

TITOLO DEL PROGETTO: TOMORROW – Topology & Material Optimization using additive manufactuRing to maximize stRuctural and thermal perFormances of building Walls - 2022TZ3S4M

CODICE CUP: E53D23003760006

Budget DIST: 67.449,00 €

P.I.: Prof. Costantino Menna

Altre Unità di Ricerca coinvolte nel progetto: Politecnico di Torino; Università degli Studi del Sannio

Descrizione del progetto

Il progetto **TOMORROW** ha avuto l'obiettivo di sviluppare un approccio integrato per la progettazione, l'ottimizzazione e la validazione di sistemi di parete innovativi realizzati mediante **stampa 3D in calcestruzzo**, in grado di massimizzare congiuntamente le **prestazioni strutturali e termiche**.

La ricerca ha affrontato in modo coordinato il ruolo della **topologia della parete**, della **configurazione delle cavità interne** e della **ottimizzazione dei materiali cementizi alleggeriti**, con l'obiettivo di sviluppare soluzioni di involucro più efficienti, sostenibili e adatte a processi di fabbricazione additiva. In particolare, il progetto ha integrato modellazione termo-fluidodinamica avanzata, sviluppo di miscele alleggerite stampabili, caratterizzazione termo-meccanica, prove sperimentali su pannelli stampati in 3D e modellazione numerica strutturale.

Tra i principali risultati ottenuti si evidenziano:

- sviluppo di miscele cementizie alleggerite e schiumate stampabili in 3D, con densità inferiori a 1000 kg/m³ e proprietà termiche promettenti;
- analisi termiche avanzate, anche mediante approcci CFD, per valutare l'effetto di forma, cavità e infill interni sulle prestazioni energetiche delle pareti;
- caratterizzazione sperimentale di pannelli stampati in 3D, con analisi del comportamento a compressione e a taglio mediante prove su elementi e sub-assemblati;
- studio dell'influenza del percorso di stampa, delle imperfezioni geometriche e delle interfacce tra strati sul comportamento meccanico;
- sviluppo di modelli FEM avanzati per la simulazione della risposta strutturale di elementi stampati in 3D, inclusi approcci dedicati alla modellazione delle interfacce.

I risultati del progetto sono stati diffusi attraverso pubblicazioni scientifiche su riviste internazionali, contributi in atti di convegno e partecipazione a conferenze di settore, tra cui eventi dedicati alla **digital fabrication** e al **3D concrete printing**.