

## Assegno di ricerca annuale

### Modellazione di metamateriali acustici sostenibili e loro applicazione ad ambienti reali

#### **Progetto di ricerca e piano di attività**

Il candidato – con laurea quinquennale, preferibilmente in ingegneria edile-architettura – dovrà già possedere competenze di acustica applicata, ed un solido background in simulazione acustica. Gli anni di frequenza ad un dottorato di ricerca su temi di simulazione acustica costituiranno titolo preferenziale. Il candidato dovrà dimostrare conoscenze relative a metamateriali, acustica degli ambienti chiusi e simulazioni acustiche, queste ultime sia con modelli ibridi di acustica geometrica (GA) che con modelli Finite Differences Time Domain (FDTD). Tali conoscenze dovranno per esempio essere dimostrate dallo svolgimento di una tesi magistrale e/o di un dottorato di ricerca sull'argomento e da pubblicazioni su riviste peer reviewed. Il candidato dovrà inserirsi in un gruppo di ricerca già attivo, fornendo anche contributi originali.

I crescenti livelli di inquinamento acustico nei paesi industrializzati sono ormai talmente alti da incidere negativamente sulla comunicazione e sulla salute umana. Direttive europee e leggi nazionali richiedono una decisa riduzione dell'inquinamento acustico e questo a sua volta produce un'espansione del mercato dei materiali per il controllo del rumore. Tuttavia le soluzioni convenzionali, sia per l'isolamento che per l'assorbimento acustico, si dimostrano poco efficaci nel campo delle basse frequenze sonore. Inoltre, poca attenzione è stata finora posta alla durabilità nel tempo e alla sostenibilità ambientale di tali. Pertanto il programma di ricerca è incentrato su due categorie innovative di materiali: materiali fonoassorbenti sostenibili e metamateriali. La prima include materiali strutturati a partire da fibre naturali o materiali riciclati, che abbiano buone prestazioni termiche ed acustiche ed un basso impatto su ambiente e salute umana. La seconda categoria include i metamateriali, cioè strutture create artificialmente che presentano proprietà fisiche straordinarie indipendentemente dai materiali di base utilizzati. Saranno studiati modelli analitici di impedenza acustica di materiali compositi formati da inclusioni ospitate in una matrice di materiale sostenibile e di metamateriali aventi attenuazione selettiva accordabile in frequenza tramite effetti di risonanza sub-wavelength. Lo scopo finale della ricerca è quello di progettare nuovi materiali e metamateriali sostenibili da utilizzare per l'assorbimento e l'isolamento acustico nel campo di frequenze da 50 Hz a 5 kHz e di provarne l'efficacia in ambienti reali. I nuovi materiali saranno modellati sia analiticamente che numericamente e i nuovi materiali saranno modellati sia analiticamente che numericamente e alcuni prototipi saranno realizzati e provati in laboratorio. Il candidato si occuperà primariamente della trasposizione dei modelli teorici messi a punto dal team di ricerca in codici numerici consolidati (per esempio FEM) che innovativi (per esempio FDTD), eseguendo simulazioni sia di singoli (meta)materiali che di ambienti in cui tali materiali sono applicati. Il candidato dovrà essere in grado di sviluppare autonomamente codice di calcolo Matlab per l'ottenimento dei fini previsti. Il candidato seguirà anche il confronto tra i risultati delle simulazioni ed i prototipi realizzati e testati nell'ambito della ricerca (potrà quindi lavorare anche all'esterno dei locali dell'Università di Bologna). Infine il candidato dovrà acquisire competenze relative alla valutazione del ciclo di vita dei materiali (analisi LCA) finalizzate alla valutazione degli impatti ambientali dei materiali sviluppati durante il loro ciclo di vita.

Si prevede che il titolare dell'assegno maturi esperienza e capacità di svolgere ricerca in acustica in modo autonomo e che produca pubblicazioni scientifiche di alto livello.