

BOLLETTINO RAILWAY

Soluzioni internazionali per l'industria ferroviaria

4 Efficienza nello sviluppo
Poco tempo, aspettative elevate:
ecco come gli sviluppatori tecnici
di Laspar Angst+Pfister affrontano
la sfida.

20 Tubi anti-invecchiamento
Le aziende leader del settore ferroviario
sono entusiaste di questi tubi: completamente
in metallo, ma leggeri e flessibili.

26 Supporto elastico di dimensioni ridotte
È leggero, richiede poco spazio
e un giorno viaggerà nella
galleria di base del San Gottardo.

Editoriale



Gentili lettrici e lettori,
stimati clienti,

Come funzionavano le cose un tempo? Come facevamo in passato? Quando ero ancora un bambino, la carrozzeria delle auto nuove spesso iniziava ad arrugginire dopo appena un anno. Oggi non è più così. Anche dal punto di vista meccanico è tutto più raffinato e gli intervalli di manutenzione si allungano. Ora le auto si guidano persino da sole. Nell'ambito della costruzione di veicoli su rotaie c'è stato uno sviluppo altrettanto rapido a favore di una velocità ancor più elevata e di un maggiore comfort di viaggio.

Il progresso della tecnica affascina e diventa velocemente naturale e scontato. Noi di Angst + Pfister viviamo tutto questo ogni giorno. Nel nostro reparto Engineering sviluppiamo innovazioni e plasmiamo il futuro. Siamo in grado di mostrare ai nostri clienti modi per ridurre il peso nella costruzione di veicoli su rotaie e per contenere i costi di esercizio per il cliente finale. Lavorare oggi sulla tecnologia di domani è per noi un vero privilegio.

Alla base della nostra passione c'è un ulteriore fattore, ossia che ci piace elaborare soluzioni insieme ai clienti. Invece che vantare i nostri successi di fronte ai clienti, preferiamo ascoltarli e capire in che modo procedono nello sviluppo di nuovi prodotti, quali ostacoli devono affrontare a tale riguardo e come sono organizzati per quanto concerne lo svolgimento delle fasi di produzione e logistica. Discutendo di tutto ciò emerge chiaramente in che modo e in quali ambiti possiamo essere d'aiuto e ridurre i loro tempi di sviluppo. Inoltre, riflettiamo sempre approfonditamente sulla progettazione

di ogni singolo componente e cerchiamo di integrare specifiche differenti in un solo prodotto, così da permettere al cliente di ridurre il numero dei componenti e quindi di risparmiare sui costi di produzione e magazzino.

In questa rivista forniamo esempi concreti: ad esempio alle pagine 26/27 potrete leggere di come ci siamo mossi per sviluppare un sistema di isolamento dalle vibrazioni completamente nuovo per l'ancoraggio di trasformatori di corrente e di come siamo riusciti a creare i componenti con un ingombro minimo. Di sicuro interesse è anche il modo in cui abbiamo affrontato le nuove norme europee riguardo alla protezione antincendio dei veicoli su rotaie. Tutti i dettagli in merito sono presenti alle pagine 30/31.

Le innovazioni non si ottengono per caso. Noi di Angst + Pfister abbiamo però creato le basi necessarie per il loro sviluppo: si tratta di 140 ingegneri e tecnici che lavorano presso il gruppo di Engineering a Zurigo o che sono impegnati come tecnici delle applicazioni nei singoli Paesi, nel team CAD in Cina oppure nel centro di ricerca e sviluppo presso lo stabilimento in Turchia. Le loro competenze ed esperienze si intrecciano e noi lasciamo che questo importante bagaglio di know-how e conoscenza faccia il proprio corso.

Teniamo molto allo scambio reciproco tra le persone in quanto sappiamo che solo in una squadra una buona soluzione può migliorare ulteriormente. Gli specialisti nella tecnologia dell'antivibrazione si confrontano con i colleghi specializzati nella tecnologia dei fluidi, delle tenute, delle materie plastiche o della trasmissione. Esigiamo molto da noi stessi da ogni punto di vista e questo ci permette di affermare coi fatti che grazie alle nostre innovazioni sia supportiamo i nostri clienti a livello tecnologico sia garantiamo loro un vantaggio economico.

Erich Schmid
Chief Technology Officer

Sommario



Soluzioni per l'industria ferroviaria

Efficienza nello sviluppo

La simulazione numerica accorcia il time-to-market e riduce il costo totale di proprietà (TCO).

4

Protezione antincendio integrata

Questa nuova mescola in gomma permette la protezione antincendio conforme a EN 45 545, eliminando il bisogno di rivestimenti.

10

Per binari più durevoli

I materassini sottotraversa contribuiscono alla cura dei binari. Gli USP ECOVIB® sono testati secondo gli standard più recenti.

18

Tubi anti-invecchiamento

I tubi flessibili in elastomero diventano porosi, le condutture in metallo fisse sono rigide. ASSIWELL® è la soluzione.

20

Supporto elastico di dimensioni ridotte

Il trasformatore di corrente a bordo dell'EC250, che viaggerà nella galleria del San Gottardo, è dotato di nuovi straordinari supporti.

26

Costruire sopra la galleria

Pannelli isolanti semplici da installare schermano gli edifici da vibrazioni e dai rumori trasmessi per via strutturale.

28

CoverPhoto: ©iStock. Nikada

© Copyright by Angst+Pfister 2016

Con riserva di modifiche.

I dati tecnici sono da considerarsi informativi.

APSOvib®, APSOfuid®, APSOseal® e APSOdrive® sono marchi registrati. L'abbreviazione APSO sta per Angst+Pfister Solutions.

Avete ulteriori domande in merito a uno degli argomenti della rivista?

Mandate un'e-mail a engineering@angst-pfister.com

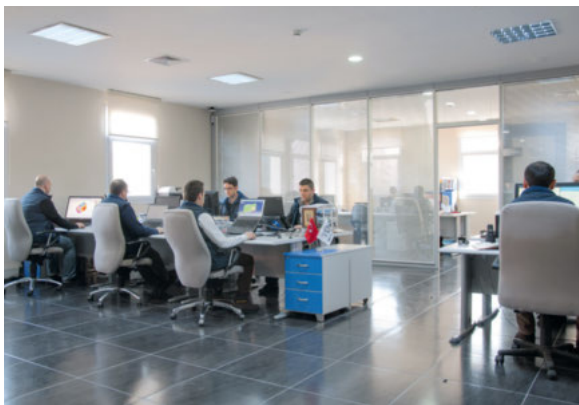
oppure telefonate al numero +41 44 306 62 57

Ci metteremo subito in contatto con voi.

Sviluppi che determinano vantaggi tecnici ed economici

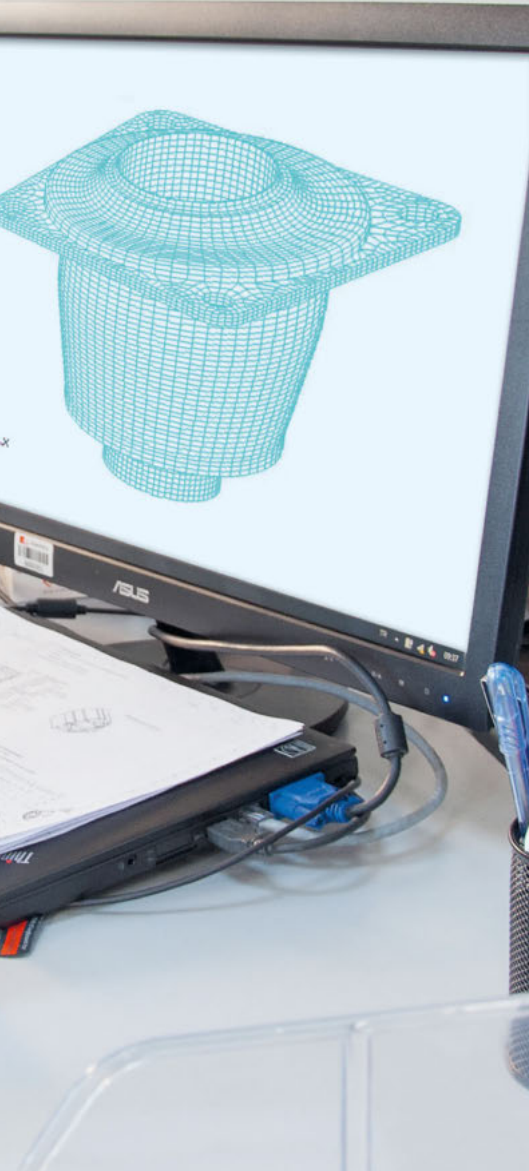
I tempi di sviluppo sono ambiziosamente ridotti e spesso i risultati sono addirittura superiori alle attese. È questo che desiderano le aziende innovative. Ed ecco come funzionano le cose per il Centro di Ricerca e Sviluppo di Laspar Angst+Pfister con sede a Bursa, in Turchia. Gli ingegneri sviluppano soluzioni per la tecnologia delle tenute e dell'antivibrazione che ottimizzano, oltre alle prestazioni, anche il costo totale di proprietà.





Circa 40 tecnici esperti lavorano allo sviluppo nella sede di Bursa.

Accorciare sensibilmente i tempi di sviluppo con la simulazione numerica: gli esperti di Laspar Angst+Pfister vi lavorano ogni giorno servendosi del proprio know-how.



Non vi sono dubbi: tutti i treni moderni hanno pavimentazioni flottanti per isolare le vibrazioni e assorbire il rumore. Gli unici aspetti imprevedibili per i costruttori di treni sono i materiali e le tecnologie da utilizzare. Gli ingegneri sviluppatori di Laspar Angst+Pfister e di Stadler Bussnang hanno recentemente progettato un nuovo supporto per pavimentazione per il treno a unità multiple ad alta velocità EC250, della cui costruzione per le Ferrovie Federali Svizzere si sta occupando l'azienda elvetica Stadler Rail. Esso non si limita a soddisfare le più recenti disposizioni della norma DIN EN 45 545 sulla protezione antincendio, che definisce i requisiti dei materiali e dei componenti dei veicoli ferroviari: un confronto incrociato ha infatti dimostrato che il nuovo supporto per pavimento di Laspar Angst+Pfister è anche più efficiente e conveniente.*

Fasi di sviluppo ridotte

«Dopo la fase di co-progettazione, i nostri colleghi turchi impiegano di norma da sei a nove settimane per realizzare i prototipi», ha affermato Erich Schmid, responsabile del dipartimento Tecnologia di Angst+Pfister presso la sede centrale di Zurigo. «Quindi li

sottoponiamo a test approfonditi e talvolta anche il cliente esegue delle prove concomitanti», ha aggiunto Eray Ulugül, Direttore generale di Laspar Angst+Pfister a Bursa. «Successivamente, in un periodo che va da 10 a 13 settimane, utilizziamo lo stampo di produzione in serie per realizzare i primi modelli.»

Know-how pratico e teorico

Le ragioni della velocità dei tempi di sviluppo risiedono nel fatto che gli ingegneri di Bursa sanno esattamente di che cosa hanno bisogno i clienti. Il team di sviluppo di 40 risorse altamente qualificate, collabora a stretto contatto con un centinaio di ingegneri applicativi, ingegneri senior e ingegneri CAD di Angst+Pfister a livello internazionale.

La simulazione numerica che fa risparmiare tempo

Un ulteriore punto di forza del team di sviluppo di Laspar Angst+Pfister è la simulazione numerica: «Con il metodo degli elementi finiti, siamo stati in grado di abbreviare notevolmente il processo di sviluppo», ha affermato Eray Ulugül. I professionisti di Laspar Angst+Pfister hanno anche un'esperienza e una formazione specifiche nel calcolo dei carichi cui un componente è soggetto nel corso della sua vita.

«Dopo la fase di co-progettazione, di solito i nostri colleghi in Turchia impiegano da sei a nove settimane per realizzare i prototipi.»

Erich Schmid, Direttore
Tecnico, Angst+Pfister, Zurigo

Produzione «sotto lo stesso tetto»

Uno dei grandi vantaggi è la stretta vicinanza del team di sviluppo a quello di produzione: Laspar è stata fondata come azienda di produzione nel 1982 e da allora ha continuato a svilupparsi e ampliarsi. Parte di Angst+Pfister Group dal 2013, Laspar Angst+Pfister oggi produce circa 100 milioni di componenti di tenuta e antivibranti ogni anno. I clienti sono fornitori leader del set-

*Ulteriori dettagli sulle pavimentazioni flottanti e sui cuscinetti isolanti antivibranti sono disponibili a pagina 13. Ulteriori informazioni sul treno ad alta velocità EC250 a pagina 26 e norma DIN EN 45 545 sulla protezione antincendio a pagina 30.



Processi fluidi: da Laspar Angst+Pfister sviluppo, realizzazione dei prototipi, prova, composizione e produzione avvengono tutti sotto lo stesso tetto.

tore automobilistico, ferroviario e navale. Laspar Angst+Pfister viene inoltre consultata in materia di edilizia e ingegneria civile e, nello specifico, per la costruzione di ponti. Inoltre, è un punto di riferimento per la produzione di macchinari agricoli nonché per la fabbricazione e lo sviluppo di elettrodomestici e dispositivi elettronici.

Postazioni di test in sede

Laspar Angst+Pfister possiede l'esperienza necessaria per lo sviluppo di soluzioni personalizzate e il know-how che serve per realizzare prototipi, modelli preliminari e produzione in serie, tutto sotto lo stesso tetto. «Ciò ci consente davvero di abbreviare i tempi totali di sviluppo e dei singoli cicli di sviluppo», ha affermato Erich Schmid. Anche le postazioni di test si trovano a breve distanza dagli uffici degli ingegneri sviluppatori che, di conseguenza, possono accelerare la progettazione virtuale. «Uniamo tutte le nostre competenze in loco, il che consente ai nostri clienti di risparmiare tempo e denaro», ha commentato Eray Ulugül. Il tempo di sviluppo si riduce e i prodotti vengono immessi sul mercato più rapidamente.

Certificazioni multiple

Da gennaio 2016, il Centro di Ricerca e Sviluppo della sede di Laspar Angst+Pfister di Bursa è riconosciuto dal Ministero della Scienza, dell'Industria e della Tecnologia

turco. Inoltre, l'intero processo aziendale – dallo sviluppo alla consegna, passando per la produzione – possiede le certificazioni ISO 9001, ISO TS 16949 e ISO 14001: tutti i processi si basano su un sistema completo di gestione della qualità e l'azienda soddisfa i più alti standard in materia di salute, sicurezza e ambiente.

Funzionalità di integrazione

Gli ingegneri sviluppatori di Laspar Angst+Pfister sanno come includere nel proprio lavoro altri aspetti oltre alla tecnologia. Ad esempio, se un componente di tenuta o antivibratori è in grado di racchiudere in sé

funzionalità aggiuntive, i clienti possono ridurre i costi di magazzino e i costi di assemblaggio: invece di due o più parti, ne serve una sola. Ciò riduce il costo totale di proprietà, che scende ulteriormente grazie alla lunga durata di esercizio dei componenti.

Questo approccio integrato risulta palese in tutte le aree di Angst+Pfister: il cliente trae vantaggio dalle diverse competenze di sviluppo, nonché da una maggiore efficienza negli ambiti di produzione e acquisti. A questo si aggiunge un'oculata logistica, che offre a livello internazionale soluzioni just-in-time, Kanban e di gestione della catena di approvvigionamento. È questo il tipo di efficienza integrata, interessante anche dal punto di vista dei costi, di cui ha bisogno il mercato.



Eray Ulugül
CEO
Laspar Angst + Pfister
+90 224 280 69 00
Eray.Ulugul@lp-ap.com



Anche i requisiti della norma antincendio DIN EN 45 545 vengono rispettati. Tutto viene testato scrupolosamente.

«La richiesta di simulazioni numeriche è in costante crescita.»

Per quanto concerne la progettazione, lo sviluppo e la produzione di componenti antivibranti, nessuno si avvicina agli stessi risultati: Eray Ulugül guida il reparto di Ricerca e Sviluppo di Laspar Angst + Pfister a Bursa.

Signor Ulugül, Lei è un esperto di simulazione numerica. Quali aspetti di questo tema la affascinano e in che modo i clienti possono trarne vantaggio?

Eray Ulugül: È soprattutto la nostra esperienza pratica con il metodo degli elementi finiti a determinare dei vantaggi per i nostri clienti. Le strumentazioni tecniche non sono di per sé sufficienti, ma devono essere accompagnate da un'esperienza specifica. Noi disponiamo di entrambe le cose. Grazie alla simulazione numerica, alle linee guida e al know-how sviluppati a livello interno, siamo in grado di trovare la caratteristica elastomerica più adeguata per offrire prestazioni ottimali: ciò ci consente di ottenere la rigidità necessaria e svilup-

pare la geometria e il design che meglio si adattano a un determinato componente. La simulazione delle condizioni cui è esposto un componente di tenuta o antivibrante nell'ambiente reale consente sicuramente di risparmiare in tempo e costi correlati allo sviluppo. Ecco perché la richiesta di simulazioni numeriche è in continua crescita e noi facciamo tutto il possibile per soddisfarla.

Tuttavia, questo non è l'unico fattore per contenere i tempi di sviluppo.

Eray Ulugül: Un altro enorme vantaggio di Laspar Angst + Pfister è la presenza di tutto ciò che serve sotto lo stesso tetto: da sviluppo, creazione di prototipi, collaudo e preparazione di metalli alla composizione e produzione. Lo stampo per la produzione di prototipi viene realizzato in sei a nove settimane, quello per la produzione in serie in dieci a tredici settimane. I tempi sono così brevi perché la nostra unità di progettazione sfrutta al massimo e sin dalle prime fasi la vicinanza alle altre aree di competenza, come quella di simulazione del flusso di colata dell'elastomero o lo stru-

mento di progettazione per vulcanizzazione. Lavoriamo insieme e il cliente può apprezzare immediatamente gli effetti di questa sinergia.

E i vostri sistemi di collaudo?

Eray Ulugül: Siamo attrezzati per esaminare la rigidità dei componenti al fine di valutarne le proprietà statiche, dinamiche e di assorbimento delle vibrazioni. Inoltre, testiamo le prestazioni in termini di durata per mezzo di prove multiassiali che confermino la resistenza dei componenti nel tempo. I risultati sono quindi utilizzati direttamente e rapidamente nel resto del lavoro di progettazione.

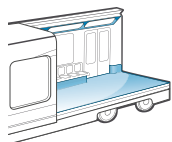
Inoltre, le prove che svolgiamo in loco sugli elastomeri rappresentano uno strumento tecnologico all'avanguardia per lo sviluppo di mescole personalizzate con un processo di vulcanizzazione ottimale. Ciò ci consente di trovare il materiale ideale per applicazioni specifiche, ad esempio per soddisfare condizioni di alta temperatura, un determinato rapporto di contrasto o una particolare frequenza di smorzamento.

Garantiamo il buon funzionamento dei binari e del materiale rotabile Dal 1953, Angst + Pfister rifornisce principali costruttori e operatori del settore ferroviario con prodotti di elevata qualità e soluzioni di ingegneria complete.

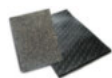


Pavimenti e interni

1



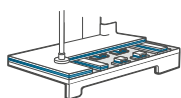
Prodotti finiti in plastica



Elementi fonoimpedenti

Pavimenti flottanti

2



Supporti antivibrazione



Lastre isolanti APSOPUR®/ ECOVIB®

Bagni e attrezzature

3



Tubi idraulici APSOf fluid®



Raccordi

Finestre e porte

4



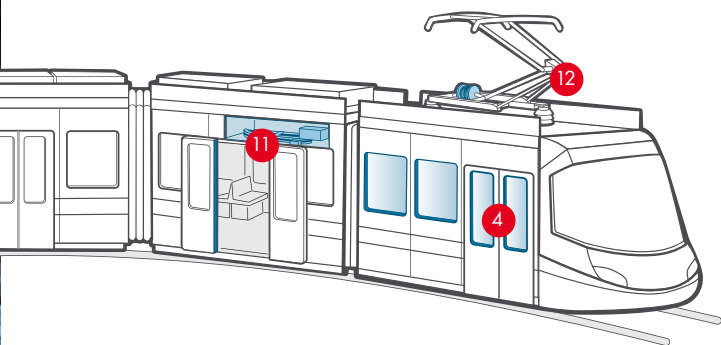
Prodotti finiti in plastica

I costruttori di materiale rotabile e le aziende addette alla manutenzione e alla posa dei binari sfruttano la nostra lunga esperienza in questo settore e le nostre capacità di progettazione. I leader del settore si affidano ad Angst+Pfister sia per i componenti standard sia per quelli personalizzati che soddisfano le più elevate specifiche tecniche e le norme ferroviarie. Lasciate che Angst+Pfister produca e metta insieme tutti i componenti di cui avete bisogno e li spedisca just in time ai vostri stabilimenti produttivi internazionali.

Engineering, omologazioni e certificazioni

Il team di sviluppo di Angst+Pfister brevetta ogni anno nuovi prodotti appositamente progettati per il settore ferroviario nelle aree dell'antivibrazione, delle tenute e dei tubi in metallo. Le nostre soluzioni per il settore ferroviario rispettano gli standard più avanzati e aggiornati come DIN EN 45 545 o altri standard nazionali specifici antincendio e antifumo. I nostri rappresentanti partecipano inoltre a diversi comitati di standardizzazione e ciò garantisce la nostra preparazione in caso di eventuali nuovi requisiti tecnici.

I nostri clienti sfruttano questi vantaggi competitivi attraverso una collaborazione molto stretta con Angst+Pfister, che dimostra sempre più spesso quanto i progetti di co-design costituiscano la migliore soluzione per ridurre il tempo di introduzione sul mercato.



Carrelli

5



Buffer di fine corsa



Tubi HYDROFLEX®



Guarnizioni piatte punzonate

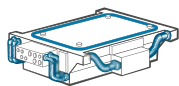


Sospensioni ferroviarie



Convertitori di tensione/trasformatori

6



Tubi in metallo ASSIWELL®



Raccordi

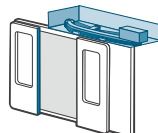


Profili elastomerici



Sistemi di apertura delle porte

11



Trasmissioni a cinghia

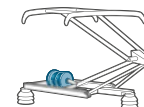


Profili elastomerici



Pantografi

12

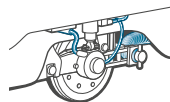


Molle ad aria



Sistemi di frenata

7



Tenute rotanti e assiali



O-Ring/corde in elastomero

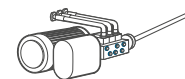


Guarnizioni piatte punzonate



Compressori per freni

8



Supporti conici

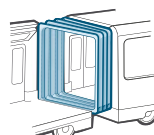


Buffer cilindrici



Giunzioni di treni

9



Profili elastomerici

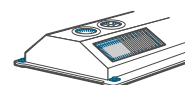


Prodotti finiti in plastica



Impianto di climatizzazione

10



O-Ring/corde in elastomero



Supporti conici e supporti antivibranti



Profili elastomerici



Una miscela resa resistente al fuoco Ad aprile 2016, le normative nazionali per la sicurezza sui veicoli a rotaie sono state completamente sostituite dallo standard europeo EN 45 545. Angst+Pfister ha creato un percorso da seguire per i suoi clienti, in modo che rispettino i requisiti dello standard e invece di rivestire i componenti ha sviluppato una nuova miscela specificamente per l'isolamento dalle vibrazioni. Siemens utilizza questi elementi per le sospensioni primarie dei carrelli ferroviari.





© Fotos: www.siemens.com/press



Fornitore di tecnologie di punta per i tram: Angst+Pfister contribuisce in modo significativo con componenti antivibrazione.

Si tratta di uno scenario molto familiare ad Angst+Pfister, e ancora di più ai suoi clienti. È una situazione vantaggiosa per tutti. Il processo si svolge all'interno dell'Angst+Pfister Group: a Zurigo, il gruppo di esperti di Angst+Pfister concentra tutti i suoi sforzi sul progetto tecnologico; gli ingegneri dello sviluppo Laspar Angst+Pfister di Bursa, in Turchia, aggiungono poi la loro esperienza, accorciando i tempi di sviluppo grazie all'applicazione delle loro capacità di simulazione numerica e con la produzione del prototipo (oltre che della produzione in serie) tutto «sotto lo stesso tetto». Contemporaneamente, i team Angst+Pfister di consulenza e vendite, come quello di Andreas Gogl team in Austria, rimangono costantemente in contatto con Zurigo, con Bursa, e con il cliente. Questo è il gruppo che produce le soluzioni antivibrazione, e che cerca sempre di superare le aspettative dei clienti.

«Le norme per la sicurezza antincendio EN 45 545 sono state molto sfidanti per l'intero settore della costruzione di veicoli ferroviari. Tuttavia, grazie alle nuove mescole elastomeriche, siamo riusciti a fornire una soluzione efficace.»

Andreas Gogl
Angst+Pfister Austria

Standard sulla sicurezza antincendio EN 45 545 e ulteriori requisiti

Per Siemens Mobility, che progetta e produce treni ad alta velocità, metropolitane e tram, è stato necessario unire quelli che in prima analisi sembravano due requisiti contraddittori: prima di tutto, il nuovo isolamento dalle vibrazioni doveva rispettare i requisiti dello standard di sicurezza antincendio EN 45 545 per le sospensioni dei carrelli ferroviari. E in secondo luogo, nonostante i ritardanti di fiamma integrali, i nuovi componenti dovevano possedere più o meno le stesse proprietà meccaniche e la stessa rigidità statica e dinamica dei componenti passati.

Anche specialisti delle mescole

Poiché Laspar Angst+Pfister di Bursa è specializzata nella creazione di compound, gli ingegneri dello sviluppo della sede hanno sviluppato una nuova mescola attraverso metodi di test e simulazione lungo le diverse

fasi di progettazione: la mescola rispetta tutti i parametri prescritti dallo standard, ed è un prodotto a elevate prestazioni oltre che resistente al tempo. In definitiva, un veicolo su rotaie è progettato per un lungo ciclo di vita, normalmente superiore a dieci anni. Il fatto che il nuovo materiale soddisfi tutti i requisiti è stato confermato da test effet-

tuati da laboratori esterni indipendenti.

Perché non un rivestimento?

Andreas Gogl di Angst+Pfister Austria commenta che il rivestimento ritardante di fiamma dei vecchi componenti avrebbe probabilmente prodotto un risultato simile. Andreas Gogl e il suo team lavorano insieme agli ingegneri di Siemens Austria e altri clienti in diversi Paesi dell'Europa centrale. Tuttavia, secondo la sua esperienza, i rivestimenti possono danneggiarsi, e in termini di resistenza al tempo non possono competere

Angst+Pfister contribuisce ai tram a pianale ribassato Avenio, commissionati a Siemens dalla città di Monaco, con una boccola per sospensioni rivestita in metallo.

con materiali che hanno già integrata la necessaria resistenza antincendio. «Lo standard di sicurezza antincendio EN 45 545 è sicuramente stato motivo di qualche volta imbarazzato nel settore della costruzione dei veicoli su rotaia. Ma noi siamo riusciti a risolvere il problema, grazie alla nuova miscela.»

Angst+Pfister ha utilizzato il nuovo materiale in una serie di componenti metallo-gomma: per esempio una sospensione primaria per il Reno-Ruhr Express che va da Colonia a Dortmund, e una boccia rivestita in metallo per il tram a pianale ribassato tipo Avenio, che la città di Monaco ha già ordinato da Siemens.

Un'unica interfaccia fa risparmiare tempo e denaro

Andreas Gogl ha posto l'accento sulla stretta partnership con Siemens e sulla varietà di competenze disponibili presso Angst+Pfister: «Non solo possiamo progettare le geometrie di un sistema di isolamento dalle vibrazioni,

ma possiamo anche determinare quale materiale elastomerico sia più adatto. E per quanto riguarda i nostri colleghi Laspar Angst+Pfister di Bursa, le loro unità di sviluppo,

«Quando il cliente può ottenere tutto ciò di cui necessita presso un singolo fornitore, riesce ad accorciare i processi time-to market e allo stesso tempo ad ottenere una soluzione individuale e progettata su misura, dal funzionamento garantito.»

Andreas Gogl,
Angst+Pfister Austria

creazione di mescole, di prototipi e per la produzione di massa distano appena pochi metri. Questa prossimità e la nostra cooperazione interna permettono di risolvere i problemi in un lasso di tempo relativamente breve, e con un rapporto costi/benefici a vantaggio del nostro cliente.» Quando i clienti si affidano a noi per tutto, possono ridurre significativamente il tempo di commercializzazione, rimanendo certi allo stesso tempo di aver scelto una soluzione assolutamente perfetta, e conforme allo standard di sicurezza antincendio EN 45 545.

ma possiamo anche determinare quale materiale elastomerico sia più adatto. E per quanto riguarda i nostri colleghi Laspar Angst+Pfister di Bursa, le loro unità di sviluppo, creazione di mescole, di prototipi e per la produzione di massa distano appena pochi metri. Questa prossimità e la nostra cooperazione interna permettono di risolvere i problemi in un lasso di tempo relativamente breve, e con un rapporto costi/benefici a vantaggio del nostro cliente.» Quando i clienti si affidano a noi per tutto, possono ridurre significativamente il tempo di commercializzazione, rimanendo certi allo stesso tempo di aver scelto una soluzione assolutamente perfetta, e conforme allo standard di sicurezza antincendio EN 45 545.



Viaggi più comodi per i pendolari sulle lunghe distanze: i treni della Reno-Ruhr Express viaggeranno tra Colonia e Dortmund più rapidamente (160 km/h) dei treni regionali.

© Fotos: www.siemens.com/press



Protezione antincendio conforme a EN 45 545 inclusa: Angst+Pfister ha sviluppato una sospensione primaria stratificata per i treni a due piani della Reno-Ruhr Express.

Per il comfort di viaggio e contro l'usura del materiale Le consuetudini di viaggio sono cambiate, come anche le richieste al settore ferroviario. Angst+Pfister fa fronte alla situazione, tra l'altro, con soluzioni integrate che isolano dalle vibrazioni.



Esperienza nostalgica: la ferrovia a vapore della Furka viaggia attraverso il paesaggio montano svizzero. – Esperienza tecnologica: in continua evoluzione.

Il pensiero di un giro con un vecchio treno a vapore attraverso paesaggi pittoreschi risveglia in noi una meravigliosa nostalgia. Tuttavia, mentre in quei tempi ormai passati questo nuovo modo di locomozione era rivoluzionario e avveniristico e ha avuto una grande importanza per il trasporto passeggeri e merci, dall'altro lato possiamo immaginare come debbano essere stati scomodi, rumorosi e accidentati quei viaggi.

La tecnologia ha continuato in modo costante la sua evoluzione, soprattutto in considerazione della necessità di offrire una maggiore sicurezza e una migliore tutela della salute umana, ma anche in vista di un rapporto costi-benefici più favorevole. Oltre all'obiettivo di minimizzare per quanto possibile lo spreco di materiali, si è cercato inoltre di rendere i viaggi più piacevoli e più confortevoli. In sostanza, la ricerca e lo sviluppo si sono orientati verso una riduzione delle emissioni di rumore, un'isola-

mento dalle vibrazioni e naturalmente una protezione dagli incendi. Una parte molto importante è quella di equipaggiare le carrozze dei treni con sistemi speciali di pavimentazione.

Lo specialista su cui si può contare

Con i suoi elementi e sistemi antivibrazione sviluppati sulla base delle tecnologie più moderne, Angst+Pfister è altamente specializ-



© Photo: Keystone Christian Richter

Ridurre l'usura del materiale e le vibrazioni e accrescere il comfort di viaggio: Angst+Pfister ha le soluzioni.

zata in questo settore e già partner di lunga data nello sviluppo di soluzioni, nella preparazione e nel coordinamento di materiali speciali, nonché nell'analisi e nella selezione di prodotti adeguati per le diverse aziende ferroviarie regionali e nazionali. I sistemi di pavimentazione altamente tecnologici si inseriscono in un mercato in continua crescita, che è rappresentato dalle più grandi aziende produttrici di materiale rotabile e partner di Angst+Pfister, quali Alstom, Hitachi, Siemens o Bombardier, le cui capacità di produzione sono già impegnate per i prossimi 3 a 5 anni.

Soluzioni da un unico interlocutore

Angst+Pfister si è affermata come un partner affidabile in questo settore non solo per i suoi molti anni di esperienza e know-how specializzato, ma anche grazie a un'intensa ottimizzazione dei processi, in quanto una collaborazione efficace non significa solo essere sempre all'avanguardia dal punto di vista tecnologico, bensì anche conoscere molto bene le esigenze specifiche del partner e del cliente. Così la tendenza per quanto riguarda il settore ferroviario mostra chiaramente la necessità di soluzioni provenienti da un unico fornitore.

«La tendenza nel settore ferroviario è che il cliente preferisce una soluzione a 360°. Angst+Pfister e Bellotti sono in grado di fornirla con il loro sistema di pavimentazione completo che assorbe rumori e vibrazioni.»

Oltre alle nuove opportunità nel settore Ricerca e sviluppo, all'ottimizzazione dei costi e alla riduzione dei tempi e dei costi di montaggio, in primo luogo è necessaria anche un'efficiente gestione della catena di fornitura in termini di rischi finanziari e un'ottimizzazione dei tempi di consegna nonché della puntualità delle consegne.

A seguito di questa tendenza, Angst+Pfister ha stretto una partnership con le aziende Bellotti e AGT Engineering per offrire insieme soluzioni integrate per sistemi di pavimentazione.

L'azienda Bellotti S.p.A. fu fondata nel 1927 ed è affermata nel settore del legno e nella produzione di pannelli

truciolari. Per completare l'intero sistema, ci si è rivolti ad AGT Engineering come partner per la progettazione di tutta la struttura del pavimento.

Svariati materiali compositi

Mentre in Europa e in Asia si utilizza principalmente una combinazione di legno e materiali compositi in legno, negli Stati Uniti, a causa di normative di protezione dal fumo e dagli incendi molto più severe, si preferisce una soluzione in cui i pannelli in legno sono laminati tra fogli in alluminio o materiali compositi. Il legno è più conveniente del



Tecnologia di controllo delle vibrazioni per sistemi di pavimentazione: sviluppo personalizzato in base alla regione e alle norme, come DIN EN 45 545.

30-50% e, grazie alle migliori proprietà di isolamento termico e acustico, rimane il materiale di base usato preferibilmente.

Attraverso una straordinaria esperienza nella tecnologia antivibrazioni, Angst+Pfister è in grado di offrire una varietà di materiali compositi adatti per entrambi i metodi. Tutte le soluzioni proposte sono resistenti al fuoco e al fumo e conformi alla normativa EN 45 545, ormai riferimento in questo settore, che ha sostituito i regolamenti di sicurezza nazionale dei Paesi dell'Unione Europea.

«Sviluppiamo insieme al cliente la soluzione migliore per lui.»



Michael Forrer
Senior Engineer
Angst + Pfister
+41 44 306 6491
Michael.Forrer@angst-pfister.com

Da due anni Michael Forrer è ingegnere senior nel settore della tecnologia dell'anti-vibrazione presso Angst + Pfister e può già contare su un numero considerevole di progetti realizzati con successo.

Ingegnere Forrer, cosa è in grado di offrire al cliente in quanto fornitore di soluzioni per sistemi di pavimentazione?

Michael Forrer: In primo luogo, in stretta collaborazione con i nostri ingegneri analizziamo in modo molto preciso le esigenze e le richieste del cliente.

Collaborando in modo efficiente, partiamo da questa base per sviluppare un pacchetto completo con i nostri esperti e i nostri partner, che vanno dall'ideazione e dalla progettazione attraverso la selezione e la produzione di materiali idonei, fino al montaggio dei sistemi di pavimentazione concordati in modo personalizzato. Operiamo con una combinazione di legno e alluminio associata a materiali compositi, che si sono dimostrati la tecnologia migliore per una protezione antincendio efficiente e per un isolamento efficace dalle vibrazioni e dal rumore. Per le nostre soluzioni per sistemi di pavimentazione, offriamo inoltre a richiesta anche i relativi sistemi di riscaldamento.

Come funzionano queste soluzioni e qual è esattamente il contributo di Angst + Pfister?

Michael Forrer: A seconda dell'applicazione e delle esigenze individuali, sviluppiamo insieme al cliente la soluzione migliore per lui.

Per le soluzioni per sistemi di pavimentazione sui treni, solitamente è utilizzata una combinazione dei due metodi.

Sul sottofondo grezzo, di solito un telaio in acciaio composto da una struttura in tubi di acciaio e profili in metallo saldati insieme, è incollato uno strato isolante di elementi in gomma-metallo o strisce di poliuretano, che sono disponibili in diverse dimensioni, forme e lunghezze secondo le necessità. Isolano le oscillazioni del treno in movimento e assorbono le irregolarità di ruote e rotaie. Nell'ambito di un progetto di collaborazione con l'ex AnsaldoBreda e l'attuale Hitachi Rail Italia per la metropolitana di Milano, abbiamo usato gomma cloroprene vulcanizzata; come partner di Siemens per un sistema di pavimentazione per 65 vagoni, è stato utilizzato il prodotto APSOPUR® di Angst + Pfister.

I lavori di incollaggio sono eseguiti nell'impianto di produzione Angst + Pfister a Zoetermeer nei Paesi Bassi poiché lì disponiamo della relativa certificazione presso l'Istituto Fraunhofer, livello di certificazione A 2 secondo la norma DIN 6701-2*.

Sugli elementi isolanti vengono poi fissati pannelli truciolari con uno strato fonoassorbente ed elastico integrato. Come materiale fonoassorbente è particolarmente adatto il prodotto ECOVIB® di Angst + Pfister, un sughero finemente granulato agglomerato con poliuretano di altissima qualità, in combinazione con gomma riciclata. I pannelli del pavimento isolati in modo così efficace sono quindi ricoperti da un tappeto di gomma molto resistente.

Perché ECOVIB® e APSOPUR® sono particolarmente adatti per i sistemi di pavimentazione sui treni?

Michael Forrer: ECOVIB® può essere utilizzato per la maggior parte dei rivestimenti per pavimentazioni dall'alluminio all'acciaio, fino al parquet o al linoleum e può essere facilmente incollato sui materiali più diversi.

Si caratterizza per la sua durata estremamente lunga, che è dovuta alla sua grande resistenza all'usura e alla stabilità dimensionale. Queste eccellenti proprietà garanti-

scono quindi prestazioni elevate costanti, che possono risparmiare al cliente molti costi e sforzi. ECOVIB® è inoltre riciclabile al 100%.

APSOPUR® è un elastomero speciale in poliuretano, utilizzato in forma sia cellulare sia compatta anche nelle costruzioni e nell'ingegneria meccanica oltre che nel settore ferroviario. Nella maggior parte dei casi APSOPUR® è sottoposto a carichi di compressione. Mediante selezione della tipologia di APSOPUR®, della superficie di appoggio e dello spessore, è possibile dimensionare le caratteristiche quali frequenza e frequenza naturale più idonee in considerazione della progettazione e delle sollecitazioni. L'assortimento standard APSOPUR® comprende materiali in 12 differenti densità.

La struttura cellulare fine offre per sollecitazioni statiche e dinamiche il volume di deformazione necessario. Sono quindi possibili cuscinetti elastici con ripartizione del carico sull'intera superficie.

Vi sono progetti di riferimento per soluzioni per sistemi di pavimentazione installate con successo?

Michael Forrer: Sì, ve ne sono alcuni. Ad esempio, con i nostri partner abbiamo equipaggiato 240 vagoni della metropolitana di Milano con un rivestimento del pavimento, sotto forma di una struttura in gomma-metallo. Questo ha portato alla sottoscrizione di un contratto successivo per l'equipaggiamento di ulteriori 380 vagoni circa.

Per la ÖBB Railjet a Vienna abbiamo realizzato per Siemens il rivestimento del pavimento in 65 vagoni con APSOPUR®. E attualmente per Stadler Bussnang stiamo equipaggiando 29 treni del nuovo EC250 per le Ferrovie Federali Svizzere (FFS). Per il treno di punta «Giruno» delle FFS è stata scelta una soluzione in gomma e metallo «high deflection» sulla base di un'analisi degli elementi finiti e della nostra grande esperienza in materia di mescole elastomeriche.

* Vedere anche pagina 16

Costruzione di carrozze ferroviarie: supporti elastici che attutiscono le vibrazioni e il rumore

Il settore della costruzione di carrozze ferroviarie sta scoprendo i vantaggi del poliuretano che conserva la sua forma, nonostante la deformabilità elastica: utilizzato come supporto per i pavimenti, questo elastomero è in grado di ammortizzare le vibrazioni e fungere da isolamento acustico. A Vienna, Siemens munirà 190 carrozze con strisce in elastomero. Per l'incollaggio di questi elementi di sicurezza, Angst+Pfister ha acquisito conoscenze specifiche che d'ora in poi metterà a disposizione anche di altri clienti.



Lo stabilimento di produzione Angst+Pfister a Zoetermeer, Paesi Bassi. Uno dei nostri specialisti nell'incollaggio al lavoro.

Chi attraversa un treno di ultima generazione è molto probabile che cammini su un pavimento doppio. I supporti elastici inseriti tra la pavimentazione grezza e quella in compensato consentono di attutire i sobbalzi trasmessi dalle ruote e dalle rotaie. I supporti non solo am-

mortizzano le vibrazioni, ma fungono anche da isolamento acustico. Come materiale per sovrastrutture di pavimenti di questo tipo, gli elastomeri offerti da Angst+Pfister si stanno affermando sempre di più sul mer-



Una piastra di alluminio è incollata al blocco in poliuretano. Questo incollaggio è importante ai fini della sicurezza quanto l'elastomero stesso.

cato. Infatti, non contribuiscono soltanto ad aumentare notevolmente il comfort di viaggio, ma soprattutto anche la durata di vita delle carrozze ferroviarie e dei loro componenti, il che permette di ridurre inoltre i costi del ciclo di vita delle vetture.

Per il grosso ordine che la Russia ha conferito a Siemens, l'impresa impiega un elastomero di altissime prestazioni. Il materiale deve infatti reggere al clima rigido, così come alle notevoli differenze di temperatura che si possono trovare nel Paese. Il poliuretano deve inoltre soddisfare la norma antincendio DIN 5510-2.

Incollaggio sicuro

Sui blocchi in poliuretano viene collocata una piastra in alluminio – ed è proprio l'incollatura tra poliuretano e metallo a fare la differenza: in termini di sicurezza ha di fatto la stessa importanza dell'elastomero. Erich Schmid, Chief Technology Officer, che assiste personalmente il cliente Siemens presso la sede centrale di Angst+Pfister a Zurigo, ha seguito appositamente una formazione come European Adhesive Specialist (EAS), ovvero specialista europeo per gli incollaggi.

I lavori di incollatura vengono eseguiti nello stabilimento di Angst+Pfister a Zoetermeer, nei Paesi Bassi, dove quattro colleghi hanno seguito la stessa formazione EAS.

Massima precisione e affidabilità

«Per applicare la colla epossidica bicomponente, i blocchi in elastomero e le piastre in alluminio devono essere perfettamente puliti», sottolinea Erich Schmid. I collaboratori devono portare guanti privi di silicone. Nel capannone non deve muoversi nemmeno un filo d'aria perché potrebbe sollevare polvere e provocare oscillazioni di temperatura indesiderate. Il personale è continuamente seguito per tutto il processo di produzione da almeno uno specialista in incollaggi. Quest'ultimo mette scrupolosamente a verbale tutte le fasi di lavoro per poter ricostruire ciascuna delle attività svolte. La certificazione emessa dall'Istituto Fraunhofer per la tecnica di lavorazione e la ricerca applicata del materiale conferma che lo stabilimento di Angst+Pfister di Zoetermeer soddisfa

sotto ogni punto di vista le elevate esigenze e all'affidabilità: dopo l'avvenuta formazione degli specialisti, essa conferma infatti che Angst+Pfister è autorizzata all'incollaggio di

vetture e componenti ferroviari in conformità alla norma DIN 6701-2.

Know-how per il cliente

«Grazie a tutto questo abbiamo avuto la possibilità di acquisire nuove conoscenze e competenze di cui ora possono beneficiare anche gli altri clienti», spiega Erich Schmid. A questo proposito non pensa soltanto all'accuratezza professionale. Durante lo sviluppo del processo di incollaggio è stata prestata altrettanta attenzione all'efficienza. «Grazie

al tempestivo coinvolgimento di Angst+Pfister nel progetto, possiamo influenzare positivamente la produzione», sottolinea Erich Schmid. «Perché non ci sentiamo responsabili solo del risultato finale, ma anche delle procedure di fabbricazione. Quando un cliente si rivolge a noi, i nostri ingegneri non di rado riescono a trovare soluzioni alle quali nessuno aveva pensato prima d'ora.»

Una breve domanda finale: «Come si fanno a montare i blocchi in poliuretano, incluse le piastre in alluminio?» – «Siemens incolla i supporti del pavimento di differenti lunghezze e altezze sul pavimento grezzo e trasversalmente rispetto all'asse longitudinale della carrozza a distanze ben definite. In seguito, la piastra in alluminio viene inviata sul pavimento in compensato. Ciò permette agli elastomeri di sviluppare appieno le loro potenzialità in termini di antivibrazione e di isolamento acustico.»

Per l'incollatura, i blocchi in elastomero e le piastre in alluminio devono essere perfettamente puliti.



Certificato Fraunhofer di classe A 2 come specificato da DIN 6701-2.



Ridurre il Total Cost of Ownership delle reti ferroviarie I costruttori di binari più accorti applicano al di sotto delle traverse in cemento dei materassini elastici («Under Sleeper Pads») utili a tutelare la sovrastruttura. I materassini sottotraversa riducono infatti notevolmente l'usura e gli interventi di mantenimento. In questo modo i binari durano più a lungo e i costi di esercizio sono significativamente più bassi nel corso della loro intera vita utile. A partire dalla metà di febbraio 2016, la nuova norma europea EN 16730 stabilisce la procedura di prova per i materassini sottotraversa e il prodotto di Angst+Pfister ECOVIB® USP è testato e autorizzato per l'uso proprio ai sensi di questa recente normativa.

Al passaggio di ogni treno su un binario o su uno scambio, il pietrisco sottostante subisce un dislocamento e un carico dinamico. Le singole pietre sfregano tra di loro e si consumano velocemente. Affinché il binario non si sposti con il passare del tempo, è necessario colmare i vuoti con pietrisco aggiuntivo. I materassini sottotraversa agiscono in modo opposto: ampliano la superficie di contatto tra la suola e il pietrisco e lo stabilizzano. In questo modo il pietrisco viene pressato in misura minore e anche lo sfregamento è inferiore, il che tutela l'intero letto del binario e il binario stesso. La durata aumenta considerevolmente, gli intervalli di manutenzione e riparazione si allungano e i costi complessivi di mantenimento diminuiscono. Inoltre i materassini sottotraversa riducono il rumore e accrescono il comfort di viaggio.

Costi ammortizzati entro due o tre anni

I materassini sottotraversa ECOVIB® USP di Angst + Pfister (l'abbreviazione USP sta per il termine inglese «Under Sleeper Pads») sono costituiti da uno strato di EVA collegato a uno strato di feltro geotessile. Hanno una durata di almeno 35 anni e sono riciclabili al 100 per cento. Aumentano la superficie di appoggio del pietrisco dal 5 al 35 per cento e riducono la pressione superficiale al 25 per cento. Il dispendio per l'assettamento dei binari diminuisce di un fattore 4. I costi di manutenzione si riducono di un fattore da 2 a 3 e la spesa per i materassini è interamente ammortizzata nel giro di due o tre anni.

Test superati: si può andare avanti

Attualmente i materassini sottotraversa ECOVIB® USP sono impiegate su tratti ferroviari in Germania, Francia, Austria, Ungheria, Svezia, Paesi Bassi, Spagna e Svizzera. Le ferrovie tedesche Deutsche Bahn e le ferrovie statali francesi SNCF li hanno integralmente certificati. Altre nazioni si sono basate sulla certificazione DB BN 918145-1 delle ferrovie tedesche o sulla certificazione CT IGEV 016 delle ferrovie francesi. La norma europea EN 16730, entrata in vigore il 16 febbraio 2016, disciplina la procedura e la configurazione di prova, oltre ai criteri di accettazione, in considerazione delle rispettive classi delle



Le soles per traverse vengono fustellate in base alla pianta delle traverse.



Materassini per traverse ECOVIB® USP: il metodo speciale di ancoraggio.

rotaie. Partendo da questo, i singoli Paesi europei definiscono poi i propri requisiti specifici. Ciò significa, in altre parole, che ciascun Paese sottopone a collaudo i materassini sottotraversa e li autorizza per il relativo ambito di applicazione. In tutti questi casi è Angst + Pfister a farsi carico di questo investimento non trascurabile. Dopo aver avviato rapidamente l'omologazione in più nazioni, ecco già i primi risultati davvero positivi: in Francia, Italia, Belgio, Austria e Germania e a breve in altri Paesi europei è possibile utilizzare i materassini sottotraversa ECOVIB® USP.

ECOVIB® USP: una soluzione completa

La nuova norma europea distingue quattro classi di rotaie: due classi per i treni locali, differenziate per carico per assale velocità massimi, una classe treni a livello generale e per ampi raggi di curvatura, e infine una classe per treni merci pesanti, con un carico per assale fino a 300 kN e una velocità fino a 200 km/h. I materassini sottotraversa ECOVIB® USP di Angst + Pfister sono disponibili in tre tipologie. Con le loro specifiche caratteristiche meccaniche o elastiche sono utilizzabili per ciascuna delle quattro classi di rotaie: ECOVIB® USP APYP 5575-7 è la versione dura, 2128-10 quella media, mentre 1322-10 è quella morbida, ossia più elastica. Le tre tipologie, per moduli dinamici della massic-

ciata (C_{dyn}) compresi tra 0,13 e 0,95 N/mm³, soddisfano nella maggiore misura possibile tutti gli ambiti di applicazione:

- ECOVIB® USP APYP 5575-7
tipologia «hard»
per C_{dyn} 0,55 – 0,95 N/mm³
- ECOVIB® USP APYP 2128-10
tipologia «medium»
per C_{dyn} 0,21 – 0,29 N/mm³
- ECOVIB® USP APYP 1322-10
tipologia «soft»
per C_{dyn} 0,13 – 0,22 N/mm³

In base alla pianta delle traverse in cemento, i materassini vengono fustellati nella forma adeguata.

Ancoraggio brevettato

Le fibre fanno la differenza: nei materassini ECOVIB® USP di Angst + Pfister, su uno dei lati è presente un tessuto geotessile. Se dunque il materassino viene installato sul calcestruzzo ancora umido, le fibre del tessuto, disposte casualmente, affondano nel cemento. Con l'assorbimento d'acqua, il calcestruzzo fresco addirittura ingloba le fibre. La presa e l'indurimento fanno poi in modo che si venga a formare un ancoraggio dinamico fra il calcestruzzo e materassino. Così l'USP resta collegato meccanicamente al corpo in calcestruzzo in modo affidabile. Questo legame molto stabile resiste a carichi di 1,0 N/mm² e oltre. Questa innovazione è brevettata in tutta Europa e dunque unica e non riproducibile.



Approvato secondo lo Standard UE EN 16730

I costruttori di treni leader nel settore progettano i loro convogli con i sistemi di tubi flessibili interamente in metallo ASSIWELL®, e hanno molte buone ragioni per farlo!

La tecnologia avanzata di Angst+Pfister permette di soddisfare con facilità i requisiti più rigorosi. La prima considerazione riguarda la realizzazione di locomotive in grado di funzionare in modo affidabile, sia durante l'inverno norvegese sia nel periodo estivo italiano.



I tubi flessibili ASSIWELL®, interamente realizzati in acciaio inossidabile, sono utilizzati con successo per il raffreddamento di trasformatori e inverter di corrente. Entrambi producono calore che deve essere dissipato. Angst+Pfister sta dotando i treni di impianti di raffreddamento di alta qualità, progettati individualmente per assicurare la circolazione tra il refrigeratore e il trasformatore o l'inverter di corrente. Questi impianti sono caratterizzati da numerose giunzioni e da raggi di curvatura stretti. I sistemi di tubi flessibili in metallo ASSIWELL® sono proposti con diametri nominali di svariate dimensioni, dalle più piccole alle più grandi, e assicurano la massima flessibilità e raggi di curvatura stretti a qualunque dimensione.

Uno spettro di temperatura eccezionalmente ampio, una durata davvero lunga

I treni, o meglio i loro componenti, devono resistere a un intervallo di temperature da -40 a + 80 °C per un periodo di servizio di 40 anni. L'intervallo di temperature per l'uso dei sistemi di tubi flessibili ASSIWELL® è ancora più ampio di quello imposto dai requisiti: di conseguenza, le variazioni termiche durante il normale funzionamento su rotaia non rappresentano un problema. Lo stesso vale per la necessità di garantire 40 anni di servizio affidabile. L'ozono e le condizioni atmosferiche non hanno praticamente alcun effetto sui sistemi di tubi flessibili in metallo.

I tubi in metallo di Angst+Pfister non sono solo termostabili e resistenti all'invecchiamento, ma anche flessibili e impermeabili alla diffusione.

Totalmente impermeabile

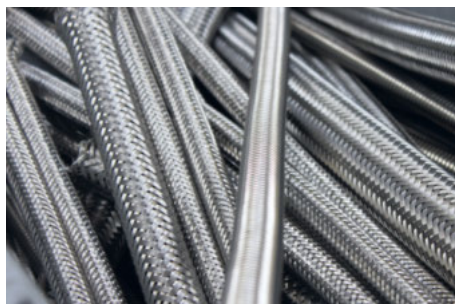
I materiali subiscono l'influenza non solo della temperatura e delle condizioni meteorologiche, ma anche delle importanti sollecitazioni dovute al movimento e alle vibrazioni sempre presenti sui binari. Angst+Pfister vanta una lunga esperienza nella ricerca della combinazione migliore di condutture in metallo, tubi flessibili in metallo e raccordi. Il sistema di tubi flessibili risultante non è solo duraturo e flessibile, ma anche del tutto impermeabile.

Sicurezza antincendio in conformità a DIN EN 45 545

I veicoli su rotaia sono soggetti a leggi di sicurezza antincendio particolarmente rigorose. Se un treno circola su un binario che attraversa numerose gallerie o gallerie lunghe, i requisiti sono ancora più severi. I tubi flessibili ASSIWELL®, realizzati in acciaio inossidabile, non sono combustibili e di conseguenza sono perfetti per soddisfare i requisiti in materia di infiammabilità di materiali e componenti.

Un partner strategico, più che un fornitore

I progetti a lungo termine con specificità e investimenti elevati esigono dei partner a lungo termine. Queste caratteristiche di progetto valgono anche per la costruzione di veicoli ferroviari: servono anni per passare dall'ordine alla consegna dei treni finiti e la costruzione di ogni modello è caratterizzata da condizioni e requisiti specifici. Angst+Pfister propone ai suoi clienti un servizio unico di ingegneria, produzione e logistica. Il servizio ha inizio con la progettazione personalizzata dei tubi flessibili in metallo più adatti al problema da risolvere. Gli esperti della tecnologia dei fluidi e i tecnici applicativi di Angst+Pfister vantano un'esperienza globale, e consigliano e sostengono i clienti nell'intera fase di sviluppo, spesso direttamente in loco. Grazie alla prototipazione 3D, gli esperti di ASSIWELL® possono costruire il tubo flessibile direttamente nel modello virtuale del cliente. Le modifiche e le regolazioni possono così essere eseguite rapidamente. I sistemi di tubi flessibili in metallo sono prodotti nello stabilimento Angst+Pfister di Embrach (Svizzera). L'attenzione ai requisiti logistici individuali del cliente è parte fondamentale del servizio. Quando tutto questo è offerto con affidabilità e competenza da un unico fornitore, si può realmente parlare di partnership strategica.



Tubo flessibile ASSIWELL®: rivestito in metallo.

Angst+Pfister è un produttore leader di sistemi di tubi flessibili in metallo

Costruiti e saldati alla perfezione, i tubi flessibili e i raccordi di collegamento necessitano della massima precisione di produzione, perché solo elementi che si raccordano perfettamente possono essere saldati in maniera perfetta, evitando sollecitazioni intrinseche nel materiale. Un team di 20 persone altamente qualificate presso lo stabilimento svizzero di Angst+Pfister salda alla perfezione i tubi flessibili in acciaio inossidabile con le relative parti di collegamento. I sistemi di tubi in metallo ASSIWELL® sono caratterizzati da altissima qualità, sia quando sono destinati alla produzione rapida o alla prototipazione, sia nella fase di produzione automatizzata di grandi volumi. La qualità è garantita: Angst+Pfister è certificata al livello più alto secondo lo standard DIN EN 15085-2 CL1 per la saldatura meccanizzata delle parti di veicoli ferroviari.

Prodotti e servizi a valore aggiunto

I tubi in metallo ASSIWELL® sono un chiaro esempio di qualità della tenuta che si traduce in maggiore durata e affidabilità operativa. I tempi e i costi di installazione si riducono grazie al minor numero di componenti di collegamento rispetto ad altre soluzioni. A conquistare i clienti non sono solo i costi di acquisto e installazione delle soluzioni Angst+Pfister, ma anche la riduzione dei costi sull'intero ciclo di vita, in primo luogo con la riduzione del peso e la conseguente diminuzione del consumo di energia, in secondo luogo con l'altissima resistenza all'invecchiamento del prodotto. Angst+Pfister si pone obiettivi di qualità altrettanto elevati. I clienti apprezzano i molti anni di esperienza e l'affidabilità, la consulenza in loco e il sostegno durante il processo di costruzione (che comprende la prototipazione e la modellazione 3D). Nella fase di produzione contano soprattutto la velocità e l'adattabilità, caratteristiche che Angst+Pfister offre ai suoi clienti. Angst+Pfister e i produttori leader di materiale rotabile: un binomio di successo per fornire un servizio eccellente.



I collaboratori altamente qualificati di Angst+Pfister saldano i tubi flessibili in metallo in modo preciso e perfetto.

Principali vantaggi rispetto alle soluzioni tradizionali

Gli impianti di raffreddamento sono spesso progettati con tubi flessibili in elastomero. Tale materiale è tuttavia notevolmente inferiore al metallo per quanto riguarda la resistenza all'invecchiamento. Nel tempo diventa infatti poroso e può dare luogo a piccole perdite. Se una perdita non viene individuata e il raffreddamento non risulta più adeguato, le conseguenze possono essere molto critiche. I tubi rigidi in metallo possono essere altrettanto duraturi e impermeabili, ma non offrono praticamente alcuna tolleranza. Inoltre, l'installazione dei singoli tubi risulta complessa e costosa. Inoltre, i tubi rigidi esercitano sul binario un peso superiore rispetto alla soluzione ASSIWELL®. Nel trasporto ferroviario, un peso superiore è associato a un consumo energetico più alto e di conseguenza a costi operativi più elevati.

Nuove applicazioni per i tubi flessibili a doppia parete I tubi flessibili a doppia parete sono in grado di trasportare due sostanze diverse. In altre applicazioni, la doppia parete aumenta la sicurezza. Ma i tubi flessibili a doppia parete possono anche essere molto costosi. Grazie al tubo ondulato ASSIWELL® interamente in metallo, Angst+Pfister ha ottimizzato la fabbricazione della doppia parete, riducendo i costi e aprendo nuovi campi di applicazione.



Tubi flessibili a doppia parete: ora ancor più compatti ma sempre con la stessa qualità.

È sensato utilizzare un solo tubo flessibile per il trasporto di due sostanze diverse; si risparmiano spazio e peso. Il tubo flessibile a doppia parete si è rivelato vincente in molti settori: ad esempio, quando un motore a combustione è in funzione, si riscalda. Pertanto è preferibile trasportare le sostanze combustibili, come il carburante o l'olio, in un tubo flessibile a doppia parete. In questo modo, si riduce al minimo il rischio di incendio, perché il tubo flessibile interno riempito con combustibile è protetto.

Tutti questi vantaggi sono già ben noti ai progettisti di veicoli ferroviari: i tubi flessibili a doppia parete ASSIWELL® di Angst+Pfister sono in uso da oltre 20 anni e sono noti per la loro affidabilità ed estrema resistenza. Utilizzati in locomotive e altri veicoli ferroviari, hanno coperto distanze pari a milioni di volte la circonferenza terrestre.

Con o senza protezione dall'abrasione, è possibile dimensionare lo spazio di separazione

Gli ingegneri di Angst+Pfister installano interi impianti di tubi flessibili progettati su misura in base alle esigenze e ai requisiti dei clienti, e si occupano anche di eseguire tutti i test obbligatori sugli impianti. Se richiesto dall'applicazione, i nostri esperti possono prevedere un'ulteriore protezione contro l'abrasione mediante una treccia in fibra di vetro o uno strato di PPS resistente al calore da inserire tra i due tubi flessibili ASSIWELL®, impedendo sfregamento o urti reciproci. Questo è consigliato soprattutto in caso di forti vibrazioni. Un'altra opzione consiste in un tubo interno in fibra di vetro intrecciato associato ad un analogo tubo

esterno. La destinazione d'uso del tubo flessibile a doppia parete determina anche la distanza tra il tubo esterno e quello interno. Se lo spazio neutro è destinato esclusivamente al monitoraggio, permettendo il rilevamento immediato di una potenziale perdita nel tubo interno, allora lo spazio può essere minimo.

Struttura più compatta, stessa alta qualità

Il tubo flessibile a doppia parete è in grado di svolgere molteplici funzioni e per questo trova sempre più frequentemente applicazione nella costruzione dei veicoli su rotaia: Angst+Pfister ha reso i suoi tubi flessibili a doppia parete ASSIWELL® in acciaio inossidabile più compatti, ottimizzando nel contempo la produzione. In termini di qualità, il tubo flessibile è rimasto invariato: è conforme alla norma EN 15085-2, che disciplina la saldatura di parti di veicoli ferroviari e soddisfa gli standard ASME (American Society of Mechanical Engineers).

Presso il Centro logistico globale vicino alla sede di Zurigo, saldatori certificati lavorano in parte manualmente e in parte per mezzo di stazioni di saldatura meccanizzate. La loro procedura standard di controllo della qualità consiste nel verificare ciascun tubo flessibile saldato finito, comprese le valvole, per quanto riguarda la tenuta della guarnizione in acqua a 5 bar. Nel test rientrano inoltre una prova di perdita di elio e prove di pressione. Questo assicura che al cliente sia consegnato un prodotto qualitativamente ineccepibile, che soddisfa tutti i requisiti in termini di qualità, standard di sicurezza e razionalizzazione dei costi.

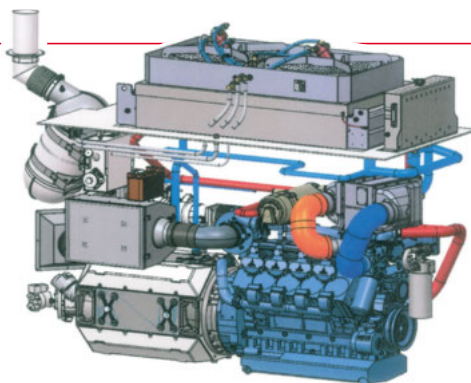
Un partner di sviluppo per tutti i componenti per fluidi

Durante lo sviluppo del suo nuovo generatore, JENOPTIK ha coinvolto Angst+Pfister come partner di progettazione e fornitore di soluzioni per la tecnologia dei fluidi.

In una giornata interamente dedicata alla progettazione presso la sede del cliente, due ingegneri di Angst+Pfister, due progettisti e il responsabile di progetto di JENOPTIK hanno avuto modo di confrontarsi sulle necessità e sulle sfide presentate dal progetto, dando così inizio a una collaborazione di successo. Angst+Pfister, partner di sviluppo con esperienza pluridecennale nel settore ferroviario, ha offerto la consulenza di esperti per la scelta dei tubi flessibili, la disposizione degli stessi e la migliore configurazione dei relativi componenti. In breve tempo, lavorando a stretto contatto con il cliente, gli ingegneri di Angst+Pfister sono giunti a una soluzione completa comprendente tubi flessibili in acciaio inossidabile ASSIWELL®, tubi flessibili in EPDM, tubi flessibili in silicone per turbocompressori e sistemi di tubi flessibili per impianti idraulici.

Il cliente aveva necessità di un partner di sviluppo e fornitore in grado di offrire tutti i componenti per i fluidi, di una fase di sviluppo breve e di massima qualità nella fabbricazione dei componenti di saldatura, con un tempo di produzione estremamente breve e scadenze ravvicinate. Angst+Pfister ha accolto questa sfida con grande entusiasmo: le competenze, l'affidabilità e i tempi di risposta rapidi trasformano Angst+Pfister nel partner ideale per lo sviluppo, la produzione e la logistica.

La sfida più grande è stata quella legata al tempo. In sole quattro settimane, Norman Wijeyratne, Senior Engineer di Angst+Pfister,



Dagli schemi iniziali ai prototipi, sino ai gruppi elettrogeni pronti: Angst+Pfister si occupa della progettazione e della realizzazione di tutti i componenti della tecnologia dei fluidi.

ha creato un singolo set di disegni 3D e tutti i disegni operativi, comprendenti tutte le informazioni dimensionali dettagliate. Tutti i tubi flessibili in acciaio inossidabile ASSIWELL®, i tubi flessibili in silicone e i sistemi di tubi flessibili per impianti idraulici sono stati fabbricati dal nostro personale di produzione dedicato durante turni supplementari organizzati tra Natale e Capodanno.

«La strettissima collaborazione con i progettisti di JENOPTIK ci ha permesso, nonostante i tempi particolarmente ristretti, di sviluppare tutti i prodotti tecnici per i fluidi

e di assicurare una qualità eccellente pur rispettando i tempi di consegna obbligatori. Abbiamo quindi dimostrato il nostro valore di partner tecnico, produttore di altissima qualità e partner di produzione ad elevata flessibilità», ha affermato Manfred Artinger, responsabile della Tecnologia dei fluidi presso Angst+Pfister Germania.

La guarnizione perimetrale per le locomotive della Svizzera In Svizzera lo sanno tutti: le locomotive Re 460 delle Ferrovie Federali Svizzere (FFS) sono ormai attive da 20 anni. Presto, verranno rimodernate in modo da poter funzionare per altri 20 anni. Anche i filtri del tetto sono coinvolti in questa fase di rinnovamento. Angst+Pfister ha sviluppato a questo scopo una apposita guarnizione perimetrale che velocizza l'assemblaggio e rispetta lo standard di sicurezza antincendio europeo EN 45 545 per i veicoli a rotaie.

Rispetto alla superficie del Paese, la rete ferroviaria della Svizzera è incredibilmente vasta. Le FFS stimano che ogni giorno le 119 locomotive della classe Re 460 percorrano una distanza pari a circa 2,5 volte la circonferenza della Terra. La locomotiva rosso brillante, nota anche come Lok 2000, è divenuta una parte fondamentale dell'immagine della Svizzera e continuerà ad esserlo. Tutte le locomotive arriveranno nell'impianto industriale FFS a Yverdon-les-Bains dove saranno completamente revisionate e rimodernate. Dalla primavera del 2017, la prima locomotiva rimodernata ritornerà sui binari: gestirà l'energia in maniera più efficiente e sarà quasi come nuova.

Assemblaggio complesso? Un problema del passato!

Il programma di rimodernamento includerà anche la sostituzione delle griglie filtro laterali della struttura del tetto. Fino ad ora la struttura delle griglie era stata installata pressandola in un profilo a morsa che era composto in parte da gommapiuma e in parte da PVC con rinforzi in acciaio. Applicare il profilo a morsa è stato in passato un processo complesso: un tecnico nell'impianto FFS a Yverdon-les-Bains doveva tagliare dei segmenti che poi venivano incollati e adattati agli angoli dell'apertura rettangolare nella costruzione del tetto, in modo che la saldatura fra il tetto e il filtro formasse una guarnizione sicura. Inoltre, il tecnico doveva attendere finché l'adesivo si saldava correttamente prima di avvitare la struttura con la griglia filtro al tetto.

Ma questo problema appartiene ormai al passato. Sébastien Gaillard, Application Engineer specializzato in tecnologia delle

tenute presso Angst+Pfister, ha sviluppato una guarnizione perimetrale che può essere fornita a Yverdon-les-Bains pronta per essere montata. Il tecnico che lavorerà alla costruzione non dovrà più misurare, tagliare o incollare e non ci sarà più tempo di attesa. Basterà solamente inserire la guarnizione perimetrale e la struttura metallica, inclusa la griglia filtro, potrà essere avvitata immediatamente e finito!

Un design intelligente porta a una buona progettazione ingegneristica

È assodato che la guarnizione perimetrale debba essere flessibile. Di conseguenza, Sébastien Gaillard ha preferito escludere un eventuale rinforzo in acciaio. Ha così preferito alla mancanza di rigidità con un profilo più spesso. E invece di un singolo labbro sigillante ne ha previsti due, così che il nuovo profilo aderisca perfettamente alla griglia di metallo.

Anche la gommapiuma non è più necessaria. La nuova guarnizione è composta da EPDM ed è certificata secondo DIN EN 45 545, l'attuale standard europeo che regola la sicurezza antincendio nei veicoli a rotaia. Poiché la gommapiuma non viene più utilizzata, è risultata necessaria un'altra modifica al design poiché la sezione superiore del profilo, al contrario di quella inferiore, deve essere altamente deformabile consentendo l'inserimento nello spazio fornito.

In questo modo la guarnizione perimetrale, sebbene composta solamente di un elastomero, adempie a una funzione completamente diversa nella sezione inferiore rispetto a quella superiore. Sébastien Gaillard ha ottimizzato la geometria totale attraverso molteplici interazioni e poi ha sottoposto le diverse opzioni al cliente, le Ferrovie Federali Svizzere. È riuscito a dimezzare i costi utilizzando il taglio ad acqua che è stato poi utilizzato per convalidare la soluzione selezionata, confermando la correttezza della scelta effettuata.

Vantaggi del prodotto e vantaggi economici

Niente più rinforzo in acciaio, niente più gommapiuma: ciò ha portato a nuove possibilità di produzione. La guarnizione perimetrale può essere prodotta attraverso la vulcanizzazione a caldo ed è pronta all'uso. Gli angoli della struttura sigillante sono lavorati utilizzando uno strumento speciale che garantisce la cavità necessaria nella parte superiore e flessibile del profilo, consentendo di riempire lo spazio libero negli angoli.

Angst+Pfister ha così ideato una soluzione per la locomotiva Re 460 estremamente innovativa a livello tecnico, rispettosa degli standard

di sicurezza antincendio DIN EN 45 545 e attraente per le FFS dal punto di vista economico.

«Precedentemente, per il montaggio di ogni guarnizione perimetrale, necessitavamo mediamente di 20 minuti», osserva Florian Lantz, Capo Progetto per le locomotive Re-460 presso lo Stabilimento FFS di Yverdon-les-Bains. «Adesso invece sono sufficienti 5 minuti». Con 16 guarnizioni perimetrali per ogni tetto, si tratta di un consistente risparmio di tempo.



Le FFS e Angst+Pfister hanno sviluppato congiuntamente anche una soluzione per la tenuta degli specchi retrovisori: il materiale della guarnizione in silicone è conforme alla normativa europea EN 45 545 sulla sicurezza antincendio per i veicoli ferroviari.



Per le operazioni di manutenzione, il tetto della locomotiva deve venire rimosso. La guarnizione originale, che doveva venire tagliata secondo la giusta lunghezza e incollata in corrispondenza degli angoli, è chiaramente visibile.

Angst + Pfister ha definito anche il processo di produzione per gli isolamenti. I coprono del tutto i costi di progettazione.



Il necessario isolamento per i trasformatori di corrente sui treni ad alta velocità

Quando un giorno il treno ad alta velocità EC250 di Stadler attraverserà la galleria di base del Gottardo, anche Angst + Pfister sarà presente a bordo con i suoi prodotti: il trasformatore di corrente di ABB è posizionato infatti al di sotto della motrice su elementi di isolamento di nuova concezione. Con dimensioni e peso ridotti al minimo, questi prodigi della tecnica isolano in modo affidabile il convertitore dal treno. Anche il tempo a disposizione per lo sviluppo è stato davvero ridottissimo.

Il successo di un intero sistema spesso dipende da quelli che sembrano particolari: in un veicolo di trasporto su rotaia non devono essere convogliati all'interno delle cabine per i passeggeri rumori di disturbo di ventole o altri componenti. Per questo motivo, tali gruppi ausiliari devono essere disaccoppiati dal veicolo mediante elementi isolanti ad alte prestazioni. Ecco perché gli ingegneri di ABB Svizzera si sono rivolti a Angst + Pfister. Necessitavano di un elemento di isolamento per il trasformatore che non solo isolasse in modo ottimale da vibrazioni e rumore, ma anche che occupasse meno spazio possibile e con un peso ridotto. Il capitolato era chiarissimo a riguardo e non c'erano dubbi neppure sulla tempistica per lo sviluppo: appena poche settimane.

Soddisfare prontamente tutti i requisiti!

Raphael Friedli, Senior Engineer di Angst + Pfister specializzato nella tecnologia dell'antivibrazione, sapeva perfettamente che il tempo sarebbe stato molto ridotto. Era tuttavia anche consapevole del fatto che bisognava come sempre portare a termine l'incarico: all'inizio si studia la montagna di requisiti e, a un primo sguardo, si è portati a pensare che sia impossibile soddisfarli tutti contemporaneamente. Poi, di norma, si fa strada una soluzione che prima sarebbe stata quasi inimmaginabile. La collaborazione tra il reparto di ingegneria

di Angst + Pfister a Zurigo e i colleghi dello stesso settore di Laspar Angst + Pfister a Bursa, in Turchia, specializzati nella simula-

zione numerica, ha generato la progettazione ideale che garantisce anche un risparmio sui costi di produzione. Nel caso di ABB è stato ancora una volta così: il metodo degli elementi finiti, dopo pochi cicli di progettazione concor-

dati da Raphael Friedli con il committente, ha portato a un elemento di isolamento su misura.

Dalle conoscenze empiriche e dalla simulazione numerica emergono soluzioni che prima sarebbero state quasi inimmaginabili.



di produzione, derivato dalla capacità degli ingegneri di Angst + Pfister di ampliare i propri orizzonti oltre le strade già percorse, ha comportato dei costi per pezzo molto più bassi. Il componente, migliorato anche dal punto di vista della struttura, necessita di minor materiale, ha un peso inferiore e occupa meno spazio: tutti questi fattori oggi sono di primaria importanza nell'ambito della costruzione di veicoli su rotaie. Un rivestimento speciale rende inoltre le staffe in metallo resistenti alla corrosione.

Ingegneria e produzione procedono di pari passo

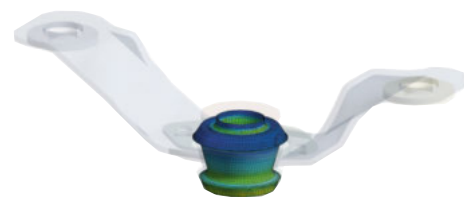
La produzione degli elementi in elastomero e delle staffe in metallo viene lasciata da ABB ugualmente nelle mani di Angst + Pfister. L'ingegneria e la produzione procedono dunque di pari passo presso la sede Laspar Angst + Pfister nella città turca di Bursa. Solo così è stato possibile consegnare il prototipo ancora una volta in anticipo (di ben tre settimane) rispetto a quanto originariamente pianificato.

I treni ad alta velocità EC250 di Stadler Rail, chiamati dalle ferrovie svizzere che li hanno ordinati «Giruno», un giorno sfrecceranno a circa 250 chilometri orari tra Francoforte e Milano, attraversando la galleria di base del Gottardo, la più lunga galleria ferroviaria del mondo e la bravura ingegneristica di Angst+Pfister aiuterà a rendere possibile questa esperienza di viaggio.

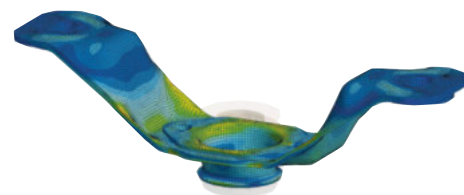
I supporti, le staffe e gli elementi isolanti APSOvib® sono conformi alla normativa europea EN 45 545 sulla sicurezza antincendio per i veicoli ferroviari.

La staffa in metallo che consente di risparmiare spazio, peso e denaro

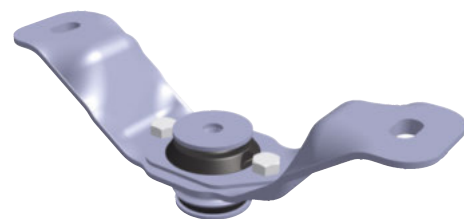
I dodici supporti incorporati sul trasformatore di corrente sono posizionati direttamente su altrettanti isolatori dalle vibrazioni appositamente progettati, i quali, a loro volta, sono ancorati con staffe in metallo alla carrozza. Anche la geometria e il processo produttivo di queste staffe di supporto sono stati elaborati tramite la simulazione numerica. Le staffe non sono infatti prodotte per fusione come di consueto, bensì con il processo di imbutitura. Questo cambiamento a livello



Il design degli isolatori dalle vibrazioni sui cui è posizionato il convertitore di corrente ...



... e il design delle staffe in metallo con le quali queste sono avvitate alla base sottostante ...



... nascono dalla simulazione numerica. Il componente, migliorato anche dal punto di vista della struttura, necessita di minor materiale e spazio.



Tra il trasformatore di corrente e la base sottostante ci sono dodici punti di fissaggio.

APSOPUR®: efficienza elevata, anche dal punto di vista dei servizi offerti

APSOPUR®, il sistema di isolamento dalle vibrazioni di Angst+Pfister, oltrepassa i confini delle Alpi. Anche nell'area di Locarno, nella Svizzera di lingua italiana, questo sistema ha dimostrato tutto il suo valore. Le piastre in poliuretano espanso sono semplici da installare e, ciò che è più importante, Angst+Pfister offre inoltre un servizio completo, che rappresenta per i clienti un ulteriore vantaggio rispetto alla concorrenza.



Una villetta plurifamiliare è in fase di costruzione proprio sopra un tunnel ferroviario. Per fare in modo che le vibrazioni per via dei treni non fossero trasferite alla casa, l'edificio è stato provvisto di un basamento elastico.

Il tempo sembra essersi fermato mentre il treno prosegue il suo viaggio. Guardando dai finestrini si assiste al susseguirsi di boschi, colline costellate di vigneti, castagneti e paesini. La ferrovia Vigezzina (o delle Centovalli, come viene chiamata in Svizzera) è al tempo stesso un'attrazione turistica e un utile mezzo di trasporto. Attraversando il confine tra Svizzera e Italia, collega Locarno e Domodossola in un percorso lungo 52 chilometri che comprende 83 ponti e 34 tunnel, passando da circa 200 metri di altezza, sino ad arrivare a oltre 800 metri, per poi ritornare in pianura.

A Locarno, in via Felice Bianchetti, il tempo e la tecnologia sono invece tutt'altro che fermi. Il nuovo complesso abitativo appena costruito si trova parzialmente sopra uno dei tunnel della ferrovia Vigezzina. Per

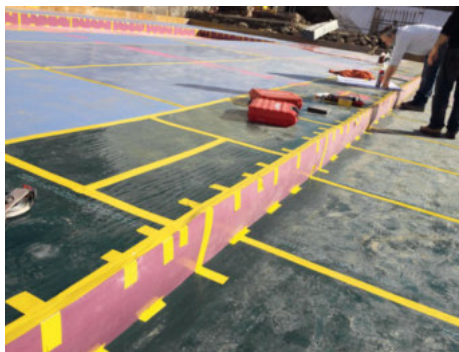
fare in modo che le vibrazioni derivanti dal passaggio dei treni non fossero trasferite alla casa, l'edificio è stato provvisto di un basamento elastico. Angst+Pfister ha fornito la propria consulenza all'Ingegnere incaricato dei lavori, Alessandro Bonalumi, scegliendo i prodotti più appropriati dall'assortimento APSOPUR®. Partendo dall'impiego di materiali standard è stata ancora una volta creata una soluzione personalizzata, progettata per adattarsi esattamente ai diversi carichi statici e dinamici da isolare.

Sia lo studio di ingegneria PIANIFICA Ingegneri Consulenti di Alessandro Bonalumi, sia il costruttore Giorgio Laudi, dell'omonima agenzia immobiliare, avevano già collaborato alcuni anni fa con Angst+Pfister per un altro progetto edilizio a Locarno. Essendosi conosciuti in una precedente esperienza, vi era già la consapevolezza degli elevati standard qualitativi richiesti per quanto ri-

guarda i prodotti e l'esecuzione. Alessandro Bonalumi spiega: «L'isolamento passivo degli edifici è davvero difficoltoso. Una volta realizzato, non è più possibile correggerlo in seguito, quindi semplicemente errori e difetti non sono contemplabili.» Secondo lui è altrettanto importante il coinvolgimento di un esperto nella fisica delle vibrazioni. Per questo ha contattato Armin Ziegler, ingegnere specializzato in isolamento dalle vibrazioni nel settore edile.

Gli specialisti del settore dell'anti-vibrazione restano sul campo

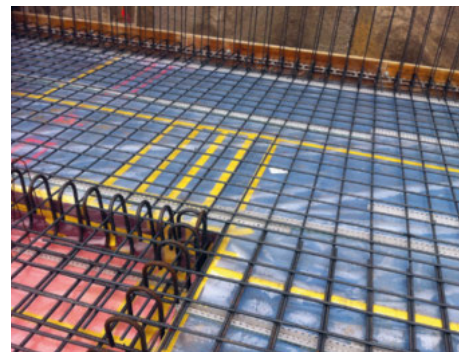
Grazie alla misurazione dei carichi e delle vibrazioni possibili e all'analisi di questi dati, si è potuto procedere a calcolare con affidabilità l'isolamento acustico e dalle vibrazioni. Dopo aver valutato le varie soluzioni a disposizione, la scelta è caduta sui prodotti dell'as-



Angst+Pfister insegna agli operai edili come posizionare i pannelli autonomamente.



A seconda della pressione superficiale viene posato il pannello isolante APSOPUR® adatto.



Copertura con la pellicola protettiva in plastica, poi disposizione dell'armatura e posa del calcestruzzo. È davvero semplice.



sortimento APSOPUR® di Angst+Pfister, che possiedono caratteristiche tipicamente svizzere, quali precisione, affidabilità e efficienza. Per ciascun valore di pressione superficiale a seconda della posizione, gli specialisti delle soluzioni antivibrazioni di Angst+Pfister potevano offrire un prodotto specifico APSOPUR®. La promessa di insegnare agli operai edili come procedere per l'installazione dello strato di isolamento direttamente in cantiere è stata ovviamente mantenuta; in questo modo l'impresa di costruzione ha potuto eseguire da sé i lavori. D'altronde, avendo le giuste istruzioni, per l'installazione delle piastre d'isolamento APSOPUR® sulla fondazione in calcestruzzo basta lavorare con precisione e in modo pulito. Era anche scontato per Angst+Pfister occuparsi del controllo finale del pavimento flottante prima della sua copertura con la

pellicola protettiva in plastica, sulla quale è stata poi disposta l'armatura per la pavimentazione in calcestruzzo.

È stato molto emozionante constatare l'affidabilità di APSOPUR® e di Angst+Pfister una volta pronta la struttura grezza dell'edificio: Armin Ziegler ha posizionato i suoi strumenti ad alta precisione in sei punti di misurazione definiti in precedenza, sia sul piano superiore sia a livello delle fondamenta. Cinque strumenti hanno misurato le vibrazioni per 26 passaggi di treni, mentre uno strumento ha registrato il rumore strutturale potenzialmente derivante dalle oscillazioni.

Ottimi risultati nelle misurazioni

Ecco il riscontro fornito dal perito esterno indipendente addetto al controllo antivibrazioni: «Il basamento elastico dell'edificio residenziale può essere considerato un pieno

successo.» I valori di vibrazioni e rumore strutturale registrati sono risultati inferiori ai parametri di riferimento generalmente osservati in Svizzera. Sebbene la copertura del tunnel non sia spessa neppure cinque metri, le vibrazioni dovrebbero avvertirsi solo in modo debole e il rumore strutturale dovrebbe essere quasi impercettibile. I valori inoltre tengono risentono della mancanza degli arredamenti e quando in futuro saranno installati, tali dati registreranno un'ulteriore diminuzione. «Questa soluzione funziona», afferma Alessandro Bonalumi. Nel frattempo il complesso abitativo in via Felice Bianchetti a Locarno è stato completato e adesso è già felicemente abitato.

Certificati sulla protezione antincendio EN 45 545 sui prodotti Angst + Pfister


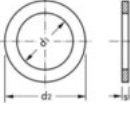



© Foto: www.fotoia.com

Tecnologia dell'antivibrazione APSOvib®

Tipo componente		Materiale	Durezza ShA +/-5	EN 45 545
Elementi antivibranti per carrelli (molle a strati, sospensioni primarie, buffer cilindrici e di arresto)		NR	50 ShA	R24: HL2
		NR(BR)	70 ShA	R24: HL3
Supporti per pavimento		CR	45 ShA	R10: HL2
		CR	49 ShA	R9: HL3, R10: HL3
		CR	70 ShA	R9: HL3, R10: HL3
		EPDM	46 ShA	R10: HL3
Supporti per pavimento – cuscinetto in metallo		Cuscinetto in metallo		> HL3
Supporti per pavimento – metallo – PUR		APSOPUR® L55 (12,5 mm)		R10: HL3

Tecnologia delle tenute APSOseal®

Tipo componente		Tecnologia di produzione	Materiale	Tipo	Durezza ShA +/-5 (densità g/cm ³)	EN 45 545
Parti sagomate, guarnizioni piane sagomate, o-ring		Compressione	EPDM	Compatto	70 ShA	R22: HL3, R23: HL3
			VMQ	Compatto	40 ShA	R22: HL3, R23: HL3
			VMQ	Compatto	70 ShA	R22: HL2, R23: HL3
Guarnizioni piane		Punzonatura	EPDM	Compatto	70 ShA	R22: HL3, R23: HL3
			VMQ	Schiuma	(0,16 g/cm ³)	R22: HL3, R23: HL3
			VMQ	Schiuma	(0,208 g/cm ³)	R22: HL2, R23: HL2
			VMQ	Schiuma	(0,35 g/cm ³)	R22: HL3, R23: HL3
			VMQ	Schiuma	(0,43 g/cm ³)	R22: HL3, R23: HL3
			CR	Schiuma – cellule chiuse	(0,195 g/cm ³)	R24: HL3
Profili in elastomero		Estruso	EPDM	Compatto	50 ShA	R22: HL2, R23: HL2, R24: HL2
			EPDM	Compatto	60 ShA	R22: HL3, R23: HL3, R24: HL3
			EPDM	Compatto	65 ShA	R22: HL3, R23: HL3
			EPDM	Compatto	70 ShA	R22: HL3, R23: HL3
			EPDM	Compatto	75 ShA	R22: HL3, R23: HL3
			EPDM	Compatto	77 ShA	R22: HL3, R23: HL3
			EPDM	Schiuma	(0,8 g/cm ³)	R22: HL2, R23: HL2
			EPDM	Schiuma – cellule chiuse e aperte	(0,8 g/cm ³)	R22: HL2, R23: HL2
			VMQ	Compatto	40 ShA	R22: HL3, R23: HL3
			VMQ	Compatto	50 ShA	R22: HL3, R23: HL3
			VMQ	Compatto	60 ShA	R22: HL3, R23: HL3
			VMQ	Compatto	70 ShA	R22: HL3, R23: HL3
			VMQ	Schiuma – cellule chiuse	(0,35 g/cm ³)	R22: HL3, R23: HL3
			VMQ	Schiuma – cellule chiuse	(0,55 g/cm ³)	R22: HL3, R23: HL3

Tecnologia dei fluidi APSOfluid®

Tipo componente	Prodotto	Materiale	EN 45 545
Tubi flessibili industriali	Tubo flessibile per acqua	EPDM	R22: HL3 R23: HL3
	Tubo flessibile protettivo per cavo	EPDM e NBR	R22: HL3 R23: HL3
	Tubo flessibile protettivo per cavo	VMQ	R22: HL3 R23: HL3
	Tubo flessibile per aria compressa	CR	R22: HL3 R23: HL3
Tubi idraulici	Tubo idraulico Tipo 2TE	NBR/EPDM	R22: HL3 R23: HL3
	Tubo idraulico Tipo 1SC	NBR/EPDM	R22: HL3 R23: HL3
	Tubo idraulico Tipo 2SC	NBR/EPDM	R22: HL3 R23: HL3
	Tubo idraulico Tipo 1SN	NBR/EPDM	R22: HL3 R23: HL3
	Tubo idraulico Tipo 2SN	NBR/EPDM	R22: HL3 R23: HL3
Tubi flessibili in metallo	Tubi flessibili in metallo ASSIWELL®	Acciaio inossidabile > HL3	

Tecnologia delle materie plastiche APSOplast®

Materiale	Tipo	EN 45 545
UP-HLM FR	Laminazione manuale, laminato in fibra di vetro	R1, R2, R3: HL2
UP-GRP	Profilo pultruso	R1, R2, R3: HL3 R22, R23, R24: HL3
UP-GM 203	Rosso/bianco	R1, R2, R3: HL2 R22, R23, R24: HL3
EP-GC 202	Naturale, (giallo/marrone)	R7, R17: HL2 R1, R2, R3, R11, R12, R22, R23, R24: HL3
PE-UHMW FR	Nero	R7: HL2 R10, R24, R26: HL3
PA 66 FR	Nero	R17, R23: HL1 R24, R26: HL3
PA 6 FR	Bianco	R22, R23, R24, R26: HL3
PA 6 FR	Profilo estruso, colorato	R22, R23, R24, R26: HL3
PC FR trasp	Trasparente, ritardante di fiamma	R4: HL3

Oltre a questa gamma di prodotti, possiamo offrirvi prodotti speciali e/o personalizzati su richiesta in qualsiasi momento: non esitate a contattarci!

Gruppo Angst + Pfister:

il partner leader nelle soluzioni applicative
e nella fornitura di componenti industriali

Le nostre principali linee di prodotto



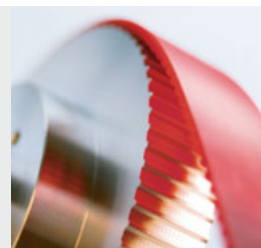
APSOplast® Tecnologia
delle materie plastiche



APSOseal® Tecnologia
delle tenute



APSOfluid® Tecnologia
delle materie plastiche



APSOdrive® Tecnologia
della trasmissione



APSOvib® Tecnologia
dell'antivibrazione

Angst + Pfister Group è un produttore tecnico leader a livello internazionale e un fornitore di servizi per componenti industriali di fascia alta. In qualità di fornitore

di soluzioni per tecnologie delle materie plastiche, delle tenute, dei fluidi, della trasmissione e dell'antivibrazione, nonché di sensori, Angst + Pfister combina strategie di logistica razionali con servizi di engineering

a misura di cliente. Oltre a offrire parti specifiche per i clienti, il Gruppo propone una gamma di prodotti che comprende circa 100.000 articoli standard.

Svizzera

Angst + Pfister AG
Thurgauerstrasse 66, Postfach, CH-8052 Zürich
Telefono +41 (0)44 306 61 11
Fax +41 (0)44 302 18 71
www.angst-pfister.com, ch@angst-pfister.com

Angst + Pfister SA
Chemin de la Papeterie 1, CH-1290 Versoix
Telefono +41 (0)22 979 28 00
Fax +41 (0)22 979 28 78
www.angst-pfister.com, ch@angst-pfister.com

Germania

Angst + Pfister GmbH
Schulze-Delitzsch-Strasse 38, DE-70565 Stuttgart
Telefono +49 (0)711 48 999 2-0
Fax +49 (0)711 48 999 2-2569
www.angst-pfister.com, de@angst-pfister.com

Francia

Angst + Pfister SA
Immeuble DELTAPARC
93, avenue des Nations, FR-93420 Villepinte
Telefono +33 (0)1 48 63 20 80
Fax +33 (0)1 48 63 26 90
www.angst-pfister.com, fr@angst-pfister.com

Austria

Angst + Pfister Ges.m.b.H.
Floridsdorfer Hauptstrasse 1/E, AT-1210 Wien
Telefono +43 (0)1 258 46 01-0
Fax +43 (0)1 258 46 01-98
www.angst-pfister.com, at@angst-pfister.com

Italia

Angst + Pfister S.p.A.
Via Montefeltro 4, IT-20156 Milano
Telefono +39 (0)2 8295 9700
www.angst-pfister.com, it@angst-pfister.com

Paesi Bassi

Angst + Pfister B.V.
Boerhaavelaan 19, NL-2713 HA Zoetermeer
Telefono +31 (0)79 320 3700
Fax +31 (0)79 320 3799
www.angst-pfister.com, nl@angst-pfister.com

Belgio

Angst + Pfister N.V. S.A.
Bedrijvencentrum Waasland Industriepark-West 75
BE-9100 Sint-Niklaas
Telefono +32 (0)3 778 01 28
Fax +32 (0)3 777 8398
www.angst-pfister.com, be@angst-pfister.com

Cina

Angst + Pfister Trade (Shanghai) Co. Ltd.
Rm 1402, West Tower,
Zhong Rong Hengrui Building
No. 560 Zhongyang Road, CN-Shanghai 200122
Telefono +86 21 5169 5005
Fax +86 21 5835 8618
www.angst-pfister.com, cn@angst-pfister.com

Turchia

Laspar Angst + Pfister
Advanced Industrial Solutions A.Ş.
Akçalar Sanayi Bölgesi Kale Cd., No: 10,
TR-16225 Nilüfer/Bursa
Telefono +90 224 280 69 00
Fax +90 224 484 25 96
www.lp-ap.com, info@lp-ap.com

Polonia

Angst + Pfister Sp. z o.o.
ul. Szyprów 17, PL-43-382 Bielsko-Biała
Telefono +48 33 443 29 70
Fax +48 33 443 29 71
www.angst-pfister.com, pl@angst-pfister.com



APSOparts®

the Online Shop of Angst + Pfister
www.apsoparts.com