

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J94J17000040001

U.O. PROGETTAZIONE LINEE, NODI E ARMAMENTO

PROGETTO DEFINITIVO

LINEA BOLZANO – MERANO

REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI

SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE

Specifica per la fornitura e la posa in opera del materassino antivibrante

SCALA:

-

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

N B 1 D 0 1 D 1 3 S P S F 0 0 0 0 0 0 2 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G. Marino	Luglio 2021	D. Ruggione	Luglio 2021	C. Mazzocchi	Luglio 2021	V. Conforti Luglio 2021 ITALFERR S.p.A. U.O. PROGETTAZIONE LINEE E NODI Dott. Ing. VINCENZO CONFORTI Ordine degli Ingegneri di VITERBO N. 409

INDICE


1. PREMESSA.....	3
2. INTRODUZIONE.....	4
3. CONSIDERAZIONI.....	5
4. NUOVA VOCE MATERASSINO ANTIVIBRANTE SOTTO BALLAST.....	7
4.1 AVVERTENZA ALLA VOCE.....	7
4.2 ONERI COMPRESI E COMPENSATI	7
4.2.1 <i>Studio ed esecuzione delle prove di caratterizzazione meccanica e prestazionali.....</i>	<i>7</i>
4.2.2 <i>Redazione del progetto di posa in opera</i>	<i>10</i>
4.2.3 <i>Predisposizione del Piano di Fabbricazione e Controllo (P.F.C.Q.) del prodotto tal quale e il Piano di Controllo della Posa.....</i>	<i>11</i>
4.2.4 <i>Fornitura a piè d'opera del tappetino e di tutti i materiali accessori.....</i>	<i>11</i>
4.2.5 <i>Preparazione del piano di appoggio del tappetino</i>	<i>12</i>
4.2.6 <i>Stesura in opera delle strisce</i>	<i>13</i>
4.2.7 <i>Lavorazioni accessorie e di completamento.....</i>	<i>13</i>
4.2.8 <i>Oneri conseguenti alle riparazioni e/o sostituzioni necessarie a ripristinare il tappetino e la sua protezione</i>	<i>13</i>

1. PREMESSA

Il Progetto del nuovo Tunnel del Virgolo a tre binari e spostamento del Bivio della linea Meranese, fa parte degli interventi individuati nell'Accordo Quadro sottoscritto da RFI e Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige per l'implementazione della capacità dell'infrastruttura ferroviaria.

La realizzazione del tunnel del Virgolo prevede un nuovo sedime del binario che si sviluppa in parte in variante, con una galleria di lunghezza complessiva di poco superiore a 500 metri, ed in parte allo scoperto, dove per la maggior parte dello sviluppo risulta in affiancamento alla sede esistente e presenta un tratto di sottoattraversamento dell'autostrada.

Per mettere in comunicazione il nuovo tracciato con la stazione di Bolzano si rendono necessari alcuni interventi sul ferro nella stazione stessa.

	LINEA BOLZANO – MERANO REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di materassino antivibrante	COMMESSA NB1D	LOTTO 01 D 13	CODIFICA SP	DOCUMENTO SF0000 002	REV. A	FOGLIO 4 di 13

2. INTRODUZIONE

Lo scopo del documento è di descrivere l'intervento di mitigazione delle vibrazioni a carico del binario che si rende necessario a seguito dei risultati ottenuti dallo studio vibrazionale di seguito riportato:

- NB1D01D22RGIM0004002A – Studio Vibrazionale

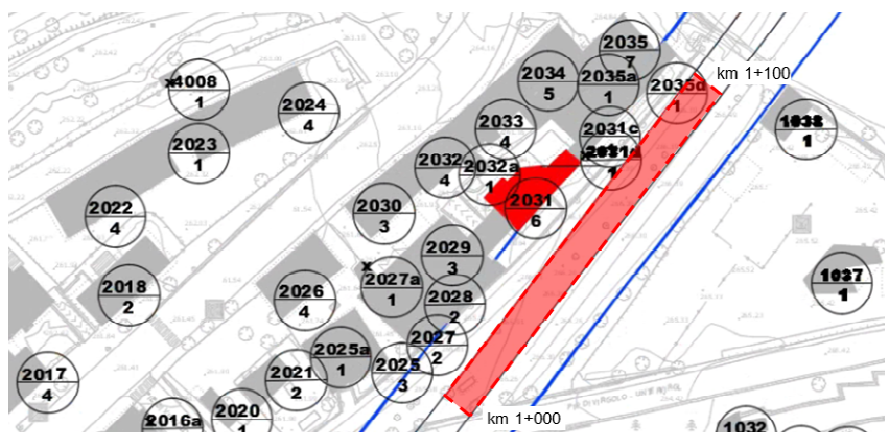
Per la localizzazione del tratto interessato, per la determinazione del tipo di intervento e per la stima dello sviluppo del tratto interessato si è fatto riferimento ai seguenti documenti:

- NB1D01D26L7IF0001011A – Plano-profili su cartografia - Tav. 1/10
- NB1D01D26L7IF0001012A – Plano-profili su cartografia - Tav. 2/10
- NB1D01D26L7IF0001013A – Plano-profili su cartografia - Tav. 3/10
- NB1D01D26L7IF0001014A – Plano-profili su cartografia - Tav. 4/10
- NB1D01D26L7IF0001015A – Plano-profili su cartografia - Tav. 5/10
- NB1D01D26L7IF0001016A – Plano-profili su cartografia - Tav. 6/10
- NB1D01D26L7IF0001017A – Plano-profili su cartografia - Tav. 7/10
- NB1D01D26L7IF0001018A – Plano-profili su cartografia - Tav. 8/10
- NB1D01D26L7IF0001019A – Plano-profili su cartografia - Tav. 9/10
- NB1D01D26L7IF0001020A – Plano-profili su cartografia - Tav. 10/10
- NB1D01D22RGIM0004002A – Studio Vibrazionale

3. CONSIDERAZIONI

Gli esiti dello studio a riferimento hanno evidenziato la presenza, lungo il tracciato ferroviario esaminato, di una situazione critica dal punto di vista vibrazionale, ovvero una zona in cui il transito dei treni induce nei fabbricati circostanti un livello di vibrazione superiore ai limiti della normativa UNI9614.


Nel dettaglio il tratto che è risultato critico e su cui si ritiene opportuno prevedere un sistema di mitigazione delle vibrazioni.



Ricettore	Tipo	Distanza asse ferroviario	Lw [dB]	periodo	Lw limite [dB]	Differenza [dB]
2031	abitativo	9.0	80.8	diurno	77.0	3.8
2031	abitativo	9.0	79.9	notturno	74.0	5.9


Una soluzione che rappresenta un buon compromesso tra le esigenze di cedevolezza del binario per aumentarne le capacità filtranti e le esigenze di regolarità e di sicurezza dell'esercizio ferroviario è rappresentata dall'interposizione tra il piano di piattaforma e il ballast di un materassino in materiale elastomerico.

Tale soluzione è stata applicata in diverse realizzazioni di linee ferroviarie, tipicamente sotto-attraersamenti di zone ad alta densità abitativa e, pur non rappresentando uno standard in ambito RFI, è, di norma, ritenuto un prodotto che non necessita di omologazione,

 <p>ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p>LINEA BOLZANO – MERANO REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE</p>					
<p>Specifica per la fornitura e la posa in opera di materassino antivibrante</p>	<p>COMMESSA NB1D</p>	<p>LOTTO 01 D 13</p>	<p>CODIFICA SP</p>	<p>DOCUMENTO SF0000 002</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 6 di 13</p>

ma di verifica puntuale delle caratteristiche meccaniche e prestazionali secondo quanto stabilito dalla normativa UNI 11059 “*Materassini elastomerici per armamenti ferro tramviari: indagini di qualifica e controllo delle caratteristiche meccaniche e delle prestazioni*”, con le precisazioni/integrazioni riportate nel successivo paragrafo 4.

Gli esiti di tali indagini sul prodotto individuato dovranno essere preventivamente sottoposti all’approvazione della Direzione Tecnica di RFI, per il tramite di Italferr, al fine di ottenere il benessere all’impiego del prodotto.

 <p>ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</p>	<p>LINEA BOLZANO – MERANO REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE</p>					
<p>Specifica per la fornitura e la posa in opera di materassino antivibrante</p>	<p>COMMESSA NB1D</p>	<p>LOTTO 01 D 13</p>	<p>CODIFICA SP</p>	<p>DOCUMENTO SF0000 002</p>	<p>REV. A</p>	<p>FOGLIO 7 di 13</p>

4. NUOVA VOCE MATERASSINO ANTIVIBRANTE SOTTO BALLAST

Fornitura e posa in opera sul piano di piattaforma, allo scoperto o in galleria, di materassino antivibrante, di spessore non inferiore a mm 20 ($\pm 5\%$), al netto dello strato protettivo, se presente, incluso il trasporto dallo stabilimento di produzione in cantiere a totale carico dell'Appaltatore, con le caratteristiche ed oneri descritti nella seguente voce:

4.1 Avvertenza alla voce

Il prodotto dovrà essere fornito in strisce di larghezza minima di m 1,20 e lunghezza pari alla larghezza della piattaforma.

Ogni striscia verrà posata trasversalmente all'asse longitudinale della piattaforma e le strisce contigue saranno unite con giunti di accoppiamento.

Il prezzo della presente voce compensa anche la fornitura e la posa in opera del tappetino, nonché dei pezzi speciali in corrispondenza della canaletta centrale per lo smaltimento dell'acqua ed in corrispondenza degli eventuali pozzetti di ispezione.

Il Fornitore deve essere certificato secondo UNI EN ISO 9000 ed i materassini dovranno essere forniti in Assicurazione Qualità sotto la responsabilità del Fornitore.

4.2 Oneri compresi e compensati

4.2.1 Studio ed esecuzione delle prove di caratterizzazione meccanica e prestazionali

L'esecuzione delle prove di caratterizzazione meccanica e prestazionali del tappetino in conformità alla Norma UNI 11059 "Materassini elastomerici per armamenti ferro tramviari: indagini di qualifica e controllo delle caratteristiche meccaniche e delle prestazioni nonché le variazioni ed integrazioni della stessa Norma", come di seguito specificato.

Le prove di caratterizzazione dovranno essere eseguite presso un Laboratorio Ufficiale o comunque accettato dalla Direzione Lavori.

Dovranno essere svolte prove di caratterizzazione meccanica in laboratorio (secondo le modalità e le specifiche di prova di cui al punto 6 della Norma UNI 11059) e prove prestazionali in laboratorio (secondo le modalità e specifiche di prova di cui punto 7 della Norma UNI 11059).

Nell'ambito delle prove prestazionali, è da specificare che la prova a fatica dovrà essere eseguita, a differenza di quanto indicato al punto 7.2 della Norma UNI 11059, il numero di cicli di carico a cui dovrà essere sottoposto il campione dovrà essere determinato in funzione del programma di esercizio previsto per la tratta e della vita utile del materassino.

Le prove necessarie per la fase di verifica del tappetino, nonché il numero e la tipologia dei campioni da sottoporre a prova sono riportati al prospetto di cui al punto 8.1 della citata Norma.

Le modalità di presentazione dei risultati dovranno essere conformi al punto 8 della Norma UNI sopra citata.

Per i criteri di valutazione dei risultati delle prove, si dovrà fare riferimento a quanto riportato nelle appendici alla Norma UNI citata.

In aggiunta alle prove di caratterizzazione meccanica e alle prove prestazionali così come sopra riportate, dovranno altresì essere effettuate prove di determinazione delle caratteristiche meccaniche, quali rigidità e carico ultimo, relative alle forze giacenti nel piano del binario.

Tali prove verranno eseguite con l'utilizzo del dispositivo di prova descritto nell' Appendice B della UNI 11059 e secondo la procedura prevista per l'esecuzione delle prove quasi statiche del punto 6.1 della citata Norma; i campioni dovranno essere interposti fra una piastra inferiore in calcestruzzo lisciato e una piastra superiore che riproduce le asperità del ballast,

descritta nella Appendice Q della UNI 11059. Tenuto conto della giacitura di posa del materassino rispetto all'asse del binario, si sono individuate la direzione parallela “||” e la direzione perpendicolare “⊥” all'asse del binario stesso. Ai campioni, sottoposti a una forza verticale costante corrispondente ad un carico specifico di $0,08 \text{ N} / \text{mm}^2$, viene applicata una forza orizzontale $H_{||}$ gradualmente crescente e parallela all'asse del binario. Ai campioni, sottoposti a una forza verticale costante corrispondente ad un carico specifico di $0,08 \text{ N} / \text{mm}^2$, viene applicata una forza orizzontale H_{\perp} gradualmente crescente e perpendicolare all'asse del binario.

Per un valore di $H_{||}$ corrispondente un carico specifico di $0,02 \text{ N} / \text{mm}^2$ il cedimento elastico massimo del materassino sarà dell'ordine di 1,5 mm, mentre il carico ultimo minimo sarà dell'ordine di $0,04 \text{ N} / \text{mm}^2$. Per un valore di H_{\perp} corrispondente un carico specifico di $0,03 \text{ N} / \text{mm}^2$ il cedimento elastico massimo del materassino sarà dell'ordine di 2,0 mm, mentre il carico ultimo minimo sarà dell'ordine di $0,055 \text{ N} / \text{mm}^2$.

Oltre alle prove previste dalla UNI 11059, il materassino dovrà essere sottoposto a prova di infiammabilità da eseguirsi secondo la norma DIN 4102.

Il materiale dovrà risultare appartenente almeno alla classe B2.

Le grandezze fisico - meccaniche, caratterizzanti il prodotto, dovranno rispettare i seguenti limiti considerando dove k_d è la rigidezza dinamica k_{qs} è la rigidezza quasi statica:

Caratterizzazione meccanica:

Rigidezza di simulazione $k_s = 0.06 \text{ N} / \text{mm}^3$

Irrigidimento dinamico massimo $k_d / k_{qs} = 2$

Smorzamento dinamico ν 5 – 10%

Per ciascun parametro sopra definito k_s , k_d / k_{qs} e ν , il valore nominale che viene determinato dalle prove di caratterizzazione, non deve eccedere il $\pm 10\%$ del corrispondente valore di progetto.

I carichi di prova per la caratterizzazione saranno:

Carico iniziale $\sigma_o = 0,01 \text{ N / mm}^2$

Carico di progetto "quasi statico" $\sigma_f = 0,07 \text{ N / mm}^2$

Coefficiente dinamico nominale $\gamma_d = 50 \%$

Durata della fase di carico/scarico nella prova di simulazione. $T_0 = 65 \text{ ms}$


I carichi σ_{S1} , σ_{S2} , σ_{d1} , σ_{d2} , σ_m , σ_c saranno determinati secondo la norma UNI11059 (ed.2013)

4.2.2 Redazione del progetto di posa in opera

Tale documento dovrà illustrare, anche con riferimento a prove e sperimentazioni al vero le:

Modalità di trasporto

- Modalità di scarico
- Modalità di stoccaggio
- Prescrizioni di posa in retta ivi compresi gli accorgimenti di incollaggio delle strisce sul piano di piattaforma, considerando che, per interassi tra i binari superiori a 4 m, la stesura del tappetino, lato intervalla, può estendersi fino a 1,90 m, per binario armato con traverse da 2,40 m
- Modalità di realizzazione dei giunti e degli scarichi per il drenaggio dell'acqua

	LINEA BOLZANO – MERANO REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di materassino antivibrante	COMMESSA NB1D	LOTTO 01 D 13	CODIFICA SP	DOCUMENTO SF0000 002	REV. A	FOGLIO 11 di 13

- Prescrizioni in merito alla stesura del ballast sul tappetino

4.2.3 Predisposizione del Piano di Fabbricazione e Controllo (P.F.C.Q.) del prodotto tal quale e il Piano di Controllo della Posa.

Detti piani descriveranno, compiutamente, tutte le procedure operative standard di fabbricazione, di controllo e di collaudo in stabilimento del prodotto, come pure quelle di posa in opera, e riporteranno i nominativi degli addetti ai controlli.

La voce comprende altresì, tutti gli oneri connessi alle operazioni di collaudo in opera.

Le procedure di collaudo in opera dovranno prevedere, indicativamente e non esaustivamente:


- Misure di spessore, mediante saggi sul prodotto in opera;
- Verifica della correttezza dell'esecuzione di accoppiamento dei giunti tra le strisce, non essendo ammessa la presenza di luci tra le strisce stesse;
- Accertamento che il prodotto in opera non presenti distacchi, lacerazioni, asportazioni

e quant'altro necessario per accertare che il materiale è stato posto in opera secondo gli accorgimenti del progetto di posa in opera.

La documentazione relativa alle prove di cui al punto 1) e quella relativa ai P.F.C.Q. di cui al punto 3) sarà sottoposta all'approvazione della Direzione Tecnica di RFI, per il tramite di Italferr, ed alla D.L. prima di dare avvio alla fornitura di serie.

4.2.4 Fornitura a piè d'opera del tappetino e di tutti i materiali accessori

Il materiale fornito dovrà essere sottoposto per l'accettazione a controllo di qualità secondo i Piani di controllo (PCQ) allegati al P. F.C.Q.

	LINEA BOLZANO – MERANO REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di materassino antivibrante	COMMESSA NB1D	LOTTO 01 D 13	CODIFICA SP	DOCUMENTO SF0000 002	REV. A	FOGLIO 12 di 13

In fase di produzione dovranno essere ripetute le prove di controllo di caratterizzazione (vedi punto 1), la cui tipologia e frequenza minime sono riportate nel prospetto al punto 8.1 della Norma UNI 11059.

É facoltà della DL, qualora lo riterrà opportuno, formulare programmi di indagine e controlli caratterizzati da un maggiore numero di campioni e/o prove nel corso della fornitura.

Il Fornitore dovrà produrre una certificazione di conformità alla Norma UNI 11059 e al presente documento e dovrà assicurare il mantenimento delle prestazioni attese per almeno 25 anni.

4.2.5 Preparazione del piano di appoggio del tappetino


La superficie di appoggio del tappetino dovrà essere piana, priva di asperità, resistente e compatta.

L'operazione di preparazione del piano di appoggio dovrà prevedere almeno la:

- Rimozione di qualsiasi tipo di materiale (pietrisco, sabbia, materiali metallici minuti, acqua e quant'altro) presente sul piano di piattaforma al momento della stesura in opera
- Spazzolatura del piano di appoggio del tappetino

Nel prezzo della presente voce sono compresi e compensati gli oneri per la eventuale rasatura del piano di piattaforma con conseguente eliminazione delle asperità isolate che potrebbero danneggiare il tappetino, ivi compreso l'eventuale riempimento con apposite malte cementizie degli avvallamenti.

Allo scopo di certificare l'accettabilità del piano di piattaforma del tappetino, così come preparato dall'Appaltatore, prima della stesura del tappetino stesso, si procederà ad apposita constatazione verbalizzata in contraddittorio tra la Direzione Lavori e l'Appaltatore.

	LINEA BOLZANO – MERANO REALIZZAZIONE NUOVO TUNNEL DEL VIRGOLO A 3 BINARI SPOSTAMENTO BIVIO LINEA MERANESE					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di materassino antivibrante	COMMESSA NB1D	LOTTO 01 D 13	CODIFICA SP	DOCUMENTO SF0000 002	REV. A	FOGLIO 13 di 13

Con lo stesso verbale si darà, inoltre, atto che, qualora le difettosità del piano di piattaforma dovessero:

- scaturire da un'eccedenza della tolleranza di ± 0.5 % sulla pendenza di progetto del piano di piattaforma stesso.
- formare contropendenze sia longitudinali che trasversali e/o dar luogo ad avvallamenti eccedenti le dimensioni (lunghezza x larghezza x profondità) di 40cm x 40 cm x 15mm

all'Appaltatore verranno riconosciuti gli oneri di regolarizzazione del piano di piattaforma applicando i relativi prezzi di Tariffa.

4.2.6 Stesura in opera delle strisce

Detta stesa avverrà in perfetta conformità a quanto previsto nel documento di cui al precedente punto 2).

4.2.7 Lavorazioni accessorie e di completamento

Dette lavorazioni consisteranno nella rifinitura, con profilato metallico (o di altro materiale purché di classe di infiammabilità almeno pari a quella prevista per il tappetino (B2)) a Z, del lembo superiore dei risvolti laterali del materassino.

4.2.8 Oneri conseguenti alle riparazioni e/o sostituzioni necessarie a ripristinare il tappetino e la sua protezione

Nella voce sono compresi tutti gli oneri legati alle riparazioni o sostituzioni necessarie a ripristinare il tappetino o la sua protezione a seguito delle attività di cantiere.

Dalla presente voce sono esclusi gli oneri per la stesura del primo strato di pietrisco che verrà compensata con le relative voci di tariffa.