

PROGRAMMA PRIN PNRR 2022 - BANDO PRIN 2022 Decreto Direttoriale n. 102 del 02-02-2022
TITOLO DEL PROGETTO: **LASTEB: LAttice STructures for Energy aBSorption (2022P7PF8J)**

CODICE CUP: E53D23003590006

Budget DIST: 57.728,00 €

Responsabile di Unità Locale: Prof. Federico Guarracino

Altre Unità di Ricerca coinvolte nel Progetto: Università di Roma "La Sapienza", Università di Palermo

Descrizione del progetto

L'attività di ricerca si è concentrata sull'analisi numerica di microstrutture reticolari, in primo luogo attraverso lo sviluppo e l'applicazione di metodi computazionali avanzati per materiali microstrutturati ed eterogenei.

In particolare, sono state sviluppate formulazioni peridinamiche non locali [1] per simulare il comportamento termo-meccanico di microstrutture a forma di trave realizzate in polimeri a memoria di forma, consentendo una previsione accurata dei meccanismi di deformazione e dell'accoppiamento tra risposte assiali e flessionali. Questi modelli hanno permesso di studiare interazioni complesse su scala micrometrica e di caratterizzare gli effetti meccanici non lineari tipici dei sistemi reticolari.

Parallelamente, sono stati impiegati approcci computazionali innovativi basati sul Metodo degli Elementi Virtuali Ibridi [2] per la simulazione di problemi elasto-plastici su mesh poligonali complesse e generali. Le formulazioni proposte hanno fornito strumenti robusti e accurati per l'analisi numerica di microstrutture reticolari e altri materiali eterogenei. Nel complesso, la ricerca ha contribuito a migliorare la capacità predittiva dei modelli numerici e a promuovere la comprensione del comportamento meccanico di sistemi microstrutturati avanzati.

Sono stati condotti diversi studi numerici su metamateriali reticolari e componenti strutturali correlati, concentrandosi su approcci computazionali avanzati per la previsione del loro comportamento meccanico. In particolare, vengono analizzate microstrutture reticolari morbide per studiare i fenomeni di instabilità causati da grandi deformazioni e micro-instabilità dei montanti sotto carichi di compressione e trazione. Le analisi numeriche combinano la modellazione micromeccanica non lineare e le simulazioni agli elementi finiti per riprodurre la risposta post-instabilità e confrontare le curve forza-spostamento previste con i risultati sperimentali.

A questo proposito, tutti i fenomeni di instabilità possono svolgere un ruolo cruciale nel comportamento statico e dinamico dei componenti reticolari. Queste problematiche sono state affrontate a un livello molto fondamentale nell'articolo [3].

Infine, il lavoro [4] presenta un'applicazione dell'Intelligenza Artificiale per l'analisi e l'ottimizzazione di tralicci e telai, che rappresenta una sorta di studio pilota per l'estensione di questi metodi alle strutture reticolari.