

Progettazione di metapiastre per il controllo della risposta post-buckling in strutture adattive

Wednesday 2 September 2026 15:00 (15 minutes)

I recenti sviluppi nel campo dei metamateriali meccanici mostrano che il buckling può essere sfruttato come meccanismo funzionale per il controllo della risposta deformativa delle strutture. In questo contesto, la maggior parte delle ricerche si è concentrata sullo studio dell'instabilità elastica alla mesoscala, analizzando come il buckling locale di solidi cellulari possa essere utilizzato per ottenere proprietà meccaniche non convenzionali. Viceversa, risulta ancora limitata la comprensione della relazione tra l'architettura dei metamateriali meccanici e il buckling globale di strutture snelle da essi costituite, nelle quali l'instabilità elastica si sviluppa su scale di lunghezza maggiori ed è governata dalle proprietà equivalenti del continuo omogeneizzato e dalle condizioni al contorno. In particolare, sono ancora pochi i contributi che affrontano in maniera sistematica la caratterizzazione del legame tra i parametri geometrici dei materiali architettati e la risposta post-buckling di strutture bidimensionali quali le piastre sottili. Il presente lavoro contribuisce a colmare tali lacune analizzando il comportamento di metapiastre (i.e., piastre metamateriali) soggette a instabilità elastica globale, con particolare attenzione al controllo della risposta post-buckling, per il caso notevole di compressione uniassiale uniforme nel piano e metamateriale composto da un reticolo periodico a celle esagonali. Attraverso simulazioni numeriche agli elementi finiti viene studiata l'influenza dei principali parametri geometrici dell'architettura metamateriale, delle condizioni al contorno della piastra e delle proprietà del materiale di base sul suo comportamento a buckling e post-buckling. I risultati numerici sono quindi validati mediante prove sperimentali di compressione su prototipi realizzati tramite stampa 3D, consentendo un confronto diretto tra risposta prevista e comportamento osservato. I risultati della ricerca evidenziano come la progettazione dell'architettura interna delle metapiastre consenta di modulare sia la loro capacità portante, sia i loro pattern deformativi, aprendo nuove prospettive applicative nello sviluppo di dispositivi di protezione individuale, meccanismi cedevoli o profili alari adattivi attuati.

Primary author: MUSENICH, Ludovico (Università degli Studi di Genova)

Co-author: LIBONATI, Flavia (University of Genoa)

Presenter: MUSENICH, Ludovico (Università degli Studi di Genova)

Session Classification: Progettazione Meccanica

Track Classification: Progettazione Meccanica