

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J84C19000370009

U.O. PROGETTAZIONE LINEE, NODI E ARMAMENTO

PROGETTO DEFINITIVO

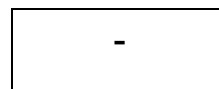
LINEA A.V./A.C. MILANO-VERONA

NODO DI BRESCIA

POTENZIAMENTO INFRASTRUTTURALE DELLO SCALO DI BRESCIA

RELAZIONE GENERALE DI ARMAMENTO

SCALA:



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

I N 1 M 1 1 D 1 3 R F S F 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	S. Amato de Serpis <i>[Signature]</i>	Novembre 2021	D. Salerno <i>[Signature]</i>	Novembre 2021	L. Barchi <i>[Signature]</i>	Novembre 2021	V. Conforti Novembre 2021 ITALFERR S.p.A. U.O. PROGETTAZIONE LINEE E NODI Det. Ing. VINCEZIO CONFORTI Ordine degli Ingegneri di VITERBO N. 409

File: IN1M11D13RFSF0000001A.doc

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	3
2	ANALISI DEI DATI E REQUISITI DI BASE	4
3	SOLUZIONI PROGETTUALI	5
4	MATERIALI DI ARMAMENTO.....	7
4.1	ROTAIE.....	7
4.2	TRAVERSE.....	8
4.3	MASSICCIATA	8
4.4	SCAMBI.....	9
4.5	PARAURTI.....	9
4.6	GIUNZIONI ISOLANTI INCOLLATE	10
5	TRATTAMENTO DEI MATERIALI PROVENIENTI DAL TOLTO D'OPERA.....	10
5.1	BALLAST PROVENIENTE DA DISMISSIONE DELLA MASSICCIATA	10
5.2	TRAVERSE IN C.A.P. E LEGNO, ROTAIE, SCAMBI E MINUTERIA METALLICA	10
6	PREVISIONE MATERIALE D'ARMAMENTO TOLTO D'OPERA.....	12
6.1	FASE 1	12
6.2	FASE 2	12
6.3	FASE 3	12
6.4	FASE 4	13
7	MODALITÀ DI ESECUZIONE LAVORI E MANUTENZIONE	14
8	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO PER LO SVILUPPO DEI COMPUTI.....	15

1 PREMESSA

L'attivazione della tratta AV/AC Milano – Brescia del 2016 ha consentito di liberare la capacità sulla linea storica Milano-Venezia anche per traffici merci da/per Milano. L'incremento di traffico futuro sull'asse ferroviario Torino-Venezia, richiede, tra gli altri, l'intervento di potenziamento dello Scalo di Brescia.

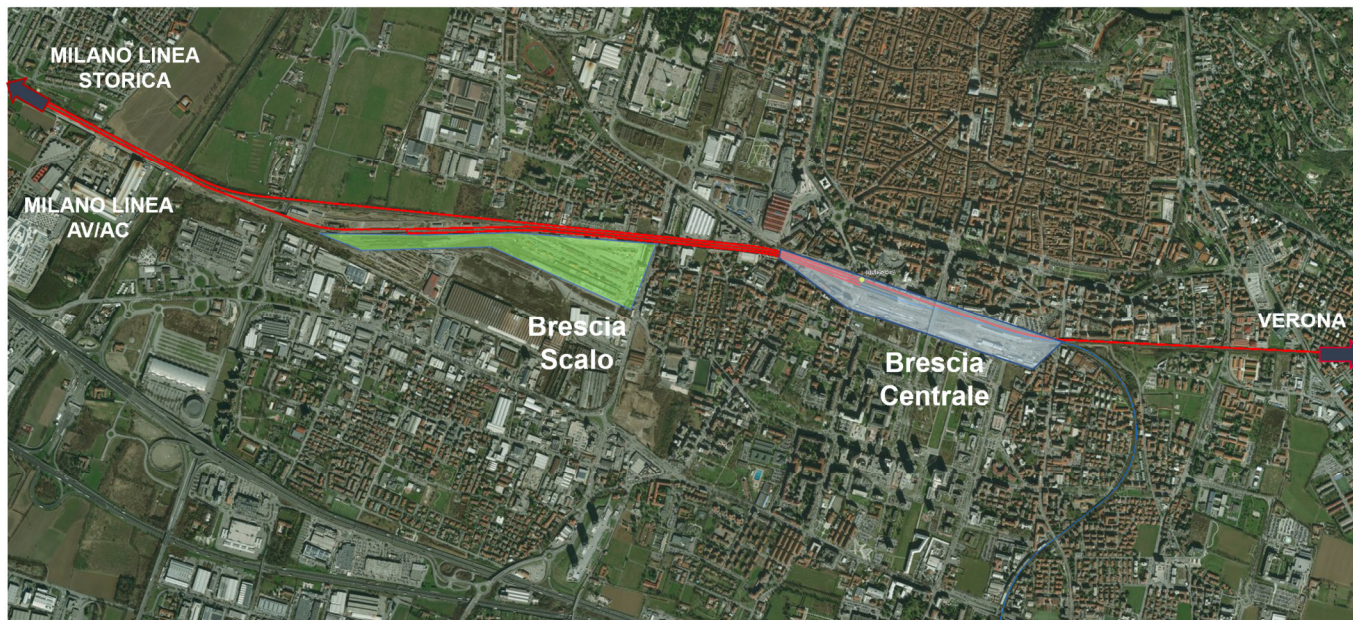


FIGURA 1 - INQUADRAMENTO AREA PROGETTO - BRESCIA SCALO

In tale scenario si inserisce il progetto in parola che deve compatibilizzare l'impianto attuale di Brescia (attivazione di fase 4) alle esigenze del futuro terminal intermodale di competenza di TerAlp, il quale sarà realizzato a sud dello scalo e comunicherà con il fascio merci dello scalo di Brescia.

Il Terminal intermodale di TerAlp non è oggetto del presente progetto.

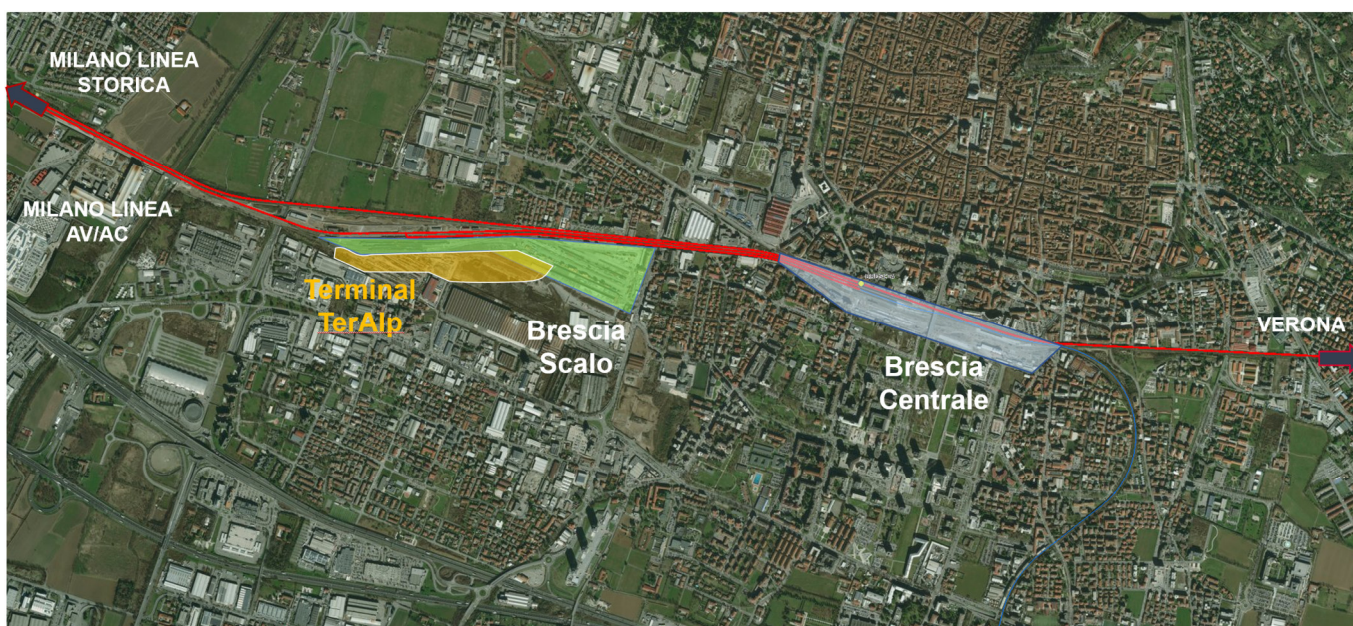


FIGURA 2 - INQUADRAMENTO AREA PROGETTO E TERMINAL TERALP - BRESCIA SCALO

Relazione generale di Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D 13 RF	SF 00 00 001	A	4 di 15

2 ANALISI DEI DATI E REQUISITI DI BASE

Gli elementi sulla base dei quali realizzare il progetto dell'armamento si deducono dalle prescrizioni funzionali dell'intervento tradotte poi nei programmi di esercizio.

Da essi si ottengono i seguenti dati e requisiti di base:

- Linea tipo AV/AC
- Linea di gruppo C
- Velocità rami deviati degli scambi: 30-60 km/h
- Gabarit treno PM05
- Categoria di carico D4

3 SOLUZIONI PROGETTUALI

Il binario verrà realizzato con il metodo della Base Assoluta, in conformità alle Linee Guida RFI (RFI TC AR ST AR 01 002 Rev. A del 18 dicembre 2001) per la realizzazione di binari con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche compresi tutti gli oneri previsti dalle Linee Guida medesime per dare il lavoro finito.

La configurazione tipologica dell'armamento da adottare, per la progettazione in questione, è quella tipo 60 E1, sovrastruttura tradizionale su ballast, scartamento nominale di 1435mm in rettilineo e nelle curve con $R \geq 275m$, ammortato completamente nella massicciata formata da pietrisco di particolare natura e pezzatura.

L'intervento si colloca all'interno:

- di Brescia Scalo
- del collegamento tra la linea storica Milano - Verona e il binario di accesso alla radice F.S.A.
- della linea AV/AC Milano - Verona

Per ciascuna delle aree del precedente punto sarà prevista la configurazione standard di armamento in conformità al nuovo manuale di progettazione dell'armamento RFI DTCSI M AR 01 001 1 A. In rispondenza alla Parte II – *“Standard dei Materiali d'Armamento per lavori di rinnovamento e costruzione a nuovo”* del predetto manuale sarà previsto:

- la configurazione per i binari secondari (par. §II.1.9) con traverse RFI 230 e pietrisco di 1^a Categoria con spessore sotto traversa pari a 25 cm sui binari dello scalo di Brescia
- la configurazione per i binari delle linee del gruppo C per i binari 15FM, 16FM e 17FM dello scalo che si staccano dalla linea AV/AC
- la configurazione per i binari delle linee tipo AV/AC per l'intervento sui binari della Linea AV/AC Milano - Verona

La soluzione tipologica prevede l'impiego dei seguenti materiali:

- Rotaie 60E1 di lunghezza pari a 108 m e da 36m di nuova fornitura
- Gli prefabbricate
- Traverse in CAP RFI-260 complete di organi d'attacco di 1° e 2° livello omologati da RFI
- Traverse in CAP RFI-240 complete di organi d'attacco di 1° e 2° livello omologati da RFI
- Traverse in CAP RFI-230 complete di organi d'attacco di 1° e 2° livello omologati da RFI
- Scambi di tipo 60 UNI - Velocità rami deviati degli scambi: 30-60 km/h
- Pietrisco di 1^a Categoria

Relazione generale di Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D 13 RF	SF 00 00 001	A	6 di 15

- Paraurti ad assorbimento di energia di tipo 2

La configurazione tipologica utilizzata è quella dell'armamento tradizionale su ballast con scartamento nominale pari a 1435 mm e scartamento di progetto pari a 1437mm come di corrente impiego in FS.

Poiché è previsto l'esclusivo impiego di componenti elementari a catalogo FS, non si prospettano esigenze di omologazione di materiali innovativi.

Per quanto riguarda il materiale tolto d'opera è previsto quanto segue:

- Rotaie, traverse in CAP/traverse in legno/traversoni in legno, scambi e paraurti in ferro verranno accantonati nelle aree indicate dagli agenti ferroviari per la loro classificazione;
- Traverse di linea, traverse e traversoni da scambio in c.a.p. e ballast proveniente dalla demolizione del binario esistente viene smaltito a carico dell'appaltatore a seguito della caratterizzazione.

4 MATERIALI DI ARMAMENTO

Il materiale impiegato è scelto sulla base di quanto previsto dalla specifica tecnica RFI DTCSI M AR 01 001 1 A Manuale di progettazione d'armamento – Parte II – standard dei materiali d'armamento per lavori di rinnovamento e costruzione a nuovo di sett. 2019.

Il progetto dell'armamento è inoltre redatto in conformità al Regolamento (UE) 1299/2014 del 18 novembre 2014, modificato dal regolamento di esecuzione (UE) n°2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019.

Tutti i componenti elementari che costituiscono la soluzione tipologica dell'armamento adottata nel progetto sono tutti materiali ordinari a catalogo FS. Nell'ambito del presente progetto non è quindi prevista l'esecuzione di calcoli di verifica strutturale e/o funzionale d'armamento.

Tutti i materiali impiegati saranno forniti in conformità a quanto previsto dalle apposite specifiche tecniche riportate nel documento di progetto IN1M 11 D 13 SP SF0000 001 A – Elenco specifiche tecniche di fornitura e disegni RFI.

I componenti elementari della soluzione tipologica dell'armamento individuata, da impiegare nel presente progetto, sono tutti materiali ordinari a catalogo FS.

Di seguito si riportano le caratteristiche principali dei materiali d'armamento ed il relativo dimensionamento.

4.1 ROTAIE

Le rotaie sono del profilo 60 E 1, con massa lineica 60 Kg/m, in acciaio di qualità R260 fornite in conformità alla specifica tecnica RFI TCAR SF AR 02 001 D – Rotaie e barre per aghi.

Le rotaie da impiegare sono di lunghezza 108 m sia sui binari di corsa che sulle precedenze dove possibile.

Per i tratti di intervento a sviluppo ridotto saranno impiegate le rotaie da 36m.

Le rotaie saranno saldate fra loro mediante saldatura elettrica a scintillio a formare la lunga rotaia saldata in conformità alla norma RFI TC AR IT AR 01 008 C . Per tutti quei casi non riconducibili alle condizioni di binario secondario di stazione con massicciata a livello costante al piano superiore delle traverse e incassata fra altri binari o nel corpo stradale non sarà prevista la realizzazione del binario in lunga rotaia saldata.

Si sottolinea che come previsto dalla specifica RFI TCAR ST AR 07 001 B del Sett-2015 la saldatura a scintillio è da preferire alla saldatura alluminotermica là dove è possibile operare con l'apposito macchinario. Pertanto, l'utilizzo di saldature eseguite con procedimento alluminotermico è limitato unicamente alle saldature interne dei deviatori, alle saldature di estremità necessarie per l'inserimento degli stessi lungo linea, alle saldature di regolazione da realizzare per la costituzione della Lunga Rotaia Saldata e alle saldature necessarie per l'inserimento lungo i binari dei giunti isolanti incollati.

4.2 TRAVERSE

Le traverse da impiegare saranno in cemento armato precompresso fornite in conformità alla specifica tecnica di fornitura RFI TCAR SF AR 03 002 F.

È previsto l'impiego, in rettilineo e nelle curve di raggio non inferiore a 275m, di traverse in cemento armato precompresso monoblocco tipo:

- RFI-230 di lunghezza 2,30m di massa non inferiore a Kg 225 da posare a modulo 60cm (6/10), complete di organi d'attacco do 1° e 2° livello omologati da RFI
- RFI-240 di lunghezza 2,40m di massa non inferiore a Kg 300 da posare a modulo 60cm (6/10), complete di organi d'attacco do 1° e 2° livello omologati da RFI
- RFI-260 di lunghezza 2,60m di massa non inferiore a Kg 300 da posare a modulo 60cm (6/10), complete di organi d'attacco do 1° e 2° livello omologati da RFI

Le traverse RFI-230 saranno impiegate sui binari di circolazione e secondari dello scalo. Le traverse RFI-260 saranno impiegate in corrispondenza dell'intervento sui binari della linea AV Milano - Verona, mentre le traverse RFI-240 sui binari che si diramano dalla linea AV/AC.

Le traverse sono fornite complete di organi di attacco di 1° e 2° livello omologati da RFI e messe in opera con un modulo di 60cm (6/10). I sistemi di attacco utilizzati per l'ancoraggio della rotaia alla traversa sono quelli in uso in RFI per linee con velocità massima $V_{max} \leq 250\text{Km/h}$ e sono forniti insieme alle traverse.

4.3 MASSICCIAIA

Il pietrisco da impiegare per la formazione regolamentare della massicciata dovrà essere di 1ª categoria, in conformità alla specifica tecnica di fornitura "Pietrisco per massicciata ferroviaria" RFI DTC SI GE SP IFS 002 D del 31/12/2020.

Per la valutazione del trasporto del pietrisco è stata considerata la distanza tra il luogo di cantiere e la cava più vicina tra quelle qualificate da RFI. Tale cava è stata identificata in Veneto alla distanza di circa 105km.

La geometria della sezione sarà quella prevista dalle sezioni tipo del binario.

Il pietrisco avrà, per il binario corrente, uno spessore minimo di 0,35 m sotto il piano di appoggio delle traverse in corrispondenza della rotaia più bassa, spessore minimo inteso come distanza tra piano inferiore della traversa, in corrispondenza della rotaia più vicina al piano di regolamento, ed il piano di regolamento stesso.

In corrispondenza dei binari di circolazione e secondari dello scalo, lo spessore minimo della massicciata di 0,25 m misurato tra il piano inferiore della traversa, in corrispondenza della rotaia vicina al piano di regolamento, e il piano di regolamento stesso.

4.4 SCAMBI

Gli scambi, conformi alle Linee Guida RFI, saranno del tipo 60 UNI, con cuore monoblocco d'acciaio fuso al manganese ed estremità saldabili, attacchi indiretti, cuscinetti elastici e controrotaie UIC 33 da utilizzarsi nelle realizzazioni di deviate semplici o comunicazioni fra i binari.

Gli scambi saranno posti in opera su traverse e traversoni in c.a.p.v..

Nello specifico è previsto l'impiego delle seguenti tipologie di scambi:

- S.60UNI/170/0.12 sx e dx
- SI.60UNI/170/0.12 dp
- S.60UNI/250/0.092 sx
- S.60UNI/250/0.12 sx e dx
- S.60UNI/400/0.094 sx e dx
- S.60UNI/400/0.074 sx e dx
- I.60UNI/0.243
- I.60/0.094 0.12/0.12 0.12

Le due intersezioni I.60UNI/0.243 previste in progetto saranno impiegate per realizzare due comunicazioni a doppia forbice tra:

- 3 scambi S.60UNI/170/0.12 e una intersezione inglese doppia SI60UNI/170/0.12 dp a interasse di 4.60m Lato Milano per il collegamento dell'Asta da 750m e delle Aste I e II.
- 3 intersezioni inglesi doppie SI60UNI/170/0.12 dp e uno scambio S.60UNI/170/0.12 a interasse di 4.60m Lato Verona per il collegamento dello scalo con i binari di Brescia Est-Piazzale Sud e l'Asta Venezia.

Le due comunicazioni a doppia forbice sono state previste ad interassi già utilizzati in molte circostanze sulla rete RFI e ciò consente l'utilizzo di traverse e traversoni in c.a.p. secondo degli studi e disegni già esistenti.

In progetto inoltre è prevista alla pk.14+700 circa la posa di uno scambio S60/250/0.092dx sui binari dell'AV/AC e in corrispondenza del manufatto sulla tangenziale di Brescia. Per questo scambio sarà previsto l'utilizzo della serie completa di traversoni in c.a.p. dotati di tappetini USP di tipo A.

Per tutti gli scambi di progetto è stato ipotizzato il montaggio fuori opera e il successivo varo al fine di ridurre l'impatto sulla fruibilità dei binari durante le lavorazioni.

4.5 PARAURTI

Sono adottati paraurti ad azione frenante i paraurti ad azione frenante, in conformità alla specifica tecnica di fornitura "Paraurti ad azione frenante" RFI DTCSI SF AR 01 001 1A del 09/06/2021.

4.6 GIUNZIONI ISOLANTI INCOLLATE

Per la formazione dei sezionamenti dei circuiti elettrici di binario, con riferimento ai binari di corsa e deviatori, si impiegheranno le giunzioni isolanti incollate prefabbricate.

In particolare:

- Per i binari di corsa e secondari si impiegherà quella tipo 60 UNI da 6m
- Per gli scambi verranno fornite le corrispettive rotaie intermedie isolanti con già interposta la relativa GII

Nel presente appalto le giunzioni isolanti incollate saranno fornite senza Dispositivo di controllo giunto meccanico (DCGM). Tale dispositivo, ubicato sul fianco esterno del fungo della rotaia in prossimità delle testate del Giunto Isolato Incollato e che monitora il movimento relativo tra le rotaie giuntate e quindi l'eventuale scollamento del giunto, potrà essere installato successivamente in quanto compatibile con la tipologia di giunti in fornitura.

In corrispondenza dei Giunti Isolanti Incollati per ciascun giunto è prevista l'installazione di traverse speciali in c.a.p. che permettono alle GII di essere appoggiate direttamente sulla traversa anziché sospese tra due traverse. Inoltre, sarà prevista l'installazione di due traverse speciali in c.a.p. per il passaggio dei cavi ai due lati delle traverse speciali. Come previsto dal disegno FS 9920, per ciascun giunto è quindi prevista l'installazione di:

- n°2 traverse speciali in c.c.p. per il passaggio dei cavi del GII
- n°1 traversa speciale in corrispondenza del GII

5 TRATTAMENTO DEI MATERIALI PROVENIENTI DAL TOLTO D'OPERA

5.1 BALLAST PROVENIENTE DA DISMISSIONE DELLA MASSICCIATA

In corrispondenza dei binari e scambi in demolizione, è stata considerata la totale asportazione del ballast presente e successivo allontanamento.

La ripartizione del ballast di risulta sarà conferito a discarica o in appositi impianti di recupero in funzione delle analisi ambientali eseguite:

- 70% del materiale sarà conferito in impianti di recupero (BA.DE.C.0104.A) stimati alla distanza di 50 km
- 25% del materiale sarà conferito a discarica per rifiuti inerti (BA.DE.C.0102.A) stimata alla distanza di 62 km
- 5% del materiale sarà conferito a discarica per rifiuti non pericolosi (BA.DE.C.0103.A). Tale discarica è stata individuata a 45 km dall'intervento

5.2 TRAVERSE IN C.A.P. E LEGNO, ROTAIE, SCAMBI E MINUTERIA METALLICA

Relazione generale di Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D 13 RF	SF 00 00 001	A	11 di 15

Per quanto riguarda il trattamento delle rotaie, parte ferro degli scambi e le rimanenti componenti metalliche provenienti dalla dismissione dei binari e scambi saranno trattate secondo le vigenti norme di RFI per la gestione del materiale tolto d'opera prevedendone l'accatastamento in aree indicate dalla Committenza per la successiva catalogazione.

Per quanto riguarda le traverse e i traversoni in c.a.p. saranno smaltiti secondo le risultanze delle analisi eseguite:

- 70% del materiale sarà conferito in impianti di recupero (BA.DE.C.0104.A) a 50 km di distanza
- 30 % del materiale sarà conferito in discariche per rifiuti inerti (BA.DE.C.0102.A) a 62 km dal cantiere.

Per le traverse e i traversoni in legno provenienti dalla dismissione del binario e degli scambi sarà previsto l'accatastamento in aree indicate dal personale RFI per successiva catalogazione.

6 PREVISIONE MATERIALE D'ARMAMENTO TOLTO D'OPERA

A seguito degli interventi di progetto sullo scalo di Brescia si riporta una stima dei materiali e componenti provenienti dalla dismissione della sovrastruttura ferroviaria distinta per Fasi.

6.1 FASE 1

- Uno (1) scambio S60U/250/0.092 su traverse e traversoni in c.a.p.
- Tre (3) scambi S60U/250/0.12 dx su traverse e traversoni in c.a.p.
- Tre (3) scambi inglesi SI60/170/0.12 dp su c.a.p.
- Circa 1700 traverse in c.a.p. ottenute dalla demolizione dei binari di cui
 - o Circa 250 di lunghezza da 2.60m dalle lavorazioni sui binari della AV/AC
 - o Circa 250 di lunghezza da 2.40m
 - o Circa 1.200 di lunghezza da 230m
- Asportazione di ballast per massicciata ferroviaria per una stima totale di 3500 m³.
- Rotaie 60E1 per una lunghezza di 2000m circa (circa 1000 m di demolizione binario).

6.2 FASE 2

- Sei (6) scambi S60U/170/0.12 posato su traverse e traversoni in c.a.p.
- Uno (1) scambio S60U/250/0.12 posato su traverse e traversoni in c.a.p.
- Tre (3) scambi S60U/250/0.092 posato su traverse e traversoni in c.a.p.
- Tre (3) scambi inglese SI60/170/0.12 dp su c.a.p.
- Uno (1) scambio S60U/400/0.074 su traverse in c.a.p.
- Uno (1) scambio del tipo S50 posato su traverse e traversoni in legno.
- Circa 5900 traverse in c.a.p. ottenute dalla demolizione dei binari di cui
 - o Circa 5270 traverse di lunghezza 2.30m
 - o Circa 630 traverse di lunghezza 2.40m
- Asportazione di ballast per massicciata ferroviaria per una stima totale di 10990m³
- Rotaie 60E1 per una lunghezza di 7080m circa (circa 3540 m di demolizione binario).

6.3 FASE 3

- Cinque (5) scambi S60U/170/0.12 posato su traverse e traversoni in c.a.p.
- Circa 4400 traverse in c.a.p. da 2.30 m di lunghezza ottenute dalla demolizione dei binari di cui
- Asportazione di ballast per massicciata ferroviaria per una stima totale di 7490 m³
- Rotaie 60E1 per una lunghezza di 5260m circa (circa 2630 m di demolizione binario).

Relazione generale di Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D 13 RF	SF 00 00 001	A	13 di 15

6.4 FASE 4

- Uno (1) scambio S60U/170/0.12 posato su traverse e traversoni in c.a.p.
- Uno (1) scambio S60U/250/0.092 posato su traverse e traversoni in c.a.p.
- Uno (1) scambio del tipo S50 posato su traverse e traversoni in legno
- Circa 2980 traverse in c.a.p. ottenute dalla demolizione dei binari di cui
 - o Circa 1360 di lunghezza da 2.60m dalle lavorazioni sui binari della AV/AC
 - o Circa 220 di lunghezza da 2.40m
 - o Circa 1.400 di lunghezza da 230m
- Asportazione di ballast per massciata ferroviaria per una stima totale di 3230 m³
- Rotaie 60E1 per una lunghezza di 3560m circa (circa 1780 m di demolizione binario).

Relazione generale di Armamento

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN1M	11	D 13 RF	SF 00 00 001	A	14 di 15

7 MODALITÀ DI ESECUZIONE LAVORI E MANUTENZIONE

Per la realizzazione dei lavori si farà riferimento alla normativa vigente in FS.

8 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO PER LO SVILUPPO DEI COMPUTI

I documenti di riferimento per lo sviluppo dei computi metrici estimativi dei materiali e dei lavori d'armamento di competenza dell'Appaltatore e la fornitura dei materiali di competenza RFI, necessari alla realizzazione degli interventi sulla tratta sono i seguenti:

- Tariffa AM 2021
- Catalogo dei materiali Armamento 2021
- Elaborati relativi al progetto dell'infrastruttura ferroviaria
- Sezioni Tipologiche Armamento
- Elenco Specifiche Tecniche di Fornitura e Disegni RFI
- Elenco Materiali a Fornitura Appaltatore
- Elenco Materiali a Fornitura RFI
- Elenco WBS