Strutture adattive a energia minima un nuovo concept di progetto per la sostenibilità dell'ambiente costruito

Dott. Ing. Gennaro Senatore École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

31 MAGGIO 2021 ore 15:30

Intervengono:

Prof. Ing. Pierluigi De Berardinis

Direttore del Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile-Architettura e Ambientale

Prof. Ing. Massimo Fragiacomo

Presidente del Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Civile

Seminario online su Teams: codice jj3mrkj

Diretta Youtube: http://www.univaa.it/live

T Architettura
Tecnica II

Premic Olx Zordar

Università degli Studi dell'Aquila Diportimento di Ingeneria (ivile Folle-Architettura e Ambier

L'impatto ambientale deali ecosistemi antropici rappresenta una sfida per l'edilizia, chiamata oggi più che mai a far fronte all'ingente fabbisogno di materiale/energia e alle emissioni di aas serra. Gennaro Senatore ha formulato una metodologia innovativa per progettare nuovi tipi di strutture portanti dotate di sistemi di rilevamento e attuazione che hanno prestazioni notevolmente migliorate e impatti ambientali ridotti rispetto ai sistemi strutturali passivi convenzionali. Il criterio di progettazione è la riduzione dell'energia totale (o carbonio equivalente) per l'intero ciclo di vita che include una quota incorporata nel materiale e una auota operativa per il rilevamento, il controllo e l'attivazione in fase di servizio. La struttura è progettata attraverso l'ottimizzazione combinata del layout strutturale (e.a. dimensioni elementi e forma aeometrica) e il posizionamento degli attuatori. L'adattamento viene impiegato per controllare il flusso di forze interne e la forma strutturale. In luogo di definire una configurazione geometrica unica per resistere all'inviluppo dei carichi di picco, la struttura è progettata per "trasformarsi" in una forma che risulti ottimale per ogni condizione di carico possibile. In tal modo la forma strutturale cambia al variare del carico e ciò consente di omogeneizzare l'effetto delle sollecitazioni (e.a. stress); ciò porta a un notevole risparmio di materiale e, di conseguenza, anche di energia. Per far sì che anche i consumi energetici per l'adattamento signo ridotti al minimo, la soluzione adattiva è progettata per resistere a condizioni di carico ordinarie utilizzando la sola

capacità portante della struttura, e affidando al controllo attivo la risposta a carichi eccezionali, la cui occorrenza potrebbe presentarsi con minore probabilità. Numerose simulazioni numeriche hano dimostrato che le soluzioni adattive soddisfano i requisiti tipici per lo stato limite di collasso e di servizio utilizzando una quantità di materiale ed energia notevolmente inferiore rispetto alle strutture passive convenzionali. Per problemi strutturali dominati dalla rigidezza (e.g. strutture a grandi luci e altezze), il fabbisoano totale di energia/carbonio potrebbero essere ridotti fino al 70%. Un prototipo di struttura adattiva in scala è stato testato con successo convalidando fondamenti teorici e previsioni numeriche. È stato sviluppato un sistema innovativo che consente il controllo nonlineare della forma aeometrica e richiede costi computazionali minimi, così da risultare idoneo per applicazioni in tempo reale. Le strutture adattive così ideate possono soddisfare limiti di inflessione tali da consentire la costruzione di grattacieli di estrema snellezza, ponti a lunga campata e coperture di grande luce. L'adattamento strutturale può anche essere impiegato per il recupero di strutture danneggiate al fine di prolungarne la vita utile (adattamento a posteriori). La combinazione di una bassa richiesta di materiale ed eneraia, la elevata snellezza strutturale e la capacità di recupero da situazioni di danno strutturale attraverso l'adattamento rappresentano un unicuum in ingegneria, cosi creando un alto potenziale d'impatto per edifici, infrastrutture e la società nel suo insieme

