



## PROGETTO AdSP n. 1951

*Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste*

CUP: C94E21000/ 60001

### Progetto di Fattibilità Tecnico Economica Fascicolo A– intervento PNC da autorizzare

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:		
arch. Gerardo Nappa	AdSP MAO	Responsabile dell'integrazione e Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione
arch. Sofia Dal Piva	AdSP MAO	Progettazione generale
arch. Stefano Semenic	AdSP MAO	Progettazione generale
ing. Roberto Leoni	BITECNO S.r.l.	Sistema di trazione elettrica ferroviaria
ing. Saturno Minnucci	MINNUCCI ASSOCIATI S.r.l.	Impianti speciali e segnalamenti ferroviari
ing. Dario Fedrigo	ALPE ENGINEERING S.r.l.	Progettazione strutturale oo.cc. ferrovia e strade
ing. Andrea Guidolin p.i. Furio Benci	SQS S.r.l.	Progettazione della sicurezza
ing. Sara Agnoletto	HMR Ambiente S.r.l.	Progettazione MISP e cassa di colmata
p.i. Trivellato, dott. G. Malvasi, dott. S. Bartolomei	p.i. Antonio Trivellato d.i.	Modellazione rumore, atmosfera, vibrazioni
dott. Gabriele Cailotto ing. Anca Tamasan	NEXTECO S.r.l.	Studio di impatto ambientale e piano di monitoraggio ambientale
ing. Sebastiano Cristoforetti	CRISCON S.r.l.s.	Relazione di sostenibilità
ing. Tommaso Tassi	F&M Ingegneria S.p.A.	Progettazione degli edifici pubblici nel contesto dell'ex area "a caldo"
ing. Michele Titton	ITS s.r.l.	Connessione stradale alla GVT
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: ing. Paolo Crescenzi		

NOME FILE: <i>rel_tec_ill_armamento.docx</i>	SCALA: ---
TITOLO ELABORATO: <b>RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA ARMAMENTO FERROVIARIO</b>	ELABORATO: <b>2FER_P_R_Z-ARM_2AT_001_02_00</b>

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
00	01/02/2023	Definitivo	ESTERNO	S.Dal Piva	G.Nappa

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 2 di 31</p>
---	--	---------------------

## RELAZIONE DESCRITTIVA

### 1 PREMESSA

Scopo della presente relazione è quella di descrivere il progetto del nuovo asset ferroviario funzionale alla piattaforma logistica di Trieste. Esso in estrema sintesi si compone dei seguenti elementi:

- Fascio Binario per gli arrivi e partenze composto da 10 binario connesso alla linea ferroviaria Campo Marzio - Aquilinia rispettivamente alle progressive km 6+468.16 ( lato Campo Marzio ) e km 8+118.15 (lato Aquilinia);
- Terminale intermodale HHLA-PLT costituito da 9 binari asserviti da gru mobili per la movimentazione dei container;
- Modifica dell'allacciamento del terminale Arvedi previsto con un nuovo un binario di collegamento derivato dalla radice nord della stazione di San Saba;
- Rivisitazione della stazione di San Saba con ottimizzazione della geometria dei binari e delle capacità di stazionamento;
- Raddoppio del tratto di linea Campo Marzio – Aquilinia ( di seguito definita anche "linea Alta") nel tratto compreso tra gli scambi estremi della nuova stazione di Servola, per le funzioni di incrocio e precedenza dei convogli provenienti da e per Campo Marzio / bivio Cantieri;
- Nuova asta di manovra lato Aquilinia adiacente al binario di linea per il collegamento tra la nuova stazione di Servola e il terminal intermodale HHLA-PLT.

Quale premessa va infatti ricordato che lo schema funzionale del nuovo impianto è stato oggetto di confronto e condivisione con RFI come si evince dal verbale della riunione del 05/05/2021. Per contro l'impianto nella configurazione che si intende realizzare è stato pianificato funzionalmente, per struttura, numero di binari e capacità di stazionamento, alle attività logistiche esistenti (terminal Arvedi e depositi Costieri) e future della Piattaforma Logistica previste dalla pianificazione e analisi dei flussi di traffico conseguenti. Va da subito rilevato, infatti, come la configurazione dello schema funzionale rappresenti una soluzione di notevole impatto, con una ripercussione positiva che non si limita all'assetto dei soli nuovi impianti previsti ma si estende, in termini di funzionalità, all'intero nodo ferroviario di Trieste. La soluzione proposta è quindi finalizzata a rivedere e risolvere le criticità rappresentate dall'attuale stato di fatto, come qui di seguito evidenziato. Prima su tutte la criticità rappresentata dalla attuale stazione di Trieste Servola costituita da soli quattro binario di ridotta lunghezza assolutamente non in grado di assolvere quale stazione di appoggio per il nuovo terminal intermodale, unitamente alla connessione con lo scalo di Campo Marzio affidata ad un unico binario ("linea Alta") destinato, come noto, anche ad altre movimentazioni in essere. Risulta evidente perciò l'incompatibilità del ricorso all'attuale impianto di Trieste Servola quale stazione di appoggio. La prima scelta determinante, quale pregiudiziale input del progetto, è stata quindi il dover ridisegnare un nuovo piano di stazione di Trieste Servola, adeguato funzionalmente alle ipotizzate esigenze commerciali e che possa svolgere, altresì, la specifica funzione di Fascio Arrivi/Partenze per il nuovo Terminal intermodale.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 3 di 31</p>
---	--	---------------------

Il progetto in oggetto prevede una nuova stazione di Servola e un terminal intermodale con un piano di armamento completamente nuovo che permetta una capacità statica impostata su moduli di 750 m. La nuova stazione avrà la funzione di Fascio Arrivi/Partenze destinato ai poli di traffico rappresentati dal nuovo impianto intermodale ma anche dalle utenze già esistenti (Terminal Arvedi e Depositi Costieri). In estrema sintesi lo schema funzionale concordato prevede la realizzazione dei seguenti interventi realizzativi e di adeguamento:

- Nuova stazione di Servola composta da 10 binari con modulo da 750 m con le funzioni di arrivi e partenza connesso alla linea ferroviaria Campo Marzio - Aquilinia rispettivamente alle progressive km 6+468.16 ( lato Campo Marzio ) e km 8+118.15 (lato Aquilinia);
- Terminale intermodale HHLA-PLT costituito da 9 binari con lunghezza minima utile per il carico/scarico di 740 asserviti da gru mobili per la movimentazione dei contenitori
- Modifica dell'allacciamento del terminale Arvedi previsto con un nuovo binario di collegamento derivato dalla radice nord della stazione di San Saba;
- Rivisitazione della stazione di San Saba con ottimizzazione della geometria dei binari e delle capacità di stazionamento;
- Realizzazione di un tratto di binario affiancato alla linea Campo Marzio - Aquilinia ( "linea Alta" ) riutilizzando in parte il tracciato dell'attuale binario della linea "Bassa". Il binario in oggetto avrà lo sviluppo sufficiente ( > di 750, m ) per garantire la sosta di un intero convoglio per eventuali incroci o precedenza. Il nuovo binario è ricompreso tra gli scambi n. 2 e n. 27 rispettivamente posti alle progressive (riferite ai calci) Km 6+556, 36 e km 7+694,42.
- Nuova asta di manovra lato Aquilinia adiacente al binario di linea per il collegamento tra la nuova stazione di Servola e il terminal intermodale HHLA-PLT. prevista lato Aquilinia e adiacente al binario di linea .

## **2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED INFRASTRUTTURALE**

### **2.1 La Rete RFI di Trieste**

#### *2.1.1 Premessa – Allocazione del progetto*

Il nuovo impianto ferroviario, previsto nell'area portuale di Trieste, comprende parzialmente le aree dell'attuale Scalo Legnami ed in quella che era "l'area a caldo dell'acciaieria Arvedi, nonché della darsena compresa fra le stesse. Recentemente a seguito della realizzazione della prima parte della piattaforma logistica stato e messo in esercizio un impianto ferroviario composto, da un fascio di 4 binari intermodali che verrà dismesso una volta realizzato il nuovo Terminal Intermodale del presente progetto.

Per la realizzazione del nuovo complesso ferroviario si dovrà prevedere opere strutturali di rilievo, tenendo conto delle differenti quote altimetriche su cui dovranno essere impostate le parti componenti. Accanto al nuovo Terminal Intermodale, posto a quota prossima a quella di banchina, dovendosi sviluppare in affiancamento ad essa (+4,50 m s.l.m.), si contrapporrà, infatti, il piano d'armamento della nuova stazione di Trieste Servola con funzione di Fascio Arrivi/Partenze, con un

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 4 di 31</p>
---	--	---------------------

corpo stradale tale da posizionarsi nel tratto di stazionamento alle quote rialzate (+7,20 e 6.60 m s.l.m.) e su cui posare un fascio di binari in discesa, con pendenza pari inferiore al 1 per mille, ma necessaria a riguadagnare la quota di innesto sulla "linea Alta" lato Aquilinia. Conseguentemente dovranno adeguarsi i raccordi di pendenza della radice scambi del succitato innesto, atta a servire i due differenti fasci sia della suddetta stazione che di quello Intermodale della Piattaforma Logistica.

### 2.1.2 *Nodo ferroviario di Trieste*

Il nodo ferroviario di Trieste è costituito una serie di linee che collegano le quattro principali stazioni presenti sul territorio alla rete nazionale ed internazionale. Le stazioni di Trieste Centrale, Trieste Campo Marzio, Villa Opicina e Trieste Aquilinia sono infatti connesse, nel comprensorio del nodo, sia fra di loro che con la rete FS - RFI. La linea Mestre - Bivio Galleria costituisce il fondamentale collegamento con la rete nazionale, mentre la linea Trieste C.le - Villa Opicina - Confine di Stato (Slovenia) ne costituisce la connessione internazionale. Il tratto tra Bivio d'Aurisina e Trieste C.le è comune ad entrambe le linee. La stazione terminale di Trieste C.le è oggi esclusivamente destinata al servizio viaggiatori, mentre le stazioni di Trieste Campo Marzio e Trieste Aquilinia sono stazioni esclusivamente dedicate al servizio del trasporto di merci a treno completo, provenienti o destinate al Porto ed alla Zona Industriale. La stazione di Villa Opicina, in qualità di stazione di frontiera, è invece utilizzabile per entrambe le tipologie di trasporto, anche se attualmente svolge essenzialmente il ruolo di stazione confinaria di interscambio di treni merci con le ferrovie slovene a contatto (SŽ). I collegamenti tra tali stazioni e le due direttrici principali di cui sopra sono costituiti dalle seguenti linee:

- Linea Bivio Barcola - Trieste Campo Marzio (detta anche "linea di cintura") a doppio binario elettrificato in c.c. 3 kV, il cui tracciato quasi interamente in galleria sostituisce quello che in passato era il collegamento ferroviario lungo le Rive di Trieste tra i due terminali portuali (Porto Nuovo e Vecchio). La linea si innesta con il Bivio Barcola sulla linea Trieste C.le - Villa Opicina per proseguire quindi, attraverso Bivio Galleria, sulla rete nazionale. Nella dorsale principale della linea di cintura sono presenti dei brevi collegamenti o rami secondari a semplice binario alle due estremità che, diramandosi, permettono di collegare la linea di cintura medesima da un lato a Trieste C.le (ramo Bivio Roiano - Bivio Gretta) e dall'altro ad Aquilinia (ramo Bivio San Giacomo - Bivio Cantieri), ramo quest'ultimo che però attualmente è interrotto ma in fase di ripristino. Grazie agli interventi di manutenzione la linea ha ottimi standard qualitativi e permette il libero transito delle principali sagome d'ingombro ferroviarie (sagoma PC80 e PMO 3 plus) che consentono il transito sia di treni intermodali che RO-LA;
- Linea Trieste Campo Marzio - Villa Opicina (detta anche "Transalpina") a semplice binario, di valenza storica in quanto costituiva la linea che all'inizio del secolo scorso collegava direttamente la Vienna imperiale con il suo naturale sbocco sull'Adriatico, nel percorso più breve. La linea è in fase di ammodernamento per la rimessa in esercizio. Le sue caratteristiche geometriche (elevata pendenza, curve di raggio stretto e gallerie con limitata capacità di

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 5 di 31</p>
---	--	---------------------

sagoma) la rendono poco idonea al transito di treni merci. Essa veniva prevalentemente utilizzata per il trasferimento di treni di vuoti in discesa verso Campo Marzio, oppure in casi di necessità (deviazioni di percorso) o, ancora, per l'invio di locomotori isolati, di mezzi di servizio o mezzi d'opera;

- Linea Trieste Campo Marzio – Trieste Servola – Aquilinia, composta nella realtà da due rami di cui il primo, definito "linea Alta" si compone di un unico binario elettrificato, il cui tracciato per gran parte del suo sviluppo è sopraelevato in viadotto, ed un secondo ramo, definito "linea Bassa" che si snoda su un tracciato prevalentemente a piano stradale, in quanto linea, nata storicamente, a servizio dello Scalo Legnami. I due rami si riunificano in corrispondenza dell'imbocco lato Trieste della galleria che precede la stazione di Servola. Da questa stazione termina la "linea Bassa" mentre la "linea Alta" prosegue fino alla successiva stazione di Aquilinia.

La linea oggetto di interesse per il presente progetto è, ovviamente, quest'ultima, la Trieste Campo Marzio – Trieste Servola – Aquilinia, in quanto essa da sempre ha avuto la funzione di collettore dei rami di raccordo provenienti dai vari siti industriali presenti nell'area. Come già accennato il ramo "Alto" della linea, dal deviatoio di diramazione (km 5+333,70) denominato "Bivio San Marco" e fino alla attuale punta scambi (km 9+759.60) della stazione di Aquilinia, ha uno sviluppo complessivo di 4.426 m. Per quanto concerne invece la "linea Bassa", essa da diversi anni risulta scollegata (lato Campo Marzio) con la rimozione dello scambio di diramazione successivo a quello formante il Bivio San Marco. L'accesso al ramo di "linea Bassa" è perciò possibile solo in direzione opposta a Campo Marzio. A seguito della realizzazione della prima parte della piattaforma logistica il terminal ferroviario asservito alla stessa è stato collegato all'attuale stazione di Servola ripristinando il tratto di linea "bassa" compreso tra la stessa e il passaggio a livello di via Federico Seismit Doda (escluso il ramo di "linea Alta", grazie allo sviluppo in viadotto ed alle altre opere di scavalco, risolve ogni problema legato alle intersezioni stradali. Il tracciato della linea è alquanto tortuoso, con curve di raggio mediamente sui 200 m e con una velocità massima di fiancata inferiore ai 60 km/h. Attualmente la linea è stata declassata a livello di raccordo e la circolazione si snoda, dal Bivio San Marco, in regime di manovra. La linea termina nella stazione di Aquilinia, da cui hanno origine diversi binari di raccordo, come quello per la valle delle Noghère di gestione del Consorzio ex EZIT (Ente Zona Industriale Trieste), per lo stabilimento Italcementi, per la Wärtsilä, per i siti della riva Cadomosto o ex distillerie della Stock. Oggi tutte queste infrastrutture sono dismesse, anche se ci sono in atto pianificazioni progettuali per il loro ripristino ai fini intermodali. Come ad esempio per il binario di raccordo per la Wärtsilä in cui sono in atto interventi di rinnovamento per asservire il nuovo terminal intermodale "FREEESTE" di Bagnoli della Rosandra .

La stazione di Aquilinia, con gli attuali 13 binari e con capacità media di stazionamento di circa 600 m, potenziata negli anni '80 è di fatto inutilizzata. Sulla stessa è in atto da parte di RFI un intervento di razionalizzazione e potenziamento in cui sono previsti binari con capacità di stazionamento da 750 m. La maggior parte dell'attuale traffico che la linea esplica è concentrato fino alla stazione di Trieste

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 6 di 31</p>
---	--	---------------------

Servola e nella diramazione verso S. Sabba inerente ai trasporti delle cisterne di idrocarburi che vengono caricate nel terminal ferroviario dei depositi costieri, connesso alla stazione medesima tramite i binari dell'ex stazione di San Sabba.

Alla stazione di Trieste Servola, lato Aquilinia, sono connessi i due rami provenienti da San Sabba e dall'impianto ferroviario interno della Siderurgica Triestina mentre, lato Campo Marzio si allacciano i due rami della "linea Alta" e "linea Bassa". Questi ultimi confluiscono, rispettivamente, nel 1° e 2° binario, mentre il 3° e 4° sono attualmente in uso esclusivo della Siderurgica Triestina, con funzione di binari di presa e consegna per la stessa. In passato lo stabilimento era collegato alla stazione di Trieste Servola in entrambe le direzioni della stazione, sia lato Campo Marzio che Aquilinia, mentre oggi solo quest'ultimo allacciamento rimane attivo. L'impianto ferroviario di Servola, a differenza di quello di Aquilinia, presenta molte soggezioni legate agli spazi ristretti, ma si colloca indiscutibilmente nella posizione strategica più favorevole e funzionale per ipotizzare, come già previsto, una sua connessione con la Rete Nazionale dei nuovi impianti ferroviari a servizio della Piattaforma Logistica di 1ª fase.

Con il presente progetto si è, tenuto in debito conto quanto già espresso nelle premesse, si è perciò ritenuto di dover ridisegnare ex novo la stazione di Trieste Servola e definire un nuovo allacciamento alla linea "linea Alta" con una radice di innesto ed un'asta di manovra comune al Fascio Intermodale, abbandonando così il corrispondente transito sulla "linea Bassa" necessario in 1° fase, come si descriverà meglio in dettaglio qui di seguito.

### 2.1.3 Implementazioni della linea Trieste Campo Marzio - Trieste Aquilinia;

Va evidenziato come, nel programma di ammodernamento e potenziamento della rete ferroviaria del nodo di Trieste da parte di RFI, sono previsti interventi che interagiscono funzionalmente con gli impianti ferroviari in progetto della nuova Piattaforma Logistica. Come definito da RFI stessa in accordo con l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Orientale - Porto di Trieste, sono stati pianificati in dettaglio ed attualmente in corso i seguenti interventi, riguardanti: ~~la rimessa in esercizio di:~~

- Adeguamento e potenziamento delle stazioni di Aquilinia e di Villa Opicina
- Rimessa in esercizio della Linea Trieste Campo Marzio - Villa Opicina;
- Ripristino del Collegamento tra Bivio Cantieri ed il Bivio San Giacomo (ramo secondario della "linea di cintura");
- interventi tecnologici di potenziamento della "linea Alta" Trieste Campo Marzio - Trieste Aquilinia (armamento, trazione elettrica, sicurezza e segnalamento) compreso l'adeguamento delle gallerie di Servola e S. Pantaleone per il libero transito della sagoma PC80 con PMO 3 plus

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 7 di 31</p>
---	--	---------------------

#### 2.1.4 *Connessione dell'impianto ferroviario della Piattaforma Logistica con la Rete Ferroviaria Nazionale*

La connessione della nuova infrastruttura ferroviaria alla Rete Nazionale, individuata nel presente progetto, nasce, dopo un attento esame critico delle infrastrutture ferroviarie esistenti. Si è dato corso, prioritariamente, ad un confronto con i tecnici di RFI, formalizzato con il verbale del 05/05/2021, per la conoscenza delle specifiche norme, sia tecniche che di esercizio, che attualmente regolano il traffico ferroviario nel comprensorio, nonché per definire un modello d'esercizio funzionale e condiviso al nuovo assetto impiantistico. Dopo tali valutazioni è stato definito un allaccio alla Rete Ferroviaria Nazionale di RFI che, come anticipato nei precedenti paragrafi, sarà realizzato sulla "linea Alta" Trieste Campo Marzio - Aquilinia mediante l'inserimento del deviatoio semplice 60UNI/250/0,12 di innesto (n. 1a), con posizionamento della punta scambio alla già citata progressiva Km 6+468.16. Come desumibile dagli elaborati planimetrici, tale deviatoio in posa destra seguirà l'attuale scambio, ancora destro, di innesto della linea di cintura su quella "Alta" (Bivio Cantieri) km 6+177,70 e sarà inserito nel tratto retto di 36.25 m ricavato dall'adeguamento del tracciato delle due curve attigue. Si otterrà così la possibilità, derivando da esso un apposito binario di dorsale, di avere un accesso diretto ai nuovi impianti, sia dalla Rete Ferroviaria Nazionale che dalla Stazione di Campo Marzio Smistamento.

### **3 IL NUOVO TERMINAL FERROVIARIO**

#### 3.1.1 *Premessa*

Come già visto, con il presente progetto si intende realizzare un nuovo Terminal quale impianto funzionale ai volumi di traffico ipotizzati per le massime capacità della Piattaforma Logistica. Tali capacità sono dimensionate in relazione allo sviluppo della logistica in relazione al potenziamento del sistema portuale a seguito della trasformazione dell'ex area a caldo della Siderurgica Triestina in area logistica. Ciò consentirà, in particolare, la realizzazione dell'intero complesso ferroviario (nuova stazione e terminal intermodale) al modulo di stazionamento di 750 m quale moderno standard europeo, assegnando così un'ulteriore livello di capacità e potenzialità all'intero complesso. Con questi presupposti si è pertanto proceduto alla definizione progettuale del piano generale d'armamento.

Passando ad esaminare l'impianto ferroviario in progetto, si evidenzia come, in estrema sintesi, risulti composto dai sei elementi qui di seguito descritti:

- Radici di innesto;
- Raddoppio tratto di linea "Alta"
- Nuova stazione di Servola;
- Fascio Intermodale.
- Asta di Manovra
- Adeguamento stazione di San Saba e nuovo collegamento con terminal Arvedi

Questi ultimi tre elementi sono, come ovvio, funzionalmente interconnessi fra loro tramite il primo da cui derivano e che, a sua volta, si snoda dal deviatoio di innesto in linea.

Esaminiamo quindi più in dettaglio tali elementi:

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 8 di 31</p>
---	--	---------------------

### 3.1.2 Radice di innesto lato Campomarzio

La radice di innesto si snoderà a partire dalla succitata dorsale e si svilupperà secondo un assetto planimetrico funzionalmente compatibile con l'impalcato della linea alta e la viabilità di accesso allo scalo legnami. La radice di innesto si comporrà in realtà di due parti, di cui la prima rappresentata dall'innesto del binario di raddoppio della linea alta e dai binari tronchi per la sosta e ricovero dei mezzi di trazione, la seconda della nuova stazione di Trieste Servola-Fascio Arrivi/Partenze. Il ramo del deviatoio di diramazione scambio-intersezione doppio SI60UNI/170/0,12 (n.2a/b) che completa l'indipendenza con lo scambio di innesto e, nel contempo, discrimina l'inizio del binario di raddoppio della linea alta e il collegamento con la nuova stazione. Tale scambio-intersezione risulterà poi connesso in comunicazione con un deviatoio semplice sinistro 60UNI/170/0,12 (n. 305) che da origine alla radice dei tre binari tronchi per la sosta e ricovero dei mezzi di manovra formata dal deviatoio intersezione doppia SI60UNI/170/0,12 (n. 303/302) e da quello semplice sinistro 60UNI/170/0,12 (n. 360). A seguire punta-punta dallo scambio 305, un altro deviatoio (n. 309) sinistro 60UNI/170/0,12, dal cui ramo retto ha origine la parte di radice che connetti i binari dal n. 5 al n. 10 per mezzo dei deviatoi ID60UNI/170/0.12 (n. 307/308), 60UNI/170/0.12 (n. 312-313-314-315). Il deviatoio intersezione doppia n. 307/308 permette di realizzare l'indipendenza dei suddetti binari e di collegare mediante ulteriore deviatoio semplice (n. 304) i tre binari tronchi per la sosta dei mezzi di trazione. Altresì dal ramo deviato del deviatoi n. 309 ha origine la parte di radice formata dal deviatoio semplice 60UNI/170/0,12 (n. 308) e da quella intersezione doppia ID60UNI/170/0.12 (n. 3010/311 e 317/316) per la connessione dei binari n. 1-2-3-4. Dal quarto ramo dei due deviatoi intersezione doppia n. 3010/311 e 317/316 hanno origine altrettanti tratti di binari tronchi funzionali alle predisposizioni di indipendenze e nel contempo per il ricovero temporaneo di mezzi di trazione.

### 3.1.3 Radice di innesto lato Aquilinia

Con il nuovo Asset ferroviario si è reso necessario far sì che la radice della nuova stazione di Trieste Servola lato Aquilinia consenta il collegamento con la linea Alta, l'asta di manovra per la connessione con il nuovo Terminal intermodale e i collegamenti ferroviari con la stazione di San Saba e il terminal Arvedi.

L'elemento di fulcro di questo sistema è rappresentato dal deviatoio intersezione doppia ID60UNI/170/0.12 (n. 25a/b) che suddivide la radice in due parti, quella lato ovest per la connessione con i binari della nuova stazione di Servola e con il secondo binario della linea Alta. Quella lato Est, per la connessione con la linea Campo Marzio - Aquilinia ("linea Alta"), la stazione di San Saba e l'asta di manovra.

La radice confluisce nella linea "Alta" mediante la comunicazione costituita dal deviatoio n. 25ab e il deviatoio sinistro 60UNI250/0.092 (n.37) inserito con la punta scambi al km 8+118,15 della stessa. Nel tratto di serraglia è stato previsto l'inserimento del deviatoio 60UNI/250/0.12 (n. 26) per la realizzazione tramite l'inserimento successivo dei deviatoi 60UNI/170/0.12 (n. 35 sinistro e n. 36 destro) di tre binari per il ricovero e la sosta dei mezzi di trazione;

Come sopra accennato il deviatoio di fulcro (ID60UNI/170/0.12 n. 25a/b) con i rami lato Campo Marzio genera con uno la radice per la nuova stazione di Servola e con l'altro forma la comunicazione

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 9 di 31</p>
---	--	---------------------

tra i deviatori 60UNI/250/0.12 (n.24) 60UNI/250/0.098 (n. 28) per il collegamento con il secondo binario della Linea Alta. La confluenza del secondo binario della linea alta con il primo è realizzata mediante due comunicazioni disposte in posizione per formare quello che in gergo ferroviario viene chiamato "cappello da prete" e sono costituite dai deviatori:

- 60UNI/250/0.12 destro ( n. 30) inserito sul primo binario della linea alta al km 7+516.02;
- 60UNI/170/0.12 sinistro (n. 29) inserito sul secondo binario della linea alta;
- 60UNI/250/0.092 sinistro ( n. 28) inserito sul secondo binario della linea alta;
- 60UNI/250/0.092 sinistro ( n. 2) inserito sul primo binario della linea alta al km 7+725,27;

la radice della nuova stazione di Servola è stata geometrizzata in modo da creare due indipendenze una prima per i binari 1-5 ed una seconda per i restanti binari 6-10 questo allo scopo di poter predisporre un impianto di segnalamento che consente maggiore flessibilità nella circolazione ferroviaria. I primi cinque binari hanno origine dai deviatori 60UNI/170/0.12 n. 321 destro, n. 32 e 323 sinistro. La parte di radice confluisce nel deviatori Intersezione doppia (ID60UNI/170/0.12 n. 324/325) che forma per mezzo del tronchino l'indipendenza del gruppo dei binari. I rimanenti binari in modo speculare ai primi 5 sono generati dai rami dei deviatori 60/UNI170/0.12 n. 327-326-328 sinistri, come per primi 5 binari l'indipendenza costituita da un tratto di binario tronco viene realizzata con l'inserimento del deviatoio intersezione doppia (ID60UNI/170/0.12 n. 329/330).

### 3.1.4 Nuova stazione di Trieste Servola- Fascio Arrivi/Partenze

La ridefinizione funzionale con un radicale ritracciamento del piano di stazione di Trieste Servola rappresenta, come più volte rimarcato, l'elemento più qualificante del presente progetto. Con la disponibilità delle aree necessarie a seguito degli intervenuti accordi, si è potuto sviluppare un nuovo assetto plano-altimetrico ridisegnando, in sovrapposizione ed in estensione all'esistente, un nuovo piano d'armamento. Così facendo si è inteso assegnare alla nuova stazione di Trieste Servola la futura funzione di costituire, dopo Campo Marzio Smistamento, un secondo impianto ferroviario di appoggio per l'intero traffico merci del nodo di Trieste. Si è progettato perciò un fascio di 10 binari passanti, con ulteriori 6 binari tronchi ( 3 per lato) per il ricovero e sosta dei mezzi di trazione di linea, oltre che un ulteriore serie di tronchini con la doppia funzione di indipendenza e ricovero temporaneo dei mezzi di trazione di manovra. Il nuovo piano d'armamento, come risulta dagli elaborati, si snoderà su un tracciato curvilineo, disegnando un piazzale ad "L", descrivendo un angolo pressoché retto tra gli assi delle radici estreme. Questo piazzale, per esigenze evidenti di capacità statica richiesta dal modulo di 750 m, risulterà arretrato lato mare rispetto il binario di corsa della "linea Alta" su cui si innestano le radici scambi di estremità, con una netta separazione negli spazi.

In quanto funzionalmente asservito alla circolazione treni, il fascio di piazzale di 10 binari passanti sarà suddiviso in due "sotto fasci" di 5 binari specializzati per i convogli in arrivo e 5 per quelli in partenza. La particolare disposizione del piazzale rispetto alla "linea Alta" fa sì che gli ingressi/uscite siano sempre in deviata. Ciò non costituisce un condizionamento, in ragione della velocità di tracciato esistente. La previsione di realizzare specifiche indipendenze, consentirà di prevedere apparati di segnalamento che nel rispetto delle attuali norme di sicurezza permettano l'effettuazione di contemporaneità di circolazione. L'interasse dei due gruppi di binari sarà quello "canonico" di 4,60 m

mentre l'interasse centrale è stato previsto in m 6,50 per consentire alloggiamento della palificazione per la trazione elettrica ed eventuali torri faro per l'illuminazione del piazzale. La geometria del binario è stata condizionata dalla disponibilità delle aree ed dalla corografia delle stesse di conseguenza è stato necessario raccordare le due direttrici ( lato Campo-Marzio e lato Aquilinia) con curve di raggio da 200 a 243.30 m. Tale geometria rappresenta in futuro un limite manutentivo sia in relazione all'usura che per la formazione del binario con giunzioni. In parte tale limite è superabile in quanto la bassa velocità dei convogli e l'impiego di rotaie 60 E1 costruite con acciaio R260 limita l'usura delle stesse. Inoltre secondo le recenti specifiche tecniche di RFI è possibile la formazione della Lunga Rotaia Saldata in tratti di binario con curve di raggio inferiore a 400 m mediante l'adozione dei dispositivi per la stabilizzazione della massicciata ("SN") e traverse in cavp tipo RFI 240. La posa dei binari, sarà normale su ballast. Sarà richiesta, ovviamente, la centralizzazione dei deviatori dell'intero complesso, con un nuovo apparato di segnalamento e sicurezza di stazione che consenta itinerari di arrivi e partenze con la "linea Alta" sia lato Aquilinia che lato Campo Marzio con un Bivio Cantieri così integrato e quindi si collochi in relazione diretta la Rete Ferroviaria Nazionale. Il nuovo apparato centrale (ACC), da inserire in una prevedibile architettura multistazione di DCO di nodo, potrebbe trovare logica allocazione nell'esistente Fabbricato Viaggiatori di Servola che, come constatabile, non risulta interferente con il nuovo assetto impiantistico.

Nella tabella sottostante si riportano gli elementi dimensionali caratteristici di ciascun binario:

N. Binario	Tratto	Sviluppo complessivo (da dev. a dev.)	Capacità statica di stazionamento
1	da dev. n. 316 a dev. n. 323	m. 864.77	m. 830.48
2	da dev. n. 316 a dev. n. 323	m. 868.95	m. 835.22
3	da dev. n. 311 a dev. n. 321	m. 862.68	m. 834.00
4	da dev. n.309 a dev. n. 321	m. 902.58	m. 873.76
5	da dev. n. 312 a dev. n. 322(325)	m. 900.16	m. 869.79
6	da dev. n. 312 a dev. n. 326	m. 961.96	m. 931.44
7	da dev. n. 314 a dev. n. 326	m. 928.75	m. 896.67
8	da dev. n. 314 a dev. n. 327	m. 895.97	m. 863.35
9	da dev. n. 315 a dev. n. 327	m. 909.68	m. 876.00
10	da dev. n. 315 a dev. n. 328	m. 954.93	m. 922.00

n.b. la capacità statica di stazionamento è stata misurata tra le traverse limiti, non tiene conto dei circuiti e posizione dei segnali dell'impianto di sicurezza e segnalamento

### 3.1.5 Fascio Intermodale

Nell'architettura del piano di armamento si è previsto un Fascio specificatamente destinato alle funzioni intermodali della Piattaforma Logistica, composto da 9 binari intermodali e due di servizio per manutenzione carri e mezzi di trazione e ricovero locomotive di manovra. Dei 9 binari intermodali 8 ( dal n.2 al n. 9) sono interni ai portali delle gru mobili ed uno ( il n. 1) all'esterno degli stessi. Tutti i binari nel tratto interessato dalle gru mobili son orizzontali ad una quota di +4,50 m s.l.m. che

risulta alla stessa quota della banchina. I binari e deviatori costituenti il fascio intermodale, con eccezione del binario n. 1 e dei binari di servizio saranno posati su ballast per l'intero sviluppo i rimanenti binari con posa a raso su soletta in cls. Per garantire maggiore sicurezza nelle manovre di piazzamento delle tradotte, nella parte terminale di ciascun binario sarà prevista la realizzazione di un paraurti in calcestruzzo, con inseriti dei respingenti a molla, del tipo omologato FS e di uso corrente sui rotabili ferroviari. L'intero Fascio, come si addice ad un impianto destinato all'intermodalità, verrà dotato di gru a cavalletto con vie di corsa esterne, abbraccianti il Fascio medesimo ed atte a servirlo nella sua interezza. Il tracciato dei 9 binari è in piano e rettilineo (fatta eccezione, ovviamente, dei tratti iniziali in curva di raccordo di raggio non inferiore a 170 m in uscita dai calci dei deviatori di radice) e sarà tale da assicurare una capacità di carico utile sotto gru di 740 m per ciascun binario. Per consentire la manutenzione delle gru a cavalletto la via di corsa delle stesse è stata prolungata di ulteriori 35 ml rispetto il limite di carico di 740 ml. Va precisato che in tale tratto verrà allocato il portale di ormeggio dell'impianto di trazione elettrica di conseguenza nessuna movimentazione dei carichi potrà essere effettuato dalle gru in tale tratto. Perimetralmente il Fascio sarà corredato da una viabilità di servizio per mezzi gommati collegata alla nuova viabilità sopraelevata di accesso al terminal.

Nella tabella sottostante si riportano gli elementi dimensionali caratteristici di ciascun binario:

N. Binario	Tratto	Stazionamento (da traversa limite a paraurti)	Capacità di carico "sotto gru"
1	da dev. n. 357 a paraurti. TR1	m. 880.42	m. 740,00
2	da dev. n. 351 a paraurti. TR2	m. 835.33	m. 740,00
3	da dev. N.351 a paraurti. TR3	m. 836.50	m. 740.00
4	da dev. n.355 a paraurti. TR4	m. 879.55	m. 740.00
5	da dev. n.354 a paraurti. TR5	m. 880.65	m. 740.00
6	da dev. n.354 a paraurti TR6	m. 883.00	m. 740.00
7	da dev. n.356 a paraurti TR7	m. 924.04	m. 740.00
8	da dev. n.353 a paraurti. TR8	m. 965.04	m. 740.00
9	da dev. n.352 a paraurti. TR9	m. 905.36	m. 740.00
10	da dev. n.357 a paraurti TR10	m. 82.53	Binario di servizio
11	da dev. n. 352 a paraurti TR11	m. 106.23	Binario di servizio

L'interasse dei binari sarà di 4,60 m, mentre quello tra le vie di corsa delle gru e i binari attigui tiene conto delle distanze minime di sicurezza previste dagli articoli 2 e 6 del D.P.R. 469/79 (decreto attuativo L. 191/74) per garantire il franco minimo tra le sagome d'ingombro dei rotabili e le strutture verticali delle gru a cavalletto.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 12 di 31</p>
---	--	----------------------

### 3.1.6 *Asta di manovra*

La destinazione funzionale della nuova stazione di Trieste Servola, quale impianto preposto agli arrivi e partenze dei treni interessanti la Piattaforma Logistica, oltretutto le altre utenze esistenti, impone la necessità di manovre di estrazione/piazzamento, come sarà meglio descritto a proposito del modello di esercizio. Il piano dei binari ha perciò previsto un'asta di manovra lato stazione di Aquilinia. Per consentire la realizzazione della suddetta asta si è resa necessaria prevedere una modifica del tracciato della linea "Alta" dal km 8+305.41 al km 8+943.25 ( imbocco galleria San Pantaleone) traslandola lato nord da 0 fino ad un massimo di 6.00 m. Come è noto la funzione dell'asta e quella di collegare tramite una manovra a "V" la nuova stazione di Servola e il terminal intermodale e viceversa, il fulcro di questa manovra è rappresentato dal deviatoio semplice 60UNI/250/0.12 sinistro (n.31) che con il ramo deviato comunica con il primo deviatoio della radice scampi della nuova stazione di Servola (ID60/170/0.12 n.25 ), mentre dal ramo retto ha origine la radice scambi del terminal intermodale. Dalla progressiva della linea "Alta" km 8+452,29 e fino al paraurti terminale il tracciato dell'asta coincide con l'attuale della linea Alta, dalla progressiva di cui sopra fino al km 8+779.83 i due binari sono paralleli con un interasse di 4.60. Dall'asta con il deviatoio punta contro punta a quello di fulcro ( n. 31) è inserito il deviatoio destro 60UNI/170/0.12 (n. 32) che costituisce congiuntamente al n. 33 (60UNI/170/0.12) la comunicazione per il nuovo collegamento con la stazione di San Saba e il Terminal Arvedi. Al fine di dare maggiore flessibilità all'impianto ferroviario e anche per ridurre gli effetti di eventuali criticità derivanti da ipotesi di guasti o malfunzionamenti dei deviatori di fulcro delle due radici tra le progressive km 8+661.20 (asta di manovra) e km 8+746.30 ( linea "Alta") è stata prevista una comunicazione scambi formata da due deviatori 60UNI/250/0.092 sinistri (n.44 e 45). Inoltre tale comunicazione consente un collegamento diretto tra la stazione di Aquilinia e il terminal intermodale e viceversa evitando in tal modo una "ribattuta" nella nuova stazione di Servola. Per garantire le distanze minime previste per il posizionamento dei segnali la lunghezza complessiva dell'asta di manovra dal deviatoio n. 32 e di 775.00 m tale da garantire manovre conformi al modulo richiesto di 750 m.

### 3.1.7 *Adeguamento stazione di San Saba e nuovo collegamento con terminal Arvedi*

Come accennato nei precedenti paragrafi l'attuale stazione di San Saba ridimensionata a due binari ha la funzione di collegare lo scalo dei depositi costieri all'attuale stazione di Servola . Con il nuovo asset ferroviario tale funzione continua ad essere garantita dovendo però ridisegnare la geometria il collegamento con la nuova stazione di Servola e il piano di stazione di San Saba, il primo costituito da due binari confluenti nel deviatoio 60UNI/170/0.12 destro (n.34) collocato dopo la comunicazione tra i 60UNI/170/0.12 n. 32 (inserito nell'asta di manovra) e n. 32 (di indipendenza ). Il secondo ridisegnato a quattro binari ottimizzando e aumentando la capacità di stazionamento. Inoltre dalla radice nord della stazione è stato previsto un binario di collegamento per il Terminal Arvedi che anch'esso sarà oggetto di rivisitazione funzionale. I due binari di collegamento confluiscono ciascuno su due binari quello ad ovest dedicato ai binari 3-4 e al collegamento con il terminal Arvedi rispettivamente mediante i deviatori destri 60UNI/170/0.12 (n.39 e 40), quello ad est dedicato ai binari 1 e 2 tramite il deviatoio n. 38. La radice lato deposito costieri confluisce sull'unico binari che

	<p style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 13 di 31</p>
---	--	---

collega il terminal petrolifero ed è costituita da i deviatori 60UNI/170/0.12 n. 41-42-43 posizionati in sequenza. La Geometria delle curve seppur migliorata rispetto all'esistente rimane condizionata dall'ampiezza degli angoli al vertici che non consente di inscrivere raggi ampi, difatti per i due binari di collegamento sono stati inseriti rispettivamente raggi di 154.00 m e 160.00, mentre le curve di raccordo dei binari di stazione sono formate con raggi di 170.00 m.

N. Binario	Tratto	Stazionamento (da traversa limite a paraurti)	Capacità di carico "sotto gru"
1	da dev. n. 38 a dev. n. 43	m. 296.19	m. 265.77
2	da dev. n. 38 a dev. n. 42	m. 262.42	m. 232.22
3	da dev. n. 39 a dev. n. 41	m. 228.00	m. 197.88
4	da dev. n. 40 a dev. n. 41	m. 196.76	m. 167.21

### 3.1.8 Altimetria

La collocazione nel progetto di quattro "poli", costituiti dalla nuova stazione Servola (Fascio Arrivi/Partenze), dal terminal Intermodale, dall'asta di manovra e dalla stazione di San Saba tra loro diversi non solo per funzioni assegnate ma anche per quota altimetrica, determina l'esistenza nel progetto medesimo di quattro profili altimetrici, altrettanto diversi ma connessi giocoforza con vertici altimetrici comuni. L'altimetria dei quattro poli ovviamente è vincolata dalle quote di allaccio e interconnessione con le infrastrutture esistenti. Per ciascuno di questi poli è stato redatto un profilo come di seguito viene descritto.

- Profilo n. 1 comprendente La nuova stazione di Servola e il tratto di linea "Alta" fino alla galleria San Pantaleone
- Profilo n. 2 comprendente il secondo binario della linea alta e il tratto di linea Alta da deviatore n. 37 Km 8+118.15 fino a galleria San Pantaleone ( tratto in variante)
- Profilo n. 3 comprendente il Terminal intermodale con 'asta di manovra;
- Profilo n. 4 comprendente la stazione di Saba e il binario di collegamento dalla comunicazione scambi n. 32-33.

Le livellette sono state condizionate dai vincoli rappresentati dal piano ferro esistente e dal piano della piattaforma logistica. Per la nuova stazione di Servola nel tratto in cui stazionano i rotabili è stata prevista una livelletta con una pendenza in discesa del 0.744 o/oo mentre per il terminal intermodale una livelletta in orizzontale ne consegue che invece le livellette di raccordo hanno pendenze diverse variabili fino ad un massimo del 12 o/oo ( binario di collegamento con stazione di san Saba ). Per i tutti raccordi verticali è stato adottato il raggio di curvatura di 3000 m fatta eccezione per il vertice "CL1" del profilo n.1 che a causa dello sviluppo della serraglia tra i deviatori n. 1 e 2 è stato ridotto a 2500 m.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 14 di 31</p>
---	--	----------------------

### 3.1.9 Elettificazione

L'obiettivo di realizzare un moderno terminal funzionale e flessibile imporrà, giocoforza, di dotarlo di un impianto di trazione elettrica c.c. 3 kV che possa consentire, unitamente all'apparato centrale di segnalamento e sicurezza, la diretta connessione con la Rete Nazionale, senza necessità di cambio trazione. In ragione di tale obiettivo, nella prosecuzione del percorso progettuale connesso al presente progetto, verrà sviluppato un piano di elettificazione che dovrà comprendere:

- L'intero piano d'armamento della nuova stazione di Trieste Servola-Fascio Arrivi/Partenze, comprese le due radici scambi estreme lato Campo Marzio Smistamento e lato Aquilinia e relative comunicazioni di innesto;
- L'asta di manovra lato Aquilinia nel suo intero sviluppo;
- La radice scambi del terminal Intermodale, estesa a tutta la parte di detta radice comprendente i tratti di binario non interferente con la movimentazione di fine corsa delle gru. In particolare sarà prevista la collocazione di un portale terminale di ammarco delle condutture TE prima del tratto di movimentazione dei carichi da parte delle gru, a distanza di sicurezza.

## 4 REALIZZAZIONI PER FASI

La realizzazione dell'intero complesso ferroviario dovrà essere pianificata per fasi in modo da poter garantire durante la costruzione la continuità dell'esercizio ferroviario ai terminal esistenti quali i depositi costieri, Acciaierie Arvedi e la piattaforma logistica / scalo legnami. Sarà comunque necessario nelle varie sottofasi in cui sono previsti gli allacci e collegamenti tra gli impianti esistenti con la nuova infrastruttura una sospensione dell'esercizio ferroviario che dovrà essere in termini temporali il più possibile compressa prevedendo la costruzione fuori opera dei dispositivi di armamento con il successivo varo nei periodi di interruzione dell'esercizio ferroviario. Come si evince dall'elaborato 2FE\_P\_G\_Z-ARM\_2AT\_022\_07\_00 si sono ipotizzate quattro macro fasi realizzative lasciando l'approfondimento delle sottofasi nei successivi step progettuali. In estrema sintesi le quattro macro fasi prevedono:

### a. Macro Fase 0

- Costruzione di tutti gli impianti che non interferiscono con gli attuali e con l'esercizio ferroviario;

### b. MACRO Fase 1:

- Realizzazione collegamento raccordo Arvedi con Stazione Saba allo scopo di eliminare l'attuale collegamento per consentire la costruzione della radice scambi e i futuri collegamenti con la nuova stazione di Servola, il fascio intermodale, la stazione di San Sabba e la nuova Asta di Manovra;
- Realizzazione della variante di tracciato del tratto di binario tra attuale stazione di servola e galleria San pantaleone per consentire di utilizzare l'attuale binario come asta di manovra;
- Costruzione dei tratti di binario e della radice scambi per i collegamenti non interferenti con l'attuale piano del ferro per i nuovi collegamenti con la nuova stazione di Servola, il fascio

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 15 di 31</p>
---	--	----------------------

intermodale, la stazione di San Sabba, l' Asta di Manovra e binario linea Campo Marzio - Aquilinia;

**c. Macro Fase 2:**

- realizzazione allacci tratti di binario interferenti con esistente e varo deviatoi per messa a PRG dei binari n. 4 e 4 stazione di san Sabba;

**d. Macro Fase 3:**

- completamento radice scambi e binario asta di manovra ;
- allaccio binario in variante linea Campo Marzio - Aquilinia ( prima della galleria san Pantaleone)
- Allaccio binario di collegamento con linea Campo Marzio - Aquilinia ( prima della galleria Servola)
- completamento stazione di San Sabba;
- Completamento radice lato Campo Marzio della nuova stazione di Servola interferente con attuale binario di collegamento con lo scalo intermodale

**5 MODELLO DI GESTIONE D'ESERCIZIO.**

L'adozione del nuovo asset ferroviario in progetto consentirà una completa revisione del modello di gestione d'esercizio da asservire alla Piattaforma Logistica. Il primo elemento qualificante consiste nell'aver concepito una nuova e funzionale stazione di appoggio in sostituzione di quella esistente, posta a quota sopraelevata rispetto al piano banchina e che consentirà, come si è visto, di connettere la nuova stazione e la Piattaforma Logistica su un'unica radice di innesto lato Aquilinia, derivata direttamente dalla "linea Alta".

Non sarà necessario il cambio trazione prima di ogni ingresso/uscita dal Intermodale. Sarà necessaria una manovra a "V", ma non un eventuale inversione di marcia per le relazioni tra la stazione di Trieste Servola ed il Fascio Intermodale con convogli in ingresso da Campo Marzio o da bivio Cantieri, viceversa, si dovrà prevedere l'inversione ma tutti casi in trazione elettrica senza cambio locomotiva. Come già sopra evidenziato, sarà invece indispensabile prevedere la centralizzazione con idoneo apparato di segnalamento e sicurezza avente giurisdizione sulla nuova stazione di Trieste Servola estesa al Fascio Intermodale e in relazione con le linee afferenti (da Campo Marzio, dalla cintura e da Aquilinia) ed ai relativi regimi di circolazione. Tale apparato, finalizzato alla formazione da remoto di itinerari di arrivi/partenze dei treni ed instradamenti di manovra per estrazioni/piazzamenti delle tradotte, sarà perciò dotato di segnalamento da treni (segnali alti) e da manovra (segnali bassi o marmotte) e dovrà essere inserito nell'architettura tecnologica del nodo di Trieste (ACC multistazione), in uno scenario futuro e coordinato di DCO di nodo.

Quanto all'operatività va fatto rilevare come l'assetto così assegnato dal progetto alle radici di innesto sulla "linea Alta", quali vero "fulcro" dell'impianto nella sua interezza, sarà in grado di assicurare:

- L'accesso dalla "linea Alta" a tutti i binari e della nuova stazione di Servola, di San Saba e del tratto di raddoppio del binario di linea nonché nell'asta di manovra lato Aquilinia;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 16 di 31</p>
---	--	----------------------

- L'indipendenza dalla "linea Alta" rispetto alle radici di confluenza della nuova stazione di Servola e del secondo binario di linea;
- L'indipendenza degli itinerari di arrivo/partenza da e per la "linea Alta" dalla nuova stazione di Trieste Servola rispetto alle "tirate di manovra" sull'asta da e per il Fascio Intermodale;
- L'accesso all'asta di manovra dalla nuova stazione di Trieste Servola e viceversa per estrazioni/piazzamenti interni o per il Fascio Intermodale
- L'accesso all'asta di manovra dal Fascio Intermodale e viceversa per estrazioni/piazzamenti interni o per la nuova stazione di Servola
- La disponibilità per ciascuna radice di 3 binari di servizio tronchi per la sosta e il ricovero dei mezzi di trazione.

Parimenti la radice della nuova stazione di Servola-Fascio Arrivi/Partenze lato Aquilinia consentirà:

- La connessione sulla "linea Alta" per l'arrivo/partenze dei treni da e per Aquilinia ;
- L'accesso separato per la Siderurgica Triestina e per i Depositi Costieri;
- La connessione diretta della Siderurgica Triestina e dei Depositi Costieri con la "linea Alta" senza dover impegnare il fascio della nuova stazione di Servola e la dorsale di innesto
- Ulteriori capacità della stazione di San Saba con la realizzazione di due ulteriori binario rispetto all'attuale;
- La disponibilità di 3 binari tronchi per sosta locomotive o ricovero carri.

Da tutto quanto fin qui evidenziato ne consegue come il modello di gestione d'esercizio ipotizzabile per l'impianto in progetto si configuri di estrema semplicità, data la disponibilità di due Fasci di binari, di Servola ed Intermodale, indipendenti e con evidenti distinte funzioni. Al ricevimento, con itinerario centralizzato di ogni treno in normale trazione elettrica, nella nuova stazione di Servola-Fascio Arrivi/Partenze, proveniente da Campo Marzio o dalla linea di cintura attraverso il Bivio Cantieri, farà seguito, dopo l'arresto al relativo binario terminale, lo sgancio della locomotiva di testa (qualora non si intenda impiegare la stessa locomotiva). Questa, svincolata ed isolata, si trasferirà con i propri mezzi su uno dei binari di ricovero oppure nel caso cui deve effettuare la trazione su un convoglio in partenza transiterà su un binario parallelo e sgombero del fascio di stazione, per posizionarsi, previa idonea manovra nella radice di innesto, dal lato opposto in testa allo stesso convoglio in partenza. Nel caso in cui invece deve collocare direttamente il convoglio nel terminal intermodale dovrà proseguire sull'asta di manovra fino a liberare il deviatoio di fulcro e retrocedere nel binario assegnato per il piazzamento. Completata la manovra di piazzamento, con la locomotiva giunta al limite della zona elettrificata della radice di innesto e sganciata dal convoglio, questa potrà posizionarsi in testa ad una seconda tradotta da collocare nei binari di stazione per la partenza previo giro della locomotiva come descritto nei paragrafi precedenti. La medesima operatività in senso inverso sarà utilizzata, infatti, per tutti i piazzamenti dal Fascio Intermodale a Servola per le successive partenze. In caso non sia possibile provvedere a tali movimentazioni con la stessa locomotiva del treno, si potrà comunque ricorrere, in tempi successivi, ad un mezzo diesel in dotazione e all'uso dedicato. E' poi del tutto evidente che eventuali esigenze di smistamento contenute all'interno del Fascio Intermodale, senza interessare la stazione di Trieste Servola, potranno svolgersi utilizzando l'asta, in una ordinaria

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 17 di 31</p>
---	--	----------------------

manovra di estrazione e successiva retrocessione con inoltro nel binario previsto. Tali movimentazioni, grazie all'indipendenza dalla "linea Alta", potranno aver luogo in maniera autonoma, senza interferenze rispetto l'ordinaria circolazione su di essa e quindi compatibile anche con contemporanei partenze/arrivi di treni da o per Trieste Servola. L'asta potrà essere utilizzata anche da quest'ultima stazione, per tirate di manovra lato Aquilinia, sempre in indipendenza rispetto la "linea Alta" e con la sola inibizione, ovviamente, della contemporaneità da parte del Fascio Intermodale. La disposizione del piano d'armamento, ed in particolare l'assetto assegnato alla radice di innesto, consentiranno altresì il possibile inoltro di tradotte da Campo Marzio Smistamento o dalla linea di cintura direttamente nel Fascio Intermodale, in regime di manovra. Pur a fronte della potenzialità offerta dalla nuova stazione di Trieste Servola quale stazione di appoggio alla futura Piattaforma Logistica di 2ª fase, è beninteso fatta salva la possibilità, ove condizioni di traffico particolari e temporanee lo richiedessero, di utilizzare anche le limitrofe stazioni di Campo Marzio e Aquilinia quale ulteriore supporto, come avviene oggi per gli attuali concessionari. Tutti questi vantaggi in termini di flessibilità di movimentazione, connessi al progetto in oggetto, si tradurranno in evidente incremento nella potenzialità dell'impianto nel confronto attuale, tanto da spostare il limite della potenzialità alle linee afferenti e non alla struttura del nuovo complesso. In altri termini si potrà considerare riqualificata così la Piattaforma Logistica da semplice scalo sussidiario a moderno "Terminal Integrato" nella mappa nazionale dell'intermodalità.

## **RELAZIONE TECNICA**

### **6 DESCRIZIONE DEI MATERIALI DA PORRE IN OPERA E DELLE LAVORAZIONI PREVISTE DAL PROGETTO**

#### **6.1 PREMESSA**

Le caratteristiche costruttive previste per il nuovo "piano del ferro" sono conformi alle specifiche tecniche di RFI, in quanto verranno impiegati materiali di armamento interamente di nuova fornitura, corredati di certificato di omologazione di RFI. Si è previsto di utilizzare rotaie e deviatori con armamento pesante 60 UNI secondo gli standard più moderni, con posa su traverse in c.a.p. per il binario e su traversoni in c.a.p. per i deviatori, con ricorso eccezionalmente a traversoni in legno qualora per la posizione geometrica non risulta possibile impiegare il piano di posa previsto per i traversoni in c.a.p. Si descrivono qui di seguito le singole lavorazioni in maggior dettaglio:

#### **6.2 SPECIFICHE TECNICHE DI FORNITURA**

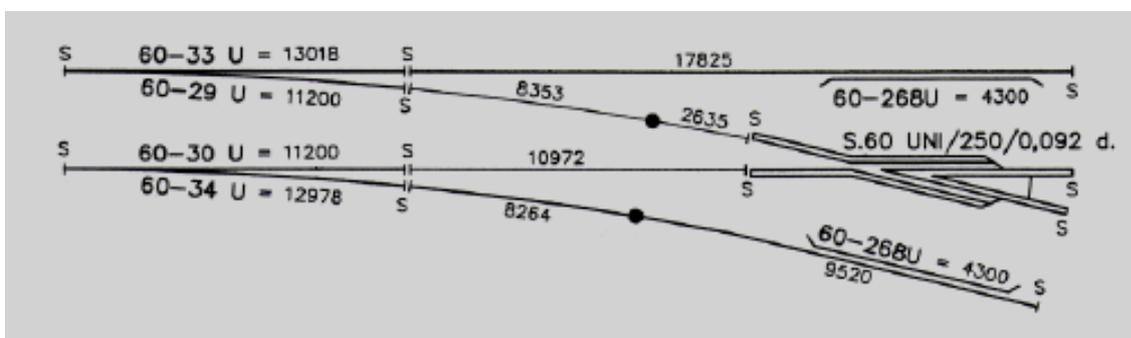
##### *6.2.1 Apparecchi del binario*

La Fornitura degli apparecchi del binario dovranno essere di tipo "innovativo" costruiti con rotaie nuove 60E1, con cuore in acciaio fuso al Mn. AIW, cuscinetti elastici provvisti di rulli del tipo

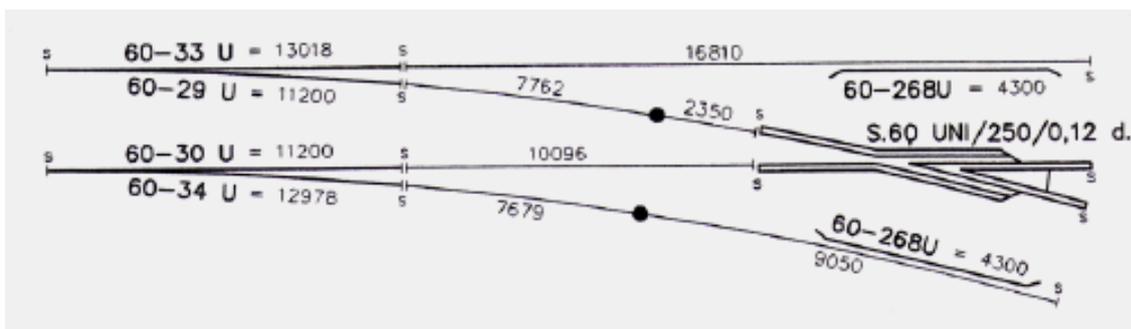


Schwihag e controrotaie UIC 33, completi di tutti i materiali metallici minuti e controrotaie UIC 33 per la posa su traversoni in CAVP. Gli scambi devono essere forniti assemblati in tutte le parti: coppie ago contrago, telaio degli aghi, rotaie intermedie (isolanti e non isolanti), Il posizionamento delle rotaie isolanti è determinato nel piano di isolamento (allegato al presente disciplinare). Gli apparecchi del binario dovranno essere rispondente ai requisiti indicati dalla specifica tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 06 011 A e ai rispettivi piani di posa di RFI.

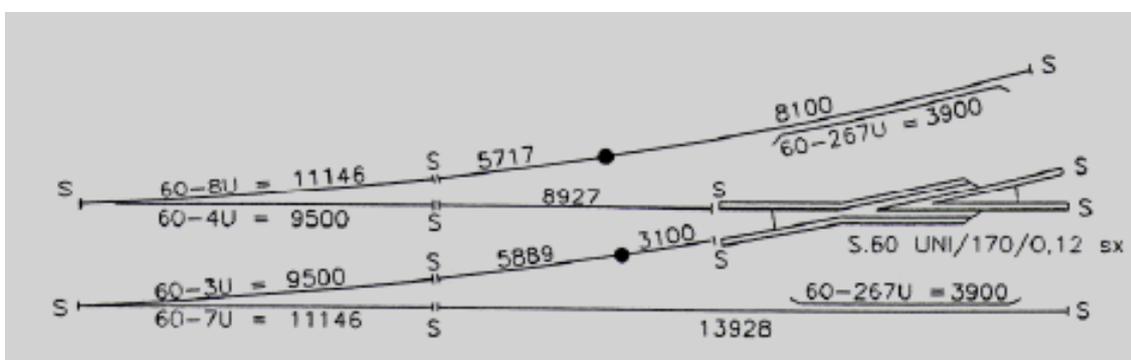
- a. Scambio semplice tipo 60UNI/250/0.092 per posa destra o sinistra rispondente al codice categorico e progressivo di RFI n. 712/7240-50 per posa su traversoni in CAVP secondo il piano di posa disegno FS n. 9723 del 2003 e s.m.i.



- b. Scambio semplice tipo 60/UNI/250/0.12 per posa destra o sinistra rispondente al codice categorico e progressivo di RFI n. 712/7220-30 per posa su traversoni in CAVP secondo il piano di posa disegno FS n. 9722 del 2003 e s.m.i. (per uscita dal ramo deviato in retta)

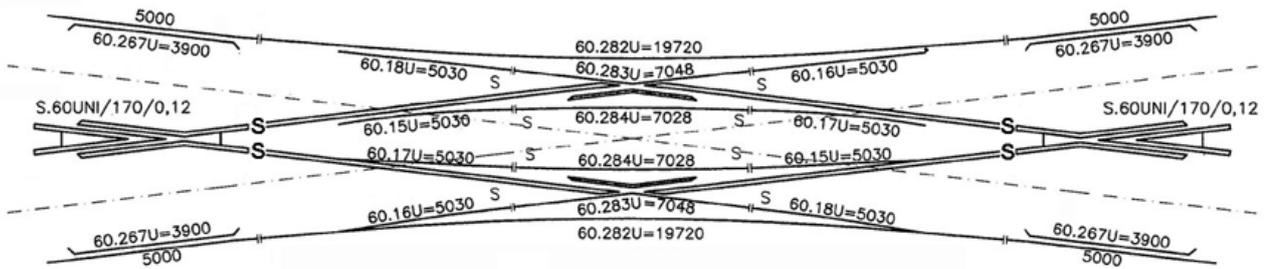


- c. Scambio semplice tipo 60/UNI/170/0.12 per posa destra o sinistra rispondente al codice categorico e progressivo di RFI n. 712/7200-10 per posa su traversoni in CAVP secondo il piano di posa disegno FS n. 9719 del 2003 e s.m.i. .





- d. Scambio Intersezione doppia tipo 60/UNI/170/0.12 con cuori doppi misti in acciaio fuso al manganese rispondente al codice categorico e progressivo di RFI n. 712/7130 per posa su traversoni in CAVP secondo il piano di posa disegno FS n. 9736 del 2003 e s.m.i. .



- e. Cassa di manovra elettrica per scambio 60 UNI modello P80 completa di tiranterie, gruppo zatteroni, copri-tiranteria, basamento, cassetta terminale morsettiera, protezione in cls, dischetto indicativo, elettromagnete, fustone e quant'altro necessario per il suo funzionamento secondo le specifiche tecniche raccolte nella specifica requisiti RFI "ACC - ACC/M interfaccia Cabina -Piazzale rispondente alle specifiche tecniche RFI DTC STS SR SR SI00 003 B (Paragrafo riferito alla cassa manovra P 80)- RFI DTCDNSSSTB SF IS01201D - RFI TCDNSSSTB IT I.S.01GOG A -RFI DTCDNSSSTB SF I.S.01 763 A- RFI DTCDNSSSTB IT I.S.01 207 A; categorici e progressivi 831/6500-6510-6520-6530-6540
- f. Serie completa di traversoni in c.a.v.p. per scambi S60U/170/0,12 - S60U/250/0.092- S60U/250/0.12 E SI60UNI/170/0.12 doppio sinistro ad attacchi elastici. Rispondente alla specifica tecnica RFI TCARSF AR 07 002 D e ai categorici e progressivi 722/8000-8010, 722/8020-8030, 722/8040-8050 E 722/8140.

### 6.2.2 Sovruttura ferroviaria

- a. Rotaie 60E1 (60UNI) in acciaio R 260 in barre non inferiori a da 36 m rispondenti alla norma tecnica EN 13674-1 - RFI TCAR SP AR 02 001C; ai categorici e progressivi 706/5780
- b. Giunto isolante incollato extra duro , da ml 6,00, rispondente al categorico e progressivo RFI 720/4020 realizzato con spezzoni di rotaie profilo 60 E1 di qualità r 350 Ht, ganasce di acciaio (cat. 714/722), chiodi a serraggio irreversibile (cat. 711/974) sagome isolanti ( cat. 714/732), ganasce isolanti di resina (cat. 714/728), cannotti isolanti (cat. 714/729), e colle bicomponenti (cat.714/730)

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 20 di 31</p>
---	--	----------------------

- c. Traversa in c.a.v.p. marca RFI 230 – RFI 240 per armamento 60UNI a scartamento normale e variabile per curve di raggio inferiori a 275 m rispondenti alla norma tecnica RFI T CAR SP AR 03002E e ai categorici e progressivi di seguito elencati:
- 722/7320 Traversa marca "RFI-230" in c.v.a.p., per armamento 60 UIC, velocità fino a 250 km/h; con sistemi di attacco che potranno essere del tipo: pandrol tradizionale (fermaglio e1/2039) – pandrol fastclip FC 1507 LC - Vossloh W 14, completa dei relativi inglobati e organi di attacco di primo e secondo livello.
  - 722/7360 Traversa marca "RFI-240" in c.a.v.p., per armamento 60 UIC, velocità fino a 250 km/h; con sistemi di attacco che potranno essere del tipo: pandrol tradizionale (fermaglio e1/2039) - pandrol fastclip FC 1507 LC - Vossloh W 14, completa dei relativi inglobati e organi di attacco di primo e secondo livello.
  - 722/7890 Traversa in c.a.v.p. marca RFI 230 V 47 - 60 completa del sistema di attacco per la regolazione dello scartamento da 1447 mm a 1460mm. N.B.: al momento di effettuare la richiesta di fornitura, dovrà essere specificato lo scartamento che si vuole realizzare e il quantitativo di traverse necessario per ogni modulo di variazione
  - 722/7900 Traversa in c.a.v.p. marca RFI 240 V 47 - 60 completa del sistema di attacco per la regolazione dello scartamento da 1447 mm a 1460mm. N.B.: al momento di effettuare la richiesta di fornitura, dovrà essere specificato lo scartamento che si vuole realizzare e il quantitativo di traverse necessario per ogni modulo di variazione.
  - 722/7920 Traversa in c.a.v.p. marca RFI 230 V 37 - 47 completa del sistema di attacco per la regolazione dello scartamento da 1437 mm a 1447mm. N.B.: al momento di effettuare la richiesta di fornitura, dovrà essere specificato lo scartamento che si vuole realizzare e il quantitativo di traverse necessario per ogni modulo di variazione.
  - 722/7930 Traversa in c.a.v.p. marca RFI 240 V 37 - 47 completa del sistema di attacco per la regolazione dello scartamento da 1437 mm a 1447mm. N.B.: al momento di effettuare la richiesta di fornitura, dovrà essere specificato lo scartamento che si vuole realizzare il quantitativo di traverse necessario per ogni modulo di variazione.
- d. Sistema di ancoraggio delle traverse alla massicciata, Vossloh tipo -SN-, rispondente al categorico e progressivo 722/7480, per la realizzazione di lunga rotaia saldata secondo quanto previsto dalla specifica tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C , da installare con un passo di uno ogni due traverse in corrispondenza della mezzera della traversa. n.b.: al momento di effettuare la richiesta di fornitura, dovranno essere specificate le dimensioni delle traverse nella zona di attacco dell'ancoraggio (base e altezza).
- e. Traverse di gruppo 2 da 2600 x 260 x 150 di rovere eco-impregnato per binari in essenza di legno di rovere – rispondenti alla norma tecnica RFI TCARSF AR 03 005 B e al categorico e progressivo 722/4780;
- f. Coppie di traverse di gruppo 2 da mm 2600x260x150, marca Id30 di rovere eco-impregnato RFI TCARSF AR 03 005 B e al categorico e progressivo 722/4910;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 21 di 31</p>
---	--	----------------------

- g. Paraurti ad azione frenante modello 110 Z4 KLOSE, TIPO 1 rispondente alla norma tecnica DITCAR SF AR 01 001 A
- h. La fornitura di pietrisco, destinato a costituire la massicciata ferroviaria, sia nelle costruzioni a nuovo come nelle manutenzioni, si realizzerà approvvigionando materiale litoide e rispondente alla classificazione ed alle caratteristiche richieste dal capitolato generale tecnico di appalto delle opere civili parte II - sezione 17 pietrisco per massicciata ferroviaria di RFI (specifica tecnica RFI DTC SICS GE SP IFS 002 A del 24/12/2015) in sintesi dovrà avere le seguenti caratteristiche:
- composto di elementi compatti (cioè non cariati, non fratturati, a bassa porosità, non gelivi e comunque non alterati o in corso di alterazione), bene assortiti, pungiformi, a spigoli vivi, ed aventi dimensioni, in ogni direzione, comprese fra mm. 30 e mm. 60, scevro di polvere, terra vegetale o altro materiale estraneo, nonché privo di sostanze che siano ritenute nocive alla salute dei lavoratori.
  - Il pietrisco da fornire, in accordo con le prescrizioni di progetto, sarà normalmente di 1a categoria, composto cioè, secondo la classificazione FS, da rocce sedimentarie con coefficiente d'abrasione Los Angeles inferiore al 16 % e dovrà provenire da cave certificate da RFI e derivare dalla frantumazione di pietra viva, estratta da strati di roccia idonea. La pezzatura prevista 30/60 mm, su campione di 50 Kg ai crivelli, ammetterà le seguenti tolleranze in peso:
    - 6% di elementi non passanti da 60 mm ma passanti da 80 mm;
    - 5% di elementi passanti da 30 mm ma non passanti da 20 mm;
    - 2% di elementi non passanti da 80 mm;
    - 1% di elementi passanti da 20 mm.

### **6.3 DEMOLIZIONE DEI DISPOSITIVI ESISTENTI**

#### 6.3.1 Premessa

Tale lavorazione si riferisce esclusivamente alla rimozione degli impianti esistenti nella stazione di Servola, intervento necessario e preliminare alla formazione del corpo stradale connesso al nuovo piano d'armamento.

Con *smontaggio di binario e deviatoio* si intende una procedura lavorativa che permetta il successivo riutilizzo totale o parziali di elementi "costituenti la via" (rotaie, appoggi, deviatoi o parti di deviatoio). Con *demolizione*, al contrario, si intende che il materiale rimosso non verrà riutilizzato e quindi conferito in discarica. Si evidenzia che tutti i dispositivi di armamento esistenti (binario e deviatoi) oggetto d'intervento in stazione di Servola sono su posa tradizionale, con traverse e traversoni in legno.

Si riportano di seguito le modalità operative che dovranno essere adottate per le diverse attività:

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 22 di 31</p>
---	--	----------------------

### 6.3.2 Smontaggio di binario

Il presente progetto di 2<sup>a</sup> fase prevede un solo intervento in cui è possibile ipotizzare un eventuale futuro riutilizzo di tutti i dispositivi e materiale di armamento da rimuovere e che risultino alla verifica "usati servibili", ovvero l'intervento di rimozione degli impianti esistenti nella stazione di Servola, come già sopra detto. Detti materiali, anche se riutilizzabili, pertanto, non troveranno impiego nel presente progetto. Il binario dovrà essere smontato, le rotaie dovranno essere verificate e selezionate; se classificabili "usato servibile" potranno essere reimpiegate, in caso contrario smaltiti come rottame di ferro. Di conseguenza, in tali casi di reimpiego, i dispositivi debbono essere smontati senza apportare danneggiamenti agli stessi, prevedendo:

- Lubrificazione delle chiavarde di appoggi e giunzione;
- Scollegamento delle rotaie e parti di deviatori dalle giunzioni e dagli attacchi con impiego di mezzi individuali (incavigliatrice - foratrice). Nel solo caso in cui gli attacchi risultassero bloccati per grave ossidazione sarà possibile procedere al taglio delle chiavarde con il cannello. Nei tratti di binario saldato le rotaie dovranno essere tagliate con l'impiego del cannello in campate con lunghezza non inferiore a 18 m, facendo coincidere per quanto possibile il taglio con le saldature preesistenti. Per i deviatori saldati al binario l'eventuale taglio a cannello deve essere effettuato salvaguardando il deviatoio stesso, eseguendolo sulla rotaia del binario o facendolo coincidere con la saldatura tra rotaia e deviatoio;
- Separazione e cernita del materiale minuto reimpiegabile (piastre, ganasce, chiavarde, piastrine di stringimento 50/60) con quello da conferire a discarica: il materiale riutilizzabile dovrà essere stoccato nell'area predisposta;
- Stoccaggio delle rotaie e delle parti di deviatori nell'area predisposta con impilaggio mediante separatori in legno, con cernita delle rotaie e dei deviatori.

Inoltre, per evitare che il materiale subisca danneggiamenti nella fase di smontaggio e trasporto in ambito cantiere, occorre evitare quanto segue:

- Tagli a cannello di parti di deviatoio e di rotaie (con eccezione delle situazioni sopra descritte);
- Taglio di rotaie di lunghezza inferiore a m 18 (eccezionalmente 12 m);
- Torsione o piegatura delle rotaie o di parti di deviatoio;
- Danneggiamento degli organi di attacco ordinari e speciali, delle tiranterie e organi di manovra;
- Danneggiamento delle traverse e traversoni da reimpiegare;
- Inquinamento della massicciata con le parti non riutilizzabili (traverse macerate, materiale minuto, sfridi ecc.).

Le traverse in legno e i materiali non riutilizzabili debbono essere momentaneamente depositati nelle aree predisposte nell'ambito del cantiere e trasportate nelle specifiche discariche autorizzate.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 23 di 31</p>
---	--	----------------------

#### **6.4 COSTRUZIONE DEI BINARI IN POSA TRADIZIONALE**

Con la definizione di *costruzione* si intende diversificare l'intervento da quello di rinnovamento propriamente detto, il quale (costruzione) viene eseguito su una nuova sede (corpo stradale ferroviario) precedentemente realizzata. I materiali d'armamento utilizzati per la costruzione sono gli stessi di quelli impiegati nei rinnovamenti; cambiano in sostanza le sole modalità realizzative che nel caso dei rinnovamenti possono essere impiegati in un contesto di macchine operatrici (treno di rinnovamento) che automatizzano, in una sequenza progressiva, la rimozione del binario esistente e la posa di quello nuovo. Nel dettaglio l'intervento di costruzione è invece costituito da:

- Costruzione di binario (in opera o fuori opera), sia in rettilineo che in curva di raggio  $> m\ 275$ , da formare in lunga rotaia saldata o con giunzioni, realizzato con rotaie del 60 UNI in barre di 18 m se usate servibili o 60E1 se di nuova fornitura, traverse in c.a.v.p. marca RFI 230 / 240, modulo delle traverse 6/10 (interasse m 0.60);
- Costruzione di binario in curva di raggio  $< m\ 275$ , da formare con giunzioni di tipo appoggiato e sfalsato realizzato con rotaie 60 UNI se usate servibili o 60E1 se di nuova fornitura, traverse in c.a.v.p. marca RFI 240 V37-47 / V 47-60 attacco di tipo indiretto Vossloh W 14, con modulo delle traverse 6/10 (interasse m 0.60);
- Esecuzione delle saldature alluminotermiche di tipo PRA o ad arco elettrico e/o di giunzioni appoggiate e sfalsate e per campata polmone;
- Regolazione delle tensioni interne delle rotaie e formazione delle luci di dilatazione;
- Formazione della massicciata ferroviaria costituita da pietrisco calcareo 30/60 di prima categoria alla prova Los Angeles;
- Livellamento, allineamento, rinalzata e profilatura del binario e dei deviatori con macchine rinalzatrici di tipo pesante agenti a vibrocompressione, munite di gruppi rinalzatori spostabili trasversalmente e muniti inoltre del dispositivo automatico di allineamento;
- Formazione dei sentieri pedonali di sicurezza D.lgs 191/71.

#### **6.5 COSTRUZIONE IN OPERA DEI DEVIATOI IN POSA TRADIZIONALE SU TRAVERSONI IN C.A.V.P.**

Con tale definizione si intende la costruzione del deviatoio con posa tradizionale su massicciata e traversoni in c.a.p. o eccezionalmente in legno qualora per la posizione geometrica non risulta possibile impiegare il piano di posa previsto per i traversoni in c.a.p. Tutti i deviatori in progetto sono previsti di nuova fornitura. La costruzione prevede le seguenti lavorazioni:

- Stesa e livellamento di uno strato di massicciata;
- Distribuzione sul piano in massicciata precedentemente realizzato dei traversoni;
- Montaggio delle parti di deviatoio secondo gli schemi ed il piano di posa, formazione delle quote geometriche e serraggio degli appoggi;
- Esecuzione delle saldature alluminotermiche per la giunzione delle parti del deviatoio;
- Verifica dei valori delle quote geometriche e fissaggio degli appoggi ai traversoni;

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 24 di 31</p>
---	--	----------------------

- Montaggio della tiranteria e della cassa di manovra;
- Formazione della massicciata mediante fornitura e posa di pietrisco calcare di seconda categoria;
- Livellamento, allineamento con rinalzata di tutti gli appoggi;
- Opere di finitura (tinteggiatura cassa di manovra, della punta degli aghi, code delle controrotaie e della traversa limite, ripristino della numerazione del deviatoio);
- Realizzazione dei sentieri pedonali di sicurezza D.lgs 191/74.

## **6.6 MASSICCIATA E OPERE DI FINITURA**

### *6.6.1 Formazione di giunzioni affacciate*

Le giunzioni previste nei tratti di binario sono necessarie per la realizzazione o predisposizione delle campate polmone per l'assorbimento delle dilatazioni termiche dei binari formati in lunga rotaia saldata (l.r.s.) oppure, nelle curve di raggio inferiore a 300 m per impossibilità di formazione del binario in lunga barra saldata non volendo ricorrere ad ancoraggi sulle traverse.

### *6.6.2 Costruzione di giunzioni: materiali e lavorazioni*

#### *a. materiali*

- Traversone per giunzione in legno marca LD 30;
- Piastrone per giunzione P80 armamento 60UNI;
- Attacco indiretto tipo CK1;
- Ganascia ordinaria tipo 49 G 3 50/60 UNI;
- Chiavarde ordinarie di giunzione tipo 50-60 marca C 809;
- Piastra marca PGS 2 per attacco 50/60 UNI nuova.

#### *b. lavorazioni*

- Foratura con trapano del gambo di rotaie 50/60 UNI per l'applicazione di chiavarde per giunzioni (n. 4);
- Taglio con sega, da eseguire per la formazione della testa delle giunzioni (n. 4);
- Rinalzata a sé stante di traverse di giunzione con mezzi individuali o con mezzi meccanici rinalzatori del tipo pesante agenti a vibro-compressione.

N.B: In fase di progetto esecutivo, in accordo con la SO ingegneria di RFI, si valuterà l'opportunità di costituire il binario con posa tradizionale in l.r.s. secondo le specifiche tecniche in vigore. In tal caso le tipologie costruttive e il tipo di materiali da impiegare potrebbero variare rispetto a quanto descritto nei paragrafi precedenti.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 25 di 31</p>
---	--	----------------------

### 6.6.3 *Massicciata ferroviaria*

Il progetto prevede l'impiego di massicciata da realizzarsi secondo le prescrizioni del capitolo II 2.1 della specifica tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C costituita da pietrisco basaltico o porfidico di 1° categoria (vedere caratteristiche descritte nel paragrafo 5.2.2.), derivante dalla frantumazione di pietra viva estratta da strati di roccia idonea (rocce ignee – metamorfiche) con coefficiente Los Angeles fino a 16, costituito da elementi compatti, bene assortiti, puntiformi, a spigoli vivi, delle dimensioni da 30 a 60 mm, scevro di polvere, terra vegetale o altro materiale estraneo, steso sulla piattaforma a formazione della massicciata ferroviaria (ballast).

### 6.6.4 *Sentiero di sicurezza:*

Limitatamente ai tratti di binario in posa tradizionale, il sentiero di sicurezza sarà posto parallelamente al binario ad una distanza dell'asse non inferiore a m 1.65 dal bordo interno della più vicina rotaia, come prescritto dalla legge 191/74 e DPR 469/79, della larghezza minima pari a cm 50 e spessore non inferiore a cm 10 - 15, costituito da pietrischetto o detrito di cava delle dimensioni da 1 a 25 mm. Nelle tratte di binario con posa a raso sarà invece individuato con idonea striscia segnaletica.

### 6.6.5 *Livellamento e rinalzata di binario e deviatoi – opere di completamento*

Dopo aver eseguito gli interventi previsti alla struttura di binari e deviatoi, per completare le opere come previsto in progetto dovranno essere realizzate le seguenti attività:

- Verifica geometrica della posizione plano-altimetrico di binario e deviatoi rispetto al tracciato di progetto, per apportare gli eventuali spostamenti di correzione in fase di successivo livellamento e rinalzata;
- Esecuzione del livellamento e rinalzata degli scambi e dei tratti di binario, impiegando macchinario rinalzatore pesante agente a vibrocompressione, munito di gruppi rinalzatori spostabili trasversalmente e muniti inoltre del dispositivo automatico di allineamento;
- Regolarizzazione della sezione della massicciata ferroviaria mediante la profilatura della stessa da eseguirsi con specifica macchina profilatrice-spazzolatrice;
- Ripristino dei camminamenti – sentieri di sicurezza – esistenti, come previsto dal D.lgs 191/71, realizzati con pietrischetto o detriti di cava con pezzatura da 1 a 25 mm, avente larghezza minima non inferiore a 50 cm e spessore non inferiore a 10 cm, opportunamente livellato e costipato posto alla distanza minima dalla rotaia di 1.65 (bordo interno rotaia-asse sentiero).

## **6.7 SMALTIMENTO**

Nell'ambito degli interventi, si prevede l'eccedenza dei seguenti materiali di cui occorre provvedere allo smaltimento:

	<p style="text-align: center;">Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p style="text-align: center;">Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p style="text-align: right;">Pag. 26 di 31</p>
---	--	---

- Materiale ferroso di armamento dichiarato fuori uso dalla Direzione Lavori e costituito da spezzoni di rotaie, parti di deviatore e materiale minuto (piastre, caviglie, rosette, chiavarde, ganasce ecc.) che dovrà essere stoccato, a cura e spese dell'appaltatore, presso aree indicate dalla stazione appaltante. Esso è nella disponibilità dell'appaltatore;
- Materiale proveniente dalla eventuale demolizione della pavimentazione stradale, sia con procedura di fresatura che con quella di taglio e asportazione in croste. Gli oneri per il carico, scarico, trasporto, indennità di discarica e tributi sono compresi e compensati nelle relative voci di elenco prezzi;
- Materiale terroso misto a parti di pietrisco ferroviario proveniente dalla rimozione della massicciata e dallo scavo per la bonifica del piano di piattaforma, da smaltire in discariche autorizzate. Gli oneri per il carico, scarico, trasporto, indennità di discarica e tributi sono compresi e compensati nelle relative voci di elenco prezzi;
- Materiale proveniente dalla demolizione di cordoli stradali in calcestruzzo, prefabbricato e in opera, proveniente da pavimentazioni e/o basamenti. Gli oneri per il carico, scarico, trasporto, indennità di discarica e tributi sono compresi e compensati nelle relative voci di elenco prezzi;
- Materiale proveniente dalla rimozione dell'impianto di illuminazione e dell'attuale rete di smaltimento delle acque meteoriche. Gli oneri per il carico, scarico, trasporto, indennità di discarica e tributi sono compresi e compensati nelle relative voci di elenco prezzi;
- Traverse in legno impregnate e rimosse da binari e deviatori, da smaltire in discariche autorizzate in qualità di rifiuto speciale. Gli oneri per il carico, scarico, trasporto, indennità di discarica e tributi trovano compensazione nella specifica voce prevista nell'elenco prezzi.

Prima di procedere nell'attività di risanamento dei tratti di binario previsti dovranno essere eseguiti i prelievi per la caratterizzazione ambientale della massicciata ferroviaria, con almeno due campioni per tratto di linea.

Nell'ambito dell'attività di smaltimento dei materiali, in particolare quelli contenenti sostanze pericolose ed inquinanti quali traverse in legno, le operazioni di stoccaggio e deposito temporaneo dovranno essere soggette al rispetto delle norme e prescrizioni tecniche di cui all'art. 183 c.1 lett.bb) del Dlg 152/2006 e s.m.i. Sarà obbligo dell'esecutore dei lavori, in veste di produttore dei rifiuti, optare per un recupero, deposito e smaltimento con cadenza trimestrale, indipendentemente dalla quantità, (criterio temporale) oppure al raggiungimento di complessivi 30 m<sup>3</sup> di cui al massimo 10 m<sup>3</sup> di rifiuti pericolosi e/o tossico nocivi, (criterio quantitativo); in ogni caso con durata non superiore ad un anno.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 27 di 31</p>
---	--	----------------------

## 7 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si è preso atto del Regolamento n. 1299/2014 - Specifiche Tecniche di Interoperabilità (STI) per il sottosistema "infrastruttura" - relativo al sistema ferroviario dell'Unione Europea, In tal senso, dopo accurata verifica, si conferma che i parametri geometrici e tecnici adottati in progetto sono tutti ampiamente soddisfatti nel confronto alle STI e quindi conformi alle stesse. In particolare, per gli elementi geometrici, si è trattato di interventi essenzialmente correttivi, atti a riportare l'assetto del binario e relativi apparecchi allo stato di progetto del tracciato originario. Le caratteristiche tecniche del tracciato di progetto e degli elementi costruttivi sono state altresì verificate applicando le norme tecniche, le prescrizioni, linee guida e istruzioni di RFI, in quanto notoriamente più dettagliate, cautelative e restrittive rispetto ai contenuti del Regolamento di cui sopra (come del resto avveniva in passato tra la normativa FS e quella UIC). Non va dimenticato, altresì, come la normativa RFI sia soggetta, in ante all'emissione, a preventiva approvazione della ANSF, che a sua volta garantisce la congruità alle STI. Infine, a ulteriore garanzia, si sottolinea come l'interoperabilità della linea in questione, inerente in particolare all'armamento, non può che essere riferita alle specifiche tecniche della Rete RFI a cui è connessa.

La normativa RFI cui si è fatto riferimento è nel dettaglio:

- Nota RFI-DTC n. 507 del 08/02/2013 con Allegato RFI TCAR ST AR 01 001 D: "Standard di qualità geometrica del binario e parametri di dinamica di marcia per velocità fino a 300 km/h".
- DPR P SE 101 1 0 "Procedura per il trasporto e lo scarico in linea del pietrisco e delle rotaie da 108 metri e superiori, mediante carri ferroviari"
- Manuale di progettazione d'armamento RFI DTCSI M AR 01 001 1.
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 B del 2.09.2015 "Norme tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio"; Documento RFI-DTC-ST/S/A0011/P/2015/371 "Aggiornamento standard armamento - rotaie extradure" del 21.09.2015.
- DPR P SE 82 1 0: "Procedura per la regolamentazione delle attività di gestione delle giunzioni provvisorie delle rotaie"; Istruzione 60/A del 15.05.1963 L.SA. 47115 - Armamento dei binari. Dispositivi per giunzioni provvisorie.
- Circolare L41/344/7.9 del 28.09.1987 "Sicurezza nei confronti dello svio. Valori limite dello sghembo del binario".
- Nota RFI-DTC-DNS\A0011\P\2010\0000539 del 30.03.2010 "Posizione Traverse in corrispondenza delle G.I.I.". Nota RFI-DPR\A0011\P\2020\261 del 13/01/2020 "GII asimmetrici. Fabbricazione, gestione e posa di GII asimmetrici nell'ambito delle attività di sostituzione a sé stante.
- Procedura DPR P SE 50 1 1 "Rilievi della geometria del binario e relative disposizioni manutentive".
- DTC IT SE 01 1 0: "Attivazione all'esercizio dell'armamento e della linea di contatto di linee e tratti di linea".

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 28 di 31</p>
---	--	----------------------

- Circolare I.4213/338/6.5 del 25 ottobre 1986 "scartamento del binario".
- Circolare n. L.4 L.8 C326/7.1 del 28/01/85: "Rallentamenti"; DI DMA IMAR A 001 del 22/06/2000: "la appendice circolare rallentamenti n. L.4 L.8 C326/7.1 del 28/01/85"; Nota RFI-DPR N. 7994 DEL 22/12/2016: "Riattivazione all'esercizio del binario a seguito di lavori all'armamento. Velocità di rallentamento".
- Istruzione per la Protezione dei Cantieri.
- Circolare n.61 del 24-6-59 L.C.5.1.2/59526/103 "Istruzioni sulle luci di dilatazione delle rotaie".
- TC.C/A/011131 "Istruzione Tecnica per le giunzioni incollate di rotaia e per gli incollaggi di cuori monoblocco in acciaio fuso al MN di deviatori - Fabbricazione - Posa in opera e connessi provvedimenti per il binario" del 04/02/1992.
- Istruzione Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C del 12.03.2016 "Costituzione e controllo della lunga rotaia saldata (l.r.s.)".
- Istruzione Tecnica RFI TCAR ST AR 06 004 B del 24/03/2011 "Apparecchi del binario su traversoni in CAP di nuova generazione".
- RFI DPR MO SE 01 10 del 1.03.2016 "Metodologia Operativa per l'esecuzione dei controlli non distruttivi ad ultrasuoni di rotaie, saldature, deviatori e giunti nella manutenzione ferroviaria".
- RFI DPR SIGS PO 14 11 del 30.11.2015 "Sistema di acquisizione e mantenimento competenze del personale non dipendente da RFI che svolge attività manutentive all'infrastruttura ferroviaria" e integrazione DPR P SE 69 1 0 del 01/01/2022.
- Procedura Operativa Subdirezionale RFI DPR PS IFS 096 B "Gestione delle attività inerenti l'esecuzione degli apporti di metallo su rotaie ed apparecchi di binario" del 30.11.2015.
- RFI DPR LG SE 03 1 0 "Linee Guida per l'esecuzione degli Apporti di Metallo".
- Procedura RFI DPR SIGS P 11 1 0 "Gestione dell'amianto e dei MCA" del 27.07.2011. Tutte le circolari riguardanti le tecniche operative di lavorazione e le disposizioni, Istruzioni tecniche e disegni tipo citate nelle norme tecniche sopra richiamate.
- DTC IT SE 02 1 0 "Controllo delle grandezze caratteristiche degli apparecchi del binario".
- Capitolato generale tecnico di appalto dell'armamento RFI DTCSI M AR 01 002 1
- Decreto 15/2010 ANSF "Norme per l'ammissione tecnica e per la circolazione dei mezzi d'opera".
- DPR P SE 01 1 2: "Autorizzazione alla circolazione dei mezzi d'opera di RFI e delle Imprese Appaltatrici, esclusivamente in regime di interruzione, sulla rete RFI"
- RFI TCAR ST AR 06 001 "Cuscinetti autolubrificanti per scambi di nuova generazione"
- Specifiche Tecniche di Fornitura RFI relative ai materiali di armamento.
- "Standard di posa nel binario corrente delle giunzioni isolanti incollate con utilizzazione delle traverse speciali in c.a.p. per armamento 60E1 marca RFI 230 2V G, RFI 240 2V G, RFI 260 2V G per installazione in corrispondenza delle g.i.i." con nota RFI DTC STS\A0011\P\2014\2097 del 16.12.2014 e disegno FS 9920.
- Procedura Gestionale RFI DPR P SE 10 11 "Gestione materiali provenienti da tolto d'opera" del 30.11.2015.
- Procedura RFI DPR SIGS POTA 13 1 0 "Gestione dei rifiuti" del 26.09.2014.

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 29 di 31</p>
---	--	----------------------

- RFI-DTC/A001/P/2016/1269 del 15/07/2016: "Aggiornamento autorizzazione all'uso ancoraggi Vossloh SN"
- Avvertenze alle voci della tariffa AM RFI 2022
- Procedura per la gestione dei materiali provenienti da tolto opera RFI DPR PD IFS 004 A.
- Gestione dei rifiuti RFI SDR SIGS PTA 10 1 0 - D.Lgs n 152/2006 e s.m.i.
- Norme UNI richiamate all'interno dei paragrafi inerenti da opere stradali.

specifiche tecniche di Interoperabilità – Regolamento UE n. 1299

## 8 DOCUMENTI DI PROGETTO ARMAMENTO FERROVIARIO

ELABORATI PROGETTO	
2FER_P_R_Z-ARM_2AT_001_02_00	Relazione tecnica armamento ferroviario
2FER_P_R_Z-ARM_3AT_002_12_00	Capitolato speciale di appalto opere di armamento parte tecnica
2FER_P_R_Z-ARM_4AT_003_20_00	Piano di manutenzione armamento ferroviario
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_004_07_00	Planimetria inquadramento impianti ferroviari
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_005_07_00	Planimetria generale comparativa progetto-demolizioni
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_006_07_00	Planimetria del piano ferro Tavola 1
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_007_07_00	Planimetria del piano ferro Tavola 2
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_008_07_00	Planimetria del piano ferro Tavola 3
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_009_07_00	Planimetria inquadramento dei profili longitudinali
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_010_07_00	Sezioni trasversali 1-2-3-19 (Profilo 1-2)
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_011_07_00	Sezioni trasversali 4-5-6 (Profilo 1)
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_012_07_00	Sezioni trasversali 7-8-9 (Profilo 1)
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_013_07_00	Sezioni trasversali 10-11-12 (Profilo 1)
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_014_07_00	Sezioni trasversali 13-14-15-16-17-18 (Profilo 1)
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_015_07_00	Sezioni trasversali 20-21-22 (Profilo 2)
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_016_07_00	Sezioni trasversali 24-25-26 (Profilo 3)
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_017_07_00	Profilo longitudinale 1
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_018_07_00	Profilo longitudinale 2
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_019_07_00	Profilo longitudinale 3
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_020_07_00	Profilo longitudinale 4
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_021_07_00	Sezioni Tipologiche
2FER_P_G_Z-ARM_2AT_022_07_00	Schema funzionale delle macro fasi

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 30 di 31</p>
---	--	----------------------

## 9 INDICE

1	Premessa .....	2
2	inQuadramento territoriale ed infrastrutturale .....	3
2.1	La Rete RFI di Trieste.....	3
2.1.1	Premessa – Allocazione del progetto.....	3
2.1.2	Nodo ferroviario di Trieste .....	4
2.1.3	Implementazioni della linea Trieste Campo Marzio - Trieste Aquilinia; .....	6
2.1.4	Connessione dell’impianto ferroviario della Piattaforma Logistica di 2° fase con la Rete Ferroviaria Nazionale .....	7
3	Il nuovo terminal ferroviario .....	7
3.1.1	Premessa .....	7
3.1.2	Radice di innesto lato Campomarzio .....	8
3.1.3	Radice di innesto lato Aquilinia.....	8
3.1.4	Nuova stazione di Trieste Servola- Fascio Arrivi/Partenze .....	9
3.1.5	Fascio Intermodale.....	10
3.1.6	Asta di manovra.....	12
3.1.7	Adeguamento stazione di San Saba e nuovo collegamento con terminal Arvedi.....	12
3.1.8	Altimetria.....	13
3.1.9	Elettrificazione .....	14
4	realizzazioni per fasi .....	14
5	MODELLO di gestione D’ESERCIZIO. ....	15
6	descrizione dei materiali da porre in opera e delle LAVORAZIONI PREVISTE DAL PROGETTO.....	17
6.1	PREMESSA .....	17
6.2	SPECIFICHE TECNICHE DI FORNITURA .....	17
6.2.1	Apparecchi del binario .....	17
6.2.2	Sovratruttura ferroviaria .....	19
6.3	DEMOLIZIONE DEI DISPOSITIVI ESISTENTI .....	21
6.3.1	Premessa .....	21
6.3.2	Smontaggio di binario.....	22
6.4	COSTRUZIONE DEI BINARI IN POSA TRADIZIONALE .....	23
6.5	COSTRUZIONE IN OPERA DEI DEVIATOI IN POSA TRADIZIONALE SU TRAVERSONI IN C.A.V.P. 23	
6.6	MASSICCIATA E OPERE DI FINITURA .....	24
6.6.1	Formazione di giunzioni affacciate .....	24
6.6.2	Costruzione di giunzioni: materiali e lavorazioni .....	24
6.6.3	Massicciata ferroviaria .....	25

	<p>Estensione delle infrastrutture comuni per lo sviluppo del Punto Franco Nuovo nel porto di Trieste - CUP: C94E21000460001</p> <p>Relazione Tecnico illustrativa</p>	<p>Pag. 31 di 31</p>
---	--	----------------------

6.6.4	Sentiero di sicurezza: .....	25
6.6.5	Livellamento e ricalzatura di binario e deviatori – opere di completamento .....	25
6.7	SMALTIMENTO .....	25
7	Normativa di riferimento .....	27
8	Documenti di progetto armamento ferroviario.....	29
9	Indice .....	30