



Mitigare le vibrazioni





Pantecnica, in partnership con Phononic Vibes, una start-up del Politecnico di Milano, ha sviluppato i pannelli antivibrazioni NoViDamp[®], un'innovativa metatecnologia brevettata per l'isolamento delle vibrazioni in ambito infrastrutturale, civile e industriale. Ecco una sintesi del progetto di R&D.

di Davide Fatigati, CEO di Pantecnica S.p.A.

I pannelli antivibrazioni NoViDamp® sono stati inizialmente sviluppati da Pantecnica S.p.A. in collaborazione con il Politecnico di Milano nell'ambito del progetto "SIMP TRAM - Sistema Innovativo per coMfort da vibrazioni Provenienti da Traffico feRroviario bAsato su Metastrutture periodiche", cofinanziato da Regione Lombardia attraverso il Bando "INNODRIVER-S3 - Edizione 2017 - Misure A-B-C" (a valere sul POR FESR 2014-2020). Sono innovativi perché non strutturali e non invasivi; di facile e rapida installazione perché non necessitano della rimozione del binario esistente, bensì del semplice scavo di una trincea a latere dello stesso, evitando pertanto il fermo dell'esercizio, a beneficio sia dei fruitori del servizio

di trasporto che dei residenti in prossimità dell'infrastruttura. Sono costituiti da moduli in cemento armato prefabbricato, quindi con una vita utile di circa 50 anni invece dei circa 25 dei sistemi prevalentemente elastomerici presenti sul mercato, e con un minor dispiego di materie prime per la loro fabbricazione. Sono inoltre ispezionabili e sostituibili. La titolarità dei Brevetti in forza dei quali sono stati sviluppati, è stata nel frattempo acquisita dalla collegata start-up Phononic Vibes s.r.l.

Produzione dei pannelli antivibrazioni NoViDamp®.

STORIA DEL PROGETTO

In forza delle attività svolte nel corso del 2018, che in estrema sintesi sono state quelle di sviluppo teorico della soluzione con riferimento allo specifico ambito applicativo dell'isolamento delle vibrazioni originate dal transito di rotabili metroferrotranviari, e di test in laboratorio per la validazione dei primi prototipi, nel 2019 sono state svolte le seguenti attività: l'ingegnerizzazione dei manufatti per una prova in campo in condizioni di effettivo utilizzo del manufatto stesso con tecnologia ispirata al comportamento e alle proprietà dei metamateriali; l'ottimizzazione e riprogettazione della geometria con esperti del settore della produzione di manufatti in





cemento armato prefabbricato; la realizzazione dei manufatti necessari per la prova in situ; la validazione sperimentale in-situ del prodotto progettato. È stata quindi condotta una ricerca di mercato dei potenziali settori di applicazione della tecnologia, suddivisa in analisi di base del mercato e confronto economico con i prodotti concorrenti (svolte internamente e in virtù delle numerose esperienze maturate da Pantecnica con particolare riferimento al settore dei vari materiali elastomerici antivibranti abitualmente

Trasporto dei pannelli nei pressi di una tratta delle Ferrovie Nord Milano.

applicati sottorotaia, sottopiastra, sottoplatea e sottotraversa). Sono state quindi definite le caratteristiche a livello economico per il pannello antivibrazioni NoViDamp®, di cui in un'efficace strategia di "cross-selling" Pantecnica intende promuoverne la vendita, forte di

oltre 50 anni di consulenza tecnico-applicativa alla progettazione, sviluppo, produzione e fornitura di prodotti e sistemi per l'isolamento e smorzamento di vibrazioni ed urti, in ogni applicazione industriale e in alcuni specialistici ambiti civili. È stata infine fatta la presentazione del pannello antivibrazioni NoViDamp® durante la manifestazione fieristica ExpoFerroviaria, svoltasi a RhoFiera (MI) a ottobre 2019. Tale accurato studio ha permesso di confermare prospettive incoraggianti e di porre le basi per una futura attività di produzione e commercializzazione.

IL GRADO DI INNOVAZIONE DELL'ATTIVITÀ SVOLTA

La necessità di ridurre l'inquinamento originato dal traffico veicolare privato nelle grandi metropoli porta come conseguenza l'incremento

Scavo per l'installazione dei pannelli NoViDamp®.



**I pannelli
NoViDamp® sono
stati sviluppati in
forza di Brevetti
ispirati alle proprietà
dei metamateriali.**



degli investimenti in infrastrutture tranviarie, la cui elevata frequenza del passaggio di rotabili è causa sia di rumore aereo (di difficile mitigazione), che di vibrazioni. A quest'ultimo riguardo giova ricordare che le onde vibrazionali si trasmettono per via solida, e non solo possono causare danni strutturali soprattutto a edifici storici e sensibili, ma si trasformano anche in rumore strutturale notoriamente fastidioso.

In questo contesto vi è quindi una sempre crescente esigenza di sistemi e prodotti innovativi che mitighino il disturbo vibro-acustico, e che possano essere installati con il minor disagio possibile per gli utenti del servizio di trasporto e per i cittadini che risiedono in prossimità dell'infrastruttura di trasporto stessa.

Ebbene, i pannelli antivibrazioni NoViDamp®, sviluppati in forza di Brevetti ispirati alle proprietà dei metamateriali, sono innovativi perché, grazie all'ingegnerizzazione di cosiddette metastrutture, è possibile ottenere un miglioramento delle capacità di abbattimento e contenimento delle vibrazioni. Queste particolari strutture presentano inoltre proprietà migliori rispetto ai materiali comunemente utilizzati o trovati in natura, e, nella fattispecie grazie alla loro organizzazione modulare in celle periodiche, sono in grado di manipolare la propagazione delle vibrazioni. Tale tecnologia è stata negli anni passati introdotta in applicazioni industriali in altri settori, in particolare raggiungendo grande diffusione nel campo dei microsensori, mentre solamente negli ultimi anni ha suscitato l'interesse del mondo scientifico civile e meccanico. Lo studio fa riferimento a un prodotto per isolamento da vibrazioni che non si colloca più sotto l'armamento metroferrotranviario,

ma viene posizionato lateralmente, interrato, limitando fortemente la sua invasività in fase di installazione. In tal modo, le aziende proprietarie delle infrastrutture metroferrotranviarie e gli enti che le gestiscono non avrebbero il problema di dover interrompere l'esercizio né di dover smantellare l'armamento, limitando decisamente l'invasività dell'intervento e i suoi costi. Ciò favorirebbe il necessario sviluppo e la manutenzione delle linee infrastrutturali, andando a colmare una carenza di analoga offerta sul mercato. Questo progetto si caratterizza come esperienza di open innovation a tutto tondo attraverso la diretta analisi di una invenzione prodotta di ricerca di base con forte potenzialità per il mercato di riferimento dell'azienda. Non solo, l'innovazione risiede principalmente nel dialogo tra due realtà con inclinazioni diverse (azienda e start-up), e che perseguono un obiettivo comune, impegnandosi a crescere entrambe per portare a termine in tempi rapidi l'ingegnerizzazione e il piazzamento sul mercato di una nuova tecnologia. Grazie all'esperienza che Pantecnica ha sviluppato negli anni di attività, quale azienda di consulenza ingegneristica e di vendita di antivibranti in Italia, l'inserimento del prodotto nel mercato potrebbe avvenire in maniera graduale ed efficace.

PROBLEMATICHE SUPERATE GRAZIE ALLA RICERCA E SVILUPPO

Come già illustrato, i pannelli antivibranti NoViDamp®, sono stati sviluppati in forza di Brevetti ispirati alle proprietà dei metamateriali, tecnologia che solamente negli ultimi anni ha suscitato l'interesse del mondo scientifico, civile e meccanico. Quindi la necessaria ingegnerizzazione

di cosiddette metastrutture ha comportato le attività sopra descritte, con le abituali difficoltà che si incontrano ogni qualvolta ci si addentri in una tecnologia innovativa. Si noti che le proprietà di isolamento delle vibrazioni si ottengono grazie all'ottimizzazione della topologia interna della struttura, e sono poco dipendenti dalle caratteristiche di isolamento del materiale utilizzato, il che ha permesso di realizzare il pannello totalmente in cemento armato prefabbricato, materiale particolarmente idoneo all'impiego in ambito infrastrutturale. Le prestazioni del pannello sono state investigate attraverso modelli numerici agli elementi finiti e validate attraverso un'estesa

campagna sperimentale sia in laboratorio che in situ, e i risultati confermano le ottime prestazioni stimate dai modelli numerici. Le dimensioni dei prototipi del pannello sono indicativamente 1,4 m di lunghezza, 1 m di profondità e 0,48 m di spessore. Lo scopo dell'attività di prototipazione è stato quello di validare il processo di ottimizzazione delle prestazioni acustiche del pannello progettato e di semplificare progressivamente la geometria della struttura in previsione del processo finale di prefabbricazione dei manufatti in cemento armato, tenendo conto di esigenze legate all'industrializzazione e all'ottimizzazione del costo unitario del pannello.



Grazie all'ingegnerizzazione di cosiddette metastrutture, i pannelli NoViDamp® consentono di ottenere un miglioramento delle capacità di abbattimento e contenimento delle vibrazioni.