

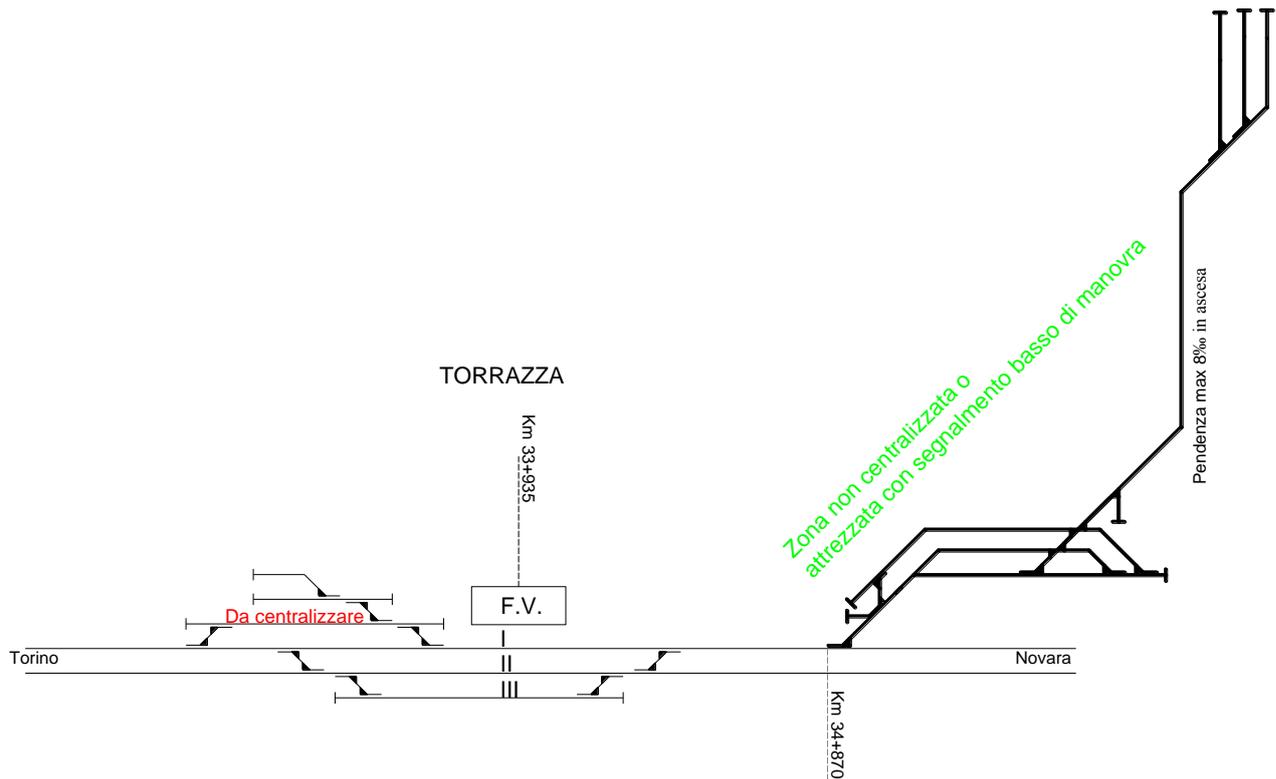


Figura 17 – Schema funzionale zona di accumulo treni di marino di Torrazza

Il modello di esercizio prevede l'invio dalla stazione di Salbertrand verso la zona di accumulo di Torrazza di 3 treni di marino pieni e il ritorno, da tale zona di accumulo, di 3 treni di marino vuoti.

I treni sono inviati con l'utilizzo di locomotive elettriche e in regime di esercizio dei binari pari e dispari di linea.

4.3.4 Dettaglio delle operazioni di manovra

Con riferimento alle modalità di gestione delle operazioni di manovra verso la zona di accumulo di Torrazza, si è ipotizzato l'invio di **tre treni in batteria**.

Nei paragrafi successivi è descritto il dettaglio delle operazioni di manovra nel caso di riferimento.

4.3.4.1 Alternativa 1: Invio di tre treni marino in batteria

Di seguito è riportata in questa ipotesi la successione dei movimenti di manovra da treno.

1. arrivo e ricovero sui binari di stazione di Torrazza dei tre treni di pieni; il terzo treno dovrà essere ricevuto sul terzo binario di stazione, già parzialmente occupato; il III binario di stazione dovrà essere opportunamente attrezzato;
2. manovra del treno di vuoti dai binari di carico/scarico al fascio presa e consegna;
3. svincolo della macchina di manovra diesel e ricovero sul tronchino lato Torrazza.

Evacuation des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

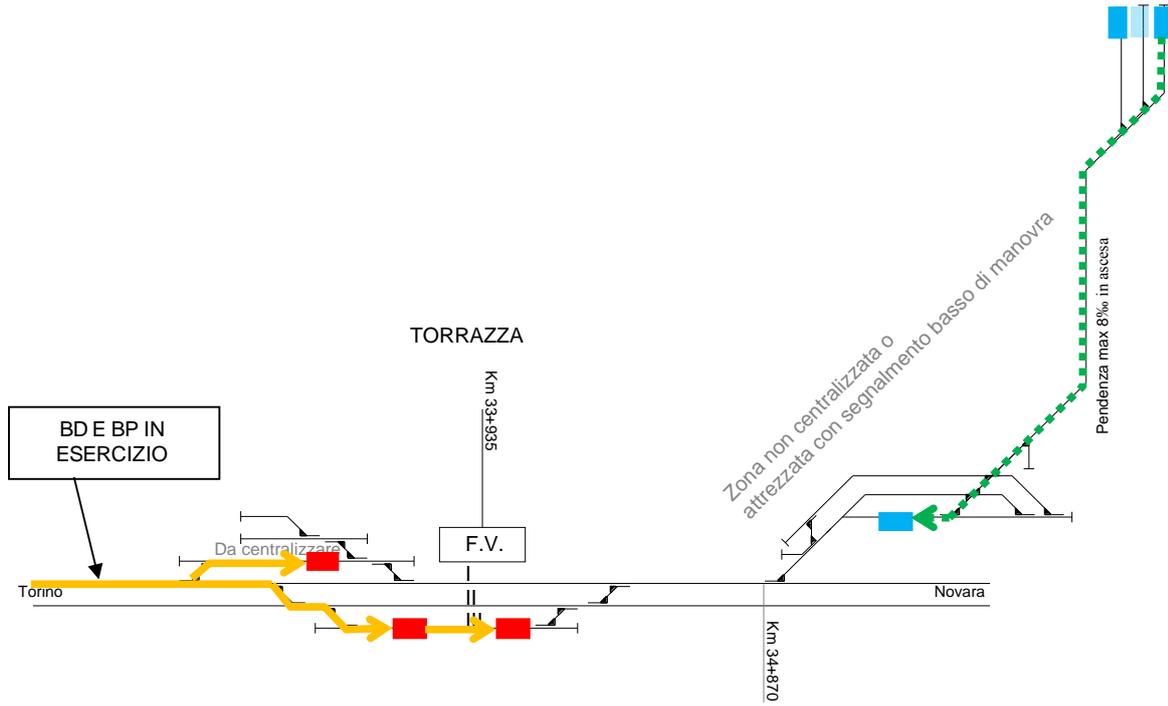


Figura 18 – Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 1/8

4. manovra (con locomotore elettrico) di due treni di pieni dai binari di precedenza ai binari del fascio presa e consegna;
5. svincolo di uno dei due locomotori elettrici e ricovero su tronchino lato Novara;

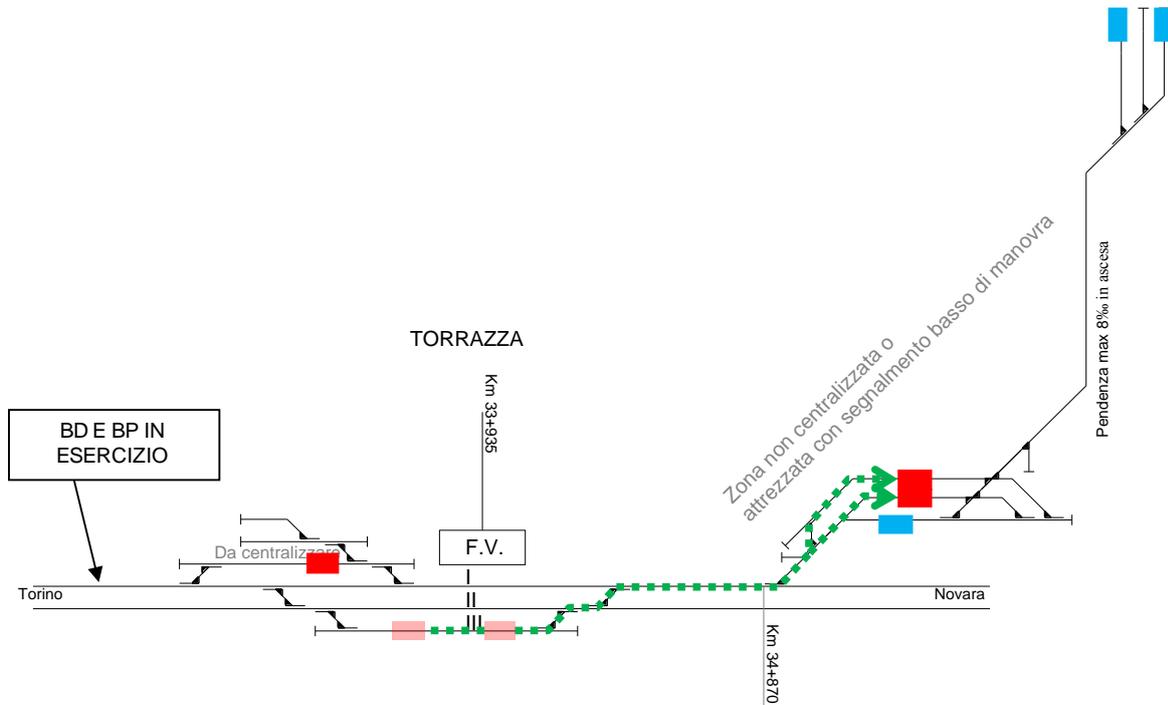


Figura 19 – Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 2/8

Evacuation des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

6. manovra (con locomotore elettrico) del treno di vuoti verso i binari di precedenza;
7. manovra (con locomotore diesel) del treno di vuoti verso la zona di carico/scarico;

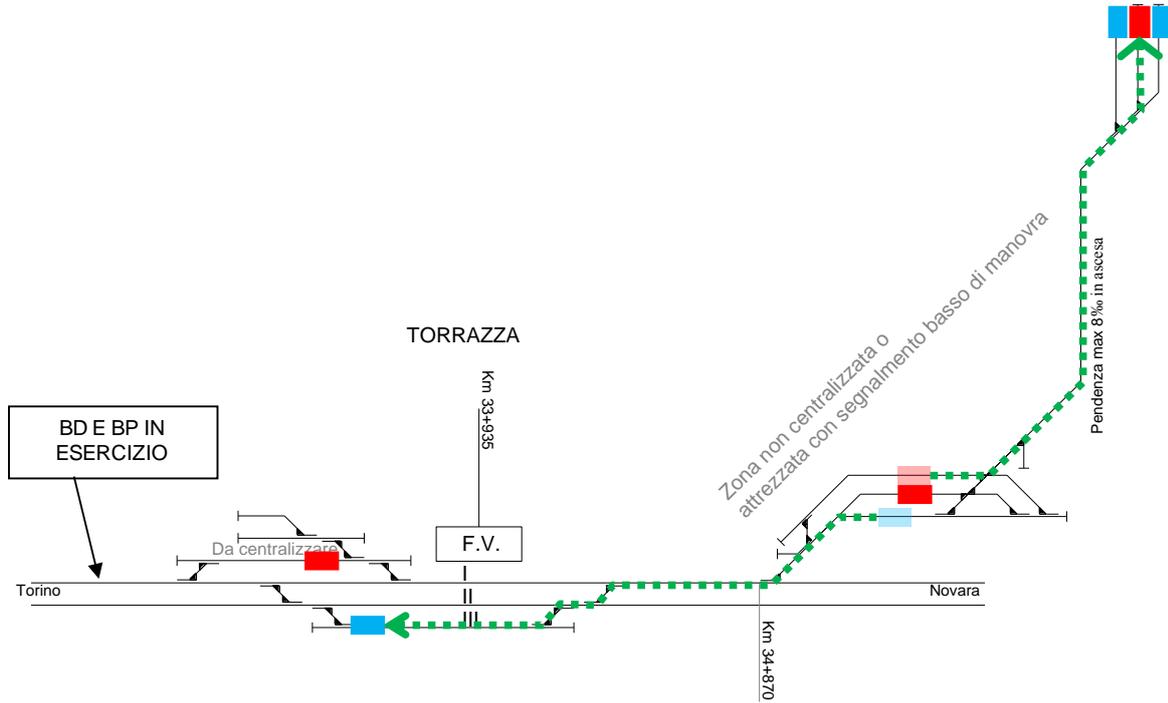


Figura 20 – Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 3/8

8. manovra (con locomotore diesel) del treno di vuoti verso la zona di presa e consegna;

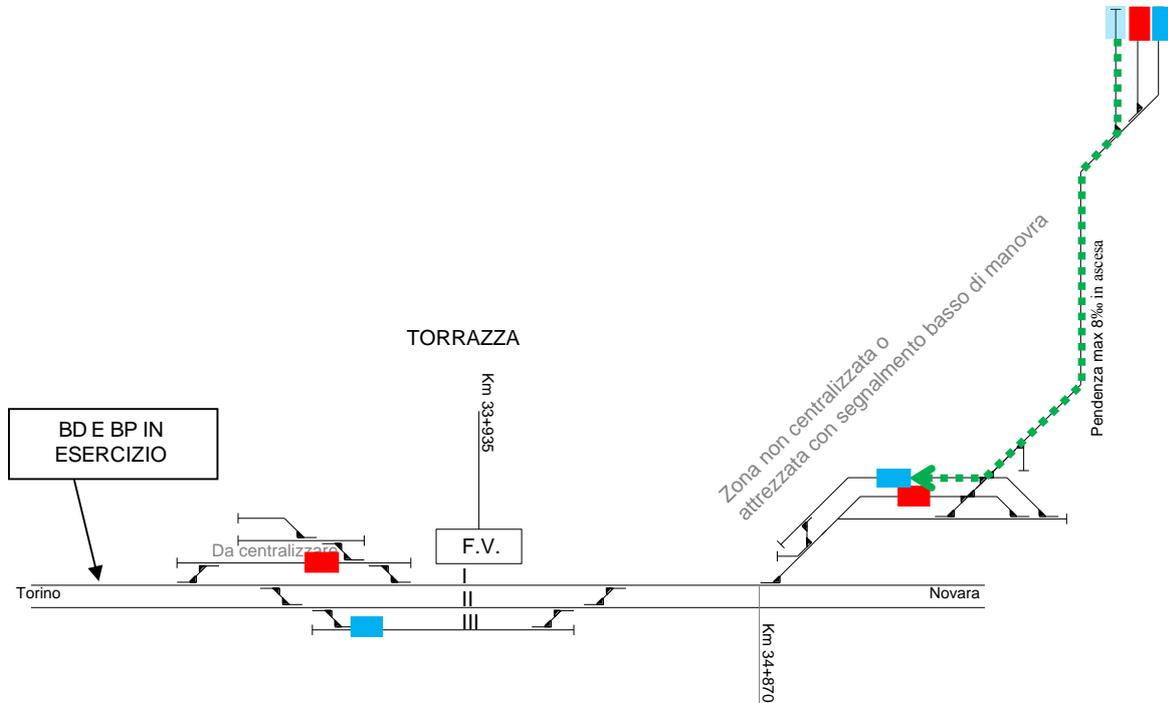


Figura 21 - Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 4/8

9. manovra (con locomotore elettrico) del treno di vuoti verso i binari di precedenza;

Evacuation des déblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

10. partenza del primo treno di pieni verso Salbertrand;
11. manovra (con locomotore diesel) del secondo treno di pieni verso la zona di carico/scarico;

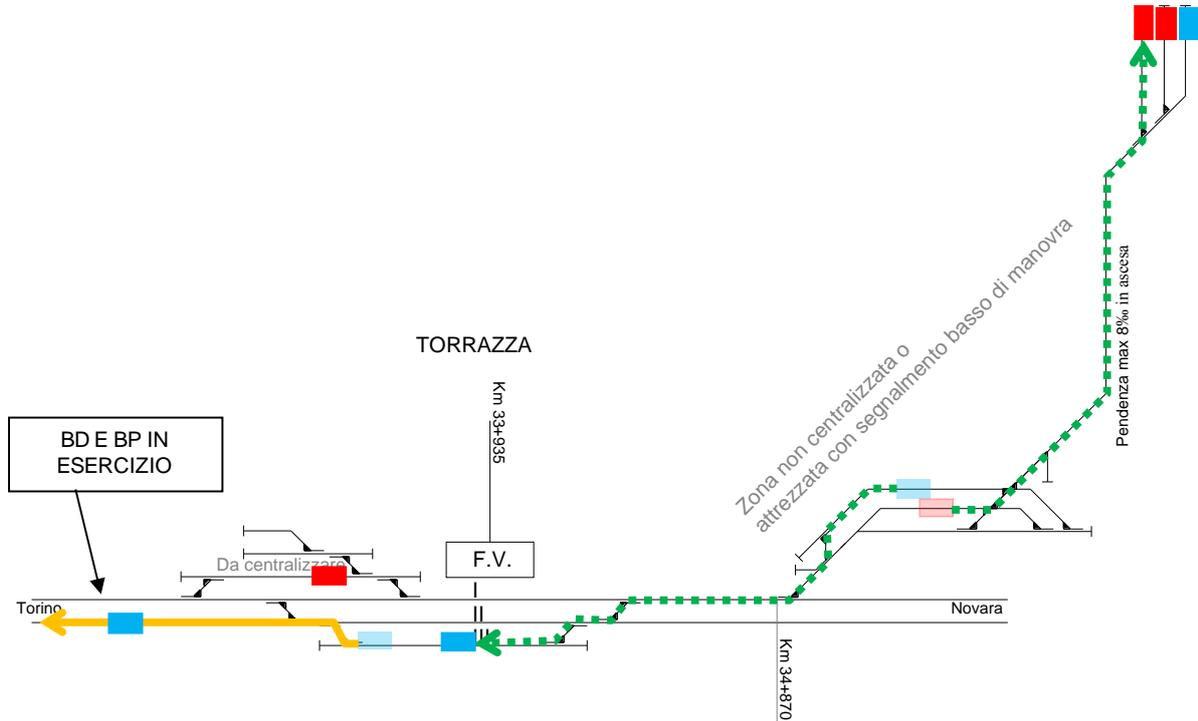


Figura 22 - Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 5/8

12. manovra (con locomotore elettrico) del terzo treno di pieni verso il fascio di presa e consegna;
13. manovra (con locomotore diesel) del terzo treno di vuoti dalla zona carico/scarico al fascio di presa e consegna;
14. partenza del secondo treno di pieni verso Salbertrand;

Evacuation des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

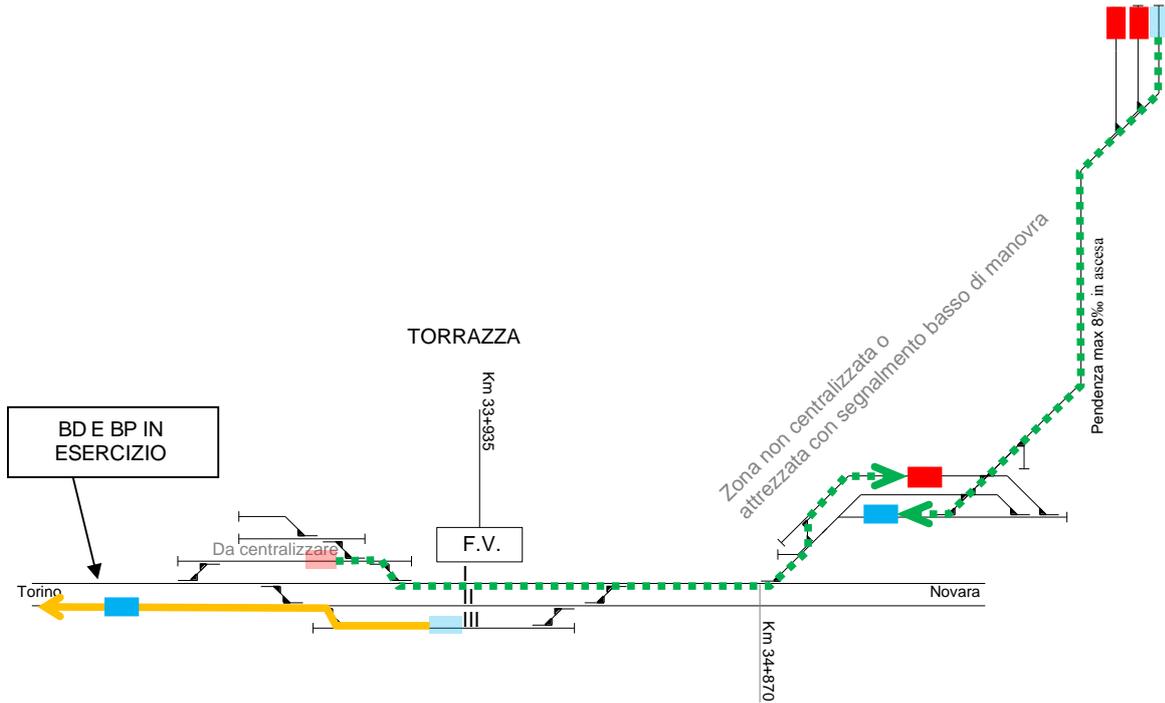


Figura 23 - Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 6/8

15. manovra (con locomotore diesel) del terzo treno di pieni dal fascio di presa e consegna alla zona carico/scarico;

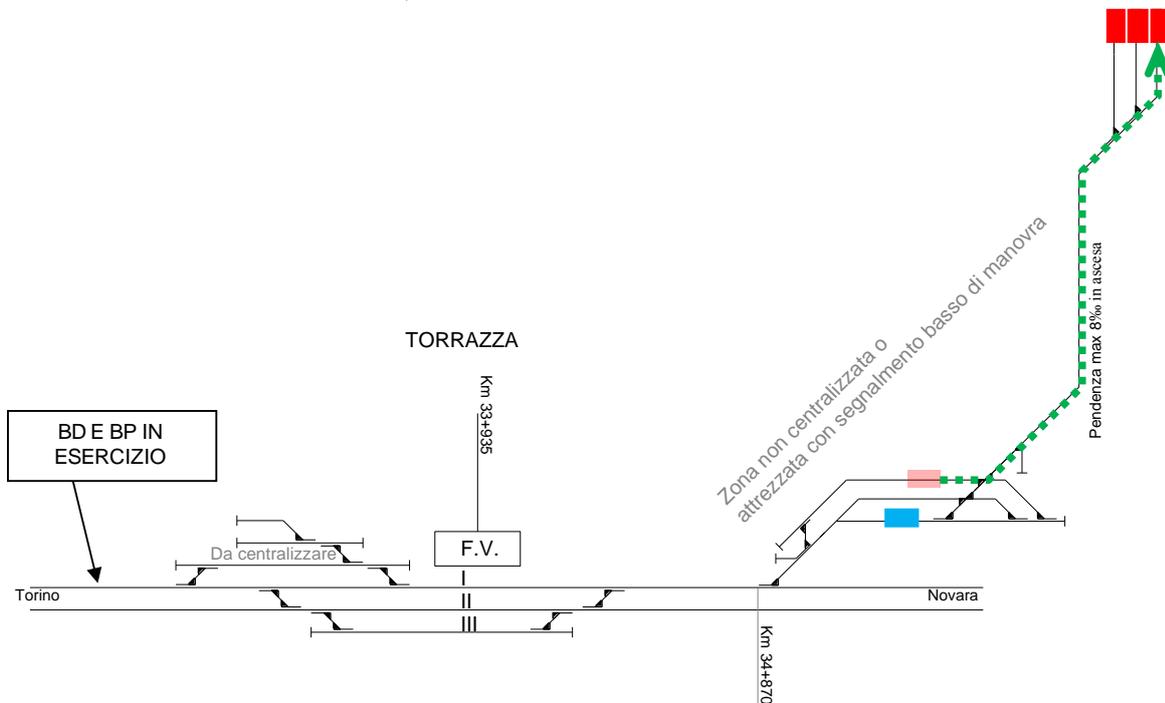


Figura 24 - Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 7/8

16. manovra del terzo treno di vuoti dal fascio di presa e consegna ai binari di stazione di Torrazza;

17. partenza del terzo treno di vuoti verso Salbertrand.

Evacuation des déblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

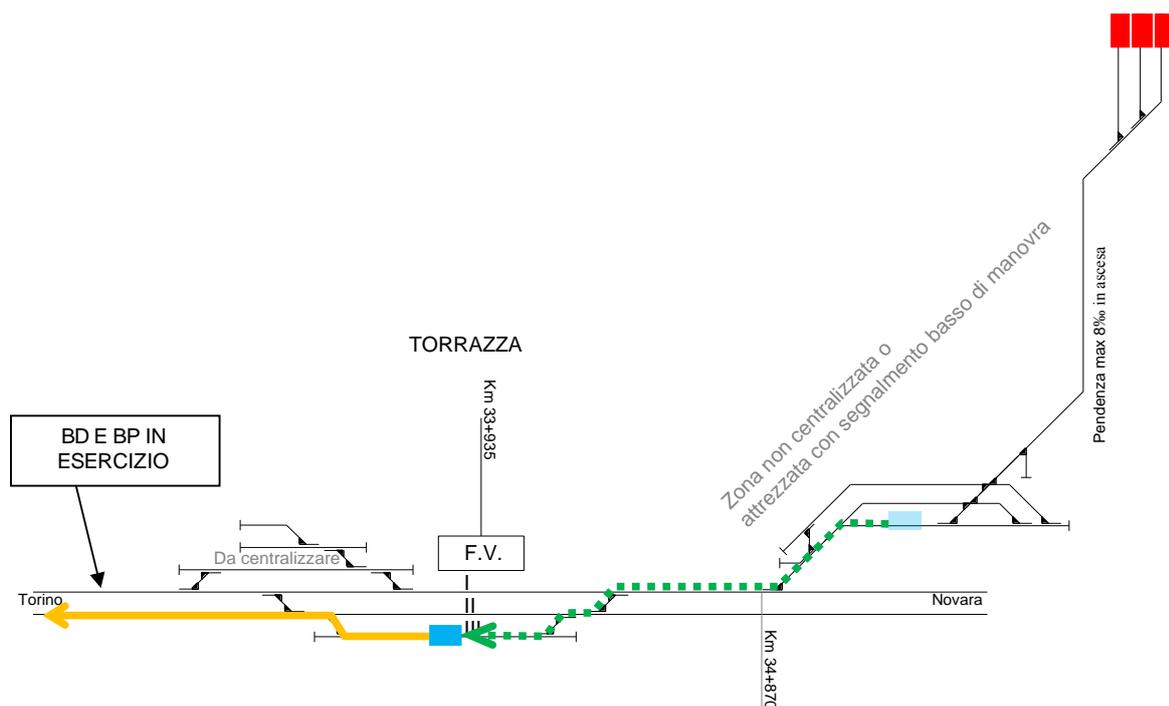


Figura 25 - Tre treni in batteria - Movimenti in ambito Torrazza 8/8

È stata quindi effettuata una prima valutazione per l'inserimento delle suddette tracce merci sulle attuali griglie delle linee Torino – Modane e Torino Novara al fine di verificarne i possibili impatti sulla circolazione.

Al fine di rendere più flessibile l'inserimento delle tracce di treni di marino in orario, sarebbe opportuno prevedere la centralizzazione e il controllo in apparato del binario di presa e consegna della stazione di Salbertrand, attualmente non centralizzato. Ciò consentirebbe, infatti, l'inoltro in linea di treni in batteria.

In particolare una possibile ipotesi di successione di treni tra Salbertrand e Torrazza è riportata nella tabella 6.

Evacuation des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

Treno 1c	partenza da Salbertrand	00³⁰
	arrivo a Torrazza	01⁵⁰
Treno 1v	partenza da Torrazza	03³⁰
	arrivo a Salbertrand	04⁵⁰
Treno 2c	partenza da Salbertrand	00⁵⁰
	arrivo a Torrazza	02¹⁰
Treno 2v	partenza da Torrazza	03⁵⁰
	arrivo a Salbertrand	05¹⁰
Treno 3c	partenza da Salbertrand	01³⁰
	arrivo a Torrazza	02⁵⁰
Treno 3v	partenza da Torrazza	04¹⁰
	arrivo a Salbertrand	05³⁰

Tabella 7 – Ipotesi 1 orario treni del trasporto marino

Nei grafici orari delle figure successive sono state riportate le tracce orarie precedentemente descritte, indicando inoltre gli attuali intervalli manutentivi. È possibile evidenziare che la collocazione oraria delle tracce merci dei treni del marino non implica, sulla base dell'attuale orario di servizio, consumo di tracce regionali, ma viceversa comporta la necessità di ricollocare alcune tracce merci per garantire gli incroci durante i periodi manutentivi.

Evacuacion des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

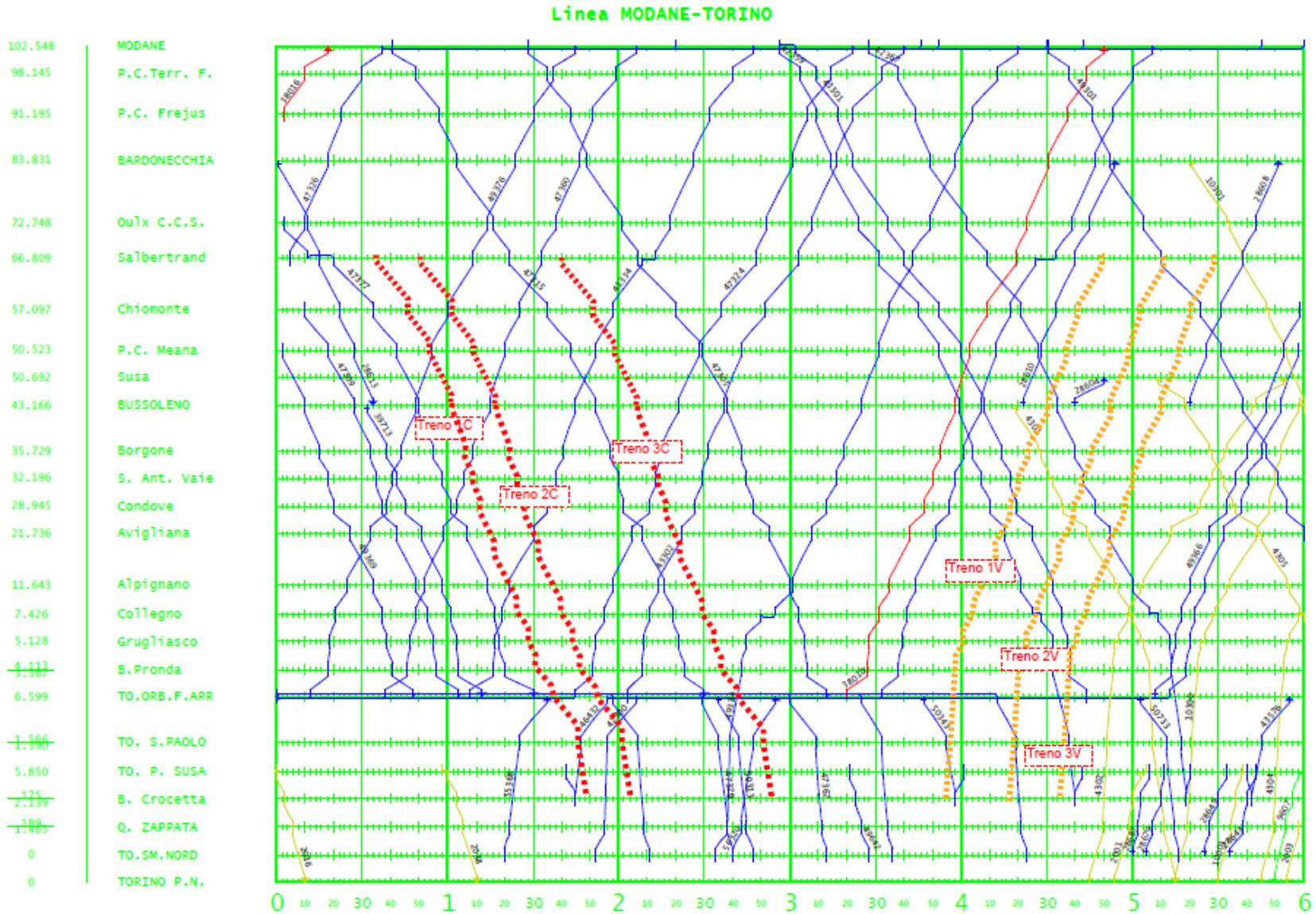


Figura 26 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Modane – Torino PN (00⁰⁰-06⁰⁰)

Evacuation des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

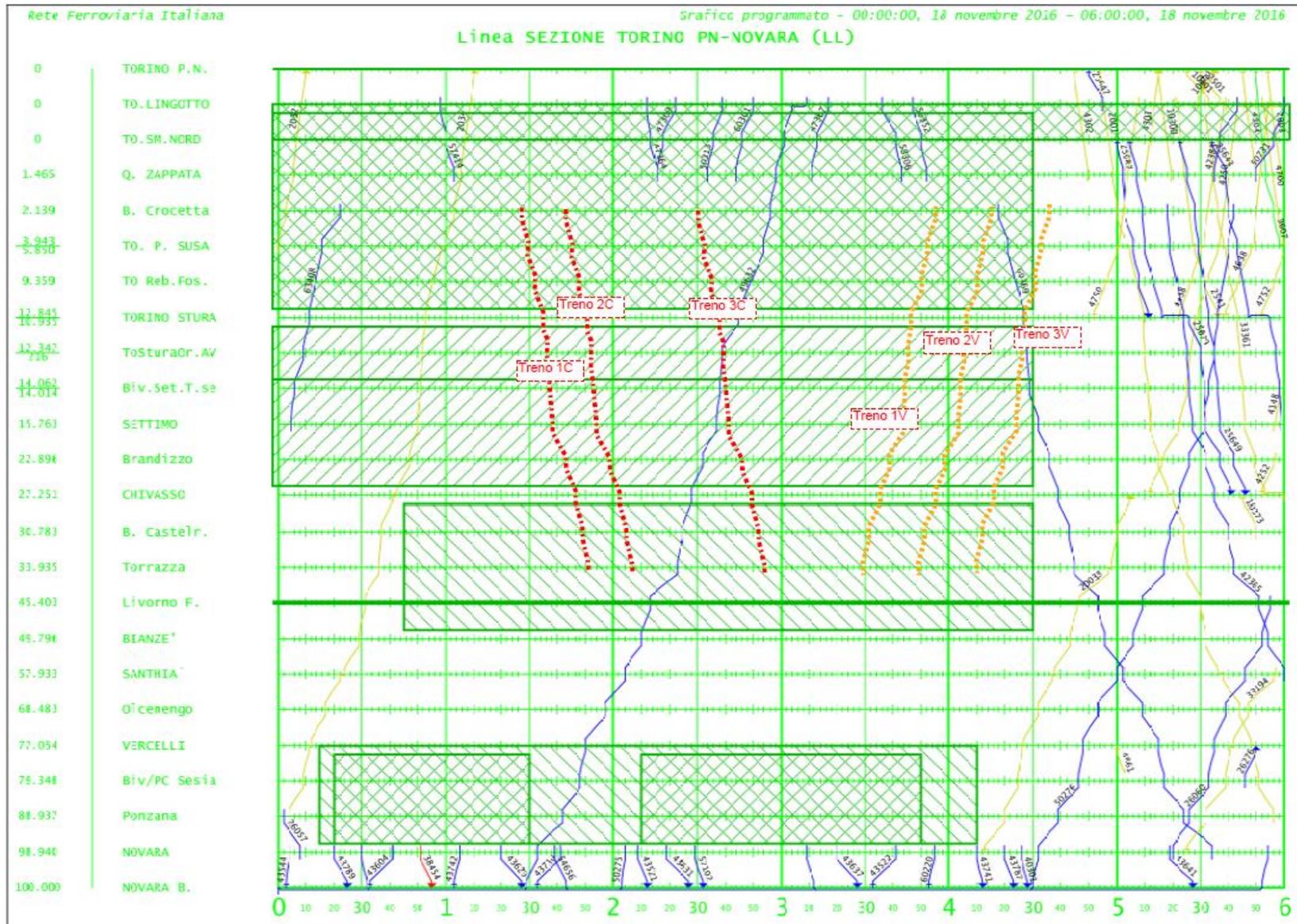


Figura 27 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Torino PN – Novara (00⁰⁰-06⁰⁰)

4.3.5 Alternativa 2: possibili ottimizzazioni del fabbisogno di carri

Di seguito è riportata, per il solo sito di deposito di Torrazza, una possibile ottimizzazione del fabbisogno in termini di carri ferroviari; tale ottimizzazione è possibile disponendo nella zona di accumulo di due transtainer che lavorano contemporaneamente, e che consentirebbero una sostanziale riduzione dei tempi necessari alle operazioni di scarico/carico. Il dettaglio dei tempi è riportato nella tabella successiva.

ARRIVO TRENO DI CARICHI	
TEMPO INOLTRO A ZONA DI RACCORDO	0.05.00
CAMBIO TRAZIONE	0.10.00
INOLTRO A ZONA DI CARICO SCARICO	0.05.00
TEMPO DI CARICO/SCARICO CANTAINER CON 2 TRANSTAINER	2.00.00
TEMPO INOLTRO A ZONA RACCORDO	0.05.00
CAMBIO TRAZIONE	0.10.00
TEMPO DI INOLTRO TRENO AL BINARIO DI CIRCOLAZIONE	0.05.00
TEMPO DI APPRONTAMENTO	1.00.00
TEMPO TOTALE PER MOVIMENTAZIONE	3.40.00
PARTENZA TRENI DI VUOTI	

Tabella 8 – Tempi di movimentazione – possibile ottimizzazione

La riduzione del tempo di ciclo permette quindi di ridurre il fabbisogno di convogli vuoti necessari ma comporta un tempo maggiore per il rientro verso la zona del cantiere.

È stata quindi effettuata una prima valutazione per l'inserimento delle suddette tracce merci sulle attuali griglie orarie delle linee Torino – Modane e Torino Novara al fine di verificarne i possibili impatti sulla circolazione.

In particolare una possibile ipotesi di successione di treni tra Salbertrand e Torrazza è riportato nella Tabella 9.

Evacuation des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

Treno 1c	partenza da Salbertrand	22⁴⁵
	arrivo a Torrazza	00²⁵
	ciclo di carico e scarico treno	
Treno 1v	partenza da Torrazza	04¹⁰
	arrivo a Salbertrand	05³⁵
Treno 2c	partenza da Salbertrand	02⁴⁰
	arrivo a Torrazza	04²⁰
	ciclo di carico e scarico treno	
Treno 2v	partenza da Torrazza	10⁵⁰
	arrivo a Salbertrand	12¹⁵
Treno 3c	partenza da Salbertrand	03¹⁵
	arrivo a Torrazza	04⁵⁵
Treno 3v	partenza da Torrazza	10¹⁰
	arrivo a Salbertrand	11³⁵

Tabella 9 – Ipotesi 2 orario treni del trasporto marino

Nei grafici orari delle figure successive sono state riportate le tracce orarie precedentemente descritte, indicando inoltre gli attuali intervalli manutentivi.

I treni 1c e 1v e i treni 2c e 2v possono essere effettuati con lo stesso materiale (locomotore + carri) e sono stati indicati sul grafico con gli stessi colori (rispettivamente rosso e arancione).

Dalle figure successive inoltre è possibile evidenziare che la collocazione oraria delle tracce merci non implica, sulla base dell'attuale orario di servizio, consumo di tracce in particolare di tracce regionali.

Evacuacion des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

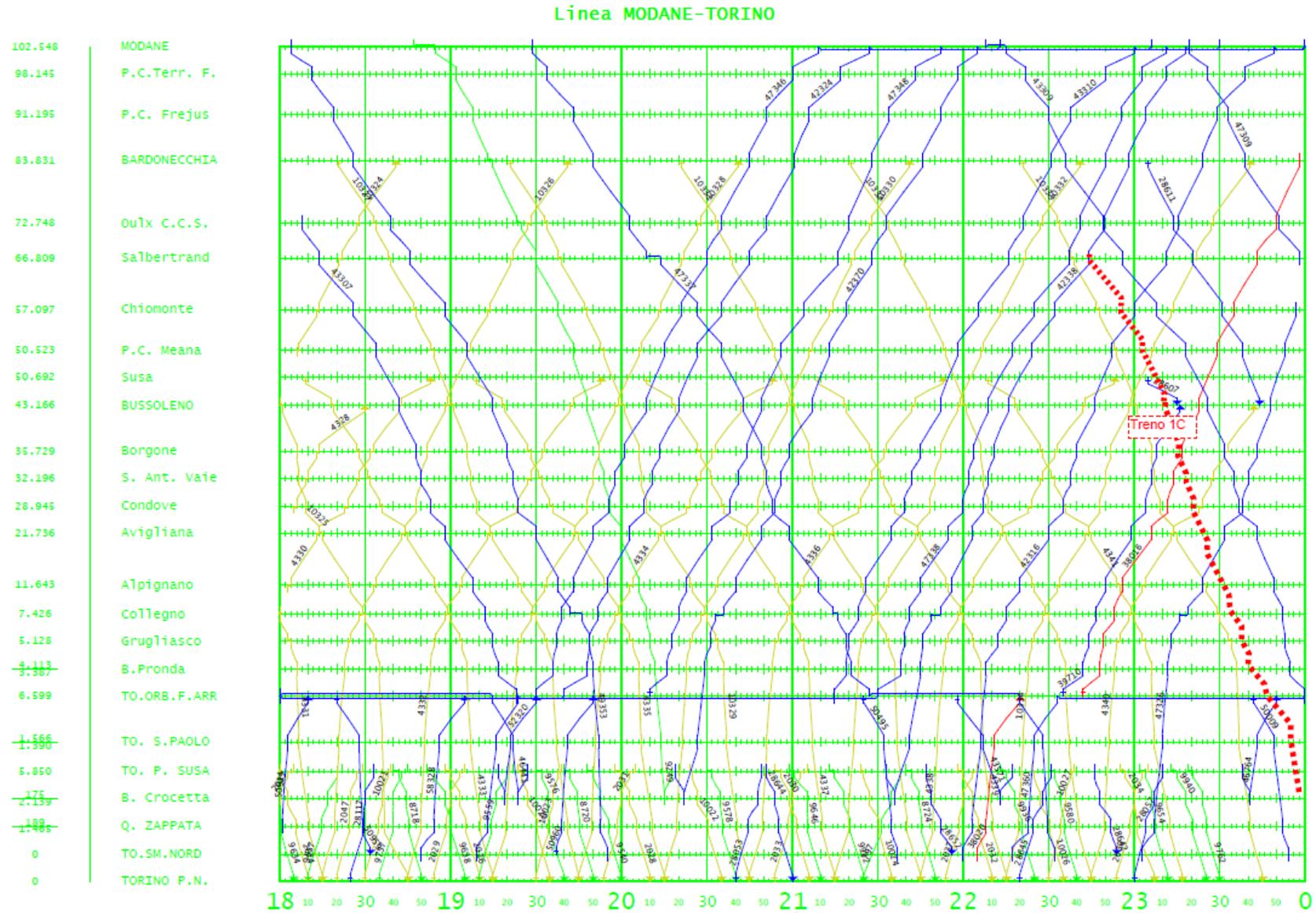


Figura 28 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Modane – Torino PN (18⁰⁰-24⁰⁰)

Evacuacion des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

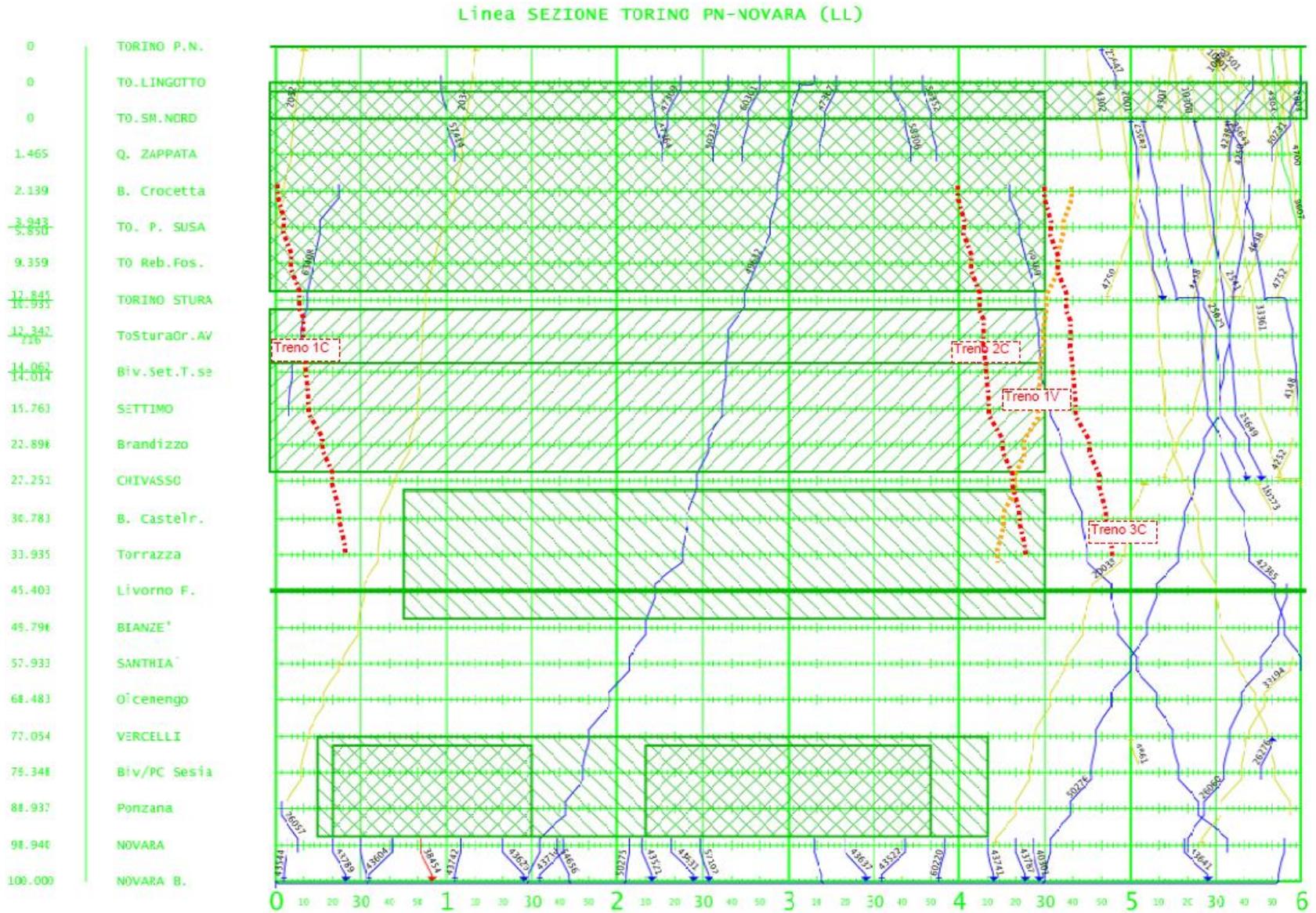


Figura 29 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Torino PN – Novara (00⁰⁰ - 06⁰⁰)

Evacuation des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

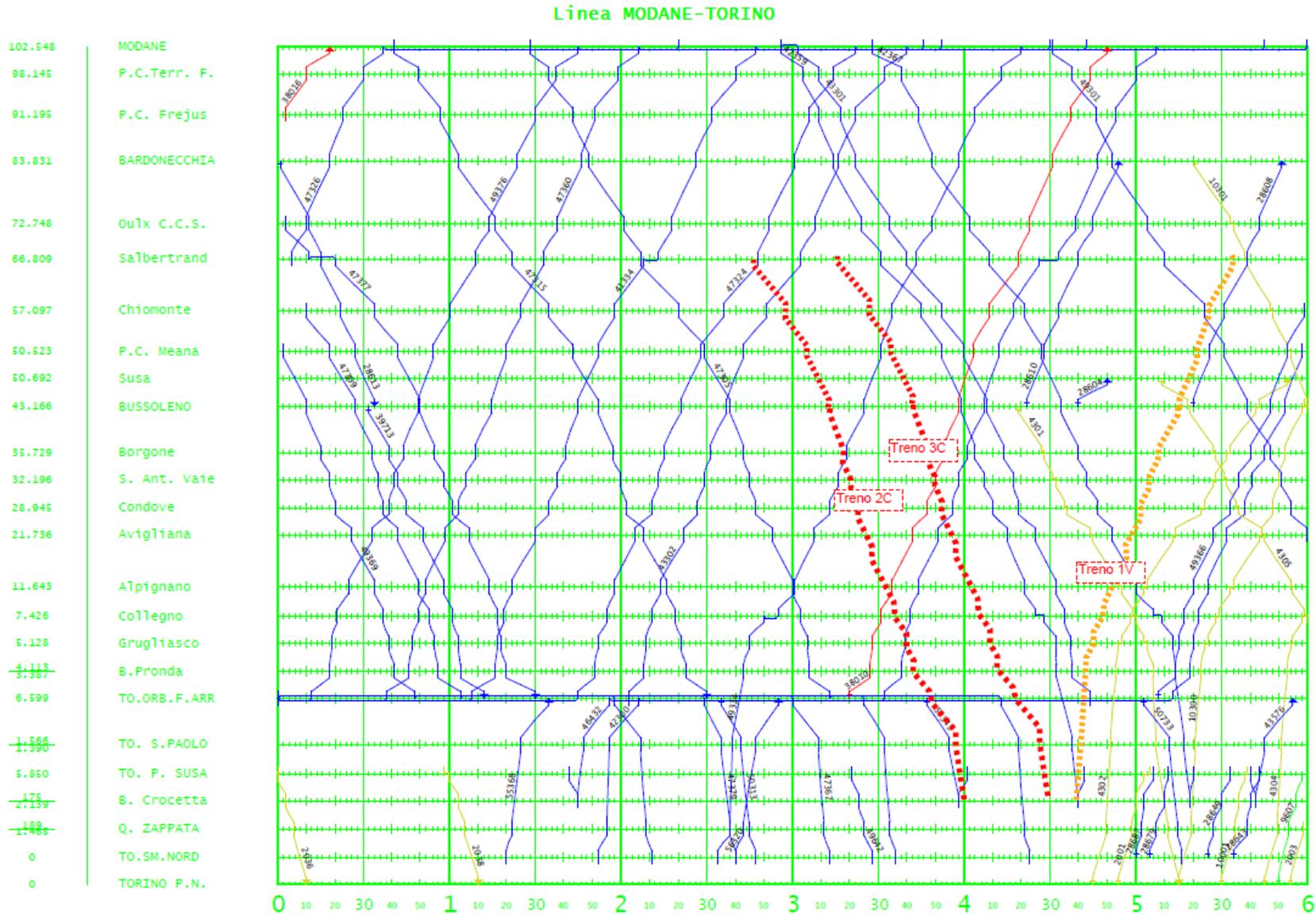


Figura 30 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Modane – Torino PN (00⁰⁰ - 06⁰⁰)

Evacuation des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

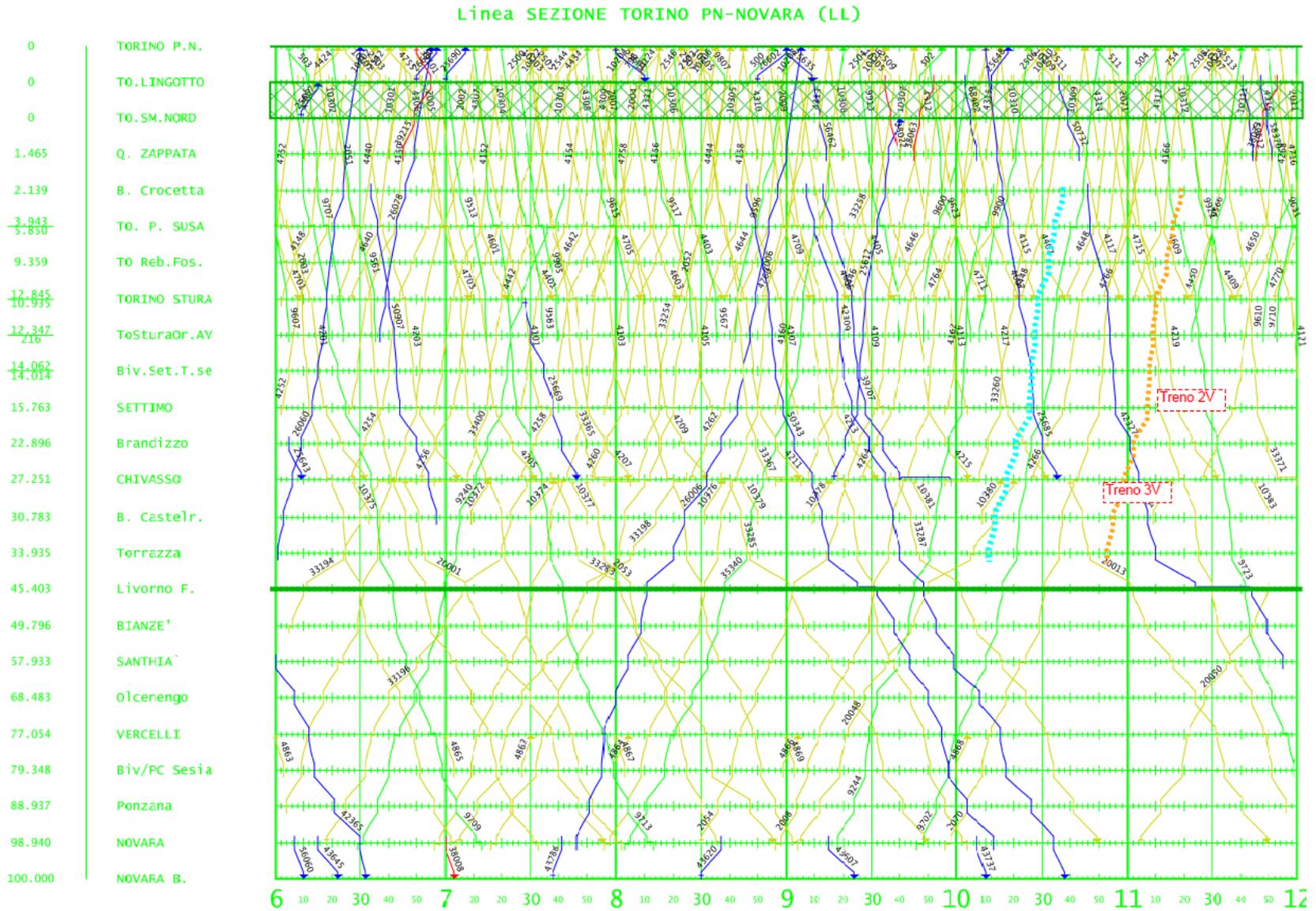


Figura 31 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Torino PN – Novara (06⁰⁰-12⁰⁰)

Evacuacion des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

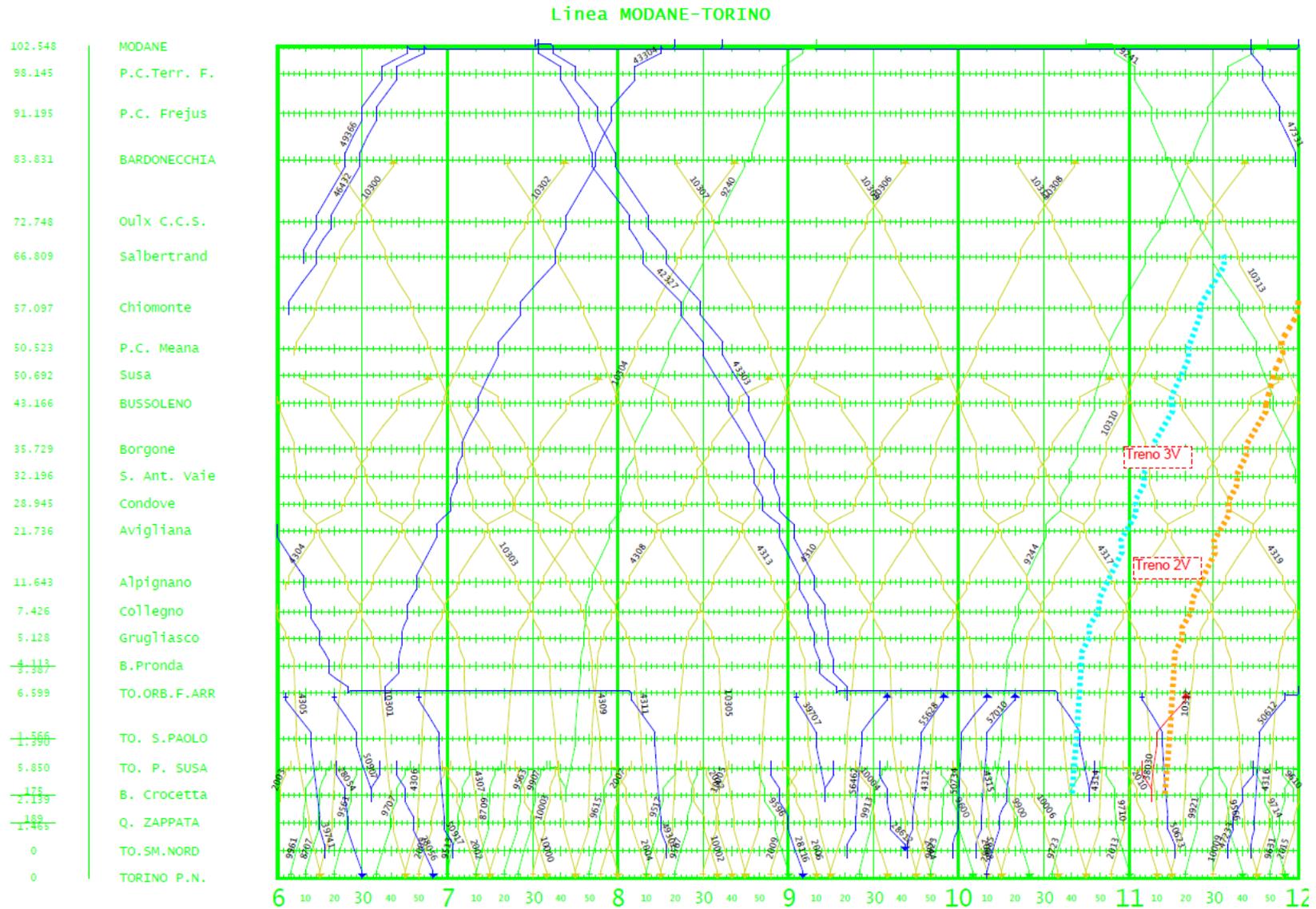


Figura 32 - Inserimento tracce treni di marino su attuale orario Modane – Torino PN (06⁰⁰-12⁰⁰)

Evacuation des deblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

In questo caso il fabbisogno di treni/carri/convogli è il seguente:

- $3C+1V = 4$ treni;
- $4*19 = 76$ carri;

Di seguito si descrive anche il dettaglio delle operazioni di manovra per il caso in esame.

SITO DEPOSITO	DI	N° Convogli	N° Locomotori		N° Carri	N° Container
			DIESEL	ELETTRICO		
CONDOVE		2	2	-	38	76
TORRAZZA		4	-	3	76	228
SCORTE		1	1	1	19	38
TOTALE		7	3	4	133	342

Tabella 10 – Fabbisogno carri e container

Il numero di container necessario rimane invariato rispetto alla Tabella 3, mentre si registra una sostanziale riduzione del numero di carri.

Inoltre dovranno essere presenti due macchine di manovra a Salbertrand e una a Torrazza.

Successione dei movimenti di manovra:

1. arrivo e ricovero sui binari di stazione di Torrazza del treno di pieni;

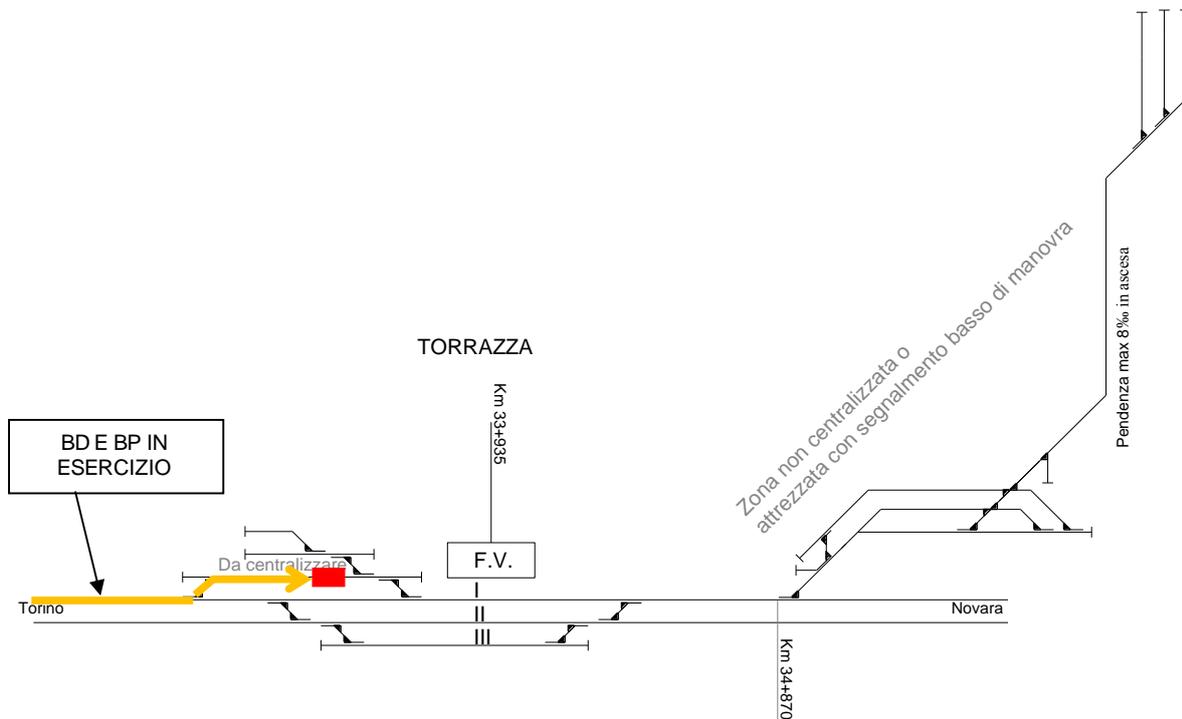


Figura 33 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 1/5

Evacuation des déblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

2. manovra del treno di pieni dai binari di stazione al fascio di presa e consegna;

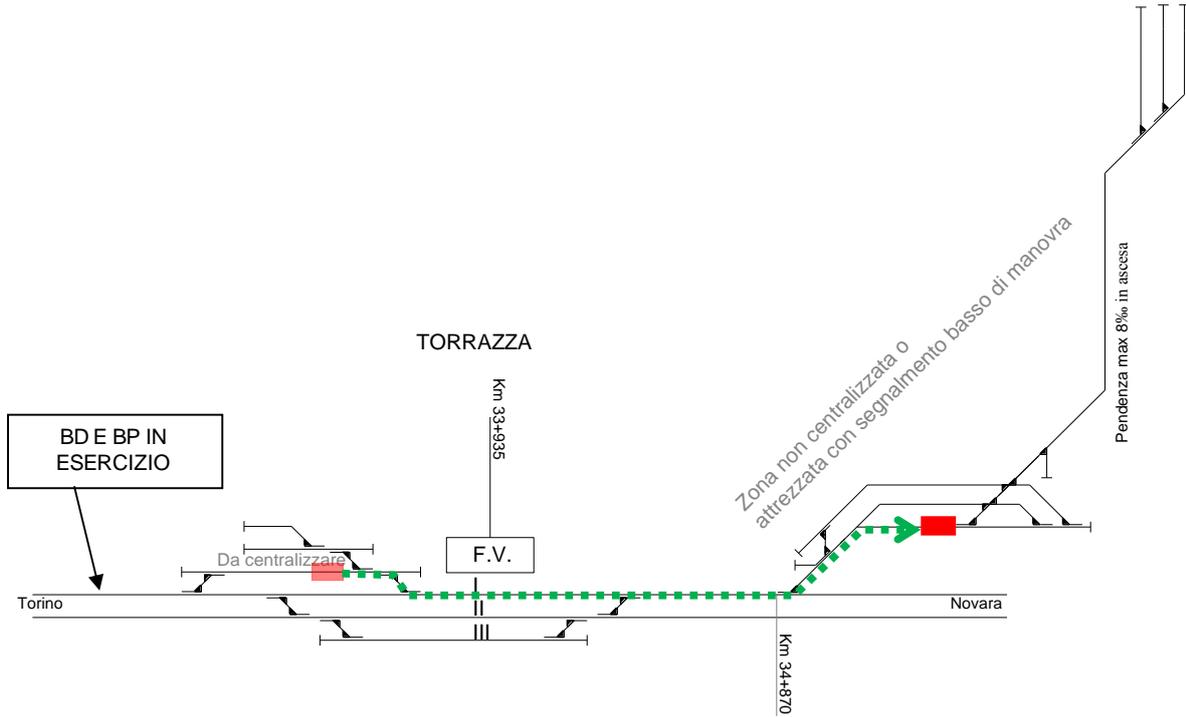


Figura 34 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 2/5

3. manovra del treno di pieni dai binari del fascio di presa e consegna alla zona di carico/scarico;

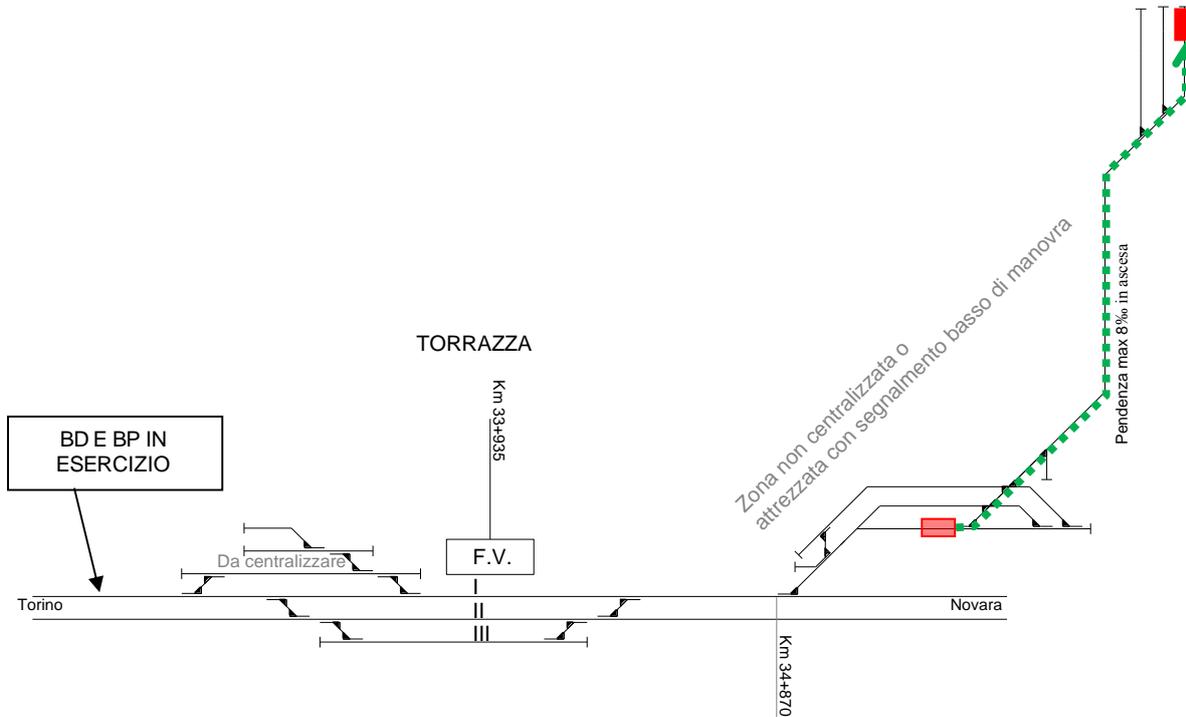


Figura 35 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 3/5

Evacuation des déblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

- scarico del treno di pieni;
- manovra del treno di vuoti dalla zona di carico/scarico ai binari del fascio di presa e consegna;
- svincolo della macchina di manovra diesel;

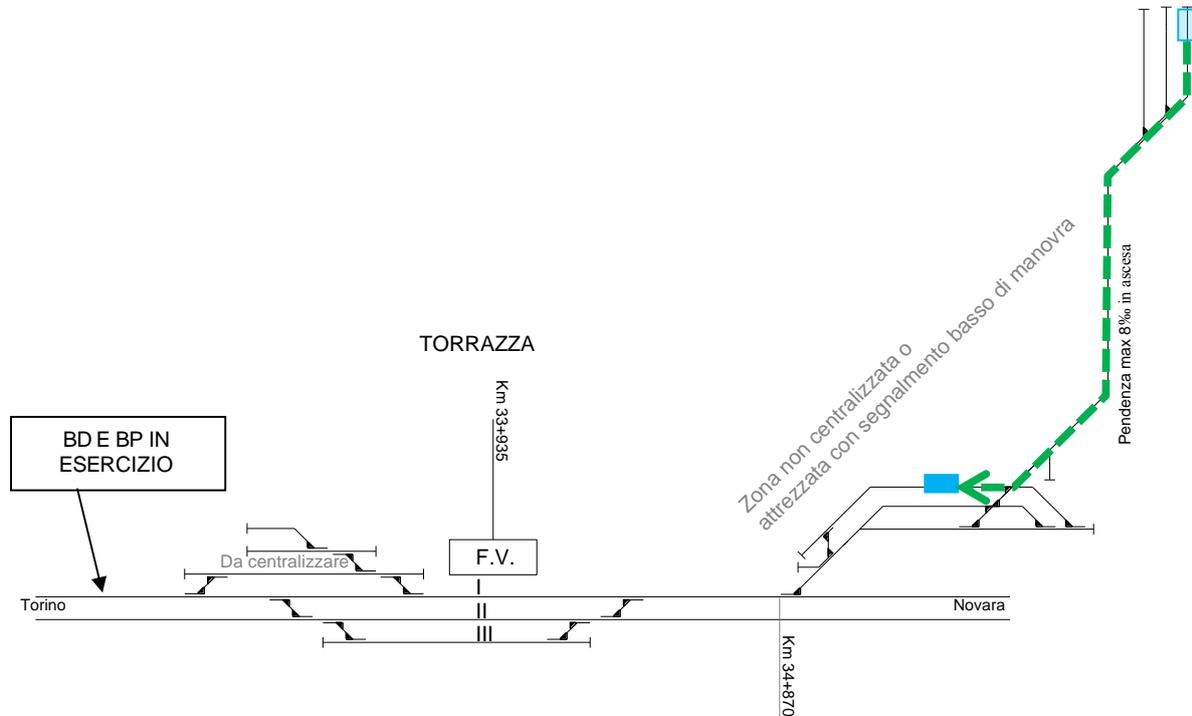


Figura 36 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 4/5

- manovra dal fascio di presa e consegna al binario di precedenza di Torrazza
- invio del treno verso Salbertrand.

Evacuation des déblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

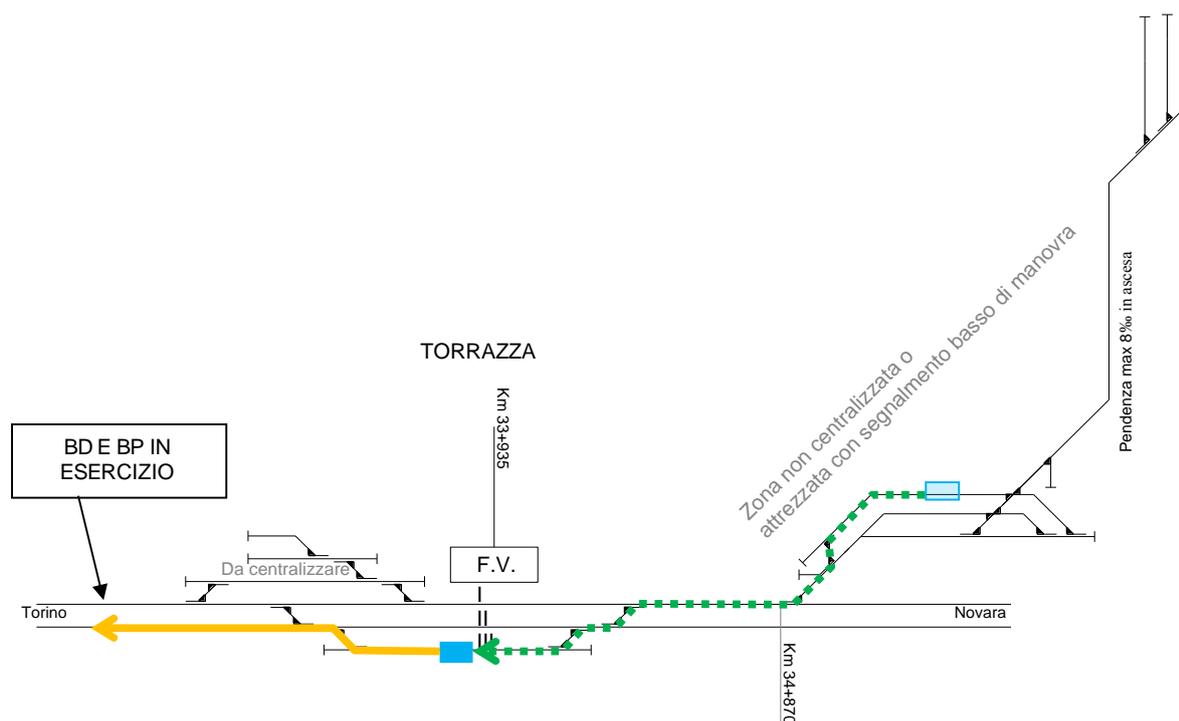


Figura 37 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 5/5

4.3.5.1 Situazioni eccezionali che richiedono la gestione di un numero maggiore di treni

In casi eccezionali, nei quali debba verificarsi un ulteriore accumulo di materiale di marino, in aggiunta a quello già previsto nelle fasi di picco (per esempio in casi eccezionali di interruzione del servizio), sarà necessario inviare un treno aggiuntivo verso la zona di accumulo di Torrazza. Infatti la zona di accumulo di Condove, non consente la gestione di possibili altri treni.

In tale condizione va gestita a Torrazza la contemporanea presenza di un treno carico e di un treno vuoto (1C+1V). Nel seguito si riporta la successione dei movimenti di manovra:

1. arrivo e ricovero sui binari di stazione di Torrazza del treno di pieni;
2. manovra del treno di vuoti dai binari di carico/scarico al fascio presa e consegna;
3. svincolo della macchina di manovra diesel e ricovero sul tronchino lato Torrazza;

Evacuation des déblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

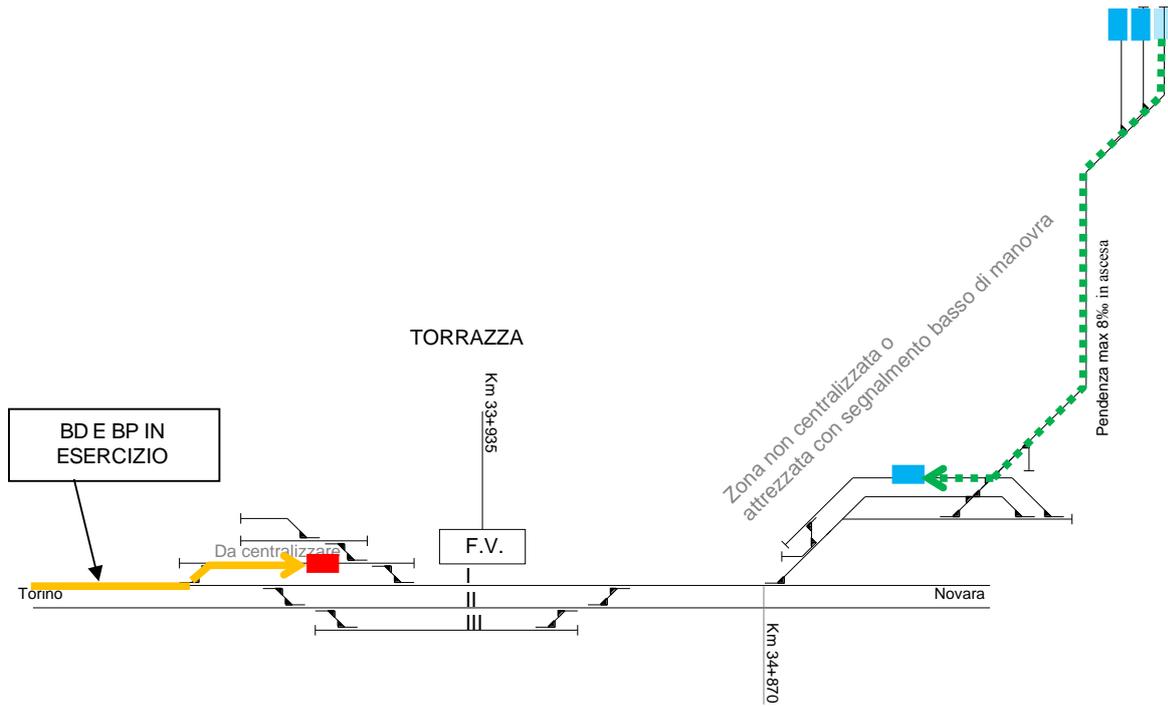


Figura 38 – Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 1/4

4. manovra del treno di pieni dai binari di stazione al fascio di presa e consegna;
5. svincolo del locomotore elettrico e ricovero sul tronchino lato Torrazza.

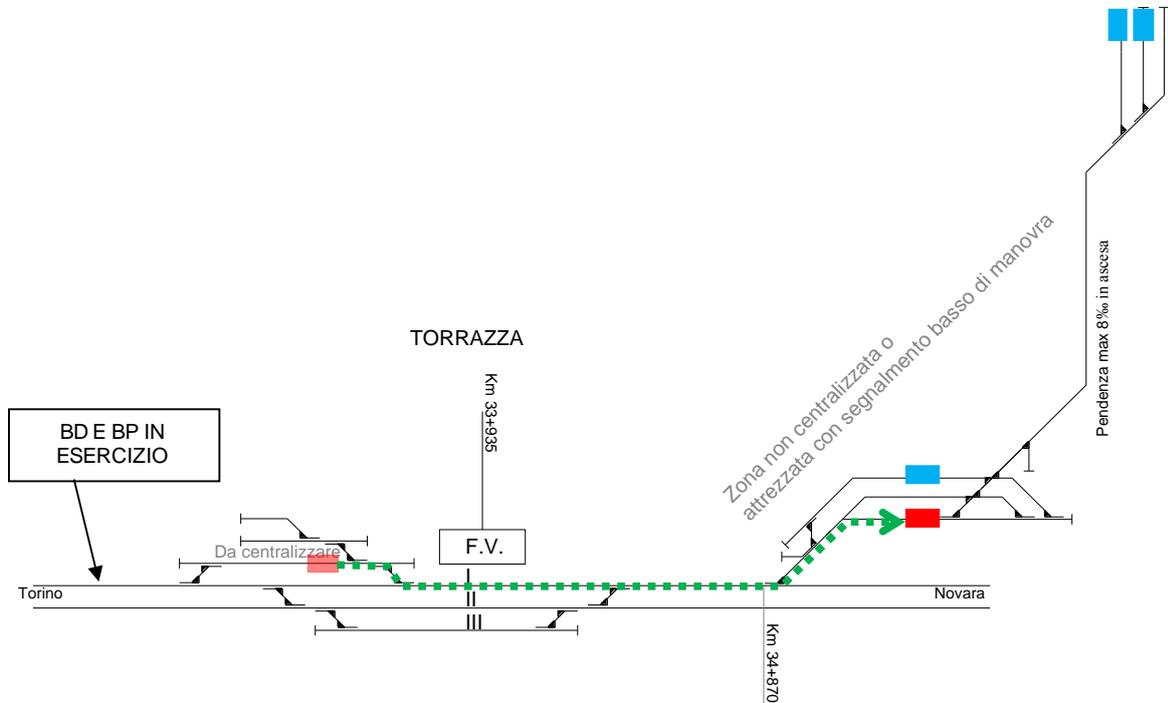


Figura 39 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 2/4

6. manovra del treno di pieni dai binari del fascio di presa e consegna alla zona di carico/scarico;

Evacuation des déblais par train (coté Italie) / Evacuazione del marino con il treno (lato Italia)

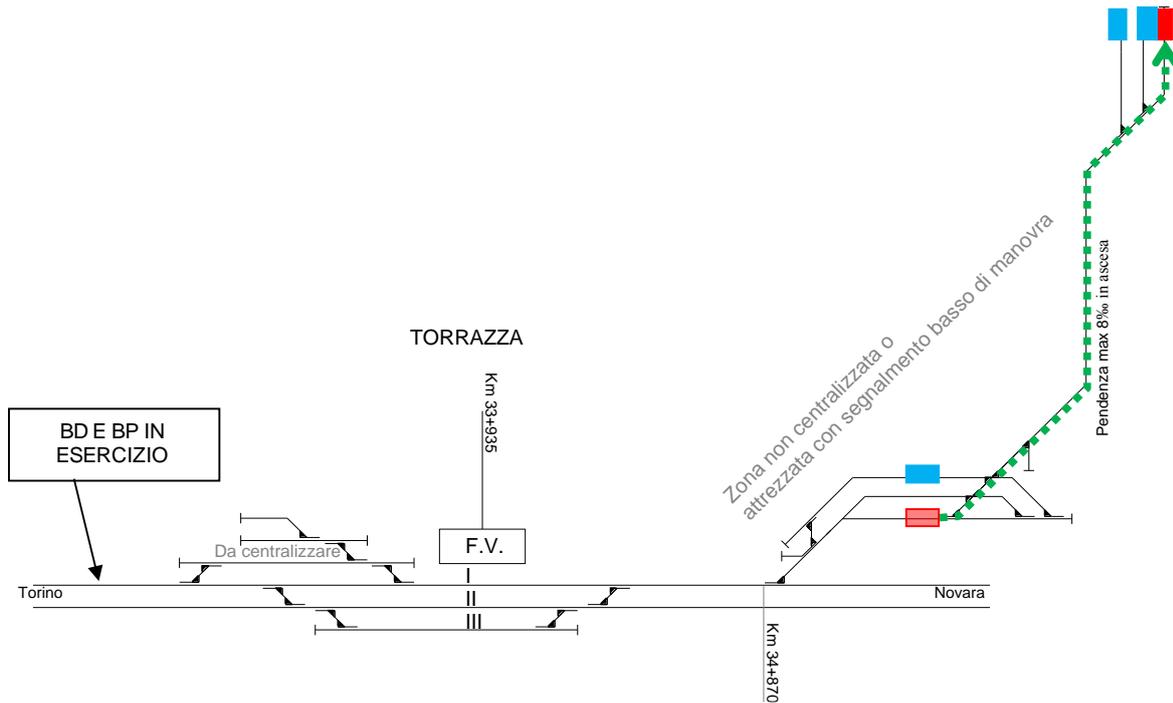


Figura 40 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 3/4

7. manovra del treno di vuoti dalla zona di carico/scarico ai binari del fascio di presa e consegna;
8. svincolo della macchina di manovra diesel;
9. manovra dal fascio di presa e consegna al binario di precedenza di Torrazza
10. invio del treno verso Salbertrand.

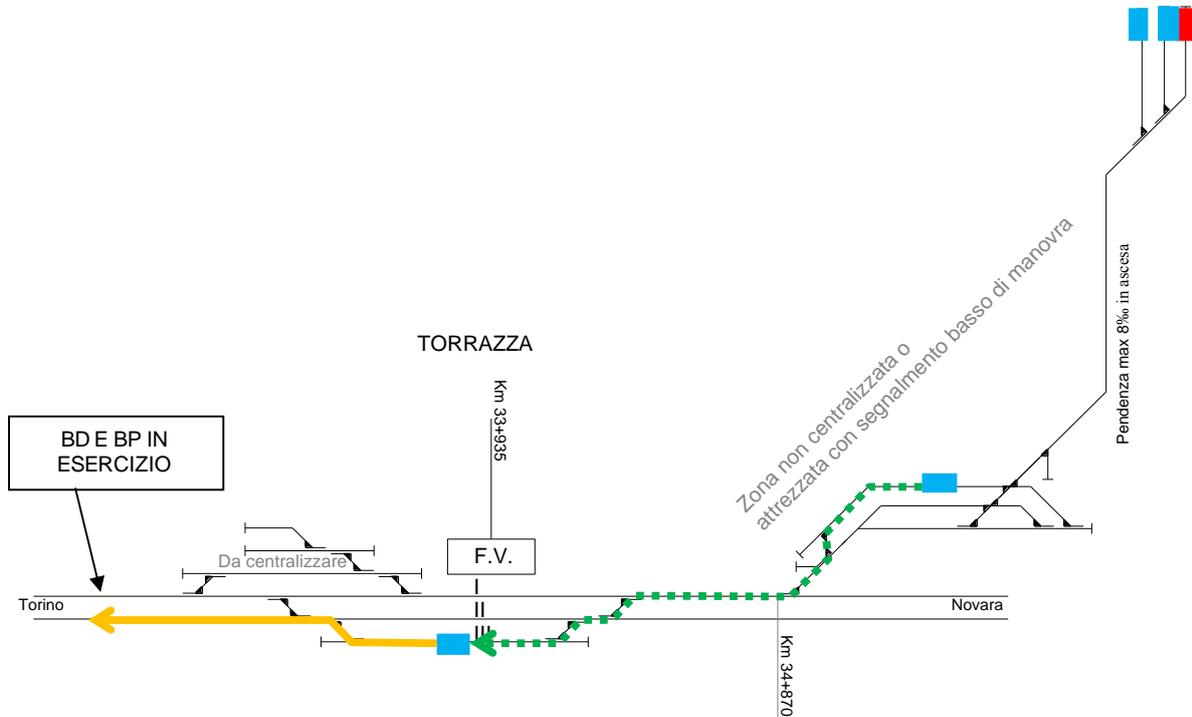


Figura 41 - Invio di un treno - Movimenti in ambito di Torrazza 4/4

5. Conclusioni

Il trasporto del marino su ferro è possibile secondo 2 ipotesi di esercizio che richiedono:

- Alternativa 1: massimizzazione dei materiali impiegati (convogli, carri e container) e effettuazione dei treni in prossimità dell'intervallo manutentivo, previsto in continuità sulle 2 linee Torino - Modane e Torino – Novara al momento dell'esecuzione dei lavori. In questo caso i treni di vuoti e i treni di pieni viaggiano in batteria, con nessuna ricaduta sul traffico viaggiatori e ricadute secondarie sulla circolazione merci. Questa condizione di esercizio comporta una più che attenta gestione dei movimenti all'interno della stazione di Salbertrand vista la conformazione della zona di raccordo.
- Alternativa 2: ottimizzazione dei materiali impiegati (convogli e carri) e effettuazione dei treni in fasce orarie diverse da quelle a ridosso del intervallo manutentivo con nessuna conseguenza né sul traffico viaggiatori, né sul traffico merci (rispetto almeno alla situazione attuale).

Per le due alternative suddette si riportano il fabbisogno di convogli/carri e container.

SITO DEPOSITO	DI	N° Convogli	N° Locomotori		N° Carri	N° Container
			DIESEL	ELETTRICO		
CONDOVE		2	2	-	38	76
TORRAZZA		6	-	3	114	228
SCORTE		1	1	1	19	38
TOTALE		9	3	4	171	342

Tabella 11 – Alternativa 1: Fabbisogno carri e container

SITO DEPOSITO	DI	N° Convogli	N° Locomotori		N° Carri	N° Container
			DIESEL	ELETTRICO		
CONDOVE		2	2	-	38	76
TORRAZZA		4	-	3	76	228
SCORTE		1	1	1	19	38
TOTALE		7	3	4	133	342

Tabella 12 – Alternativa 2: Fabbisogno carri e container

A tale materiale rotabile vanno aggiunte 2 locomotive di manovra, una a Salbertrand e una a Torrazza.