

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.

CUP: J14H20000440001

U.O. PROGETTAZIONE LINEE, NODI E ARMAMENTO

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA

LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA

NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST

ARMAMENTO

RELAZIONE TECNICA DELL'ARMAMENTO FERROVIARIO

SCALA:

-

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

I N 1 0 1 0 D 1 3 R F S F 0 0 0 0 0 0 1 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	F. Malgarini	30.09.21	D. Fulgione	30.09.21	C. Mazzocchi	30.09.21	V. Conforti 25.10.21
B	Revisione Progettuale	F. Malgarini	25.10.21	D. Fulgione	25.10.21	C. Mazzocchi	25.10.21	ITALFERR S.p.A. I.I.O. PROGETTAZIONE LINEE E NODI Dott. Ing. VINCENZO CONFORTI Ordine degli Ingegneri di VITERBO N. 409

File: IN1010D13RFSF0000001B

n. Elab.:

INDICE

1. PREMESSA	3
2. ANALISI DEI DATI E REQUISITI DI BASE	4
3. SOLUZIONI PROGETTUALI	5
4. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MATERIALI D'ARMAMENTO	6
4.1 ROTAIE	6
4.2 PARAURTI	7
4.3 TRAVERSE, TRAVERSONI ED ATTACCHI	7
4.4 MASSICCIATA	8
4.5 GIUNZIONI ISOLANTI INCOLLATE	8
4.6 SCAMBI	9
5. TRATTAMENTO DEI MATERIALI PROVENIENTI DAL TOLTO D'OPERA	10
5.1 BALLAST TOLTO D'OPERA	10
5.2 TRAVERSE, ROTAIE, SCAMBI E MINUTERIA METALLICA	10
6. PREVISIONE MATERIALI D'ARMAMENTO TOLTI D'OPERA	11
6.1 FASE 1	11
6.2 FASE 2	11
6.3 FASE 3	11
6.4 FASE 4	11
6.5 FASE 5	12
7. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO PER LO SVILUPPO DEI COMPUTI	13
8. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	14
9. MANUTENZIONE	15

1. PREMESSA

L'intervento Nodo AV/AC di Verona: ingresso Ovest prevede tutti gli interventi funzionali alla continuità della tratta Brescia-Verona della Linea AV/AC Milano-Venezia all'interno del Nodo di Verona, tra l'autostrada A22 fino alla radice est della stazione di Verona Porta Nuova.

Il progetto prevede la rilocalizzazione su nuova sede dei binari della linea storica per la realizzazione dei due nuovi binari AV/AC e della linea relativa all'interconnessione Merci di Verona con l'innesto sulla Linea Brennero.

Sono previsti anche interventi di potenziamento e riconfigurazione della stazione di Verona Porta Nuova e realizzazione di una nuova Sottostazione Elettrica con conseguenti interventi tecnologici per la gestione delle modifiche.

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 AV/AC: Milano – Venezia
- Linee di gruppo A: Direttrice Torino – Milano – Verona – Venezia
- Linee di gruppo B: Bologna -Verona
- Linee di gruppo C: Linea indipendente merci e interconnessioni
- Velocità rami deviati degli scambi: 30-60 km/h
- Carichi assiali: 225 kN

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	Relazione tecnica dell'armamento ferroviario	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	IN10	10	D 13 RF	SF 00 00 001	B	5 di 15

3. SOLUZIONI PROGETTUALI

Il binario viene realizzato secondo il metodo della Base Assoluta come richiesto dalla specifica tecnica RFI TC AR ST AR 01 002 Rev. A del 18 dicembre 2001 "Linee Guida RFI per la realizzazione di binari con tracciati riferiti a punti fissi in coordinate topografiche", documento in cui sono descritte sia la metodologia esecutiva che le operazioni necessarie per il rilievo e il controllo plano-altimetrico del binario georeferenziato.

La sezione di armamento adottata è la sezione tipologica che prevede l'impiego di armamento tradizionale su ballast con l'utilizzo di rotaie del tipo 60E1, scartamento nominale fissato a 1435mm in rettilineo e nelle curve con raggio $R \geq 275m$ e le traverse completamente ammorsate nella massicciata formata con pietrisco di specifica natura e pezzatura.

I materiali impiegati sono elencati di seguito:

- Rotaie 60E1, fornite in barre di lunghezza 108 m;
- G.I.I. prefabbricate di lunghezza 6m;
- Traverse in CAP RFI-240, complete di organi d'attacco di 1° e 2° livello omologati da RFI;
- Traversa in CAP RFI 240 V 35-45, complete del sistema di attacco Vossloh W14 per la regolazione dello scartamento da 1435mm a 1445mm;
- Scambi tipo 60 UNI;
- Pietrisco di 1^ categoria;
- Paraurti ad assorbimento di energia;

Le rotaie utilizzate nella realizzazione dei nuovi binari di corsa saranno saldate mediante saldature elettriche a scintillio.

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

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
Relazione tecnica dell'armamento ferroviario	COMMESSA IN10	LOTTO 10	CODIFICA D 13 RF	DOCUMENTO SF 00 00 001	REV. B	FOGLIO 6 di 15

4. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MATERIALI D'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 IN10 10 D 13 SP SF0000 001 A – Elenco specifiche tecniche di fornitura e disegni RFI.

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

4.1 Rotaie

Le rotaie sono del tipo 60E1 (ex 60 UIC), con massa lineica pari a 60,21 kg/m e realizzate in acciaio di qualità R260 (ex 900 A).

Le rotaie sono fornite in barre di lunghezza pari a 108 m e saranno saldate fra loro mediante saldatura elettrica a scintillio per formare la 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

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	Relazione tecnica dell'armamento ferroviario	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	IN10	10	D 13 RF	SF 00 00 001	B	7 di 15

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 Paraurti

In conformità alla specifica tecnica DI TCAR SF AR 01 001 A del Lug.-99 vengono installati paraurti ad assorbimento di energia in corrispondenza di binari tronchi.

Nello specifico è prevista la posa in opera di paraurti di tipo 1 atti ad arrestare convogli di massa massima di 650t con velocità di 15Km/h in uno spazio massimo di 10m e di paraurti di tipo 2 atti ad arrestare convogli di massa massima di 500t con velocità di 10Km/h in uno spazio massimo di 5m.

4.3 Traverse, traversoni ed attacchi

Per i binari Linea AV/AC: Milano – Venezia e per la Linea di gruppo A: Direttrice Torino – Milano – Verona – Venezia dal momento in cui nel progetto non sono presenti curve con raggio minore di 275m è previsto l'impiego di una sola tipologia di traverse, ovvero traverse RFI 260, complete di organi d'attacco di 1° e 2° livello omologati da RFI.

Per i binari della linea indipendente merci e per le interconnessioni lungo i binari di corsa e di circolazione è previsto l'impiego, in rettilineo e nelle curve di raggio non inferiore a 275 m, di traverse in cemento armato precompresso monoblocco tipo RFI 240 di lunghezza 2,40 m di massa non inferiore a 300Kg, complete di organi d'attacco di 1° e 2° livello omologati da RFI.

In corrispondenza di curve di raggio inferiore a 275m occorre impiegare specifiche traverse che consentano l'allargamento di scartamento richiesto in funzione del raggio:

- Curve con raggio compreso tra $275m < R \leq 225m$: si utilizzano traverse in cemento armato precompresso monoblocco del tipo del tipo "RFI-240 V 35-45" dotate di sistemi

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	Relazione tecnica dell'armamento ferroviario	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	IN10	10	D 13 RF	SF 00 00 001	B	8 di 15

di attacco "Vossloh W14-92-10" che consentono la regolazione dello scartamento per valori compresi tra 1435mm e 1445mm.

Inoltre, per le curve con raggio minore di 249 m sono previsti secondo la specifica "RFI TCAR IT AR 01 008" ancoraggi SN.

4.4 Massicciata

Il pietrisco da impiegare, per la formazione regolamentare della massicciata, dovrà essere di 1^a categoria, conforme alla specifica tecnica di fornitura "Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili Parte II – Sezione 17 – Pietrisco per massicciata ferroviaria" RFI DTC SI GE SP IFS 002 D di dic-2020.

Lungo i binari lo spessore minimo di pietrisco sotto il piano di appoggio delle traverse in corrispondenza della rotaia più bassa è pari a 0,35m. Per spessore minimo si intende la distanza tra piano inferiore della traversa in corrispondenza della rotaia più vicina al piano di regolamento ed il piano di regolamento stesso.

4.5 Giunzioni Isolanti Incollate

Per la formazione dei sezionamenti, interessanti il binario corrente e gli scambi, dei circuiti elettrici di binario, si impiegheranno le giunzioni isolanti incollate prefabbricate.

In particolare:

- Per il binario corrente si impiegherà quella tipo 60E1 da m 6.

Per gli scambi verranno fornite le corrispettive rotaie intermedie isolanti con già interposta la relativa G.I.I..

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	Relazione tecnica dell'armamento ferroviario	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	IN10	10	D 13 RF	SF 00 00 001	B	9 di 15

4.6 Scambi

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

Nel progetto sono previste le seguenti tipologie di scambi:

- Comunicazione tra S60U/250/0,092 con interasse a 4 m
- Comunicazioni tra S60/400/0.074 con interasse a 4 m
- Comunicazioni tra S60/400/0.074 con interassi fuori standard
- S60/400/0.094 RT (ramo deviato uscita curva)
- S60/400/0.094 CR (ramo deviato uscita retta)
- I60/0.12/0.094
- S60/170/0.12
- S60/250/0.092
- S60/250/0.12 CR (ramo deviato uscita curva)
- SI60U/170/0.12 dp

Lo sviluppo dei piani di posa in CAP di dettaglio che risolvano le seguenti interferenze è rimandato alla successiva fase progettuale:

- Interferenza dei piani di posa degli scambi S60/400/0.094 RT e S60/400/0.094 CR con il piano di posa dell'intersezione I60/0.12/0.094
- Interferenze tra i piani di posa degli scambi S60/400/0.074 per comunicazioni con interassi fuori standard.

Per lo sviluppo dei computi sono state ipotizzate le future configurazioni dei piani di posa.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	Relazione tecnica dell'armamento ferroviario	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	IN10	10	D 13 RF	SF 00 00 001	B	10 di 15

5. TRATTAMENTO DEI MATERIALI PROVENIENTI DAL TOLTO D'OPERA

5.1 Ballast Tolto d'opera

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

A seguito delle analisi ambientali eseguite, si riportano di seguito le categorie di classificazione del ballast proveniente dalla dismissione della massicciata:

- Materiale da conferire ad impianti di recupero: 70% - da conferire in impianto di recupero ad una distanza di 38 Km (articolo BA.DE.C.0104.A)
- Materiale da conferire in discariche per rifiuti inerti: 25% - da conferire ad in discarica per rifiuti inerti ad una distanza di 46 Km (articolo BA.DE.C.0102.A)
- Materiale da conferire in discariche per rifiuti non pericolosi: 5% - da conferire ad in discarica per rifiuti non pericolosi ad una distanza di 53 Km (articolo BA.DE.C.0103.A)

5.2 Traverse, rotaie, scambi e minuteria metallica

Nell'ambito della dismissione della vecchia linea i materiali di armamento, quali rotaie, scambi e paraurti in ferro, saranno concentrati nei luoghi di deposito indicati dagli agenti ferroviari eseguendone la classificazione, l'accatastamento ed il riordino in base alla Procedura Operativa Funzionale "Gestione materiali provenienti da tolto d'opera" DPR P SE 10 1 1 del 01/03/2016 e dal Capitolato Generale Tecnico di Appalto dell'Armamento RFI DTCSI M AR 01 002 1 A del 13/12/2019.

Le traverse in CAP tolte d'opera vengono gestite come materiale da conferire ad impianto di recupero ad una distanza di 38 Km (articolo BA.DE.C.0104.A).

Con riferimento alle traverse in legno, vengono accatastate in aree specifiche indicate dagli agenti ferroviari e la gestione del materiale rimane a carico di RFI.

	LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST					
	Relazione tecnica dell'armamento ferroviario	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.
	IN10	10	D 13 RF	SF 00 00 001	B	11 di 15

6. PREVISIONE MATERIALI D'ARMAMENTO TOLTI D'OPERA

Nel capitolo si riporta una stima dei materiali e componenti provenienti dalla dismissione della sovrastruttura ferroviaria distinta per Fasi.

6.1 Fase 1

- n.12 scambi S60U/400/0.094 su traverse e traversoni in cap (n° 960)
- n.4 intersezioni I60U/0.12 su traverse e traversoni in cap (n° 280)
- n.1 scambi S60U/170/0.12 su traverse e traversoni in cap (n° 55)
- Circa n.10910 traverse in CAP ottenute dalla demolizione dei binari
- Asportazione di ballast per massicciata ferroviaria per una stima totale di 21110 m³
- Rotaie per una lunghezza di circa 13080 ml

6.2 Fase 2

- n.4 scambi S60U/400/0.094 su traverse e traversoni in cap (n° 320)
- n.2 intersezioni I60U/0.12 su traverse e traversoni in cap (n° 140)
- Circa n.8640 traverse in CAP ottenute dalla demolizione dei binari
- Asportazione di ballast per massicciata ferroviaria per una stima totale di 15650 m³
- Rotaie per una lunghezza di circa 10360 ml

6.3 Fase 3

- Circa n.1820 traverse in CAP ottenute dalla demolizione dei binari
- Asportazione di ballast per massicciata ferroviaria per una stima totale di 3110 m³
- Rotaie per una lunghezza di circa 2180 ml
- n° 1 paraurti ad assorbimento di energia di Tipo 1

6.4 Fase 4

- Circa n.2020 traverse in CAP ottenute dalla demolizione dei binari
- Asportazione di ballast per massicciata ferroviaria per una stima totale di 3450 m³

- Rotaie per una lunghezza di circa 2420 ml

6.5 Fase 5

- n.3 scambi S60U/250/0.12 su traverse e traversoni in cap (n° 192)
- n.3 intersezioni I60U/170/0.12 dp su traverse e traversoni in cap (n° 210)
- n.1 scambi S46/150/0.12 su traverse e traversoni in legno (n° 40)
- n.2 scambi S46/245/0.12 su traverse e traversoni in legno (n° 124)
- n.1 intersezioni SI46/170/0.12 su traverse e traversoni in legno (n° 54)
- Circa n.1370 traverse in CAP ottenute dalla demolizione dei binari
- Circa n.1160 traverse in legno ottenute dalla demolizione dei binari
- Asportazione di ballast per massciata ferroviaria per una stima totale di 5370 m³
- Rotaie per una lunghezza di circa 3040 ml
- n° 4 paraurti metallici
- n° 1 paraurti ad assorbimento di energia di Tipo 2

	<p>LINEA AV/AC MILANO - VENEZIA LOTTO FUNZIONALE TRATTA AV/AC BRESCIA EST - VERONA NODO AV/AC DI VERONA: INGRESSO OVEST</p>												
<p>Relazione tecnica dell'armamento ferroviario</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IN10</td> <td>10</td> <td>D 13 RF</td> <td>SF 00 00 001</td> <td>B</td> <td>13 di 15</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IN10	10	D 13 RF	SF 00 00 001	B	13 di 15
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IN10	10	D 13 RF	SF 00 00 001	B	13 di 15								

7. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO PER LO SVILUPPO DEI COMPUTI

Con riferimento alla realizzazione degli interventi previsti, i documenti sulla base dei quali sono stati sviluppati i computi metrici dei materiali e lavori d'armamento a carico dell'appaltatore e i compunti metrici dei materiali a fornitura RFI sono i seguenti:

- Tariffe AM, BA, MaCeP 2021
- Catalogo Materiali RFI – aggiornato a Febbraio 2021
- Elenco degli elaborati relativi al progetto del tracciato:

IN1010D26P6IF0400001/2/3 - PLANIMETRIE DI FASE 1

IN1010D26P6IF0400004/5/6 - PLANIMETRIE DI FASE 2

IN1010D26P6IF0400007/8/9/10 - PLANIMETRIE DI FASE 3

IN1010D26P6IF0400011 - PLANIMETRIE DI FASE 4

IN1010D26P6IF0400012/13 - PLANIMETRIE DI FASE 5

Relazione tecnica dell'armamento ferroviario

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 13 RF	SF 00 00 001	B	14 di 15

8. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

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

Relazione tecnica dell'armamento ferroviario

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IN10	10	D 13 RF	SF 00 00 001	B	15 di 15

9. MANUTENZIONE

La manutenzione degli impianti progettati sarà eseguita in base alle norme e criteri in uso presso le FS.