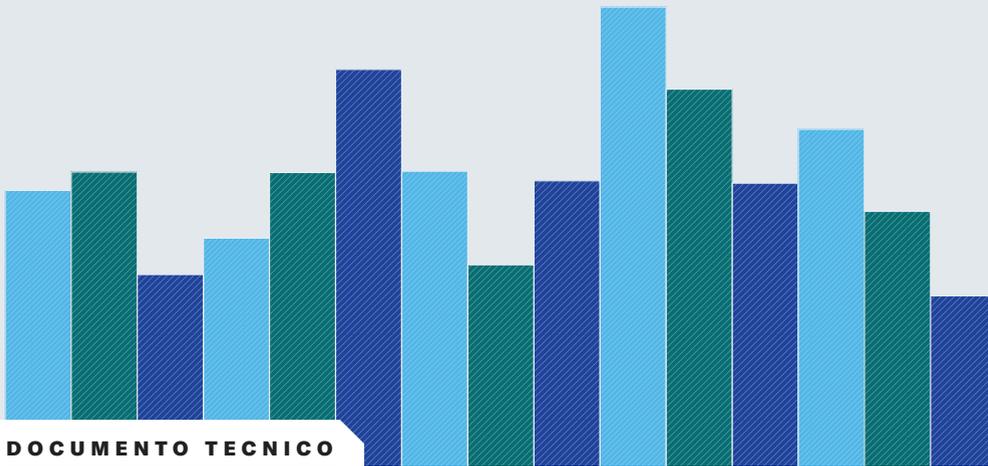




**Harvard
Business
Review**

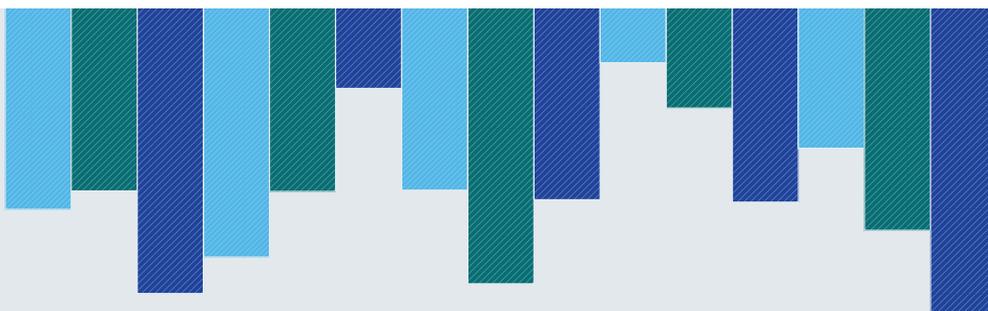
ANALYTIC SERVICES



DOCUMENTO TECNICO

Sfruttare l'intelligenza artificiale e l'automazione per il ritorno sull'investimento nell'innovazione

Settore progettazione e produzione



Sponsorizzato da

 **AUTODESK**

L'imperativo aziendale dell'automazione

Cosa ostacola l'innovazione? Spesso si tratta di vecchi modi di fare le cose e di ripetere vecchi schemi perché è in questo modo che funzionava prima. È prevedibile e misurabile, ma non ti farà uscire dallo status quo. Innovare può sembrare di camminare su una corda tesa senza una rete di sicurezza, ma con l'aiuto dell'automazione sarà come avere un mentore straordinario seduto proprio accanto a te, che ti guida attraverso nuove possibilità. Che si tratti di architettura, infrastrutture, edilizia o produzione, l'automazione trasforma il modo di lavorare perché aiuta i team ad esplorare e scoprire nuovi modi di fare le cose.

Quando le persone mi chiedono se l'automazione e l'intelligenza artificiale toglieranno posti di lavoro, pongo sempre loro la domanda: "Abbiamo risolto tutti i problemi del mondo?" Le sfide da affrontare sono numerosissime. I settori dell'architettura, dell'ingegneria, dell'edilizia e del settore manifatturiero hanno margini ridotti, devono far fronte all'invecchiamento della forza lavoro e devono adattarsi a nuovi modelli di produzione, come l'edilizia industrializzata e la rilocalizzazione produttiva.

In questo senso l'automazione viene incontro alle tue esigenze perché ti permette di dedicare più tempo alla soluzione dei problemi, anziché concentrarti su compiti noiosi e sull'interpretazione di volumi di dati. Il cervello umano non è in grado di assorbire la crescente mole di dati che raccoglie ogni cosa, persino una trave di cemento piena di sensori. Le persone hanno bisogno di un aiuto computerizzato per vedere i modelli e ottenere informazioni.

Tutto questo è possibile grazie all'automazione fornita dai gemelli digitali, dalla progettazione generativa e da processi di costruzione innovativi come la progettazione per la produzione e l'assemblaggio (DFMA). Un gemello digitale, ossia una replica dinamica e aggiornata di un bene fisico come un'automobile, un edificio o un ponte, può assorbire e scambiare dati durante l'intero ciclo di vita di un bene. Con l'aggiunta di dati operativi in tempo reale, i gemelli digitali acquisiscono la consapevolezza comportamentale necessaria per simulare, prevedere e prendere decisioni basate sulle condizioni del mondo reale.

Con la progettazione generativa, si esprime il risultato che si vuole ottenere e si lascia che il calcolo imparziale e grezzo crei, testi e valuti le opzioni per sé. Anche se non si utilizza esattamente ciò che viene restituito, questo approccio mostra cose a cui non si stava pensando, fa nascere innovazioni e idee e aiuta a prendere decisioni informate per problemi di progettazione complessi.

Nel frattempo, il DFMA, un insieme di principi di progettazione che aiuta a collegare il processo di progettazione alla realizzazione, ha cambiato le carte in tavola per l'ambiente edificato. L'automazione consente a te e ai tuoi team di diventare più produttivi, di adattarvi ai cambiamenti e può aiutarvi a raggiungere gli obiettivi di sostenibilità, compreso l'impegno della Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici del 2021 di rendere tutti gli edifici a impatto zero entro il 2030.

Tutte queste innovazioni mostrano la promessa dell'automazione. Non è un lusso. Per risolvere i complessi problemi del mondo, è assolutamente indispensabile.

Mike Haley

Vice President

Ricerca Autodesk

Sfruttare l'intelligenza artificiale e l'automazione per il ritorno sull'investimento nell'innovazione

Settore progettazione e produzione

Le capacità di innovazione sono essenziali nel mercato odierno. Forrester Research indica una strategia di innovazione tecnologica e sostenibile come “mission-critical” per evitare disservizi e continui cambi di scenario e rileva una crescita 2,6 volte più veloce in quelle organizzazioni che adottano questo tipo di strategia, rispetto a quelle che non la impiegano.¹

L'intelligenza artificiale (IA) e l'automazione sono spesso considerate fattori chiave per l'innovazione, in quanto consentono alle organizzazioni di lavorare meglio, più velocemente e in modo più sostenibile ed efficace, riducendo al contempo i costi. Un sondaggio del 2021 condotto da McKinsey & Co.² su 1.843 organizzazioni intersettoriali globali ha rivelato che l'87% ha registrato una riduzione dei costi grazie all'adozione dell'IA nella produzione e il 69% ha ottenuto una riduzione dei costi nello sviluppo di prodotti e/o servizi nell'anno 2020. Il 63% e il 70%, rispettivamente, hanno visto un aumento dei ricavi dalla produzione e dallo sviluppo di prodotti e/o servizi, come risultato dell'adozione dell'IA nel 2020.

“L'ambiente aziendale, che si tratti di catena di approvvigionamento o di energia o clima o delle aspettative dei clienti, è in continua evoluzione. Penso che l'innovazione sia una necessità per garantire la crescita aziendale”, afferma John Suh, vicepresidente di Hyundai Motor Group e responsabile di New Horizons Studio, un team che sviluppa un veicolo (UMV) per la mobilità all'avanguardia con sede a Fremont, in California. “A causa del cambiamento, le cose vanno fatte in modi nuovi”.

I settori D&M (Design and Manufacturing) e AEC (Architecture, Engineering and Construction) stanno adottando l'IA e l'automazione per alimentare l'innovazione semplificando i processi, scoprendo nuovi modelli e analisi e automatizzando il processo decisionale basato sui dati. L'IA e approcci come i gemelli digitali, la progettazione generativa e la progettazione orientata alla produzione e all'assemblaggio (DFMA) offrono il potenziale per liberare la creatività dei lavoratori e spostare l'attività innovativa oltre i casi d'uso di nicchia, per avere un impatto più significativo sull'organizzazione e sulla sua direzione strategica.

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Ma le organizzazioni negli ecosistemi della produzione e dell'edilizia **a volte faticano a trovare idee innovative e tradurle in guadagno.**¹

Le organizzazioni che investono nell'innovazione necessaria per **affrontare i vecchi problemi con metodi moderni godono di una crescita maggiore.**

L'intelligenza artificiale (IA), unita ad approcci come i gemelli digitali, la progettazione generativa e la progettazione orientata alla produzione e all'assemblaggio (DFMA), **offre il potenziale per liberare la creatività dei lavoratori.**

Oltre alle pressioni della concorrenza e dei clienti, fattori come la sostenibilità e l'esigenza di attrarre lavoratori più giovani esperti nel digitale stanno aumentando la necessità di diventare più innovativi per alimentare la crescita futura. Ma le organizzazioni negli ecosistemi della produzione e dell'edilizia a volte faticano a trovare idee innovative e tradurle in guadagno. Resistenza culturale, pratiche aziendali radicate e incertezza su come instillare processi che favoriscono l'innovazione sono ostacoli comuni nel promuovere e rendere operativa l'innovazione.

Le organizzazioni che intendono far fruttare l'innovazione nei settori D&M e AEC devono capire quali cambiamenti apportare per sviluppare e abbracciare l'innovazione adeguatamente, al fine di navigare con successo nel mercato del futuro. Questa transizione richiede la comprensione dei motivi per cui l'innovazione è così importante e di come le aziende innovative stanno ottenendo un vantaggio adottando l'IA e le tecnologie correlate. Significa anche aumentare la collaborazione, identificare i fattori che potrebbero frenare l'innovazione e sfruttare le pratiche ottimali che hanno aiutato le organizzazioni dei settori D&M e AEC che per prime l'hanno adottata a passare a politiche aziendali che incentivano lo sviluppo dell'innovazione. La creazione di team diversificati e interfunzionali e la formalizzazione della struttura attorno all'innovazione sono alcune delle iniziative che si sono rivelate di maggior successo.

“L'innovazione non sta solo guidando la crescita in ambito AEC e D&M, ma sta in qualche modo rivoluzionando questi settori dal basso verso l'alto”, afferma Angelo Yu, fondatore e CEO di PIX Moving, un'azienda per lo sviluppo multidisciplinare e la produzione di veicoli intelligenti modulari con sede a Guiyang, in Cina. “Come Henry Ford ha avuto un ruolo fondamentale nell'adozione di massa delle automobili e come Apple ha dato il via all'era digitale, così l'innovazione orientata alla progettazione, all'ingegneria e alla produzione alla fine cambierà il modo in cui lavoriamo, viviamo e operiamo”.

La spinta verso l'innovazione

Gartner indica i tre elementi chiave su cui si basa l'innovazione: novità, esecuzione e risultato utile.³ Nei settori AEC e D&M, i risultati utili dell'innovazione includono la capacità di ridurre drasticamente tempi, costi e rischi, aumentando al contempo la sostenibilità dei processi di costruzione e produzione.

Prendiamo come esempio Bryden Wood, società di architettura, ingegneria e progettazione con sede a Londra, concentrata sull'innovazione nel settore edile. L'azienda sta automatizzando vari processi AEC e implementando la progettazione per la produzione e l'assemblaggio, il che ha permesso di ridurre i costi di capitale dal 20% al 30%, di ottimizzare la pianificazione del 20% in molti progetti, e di configurare in soli due giorni progetti la cui organizzazione richiederebbe 15 mesi a un team di progettazione tradizionale. Allo stesso modo, PIX Moving ha utilizzato algoritmi di progettazione basati sull'intelligenza artificiale per ridurre i componenti della piattaforma di un vettore di movimento simile a uno skateboard a guida autonoma stampata in 3D a un decimo di quelli necessari in precedenza e adottare la costruzione digitale per ridurre i tempi di esecuzione del 75%.

Questi sono solo due esempi di organizzazioni che si sono mosse in modo più aggressivo rispetto ai loro concorrenti nell'adottare processi, tecnologie e mentalità che consentano l'innovazione e che, di conseguenza, stanno sfruttando vantaggi significativi.

La capacità di ridurre significativamente le risorse necessarie per progettare e realizzare qualcosa, che si tratti di un monopattino o di un grattacielo, offre un chiaro vantaggio competitivo rispetto ai metodi tradizionali. Come i risultati della ricerca Forrester hanno confermato, le organizzazioni che investono nell'innovazione necessaria per affrontare i vecchi problemi con metodi moderni godono di una crescita maggiore. Ma i segnali suggeriscono che tali capacità innovative permetteranno anche la sopravvivenza nei settori D&M e AEC. Secondo “Winning the Race for Survival”, un documento tecnico del World Economic Forum di maggio 2020, “Potremmo trovarci sul precipizio del “Darwinismo operativo”, in cui la semplice riduzione dei costi potrebbe non essere sufficiente a competere con i leader di organizzazioni per le quali uno dei vantaggi fondamentali della innovazione digitale è l'abbattimento dei tempi di produzione. La spinta all'innovazione trae origine dalle esigenze legate alla clientela, alla concorrenza e alla forza lavoro delle organizzazioni.

Mentre la domanda di innovazione che nasce da esigenze di competitività e di clientela non è una novità, la spinta all'innovazione relativa alla forza lavoro viene percepita in molti settori industriali come un'urgenza, per far fronte alla difficoltà di attrarre nuovi talenti. “Ovunque nel mondo in questo preciso momento c'è la necessità di avere più talenti, i migliori talenti”, afferma Martin Fischer, professore di ingegneria civile e ambientale alla Stanford University. Fischer ha osservato “l'aspettativa delle nuove generazioni di non essere chiamate a svolgere attività lavorative che potrebbero essere invece automatizzate. Non lo tollerano. Se ne vanno”.

“Il Future Manufacturing Workforce Study del 2021”, un sondaggio condotto dalla società di gestione della forza lavoro UKG su 882 dipendenti della Generazione Z addetti alla produzione, ha rilevato che il 94% considera importante, molto importante o estremamente importante per la propria soddisfazione professionale lavorare su progetti appaganti. Tre quarti dei partecipanti al sondaggio si sono detti d'accordo, abbastanza d'accordo o molto d'accordo con l'affermazione che la produzione presenta condizioni di lavoro sfavorevoli.

I tentativi di attrarre nuovi talenti nelle organizzazioni industriali portano a uno scontro culturale quando i lavoratori consolidati, altamente qualificati, hanno a che fare con giovani talenti, esperti nel digitale senza avere il loro background. “E ciò causa parecchie disconnessioni e disfunzioni culturali in alcuni casi in cui i nuovi arrivati non vengono accolti facilmente”, afferma Jo Geraghty, cofondatrice di Culture Consultancy, un'organizzazione di consulenza sul cambiamento culturale con sede a Londra. Le organizzazioni hanno bisogno di trovare i modi affinché i nuovi assunti imparino dall'esperienza e dalla conoscenza dei lavoratori con più anni di servizio e usino al tempo stesso le loro competenze sui dati per aggiornare e trasformare i processi.

Gli obiettivi di sostenibilità stanno aumentando anche la spinta per portare l'innovazione all'approvvigionamento, ai materiali e ai processi, con i soggetti coinvolti, tra cui investitori, clienti e dipendenti, sempre più concentrati su



Martin Fischer, docente di ingegneria civile e ambientale presso la Stanford University, ha osservato “l’aspettativa delle nuove generazioni di non essere chiamate a svolgere attività lavorative che potrebbero essere invece automatizzate. Non lo tollerano. Se ne vanno”.

obiettivi che vanno oltre la semplice crescita dei ricavi. “C’è stata una tale presa di coscienza, in particolare per quanto riguarda la sostenibilità, che oggi non è pensabile non avere una strategia su come ridurre i materiali o aumentarne l’efficienza e cose del genere”, afferma Jaimie Johnston, direttore e responsabile dei sistemi globali di Bryden Wood.

Stanno aumentando anche i mandati e gli incentivi dei governi, come gli incentivi fiscali offerti per l’innovazione a Singapore. I governi dal Regno Unito al Brasile, al Messico stanno imponendo o spingendo fortemente l’uso del BIM (Building Information Modeling), un processo olistico di creazione e gestione delle informazioni per un asset creato, di solito a partire da progetti finanziati dal governo. I requisiti di sostenibilità stanno entrando nei codici specifici per l’edilizia, come i nuovi requisiti della California per l’uso di pannelli solari, batterie e pompe di calore elettriche in alcune abitazioni ed edifici commerciali di nuova costruzione.⁴ Le proposte del Green Deal europeo includono nuove regole per rendere quasi tutti i beni fisici più ecocompatibili e implementare normative più severe in materia di edilizia sostenibile. Tra gli obiettivi stabiliti alla Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici tenutasi a Glasgow nel 2021 è stato incluso il raggiungimento di zero emissioni globali di anidride carbonica entro il 2050, con un impatto sia sulle organizzazioni AEC che D&M. Per la catena del valore relativa a cemento ed edilizia, ad esempio, per raggiungere questo obiettivo sarà necessario triplicare l’attuale ritmo di decarbonizzazione. I membri di un comitato del settore edile convocato da McKinsey & Co. all’evento hanno stabilito che la creazione di una cultura dell’innovazione è una strategia chiave per raggiungere questo obiettivo.⁵

Rispondere a questa complessa rete di pressioni richiederà modifiche significative alla ordinaria amministrazione

in ambito AEC e D&M. Per evitare interruzioni, continui cambiamenti di scena e ottenere una crescita più rapida in questi settori, le organizzazioni dovranno ripensare i processi e la cultura sia internamente che attraverso i loro ecosistemi, identificando e applicando nuovi modi di lavorare.

Parametri chiave dell’innovazione

La tecnologia si sta dimostrando un fattore chiave per l’innovazione, applicando algoritmi e modelli sempre più sofisticati ai dati e automatizzando l’iterazione delle scelte di progettazione. Le fonti di dati essenziali stanno proliferando in tutto il settore produttivo e in quello edile, grazie a sensori e telecamere sempre più convenienti e alla capacità di raccogliere e accumulare dati tramite reti wireless e cellulari e il cloud. Oltre a digitalizzare semplicemente processi esistenti simili con l’uso di questi dati, le organizzazioni li stanno digitalizzando sempre più e riorganizzando i processi aziendali condividendo e collaborando sulle informazioni digitali in nuovi modi, con le informazioni al centro di questo nuovo modello operativo. Le organizzazioni AEC e D&M stanno sfruttando automazione, IA, gemelli digitali, progettazione generativa e DFMA per promuovere l’innovazione e creare valore aziendale semplificando i processi, scoprendo nuovi modelli e informazioni e automatizzando il processo decisionale basato sui dati.

L’IA promette di avere un effetto profondo sull’intera economia globale. McKinsey & Co. ha creato un modello che simula il potenziale impatto cumulativo dell’uso dell’IA sull’economia mondiale entro il 2030, che include un’analisi di come ciò potrebbe influire sulle aziende. Nel suo rapporto, “Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy”, pubblicato a settembre 2018, gli analisti



Secondo un rapporto di McKinsey & Co. del 2018, chi non adotta l'intelligenza artificiale “potrebbe subire un calo del 20% circa del proprio flusso di cassa rispetto ai livelli attuali”.

di McKinsey hanno scoperto che quelli che riusciranno ad adottare l'IA per primi potrebbero raddoppiare il loro flusso di cassa (vantaggio economico acquisito meno i costi di investimento e transizione associati) entro il 2030, con una variazione del 122% cumulativa. **FIGURA 1** Chi non adotterà l'IA “potrebbe sperimentare un declino del flusso di cassa di circa il 20% rispetto ai livelli odierni, ipotizzando lo stesso modello di costi e ricavi di oggi”, secondo il rapporto.

La capacità di sfruttare le tecniche di IA per svolgere attività che normalmente richiedono l'intelligenza umana, spesso su scala e velocità che vanno oltre le capacità umane, consente alle organizzazioni di creare nuovi modi di lavorare tra i processi di progettazione, ingegneria e produzione. PIX Moving, ad esempio, sfrutta l'intelligenza artificiale e l'automazione per sviluppare sistemi in grado di produrre rapidamente un prodotto personalizzato pronto per la produzione. Yu di PIX Moving afferma che l'uso di tecniche di progettazione e fabbricazione digitale basate sull'intelligenza artificiale permette un minor numero di componenti, tempi di consegna più brevi, minore dipendenza dalla catena di approvvigionamento, una risposta più rapida alle esigenze di personalizzazione e un approccio senza stampo, tutti elementi che riducono significativamente i costi per l'organizzazione.

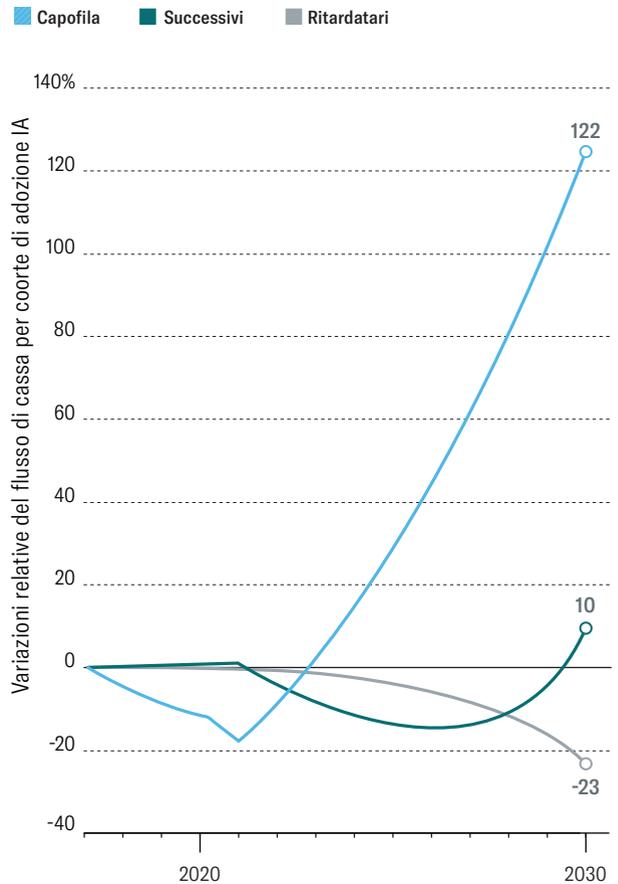
Secondo Yu, tali sistemi di produzione definiti a livello software liberano PIX Moving dai fattori che limitano l'innovazione per i produttori automobilistici tradizionali. Questi fattori includono la necessità di strutture di grandi dimensioni, massicci investimenti, elevate barriere all'ingresso, tempi di consegna più lunghi e processi dispendiosi in termini di tempo, come la messa a punto di attrezzature e linee di produzione, che rallentano l'iterazione e impongono rischi. Quando la stessa attività, la progettazione e la produzione di autovetture è abilitata da strumenti come l'IA, il processo “risulta distribuito, partecipato dall'utente e decentralizzato, e non sono necessari più stampi, riducendo le attrezzature e [consentendoci di] rispondere in modo flessibile ai cambiamenti del mercato”, afferma.

Tra le applicazioni più utilizzate dell'IA nel settore edile vi sono il monitoraggio in corso d'opera e la sicurezza. Analizzando i dati delle immagini acquisite dalle telecamere montate sulle gru e sempre più spesso sui droni, le aziende edili riducono in modo sostanziale l'elevato numero di ore e

FIGURA 1

Maggiori vantaggi per chi adotterà l'IA per primo

Entro il 2030, i leader nell'adozione dell'intelligenza artificiale potrebbero raddoppiare il loro flusso di cassa



Fonte: McKinsey & Co., settembre 2018

persone necessarie per preparare report sullo stato corrente dei lavori, una metrica chiave, portandolo a pochi minuti.

“Con le tecnologie digitali integrate, i nostri project manager possono valutare oggettivamente lo stato del progetto, la produttività e gli eventuali rischi e prendere decisioni basate sui dati più rapidamente per migliorare la sicurezza, le prestazioni e i risultati”, afferma Francesco Tizzani, group manager di edilizia digitale presso Leighton Asia, un appaltatore edile internazionale con sede a Hong Kong che fa parte del Gruppo CIMIC. “Le tecnologie riducono anche la reportistica manuale, consentendo ai nostri dipendenti di concentrarsi sull'analisi dei dati intelligenti per migliorare la realizzazione dei progetti”.

La digitalizzazione viene utilizzata per innovare in tutte le aree di Leighton Asia, inclusa la sicurezza, afferma Tizzani. Ad esempio, presso il cantiere edile di Leighton Asia è stata sperimentata una soluzione di sicurezza di Nexplore, l'azienda di innovazione software interna del gruppo. Un

Gli analisti di McKinsey hanno scoperto che quelli che riusciranno ad adottare l'intelligenza artificiale (IA) per primi potrebbero raddoppiare il loro flusso di cassa (vantaggio economico acquisito meno i costi di investimento e transizione associati) entro il 2030, con una variazione del 122% cumulativa.

“Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy,” McKinsey & Co., pubblicato a settembre 2018



sistema di telecamere di rilevamento di prossimità basato sull’intelligenza artificiale monitora le zone di esclusione (aree ad alto rischio) e genera un allarme se, ad esempio, un operatore o un lavoratore entra in una zona di esclusione stabilita per proteggere il personale dalle apparecchiature in movimento.

Ma molti vedono queste applicazioni solo come l’inizio. L’IA è adatta a un’ampia gamma di casi d’uso innovativi nei processi di progettazione e produzione AEC e D&M, dal filtraggio dei big data all’identificazione di opportunità di sostenibilità, all’acquisizione di conoscenze da una forza lavoro con elevata anzianità di servizio, fino all’esecuzione di simulazioni. “Può trattarsi della codificazione della conoscenza e dell’intelletto umani”, afferma Jo Vertigan, responsabile digitale dell’alleanza Anglian Water @ One Alliance, una partnership di sette società che collaborano a una percentuale significativa del programma di investimento di capitale della società idrica britannica. “L’applicazione dell’intelligenza artificiale e del machine learning può consentirci di acquisire sfumature nei dati [che] ci consentono di acquisire rapidamente nuove informazioni”.

Risolvere rapidamente un problema multidimensionale, come l’ottimizzazione dei parametri per ottenere la versione più sostenibile di un progetto, consente alle persone di concentrare la propria attenzione nei posti giusti.

“Ci sono così tante cose in cui potremmo apportare innovazioni”, afferma Fischer di Stanford. “È qui che vedo l’IA come soluzione in grado di fornirci le informazioni necessarie per permetterci di dare priorità a ciò che conta davvero e [cosa] ha il maggiore impatto”.

Come dimostrano questi esempi, le organizzazioni AEC e D&M stanno adottando l’IA per scoprire nuove informazioni e ottimizzare le scelte in un’ampia gamma di variabili eterogenee, innovazioni che altrimenti sarebbero molto difficili da

raggiungere. Questi vantaggi promettono di moltiplicarsi man mano che le organizzazioni iniziano a raccogliere sempre più dati migliori. In effetti, secondo il sondaggio “AI Enablement in Smart Manufacturing”, condotto da Deloitte nel 2020, il 54% dei partecipanti è d’accordo e il 39% è pienamente d’accordo sul fatto che l’IA sarà fondamentale per la crescita e l’innovazione nella produzione. I partecipanti al sondaggio erano senior manager di 110 aziende cinesi del settore manifatturiero.

I gemelli digitali danno vita a nuove idee

I gemelli digitali stanno anche accrescendo il loro ruolo come strumento di innovazione in AEC e D&M. Le organizzazioni stanno sfruttando la capacità dei gemelli digitali di creare una versione virtualizzata di un prodotto o di una struttura per consentire a progettisti e tecnici di sperimentare progetti, materiali e altre variabili come parte del processo di progettazione iniziale. La natura dinamica dei gemelli digitali e la loro capacità di rappresentare i dati e le prestazioni del mondo reale in aggiunta a un modello virtuale creano un ciclo di feedback tra gli ambienti fisici e virtuali. Questo ciclo aiuta gli utenti e le organizzazioni a prendere decisioni migliori, a migliorare le loro pratiche aziendali e ad accedere a vantaggi quali tempi di fermo ridotti e maggiore ROI durante la costruzione e la produzione. I gemelli digitali avvantaggiano anche l’uso continuo di prodotti ed edifici.

Si prevede che il mercato globale dei gemelli digitali crescerà a un CAGR del 58% dal 2020 al 2026, da 3,1 miliardi di dollari a 48,2 miliardi di dollari, secondo un rapporto di Markets and Markets.⁶ Si prevede che l’area APAC otterrà il CAGR più veloce, e che il settore manifatturiero sarà quello che per primo ne sperimenterà l’adozione.

INFORMAZIONI DI SETTORE

Affrontare le sfide dell'innovazione nella progettazione e nella produzione

Il settore della progettazione e della produzione (D&M) ha una lunga tradizione di innovazione. Ma le pratiche convenzionali come l'assegnazione della generazione di nuove idee a pochi team, la creazione e il test di prototipi fisici e l'esecuzione di lunghe ricerche di mercato non sono più sufficientemente rapide o dinamiche. Per lavorare al ritmo del mercato odierno è necessario un nuovo approccio all'innovazione caratterizzato da una maggiore velocità, una collaborazione più diffusa e un marcato cambiamento culturale.

Il passaggio a una cultura più innovativa può essere difficile, soprattutto per le organizzazioni manifatturiere di lunga data. Una difficoltà è rappresentata dalla mancanza di innovazione tecnica come disciplina accademica consolidata, afferma Andrew Kusiak, docente di ingegneria industriale e dei sistemi presso l'Università dell'Iowa. "Poiché la conoscenza dell'innovazione è relativamente debole, è difficile per le aziende metterla in pratica", afferma.

I recenti tentativi di introdurre talenti in nuove discipline come la scienza dei dati hanno portato a conflitti culturali e sfiducia, afferma Jo Geraghty, cofondatrice di Culture Consultancy, un'organizzazione di consulenza sul cambiamento culturale con sede a Londra. Anche il settore D&M è limitato nel suo accesso ai dati utilizzabili e nella sua volontà di condividere i dati in suo possesso. Gli esperti intervistati per questo rapporto di ricerca raccomandano le seguenti fasi per le organizzazioni D&M al fine di innovare affrontando le sfide.

Implementare team interfunzionali. Promuovere una cultura in cui ogni lavoratore sia incoraggiato e autorizzato a innovare richiede un cambiamento deliberato. Geraghty afferma che gli hub di innovazione possono essere una strategia efficace a breve termine, ma nel lungo termine le organizzazioni D&M avranno bisogno di un lavoro di squadra diversificato e interdisciplinare. Con la sua consulenza, ha richiesto ai lavoratori di un grande produttore alimentare di svolgere un esercizio, assegnando un compito di innovazione a team composti da personale di generazioni, discipline, generi e background diversi. Il successo dell'esercizio ha portato il produttore ad adottare la pratica in progetti più grandi.

"Hanno apportato innovazione, quindi ha funzionato", afferma. "Ma la vittoria più grande è stata quella di comprendere a fondo il valore che le differenze apportano al tavolo di lavoro".

Coinvolgimento di università e start-up. Questo approccio collaborativo può estendersi al di fuori

dell'organizzazione per includere partnership accademiche e commerciali, tra cui la collaborazione con start-up che non hanno un bagaglio culturale consolidato. La collaborazione può essere particolarmente efficace per evitare concorrenze agguerrite per assicurarsi i talenti nelle organizzazioni di produzione, afferma John Suh, vicepresidente di Hyundai Motor Group e direttore fondatore di New Horizons Studio, un team che sviluppa veicoli per la mobilità (UMV) con sede a Fremont, California. Il suo gruppo collabora con terze parti per accedere al pensiero più innovativo quando si tratta di progettazione di UMV. La collaborazione richiede di risolvere questioni critiche come la proprietà intellettuale (PI) e la proprietà brevettuale, ma può essere vantaggiosa per tutte le parti coinvolte nella partnership.

"Stiamo spingendo i confini in quella particolare area tecnologica in modo che le organizzazioni ne traggano beneficio e possano portarlo ad altre opportunità economiche", afferma Suh. "La finanzieremo, ma sta avvantaggiando anche altri, oltre a noi. E dobbiamo accettarlo".

Affrontare i problemi relativi ai dati. Come per i problemi della IP, la collaborazione nell'innovazione può essere utilizzata per superare i problemi relativi ai dati. I macchinari e le apparecchiature più vecchi potrebbero non essere ancora equipaggiati per acquisire dati utili. E anche quando i dati vengono raccolti, le organizzazioni non sono sempre disposte a dividerli, afferma Kusiak dell'Università dell'Iowa. Questo problema può essere affrontato modificando le politiche interne per tenere il passo con la necessità di condividere i dati per alimentare l'innovazione collaborativa.

Fare spazio alla sperimentazione. La leadership deve anche lasciare spazio ai lavoratori per innovare: dedicare tempo, dedicare risorse e accettare che sbagliare sia inevitabile. I lavoratori di ogni livello devono sentirsi altrettanto sicuri nel condividere informazioni su progetti che non sono andati come previsto quanto nel condividere quelli che sono riusciti. Il supporto deve estendersi non solo attraverso il processo di innovazione, con tutte le sue battute d'arresto, perfezionamenti e implementazioni precoci, ma anche nel garantire l'adozione. Le nuove idee spesso necessitano di un periodo di utilizzo prolungato prima di ottenere l'accettazione e diventare completamente produttive.

La tecnologia può aiutare il processo di innovazione automatizzando le attività manuali e scoprendo informazioni che stimolano nuove idee.

CONTINUA A PAGINA 8

INFORMAZIONI DI SETTORE

CONTINUA A PAGINA 7

Geraghty di Culture Consultancy sostiene anche l'uso di strumenti di ideazione e collaborazione per acquisire e condividere esperienze. "Molte delle migliori idee per l'innovazione proverranno dal vostro personale di prima linea perché sono le persone [che] vedono cosa succede, sul campo", afferma.

Misurare i progressi. Le metriche aiutano a mantenere le iniziative di innovazione sulla buona strada e a identificare quelle promettenti. PIX Moving, uno sviluppatore tecnologico multidisciplinare con sede a Guiyang, in Cina, specializzato in robotica e automazione, valuta le proprie innovazioni in termini di costi, flessibilità, efficienza, il livello di "rivoluzione" che loro rappresentano e l'esperienza utente, nonché l'impatto sulla propria forza lavoro. La cultura del produttore sottolinea il raggiungimento dell'equilibrio tra efficienza e lealtà dei lavoratori. In questo contesto, "i lavoratori sono più disposti a utilizzare apparecchiature automatizzate come i robot per migliorare l'efficienza nel loro lavoro quotidiano e sono più disposti a raccogliere dati di produzione per ottimizzare i prodotti e i processi di produzione", afferma Angelo Yu, fondatore e CEO. "È necessaria una cultura orientata al futuro."

Secondo un sondaggio globale condotto dalla Royal Institution of Chartered Surveyors di Londra da settembre a novembre 2021, il 26% dei partecipanti utilizza i gemelli digitali e il 18% ha iniziato a fare i primi passi per l'implementazione. I principali casi d'uso sono la facilitazione della condivisione dei dati per fornire efficienza delle prestazioni a tutti i soggetti coinvolti e la raccolta di dati della sede in tempo reale per il processo decisionale e la collaborazione (rispettivamente il 54%).

"I gemelli digitali contribuiranno a ridurre il costo di sviluppo di alcune parti della progettazione e dimostrazione [dei processi], il che può contribuire a migliorare la redditività", afferma Yuya Kajikawa, un docente della School of Environment and Society presso l'Istituto di tecnologia di Tokyo e presso l'Istituto per le iniziative future dell'Università di Tokyo.

Il New Horizons Studio di Hyundai sta implementando i gemelli digitali del suo concept di UMV in mondi simulati digitalmente. L'obiettivo a lungo termine è valutare le prestazioni del veicolo in quell'ambiente. A causa della complessità dell'emulazione della trazione realistica del veicolo su superfici simulate, l'obiettivo a breve termine di New Horizons è mostrare come potrebbe essere utilizzato un UMV in vari scenari in cui la fisica delle prestazioni del veicolo è semplificata. Queste informazioni offrono ai potenziali clienti un modo per comprendere cosa potrebbe fare un prodotto futuro e fornire il loro feedback, che gli ingegneri



La natura dinamica dei gemelli digitali e la loro capacità di rappresentare i dati e le prestazioni del mondo reale in aggiunta a un modello virtuale creano un ciclo di feedback tra gli ambienti fisici e virtuali. Questo ciclo aiuta gli utenti e le organizzazioni a prendere decisioni migliori, a migliorare le loro pratiche aziendali e ad accedere a vantaggi quali tempi di fermo ridotti e maggiore ROI durante la costruzione e la produzione.

possono quindi utilizzare per iterare nuovi progetti, senza dover mai costruire un prototipo fisico.

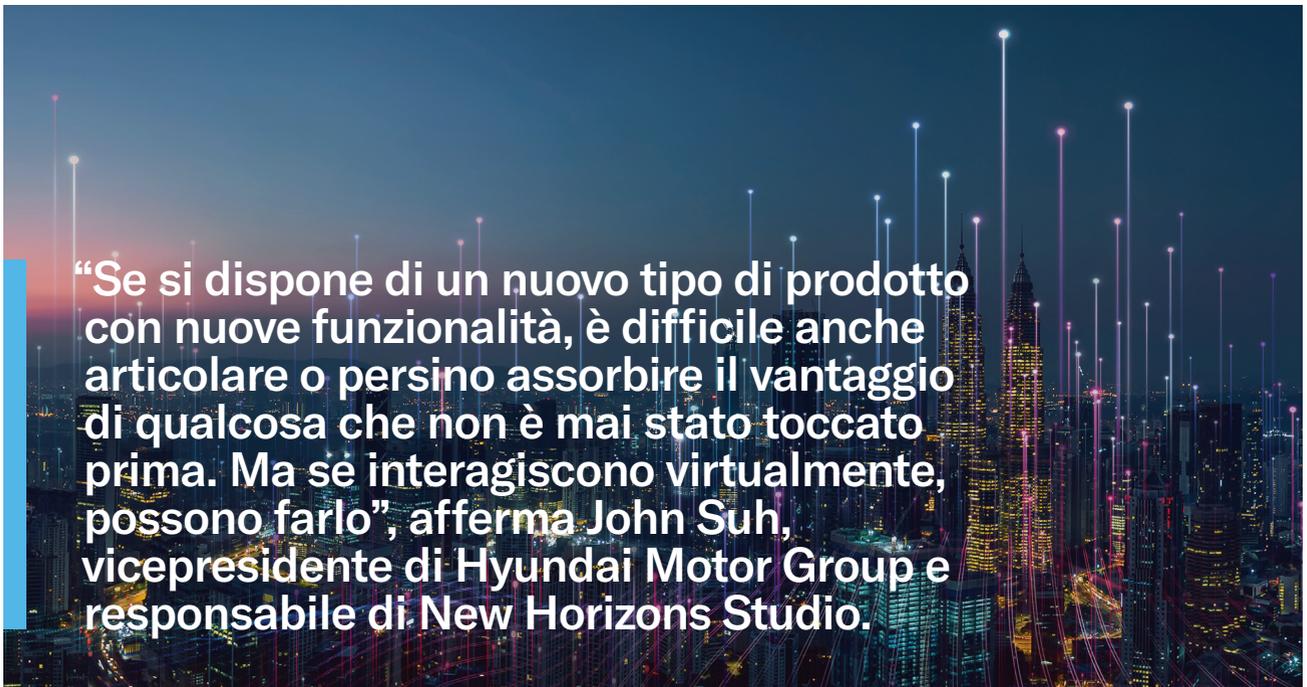
"Se si dispone di un nuovo tipo di prodotto con nuove funzionalità, è difficile anche articolare o persino assorbire il vantaggio di qualcosa che non è mai stato toccato prima", afferma Suh di New Horizons. "Ma diventa possibile se ci si interagisce virtualmente". La simulazione dei progetti e dell'utilizzo dei materiali sta anche aiutando le organizzazioni AEC nell'intero processo di costruzione.

Tizzani di Leighton Asia è entusiasta di vedere l'azienda primeggiare nell'utilizzo dei gemelli digitali. "Costruiamo l'asset e il suo gemello digitale per i nostri clienti. Un gemello digitale inizia con un modello BIM dinamico di ciò che deve essere costruito. Integriamo i molteplici flussi di lavoro di un progetto nel modello e inseriamo dati man mano che il progetto progredisce", spiega. Poiché Leighton Asia non blocca i dati in fogli di calcolo e disegni 2D, il team può utilizzare il modello e la creazione di report visivi per collaborare alla gestione del cambiamento. Quindi, possono utilizzare la simulazione e il machine learning per aiutare il processo decisionale, migliorare l'efficienza e ridurre la rilavorazione. "Quando la costruzione è completata, il gemello digitale risulta prezioso per gli interventi e la manutenzione per tutta la vita utile dell'asset", aggiunge Tizzani.

Sebbene i progressi attuali siano incoraggianti, il potenziale dei gemelli digitali di trasformare gran parte del processo di progettazione e produzione di beni e strutture nei settori AEC e D&M è ancora agli esordi. Aumentando il volume e la varietà delle attività di raccolta dei dati, le organizzazioni potranno gettare le basi per raccogliere informazioni e guidare la sperimentazione in futuro.

“I gemelli digitali contribuiranno a ridurre i costi di sviluppo di alcune parti dei [processi] di progettazione e dimostrazione, il che può contribuire a migliorare la redditività”.

Yuya Kajikawa, professore presso la School of Environment and Society del Tokyo Institute of Technology e presso l’Institute for Future Initiatives dell’Università di Tokyo



Innovazione attraverso approcci di progettazione di nuova generazione

La necessità di aumentare la capacità delle organizzazioni di innovare sta anche promuovendo un maggiore uso della progettazione generativa e della progettazione per la produzione e l'assemblaggio. La progettazione generativa è un processo di esplorazione che tiene conto degli obiettivi, dei parametri e dei vincoli di progettazione per generare e testare rapidamente le alternative di progettazione. DFMA consente agli ingegneri di incorporare la costruzione nelle prime fasi di progettazione, quando i cambiamenti sono meno costosi. Consente inoltre a progettisti/architetti, tecnici, costruttori, appaltatori e subappaltatori di lavorare di pari passo nel processo di progettazione e collaborare a obiettivi come la riduzione dei tempi e dei costi totali del progetto. Gli architetti, ad esempio, possono sapere come ogni pezzo sarà costruito e assemblato, in modo da poter ottimizzare le loro progettazioni di conseguenza. E produttori e costruttori possono condividere i loro vincoli in anticipo, in modo che architetti o progettisti possano prenderli in considerazione. L'efficienza nel processo di progettazione offre enormi vantaggi in termini di costi ed efficienza a valle con l'avanzamento dei progetti.

Bryden Wood utilizza la progettazione generativa in diversi modi per infondere innovazione nei suoi processi, tra cui aiutare i costruttori “seriali” che devono erigere variazioni della stessa risorsa su più siti. Invece di progettare ogni sito come un unicum utilizzando approcci convenzionali, la progettazione generativa può produrre rapidamente oltre 100.000 varianti proposte, che possono essere “selezionate dal basso” secondo i fattori di valore del cliente, per arrivare alla progettazione ideale per ogni singolo sito. Questo successo ha permesso a Bryden Wood di portare il concetto di progettazione

generativa a un livello superiore chiedendosi *cos'altro* l'organizzazione potrebbe fare avendo a disposizione un progetto ottimizzato. L'azienda ha utilizzato la progettazione automatizzata per sviluppare un gruppo rapido e altamente accurato di componenti per la sovrastruttura di The Forge, un progetto di uffici commerciali a zero emissioni di carbonio nel sud di Londra.

“Abbiamo poi [chiesto] all'appaltatore meccanico ed elettrico: “Se sapessi che la superstruttura è estremamente precisa, che tutti i tuoi punti di fissaggio sono già nella lastra e che sono anche molto precisi, cosa faresti?” afferma Johnston di Bryden Wood. In un progetto convenzionale, l'appaltatore meccanico ed elettrico installerebbe i componenti elettrici manualmente in loco con una serie di operazioni individuali a causa dell'inevitabile variazione, ad esempio, nel posizionamento di una colonna. Tuttavia, poiché la sovrastruttura è stata costruita in base alle specifiche esatte del progetto, l'appaltatore elettrico è stato in grado di creare cassette multiservizio contenenti componenti meccanici ed elettrici in una fabbrica, quindi ruotarle e sollevarle rapidamente in posizione. Essenzialmente, l'appaltatore potrebbe progettare per la produzione e l'assemblaggio. “Il tempo di installazione è diminuito da numerose ore a pochi minuti”, afferma Johnston. Lo stesso concetto, applicato ai pezzi della facciata, riduce il tempo necessario per installare ciascun pannello da un'ora a sette minuti e mezzo.

La capacità di prendere in considerazione i processi di produzione e assemblaggio automatizzato nella fase di progettazione porterà particolare valore, poiché un numero maggiore di processi di produzione viene gestito dai robot, osserva Suh di New Horizons. “Collegeremo i nostri modelli digitali dei componenti progettati per l'assemblaggio automatizzato, quindi quel file andrà direttamente al robot



L'efficienza nel processo di progettazione offre enormi vantaggi in termini di costi ed efficienza a valle con l'avanzamento dei progetti.

che produce e unisce i componenti”, spiega. “Quindi, in loco, le persone utilizzeranno la semplice automazione per supportare l'assemblaggio finale dei sottogruppi in modo rapido e accurato”.

Adottando la progettazione generativa e DFMA, le organizzazioni AEC e D&M stanno aumentando la loro capacità di generare, testare e collaborare sulle idee nelle prime fasi del processo di progettazione, consentendo loro di sviluppare approcci innovativi al modo in cui lavorano, riducendo al minimo i costi e aumentando l'efficienza. Poiché il loro utilizzo continua ad espandersi, la progettazione generativa e il DFMA promettono di portare una collaborazione e una coesione molto maggiori nei processi end-to-end sia in AEC che in D&M.

Stimolare nuovi approcci alla sostenibilità

Forse non c'è bisogno di innovazione più grande che aumentare la sostenibilità dei processi di progettazione, produzione e costruzione. Con l'aumento della pressione succitata da parte di governi e clienti per creare prodotti, processi e strutture più sostenibili, le organizzazioni AEC e D&M sfrutteranno sempre più l'IA e gli strumenti e le tecniche di modellazione per arrivare a nuovi progetti che bilanciano scopo, progettazione e materiali sostenibili e fattori economici.

“In genere esiste un compromesso tra sostenibilità ambientale ed efficienza economica”, afferma Kajikawa dell'Università di Tokyo. L'IA e la modellazione possono essere sintonizzate per aiutarci a prendere queste decisioni raggiungendo un compromesso complesso, afferma.

Un sondaggio di Capgemini su 480 dirigenti della produzione globale condotto a febbraio e marzo 2021 ha rilevato che le organizzazioni stanno già riscontrando vantaggi in termini di sostenibilità derivanti da tecnologie digitali scalate, tra cui automazione, IA/machine learning e analisi dei dati. **FIGURA 2** Ad esempio, i partecipanti riferiscono una riduzione media del 15% degli sprechi negli ultimi due anni e un altro 20% nei prossimi cinque. Secondo il rapporto, “L'innovazione, guidata dalla tecnologia e dai dati, può aiutare i produttori ad affrontare contemporaneamente le preoccupazioni economiche e di sostenibilità”.

“Quando guardi le strutture degli edifici e stai cercando di rimuovere il carbonio dal tuo edificio, stai cercando di ridurre l'energia in uso, ma devi anche guardare il carbonio

incorporato all'interno dell'edificio stesso, i materiali”, afferma Jacqui Glass, vice preside della ricerca e docente di gestione edilizia presso l'University College London.

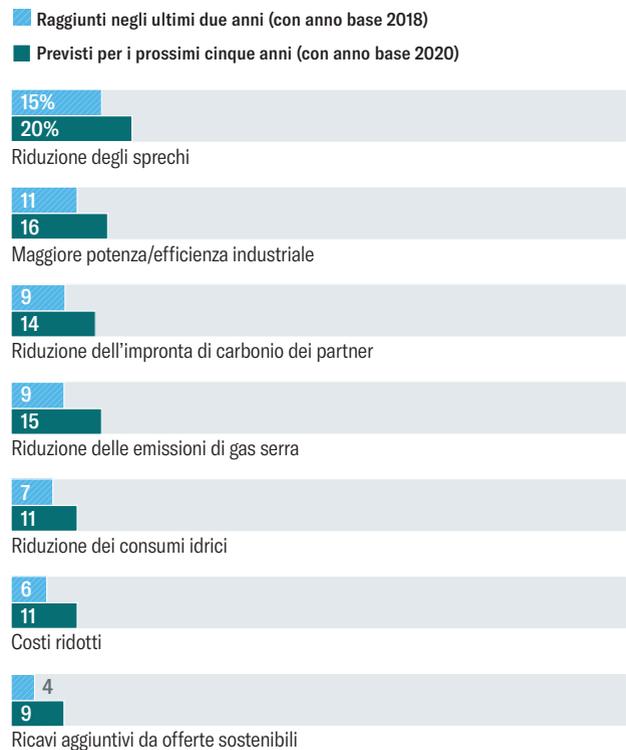
Un esempio di innovazione nella sostenibilità, nota, è il progetto Automating Concrete Construction presso l'Università di Bath del Regno Unito, che mira a migliorare drasticamente la sostenibilità e la produttività nell'edilizia, definendo un approccio olistico a produzione, assemblaggio, riutilizzo e decostruzione di edifici in calcestruzzo. Il machine learning, un sottoinsieme dell'IA che consente a una macchina di apprendere automaticamente dai dati passati senza essere programmato specificamente per questo scopo, viene utilizzato per progettare lastre intelligenti che vengono poi create utilizzando telai in calcestruzzo, riducendo l'utilizzo di materiale fino al 50% assicurando che il calcestruzzo sia posizionato solo dove è necessario per fornire stabilità e resistenza sufficienti. Quindi la stampa 3D e la produzione robotica migliorano l'efficienza del processo di produzione. “Questa è una bella dimostrazione di come state unendo le

FIGURA 2

Gli investimenti digitali offrono vantaggi in termini di sostenibilità

I produttori segnalano vantaggi derivanti dall'uso su larga scala delle tecnologie digitali, tra cui automazione e intelligenza artificiale/machine learning

Quali sono i vantaggi medi della sostenibilità dalle tecnologie digitali scalate?



Fonte: Capgemini Research Institute, 2021

tecnologie” per promuovere l’innovazione nel modo in cui i processi edili possono essere resi più sostenibili, afferma Glass.

Poiché la necessità di una maggiore sostenibilità nei processi e nei materiali di produzione e costruzione ha acquisito urgenza, le organizzazioni AEC e D&M si stanno rivolgendo all’innovazione per superare i limiti delle pratiche tradizionali. Gli approcci che incorporano IA, gemelli digitali, progettazione generativa e DFMA promettono di consentire nuovi modi di lavorare che rimuovono gli sprechi, velocizzano i processi, riducono i costi e creano modi di lavorare molto più coesi e integrati.

Scoprire nuovi modi per rimuovere tempo, materiali e altri costi dalla progettazione e dalla produzione di merci ed edifici richiede di superare alcuni ostacoli considerevoli. Le aziende AEC e D&M devono affrontare le sfide organizzative, culturali e tecnologiche specifiche dei loro settori per gettare le basi per pratiche più innovative.

Affrontare sfide complesse con l’innovazione

Naturalmente, i settori AEC e D&M hanno sempre dovuto affrontare delle sfide. Ma le attuali sfide dettate dalla concorrenza e dai clienti, legate alla sostenibilità e alla forza lavoro e dal crescente numero di mandati si sentono oggi più intensamente che mai. Molti vedono l’innovazione come la chiave per sbloccare i nuovi materiali, processi ed energia creativa necessari per affrontare il momento attuale.

Una maggiore attenzione all’innovazione sta spingendo le organizzazioni AEC e D&M a esplorare modi di lavorare basati sulla tecnologia. L’intelligenza artificiale e gli approcci, tra cui gemelli digitali, progettazione generativa e DFMA, stanno automatizzando i processi e aiutando le persone a scoprire, testare e implementare modi migliori per raggiungere gli obiettivi dell’organizzazione. I primi utilizzatori di queste tecnologie, tra cui Bryden Wood e PIX Moving, stanno assistendo a notevoli riduzioni dei costi di capitale e dei tempi



“Al giorno d’oggi e nell’era attuale, non esiste altra opzione che innovare per crescere”, afferma Jo Geraghty, cofondatrice di Culture Consultancy.

di progettazione e produzione e alla scoperta di materiali e metodi più sostenibili.

Per sfruttare appieno i vantaggi dei nuovi approcci all’innovazione basati sulla tecnologia, le organizzazioni stanno anche cambiando il loro modo di lavorare. Nel settore AEC, le strategie di successo includono la modifica del modo in cui i contratti sono strutturati, il miglioramento della raccolta e dell’analisi dei dati e la creazione di una struttura più formale per integrare l’innovazione nel lavoro quotidiano. Nel settore D&M, promuovere team interni più diversificati e interfunzionali, collaborare con università e start-up e fare spazio alla cultura dell’innovazione stanno aiutando le organizzazioni a coltivare e monetizzare con successo nuove idee. Gli esperti sono sicuri che coloro che sono in grado di superare gli ostacoli all’adozione dell’innovazione sono pronti a trarne vantaggio in tutti i loro ecosistemi.

“Al giorno d’oggi e nell’era attuale, non esiste altra opzione che innovare per crescere”, osserva Geraghty, di Culture Consultancy.

Note conclusive

- 1 Forrester Research, "Grow And Differentiate Business Value Through Continuous Innovation", 10 maggio 2021. <https://www.forrester.com/report/grow-and-differentiate-business-value-through-continuous-innovation/RES165159?objectId=RES165159>.
- 2 McKinsey & Co., "The State of AI in 2021", dicembre 2021, <https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Analytics/Our%20Insights/Global%20survey%20The%20state%20of%20AI%20in%202021/Global-survey-The-state-of-AI-in-2021.pdf>.
- 3 Gartner, "Gartner Says Marketing Innovation Makes Up More Than 20% of Marketing Budgets, Yet Many Marketers Lack a Clear Definition of Innovation", 11 agosto 2021. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/gartner-says-marketing-innovation-makes-up-more-than-20--of-mark#:~:text=Gartner%20defines%20innovation%20as%20%E2%80%9Cthe,execution%20and%20a%20useful%20outcome>.
- 4 Penn, Ivan, "California's Plan to Make New Buildings Greener Will Also Raise Costs," The New York Times, 30 agosto 2021. <https://www.nytimes.com/2021/08/30/business/energy-environment/californias-solar-housing-costs.html>.
- 5 Tony Hansen, Focko Imhorst, Anna Moore, et al., "Decarbonizing the built environment: Takeaways from COP26", McKinsey.com, 12 gennaio 2022, <https://www.mckinsey.com/industries/engineering-construction-and-building-materials/our-insights/decarbonizing-the-built-environment-takeaways-from-cop26>.
- 6 Markets and Markets, "Digital Twin Market by Technology, Type (Product, Process, and System), Application (predictive maintenance), Industry (Aerospace & Defense, Automotive & Transportation, Healthcare), and Geography - Global Forecast to 2027", settembre 2020, https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/digital-twin-market-225269522.html?gclid=EAlaQobChMI9Mz6wv_A7wlVinZgCh0gBgMFEAYASAAEgJQI_D_BwE.



**Harvard
Business
Review**

ANALYTIC SERVICES

CHI SIAMO

Harvard Business Review Analytic Services è un'unità di ricerca commerciale indipendente che fa parte di Harvard Business Review Group e conduce ricerche e analisi comparative su importanti argomenti gestionali e opportunità commerciali emergenti. Cercando di fornire intelligence commerciale e informazioni approfondite a livello di collega-gruppo, ogni report viene pubblicato in base a quanto scoperto da ricerche e analisi quantitative e/o qualitative originali. I sondaggi quantitativi vengono condotti insieme ad HBR Advisory Council, il panel di ricerche globali di HBR, mentre le ricerche qualitative vengono condotte con dirigenti aziendali senior ed esperti in materia interni ed esterni alla comunità di autori di *Harvard Business Review*. Inviateci un'e-mail all'indirizzo hbranalyticservices@hbr.org.

hbr.org/hbr-analytic-services