



Un nuovo ERC Starting Grant al Politecnico di Torino per lo sviluppo di metastrutture

Con il progetto R3DEFINE, Riccardo Augello svilupperà nuovi modelli computazionali per progettare metastrutture capaci di attenuare le vibrazioni senza rinunciare alla robustezza, con possibili applicazioni dal settore aerospaziale alla protezione antisismica

Torino, 3 settembre 2026

Annunciati oggi i prestigiosi finanziamenti dello European Research Council per la categoria **Starting Grant** che vedono il Politecnico di Torino aggiudicarsi 1,475 milioni di euro con il progetto **R3DEFINE – Reconfigurable, Responsive and Robust 3D mEtastructures For frequency Isolation and filtEring** di **Riccardo Augello**, ricercatore del gruppo di ricerca [MUL2](#) (MULTilayered structures and MULTifield analyses) del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale-DIMEAS, coordinato dal professor **Erasmus Carrera**.

Gli ERC Starting Grant sono tra i finanziamenti più competitivi a livello europeo e sostengono ricercatrici e ricercatori all'inizio della loro carriera indipendente nello sviluppo di progetti di ricerca ad alto potenziale innovativo.

Il riconoscimento arriva a pochi mesi dalla conclusione del progetto [NOVITAS - Nonlinear analysis for virtual design of composite deployable space booms and membranes](#), anch'esso finanziato dall'Unione europea nell'ambito delle Marie Skłodowska-Curie Actions e rappresenta un nuovo successo europeo per il ricercatore e per l'ateneo torinese.

Il progetto R3DEFINE, della durata di cinque anni, svilupperà un nuovo framework computazionale multifisico basato sulla **Carrera Unified Formulation (CUF)**, una metodologia avanzata di modellazione agli elementi finiti sviluppata dal gruppo MUL2. **La CUF consentirà di simulare in modo accurato ed efficiente le complesse architetture tridimensionali delle metastrutture**, descrivendone le grandi deformazioni, le instabilità e il passaggio tra differenti configurazioni stabili, con costi computazionali più contenuti rispetto ai tradizionali modelli tridimensionali.

Le **metastrutture** sono strutture ingegnerizzate le cui proprietà dipendono non soltanto dai materiali impiegati, ma soprattutto dalla geometria e dall'architettura interna. Modificando la disposizione dei loro elementi, è possibile farle passare da una configurazione all'altra e variare gli intervalli di frequenza nei quali le vibrazioni vengono isolate o filtrate. R3DEFINE sfrutterà questi meccanismi per ottenere un

isolamento efficace a frequenze ultra-basse, mantenendo allo stesso tempo la robustezza e la capacità di sostenere carichi elevati.

Le simulazioni numeriche guideranno la progettazione e l'ottimizzazione di prototipi, che saranno successivamente fabbricati e validati attraverso prove sperimentali in più direzioni. L'obiettivo non è quindi soltanto sviluppare nuovi modelli computazionali, ma realizzare una piattaforma di metastrutture tridimensionali riconfigurabili, capaci di adattare la propria risposta e di attenuare vibrazioni provenienti da direzioni diverse. Una sfida che, se vinta, aprirebbe la strada a **una nuova generazione di materiali e componenti per applicazioni avanzate, dall'ingegneria aerospaziale alla protezione sismica**.

In **ambito aerospaziale**, un'applicazione concreta riguarda l'adattatore che collega il satellite al lanciatore. Durante il lancio, il carico utile è sottoposto a intense vibrazioni che possono danneggiarne i componenti o comprometterne il corretto funzionamento. L'integrazione di metastrutture nell'interfaccia potrebbe ridurre la trasmissione delle vibrazioni e aumentare la protezione del satellite durante le fasi più critiche della missione.

Anche nell'**ingegneria antisismica** le potenzialità sono significative. I dispositivi di isolamento sismico sfruttano spesso una bassa rigidità dinamica per ridurre la trasmissione delle vibrazioni generate dai terremoti, ma questa caratteristica può comportare limitazioni nella capacità di sostenere carichi elevati. Le soluzioni sviluppate in R3DEFINE mirano a combinare elementi con elevata capacità portante ed elementi progettati per ridurre la rigidità dinamica, contribuendo alla realizzazione di sistemi di protezione sismica più efficienti.

Uno degli obiettivi più ambiziosi di R3DEFINE è ottenere un **isolamento omnidirezionale**, capace cioè di attenuare le vibrazioni indipendentemente dalla direzione dalla quale provengono. Il raggiungimento di questo risultato richiede architetture realmente tridimensionali, la cui complessità rende oggi estremamente onerosa la simulazione e porta molti modelli a limitarsi a rappresentazioni bidimensionali.

Proprio questa sfida è racchiusa nell'acronimo **R3DEFINE**, che richiama le tre caratteristiche centrali del progetto – **reconfigurable, responsive and robust** – e la natura tridimensionale delle metastrutture sviluppate. Sebbene questi aspetti siano già stati studiati separatamente, l'innovazione di R3DEFINE consiste nell'integrarli in un'unica piattaforma capace di coniugare isolamento a frequenze ultra-basse, omnidirezionalità, compattezza, riconfigurabilità e robustezza meccanica.

“Con R3DEFINE vogliamo superare uno dei principali compromessi dell'isolamento delle vibrazioni: ottenere una risposta efficace a frequenze ultra-basse senza rinunciare alla capacità di sostenere carichi elevati. Progetteremo metastrutture tridimensionali riconfigurabili, combinando simulazioni basate sulla Carrera Unified Formulation con la fabbricazione e la validazione sperimentale di prototipi. L'obiettivo è sviluppare soluzioni compatte e omnidirezionali, applicabili in tutti gli ambiti nei quali sia necessaria una marcata attenuazione delle vibrazioni in ingresso”, dichiara **Riccardo Augello**.