

Regione Lombardia  
Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



CODICE  
COMMESSA

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D.P.R.  
207/10

PROGRESSIVO  
ELABORATO

CATEGORIA  
OPERA

NUMERO  
OPERA

REVISIONE

SCALA

Q 0 3

D

b

0 2 0

A R

- -

R 0

---

AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DEL  
NODO DI BOVISA - COMUNE DI MILANO  
*Progetto Definitivo*

Relazione Tecnica  
Armamento

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1				
	0	Ott. 2020	Prima emissione		

NORD\_ING

NORD\_ING S.r.l.  
IL DIRETTORE TECNICO  
Ing. Antonella Volta

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.  
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA  
IL DIRETTORE  
Ing. Marco Mariani

Progettista



Collaborazione

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

FILE:

## SOMMARIO

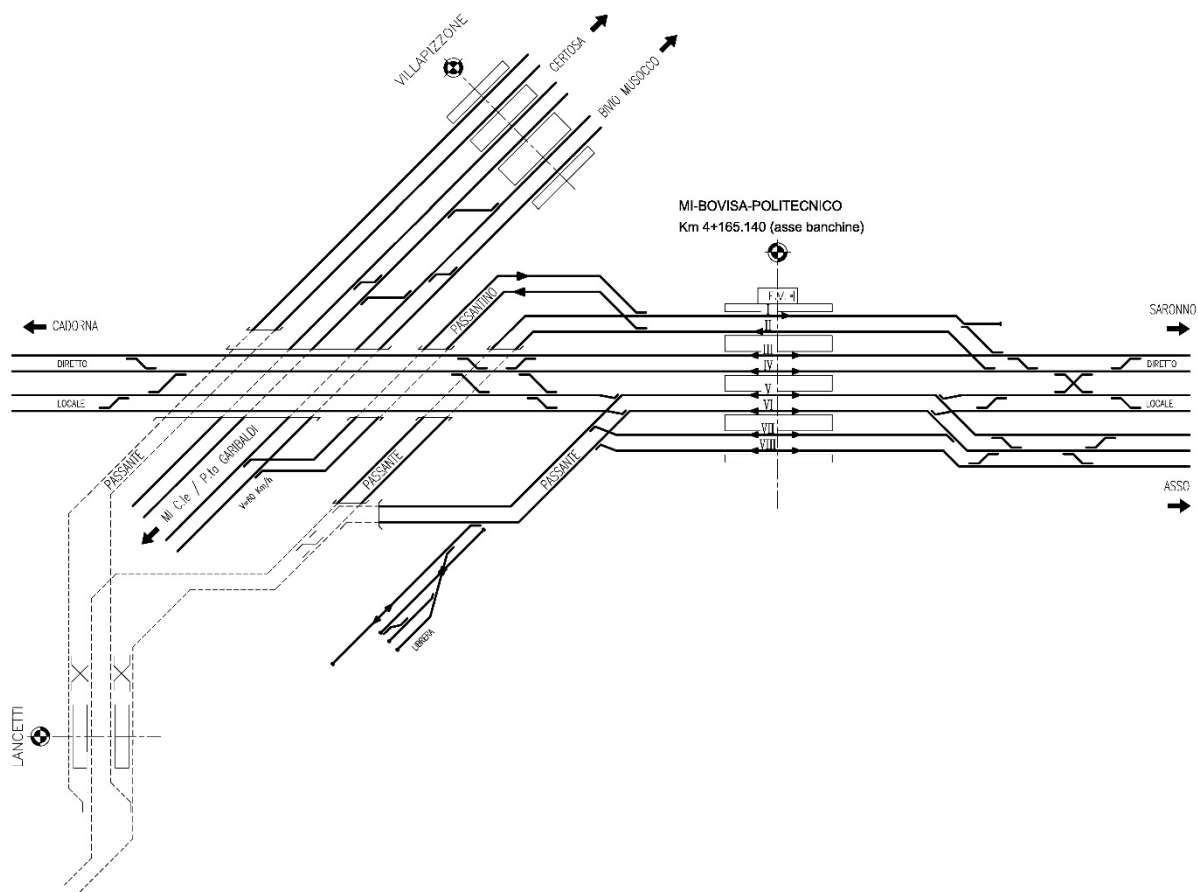
<b>1. RELAZIONE TECNICA ARMAMENTO .....</b>	<b>2</b>
1.1. Descrizione dell'intervento .....	2
1.2. Tipologia dei materiali da impiegare .....	4
1.3. Caratteristiche dei materiali da impiegare .....	4
1.3.1. <i>Rotaie</i> .....	4
1.3.2. <i>Traverse linea 230 V e 240 V</i> .....	5
1.3.3. <i>Traverse e traversoni costituenti il corredo degli scambi</i> .....	6
1.3.4. <i>Traverse speciali per Giunzioni Isolanti Incollate 2V G</i> .....	6
1.3.5. <i>Traverse speciali passacavi 230 Gll</i> .....	6
1.3.6. <i>Ancoraggi speciali Vossloh tipo SN</i> .....	7
1.3.7. <i>Scambi e intersezioni</i> .....	7
1.3.8. <i>Particolare attacco Vossloh W14</i> .....	9
1.3.9. <i>Ballast e piattaforma</i> .....	10
1.3.10. <i>Giunti Isolanti Incollati</i> .....	10
1.3.11. <i>Picchettazione curve</i> .....	10
1.3.12. <i>Picchettazione della L.R.S.</i> .....	10
1.3.13. <i>Paraurti</i> .....	11
1.3.14. <i>Usato servibile</i> .....	11
1.4. Sezione tipo .....	12
1.5. P.M.O. di riferimento .....	13
1.6. Specifiche Tecniche di Interoperabilità .....	13
1.6.1. <i>Parametri di prestazione per il traffico passeggeri</i> .....	13
1.6.2. <i>Verifica compatibilità infrastruttura</i> .....	13
1.7. Caratteristiche geometriche .....	14
1.7.1. <i>Scartamento</i> .....	14
1.7.2. <i>Tracciato geometrico</i> .....	14
1.7.3. <i>Progressive chilometriche</i> .....	14
1.8. Modalità esecutive .....	15
1.8.1. <i>Attività previste</i> .....	15
1.8.2. <i>Fasi realizzative</i> .....	17
1.8.3. <i>Soggezioni Esercizio</i> .....	17
1.8.4. <i>Periodo di esecuzione</i> .....	18
1.9. Gestione dei materiali provenienti dalle attività di rinnovamento .....	18
1.9.1. <i>Pietrisco</i> .....	18
1.9.2. <i>Rotaie e materiale metallico minuto</i> .....	19
1.9.3. <i>Traverse in legno e C.A.P.</i> .....	19
1.10. Logistica di cantiere .....	19
1.10.1. <i>Cantierizzazione</i> .....	19
1.10.2. <i>Prescrizioni</i> .....	20
1.11. Normative di riferimento .....	20

## 1. RELAZIONE TECNICA ARMAMENTO

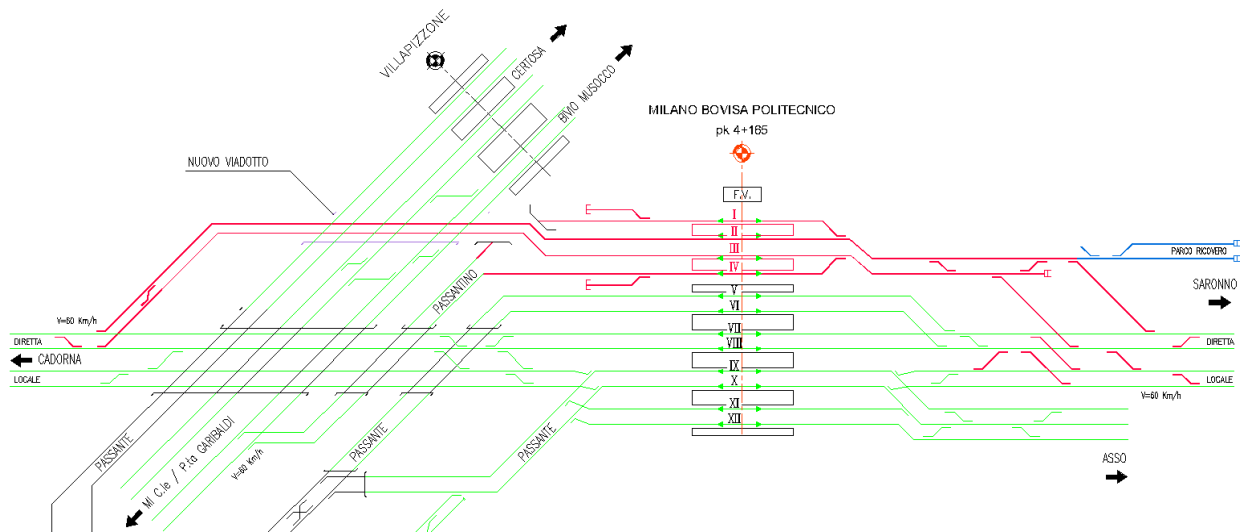
### 1.1. Descrizione dell'intervento

Il presente progetto rappresenta l'intera riorganizzazione del Nodo di Milano Bovisa Politecnico con la realizzazione di 4 nuovi binari di cui due vanno a potenziare la Linea Diretta proveniente da Milano Cadorna e due che prolungano la linea proveniente da Milano Porta Garibaldi (Passantino); viene modificata, inoltre, l'intera radice lato Saronno con una nuova soluzione di comunicazioni condivisa con il Servizio di Circolazione di FerrovieNord. Il progetto viene completato con la realizzazione di due binari tronchi del deposito parco est nella zona che affianca la linea lato Saronno.

Schematico attuale:



Schematico di progetto:



I nuovi binari II e III si collegano con la Linea Diretta proveniente da Milano Cadorna e hanno inizio con il bivio posto alla progressiva Km 3+450 (dev. 24-25), affiancano il ponte già esistente evitando i portali TE della Linea RFI sottostante e scavalcano il nuovo scatolare del bin. Dispari del Passantino fino ad arrivare ai marciapiedi di stazione. Il loro tracciato prosegue in affiancamento alla linea esistente, fino al paracolpi per il binario III mentre il binario II prosegue fino al parco ricovero dove si amplia con un altro binario.

Le comunicazioni presenti su questi nuovi binari formano i “cappelli da prete” sia lato Milano sia lato Saronno, permettono l’itinerario per il I o il IV bin. per i treni provenienti da Saronno e il diretto passaggio tra i nuovi binari e la Linea Diretta mediante l’inserimento dell’intersezione tra il nuovo bin. III e il binario Pari della Diretta.

Da notare sono i vincoli altimetrici imposti dallo scavalco della linea RFI con il nuovo ponte, dal nuovo scatolare del Passantino e il sovrappasso di esso che congiunge con l’attuale quota dei binari di stazione, e dal nuovo scatolare del sottopasso sottostante la linea RFI lato Saronno.

I nuovi binari I e IV sono il prolungamento dei binari del Passantino e prevedono l’inserimento di 2 deviatori di indipendenza con tronchino, per i treni che provengono da Saronno.

La nuova radice scambi lato Saronno prevede l’eliminazione dell’attuale forbice con l’inserimento delle nuove comunicazioni 67-68 e 59-60 e la posa delle nuove comunicazioni 69-70 e 57-58 che consentiranno il passaggio diretto e indipendente dei treni tra la Linea Locale e la Linea Diretta. I nuovi binari, inoltre, sono altresì collegati con comunicazioni sulla Linea Diretta e una comunicazione che permette il passaggio anche sulla Locale.

Le velocità di progetto rimangono invariate rispetto a quelle attuali per i binari esistenti; per i nuovi binari, invece, le velocità di progetto sono  $V_a=60$  Km/h,  $V_b=60$  Km/h,  $V_c=60$  Km/h e le nuove comunicazioni previste sono tutte per 60 Km/h.

I binari del deposito parco est hanno una pendenza del 1.00‰ perché prevedono lo stazionamento dei treni e sono “protetti” con un deviatoio e tronchino di indipendenza.

La lunghezza dei marciapiedi rimane inalterata rispetto ai marciapiedi esistenti; si evince solo un dislivello altimetrico nella parte iniziale tra i due cigli del marciapiede dovuto alla parte terminale dei cambi di livello del piano del ferro posti in quel punto.

L’intervento comprende anche l’esecuzione del rilievo, sia dei binari esistenti per la modifica delle radici e lo studio geometrico del tracciato, sia delle radici dei nuovi binari posati. Nel dettaglio dovrà essere rilevata, su base assoluta, la nuova posizione dei binari esistenti, mentre, per i nuovi binari di stazione, sarà istituita con le poligonali dei vertici e le coordinate dei pioli di riferimento.

Nell'intervento è previsto, al fine di agevolare l'attraversamento della sede ferroviaria, l'utilizzo di traverse passa cavi necessarie per il funzionamento degli impianti di segnalamento e di traverse RFI-230/240 2V G per il sostegno dei GII.

Il progetto esecutivo dovrà essere completato da:

- le sezioni trasversali con il PMO (Profilo Minimo Ostacoli) di riferimento in tutto il tratto dello scatolare del Passantino esistente così da avere, con più precisione, la posizione del binario e degli ostacoli presenti.
- un rilievo più accurato tra le progressive Km 5+100 e Km 5+350 con relative sezioni trasversali del sottopasso della linea ferroviaria RFI.
- il piano di posa dei traversoni degli scambi.

## **1.2. Tipologia dei materiali da impiegare**

- L'armamento sarà di tipo tradizionale su ballast con rotaie di acciaio qualità R260, profilo 60E1, rispondenti all'Allegato A della norma EN 13674 ed alla Specifica Tecnica RFI TCAR SF AR 02 001 D, traverse in C.A.V.P. da m 2,30, da m 2,40 e da traverse a scartamento variabile e G.I.I. prefabbricati in stabilimento;
- Il pietrisco di tipo tenace con granulometria 31-51 sarà rispondente al Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili – Sezione 17 - Pietrisco per Massicciata Ferroviaria (RFI DTC SI GE SP IFS 002);
- Le traverse in CAVP saranno del tipo RFI 230 - RFI 240 con attacco Vossloh W14 per scartamento 1435 mm e del tipo RFI 240 V 35 – 45 completa del sistema di attacco Vossloh W 14 per la regolazione dello scartamento da 1435 mm a 1445 mm rispondenti alla Specifica Tecnica di Prodotto RFI TCAR SF AR 03 002 F, traverse cave in corrispondenza degli attraversamenti cavi per gli enti ferroviari e traverse RFI-230/240 2V G per il sostegno dei GII.

## **1.3. Caratteristiche dei materiali da impiegare**

### **1.3.1. Rotaie**

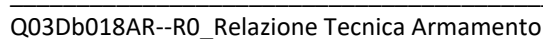
L'armamento sarà costituito da rotaie di qualità R260 e profilo 60E1 rispondenti all'Allegato A della norma EN 13674-1:2011 ed alla Specifica Tecnica di Prodotto RFI TCAR SF AR 02 001 D.

Le rotaie, fornite in barre di lunghezza commerciale (36 oppure 108 m), scevre da saldature, saranno saldate a formare la lunga rotaia saldata (L.R.S.), mediante saldature elettriche a scintillio, eccezion fatta per le regolazioni termiche, le G.I.I. e le eventuali serraglie di cui si rendesse necessario l'inserimento, per le quali saranno ammesse saldature con procedimento alluminotermico.

Quanto sopra avvalendosi della specifica tecnica RFI TCAR ST AR 07 001 B "Norme Tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettriche a scintillio".



- Lunghezza mm 2300 / 2400 / 2400;
- altezza della sezione sottorotaia mm 182 / 220 / 220;
- peso traversa (compreso organi attacco di 1° e 2° livello) Kg 248 / 316 / 380.



### **1.3.3. Traverse e traversoni costituenti il corredo degli scambi**

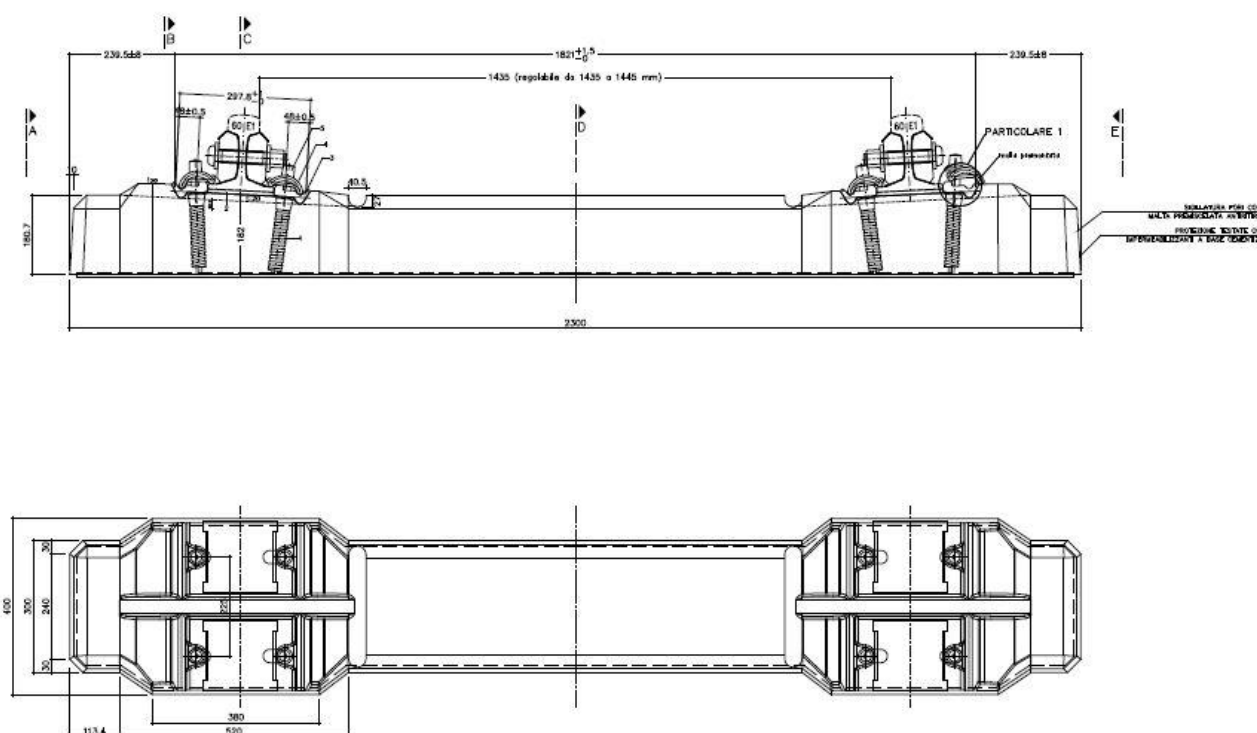
Saranno impiegati traverse e traversoni, costituenti il corredo degli scambi, rispondenti alla Specifica Tecnica di Prodotto RFI TCAR SF AR 03 003 F del 18/12/2018.

Sono compresi e compensati nell'importo contrattuale a corpo eventuali traversoni "speciali" necessari a seguito dello studio del piano di posa degli scambi (es. intersezione).

### **1.3.4. Traverse speciali per Giunzioni Isolanti Incollate 2V G**

In corrispondenza delle Giunzioni Isolanti Incollate, per il sostegno delle stesse, dovranno essere installate traverse speciali per giunzioni isolanti in C.A.V.P. tipo RFI 230 2V G, rispondenti alla Specifica RFI DTC STS A 0011 P 2014 2031, le cui caratteristiche salienti sono:

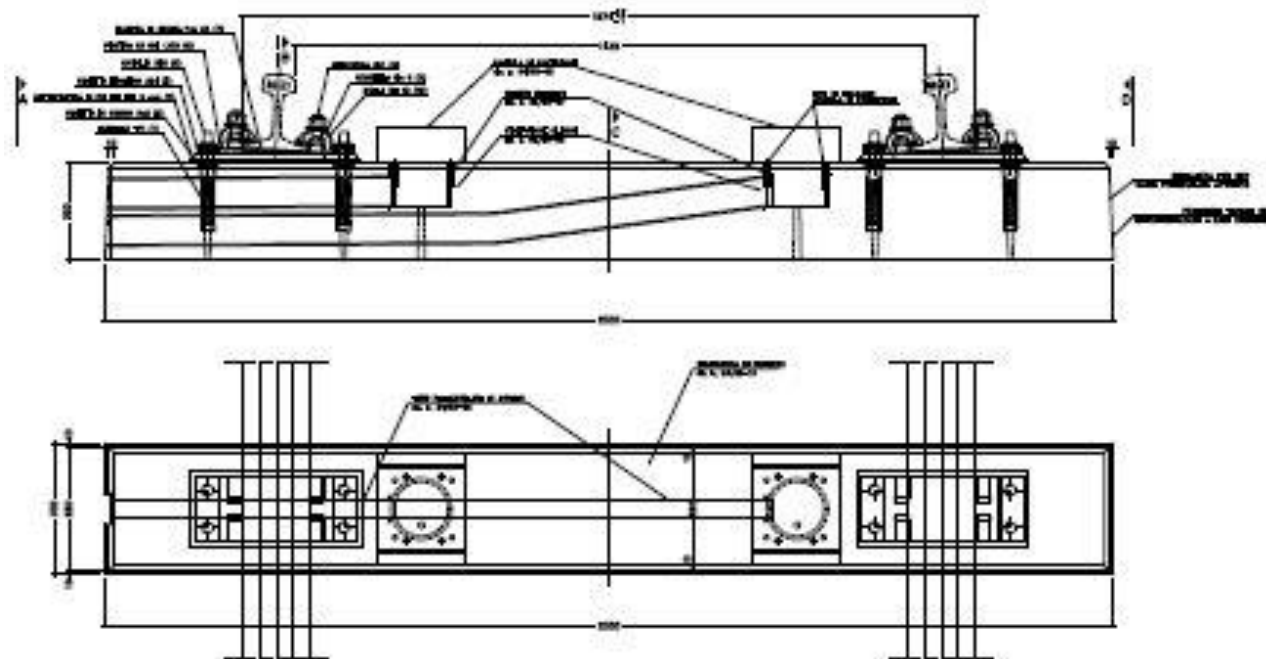
- Lunghezza mm 2300;
- altezza della sezione sottorotaia mm 182;
- peso traversa (compreso organi attacco di 1° e 2° livello) Kg 350.



### **1.3.5. Traverse speciali passacavi 230 GII**

Per l'alloggiamento di tutti i cavi destinati all'impiantistica di segnalamento dovrà essere inoltre previsto l'utilizzo, in corrispondenza delle Giunzioni Isolanti Incollate, di traverse speciali passacavi in C.A.V.P. tipo RFI 230 GII, rispondenti alla Specifica RFI STF RFI TCAR SF AR 03 002 E, autorizzate all'uso con lettera DTC STS A 0011 P 2014 0000235, le cui caratteristiche salienti sono:

- Lunghezza mm 2300;
- altezza della sezione sottorotaia mm 220;
- peso traversa (compreso organi attacco di 1° e 2° livello) Kg 369.



### **1.3.6. Ancoraggi speciali Vossloh tipo SN**

L'utilizzo del "Sistema di ancoraggio traverse tipo SN" della Ditta Vossloh consente la costituzione di lunga rotaia saldata su curve con raggio inferiore a 250 m e con traverse in c.a.p. RFI 240.

L'installazione degli ancoraggi Vossloh SN sarà effettuato con un passo di uno ogni due traverse in corrispondenza della mezzera della traversa, su tutto lo sviluppo delle curve interessate e dei relativi raccordi di transizione.

### **1.3.7. Scambi e intersezioni**

L'elenco qualitativo degli scambi e intersezioni da utilizzare è il seguente:

- 1) S 60UNI/170/0,12 dx o sx;
- 2) S 60UNI/400/0,074 dx o sx;
- 3) S 60UNI/400/0,094 dx o sx con uscita in curva tg 0,12;
- 4) I 60UNI/0,094/0,12/0,12/0,12
- 5) I 60UNI/0,12.

Tutti gli apparecchi del binario dovranno rispettare le seguenti caratteristiche:

- Tutti gli scambi dovranno essere dotati di Cuore Monoblocco in acciaio fuso al manganese ed estremità saldabili compresa la sovrallunghezza di 600 mm;



- Tutti gli scambi dovranno essere del tipo innovativo (cuscinetti elastici autolubrificanti 60C28U e controrotaie 33C1 ex UIC 33) e rispondenti alle Specifiche Tecniche RFI vigenti;
- Tutti gli scambi dovranno essere corredati del materiale d'armamento minuto atto a consentire il corretto montaggio;
- Tutti i contraghi dovranno essere forniti con una sovralonghezza di 600 mm lato punta
- Tutti gli scambi dovranno essere dotati di dispositivi di serraggio antisvitamento tipo Tracksure o simili in luogo delle chiavarde tradizionali;
- Tutti gli scambi dovranno rispettare la Specifica Tecnica RFI TCAR SF AR 03 003 F e i relativi disegni RFI dei piani di posa (fatta eccezione per il deviatoio S 60UNI/400/0,094 con uscita in curva tg 0,12 dove andranno studiate le piastre di appoggio dei traversoni nella zona di uscita);
- Tutti gli scambi semplici devono essere forniti di n. 2 rotaie intermedie con inseriti i G.I.I. come indicato nel piano di isolamento.

### 1.3.8. Particolare attacco Vossloh W14

**vossloh**  
Fastening System

Sistema Elastico di Fissaggio tipo W 14

Documento:  
**ST 01**

Indice rev.  
**2**

Pagina 40 di 97

## V PARTE - Disegni

### V.1 POSIZIONAMENTO DEL SET NELLA TRAVERSA IN CAVP

#### V.1.1 Particolare zona di ferratura su traversa standard

6	-	ROTAIA 60 E1		ACCIAIO
5	4	CAVIGLIA Ss 25 CON RONDELLA Uls 7	1.1434-H	ACCIAIO
4	4	MOLLA ELASTICA TIPO SM 14	1.2448-H	ACCIAIO SPECIALE
3	4	PIASTRA DI GUIDA Wfp 14 K(EN)	1.2458-H	PLASTICA
2	2	PIASTRA DI SOTTOROTAIA ZW 700/156	1.4454-H	PLASTICA
1	4	TASSELLO IN POLIETILENE Sdg 9	1.7459-R	PLASTICA
POS.	QUAN.	DESCRIZIONE	DISEGNO N°	MATERIALE
e	B-Bezeichnung, Teil der Sperweite bis zu	3183.05	Esf.	
d	Pos. 3, 40 MM in 60 (%) Toleranz der Sperweite	2115.85	Wrah.	
c	MSL 6 3015/2016 in 3014 (%) d'hypt 8, Seite	3932.02	D Jurk	
b	Platt 1620,9 mm in 1619,8 mm	2738.02	Rud.	
a	LUFSPAL 1 mm in 0,5 mm	66.02.01	D Jark	
n°	MINIFLEX	SATA	NONE	
		CORRETTORI:		
		RFI		
		TRAVERSE CON ATTACCO ELASTICO W 14 E ROTAIA 60 E1 SCARTAMENTO 1435 mm		
2001	SATA	BME	SCALA	
1000	24. 9%	D Jark	1:5	
		2		0.2504.e
		TAVOLA	FIRETTE	

disegno prodotto da: Servizio di Segno

### **1.3.9. Ballast e piattaforma**

Il ballast costituente la massicciata dovrà essere di tipo tenace con granulometria 31-51 corrispondente alla 1a categoria e rispondente al Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili – Sezione 17 - Pietrisco per Massicciata Ferroviaria (RFI DTC SI GE SP IFS 002).

Lo spessore della massicciata, da misurarsi in corrispondenza della rotaia più vicina al piano di regolamento, al di sotto del piano inferiore della traversa, dovrà essere pari a 35cm e non inferiore a 25cm.

Inoltre, si dovrà prevedere una distanza “u” (ciglio massicciata-ciglio traversa) di almeno 60cm per la costituzione della L.R.S. come da Specifica Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C.

Lateralmente al binario di linea i camminamenti dovranno essere ripristinati mediante la stesura di detrito di frantoio per sentieri con granulometria 3/30.

Il pietrisco ed il detrito dovranno essere preventivamente lavati per rimuovere eventuale pulviscolo e dovranno essere privi di sostanze che siano ritenute pericolose per l’ambiente e nocive per la salute dei lavoratori.

### **1.3.10. Giunti Isolanti Incollati**

Gli spezzoni da impiegarsi per la realizzazione delle G.I.I. dovranno essere di qualità R260 profilo 60E1 e lunghezza non inferiore a 3,00 m ciascuno. Gli stessi saranno accoppiati di testa tra loro, mediante incollaggio, ad ottenere una lunghezza complessiva della G.I.I. pari a 6,00 m, secondo quanto previsto dalla Specifica RFI TCAR SF AR 07 008 A.

Gli attacchi dei G.I.I. dovranno essere dotati di dispositivi di serraggio antisvitamento tipo Tracksure o chiodato in luogo degli elementi tradizionali.

### **1.3.11. Picchettazione curve**

I tratti interessati dai lavori possono essere inseriti in curve ove sono in opera i riferimenti costituiti da pioli di supporto per catadiottri, collocati sui pali TE e che consentono il controllo del tracciato su base assoluta.

Qualora detti pioli risultassero danneggiati o non ancora predisposti sui nuovi pali TE, sarà cura ed onere dell’Appaltatore provvedere al loro ripristino.

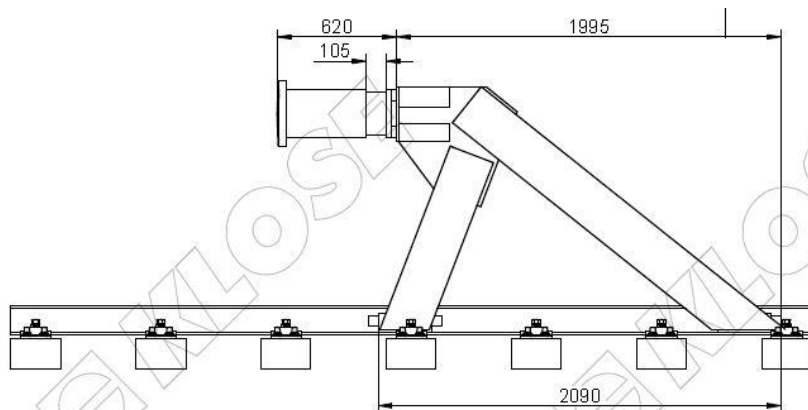
L’Appaltatore dovrà inoltre produrre lo studio topografico con le coordinate dei nuovi pioli, lo studio del tracciato planimetrico ed altimetrico e le tabelle su base assoluta in sostituzione delle tabelle esistenti.

### **1.3.12. Picchettazione della L.R.S.**

I riferimenti per il controllo della L.R.S. saranno costituiti da coppie di picchetti oppure in alternativa da piastrine in acciaio inox, da collocarsi sui manufatti esistenti (muretti di recinzione, etc.) secondo le norme RFI di cui alla Specifica Tecnica RFI TC AR IT AR 01 008 C.

### **1.3.13. Paraurti**

Per quanto riguarda i binari tronchi, al termine degli stessi, dovranno essere collocati paraurti di tipo KLOSE, costruiti con profilati ad U in acciaio ad alta resistenza, predisposti con trattamento di zincatura a caldo e dovranno essere rispondenti agli standard RFI con altezza di 1000 mm sul piano di rotolamento e lunghezza di 1750 mm, predisposti per il fissaggio a rotaie 60E1.



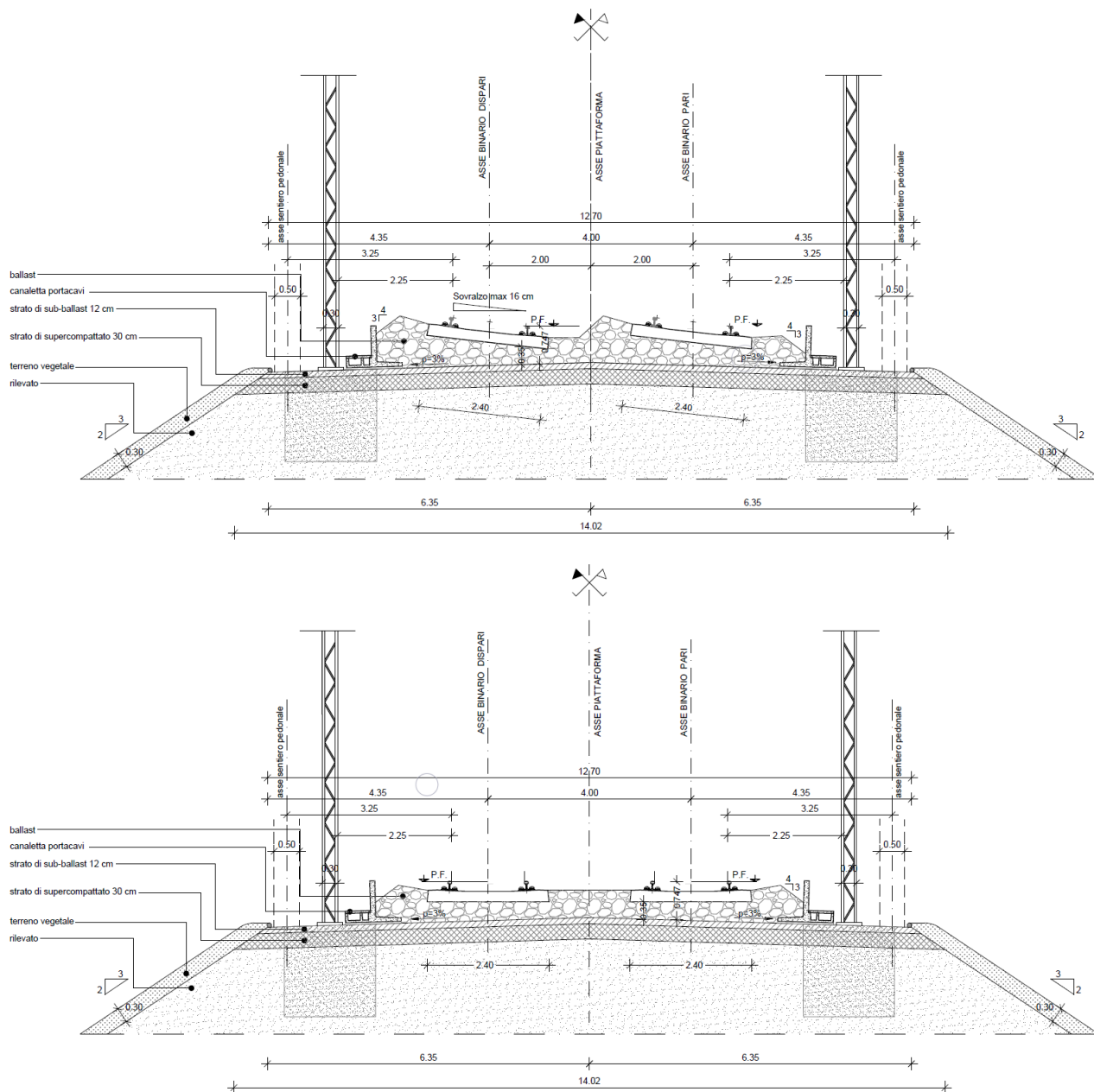
Inoltre, il paraurti ad azione frenante che verrà posato sul III binario di stazione, dovrà rispettare le caratteristiche riportate nella specifica tecnica RFI DI TCAR SF AR 01 001 A.

### **1.3.14. Usato servibile**

Nell'ambito degli interventi in oggetto si prevede la rimozione di scambi e il recupero dell'intero apparecchio completamente assemblato sugli appoggi per il successivo reimpiego. Gli scambi in oggetto sono:

- i deviatori della comunicazione 38a/38b si prevede di riutilizzarli per la comunicazione 22/23;
- il deviatoio 34a si prevede di riutilizzarlo per il deviatoio 69;
- il deviatoio 34b si prevede di riutilizzarlo per il deviatoio 58.

La sezione tipo è quella RFI, tale sezione ha le dimensioni sotto riportate.



L'interasse utilizzato tra i nuovi binari di stazione è di 4.000m tranne nel tratto sul ponte che scavalca la linea di RFI è di 3.555m.

### 1.5. P.M.O. di riferimento

Il progetto prevede l'utilizzo del profilo minimo degli ostacoli (P.M.O.) n° 1A compatibile con la sagoma cinematica GA della EN 15273/2013.

### 1.6. Specifiche Tecniche di Interoperabilità

#### 1.6.1. Parametri di prestazione per il traffico passeggeri

I parametri geometrici e cinematici adottati dal progetto, sono sintetizzati nella seguente tabella ripresa dalle STI p. 4.2.1:

Codice di traffico	Sagoma limite	Carico per asse [t]	Velocità della linea (km/h)	Lunghezza utile del marciapiede [m]
P5	GA	20	80-120	50-200

#### 1.6.2. Verifica compatibilità infrastruttura

Verifica compatibilità STI			
		STI	Progetto
<b>4.2. Specifiche funzionali e tecniche del sottosistema</b>			
4.2.1 Categoria di linea		input progettuale	P5
Tonn/asse		input progettuale	20 t
<b>4.2.3. Tracciato della linea</b>			
4.2.3.1 Sagoma limite		input progettuale	GA
4.2.3.2 Interasse (Tabella 4)		min. 3,80m (160<V<200)	n.a.
4.2.3.3 Pendenze max			
marciapiedi passeggeri		< 2,5mm/m	0mm/m
linea passeggeri		<35mm/m	20,9mm/m
linea merci		<25mm/m	n.a.
4.2.3.4 Raggio min. orizzontale		> 150m	230m
4.2.3.5 Raggio min. verticale			
dossi		>500m	2000 m
avvallamenti		> 900m	2000 m
<b>4.2.4 Parametri dei binari</b>			
4.2.4.1 Scartamento nominale		1435 mm	1435 mm
4.2.4.2 Sopraelevazione			
Merci e misto		160 mm	n.a.
Traffico passeggeri		180 mm	100 mm
4.2.4.3 Insufficienza di sopraelevazione			
Trasporto passeggeri		153 mm	91 mm
Carri merci		130 mm	n.a.
4.2.4.4 Cambio brusco dell'insuff. di soprael.		125 mm (per 60<V<200)	91 mm
4.2.4.5 Conicità equivalente			Standard RFI
4.2.4.6 Profilo fungo rotaia binario di corsa			Standard RFI
4.2.4.7 Inclinazione rotaia			Standard RFI

<b>4.2.5 Dispositivi di armamento</b>		Standard RFI
<b>4.2.6 Resistenza del binario ai carichi applicati</b>		Standard RFI
<b>4.2.8 Limite di azione immediata su difetti della geometria del binario</b>	Piano di manutenzione	
<b>4.2.9 Marciapiedi di stazione</b>		
4.2.9.1 Lunghezza utile dei marciapiedi	Categoria linea	218 m
4.2.9.2 Altezza dei marciapiedi	550 mm / 760 mm	550 mm
4.2.9.3 Distanza dei marciapiedi	EN 15273-3:2013	1680 mm
4.2.9.4 Tracciato di posa dei binari lungo i marciapiedi	Retta (lim max R>300m)	Retta

## 1.7. Caratteristiche geometriche

### 1.7.1. Scartamento

I tratti di binario dovranno essere realizzati con scartamento ordinario pari a 1435 mm tranne per le curve del Sottopasso Passantino esistente.

R= 246.00 m scartamento = 1445 mm

R= 230.00 m scartamento = 1445 mm

L'allargamento dello scartamento si avrà su tutto lo sviluppo della curva circolare e sui raccordi di transizione potrà essere regolato, fino al raggiungimento dello scartamento progettato, con passo 1mm per ogni metro.

### 1.7.2. Tracciato geometrico

Il tracciato geometrico prevede l'inserimento di raccordi parabolici come raccordi di transizione tra i rettilinei e le curve circolari. Non è stato previsto l'inserimento dei suddetti raccordi solo nella curva a ridosso degli scambi e dell'intersezione che compongono il bivio Km 3+540.

Il progetto rispetta le verifiche cinematiche e dinamiche, planimetriche e altimetriche, presenti nella specifica tecnica RFI "Manuale di progettazione d'armamento" RFI DTCSI M AR 01 001 1 A.

### 1.7.3. Progressive chilometriche

Il tracciato dei nuovi binari presenta uno sviluppo diverso dall'attuale tracciato. Infatti, il tracciato convenzionale che segue le attuali progressive di linea e che corrisponde all'asse ipotetico tra la Linea Diretta e la Linea Locale, presenta delle progressive diverse. Si può notare, per esempio, che il paraurti del deposito parco est rispetto al tracciato convenzionale corrisponde alla progressiva Km 5+770 mentre rispetto al tracciato reale Km 5+755.

Per evitare fraintendimenti con i diversi impianti, le comunicazioni nella planimetria di progetto presentano la progressiva riferita al tracciato convenzionale ed in particolare, per le comunicazioni vicine all'A.F.V., la progressiva misurata da esso. Nelle tavole di armamento, invece, si è tenuto conto del reale sviluppo dei tracciati con la reale progressiva.

## **1.8. Modalità esecutive**

### **1.8.1. Attività previste**

Tutti i lavori previsti nel progetto sono articolati in differenti attività, atte a garantirne la perfetta esecuzione nel rispetto delle vigenti normative ed entro i limiti delle tolleranze ammesse.

Le principali attività per la modifica della radice e dei binari esistenti riguardano:

- rilievo e studio del nuovo tracciato;
- demolizione deviatoi e binario;
- smaltimento a discarica delle traverse (legno o CAP) e pietrisco tolto d'opera
- consegna del materiale ferroso nelle aree FN indicate dalla D.L.
- adeguamento altimetrico e planimetrico per la continuità dell'Esercizio;
- posa di traverse e rotaie;
- formazione della massicciata nella prevista sezione e corretto posizionamento plano-altimetrico del binario in funzione del nuovo piano di armamento della stazione, mediante livellamento con macchine rinalzatrici pesanti agenti a vibrocompressione;
- saldatura con i prescritti procedimenti delle rotaie;
- inserimento secondo normativa dei G.I.I.;
- regolazione delle tensioni interne delle rotaie;
- posa e manutenzione di scambi e binari oggetto dei lavori per tutto il periodo intercorrente tra il primo ed il secondo livellamento;
- lavori accessori e di completamento;
- secondo livellamento.

Inoltre, per la costruzione dei nuovi binari si dovranno prevedere le seguenti attività:

- la formazione di un primo strato di massicciata sul quale verrà posato il binario e la formazione per successivi strati della sezione regolamentare della massicciata impiegando pietrisco da prelevare da cumuli predisposti a cura dell'Appaltatore lungo la sede del corpo stradale o nelle stazioni, compreso il paleggiamento, il trasporto, lo scarico e la sistemazione in opera del pietrisco stesso, oppure pietrisco scaricato da carri ferroviari o mezzi stradali a cura e spese dell'Appaltatore in modo da ricavare una sezione di massicciata con andamento corrispondente a quello previsto;
- il carico, trasporto e scarico dei materiali da impiegare;



- la realizzazione del tipo di posa prescritto impiegando traverse nuove in c.a.p. comprese le traverse speciali. L'interasse fra le traverse sarà di 60 cm, ammettendo una tolleranza di 3 centimetri in più o in meno rispetto al tipo di posa teorico; non sono ammessi fuori squadra delle traverse;
- la posa in opera sulle piastre, in posizione ben centrata, delle tavolette di gomma;
- il montaggio sugli appoggi predisposti delle rotaie di qualsiasi tipo;
- lo stringimento accurato di tutti gli organi di attacco, previa lubrificazione;
- La riguarnitura e profilatura, secondo la sagoma prescritta, della massicciata costituita, con mezzi meccanici, impiegando all'occorrenza pietrisco di nuova fornitura;
- La realizzazione dello scartamento al valore indicato con le tolleranze ivi indicate e con la condizione che fra due successivi appoggi non si dovranno riscontrare variazioni superiori ad 1 mm al netto dell'eventuale incremento che dovrà realizzarsi come raccordo tra lo scartamento nominale di 1435 mm e quello allargato delle curve di raggio inferiore a 275m;
- la realizzazione di tutte le saldature alluminotermiche/scintillio;
- l'applicazione delle serraglie di qualunque lunghezza e peso, compresi i tagli e le forature delle rotaie e degli spezzoni di rotaie di lunghezza minima di 12 m occorrenti per la formazione delle serraglie stesse;
- la sistemazione delle banchine di piattaforma e degli stradelli pedonali lungo linea e in stazione, attigui al binario in costruzione, mediante scarico e spandimento di pietrischetto o detrito di cava;
- la sistemazione planimetrica del binario, in retta ed in curva, da farsi in anticipo al 1° livellamento secondo le picchettazioni di riferimento;
- la sistemazione del livello longitudinale e trasversale del binario, in retta o in curva;
- il 1° livellamento sistematico del binario, con rinalzatura di tutti gli appoggi e profilatura della massicciata secondo la sagoma prescritta. La rinalzatura dovrà essere eseguita con mezzi meccanici pesanti agenti a vibro-compressione e muniti di dispositivi autolivellanti e auto allineanti per far assumere al binario costruito le quote plano-altimetriche definitive ed affinché i parametri geometrici rispettino le tolleranze ammesse a seguito di lavori costruzione a nuovo con riferimento alla massima velocità;
- per i binari da realizzarsi con riferimenti fissi, georeferenziati o meno, andranno eseguiti, prima dell'attivazione all'esercizio, i rilievi e restituiti i relativi elaborati as-built. Tali elaborati andranno eventualmente modificati a seguito di 2° livellamento;
- trascorsi almeno 60 giorni dalla riattivazione all'esercizio a seguito di 1° livello, il 2° livellamento sistematico con mezzi meccanici pesanti agenti a vibrocompressione di tutti gli appoggi, a carico dell'Appaltatore.

Per binari da costituire e inserire in l.r.s. qualora rispettate tutte le modalità esecutive e le prescrizioni, in particolare in merito ai requisiti di inseribilità, le modalità di costruzione, ivi compreso l'eventuale pretensionamento, fino alla regolazione dei binari al conseguimento del consolidamento della massicciata e la realizzazione dei traguardi per i controlli.

Le modalità esecutive sopra descritte sono focalizzate ad ottenere la realizzazione di una sovrastruttura rispondente ai migliori standard ottenibili riguardo a caratteristiche geometriche e stabilità, così da ridurre ai minimi termini l'incidenza di interruzione del servizio, derivante dalla necessità di interventi di ripristino delle originarie condizioni geometriche.

### **1.8.2. Fasi realizzative**

Le fasi di armamento riguardano la modifica delle radici lato Milano e lato Saronno mentre i nuovi binari di stazione, compreso il deposito parco est, verranno costruiti fuori esercizio.

La necessità di mantenere il servizio viaggiatori presso l'impianto e la realizzazione degli interventi previsti ha portato ad una suddivisione delle attività in macro-fasi che consentiranno il continuo esercizio ferroviario.

I lavori della nuova radice lato Saronno avranno inizio con la rettifica dei tracciati dei binari della Linea Diretta ed in particolare con lo spostamento del binario Pari tra le progressive Km 5+150 e Km 5+400.

Successivamente si procederà con la posa delle nuove comunicazioni 61-62 e 71-72 e la demolizione delle rispettive esistenti 32a-32b e 38a-38b.

Prima della demolizione della forbice si andrà a scomporla in 2 nuove comunicazioni poste vicine ad essa, quindi, verranno posate le nuove comunicazioni 59-60 e 67-68 così da avere la stessa possibilità di movimenti.

Demolendo l'intersezione e la comunicazione della forbice 34a-34b si ha la possibilità di inserire la nuova comunicazione 69-70 e l'intersezione che la collega. Stessa situazione dopo la demolizione della comunicazione 35a-35b, si inserirà la nuova comunicazione 57-58 e relativa intersezione.

Per questa radice i lavori potranno concludersi con la posa dei deviatori 46 e 50 e dell'intersezione 1007 che collegano i nuovi binari di stazione.

La radice lato Milano avrà come uniche fasi la posa della comunicazione 22-23 con la demolizione della rispettiva esistente 16a-16b e la posa del bivio 24-25 con l'intersezione 1001.

Inoltre, per la posa dei nuovi binari di stazione si dovranno eseguire in interruzioni notturne le seguenti lavorazioni: demolizione del deviatoio e del tronchino con paracolpi sull'attuale binario I di stazione; sostituzione del deviatoio demolito con una campata di binario su corretto tracciato; demolizione dell'attuale bivio tra Passante e Passantino; sostituzione del bivio con campate di binario posate su corretto tracciato.

In tutte le fasi è sottintesa la realizzazione della relativa sede secondo gli standard delle sezioni tipologiche, la predisposizione della LdC e dei relativi impianti per il Segnalamento prima della posa del binario.

Nel dettaglio, tali fasi sono descritte nella tavola "Fasi esecutive" (Q03Dd493AR—R0).

### **1.8.3. Soggezioni Esercizio**

La realizzazione dei nuovi impianti e delle opere civili (compreso il nuovo scatolare) previste nel progetto di variante del Passantino portano alla chiusura di questo tratto di linea per 12 settimane.

Successivamente si potrà prevedere la riattivazione del traffico solo sul binario Pari.

Prima della riapertura della tratta su entrambi i binari, il traffico sarà nuovamente interrotto per un week end per il nuovo allaccio del binario IV di stazione con il binario Pari.

Inoltre, per i lavori di fase precedentemente descritti da realizzarsi in orari notturni si prevede la possibilità di interruzioni anticipate.

#### **1.8.4. Periodo di esecuzione**

Le attività previste e citate nel paragrafo 1.8.2 per l'intervento all'armamento ferroviario dovranno essere eseguite operando in interruzione notturna della circolazione ferroviaria.

In considerazione di quanto sopra esposto, le richieste all'amministrazione comunale per quanto riguarda le deroghe all'emissione di rumore durante le ore notturne, dovranno essere a cura e spese dell'Appaltatore.

### **1.9. Gestione dei materiali provenienti dalle attività di rinnovamento**

L'intervento all'armamento ferroviario, come già precedentemente illustrato, prevede la sostituzione del complesso rotaia / traversa ed il risanamento della massicciata ferroviaria (ballast) mediante asportazione totale della stessa. Tale attività comporta lo smaltimento dei materiali componenti l'attuale armamento ferroviario, ed in particolare il pietrisco costituente la massicciata ferroviaria e le traverse.

#### **1.9.1. Pietrisco**

Per quanto riguarda il pietrisco, per la valutazione relativa alla gestione del materiale sono stati presi in considerazione i seguenti riferimenti normativi:

- Decreto legislativo 152/2006 e smi;
- DM 161/2012 e smi;
- Legge 98/2013;
- Pronuncia di compatibilità ambientale, D.d.u.o. 5/10/2012 n. 8776, con particolare riferimento al punto 3.

In particolare, la normativa che regola il tema della gestione delle terre e rocce da scavo è il DM 161/12 e la Legge 98/13.

L'applicabilità del DM 161/2012 è stata limitata ai materiali da scavo provenienti da attività od opere soggette a VIA, quale quella in esame, come recita il nuovo comma 2bis dell'art. 184bis del D.Lgs. 152/06 dopo le modifiche introdotte con la citata legge 98/2013:

***2-bis.** Il decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 10 agosto 2012, n. 161, adottato in attuazione delle previsioni di cui all'articolo 49 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, si applica solo alle terre e*

*rocce da scavo che provengono da attività o opere soggette a valutazione d'impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale.*

Gli eventuali Piani di Utilizzo dovranno quindi fare riferimento ai dettami normativi e operativi indicati nel DM 161/12 citato.

Dall'analisi della succitata normativa, si evince che nel caso specifico, la stesura di Piani di Utilizzo esclude:

- tutti i materiali definibili come “materiali da demolizione e/o costruzione” (es. pavimentazioni stradali, strutture in cls, etc.) che dovranno essere conferiti ad apposito impianto autorizzato con definizione del codice CER (ad esempio non esaustivo il Codice CER 17 09 04);

Pertanto, non risulta necessaria la stesura di Piani di Utilizzo, in quanto si prevede che il pietrisco derivante dalle attività di rinnovo venga smaltito come rifiuto e non reimpiegato.

### **1.9.2. Rotaie e materiale metallico minuto**

Rotaie lavorate, rotaie e materiale minuto non riutilizzabili, dovranno essere recuperati e depositati in apposite cataste/cumuli su aree indicate dalle FERROVIENORD.

### **1.9.3. Traverse in legno e C.A.P.**

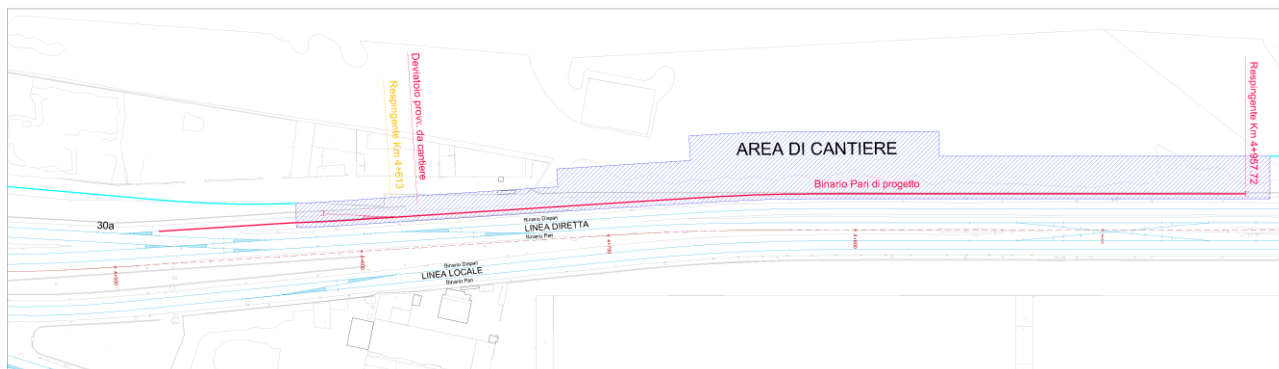
Eventuali traverse in legno dovranno essere allontanate dai cantieri a cura e spese dell'Appaltatore e conferite ad idonei impianti di smaltimento.

Le traverse in C.A.P. saranno recuperate e depositate in apposite cataste/cumuli su aree indicate dalle FERROVIENORD.

## **1.10. Logistica di cantiere**

### **1.10.1. Cantierizzazione**

FERROVIENORD metterà a disposizione dell'Appaltatore, ed al solo fine della realizzazione delle opere e della durata delle stesse, l'area di deposito del materiale ferroviario e montaggio scambi. L'area riguardante il progetto è la zona della nuova sede ferroviaria che fiancheggia l'attuale sede e ha inizio dalla fine del tronchino del binario I di stazione. L'Appaltatore per ricoverare le macchine operatrici e trasportare gli scambi sul luogo di lavoro potrà prevedere di costruire come fase 0 il binario di progetto Pari dal Km 4+610 al Km 4+957 ed inserire un deviatoio provvisorio che faccia da indipendenza con la linea in esercizio e si allacci al tronchino esistente.



L'Appaltatore rilascerà dichiarazione liberatoria al fine di sollevare FERROVIENORD da eventuali danni, incendi, incidenti o furti che possano verificarsi a mezzi o materiali di proprietà dell'Appaltatore, dei quali lo stesso ne avrà piena responsabilità.

### **1.10.2. Prescrizioni**

Per la realizzazione di tutti i lavori e le forniture richieste, nonché per i riferimenti relativi a termica e geometria nelle opere del presente progetto, si farà riferimento esclusivamente alle prescrizioni contenute nella tariffa AM, o in assenza alle specifiche disposizioni e circolari RFI.

### **1.11. Normative di riferimento**

- Lettera circolare F.S. n. 51 del 25 maggio 1956 n. L. 5/1S.55/2/20528: Nuova distribuzione degli appoggi nei binari ed unificazione di tipi di posa;
- Circolare F.S. n. 19 del 5 marzo 1959 n. L. C/5/2/20528: Regolarizzazione dello spartito delle traverse nei lavori all'armamento;
- Circolare n. 287 del 9 maggio 1978 n. L. 4.24/114072: Precauzioni durante la stagione estiva. Prescrizioni di esecuzione dei lavori d'armamento in rapporto alle temperature e relativa Appendice n. 1 del 25/7/1979 n. L. 4.24/126804;
- Istruzione F.S. n. 60/c del 10 luglio 1968 n. L.SA. 12/125268/334: Armamento dei binari – Cassette per la manovra a mano degli scambi e relativa Appendice n. 1 del 31/1/1970 n. L.SA. 12/103238/442;
- Istruzione F.S. n. 60/E del 28 febbraio 1969 n. L.SA. 12/109317: Armamento dei binari – Dispositivi d'immobilizzazione degli aghi degli scambi;
- Istruzione F.S. n. 60/G dell'8 settembre 1969 n. L.SA. 12/131065: Armamento dei binari – Dispositivo d'immobilizzazione di emergenza degli aghi degli scambi;
- Circolare F.S. n. 30 del 2 maggio 1958 n. L.C. 5.1/29138: Armamento tipo 60 UNI e suo impiego;
- Circolare F.S. n. 114 del 19 dicembre 1959 n. L.C. 5.2/1/124404: Lavori all'armamento;

- Istruzione F.S. n. 60/a del 15 maggio 1963 n. L.SA. 47115: Armamento dei binari – Dispositivi per giunzioni provvisorie;
- Istruzione n. 1-6.0 – S.SE/A.01/1309 del 3.10.1988: Scambi su traversoni in c.a.p.;
- Appendice n. 1 alla istruzione n. 1 “Scambi su traversoni in c.a.p.” S.SE/A-002037 del 19/7/1989;
- Istruzione TC.C/A/011131-008-63 del 4/2/1992: Istruzione tecnica per le giunzioni incollate di rotaie e per gli incollaggi dei cuori monoblocco in acciaio fuso al Mn per deviatori – Fabbricazione – Posa in opera e connessi provvedimenti per il binario;
- Circolare TC.C/S/91/001673 – 87270000 del 16/4/1991: Standardizzazione materiali d’armamento;
- Disegno F.S. n. 9373 relativo alla traversa UB c.a.p. tipo 60E;
- Disegno F.S. n. 9194 relativo all’ancoraggio in ghisa sferoidale marca AP6;
- Disegno F.S. n. 8286 relativo a doppio attacco elastico;
- Disegno F.S. n. 9140 relativo alla piastrina isolante marca PIP 63;
- Disegno F.S. n. 9139 relativo alle piastre sottorotaia marca PGS 13;
- Disegno F.S. n. 9283 relativo alle piastre sottorotaia marca PGS 20;
- Disegno F.S. n. 9281 relativo alle piastre sottorotaia marca PGS 19;
- Disegno F.S. n. 9278 relativo all’ancoraggio in ghisa sferoidale marca AP7;
- Disegno F.S. n. 9279 relativo alla piastra di acciaio marca 60S1;
- Disegno F.S. n. 9280 relativo alla piastrina isolante marca PIP 64;
- Disegno F.S. n. 8690 relativo a chiavardini marca CK1;
- Disegno DB LOTKU 184 relativo a ramponi VOSSLOH marca MUSKL3;
- Disciplinare tecnico per la progettazione e la fornitura in opera di armamento di tipo innovativo (divisione tecnologia e sviluppo di sistema 10/12/1991);
- Lettera circolare I/SC.AM.04/1984/02854 del 17 marzo 1996 alla circolare TC.C/S/91/001673 – 8727 del 16/4/91 “Standardizzazione materiali d’armamento”;
- Istruzione F.S. n. 60/a del 15 maggio 1963 n. L.SA. 47115 “Armamento dei binari – dispositivi per giunzione provvisoria”;
- Circolare L. 4213-338-6.5 del 25/10/86 “Scartamento del binario” e 1° appendice TC.C/A-ES.I/A-63-17 del 22/9/92 alla circolare L. 4213-338-6.5 del 25/10/1986;

- Istruzione n. 62 b dell'11/5/73 "Armamento – calibro F.S. 69 per il controllo delle grandezze fondamentali del binario";
- Istruzione tecnica TC.T/TC.C/ES.I/18/505 del 12.10.92 "Applicazioni di connessioni elettriche alle rotaie e agli apparecchi del binario";
- Norme tecniche ed. aprile 1993 per la saldatura in opera di rotaie, eseguita con i procedimenti alluminotermico e elettrico a scintillio;
- Circolare n. 1/6.7 – S.SE/A.03/418 del 10.6.88 "Abilitazione per l'esecuzione di saldature alluminotermiche delle rotaie per il personale dipendente da imprese appaltatrici";
- Circolare P.MI/U.04/1/6.5 del 2 luglio 88 "Saldatura elettrica a scintillio delle rotaie mediante l'impiego della macchina semovente";
- Specifica tecnica S.OC/A.W/R.S ed. 1/1991 per forniture di lunghe barre di rotaie composte mediante saldatura elettrica;
- Specifica tecnica S.OC/A.W/R ed. 1/91 per forniture di rotaie e barre per aghi di acciaio per linee ferroviarie;
- Istruzione TC.C/A/011131-008-53 del 4/2/92 "Istruzione tecnica per le giunzioni incollate di rotaie e per gli incollaggi dai cuori monoblocco in acciaio fuso al mn per deviatori – fabbricazione – posa in opera e connessi provvedimenti per il binario";
- Disegno F.S. n. 9711 scambio semplice dx e sx S60 UNI/1200/0,074. Tale disegno si riferisce a scambi con cuore a punta fissa;
- Condizioni tecniche per la fornitura di scambi del tipo 60 UNI con cuori monoblocco di acciaio fuso al Mn – edizione aprile 1982;
- Specifiche tecniche I.IN/SC.AM-II-D-6 ed. settembre 1994 per la fornitura di cuori monoblocco in acciaio fuso al manganese;
- Prescrizione tecnica S.SE/A.02 II – D – 5b – edizione aprile 1989 per la fabbricazione e per il collaudo di aghi grezzi per armamento tipo 60 UNI composti da barra forgiata (o stampata) a caldo saldata alla rotaia (per scambi 170/0,12; 250/0,12; 400/0,074; 400/0,094; 1200/0,040; 1200/0,055 e scambi intersezione 170/0,12; sp. e dp.);
- Specifiche di fornitura per traverse di legno, legnami per scambi e legnami per ponti – ed. settembre 95;
- Immobilizzatori d'ago universali DI TCAR SF AR 06 001 A;
- Circolare n. 91-6.8 del 11 maggio 1966 libretto modello L. 94 per il controllo degli apparecchi di binario in opera;
- Disegno F.S. n. 9020 immobilizzatore d'ago universale I.A. 60 U3;
- Disegno F.S. n. 9592 immobilizzatore punta mobile I.P.M. 60U – 1;

- Disegno F.S. n. 9599 immobilizzatore punta mobile;
- Istruzione 60 f – L.SA 11/111613 del 25 marzo 1969 “Armamento dei binari – rosette elastiche”;
- Circolare L. 41.344.5.9 n. 120859 del 28/9/87 “Sicurezza del binario nei confronti dello svio – valore limite dello sghembo del binario”;
- Circolare L. 41-343-7.1 del 28 aprile 1987 “Velocità massima d’orario” e Dispaccio di servizio FS 00619 del 1/7/88 (appendice alla circolare L. 41-343-7.1 del 28 aprile 1987);
- Circolare n. 287/6.5 del 9 maggio 1978 n. L. 4.24/114072 “Precauzioni durante la stagione estiva. Prescrizioni di esecuzione dei lavori d’armamento in rapporto alle temperature” e appendice n. 1 del 25/7/79 n. L. 4.24/126804 alla circolare n. 287/6.5 del 9 maggio 1978 n. L. 4.24/114072;
- Circolare n. 63 L. 5/2/59629 del 27 giugno 1959 “Esecuzione dei lavori di manutenzione in corrispondenza dei binari con rotaie di lunghezze normali e con lunghe rotaie saldate (l.r.s.) – Prescrizioni in sicurezza in rapporto alla temperatura ambiente della rotaia”;
- Specifica tecnica per la fornitura di fermaglio elastico marca E1/2039 per traverse tipo FS V 35 P II-M-11 (Ed. Dic. 1998);
- Specifica tecnica per la fornitura di cuscinetti elastici per deviatori 60 UIC.II.D.4E (ed. Gen. 1999);
- Cuscinetti elastici autolubrificanti DI/T/009/161 (ed. Gen. 1999);
- Specifica tecnica per la fornitura di chiodi completi di collare e rosetta piana, a bloccaggio irreversibile, per il montaggio di giunti isolanti incollati II-M-22 (ed. Feb. 1999);
- Specifiche tecniche per la fornitura di paraurti ad azione frenante (DI TCAR SF AR 01 001A – ed. Luglio 1999);
- Specifiche tecniche per la fornitura di piastre per controrotaie UIC 33 per deviatori ferroviari armamento 60 UIC;
- RFI TCAR ST AR 01 002: “Linee Guida per la realizzazione e manutenzione dei binari su base assoluta con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche”;
- RFI TCAR ST AR 07 001 B “Norme Tecniche per la saldatura in opera di rotaie eseguita con i procedimenti alluminotermico ed elettrico a scintillio”;
- Manuale di progettazione d’armamento RFI DTCSI M AR 01 001 1;
- RFI DTC SI SP IFS 001 “Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili - Sezione 17 - Pietrisco per massicciata ferroviaria (RFI DTC SI GE SP IFS 002)”;
- RFI DMA PS IFS 002 B: “Criteri per la valutazione tecnica del materiale d'armamento tolto d'opera e classificazione come "usato servibile"”;



- Nota RFI-DTC-DNS\A0011\P\2008\16 del 14/01/2008: “Qualità acciaio da rotaie”;
- Nota RFI-DPR\A0011\P\2014\0008849 del 25/11/2014: “Cuori al manganese”;
- RFI TCAR IT AR 01 008 C: “Costituzione e controllo della lunga rotaia saldata”;
- Specifica di fornitura RFI TCAR SF AR 07 008 A: “Giunzioni incollate isolanti”;
- RFI DPR PS IFS 118 B “Fabbricazione e gestione delle giunzioni isolanti incollate”;
- Nota RFI-DTC-STS n. 2097 del 16/12/2014: “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 2402V G, RFI 260 2V G per installazione in corrispondenza delle g.i.i.”;
- RFI TCAR ST AR 06 004 B: “Apparecchi del binario su traversoni in c.a.p. di nuova generazione”;
- RFI DTC SI MA IFS 001 “Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Sezione 6 - Sagome e profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003)”
- RFI DTCSI M AR 01 002 1 A “Capitolato generale tecnico di appalto dell’armamento”.

Nel caso in cui due o più elaborati di riferimento trattino lo stesso argomento, verrà preso in considerazione l’elaborato emesso alla data recente.

Inoltre, dovranno essere prese a riferimento e rispettati i contenuti di tutte le circolari, disposizioni, specifiche tecniche / specifiche di prodotto / fornitura RFI, anche se non espressamente elencate, per dare completamente realizzato l’intervento a regola d’arte.