

Prefabbricazione robotica E DIGITALIZZAZIONE NEI CANTIERI

Il LivMatS Biomimetic Shell dimostra che, grazie a principi biomimetici e tecnologie avanzate, è possibile ridurre il consumo di materiali del 50% e il potenziale di riscaldamento globale del 63% rispetto alle costruzioni tradizionali in legno

Il cambiamento climatico, insieme all'incremento demografico e al progressivo calo delle risorse energetiche, rappresenta ormai la più grande sfida a cui il Pianeta Terra è chiamato a rispondere.

Il settore edilizio, in particolare, contribuisce in modo significativo all'inquinamento atmosferico e amplifica gli effetti dei cambiamenti climatici nelle città, con conseguenze rilevanti come le ondate di calore e l'aumento del rischio idrogeologico.

Per affrontare questi problemi, è necessario un profondo cambiamento di paradigma nei sistemi progettuali e gestionali del settore Aec (Architecture,





Engineering and Construction).

Oltre alle strategie di greening, utili per mitigare le temperature e gestire le acque meteoriche, le tecnologie avanzate che favoriscono l'adattività, insieme alle nuove tecniche di digitalizzazione e automazione, si configurano come risposte strategiche ai cambiamenti climatici, rendendo gli edifici più dinamici e performanti.

RISPOSTE STRATEGICHE PER UN CLIMA CHE CAMBIA

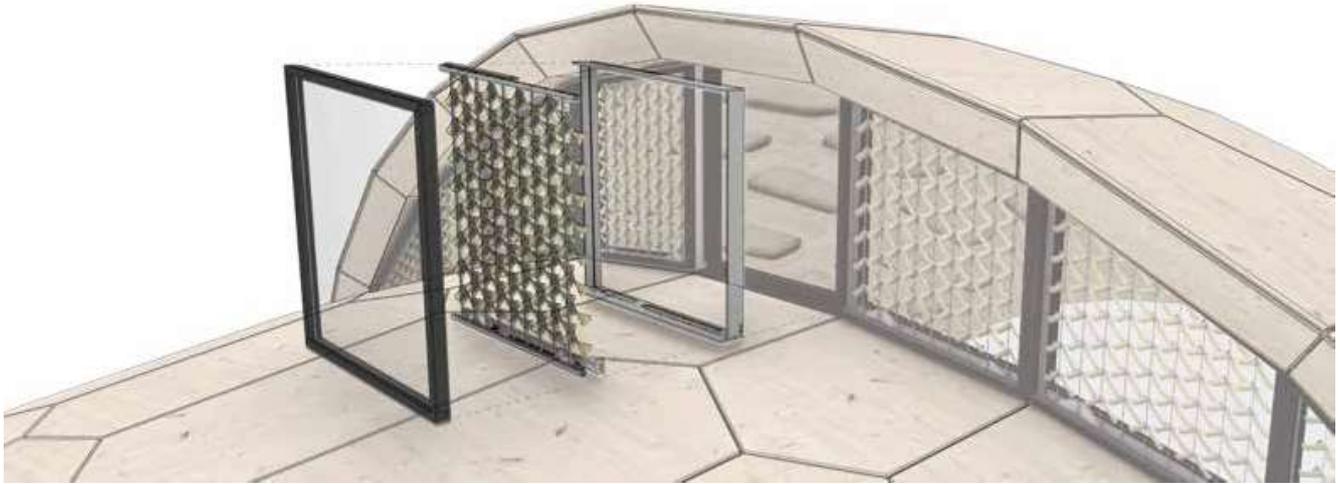
L'involucro edilizio, tradizionalmente concepito come un insieme statico di chiusure verticali e orizzontali, si trasforma in un elemento dinamico e reattivo grazie all'adattività. In questo modo, gli edifici possono adattarsi all'ambiente circostante, modificando le proprietà, le caratteristiche e i comportamenti dell'involucro in risposta alle variazioni climatiche. Il tempo di risposta può seguire cicli stagionali, giornalieri o persino orari e minuti. Tecnologie cinetiche e materiali adattivi permettono all'involucro di reagire in tempo reale a stimoli ester-

ni come radiazione solare, temperatura e umidità. La digitalizzazione, invece, rivoluziona la progettazione e la gestione degli edifici grazie a strumenti come il Bim e il Digital Twin. L'uso di modelli 3D dettagliati, l'integrazione di dati e programmi di simulazione consente di ottimizzare i processi progettuali, ridurre gli errori e migliorare la sostenibilità delle costruzioni. Questi strumenti permettono, inoltre, di prevedere il comportamento dell'edificio prima della sua effettiva realizzazione. L'automazione, infine, migliora il processo costruttivo introducendo tecniche innovative che aumentano l'efficienza, la sicurezza e la qualità delle costruzioni. Bracci robotici, esoscheletri e stampa 3D riducono i tempi di costruzione, gli sprechi di materiale e l'impatto ambientale. Tuttavia, l'impiego di queste tecnologie richiede esperti qualificati per la loro gestione e manutenzione.

LIVMATS BIOMETIC SHELL UNA SINTESI VIRTUOSA

Il guscio biomimetico LivMatS, realizzato dalle Università di Friburgo e Stoccarda, integra i principi di

LivMatS biomimetic shell | ©Icd/Itke/IntCdc University of Stuttgart | ©Conné van d'Grachten. Nella pagina a fianco, Francesco Sommesè, post-doc researcher Università degli Studi di Napoli Federico II



Sistema di schermatura
adattivo | ©lcd/ltke/
IntCdc University
of Stuttgart

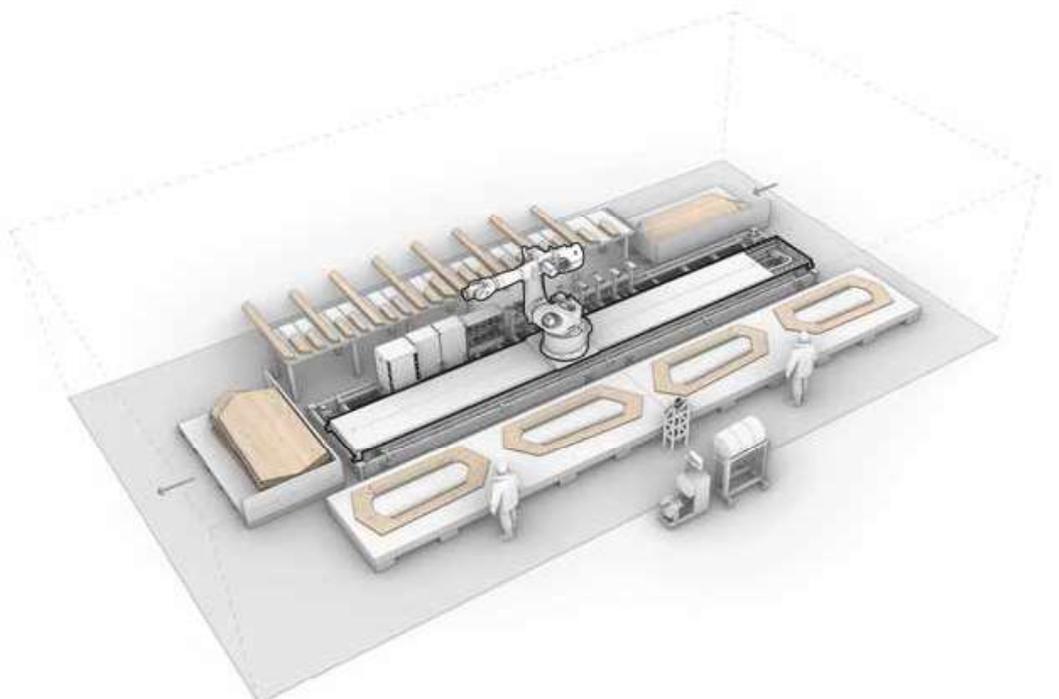
adattività, digitalizzazione e automazione. La sua forma si ispira a due conchiglie di altezze diverse, la cui intersezione è caratterizzata da un ampio lucernario dotato di un innovativo sistema di schermatura adattiva biomimetica. Questo sistema, autoattivante e realizzato con tecnologia di stampa 4D, è in grado di regolare autonomamente la radiazione solare.

La struttura del guscio è composta da 127 cassette cave poligonali in legno segmentato, che si estendono su una superficie di circa 200 m², con una campata di 16 metri e un peso di soli 27 kg/m³. La complessità morfologica e dimensionale degli elementi poligonali ha richiesto un approccio innovativo basato su proget-

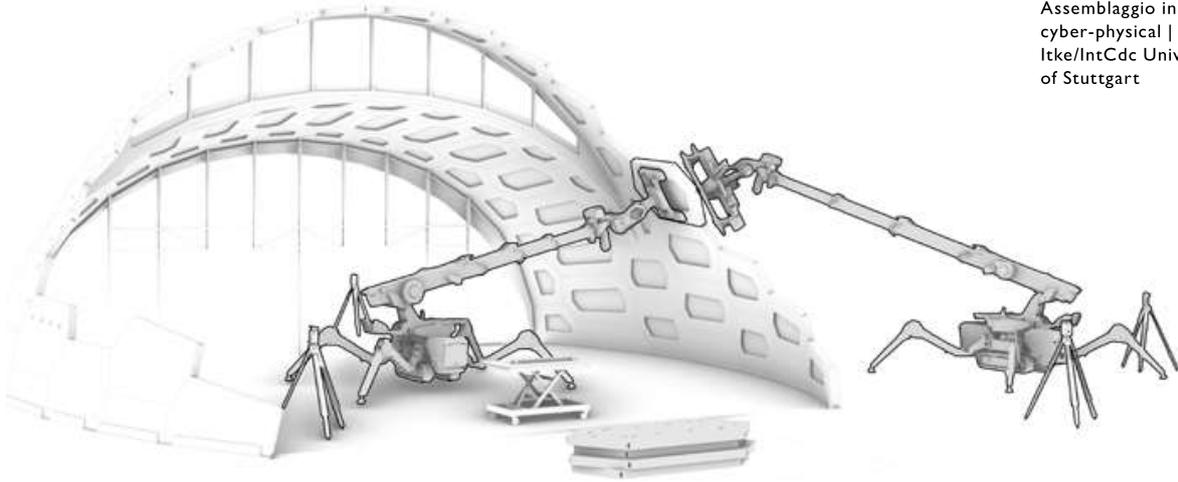
tazione computazionale e assemblaggio robotizzato. La produzione di quattro poligoni è stata eseguita mediante una piattaforma robotizzata a 7 assi, mentre l'assemblaggio è stato effettuato utilizzando una gru robotizzata con pinza e una gru a ragno dotata di attuatore a vite. La prefabbricazione robotica ha garantito l'incastro dei segmenti in legno con precisione sub-millimetrica, riducendo gli sprechi e ottimizzando l'uso dei materiali.

NUOVI PARADIGMI PER L'EDILIZIA SOSTENIBILE

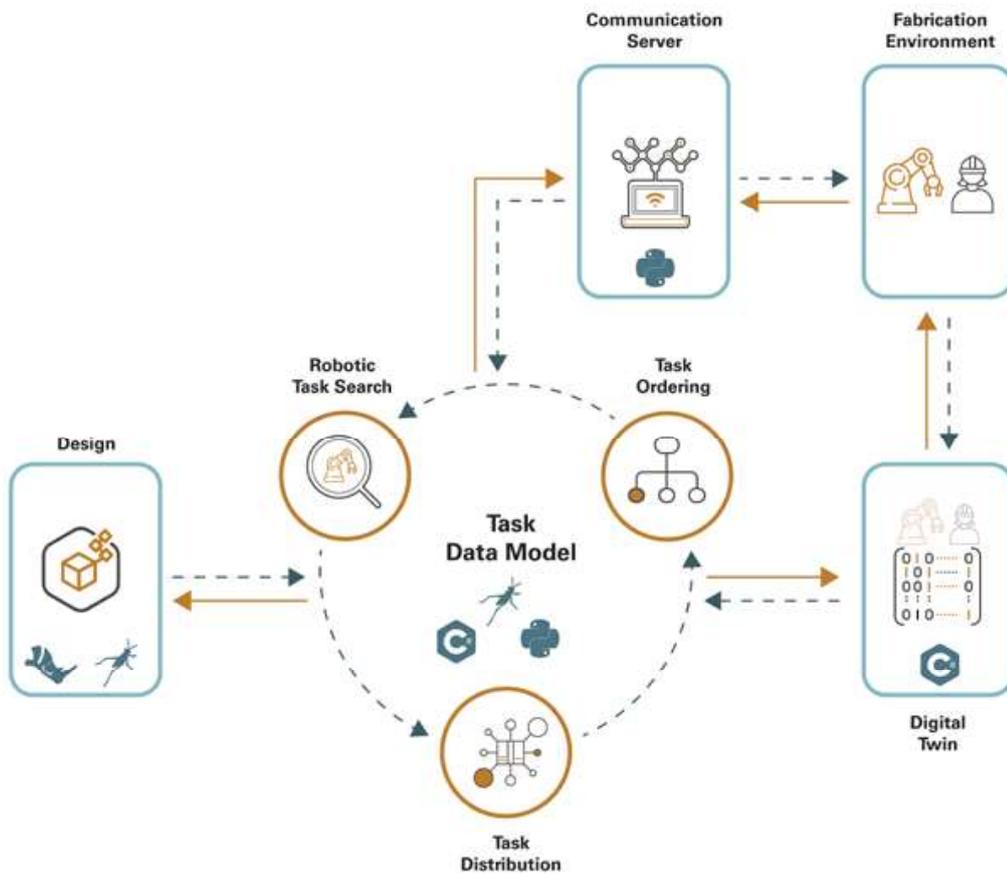
Le sfide ambientali attuali richiedono un ripensa-



Piattaforma di
fabbricazione robotica
| ©lcd/ltke/IntCdc
University of Stuttgart



Assemblaggio in sito
cyber-physical | ©Icd/
Itke/IntCdc University
of Stuttgart



Modello di dati
di costruzione e
fabbricazione | ©Icd/Itke/
IntCdc University
of Stuttgart

mento del settore edilizio verso soluzioni sostenibili e climaticamente neutrali. Il LivMatS Biomimetic Shell dimostra che, grazie a principi biomimetici e tecnologie avanzate, è possibile ridurre il consumo di materiali del 50% e il potenziale di riscaldamento globale del 63% rispetto alle costruzioni tradizionali in legno. Inoltre, l'utilizzo di componenti modulari facilita lo smontaggio, il riutilizzo e il riasssemblaggio, promuovendo l'edilizia circolare e riducendo sia gli sprechi che il consumo di risorse.

Il futuro dell'edilizia si basa su tre pilastri: adattività, digitalizzazione e automazione. L'adattività sfrutta materiali intelligenti per ottimizzare luce, calore e comfort, contribuendo alla riduzione dei consumi energetici. La digitalizzazione, attraverso modelli 3D e dati integrati, migliora l'efficienza e la sostenibilità, mentre l'automazione, con l'impiego di robot e tecnologie di stampa 3D, accelera i processi, aumenta la precisione e riduce gli sprechi. Questi approcci innovativi rendono gli edifici più resilienti, efficienti e rispettosi dell'ambiente.