

 Contenuto archiviato il 2024-05-28



# Controlling elastic waves: structured media and metamaterials in the mechanics of solids and structures

## Risultati in breve

### Propagazione delle onde elastiche nei materiali compositi

Gli ingegneri possono ora creare compositi con strutture periodiche attentamente controllate che producono nuove proprietà straordinarie, anche non osservate in natura. Nuovi trattamenti matematici della propagazione delle onde elastiche promuoveranno tali design di nuova generazione.



© Thinkstock

La scienza dei materiali ha compiuto enormi passi negli ultimi 25 anni, favoriti in gran parte dagli sviluppi in nanotecnologia, nella meccanica quantistica e nelle tecniche di caratterizzazione sperimentale. Per la progettazione di dispositivi di nuova generazione, è fondamentale ottenere una comprensione approfondita delle proprietà dei materiali. I ricercatori hanno affrontato la propagazione delle onde elastiche nei supporti strutturati con il sostegno dell'UE del progetto

DYNA META 11 (Controlling elastic waves: structured media and metamaterials in the mechanics of solids and structures).

Gli scienziati hanno progettato e modellato svariate strutture semi-discrete diverse ad alto contrasto (altamente disomogenee). I supporti periodici multimediali ad alto contrasto possono manifestare bande di arresto, spazi nelle frequenze delle onde che possono propagarsi. Uno dei sistemi più studiati era un metamateriale elastico localmente risonante che inoltre ha manifestato rifrazione negativa della traiettoria dell'onda. L'applicazione include dispositivi di filtraggio (rifiuto o passaggio solo di determinate frequenze), di riflessione e di messa a fuoco.

I ricercatori hanno poi continuato a sviluppare un modello di un'onda flessionale trasmessa attraverso una struttura discreta a supporto periodico che era applicabile ai ponti reali. Il team ha anche considerato la propagazione di una lesione del bordo o di un guasto in una struttura reticolare termoelastica, importante nella valutazione di affidabilità e sicurezza nel settore nucleare.

DYNA META 11 ha affrontato la creazione di mantelli dell'invisibilità basati sulle trasformate geometriche che tengono in considerazione le onde acustiche ed elastiche fuori piano. Qui, gli scienziati hanno sviluppato teorie basate su trasformazione per valutare la qualità dei mantelli, nonché le deformazioni flessionali nelle lamiere sottili. Quest'ultimo ha mostrato che, in contrasto con il precedente lavoro, è possibile costruire un mantello dell'invisibilità per tali sistemi con importanti semplificazioni.

Infine, il team ha affrontato la progettazione ottimale di strutture di ingegneria snelle per la vita reale. In un caso, gli scienziati hanno usato i loro algoritmi matematici per facilitare il filtraggio e polarizzazione, consentendo il bypass delle onde elastiche indesiderate. L'algoritmo ha predetto la velocità di propagazione del guasto nel crollo del Ponte San Saba in Texas nel maggio 2013, molto semplicemente e con altissima precisione.

DYNA META 11 ha prodotto importanti descrizioni matematiche della propagazione delle onde elastiche in supporti strutturati, tra cui i metamateriali come i mantelli. Le simulazioni numeriche accurate hanno offerto conoscenze dei reali problemi e fatto progredire la comprensione della rifrazione negativa scarsamente compresa nell'elasticità.

## Parole chiave

[Onda elastica](#)

[propagazione](#)

[composito](#)

[periodico](#)

[ad alto contrasto](#)

[metamateriale](#)

[ponte](#)

[mantello](#)

Informazioni relative al progetto

## DYNA META 11

ID dell'accordo di sovvenzione: 302357

Progetto chiuso

### Data di avvio

22 Agosto 2012

### Data di completamento

21 Agosto 2014

### Finanziato da

Specific programme "People" implementing the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007 to 2013)

### Costo totale

€ 278 807,40

### Contributo UE

€ 278 807,40

### Coordinato da

THE UNIVERSITY OF  
LIVERPOOL

 United Kingdom

**Ultimo aggiornamento:** 2 Settembre 2015

**Permalink:** <https://cordis.europa.eu/article/id/169570-elastic-wave-propagation-in-composites/it>

European Union, 2025