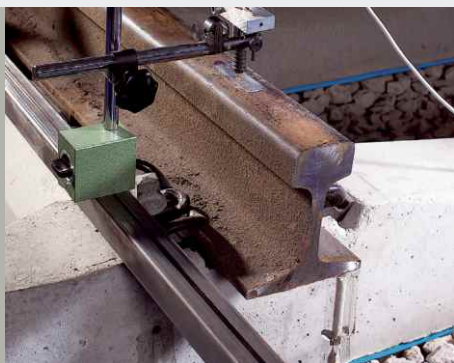


Materassini sottotraversa per armamenti a massicciata



1 | Materassini sottotraversa Getzner





La soluzione elastica
per binari e scambi nella
massicciata



Le sollecitazioni e le velocità del traffico ferroviario moderno sono in continuo aumento e mettono i manager delle ferrovie di tutto il mondo di fronte a nuove sfide, sia tecniche che economiche.

I materassini sottotraversa rappresentano una soluzione idonea a superare queste sfide: preservano l'armamento, migliorano la qualità della geometria dei binari e riducono le vibrazioni sia nei binari che negli scambi.

I materassini sottotraversa presentano i vantaggi seguenti:

- Riduzione dei costi di manutenzione;
- Maggiore durata dell'armamento;
- Riduzione delle vibrazioni.

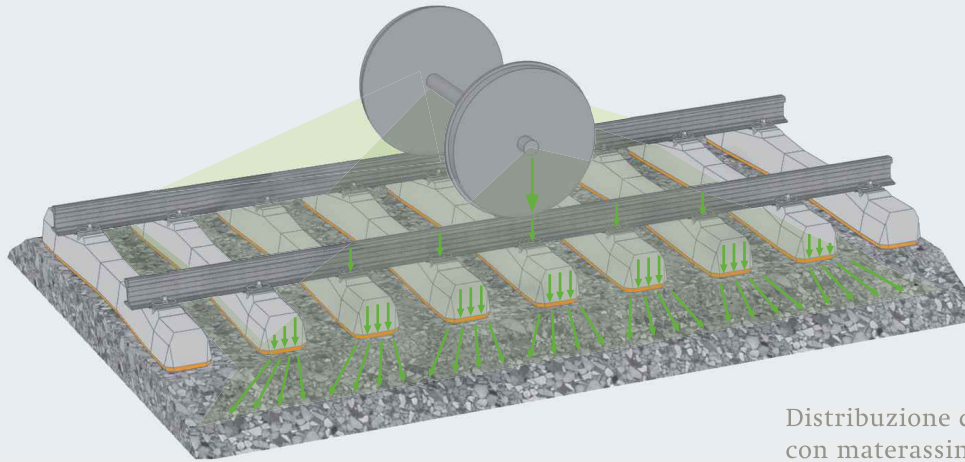
I materassini permettono ai gestori di ridurre drasticamente i costi di mantenimento annui di binari e scambi.

I materassini sottotraversa Getzner rappresentano un ulteriore sviluppo del classico armamento ferroviario. Questi prodotti vengono applicati direttamente sotto la traversa ed aumentano l'elasticità verticale dell'armamento. Grazie ai materassini, il carico delle carrozze si distribuisce in modo uniforme sul sottofondo. I materassini, grazie alle loro proprietà elastiche, riducono in modo considerevole l'usura dell'armamento.

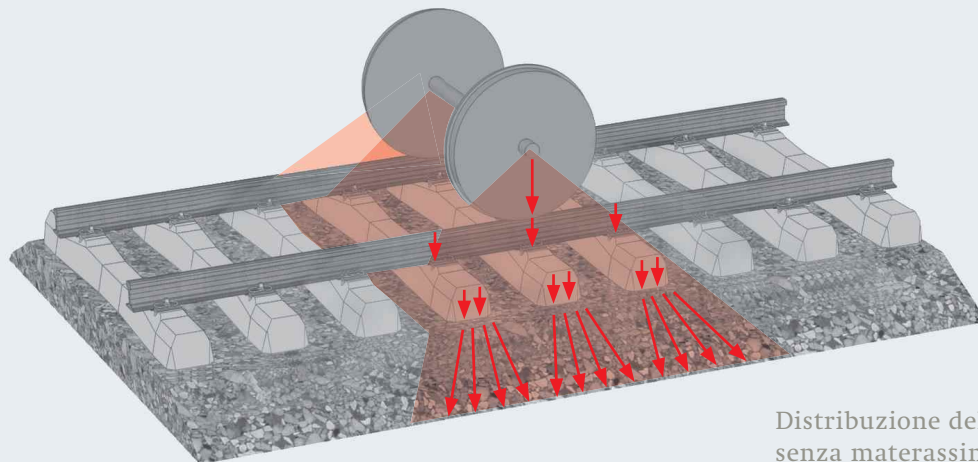
Materassini estremamente elastici utilizzati come isolanti per le vibrazioni possono rappresentare anche un'alternativa economica ai materassini sottoballast.

Getzner produce materassini sottotraversa dal 1990. Oggi vengono applicati con successo in tutto il mondo su qualunque tipo di percorso, dalla rete ad alta velocità fino alle linee a percorrenza locale.

2 | Modalità d'azione



Distribuzione del carico
con materassini sottotraversa



Distribuzione del carico
senza materassini sottotraversa



Traverse con materassini

Il tipo più diffuso al mondo dell'armamento sono i tracciati con massicciata. La massicciata, essendo l'elemento più debole del sistema, è soggetta ad una deriva dinamica latente. La sollecitazione costante (pressione sulla massicciata) causa usura e scheggiatura. Questi effetti riducono la qualità della geometria del binario ed è necessario rincalzare l'armamento.

Il montaggio mirato di materassini allunga questo processo per i motivi seguenti.

Distribuzione dei carichi assiali su un numero maggiore di traverse

Le proprietà elastiche dei materassini allungano la linea della deflessione della rotaia. Il carico prodotto dal treno si distribuisce su un numero maggiore di traverse, quindi su una superficie più grande. Questa pressione media ridotta diminuisce quindi la sollecitazione della massicciata.

Aumento della superficie di contatto tra traversa e massicciata

Le eccezionali caratteristiche del materiale poliuretanico utilizzato da Getzner favoriscono un inglobamento ideale della massicciata nella superficie del materassino sottotraversa. Stabilizzano il livello superiore della massicciata. Si ottiene così un aumento della superficie di contatto tra traversa e pietrisco che va da circa l'8% (senza materassino) a circa il 35% (con materassino).

Riduzione delle forze dinamiche e delle vibrazioni nella massicciata

I materassini elastici di Getzner riducono il carico dinamico della massicciata. Riducono inoltre la deriva della massicciata e l'assestamento del binario.

3 | Applicazioni



Miglioramento nel lungo periodo dell'armamento a massicciata

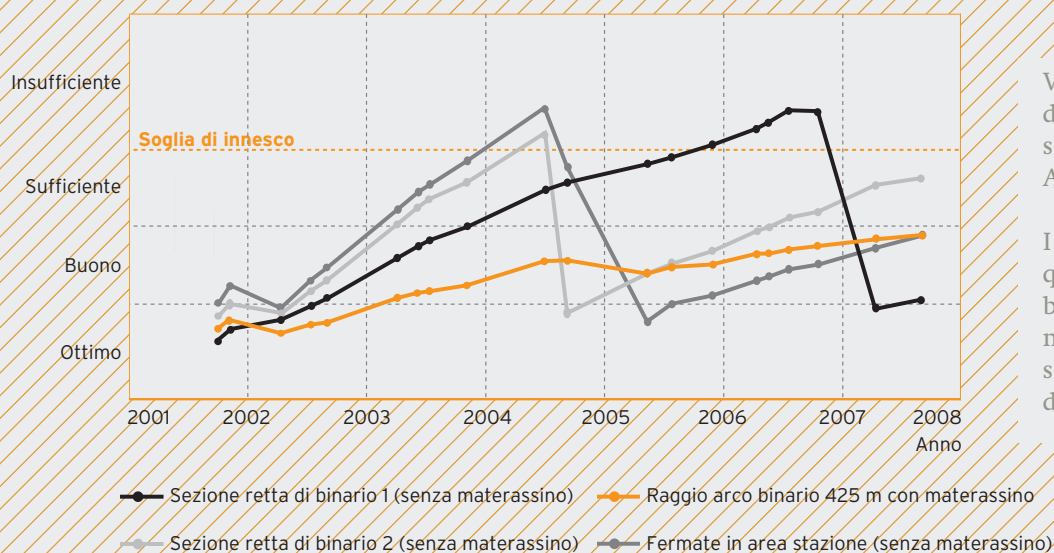
L'utilizzo mirato dei materassini Getzner produce una riduzione del carico della massicciata. Si riducono così i fenomeni di rottura ed usura della massicciata.

Grazie alle proprietà plastiche del materassino, il pietrisco risulta ottimamente inglobato. Ne consegue una riduzione delle derive di massicciata. Questo metodo preserva come desiderato la massicciata e rallenta considerevolmente l'assettamento del binario. Le esperienze degli ultimi anni hanno mostrato che con questa

modalità l'intervallo che intercorre tra rincalzature successive si è almeno raddoppiato. Nei punti soggetti a maggior carico, ad esempio gli scambi, opere civili o tracciati con raggi di curvatura molto bassi, si mette particolarmente in evidenza l'effetto positivo di un materassino.

Nei percorsi soggetti a sollecitazioni elevate che arrivano a 37 T di carico assiale, i vantaggi prodotti dai materassini sottotraversa sono estremamente impressionanti.

Qualità geometria binari



Variazione della qualità della geometria dei binari su un percorso di prova in Austria dal 2001.

I miglioramenti a livello di qualità di geometria dei binari nelle sezioni 1 e 2 e nell'area di stazione sono stati ottenuti grazie a lavori di rincalzatura.



Protezione da vibrazioni e riduzione di rumori aerei

Al fine di ridurre le vibrazioni sui traghetti ferroviari, l'applicazione di materassini sottotraversa di alta elasticità rappresenta un rimedio semplice e più economico rispetto ai materassini sottoballast. Inoltre tali materassini vantano tutte le proprietà positive di un rivestimento elastoplastico.

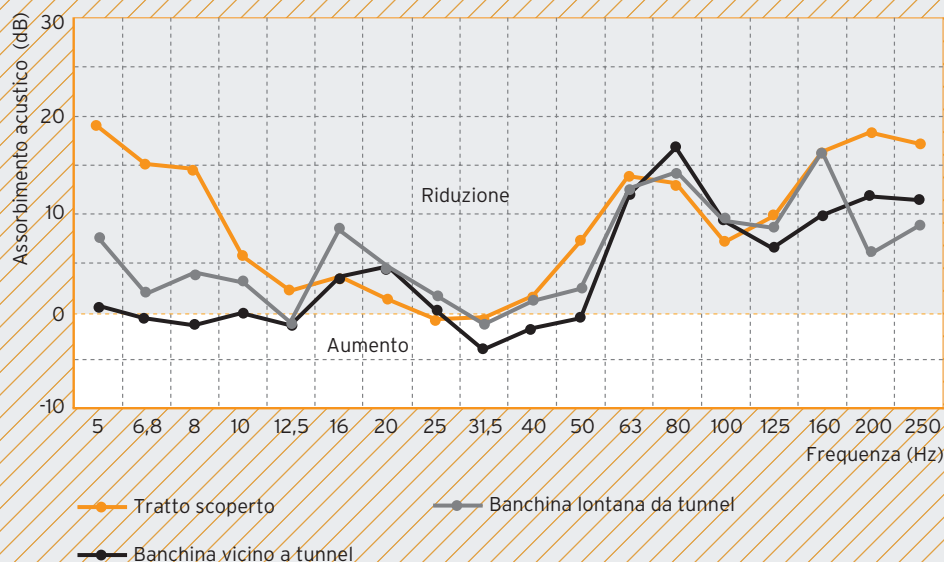
A seconda della deflessione massima ammissibile del binario, le traverse con materassini raggiungono valori di assorbimento acustico dell'ordine di 10 dB(v) fino a 15 dB(v) (a 63 Hz). Fino ad ora non sono state

rilevate variazioni significative del rumore aereo irradiato direttamente.

Il rumore aereo secondario è generato dalla radiazione trasmessa di un'opera edilizia dove, ad esempio, sono state generate vibrazioni dal passaggio di un treno.

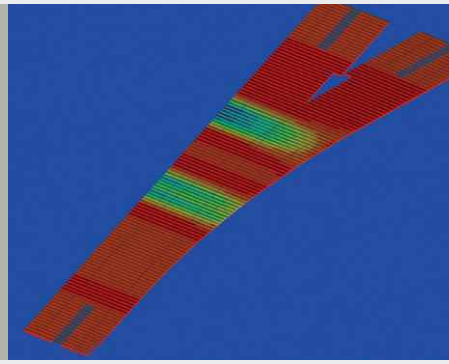
Ciò riguarda in particolare le opere edilizie in metallo, come i ponti di acciaio e i viadotti. I materassini elastici antivibranti sono una misura molto efficace per ridurre il rumore aereo secondario.

Effetti dei tappetini



Le vibrazioni vengono ridotte nel campo delle frequenze dominanti, il che comporta una riduzione delle emissioni nell'ambiente circostante.

Fonte: Köstli K.; Schwellenbesohlung zur Reduktion von Körperschall-Immissionen (Materassini sottotraversa per la riduzione delle emissioni sonore intrinseche); pag. 10; Documenti del 10° Simposio di dinamica delle costruzioni e misurazioni delle vibrazioni, Ziegler Consultants 2007.



Riduzione della formazione di corrugazioni

Le corrugazioni sono aplanarità periodiche sulla superficie del binario.

Le analisi eseguite negli anni hanno dimostrato che i materassini riducono in modo significativo la formazione di tali danni ai binari. Questo fatto si fa notare in particolare nelle curve strette dei binari.

Elasticità a misura negli scambi con tappetini

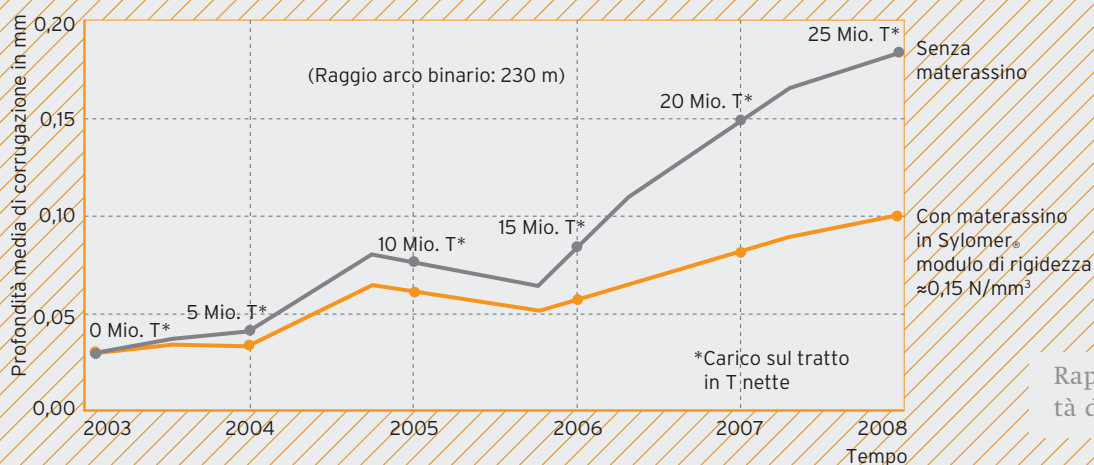
All'interno di un scambio variano le rigidità. I motivi di tali variazioni sono le diverse lunghezze delle traverse e i componenti con effetto di irrigidimento, ad esempio il cuore, le controrotaie o le rotaie esterne del cuore dello scambio.

Le diverse rigidità generano un carico dinamico al momento del passaggio del treno. Di conseguenza si ha una rapida usura del tratto, che fa aumentare i costi di mantenimento e riduce il comfort dei passeggeri. Il

sottofondo inoltre trasmette le vibrazioni alle costruzioni limitrofe.

Appositamente per gli scambi, Getzner offre una combinazione di materassini sottotraversa con rigidità variabili, che distribuiscono con omogeneità il carico nell'armamento. Le differenze di deflessione si riducono al minimo, rendendo così liscio lo scambio. Si ottiene dunque un quadro uniforme del carico che preserva l'armamento.

Sviluppo formazione corrugazioni nell'arco binario



Rapporto Hieflau, Università di Innsbruck 2001

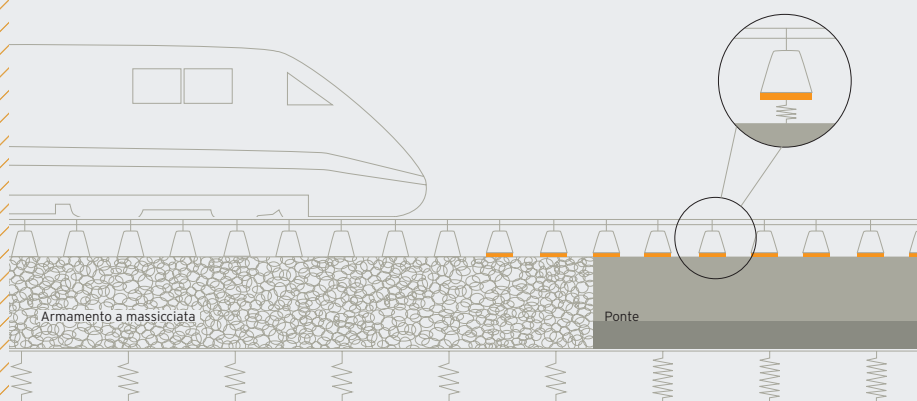


I materassini sottotraversa di Getzner contribuiscono al riguardo anche ad allungare gli intervalli tra gli interventi della rinalzata e manutenzione. Un maggior comfort dei passeggeri e minori costi connessi al ciclo vitale fanno dei materassini sottotraversa Getzner la soluzione auspicata per i manager delle ferrovie.

- Appiattimento della deflessione al passaggio del treno
- Aumento del comfort dei passeggeri
- Preservazione dell'armamento

- Riduzione di vibrazioni
- Riduzione dei costi del ciclo vitale (LCC)

Getzner ha sviluppato un modello computerizzato che consente di simulare la deflessione dovuta al passaggio del treno e ottimizzare così i materassini in base all'utilizzo specifico.



Adattamento della rigidità dei binari ai passaggi

I materassini sottotraversa aiutano a ridurre gli sbalzi di rigidità e quindi di deflessione, nonché ad evitare la formazione di cavità sotto le traverse, che si formano soprattutto sui passaggi, dove si sovrappongono tipi dell'armamento con diverse rigidità. L'applicazione dei materassini sottotraversa permette di distribuire omogeneamente il carico al passaggio del treno ed anche di preservare i componenti dell'armamento.

4 | L'impiego dei materassini si contraddistingue per

Riduzione dei costi del ciclo vitale (LCC) grazie all'impiego dei materassini

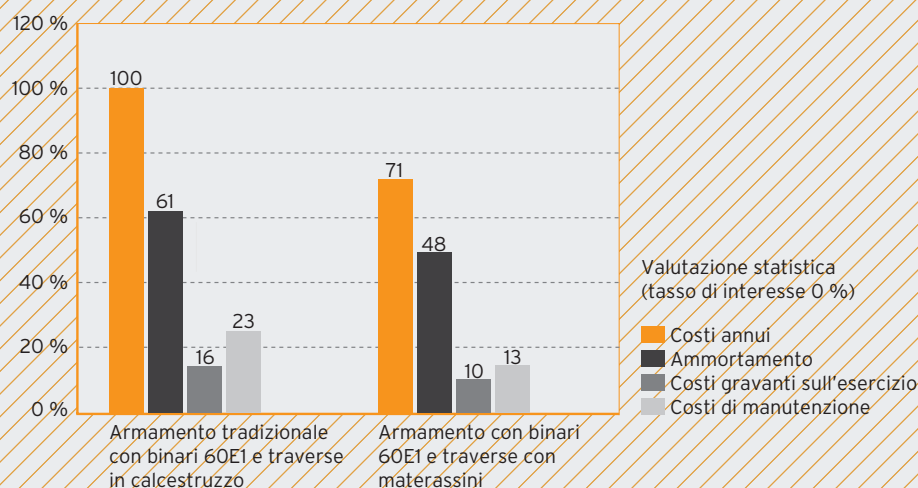
Da parecchi anni si sta registrando il livello di variazione della qualità della geometria dei binari a seguito dell'impiego di materassini sottotraversa. I risultati vengono implementati costantemente nello sviluppo.

Grazie all'applicazione dei materassini è stato osservato un allungamento degli intervalli tra le rinalzature di un fattore tra 2 e 2,5. Considerando che il ciclo di rinalzatura è un indicatore della durata di utilizzabilità raggiungibile per un binario, periodi più lunghi tra due interventi successivi creano un

notevole allungamento della durata dell'armamento.

Considerando anche altri costi gravanti sull'esercizio legati alla chiusura dei tratti per gli interventi di manutenzione, i tappetini risultano essere un investimento estremamente economico, in particolare su tratti con forte carico.

Composizione dei costi annui normalizzati (tratti con forte carico)



5 | Esperienza con materassini sottotraversa

Comprovata da più punti di vista

Quasi tutte le grandi società ferroviarie d'Europa impiegano ormai da più di 18 anni i materassini sottotraversa Getzner.

I materassini vengono utilizzati come protezione da vibrazioni, producono elasticità nelle grandi opere di costruzione di ponti, migliorano la qualità della geometria dei binari e riducono i costi di mantenimento delle tratte.

I materassini Getzner possiedono eccellenti proprietà di durata, come dimostrato da un lato dalle traverse già

smontate e correate di materassini Getzner. Dall'altro lato, l'eccellente qualità dei materassini è confermata anche dalle misurazioni sulle sezioni di tratte in cui i materassini sono già montati.

Per garantire la durata di un materassino, la longevità di tutti i tipi è verificata sulla base della normativa BN 918 145-1. Questi test vengono eseguiti da un Istituto di Controllo certificato esterno (ad es. TU di Monaco) o internamente sul grande banco prove Getzner.



Grande banco prove Getzner



Materassino Getzner SLB 2210G dopo 7,6 milioni di cicli a 25 T. Le impressioni plastiche nel materiale impediscono lo spostamento dello strato superiore della massicciata. Non si riconoscono fessure o perforazioni nei materassini.



6 | Il materassino Getzner adatto per ogni settore d'impiego



Materassini sottotraversa Getzner, molteplicità di scelta

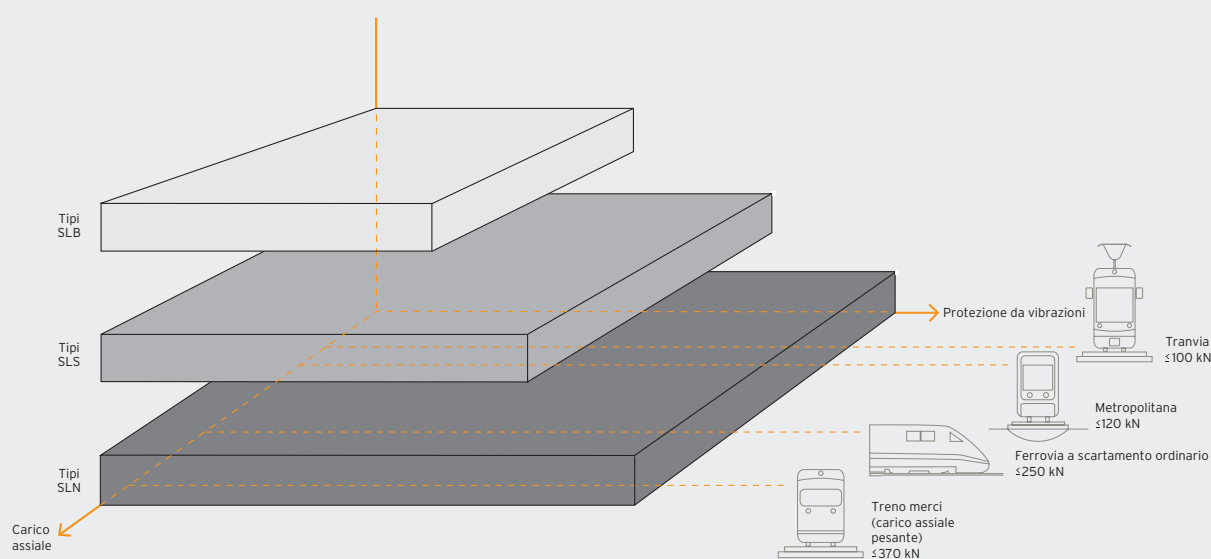
Tre materiali, disponibili in rigidzze diverse, coprono l'intero spettro di applicazioni, che va dall'efficacissimo sistema di protezione da vibrazioni al miglioramento della qualità della geometria binari.

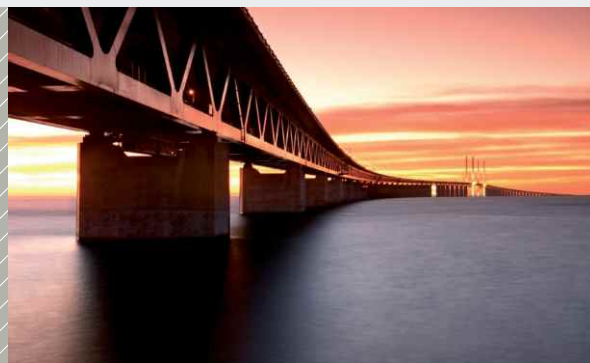
I tre materiali sono:

SLB - Materiale elastoplastico

SLS - Materiale elastico con componente ammortizzante

SLN - Materiale altamente elastico senza ammortizzazione





Ponte di Öresund

Per ogni tratta il prodotto giusto

La specialità di Getzner sono gli elastomeri poliuretanici microcellulari con svariatissime proprietà per armamenti ferroviari. I componenti in Sylomer® e Sylodyn® hanno dimostrato ormai da decenni la loro validità nelle condizioni più gravose dei più svariati settori.

Getzner offre il materassino ottimale per ogni applicazione: dai tipi SLB elastoplastici per il miglioramento esclusivo della qualità della geometria binari, fino ai materassini altamente elastici in Sylomer® (tipi SLS) e Sylodyn® (tipi SLN) per un'efficace riduzione delle vibrazioni.

Per ridurre la sollecitazione della massicciata, vengono utilizzati materassini elastoplastici del tipo SLB. Le proprietà ottimizzate del materiale con cui sono costruiti questi tipi di materassini permettono di ottenere un inglobamento particolarmente stabile del pietrisco. L'elevata ammortizzazione di questi tipi di materassini si esplica positivamente sul comportamento vibrante della traversa.

I materassini elastoplastici riducono i costi annui di mantenimento e allungano la durata di una tratta.

Se lo scopo principale è quello di ridurre le vibrazioni, la scelta giusta sono i materassini elastici dei tipi SLS (Sylomer®), ovvero degli efficacissimi tipi SLN (Sylodyn®).

Mentre i materassini in Sylomer® dimostrano ancora una certa componente ammortizzante, nelle soluzioni con Sylodyn® la rigidità statica e la rigidità dinamica sono pressoché identiche. Si ottengono dunque attenuazioni delle vibrazioni molto elevate anche in caso di una minima deflessione della rotaia.

Scelta del materassino Getzner ideale

Getzner ha un tipo di materassino sottotraversa ideale per ogni applicazione. La scelta del tipo più adatto si basa sulla deflessione massima consentita per il binario per un dato carico assiale.

I singoli tipi di materassini di un solo gruppo di materiale si contraddistinguono principalmente per la loro elasticità. L'elasticità si calcola con il modulo di rigidità. Si ricava secondo la DIN 45673-1 con la prova su una lastra con profilo ballast (lastra ballast normalizzata). Getzner può offrire tipi di materassino ottimizzati per linee tranviarie, metropolitane, linee ad alta velocità e applicazioni speciali, come carichi assiali pesanti fino a 37 T.

7 | Sicurezza del collegamento

Il montaggio nell'impianto traversa



Produzione di traverse



Treno di montaggio con materassini sugli scambi

I materassini sottotraversa Getzner possono essere adattati ad ogni forma di traversa.

I materassini per traverse in calcestruzzo sono prodotti con una griglia di montaggio (codice di identificazione "G" alla fine della designazione del tipo). Questa speciale griglia di montaggio di Getzner viene integrata nella traversa e serve a fissare il materassino su tutta la superficie della traversa. La griglia di montaggio viene inserita nel calcestruzzo ancora umido al momento della produzione delle traverse. L'adattamento perfetto alla forma e all'intera superficie assicura un legame duraturo tra materassino e traversa, indipendente dal processo di produzione e dalla consistenza del calcestruzzo.

Il processo di giunzione non necessita di alcun additivo o pretrattamento dispendioso, e inoltre soddisfa i rigidissimi requisiti della normativa BN 918 145-1. Su richiesta del cliente i materassini possono essere applicati anche su traverse in calcestruzzo già indurito. In tal caso i materassini vengono forniti senza griglia di montaggio, e vengono montati per mezzo di una colla speciale, che Getzner può fornire a richiesta del cliente.

Montaggio di traverse in calcestruzzo con materassini

Il montaggio delle traverse con materassini non è diverso dalle normali procedure.

Grazie al peso relativamente basso dei materassini, il numero di traverse per vagone resta inalterato. Anche gli interventi di mantenimento dei binari non subiscono alcuna limitazione.

Nelle zone di passaggio tra traverse con materassino e senza materassino può essere necessario adattare gradualmente la rigidità. Ciò riguarda in primo luogo i materassini morbidi (modulo di reazione $< 0,15 \text{ N/mm}^3$). Per un tale adattamento della rigidità, Getzner consiglia di impiegare un materassino di maggiore rigidità su una lunghezza di 20 - 30 metri.

8 | Referenze internazionali

I progetti Getzner parlano da soli

Le soluzioni Getzner sono adottate in tutto il mondo, come lo stesso team Getzner.

Le dieci filiali permettono a Getzner di fornire i propri materiali nelle zone più strategiche del mondo. Grazie alla propria rete di distribuzione la società serve di fatto tutti i mercati importanti del mondo.

Elenco di referenze, "Materassini sottotraversa per armamenti a massicciata" (Estratto):

Obiettivo: preservazione della massicciata e miglioramento della qualità della geometria dei binari

- ÖBB, Austria
- DB, Germania
- SBB, Svizzera
- SNCF, Francia
- Bane Denmark, Danimarca
- KR, Corea
- Jernbaneverket, Norvegia
- CR, Repubblica Ceca
- Infrabel, Belgio
- ADIF, Spagna

Obiettivo: Tappetini per traverse per isolamento delle vibrazioni

- Metro Amsterdam Linie Ost, Olanda
- Tunnel Bruchsal, Germania
- Umea Oka Line, Giappone
- Britomart Station, Nuova Zelanda
- Matstetten-Rothrist, Svizzera
- Timelkam, Feldkirch e Hallwang, Austria

Obiettivo: scambi su appoggio elastico

- ÖBB, Austria
- DB, Germania
- SBB, Svizzera
- CR, Repubblica Ceca
- Pro Rail, Olanda
- Jernbaneverket, Norvegia



Getzner Werkstoffe GmbH

Herrenau 5
6706 Bürs
Austria
T +43-5552-201-0
F +43-5552-201-1899
info.buers@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH

Am Borsigturm 11
13507 Berlin
Germany
T +49-30-405034-00
F +49-30-405034-35
info.berlin@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH

Grünwalder Weg 32
82041 Oberhaching
Germany
T +49-89-693500-0
F +49-89-693500-11
info.munich@getzner.com

Getzner Spring Solutions GmbH

Gottlob-Grotz-Str. 1
74321 Bietigheim-Bissingen
Germany
T +49-7142-91753-0
F +49-7142-91753-50
info.stuttgart@getzner.com

Getzner France S.A.S.

Bâtiment Quadrille
19 Rue Jacqueline Auriol
69008 Lyon
France
T +33-4 72 62 00 16
info.lyon@getzner.com

Getzner France S.A.S.

19 Rue Hans List
78290 Croissy-sur-Seine
France
T +33 1 88 60 77 60

Getzner Vibration Solutions Pty Ltd

Unit 1 Number 2-22
Kirkham Road West,
Keysborough Victoria 3173
Australia

Getzner India Pvt. Ltd.

1st Floor, Kaivalya
24 Tejas Society, Kothrud
Pune 411038, India
T +91-20-25385195
F +91-20-25385199
info.pune@getzner.com

Nihon Getzner K.K.

6-8 Nihonbashi Odenma-cho
Chuo-ku, Tokyo
103-0011, Japan
T +81-3-6842-7072
F +81-3-6842-7062
info.tokyo@getzner.com

Getzner Materials (Beijing) Co., Ltd.

No. 905, Tower D, the Vantone Center
No. Jia 6, Chaowai Street, Chaoyang District
10020, Beijing, the P.R.C.
T +86-10-5907-1618
F +86-10-5907-1628
info.beijing@getzner.com

Getzner USA, Inc.

8720 Red Oak Boulevard, Suite 460
Charlotte, NC 28217, USA
T +1-704-966-2132
info.charlotte@getzner.com

www.getzner.com



Stampiamo con impatto
climatico neutro.