

**Indagine conoscitiva sull'utilizzo
delle tecnologie digitali e
dell'intelligenza artificiale nella
pianificazione, nella costruzione e
nel monitoraggio delle
infrastrutture stradali,
autostradali, ferroviarie, portuali,
aeroportuali e logistiche**

Memoria Ance

**Commissione Ambiente
del Senato**

29 novembre 2023

Sommario

INTRODUZIONE.....	3
LA DIGITALIZZAZIONE E L'IA NELLE INFRASTRUTTURE.....	5
PIANIFICAZIONE	5
PROGETTAZIONE	6
COSTRUZIONE	8
GESTIONE, MONITORAGGIO E MANUTENZIONE	9
L'INFORMAZIONE DIGITALE COME "INTELLIGENCE"	11
I FABBISOGNI FORMATIVI DIGITALI	12
VALUTAZIONE DELLE MISURE IN ATTO E PROPOSTE	13
CONCLUSIONI.....	15

INTRODUZIONE

Come in tutti i comparti dell'edilizia, anche nella pianificazione, nella costruzione e nel monitoraggio delle infrastrutture civili **l'uso delle tecnologie digitali e dell'intelligenza artificiale (IA)** è in forte espansione, grazie ai notevoli benefici che esso può apportare in tutte le fasi del ciclo di vita dell'opera, in termini di maggiore efficienza, sicurezza e sostenibilità.

Specialmente nel settore delle infrastrutture esistono diversi esempi nazionali e internazionali di come la tecnologia può aiutare ad affrontare le sfide presenti nel nostro Paese in ambito di manutenzione e sviluppo della rete. Negli ultimi anni, abbiamo potuto capire quanto sia importante la manutenzione per contrastare il degrado strutturale di ponti e gallerie in maniera efficace. Al contempo, sussiste l'esigenza di creare nuove connessioni e potenziare quelle esistenti per favorire lo sviluppo economico e sociale nazionale. Basti pensare all'impegno preso con il PNRR nella "Missione 3: Infrastrutture per una mobilità sostenibile". All'interno di questo contesto, le tecnologie digitali sono un alleato di cui non possiamo fare a meno.

Strumenti hardware e software sono in uso ormai da decenni anche nel settore edile, ma il cambio di paradigma oggi in atto verte soprattutto sulla centralità di dati e informazioni all'interno di un modello non più segmentato e parcellizzato nei suoi compiti e responsabilità, ma basato sull'**integrazione collaborativa**. Inoltre, lo sviluppo degli algoritmi di machine learning, la diffusione di strumenti quali droni, visori, sensori, robot rivoluzionerà anche il modo di raccogliere e utilizzare i dati, permettendone una fruizione in ogni momento e un utilizzo sempre più automatico e flessibile.

Da una parte, i metodi e gli strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, il cosiddetto processo BIM (**Building Information Modeling**), costituiscono il linguaggio comune digitale per l'intera filiera delle costruzioni. Dall'altro, l'**intelligenza artificiale** e le **tecnologie 4.0** sono in grado di potenziare le capacità di estrarre valore dai dati, moltiplicando le opportunità tanto per le committenze e gli enti gestori, che si ritrovano agevolati nelle fasi di progettazione e gestione dell'infrastruttura, quanto per le imprese di costruzione, che possono così incrementare la loro produttività.

La digitalizzazione è riconosciuta come un cardine per la competitività e la sostenibilità del settore edile anche dalla Commissione europea, che nel 2021 ha dedicato un report all'argomento a cura dell'Osservatorio europeo sul settore delle costruzioni, evidenziando come il settore abbia fatto progressi nell'adozione delle tecnologie digitali, sebbene l'intelligenza artificiale sia considerata come ancora in fase di sviluppo.

Negli ultimi due anni, la valutazione non è cambiata, ma la crescita dell'IA nelle sue varie applicazioni, non solo in edilizia, pone in luce con maggiore evidenza i cambiamenti che potranno realizzarsi.

Questi risultati sono avvalorati anche dall'indagine che sta portando avanti ANCE all'interno del progetto DIHCUBE (Digital Italian Hub for Constructions and Built Environment), l'European digital innovation hub (EDIH) co-finanziato da Commissione europea e Ministero delle Imprese e Made in Italy (MIMiT).

Le imprese che sono state analizzate attraverso il test di maturità digitale fornito dalla Commissione europea mostrano di aver compreso il potenziale dei dati e delle tecnologie abilitanti per il settore,

ma hanno difficoltà nel rinnovare i propri processi **per la mancanza di una manovra sistemica nazionale a riguardo e di prodotti di mercato dedicati (specialmente riguardanti l'intelligenza artificiale).**

Nell'ambito del Progetto DIHCUBE è stato analizzato anche un campione di PA a livello comunale. In questo caso i valori di adeguamento ai processi di digitalizzazione variano in maniera sostanziale da una realtà all'altra in funzione della comprensione del valore di tali processi. Particolare importanza nella PA è la mancanza di figure professionali specifiche, per passare da un utilizzo basilico ad un uso degli strumenti digitali funzionale al raggiungimento di obiettivi strategici dell'Amministrazione.

Le tecnologie digitali e l'intelligenza artificiale sono da considerarsi come strumenti abilitanti per la conservazione e trasmissione di informazioni sulle opere e le procedure che le riguardano. Un flusso informativo snello permette di velocizzare le attività di manutenzione e costruzioni, efficientando più fasi del ciclo di vita, comprese la redazione di Progetti di Fattibilità Tecnico Economica (PTFE) e le procedure di gara e affidamento.

La crescente presenza della digitalizzazione all'interno del mondo delle infrastrutture, e delle costruzioni in generale, impone di riflettere anche sui temi della sicurezza informativa e dell'etica. Le nuove tecnologie hanno indubbi benefici sulle attività di tutti i giorni, ma creano anche dei nuovi rischi di cui è importante tenere conto. Di conseguenza, alle manovre legate all'innovazione è necessario affiancare iniziative riferite alla protezione di dati, alla sicurezza dei sistemi e ai principi dell'etica sociale.

Nel presente documento, si fornirà una rassegna sullo stato dell'arte della digitalizzazione nelle costruzioni, con focus specifico sulle opportunità legate alle infrastrutture. Un'attenzione particolare merita il tema del monitoraggio e della manutenzione, soprattutto in un Paese il cui patrimonio di opere pubbliche necessita di un'estesa ricognizione e di una vasta opera di messa in sicurezza.

LA DIGITALIZZAZIONE E L'IA NELLE INFRASTRUTTURE

Le potenzialità della digitalizzazione delle infrastrutture coinvolgono diversi ambiti: efficienza di gestione, migliore rispondenza ai fabbisogni degli utenti, sicurezza strutturale e operativa, sostenibilità. I benefici, similmente, riguardano tanto la committenza pubblica, nelle sue responsabilità di pianificazione e gestione, sia le autorità di protezione civile, nei casi purtroppo non rari di emergenza, sia gli operatori privati che a vario titolo intervengono nel corso del ciclo di vita di un'opera. Fase per fase, di seguito è formulata una descrizione dei principali utilizzi e dei benefici delle tecnologie digitali, compresa l'intelligenza artificiale.

PIANIFICAZIONE

Identificare le esigenze di una comunità

In fase di pianificazione, gli algoritmi, anche applicati ai big data, possono essere sfruttati per identificare le esigenze di una comunità a partire da una grande quantità di dati geospaziali, demografici ed economici, raccolti attraverso piattaforme, sensori, rilevatori.

Un esempio particolarmente evidente è il monitoraggio dei flussi del traffico veicolare lungo le strade di un agglomerato urbano, la cui rielaborazione, anche attraverso l'IA, permette di guidare i piani e le decisioni progettuali in funzione degli obiettivi urbanistici, ad esempio nel ridisegno delle mappe stradali.

I modelli fisici del territorio

Altro ambito in cui i dati e le tecnologie digitali rivestono un ruolo cruciale, e – auspicabilmente – sempre più rilevante, sono i modelli meteorologici e idrologici, attraverso cui è possibile conoscere in maniera sempre più precisa e affidabile i profili di rischio associati ai territori, e così intervenire con le opportune opere di prevenzione, mitigazione e adattamento.

Gli algoritmi predittivi possono essere particolarmente utili nella creazione di scenari di possibile evoluzione delle città – ad esempio nelle applicazioni ai dati demoscopici e demografici – e quindi nella pianificazione delle infrastrutture e dei servizi più rispondenti ai bisogni emergenti, come potrebbero essere quelli relativi alla sanità. Peraltro, alcune piattaforme digitali stanno già ridisegnando anche i modelli di coinvolgimento del pubblico e della cittadinanza, mediante nuovi strumenti di “citizen engagement”, partecipazione e co-decisione.

Verso la smart city

In generale, le tecnologie digitali e l'intelligenza artificiale possono essere definiti essi stessi come una infrastruttura della città, la cui integrazione e il cui utilizzo quotidiani contribuiscono a far tendere verso il modello di smart city, cioè di una città in cui molteplici tipologie di dati acquisiti in tempo reale e rielaborati dagli algoritmi avanzati permettono di rendere i servizi più efficienti, sostenibili e integrati al servizio dei cittadini.

PROGETTAZIONE

Metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni (BIM - Building Information Modeling)

L'avvento della tecnologia non consiste solo in una rivoluzione degli strumenti di utilizzo quotidiano, ma comporta una profonda revisione dei processi. Nel campo delle costruzioni si sta consolidando una metodologia dedicata di gestione informativa digitale, comunemente chiamata BIM – Building Information Modeling, che presuppone un modello collaborativo integrato tra i diversi operatori, basato su piattaforme digitali interoperabili.

Attraverso i processi di gestione informativa digitale delle costruzioni, un'infrastruttura, come anche un edificio, è rappresentata digitalmente e informatizzata, fino alla possibile creazione di un “*digital twin*” della costruzione, ovvero un cosiddetto “gemello digitale” che presenta le stesse caratteristiche dell'opera reale e che può quindi essere oggetto di simulazioni, monitoraggio in tempo reale, previsione del comportamento in funzione dell'utilizzo e dei fattori di stress. Ciò è reso possibile grazie anche all'uso di sensori applicati alle opere, che scambiano dati in tempo reale con i modelli digitali.

Già dalla direttiva 2014/24/UE è stata introdotta la possibilità degli Stati membri di avvalersi della modellazione informativa (BIM) negli appalti pubblici. L'Italia è stato uno tra i Paesi più attivi nella redazione di norme di leggi e norme tecniche in materia. L'ultimo esempio è proprio il nuovo Codice dei Contratti (D.Lgs 26/2023) che nell'articolo 43 e allegato I.9 dettaglia e circoscrive l'utilizzo dei processi e delle metodologie di gestione informativa.

Inoltre, il Codice impone l'uso obbligatorio di metodi e strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture, secondo una tempistica che, al 1° gennaio 2025, coprirà i lavori di importo superiore a un milione di euro. Ne consegue che l'adozione del BIM nelle opere pubbliche è già una realtà e impone a tutti gli stakeholder un pieno allineamento, per far sì che la previsione non sia considerata un onere ma una vera opportunità, aperta agli sviluppi sempre nuovi della tecnica.

La progettazione generativa

L'intelligenza artificiale potrà essere sempre più sfruttata. La progettazione generativa, ad esempio, è un'applicazione chiave dell'IA, in cui il software crea automaticamente molteplici design possibili e li valuta sulla base di criteri specifici, permettendo a ingegneri e progettisti di esplorare una gamma più ampia di opzioni di design, in modo più veloce.

***L'IA nella
valutazione di
impatto
ambientale***

Con riferimento alla sostenibilità, un ambito in cui l'IA può portare benefici è la valutazione dell'impatto ambientale di un progetto. Integrando molteplici quantità e tipologie di dati relativi alle risorse naturali e alle caratteristiche ambientali di un territorio (suolo, acque, qualità dell'aria, patrimonio di biodiversità, etc.), gli algoritmi sono in grado di sviluppare modelli non solo per minimizzare gli impatti nelle varie fasi del ciclo di vita dell'opera, ma soprattutto per ottimizzare gli aspetti progettuali e così migliorare il profilo ambientale dell'intervento.

COSTRUZIONE

Produttività e sicurezza

Anche nella fase di costruzione dell'opera, le tecnologie digitali e in particolare l'intelligenza artificiale possono portare notevoli benefici. Esse consentono infatti di ridurre i costi, migliorare la qualità e la rispondenza ai requisiti di progetto, accelerare i tempi di costruzione in un più efficace rispetto della sicurezza sul cantiere.

La programmazione e lo scheduling dei lavori sono gli ambiti in cui è più evidente il potenziale miglioramento attraverso gli algoritmi intelligenti. Questi possono sia ottimizzare la pianificazione dei lavori, tenendo conto di vincoli come le risorse disponibili e i costi, sia adattare il programma in tempo reale in risposta a cambiamenti imprevisti.

Sensori e loro connessione in rete (IoT – Internet delle Cose)

La sensoristica e la loro successiva messa in rete per l'accessibilità attraverso più sistemi e device (IoT- Internet delle cose) sono utili per monitorare le condizioni del cantiere, e ad oggi sempre più piattaforme e soluzioni digitali disponibili sul mercato, integrabili con la gestione informativa digitale, consentono di mettere a fattor comune i dati acquisiti e renderli disponibili agli operatori. In tal modo, sia le lavorazioni sia le informazioni sui materiali sono monitorate riducendo in primo luogo i rischi per la sicurezza dei lavoratori, ma anche la probabilità di rilavorazioni, disallineamenti e ritardi.

Automazione e robot

Per il trasporto dei materiali e l'automazione, è possibile utilizzare l'intelligenza artificiale, ad esempio con riferimento all'analisi delle condizioni della viabilità in prossimità del cantiere, favorendo consegne dei materiali più tempestive e affidabili (come per il calcestruzzo fresco, il cui getto in opera deve essere effettuato in tempi relativamente stretti). Si ritengono ancora precoci certe applicazioni relative alla guida autonoma di veicoli e mezzi in cantiere, ma nei prossimi anni anche queste tecnologie potranno essere di crescente interesse, fermo restando il rispetto inderogabile delle condizioni e dei requisiti di sicurezza del cantiere.

Per quanto riguarda i robot, a parte gli utilizzi per lavorazioni standard come lo scavo o la posa di elementi prefabbricati, questi possono già oggi agevolare i lavoratori nello svolgimento di alcune operazioni e lavorazioni manuali che comportano maggiore fatica – è questo il caso degli esoscheletri, la cui disponibilità è in crescita. Si annoverano altresì interessanti applicazioni, soprattutto in fase di ricerca, che consentiranno di attutire l'impatto di cadute accidentali attraverso air-bag portatili, con benefici importanti in termini di sicurezza.

GESTIONE, MONITORAGGIO E MANUTENZIONE

La manutenzione predittiva In fase di gestione di un'infrastruttura, l'applicazione delle tecnologie digitali che presenta i più interessanti benefici, anche considerato lo stato attuale delle infrastrutture italiane, è la manutenzione predittiva.

Con manutenzione predittiva si intende l'analisi dei dati provenienti da sensori posizionati sulle strutture, per prevedere guasti e problemi futuri, consentendo interventi di manutenzione preventiva e riducendo così i costi a lungo termine. L'applicazione dell'intelligenza artificiale in questo ambito permette la lettura di una grandissima mole di informazioni, e consente di ottenere in tempo reale informazioni sullo stato delle rete e automatizzare tutta una serie di processi utili a garantire la qualità della stessa.

Questo approccio differisce dalla manutenzione correttiva, che consiste nell'intervenire solo dopo che si è verificato un guasto, spesso a scapito dell'efficienza, dei costi e della sicurezza; senza considerare il rischio che il guasto si manifesti come un disastro vero e proprio, come purtroppo si è assistito in anni recenti.

In sintesi, la manutenzione predittiva delle infrastrutture avviene secondo le seguenti fasi:

- la prima fase consiste nella raccolta di dati provenienti da sensori e dispositivi posizionati in punti ben definiti dell'infrastruttura e collegati in rete (e quindi accessibili da più sistemi). Questi dati possono includere informazioni su temperatura, vibrazioni, spostamenti, pressione, umidità, usura dei componenti, ecc.;
- i dati vengono analizzati utilizzando algoritmi, anche di intelligenza artificiale, per individuare pattern e tendenze nei dati che possono indicare un possibile guasto o una degradazione delle prestazioni in un futuro più o meno prossimo;
- sulla base dell'analisi dei dati, l'IA può generare previsioni sul momento in cui potrebbe verificarsi un guasto nelle infrastrutture. Le previsioni possono essere accompagnate da un grado di confidenza, che aiuta a determinare l'urgenza dell'intervento;
- ottenute le previsioni, è possibile pianificare interventi di manutenzione preventiva in modo tempestivo, ad esempio attraverso la sostituzione di componenti difettosi o la riparazione di parti critiche prima che si verifichi un guasto, minimizzando i tempi di inattività e i costi associati.

Il principale vantaggio della manutenzione predittiva delle infrastrutture può essere considerato il miglioramento della sicurezza, ma non sono trascurabili la riduzione dei costi complessivi di manutenzione (in quanto le operazioni vengono effettuate nel momento più indicato) e una maggiore efficienza operativa (poiché si riducono anche i tempi di inattività e le possibili interruzioni/limitazioni di servizio, ad esempio di un viadotto o di una galleria).

La gestione digitale della manutenzione

L'intero ambito della manutenzione, non necessariamente predittiva, può in ogni caso essere gestito digitalmente, attraverso un sistema informatico di gestione della manutenzione. (Computerized Maintenance Management System – CMMS). Si tratta di un software o una piattaforma digitale progettata per aiutare le organizzazioni a pianificare, registrare e gestire tutte le attività di manutenzione e riparazione delle attrezzature, delle infrastrutture e degli impianti.

Questa tipologia di piattaforma è in grado di raccogliere i dati sulle prestazioni delle infrastrutture e delle attrezzature, tra cui la frequenza dei guasti, le ore di funzionamento e i dati dei sensori. Questi dati vengono utilizzati per valutare le prestazioni e pianificare la manutenzione, ma sono anche sfruttati in senso esteso per tenere traccia in un unico contenitore digitale di tutte le informazioni utili relative alle attività manutentive, configurando così un sistema di gestione.

La gestione delle emergenze

L'integrazione di queste tecnologie, inoltre, può essere cruciale anche in caso di emergenza o di calamità naturale. L'intelligenza artificiale sarà in grado di ottimizzare piani di emergenza non solo con largo anticipo, magari sfruttando modelli predittivi quali quelli idrologici, ma anche in funzione delle condizioni in tempo reale, come ad esempio flussi di traffico, condizioni meteorologiche, etc.. In questo senso, anche le operazioni di protezione civile potranno essere favorite e migliorate.

Le infrastrutture "intelligenti"

Infine, ma non ultimo in ordine di importanza, in fase di gestione ordinaria di una infrastruttura o di un sistema di infrastrutture, è possibile attraverso l'IA, collegata a una serie di sensori messi in rete, ottimizzare l'efficienza operativa, come la gestione del traffico, la distribuzione dell'energia, la mobilità integrata dei cittadini, la raccolta dei rifiuti. Si torna qui al tema della smart city, che in futuro rappresenterà l'evoluzione auspicabile della città, con notevoli benefici in termini di qualità della vita, sostenibilità ambientale, efficienza nei servizi.

L'INFORMAZIONE DIGITALE COME "INTELLIGENCE"

Come emerso dalla rassegna precedente, le tecnologie digitali sono un forte acceleratore di processi produttivi, ma il loro più importante ruolo può forse essere considerato quello di aumentare l' "intelligence" di una costruzione o di un'opera, ovvero la conoscenza di tutte le sue caratteristiche prestazionali e funzionali nel corso della sua vita utile. I dati rappresentano un **patrimonio conoscitivo** di fondamentale importanza per tutti gli stakeholder, a partire dal gestore pubblico, cui spetta la gestione e la manutenzione dell'infrastruttura.

Ma non è solo a livello della singola opera che le informazioni costituiscono un driver per le decisioni di intervento. La messa in rete di dati e informazioni a livello più ampio di territorio permetterebbe di costruire un vero e proprio **catasto informatizzato delle infrastrutture**, un database il più possibile aperto e accessibile tramite cui effettuare il monitoraggio e la gestione.

Gli stessi dati, resi trasparenti e rielaborati in formati leggibili per diversi livelli di fruizione, potrebbero essere messi **a disposizione anche di utenti, imprese, cittadini, enti di ricerca**, permettendo così un ruolo attivo e propositivo di tutte le parti interessate.

Un flusso strutturato e regolato dei dati inerenti le opere infrastrutturali è un beneficio anche dal punto di vista dello snellimento delle procedure amministrative e operative. È importante tenere a mente alcuni dei principi fondamentali dettati dal Piano Triennale dell'informatica per la Pubblica Amministrazione:

Digital & mobile first (digitale e mobile come prima opzione): le pubbliche amministrazioni devono realizzare servizi primariamente digitali;

Dati pubblici un bene comune: il patrimonio informativo della pubblica amministrazione è un bene fondamentale per lo sviluppo del Paese e deve essere valorizzato e reso disponibile ai cittadini e alle imprese, in forma aperta e interoperabile;

Interoperabile by design: i servizi pubblici devono essere progettati in modo da funzionare in modalità integrata e senza interruzioni in tutto il mercato unico esponendo le opportune API (*application programming interface*);

Once only: le pubbliche amministrazioni devono evitare di chiedere ai cittadini e alle imprese informazioni già fornite.

In tal senso è possibile assicurare l'integrità dei dati e favorire la loro trasmissione corretta in tutte le procedure che interessano le opere infrastrutturali a beneficio di una maggiore produttività e trasparenza.

I FABBISOGNI FORMATIVI DIGITALI

Le tecnologie digitali, tanto nel settore infrastrutturale quanto in quello generale delle costruzioni, necessitano di un'evoluzione e di un aggiornamento dei fabbisogni formativi degli operatori e dei lavoratori.

In primo luogo, la conoscenza dei processi e metodi di gestione informativa digitale, è fondamentale per poter gestire tutte le fasi del ciclo di vita dell'opera, dalla progettazione fino alla sua dismissione. Più che di una piattaforma o un software, si tratta di un vero e proprio nuovo modo di lavorare nel settore delle costruzioni, in cui la collaborazione degli operatori e l'interoperabilità tra dati, informazioni, strumenti digitali rappresentano il fulcro concettuale. Si ritiene necessario, quindi, non solo un aggiornamento specifico su questi strumenti, ma un **cambiamento culturale nelle modalità di concepire, pensare e realizzare un'opera**.

Per quanto riguarda l'intelligenza artificiale, gli sviluppi della ricerca sono in costante e veloce divenire, per cui non è facile definire i fabbisogni formativi per il rischio che essi divengano in breve tempo superati.

In generale, si possono menzionare programmi di **data science, machine learning, algoritmi di big data**. Questi ambiti sono direttamente collegati all'intelligenza artificiale, cioè al modo in cui la macchina è in grado di apprendere e di evolvere le sue risposte aggiornandosi a sua volta.

Utile è anche una formazione sui sistemi di gestione dei progetti o della manutenzione, tra cui il già menzionato sistema informatico di gestione della manutenzione. (Computerized Maintenance Management System – CMMS) o il project management, sempre più assistito da sistemi digitali ottimizzati.

ANCE ha sempre ritenuto prioritario attivarsi per la diffusione e corretta applicazione delle nuove tecnologie all'interno del settore, non solo dal punto di vista operativo, ma anche attraverso manovre strategiche che abbiano un impatto positivo su tutti gli stakeholder della filiera.

Una delle iniziative più recenti è la creazione di DIHCUBE, **Polo Nazionale per l'innovazione e la digitalizzazione delle costruzioni**. ANCE insieme a un consorzio di 11 partner (Federcostruzioni, STRESS- Distretto Tecnologico Costruzioni Sostenibili, CNR - Centro Nazionale delle Ricerche, Università Politecnica delle Marche, Politecnico di Milano, la società STAM Srl, Officine Innovazione – Deloitte, Smile Digital Innovation Hub, Università degli Studi di Brescia, Università degli Studi di Napoli "Federico II" ed Ente Nazionale del Microcredito) ha risposto alla call della Commissione europea per fondare dei poli di innovazione dedicati a supportare l'adempimento degli obiettivi della politiche comunitarie in materia di digitalizzazione e specialmente del "decennio digitale" della Commissione. Nonostante l'aggiudicazione della Call avvenuta a luglio del 2022, a oggi (novembre 2023) non è stato possibile dare avvio ai lavori poiché il Ministero delle Imprese e Made in Italy, l'istituzione nazionale a cui spetta il cofinanziamento del progetto, non ha definito in maniera chiara le procedure amministrative di attuazione del Progetto. Di conseguenza non è stato dato avvio all'iter di firma della convenzione, un passaggio amministrativo indispensabile ai partner del Progetto per erogare i servizi di digitalizzazione.

Grazie al cofinanziamento europeo e del Ministero delle Imprese e Made in Italy sarà possibile avviare un percorso per accrescere la maturità digitale dell'intero settore in tutte le sue componenti e rispondere così alle sfide poste dall'innovazione.

VALUTAZIONE DELLE MISURE IN ATTO E PROPOSTE

ANCE da tempo segue il tema della digitalizzazione delle costruzioni a più livelli.

Oltre al già citato DIHCUBE, oggi in pieno corso, dal 2018 al 2021 è stato partner del progetto Horizon 2020 “**DigiPlace**” che ha portato alla definizione di un’architettura informatica in grado di permettere a ogni stato membro una piattaforma nazionale digitale delle costruzioni che sia interoperabile a livello europeo.

Dal 2021 cofinanzia un dottorato di ricerca sul tema della digitalizzazione delle infrastrutture, presso la facoltà di Ingegneria Civile dell’Università degli studi di Roma 3.

Attraverso questa attività di ricerca è stato possibile comprendere appieno i benefici del digitale applicato alle infrastrutture e come la filiera delle costruzioni possa inserirsi al meglio nel processo per accrescere sicurezza ed efficienza. In particolare, si sta studiando come ottimizzare i processi di valutazione e aggiudicazione delle procedure di gara partendo dai dati dello stato di qualità del patrimonio costruito.

In Italia esistono alcuni progetti che già mettono in pratica le tecnologie digitali applicate al mondo delle infrastrutture. Un esempio è l’**Archivio Informatico Nazionale delle Opere Pubbliche** (AINOP), che si può considerare la prima base di architettura informativa del patrimonio pubblico.

Altri esempi sono le iniziative “Smart Road” e “Smart Mobility” di ANAS, dove alcune strade italiane sono state già cablate con reti sensoristiche per dare avvio a una gestione intelligente dei flussi di traffico e delle attività manutentive delle opere.

Le **proposte che ANCE intende avanzare** in sede della presente proposta di indagine conoscitiva sono:

- assicurare una strategia di Governo dedicata all’applicazione delle tecnologie digitali, tra cui l’Intelligenza Artificiale, al mondo delle infrastrutture attraverso agende, iniziative e progetti;
- assicurarsi che la strategia di cui sopra sia orientata al miglioramento della sicurezza, per gli utenti e i lavoratori, e all’efficientamento delle attività produttive, intese come manutenzione e realizzazione ex novo;
- garantire la sinergia tra le misure di Governo già in atto (nuovo Codice dei Contratti e relativi testi attuativi, Piattaforma nazionale digitale dati, open-data, Piano Triennale dell’informatica per la P.A., ecc.) e le misure di digitalizzazione delle costruzioni;
- assumere tra i principi che guidano lo sviluppo delle iniziative legate alle tecnologie digitali per le infrastrutture, la continuità del flusso informativo a beneficio delle procedure amministrative e operative, con l’obiettivo di garantire l’integrità dei dati acquisiti e il loro

utilizzo per l'avvio di eventuali procedure successive. Ciò, riprendendo anche il concetto di "ciclo di vita dei contratti pubblici" introdotto dal nuovo Codice degli Appalti;

- garantire - con il fine di minimizzare i rischi che le tecnologie digitali possono comportare - che lo sviluppo e il consolidamento delle tecnologie digitali per le infrastrutture avvenga nel pieno rispetto dei principi, e regolamenti ove esistenti, in materia di:
 - Sicurezza, protezione e tutela dei dati;
 - Cybersicurezza;
 - Etica;
 - Accessibilità;
 - Trasparenza;
 - Garanzia della continuità operativa;
 - Interoperabilità dei sistemi, delle informazioni e dei dati (favorendo l'utilizzo di soluzioni "open" ed evitando fenomeni di "lock-in")
- prestare attenzione alle manovre e iniziative delle istituzioni europee, specialmente in ambito di intelligenza artificiale;
- garantire l'utilizzo degli standard tecnici internazionali e nazionali esistenti nell'ottica di assicurare la qualità delle iniziative e dei progetti, come, per esempio, le norme ISO 19650 e UNI EN 11337 in riferimento ai metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni;
- permettere il coinvolgimento delle Associazioni di categoria nella definizione di misure normative atte a regolare l'utilizzo delle tecnologie digitali nel campo delle infrastrutture, per assicurare la scrittura di indicazioni chiare e condivise per il settore, così da assicurare l'immediata messa in pratica;
- assicurarsi che il settore abbia adeguato supporto per l'acquisizione di strumenti e competenze inerenti le tecnologie digitali applicate al mondo delle infrastrutture. Per un'opera di "digitalizzazione di massa" è fondamentale che tutti gli attori coinvolti abbiano la dovuta competenza e preparazione tecnica.

CONCLUSIONI

L'uso delle tecnologie digitali e dell'intelligenza artificiale sta migliorando notevolmente la progettazione, la costruzione e la gestione delle infrastrutture, consentendo di **coniugare sostenibilità, efficienza e sicurezza**, tanto dei lavoratori quanto degli utenti e dei cittadini.

Notevoli e in continuo progresso sono le applicazioni degli strumenti digitali avanzati, di cui si sono evidenziati i benefici per ogni fase. L'uso di algoritmi predittivi sarà un potenziale *game-changer* tanto per la previsione e mitigazione di eventi calamitosi, quanto per la gestione della manutenzione delle infrastrutture, a maggior ragione in un Paese come l'Italia che ha forte necessità di ristrutturazione e riqualificazione di tante sue opere.

La **sicurezza nei cantieri** sarà un altro ambito in cui l'intelligenza artificiale e la robotica potranno fare la differenza, sia nella riduzione o eliminazione di interferenza, sia nel supporto per l'esecuzione di particolari lavorazioni manuali.

Accanto a questi benefici, si evidenzia l'opportunità che l'**informazione digitale** raccolta nell'ambito delle suddette tecnologie sia resa **il più possibile accessibile a ogni livello di governance**, e venga **strutturata per favorire una conoscenza concreta e aggiornata del patrimonio infrastrutturale** italiano.

In altre parole, l'informazione digitale dovrebbe essere resa "**bene comune**" per aprire anche alle imprese, ai ricercatori e alla cittadinanza la facoltà di presentare le proprie istanze di miglioramento, oltre che per conoscere lo stato di sicurezza del costruito.