

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



U.O. PROGETTAZIONE LINEE, NODI E ARMAMENTO

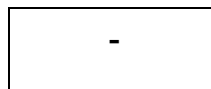
PROGETTO DEFINITIVO

NODO DI TORINO

COMPLETAMENTO LINEA DIRETTA TORINO PORTA SUSA – TORINO PORTA NUOVA

SPECIFICA PER LA FORNITURA E LA POSA IN OPERA DI MATERASSINO ANTIVIBRANTE

SCALA:



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

NTOP
 00
 D
 13
 SP
 SF0000
 001
 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva	D. Salemo	Luglio 2019	D. Fulgione	Luglio 2019	G. De Michele	Luglio 2019	V. Conforti Luglio 2019
								ITALFERR S.p.A. U.O. PROGETTAZIONE LINEE E NODI Dott. Ing. VINCENZO CONFORTI Ordine degli Ingegneri di VITERBO N. 409

File: _____ n. Elab.: _____

INDICE


1. INTRODUZIONE.....	3
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
3. CONSIDERAZIONI	4
4. NUOVA VOCE MATERASSINO ANTIVIBRANTE SOTTO BALLAST	6

	Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di tappetino antivibrante.	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 13 SP	DOCUMENTO SF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 3 di 12

1. Introduzione

Oggetto del presente documento è quello di descrivere gli interventi di mitigazione delle vibrazioni a carico del binario da prevedere in esito alle misure sperimentali effettuate in campo ed al successivo studio vibrazionale contenuti nei documenti:

- NT0P00D22RGIM0004002A – Relazione Studio Vibrazionale
- NT0P00D22RHIM0004002A – Report indagini vibrazionali

	Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di tappetino antivibrante.	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 13 SP	DOCUMENTO SF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 4 di 12

2. Documenti di riferimento

NTOP00D26P7IF0001001A_Planimetria-Tav_1

NTOP00D26P7IF0001002A_Planimetria-Tav_2

NTOP00D26P7IF0001003A_Planimetria-Tav_3

NTOP00D26P7IF0001004A_Planimetria-Tav_4

NTOP00D22RGIM0004002A – Relazione Studio Vibrazionale”

NTOP00D22RHIM0004002A – Report indagini vibrazionali

3. Considerazioni

Gli esiti dello studio a riferimento hanno evidenziato la presenza, lungo il tracciato ferroviario esaminato, di situazioni critiche dal punto di vista vibrazionale, ovvero di zone in cui il transito dei treni all'interno delle due gallerie induce nei fabbricati circostanti un livello di vibrazione superiore ai limiti della normativa UNI9614.

Nel dettaglio, i tratti di galleria che sono risultati critici e su cui si ritiene opportuno prevedere un sistema di mitigazione delle vibrazioni sono:

Tratta	pk	pk	m
L.D. TO P. Susa – P. Nuova	0+675	3+300	2.625

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**.

Una tale soluzione è stata applicata in diverse realizzazioni di linee ferroviarie, tipicamente sotto attraversamenti 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

	Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di tappetino antivibrante.	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 13 SP	DOCUMENTO SF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 5 di 12

omologazione, 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.

	Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di tappetino antivibrante.	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 13 SP	DOCUMENTO SF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 6 di 12

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:

AVVERTENZE 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 per la formazione dei risvolti laterali, 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.

Sono altresì compresi e compensati, nel prezzo della presente voce, gli oneri di seguito indicati:

- 1. Lo studio e le 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 appresso specificato.***

	Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di tappetino antivibrante.	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 13 SP	DOCUMENTO SF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 7 di 12

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 liscio 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 N / mm², viene applicata una forza orizzontale **H**_{||} gradualmente crescente e parallela all'asse del

	Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di tappetino antivibrante.	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 13 SP	DOCUMENTO SF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 8 di 12

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_{\parallel} corrispondente un carico specifico di $0,02 \text{ N} / \text{mm}^2$ il cedimento elastico massimo del materassino sarà dell'ordine di $1,5 \text{ mm}$, 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 $2,0 \text{ mm}$, 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:

Caratterizzazione meccanica:

Rigidità di simulazione $K_s = 0,03 \text{ N} / \text{mm}^3$

Irrigidimento dinamico massimo $k_d / K_{qs} = 2$
(rig. dinamica / rig. quasi statica)

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:

	Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di tappetino antivibrante.	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 13 SP	DOCUMENTO SF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 9 di 12

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)

2. La 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 e in curva ivi compresi gli accorgimenti di incollaggio delle strisce sul piano di piattaforma, considerando che, per interassi tra i binari superiori a 4 m, la stesa del tappetino, lato intervia, può estendersi fino a 2 m dall'asse del binario, per binario armato con traverse da 2,60 m, e fino a 1,90 m, per binario armato con traverse da 2,30 m e/o 2,40 m.
- Prescrizioni di posa dei risvolti laterali del materassino, sul fianco del marciapiede della galleria, che dovranno rimanere almeno 10 cm al di sotto del pietrisco
- Modalità di realizzazione dei risvolti laterali, dei giunti e degli scarichi per il drenaggio dell'acqua

	Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di tappetino antivibrante.	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 13 SP	DOCUMENTO SF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 10 di 12

- Prescrizioni in merito alla stesa del ballast sul tappetino

3. La 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. La 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.

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.

	Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di tappetino antivibrante.	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 13 SP	DOCUMENTO SF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 11 di 12

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.

5. *La 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:

- la rimozione di qualsiasi tipo di materiale (pietrisco, sabbia, materiali metallici minuti, acqua e quant'altro) presente sul piano di piattaforma al momento della stesa in opera;
- la spazzolatura del piano di appoggio del tappetino e dei fianchi su cui applicare i risvolti;


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 stesa del tappetino stesso, si procederà ad apposita constatazione verbalizzata in contraddittorio tra la Direzione Lavori e l'Appaltatore.

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.

	Nodo di Torino – Completamento linea diretta Torino Porta Susa – Torino Porta Nuova					
Specifica per la fornitura e la posa in opera di tappetino antivibrante.	COMMESSA NTOP	LOTTO 00	CODIFICA D 13 SP	DOCUMENTO SF 00 00 001	REV. A	FOGLIO 12 di 12

6. *La stesa in opera delle strisce*

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

7. *Le lavorazioni accessorie e di completamento*

Dette lavorazioni consistranno 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.

8. *Tutti gli oneri conseguenti alle riparazioni e/o sostituzioni che si rendessero necessarie al fine di ripristinare il tappetino, la sua protezione ed i risvolti , in conseguenza delle operazioni di cantiere.*

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