



ID contributo: 7

Tipo: **Presentazione orale**

Metamateriali auxetici isotropi ad unità poligonali rigide rotanti

giovedì 4 settembre 2025 12:00 (15 minuti)

I metamateriali auxetici sono materiali ingegnerizzati che trovano ampia applicazione nella progettazione di impianti ortopedici in stampa 3D. Tali strutture si distinguono per le loro peculiari proprietà meccaniche, tra cui un valore del coefficiente di Poisson negativo. Nel caso di architetture auxetiche con unità poligonali semi-rigide, la letteratura presenta solo due configurazioni isotrope, rispettivamente basate su quadrati e triangoli rotanti.

In questo scenario, il lavoro propone nuovi metamateriali auxetici 2D isotropi basati su unità poligonali rigide rotanti collegate ai loro vertici mediante elementi cedevoli (equivalenti a cerniere). Due sono le configurazioni geometriche investigate, che comprendono un'unità elementare: i) deltoide convesso e ii) trapezio isoscele. Tali architetture sono caratterizzate da proprietà elastiche invarianti rispetto alla direzione considerata e da un valore costante del coefficiente di Poisson pari a -1.

Il lavoro si articola in quattro fasi. La prima sviluppa modelli analitici per prevedere le proprietà elastiche macroscopiche delle strutture impiegando la teoria della micromeccanica dei compositi. La seconda esegue un'analisi cinematica delle architetture proposte: i risultati del modello cinematico hanno evidenziato un'ottima corrispondenza con le previsioni analitiche. Il terzo passo affronta la progettazione e l'analisi agli Elementi Finiti delle soluzioni proposte che, tramite l'ottimizzazione di specifici raccordi di forma tra le unità rotanti, permettono di ottenere un comportamento isotropo delle strutture, assicurando un coefficiente di Poisson prossimo al valore ideale di -1. Nel quarto passo, le architetture di metamateriale sono state validate sperimentalmente realizzando alcuni prototipi in stampa 3D polimerica. Le prove di trazione quasi statica svolte sui prototipi hanno confermato la proprietà di isotropia di tali strutture per differenti orientazioni dell'unità elementare. Nel complesso, questi metamateriali si distinguono per un elevato comportamento auxetico, utile, ad esempio, allo sviluppo di nuovi biomateriali per la sostituzione ossea in stampa 3D.

Autore principale: Dr. SORRENTINO, Andrea (Università di Modena e Reggio Emilia)

Coautore: Prof. CASTAGNETTI, Davide (Università di Modena e Reggio Emilia)

Relatore: Dr. SORRENTINO, Andrea (Università di Modena e Reggio Emilia)

Classifica Sessioni: Additive Manufacturing

Classificazione della track: Additive Manufacturing