

oice

Associazione delle organizzazioni di ingegneria,
di architettura e di consulenza tecnico-economica



CONFINDUSTRIA

9° REPORT OICE

SULLA DIGITALIZZAZIONE

MARZO 2026

L'OICE è l'Associazione nazionale, aderente a Confindustria, che rappresenta le organizzazioni italiane di ingegneria, di architettura e di consulenza tecnico-economica.

Costituita nel 1965, ad essa aderiscono studi, società professionali e soprattutto piccole, medie e grandi società di capitali che svolgono sia attività di consulting engineering, sia di engineering and contracting ("chiavi in mano"). Gli iscritti all'OICE sono circa 400.

Nel 2024 il loro fatturato ammonta a circa 4.4 miliardi di euro, realizzato per il 26% all'estero, con 34.700 addetti di cui più del 90% laureati o tecnici di elevata qualificazione. Sul piano della rappresentanza nazionale nel 2009 l'OICE è stata tra i promotori della creazione di Federcostruzioni, e nel 2023 con Assoconsult ha fondato, sempre in ambito confindustriale, la Federazione Professioni e Management. A livello internazionale l'OICE è stata tra i fondatori dell'EFCA (European Federation of Engineering Consultancy Associations), con sede a Bruxelles, che riunisce le similari associazioni di 27 paesi europei e rappresenta in Europa e nel mondo gli interessi dell'ingegneria "organizzata". Inoltre è "Member Association" di FIDIC (International Federation of Consulting Engineers) come rappresentante dell'Italia e, per la prima volta nella storia della federazione internazionale, la presidenza FIDIC è a guida italiana.



Ing. Giorgio Lupoi
Presidente



Dott. Enrico Beomonte
Vicepresidente e
Presidente Consulta
Interregionale



Ing. Francesca Federzoni
Vicepresidente



Avv. Irene Gionfriddo
Vicepresidente



Ing. Alfredo Ingletti
Vicepresidente



Ing. Gabriele Scicolone
Past President



Ing. Giovanni Kisslinger
Tesoriere



Avv. Andrea Mascolini
Direttore Generale

oice

Associazione delle organizzazioni di ingegneria,
di architettura e di consulenza tecnico-economica



INDICE

INTRODUZIONE	3
Giorgio Lupoi e Alfredo Ingletti (OICE)	
SINTESI	5
Andrea Mascolini (OICE)	
CAPITOLO 1: AGGIORNAMENTI NORMATIVI E PARERI MIT E ANAC	13
Silvia Salerno (OICE)	
CAPITOLO 2: L'IMPATTO DELLA DIGITALIZZAZIONE E DELL'IA NELLA P.A.	29
Mario Nobile (AGID)	31
Giuseppe Busia (ANAC)	35
Daniele Ricciardi (ASSORUP)	42
Michele Corradino (Consiglio di Stato)	44
Anna Corrado (MIT)	48
CAPITOLO 3: LA DIGITALIZZAZIONE E L'IA NEL SETTORE DELLE COSTRUZIONI	53
Federica Brancaccio (ANCE)	55
Massimo Crusi (CNAPPC)	59
Angelo Domenico Perrini, Sandro Catta (CNI)	67
Luigi Riva (ConfindustriaPROM)	74
Pietro Baratono (Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici)	77
Dario Lo Bosco, Daniela Aprea (FS Engineering)	80
Daniela Aprea, Cristiano Cavallo (GdL OICE Digitalizzazione e IA)	85
Giuseppe Andrea Ferro (Politecnico di Torino)	90
Rui Pinho (Università di Pavia & Scuola IUSS Pavia)	95
Carlo Massimo Casciola, Daniela Addressi (Università di Roma La Sapienza)	100
CAPITOLO 4: L'ANALISI DELLE GARE BIM	107
Alessandra Giordani (OICE)	
CAPITOLO 5: LA DIGITALIZZAZIONE NELL'OFFERTA DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA	143
Andrea Mascolini (OICE)	
CAPITOLO 6: LE ESPERIENZE DI PROGETTI DI ASSOCIATI OICE	151
CAPITOLO 7: LE ESPERIENZE APPLICATIVE DI IA NELLE COSTRUZIONI	163

IL RAPPORTO È STATO REALIZZATO GRAZIE AI SEGUENTI SPONSOR:

3TI
PROGETTI

ALLPLAN
A NEMETSCHKE COMPANY

ARTELIA

BZR
BIZZARRI
SOCIETÀ DI BROKERAGGIO ASSICURATIVO

COOPROGETTI

since 1998
HARPACEAS
Your digital partner

**ingegneri
riuniti**
HUMAN SIZED
BUILT ENVIRONMENT

SPERI

vdp

Finito di stampare nel mese di Marzo 2026
Ogni diritto di uso e pubblicazione è riservato ad OICE.

INTRODUZIONE



Giorgio Lupoi
Presidente OICE



Alfredo Ingletti
Vice Presidente OICE
per la digitalizzazione

Siamo alla nona edizione di questo Rapporto OICE sulla digitalizzazione che, con la Rilevazione annuale che presentiamo a luglio e con il Report estero diffuso in autunno, costituisce una delle tradizionali pubblicazioni annuali OICE che si segnala per essere molto seguita dagli operatori e dalla stampa.

Quest'anno il Rapporto lo abbiamo intitolato semplicemente "Report sulla digitalizzazione" con l'obiettivo di ampliare l'analisi e non limitarla ad un singolo aspetto specifico come poteva essere in passato quando il focus era limitato alla sola analisi delle gare BIM (che comunque è presente). L'obiettivo è infatti offrire ai lettori un punto di vista non soltanto sull'andamento delle gare pubbliche nelle quali si richiedono offerte di servizi di ingegneria con l'utilizzo di strumenti di modellazione elettronica, ma anche sull'impatto che l'Intelligenza Artificiale ha e potrà sempre più avere sia per gli operatori economici, sia per il mondo delle Pubbliche Amministrazioni. L'intento è quindi quello di tracciare, partendo anche dalle analisi dei mutamenti normativi legati all'implementazione delle norme del codice appalti e delle regole sull'IA, un bilancio complessivo dell'evoluzione digitale del nostro settore con un particolare riguardo verso l'impatto sugli operatori pubblici e privati nonché ascoltando il punto di vista dell'Accademia che vive in prima battuta l'impatto di queste innovazioni su quelle che saranno le future generazioni di ingegneri e architetti.

Abbiamo quindi interpellato non soltanto autorevoli giuristi e rappresentanti delle istituzioni che, a vario titolo e da diversi punti di osservazione seguono i processi di digitalizzazione del nostro settore, ma anche esponenti del mondo associativo – sia imprenditoriale, sia professionale – ed esponenti del mondo accademico e della consulenza per cercare di capire come viene percepito e "misurato" l'andamento di questi mutamenti tecnologici che sottintendono però, come evidenziato da molti, anche un cambiamento culturale profondo e che determinano conseguenze rilevanti anche sui modelli organizzativi delle strutture impegnate nel nostro settore.

L'ineluttabilità del percorso di digitalizzazione dei processi in ogni settore è ormai data per scontata; l'applicazione dell'IA è già una realtà per ognuno di noi, ma il grado di maturazione di questo percorso, e soprattutto i suoi esiti incogniti sono temi analizzati nel Report in chiave di criticità e problematiche da risolvere.

Dalla lettura del report viene confermato il divario tra le realtà che stanno investendo nella digitalizzazione e quelle che ancora si avvicinano al tema in modo meno approfondito e organizzato; a tutti però è chiaro che indietro non si torna e che occorre organizzarsi, investire e studiare.

È questa la ragione per cui da due anni l'Associazione ha avviato un percorso che vede coinvolta non soltanto l'Academy OICE, ma anche un Gruppo di lavoro sulla digitalizzazione e l'IA, guidato dai consiglieri Daniela Aprea e Cristiano Cavallo, che ha in programma di approfondire lo stato dell'arte dell'applicazione dell'IA per arrivare ad una linea guida di indirizzo a beneficio degli associati OICE che dia conto delle esperienze concrete, con un approccio finalizzato alla condivisione dei risultati.

A questo punto però non è opportuno dilungarsi oltre e quindi siamo ai doverosi ringraziamenti che vanno in primo luogo a tutti coloro che hanno fornito i contributi scritti, che trovate di seguito nella pubblicazione e agli sponsor che hanno supportato questa iniziativa.

Ringraziamenti particolari vanno poi alla struttura OICE, perché questo report è un prodotto *in house* dell'Associazione: al nostro direttore generale Andrea Mascolini che ha coordinato l'intero lavoro e la presentazione del Report; a Cecilia De Franchis e ad Alessandra Giordani, dell'Ufficio gare che ha curato la sezione sulle gare BIM a seguito della scrupolosa classificazione quotidiana dei bandi, dei disciplinari e dei capitolati informativi, a Silvia Salerno dell'Ufficio legislativo che ha predisposto il capitolo sulle novità normative europee e nazionali; infine a Olimpia Pecorelli e Elisabetta Toccaceli dello staff di Segreteria.

Buona lettura!

SINTESI



Andrea Mascolini

Direttore Generale OICE

La nona edizione di questo Report OICE affianca alla tradizionale analisi dell'andamento delle gare BIM, curata da Alessandra Giordani (capitolo 4 e sintesi in fondo), un approfondito focus sugli effetti del più generale processo di digitalizzazione del settore delle costruzioni e dei servizi di ingegneria e architettura che vede però nel tema dell'Intelligenza Artificiale un "di cui" sempre più rilevante.

Per questa ragione, dopo l'analisi di inquadramento contenuta nel capitolo curato da **Silvia Salerno** dell'Ufficio Legislativo – che ha dato conto delle novità normative a livello UE e nazionale, con particolare riguardo all'impatto dell'IA nel mondo dei contratti pubblici – sono stati raccolti in primo luogo contributi di autorevoli giuristi che hanno affrontato il tema dell'impatto dell'IA all'interno dei processi di digitalizzazione della P.A. e poi quelli degli operatori del settore, operatori economici, mondo accademico, stazioni appaltanti e mondo della consulenza software.

Dalla lettura dei contributi emergono le tante sfide da affrontare, in primis per le Pubbliche Amministrazioni. Il contributo di **Mario Nobile**, direttore generale Agenzia per l'Italia Digitale, dà conto delle recentissime linee guida sull'IA nella Pubblica Amministrazione, in fase di consultazione pubblica nel momento in cui il report è in stampa. Nobile ne sottolinea lo scopo fondamentale: favorire lo sviluppo di questa tecnologia all'interno del mondo delle pubbliche amministrazioni – in modo "responsabile, trasparente e coerente con gli obiettivi di sovranità tecnologica e controllo pubblico" – e allo stesso tempo costituire un riferimento per le imprese, sia pure non vincolante. Si entra nel vivo della materia affrontando concetti come, ad esempio, quello di "stack tecnologico", di "architettura agentic" i cui elementi sono classificati a seconda del livello di autonomia da L0 a L5. Il tutto per definire il grado di autonomia dei sistemi e di stabilire livelli appropriati di supervisione umana, ma anche per classificare le amministrazioni secondo il loro "livello di maturità, autonomia e controllo nella gestione dei sistemi di IA" introducendo quindi uno strumento di policy strategica di cooperazione tra amministrazioni e modelli condivisi. Punto centrale delle linee guida è il procurement dell'IA, tema per il quale si introduce una "metrica economica" inerente il costo livellato dei sistemi di IA che, a sua volta, definisce il "costo unitario di IA lungo l'intero ciclo di vita del sistema". L'obiettivo è mettere a punto basi d'asta realistiche, favorire l'aggregazione della domanda, progettare capitolati tecnici appropriati e coerenti con le caratteristiche fondamentali dei sistemi (architetture aperte e modulari, portabilità dei dati, sostituibilità delle componenti e strumenti di monitoraggio). Siamo in presenza, quindi, di linee guida che tracciano una strada di evoluzione verso un modello che richiede "nuove competenze, nuovi strumenti organizzativi e nuove forme di collaborazione tra amministrazioni, università, centri di ricerca e imprese.

In questo contesto il presidente Autorità Nazionale Anticorruzione, **Giuseppe Busia**, sintetizza efficacemente il percorso da seguire: "innovare senza rinunciare alle garan-

zie, sperimentare senza indebolire i diritti, utilizzare l'intelligenza artificiale senza divenirne prigionieri e perderne il controllo". Un'attività delicata, nella quale si dovrà coniugare un aumento di trasparenza con il "pericolo dell'oscurità algoritmica", ma che risulterà decisiva per l'evoluzione futura di tutto il comparto della Pubblica Amministrazione (digitale). Busia evidenzia come il settore dei contratti pubblici costituisca una sorta di laboratorio avanzato nel quale da qualche anno si tenta di coniugare queste diverse esigenze, a partire dall'attuazione della digitalizzazione del ciclo di vita del progetto, e ne evidenzia i benefici: dalla riduzione dei tempi delle procedure, al maggiore accesso al mercato, alla riduzione di dinamiche opache e corruttive, per arrivare all'attivazione di un controllo civico diffuso. Anche nell'ambito dei contratti pubblici l'intelligenza artificiale cosiddetta generativa può contribuire all'apprendimento di una imponente mole di dati per poi porre in essere decisioni fondate sulle esperienze pregresse. Qui la sfida sarà quella di gestire con attenzione e responsabilmente questi processi assicurando adeguata trasparenza sulle scelte operate dall'Amministrazione.

È **Daniele Ricciardi**, presidente Associazione Nazionale dei Responsabili Unici del Progetto, a portare il punto di vista dei Responsabili Unici di Progetto che operano negli uffici tecnici delle stazioni appaltanti, evidenziando come siano aspetti centrali nell'uso dell'IA: qualità dei dati, affidabilità degli algoritmi, trasparenza dei processi e, last but not least, consapevolezza che ogni informazione caricata in un sistema di IA venga comunque condivisa con chi gestisce il modello. Ricciardi affronta anche il tema dell'acquisto di servizi basati sull'IA dove le attività di valutazione e controllo non sono semplici anche perché vengono svolte senza un adeguato supporto. Tutto questo in un contesto che viene definito critico per l'eccessiva frammentazione delle piattaforme che può far diventare la digitalizzazione "un moltiplicatore di complessità": troppi sistemi, troppi portali e troppi flussi non integrati, di questo parla Ricciardi. Sullo sfondo poi il grande tema della disclosure involontaria dei dati riservati verso il gestore dell'IA che possono generare violazioni della segretezza, del Codice, del GDPR e della parità di trattamento. Alla domanda "l'IA può sostituire il RUP?" si risponde in relazione al contenuto delle operazioni, più o meno vincolate: se non c'è margine di discrezionalità la risposta potrà essere affermativa ma quando serve valutazione, ponderazione degli interessi e interpretazione il RUP non potrà mai essere sostituito dall'IA che semmai potrà supportarlo per alcuni profili.

Michele Corradino, presidente di Sezione del Consiglio di Stato, affronta il tema dell'IA con un approccio comparato che guarda al modello tecnologico elaborato negli Stati Uniti e a quanto di recente è stato discusso nel Forum economico svoltosi a Davos da cui sembra essere emerso il passaggio da una visione basata su "una prospettiva immateriale e quasi eterea del fenomeno" incentrata "sui modelli linguistici di grandi dimensioni, sulle capacità generative dei sistemi artificiali e sulla dimensione algoritmica del machine learning", ad una nuova visione che restituisce "centralità alla componente materiale, energetica e territoriale del sistema, ossia alla sua irriducibile fisicità". Quindi una IA condizionata nel suo sviluppo dalla capacità di acquisire fonti energetiche (e idriche per il raffreddamento degli apparati tecnologici) sempre più ampie ed affidabili: secondo le analisi degli esperti cui Corradino si richiama, diventa centrale, nell'architettura istituzionale e sistemica dell'IA, il problema energetico che potrebbe diventare un fattore limitante dello sviluppo dell'IA. Se così è e sarà sempre di più Corradino mette in risalto i limiti dell'Unione europea che non sembra disposta a sacrificare il diritto ambientale sull'altare dello sviluppo dell'IA e questo a maggiore

ragione in Italia dove i tempi delle autorizzazioni ambientali e la governance dei procedimenti amministrativi non sembrano idonei a dare risposta alle esigenze quantitative e qualitative nuove dettate da questo sviluppo, questo perché sono inadatti a gestire questi mutamenti le categorie concettuali e gli strumenti procedurali tradizionali. L'auspicio di Corradino è che si dovrebbe avviare una riflessione giuridica finalizzata non tanto a limitare e disciplinare l'impiego dell'IA, quanto ad accompagnarne la crescita assicurando un uso equilibrato e sostenibile delle risorse necessarie al suo sviluppo.

Anna Corrado, magistrato amministrativo, coordinatrice del Comitato di indirizzo sulla digitalizzazione contratti pubblici presso MIT, nel trattare dell'impatto, dal punto di vista giuridico, degli strumenti di digitalizzazione e dell'applicazione dell'IA nel mondo della P.A. e nei rapporti con gli operatori economici, evidenzia come il PNRR abbia dato una forte spinta per migliorare, attraverso l'ammodernamento delle tecnologie degli apparati informatici e digitali, l'efficienza, la qualità e l'accessibilità dei servizi resi a cittadini e imprese. Parimenti Corrado sottolinea come la digitalizzazione non sia solo un fattore tecnico o infrastrutturale, perché emergono questioni giuridiche che necessitano di mixare modernizzazione e bilanciamento dei diritti, delle garanzie dei procedimenti amministrativi e principi generali. In questo la tecnologia viene vista come strumento per il raggiungimento dell'efficienza, buon andamento e imparzialità dell'agire della P.A. senza alcun arretramento delle tutele o compressione di libertà. Si va verso il "digital first": il formato digitale diventa primario; il documento digitale è "once only" e nel codice dei contratti pubblici ve ne è la prima plastica rappresentazione con la digitalizzazione di tutte le fasi procedurali, con i benefici messi in evidenza da Corrado, in sintonia con il presidente Busia. Venendo nello specifico ai profili inerenti all'utilizzo dell'IA nella Pubblica Amministrazione, Corrado mette in luce come il tema centrale diventi quello dell'equilibrio tra automazione e riserva di umanità: "non può sostituire integralmente il ruolo del decisore pubblico, né elidere la responsabilità amministrativa". Anche Corrado, in sintonia con il collega Corradino, concorda sul fatto che si va verso "ripensamenti di fondo nell'ambito dell'attività procedimentale e dei processi decisionali che necessitano, probabilmente, perfino di una nuova classificazione dell'attività amministrativa, da vincolata e discrezionale, a quella di attività "automatizzata" o non". Tutto questo, auspica Corrado, con un maggiore dialogo fra giuristi e tecnici. Tante le potenziali applicazioni dell'IA nel campo dei contratti pubblici: dalla verifica automatica dei requisiti, all'analisi delle offerte, all'individuazione di anomalie delle offerte, al supporto nella fase di programmazione, ma anche nella predisposizione degli atti di gara e nel controllo dell'esecuzione contrattuale.

A questi contributi di taglio più giuridico, segue poi un capitolo, il terzo, denso di apporti di varia fonte: ministeriale, accademica, ma anche del mondo associativo e professionale. In questa sezione si cerca di dare conto di come si sta vivendo il processo di digitalizzazione a partire dal contributo fornito dalla Presidente dell'Ance che sottolinea come la transizione digitale rappresenti una leva strategica per accrescere la competitività del settore delle costruzioni.

Federica Brancaccio, presidente Associazione Nazionale Costruttori Edili, nel ribadire il ruolo strategico della digitalizzazione anche in ottica di competitività del settore delle costruzioni, dà conto della roadmap strategica dell'associazione nel campo delle applicazioni dell'IA che ha identificato, graduandoli, 56 casi d'uso dell'IA di cui 35 applicabili alle piccole e medie imprese con l'individuazione di 10 casi prioritari.

Dall'analisi dell'Ance risulta che l'IA può dare risultati promettenti nel campo delle gare e della strategia di pianificazione, nella progettazione e nell'ingegneria, nel procurement e nell'esecuzione e controllo in campo con rilevanti effetti in termini di riduzione dei tempi (fra il 50 e il 70%). Una sfida per le imprese che dovranno avviare un "un percorso pragmatico che parte dalla consapevolezza e arriva all'adozione, con due parole chiave: misurare e sperimentare".

Massimo Crusi, presidente del Consiglio nazionale degli architetti, pianificatori, paesaggisti e conservatori, tocca poi il tema del rapporto tra architettura e tecnica per poi analizzare che supporto l'IA può fornire nella gestione delle nuove complessità che richiedono specifiche conoscenze in molti campi, spesso estranei al mestiere di "progettista". Se poi si guarda al supporto che l'IA può dare al mondo delle professioni Crusi pone in evidenza come si possano delineare due visioni alternative: una positiva (aumento delle potenzialità della professione, ma a condizione che vi sia un rapido adeguamento ai nuovi modelli), un'altra negativa che potrebbe condurre ad una sorta di "involuzione professionale" dovuta alla "facile scorciatoia delle scelte professionali che fagocita la creatività dell'architetto".

A seguire **Angelo Domenico Perrini** e **Sandro Catta**, rispettivamente presidente e consigliere del Consiglio nazionale degli ingegneri, che approfondiscono l'impatto delle innovazioni tecnologiche, IA compresa, riportando i risultati di un'analisi condotta su 2300 professionisti sul grado di maturità raggiunta nell'impiego degli strumenti di gestione informativa, tema di grande interesse per tutto il mondo della professione che però sul piano dell'applicazione concreta mostra una distanza rilevante fra conoscenza teorica e applicazione concreta, percepita in misura diversa anche a seconda del dato anagrafico e del rapporto di lavoro, dipendente o libero professionista. Complessivamente dall'analisi emerge un sistema professionale che è consapevole della portata del cambiamento e orientato favorevolmente alla digitalizzazione, ma ancora caratterizzato da livelli di maturità disomogenei. I due autori evidenziano poi come in fase progettuale, la sinergia tra BIM e IA apra scenari che fino a pochi anni fa apparivano sperimentali, con particolare riguardo alla fase di gestione e manutenzione, a partire dal "gemello digitale" dell'opera, con l'IA particolarmente utile nell'analisi delle alternative progettuali o nella valutazione del ciclo di vita delle opere. Si aprono, con l'IA, "straordinarie opportunità di efficienza, sostenibilità e qualità progettuale", ma anche spazi per nuove competenze.

Per Confindustria Professioni e Management il presidente **Luigi Riva** mette in risalto come le analisi sull'adozione dell'IA mettano in evidenza significative disparità geografiche e settoriali, in particolare tra l'Europa e gli Stati Uniti, e rivelino una situazione complessa e stratificata nel contesto italiano. Il problema secondo Riva non risiederebbe più nella tecnologia in sé e per sé, ma nella gestione delle sfide umane e culturali; l'IA è e sarà sempre più una sfida profonda di cambiamento organizzativo, financo un "imperativo aziendale" e il mondo dei servizi avanzati è in grado di gestire questa fase di sviluppo.

È poi **Pietro Baraton**, coordinatore scientifico della Commissione ministeriale di monitoraggio BIM, ad illustrare le recentissime linee guida del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti sulla gestione informativa digitale che indirizzano alle stazioni appaltanti e agli enti concedenti ma allo stesso tempo interessano progettisti e imprese

di costruzioni. Baraton evidenzia i punti salienti del corpus documentario che contiene importanti elementi di chiarezza e leggibilità della disciplina attuale e fra le altre cose risolve, in chiave semplificatoria, il tema del regime transitorio affermando a chiare lettere che i progetti avviati prima del 1.1.2025 non occorre che siano rielaborati con l'ausilio dei modelli informativi: per un progetto avviato tradizionalmente non si possono surrettiziamente richiedere obblighi di digitalizzazione. Prevalenza contrattuale e praticabilità tecnologica, applicazione della modellazione parametrica, cybersecurity e ambiente di condivisione dei dati, organizzazione della stazione appaltante nella transizione digitale e formazione del personale, sono tutti temi che vengono approfonditi nelle linee guida e illustrati seguendo un fil rouge per cui il progetto viene considerato un unicum concettuale rispetto al quale la modellazione elettronica rappresenta uno strumento per favorire la pianificata, graduale e governata transizione digitale all'interno delle stazioni appaltanti.

Nel contributo di **Dario Lo Bosco** e di **Daniela Aprea**, rispettivamente amministratore delegato/direttore generale e direttore Infrastructure BIM Management & Project Control, di particolare interesse è il racconto dell'esperienza sperimentale portata avanti in FS Engineering, per oltre tre mesi, con la quale è stato testato l'utilizzo di tecniche IA per l'analisi cognitiva dei documenti di gara: leggere, interpretare e comprendere gli atti di gara così da potenziare l'operatività della società sui mercati nazionali e internazionali. Una sperimentazione che ha portato alla realizzazione di un applicativo prototipale, una web application, che conduce ad individuare un "technical bid report". Altrettanto interessante è la trattazione del tema dell'IA a supporto delle commissioni giudicatrici: mappatura semantica degli atti di gara, estrazione dei requisiti valutativi e creazione di checklist perfettamente coerenti con i criteri e i pesi fissati nella documentazione, griglie di valutazione ancorate ad esiti osservabili sono alcuni degli strumenti che gli Autori segnalano come risultato di un approccio che riduce gli errori nella valutazione dei sub criteri. Ad essi si affianca, inoltre, la lettura aumentata dei documenti di gara che mette in rilievo le evidenze maggiori consentendo al commissario di gara di verificare subito l'appropriatezza dell'offerta, di confrontare le offerte, di verificare la coerenza interna delle stesse e infine anche di redigere le motivazioni. L'IA vista come supporto alla Commissione e che in generale è in grado di "elevare in modo significativo la qualità, la tracciabilità e la tempestività dell'istruttoria". Ma è necessario che vi sia un "sistema di governance che garantisca la piena centralità del giudizio umano e la rigorosa conformità alle norme, preservando legalità, trasparenza e responsabilità del procedimento".

Daniela Aprea e **Cristiano Cavallo**, coordinatori GdL OICE Digitalizzazione e IA – nel confermare come la digitalizzazione applicata agli appalti si traduca in "capacità di governare dati geometrici, alfanumerici e documentali come patrimonio informativo condiviso, interoperabile e riusabile" – evidenziano come essa impatti fortemente sulla dimensione organizzativa e culturale sia degli operatori economici sia delle stazioni appaltanti ridefinendo ruoli professionali legati alla gestione informativa e dei dati secondo le logiche dell'information management. Nell'articolo sono svolte anche interessanti considerazioni sulle implicazioni derivanti dal passaggio dal "dato grezzo" alla gestione informativa digitale, così come sugli impatti del processo di digitalizzazione, dalla fase di progettazione a quella di verifica del progetto, e sui cosiddetti "cantieri digitali". Una parte è poi dedicata all'evoluzione verso ambienti di digital twin che accompagna progettazione, esecuzione e gestione in una visione unitaria, e al

passaggio verso applicazioni di IA che richiedono necessariamente condizioni abilitanti in termini di cultura del dato, strategie di data governance e infrastruttura digitale che, a loro volta, presupporrebbero standard condivisi, processi di controllo qualità e ruoli organizzativi a ciò dedicati. In sostanza la digitalizzazione e le piattaforme IA sono viste come strumenti strategici per migliorare qualità, efficienza, sostenibilità e sicurezza delle opere.

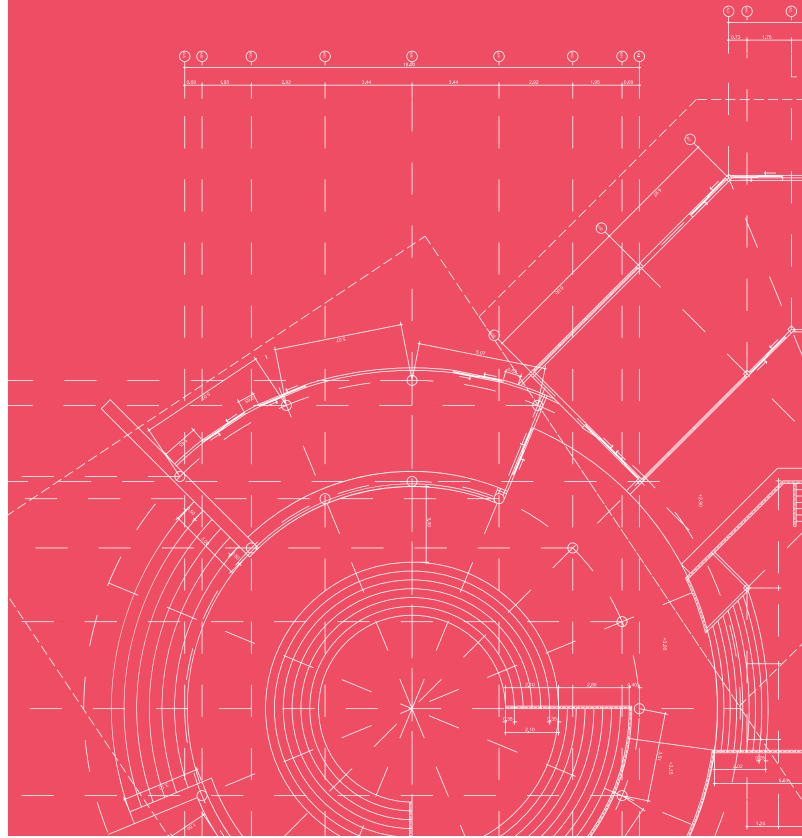
Venendo ai contributi del mondo accademico, **Giuseppe Andrea Ferro**, professore ordinario di scienza delle costruzioni del Politecnico di Torino e presidente dell'Ordine provinciale degli ingegneri di Torino, illustra come siano utilizzati i LLM (Large Language Model) e i GPT (Generative Pre-trained Transformer) dagli operatori economici del mondo della professione, spesso come assistenti in numerosi ambiti dell'ingegneria con criticità che attengono all'hardware necessario per implementare i sistemi, in costante evoluzione, e ai modelli adottati che sono in continuo aggiornamento. Altro punto analizzato da Ferro è quello dell'utilizzo di un modello LLM esistente integrato con un sistema di Retrieval Augmented Generation (RAG) da cui emerge come non conti tanto, all'interno dei sistemi adottati dagli operatori economici, la quantità dei documenti disponibili, quanto la loro chiarezza, aggiornamento e corretta classificazione in ambienti dedicati e con accessi limitati, affinché possa dispiegare tutti i benefici soprattutto nella fase di progettazione. Combinazione di modelli parametrici, banche dati normative e strumenti generativi possono infatti simulare diverse soluzioni progettuali e metterle a confronto. Tutto questo da gestire con competenze specifiche per evitare i rischi inerenti il trattamento dei dati.

Rui Pinho, professore ordinario ingegneria strutturale, Università di Pavia & Scuola IUSS Pavia tratta le profonde trasformazioni in atto nel settore dell'ingegneria civile, guidate dalla convergenza di tecnologie digitali avanzate, partendo dall'evoluzione del BIM e dei Digital Twin, ed esplorando l'impatto dell'IoT, dell'Intelligenza Artificiale e della robotica sui processi costruttivi e manutentivi. L'analisi culmina in una visione prospettica rivoluzionaria: la transizione verso la Sicurezza Strutturale Autonoma, un paradigma in cui le strutture divengono entità "viventi" e senzienti, capaci di adattarsi dinamicamente ad azioni estreme, come eventi sismici, attraverso l'integrazione di cervello (AI) e muscoli (dispositivi attivi).

Carlo Massimo Casciola e **Daniela Addressi**, rispettivamente preside e professoressa ordinaria di scienza delle costruzioni della facoltà di ingegneria de La Sapienza di Roma, passano in rassegna quella che definiscono la "quarta rivoluzione dell'ingegneria civile" dove l'entrata in campo dell'IA segna il passaggio dal modello "basato sulla fisica" a quello "guidato dai dati", analizzando anche il ventaglio di applicazioni in ingegneria civile e le innovazioni portate nella fase di progettazione e pianificazione dal c.d. Generative Design, così come nella fase di gestione della costruzione, nell'ingegneria geotecnica, nell'ingegneria idraulica, nel monitoraggio, nella manutenzione e nella gestione del patrimonio infrastrutturale. La conclusione, rispetto all'impatto dell'IA e dei processi di digitalizzazione sulla professione di ingegnere per Casciola e Addressi è che esse "non sostituiranno l'ingegnere civile ma ne trasformeranno radicalmente il ruolo" e questo comporterà che "l'ingegnere del futuro dovrà essere un orchestratore di dati" in un contesto in cui il "futuro dell'ingegneria non è più solo costruire l'opera, ma curarne l'esistenza digitale lungo tutto il suo ciclo di vita".

Infine, dalla tradizionale analisi delle "gare BIM" svolta da **Alessandra Giordani** dell'Ufficio gare OICE che monitora ogni giorno, con l'Osservatorio gare attivo dal 1994, i bandi per servizi tecnici, emerge una crescita dei bandi con richiesta di modellazione elettronica nel 2025 pari a +80,7% in numero e +151,1% in valore sul 2024. La quota dei "bandi BIM" ha raggiunto il 27,0% del totale con oltre il 91% degli affidamenti sopra soglia UE. Nel 39,5% delle gare sono richieste di figure professionali specializzate in fase di accesso alla gara. Nel 67,1% delle gare il riferimento al BIM è inserito nei bandi come un elemento premiale nella valutazione tecnica dell'offerta (merito tecnico e metodologia); nel 19,9% dei "bandi BIM" si attribuisce un elemento premiale alle competenze professionali maturate nella progettazione digitale. La certificazione UNI 11337 è richiesta nell'11,8% del totale delle gare del 2025. Fra le stazioni appaltanti più attive sulla digitalizzazione richiesta in gara si segnalano l'Agenzia del Demanio, il Ministero della difesa e l'Anas che da sole pubblicano il 40% del valore totale delle "gare BIM".

CAPITOLO 1
AGGIORNAMENTI NORMATIVI
E PARERI MIT E ANAC



GLI AGGIORNAMENTI NORMATIVI NAZIONALI ED EUROPEI, SENTENZE, PARERI MIT E ANAC



Silvia Salerno

Ufficio Legislativo OICE

L'OBBLIGO DI UTILIZZO DEL BIM POST DECRETO CORRETTIVO DEL CODICE APPALTI

Premessa

La digitalizzazione è uno degli elementi cardine del nuovo Codice dei contratti pubblici (D.lgs. 36/2023), che dedica l'intera Parte II del Libro I alla "digitalizzazione del ciclo di vita dei contratti", ponendo le basi per il processo di innovazione tecnologica mediante la transizione digitale di tutte le fasi dei contratti pubblici, da quella di programmazione a quella di esecuzione.

In quest'ambito, con specifico riferimento alla progettazione, assume particolare importanza l'utilizzo degli strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni, reso obbligatorio dall'art. 43 del Codice, a decorrere dal 1° gennaio 2025, per la progettazione e la realizzazione di opere di nuova costruzione e interventi su costruzioni esistenti per importo a base di gara superiore a 1 milione di euro. Tale soglia è stata poi innalzata dal D.lgs. 209/2024 che impone oggi l'utilizzo della predetta metodologia per la progettazione e la realizzazione di opere di nuova costruzione e interventi su costruzioni esistenti con stima del costo presunto dei lavori di importo superiore a 2 milioni di euro, ovvero superiore alla soglia europea in caso di edifici sottoposti a vincoli ai sensi del Codice dei beni culturali ed eccetto gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, salvo che essi non riguardino opere precedentemente svolte con l'adozione dei suddetti metodi.

Al di fuori delle ipotesi di obbligatorietà, l'art. 43, comma 2 del Codice riconosce alle stazioni appaltanti e agli enti concedenti la facoltà di adottare la metodologia BIM, eventualmente a fronte dell'assegnazione di un punteggio premiale.

La nuova soglia di obbligatorietà del BIM nell'interpretazione del MIT

Una delle principali problematiche che si sono poste nell'ultimo anno con riferimento alle nuove soglie di obbligatorietà del BIM riguarda la corretta individuazione del perimetro temporale di applicazione della norma.

Sul punto appare centrale l'art. 225-bis del Codice, che al comma 2 introduce una disciplina transitoria finalizzata a non vanificare la progettazione già svolta prima dell'entrata in vigore del nuovo art. 43, a norma della quale l'obbligo di progettazione in BIM non si applica ai procedimenti di programmazione di importo superiore alle

soglie europee già avviati alla data di entrata in vigore della norma per i quali è stato redatto il DOCFAP. Si tratta di una norma piuttosto scarna, che ha dato adito a incertezze interpretative che sono state portate all'attenzione del Servizio di Supporto Giuridico del MIT, il quale ha emesso al riguardo diversi pareri volti a dissipare i dubbi sorti in capo alle amministrazioni nell'applicazione della stessa.

Anzitutto, con il parere n. 3416 del 13 maggio 2025 il MIT ha chiarito che l'ambito temporale di applicazione della norma derogatoria segue il principio del *tempus regit actum* rapportato alla programmazione e non alla data di pubblicazione della gara. Pertanto, affinché operi la deroga prevista dal citato art. 225-bis è necessaria la sussistenza simultanea di entrambe le condizioni previste dal comma 2 dell'art. 225-bis: alla data di entrata in vigore della norma – il 31 dicembre 2024 – l'intervento doveva già essere inserito nella programmazione e, al contempo, per lo stesso doveva già essere stato redatto il documento di fattibilità delle alternative progettuali. In altri termini, secondo il Ministero non è sufficiente a far scattare la disciplina derogatoria la redazione o l'approvazione del DOCFAP in data anteriore al 31 dicembre 2024, essendo altresì necessario che l'intervento fosse già stato inserito nella programmazione triennale avviata prima della predetta data.

Se da un lato tali conclusioni risultano chiare con riferimento all'ipotesi in cui la progettazione abbia ad oggetto lavori di importo superiore alle soglie europee, dall'altro sono emersi dubbi circa la corretta interpretazione della norma nel caso di lavori di importo superiore a 2 milioni di euro ma inferiore alle soglie europee, per i quali ai sensi dell'art. 2, comma 5 dell'allegato I.7 al Codice non è obbligatoria la redazione del DOCFAP. In tali ipotesi infatti è ben possibile che l'intervento sia stato inserito nella programmazione in data antecedente all'entrata in vigore del D.lgs. 209/2024 ma, a causa della sua non obbligatorietà, non sia stato redatto il documento di fattibilità delle alternative progettuali.

Il MIT, con il parere n. 3480 del 3 giugno 2025, ha fornito alcune indicazioni sul punto, evidenziando che l'art. 225-bis del Codice indica quale presupposto di applicazione della norma l'avvio del procedimento di programmazione, richiedendo altresì la redazione del DOCFAP "ai sensi dell'articolo 2, comma 5, dell'allegato I.7". Secondo il Ministero, il richiamo alla norma deve essere letto nel senso che la stesura del DOCFAP è richiesta solamente nei casi in cui sia prevista dal citato art. 2, comma 5 dell'allegato I.7, con la conseguenza che nei casi in cui esso non sia obbligatorio non rileva la sua mancata redazione ai fini dell'applicazione della disciplina derogatoria.

Appare altresì di particolare interesse l'ulteriore precisazione contenuta nel citato parere n. 3480 secondo cui la disciplina transitoria mantiene fermo quanto già progettato per quanto attiene ai contenuti e ai livelli della progettazione, ferma restando l'applicazione della disciplina sopravvenuta per la gara di lavori, che impone tra l'altro l'obbligo di aggiornamento degli elaborati necessari per l'espletamento della gara (capitolato speciale di appalto e schema di contratto).¹

¹ Tali principi erano già stati affermati dal Servizio di Supporto Giuridico del MIT nel parere n. 3368 del 3 aprile 2025 ove si è chiarito che, nell'ipotesi in cui la progettazione sia stata affidata in vigore del D.lgs. 50/2016, continuano ad applicarsi le norme del Codice previgente con riferimento ai contenuti e ai livelli di progettazione, ove per la gara di lavori troverà applicazione il nuovo Codice, con conseguente necessità di aggiornare gli elaborati progettuali necessari per consentire lo svolgimento della gara secondo le nuove norme. La soluzione individuata dal MIT discende direttamente dal combinato disposto degli artt. 225, comma 9 e 226, comma 2 del D.lgs. 36/2023, che detta la disciplina transitoria applicabile ai procedimenti in corso alla data di entrata in vigore del Codice (vale a dire alla data del 1° luglio 2023).

Il BIM nel nuovo bando tipo ANAC n. 2/2025 in consultazione

Le modifiche intervenute a seguito del D.lgs. 36/2023 e del correttivo sulla disciplina dell'utilizzo del BIM sono state recepite dall'ANAC nello schema di bando tipo n. 2/2025 per l'affidamento dei servizi di ingegneria e architettura di importo pari o superiore alle soglie europee con il criterio dell'OEPV, predisposto a seguito di una serie di riunioni di un Tavolo di lavoro che ha visto la partecipazione dell'OICE e posto in consultazione lo scorso 6 ottobre.

Il primo riferimento al BIM – sul quale peraltro l'ANAC ha chiesto agli stakeholders di pronunciarsi in sede di consultazione – si trova nell'ambito della determinazione del compenso che, ai sensi dell'art. 2, comma 5 del Codice, deve essere incrementato del 10% in presenza di "appalti per i quali si adottano i metodi e strumenti di gestione *informativa digitale delle costruzioni*". Tale formulazione, introdotta dal D.lgs. 209/2024, ha suscitato diversi dubbi interpretativi rispetto a quella previgente, che originariamente prevedeva l'incremento del compenso per gli "appalti per cui è obbligatoria la metodologia BIM". Già prima della modifica normativa l'OICE aveva sostenuto che la disposizione dovesse leggersi nel senso – per il quale propende oggi la stessa ANAC – di riconoscere l'incremento del compenso non solo nei casi in cui il BIM sia obbligatorio per legge, ma anche nei casi in cui l'obbligo di adozione di strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni sia previsto dal disciplinare di gara. Oggi tuttavia l'eliminazione del riferimento all'obbligo di utilizzo del BIM sembrerebbe fondare la tesi ancor più estensiva secondo la quale in ogni caso in cui la progettazione sia eseguita in BIM – dunque anche qualora la stazione appaltante preveda l'adozione di tale metodologia ai soli fini dell'attribuzione di un punteggio premiale – deve riconoscersi l'incremento del corrispettivo dovuto al progettista. La tesi delineata appare infatti in linea con la *ratio* della norma di incentivare l'utilizzo del BIM anche nelle ipotesi in cui esso sia facoltativo e, al tempo stesso, coerente con l'esigenza di riconoscere all'appaltatore un compenso proporzionato alla quantità e alla qualità del lavoro svolto, trattandosi di fatto di una prestazione superiore che il soggetto si impegna a realizzare.

Nell'ipotesi di appalti in BIM, inoltre, il bando tipo prevede l'indicazione nel gruppo di lavoro di professionisti specializzati (BIM Manager, BIM Coordinator, BIM Specialist e CDE Manager). Al riguardo, l'ANAC si è interrogata sui requisiti che tali figure professionali devono possedere per garantire la propria competenza, individuando due alternative: il possesso di una certificazione ai sensi della Norma UNI 11337-7:2018 o la progressiva esperienza pluriennale documentabile.

Nel testo posto in consultazione l'ANAC propende per la richiesta, quale requisito, esclusivamente di un'adeguata e comprovata esperienza, valorizzando la certificazione BIM unicamente quale criterio premiale in sede di valutazione delle offerte. Tale soluzione, pur appearing in astratto maggiormente in linea con i principi di accesso al mercato e di tassatività delle cause di esclusione – che risulterebbero contraddetti dalla richiesta di una certificazione a pena di esclusione dalla gara – appare di difficile attuazione pratica dal momento che richiederebbe agli operatori economici un onere probatorio sproporzionato, consistente nella richiesta di presentare per ogni esperienza un corredo documentale non meglio precisato, comprensivo ad esempio di lettere di incarico o di attestazioni del committente che difficilmente riportano i nominativi di tutte le persone coinvolte.

L'OICE ha proposto in sede di consultazione di considerare l'esperienza pluriennale in capo alla società/struttura proponente piuttosto che in capo al singolo componente del gruppo di lavoro, valorizzando più l'esperienza pratica rispetto a quella

teorica, in aderenza al principio del risultato di cui all'art. 1 del D.lgs. 36/2023. Per l'OICE sarebbe altresì opportuno equiparare, ai fini dell'attribuzione del punteggio premiale, il possesso della certificazione BIM in capo al singolo professionista al possesso della certificazione del Sistema di gestione BIM in conformità alla UNI/PdR 74:2019 da parte della società di cui fa parte, soluzione che consentirebbe tra l'altro di superare la problematica dell'elevato turnover nelle società.

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEGLI APPALTI PUBBLICI

L'AI Act (Regolamento UE n. 2024/1689)

La digitalizzazione sta subendo in questi anni una rapidissima evoluzione che ha portato con sé la velocissima diffusione in ogni ambito dell'intelligenza artificiale. Lato imprese, l'utilizzo dell'AI è infatti raddoppiato nel 2025 rispetto all'anno precedente, passando per le imprese con almeno 10 addetti dall'8,2% del 2024 e dal 5% del 2023 al 16,4% nel 2025, con una crescita superiore delle imprese di maggiori dimensioni (dal 32,5% del 2024 al 53,1%) rispetto alle PMI, comunque in netto aumento (dal 7,7% al 15,7%)².

La diffusione dell'AI è avvenuta infatti con un ritmo incalzante, tale da superare la regolamentazione normativa e ponendo così il problema di definire un quadro certo di regole poste a presidio di un suo utilizzo corretto, legale e rispettoso dei diritti fondamentali dell'uomo. Per tale motivo l'Unione europea è corsa ai ripari adottando il primo regolamento sull'intelligenza artificiale – il Regolamento 2024/1689 sull'intelligenza artificiale (c.d. AI Act), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 12 luglio 2024 – che detta regole armonizzate applicabili in tutti gli Stati membri volte, da un lato, a incoraggiare lo sviluppo di tale tecnologia, l'innovazione e gli investimenti in questo settore e, dall'altro, ad assicurare la tutela dei diritti fondamentali delle persone.

Il Regolamento contiene la prima definizione del sistema di intelligenza artificiale³, da cui emergono due elementi fondamentali: l'autonomia del sistema, da intendere come la capacità dello stesso di produrre output senza un controllo umano diretto, e la capacità di adattamento dello stesso. Già tali due elementi riassumono alcuni dei rischi sottesi all'utilizzo dell'AI: la poca trasparenza dei sistemi di AI e la conseguente impossibilità di sapere in che modo essa assuma le proprie decisioni e il rischio di discriminazioni ed errori nel caso in cui il sistema sia addestrato mediante dati distorti. Accanto ad essi, i rischi maggiori consistono nella possibile violazione dei diritti fondamentali della persona e nei rischi per la salute e la sicurezza.

Le misure previste dall'AI Act mirano proprio a ridurre tali rischi aumentando la trasparenza, assicurando l'affidabilità e la sicurezza dei sistemi di intelligenza artificiale, delineando un chiaro quadro di responsabilità e tutelando i diritti fondamentali della persona. Tale finalità appare evidente già dalla struttura del provvedimento, che

² Dati pubblicati dall'ISTAT nel Report Imprese e ICT del 15 dicembre 2025, ove si è precisato che il mancato utilizzo delle tecnologie di AI è motivato dalle imprese principalmente sulla base della mancanza di competenze adeguate (il 60% delle imprese che hanno valutato ma non realizzato investimenti in questo ambito) e della mancanza di chiarezza sulle conseguenze legali dello stesso (il 47,3%).

³ L'art. 3, par. 1, n. 1) del Regolamento lo definisce come "un sistema automatizzato progettato per funzionare con livelli di autonomia variabili e che può presentare adattabilità dopo la diffusione e che, per obiettivi espliciti o impliciti, deduce dall'input che riceve come generare output quali previsioni, contenuti, raccomandazioni o decisioni che possono influenzare ambienti fisici o virtuali".

propone un approccio *risk-based*: a seconda del livello di rischio (inaccettabile, alto, limitato o minimo) variano gli obblighi imposti a fornitori e utilizzatori dei sistemi di IA⁴. Mentre i sistemi a rischio inaccettabile si traducono in pratiche vietate, i sistemi ad alto rischio possono essere utilizzati nel rispetto di specifici requisiti individuati dal Regolamento⁵, tra i quali spicca la sorveglianza umana, vale a dire l'obbligo di progettare e sviluppare i sistemi di AI "in modo tale da poter essere efficacemente supervisionati da persone fisiche durante il periodo in cui sono in uso" al fine di evitare o ridurre al minimo i rischi per la salute, la sicurezza e i diritti fondamentali. I sistemi di AI devono infatti consentire alle persone fisiche di comprendere le capacità e i limiti dei sistemi stessi, anche al fine di individuare eventuali anomalie o disfunzioni, di essere consapevoli dei rischi insiti nel fare automaticamente o eccessivamente affidamento su tali sistemi, di interpretare correttamente gli output, di decidere di non utilizzare o di ignorare gli output e di interrompere il sistema in condizioni di sicurezza.

Le norme nazionali sull'intelligenza artificiale (L. 132/2025 e art. 30 del D.lgs. 36/2023)

Nel rispetto dei principi enunciati a livello europeo, l'Italia ha provveduto a dotarsi di una propria legge nazionale sull'intelligenza artificiale (L. 23 settembre 2025, n. 132), pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 25 settembre 2025 ed entrata in vigore lo scorso 10 ottobre. La disciplina nazionale è incentrata sull'utilizzo antropocentrico dell'intelligenza artificiale, vale a dire sulla necessità che la decisione robotizzata rimanga assoggettata al governo umano, dovendo l'utilizzo dell'AI essere al servizio della persona, potenziando le capacità umane senza sostituirle. In altri termini, deve sempre prevalere il pensiero critico dell'uomo rispetto all'utilizzo di sistemi di AI, che assumono la natura di strumenti a supporto dell'attività dell'uomo. Tra gli ulteriori principi generali nell'utilizzo dell'AI la legge individua trasparenza, proporzionalità e sicurezza, protezione dei dati personali, riservatezza e accuratezza, non discriminazione, parità dei sessi e sostenibilità.

La Legge 132, oltre a recepire il sistema basato sui livelli di rischio introdotto dall'AI Act, contiene alcune disposizioni specifiche in merito a cinque settori strategici – sanità, lavoro, P.A., giustizia e scuola – ove l'AI può contribuire a migliorare e rendere

⁴ Nel primo livello (rischio inaccettabile) sono compresi tutti i sistemi di IA che rappresentano una minaccia per la sicurezza, i diritti o i mezzi di sussistenza delle persone (manipolazione cognitivo-comportamentale, riconoscimento di emozioni sul luogo di lavoro, punteggio sociale, identificazione biometrica remota in tempo reale ecc.), che sono definite dall'art. 5 del Regolamento come "pratiche vietate". Al secondo livello si pongono i sistemi ad alto rischio (es. diagnosi di malattie, guida autonoma, identificazione biometrica di persone coinvolte in attività criminali) che devono soddisfare obblighi e requisiti rigorosi e devono sempre essere sottoposti a supervisione umana. Al terzo livello si collocano i sistemi a rischi limitati, come chatbot o sistemi di creazione di contenuti, che sono assoggettati all'obbligo di informare gli utenti dell'utilizzo dell'AI. Infine, i sistemi definiti a rischio minimo o nullo non sono disciplinati dal regolamento e sono dunque sempre utilizzabili.

⁵ Gli articoli da 8 a 15 elencano in particolare i seguenti requisiti: istituzione di un sistema di gestione dei rischi, sviluppo di tali sistemi sulla base di set di dati di addestramento conformi a criteri di qualità specificamente indicati, redazione di documentazione tecnica specifica prima dell'immissione sul mercato o della messa in sistema del servizio, conservazione delle registrazioni automatiche degli eventi, trasparenza e fornitura di istruzioni per l'uso, sorveglianza umana e accuratezza, robustezza e cybersicurezza.

più efficiente l'attività di medici, datori di lavoro, amministrazioni e organi giudiziari ma sempre come strumento di supporto, necessitando in tali campi di maggiori tutele.

Nell'ambito della P.A., la legge individua tre obiettivi fondamentali: incremento dell'efficienza dell'attività amministrativa, riduzione dei tempi di definizione dei procedimenti e aumento della quantità e qualità dei servizi erogati, compensati dai due obblighi di garantire la conoscibilità del funzionamento dell'AI e la tracciabilità del suo utilizzo, ferma restando la piena responsabilità dei provvedimenti e dei procedimenti in capo alla persona.

In tema di utilizzo dell'AI da parte delle PA, il 12 marzo scorso sono state presentate dall'Agenzia per l'Italia Digitale (AGID) le Linee guida per il procurement di sistemi IA e le Linee guida per lo sviluppo di sistemi di IA, che forniscono alle amministrazioni indicazioni metodologiche e operative, rispettivamente, nell'acquisizione, gestione e monitoraggio di sistemi di intelligenza artificiale e nello sviluppo dei predetti sistemi da parte dell'amministrazione stessa.

Le Linee guida per il procurement dei sistemi AI individuano tre elementi chiave che devono orientare la scelta del sistema di intelligenza artificiale da parte delle amministrazioni: la valutazione economica basata sul *Levelized Cost of Artificial Intelligence* (LCOAI), che consente di stimare il costo unitario del sistema lungo l'intero ciclo di vita dello stesso, comprendendo dunque non solo il costo di acquisizione iniziale ma anche i costi legati alla gestione dei dati, agli aggiornamenti dei modelli e alla manutenzione operativa; l'utilizzo di strumenti di procurement condivisi tra più amministrazioni, che riduce la frammentazione degli investimenti, garantisce economie di scala e favorisce diffusione e riutilizzo delle soluzioni tecnologiche tra diverse PA; la proposta di un capitolato speciale di appalto che le PA sono chiamate a rendere disponibile nelle procedure di acquisto di sistemi di AI che definisca chiaramente i requisiti tecnici, organizzativi e contrattuali del sistema richiesto, ad esempio prevedendo architetture aperte e modulari, sostituibilità delle componenti tecnologiche e strumenti di monitoraggio nel tempo.

Le Linee guida per lo sviluppo di sistemi di IA si fondano su quattro elementi fondamentali, di portata estremamente innovativa:

1. l'obbligo per la PA di governare lo Stack IA, l'insieme delle componenti tecniche, hardware e software che appaiono necessarie per progettare, addestrare ed eseguire i sistemi di AI;
2. l'individuazione del grado di autonomia del sistema secondo la classificazione in cinque livelli sviluppata dalla SAE (Society of Automotive Engineers) e la possibilità di optare per un'architettura agentica, che demanda all'agente virtuale compiti complessi e multi-step anche senza supervisione umana, ferma restando la necessità dei meccanismi di controllo, verifica e feedback per garantire il rispetto dei limiti di autonomia, la tracciabilità delle decisioni e la possibilità di interrompere o correggere l'operato dell'agente in qualsiasi momento;
3. la definizione dell'architettura logica di riferimento, costituita da un orchestratore centralizzato con compiti di coordinamento delle tre estensioni costituite da Modelli di IA (AI Models), Sistemi e sorgenti dati (Data), Strumenti applicativi e tool;
4. l'introduzione delle *Personas* della PA, una classificazione dei profili di controllo e autonomia che la PA possiede nell'uso o nello sviluppo del sistema di AI: l'ope-

ratore base, che si limita a utilizzare strumenti di AI; l'operatore avanzato, capace di integrare tecniche di AI nella propria infrastruttura; l'operatore esperto, avente capacità finanziarie, infrastrutture fisiche adeguate e risorse competenti per l'avvio di progetti complessi di integrazione e specializzazione di modelli di AI addestrati con i dati delle PA; l'operatore controllore, che gestisce i sistemi di AI end-to-end garantendo la piena autonomia strategica e riducendo la necessità di rivolgersi a fornitori esterni.

La Legge n. 132/2025 detta altresì dei principi in relazione all'utilizzo dell'intelligenza artificiale nell'ambito delle professioni intellettuali, precisando all'art. 13 che esso è "finalizzato al solo esercizio delle attività strumentali e di supporto all'attività professionale e con prevalenza del lavoro intellettuale oggetto della prestazione d'opera". Il comma 2 della norma è posto a presidio del rapporto fiduciario tra il professionista e il cliente, prescrivendo in capo al primo l'obbligo di comunicare in modo chiaro, semplice ed esaustivo le informazioni relative ai sistemi di intelligenza artificiale da esso utilizzati.

Con specifico riferimento all'ambito dei contratti pubblici, l'intelligenza artificiale è entrata per la prima volta nel Codice appalti attualmente vigente e in particolare nell'articolo 30 del D.lgs. 36/2023, rubricato "Uso di procedure automatizzate nel ciclo di vita dei contratti pubblici"⁶. La norma individua anzitutto l'obiettivo dell'utilizzo di tali procedure: assicurare una migliore efficienza dell'azione amministrativa, ferma restando la necessità di un contributo umano nel processo decisionale che sia in grado di controllare o smentire la decisione automatizzata, in linea con gli obiettivi e l'approccio antropocentrico previsti dalla L. n. 132/2025. L'utilizzo dell'AI negli appalti pubblici deve altresì rispettare i principi di rilevanza costituzionale di imparzialità,

6 Si riporta di seguito il testo integrale dell'art. 30:

"1. Per migliorare l'efficienza le stazioni appaltanti e gli enti concedenti provvedono, ove possibile, ad automatizzare le proprie attività ricorrendo a soluzioni tecnologiche, ivi incluse l'intelligenza artificiale e le tecnologie di registri distribuiti, nel rispetto delle specifiche disposizioni in materia.

2. Nell'acquisto o sviluppo delle soluzioni di cui al comma 1 le stazioni appaltanti e gli enti concedenti:

a) assicurano la disponibilità del codice sorgente, della relativa documentazione, nonché di ogni altro elemento utile a comprenderne le logiche di funzionamento;

b) introducono negli atti di indizione delle gare clausole volte ad assicurare le prestazioni di assistenza e manutenzione necessarie alla correzione degli errori e degli effetti indesiderati derivanti dall'automazione.

3. Le decisioni assunte mediante automazione rispettano i principi di:

a) conoscibilità e comprensibilità, per cui ogni operatore economico ha diritto a conoscere l'esistenza di processi decisionali automatizzati che lo riguardano e, in tal caso, a ricevere informazioni significative sulla logica utilizzata;

b) non esclusività della decisione algoritmica, per cui comunque esiste nel processo decisionale un contributo umano capace di controllare, validare ovvero smentire la decisione automatizzata;

c) non discriminazione algoritmica, per cui il titolare mette in atto misure tecniche e organizzative adeguate al fine di impedire effetti discriminatori nei confronti degli operatori economici.

4. Le stazioni appaltanti e gli enti concedenti adottano ogni misura tecnica e organizzativa atta a garantire che siano rettificati i fattori che comportano inesattezze dei dati e sia minimizzato il rischio di errori, nonché a impedire effetti discriminatori nei confronti di persone fisiche sulla base della nazionalità, dell'origine etnica, delle opinioni politiche, della religione, delle convinzioni personali, dell'appartenenza sindacale, dei caratteri somatici, dello status genetico, dello stato di salute, del genere o dell'orientamento sessuale.

5. Le pubbliche amministrazioni pubblicano sul sito istituzionale, nella sezione «Amministrazione trasparente», l'elenco delle soluzioni tecnologiche di cui al comma 1 utilizzate ai fini dello svolgimento della propria attività."

buon andamento e parità di trattamento, evitando effetti discriminatori nei confronti delle persone fisiche sulla base di nazionalità, origine etnica, religione, appartenenza sindacale, genere, orientamento sessuale e stato di salute.

Per poter utilizzare sistemi di intelligenza artificiale la stazione appaltante è dunque chiamata a svolgere un controllo preventivo circa la possibilità del suo utilizzo, anche sotto il profilo della sicurezza informatica e della tutela dei dati personali, assicurando al tempo stesso sia la conoscibilità delle logiche del suo funzionamento da parte degli operatori economici – fornendo agli stessi la piena disponibilità del codice sorgente e di qualsiasi altro dato o documento a tal fine necessario – sia attività di assistenza e manutenzione finalizzate a correggere errori o effetti indesiderati dell'automatizzazione, inserendo altresì negli atti di gara clausole che assicurino la risoluzione di criticità eventualmente causate dall'impiego dell'AI. Nella medesima ottica di garantire la massima trasparenza, le amministrazioni pubbliche che impiegano l'intelligenza artificiale nell'ambito delle procedure di affidamento sono tenute non solo a dichiararlo nei documenti di gara, ma anche a pubblicare sul proprio sito istituzionale, nella sezione "Amministrazione trasparente", l'elenco delle soluzioni tecnologiche che esse utilizzano nello svolgimento della propria attività.

Qualora l'AI sia utilizzata nell'ambito del processo decisionale, inoltre, gli obblighi di informazione agli operatori economici diventano più stringenti, dovendo le stazioni appaltanti porre gli stessi nelle condizioni di conoscere le logiche di funzionamento dei sistemi utilizzati e di interfacciarsi con tali sistemi per ottenere eventuali spiegazioni sul percorso da essi seguito per giungere alla decisione. In ogni caso, l'amministrazione dovrà garantire il principio di non esclusività della decisione algoritmica, che impone l'obbligo di garantire il controllo umano delle decisioni scaturenti dai processi automatizzati.

L'utilizzo dell'AI da parte dell'operatore economico: obbligo dichiarativo e valutazione da parte della stazione appaltante

Come anticipato, l'art. 13 della L. n. 132/2025⁷ pone in capo al professionista prestatore d'opera intellettuale che intenda utilizzare sistemi di intelligenza artificiale una serie di obblighi e limiti, volti a contemperare l'innovazione e l'utilizzo di sistemi automatizzati con il principio dell'antropocentrismo, la tutela del rapporto fiduciario tra professionista e committente e la trasparenza. A tal fine, la norma impone un obbligo dichiarativo in capo al professionista, che deve rendere edotto il committente dell'eventuale utilizzo dei sistemi di AI.

Tale obbligo dichiarativo è stato oggetto di un'apposita circolare del CNI, diramata lo scorso 9 ottobre unitamente a due modelli di informativa e a un documento redatto dal Comitato italiano Ingegneria dell'Informazione dal titolo "*Impatto della*

⁷ Si riporta di seguito il testo integrale dell'art. 13 della L. n. 132/2025:
"Art. 13 (Disposizioni in materia di professioni intellettuali)

1. L'utilizzo di sistemi di intelligenza artificiale nelle professioni intellettuali è finalizzato al solo esercizio delle attività strumentali e di supporto all'attività professionale e con prevalenza del lavoro intellettuale oggetto della prestazione d'opera.
2. Per assicurare il rapporto fiduciario tra professionista e cliente, le informazioni relative ai sistemi di intelligenza artificiale utilizzati dal professionista sono comunicate al soggetto destinatario della prestazione intellettuale con linguaggio chiaro, semplice ed esauritivo".

Legge 132/2025 sulla professione di ingegnere", che analizza le ricadute che la Legge 132/2025 ha avuto sull'attività degli ingegneri⁸. La Circolare si sofferma sui due obblighi introdotti dalla Legge 132: da un lato, quello di garantire la prevalenza del lavoro intellettuale oggetto della prestazione d'opera rispetto all'utilizzo dei sistemi di AI e, dall'altro, quello di comunicare chiaramente ed esaurientemente al cliente le informazioni necessarie relative ai sistemi di AI utilizzati durante la propria attività.

La Legge 132 ha infatti imposto al professionista un vero e proprio obbligo giuridico e, ancorché non siano previste direttamente sanzioni per il suo mancato rispetto, l'adempimento a tale obbligo può comportare già oggi alcune conseguenze dal punto di vista disciplinare, civile o penale o, ancora, sul rapporto contrattuale in essere. In particolare:

- la mancata trasparenza verso il cliente o l'uso improprio di strumenti di AI potrebbe tradursi in una violazione del codice deontologico – che sarà aggiornato dal CNI introducendo un articolo ad hoc sull'utilizzo dei sistemi di AI, che ricalcherà i contenuti dell'art. 13 della L. 132/2025 e specificherà che la mancata informazione al committente o l'utilizzo improprio di tali strumenti costituiscono violazione deontologica – con applicazione delle sanzioni disciplinari ivi previste o potrebbe compromettere il rapporto fiduciario tra cliente e professionista;
- nell'ipotesi di errori prodotti dall'AI, il professionista resta responsabile per mancata vigilanza e può risponderne in sede civile per danni al cliente o a terzi e, se l'errore è derivato da utilizzo non dichiarato o negligente dell'AI, la polizza professionale potrebbe non coprire il danno;
- nei casi più gravi (crolli, lesioni, incidenti ecc.), l'utilizzo non dichiarato o scorretto dell'AI non esonera il professionista dalla responsabilità penale;
- nel caso di mancata informazione al cliente circa l'utilizzo dell'AI, quest'ultimo potrebbe contestare l'incarico, avanzare richieste di risarcimento dei danni subiti o, se sussiste un vizio del consenso del cliente, potrebbe essere dichiarata nulla la relativa clausola contrattuale o l'intero incarico.

Per agevolare l'osservanza di tali adempimenti, il CNI ha reso disponibili due modelli di informativa: una sotto forma di autocertificazione, da utilizzare sia nei rapporti con i committenti pubblici o privati, sia come informativa generale nei confronti dell'Ordine

⁸ Secondo il Comitato italiano Ingegneria dell'Informazione, la L. 132 ha inciso sui seguenti aspetti:
– le modalità di utilizzo dell'AI, che deve essere limitato alle sole funzioni di supporto (es. calcoli strutturali complessi, simulazioni, analisi predittive e generazione di bozze di elaborati tecnici, relazioni o disegni), ferma restando la responsabilità intellettuale in capo al professionista;
– la trasparenza nei confronti del committente, essendo il professionista tenuto ad informare il cliente sull'eventuale utilizzo di strumenti basati sull'AI (eventualmente anche mediante l'inserimento di note nella relazione tecnica);
– la tutela del rapporto fiduciario, dovendo garantirsi al cliente, da una parte, che le decisioni finali saranno sempre prese dall'ingegnere, il quale rimane responsabile della correttezza del lavoro e, dall'altra, che l'utilizzo dei sistemi di AI sia finalizzato a migliorare qualità, rapidità ed efficienza, senza ridurre la professionalità;
– la responsabilità professionale, che resta personale e dunque in capo al professionista, il quale dovrà documentare come è stata utilizzata l'AI al fine di dimostrare la propria vigilanza sul processo.

professionale per dimostrare il rispetto degli obblighi deontologici e una in forma di semplice dichiarazione da utilizzare esclusivamente nei rapporti con la committenza.

Qualora richiesto nella documentazione di gara, il professionista dovrà pertanto redigere l'informativa e trasmetterla alla stazione appaltante, indicando non solo se intende avvalersi di strumenti di AI, ma anche la tipologia dei sistemi che intende utilizzare (predittiva, generativa, agentica, conversazionale o altro) e le attività meramente strumentali e di supporto che intende svolgere tramite i predetti strumenti. Il professionista è inoltre tenuto a informare il cliente che l'utilizzo dei sistemi di AI è riservato alla ricerca, all'analisi di dati o all'elaborazione di bozze e comunque permane nel perimetro delle attività strumentali e di supporto individuato dall'art. 13 della L. 132/2025, con prevalenza del lavoro intellettuale. Infine, il professionista deve informare il cliente che assume la piena ed esclusiva paternità intellettuale e responsabilità professionale, civile, penale e disciplinare per ogni elaborato, calcolo, relazione, disegno e conclusione forniti nell'ambito dell'incarico ad esso conferito, indipendentemente dagli strumenti utilizzati per la loro elaborazione.

L'OICE ha affrontato la problematica su segnalazione di alcuni Associati che, in sede di predisposizione dell'offerta, sono stati chiamati a presentare la suddetta dichiarazione in quanto affidatari di una prestazione d'opera intellettuale – nel caso di specie, di progettazione – ancorché sotto forma di società di ingegneria. Se infatti non sussistono dubbi circa l'applicabilità della norma nei confronti dei singoli professionisti anche nell'ipotesi di affidamento di contratti pubblici, la soluzione appare più problematica con riferimento alle società di ingegneria che si trovano a svolgere un incarico di natura intellettuale. Secondo l'OICE, occorre in tal caso distinguere due ipotesi:

1. la società di ingegneria svolge l'incarico mediante un proprio dipendente: in tal caso l'obbligo dichiarativo è posto in capo alla società per conto del dipendente che firma il progetto, assumendo solo la prima responsabilità dello svolgimento dell'incarico nei confronti del committente, con la conseguenza che la dichiarazione sull'utilizzo dell'AI deve essere firmata dal legale rappresentante della società o, al più, da quest'ultimo unitamente al dipendente che intenda firmare materialmente il progetto;
2. la società di ingegneria svolge l'incarico mediante un soggetto "autonomo" munito di partita IVA (es. socio o consulente su base annua): occorre sottoscrivere due informative, una redatta e sottoscritta dal legale rappresentante della società alla quale è stato affidato l'incarico di progettazione, da trasmettere al committente, e una redatta e sottoscritta dal singolo professionista che redigerà e firmerà materialmente il progetto, da trasmettere al proprio cliente, vale a dire alla società di ingegneria.

La questione affrontata appare di grande attualità dal momento che, con l'entrata in vigore della L. 132/2025, è probabile che nei bandi pubblici e negli incarichi privati sarà più frequente trovare richieste di presentare dichiarazioni relative all'utilizzo dell'AI nei progetti e potrebbe diventare prassi standard l'inserimento all'interno dei contratti e delle relazioni tecniche di un paragrafo destinato alla trasparenza sull'utilizzo dell'AI.

La maggiore frequenza dell'utilizzo di strumenti di AI nell'ambito dei contratti pubblici ha comportato l'insorgere di ulteriori problematiche, tra cui la possibilità di prevedere negli atti di gara il riconoscimento di un punteggio premiale all'offerta tecnica per il caso in cui l'operatore economico si impegni ad utilizzare tali strumenti.

Il tema è stato affrontato dalla giurisprudenza amministrativa⁹, che ha ritenuto legittimo un simile criterio di valutazione delle offerte in presenza di specifici presupposti, precisando altresì i confini della discrezionalità tecnica riconosciuta all'amministrazione nella valutazione delle offerte tecniche. In particolare, si è chiarito che se da un lato l'utilizzo di sistemi di AI rientra perfettamente nel concetto di "innovazione" promosso dal Codice, che incentiva l'impiego di strumenti digitali volti a migliorare l'efficienza dell'azione amministrativa, l'utilizzo di tali tecnologie non può essere di per sé causa di attribuzione di un punteggio positivo, dovendo la stazione appaltante valutare in concreto la coerenza della soluzione tecnologica proposta con le prestazioni richieste, l'attendibilità della stessa e i vantaggi che ne derivano. Tale valutazione rientra nell'ambito della discrezionalità tecnica dell'amministrazione, sicché essa può essere sindacata dal giudice amministrativo esclusivamente per vizi macroscopici come la manifesta illogicità o irragionevolezza, ma deve pur sempre essere sorretta da una chiara e adeguata motivazione.

L'utilizzo dell'AI da parte delle stazioni appaltanti: DigitApp e la fase di valutazione delle offerte

Diverse stazioni appaltanti stanno sperimentando l'utilizzo di sistemi di AI nell'ambito delle commesse pubbliche, a partire dal progetto MePAwatch avviato da Consip nel 2021 in attuazione del PNRR, un sistema di monitoraggio del mercato digitale che analizza i comportamenti delle P.A. e degli operatori economici nell'ambito del MePA caratterizzato dall'utilizzo integrato dei tradizionali sistemi algoritmici e di tecnologie di intelligenza artificiale. Esso mira all'individuazione di eventuali anomalie e alla prevenzione di pratiche scorrette tramite l'elaborazione dei dati relativi ai singoli acquisti – ad esempio i ribassi proposti e i tassi di partecipazione alle gare – elaborando indici sintetici che prevedano comportamenti irregolari e consentano interventi tempestivi da parte delle P.A.

Per promuovere e supportare l'impiego dell'intelligenza artificiale da parte delle stazioni appaltanti, il MIT ha sottoscritto con il Segretariato Generale della Giustizia Amministrativa, ITACA, Initalia e IFEL un protocollo d'intesa che rientra nell'ambito del PNRR e ha una durata sperimentale di 24 mesi. L'accordo è incentrato sulla piattaforma OpenDigitApp – E-Contract Hub, che fornisce alle stazioni appaltanti un supporto tecnico, giuridico, normativo e informativo. Tale piattaforma utilizza infatti strumenti di intelligenza artificiale per estrarre, strutturare e mettere a disposizione delle stazioni appaltanti dati, informazioni e documenti relativi ai contratti pubblici, tra cui sono compresi i dati derivanti dal portale OpenGA, quelli estratti da sentenze, pareri MIT e FAQ dell'ANAC, alcuni moduli standardizzati per il supporto operativo a RUP e stazioni appaltanti, oltre che raccomandazioni di policy e linee guida. Dal punto

⁹ In particolare, nel caso affrontato dal Consiglio di Stato con la sentenza n. 8092 del 20 ottobre 2025, relativo ad una gara per l'affidamento di un accordo quadro avente ad oggetto servizi di pulizia, si lamentava l'illegittima attribuzione di un punteggio premiale per la dichiarazione di utilizzo di sistemi di AI per gestire alcune fasi operative del servizio, ritenuta non idonea a svolgere le funzioni dichiarate. Il Consiglio di Stato non ha condiviso la tesi del ricorrente, evidenziando che nel caso in esame la commissione di gara aveva valorizzato più elementi dell'offerta e non solamente l'utilizzo dell'AI e che, in ogni caso, il punteggio attribuito per l'impiego dell'AI non era risultato determinante rispetto al punteggio complessivo.

di vista normativo, inoltre, la nuova piattaforma rende interattivo il Codice dei contratti pubblici consentendo una consultazione semplificata di articoli e allegati, oltre che l'effettuazione di ricerche semantiche. Inoltre è messo a disposizione dei RUP il chatbot "AI4RUP", un assistente digitale che fornisce supporto alle attività del Responsabile del progetto. Il progetto è finalizzato ad assicurare la semplificazione della ricerca e della navigazione normativa da parte dei RUP e al contempo a garantire agli stessi un'assistenza qualificata e un aggiornamento costante.

Quanto all'utilizzo dell'AI nell'ambito delle procedure di affidamento di contratti pubblici, i momenti nei quali più verosimilmente potrebbero essere utilizzati tali strumenti sono la fase istruttoria – in particolare la fase di valutazione delle offerte – e la verifica di anomalia delle offerte. L'impiego dell'AI consentirebbe infatti una netta riduzione dei tempi e un miglioramento dell'efficienza delle procedure di affidamento. Ciò non significa tuttavia delegare a sistemi di AI l'intera valutazione delle offerte, che comprende elementi discrezionali che non possono essere sottratti alla componente umana, bensì sfruttare tale tecnologia come mero strumento di supporto ad esempio nelle attività di classificazione documentale, di estrazione delle informazioni, di analisi statistiche e di simulazioni, fermo restando che la decisione finale circa l'individuazione dell'aggiudicatario spetta alla commissione di gara in quanto frutto della sua discrezionalità tecnica.

Ciò in ossequio al principio di antropocentrismo che permea la materia dell'impiego di strumenti di intelligenza artificiale, dovendo in ogni caso essere garantita la supervisione umana sotto forma di controllo, di validazione ed eventualmente di smentita della decisione automatizzata.

Sintesi e conclusioni

L'impiego di strumenti di intelligenza artificiale nell'ambito degli appalti pubblici può determinare rilevanti vantaggi in termini di efficienza e qualità all'interno dell'intero ciclo di vita dei contratti, tanto per le stazioni appaltanti quanto per gli operatori economici.

Lato stazione appaltante, l'utilizzo dell'AI consente infatti la standardizzazione e l'aggiornamento costante di prassi e modelli operativi, soprattutto per mezzo della piattaforma DigitApp e, nell'ambito delle singole procedure di affidamento, una riduzione dei tempi istruttori e un maggiore supporto nella fase di valutazione delle offerte. Al tempo stesso, anche in considerazione dell'obbligo per le stazioni appaltanti di pubblicare nella sezione Amministrazione Trasparente l'elenco degli strumenti di AI utilizzati e di rendere edotti gli operatori economici delle logiche sottese al funzionamento di tali sistemi, essi possono garantire una maggiore tracciabilità delle decisioni e conseguentemente una maggiore trasparenza.

Lato operatore economico, l'impiego di sistemi di intelligenza artificiale consente l'automatizzazione di compiti ripetitivi (ad esempio ricerche, estrazione e analisi di dati e controlli formali) che a sua volta riduce i tempi necessari non solo per la predisposizione dell'offerta (ad esempio utilizzando l'AI come supporto per la redazione di elaborati tecnici e per la verifica della coerenza tra gli stessi e la normativa di settore) ma anche per lo svolgimento della prestazione (ad esempio per effettuare calcoli strutturali complessi, simulazioni e analisi predittive e per individuare eventuali incongruenze e scostamenti di dati, riducendo in tal modo il rischio di errori tecnici e contenziosi).

Il rischio principale dell'utilizzo di strumenti di AI è dato dall'eventualità che essi restituiscano all'utente risposte frutto di allucinazioni, vale a dire risposte false o prive

di senso in quanto generate mediante l'utilizzo dei modelli matematici probabilistici che possono "inventare" dati e informazioni senza sapere se siano veri o falsi. Spesso questa problematica è legata ai dati di addestramento forniti al sistema di AI che, se imprecisi o decodificati in modo errato, possono portare a risposte false o fuorvianti, nonché alla c.d. "black box", l'adozione di decisioni da parte del sistema senza rendere trasparenti o comprensibili i processi interni decisionali, non consentendo di comprendere per quali ragioni a fronte di un medesimo input il sistema di AI può rispondere tramite output differenti e non identici tra loro.

Ulteriore problematica è costituita dal rischio che il sistema di AI ponga in essere discriminazioni algoritmiche, ossia che adotti decisioni tali da garantire un vantaggio o uno svantaggio ad alcuni piuttosto che ad altri. Tale rischio discende principalmente dall'addestramento del sistema di AI, che avviene mediante l'implementazione dello stesso mediante dati storici che spesso contengono al loro interno – o sono frutto di – pregiudizi umani.

I principali strumenti di protezione rispetto a tali rischi sono individuabili in primis nella supervisione umana, dal momento che l'utente può rendersi conto dell'allucinazione o della discriminazione e porvi rimedio, nonché nell'incremento del controllo sui processi decisionali seguiti dal sistema di AI, che alcuni software stanno già sperimentando mediante l'introduzione nello stesso di un tool che traduca in linguaggio umano il processo decisionale adottato dal sistema automatizzato.

Appare altresì essenziale il controllo sui set di dati utilizzati per addestrare il sistema, che devono essere equilibrati, di alta qualità e rappresentativi di scenari reali, nonché privi di discriminazioni. Essi dovranno essere sempre sottoposti a controllo ed eventualmente a pulizia, per evitare che gli output ne risentano secondo il principio "garbage in, garbage out".



ALLPLAN
A NEMETSCHKE COMPANY

DESIGN TO BUILD A BETTER TOMORROW

Flussi di lavoro "design to build" innovativi e collaborativi

ALLPLAN offre flussi di lavoro innovativi dalla progettazione alla costruzione e garantisce la collaborazione in real-time tra architetti, ingegneri civili e strutturisti, costruttori, prefabbricatori e professionisti dell'edilizia, per aumentare la produttività e realizzare progetti di alta qualità. La visualizzazione basata sull'intelligenza artificiale e le funzionalità automatizzate per la modellazione BIM degli edifici e delle infrastrutture offrono ai progettisti un notevole risparmio di tempo. I processi integrati di analisi strutturale, l'eccellente interoperabilità, le funzionalità di progettazione esecutiva multimateriale e la potente tecnologia cloud potenziano i team di progettazione e aumentano le prestazioni.

I TUOI VANTAGGI:

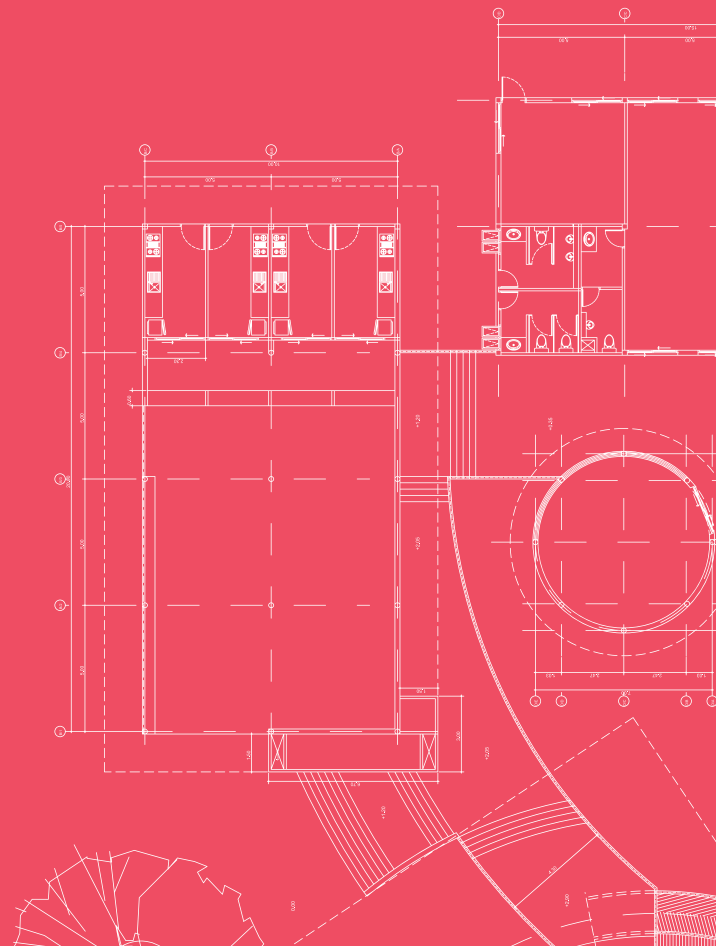
- > Progettazione BIM automatizzata e visualizzazione basata sull'intelligenza artificiale.
- > Flussi di lavoro integrati per l'ingegneria strutturale.
- > Coordinamento avanzato della produzione e della costruzione.
- > Collaborazione interdisciplinare basata su cloud.



Socio  e 

ALLPLAN Italia S.r.l. | Via G.B. Trener 8, 38121 Trento | italia@allplan.com | allplan.com

CAPITOLO 2 L'IMPATTO DELLA DIGITALIZZAZIONE E DELL'IA NELLA P.A.



LE LINEE GUIDA AGID SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER LA PA



Mario Nobile
Direttore Generale AgID

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA TRASFORMAZIONE DELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

L'Intelligenza Artificiale rappresenta una delle principali tecnologie abilitanti della trasformazione digitale della Pubblica Amministrazione. La sua diffusione introduce opportunità significative in termini di efficienza amministrativa, qualità dei servizi pubblici e capacità di analisi dei dati, ma comporta anche nuove sfide legate alla complessità tecnologica, alla governance dei sistemi e alla sostenibilità economica degli investimenti.

In questo contesto, l'Agenzia per l'Italia Digitale ha sviluppato un quadro di riferimento organico per supportare le amministrazioni pubbliche nell'introduzione e nella gestione dei sistemi di Intelligenza Artificiale. Le Linee Guida AgID affrontano infatti l'intero ciclo di vita dei sistemi IA, dalla progettazione allo sviluppo, fino alle modalità di acquisizione e gestione attraverso il procurement pubblico.

Le Linee Guida si collocano quindi in una prospettiva strategica: non solo favorire l'adozione dell'IA nella PA, ma anche garantire che tale adozione avvenga in modo responsabile, trasparente e coerente con gli obiettivi di sovranità tecnologica e controllo pubblico.

Ovviamente le linee guida rappresentano anche un riferimento non vincolante per le imprese, in virtù del ruolo di promozione e sviluppo dell'intelligenza artificiale assegnato ad AgID dalla legge 132/2025.

LO SVILUPPO DEI SISTEMI DI IA NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE

Le Linee guida dedicate allo sviluppo introducono, nel panorama della Pubblica Amministrazione, alcuni aspetti estremamente innovativi: livelli tecnologici dello stack IA, livelli di autonomia dei sistemi di IA, architettura logica di riferimento, le personas della PA.

Il primo elemento è rappresentato dal concetto di stack tecnologico dell'Intelligenza Artificiale, che descrive l'insieme delle componenti hardware e software necessarie per progettare, addestrare, distribuire ed eseguire sistemi IA ed è composto da cinque livelli funzionali interdipendenti: energia, semiconduttori, infrastrutture, modelli e dati, applicazioni. L'adozione di questa visione stratificata consente alle amministra-

zioni di comprendere meglio le dipendenze tecnologiche e organizzative che caratterizzano l'IA e di governare in modo più efficace l'intero ciclo di vita dei sistemi.

Le Linee Guida introducono inoltre il concetto di architettura agentica, basata su un ciclo continuo di osservazione, decisione e azione, che consente ai sistemi di IA di interagire dinamicamente con i contesti operativi. Tali sistemi possono operare con diversi livelli di autonomia, che vanno da semplici sistemi di automazione basati su regole fino a sistemi agentici complessi in grado di pianificare e adattarsi in modo autonomo entro ambiti definiti.

Gli agenti dell'architettura logica di riferimento introdotta dalle Linee Guida sono progettati per gestire compiti complessi e multi-step, anche senza la continua supervisione umana, secondo una classificazione di autonomia che va da L0 a L5, definita dalla SAE (Society of Automotive Engineers). Attualmente, le PA sperimentano sistemi classificabili tra il livello L2 e L3, ovvero sistemi in grado di orchestrare processi semplici ed ottimizzare i flussi interni della Pubblica amministrazione.

Questo approccio permette di classificare in modo chiaro il grado di autonomia dei sistemi e di stabilire livelli appropriati di supervisione umana, elemento fondamentale per garantire sicurezza, affidabilità e conformità normativa.

Un ulteriore elemento innovativo è rappresentato dall'introduzione di una architettura logica di riferimento per la PA, centrata su un componente di orchestrazione che coordina una molteplicità di modelli IA, fonti dati distribuite in modo eterogeneo e strumenti applicativi. Tale orchestratore è progettato per operare attraverso uno strato di API middleware basato su standard aperti, garantendo interoperabilità e riducendo il rischio di dipendenze tecnologiche da singoli fornitori.

Questa impostazione architeturale consente alle amministrazioni di mantenere il controllo sui sistemi di IA e di assicurare nel tempo la possibilità di evolvere o sostituire le componenti tecnologiche.

Le Linee Guida introducono inoltre una classificazione delle amministrazioni pubbliche in funzione del loro livello di maturità, autonomia e controllo nella gestione dei sistemi di IA.

Sono identificati quattro profili principali:

- Operatore base, che utilizza servizi IA disponibili sul mercato, generalmente in cloud, senza sviluppare direttamente soluzioni proprie.
- Operatore avanzato, che integra sistemi di IA nella propria infrastruttura e può adattare modelli esistenti a specifiche esigenze.
- Operatore esperto, dotato di infrastrutture e competenze per sviluppare o specializzare modelli di IA utilizzando dati della PA.
- Operatore controllore, che gestisce l'intero ciclo di vita dei sistemi di IA con piena autonomia strategica e tecnologica.

Questa classificazione non rappresenta soltanto una fotografia delle capacità esistenti, ma costituisce uno strumento di policy utile per definire strategie di cooperazione tra amministrazioni e modelli di sviluppo condivisi.

In particolare, le amministrazioni più mature possono svolgere un ruolo di piattaforma tecnologica per altre amministrazioni, favorendo economie di scala e la diffusione di soluzioni riutilizzabili.

IL PROCUREMENT DELL'IA COME LEVA STRATEGICA

Accanto agli aspetti tecnologici e architetture, le Linee Guida dedicano grande attenzione alle modalità di acquisizione dei sistemi di IA.

Il procurement pubblico rappresenta infatti uno dei principali strumenti attraverso cui la PA può orientare lo sviluppo e l'utilizzo delle tecnologie digitali.

L'introduzione di sistemi di Intelligenza Artificiale comporta tuttavia sfide specifiche rispetto ai modelli tradizionali di approvvigionamento, poiché tali sistemi presentano caratteristiche peculiari:

- forte dipendenza dai dati;
- evoluzione continua dei modelli;
- necessità di capacità computazionale scalabile;
- costi distribuiti lungo l'intero ciclo di vita del sistema.

Per affrontare queste complessità, le Linee Guida introducono una nuova metrica economica denominata "Levelized Cost of Artificial Intelligence" (LCOAI), ovvero il costo livellato dei sistemi di IA. Questa metrica consente di valutare il costo unitario dei servizi di IA lungo l'intero ciclo di vita del sistema, includendo non solo i costi iniziali di acquisizione ma anche quelli legati alla gestione dei dati, alla manutenzione dei modelli e alle risorse computazionali necessarie al loro funzionamento.

L'adozione di questo approccio consente alle amministrazioni di costruire basi d'asta più realistiche e di confrontare in modo più efficace diverse soluzioni tecnologiche, ad esempio tra infrastrutture cloud, on-premises o modelli ibridi.

Le Linee Guida promuovono inoltre forme di aggregazione della domanda pubblica, che permettono di ridurre la frammentazione degli investimenti e di favorire lo sviluppo di un ecosistema tecnologico più maturo e interoperabile.

In presenza di tecnologie particolarmente innovative o di fabbisogni non completamente definiti, viene inoltre suggerito il ricorso a strumenti di procurement più flessibili, come il dialogo competitivo o le procedure competitive con negoziazione, che consentono un confronto strutturato con il mercato nella definizione delle soluzioni.

Un elemento centrale delle Linee Guida riguarda la progettazione del capitolato tecnico per i sistemi di IA.

La definizione dei requisiti tecnici, organizzativi e contrattuali assume infatti un ruolo determinante nel garantire il controllo sui sistemi adottati.

Le Linee Guida indicano alcune caratteristiche fondamentali che i sistemi di IA devono possedere:

- architetture aperte e modulari;
- portabilità dei dati;
- sostituibilità delle componenti tecnologiche;
- strumenti di monitoraggio delle prestazioni nel tempo.

Particolare attenzione è dedicata alla prevenzione dei fenomeni di lock-in tecnologico, attraverso l'utilizzo di standard aperti e la definizione di clausole contrattuali che consentano l'evoluzione o la sostituzione delle soluzioni adottate.

Questo approccio è essenziale per garantire la sostenibilità nel lungo periodo degli investimenti pubblici in tecnologie di Intelligenza Artificiale.

Le Linee Guida AgID delineano quindi un percorso di evoluzione della Pubblica Amministrazione verso un modello di gestione dell'Intelligenza Artificiale più maturo e consapevole, nel quale le amministrazioni non si limitano ad adottare tecnologie sviluppate dal mercato, ma partecipano attivamente alla loro progettazione, allo sviluppo delle soluzioni e alla definizione delle modalità di governo e controllo.

Questo modello richiede nuove competenze, nuovi strumenti organizzativi e nuove forme di collaborazione tra amministrazioni, università, centri di ricerca e imprese.

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NELLA PUBBLICA AMMINISTRAZIONE: OPPORTUNITÀ E RISCHI DI UNA SFIDA COMPLESSA



Giuseppe Busia

Presidente ANAC

PREMESSA: L'ORIZZONTE TECNOLOGICO CHE RIDISEGNA L'AGIRE PUBBLICO

La rivoluzione tecnologica che attraversiamo non rappresenta uno dei tanti passaggi evolutivi ai quali abbiamo assistito negli ultimi decenni, essa comporta un salto destinato ad incidere profondamente sull'agire amministrativo e probabilmente anche a ridisegnare il perimetro stesso dell'azione pubblica.

Come ogni trasformazione profonda, anche questa porta con sé un'ambivalenza strutturale. Le tecnologie digitali promettono semplificazione, efficienza, trasparenza; ma, se non governate da un quadro normativo solido e da un presidio istituzionale vigile, possono tradursi in minacce concrete per i diritti fondamentali. L'uso massivo dei *Big Data*, la crescente opacità degli algoritmi, la possibilità di automatizzare decisioni che incidono su diritti, libertà e opportunità dei cittadini impongono una riflessione giuridica rigorosa e un investimento politico e amministrativo senza precedenti.

L'adozione dell'AI Act a livello europeo – Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 che da ultimo ha stabilito regole armonizzate sull'intelligenza artificiale – costituisce un passo decisivo verso una regolazione più consapevole e responsabile. La rete e le tecnologie digitali, tuttavia, si evolvono con una rapidità che sfida ogni tentativo di normazione stabile; e la scarsa comprensione, da parte degli utenti, dei meccanismi che governano gli algoritmi rende ancora più fragile la capacità di controllo democratico.

In questo scenario fluido e complesso, le pubbliche amministrazioni sono chiamate a un compito delicato: innovare senza rinunciare alle garanzie, sperimentare senza indebolire i diritti, utilizzare l'intelligenza artificiale senza divenirne prigionieri e perderne il controllo.

DIGITALIZZAZIONE E TRASPARENZA: L'ESEMPIO DEI CONTRATTI PUBBLICI

Il primo impatto dell'intelligenza artificiale sull'agire pubblico si misura proprio nella radicale evoluzione del concetto di trasparenza.

Da una parte, l'innovazione moltiplica la capacità delle amministrazioni di rendere accessibili processi, dati e decisioni; dall'altra, l'introduzione di sistemi automatizzati

basati su algoritmi non sempre intelligibili rischia di compromettere la comprensibilità dell'azione pubblica, generando forme di opacità nuove e più insidiose di quelle tradizionali.

In questo equilibrio fragile – tra l'espansione della trasparenza e il pericolo dell'oscurità algoritmica – si gioca una parte decisiva del futuro della Pubblica Amministrazione digitale.

Il settore dei contratti pubblici come laboratorio avanzato di trasparenza

Tra i diversi ambiti dell'attività amministrativa, quello dei contratti pubblici rappresenta forse il settore in cui la trasformazione digitale ha mostrato con maggiore chiarezza la propria attitudine a coniugare semplificazione, trasparenza e controllabilità.

La digitalizzazione dell'intero ciclo di vita del contratto [– dalla programmazione del fabbisogno alla pubblicazione degli atti, dalla gestione della gara fino alla liquidazione dell'ultima fattura –] costituisce oggi una delle innovazioni più significative del nostro ordinamento. Un percorso avviato da tempo, ma che ha conosciuto un'accelerazione decisiva con il decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, poi con l'entrata in vigore del nuovo Codice dei contratti pubblici (d.lgs. 31 marzo 2023, n. 36) e infine con il relativo Decreto correttivo (d.lgs. 31 dicembre 2024, n. 209).

La digitalizzazione riduce i tempi delle procedure, amplia la platea degli operatori economici in grado di partecipare alle gare e rafforza la concorrenza, con benefici evidenti sia per le imprese sia per le stazioni appaltanti. [Una competizione più aperta e trasparente permette di selezionare soggetti più qualificati, elevando la qualità delle prestazioni e garantendo un uso più efficiente delle risorse pubbliche.]

Ma l'impatto più profondo riguarda la capacità della digitalizzazione di sottrarre il mercato degli appalti – storicamente esposto a rischi di infiltrazioni criminali e a zone d'ombra – a dinamiche opache e corruttive. La tracciabilità digitale dei processi, l'interoperabilità delle banche dati, la pubblicità integrale degli atti e la possibilità di monitorare in tempo reale ogni fase della procedura scoraggiano comportamenti opportunistici, riducono gli spazi di discrezionalità impropria e rafforzano i presidi di legalità.

Infine, la tecnologia rende possibile un controllo civico diffuso. L'accessibilità dei dati, la loro fruibilità attraverso piattaforme digitali e la possibilità di analizzarli con strumenti avanzati aprono la strada a una partecipazione democratica più matura, nella quale cittadini, imprese, *media* e società civile possono contribuire alla vigilanza sull'uso delle risorse pubbliche. In un settore cruciale per gli investimenti e per la qualità dei servizi, la trasparenza diventa così non solo un obbligo normativo, ma un bene comune che rafforza la fiducia e la responsabilità collettiva.

I Big Data delle pubbliche amministrazioni e l'intelligenza artificiale generativa

La digitalizzazione dei processi amministrativi comporta la tracciabilità integrale delle informazioni generate nell'esercizio delle funzioni pubbliche. Ogni atto, ogni passaggio procedurale, ogni interazione con cittadini e imprese lascia una traccia digitale, raccolta e organizzata da sistemi informatici che trasformano l'attività amministrativa in un flusso continuo di dati. Ciò risponde a un preciso interesse pubblico, nella misura in cui consente di documentare in modo puntuale l'operato delle ammi-

nistrazioni e consolida, ancora una volta, la trasparenza come principio cardine dell'azione pubblica.

In questo quadro si collocano strumenti come la *Banca Dati Nazionale dei Contratti Pubblici*, prevista dall'articolo 62-bis del Codice dell'amministrazione digitale (d.lgs. 7 marzo 2005, n. 82), e la *Piattaforma Unica della Trasparenza* – di cui agli artt. 23, comma 4, e 28, comma 3, del decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36, in materia di contratti pubblici, e all'art. 31, commi 3 e 4, del decreto legislativo 23 dicembre 2022, n. 201, in materia di servizi pubblici locali di rilevanza economica – istituita presso ANAC a partire dal 2022 e oggi pienamente operativa, pur in attesa delle più volte sollecitate modifiche normative, che possano rafforzarla e così renderla ancora più preziosa per i cittadini, per le imprese e per le stesse amministrazioni che la alimentano.

La progressiva digitalizzazione delle procedure genera un patrimonio informativo senza precedenti: i *Big Data* delle pubbliche amministrazioni; masse imponenti di dati che offrono alle amministrazioni un potenziale straordinario per migliorare l'efficienza dei processi e la qualità dei servizi, consentendo di individuare tendenze, anticipare criticità, comprendere meglio i bisogni dei cittadini e orientare le politiche pubbliche in modo più tempestivo e mirato.

Ma l'aspetto più dirimente riguarda la possibilità di utilizzare tali dati per alimentare algoritmi fondati su tecniche di apprendimento automatico.

Non tutti gli algoritmi, infatti, rispondono alle medesime logiche: accanto ai sistemi deterministici – programmati per produrre un risultato preciso a partire da condizioni predefinite e già da tempo impiegati nelle forme più tradizionali di automazione amministrativa – si stanno affermando modelli radicalmente diversi, capaci di apprendere dai dati e di migliorare le proprie prestazioni nel tempo. I primi eseguono istruzioni lineari, replicabili e pienamente prevedibili; i secondi, invece, non si limitano a svolgere operazioni in modo più rapido, ma sono in grado di individuare autonomamente la soluzione ritenuta più adeguata in una determinata circostanza, fino a compiere scelte non rigidamente predeterminate dal programmatore.

È qui che si colloca la sfida più avanzata dell'intelligenza artificiale generativa, già oggi utilizzata in molteplici contesti: una tecnologia che, grazie al *machine learning*, consente ai sistemi di apprendere dai dati, di riconoscere modelli e di elaborare decisioni basate su esperienze pregresse.

La grande prova che ci attende, dunque, consiste nel governare con lucidità e responsabilità questo processo, garantendo in ogni caso adeguati livelli di trasparenza sulle motivazioni che orientano le decisioni assunte nell'ambito dell'azione amministrativa.

LA DISCIPLINA DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL CODICE DEI CONTRATTI PUBBLICI TRA PRINCIPI E CRITICITÀ

L'art. 30 del vigente Codice dei contratti pubblici rappresenta, con ogni probabilità, la prima disciplina di carattere operativo che introduce in modo esplicito l'intelligenza artificiale nel cuore delle procedure di affidamento, con la finalità di innalzare gli standard di efficienza, migliorare la qualità delle decisioni e garantire una gestione più trasparente e tracciabile dell'intero processo.

La norma interviene su un duplice fronte: da un lato, regola l'utilizzo dell'IA per automatizzare segmenti delle procedure di gara – il c.d. acquisto *tramite* intelligenza artificiale; dall'altro, definisce i requisiti che devono possedere i sistemi di IA acquisiti

dalle amministrazioni – l'acquisto di intelligenza artificiale. Le nuove regole, dunque, si applicano tanto ai casi in cui l'IA venga utilizzata per condurre le procedure di acquisto, quanto alle ipotesi in cui le amministrazioni acquisiscano tali strumenti per altre funzioni.

Il richiamato articolo fissa anche i criteri da applicare nell'acquisto o nello sviluppo delle soluzioni tecnologiche avanzate. Criteri che, tuttavia, – come si tenderà di illustrare nei paragrafi seguenti – pur pienamente condivisibili in astratto, appaiono ancora inadeguati ad assicurare, da soli, garanzie realmente efficaci.

La conoscibilità del codice sorgente e delle logiche di funzionamento del programma

L'art. 30 del Codice dei contratti impone, innanzi tutto, che sia sempre garantita la disponibilità del codice sorgente, della documentazione tecnica e di ogni elemento utile a comprendere le logiche di funzionamento del programma. È un presidio imprescindibile di trasparenza. Ma, dinanzi ai modelli più evoluti di IA generativa, questo requisito – pur necessario – non è sufficiente a rendere realmente intelligibile l'algoritmo.

La questione, infatti, non riguarda solo l'accessibilità del codice, ma la sua effettiva comprensibilità. Quanti funzionari pubblici – e ancor meno quanti cittadini destinatari delle decisioni assunte con tali strumenti – possiedono le competenze occorrenti per interpretare strutture algoritmiche complesse e ricostruire il percorso logico che conduce a una determinata decisione?

Anche qualora il sistema fosse in grado di produrre una motivazione in linguaggio naturale, questa potrebbe in molti casi assumere la forma di un enunciato assiomatico prodotto automaticamente dallo stesso algoritmo, apparentemente neutro e autorevole, ma difficilmente contestabile o verificabile nelle sue componenti interne. Rimane allora il dubbio se tale motivazione rappresenti davvero la traduzione fedele del ragionamento della macchina o non sia, piuttosto, una costruzione linguistica parallela, una sorta di maschera che finisce per celare passaggi logici non esplicitati.

In questo scenario, la trasparenza garantita dalla mera disponibilità del codice e di altre informazioni a contenuto tecnologico rischia di rimanere puramente formale. E tale insufficienza si riflette direttamente sulla tutela dei diritti: senza una reale intelligibilità del processo decisionale algoritmico, e quindi della motivazione alla base del risultato prodotto, il soggetto privato non è pienamente in grado di verificare – neppure in sede giurisdizionale – la correttezza della decisione amministrativa che lo riguarda.

La correzione degli errori e la prevenzione degli effetti discriminatori

Il legislatore prescrive, poi, che bandi e contratti prevedano servizi di assistenza e manutenzione capaci di correggere tempestivamente errori ed effetti indesiderati derivanti dall'automazione, e obbliga le amministrazioni a dotarsi di misure tecniche e organizzative idonee a prevenire qualsiasi forma di discriminazione nei confronti dei soggetti coinvolti nei procedimenti.

Ma quanti sapranno riconoscere eventuali meccanismi discriminatori, laddove persino lo sviluppatore non si è avveduto di averli incorporati? Proprio perché tali discriminazioni emergono spesso in modo involontario e inconsapevole, la loro pericolosità risulta maggiore, con il rischio concreto che si introducano nuove forme di disuguaglianza e si minaccino diritti fondamentali. Pericoli, questi, ulteriormente accre-

sciuti dal fatto che anche una variabile discriminatoria apparentemente insignificante, proprio in virtù della potenza di calcolo dell'algoritmo, finisce per essere amplificata esponenzialmente nei suoi effetti distortivi.

Il principio della riserva umana

L'art. 30 citato fissa, infine, il principio della non esclusività della decisione algoritmica, prevedendo, quindi, che la decisione finale sia sempre riservata alla persona, chiamata a fornire un contributo in termini di controllo e validazione, anche smentendo, eventualmente, l'esito del processo automatizzato.

Ma via via che gli algoritmi entreranno nella quotidianità dell'agire amministrativo, fino a che punto il funzionario sarà disposto a discostarsi dalle rassicuranti conclusioni prodotte dalla macchina, per elaborare una decisione autonoma, esponendosi anche al rischio di prevedibili ricorsi?

Il pericolo è che diventi sempre più difficile, per il funzionario pubblico, distaccarsi dalle risultanze dei procedimenti automatizzati e assumersi la responsabilità di seguire un autonomo percorso di valutazione.

La prevenzione del rischio di lock-in e la valorizzazione di quanto prodotto con i dati pubblici: due principi non evidenziati nel Codice

Accanto alle cautele già previste dall'art. 30 del Codice dei contratti, vi sono ulteriori due principi che meriterebbero un'esplicita valorizzazione.

Il primo riguarda la necessità di prevenire il rischio di lock-in tecnologico, che nei contratti di IA può comportare sia la totale perdita di autonomia decisionale da parte dell'amministrazione sia una grave distorsione della concorrenza, in quanto il contraente privato detiene tecnologie e diritti esclusivi difficilmente sostituibili.

Il secondo principio riguarda la tutela del valore pubblico generato dai dati, posto che gli algoritmi si perfezionano grazie ai dati forniti e validati dalle amministrazioni, acquisendo nel tempo un valore superiore a quello originario e producendo quindi un capitale che dovrebbe rimanere, almeno in parte, nella disponibilità dell'ente, in quanto patrimonio pubblico.

Senza regole chiare sulla prevenzione del lock-in e sulla tutela del valore generato dai dati pubblici, il rischio è che l'innovazione rafforzi posizioni dominanti e disperda ricchezza collettiva.

LE POTENZIALITÀ DEL BIM

Nell'ambito della digitalizzazione dei contratti pubblici, un ruolo assolutamente strategico è svolto dal *Building Information Modeling* (BIM), che ne rappresenta una delle frontiere più avanzate, in quanto capace di generare modelli informativi dinamici e condivisi che accompagnano l'opera lungo l'intero ciclo di vita. Tale metodologia pone la progettazione davvero al centro del sistema, non solo perché la rende più completa e coerente, e neanche solo perché, grazie a questo, evita dispendiose varianti in corso d'opera e defaticanti contenziosi, ma anche perché si proietta appunto sulla fase post-realizzativa dell'opera, assicurandone una gestione più efficiente e razionale.

La disponibilità di un modello informativo completo permette infatti di programmare e governare la manutenzione in modo proattivo, limitando sprechi, ritardi ed emergenze. Le stazioni appaltanti possono così conoscere con precisione lo stato dell'infrastruttura, pianificare gli interventi necessari, stimare i costi futuri e prevenire criticità strutturali.

Significativi margini di efficientamento emergono anche grazie ai cantieri digitali, dove tecnologie avanzate trasformano l'area di lavoro in un ambiente connesso e monitorabile in tempo reale, nel quale dati e informazioni circolano immediatamente tra gli attori coinvolti. Ciò, oltre a consentire la tempestiva individuazione di possibili infiltrazioni criminali lungo la filiera degli appalti e dei subappalti, non solo consente verifiche puntuali sul rispetto delle norme di sicurezza sul lavoro, ma comporta anche un salto di qualità nella gestione operativa, migliorando il coordinamento e ottimizzando processi, tempi e costi.

L'ESIGENZA DI FORMAZIONE

L'intelligenza artificiale dispiega il suo massimo potenziale quando viene utilizzata da soggetti che conoscono il terreno su cui operano. Al contrario, senza capacità di definire correttamente le istruzioni e interpretare criticamente i risultati, l'algoritmo può generare errori anche gravi, potenzialmente forieri di discriminazioni e contenziosi.

Da ciò discende l'esigenza, per le pubbliche amministrazioni, di investire in modo deciso nella formazione dei propri funzionari, affinché siano in grado di esercitare con maturità e consapevolezza quella riserva umana che il legislatore ha voluto garantire. Le competenze richieste oggi non si limitano alla conoscenza delle norme o delle procedure amministrative, ma includono la capacità di utilizzare in modo critico e responsabile i nuovi sistemi, comprendendone limiti, potenzialità e implicazioni.

È nella relazione dinamica tra persona e macchina, fatta di competenza tecnica e discernimento umano, che si gioca la sfida decisiva della trasformazione digitale della PA.

UN ESEMPIO DI USO CONTROLLATO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE: LA PIATTAFORMA UNICA DELLA TRASPARENZA

Di fronte ai pericoli sopra evidenziati ed anche alla consapevolezza dell'assenza di risorse culturali idonee per governare il fenomeno, la tentazione può essere quella del rifiuto e della fuga dall'uso di tali strumenti. Sarebbe tuttavia un errore, perché questo finirebbe per rendere ancora più difficile costruire competenze adeguate e rischierebbe di far delegare a chi tali strumenti produce decisioni che invece devono restare nella sfera pubblica. Occorre invece utilizzare queste tecnologie, ma farlo a piccoli passi, mantenendo sempre saldo il timone in mano, per guidarne gli sviluppi.

È quanto stiamo cercando di fare con la prima richiamata *Piattaforma Unica della Trasparenza*, progettata da ANAC per superare l'attuale frammentazione informativa e offrire un accesso unico, semplice e completo alla totalità dei dati pubblici oggetto di pubblicazione obbligatoria.

La piattaforma, tramite la quale vengono resi disponibili anche i dati della *Banca dati nazionale dei contratti pubblici*, è oggi costruita su due sistemi architetturali che si completano fra loro, con la duplice finalità di ridurre gli oneri economici ed ammi-

nistrativi della trasparenza e di accrescere il patrimonio informativo posto a disposizione di cittadini ed imprese. Ciò, garantendo la confrontabilità fra i dati delle diverse amministrazioni ed insieme rendendo possibile la costruzione di indicatori in grado di restituire in modo sintetico e chiaro le informazioni più rilevanti sui diversi enti ed il loro funzionamento.

Da una parte, ogni qualvolta esiste già una banca dati pubblica nella quale sono raccolte le informazioni da pubblicare, la piattaforma si collega direttamente a questa, liberando le singole amministrazioni dall'onere di trasmettere nuovamente i dati e così rendendo effettivo il principio del *Once only*. Attraverso un sistema realizzato interamente *in house* e con software *open source*, abbiamo infatti integrato i nostri dati con le informazioni provenienti da altre banche dati ufficiali – come quelle del MEF – SIOPE e dell'ISTAT – sgravando gli enti dall'onere di ulteriori pubblicazioni e utilizzando sistemi di intelligenza artificiale capaci di ricavare contenuti e spiegazioni in linguaggio naturale, ma all'interno di un ambiente controllato e attingendo da un bacino predefinito di testi.

In tale impianto, l'intelligenza artificiale svolge un ruolo ausiliario, circoscritto e pienamente controllato: non produce dati, non calcola indicatori, non formula giudizi. A partire da profili numerici verificati, l'IA interpreta relazioni, variazioni e posizionamenti, generando testi descrittivi in linguaggio naturale che rendono comprensibile la complessità senza sostituirsi al giudizio umano. L'intero processo è documentato e spiegabile, con un flusso di risposte controllato per evitare *bias* e garantire affidabilità.

Dall'altro lato, per quelle informazioni che non confluiscono automaticamente nelle banche dati e che le amministrazioni sono pertanto tenute a continuare a pubblicare, abbiamo sviluppato, in collaborazione con un qualificatissimo gruppo di ricercatori del CNR, un sistema avanzato di *web scraping*, capace di acquisire in modo automatizzato alcuni contenuti dalle sezioni "Amministrazione Trasparente" degli oltre 23.600 siti *web* istituzionali, verificando continuamente e con cicli di poche ore conformità, completezza e qualità dei dati.

Quanto sperimentato nell'ambito della *Piattaforma Unica della Trasparenza* costituisce dunque la prova che l'innovazione, quando è guidata da regole chiare e da una visione pubblica, non indebolisce la trasparenza, ma piuttosto la rafforza, trasformandola in uno strumento vivo, dinamico e realmente al servizio della collettività.

IL PUNTO DI VISTA DEI RUP SULL'APPLICAZIONE DEGLI STRUMENTI DI DIGITALIZZAZIONE E DELL'IA NELLA GESTIONE DEI CONTRATTI PUBBLICI



Daniele Ricciardi
Presidente ASSORUP

Nel dibattito sulla digitalizzazione del procurement pubblico si continua a sovrapporre ciò che, per chi lavora davvero nei contratti, è profondamente diverso: l'uso dell'intelligenza artificiale come strumento operativo e l'acquisto di servizi basati su IA. Per i RUP – e per i tecnici che li affiancano – questa distinzione non è un dettaglio concettuale, ma la linea di confine tra ciò che può essere governato e ciò che rischia di sfuggire di mano.

Quando l'IA viene impiegata come supporto operativo, il suo ruolo è chiaro: analizza documenti, produce bozze, individua anomalie, aiuta a monitorare l'esecuzione. È un acceleratore, non un decisore. Il RUP rimane al centro, con la responsabilità di verificare, correggere, validare. Anche in questo scenario, però, emergono questioni che non possono essere eluse: la qualità dei dati, l'affidabilità degli algoritmi, la trasparenza dei processi. E soprattutto la consapevolezza che ogni informazione caricata in un sistema di IA viene comunque condivisa con chi gestisce quel modello.

La questione diventa ancora più delicata quando l'IA non è uno strumento, ma l'oggetto stesso del contratto. Qui il RUP non si limita a utilizzare una tecnologia: la deve acquistare, valutare, regolare, controllare. È chiamato a definire requisiti tecnici in un mercato che evolve più rapidamente della normativa, a valutare algoritmi proprietari e spesso opachi, a garantire trasparenza in un contesto in cui la logica interna dei modelli non è sempre accessibile. È una frontiera inesplorata, e il RUP la attraversa quotidianamente, spesso senza un supporto adeguato.

In questo scenario, il rischio del lock-in tecnologico è tutt'altro che teorico. Piattaforme proprietarie, formati chiusi, costi di migrazione elevati, ecosistemi che funzionano solo al loro interno: tutto concorre a creare dipendenze difficili da sciogliere. La libertà della PA di scegliere, innovare, correggere la rotta può essere compromessa da decisioni prese oggi senza una piena consapevolezza delle conseguenze future.

Nonostante queste criticità, i RUP riconoscono che l'IA può migliorare in modo significativo la gestione dei contratti pubblici. Riduce i tempi, aumenta la qualità dei dati, rende più trasparente il ciclo di vita del contratto. Permette di individuare pattern, rischi e anomalie che sfuggirebbero a un occhio umano. E soprattutto libera tempo: tempo per programmare, per controllare, per gestire il rischio. Tempo per fare il lavoro che richiede davvero competenza.

Accanto alle opportunità, però, emergono criticità che non possono essere ignorate. La frammentazione delle piattaforme è evidente a chiunque operi nel settore: troppi sistemi, troppi portali, troppi flussi non integrati. La digitalizzazione non può diventare un moltiplicatore di complessità. La responsabilità del RUP rimane intatta, anche quando l'IA suggerisce, analizza, propone. Il divario di competenze è un altro nodo cruciale: la tecnologia corre, ma non sempre le competenze seguono. E senza competenze, la digitalizzazione diventa un rischio.

C'è poi una criticità ancora più sottovalutata: la disclosure involontaria dei dati riservati verso il gestore dell'IA. Ogni volta che un RUP o un tecnico carica un documento in un sistema di IA, sta trasmettendo informazioni al provider del modello. Il caso più evidente è quello delle offerte tecniche ed economiche, coperte da segretezza dal Codice dei contratti. Inserirle in un modello esterno per ottenere una sintesi o una valutazione significa esporre dati che devono rimanere riservati. È un rischio reale, che può tradursi in violazioni della segretezza, del Codice, del GDPR e della parità di trattamento.

Le soluzioni cloud proprietarie offrono maggiore sicurezza, ma hanno un limite evidente: non accedono a grandi basi dati esterne. Sono più sicure, ma meno intelligenti. È un paradosso che chi lavora nel settore percepisce con chiarezza: gli strumenti più potenti sono meno sicuri, quelli più sicuri sono meno potenti. La scelta non può ricadere sul singolo RUP o sul singolo tecnico: richiede una strategia pubblica.

Per questo i RUP chiedono ciò che anche i tecnici considerano indispensabile: competenze solide, formazione continua, capacità di leggere e governare la tecnologia. Chiedono centri di competenza pubblici – presso ANAC, AGID o altre istituzioni – che definiscano standard, clausole tipo, criteri di valutazione, certificazioni. Chiedono interoperabilità, perché la digitalizzazione non può essere un mosaico disordinato. E chiedono modelli organizzativi adeguati, perché la tecnologia non basta se gli uffici non sono strutturati per usarla.

Rimane una questione decisiva: l'IA può sostituire il RUP? La risposta dipende dal tipo di attività. Nelle operazioni vincolate, dove la norma definisce tutto e non c'è margine di discrezionalità, l'automazione è possibile e in alcuni casi auspicabile. Ma quando serve valutazione, interpretazione, ponderazione degli interessi, l'IA non può sostituire il RUP. L'IA analizza il passato per rispondere al presente; il RUP immagina il futuro per orientare il contratto. È una differenza sostanziale, che segna il confine tra supporto e sostituzione.

Il procurement pubblico deve innovare, e l'IA può essere un alleato potente. Ma l'innovazione richiede scelte, visione, responsabilità: elementi che nessun algoritmo può replicare. Il futuro del procurement non sarà automatizzato: sarà guidato. E il RUP – insieme ai tecnici, agli ingegneri, ai progettisti – rimarrà il regista di questa trasformazione.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE, SVILUPPO INDUSTRIALE E NUOVE ESIGENZE DI TUTELA



Michele Corradino

Presidente di Sezione del Consiglio di Stato

La corsa espansiva dell'intelligenza artificiale ha sempre più una traiettoria che porta verso terra in una dimensione di fisicità che compensa l'immaterialità che ha caratterizzato il suo sviluppo.

Nel dibattito di questi mesi sta emergendo con chiarezza come il futuro dell'intelligenza artificiale non sia dominato solo dallo sviluppo degli algoritmi e dei modelli matematici ma sia fortemente influenzato dalla capacità di garantire la presenza di un'infrastruttura fisica adeguata a contenere, far viaggiare ed elaborare dati e a energia sufficiente a far funzionare il tutto.

È sempre più chiaro che lo sviluppo dell'intelligenza artificiale non riguarda solo i modelli matematici e la dimensione dell'aerospazio ma riguarda soprattutto la capacità industriale di produrre componenti hardware adeguati, di avere data center efficienti, di proteggere le reti di cavi sottomarini da cui passa la stragrande maggioranza dei dati, di potere ragionevolmente disporre delle terre rare e dei materiali necessari per la componentistica e, soprattutto, di produrre l'immensa quantità di energia elettrica richiesta dal processo produttivo.

Per cogliere i caratteri di questa tendenza basta guardare alle strategie statunitensi di governance dell'intelligenza artificiale, desumibili dal nuovo "America's AI Action Plan", che hanno prodotto un mutamento paradigmatico di portata radicale, dismettendo un approccio prudenziale e regolamentato al fine di conseguire una "supremazia tecnologica globale indiscussa e incontrastata" che non riguarda solo i modelli di AI ma che guarda anche alle politiche industriali e di sviluppo territoriale.

Il momento fondamentale della rinnovata strategia è costituito dall'Ordine Esecutivo 14179, "Removing Barriers to American Leadership in Artificial Intelligence", che ha contestualmente superato il previgente Ordine Esecutivo 14110 dell'amministrazione precedente. L'assetto normativo tratteggiato da quest'ultimo provvedimento era percepito come eccessivamente gravoso, limitativo e idoneo a frenare l'innovazione in un settore nevralgico per la sicurezza nazionale e la competitività economica. Il nuovo piano, per converso, si radica sulla convinzione per cui unicamente un settore privato emancipato da vincoli burocratici possa conseguire la vittoria nella competizione sull'intelligenza artificiale.

La rinnovata architettura normativa poggia su tre direttrici strettamente correlate: l'impulso all'innovazione, l'edificazione di infrastrutture strategiche e il proposito di diffondere e affermare su scala mondiale il modello tecnologico di intelligenza artificiale elaborato negli USA.

Sotto il profilo dello sviluppo industriale rileva principalmente il secondo pilastro che individua una direttrice volta a favorire l'edificazione delle infrastrutture materiali necessarie allo sviluppo dell'intelligenza artificiale mediante una semplificazione integrale dei procedimenti autorizzativi. La normativa in esame prende atto che il dominio nel settore dell'intelligenza artificiale non costituisce esclusivamente una questione di software e algoritmi, bensì postula lo sviluppo di infrastrutture strategiche quali data center e stabilimenti produttivi di semiconduttori e, segnatamente, la generazione della vasta quantità di energia necessaria al loro funzionamento. Vengono conseguentemente rimossi tutti gli ostacoli burocratici, tra i quali sono espressamente richiamati i procedimenti autorizzativi in materia ambientale, comunque suscettibili di rallentare lo sviluppo infrastrutturale.

Sotto altro profilo, al fine di comprendere come l'intelligenza artificiale stia diventando sempre più un problema industriale e territoriale, il dibattito svoltosi in seno al Forum Economico Mondiale di Davos, cui hanno preso parte i massimi esponenti delle principali imprese tecnologiche operanti su scala planetaria, ha offerto una nitida rappresentazione delle dinamiche strutturali che presidono all'evoluzione dell'intelligenza artificiale. Con una chiarezza di accenti che raramente si riscontra nelle sedi istituzionali di confronto globale, è emerso chiaramente come il destino dell'intelligenza artificiale e il suo inarrestabile processo espansivo non siano più determinati – ovvero non siano più determinati in via esclusiva e forse nemmeno prevalente – dalla celerità con cui si accresce la capacità computazionale o dalla sofisticazione crescente dei modelli algoritmici. La variabile strategicamente decisiva si è rivelata essere, piuttosto, la disponibilità e il controllo della dimensione fisico-materiale e infrastrutturale che costituisce il sostrato portante dell'intera architettura dell'intelligenza artificiale.

Tale consapevolezza segna un'autentica discontinuità nel modo di concepire la tecnologia dell'intelligenza artificiale. Per lungo tempo, il dibattito pubblico e accademico ha privilegiato una prospettiva immateriale e quasi eterea del fenomeno, incentrandosi sui modelli linguistici di grandi dimensioni, sulle capacità generative dei sistemi artificiali e sulla dimensione algoritmica del machine learning. Il confronto di Davos ha invece imposto una radicale riconsiderazione di tale approccio, restituendo centralità alla componente materiale, energetica e territoriale del sistema, ossia alla sua irriducibile fisicità.

È fuori discussione che l'intelligenza artificiale si alimenti di dati e che il suo rendimento sia proporzionale alla qualità e alla quantità dell'addestramento praticato su tali dati. Ciò nondimeno, il tratto costitutivo qualificante del suo sistema di funzionamento risiede nella sua natura profondamente energivora. I sistemi di intelligenza artificiale necessitano di ingenti quantità di energia elettrica per operare, e il loro sviluppo è indissolubilmente correlato alla capacità delle grandi imprese tecnologiche di acquisire fonti energetiche sempre più ampie e affidabili. A tale esigenza primaria si aggiunge la necessità di grandi quantità di acqua, richiesta dai data center per assolvere alla funzione refrigerante indispensabile alla preservazione dei sistemi di immagazzinamento dei dati, la cui efficienza operativa è subordinata al mantenimento di condizioni termiche controllate.

I protagonisti del dibattito hanno posto in risalto, con accenti di significativa convergenza, la centralità del problema energetico nell'architettura istituzionale e sistemica dell'intelligenza artificiale, offrendo ciascuno una prospettiva peculiare che merita di essere analiticamente ricostruita.

Jensen Huang, fondatore e amministratore delegato di NVIDIA, ha offerto una rappresentazione plasticamente efficace della struttura dell'intelligenza artificiale mediante la metafora di una «torta a cinque strati»: all'energia spetta il livello basale e

fondativo; a seguire si collocano i chip e l'infrastruttura computazionale; il terzo strato è occupato dai data center cloud; il quarto dai modelli di intelligenza artificiale; il quinto e apicale livello, infine, è quello delle applicazioni. Tale modellizzazione stratificata evidenzia con immediatezza come ogni elemento della sovrastruttura algoritmica e applicativa poggi su un substrato energetico-infrastrutturale senza il quale l'intero edificio sarebbe privo di fondamento.

Ajay Banga, Presidente della Banca Mondiale, ha a sua volta individuato i quattro fattori costitutivi dello sviluppo dell'intelligenza artificiale: disponibilità di grandi quantità di energia; disponibilità di grandi quantità di dati; strumenti idonei a garantirne la sicurezza; conoscenze tecniche e scientifiche adeguate. La peculiarità dell'analisi di Banga risiede nell'aver posto in luce come nessuno di tali elementi sia adeguatamente presente nei Paesi in via di sviluppo, con le conseguenti implicazioni geopolitiche di non trascurabile portata che una simile carenza strutturale è suscettibile di ingenerare sul piano degli equilibri internazionali.

La posizione di maggiore impatto sistemico è stata espressa da Elon Musk, il quale ha richiamato l'attenzione sul fatto che il fattore limitante del progresso dell'intelligenza artificiale sia costituito dall'inadeguata offerta di potenza elettrica disponibile. Con una notazione di forte valenza paradossale, Musk ha osservato come già nel volgere dell'anno corrente l'industria manifatturiera produrrà un numero di chip superiore a quello che sarà effettivamente possibile alimentare. L'infrastruttura energetica si rivela pertanto incapace di tenere il passo non soltanto dello sviluppo computazionale dell'intelligenza artificiale, ma altresì della stessa capacità produttiva industriale del settore.

La domanda incessante di energia elettrica e di risorse idriche, unitamente alla crescente necessità di approvvigionamento di terre rare, di costruzione di data center e di insediamento di stabilimenti industriali dedicati alla produzione di chip di crescente complessità tecnologica, restituisce piena fisicità al tema dell'intelligenza artificiale e dischiude, in modo inequivocabile, la rilevanza delle criticità ambientali connesse al suo sviluppo. L'intelligenza artificiale non è, dunque, un fenomeno virtuale: essa lascia un'impronta profonda – materiale, territoriale ed ecologica – sul mondo fisico in cui si dispiegano le sue infrastrutture.

Emerge con forza, da tale constatazione, che il tema dell'intelligenza artificiale è anche e ineludibilmente un tema di diritto ambientale e la sfida interpretativa consiste nell'individuare un punto di equilibrio proporzionale tra i diversi interessi coinvolti, procedendo attraverso quel bilanciamento sistematico che costituisce la cifra metodologica della giurisprudenza costituzionale più avveduta.

Nel contesto del dibattito di Davos, è emerso come la ricerca di questo punto di equilibrio possa rivelarsi essenziale non già per una mera ottimizzazione regolativa, bensì per la stessa sopravvivenza e legittimazione sociale dell'intelligenza artificiale come fenomeno sistemico. Satya Nadella, amministratore delegato di Microsoft, ha formulato al riguardo un monito di rilevante pregnanza concettuale, avvertendo del rischio concreto di perdere la cosiddetta «social permission» – la legittimazione sociale – per l'utilizzo delle risorse e delle ingenti quantità di energia necessarie al funzionamento dei sistemi di intelligenza artificiale. Tale legittimazione, ha precisato Nadella, è destinata a venir meno qualora l'intelligenza artificiale non sia in grado di generare tangibili e percepibili miglioramenti nella qualità della vita delle comunità, declinabili in termini di progresso della sanità, dell'istruzione, dell'efficienza della pubblica amministrazione e della competitività del sistema produttivo privato. Il tutto, a tacere delle potenziali tensioni in punto di coesione sociale che potrebbero originarsi a seguito delle riconversioni produttive indotte dall'automazione algoritmica.

L'Europa, più di qualsiasi altro soggetto attore del sistema globale, avverte l'urgenza di espandere la propria capacità produttiva nel settore dei chip e di moltiplicare la propria dotazione di data center, al fine di costruire quella autonomia industriale e quella sovranità digitale senza le quali la sua indipendenza strategica – e forse la sua stessa sopravvivenza come polo competitivo – risulterebbero gravemente pregiudicate. L'Unione europea non dispone, tuttavia, della facoltà di sacrificare il diritto ambientale sull'altare dello sviluppo dell'intelligenza artificiale, come è accaduto nell'esperienza nordamericana con l'adozione dell'America's AI Action Plan. Per tali ragioni, sembra giunto il momento di avviare una riflessione giuridica di sistema che non valga più soltanto – come finora avvenuto – a limitare e disciplinare l'impiego dell'intelligenza artificiale nei diversi settori della vita sociale e amministrativa, bensì ad accompagnare la sua crescita assicurando un utilizzo equilibrato e sostenibile delle risorse scarse, prime tra tutte l'energia e l'acqua.

A tale obiettivo, non pare adeguato né l'attuale assetto del diritto ambientale – rimasto ancorato a strutturazioni procedurali di matrice burocratica e afflitto da diffuse difficoltà applicative che ne limitano l'efficacia concreta – né il vigente sistema del diritto dei contratti pubblici, ancora largamente inadeguato a coniugare, in modo soddisfacente, le esigenze di competitività e le necessità imprenditoriali da un lato con i valori ambientali e le istanze di giustizia sociale dall'altro. Si tratta di un problema che ha dimensione tanto eurounitaria quanto nazionale: l'inadeguatezza si manifesta sia sul piano del diritto dell'Unione europea, sia sul piano del diritto amministrativo degli ordinamenti statali.

Le lungaggini dei procedimenti autorizzativi in materia ambientale e l'incapacità della vigente legge sul procedimento amministrativo e del codice dei contratti pubblici di governare con sufficiente chiarezza i procedimenti amministrativi che si avvalgono dell'intelligenza artificiale sono sintomatiche dell'urgenza di esplorare prospettive differenti di semplificazione e razionalizzazione normativa, che siano in grado di rispondere ad esigenze qualitative e quantitative completamente inedite rispetto a quelle che il legislatore aveva in mente al momento della loro elaborazione. Le categorie concettuali e gli strumenti procedurali tradizionali si rivelano strumenti inadatti ad affrontare la complessità inedita che l'intelligenza artificiale porta con sé e da ciò nasce la necessità di una riflessione che sappia rispondere alle istanze ambientali e di coesione sociale ma che sia al tempo stesso in grado di proiettare l'Europa verso il futuro ed evitare il rischio di una rischiosa marginalizzazione.

L'IMPATTO, DAL PUNTO DI VISTA GIURIDICO, DEGLI STRUMENTI DI DIGITALIZZAZIONE E DELL'APPLICAZIONE DELL'IA NEL MONDO DELLA P.A. E NEI RAPPORTI CON GLI OPERATORI ECONOMICI



Anna Corrado

Magistrato amministrativo, Coordinatrice del Comitato di indirizzo sulla digitalizzazione contratti pubblici presso MIT

Le tecnologie informatiche e digitali costituiscono uno dei principali strumenti attraverso cui le amministrazioni sono chiamate a migliorare l'efficienza, la qualità e l'accessibilità dei servizi resi a cittadini e imprese. Nell'ambito del processo di modernizzazione lo stesso Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza ha individuato la transizione digitale come uno degli assi strategici per il rilancio del Paese. Le risorse destinate all'ammodernamento delle infrastrutture, all'adozione del *cloud computing*, al rafforzamento della cybersicurezza e allo sviluppo delle competenze sono considerate proprio nell'ottica di costruire una pubblica amministrazione più efficiente, interoperabile e orientata ai bisogni di cittadini e delle imprese. In questa prospettiva, la digitalizzazione della pubblica amministrazione si pone anche in linea con i principi costituzionali, in particolare, con il principio di buon andamento di cui all'art. 97 della Costituzione, che impone il conseguimento dei fini pubblici con il minor dispendio di mezzi, ma sempre nel rispetto dei principi di legalità, imparzialità e proporzionalità. La digitalizzazione, tuttavia, non può essere letta esclusivamente come un fattore tecnico o infrastrutturale. Essa solleva questioni di rilievo giuridico che impongono una riflessione attenta in merito al bilanciamento tra l'esigenza di modernizzazione e il rispetto dei diritti, delle garanzie procedurali e dei principi fondamentali dell'ordinamento. L'utilizzo delle tecnologie digitali consente di ridurre tempi e costi, semplificare i procedimenti e migliorare la qualità dei servizi, in linea con l'esigenza di conseguire i fini pubblici con il minor dispendio possibile di risorse; è necessario, però, che la trasformazione digitale dell'amministrazione sia presidiata per evitare che l'utilizzo delle tecnologie non si traduca in un arretramento delle tutele, ovvero in una compressione delle libertà individuali, dovendo piuttosto configurarsi come uno strumento servente rispetto agli obiettivi di buon andamento, imparzialità e trasparenza dell'azione amministrativa. E ciò ancor di più se si parla di tecnologie digitali molto avanzate come i sistemi di intelligenza artificiale rispetto ai quali è necessaria molta competenza da parte dei soggetti che la utilizzano, soprattutto da parte delle amministrazioni pubbliche, per comprendere sia la sorte dei dati pubblici da utilizzare sia l'affidabilità dei risultati che restituisce.

A questo punto bisogna capire che cosa implica la "digitalizzazione". Essa incide tanto sulla dimensione interna delle amministrazioni, quanto su quella esterna, che riguarda i rapporti con cittadini e operatori economici.

Quando si parla di amministrazione digitale, infatti, non ci si riferisce soltanto alla smaterializzazione dei documenti o alla possibilità di interagire con la pubblica amministrazione tramite strumenti telematici. Il passaggio decisivo consiste nella creazione di documenti nativi digitali e nella produzione di dati strutturati, in grado di alimentare banche dati interoperabili e di generare un patrimonio informativo utilizzabile per molteplici finalità.

La trasformazione digitale che sta interessando le pubbliche amministrazioni incide simultaneamente su tre dimensioni fondamentali: organizzativa, attraverso la reingegnerizzazione dei processi e la dematerializzazione dei flussi documentali; la dimensione procedimentale, mediante la digitalizzazione dell'attività provvedimentale; infine, la dimensione relazionale, ridefinendo il dialogo tra amministrazione e soggetti privati in chiave di interoperabilità e scambio automatizzato di informazioni.

La digitalizzazione implica una tendenziale omogeneità di regole, linguaggi e sistemi, nonché una piena interoperabilità tra le banche dati delle diverse amministrazioni, a tutti i livelli di governo. L'interoperabilità consente ai sistemi informativi di dialogare automaticamente tra di loro, scambiando dati e informazioni in modo sicuro e standardizzato, e rappresenta una condizione imprescindibile per la realizzazione di un'amministrazione realmente digitale. L'interoperabilità costituisce la condizione tecnica per realizzare un ecosistema amministrativo integrato, evitando duplicazioni, frammentazioni e ridondanze informative.

In questo contesto si inseriscono il principio del *digital first*, secondo cui il formato digitale non è più alternativo ma primario, con la conseguenza che il documento nativo digitale diventa la forma ordinaria dell'azione amministrativa; e il principio del "once only", il quale assume particolare rilievo nei rapporti tra pubbliche amministrazioni, cittadini e operatori economici, in quanto consente di evitare la duplicazione degli adempimenti e di semplificare in modo significativo le procedure. I dati nella disponibilità delle amministrazioni, o comunque accessibili tramite banche dati pubbliche, non devono essere richiesti nuovamente, ma sono resi disponibili attraverso sistemi interoperabili. In conclusione, la digitalizzazione trasforma il dato in risorsa strategica, che assume un ruolo centrale quale fonte conoscitiva primaria, dalla cui corretta acquisizione e interpretazione dipende la qualità dell'informazione e, in ultima analisi, della decisione amministrativa.

I contratti pubblici digitali rappresentano la più recente e significativa esperienza di digitalizzazione amministrativa avviata grazie al nuovo Codice dei contratti pubblici. Quest'ultimo ha introdotto un modello di gestione delle procedure fondato sull'interoperabilità dei sistemi informatici, sull'utilizzo di piattaforme digitali certificate e sull'attuazione del principio del "once only" sopra richiamato.

La digitalizzazione dei contratti pubblici non riguarda più soltanto la fase dell'affidamento, ma investe l'intero ciclo di vita del contratto, dalla programmazione alla progettazione, dalla pubblicazione alla selezione dell'operatore economico, fino alla fase di esecuzione e rendicontazione. L'obiettivo è quello di realizzare un ecosistema nazionale di *e-procurement* in grado di garantire trasparenza, tracciabilità, semplificazione ed efficienza, riducendo le attività ridondanti e valorizzando il patrimonio informativo prodotto dalle singole procedure.

Le norme dedicate alla digitalizzazione nel nuovo Codice dei contratti pubblici

si fondano su una serie di principi che orientano l'azione amministrativa: neutralità tecnologica, trasparenza, sicurezza informatica e protezione dei dati personali. Tali principi ribadiscono che la tecnologia deve rimanere uno strumento al servizio delle decisioni pubbliche e non può mai tradursi in una riduzione delle garanzie per gli operatori economici o in un indebolimento dei doveri delle amministrazioni.

La piena attuazione di questo modello richiede non solo investimenti tecnologici, ma anche un profondo cambiamento organizzativo e culturale. Le stazioni appaltanti sono chiamate a rivedere i propri processi interni, ad adottare misure adeguate di sicurezza informatica e a investire nella formazione del personale, affinché le competenze necessarie alla gestione delle procedure digitali siano effettivamente presenti e diffuse.

La digitalizzazione dei contratti pubblici, se correttamente attuata, è in grado di ridurre in modo significativo tempi e costi delle procedure, migliorare la qualità delle decisioni e rafforzare la fiducia degli operatori economici nel sistema degli appalti. Essa rappresenta, al tempo stesso, una sfida complessa, che richiede un approccio equilibrato, capace di coniugare innovazione tecnologica e tutela dei principi fondamentali dell'ordinamento.

Le innovazioni entrate in vigore il 1° gennaio 2024 con riguardo all'utilizzo delle PAD da parte delle stazioni appaltanti e il 1° gennaio 2025 con riferimento alla gestione digitale delle costruzioni, hanno segnato un passaggio storico, imponendo un cambio di paradigma nell'organizzazione e nella gestione del ciclo di vita del contratto pubblico. I risultati raggiunti in tempi così contenuti sono significativi, ma il processo non può dirsi concluso. La transizione digitale richiede ora consolidamento e ulteriori interventi di affinamento normativo e organizzativo. L'obiettivo centrale resta la gestione integrale e coerente del ciclo di vita digitale del contratto. Digitalizzare non significa replicare in formato elettronico gli adempimenti tradizionali, ma ripensare le procedure in chiave di semplificazione e fiducia reciproca tra amministrazioni.

Il passaggio da un sistema fondato sull'autodichiarazione a un modello basato su interoperabilità e verifica in tempo reale rappresenta una delle sfide più rilevanti e il processo non può dirsi ancora concluso visto che all'orizzonte si profila il "wallet digitale" dell'operatore economico, capace di raccogliere e aggiornare automaticamente le informazioni più rilevanti ai fini dell'individuazione dell'aggiudicatario.

La digitalizzazione dei contratti pubblici, come per ogni altro ambito, non è soltanto un'innovazione tecnica, ma una trasformazione culturale e istituzionale. La sfida consiste nel conciliare due esigenze apparentemente contrapposte: sfruttare le potenzialità della tecnologia per accrescere efficienza e prevedibilità, senza rinunciare al controllo umano e alla responsabilità pubblica.

Lo sviluppo dei sistemi di intelligenza artificiale è stato favorito dalla grande disponibilità di dati e dall'avanzamento della digitalizzazione, sistemi destinati a incidere in profondità non solo sull'organizzazione amministrativa, ma anche sui procedimenti decisionali e sui rapporti tra pubbliche amministrazioni e operatori economici. Soprattutto quando viene in gioco l'utilizzo di queste tecnologie molto all'avanguardia il tema centrale diventa quello dell'equilibrio tra automazione e riserva di umanità. L'intelligenza artificiale, pur offrendo straordinarie opportunità in termini di velocità, capacità di analisi e gestione dei dati, non può sostituire integralmente il ruolo del decisore pubblico, né elidere la responsabilità amministrativa. Il potenziamento dell'efficienza decisionale deve procedere di pari passo con la salvaguardia delle garanzie partecipative, della motivazione degli atti e della possibilità di controllo, sia interno che giurisdizionale, sulle decisioni adottate. L'utilizzo dell'intelligenza artificiale impone dei

ripensamenti di fondo nell'ambito dell'attività procedimentale e dei processi decisionali che necessitano, probabilmente, perfino di una nuova classificazione dell'attività amministrativa, da vincolata e discrezionale, a quella di attività "automatizzata" o non, con ricadute importanti sulle modalità di adozione dei provvedimenti amministrativi e con una necessaria consapevolezza nel procedere alla reingegnerizzazione delle attività amministrative.

L'intelligenza artificiale può intervenire in molteplici ambiti. A voler considerare quello dei contratti pubblici se ne intravede l'utilizzo nella verifica automatica dei requisiti, nell'analisi delle offerte, nella individuazione di anomalie, perfino a supporto della programmazione, nella predisposizione degli atti di gara e nel controllo dell'esecuzione contrattuale. Tuttavia, l'automazione decisionale pone questioni giuridiche delicate quali l'imputabilità dell'atto, la trasparenza delle tecnologie utilizzate, la tutela del contraddittorio e infine la prevenzione delle discriminazioni; legalità, trasparenza, motivazione, non discriminazione e responsabilità restano i cardini dell'azione amministrativa anche nell'era algoritmica. L'innovazione tecnologica, per essere compatibile con lo Stato di diritto, deve restare strumento dell'uomo e non sostituirsi alla sua funzione decisionale oltre ad assicurare la sovranità digitale e il rispetto di regole europee.

In conclusione la modernizzazione della pubblica amministrazione è spesso indicata come condizione per il rilancio economico del Paese. Tale affermazione è condivisibile, ma presuppone una visione sistemica e lungimirante. Il digitale, infatti, non è di per sé sinonimo di semplificazione: senza una progettazione coerente e nativa digitale delle procedure, il rischio è quello di realizzare nuove lungaggini dovute a rigidità tecniche, lente da correggere.

Le piattaforme non possono essere la mera trasposizione informatica di modelli analogici. I sistemi digitali, per loro natura, richiedono chiarezza normativa, linearità procedurale e assenza di ambiguità interpretative. A differenza dell'amministrazione cartacea, in cui gli adattamenti sono spesso immediati, i sistemi tecnologici interconnessi rendono complesso intervenire *ex post* per correggere errori o incoerenze.

Il quadro normativo di riferimento ha progressivamente recepito le istanze innovatrici che sono maturate ma bisogna intervenire per supportare e guidare la trasformazione digitale dell'amministrazione, soprattutto nel suo impatto con le posizioni dei cittadini e degli operatori economici. La legge sul procedimento amministrativo che ha introdotto, con l'art. 3 *bis*, l'obbligo per le amministrazioni di agire mediante strumenti informatici e telematici per conseguire maggiore efficienza, andrebbe rivista poiché concepita in un'epoca in cui l'amministrazione non era al centro di una rivoluzione tecnologica come quella odierna e perché non si fa espressamente carico di assicurare diritti e garanzie esercitati in modalità digitale, attraverso procedure automatizzate realizzate a mezzo di piattaforme. Anche il Codice dell'amministrazione digitale pur avendo posto le basi per una riorganizzazione strutturale e gestionale fondata sull'uso esteso delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione necessita di essere riformato affinché dia maggiore impulso alla interoperabilità dei sistemi informativi e all'interconnessione delle banche dati pubbliche (art. 11, legge 167/2025). Infine va menzionata la legge italiana sull'intelligenza artificiale (n. 132/2025) la quale, tuttavia, potrà esprimere appieno le sue potenzialità solo all'esito dell'esercizio delle deleghe che essa reca.

Oltre ad avere un quadro normativo aggiornato e coerente è necessario anche mantenere un dialogo stabile tra giuristi e tecnici. La cultura giuridica è abituata all'interpretazione e all'adattamento al caso concreto; quella informatica esige invece

regole definite, standardizzate e univoche. Solo una "architettura" digitale condivisa, che ripensi le procedure in chiave realmente digitale, con le semplificazioni potenziali della vera digitalizzazione, può evitare inefficienze e blocchi operativi.

Un ulteriore rischio da presidiare è quello di non favorire nuove diseguaglianze. Il processo di attuazione della transizione digitale non è uguale per tutte le amministrazioni ma è molto disomogeneo.

La digitalizzazione non deve creare differenze e arretratezze tra amministrazioni, con ricadute su cittadini e imprese. Occorre quindi rafforzare la cooperazione tra enti e garantire un adeguato accompagnamento formativo.

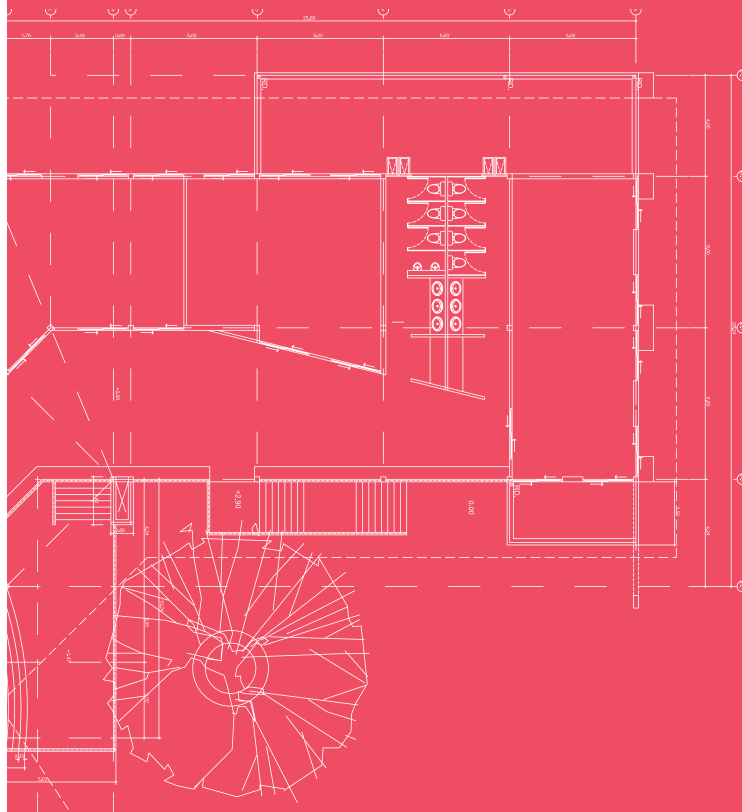
Il processo di digitalizzazione, inoltre, deve andare di pari passo con il percorso di semplificazione amministrativa e con l'interoperabilità dei sistemi che consente l'accesso telematico alle procedure. Le procedure digitali devono essere ripensate e semplificate: non procedure e servizi che si attivano a mezzo di richiesta di cittadini e imprese ma uno stato digitale che si fa carico di offrire prestazioni, servizi e informazioni una volta acquisito lo stato di cittadino o di imprenditore.

In conclusione, l'applicazione degli strumenti di digitalizzazione e dell'intelligenza artificiale nel mondo della pubblica amministrazione costituisce un'opportunità straordinaria per modernizzare l'azione pubblica e rendere più efficienti i rapporti con cittadini e le imprese. L'innovazione tecnologica non è neutra: modifica equilibri, ridistribuisce poteri, ridefinisce responsabilità. L'impatto giuridico dell'intelligenza artificiale e degli strumenti digitali impongono, quindi, un ripensamento in quanto il futuro dell'amministrazione pubblica non è semplicemente digitale, ma digitale e garantista. L'obiettivo non è sostituire l'uomo con le macchine e un algoritmo, ma costruire un'amministrazione capace di integrare potenza tecnologica e presidio umano, efficienza e legalità, interoperabilità e tutela dei diritti.

Solo in questo equilibrio risiede la vera modernizzazione della pubblica amministrazione e la piena valorizzazione del rapporto fiduciario con gli operatori economici e con la collettività. Per raggiungere questi obiettivi le parole d'ordine sono competenza, perseveranza, visione.

CAPITOLO 3

LA DIGITALIZZAZIONE E L'IA NEL SETTORE DELLE COSTRUZIONI



DIGITALIZZAZIONE E INTELLIGENZA ARTIFICIALE: DAL BIM AL “DATA-DRIVEN DELIVERY”



Federica Brancaccio

Presidente ANCE

La trasformazione digitale nel nostro settore non è un semplice esercizio tecnologico, ma un vero e proprio percorso industriale che incide su produttività, qualità, tempi, trasparenza e capacità di gestione del rischio.

Negli ultimi anni il BIM e la gestione informativa digitale hanno rappresentato un passaggio decisivo, perché hanno introdotto un linguaggio comune e un metodo collaborativo che connette progettazione, affidamento, esecuzione e gestione. Oggi l'Intelligenza Artificiale, e in particolare l'IA generativa, rende questo percorso ancora più urgente: non sostituisce la digitalizzazione, ma ne amplifica i risultati. Dove i dati sono ordinati e governati, l'IA accelera processi e riduce sprechi; dove i dati sono frammentati, l'IA rischia di amplificare inefficienze e incertezze.

Le evidenze raccolte da ANCE sul grado di maturità digitale delle imprese mostrano un quadro con luci e ombre: tecnologie avanzate non risultano ancora caratterizzanti e la preparazione del capitale umano è, mediamente, un'esigenza trasversale. Allo stesso tempo, però, è importante sottolineare che esistono sempre più imprese che investono con convinzione nella digitalizzazione. Dalle nostre analisi basate sul Construction Digital Maturity Assessment (CO-DMA), strumento sviluppato in collaborazione con il Politecnico di Milano nell'ambito dell'attività di DIHCUBE, emerge che, come atteso, la maturità digitale tende a crescere all'aumentare della dimensione aziendale, anche in virtù di una maggiore consapevolezza che la gestione dei dati può rappresentare un asset, anche se non ancora pienamente tradotto in obiettivi formalizzati e misurabili.

Ma il dato più interessante è un altro: molte piccole imprese restituiscono punteggi molto elevati. Questo evidenzia che una strategia digitale può essere calibrata e implementata in qualunque organizzazione, indipendentemente dalla dimensione, quando esiste una guida chiara e un impegno coerente nel tempo.

Da un'indagine condotta su circa 500 imprese associate emerge che **il 51%** delle imprese intervistate **ritiene che l'uso di strumenti digitali e IA sia indispensabile per restare competitivi nel settore edile. Il 67%** del campione, inoltre, **dichiara di essere abbastanza o molto disposto a investire in strumenti di IA** per migliorare l'efficienza della propria azienda, tendenza che assume caratteri prioritari per le imprese con un fatturato al di sopra dei 50 milioni di €.

In questo contesto, l'innovazione non può essere lasciata alla sola iniziativa individuale o a sperimentazioni episodiche: va accompagnata con strumenti, competenze e metodi che riducano il rischio e rendano scalabili i benefici.

Per questo, per evitare che l'IA venga percepita come una promessa indistinta, dal 2024 abbiamo iniziato a tracciare una Roadmap strategica che parte dai processi tipici della filiera e li traduce in applicazioni concrete. Sono stati identificati **56 casi d'uso** lungo la catena del valore e un dato è particolarmente rilevante: **35** di questi (circa il **65%**) sono potenzialmente applicabili anche a piccole imprese e inoltre la componente più innovativa è ampia e non confinata alle sole grandi organizzazioni. Da questa base è stata poi estratta una prima rosa di **10 casi prioritari** da inserire in un piano operativo, concentrati dove impatto e fattibilità risultano più favorevoli.

Per le nostre imprese l'utilità dell'IA emerge con chiarezza in tre famiglie di impatto: tra le aree dove l'IA è ritenuta più utile e "promettente", l'area "gare e strategia di pianificazione" è stabilmente al vertice, seguita da "progettazione e ingegneria", e, a seguire, il procurement. In altre parole, la domanda di IA nasce dove oggi si concentrano complessità documentali, pressione sui tempi e variabilità dei processi.

La prima è l'area **gare e pianificazione**: tutto ciò che richiede leggere, confrontare e produrre documenti in tempi rapidi. Qui l'IA può comprimere significativamente i tempi di preparazione: le stime di efficientamento indicano riduzioni nell'ordine del **-50-60%** nelle attività di "gare e strategia di pianificazione", grazie a sintesi assistite, estrazione di requisiti, controllo di conformità e supporto alla compilazione. È un guadagno che libera risorse qualificate e migliora la qualità, perché aumenta standardizzazione e coerenza, riducendo errori manuali.

La seconda famiglia riguarda **progettazione e ingegneria**. In questo ambito l'IA crea valore quando accelera iterazioni e controlli, supportando la generazione di elaborati e specifiche a partire da parametri e requisiti, oppure evidenziando incoerenze e non conformità rispetto a regole e standard. È un percorso ancora lungo perché collegato ad una maggiore diffusione di strumenti come il BIM, ma le stime indicano benefici fino a **-20%** di riduzione dei tempi per le attività di progettazione nei casi più maturi, con un effetto che si rafforza man mano che i modelli informativi e i dataset storici diventano più strutturati e riusabili.

La terza famiglia riguarda **esecuzione e controllo in campo**, dove il digitale diventa "azione" e non solo rappresentazione. Qui i benefici non sono solo di tempo ma anche di qualità e sicurezza: i casi d'uso di performance management e monitoraggio avanzamento possono arrivare a una riduzione del tempo di delivery del **50-70%**; l'uso di assistenti virtuali e automazioni a supporto di processi trasversali, ad esempio quelli relativi alle verifiche di compliance normativa sulla sicurezza, quando integrati in repository aggiornati e processi di controllo, hanno stime di impatto fino a **-20%** di riduzione degli incidenti, oltre a migliorare conformità e tempestività delle azioni correttive.

Sono risultati che diventano concreti solo se l'innovazione è incardinata su dati affidabili e su un disegno di processo condiviso.

Il punto di svolta, però, non passa dall'acquisto del prossimo software: passa dalla capacità di trasformare dati e informazioni in un patrimonio industriale. È la logica del **"data-driven delivery"**: requisiti, decisioni, verifiche, avanzamenti ed evidenze devono essere tracciabili e interoperabili. Non è un tema astratto: significa ridurre contenziosi, aumentare affidabilità, migliorare la valutazione del rischio, rafforzare la fiducia del committente e la solidità della filiera.

Questa evoluzione verso imprese sempre più "data-driven" porta con sé anche una responsabilità nuova e non rinviabile: **la resilienza informatica**. L'aumento degli scambi digitali, la diffusione degli **ambienti di condivisione dei dati** e l'interconnessione tra sistemi e filiere ampliano i vantaggi operativi, ma aumentano anche la superficie di rischio. I temi di **cybersecurity** saranno sempre più centrali: protezione degli accessi,

gestione delle identità, continuità operativa, backup, tracciabilità, integrità dei dati e capacità di ripristino rapido dopo incidenti. È verosimile che, nel breve tempo, diventi opportuno contribuire, come sistema di settore, a definire **prescrizioni di sicurezza** efficaci ma anche **proporzionate**, non eccessive per strutture organizzative spesso snelle come quelle delle costruzioni. L'obiettivo deve essere elevare la soglia di protezione senza creare barriere all'adozione della digitalizzazione, soprattutto per micro e piccole imprese.

Per questo, la transizione digitale efficace richiede un percorso strutturato, soprattutto in un settore fatto di filiere e di molte micro e piccole imprese: un percorso pragmatico che parte dalla consapevolezza e arriva all'adozione, con due parole chiave: **misurare e sperimentare**.

Il primo passo è un Digital Maturity Assessment (DMA): misurare il punto di partenza, capire dove l'impresa è già solida (processi, dati, persone) e dove invece la digitalizzazione è frammentata. Considerata la dimensione media delle imprese del settore, questa fase è decisiva per evitare investimenti al buio e per impostare priorità realistiche. Dal DMA deve discendere una strategia a breve/medio/lungo periodo: quali processi rendere prima tracciabili, quali dati servono, quali ruoli presidiano qualità e responsabilità, quali standard adottare per non creare nuovi silos. A questo va affiancato un investimento sulle competenze e sulla cultura del dato, perché senza capacità diffuse l'innovazione resta fragile e non scalabile.

Il passaggio decisivo, soprattutto per micro e piccole imprese, è creare condizioni favorevoli per familiarizzare con le tecnologie tramite test pratici delle soluzioni (PoC, dimostrazioni, sperimentazioni guidate) e un supporto dedicato per integrarle nei processi produttivi.

In assenza di questa fase, il rischio è concreto: ampliare il divario digitale esistente e creare un nuovo "AI-divide" tra chi ha infrastrutture e competenze e chi ne è privo. Solo dopo la sperimentazione misurata ha senso scalare: standard minimi, sicurezza e gestione accessi (anche in chiave cyber), metriche di performance, contratti e responsabilità chiari.

Questo percorso non è teorico. Per renderlo operativo, ANCE ha promosso e coordina **DIHCUBE**, uno dei 13 **European Digital Innovation Hub** promossi dalla UE e dal MIMIT in Italia, l'unico nel nostro Paese con focus verticale per le costruzioni, con l'obiettivo di offrire servizi di alfabetizzazione digitale e sperimentazione delle tecnologie all'intera filiera e fare da ponte tra bisogni delle imprese e competenze disponibili.

I numeri aiutano a comprendere la concretezza dell'approccio. **Negli ultimi 15 mesi abbiamo realizzato assessment su un campione di oltre 330 imprese**, rilevando un **punteggio medio pari a 44,5**. È un valore che indica con chiarezza che c'è ancora lavoro da fare; **tuttavia, se confrontato con le statistiche a noi disponibili su valutazioni analoghe condotte a livello europeo, che registrano mediamente punteggi inferiori di circa il 10%**, conferma che il percorso avviato negli ultimi anni ha già prodotto risultati tangibili.

In termini di supporto alle imprese, **sono state erogate oltre 550 ore di formazione** su BIM e IA e **sono stati attivati circa 80 test tecnologici**, attraverso progetti pilota dedicati e personalizzati. Inoltre, guardando all'impatto dell'iniziativa realizzata con il **Ministero per la Pubblica Amministrazione**, che ha reso disponibile sulla piattaforma **Syllabus** un corso base per i funzionari pubblici sulla gestione informativa digitale, **sono stati conseguiti oltre 15.000 Open Badge** da parte dei dipendenti pubblici.

Sono indicatori che raccontano un metodo replicabile: **misurare, orientare, far provare e accompagnare all'adozione**.

Il contributo dell'OICE al dibattito sulla digitalizzazione è da anni un punto di riferimento perché tiene insieme visione e misurazione. ANCE condivide la stessa impostazione: la digitalizzazione, e oggi l'IA, non sono un fine, ma un mezzo per migliorare produttività, qualità e affidabilità delle opere e per rafforzare la competitività di un settore che deve affrontare sfide complesse: dalla sostenibilità alla sicurezza, dalla carenza di competenze alla pressione su tempi e costi.

Perché questa trasformazione abbia successo serve un'alleanza di filiera. Le società di ingegneria e architettura, per ruolo e competenze, sono un abilitatore naturale: definiscono requisiti, organizzano flussi informativi. Le imprese di costruzione possono trasformare questi requisiti in processi operativi data-driven, costruire tracciabilità, presidiare qualità e conformità. La Pubblica Amministrazione, infine, può accelerare la maturità del mercato con domanda competente e criteri chiari.

Infine, questi anni che corrono così veloci ci stanno insegnando una lezione semplice: **il futuro può riservare molti cambiamenti, più rapidi e profondi di quanto immaginiamo**. Gli investimenti globali per integrare l'IA in una "fisicità" capace di affiancare l'uomo (robotica avanzata, umanoidi, sistemi autonomi), prefigurano scenari che fino a pochi anni fa apparivano inimmaginabili. Proprio per questo, come ANCE abbiamo supportato, insieme a **Filiera Fondamentale**, l'iniziativa Construction Futures ideata dall'architetto curatore Carlo Ratti: un **living lab** presso la **Biennale di Venezia**, in cui università provenienti da tre continenti hanno lavorato congiuntamente per addestrare umanoidi a interagire con lo spazio circostante e ad apprendere compiti essenziali con l'obiettivo di comprendere quali scenari potranno aprirsi per un loro impiego anche nel settore delle costruzioni.

È stata un'esperienza dal grande valore umano prima ancora che tecnologico: una profonda condivisione di intenti e visioni tra ricercatori e imprenditori che hanno animato quei padiglioni. Un'esperienza che ci ricorda il senso del nostro impegno: **essere costruttori di futuro**, con responsabilità, con metodo e con la capacità di governare il cambiamento.

L'IA ci offre un'opportunità rara: rendere più produttive le attività ad alta intensità di conoscenza, ridurre sprechi e rilavorazioni, aumentare la qualità delle decisioni. Ma perché sia un'opportunità per tutti, e non solo per chi è già avanti, dobbiamo continuare a investire in metodo: misurare la maturità digitale, formare, sperimentare in modo guidato e poi scalare, includendo sin da subito anche la dimensione della sicurezza e della resilienza informatica. È la strada più pragmatica per trasformare innovazione tecnologica in innovazione industriale, a beneficio dell'intera filiera.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE ARCHITETTURA INTELLIGENTE?

PROSPETTIVE DI I.A. PER L'ARCHITETTURA,
PER GLI ARCHITETTI, PER LA SOCIETÀ'



Massimo Crusi

Presidente CNAPPC



IL RAPPORTO TRA ARCHITETTURA E TECNICA

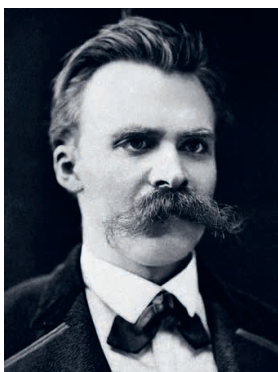
Ammaliati dalle immagini iperrealiste prodotte dagli algoritmi generativi, policy makers, economisti o opinionisti del costume scommettono su prossime rivoluzioni urbane, indotte da misteriosi programmi che, istruiti da poche righe di testo prefigurano scenari fantascientifici che, travalicando le leggi della gravità, sembrano aver risolto la crisi ambientale, le disuguaglianze sociali e tutti gli enormi squilibri che ci affliggono; il tutto viene prodotto in una frazione di secondo, come se tutto lo scibile fosse già contenuto nella macchina intelligente, e bastasse estrarlo a comando dalla novella



lampada di Aladino, entità trascendente capace di confermare la nota sentenza di Friedrich Nietzsche (proposta alla fine del XIX secolo): Dio è morto! indicante il crollo definitivo dei valori assoluti, della metafisica e della morale dominante nel mondo occidentale (Lui si riferiva a quella cristiana). Non era un'affermazione atea, ma l'annuncio storico che l'uomo moderno aveva eliminato la necessità di una guida celeste, diventando responsabile della creazione di nuovi significati attraverso la fede nel progresso tecnologico.

Friedrich Nietzsche annunciò in *Così parlò Zarathustra* il crollo definitivo dei valori assoluti, della metafisica e della morale sostituiti dalla "Tecnica" nuovo Mito della nascente era industriale.

Senza addentrarsi sulla bontà o meno del pensiero di Nietzsche, è evidente che l'A.I. lungi dall'essere la panacea dei mali del mondo, non è che l'ultimo, ovvio prodotto, dell'evoluzione tecnologica digitale, basata sulla diffusione capillare di potenti devices, sulla capacità di condivisione di dati trasmessi da reti onnipresenti e software cosiddetti LLM, capaci di interagire direttamente con quei dati stessi, ci permette di ottenere risposte abbastanza pertinenti ed affidabili nel nostro quotidiano, sia esso lavorativo che extralavorativo. Bastano pochi click sullo smartphone per conoscere l'andamento di un titolo



finanziario, avere informazioni sul migliore ristorante nei paraggi o su una Norma UNI necessaria a concludere il dimensionamento di un impianto di condizionamento.

I filosofi contemporanei (ma anche sociologi, politici ed economisti) hanno da tempo iniziato a interrogarsi sugli effetti pervasivi di questi strumenti, falsamente neutrali e soprattutto sulle interazioni tra le diverse forme di Intelligenza, naturale, artificiale e collettiva, per riprendere il Titolo dell'ultima mostra di Architettura alla Biennale di Venezia, curata da Carlo Ratti.

D'altronde L'Intelligenza Artificiale ha rapidamente conquistato un ruolo protagonista nel nostro assetto vitale, per cui sarebbe sciocco esprimere giudizi di accettazione o rifiuto nei suoi confronti, più utile sarà forse provare a delinearne il modo cui approcciarvisi, sebbene essa abbia già pervaso ogni aspetto del nostro vivere e richieda dunque una vigile consapevolezza per ridurne l'uso passivo e quindi potenzialmente dannoso.

Restringendo la trattazione al mero aspetto lavorativo dell'A.I. nel campo della progettazione, costruzione e gestione urbana, va detto che l'architettura (e con essa gli architetti) è sempre stata lo specchio dei tempi che l'hanno generata, ne ha

rappresentato output culturale, sociale e soprattutto tecnico. Essa ha svolto il ruolo di testimone delle innovazioni, ha marcato il passaggio da un'era storica all'altra con cambio di forme costruite, che derivavano non solo da nuove conoscenze tecniche ma soprattutto da nuovi strumenti conoscitivi e nuovi modi di pensare; la Cupola di Brunelleschi è icona del Rinascimento non solo per l'eccezionalità della struttura ma perché figlia di capacità di rappresentazioni prospettiche, sconosciute nel Medio Evo, la Tour Eiffel non è emblema della rivoluzione industriale per l'altezza e il linguaggio formale, brutale se paragonato ai coevi monumenti neoclassici, ma perché esibisce, l'acciaio, paradigma della nuova estetica industriale; così oggi, dopo tanti altri passaggi epocali, ammiriamo immagini visionarie di città verdi, popolate da pedoni e ciclisti felici, icone di società finalmente giuste ed ecocompatibili.

TECNICA (AI): QUALE SUPPORTO ALLE NUOVE COMPLESSITÀ

Effettivamente il mestiere di "progettare", sempre a metà tra cultura umanista e cultura tecnica, nel XXI secolo ha incorporato molta più complessità che in passato. I prodotti dell'architettura non sono più solo edifici o spazi pubblici ma stanno dentro la dizione "Ambiente costruito", ambito che comprende ogni manomissione dello spazio naturale e che con questo deve dialogare sinergicamente in nome della sostenibilità ambientale e di una promessa economia circolare. Sostenibilità che ha abbattuto la specie umana quale soggetto principale del nostro agire (anche se ad essa continuiamo a riferirci) avendo compreso che tutto ciò che realizziamo, se arreca danno all'equilibrio ambientale, arrecherà più danno alla nostra specie rispetto ai benefici indotti.

Lavorare in questa prospettiva ha significato l'introduzione di molti nuovi parametri ESG, necessari a formulare bilanci energetici, bilanci ambientali dei rifiuti, del loro riciclo, progettazione estesa all'intero ciclo di vita di edifici e di ogni singolo loro componente e molto altro. Ne è nata una nuova estetica, ne sono nati nuovi costi e nuovi bilanci economici, nuovi strumenti finanziari e nuovi strumenti gestionali e così il "Progetto", tradizionalmente inteso ha cambiato pelle.

Questa nuova "cosmologia" del progetto e della costruzione richiede specifiche conoscenze in molti campi, un tempo collaterali o estranei al mestiere del "Progettista". Il mercato e la Professione si sono prontamente adeguati, adottando flussi di lavoro interdisciplinari, più efficienti del vecchio singolo Professionista ma a loro volta portatori di ulteriori complessità.

Anche l'apparato regolativo necessario alle trasformazioni urbane e edilizie è cresciuto di conseguenza, adeguando vincoli, norme e procedure amministrative che oggi gestiscono digitalmente tutti i flussi documentali associati alle richieste normative attraverso molteplici piattaforme di interscambio dati.

Il quadro sommariamente descritto spiega l'aumento esponenziale di comples-



sità e con esso gli strumenti necessari alla sua gestione e quindi la crescita tecnologica adottata.

Tuttavia, citando il filosofo tedesco Wilhelm Friedrich Hegel, l'aumento quantitativo di un fenomeno determina sempre anche una variazione qualitativa del fenomeno stesso; quello a cui abbiamo assistito e stiamo assistendo è esattamente una crescita esponenziale della capacità degli strumenti tecnologici (ora tutti digitali) già in uso e di nuova generazione.

L'aumentata potenza di calcolo delle macchine, la disponibilità abnorme di dati oggi reperibili in rete e soprattutto l'uso di algoritmi auto implementanti (Programmi generativi) ha creato le condizioni per un forte cambio di prospettiva del "fare architettura" così come l'essere architetto del XXI secolo.

"L'aumento quantitativo di un fenomeno determina sempre anche una variazione qualitativa del fenomeno stesso."
—Wilhelm Friedrich Hegel

ARCHITETTURA E TECNICA (AI) SUPPORTO ALLA SOCIETÀ

Poiché l'avanzata della tecnica e del digitale ha in passato travolto molte professioni (si pensi alle Agenzie immobiliari...) qualcuno pone la domanda se questo nuovo corso della Tecnica, travolgerà anche le Professioni ad alto contenuto intellettuale come l'architetto o altre attività Professionali connesse alla filiera del costruire.

Una risposta potrebbe essere che AI offre già diverse **visioni alternative**, forse complementari.

Una **visione positiva dell'AI** promette un aumento delle potenzialità della professione dell'architetto, a qualsiasi livello sia esercitata, a patto che sappia adeguarsi ai nuovi metodi indotti dai nuovi strumenti. Nuovi metodi che non si limitano all'uso di nuovi programmi ma a gestire nuovi ruoli, competenze e relazioni. Tradizionalmente il progettista è stato addestrato dalle Università a dare risposte "creative" (cioè su misura e non standardizzate) ai problemi posti dalla committenza sviluppando la sua attitudine progettuale mediante un processo "deduttivo" di stampo positivista che metta a sistema conoscenze tecnico-costruttive, sensibilità "spaziale", interpretazione delle attese della committenza stessa.

Oggi, i nuovi strumenti obbligano a nuovi approcci multidisciplinari complessi, gli Strumenti di AI permettono di introdurre metodi induttivi in cui l'algoritmo esprime suggerimenti derivanti da casistiche estrapolate dalla rete e permette di raggiungere l'obiettivo per affini successivi che risolvono i molti quesiti del problema iniziale per via statistica o per altre vie, a volte non palesi ma efficaci a fornire soluzioni.

È evidente che il controllo di questi percorsi "assistiti" dovrebbe passare attraverso una maturità e consapevolezza critica, così come dovrebbero essere verificati dalla conoscenza tecnica del Professionista che rimane responsabile anche per le "decisioni generative" dell'intelligenza Artificiale. Se ciò accade, A.I. svolgerà certamente un supporto utile alle mansioni cui è chiamato l'architetto.

Una **visione negativa dell'AI** prevede che molti faranno uso semplicistico degli algoritmi, aiutati dalla immediata produzione di documenti e immagini realizzati dai nuovi programmi generativi. Ne nasce la preoccupazione di un'involuzione professionale dovuta ad uno strumento (l'Intelligenza Artificiale) quale facile scorciatoia delle scelte professionali, che fagociti la capacità creativa dell'architetto (non intesa come

capacità di risposta artistica, ma come capacità di rispondere criticamente ed in modo originale ad ogni quesito professionale proposto). In questa prospettiva si aprirebbe la strada a servizi professionali standardizzati, magari efficaci sul piano funzionale ma riduttivi sul piano qualitativo emozionale. Il principale rischio dell'uso distorto di A.I. è proprio quello di piegare la filiera professionale alla sua efficienza, magari anche rincorrendo un aumento di economicità in nome della standardizzazione del prodotto finale.

Una visione oggettiva dell'A.I. – Una visione certamente aderente alla realtà è che il nuovo assetto indotto dall'uso massivo di Intelligenza artificiale prosciugherà la professione (sia essa svolta in forma privata, sia essa svolta dentro la Pubblica Amministrazione e in Aziende Private) da molte incombenze, soprattutto attività di routine e meno creative, consentendo ai professionisti e funzionari di concentrarsi sugli aspetti più strategici e qualificanti del loro lavoro.

AI, strumenti efficienti in sistemi efficienti

Gli scenari più interessanti che AI ci propone, prevedono la disponibilità di strumenti che permetteranno una più attenta e efficiente gestione dei vari aspetti quantitativi che una progettazione di alta qualità richiede ovvero la relazione tra ideazione e necessarie implicazioni a livello di costi, tempi, gestione di commessa, sicurezza, impronta carbonica, produzione di detriti, affidabilità dei processi. Anche l'aspetto autorizzativo e gestionale amministrativo (oggi uno dei maggiori imputati nell'ambito delle inefficienze di sistema) potrà giovare di maggiori capacità di controllo sia da parte dei progettisti, dei committenti e della P.A.

La ricaduta positiva in tutti questi campi sarà tanto più positiva quanto AI potrà incidere anche sul complesso delle Piattaforme digitali a supporto della filiera delle costruzioni (LLPP, Permessi a costruire, Piattaforme gare delle diverse Amministrazioni pubbliche, messa a sistema di Big Data per ottimizzazione gestione edifici, quartieri, città, territori) e in generale della gestione urbana e territoriale italiana. È importante sottolineare questa duplice veste della AI, strettamente connesse tra loro: da un lato AI fattore di innovazione delle professioni tra cui quella degli architetti, dall'altro la capacità innovativa di AI è connessa alla capacità evolutiva del sistema Amministrativo oggi, non brillante, anche se già fortemente digitalizzato.

Come si sta delineando da questa succinta trattazione, AI è uno strumento che riesce a esprimere la sua potenzialità solo in presenza di opportune efficienze di sistema che ne permettano il pieno utilizzo; questo significa che il suo impiego (che appare scontato, dato l'aumento esponenziale registrato negli ultimi tempi) non potrà prescindere da un programma di crescita digitale e culturale congiunta pubblico/privati e da una accresciuta capacità di uso da parte dei diversi attori. La nostra società dovrà crescere in modo diffuso, con il rischio di esclusione di chi rimarrà fragile sotto il profilo dell'apprendimento di questi strumenti.

Esistono Amministrazioni Europee (in Finlandia in testa, ma anche in Estonia, in Austria e in altri Paesi) che già oggi utilizzano sistemi digitali intelligenti per il management di larga parte dell'iter autorizzativo degli interventi edilizi (Digital Building Permit) con risultati positivi in termini di riduzione di tempi, costi e riduzione di errori. In questi Paesi, l'uso estensivo di BIM permette di associare agli elaborati grafici i dati parametrici edilizio/urbanistici, che vengono esaminati e confrontati con le Normative vigenti in maniera semiautomatica, permettendo il rilascio di "Permessi a Costruire" in tempo reale da parte dell'utente.

Questo esempio introduce il tema dell'efficienza di questi processi, possibile solo in presenza di condizioni favorevoli dal punto di vista sia di efficienza digitale, sia di efficienza normativa. Un cammino che in Italia si preannuncia lungo se consideriamo che le nostre Norme Urbanistiche/edilizie si differenziano non solo da Regione a Regione ma addirittura in ogni singolo Comune.

SOCIETA' SANA SE DOTATA DI IDONEI ANTICORPI

ASPETTI IRRISOLTI DI A.I. – Da quanto rappresentato, l'implementazione del ruolo di AI, se da un lato suscita più speranze che timori, impone comunque riflessioni su una serie di fattori oggi irrisolti.

Oggi è estremamente confortevole chiedere a Chat GPT di scrivere una lettera, un articolo o SBRIGARE un'attività che dovrebbe avvalersi invece di uno sforzo personale. Cedere alla ChatBox è un po' come quando si copiava il compito a scuola: non si dovrebbe, ma se si può... In realtà, visto il successo commerciale del nuovo "giocattolo" di Microsoft l'atteggiamento è diventato "virale" in poche settimane, in tutto il mondo.

Questo genera secondo l'analisi di Hartzog e Silbey ("How AI Destroys Institutions") ripresa anche da Paolo Benanti in un recente articolo sul Sole 24 ore, tre meccanismi distruttivi intrinseci dell'AI:

- **L'erosione dell'expertise umana**
- **Il cortocircuito dei processi decisionali;**
- **L'isolamento degli individui.**

Se deleghiamo la conoscenza alle macchine, favoriamo un'atrofia cognitiva che degrada i processi decisionali, prima basati anche su scelte morali, ora definiti da calcolo statistico o peggio, generati da algoritmi non necessariamente neutrali o disinteressati a logiche particolari.

La lista dei fattori critici da risolvere vede tra gli altri:

- **trasparenza dell'algoritmo**, impossibile in quanto non chiaro neppure agli stessi creatori dei programmi generativi;
- **uso corretto dei dati di riferimento**, mancando la fonte è molto difficile da essere controllato;
- **rischio di forte accentramento delle fonti di A.I.**, dovuta alle dimensioni necessariamente mastodontiche delle aziende che ricercano, producono e commercializzano A.I.;
- **responsabilità** dall'uso di strumenti autogenerativi, capaci di assumere decisioni e scelte di processo di cui rimane unico responsabile l'utilizzatore professionale;
- **consapevolezza** del processo supportato da Intelligenze Artificiali nel caso di servizi professionali in quanto questi supporti potrebbero non essere coerenti con gli obblighi deontologici richiesti dalle specifiche Professioni.

L'orizzonte delle opportunità conseguenti all'uso di AI è già vasto e indefinito, questo non aiuta la definizione dei punti sopra elencati. In questo senso sarà necessario assumere alcune regole generali, coerenti con la recente normativa europea (EU AI Act, votata dal Parlamento EU) che permettano di orientare il mercato, riducendo al massimo le limitazioni conseguenti.

Un altro fattore di criticità sta nella fonte extra EU di buona parte della A.I. oggi prodotta e soprattutto commercializzata nel mondo. Pochi grandi Players hanno posizioni monopolistiche del mercato (ricordiamo che A.I. necessita di grandi quantità di dati e energia per funzionare e queste condizioni non favoriscono la crescita di piccole società in un mercato dominato dai Big Tech americani (le cosiddette *magnificent 7*).

ARCHITETTURA INTELLIGENTE (E ARCHITETTI INTELLIGENTI) AL SERVIZIO DELLA SOCIETA'

AI si è rivelata, nonostante tutto, uno dei principali fattori di accelerazione qualitativa e quantitativa dei processi di trasformazione territoriali e urbani. Come ogni fattore di cambiamento AI, da un lato mostra una forte vitalità che si concretizza nella rapida diffusione del suo utilizzo, dall'altro esistono fattori irrisolti nella gestione delle decisioni autonome di A.I. che, a causa del loro ruolo primario, possono costituire pericolosi fattori di crisi del sistema e danno economico, oltre che etico sociale importante.

Il livello tecnologico raggiunto è uno scenario allettante quanto allarmante nel campo dell'architettura, poiché, occupandosi di spazi, funzioni, estetica, qualità della vita, l'architettura è strettamente connessa al sistema corpo-cervello ovvero è **figlia di un'intelligenza strettamente connessa alla dimensione bio-chimica. L'intelligenza Artificiale è invece una Intelligenza di tipo "meccanico"** attivata da impulsi elettrici che agiscono su circuiti che emulano le reti neuronali biologiche ma eseguono le loro "scelte" a seguito di associazioni statistiche. Si tratta di tipi di "intelligenze" profondamente diverse.

Howard Gardner, grande pedagogo americano per primo teorizzò i diversi tipi di intelligenza e a questo proposito appare evidente la differenza tra un'intelligenza, pur potente ma digitale e l'intelligenza di un organo circondato da un corpo.

L'intelligenza artificiale difficilmente riuscirà a percepire il beneficio del calore solare su un corpo, della luce che aiuta l'umore, difficilmente trarrà soddisfazione diretta da un'occasione conviviale, insomma, difficilmente avrà una coscienza, anche se saprà emularne per via statistica gli effetti (ed il giorno che ne avrà effettivamente una, gli umani avranno un problema...)

Riferendoci ai luoghi dove si svolge la nostra vita (di questo si occupa l'Architettura) appare rischioso affidare ruoli generativi a forme di intelligenza così diverse da quella squisitamente "umana", per quanto



l'Intelligenza Artificiale, applicata a ruoli di controllo dei parametri ambientali, dimensionali, economici possa essere certamente utile. L'obiettivo finale rimane allora l'uso di Architettura intelligente, prodotta da Architetti Intelligenti, preparati a usare consapevolmente gli strumenti più innovativi.

La consapevolezza deve derivare dall'attitudine dei Professionisti, delle P.A., delle Aziende a investire nella formazione professionale diffusa e nella attitudine alla mediazione culturale con i diversi committenti al fine di scongiurare distorsioni di mercato, falsi miti, abbassamento dell'offerta in nome di economicità e fretolosità.

La Società chiede soluzioni a problemi complessi nel campo urbano e territoriale, chiede soluzioni che medino interessi spesso contrapposti che non possono essere risolti per via algoritmica ma possono esserne beneficiati da Strumenti di A.I. solo nella consapevolezza che questi rimangono strumenti. Potenti ed efficienti se gestiti in modo esperto e maturo, pericolosi se approcciati con superficialità.

IMPATTO INNOVATIVO DELLA DIGITALIZZAZIONE E DELL'IA NEL MONDO DELLE COSTRUZIONI



Angelo Domenico Perrini
Presidente CNI



Sandro Catta
Consigliere CNI

Per comprendere la reale portata della trasformazione digitale che sta attraversando il settore delle costruzioni, il Consiglio Nazionale degli Ingegneri ha ritenuto necessario partire da un osservatorio privilegiato: quello dei professionisti che quotidianamente operano nei cantieri, negli uffici tecnici, nelle stazioni appaltanti, nelle società di ingegneria e negli studi professionali. La rivoluzione in atto – che intreccia gestione informativa, modellazione BIM, interoperabilità dei dati e, oggi, anche intelligenza artificiale – rischia infatti di essere descritta prevalentemente attraverso norme, linee guida o dichiarazioni programmatiche, senza che venga misurata la sua effettiva penetrazione nella pratica professionale. Da questa consapevolezza è nata un'indagine estesa all'intero corpo degli iscritti, alla quale hanno aderito circa 2.300 professionisti, restituendo un quadro ampio e rappresentativo delle diverse articolazioni del sistema tecnico italiano. L'obiettivo non era quello di raccogliere semplici opinioni, ma di ricostruire, con metodo analitico, la percezione concreta della digitalizzazione e il grado di maturità raggiunto nell'utilizzo degli strumenti di gestione informativa. In altri termini, si è inteso fotografare lo stato dell'arte partendo da chi vive direttamente i processi progettuali, realizzativi e gestionali delle opere pubbliche e private.

Il primo elemento che emerge con chiarezza è l'elevato livello di interesse verso le tematiche della digitalizzazione. La larga maggioranza del campione dichiara infatti un interesse significativo per la gestione informativa delle opere. Questo dato, di natura culturale prima ancora che operativa, segnala che la trasformazione digitale non è più percepita come fenomeno marginale o imposto dall'esterno, ma come passaggio strutturale nell'evoluzione della professione tecnica. La digitalizzazione è entrata stabilmente nel perimetro delle questioni ritenute strategiche. Tuttavia, quando si passa dal piano dell'interesse a quello dell'esperienza diretta, il quadro si fa più articolato. Una quota non trascurabile di professionisti dichiara di non aver mai operato, negli ultimi cinque anni, in ambiti legati alla digitalizzazione e alla gestione informativa delle opere. Ciò evidenzia una distanza ancora presente tra consapevolezza teorica e applicazione concreta, segnale di una transizione che, pur avviata, non può dirsi ancora compiuta.

L'analisi per fasce di età mostra una relazione significativa tra anagrafica ed esperienza operativa. Nelle classi più giovani si concentra la percentuale più elevata di professionisti che dichiarano un coinvolgimento abituale nei processi di digitalizzazione, mentre nelle fasce più mature cresce sensibilmente la quota di coloro che non hanno mai avuto esperienza diretta in questo ambito. Non si tratta di un semplice divario generazionale, ma dell'effetto di un cambiamento intervenuto in tempi relati-

vamente rapidi: i percorsi formativi più recenti hanno integrato contenuti legati alla modellazione informativa, mentre una parte rilevante della platea professionale ha dovuto confrontarsi con l'innovazione in una fase già avanzata della propria carriera, senza sempre disporre di percorsi di accompagnamento strutturati.

Altrettanto significativa è la differenza che emerge tra dipendenti e liberi professionisti. Nei contesti organizzativi strutturati – aziende private, società di ingegneria, enti pubblici – il coinvolgimento nei processi di digitalizzazione risulta mediamente più frequente e sistematico. Tra i liberi professionisti e consulenti si registra invece una percentuale più elevata di soggetti che dichiarano di non aver mai lavorato nell'ambito della gestione informativa. Questo dato richiama un elemento strutturale: la digitalizzazione richiede investimenti in infrastrutture tecnologiche, formazione continua e riorganizzazione dei flussi di lavoro, condizioni che risultano più facilmente sostenibili in contesti organizzati rispetto allo studio individuale. La lettura per forma giuridica conferma tale dinamica. Negli studi associati o organizzati in forma societaria si riscontra una maggiore frequenza di esperienze abituali nel campo digitale, mentre negli studi individuali prevale l'assenza di coinvolgimento diretto. La dimensione organizzativa emerge quindi come variabile determinante nella capacità di intercettare e governare l'innovazione.

Entrando nel merito delle competenze BIM, il quadro restituisce un livello di maturità ancora prevalentemente intermedio. In tutte le fasce anagrafiche prevalgono competenze definite frammentate, mentre le competenze avanzate risultano minoritarie. Anche tra i professionisti più giovani la padronanza pienamente strutturata della metodologia BIM non raggiunge percentuali elevate, mentre nelle fasce centrali e mature aumenta la quota di competenze assenti o limitate. Ciò indica che la diffusione del BIM, pur sostenuta da un impianto normativo progressivamente più articolato, non si è ancora tradotta in un'omogenea interiorizzazione metodologica lungo l'intera filiera.

Un ulteriore elemento di riflessione riguarda la conoscenza della normativa tecnica UNI 11337 e degli standard internazionali a supporto dei processi BIM. La consapevolezza normativa appare spesso indiretta o parziale, con una quota contenuta di professionisti che dichiara una conoscenza approfondita. Anche in questo caso la familiarità decresce con l'aumentare dell'età e risulta più diffusa nei contesti organizzativi strutturati. Analoghe criticità si registrano nella conoscenza dello standard IFC, la cui applicazione operativa rimane circoscritta a una parte limitata del campione. Il dato non è meramente formale: senza una piena padronanza degli standard e delle norme di riferimento, la gestione informativa rischia di essere applicata in modo episodico, compromettendo interoperabilità e continuità dei dati.

Particolarmente indicativo è il dato relativo alla partecipazione a commesse in cui sia stato effettivamente utilizzato il BIM. L'adozione risulta ancora fortemente condizionata da fattori organizzativi e dimensionali: nel settore privato e nelle strutture più organizzate si riscontra una maggiore continuità applicativa, mentre nel settore pubblico e negli studi individuali prevalgono esperienze sporadiche o assenti. Ciò conferma che la digitalizzazione non è ancora prassi ordinaria diffusa in modo uniforme, anche in ragione dell'introduzione graduale per soglie di importo, obbligatoria per le opere maggiori e facoltativa per quelle minori. Al tempo stesso, la percezione dei benefici appare ampiamente condivisa. I professionisti individuano nella gestione informativa uno strumento capace di anticipare le decisioni progettuali, ridurre le criticità in fase esecutiva, migliorare la gestione dei cantieri e supportare in modo più efficace le decisioni della committenza pubblica e privata. I principali fattori che ne limitano la diffu-

sione non vengono individuati nelle tecnologie in sé, ma nelle carenze di competenze delle stazioni appaltanti, nella difficoltà organizzativa e nella insufficiente comprensione dei benefici da parte degli interlocutori coinvolti.

Nel suo complesso, l'indagine restituisce l'immagine di un sistema professionale consapevole della portata del cambiamento e orientato favorevolmente alla digitalizzazione, ma ancora caratterizzato da livelli di maturità disomogenei. La fotografia che emerge dall'osservatorio costituito da migliaia di tecnici operativi nelle diverse realtà del Paese evidenzia dunque una rivoluzione già avviata, sostenuta da un interesse diffuso, ma ancora in fase di consolidamento strutturale. È su questo terreno – fatto di competenze, organizzazione e capacità di visione – che si gioca la reale efficacia della digitalizzazione nel settore delle costruzioni.

I risultati dell'indagine evidenziano con chiarezza come la transizione alla gestione informativa digitale non possa essere affidata esclusivamente all'obbligo normativo o alla disponibilità degli strumenti tecnologici, ma richieda un rafforzamento strutturale delle competenze e dell'organizzazione interna delle amministrazioni. È in questa cornice che si colloca l'iniziativa del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti che, attraverso il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sta predisponendo le Linee guida per la gestione informativa digitale rivolte alle stazioni appaltanti e agli enti concedenti, all'interno di un tavolo al quale il Consiglio Nazionale degli Ingegneri si onora di partecipare. In coerenza con l'articolo 43 del Codice dei contratti pubblici e con l'Allegato I.9, il documento si fonda sulla considerazione che la gestione informativa digitale costituisca un elemento strutturale della governance dell'investimento pubblico, incidendo sugli assetti organizzativi, sui procedimenti amministrativi e sulla responsabilità decisionale.

L'attenzione dedicata alla formazione del personale, all'adozione di un atto organizzativo interno e alla pianificazione degli investimenti in strumenti hardware e software evidenzia una scelta metodologica precisa: intervenire sulle condizioni abilitanti della digitalizzazione, prima ancora che sui singoli adempimenti procedurali. Tale orientamento risulta particolarmente significativo se letto alla luce delle evidenze emerse dalla consultazione in corso di pubblicazione, che individuano nelle carenze organizzative e nella frammentazione delle competenze uno dei principali fattori di rallentamento del processo. Non è secondario, inoltre, il ruolo sistemico che la domanda pubblica può svolgere. La Pubblica Amministrazione ha storicamente esercitato una funzione di indirizzo e di traino nei confronti del mercato; l'introduzione strutturata della gestione informativa digitale nei processi di programmazione, progettazione ed esecuzione delle opere pubbliche è quindi destinata a produrre effetti di allineamento lungo l'intera filiera tecnica e imprenditoriale. In questo senso, l'azione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici assume una valenza strategica che va oltre il perimetro strettamente amministrativo.

Se la fase che stiamo attraversando può essere descritta come un processo di consolidamento della gestione informativa digitale, la successiva si presenta con caratteristiche profondamente diverse. Dall'indagine emerge con chiarezza che il sistema professionale non ha ancora pienamente assorbito, in modo omogeneo e strutturato, la capacità di governare le opere attraverso il BIM e l'information management; e tuttavia, mentre questa transizione è ancora in corso, si affaccia con forza una nuova sfida: l'integrazione dell'Intelligenza Artificiale nei processi di gestione informativa.

Si tratta di un passaggio qualitativamente differente rispetto all'introduzione del BIM. La modellazione informativa ha richiesto un percorso di alfabetizzazione tecnica,

di strutturazione organizzativa, di definizione di ruoli e responsabilità, tutt'altro che ultimato e che risulta fondamentale per l'implementazione del sistema. L'Intelligenza Artificiale, al contrario, non attende la piena maturazione dei soggetti che dovrebbero implementarla. La sua evoluzione è esponenziale, guidata da dinamiche globali, e presenta un carattere potenzialmente sostitutivo di alcune attività professionali, oltre che integrativo. Non è solo uno strumento di supporto: è una tecnologia capace di ridefinire tempi, modalità e contenuti del lavoro tecnico. Già oggi, a partire da un rilievo laser scanner, sistemi basati su algoritmi di machine learning sono in grado di generare automaticamente modelli tridimensionali complessi; da semplici planimetrie possono essere prodotte modellazioni geometriche articolate; da un concept preliminare possono derivare alternative progettuali ad elevata definizione. Analogamente, da una modellazione tridimensionale è possibile ottenere rendering fotorealistici con varianti sostanziali in pochi secondi, così come la produzione automatica di documenti tecnici complessi, relazioni, elaborati grafici e pacchetti documentali coerenti con il modello informativo di riferimento.

In questo scenario, l'integrazione tra Intelligenza Artificiale e gestione informativa BIM rappresenta una trasformazione strutturale per il settore delle costruzioni. Il BIM, inteso come sistema di organizzazione e rappresentazione strutturata dei dati, evolve da archivio informativo dinamico a piattaforma predittiva, capace di alimentare algoritmi che apprendono, simulano e suggeriscono soluzioni. Se il BIM immagazzina e struttura il dato, l'Intelligenza Artificiale lo elabora, lo interroga e lo rende produttivo, trasformando l'informazione in capacità decisionale. Le strategie per affrontare questa nuova fase non possono ricalcare quelle adottate per l'alfabetizzazione BIM. Il tempo dell'apprendimento graduale e della sperimentazione progressiva si confronta con una tecnologia che accelera costantemente e che si diffonde trasversalmente, spesso anche al di fuori dei canali istituzionali. È necessario un approccio più rapido, consapevole e regolato, capace di coniugare innovazione e responsabilità.

In fase progettuale, la sinergia tra BIM e IA apre scenari che fino a pochi anni fa apparivano sperimentali. Il generative design consente di esplorare, in tempi ridottissimi, una molteplicità di alternative progettuali ottimizzate rispetto a parametri strutturali, energetici, economici o ambientali. Sistemi di verifica automatica possono controllare la conformità normativa e tecnica dei modelli; algoritmi di stima possono restituire valutazioni economiche quasi istantanee, integrando quantità e costi; strumenti di rappresentazione avanzata permettono di comunicare con immediatezza scelte progettuali complesse. Il progettista, in questo contesto, non viene sostituito, ma si trova a operare su un piano più alto, orientando e validando soluzioni generate e pre-analizzate dall'algoritmo. In fase esecutiva, l'integrazione tra dati di cantiere, modelli informativi e sistemi di analisi predittiva consente il monitoraggio continuo dell'avanzamento, la previsione di ritardi o sforamenti di costo, l'analisi dinamica dei rischi. L'impiego combinato di realtà virtuale e realtà aumentata, supportate da modelli aggiornati e da sistemi intelligenti di elaborazione, può rafforzare significativamente la gestione della sicurezza, simulando scenari e anticipando criticità operative. La gestione informativa, arricchita dall'Intelligenza Artificiale, diventa così strumento di governo attivo del processo esecutivo.

È tuttavia nella fase di gestione e manutenzione che la sinergia esprime probabilmente la sua massima efficacia. A partire dal gemello digitale dell'opera, alimentato da sensori e sistemi di monitoraggio, l'IA può analizzare flussi di dati in tempo reale, individuare anomalie, ottimizzare prestazioni energetiche, programmare interventi manutentivi secondo logiche predittive. La manutenzione non è più reattiva, ma anti-

ciatoria; le prestazioni del costruito possono essere continuamente calibrate; le infrastrutture possono essere gestite secondo modelli adattivi che migliorano nel tempo grazie all'apprendimento automatico.

L'impatto sull'efficienza e sulla sostenibilità è evidente. L'Intelligenza Artificiale è particolarmente efficace nelle operazioni iterative e complesse che caratterizzano, ad esempio, l'analisi delle alternative progettuali o la valutazione del ciclo di vita delle opere. Il Codice dei contratti pubblici, in coerenza con i Criteri Ambientali Minimi, prevede la valutazione del ciclo di vita (LCA) e dei costi lungo il ciclo di vita (LCC) – secondo le norme UNI EN 15643, 15978, 17680 e 15804 per l'LCA e secondo le norme UNI EN 16627 per l'LCC –, la cui applicazione richiede elaborazioni articolate, ripetute e tecnicamente onerose. In questo ambito, l'IA può ridurre drasticamente i tempi di calcolo, simulare scenari alternativi e supportare decisioni più informate e tempestive, contribuendo in modo sostanziale agli obiettivi di sostenibilità e razionalizzazione della spesa pubblica.

Sono già operative applicazioni che, a partire da un modello BIM, generano automaticamente interi pacchetti documentali, riducendo il tempo dedicato ad attività ripetitive e consentendo ai professionisti di concentrarsi sulle scelte a maggior valore aggiunto. Questo mutamento incide direttamente sull'organizzazione del lavoro e sulla struttura delle competenze richieste. Se alcune attività tradizionalmente manuali tendono a essere automatizzate, cresce la domanda di capacità di controllo, interpretazione critica, validazione e indirizzo strategico degli strumenti intelligenti. La questione non è dunque se l'Intelligenza Artificiale entrerà stabilmente nel processo edilizio, ma come governarne l'integrazione. Diversamente dalla gestione informativa, che ha richiesto una costruzione graduale di competenze e procedure, l'IA si presenta come una rivoluzione che non attende e che impone una riflessione immediata sul ruolo delle professionalità tecniche. Essa può amplificarne le capacità, ma anche metterne in discussione alcuni ambiti operativi tradizionali. In questo senso, la vera sfida non è soltanto tecnologica, ma culturale e regolatoria. Occorre evitare che l'adozione dell'IA avvenga in modo disorganico o meramente strumentale, e al contempo scongiurare atteggiamenti difensivi che rischierebbero di marginalizzare il sistema professionale. Se la gestione informativa ha introdotto il dato strutturato come fondamento del processo, l'Intelligenza Artificiale trasforma quel dato in leva decisionale. La maturità digitale del settore sarà misurata dalla capacità di integrare queste due dimensioni, mantenendo centrale la responsabilità tecnica e la funzione di governo del professionista.

La consapevolezza che l'Intelligenza Artificiale rappresenti una trasformazione epocale non appartiene soltanto agli osservatori esterni o ai settori tradizionali che ne avvertono l'impatto. Essa è maturata, in modo lucido, anche tra coloro che ne sono stati protagonisti. Nel testo di Mustafa Suleyman e Michael Bhaskar (L'onda che verrà. Intelligenza artificiale e potere nel XXI secolo, Mondadori, 2023), gli autori descrivono l'avvento dell'IA come un'onda destinata a investire ogni ambito produttivo e sociale, ma sottolineano al contempo la necessità di un governo consapevole della tecnologia. Il percorso biografico di Suleyman è, in questo senso, emblematico: cofondatore di DeepMind e protagonista di una delle stagioni più avanzate della ricerca sull'IA, egli non scrive da osservatore esterno, ma da attore diretto dello sviluppo degli algoritmi che oggi stanno trasformando il mondo. Proprio per questo, la sua riflessione assume un valore particolare. Nel libro si afferma con chiarezza che la potenza delle nuove tecnologie digitali, dell'IA in particolare, è tale da rendere insufficiente una semplice logica di mercato o di innovazione spontanea: occorre affiancare all'inve-

stimento nello sviluppo un investimento altrettanto serio nei meccanismi di contenimento, regolazione e responsabilità. Gli autori parlano esplicitamente di una duplice dinamica: accelerazione e contenimento. L'innovazione non può essere arrestata, ma deve essere incanalata; non si tratta di frenare il progresso, bensì di evitare che la sua velocità superi la capacità delle istituzioni e delle comunità professionali di comprenderne e gestirne gli effetti.

Trasposta nel settore delle costruzioni, questa riflessione appare particolarmente pertinente. L'integrazione tra IA e gestione informativa digitale può generare straordinarie opportunità di efficienza, sostenibilità e qualità progettuale; ma, se non accompagnata da una chiara definizione delle responsabilità, dei perimetri decisionali e dei criteri di validazione tecnica, rischia di produrre asimmetrie informative e deresponsabilizzazioni implicite. L'insegnamento che dobbiamo trarre non è dunque quello di un atteggiamento difensivo, bensì di una maturità tecnologica: investire nello sviluppo, ma parallelamente costruire strumenti di contenimento, regole, competenze critiche e presidi istituzionali. In altre parole, riconoscere che la potenza dell'IA non elimina la centralità della responsabilità umana, ma la rende ancora più necessaria.

Da questa consapevolezza discendono inevitabilmente alcune considerazioni sul futuro delle professioni tecniche. Ogni trasformazione tecnologica profonda comporta una ridefinizione degli equilibri interni alla filiera produttiva. È realistico attendersi che talune attività tradizionali, oggi fortemente basate su operazioni ripetitive o su elaborazioni manuali, vedranno ridursi progressivamente il proprio peso relativo. Alcune specializzazioni, così come oggi le conosciamo, saranno ridimensionate o profondamente trasformate. Parallelamente, tuttavia, si aprirà uno spazio crescente per competenze nuove, fino a ieri marginali nel settore delle costruzioni. L'integrazione strutturale tra gestione informativa, sensoristica, automazione e analisi algoritmica renderà sempre più rilevanti profili provenienti dall'ingegneria elettronica, informatica, gestionale, dall'analisi dei dati e dalla cybersecurity. La filiera delle costruzioni tenderà a configurarsi come ecosistema multidisciplinare avanzato, in cui la progettazione architettonica e ingegneristica dialogherà stabilmente con competenze digitali e sistemiche. In questo senso, la categoria dovrà, almeno in parte, reinventarsi: non rinnegando la propria identità tecnica, ma ampliandone il perimetro e aggiornandone gli strumenti.

Il parallelismo con la rivoluzione industriale può apparire ambizioso, ma offre un utile riferimento storico. L'introduzione delle macchine nelle fabbriche generò conflitti sociali, timori diffusi e una reale perdita di occupazione in alcune maestranze. Nei primi anni gli effetti furono traumatici; eppure, nel medio periodo, l'industrializzazione produsse un aumento complessivo dei livelli occupazionali, un miglioramento delle condizioni di lavoro e una crescita della qualità della vita e delle retribuzioni. La tecnologia, una volta assorbita e governata, non distrusse il lavoro: lo trasformò. È ragionevole confidare che un processo analogo possa verificarsi anche oggi, pur in un contesto radicalmente diverso e con dinamiche temporali molto più rapide. La differenza sostanziale risiede proprio nella velocità: il periodo di assorbimento della rivoluzione digitale e dell'Intelligenza Artificiale rischia di essere più breve e più selettivo. Chi non saprà aggiornarsi, riorganizzarsi e integrare nuove competenze potrebbe trovarsi ai margini del sistema produttivo.

Per questo la responsabilità è collettiva. I professionisti, le istituzioni ordinarie, le università, le amministrazioni pubbliche e le imprese sono chiamati a favorire un processo di trasformazione consapevole, investendo nella formazione avanzata, nella contaminazione disciplinare e nella costruzione di presidi regolatori adeguati.

Governare il cambiamento significa ridurre al minimo la fase di discontinuità, accompagnare la transizione e adottare misure di contenimento che evitino effetti distorsivi o squilibri eccessivi. La filiera delle costruzioni, e le categorie tecniche in particolare, hanno già dimostrato in passato una straordinaria capacità di adattamento. Anche questa volta la sfida non consiste nel difendere assetti superati, ma nel trasformare una rivoluzione potenzialmente destabilizzante in un'opportunità di crescita qualitativa, rafforzando il valore della competenza tecnica in un contesto sempre più digitale, interconnesso e responsabile.

AI E SERVIZI INTELLETTUALI: UN POSSIBILE INCONTRO DI SUCCESSO



Luigi Riva

Presidente ConfindustriaPROM

Negli ultimi anni, la digitalizzazione e l'intelligenza artificiale (IA) hanno ridefinito radicalmente il panorama tecnologico, economico e sociale a livello globale. La crescente integrazione di sistemi digitali nel tessuto produttivo e organizzativo delle imprese ha portato a una rivoluzione dei processi, accelerando l'innovazione e l'efficienza. In questo scenario, l'adozione di strumenti avanzati come il Building Information Modeling (BIM), la IA, i digital twin, la blockchain e le soluzioni di cybersecurity rappresentano le colonne portanti di un cambiamento che coinvolge professionisti, aziende e istituzioni.

L'intelligenza artificiale (AI) ha superato la fase di sperimentazione per diventare un pilastro fondamentale della strategia aziendale globale. Le tendenze negli ultimi 12-18 mesi indicano che i vertici aziendali considerano l'AI una priorità assoluta. Di seguito ci focalizziamo sulle tendenze di fondo, poiché i numeri specifici delle ricerche, pur variando tra i report, esprimono un orientamento coerente. Da survey a livello globale, la stragrande maggioranza dei leader C-suite sottolinea il potenziale a lungo termine della GenAI, mentre solo un numero esiguo la considera sopravvalutata. Questo ottimismo si riflette nella diffusa intenzione di investire: la quasi totalità delle organizzazioni sta già investendo in GenAI, con una parte considerevole che lo fa a un livello significativo. I leader aziendali riconoscono che si tratta di un fattore di cambiamento rivoluzionario, sebbene i leader non esecutivi mantengano un atteggiamento più cauto. L'adozione dell'AI è guidata dalla prospettiva di ottenere benefici concreti e quantificabili, tra cui l'aumento della produttività, il miglioramento dei processi decisionali e una significativa riduzione dei costi operativi. Nonostante questa evidente accelerazione nell'adozione a livello globale, le analisi evidenziano significative disparità geografiche e settoriali, in particolare tra l'Europa e gli Stati Uniti, e rivelano una situazione complessa e stratificata nel contesto italiano. Il vero ostacolo, infatti, non risiede più nella tecnologia in sé, ma nella gestione delle sfide umane e culturali, oltre che nella modernizzazione delle infrastrutture IT. Ed è questa la vera sfida per il mondo dei Servizi a capitale intellettuale.

L'adozione dell'AI infatti è spinta dalla sua comprovata capacità di generare valore in modo misurabile e su molteplici fronti, estendendosi oltre la semplice ottimizzazione dei processi esistenti. I principali motivatori strategici per l'implementazione dell'AI includono il miglioramento della produttività, dell'efficienza, della sostenibilità, della conformità e dell'esperienza di dipendenti e clienti. Il beneficio più immediato è l'aumento dell'efficienza e della produttività. La quasi totalità dei CEO si aspetta che la GenAI migliori materialmente la produttività. L'automazione di compiti ripetitivi e a basso valore libera le risorse umane, consentendo loro di concentrarsi su attività più

complesse e strategiche. Le analisi suggeriscono che l'AI ha il potenziale di automatizzare una parte considerevole del tempo dei dipendenti. Le proiezioni indicano che l'AI potrebbe contribuire in modo significativo all'economia globale, con una porzione consistente di questo valore derivante direttamente dall'aumento della produttività.

L'AI sta rivoluzionando anche i processi decisionali aziendali. La sua capacità di analizzare in pochi istanti enormi volumi di dati, identificando modelli e tendenze che sarebbero altrimenti invisibili, consente alle aziende di prendere decisioni più informate e strategiche. I dati raccolti indicano che un numero rilevante di executive concorda sul fatto che l'AI ha fornito loro insight più "azionabili" dai dati che già monitoravano. I benefici non sono solo teorici, ma supportati da casi d'uso concreti in diversi settori. L'implementazione di "agenti AI" autonomi, ad esempio, ha dimostrato di poter portare a cicli operativi notevolmente più veloci e a una significativa riduzione dei costi in funzioni mirate. Questo dimostra che l'AI non è solo uno strumento di supporto, ma un mezzo per creare un vantaggio competitivo strutturale.

Tuttavia, l'adozione dell'AI non procede a un ritmo uniforme a livello globale. Le analisi evidenziano un preoccupante divario di produttività tra Europa e Stati Uniti, con implicazioni che vanno oltre la singola impresa e toccano la competitività a livello nazionale e continentale. Il lavoratore europeo medio produce notevolmente meno rispetto al suo omologo statunitense, un divario che non esisteva in passato. La principale causa di questa discrepanza è il persistente sottoinvestimento in tecnologia. A conferma di ciò, la maggior parte delle grandi aziende europee non ha ancora avviato un grande investimento in AI. Negli Stati Uniti, al contrario, l'adozione dell'AI da parte delle organizzazioni ha visto un balzo significativo e costante, riflettendo la crescente fiducia dei leader aziendali nel valore e nel ritorno sull'investimento che l'AI è in grado di generare.

La situazione italiana è particolarmente complessa. I report indicano un tasso di adozione formale dell'AI da parte delle imprese piuttosto basso rispetto alla media europea. Tuttavia, altre analisi mostrano un vero e proprio boom nell'uso quotidiano degli strumenti di AI generativa da parte dei professionisti italiani, con un tasso di adozione che è quasi quadruplicato in un solo anno. Questa discrepanza tra i dati non indica un errore, ma che misurano due fenomeni diversi: l'adozione formale e strutturale di sistemi AI a livello aziendale, e l'uso spontaneo e individuale di strumenti di AI da parte dei dipendenti, un fenomeno noto come "shadow AI".

L'implementazione dell'AI non è unicamente una questione tecnologica, ma una sfida profonda di cambiamento organizzativo. I report più recenti evidenziano che i principali ostacoli all'adozione su larga scala non risiedono nella tecnologia stessa, ma nella sua interazione con le persone e la cultura aziendale. La formazione dei dipendenti è in grave ritardo; la maggior parte dei dipendenti non ha ricevuto alcuna formazione specifica su come utilizzare l'AI generativa sul posto di lavoro. In Italia, le analisi confermano questa lacuna, con una minoranza di dipendenti che giudica adeguata la formazione ricevuta.

Questa mancanza di preparazione crea un divario tra le aspettative dei dirigenti e la reale capacità della forza lavoro di utilizzare efficacemente gli strumenti a disposizione, alimentando anche una crisi di fiducia. Sebbene un numero elevato di persone utilizzi regolarmente l'AI e creda che porterà benefici, una quota significativa rimane scettica e non è pienamente disposta a fidarsi dei sistemi di AI. La sicurezza del lavoro è inoltre l'area in cui i dipendenti percepiscono gli impatti più negativi dall'uso dell'AI. Per superare queste barriere, le aziende devono riconoscere che la fiducia non è un optional, ma un pilastro strategico. Sebbene la maggior parte dei leader aziendali sia preoccupata per i rischi di sicurezza della GenAI, ritiene che il ritorno sull'investi-

mento superi il rischio. Tuttavia, un numero esiguo di aziende ha una strategia di GenAI pienamente allineata con la propria strategia di cybersecurity. Le analisi indicano che i veri benefici dell'AI saranno sbloccati solo quando saranno costruiti su una solida "fondazione di fiducia" che garantisca accuratezza, prevedibilità e tracciabilità. Allo stesso tempo, un altro ostacolo critico è l'infrastruttura IT. Le analisi sottolineano che le infrastrutture legacy ostacolano in modo significativo l'uso efficace dell'AI.

L'intelligenza artificiale ha cessato di essere una mera promessa tecnologica per diventare un imperativo aziendale ineludibile. I benefici in termini di aumento della produttività, riduzione dei costi e potenziamento del decision-making sono evidenti e convalidati. Le aziende che hanno agito per prime stanno già consolidando un vantaggio competitivo che rischia di diventare strutturale e sempre più difficile da colmare. Il divario di produttività tra l'Europa e gli Stati Uniti, legato a un cronico sottoinvestimento nella tecnologia, eleva l'adozione dell'AI a una questione di priorità strategica a livello continentale. Nel contesto italiano, la coesistenza di una lenta adozione aziendale formale e una forte crescita dell'uso individuale da parte dei dipendenti rappresenta sia un'opportunità che una sfida. La spinta spontanea "dal basso" conferma la consapevolezza e il bisogno del valore dell'AI, ma evidenzia la necessità di una leadership che trasformi questo entusiasmo informale in una strategia aziendale coesa e sicura.

La vera rivoluzione dell'AI non quindi è di natura tecnologica, ma umana e culturale. L'ostacolo più grande alla sua scalabilità non è la potenza di calcolo o la complessità degli algoritmi, ma la carenza di formazione, il divario di competenze e la gestione della fiducia. I veri benefici dell'AI si realizzeranno solo quando sarà costruita su una solida "fondazione di fiducia" che garantisca accuratezza, prevedibilità e un uso etico. L'imperativo per i leader aziendali è ora quello di agire su tre fronti interconnessi: Strategia, passando da una logica di sperimentazione a una di esecuzione mirata; Tecnologia, modernizzando l'infrastruttura IT e abbattendo i silos di dati per garantire la disponibilità di dati di qualità, un prerequisito fondamentale per il successo; e Cultura, investendo massicciamente nelle persone per colmare il divario di competenze e promuovendo un "equilibrio costante tra macchine e persone". La leadership deve inoltre costruire un ambiente di fiducia, implementando politiche di governance e sicurezza che affrontino le legittime preoccupazioni dei dipendenti. In definitiva, l'AI è destinata a diventare il "cervello digitale" o il "sistema nervoso centrale" che consentirà alle imprese di operare a un livello superiore di prestazioni e consapevolezza. La sua adozione non è più una scelta discrezionale, ma la condizione fondamentale per prosperare nel nuovo panorama competitivo.

La digitalizzazione e l'intelligenza artificiale stanno rivoluzionando il modo di progettare, produrre e gestire servizi e infrastrutture, offrendo opportunità senza precedenti ma anche sfide complesse. Il BIM, la IA, i digital twin, la blockchain e la cybersecurity sono tecnologie interconnesse che richiedono un approccio sistemico, multidisciplinare e orientato all'innovazione responsabile. È fondamentale promuovere la formazione specialistica, la collaborazione tra stakeholder e la definizione di policy chiare e condivise.

Solamente il mondo dei Servizi avanzati, in Italia come nel resto del mondo, è in grado di guidare questa fase. Per superare le criticità evidenziate, si raccomanda di investire in ricerca e sviluppo, favorire la standardizzazione dei processi e sostenere l'adozione di soluzioni interoperabili. Attraverso una visione integrata e lungimirante sarà possibile cogliere appieno i benefici della digitalizzazione e della IA, garantendo competitività, sicurezza e sostenibilità per il futuro dei professionisti e delle organizzazioni.

LA GESTIONE INFORMATIVA DIGITALE NELLE NUOVE LINEE GUIDA MIT



Pietro Baraton

Coordinatore Scientifico della Commissione Ministeriale di monitoraggio BIM Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

La pubblicazione sul sito del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, sulla pagina Hub Contratti pubblici, della Linea Guida sulla gestione informativa digitale per le stazioni appaltanti e gli enti concedenti introduce significativi elementi di chiarezza e di leggibilità con il risultato di rendere l'impianto normativo più sostenibile soprattutto per le piccole stazioni appaltanti.

Questa novità fa compiere al quadro applicativo del Codice dei contratti pubblici un passo importante nella direzione di una maturità operativa senza introdurre nuovi obblighi ma interpretando quelle parti del Codice che possono aver ingenerato dubbi.

Sono due le parti veramente significative dal punto di vista interpretativo della Linea Guida: il regime transitorio e la prevalenza contrattuale.

Per il transitorio le Linee Guida stabiliscono con chiarezza che i procedimenti avviati prima del 1.1.2025 non devono essere rielaborati con l'ausilio dei modelli informativi e che tale impostazione vale per l'intero ciclo di realizzazione dell'opera dalla progettazione alla realizzazione.

In particolare nel caso di interventi sopra soglia, la redazione del DOCFAP prima della data dell'obbligo libera il procedimento dall'imposizione della digitalizzazione; tale assunto deriva però direttamente dall'articolo 225-bis del Correttivo senza necessità di interpretazione.

L'elemento di chiarezza principale viene introdotto quando gli interventi presentano un importo tra 2 M€ e la soglia comunitaria.

Il postulato che regola l'interpretazione del Codice riguarda il considerare il "progetto" un *unicum* concettuale, dal suo concepimento alla realizzazione, con la conseguenza che un progetto avviato in modalità tradizionale prima della data dell'obbligo può quindi proseguire fino alla costruzione senza introdurre surrettizi obblighi di digitalizzazione. Come conseguenza l'Appaltatore non è tenuto a produrre un *as-built* digitale e nel caso di appalto integrato l'Appaltatore non è obbligato a sviluppare quello esecutivo con l'uso dei modelli informativi (BIM).

Il chiarimento evita un problema concreto, ovvero la richiesta di modelli informativi in fase di realizzazione senza che la progettazione originale li avesse previsti. Si tratta di un'interpretazione di grande impatto operativo in quanto:

- evita inutili aggravii economici per la Stazione Appaltante e gli Appaltatori;
- elimina l'obbligo di adottare la gestione informativa digitale in fase esecutiva con minori costi per l'Appaltatore;
- garantisce coerenza tecnica e contrattuale.

Per quanto riguarda la prevalenza contrattuale (Allegato I.9, art. 1 comma 10 lett. i) l'interpretazione normativa si è concentrata sul significato di "praticabile tecnologicamente", in quanto il Codice prevede che, nei lavori gestiti digitalmente, prevalgano i modelli informativi sugli elaborati grafici nei limiti della praticabilità tecnologica, concetto che ha sollevato dubbi, spesso anche per motivi strumentali, visto che i SW di *authoring* si sono molto evoluti in questi ultimi anni.

La praticabilità tecnologica viene definita nel piano di gestione informativa e nella relazione specialistica sulla modellazione informativa. Qui il progettista, in accordo con la Stazione Appaltante, stabilisce anche in forma matriciale quali informazioni devono essere contenute nel modello, quali elaborati grafici devono essere desunti dal modello e quali elaborati grafici ed alfanumerici restano tradizionali.

Questa interpretazione consente di evitare modellazioni inutilmente complesse o impraticabili dal punto di vista tecnologico introducendo il principio di sostenibilità tecnologica in chiave di ragionevolezza.

È possibile quindi evitare la modellazione parametrica di elementi strutturali particolari di edifici antichi, oppure di modellare una scogliera o un ripascimento costiero, senza perdere certezza contrattuale e senza rischi di contenzioso in fase esecutiva. Il livello di digitalizzazione più complesso (o impossibile) da modellare diventa così una scelta consapevole della Stazione Appaltante che approva il piano di gestione informativa. Quest'ultimo, insieme alla relazione specialistica sulla modellazione informativa diviene il luogo dove esplicitare la prevalenza contrattuale anche in forma matriciale, costituendo quindi un elemento di valutazione per il verificatore.

La prevalenza contrattuale stabilita nel Codice ed interpretata nelle Linee Guida rappresenta una esplicitazione plastica della volontà del legislatore di stabilire regole certe per mitigare il rischio di varianti e contenzioso imponendo una metodologia di lavoro indirizzata alla comune e continua collaborazione finalizzata al raggiungimento del risultato programmato (Art.1 del Codice) con tempi e costi tenuti sotto controllo. Ciò che nel vecchio Codice veniva lasciato alla libertà della Stazione Appaltante di stabilire regole di prevalenza nel Capitolato speciale d'appalto, con la conseguenza che tali regole raramente erano presenti nei documenti contrattuali, oggi diviene un obbligo consapevole di tutti gli attori interessati.

Altro tema rilevante riguarda i dati in cloud e la cybersicurezza nell'Ambiente di Condivisione dei Dati (ACDat). Le Linee Guida stabiliscono in modo espresso il collegamento tra l'ACDat e le disposizioni dell'Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale. Qualora la soluzione sia erogata in cloud, il servizio deve risultare qualificato secondo il Regolamento ACN (Regolamento Cloud per la PA), con un livello di adeguamento coerente con la classificazione dei dati e dei servizi digitali trattati dall'amministrazione. Questo passaggio è rilevante perché consolida l'integrazione tra i dati contenuti nei modelli informativi BIM e sicurezza cibernetica nel percorso di digitalizzazione della PA, riducendo il rischio di letture non uniformi o interpretazioni divergenti.

Il tema dell'organizzazione della Stazione Appaltante, già presente nel DM 560/17 e ribadito nel Codice, è stata ampliata e chiarita nel Cap.2 delle Linee Guida in una ottica metodologica e di processo.

Le Linee Guida nel Cap.2 descrivono un percorso "guidato" per accompagnare la Stazione appaltante nella transizione alla gestione informativa digitale: si parte dagli adempimenti preliminari richiesti (formazione, organizzazione interna, dotazioni strumentali) e si arriva alla messa a regime dei ruoli, delle responsabilità e delle regole operative. L'impostazione è chiaramente progressiva e costruita sulla situazione di partenza dell'ente: l'atto di organizzazione non è un modello "da copiare", ma l'esito di

un'analisi (*audit*) delle funzioni coinvolte, dei processi critici e dei punti di discontinuità, così da definire assetti e procedure realmente praticabili.

In questa logica, l'obiettivo non è "produrre" figure BIM interne ovunque, ma dimensionare competenze e presidi sulle attività effettivamente svolte, prevedendo anche accorpamenti di ruoli o supporti esterni quando necessario. La formazione, inoltre, è intesa come processo continuo e strutturale, che coinvolge non solo chi opera direttamente nei flussi informativi, ma anche le funzioni amministrative e tecniche che devono comprendere logiche, impatti e responsabilità del nuovo paradigma.

Ne deriva che la digitalizzazione non viene trattata come uno scatto tecnologico da raggiungere, bensì come un processo governato: graduale, proporzionato e integrato nella pianificazione dell'amministrazione (anche tramite strumenti già previsti per la PA). In questo modo le Linee Guida non irrigidiscono il quadro, ma lo rendono applicabile: riducono gli oneri non commisurati agli obiettivi, favoriscono continuità procedurale e chiarezza contrattuale, e riportano la gestione informativa digitale al suo senso principale, ovvero uno strumento di governo dell'opera pubblica, più che un adempimento tecnico.

Un altro chiarimento riguarda gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria esclusi dall'obbligatorietà. Le Linee Guida indicano esplicitamente come riferimento il DPR 380/2001; di conseguenza se ad esempio l'intervento non comporta modifica di volumetria o trasformazioni sostanziali dell'organismo edilizio, o dell'infrastruttura, la GID non è obbligatoria.

Questa interpretazione riduce drasticamente gli obblighi di digitalizzazione per un gran numero di interventi sulle costruzioni esistenti, evitando l'onere di rilievi digitali avanzati e modellazioni non proporzionate all'importanza dell'opera.

Il lavoro della Commissione di Monitoraggio proseguirà con una parte successiva che riguarda il tema dei capitolati informativi, del Piano di Gestione Informativa, della relazione specialistica sulla modellazione informativa e delle procedure di appalto, dove saranno date anche indicazioni sulle premialità nei bandi, in particolare sul peso da dare alle certificazioni di competenza digitale, visto che il Codice parla soprattutto di esperienza e formazione documentata.

Verranno infine elaborate Linee Guida sull'esecuzione dei lavori supportati dalla gestione informativa digitale, insieme ad indirizzi operativi per la direzione lavori ed il collaudo.

Tutti questi documenti saranno redatti con lo scopo di essere d'aiuto alle Stazioni appaltanti, rendere semplici le procedure, in chiave di sostenibilità tecnica ed economica e secondo il principio di ragionevolezza.

LA DIGITALIZZAZIONE E L'USO DELL'IA NELLE STAZIONI APPALTANTI E NEI SOGGETTI TECNICI PER LE PROCEDURE DI APPALTO



Dario Lo Bosco
Amministratore Delegato
e Direttore Generale
FS Engineering



Daniela Aprea
Direttore Infrastructure BIM
Management & Project Control
FS Engineering

Negli ultimi anni, la progressiva diffusione della digitalizzazione e delle tecniche di **Intelligenza Artificiale (IA)** ha generato un contesto dinamico che ha stimolato la sperimentazione in diversi settori, in virtù delle aspettative in termini di ottimizzazione dei tempi di esecuzione di processi caratterizzati da attività standardizzabili sui grossi volumi di dati. In questo scenario, l'applicabilità dell'Intelligenza Artificiale può assumere un ruolo strategico nel campo degli appalti pubblici.

Infatti, il Nuovo Codice dei Contratti Pubblici, D.Lgs. 36/2023 e s.m.i., valorizza la digitalizzazione, l'automazione responsabile e la tracciabilità lungo l'intero ciclo di vita dei contratti. In particolare, il Codice pone al centro il principio del risultato (art. 1), che guida le stazioni appaltanti verso il miglior rapporto qualità/prezzo con tempestività; (rafforza il principio della fiducia (art. 2), che responsabilizza i funzionari nelle scelte discrezionali; promuove l'accesso al mercato (art. 3), in equilibrio con concorrenza e proporzionalità; **abilita l'uso di procedure automatizzate e anche di sistemi di intelligenza Artificiale** (art. 30), nel rispetto di **legalità, trasparenza e controllabilità**.

Questi principi si coniugano bene anche con il Regolamento (UE) 2024/1689 (AI Act), che introduce un approccio basato sul rischio e richiede **trasparenza, tracciabilità e supervisione umana** per i sistemi di IA in ambiti sensibili come l'azione amministrativa; in Italia sono le Linee Guida AgID a definirne l'adozione nella Pubblica Amministrazione.

Questi nuovi principi, declinati nelle diverse accezioni, portano un vantaggio strategico sia dal punto di vista della stazione appaltante che da quello dell'affidatario.

Per la stazione appaltante, l'Intelligenza Artificiale può supportare la produzione della documentazione a base di gara e favorire una uniformità strutturata dei processi valutativi, una più semplice tracciabilità delle decisioni e una analisi efficace delle interdipendenze tecniche. Per l'appaltatore, d'altra parte, queste stesse tecnologie rappresentano l'opportunità di inquadrare i requisiti con una visione integrata, riducendo la frammentazione dei contributi specialistici, anticipando criticità e impostando offerte coerenti e robuste in tempi ridotti, utilizzando l'Intelligenza Artificiale come supporto nella preparazione della documentazione.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER L'ANALISI COGNITIVA DEI DOCUMENTI DI GARA: RISULTATI E APPLICAZIONI PER OPERARE SUI MERCATI NAZIONALI E INTERNAZIONALI

All'interno di questo quadro si colloca l'esperienza sperimentale condotta da *FS Engineering*, che ha condotto un **Proof of Value** per testare l'utilizzo di tecniche di Intelligenza Artificiale per l'**analisi cognitiva dei documenti di gara**, con l'obiettivo di potenziare la capacità dell'azienda di operare in **mercati nazionali e internazionali** sempre più complessi e competitivi. Il *Proof of Value* è stato concepito per valutare in modo concreto l'efficacia dell'Intelligenza Artificiale nel supportare la lettura, l'interpretazione e la comprensione dei **bandi di gara**, spesso caratterizzati da lingue, formati e strutture eterogenee, nonché da un'elevata dispersione delle informazioni tra allegati di varia natura, tra i quali normative, riferimenti tecnici e clausole contrattuali. Tale condizione rende l'analisi particolarmente complessa e richiede tempi di lavorazione elevati, spesso difficili da conciliare con le scadenze imposte dalle procedure di gara.

Nell'ottica di testare in modo concreto l'efficacia e il *time saving*, il perimetro della sperimentazione è stato definito delimitando il campo di indagine ai dati storici relativi a 5 gare alle quali *FS Engineering* aveva partecipato e che erano state affrontate secondo le procedure tradizionali, sia nell'analisi del bando sia nella conseguente predisposizione della documentazione tecnica.

La tecnologia è stata testata su **tre ambiti specifici**: l'**individuazione delle informazioni chiave** all'interno della documentazione, la **rilevazione di incongruenze e incoerenze**, e la **generazione di contenuti** per alimentare il *Technical Bid Report*, che rappresenta il *deliverable* prodotto a seguito dell'analisi dei documenti di gara.

A tale scopo sono stati progettati e testati dei **prompt strutturati**, basati su obiettivi chiari, informazioni di contesto, fonti di riferimento e aspettative sul risultato, al fine di identificare con elevata accuratezza, su oltre 100 elaborati e documenti, una serie di informazioni chiave, tra cui: l'oggetto del bando, lo *scope of work*, i criteri di valutazione, i requisiti, le tempistiche, l'assetto organizzativo richiesto.

Parallelamente, è stata effettuata una rilevazione sistematica di incoerenze e disallineamenti nell'intero corpo documentale, con l'obiettivo di individuare passaggi ambigui, sovrapposizioni e discrepanze tra formulari e allegati, nonché elementi critici meritevoli di approfondimento o di eventuale richiesta di chiarimento.

Nel corso della sperimentazione, durata complessivamente 100 giorni, è stato necessario svolgere un'attività iniziale di **tuning** tra strumento, *prompting* e primi risultati, al fine di ottimizzare il comportamento del sistema, basato su un'architettura articolata, composta da un'interfaccia per il caricamento dei dati, uno strumento di elaborazione e un'interfaccia utente per la restituzione dei risultati.

Sono state definite specifiche metriche di valutazione delle **performance del sistema** al fine di testare la qualità delle risposte fornite dall'Intelligenza Artificiale, verificandone la coerenza e l'affidabilità. L'intero processo è stato supportato da un modello di valutazione strutturato basato su KPI, finalizzato a quantificare: la **correttezza delle informazioni estratte**, rispetto a un target definito sulla base dei dati storici, la **qualità linguistica dei contenuti generati**, mediante attribuzione di punteggi da parte di esperti, i **tempi di esecuzione** del processo automatizzato, confrontati con l'*effort* richiesto dal metodo tradizionale.

La sperimentazione ha riguardato 10 diverse tipologie di interrogazione applicate alla base dati composta da circa 100 elaborati relativi ai 5 bandi di gara, per un totale di circa 1.000 prompt testati. Tutti gli output sono stati sottoposti a un **processo**

sistematico di scoring, volto a valutare in modo integrato accuratezza informativa e qualità espressiva.

L'attività di verifica, sviluppata nell'arco di un mese, è stata condotta secondo un **approccio iterativo di progressivo affinamento del prompting**, basato sull'analisi dei risultati ottenuti e sul loro confronto con i target prefissati. Tale impostazione ha consentito un miglioramento significativo delle prestazioni rispetto alle fasi iniziali della sperimentazione.

In particolare, la **percentuale di correttezza delle informazioni estratte** è passata da valori iniziali prossimi al 50% – inferiori al target atteso del 75% – a valori medi prossimi all'**80%**, accompagnati da una rilevante **riduzione dei tempi di analisi**. L'indicatore di **qualità linguistica**, già attestato su livelli elevati nelle prime fasi, ha registrato un ulteriore consolidamento con l'ottimizzazione delle istruzioni. L'analisi congiunta dei due indicatori (correttezza delle informazioni e qualità linguistica) ha evidenziato che, nelle configurazioni iniziali di *prompting*, circa il 20% delle risposte presentava un livello di correttezza inferiore al target pur mantenendo un'elevata qualità linguistica, configurando casi riconducibili a disallineamenti tra forma espressiva e accuratezza sostanziale. Con il progressivo perfezionamento del *prompting*, tale percentuale si è ridotta a circa il 10%, determinando una sensibile mitigazione dei fenomeni di *allucinazione* (generazione da parte di un modello di IA di contenuti formalmente coerenti e plausibili, ma privi di fondamento nei dati) e un migliore allineamento tra qualità sintattica e attendibilità informativa.

L'esperienza del PoV si è conclusa con la realizzazione di un **applicativo prototipale**, una *web application* basata su tecnologie di Intelligenza Artificiale, progettata per consentire il caricamento della documentazione in un ambiente aziendale protetto, l'interrogazione in linguaggio naturale, l'estrazione automatica di informazioni, verifiche semantiche e sintesi, nonché la generazione di una prima bozza di *Technical Bid Report* strutturata in accordo con lo standard aziendale.

Il risultato più significativo riguarda tuttavia la conferma dell'importanza di un **approccio metodologico rigoroso**, fondato sulla **qualità delle basi informative** e su una stretta integrazione tra **competenze ingegneristiche, digitali e organizzative**. L'esperienza del *Proof of Value* ha evidenziato come l'Intelligenza Artificiale possa essere efficacemente introdotta nei processi aziendali solo se accompagnata da un presidio consapevole, da una chiara *governance* e da una progressiva integrazione nelle attività operative, in coerenza con il know-how e con i modelli organizzativi esistenti.

INTELLIGENZA ARTIFICIALE A SUPPORTO DELLE COMMISSIONI GIUDICATRICI: VALUTARE SENZA RINUNCIARE AL GIUDIZIO UMANO

L'esperienza sperimentale già svolta con il *Proof of Value* rappresenta il terreno metodologico per portare attivamente gli strumenti di Intelligenza Artificiale anche nell'ambito delle procedure di gara, a supporto delle attività di valutazione delle commissioni giudicatrici, mantenendo ovviamente la componente di **giudizio umano** nelle decisioni finali.

Si potrebbe immaginare l'Intelligenza Artificiale come una lente che ingrandisce e porta in evidenza ciò che viene presentato dai concorrenti in risposta ai diversi criteri di gara: se la risposta data è chiara, questa lente metterà in risalto la chiarezza; ma se

la risposta che viene data è ambigua, metterà in evidenza le mancanze rendendole anche più gestibili e facilmente giudicabili.

Il Codice, all'articolo 108, individua come criterio generale di aggiudicazione l'offerta economicamente più vantaggiosa (OEPV), determinata sul miglior rapporto qualità/prezzo, sul solo prezzo o sul costo mediante comparazione costo/efficacia; inoltre, per alcuni ambiti – come i servizi di ingegneria e architettura di importo superiore a 140.000 € – l'OEPV basata sul miglior rapporto qualità/prezzo è obbligatoria.

I documenti di gara devono quindi prevedere criteri oggettivi, qualitativi, ambientali e sociali, pertinenti all'oggetto del contratto.

La commissione giudicatrice, prevista dall'articolo 93 e operativa sulla piattaforma di approvvigionamento digitale, è chiamata a valutare i requisiti qualitativi dopo la presentazione delle offerte e può supportare il RUP nella verifica dell'eventuale anomalia.

L'utilizzo di **strumenti digitali** è espressamente previsto e l'**Intelligenza Artificiale** rappresenta un ulteriore passo in questa direzione, in grado di coadiuvare la commissione in parti rilevanti delle attività senza sostituirne il giudizio. L'esito della gara rimane infatti sempre frutto della deliberazione dei commissari, che mantengono discrezionalità tecnica e responsabilità della motivazione.

Nelle gare aggiudicate con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa (OEPV), l'Intelligenza Artificiale può supportare l'operato dei commissari lungo tutte le fasi dell'istruttoria, già a partire dalla preistruttoria, contribuendo all'organizzazione delle modalità di valutazione. In questa fase, l'Intelligenza Artificiale consente la mappatura semantica degli atti di gara, l'estrazione dei requisiti valutativi e la creazione di checklist perfettamente coerenti con i criteri e i pesi fissati nella documentazione. Tale approccio riduce gli errori nella valutazione dei sub criteri, garantisce la piena aderenza al comma 4 dell'articolo 108 sulla pertinenza dei criteri e consente una valutazione oggettiva e coerente con l'oggetto del contratto.

L'Intelligenza Artificiale può inoltre supportare la definizione degli strumenti valutativi generando griglie e scale descrittive ancorate a esiti osservabili, favorendo l'oggettivazione dei punteggi tecnici ed evitando derive eccessivamente soggettive, in linea con le indicazioni dell'ANAC. Nel vivo dell'attività della commissione, l'Intelligenza Artificiale può intervenire attraverso una lettura aumentata dei documenti dei concorrenti, raggruppando i contenuti per temi quali metodologia, organizzazione, tempi, qualità, gestione dei rischi, gestione informativa digitale e sostenibilità, e mettendo in rilievo le evidenze rilevanti.

In questo modo il commissario può vedere immediatamente come un elaborato soddisfi o meno un sub criterio e attribuire il punteggio mantenendo un giudizio pienamente umano ma supportato da maggiore tracciabilità e simmetria informativa fra valutatori. l'Intelligenza Artificiale può inoltre facilitare il confronto tra le offerte mediante la presentazione, per ciascun sub criterio, di punti di forza, elementi distintivi e rischi tecnici, favorendo il confronto motivato nelle sedute collegiali e rendendo più coerente l'attribuzione dei punteggi nel rispetto dell'impianto oggettivo previsto dall'articolo 108.

Durante i lavori della commissione, l'Intelligenza Artificiale può anche eseguire verifiche di coerenza interna dei documenti – per esempio tra cronoprogramma e risorse o rispetto dei criteri ambientali minimi – generando alert che guidano i commissari verso gli approfondimenti ritenuti opportuni prima della decisione. Una volta concluse le analisi, l'Intelligenza Artificiale può supportare anche la redazione delle motivazioni, predisponendo bozze per ciascun sub criterio con citazioni puntuali dei passaggi d'offerta che giustificano il punteggio. I commissari rivedono e integrano

queste bozze, migliorando l'analiticità delle motivazioni, la coerenza con l'articolo 108 e la tracciabilità del ragionamento valutativo.

In parallelo, lo sviluppo di un registro delle decisioni relativo all'attività della commissione permette di raccogliere in modo ordinato gli elementi considerati nella valutazione, rafforzando la responsabilità delle scelte anche in caso di eventuale contenzioso e incarnando i principi del risultato e della fiducia, cardini del nuovo Codice e sempre più richiamati nella giurisprudenza recente. Questo impianto consente inoltre il rispetto del principio di invarianza previsto dall'articolo 108 per la fase successiva all'attribuzione dei punteggi, evitando ricalcoli retroattivi non giustificati, tutelando l'affidamento degli operatori e garantendo certezza alla procedura. L'intelligenza Artificiale può infine supportare la verifica dell'eventuale anomalia attraverso simulazioni di calcolo e controlli sui punteggi tecnici, nonché sugli scostamenti tra tempi, costi e risorse, facilitando l'individuazione degli aspetti da chiarire in contraddittorio.

Tuttavia, anche in questa fase, l'Intelligenza Artificiale rimane uno **strumento di supporto**: l'attivazione e la conduzione della verifica e l'esito finale restano nella piena responsabilità della commissione giudicatrice e del RUP secondo l'articolo 93. L'intero flusso documentale deve essere gestito su piattaforme conformi all'ecosistema di eprocurement (Banca Dati Nazionale dei Contratti Pubblici, fascicolo dell'operatore economico, comunicazioni digitali), con controlli di accesso e adeguate misure di cybersecurity, in coerenza con il Codice.

L'intelligenza Artificiale può quindi **elevare in modo significativo la qualità, la tracciabilità e la tempestività** dell'istruttoria, ma solo all'interno di un sistema di governance che garantisca la piena centralità del giudizio umano e la **rigorosa conformità alle norme**, preservando **legalità, trasparenza e responsabilità** del procedimento.

LA DIGITALIZZAZIONE E L'IA NEL SETTORE DELLE COSTRUZIONI



Daniela Aprea
Coordinatrice GdL OICE
Digitalizzazione e IA



Cristiano Cavallo
Coordinatore GdL OICE
Digitalizzazione e IA

DALLA DIGITALIZZAZIONE ALL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE: L'INFORMATION MANAGEMENT COME FATTORE ABILITANTE

La **digitalizzazione** e l'**intelligenza artificiale (IA)** stanno ridisegnando profondamente il settore delle costruzioni, trasformando dati, processi e ruoli lungo l'intero ciclo di vita delle opere, dalla programmazione alla gestione, fino al fine vita. In questo contesto, alcune esperienze consolidate nel settore, come quella di *FS Engineering* e del Gruppo Ferrovie dello Stato Italiane offrono esempi concreti di modelli evoluti di gestione informativa digitale, che integrano *Building Information Modeling, Information Management, Ambienti di Condivisione Dati*, piattaforme di monitoraggio, librerie di oggetti e primi framework di Digital Twin e IA applicati alle infrastrutture.

Nel quadro normativo italiano la digitalizzazione è ormai un **presupposto strutturale per la gestione dell'intero ciclo di vita dell'opera pubblica**, sia tecnico sia amministrativo. Il nuovo Codice dei contratti pubblici (D.Lgs. 36/2023, corretto dal D.Lgs. 209/2024) rende obbligatori i metodi e strumenti di gestione informativa digitale per progettazione e realizzazione di opere oltre determinate soglie economiche, collegandoli espressamente all'Information Management secondo la UNI EN ISO 19650 e alla serie UNI 11337. La stessa logica si applica al ciclo di vita del contratto pubblico, con l'ecosistema di e-procurement e la Banca Dati Nazionale dei Contratti Pubblici (BDNCP) come fulcro dei flussi informativi che, attraverso piattaforme certificate e interoperabili, governano programmazione, affidamento ed esecuzione dei contratti. procurement e la Banca Dati Nazionale dei Contratti Pubblici (BDNCP) come fulcro dei flussi informativi che, attraverso piattaforme certificate e interoperabili, governano programmazione, affidamento ed esecuzione dei contratti.

In questo contesto, digitalizzazione applicata agli appalti diventa capacità di governare dati geometrici, alfanumerici e documentali come **patrimonio informativo condiviso, interoperabile e riusabile** lungo tutte le fasi del ciclo di vita. Da qui il passaggio da una visione ristretta di **BIM** ad un approccio centrato sull'Information Management, che pone il dato – opportunamente strutturato, tracciato e contestualizzato – al centro dei processi decisionali, tecnici e gestionali. Questo passaggio ci consente di elaborare, a partire dalla modellazione, un approccio sistemico fondato sull'*Information Management*, in cui dati e processi informativi strutturati diventano l'asse portante della gestione di un'opera. L'aggiornamento della UNI EN ISO 19650, in particolare nelle parti 2 e 3, conferma tale orientamento, spostando l'attenzione dai

modelli ai **requisiti organizzativi e informativi** necessari per governare in modo efficace **flussi, responsabilità e qualità del dato**. In questo quadro i metodi di gestione digitale assumono un **ruolo strategico** non solo come supporto operativo ma come leva per l'integrazione dei processi, il controllo delle prestazioni e base dati strutturata per le prossime future applicazioni di intelligenza artificiale.

Le applicazioni emergenti nel settore delle costruzioni – dal supporto alla progettazione ai controlli automatici sui modelli, fino alle analisi predittive e alla gestione intelligente della documentazione – mostrano un potenziale concreto di miglioramento di qualità ed efficienza. Tuttavia, tale potenziale è strettamente legato alla disponibilità di **dati strutturati, coerenti e governati**: la solidità dell'*Information Management* può diventare quindi il vero prerequisito per un'adozione efficace e responsabile dell'IA nel ciclo di vita delle opere.

La trasformazione digitale investe, come naturale conseguenza, anche la **dimensione organizzativa e culturale** delle stazioni appaltanti e delle società di ingegneria, con una progressiva ridefinizione dei ruoli professionali legati alla gestione informativa e dei dati: dalle figure BIM specialistiche e di coordinamento, ai responsabili dell'*Information Management*, fino ai nuovi profili di *data governance* a supporto dei processi digitali e delle applicazioni di IA.

DAL DATO GREZZO ALLA GESTIONE INFORMATIVA DIGITALE

Il passaggio dal dato grezzo all'**informazione strutturata** rappresenta il cuore della trasformazione digitale in atto nel settore delle costruzioni nonché il punto nevralgico. I progetti generano grandi quantità di contenuti – rilievi, modelli, documenti, registrazioni di cantiere, dati gestionali – che, senza un adeguato processo di data management, rimangono frammentati, ridondanti e difficili da valorizzare. La distinzione tra dato, informazione e conoscenza permette di comprendere come solo la contestualizzazione, l'organizzazione e la correlazione trasformino il dato in contenuto operativo e strategico, a supporto delle decisioni lungo l'intero ciclo di vita dell'opera.

Nel contesto della gestione informativa digitale è essenziale governare in modo integrato dati strutturati, semistrutturati e non strutturati. I dati strutturati – come database tecnici, computi, anagrafi di asset o KPI economici – sono fondamentali per analisi quantitative, controlli di costo e monitoraggio delle prestazioni. I dati semistrutturati (ad esempio formati XML e tracciati standard per scambi informativi) permettono l'interoperabilità tra sistemi eterogenei, mentre i dati non strutturati (testi, immagini, elaborati grafici, nuvole di punti) costituiscono la parte più estesa e ricca dal punto di vista documentale e qualitativo.

L'adozione di un **Common Data Environment/ACDat** come fonte informativa concordata per la commessa consente di raccogliere, gestire e distribuire i contenitori informativi con regole di versionamento che garantiscono la tracciabilità, la stabilità e la chiarezza tra sviluppatori e utenti, consentendo di gestire modifiche, rilasci e il ripristino di versioni precedenti, stati di validazione progressiva e permessi di accesso definiti, garantendo tracciabilità, sicurezza e continuità informativa. In ambito infrastrutturale in particolare, caratterizzato da forte multidisciplinarietà e da una molteplicità di attori (committenti, società di ingegneria, imprese, gestori, amministrazioni), l'**interoperabilità** rappresenta un requisito strategico per la riuscita dei processi digitali. L'uso di formati aperti e standard condivisi, insieme alla definizione di un modello dati comune e di processi informativi strutturati, consente di superare la frammentazione tradizionale

e garantire coerenza informativa tra discipline, *software* e piattaforme, **facilitando la collaborazione e riducendo il rischio di errori o incongruenze**.

FS Engineering ha avuto un ruolo di primo piano nel consolidare questo quadro metodologico e normativo, coordinando in particolare la nuova **parte 12 della UNI 11337** dedicata alle infrastrutture. Questa norma, che si rivolge a tutti gli attori della filiera, definisce flussi informativi, ruoli e requisiti specifici per la gestione digitale delle opere infrastrutturali in tutte le fasi del ciclo di vita, affrontando temi come integrazione dei dati GIS, interoperabilità tra sistemi, strutturazione del modello dati e gestione dei ruoli professionali coinvolti nell'*Information Management*.

A livello aziendale, *FS Engineering* ha codificato questo approccio in un corpus di circa 95 documenti tra **linee guida, procedure, istruzioni operative e manuali**, che presidiano la gestione dei flussi informativi, dei modelli BIM, degli ACDat e dei processi di verifica. Elemento chiave di quest'esperienza è il **Modello Dati**, inteso come sistema strutturato e coerente di dati e informazioni digitali che descrive in modo completo gli elementi dell'infrastruttura, collegando gli usi dei modelli alle fasi del ciclo di vita e ai livelli di fabbisogno informativo. Il modello dati raccoglie e integra le informazioni provenienti dalle diverse discipline tecniche, instaurando un linguaggio condiviso che facilita la cooperazione, riduce le ambiguità e abilita l'estrazione di indicatori e analisi avanzate, anche in vista di applicazioni di intelligenza artificiale. A supporto di questo impianto, la **libreria BIM** comprende oltre 1.200 oggetti – famiglie e template parametrici in formato aperto IFC e nativo – che garantiscono standardizzazione e qualità verificata nella modellazione dei componenti ferroviari, con impatti diretti sulla coerenza dei dati e sulla possibilità di riuso informativo lungo l'intero ciclo di vita.

L'organizzazione strutturata dei dati attraverso Modello Dati, ACDat e standard interoperabili rappresenta la **condizione abilitante** per rendere il **patrimonio informativo utilizzabile** nei sistemi di IA. Dataset coerenti, semanticamente allineati e tracciabili consentono di sviluppare controlli automatici sui modelli informativi, analisi predittive su tempi, costi e prestazioni e processi avanzati di interpretazione della documentazione tecnica. In questo senso, l'*Information Management* non supporta soltanto l'efficienza dei processi digitali, ma costituisce l'infrastruttura su cui poggia l'adozione industriale dell'IA nel settore delle costruzioni.

DALLA PROGRAMMAZIONE ALLA REALIZZAZIONE: PROGETTAZIONE, VERIFICA E CANTIERI DIGITALI

Sin dalle fasi di programmazione e fattibilità la gestione informativa digitale consente di strutturare Documenti di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DocFAP) e Documenti di Indirizzo alla Progettazione (DIP) su **base dati coerenti**, favorendo confronti di alternative, simulazioni scenaristiche e decisioni di investimento basate su evidenze misurabili. L'integrazione tra BIM e sistemi informativi territoriali (GIS) permette di costruire quadri conoscitivi multilivello, analizzare vincoli, impatti ambientali, e rappresentare digitalmente lo stato dei luoghi attraverso modelli tridimensionali e *digital terrain model* affidabili. Nelle fasi successive, la continuità informativa tra DocFAP, Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica e Progetto Esecutivo è garantita dall'evoluzione progressiva dei modelli informativi, dal riutilizzo dei dati e dalla convergenza in un ACDat strutturato secondo le norme ISO 19650 e UNI 11337.

In progettazione, l'adozione di metodi e strumenti di gestione informativa digitale abilita un processo collaborativo in cui i modelli disciplinari vengono federati e resi

interrogabili all'interno dell'ACDat. Il *BIM Specialist* cura la modellazione parametrica e informativa, il *BIM Coordinator* assicura integrazione tra discipline, *clash detection*, *code checking* e coerenza con il Piano di Gestione Informativa, mentre il *BIM Manager* presidia a livello organizzativo la strategia, le regole e l'allineamento con il quadro normativo e contrattuale. *LACDat Manager* garantisce accessibilità controllata, versionamento e conservazione dei contenuti informativi, collegando i modelli al patrimonio documentale e gestionale dell'organizzazione.

Su queste basi, la digitalizzazione del processo di verifica costituisce un'estensione naturale della progettazione digitale. Esperienze consolidate in società di ingegneria, come *Italferr*, **Organismo di Ispezione di tipo B** accreditato secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17020, mostrano come un flusso digitale di verifica della progettazione possa convergere in un ACDat unico, integrando modelli informativi, documentazione tecnica e rapporti di verifica, e allineandosi ai tre livelli di verifica della UNI 11337 e in particolare al livello LV3 per leggibilità, tracciabilità e coerenza dei dati. La verifica comprende **BIM Validation**, controllo interferenze geometriche, code checking per le incoerenze informative e verifica della coerenza tra elaborati bidimensionali e modello federato, con rapporti di verifica strutturati secondo ISO 19650, UNI 11337, ISO 16739 e Codice dei contratti.

La **digitalizzazione del cantiere** rappresenta uno dei campi in cui l'impatto della trasformazione digitale risulta più evidente. L'attività consolidata e industrializzata negli ultimi due anni da *FS Engineering* mostra come il cantiere digitale possa configurarsi come un ecosistema in cui ACDat di cantiere, modelli **4D** e **5D**, piattaforme di monitoraggio, workflow documentali e strumenti di rilievo avanzato (droni e nuvole di punti) supportano in modo integrato la Direzione Lavori, garantendo un controllo puntuale su avanzamento, qualità e sicurezza. I workflow interni all'ACDat disciplinano caricamento e validazione dei modelli, gestione documentale, monitoraggio dell'avanzamento lavori, gestione delle non conformità e archiviazione, trasformando il cantiere in un ambiente digitale tracciato e replicabile. Un elemento chiave introdotto da *FS Engineering* nell'anno è la **Piattaforma di Monitoraggio Avanzamento Cantieri**, nata come progetto pilota proposto dal team che si occupa dei presidi digitali, e successivamente estesa a livello di Gruppo per seguire in modo centralizzato e uniforme l'avanzamento dei lavori, con particolare riferimento agli interventi finanziati dal PNRR. La piattaforma integra dati provenienti dai Programmi Lavori Operativi aggiornati, dai SAL e SIL e dal giornale dei lavori, alimentati mensilmente dalla Direzione Lavori tramite template standardizzati e verificati dal Coordinatore Informativo, per generare *dashboard* di immediata lettura accessibili a Direzione Lavori e Stakeholders in generale. A titolo indicativo, ad oggi circa 84 cantieri risultano gestiti tramite sistemi di gestione informativa digitale, pari al 20% del numero totale, con una quota in costante crescita che testimonia il valore delle metodologie digitali applicate ai cantieri infrastrutturali.

DATI, DIGITAL TWIN E INTELLIGENZA ARTIFICIALE

La strutturazione continua dei dati lungo le fasi di progettazione, verifica, realizzazione ed esercizio genera progressivamente un patrimonio informativo coerente e integrato che non si esaurisce nella singola fase, ma costituisce la base tecnica per l'evoluzione verso ambienti di *Digital Twin* operativi. I modelli informativi, i dati territoriali, le informazioni di cantiere, la documentazione tecnica e i flussi gestionali convergono così in un sistema digitale capace di rappresentare in modo unitario l'opera e i suoi processi nel tempo.

Il *Digital Twin* accompagna dalla progettazione alla costruzione fino alla gestione, integrando dati eterogenei provenienti da rilievi, modelli informativi, sistemi GIS, sensori IoT e reti di monitoraggio, e restituendone una rappresentazione dinamica e costantemente aggiornata.

Il **framework multilivello** del *Digital Twin* articola asset fisici, servizi, dati, tecnologie ICT, integrazione, rappresentazione e simulazione, evolvendo progressivamente verso livelli di analisi avanzata. In questa prospettiva, il gemello digitale non è una semplice visualizzazione tridimensionale, ma un ambiente informativo vivo che connette modelli, dati operativi e processi decisionali, supportando il controllo delle prestazioni, la gestione degli interventi e la pianificazione strategica dell'asset.

È proprio su questa **base informativa strutturata** che l'IA trova un ambito di applicazione efficace. Algoritmi predittivi, modelli di apprendimento automatico e strumenti di analisi avanzata possono operare in modo affidabile solo quando i dati sono coerenti, tracciabili e governati. Il *Digital Twin* diventa così un contesto ideale per l'integrazione dell'IA, abilitando scenari previsionali, manutenzione proattiva, ottimizzazione delle prestazioni e supporto evoluto alle decisioni.

L'adozione dell'IA nel settore delle costruzioni, come evidenziato dagli indirizzi del **Gruppo di Lavoro OICE "Digitalizzazione e IA"**, richiede condizioni abilitanti chiare in termini di cultura del dato, strategia di data governance e infrastruttura digitale. Il valore delle applicazioni di IA dipende infatti dalla disponibilità di dati "AI ready", ovvero rappresentativi, strutturati, semanticamente coerenti e governati rispetto agli specifici casi d'uso.

Ciò implica standard condivisi, processi continui di controllo qualità e ruoli organizzativi dedicati alla gestione del dato, come *Data Owner* e *Data Steward*, oltre a piattaforme digitali integrate tra BIM, GIS, IoT e sistemi gestionali. In questo quadro si aprono molteplici possibilità applicative lungo il ciclo di vita delle opere, che spaziano dall'analisi predittiva delle prestazioni e dei rischi, al supporto alle decisioni progettuali, ai controlli automatici sui modelli informativi, fino alla gestione intelligente della documentazione e dei processi operativi. Applicazioni che diventano realmente scalabili solo quando poggiano su una solida infrastruttura informativa.

Nel complesso, la convergenza tra gestione informativa digitale, *Digital Twin*, piattaforme dati e IA, consente il passaggio da modelli di gestione reattivi a modelli proattivi e predittivi, in cui il patrimonio informativo digitale diventa una leva strategica per migliorare qualità, efficienza, sostenibilità e sicurezza delle opere. Non si tratta di tecnologie isolate, ma di un ecosistema integrato in cui dati strutturati, processi digitali e strumenti avanzati di analisi concorrono a trasformare in modo strutturale il settore delle costruzioni.

LE TECNOLOGIE DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL SETTORE DELL'INGEGNERIA



Giuseppe Andrea Ferro

Professore Ordinario di Scienza delle Costruzioni Politecnico di Torino

Le tecnologie di Intelligenza Artificiale, sostenute da investimenti senza precedenti da parte delle Big Tech e da una competizione globale sempre più intensa, stanno attraversando una fase di evoluzione che va ben oltre l'innovazione tecnologica. Non si tratta semplicemente dell'introduzione di nuovi strumenti digitali, ma di una trasformazione strutturale destinata a incidere sull'organizzazione del lavoro, sulla gestione del dato e sul modello competitivo delle società di ingegneria.

Per il settore tecnico, e in particolare per studi professionali e società di progettazione, l'Intelligenza Artificiale rappresenta al tempo stesso una sfida e un'opportunità. La sfida è legata alla necessità di governare strumenti complessi, garantendo controllo, affidabilità e sicurezza. L'opportunità risiede nella possibilità di aumentare la produttività, migliorare la qualità delle analisi e rafforzare il posizionamento competitivo in un mercato sempre più esigente e digitalizzato.

In una prima fase sono comparsi i Large Language Model (LLM), sotto forma di strumenti conversazionali, i cosiddetti GPT (Generative Pre-trained Transformer), attraverso i quali l'Intelligenza Artificiale si è diffusa rapidamente in tutti i settori. Tali modelli hanno suscitato grande curiosità, mettendo di fatto la tecnologia "nelle mani di tutti".

Nonostante la forte risonanza mediatica, questi strumenti hanno incontrato inizialmente un diffuso scetticismo nell'ambito delle professioni scientifiche e tecniche, soprattutto per via delle imprecisioni, della scarsa ripetibilità e della limitata affidabilità delle risposte. I modelli, per funzionare in modo affidabile, devono essere addestrati su grandi quantità di dati. Quando vengono interrogati su tematiche molto specifiche o specialistiche, possono generare le cosiddette "allucinazioni", cioè risposte formalmente coerenti ma non tecnicamente corrette o non verificabili. A ciò si aggiungeva il tema, particolarmente delicato, della sicurezza dei dati condivisi con il modello.

Oggi gli LLM si sono evoluti: non si tratta più di una tecnologia sperimentale, ma di strumenti operativi che incidono su progettazione, gestione documentale, pianificazione e relazione con il cliente. I diversi modelli sono ormai utilizzati come assistenti in numerosi ambiti dell'ingegneria e le modalità di adozione si articolano principalmente in due approcci.

Il primo è il cosiddetto fine-tuning. Molte società di ingegneria utilizzano modelli LLM già esistenti facendoli operare su infrastrutture informatiche dedicate e protette, spesso basate su GPU (Graphic Processing Unit). Questi modelli vengono alimentati con dataset costruiti sul patrimonio informativo aziendale, come template di relazioni tecniche, archivi di progetti e documentazione strutturata.

Tra gli aspetti critici di questo approccio vi è il fatto che l'hardware necessario per implementare tali sistemi è in costante evoluzione, con il rischio di obsolescenza in tempi brevi rispetto allo sforzo economico sostenuto. Anche i modelli adottati sono soggetti a

continui aggiornamenti. Si tratta di sistemi che richiedono manutenzione e un presidio tecnico costante; non è sufficiente avviarli per garantirne l'efficacia nel tempo.

Attraverso questa opzione, studi e società di ingegneria possono disporre di un modello "interno", con dati elaborati dai propri calcolatori e conservati su server o cloud esclusivi, tramite provider qualificati.

Il secondo approccio consiste nell'utilizzo di un modello LLM esistente integrato con un sistema di Retrieval Augmented Generation (RAG). In questo caso il modello non viene adattato internamente come nel fine-tuning, ma interrogato attraverso un database aziendale strutturato, dal quale recupera informazioni pertinenti.

Anche in questa configurazione vi sono elementi di attenzione. Se il sistema RAG è progettato senza criteri chiari o se il database è troppo ampio e poco organizzato, la qualità delle risposte può diminuire. Non conta tanto la quantità dei documenti disponibili, quanto la loro chiarezza, aggiornamento e corretta classificazione. L'adozione di tali soluzioni implica quindi una revisione della gestione documentale interna e una maggiore cura nella definizione dei dataset.

Alla luce di ciò, è evidente che i modelli conversazionali rappresentano solo una parte dell'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale per ingegneri e società di ingegneria. In ambito BIM, algoritmi intelligenti supportano l'individuazione di clash tra elementi, l'organizzazione delle librerie di oggetti e il miglioramento della coerenza dei modelli informativi. Nella gestione dello studio professionale, l'IA viene impiegata per redigere relazioni tecniche, capitolati, bozze di computi metrici e cronoprogrammi, oltre che per analizzare grandi quantità di documentazione normativa.

Esistono inoltre soluzioni che ricadono nell'ambito organizzativo e che possono contribuire all'efficientamento dei processi. Un esempio è rappresentato dall'implementazione di agenti in grado di eseguire operazioni autonome a seguito di un input. Un ingegnere può redigere un preventivo tecnico dalla propria auto, inviando un messaggio vocale tramite uno strumento di messaggistica istantanea; l'agente converte l'audio in testo, individua le informazioni rilevanti e le inserisce nei placeholder di un template di offerta tecnico-economica. Il documento viene poi salvato nel gestionale dello studio o in uno spazio cloud dedicato, consentendo al professionista di trovare una bozza già predisposta da revisionare.

Questa tipologia di strumenti consente di automatizzare molte attività ricorrenti o ripetitive, come la redazione di report tecnici a seguito di sopralluoghi, migliorando sia l'efficienza sia la qualità del lavoro.

È tuttavia necessario che tali agenti operino in ambienti dedicati e con accessi limitati. Prima di effettuare un'azione verso l'esterno deve esserci sempre il controllo di un utente responsabile. Ad esempio, un agente potrebbe predisporre note proforma, che vengono poi trasformate in fatture elettroniche solo dopo verifica e approvazione da parte di un professionista. L'utilizzo di agenti in ambiti sensibili non è paragonabile alle automazioni tipiche dell'e-commerce, dove i processi erano già fortemente standardizzati prima dell'avvento dell'IA.

Un ulteriore ambito è quello dello sviluppo assistito da strumenti generativi (c.d. *vibe coding*). È possibile creare prototipi di applicazioni o software funzionanti attraverso programmazione no-code, partendo da descrizioni testuali o da analisi funzionali di UX/UI precedentemente realizzate. L'uso di questo strumento consente di testare soluzioni interne e valutarne l'utilità o le possibili migliorie prima di avviare costose sessioni di sviluppo e integrazione.

Anche in questo caso è necessario un presidio tecnico qualificato: un'eccessiva fiducia in software generati integralmente con strumenti automatici può comportare

output errati o basi dati non strutturalmente solide, oltre che vulnerabili sotto il profilo della sicurezza.

L'utilizzo dell'Intelligenza Artificiale nell'ambito ingegneristico costituisce una grande opportunità, in particolare nella fase preliminare della progettazione. Combinando modelli parametrici, banche dati normative e strumenti generativi è possibile simulare rapidamente diverse soluzioni progettuali, confrontarle e valutarne impatti dimensionali ed economici già nelle fasi preliminari.

È però necessario porsi alcune riflessioni. Quanto conviene essere early adopter? La tecnologia evolve con estrema rapidità e il rischio è investire in soluzioni che potrebbero diventare obsolete in pochi mesi. Prima di intraprendere sviluppi strutturati è opportuno valutare con attenzione il ritorno economico-organizzativo dell'investimento.

Quali sono i rischi legati al trattamento dei dati? L'adozione di strumenti di Intelligenza Artificiale richiede competenze adeguate in materia di cybersecurity. Occorre inoltre considerare il quadro normativo entro cui oggi si sviluppa l'IA. L'Unione Europea ha introdotto l'AI Act, una normativa che classifica le applicazioni di Intelligenza Artificiale in base al livello di rischio. Alcuni sistemi sono vietati, altri sono considerati "ad alto rischio" e richiedono requisiti stringenti in termini di controllo, tracciabilità e supervisione umana.

Non tutte le soluzioni di Intelligenza Artificiale sono considerate allo stesso modo: alcuni sistemi sono vietati, altri classificati ad alto rischio quando incidono su ambiti sensibili come la sicurezza, le infrastrutture critiche, i processi decisionali rilevanti o la gestione di diritti fondamentali.

Gli investimenti delle Big Tech superano attualmente i ritorni economici diretti delle iniziative legate all'IA e il mercato è ancora in fase di consolidamento. Non è da escludere un futuro aumento dei costi di accesso alle tecnologie.

L'introduzione dell'Intelligenza Artificiale nel settore della progettazione non incide soltanto sui processi operativi, ma entra direttamente nel modello di business delle società di ingegneria. In un mercato caratterizzato da margini compressi, crescente pressione competitiva e complessità normativa elevata, la capacità di aumentare la produttività mantenendo elevati standard qualitativi diventa un fattore determinante.

Ridurre il tempo dedicato ad attività ripetitive, come la redazione di documentazione standardizzata, l'analisi preliminare di norme tecniche o la predisposizione di elaborati ricorrenti, significa liberare risorse per attività ad alto valore aggiunto. Progettazione avanzata, coordinamento multidisciplinare, sviluppo di soluzioni innovative, analisi comparativa di alternative progettuali e gestione strategica del cliente diventano così il vero centro della competitività.

L'Intelligenza Artificiale, se governata correttamente, può contribuire a riequilibrare la marginalità di progetto non attraverso una riduzione indiscriminata dei costi, ma tramite un utilizzo più efficiente delle competenze. Il tempo risparmiato sulle attività a basso valore può essere reinvestito nella qualità tecnica e nell'innovazione, rafforzando il posizionamento sul mercato.

Esiste tuttavia un rischio speculare. In un contesto in cui la digitalizzazione avanza rapidamente, la mancata adozione strutturata di strumenti evoluti può determinare una progressiva marginalizzazione competitiva. Le committenze più strutturate, soprattutto nei grandi progetti infrastrutturali e nei mercati internazionali, si aspettano tempi di risposta rapidi, simulazioni preliminari articolate e coerenza documentale elevata. Le organizzazioni che non riescono a garantire tali standard rischiano di risultare meno attrattive.

Adeguarsi ai nuovi strumenti non significa inseguire una moda tecnologica, ma comprendere che il contesto competitivo si sta ridefinendo. La capacità di integrare l'IA nei processi non è un elemento accessorio, bensì un fattore strategico di sostenibilità economica nel medio periodo.

Nel settore dell'ingegneria, la gestione del rischio rappresenta un elemento strutturale del processo progettuale. Ogni opera complessa comporta variabili tecniche, normative, economiche e temporali che devono essere analizzate e governate con metodo. In questo contesto, l'Intelligenza Artificiale può costituire uno strumento di supporto rilevante, ma solo se inserita in un sistema di controllo tecnico consapevole.

L'IA è in grado di analizzare grandi quantità di dati, individuare pattern ricorrenti, evidenziare incongruenze documentali e suggerire correlazioni tra variabili. Può contribuire, ad esempio, a segnalare discrepanze tra computi metrici e modelli parametrici, a confrontare diverse soluzioni progettuali in termini di impatto economico o a individuare incoerenze tra cronoprogramma e fasi operative. Questo potenziale è particolarmente significativo nei progetti multidisciplinari, dove l'interazione tra strutture, impianti, architettura e sicurezza genera una complessità crescente.

È però fondamentale chiarire un punto: l'Intelligenza Artificiale non elimina il rischio progettuale. I sistemi di Intelligenza Artificiale operano su base statistica: elaborano correlazioni tra dati e producono risultati probabilistici. Per questo motivo offrono indicazioni utili, ma non possono garantire certezze assolute. L'output generato non sostituisce la verifica tecnica, ma la integra. Il pericolo maggiore non è l'errore della macchina, bensì l'affidamento acritico allo strumento. Se l'ingegnere abdica al proprio ruolo di validazione, il rischio non diminuisce, ma cambia forma.

Per questo motivo l'introduzione dell'IA deve essere accompagnata da procedure interne strutturate. Occorre definire chiaramente in quali fasi del processo lo strumento può essere utilizzato, quali verifiche supplementari siano necessarie e chi sia responsabile della validazione finale. La tracciabilità delle decisioni diventa un elemento centrale, soprattutto in contesti regolati da normative stringenti o in opere che incidono su infrastrutture critiche.

Il processo di trasformazione innescato dall'Intelligenza Artificiale non si esaurisce nella dimensione interna delle società di ingegneria, ma incide sulla struttura stessa del mercato. Nei prossimi cinque-dieci anni assisteremo con ogni probabilità a una progressiva integrazione nativa dell'IA nei principali strumenti di modellazione, nei software di calcolo e nei sistemi gestionali.

In questo scenario, la differenza competitiva non sarà determinata dalla semplice disponibilità dello strumento, ma dalla capacità di governarlo. Le tecnologie diventeranno progressivamente accessibili a un numero crescente di operatori; ciò che farà la differenza sarà la maturità organizzativa, la qualità del dato e la capacità di integrare l'IA all'interno di procedure aziendali chiare, con responsabilità definite e controlli verificabili.

Il mercato internazionale rappresenta un banco di prova particolarmente significativo. Le grandi committenze infrastrutturali richiedono sempre più spesso la dimostrazione di competenze digitali avanzate, gestione integrata del dato, utilizzo strutturato del BIM e capacità di coordinamento multidisciplinare. L'integrazione dell'Intelligenza Artificiale può rafforzare questi elementi, consentendo analisi più rapide, simulazioni comparative più articolate e maggiore coerenza documentale.

Il processo di trasformazione innescato dall'Intelligenza Artificiale non si esaurisce nella dimensione tecnologica. Incide sulla cultura organizzativa, sulla gestione del rischio, sulle competenze richieste e sulla capacità delle società di ingegneria di

competere in un contesto nazionale e internazionale sempre più orientato alla digitalizzazione avanzata.

La questione, in definitiva, non è se l'Intelligenza Artificiale entrerà stabilmente nei processi di progettazione, questo è già in atto, ma con quale grado di consapevolezza e di governo verrà integrata. Le tecnologie diventeranno progressivamente accessibili a un numero crescente di operatori; ciò che farà la differenza non sarà la disponibilità dello strumento, ma la maturità organizzativa, la qualità del dato, la chiarezza delle responsabilità e la capacità di inserire l'IA all'interno di procedure strutturate e verificabili.

Per le società di ingegneria, la vera leva competitiva non sarà l'adozione indiscriminata dell'innovazione, bensì la sua integrazione strategica. Chi saprà coniugare visione tecnologica e presidio tecnico, innovazione e responsabilità professionale, potrà trasformare l'Intelligenza Artificiale in un fattore di crescita strutturale e duratura, rafforzando al contempo affidabilità, qualità progettuale e credibilità sul mercato.

L'ORIZZONTE DIGITALE DELL'INGEGNERIA CIVILE: DALL'AUTOMAZIONE ALLA SENZIENZA STRUTTURALE



Rui Pinho

Professore Ordinario Ingegneria Strutturale,
Università di Pavia & Scuola IUSS Pavia

INTRODUZIONE: LA TRASFORMAZIONE DIGITALE NELL'INGEGNERIA CIVILE

L'ingegneria civile, storicamente caratterizzata da processi conservativi e tempi di evoluzione lunghi, sta vivendo una fase di trasformazione senza precedenti. Spesso definita come "Construction 4.0", questa rivoluzione non rappresenta una mera digitalizzazione di pratiche esistenti, ma un ripensamento radicale del modo in cui progettiamo, costruiamo, gestiamo e manteniamo l'ambiente costruito. La convergenza di potenza di calcolo, connettività ubiqua e algoritmi avanzati sta sgretolando i silos tradizionali tra progettazione, esecuzione e gestione operativa.

Non si tratta più soltanto di sostituire il tecnigrafo con il CAD o i calcoli manuali con fogli elettronici. La sfida odierna risiede nella gestione della complessità attraverso i dati. Il settore delle costruzioni, tradizionalmente frammentato e caratterizzato da bassa produttività rispetto al settore manifatturiero, trova nella digitalizzazione la chiave per ottimizzare le risorse, ridurre l'impatto ambientale e aumentare la sicurezza. Dalla gestione del ciclo di vita dell'infrastruttura alla sostenibilità energetica, ogni aspetto dell'ingegneria civile viene oggi potenziato da strumenti che permettono di prevedere, simulare e ottimizzare la realtà fisica prima ancora che essa venga realizzata.

IL BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) E LA SUA EVOLUZIONE

Il pilastro fondamentale di questa transizione è, forse, il *Building Information Modeling* (BIM). Nato come metodologia per la rappresentazione tridimensionale intelligente, il BIM si è evoluto ben oltre la semplice modellazione geometrica. Oggi rappresenta un processo di gestione delle informazioni che accompagna l'opera lungo tutto il suo ciclo di vita.

L'evoluzione del BIM si misura ormai in "dimensioni". Oltre alle tre dimensioni spaziali (3D), il settore ha integrato la dimensione temporale (4D), che permette di

simulare la sequenza costruttiva e ottimizzare il cronoprogramma; la dimensione economica (5D), per il controllo dei costi in tempo reale; la sostenibilità (6D), per l'analisi energetica e ambientale; e infine la gestione operativa (7D), dedicata al facility management e alla manutenzione.

Tuttavia, la vera frontiera del BIM risiede nell'interoperabilità e nel concetto di *OpenBIM*. La capacità di far dialogare software e piattaforme diverse attraverso standard aperti (come IFC) è cruciale per evitare la perdita di dati nei passaggi tra i vari attori della filiera. Il futuro del BIM vede una transizione verso piattaforme cloud-based, dove il "modello" non è più un file statico scambiato via email, ma un database condiviso e aggiornato in tempo reale da tutti gli stakeholder, garantendo una "unica fonte di verità" per il progetto.

IL GEMELLO DIGITALE (DIGITAL TWIN) NELLE INFRASTRUTTURE

Se il BIM è focalizzato principalmente sulla fase di progettazione e costruzione, il *Digital Twin* (Gemello Digitale) estende questo concetto alla fase operativa, creando un legame dinamico e bidirezionale tra il mondo fisico e quello virtuale. Un Digital Twin non è solo una replica digitale statica; è un modello vivo che apprende e si aggiorna costantemente grazie ai dati provenienti dal campo.

Nelle infrastrutture civili – ponti, dighe, reti ferroviarie, tunnel – il Digital Twin diventa uno strumento indispensabile per la gestione predittiva. Integrando i dati storici di costruzione con i flussi di dati in tempo reale, il gemello digitale permette di simulare scenari "what-if" (cosa accadrebbe se il traffico aumentasse del 20%? Cosa succederebbe in caso di un evento alluvionale?).

Questa tecnologia abilita il passaggio dalla manutenzione correttiva (riparare quando si rompe) o preventiva (riparare a scadenze fisse), alla manutenzione predittiva: intervenire esattamente quando necessario, anticipando i guasti. Il Digital Twin diventa così un "tutor" dell'infrastruttura, capace di suggerire strategie operative per massimizzare la vita utile dell'opera e ottimizzare i consumi energetici.

L'INTERNET OF THINGS (IOT) E IL MONITORAGGIO STRUTTURALE

Il carburante che alimenta il Digital Twin è fornito dall'*Internet of Things* (IoT). La proliferazione di sensori a basso costo, connessi e resistenti, ha reso possibile il monitoraggio capillare delle strutture, noto come *Structural Health Monitoring* (SHM).

Oggi è possibile annegare sensori nel calcestruzzo durante il getto per monitorarne la maturazione e la temperatura, installare accelerometri su ponti per rilevare vibrazioni anomale, o utilizzare inclinometri e fessurimetri connessi in rete per monitorare i movimenti franosi in tempo reale. Questi dispositivi generano una mole massiccia di dati (Big Data) che descrivono il "battito cardiaco" delle infrastrutture.

L'innovazione in questo campo si sta spostando verso l'*Edge Computing*: invece di inviare tutti i dati grezzi al cloud (con costi di banda e latenza elevati), i sensori intelligenti pre-elaborano le informazioni in loco, trasmettendo solo le anomalie o i dati sintetici rilevanti. Questo rende i sistemi di monitoraggio più reattivi e scalabili, permettendo di sorvegliare intere reti infrastrutturali nazionali con un'efficienza impensabile fino a pochi anni fa.

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE E IL MACHINE LEARNING NELL'INGEGNERIA CIVILE

L'enorme quantità di dati generata da BIM, Digital Twin e IoT sarebbe ingestibile senza l'ausilio dell'Intelligenza Artificiale (IA) e del Machine Learning (ML). L'IA sta diventando lo strumento trasversale capace di estrarre valore dai dati grezzi.

Una delle applicazioni più mature è la *Computer Vision*. Algoritmi di Deep Learning addestrati su migliaia di immagini possono analizzare foto e video raccolti da droni o telecamere fisse per identificare automaticamente difetti come fessure, corrosione o distacchi di materiale, con una precisione e una velocità superiori all'occhio umano, riducendo i rischi per gli ispettori che non devono più accedere a zone pericolose.

Nella fase di progettazione, l'IA abilita il *Generative Design*. Invece di disegnare una singola soluzione, l'ingegnere definisce i vincoli (carichi, materiali, costi, ingombri) e l'algoritmo esplora migliaia di possibili configurazioni geometriche, selezionando quelle ottimali che un progettista umano potrebbe non aver mai concepito. Questo porta a strutture più leggere, più resistenti e con minor impiego di materiali.

Algoritmi di apprendimento supervisionato possono poi essere utilizzati per prevedere i tempi di completamento dei cantieri, stimare i costi con maggiore accuratezza e ottimizzare la logistica dei materiali, riducendo gli sprechi. L'IA sta trasformando l'ingegneria da disciplina basata su formule empiriche e coefficienti di sicurezza conservativi a scienza basata sui dati e sull'ottimizzazione puntuale.

LA ROBOTICA E L'AUTOMAZIONE NEI CANTIERI

Mentre il settore manifatturiero è altamente automatizzato da decenni, il cantiere edile è rimasto un ambiente prevalentemente manuale e destrutturato. Tuttavia, la robotica sta iniziando a fare breccia anche in questo contesto difficile.

L'uso di droni per rilievi topografici e ispezioni è ormai prassi consolidata. La nuova frontiera è rappresentata dai robot terrestri (come i cani robotici) capaci di navigare autonomamente tra le macerie o sui ponteggi per raccogliere dati (Laser Scanning) senza supervisione umana.

L'automazione pesante vede l'introduzione di macchine movimento terra a guida autonoma e, soprattutto, la diffusione della *stampa 3D* (Additive Manufacturing) per le costruzioni. La possibilità di stampare in opera intere pareti o moduli abitativi in calcestruzzo riduce drasticamente i tempi, gli scarti di materiale e la necessità di manodopera per lavori pesanti e ripetitivi. Parallelamente, l'uso di esoscheletri per i lavoratori riduce l'affaticamento fisico e il rischio di infortuni muscolo-scheletrici, inaugurando un'era di collaborazione uomo-macchina (cobot).

MATERIALI INTELLIGENTI E STRUTTURE ADATTIVE

L'innovazione non riguarda solo il software, ma anche la materia stessa. La ricerca sui materiali sta portando alla creazione di strutture "adattive". Si parla di calcestruzzi autoriparanti (self-healing concrete) che contengono batteri o capsule chimiche capaci di sigillare autonomamente le micro-fessurazioni a contatto con l'acqua, estendendo la vita utile delle opere.

Materiali a memoria di forma (SMA – Shape Memory Alloys) e materiali piezoelettrici vengono integrati nelle strutture per conferire loro capacità di smorzamento attivo delle vibrazioni o per trasformare le sollecitazioni meccaniche in energia elettrica per alimentare i sensori stessi (energy harvesting). Questi sviluppi stanno lentamente sfumando il confine tra il materiale strutturale "passivo" e i dispositivi "attivi", ponendo le basi per strutture che non si limitano a subire i carichi, ma interagiscono con essi.

VERSO LA SICUREZZA SISMICA AUTONOMA: LE STRUTTURE SENZIENTI COME FUTURO DELL'INGEGNERIA CIVILE

Guardando oltre l'orizzonte delle attuali tecnologie, si profila una visione rivoluzionaria che promette di ridefinire il concetto stesso di sicurezza strutturale: la protezione sismica autonoma (**Autonomous Seismic Protection – ASP**).

I devastanti impatti sociali, economici e ambientali dei terremoti non mostrano alcun segno di attenuazione, come conseguenza della continua crescita demografica, della densificazione urbana e dello sviluppo tecnologico delle infrastrutture. Il settore dell'Ingegneria Sismica, incaricato di proteggere la società da questo tipo di catastrofi naturali, non è finora riuscito a individuare soluzioni e tecnologie con cui contrastare efficacemente questo rischio in costante aumento.

L'ingegneria sismica tradizionale si basa su un paradigma essenzialmente statico e probabilistico. Progettiamo edifici affinché resistano a un terremoto "di progetto" atteso, accettando che la struttura subisca danni (anche gravi) per dissipare l'energia e salvare vite umane. Si accetta implicitamente che l'edificio sia un oggetto passivo, vittima dell'evento naturale, e che l'azione sismica sia un'entità incerta trattabile solo statisticamente.

L'ASP ribalta completamente questo dogma, realizzando **strutture senzienti**, sistemi non più passivi ma dotati di una forma di "vita" artificiale, con edifici che non si limitano a subire il terremoto, ma lo "sentono" e reagiscono ad esso in tempo reale.

Cervello e Muscoli: l'anatomia della struttura senziente

Nella sua essenza, la Protezione Sismica Autonoma consiste nel dotare lo scheletro strutturale (solai, travi, pilastri, pareti) di un sistema nervoso e muscolare.

- **Il Sistema Nervoso (sensori e IA):** Una rete di sensori avanzati percepisce non solo le vibrazioni del terreno, ma lo stato interno della struttura stessa, millisecondo per millisecondo. Questi dati alimentano un "cervello" centrale basato su algoritmi di Machine Learning e Teoria del Controllo, capace di scardinare le assunzioni di invarianza temporale. La struttura "sa" in ogni istante come si sta comportando.
- **I Muscoli (dispositivi attivi):** In risposta all'input sismico, il sistema non si affida solo alla rigidità passiva dei materiali. Attuatori, smorzatori attivi, controventi adattivi, cernieri auto-bloccanti, modificano le caratteristiche dinamiche dell'edificio in tempo reale. La struttura può cambiare la propria rigidità o smorzamento istantaneamente per "schivare" la risonanza con le onde sismiche in arrivo.

Dal probabilismo al determinismo

Mentre l'approccio classico progetta per un terremoto medio probabile, la struttura senziente aspira a reagire in modo **deterministico e ottimale** a *quello specifico* terremoto che la sta colpendo in quel momento. L'IA analizza il segnale in ingresso e comanda agli dispositivi la strategia migliore per minimizzare i danni, trasformando l'evento sismico da catastrofe incontrollabile a disturbo gestibile.

Una rete neurale a scala urbana

Questa visione futuristica non si ferma al singolo edificio. In prospettiva, l'ASP potrebbe estendersi a scala regionale, creando una rete interconnessa di "edifici intelligenti". S'immagina una città dove gli edifici dialogano tra loro: le strutture più vicine all'epicentro, rilevando l'onda sismica, inviano un segnale di pre-allerta agli edifici più distanti, permettendo loro di pre-attivare i propri sistemi di difesa (irrigidendosi o ammorbidendosi) secondi prima dell'arrivo dell'onda distruttiva.

In questo scenario, i terremoti verrebbero affrontati non come eventi improvvisi e caotici, ma come fenomeni "lenti" e quasi-deterministici agli occhi di sistemi digitali che operano alla velocità della luce. La protezione sismica autonoma rappresenta quindi l'apice dell'evoluzione digitale nell'ingegneria civile: il passaggio dall'era della costruzione statica all'era della **resilienza adattiva**, dove l'ambiente costruito possiede l'adattabilità multi-scala tipica dei sistemi biologici, garantendo una società non solo più sicura, ma intrinsecamente immune al rischio sismico.

SFIDE E OPPORTUNITÀ DELLA TRANSIZIONE DIGITALE

Nonostante le enormi potenzialità, la strada verso la digitalizzazione completa dell'ingegneria civile è costellata di sfide. La prima è di natura culturale: il settore è storicamente frammentato e restio al cambiamento. L'adozione di nuove tecnologie richiede un aggiornamento profondo delle competenze (upskilling) dei professionisti, che devono trasformarsi da "calcolatori" a "gestori di dati".

Vi è poi il tema della sicurezza dei dati (Cybersecurity). Connettere infrastrutture critiche come dighe o ponti alla rete le espone a potenziali attacchi informatici, rendendo la sicurezza cyber un requisito strutturale tanto quanto la resistenza meccanica. Inoltre, la gestione etica dell'IA e la trasparenza degli algoritmi ("Black Box problem") sono questioni aperte che richiedono regolamentazioni chiare.

Tuttavia, le opportunità superano i rischi. La digitalizzazione è l'unica via percorribile per rispondere alla crescente domanda di infrastrutture sostenibili in un mondo alle prese con il cambiamento climatico e l'urbanizzazione rapida. L'efficienza guadagnata attraverso i dati si traduce in minore impronta carbonica e maggiore resilienza delle nostre città.

Nota: Quest'articolo è stato preparato con l'assistenza di uno strumento LLM.

PROSPETTIVE DI SVILUPPO DEGLI STRUMENTI DI INNOVAZIONE E DI DIGITALIZZAZIONE NEL MONDO DELL'INGEGNERIA (AI)



Carlo Massimo Casciola
Preside della Facoltà di
Ingegneria Civile e Industriale
Università di Roma La Sapienza



Daniela Addressi
Professoressa Ordinaria di
Scienza delle Costruzioni
Università di Roma
La Sapienza

LA QUARTA RIVOLUZIONE DELL'INGEGNERIA CIVILE

Negli ultimi decenni si è avuta una significativa diffusione delle tecnologie digitali nei vari ambiti dell'ingegneria, spinta dall'esigenza di automatizzare i processi di progettazione, realizzazione e gestione dei prodotti. L'innovazione digitale agevola il lavoro dei professionisti dal progetto, al cantiere, fino alla gestione del manufatto dopo la sua realizzazione, implementando strumenti e tecnologie che sfruttano la potenza dei dati per rendere tutte le operazioni e i flussi di lavoro più efficienti, produttivi e sicuri. Ciò evidentemente si traduce in notevoli benefici anche per imprese e committenti.

In particolare, l'ingegneria civile, disciplina storicamente fondata su approcci deterministici, sta attraversando una metamorfosi senza precedenti. Se il secolo scorso è stato dominato da metodologie di analisi, progettazione e verifica basate sul calcolo numerico e sull'informatica (CAD/FEM), il decennio attuale è segnato dall'avvento dell'Intelligenza Artificiale (Artificial Intelligence, AI). L'AI non è solo un nuovo strumento a disposizione dell'ingegnere, ma un cambio di paradigma: il passaggio dal modello "basato sulla fisica" a quello "guidato dai dati".

Si possono annoverare molteplici strumenti digitali in uso nell'Ingegneria Civile, quali il Building Information Modelling (BIM), l'Internet of Things (IoT), il Digital Twin, il Laser scanner, la Robotica, la Stampa 3D e 4D. Il BIM, come noto, è un metodo per l'ottimizzazione della pianificazione, realizzazione e gestione delle costruzioni basato sui dati rilevanti del manufatto che sono raccolti, combinati e collegati digitalmente. Si tratta di uno degli strumenti digitali più diffusi, utilizzato in ogni fase del ciclo di vita di un'opera, che consente il miglioramento del processo di gestione dell'ambiente costruito. L'IoT definisce, invece, una rete di oggetti fisici connessi tra loro, dotati di sensori, software e altre tecnologie che consentono loro di trasmettere e ricevere dati allo scopo di informare gli utenti o di automatizzare un'azione (Figura 1).

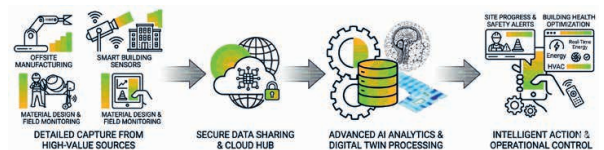


Figura 1: Diagramma di flusso dell'IoT

La sorprendente evoluzione dell'IoT è stata il risultato della convergenza e del concomitante progresso di un insieme di tecnologie: Connettività, Sensoristica, Risorse di calcolo, Tecnologia dei Big Data, Cloud computing, Intelligenza Artificiale e Machine Learning.

In effetti, l'Intelligenza Artificiale sta progressivamente permeando i diversi strati delle società avanzate. Il ventaglio di applicazioni in Ingegneria Civile è, in particolare, molto ampio: dal processo di acquisizione dei dati del mondo reale (reality capture), ad esempio tramite laser scanner, fotogrammetria e droni, fino alla trasformazione in modelli digitali 3D (Scan-to-BIM), al riconoscimento di caratteristiche cruciali nei manufatti e all'elaborazione predittiva dei dati.

A causa di questa trasformazione digitale, l'ingegnere può disporre di enormi quantità di dati. La loro analisi sistematica e la conseguente modellazione predittiva consentono di sviluppare progetti architettonici e strutturali innovativi, migliorare la sicurezza in

fase di costruzione e di esercizio, ridurre il consumo di energia, diminuire i costi di costruzione e gestione, accelerare i tempi di realizzazione, migliorare i tempi di ritorno dell'investimento e rafforzare la sostenibilità delle opere.

L'adozione dell'AI ha visto una crescita esponenziale negli ultimi anni. In un recente articolo, il Sole 24 Ore ha stimato

Il Machine Learning (ML) si basa algoritmi in grado di apprendere schemi dai dati per effettuare previsioni o prendere decisioni. Il ML consente di derivare relazioni complesse e non lineari che i modelli tradizionali non riescono a rappresentare facilmente.

Tecniche comuni di ML come modelli di regressione, alberi decisionali, macchine a vettori di supporto, foreste casuali e reti neurali si sono dimostrate efficaci nei contesti dell'ingegneria civile.

Nella pratica, i modelli di ML vengono utilizzati, ad esempio, per prevedere la vita utile delle infrastrutture, stimare i volumi di traffico, determinare le proprietà del suolo, prevedere le proprietà meccaniche dei materiali come la resistenza a compressione del calcestruzzo, e classificare il degrado delle pavimentazioni tramite dati provenienti da sensori e così via.

Ad esempio, le reti neurali convoluzionali possono rilevare e classificare le fessurazioni nelle immagini del calcestruzzo con elevata accuratezza. Gli strumenti di valutazione del rischio basati sul ML consentono sistemi di allerta precoce che danno priorità alle ispezioni in base ai rischi di guasto previsti. Questi progressi contribuiscono a ottimizzare l'allocazione delle risorse e la pianificazione della manutenzione.

Il Deep Learning (DL) rappresenta un sottoinsieme del Machine Learning (ML) ed è basato su reti neurali artificiali caratterizzate dalla presenza di molteplici livelli nascosti. Tali architetture consentono di modellare relazioni complesse attraverso un processo computazionale articolato in più fasi, dall'input all'output.

Rispetto agli algoritmi tradizionali di ML, i modelli di DL risultano particolarmente efficaci nell'elaborazione di dati ad alta dimensionalità, quali immagini, video e segnali audio, grazie alla profondità della loro architettura.

Nell'ambito delle costruzioni e dell'ingegneria civile, diversi algoritmi di DL sono impiegati per attività di analisi, previsione e monitoraggio.

un incremento dell'impiego dell'Intelligenza artificiale nelle imprese del 16,4%, con un superamento del 50% nelle aziende con oltre 250 addetti, sebbene l'Italia risulti ancora 18esima nella UE, indietro rispetto ad altri Paesi dell'Unione come Germania (adozione di imprese al 26%), Spagna (20,3%) e Francia (18,2%).

Le tecnologie fondamentali alla base di questi progressi sono il Machine Learning (ML) e il Deep Learning (DL). Il ML è un sottoinsieme dell'intelligenza artificiale in cui le previsioni vengono effettuate sulla base dell'esperienza passata. È in grado di trasformare efficacemente i dati e di derivare modelli e rappresentazioni utili a partire dai dati di input. Il DL è un sottoinsieme del ML e può essere descritto come una tecnica che utilizza più livelli di unità computazionali semplici e regolabili per formare una cosiddetta rete neurale. È applicato estensivamente in ambiti quali il riconoscimento di oggetti visivi, il riconoscimento vocale, la sintesi di immagini, la sintesi vocale e la traduzione automatica. I progressi nel Machine Learning, nel Deep Learning, nell'elaborazione del linguaggio naturale (NLP, Natural Language Processing), nella Computer Vision, nella robotica e nell'AI generativa stanno rendendo possibili attività che in precedenza erano difficili o addirittura impossibili, dal rilevamento automatico dei danni alla progettazione strutturale generativa. Queste tecnologie stanno migliorando in modo sostanziale e definitivo l'efficienza, la sicurezza e la sostenibilità in tutti i settori dell'ingegneria civile e sono impiegate in un'ampia gamma di applicazioni dell'AI, lungo tutto il ciclo di vita delle opere (Figura 2).

Questa crescita è stata resa possibile grazie, da una parte, allo sviluppo dell'hardware che ha incrementato la potenza di calcolo fornita dai calcolatori ad alte prestazioni, caratterizzati da parallelismo spinto e dotati di CPU (Central Processing Units) interconnesse e potenziate da unità di elaborazione grafica (GPU, Graphic Processing Units); dall'altra, un ruolo cruciale ha avuto lo sviluppo di algoritmi avanzati di ML e DL e la relativa facilità di implementazione, resa possibile da linguaggi di programmazione di alto livello ampiamente diffusi e dalla disponibilità di librerie di software e strumenti ausiliari, quali ottimizzatori e sistemi di gestione dei computer.

Il **Natural Language Processing (NLP)** consente ai sistemi informatici di analizzare il linguaggio umano.

Nell'ingegneria civile, il NLP è impiegato per automatizzare l'elaborazione di dati testuali quali relazioni di progetto, documenti di progettazione, registri di sicurezza e normative tecniche. Le applicazioni includono la sintesi di note ispettive, la classificazione di report di incidente per causa o gravità e la generazione automatica di modulistica standard.

I **Large Language Models (LLMs)**, come **BERT** e **GPT-4**, rappresentano un'evoluzione significativa in questo ambito. Modelli basati su GPT sono stati applicati con successo alla classificazione di rapporti di incidenti in ambito edilizio, individuando pattern utili per l'analisi della sicurezza.

La **Computer Vision (CV)** consente alle macchine di interpretare dati visivi (immagini e video). Nell'ingegneria civile, la CV è diventata indispensabile per l'ispezione e il monitoraggio. I sistemi di CV vengono utilizzati per rilevare automaticamente danni strutturali (crepe, distacchi di materiale, corrosione) in ponti ed edifici a partire da immagini o video.

L'integrazione dell'intelligenza artificiale con la robotica sta rivoluzionando la costruzione e la manutenzione delle infrastrutture. Robot autonomi e semi-autonomi vengono impiegati per attività come il rilievo dei cantieri, ispezioni in ambienti pericolosi, movimentazione terra, posa di mattoni, saldatura e demolizione.

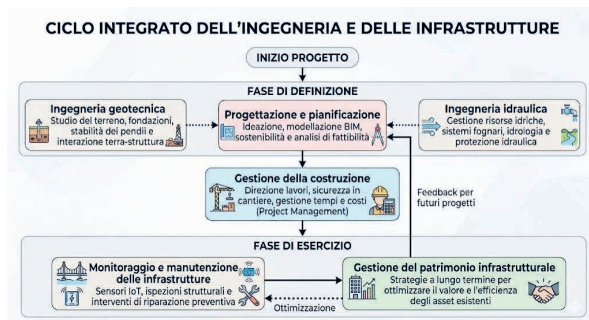


Figura 2: Ciclo delle opere di ingegneria civile

PROGETTAZIONE E PIANIFICAZIONE

Nella fase di Progettazione e pianificazione, l'innovazione digitale si manifesta attraverso il *Generative Design*. L'AI sta rivoluzionando il modo in cui progettiamo favorendo il conseguimento del risultato migliore attraverso un processo di ottimizzazione basato sui dati (*data-driven design*). I modelli surrogati di ML consentono una valutazione molto rapida di numerose alternative progettuali (Ottimizzazione Topologica), con un impegno computazionale limitato. Ad esempio, nella progettazione di edifici sostenibili, l'AI può analizzare la forma dell'edificio e le combinazioni di materiali per ridurre, ad esempio, le emissioni di carbonio. Gli algoritmi di progettazione generativa (*Generative Design*), che utilizzano il DL o algoritmi genetici, possono suggerire nuove forme architettoniche in grado di soddisfare specifici requisiti prestazionali, come la massimizzazione dell'illuminazione naturale o la riduzione dell'uso di acciaio.

L'AI migliora, inoltre, il processo di modellazione energetica degli edifici integrando dati su condizioni meteorologiche, occupazione e sensori per ottimizzare il dimensionamento e il controllo dei sistemi HVAC (Heat Ventilation and Air Conditioning) ai fini dell'efficienza energetica.

Nel complesso, l'AI sta trasformando la pianificazione architettonica e strutturale, passando da metodi statici basati su CAD a un'ottimizzazione dinamica e multi-obiettivo. L'integrazione dell'AI nel BIM trasforma il modello da statico a predittivo.

GESTIONE DELLA COSTRUZIONE

Nella Gestione della costruzione l'AI interviene per digitalizzare il processo produttivo, semplificando la programmazione, l'allocazione delle risorse e la gestione dei rischi.

I modelli di ML possono prevedere la durata dei progetti, gli sforamenti di costo e la produttività della manodopera, apprendendo dai dati storici dei progetti. I sistemi di visione basati sulla CV possono monitorare i cantieri per tracciare i movimenti dei

lavoratori e l'utilizzo delle attrezzature, migliorando sicurezza e produttività, con un continuo sviluppo di sistemi per il monitoraggio completo della sicurezza nei cantieri.

Gli strumenti di elaborazione del linguaggio naturale (NLP) estraggono informazioni da contratti, report e manuali, riducendo i rallentamenti burocratici e supportando attività come l'analisi automatizzata dei rapporti sugli incidenti in cantiere per individuare schemi ricorrenti legati alla sicurezza.

Dashboard in tempo reale basate sull'AI integrano dati provenienti da sensori IoT e modelli BIM con analisi predittive.

La robotica e i macchinari automatizzati potenziano ulteriormente le operazioni: macchine per movimento terra a guida autonoma, robot per la posa dei mattoni e droni per i rilievi contribuiscono a processi costruttivi più efficienti. Rendendo la gestione della costruzione maggiormente basata sui dati e predittiva, l'AI aiuta a ridurre ritardi, minimizzare gli sprechi e migliorare la qualità.

INGEGNERIA GEOTECNICA

L'AI sta trasformando l'ingegneria geotecnica, migliorando la previsione del comportamento dei terreni e del sottosuolo. I modelli di ML sono utilizzati per stimare i parametri meccanici del terreno (come resistenza al taglio e permeabilità) a partire da dati facilmente accessibili (log di sondaggi, letture dei sensori), riducendo la necessità di estese prove di laboratorio e consentendo di stimare fenomeni come il collasso di pendii rocciosi.

- Analisi dei dati di sondaggio: l'uso di algoritmi di ML permette di correlare i dati provenienti dalle prove CPT (Cone Penetration Test) o SPT (Standard Penetration Test) con una precisione superiore alle correlazioni empiriche classiche. Le reti neurali possono mappare accuratamente il sottosuolo in 3D, riducendo drasticamente il rischio geologico.
- Previsione dei dissesti: algoritmi di DL analizzano i dati satellitari per prevedere cedimenti differenziali o movimenti franosi con mesi di anticipo rispetto ai metodi di monitoraggio tradizionali.

Stanno emergendo approcci ibridi che combinano il ML con simulazioni basate sulla fisica per ottimizzare la progettazione delle fondazioni e la valutazione della resilienza sismica. Ad esempio, un modello di ML può prevedere i cedimenti in fase preliminare di progetto, successivamente affinati tramite analisi agli elementi finiti. Nell'ingegneria sismica, i modelli di AI possono prevedere gli andamenti del moto del suolo a partire da determinati input sismici e classificare i danni strutturali dopo un evento, supportando le valutazioni rapide post-disastro.

INGEGNERIA IDRAULICA

Nell'Ingegneria idraulica, l'AI risponde alla sfida dei cambiamenti climatici.

- Smart Water Networks: la digitalizzazione delle reti idriche consente una gestione dinamica delle pressioni e la localizzazione predittiva delle perdite tramite l'analisi

106

dei transitori di pressione elaborati da reti neurali ricorrenti (RNN, Recurrent neural Networks). Nelle reti di distribuzione dell'acqua, gli algoritmi di ML prevedono i modelli di domanda e rilevano perdite, apprendendo dai dati dei sensori di portata e pressione. I modelli basati sull'AI integrano diversi input – previsioni meteorologiche, sensori di umidità del suolo, dati topografici – per migliorare l'accuratezza delle previsioni di piena.

- Modellistica Idrologica: i modelli di previsione delle piene ora integrano l'AI per elaborare enormi moli di dati meteorologici in tempo reale, fornendo modelli di allertamento precoce molto più rapidi dei tradizionali modelli idrodinamici e consentendo una gestione delle emergenze basata su scenari dinamici. Ad esempio, combinando dati di precipitazione in tempo reale con modelli del terreno, l'AI può prevedere l'estensione delle inondazioni più rapidamente rispetto ai modelli idrologici convenzionali. Queste applicazioni dell'AI contribuiscono a gestire le risorse idriche in modo più efficiente e a mitigare i rischi ambientali.

MONITORAGGIO E MANUTENZIONE

Il Monitoraggio e la Manutenzione delle infrastrutture rappresenta forse il campo di applicazione più critico, data l'età media delle opere (ponti e viadotti) in Europa. L'AI svolge un ruolo fondamentale nel monitoraggio dello stato di salute delle strutture (SHM, Structural Health Monitoring) e nella manutenzione delle infrastrutture. Reti di sensori integrati in ponti, edifici e strade raccolgono continuamente dati su deformazioni, vibrazioni, temperatura e altri indicatori. I modelli di AI analizzano questi flussi di dati in tempo reale per rilevare anomalie e prevedere danni prima che diventino critici.

- Digital Twin (Gemello Digitale): un'infrastruttura moderna non è più solo cemento e acciaio, ma un organismo sensorizzato. L'AI elabora i segnali dai sensori (accelerometri, estensimetri) per identificare "anomalie" nel comportamento strutturale (cambio delle frequenze proprie di vibrazione) che segnalano un degrado non visibile a occhio nudo.
- Ispezioni automatizzate: l'uso di droni dotati di AI permette di scansionare un viadotto e classificare automaticamente le lesioni tramite algoritmi di *object detection*, assegnando un indice di priorità agli interventi manutentivi. Il DL è ampiamente utilizzato per le ispezioni basate su immagini: ad esempio, gli algoritmi di AI possono identificare automaticamente fessure o fenomeni di corrosione nelle immagini dei ponti con elevata accuratezza (fino al 99%), e tecniche simili vengono applicate anche all'ispezione visiva delle opere strutturali appartenenti al patrimonio culturale.

Oltre al semplice rilevamento, gli algoritmi di manutenzione predittiva utilizzano dati storici e in tempo reale per stimare la vita utile residua dei componenti. Ciò consente di pianificare interventi manutentivi in modo proattivo, prolungando la vita delle infrastrutture e migliorandone la sicurezza. Fornendo diagnosi e previsioni tempestive, il monitoraggio basato sull'AI aiuta i gestori delle infrastrutture a dare priorità agli interventi e ad allocare i budget in modo più efficace.

107

GESTIONE DEL PATRIMONIO INFRASTRUTTURALE

L'Infrastructure Asset Management digitale permette di passare da una manutenzione "reattiva" (riparo quando si rompe) a una "predittiva". Nella gestione del patrimonio infrastrutturale, l'AI permette lo sviluppo di piattaforme avanzate di digital twin che integrano dati dei sensori, modelli strutturali e analisi per monitorare continuamente lo stato di salute delle infrastrutture. Le analisi predittive individuano quali asset (ponti, condotte, ecc.) sono più a rischio di guasti o necessitano di manutenzione a breve, consentendo ai responsabili di dare priorità agli interventi e di gestire efficacemente i budget.

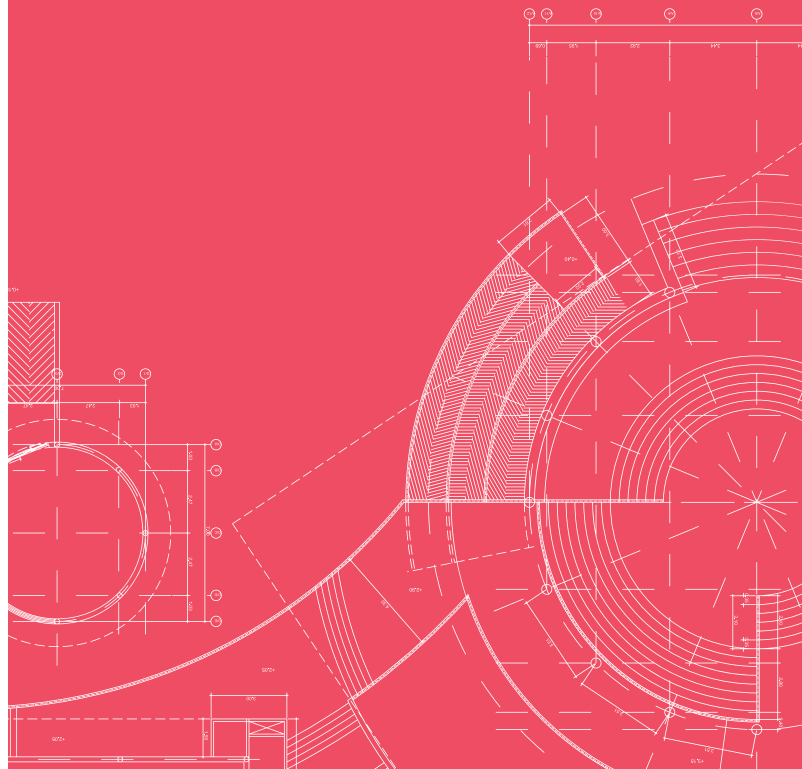
Gestendo dati su larga scala e reti complesse, i sistemi di gestione basati sull'AI stanno trasformando il modo in cui le agenzie pubbliche mantengono gli asset. Ciò porta a infrastrutture più sicure e durature e a un utilizzo più efficiente dei fondi di manutenzione limitati. L'AI aiuta i gestori (pubblici e privati) a decidere dove investire il budget limitato. Algoritmi di ottimizzazione multi-obiettivo bilanciano la sicurezza degli utenti, la durabilità dell'opera e i costi minimi, simulando scenari di invecchiamento infrastrutturale su orizzonti di 50 o 100 anni.

CONCLUSIONI

L'innovazione digitale e l'AI non sostituiranno l'ingegnere civile ma ne trasformeranno radicalmente il ruolo. L'ingegnere del futuro dovrà essere un orchestratore di dati, capace di validare i risultati prodotti dalle macchine con il proprio giudizio critico e la propria sensibilità etica.

Il futuro dell'ingegneria non è più solo costruire l'opera, ma curarne l'esistenza digitale lungo tutto il suo ciclo di vita.

CAPITOLO 4 L'ANALISI DELLE GARE BIM DEL 2025



L'ANALISI DELLE GARE BIM DEL 2025



Alessandra Giordani

Ufficio Gare OICE

SINTESI

Questo *Rapporto sulla digitalizzazione* è il nono report analitico, prodotto dall'OICE, che riguarda le procedure di affidamento di servizi di architettura e ingegneria (S.A.I.), emesse dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025, nelle quali è previsto l'utilizzo delle metodologie di Building Information Modeling (BIM), finalizzato alla gestione digitale di tutte le informazioni relative a un Progetto, nelle varie fasi del suo ciclo di vita.

Anticipiamo in questa sintesi gli aspetti salienti emersi dai risultati delle analisi condotte, riportate in dettaglio nei capitoli che seguono, e distinte in analisi di tipo sia quantitativo che qualitativo, di cui si richiamano le tabelle di riferimento.

L'analisi quantitativa delle gare nelle quali si chiede la presentazione di offerte in BIM (o requisiti legati al BIM) evidenzia forti incrementi sul 2024, con un +80,7% in numero e un +151,1% in valore.

Tabella 1 – Bandi BIM sul totale dei bandi S.A.I.*

Anno	Bandi BIM		Totale bandi S.A.I.*		% Bandi BIM sul totale	
	Num.	Imp.	Num.	Imp.	Num.	Imp.
2022	1.003	2.103.672.026	5.335	4.421.786.501	18,8%	47,6%
2023	637	1.249.084.754	4.660	3.834.445.725	13,7%	32,6%
2024	353	596.180.962	2.684	1.690.512.500	13,2%	35,3%
2025	638	1.496.883.672	2.363	2.650.747.853	27,0%	56,5%
Confronti percentuali						
2023/2022	-36,5%	-40,6%	-12,7%	-13,3%	-	-
2024/2023	-44,6%	-52,3%	-42,4%	-55,9%	-	-
2025/2024	80,7%	151,1%	-12,0%	56,8%	-	-

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

* Si intende il numero e il valore di tutti i bandi per servizi di architettura e ingegneria (S.A.I.) pubblicati dalle diverse stazioni appaltanti e rilevati dall'ufficio Gare Oice.

La maggior parte dei bandi BIM per servizi di architettura e ingegneria (S.A.I.) posti a base di gara nel 2025 si colloca sopra la soglia comunitaria dei 221.000 euro (tab.9 e tab.10). Si tratta, in dettaglio, di 584 bandi (il 91,5% del totale), per un valore di 1.488,1 milioni, equivalente al 99,4% dell'importo complessivo.

La distribuzione geografica per macroregioni¹ adottata ai fini dell'analisi dei bandi di gara BIM rilevati nel 2025 (tab.11) vede le regioni del Meridione con un ruolo preponderante. Esse hanno infatti emesso, complessivamente, 209 bandi (il 32,8% del totale). Al livello più basso si collocano invece le Isole, con 37 bandi (il 5,8% del totale).

Relativamente alle singole regioni, il Lazio, con 108 bandi (il 16,9% del totale), è quella che ne ha pubblicato il maggior numero, mentre fanalino di coda è la Basilicata, con 3 soli bandi, pari allo 0,5% del totale (tab.12).

In un contesto complessivamente positivo, segnato da una marcata crescita delle gare BIM rispetto al 2024, anche i bandi relativi agli accordi quadro mostrano un incremento rilevante, sia sotto il profilo numerico (+298,2%), sia in termini di valore economico (+209,0%). Nel 2025 tali bandi rappresentano il 35,0% del totale delle procedure pubblicate (erano il 15,9% nel 2024) e il 65,2% del valore complessivo (erano il 53,0% nel 2024).

Tabella 2 – Accordi quadro

	2024		2025		Diff. % 2025/2024 Num.	Diff. % 2025/2024 Imp.
	Num.	Imp.	Num.	Imp.		
Bandi di Accordo Quadro	56	315.810.967	223	975.894.980	298,2%	209,0%
% sul totale	15,9%	53,0%	35,0%	65,2%	-	-

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Nel 2025 le Stazioni Appaltanti più attive, per numero di bandi pubblicati, sono le Amministrazioni dello Stato, che pubblicano 178 gare, pari al 27,9% del totale delle procedure rilevate (tab.13).

L'ente più attivo nel 2025, sempre considerando il numero dei bandi emessi, è stato l'Agenzia del Demanio, che ha pubblicato 51 bandi per un importo di 63,8 milioni, rispettivamente il 6,4% del numero e il 4,0% del valore totale dei bandi emessi (si veda il Focus "Le principali Stazioni Appaltanti", in cui sono sommati anche i dati degli appalti integrati).

Dalla classificazione per tipologia di opera del complesso dei bandi di gara rilevati nel 2025 (tab.15), si conferma la preponderanza delle opere puntuali sulle opere lineari, con 409 bandi complessivi (il 64,1% del numero totale).

Dalla classificazione del complesso dei bandi per tipologia di intervento, emerge una leggera prevalenza percentuale degli interventi sulle opere di nuova realizzazione rispetto a quelli sulle opere già esistenti. I 409 bandi rilevati rappresentano, infatti, il 64,1% del totale (tab.14).

Soffermandoci su una sintetica analisi qualitativa delle 638 procedure di gara riferite ai soli bandi per servizi di ingegneria, si può notare che, nel 2025, 100 bandi (pari al 15,7% del totale) fanno riferimento all'utilizzo del BIM in forma generica, ossia senza l'attribuzione di punteggi specifici, ma solo considerando elemento contrattuale della prestazione (tab. 17) (nel 2024 i bandi con tali caratteristiche erano stati 38, corrispondenti al 10,8% del totale).

¹ Come dettato dalla nomenclatura delle unità territoriali statistiche dell'Italia (NUTS:IT) usata per fini statistici a livello dell'Unione europea (Eurostat) dal 1988.

Sempre con riferimento alle 638 gare, si registra un significativo incremento percentuale di quelle corredate da capitolato informativo, documento imprescindibile per una corretta implementazione del BIM. Nel 2025 tali bandi rappresentano il 34,3% del numero complessivo, a fronte del 25,2% rilevato nel 2024.

Tabella 3 – Bandi con capitolato informativo

	2023	2024	2025
Bandi con capitolato informativo	187	89	219
% sul totale	29,4	25,2%	34,3%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Il 2025 vede, inoltre, un incremento della tendenza delle Stazioni Appaltanti a fare riferimento al BIM in fase di accesso alla gara come requisito di idoneità professionale (tab. 19). In sostanza, i casi in cui le Committenze pubbliche assumono come requisito necessario per la partecipazione ad una gara per S.A.I. l'essere in grado di utilizzare il Building Information Modeling sono passati da 142 nel 2024 (il 40,2% sul totale), a 340 del 2025 (il 53,3% del totale).

In aggiunta, negli atti di gara, in fase di accesso, si rileva un maggior richiamo a figure specializzate/certificate, quali il BIM Manager, il BIM Coordinator, o esperti BIM con competenze certificate (generalmente riferite alle norme UNI 11337-7). Si passa, infatti, dal 34,0% dei casi nel 2024, al 39,5% del 2025 (252 gare su 638) (tab. 20).

In sostanza, il 2025 vede la conferma di come l'impiego del BIM abbia ormai assunto un particolare rilievo quale elemento di premialità attribuito all'offerente, in sede di valutazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa (OEPV). Si tratta di 428 gare su 638, equivalenti al 67,1% del totale (nel 2024 erano il 63,5%).

In particolare, nella maggior parte dei casi, le Stazioni Appaltanti confermano la tendenza a valutare il BIM per la sola parte metodologica. Nel 2025 sono il 51,6% a fronte del 49,3% dei casi registrati sul totale dei bandi per S.A.I. nel 2024.

Tabella 4 – Modalità di richiesta BIM in sede di valutazione dell'offerta (OEPV) (in numero)

Modalità di richiesta BIM	2024		2025	
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale
In sede di valutazione della professionalità (c.d. merito tecnico)*	50	14,2%	99	15,5%
In sede di valutazione delle caratteristiche metodologiche**	174	49,3%	329	51,6%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

* I dati riguardano procedure in cui l'elemento professionalità è stato considerato singolarmente o insieme all'elemento metodologia.

** I dati riguardano procedure in cui l'elemento metodologia è stato considerato singolarmente o insieme all'elemento professionalità.

Infine, rispetto al 2024, si registra un incremento della richiesta di esperienze o certificazioni BIM in fase di offerta (citata in fase di attribuzione di punteggi). Si è passati, infatti, dall'11,1% del totale nel 2024 al 20,2% nel 2025, con complessivi 129 bandi di gara (si veda il Focus "Le competenze BIM richieste in fase di offerta").

L'ANALISI QUANTITATIVA²

Premessa: l'andamento dei bandi BIM dal 2015 a oggi

Il rapporto OICE, che quest'anno arriva alla nona edizione, si prefigge lo scopo di offrire agli operatori del settore un'analisi delle gare, emesse dal 1° gennaio al 31 dicembre 2025, per l'affidamento di servizi di architettura e ingegneria (S.A.I.), in cui le Stazioni Appaltanti hanno richiesto, secondo diverse modalità, l'utilizzo del Building Information Modeling (BIM).³

In una fase iniziale, la rilevazione ha mostrato un progressivo incremento delle gare dei servizi per S.A.I. perché rappresentativo dell'introduzione di processi innovativi di digitalizzazione, in quel settore, della Pubblica Amministrazione che gestisce la realizzazione di opere pubbliche.

L'OICE ha avviato l'analisi delle gare pubbliche italiane che prevedono l'utilizzo della metodologia BIM nel luglio 2015. Nel corso degli anni, il monitoraggio ha evidenziato un andamento altalenante del numero di procedure, strettamente connesso all'evoluzione del quadro normativo di riferimento.

In una fase iniziale, la rilevazione ha mostrato un progressivo incremento delle gare BIM, in particolare a seguito dell'entrata in vigore del Codice dei Contratti Pubblici del 2016 e, soprattutto, del Decreto Ministeriale n. 560/2017, che ha definito i requisiti e le modalità applicative del BIM negli appalti pubblici.

Nel 2023, tuttavia, il mercato dei servizi di ingegneria e architettura ha registrato una significativa contrazione, in parte riconducibile all'entrata in vigore del D.Lgs. 36/2023, nuovo Codice dei Contratti Pubblici applicabile dal 1° luglio 2023.

Successivamente, con l'entrata in vigore del D.Lgs. 209/2024, correttivo al Codice dei Contratti Pubblici, avvenuta il 31 dicembre 2024, sono state introdotte modifiche rilevanti alla disciplina degli appalti, con effetti diretti anche sulle procedure che prevedono l'utilizzo della metodologia BIM. In particolare, il decreto ha rafforzato e reso più incisivo l'obbligo di adozione dei metodi e strumenti di gestione informativa digitale nei

² L'analisi delle gare BIM del 2025 è stata condotta da Alessandra Giordani (Ufficio gare OICE) e Cecilia de Franchis (OICE Academy).

³ In particolare, i dati sui bandi in BIM sono stati raccolti a partire dal luglio 2015 attraverso una sistematica attività di ricerca e schedatura delle iniziative in cui è previsto il riferimento all'utilizzo delle metodologie BIM. Le fonti della rilevazione OICE per i bandi italiani sono costituite da avvisi pubblicati da Stazioni Appaltanti reperiti da numerose banche dati di società specializzate nella raccolta e distribuzione di segnalazioni di avvisi e bandi di gara emessi da enti appaltanti, oltre che da:

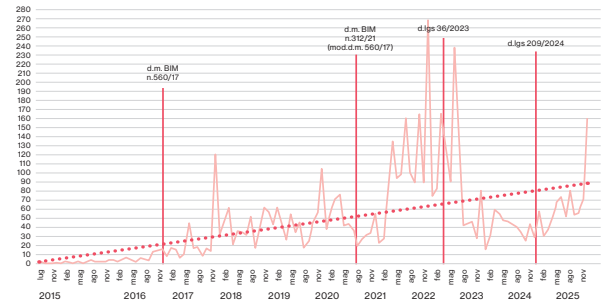
- Bandi europei pubblicati dalla GUCE attraverso il servizio Echoted;
- Siti internet delle Stazioni Appaltanti;
- Gazzetta ufficiale;
- Siti Internet e riviste specializzate.

Tutte le procedure rilevate sono inserite in una banca dati e le schede di ogni singolo avviso sono costantemente aggiornate con le nuove informazioni che pervengono all'Ufficio gare OICE.

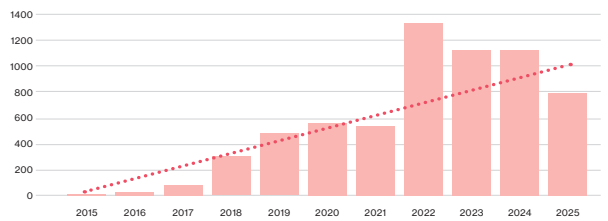
procedimenti di affidamento delle opere pubbliche di maggiore rilevanza economica, contribuendo a sostenere una nuova fase di crescita delle gare BIM nel 2025. Il nuovo assetto normativo prevede, infatti, che le stazioni appaltanti e gli enti concedenti adottino metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni per le attività di progettazione, realizzazione e intervento, sia su opere di nuova costruzione, sia su edifici esistenti, per opere di importo superiore a 2 milioni di euro. Tali obblighi hanno favorito un aumento delle gare in cui l'adozione del BIM è stata richiesta nei documenti di gara come requisito obbligatorio, o come elemento premiante.

Nel 2025, il numero delle gare per S.A.I. che richiedono l'uso della metodologia BIM è aumentato dell'80,7% rispetto all'anno 2024 (si registrano 638 gare pubblicate, contro le 353 del 2024). A questi dati si deve sommare anche il numero delle procedure di appalto integrato in cui si rilevano riferimenti al BIM (154 bandi, con un +27,3% rispetto al 2024, anno in cui i bandi erano stati 121).

Figura 1 – Andamento del numero di tutti i bandi BIM (2015-2025)*



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

* In questi grafici si fa riferimento a tutto il mercato dei bandi BIM: S.A.I., appalti integrati, project financing.

L'andamento complessivo del mercato e l'incidenza dei bandi BIM

Nel 2025 il mercato dei servizi di architettura e ingegneria (S.A.I.) evidenzia, rispetto al 2024, una contrazione del 12,0% nel numero dei bandi pubblicati, a fronte di un marcato aumento del valore complessivo dei servizi posti in gara, pari al +56,8%.

In controtendenza si collocano le gare di sola progettazione, che registrano un lieve incremento nel numero (+5,3%) a fronte di una crescita molto significativa del valore complessivo (+83,2%).

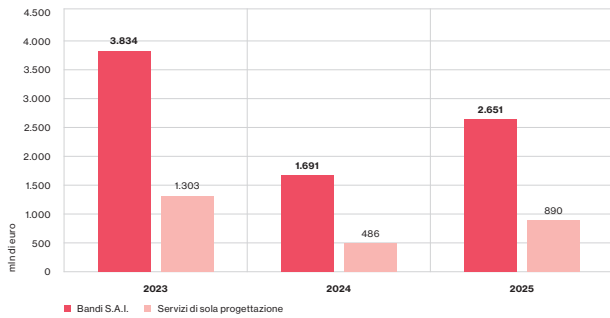
Tabella 5 – Il mercato dei bandi S.A.I. (2022-2025)*

Anno	Bandi S.A.I.*		Bandi di sola progettazione	
	Num.	Imp.	Num.	Imp.
2022	5.319	4.408.715.997	3.293	1.765.506.638
2023	4.660	3.834.445.725	2.252	1.303.489.820
2024	2.684	1.690.512.500	1.019	485.623.268
2025	2.363	2.650.747.853	1.073	889.852.378
Confronti percentuali				
2023/2022	-12,4%	-13,0%	-31,6%	-26,2%
2024/2023	-42,4%	-55,9%	-54,8%	-62,1%
2025/2024	-12,0%	56,8%	5,3%	83,2%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

*Si intende il numero e il valore di tutti i bandi per servizi di architettura e ingegneria pubblicati dalle diverse stazioni appaltanti e rilevati dall'ufficio Gare Oice.

Figura 2 – Andamento del mercato dei bandi S.A.I. (in valore) (2023-2025)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Ancora più evidente è l'andamento dei bandi BIM per i servizi di architettura e ingegneria, che nel 2025 mostrano un forte aumento rispetto all'anno precedente: +80,7% nel numero delle gare e +151,1% nel valore economico complessivo.

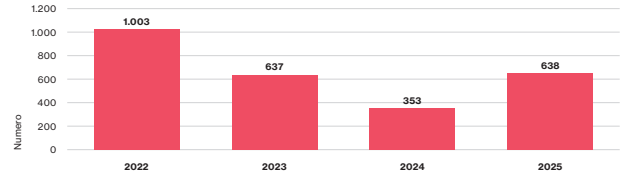
Tabella 6 – Bandi BIM sul totale*

Anno	Bandi BIM		Totale bandi S.A.I.*		% Bandi BIM sul totale	
	Num.	Imp.	Num.	Imp.	Num.	Imp.
2022	1.003	2.103.672.026	5.319	4.408.715.997	18,9%	47,7%
2023	637	1.249.084.754	4.660	3.834.445.725	13,7%	32,6%
2024	353	596.180.962	2.684	1.690.512.500	13,2%	35,3%
2025	638	1.496.883.672	2.363	2.650.747.853	27,0%	56,5%
Confronti percentuali						
2023/2022	-36,5%	-40,6%	-12,4%	-13,0%	-	-
2024/2023	-44,6%	-52,3%	-42,4%	-55,9%	-	-
2025/2024	80,7%	151,1%	-12,0%	56,8%	-	-

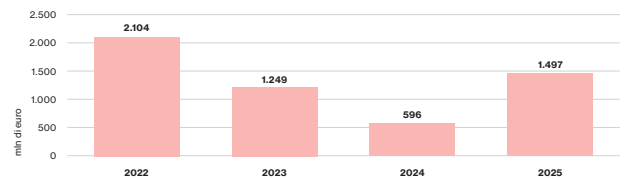
Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

*Si intende il numero e il valore di tutti i bandi per servizi di architettura e ingegneria pubblicati dalle diverse stazioni appaltanti e rilevati dall'ufficio Gare Oice

Figura 3 – Bandi BIM in numero e valore – confronto tra anni 2022-2025



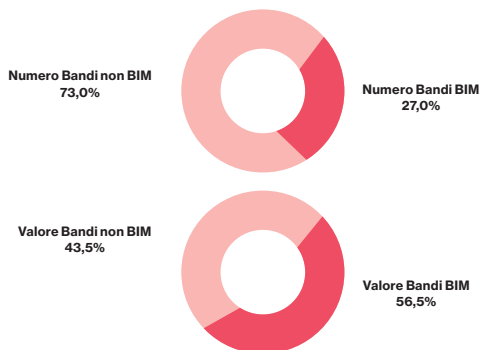
Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Tanto premesso, si rileva che il rapporto tra il numero dei bandi per S.A.I. con richiesta di BIM e il totale del mercato dei S.A.I. è passato dal 13,2% nel 2024 al 27,0% nel 2025, mentre, per il valore dei bandi, si è passati dal 35,3% nel 2024 al 56,5% nel 2025.

Figura 4 – Numero e valore bandi BIM sul totale



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

La tipologia degli affidamenti e le attività affidate

Una prima classificazione dei bandi è fatta per tipologia di affidamento, cioè sia che si tratti di servizi di architettura e ingegneria (S.A.I.), sia di Appalti integrati, sia di Project Financing.

Tabella 7 – Suddivisione per tipologia di affidamento (in numero e in valore)

Tipologia	2024		2025		Diff. % 2025/24 Num.	Diff. % 2025/24 Imp.
	Num.	Imp.*	Num.	Imp.*		
S.A.I. **	353	596.180.962	638	1.496.883.672	80,7%	151,1%
Appalti integrati	121	88.636.997	154	107.551.105	27,3%	21,3%
Lavori con S.A.I. ***	1	13.317.291	-	-	-100,0%	-100,0%
Totale	475	698.135.250	792	1.604.434.777	66,7%	129,8%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

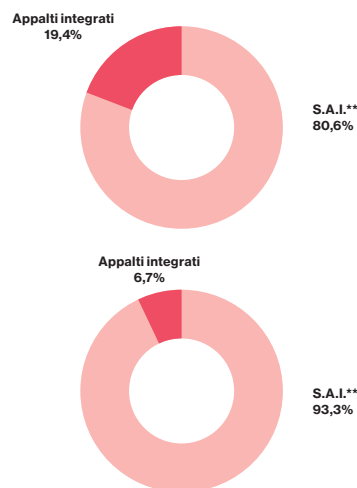
* Per gli appalti integrati e i project financing è stato considerato l'importo dei servizi di ingegneria richiesti.
 ** I dati sui servizi di ingegneria e architettura sono comprensivi del valore degli accordi quadro.
 *** In questa casistica sono racchiuse le gare di soli lavori che richiedono servizi di ingegneria (es. piani di monitoraggio ambientali, piani del traffico etc.).

Nell'ambito delle 792 procedure rilevate nel 2025 (+66,7% sul 2024), quelle che hanno riguardato bandi per S.A.I. sono state 638 (l'80,6% del totale), in crescita dell'80,7% sul 2024, mentre i bandi gli appalti integrati sono stati 154 (il 19,4% del totale), con un +27,3% sul 2024.

Diversamente dagli anni precedenti, non sono state rilevate procedure di Project financing in cui veniva richiesto l'utilizzo del BIM.

Per quanto riguarda il valore delle procedure, considerando per gli Appalti integrati l'importo dei servizi di architettura e ingegneria richiesti nel bando, nel 2025 è stato raggiunto l'importo di 1.604,4 milioni, con un incremento del 129,8% sul 2024. I bandi per S.A.I., con il valore di 1.496,9 milioni (il 93,3% del totale), registrano un +151,1% sul 2024, mentre i bandi per appalto integrato (il 6,7% del totale), con 107,6 milioni, sono a +21,3% rispetto all'anno precedente.

Figura 5 – Suddivisione per tipologia di affidamento in percentuale sul totale (in numero e valore)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Nello specifico delle 638 procedure che hanno riguardato bandi per S.A.I, gli incarichi maggiormente richiesti sono stati quelli di progettazione che, con 459 bandi, rappresentano il 71,9% del totale di quelli pubblicati (erano al 55,5% nel 2024). Seguono gli incarichi che affidano la verifica della progettazione, 79 bandi, il 12,4% del totale (erano il 17,0% nel 2024) e gli incarichi di direzione lavori che, con 72 bandi, costituiscono

l'11,3% del totale (erano il 21,0% lo scorso anno). È evidente l'incremento dei bandi di gara che richiedono incarichi di progettazione nel 2025 (+134,2%), mentre quelli che affidano la direzione lavori riportano un leggero calo sul 2024 (-2,7%).

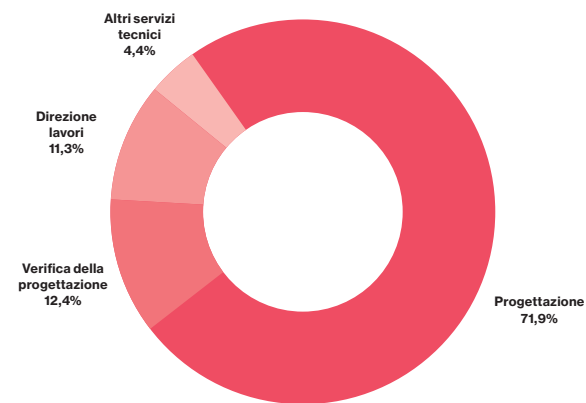
Anche gli "altri servizi tecnici", con 28 bandi, registrano un segno positivo (+21,7% rispetto ai dodici mesi del 2024), nonostante il loro peso percentuale, sul totale dei bandi rilevati, registri un leggero calo, passando dal 6,5% del 2024 al 4,4% del 2025.

Tabella 8 – Suddivisione per attività affidate (in numero)

Attività affidate	2024		2025		Diff.% 2025/2024
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale	
Progettazione	196	55,5%	459	71,9%	134,2%
Verifica della progettazione	60	17,0%	79	12,4%	31,7%
Direzione lavori	74	21,0%	72	11,3%	-2,7%
Altri servizi tecnici	23	6,5%	28	4,4%	21,7%
Totale	353	100%	638	100%	80,7%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Figura 6 – Suddivisione per attività affidate in percentuale sul totale (in numero)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Bandi per altri servizi tecnici 2025/2024

Negli "altri servizi tecnici" sono comprese le attività di collaudo, di rilievo del patrimonio e quelle di topografia, le analisi idrogeologiche e i servizi di supporto al RUP. Riportiamo a titolo informativo alcuni bandi ricevuti.

Bando del **COMUNE DI ROMA** pubblicato sulla g.u.c.e.e. il 24/12/2025, per "accordo quadro con un operatore in 4 lotti per servizi di consulenza multidisciplinare al concedente - 48 mesi - per un impianto di termovalorizzazione autorizzato con operazione r1 e impiantistica ancillare per la gestione dei rifiuti residui decadenti dal trattamento termico, la mitigazione delle emissioni di co2 e ottimizzazione della distribuzione dei vettori energetici recuperati" da 19.814.563.

Bando del **COMUNE DI MILANO**, pubblicato sulla g.u.c.e.e. il 17/06/2025, per "accordo quadro - affidamento del servizio di ingegneria e architettura a supporto della direzione tecnica per le nuove costruzioni e gli interventi di restauro e risanamento conservativo, consolidamento, adeguamento normativo, ristrutturazione e manutenzione degli edifici comunali" da 7.820.522.

Bando del **COMUNE DI GENOVA**, pubblicato sulla g.u.c.e.e. il 18/12/2025 per "affidamento del servizio rilievi dei manufatti dei viadotti censiti" da 1.857.459.

I 28 bandi rilevati nel 2025 (+21,7% sul 2024), rappresentano il 4,4% del numero totale dei bandi S.A.I. per BIM pubblicati (erano il 6,5% nel 2024). Relativamente al valore queste raggiungono un importo complessivo dei servizi di 40,6 milioni di euro (+141,7% sul 2024), pari al 2,7% dell'importo totale (erano il 2,8% nel 2024).

Attività di affidamento	2024		2025		Diff. % 2025/2024 Num	Diff. % 2025/2024 Imp.
	Num.	Imp.	Num.	Imp.		
Bandi BIM per Altri servizi tecnici	23	16.781.404	28	40.564.008	21,7%	141,7%
% sul totale	6,5%	2,8%	4,4%	2,7%	-	-

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

La suddivisione per classi di importo

Se si opera la classificazione dei bandi per S.A.I. rispetto alla soglia comunitaria, dall'analisi quantitativa emerge, con particolare evidenza, come l'apporto principale venga dalle procedure di importo superiore a 221.000, il cosiddetto "sopra soglia".

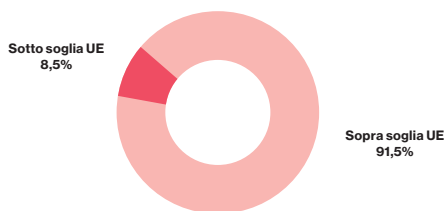
Più in dettaglio, stante il forte incremento del numero complessivo dei bandi BIM per S.A.I. rispetto al 2024, il 2025 non solo conferma la preponderanza in termini percentuali dei bandi sopra soglia, ma ne registra anche un trend al rialzo (+97,3% sul 2024), con un incremento del peso percentuale sul totale che passa dall'83,9% nel 2024 al 91,5% nell'anno appena passato.

Tabella 9 – Suddivisione per classi di importo (in numero)

Anno	Sotto soglia UE		Sopra soglia UE		Totale	
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale
2023	118	18,5%	519	81,5%	637	100%
2024	57	16,1%	296	83,9%	353	100%
2025	54	8,5%	584	91,5%	638	100%
Confronti percentuali						
2024/2023	-51,7%	-	-43,0%	-	-44,6%	-
2025/2024	-5,3%	-	97,3%	-	80,7%	-

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Figura 7 – Suddivisione per classi di importo in percentuale sul totale (in numero)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

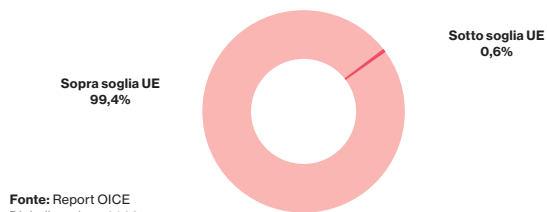
Considerando, invece, l'importo a base di gara dei bandi per S.A.I., il 2025 conferma la preponderanza, in termini percentuali, dei bandi sopra soglia (il 99,4% del totale), riportando, in valore assoluto, un forte incremento del 152,9% sul 2024.

Tabella 10 – Suddivisione per classi di importo (in valore)

Anno	Sotto soglia UE		Sopra soglia UE		Totale	
	Imp.	% sul totale	Imp.	% sul totale	Imp.	% sul totale
2023	15.226.946	1,2%	1.233.857.808	98,8%	1.249.084.754	100%
2024	7.790.792	1,3%	588.390.170	98,7%	596.180.962	100%
2025	8.793.999	0,6%	1.488.089.673	99,4%	1.496.883.672	100%
Confronti percentuali						
2024/2023	-48,8%	-	-52,3%	-	-52,3%	-
2025/2024	12,9%	-	152,9%	-	151,1%	-

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Figura 8 – Suddivisione per classi di importo in percentuale sul totale (in valore)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

La distribuzione territoriale

La distribuzione geografica dei bandi BIM rilevati nel 2025, analizzata per macroregioni, evidenzia una netta prevalenza delle regioni del Mezzogiorno, che, con 209 bandi, rappresentano il 32,8% del totale nazionale. Rispetto al 2024, si registra un incremento significativo del numero di bandi pubblicati (+95,3%), mentre il peso percentuale sul totale rimane sostanzialmente stabile (30,3% nel 2024). In ultima posizione si collocano le Isole, con 37 bandi pubblicati che, pur registrando una crescita rispetto al 2024 (+5,7%), vedono ridursi il proprio peso percentuale sul totale, passando dal 9,9% del 2024 al 5,8% del 2025.

Nel complesso, la distribuzione dei bandi risulta sostanzialmente equilibrata tra Nord-Centro e Sud Italia; tuttavia, è il Mezzogiorno a mantenere il maggiore peso percentuale in termini di numero di bandi pubblicati rispetto alle altre macroaree del Paese. In particolare, il Sud concentra il 38,6% dei bandi (in lieve diminuzione rispetto al 40,2% del 2024), seguito dal Nord con il 36,3% (in aumento rispetto al 32,0% del 2024) e dal Centro con il 25,1% (in calo rispetto al 27,8% dell'anno precedente).

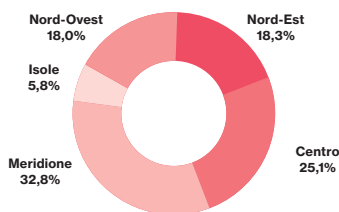
Tabella 11 – Suddivisione per macroregioni (in numero)

Macroregioni*	2024		2025		Diff. % 2025/2024
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale	
Nord-Ovest	48	13,6%	115	18,0%	139,6%
Nord-Est	65	18,4%	117	18,3%	80,0%
Centro	98	27,8%	160	25,1%	63,3%
Meridionale	107	30,3%	209	32,8%	95,3%
Isole	35	9,9%	37	5,8%	5,7%
Totale	353	100%	638	100%	80,7%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

*Nord-Ovest: Valle d'Aosta, Piemonte, Liguria, Lombardia; Nord-Est: Trentino AA, Veneto, Friuli V. Giulia, Emilia Romagna; Centro: Toscana, Umbria, Marche, Lazio; Meridionale: Abruzzo, Molise, Campania, Basilicata, Puglia, Calabria; Isole: Sicilia, Sardegna.

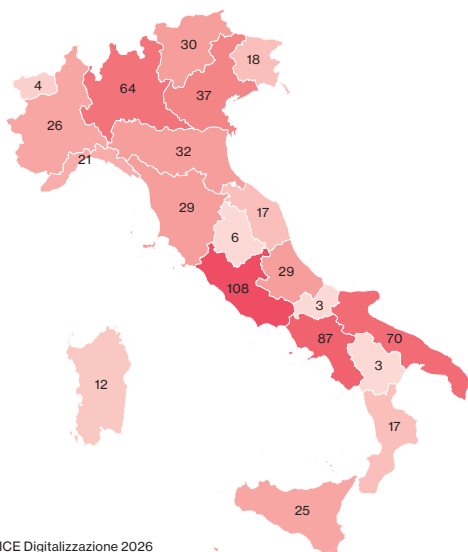
Figura 9 – Suddivisione per macroregioni in percentuale sul totale (in numero)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Nella classifica per regioni, il Lazio, con 108 bandi, ha il primato territoriale con il 16,9% del numero totale dei bandi pubblicati (+66,2% sul 2024). Seguono la Campania con 87 bandi (il 13,6% del totale), con un +97,7% sul 2024, e la Puglia con 70 bandi (l'11,0% del totale), con un +204,3% sul 2024.

Figura 10 – Suddivisione per regioni (in numero)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Tabella 12 – Suddivisione per regioni (in numero)

Regione	2024		2025		Diff. % 2025/2024
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale	
Valle d'Aosta	1	0,3%	4	0,6%	300,0%
Piemonte	5	1,4%	26	4,1%	420,0%
Liguria	16	4,5%	21	3,3%	31,3%
Lombardia	26	7,4%	64	10,0%	146,2%
Trentino AA	9	2,5%	30	4,7%	233,3%
Veneto	21	5,9%	37	5,8%	76,2%
Friuli V. Giulia	10	2,8%	18	2,8%	80,0%
Emilia Romagna	25	7,1%	32	5,0%	28,0%
Toscana	13	3,7%	29	4,5%	123,1%
Umbria	0	0,0%	6	0,9%	-
Marche	20	5,7%	17	2,7%	-15,0%
Lazio	65	18,4%	108	16,9%	66,2%
Abruzzo	12	3,4%	29	4,5%	141,7%
Molise	5	1,4%	3	0,5%	-40,0%
Campania	44	12,5%	87	13,6%	97,7%
Basilicata	2	0,6%	3	0,5%	50,0%
Puglia	23	6,5%	70	11,0%	204,3%
Calabria	21	5,9%	17	2,7%	-19,0%
Sicilia	15	4,2%	25	3,9%	66,7%
Sardegna	20	5,7%	12	1,9%	-40,0%
Totale	353	100%	638	100%	80,7%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

La divisione per tipologia di stazione appaltante

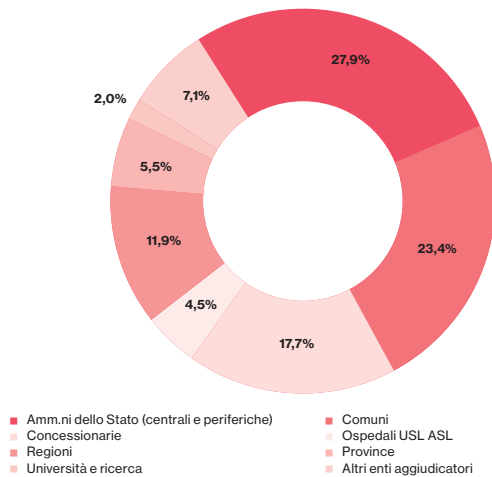
Nel 2025, le Stazioni Appaltanti più attive risultano essere le Amministrazioni dello Stato, che hanno pubblicato 178 bandi, pari al 27,9% del totale. Rispetto al 2024, si registra un aumento molto significativo (+140,5%), a fronte di un'incidenza percentuale in crescita rispetto al 21,0% dell'anno precedente. Seguono i Comuni, con 149 bandi pubblicati, pari al 23,4% del totale: anche in questo caso si osserva un incremento rispetto al 2024 (+39,3%), sebbene il peso percentuale risulti in diminuzione rispetto al 30,3% registrato l'anno precedente. Le Concessionarie si collocano al terzo posto con 113 bandi, corrispondenti al 17,7% del totale, in aumento del 50,7% rispetto al 2024, quando rappresentavano il 21,2% del totale. Particolarmente rilevante è, infine, la crescita dei bandi pubblicati dalle Province, che segnano un incremento del 105,9% rispetto al 2024; tuttavia, il loro peso percentuale sul totale rimane sostanzialmente stabile, passando dal 4,8% del 2024 al 5,5% nel 2025.

Tabella 13 – Suddivisione per stazione appaltante (in numero)

Tipologia di stazione appaltante	2024		2025		Diff. % 2025/2024
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale	
Amm.ni dello Stato (centrali e periferiche)	74	21,0%	178	27,9%	140,5%
Comuni	107	30,3%	149	23,4%	39,3%
Concessionarie	75	21,2%	113	17,7%	50,7%
Ospedali USL ASL	20	5,7%	29	4,5%	45,0%
Regioni	46	13,0%	76	11,9%	65,2%
Province	17	4,8%	35	5,5%	105,9%
Università e ricerca	10	2,8%	13	2,0%	30,0%
Altri enti aggiudicatori	4	1,1%	45	7,1%	1025,0%
Totale	353	100%	638	100%	80,7%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Figura 11 – Suddivisione per stazione appaltante in percentuale sul totale (in numero)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

La divisione per tipologia di intervento

Nell'analisi dei bandi BIM per S.A.I. rilevati nel 2025, distinti per tipologia di intervento, emerge una netta prevalenza delle gare relative alla nuova realizzazione. Tali interventi ammontano a 410 bandi e rappresentano il 64,3% del totale, registrando un incremento molto significativo rispetto al 2024 (+118,1%), quando la loro incidenza era pari al 53,3%. I bandi riferiti a interventi di ristrutturazione e di risanamento del patrimonio edilizio esistente sono stati complessivamente 227, corrispondenti al 35,6% del totale. Anche in questo caso si rileva un aumento rispetto all'anno precedente (+38,4%), sebbene il peso percentuale risulti in diminuzione rispetto al 46,5% registrato nel 2024. Una quota residuale dei bandi BIM per S.A.I. non rientra nelle due principali categorie considerate. Si tratta dei bandi classificati come "non classificabili", relativi ad attività quali verifiche di vulnerabilità sismica e di sicurezza strutturale, oppure rilievi e restituzioni di modelli BIM. Nel 2025 in tale categoria è ricaduto un solo bando, equivalente allo 0,2% del totale, in linea con quanto registrato nel 2024.

Tabella 14 – Suddivisione per tipologia di intervento (in numero)

Tipologia di intervento	2024		2025		Diff. % 2025/2024
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale	
Ristrutturazione	164	46,5%	227	35,6%	38,4%
Nuova realizzazione	188	53,3%	410	64,3%	118,1%
Non classificabili	1	0,3%	1	0,2%	0,0%
Totale	353	100%	638	100%	80,7%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Figura 12 – Suddivisione per tipologia di intervento in percentuale sul totale (in numero)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

La divisione per tipologia di opera

La classificazione delle tipologie di opere oggetto dei bandi BIM, così come avvenuto negli scorsi anni, rileva la distinzione fra opere lineari e opere puntuali. Dalla tabella che segue, appare evidente come l'utilizzo del BIM sia richiesto, nella gran parte dei casi, per interventi per opere puntuali.

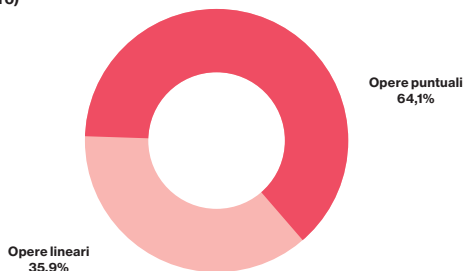
Nel 2025, i bandi che richiedono interventi per opere puntuali sono stati 409, pari al 64,1% del totale, con un aumento del 46,6% sul 2024, quando rappresentavano il 79,0% del totale dei bandi. Le procedure per opere lineari sono state invece 229, pari al 35,9% del totale, con un incremento del 209,5% sul 2024, quando la percentuale sul totale si attestava al 21,0%.

Tabella 15 – Suddivisione per tipologia di opera (in numero)

Tipologia di opera	2024		2025		Diff. % 2025/2024
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale	
Opere puntuali	279	79,0%	409	64,1%	46,6%
Opere lineari	74	21,0%	229	35,9%	209,5%
Totale	353	100%	638	100%	80,7%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Figura 13 – Suddivisione per tipologia di opera in percentuale sul totale (in numero)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Ripartendo i 409 bandi delle opere puntuali per tipologia edilizia, rileviamo che il maggior numero ha riguardato i bandi per interventi nel campo dell'Edilizia sanitaria, per 65 bandi, pari al 15,9% del totale, con un aumento del 97,0% sul 2024, quando costituivano l'11,8% del totale. Al seguire gli interventi per Edilizia direzionale e per uffici con 54 bandi, il 13,2% del totale, che segnano un +35,0% sul 2024, quando rappresentavano il 14,3% dei bandi pubblicati, e gli interventi per l'Edilizia scolastica che, con 48 bandi, costituiscono l'11,7% del totale, evidenziando un incremento del 65,5% sull'anno precedente, quando il numero dei bandi era solo il 10,4% del totale.

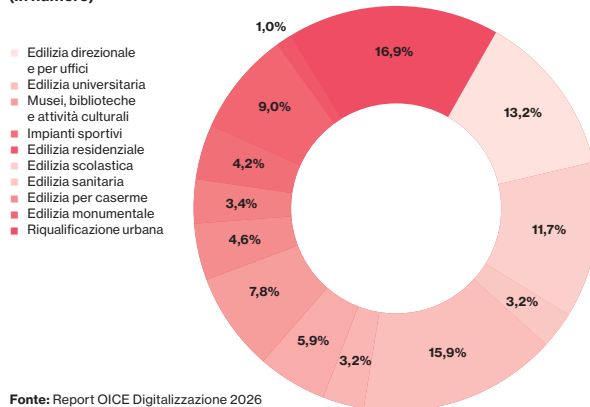
Per gli interventi di Riqualificazione urbana si rilevano solo 17 bandi che costituiscono, tuttavia, con un +325%, la maggiore crescita rispetto al 2024, sebbene il loro peso in percentuale sul totale sia solo del 4,2% (era l'1,4% nel 2024).

Tabella 16 – Suddivisione delle opere puntuali (in numero)

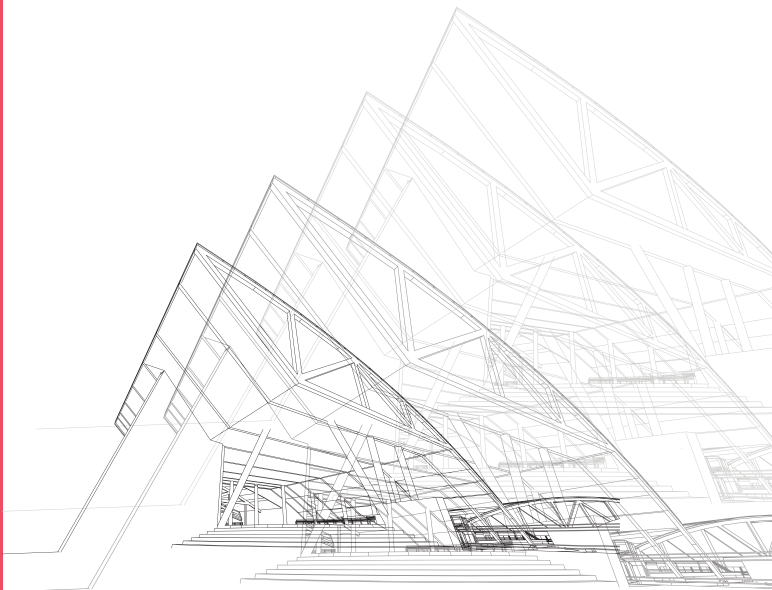
Tipologia di opera	2024		2025		Diff. % 2025/2024
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale	
Edilizia direzionale e per uffici	40	14,3%	54	13,2%	35,0%
Edilizia scolastica	29	10,4%	48	11,7%	65,5%
Edilizia universitaria	9	3,2%	13	3,2%	44,4%
Edilizia sanitaria	33	11,8%	65	15,9%	97,0%
Musei, biblioteche e attività culturali	8	2,9%	13	3,2%	62,5%
Edilizia per caserme	21	7,5%	24	5,9%	14,3%
Impianti sportivi	22	7,9%	32	7,8%	45,5%
Edilizia monumentale	10	3,6%	19	4,6%	90,0%
Edilizia residenziale	10	3,6%	14	3,4%	40,0%
Riqualificazione urbana	4	1,4%	17	4,2%	325,0%
Difesa del suolo	22	7,9%	37	9,0%	68,2%
Bonifiche ambientali	3	1,1%	4	1,0%	33,3%
Altre opere di edilizia	67	24,0%	69	16,9%	3,0%
Altre opere puntuali	1	0,4%	-	-	-
Totale	279	100%	409	100%	46,6%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Figura 14 – Suddivisione delle opere puntuali in percentuale sul totale (in numero)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026



L'ANALISI QUALITATIVA

Premessa: l'andamento dei bandi BIM

Come evidenziato nel capitolo precedente, nel 2025, rispetto al 2024, le gare per l'affidamento di S.A.I. che prevedono il ricorso al BIM hanno fatto registrare incrementi particolarmente significativi, sia in termini di numerosità (+80,7%), sia di valore economico (+151,1%).

Nel dettaglio, nel 2025 sono stati pubblicati 638 bandi per S.A.I., per un valore complessivo dei servizi pari a 1.496,9 milioni di euro, a fronte dei 353 bandi del 2024, che avevano espresso un valore complessivo di 596,2 milioni di euro.

Analogamente, considerando il totale dei bandi BIM pubblicati, ovvero includendo S.A.I., appalti integrati e operazioni di Project Financing – si rileva un incremento complessivo dei bandi, sia in numero (+66,7%), che nel valore (+129,8%). Nel 2025 sono stati infatti pubblicati 792 bandi a fronte dei 475 del 2024, con un valore complessivo di 1.604,4 milioni a fronte dei 698,1 milioni del 2024.

Le cinque Stazioni Appaltanti più attive nel 2025 (cfr. Focus di seguito) hanno concentrato una quota rilevante del mercato, pari al 23,0% del numero complessivo dei bandi pubblicati e al 41,8% del valore totale. Tale dinamica risulta in netta crescita rispetto al 2024, anno in cui le prime cinque Stazioni Appaltanti rappresentavano il 13,7% del numero totale dei bandi e il 13,5% del relativo valore economico.

Le principali Stazioni Appaltanti

Nel 2025, tra i soggetti più attivi nella pubblicazione di bandi per servizi di ingegneria e architettura e appalti integrati, spicca l'**Agenzia del Demanio**, che ha promosso numerose gare relative a interventi su immobili demaniali. In particolare, sono stati pubblicati 51 bandi, pari al 6,4% del totale, per un valore complessivo di 63,8 milioni di euro, equivalente al 4,0% dell'importo complessivo messo in gara.

Un ruolo rilevante è svolto anche dal **Ministero della Difesa**, che nel 2025 ha emesso 44 bandi, corrispondenti al 5,6% del totale, con un valore di 204,2 milioni di euro, pari al 12,7% del valore complessivo.

Tra le Stazioni Appaltanti più significative si conferma inoltre **ANAS**, che, con 43 bandi e un valore di 364,8 milioni di euro, rappresenta il 5,4% del numero complessivo di bandi e ben il 22,7% del valore totale delle gare pubblicate nel 2025.

Nel complesso, le prime cinque Stazioni Appaltanti concentrano una quota rilevante del mercato: 23,0% del numero totale dei bandi e 41,8% del valore complessivo.

I risultati di **Agenzia del Demanio** e **ANAS** sono confrontabili con quelli degli anni precedenti, poiché entrambe risultano stabilmente tra le amministrazioni più produttive anche nel 2023 e nel 2024.

Nel 2023, l'**Agenzia del Demanio** ha pubblicato 91 bandi BIM (pari all'8,1% del totale) per un valore di 91,0 milioni di euro (5,6% del totale). Nel 2024, i bandi sono scesi a 37 (7,8% del totale), con un importo complessivo di 29,7 milioni di euro (4,3% del totale).

Per quanto riguarda **ANAS**, nel 2023 sono stati pubblicati 34 bandi (3,0% del totale) per un valore complessivo di 145,5 milioni di euro (8,9% del totale). Nel 2024, i bandi sono scesi a 6 (1,3% del totale), con un importo di 40,0 milioni (5,8% del totale).

Un elemento di rilievo nel 2025 è invece l'assenza di **Invitalia**, che nel 2023 aveva svolto un ruolo centrale con bandi dal valore complessivo di 250,1 milioni di euro (15,4% del totale). Nel 2024, tale valore si è drasticamente ridotto fino a 5,5 milioni di euro, pari ad appena lo 0,8% del totale.

Stazioni Appaltanti	Bandi S.A.I.		Bandi per appalti integrati*		Totale bandi		% sul totale	
	Num.	Imp.	Num.	Imp.	Num.	Imp.	Num.	Imp.
Agenzia del Demanio	45	63.060.421	6	775.559	51	63.835.980	6,4%	4,0%
Ministero della difesa	44	204.203.587	0	0	44	204.203.587	5,6%	12,7%
ANAS spa	37	344.219.778	6	20.550.152	43	364.769.930	5,4%	22,7%
Unione comuni Montedoro (TA)	24	29.291.048	0	0	24	29.291.048	3,0%	1,8%
Ministero Infrastrutture e Trasporti	13	6.631.278	7	2.283.322	20	8.914.600	2,5%	0,6%
TOTALE	163	647.406.112	19	23.609.033	182	671.015.145	23,0%	41,8%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

*Per gli appalti integrati è stato preso in considerazione il valore dei servizi inclusi nel bando.

La rilevanza del BIM negli atti di gara

Considerazioni generali

Dal raffronto tra l'andamento delle gare analizzate nel 2025 e quelle del 2024 emerge una sostanziale continuità nelle modalità con cui le Stazioni Appaltanti hanno valorizzato il profilo BIM all'interno della documentazione di gara.

Permane, anche nel corso dell'anno in esame, un elemento strutturale di criticità: la marcata disomogeneità dei bandi di gara, che si configura come una problematica diffusa e trasversale a tutte le procedure di affidamento di contratti pubblici.

L'analisi evidenzia, infatti, una significativa variabilità degli atti di gara, i quali presentano contenuti molto eterogenei, spaziando da richieste estremamente puntuali a previsioni di carattere generico e scarsamente determinate.

Anche per il 2025, sotto il profilo dell'analisi qualitativa, i bandi risultano classificabili in base a quattro principali modalità di riferimento al BIM: due attinenti alla fase di accesso alla procedura di gara e due riferite alla fase di valutazione delle offerte.

Fase di accesso alla gara

- BIM richiamato nell'ambito della valutazione della capacità tecnica e legato all'esperienza pregressa del concorrente (servizi ultimi 10 anni, due servizi di punta);
- BIM richiesto come requisito di idoneità professionale (spesso a pena di esclusione), con riguardo alle singole figure professionali e legati al possesso di capacità organizzative, di strumenti necessari per lo svolgimento dell'attività richiesta e eventuali certificazioni BIM.

Fase di valutazione delle offerte con OEPV (premiale):

- BIM valutato come sub-criterio della "professionalità e adeguatezza dell'offerta" (c.d. merito tecnico);
- BIM valutato come sub-criterio delle "caratteristiche metodologiche dell'offerta".

Per quanto riguarda le gare che fanno riferimento al BIM in fase di accesso alla gara e/o in fase di valutazione delle offerte, va premesso che tale informazione può presentarsi più volte. In uno stesso bando, infatti, possono essere richieste, in fase di accesso, esperienze pregresse in BIM per poi valutare, in sede di offerta, la "professionalità e adeguatezza dell'offerta" e le "caratteristiche metodologiche" legate all'utilizzo del BIM.

Oltre queste quattro modalità di riferimento al BIM, si rileva un certo numero di gare afferenti ad una generica richiesta di progettazione in BIM, in cui il BIM viene citato in termini generici, cioè come modalità di svolgimento della prestazione, ma senza che tale profilo sia oggetto di uno specifico punteggio in sede di valutazione dell'offerta, o di qualificazione, come livello minimo per l'accesso alla gara.

Il 2025 registra un aumento delle gare in BIM nelle quali è prevista una generica richiesta di progettazione (100 gare nel 2025, a fronte delle 38 del 2024. Erano 94 nel 2023). In termini di incidenza percentuale sul totale, tali numeri rilevano un leggero aumento: si passa, infatti, dal 10,8% del 2024 al 15,7% del 2025 (era il 14,8% nel 2023). Al riguardo va considerato che la richiesta generica di una prestazione svolta con l'utilizzo di metodi e strumenti propri del BIM è quasi controproducente se questa non viene accompagnata da documenti di dettaglio, quali adeguati capitolati informativi, e se non viene valorizzata attraverso specifici punteggi.

Tabella 17 – Bandi con generica richiesta di progettazione in BIM (in numero)

	2023	2024	2025
Bandi BIM con generica richiesta di progettazione	94	38	100
% sul totale	14,8%	10,8%	15,7%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

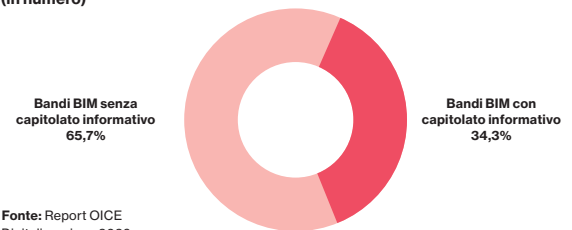
Per quanto riguarda il dato sul Capitolato Informativo BIM, emerge che tra i bandi per S.A.I. con progettazione in BIM pubblicati nel 2025, 219 di questi, ossia il 34,3% del totale, annoverano, tra i documenti di gara, questo essenziale documento di dettaglio, a fronte degli 89 bandi del 2024 (il 25,2% del totale) e dei 187 del 2023 (il 29,4% del totale).

Tabella 18 – Bandi con capitolato informativo (in numero)

	2023	2024	2025
Bandi BIM con capitolato informativo	187	89	219
% sul totale	29,4%	25,2%	34,3%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Figura 15 – Bandi BIM con capitolato informativo in percentuale sul totale (in numero)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

La pregressa esperienza in BIM come requisito di ammissione alla gara

Come anticipato nel paragrafo che precede, rispetto allo scorso anno, è in leggero aumento sul totale la percentuale dei bandi che prevedono un riferimento al BIM sotto forma di esperienza pregressa necessaria per l'accesso alla gara, valutata quindi come requisito di capacità tecnica. In questi casi, l'aver svolto in passato servizi S.A.I. utilizzando il Building Information Modeling rappresenta un elemento necessario, una precondizione, per la partecipazione alla gara.

Si tratta di 23 bandi di gara, pari al 3,6% del totale dei bandi pubblicati nel 2025, a fronte dei 6 bandi pubblicati nel 2024 che, diversamente, rappresentavano l'1,7% del totale di bandi per S.A.I., e dei 6 bandi del 2023 (lo 0,9% del totale).

Tabella 19 – Modalità di richiesta BIM in fase di accesso alla gara (in numero)

	2023		2024		2025	
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale
Requisito minimo di capacità tecnica esperienze pregresse in BIM	6	0,9%	6	1,7%	23	3,6%
Requisito di idoneità professionale legato alle figure professionali qualificate in BIM	239	37,5%	142	40,2%	340	53,3%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

L'idoneità professionale, ovvero le figure professionali BIM come requisito di capacità organizzativa nella fase di ammissione alla gara

Nel 2025, le procedure in cui la Stazione Appaltante, sempre al fine di provare la capacità organizzativa del concorrente, ha inserito nel bando, o nel disciplinare di gara, il requisito di idoneità professionale legato all'utilizzo del BIM sono state 340, pari al 53,3% del totale delle gare pubblicate, a fronte delle 142 del 2024, equivalenti al 40,2% del totale, (era il 37,5% nel 2023).

Notiamo che si tratta generalmente di un elemento richiesto a pena di esclusione, al pari degli altri requisiti minimi di accesso alla gara (siano essi generali o specifici, ai sensi dell'articolo 100 del Codice Appalti).

In sostanza, il Concorrente è chiamato a provare che nel suo organico siano presenti figure BIM con determinate caratteristiche, che poi saranno messe a disposizione per la produzione del Progetto. In questi casi la Stazione Appaltante articola i requisiti di queste figure professionali all'interno di una voce, a volte denominata "requisiti del gruppo di lavoro".

Nel 2025, nei documenti di gara il riferimento generico a "esperti BIM", senza alcuna indicazione di competenze certificate o di figure con riconoscimento professionale che ne attesti le capacità, compare in 88 gare, pari al 13,8% del totale. Il dato risulta in aumento rispetto all'anno precedente, quando le gare erano 22 (il 6,2% del totale), mentre nel 2023 le 109 gare rappresentavano il 17,1% del totale.

Sono stati poi rilevati complessivamente 252 bandi, pari al 39,5% del totale, che fanno specifico riferimento alle figure di: "BIM manager", "BIM coordinator" o "esperti BIM con competenze certificate" (generalmente riferite alle norme UNI 11337), con un leggero incremento in percentuale rispetto al 34,0% del 2024 (le competenze BIM erano state richiamate in 120 bandi). Nel 2023 la percentuale sul totale si attestava sul 20,4% (130 bandi).

Tabella 20 – Modalità di richiesta esperienze o certificazioni BIM (fase di accesso alla gara) (in numero)

	2023	% sul totale	2024	% sul totale	2025	% sul totale
Composizione del gruppo di lavoro con esperti in BIM	109	17,1%	22	6,2%	88	13,8%
Competenze BIM certificate (manager, coordinator)	130	20,4%	120	34,0%	252	39,5%
Non specificata	398	62,5%	211	59,8%	298	46,7%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

La pregressa esperienza in BIM

In sede di valutazione dell'offerta tecnica, le Stazioni Appaltanti hanno fatto riferimento al BIM in due principali profili: nella cosiddetta professionalità e adeguatezza dell'offerta (meglio conosciuta come "merito tecnico"), che generalmente si sostanzia nei tre progetti analoghi realizzati in passato dall'operatore economico, e nelle caratteristiche metodologiche dell'offerta, in analogia alle indicazioni che l'Autorità Nazionale Anticorruzione ha fornito.¹

Per il merito tecnico, la percentuale sul totale dei bandi passa dal 14,2% del 2024 (50 bandi) al 15,5% del 2025 (99 bandi), mentre nel 2023 gli 82 bandi rappresentavano il 12,9% del totale. Relativamente al richiamo al BIM come metodologia, la percentuale passa dal 49,3% del 2024 (174 bandi) al 51,6% nel 2025 (329 bandi), mentre nel 2023 i 317 bandi costituivano il 49,8% del totale.

Tabella 21 – Modalità di richiesta del BIM in sede di valutazione dell'offerta (OEPV) (in numero)

	2023		2024		2025	
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale
In sede di valutazione della professionalità (c.d. merito tecnico)*	82	12,9%	50	14,2%	99	15,5%
In sede di valutazione delle caratteristiche metodologiche**	317	49,8%	174	49,3%	329	51,6%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

* Procedure in cui l'elemento professionalità è stato considerato singolarmente o insieme all'elemento metodologia.
 ** Procedure in cui l'elemento metodologia è stato considerato singolarmente o insieme all'elemento professionalità.

¹ Le Linee guida ANAC 1/2016, aggiornate con delibera n.138 del 21 febbraio 2018, prevedono l'attribuzione di un punteggio variabile da 25 a 50 punti su 100 alle "caratteristiche metodologiche".

Come già argomentato nei paragrafi che precedono, il BIM viene considerato dalle Stazioni Appaltanti come elemento premiale, oggetto di valutazione in sede di offerta, a volte indicato specificamente, altre volte indicato nell'ambito di uno o più sub-elementi/sub-criteri di valutazione, oppure senza concorrere, con una valorizzazione specifica, nell'attribuzione del punteggio complessivo in sede di offerta.

Accorpando i dati relativi alla valutazione limitata alla sola professionalità, alla sola metodologia oppure sia alla professionalità che alla metodologia, i disciplinari delle gare emesse nel 2025, in cui viene fatto riferimento al BIM, attribuendo ad esso un punteggio specifico in fase di offerta, sono in tutto 357 e registrano un incremento dell'85,9% rispetto al 2024, quando il numero era stato di 192 (nel 2023 erano stati 330). La percentuale sul totale del numero delle gare con attribuzione di punteggi specifici al BIM è pari al 56,0%, mentre nel 2024 era stata del 54,4% e nel 2023 del 51,8%, evidenziando un trend sostanzialmente in crescita. Nella tabella 22 sono stati indicati sia il numero di gare in cui la valutazione è limitata a uno dei singoli elementi, sia i casi in cui i punteggi vengono assegnati assieme.

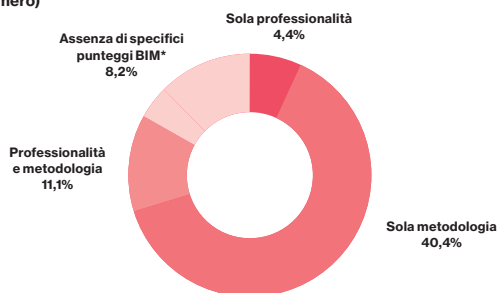
Tabella 22 – Gli elementi premiali in sede di offerta (in numero)

	2023	% sul totale	2024	% sul totale	2025	% sul totale
Sola professionalità	13	2,0%	18	5,1%	28	4,4%
Sola metodologia	248	38,9%	142	40,2%	258	40,4%
Professionalità e metodologia	69	10,8%	32	9,1%	71	11,1%
Assenza di specifici punteggi BIM*	106	16,6%	59	16,7%	52	8,2%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

* Il BIM è citato come requisito premiale in sede di offerta ("metodologia" o "professionalità") ma non è valorizzato come punteggio specifico.

Figura 16 – Gli elementi premiali in sede di offerta in percentuale sul totale (in numero)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

L'analisi condotta evidenzia come nel 2025 si registri un lieve aumento della quota dei casi in cui il BIM è stato valutato in entrambi gli elementi qualitativi, ossia sia con riferimento alla professionalità, sia alle caratteristiche metodologiche. I 71 bandi rilevati rappresentano infatti l'11,1% del totale, a fronte dei 32 bandi del 2024, pari al 9,1% (percentuale che nel 2023 si attestava al 10,8%).

I punteggi assegnati al BIM presentano un'ampia variabilità, oscillando complessivamente tra 7 e 44 punti, con un valore medio pari a 20,7, in crescita rispetto alla media del 2024 (15,2) e superiore anche a quella del 2023 (17,0) (tab. 23).

Il dato relativo ai casi in cui la Stazione Appaltante si limita a valutare esclusivamente l'elemento riferito alla metodologia BIM – intesa come efficacia operativa, organizzazione e qualità del processo – risulta sostanzialmente stabile rispetto al 2024, se rapportato alla percentuale sul totale dei bandi. I 258 bandi rilevati rappresentano infatti il 40,4% del totale, a fronte dei 142 bandi del 2024, pari al 40,2% (percentuale che nel 2023 si attestava al 38,9%).

I punteggi attribuiti al BIM mostrano una variabilità complessiva compresa tra 1 e 51 punti, con un valore medio pari a 8,2, in linea con la media del 2024 (8,1) e comunque superiore a quella registrata nel 2023 (6,9) (tab. 23).

Nel caso del "merito tecnico" o professionalità e adeguatezza dell'offerta, nel 2025 le 28 gare in cui questo elemento di valutazione è citato rappresentano il 4,4% del totale, in calo rispetto al 5,1% registrato nel 2024 (18 gare) (nel 2023 era il 2,0%).

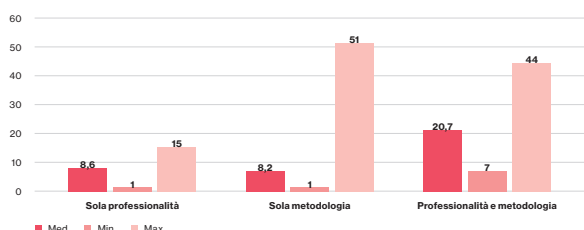
In questo caso, i punteggi attribuiti variano da 1 a 15, con una media di 8,6 punti, in rialzo di un punto con la media del 2024 (7,6), ma inferiore al 2023 (9) (tab. 23).

Tabella 23 – Punteggi attribuiti al BIM in sede di offerta tecnica (valori medi, minimi e massimi su base 100)

	2023				2024				2025			
	Num	Med	Min	Max	Num	Med	Min	Max	Num	Med	Min	Max
Sola Professionalità	13	9	2	22	18	7,6	3	25	28	8,6	1	15
Sola Metodologia	248	6,9	1	35	142	8,1	1	31	258	8,2	1	51
Professionalità e metodologia	69	17	5	40	32	15,2	4	27	71	20,7	7	44

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Figura 17 – Punteggi attribuiti al BIM in sede di offerta tecnica (valori medi, minimi e massimi su base 100)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Come già evidenziato, nel 2025 i disciplinari di gara in cui la Committenza, pur facendo riferimento al BIM all'interno dei criteri di valutazione, non attribuisce alcun punteggio specifico sono 52, in calo rispetto ai 59 del 2024 e ai 106 del 2023. A fronte di una sostanziale stabilità in termini assoluti rispetto all'anno precedente, l'incidenza percentuale sul totale dei bandi si riduce fortemente, passando dal 16,7% nel 2024 all'8,2% nel 2025 (era il 16,6% nel 2023).

Entrando nel merito dell'attribuzione dei punteggi nella fase di offerta, le modalità con cui le Stazioni Appaltanti fanno riferimento al Building Information Modeling sono caratterizzate da una certa varietà.

All'interno dei bandi di gara abbiamo identificato due classificazioni principali a cui ricondurle:

1. Riferimento al BIM specifico: il BIM è citato in maniera autonoma e prescinde da altri criteri
2. Riferimento al BIM non specifico: il BIM è citato unitamente ad altri criteri

Tabella 24 – Modalità e tipo di citazione BIM in fase di attribuzione dei punteggi

Riferimento al BIM specifico	
Sviluppo del progetto/progettazione in BIM – utilizzo di metodologia BIM – gestione del processo BIM	233
Adozione di strumenti di modellazione elettronica BIM – esecuzione di progetti in formato interoperabile.ifc	18
Esperienza di altri progetti realizzati in BIM	33
Gruppo di lavoro con esperti in modellazione BIM in possesso di certificazione UNI 11337 (BIM manager–BIM coordinator) – PdR 74:2019	106
Totale	390

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Riferimento al BIM non specifico	
Citato unitamente alle altre modalità di esecuzione del progetto/servizi (CAM)/(WBS/WBE)	8
Citato unitamente all'uso di altri software/strumenti di modellazione/rendering	8
Citato unitamente ad esperienze di servizi prestati anche in relazione all'utilizzo di altri strumenti di modellazione o rendering	2
Citato unitamente alle altre competenze del gruppo di lavoro (esperti con competenze certificate BIM – antincendio – Ambiente – EGE)	1
Totale	19

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Nell'ambito delle due classificazioni principali, sono state identificate delle sotto-classi a seconda del tipo di citazione adottato, ovvero se il BIM sia menzionato riferendosi alla "gestione del processo BIM" o ai "software BIM" o all' "esperienza di altri progetti già realizzati in BIM" (è presa in considerazione, nella classificazione, solo nel caso sia citata singolarmente) o, infine, alla presenza nel gruppo di lavoro di "esperti in BIM".

È da notare che, anche quando non viene attribuito alcun punteggio specifico al Building Information Modeling, è possibile riscontrare ugualmente citazioni riferite al BIM.

Dall'esame dei bandi analizzati (tab. 24) risulta che in 390 gare, pari al 61,1% del totale, al BIM viene attribuito un punteggio specifico. Il valore mostra una lieve flessione rispetto al 2024, quando la quota era del 66,6% (235 gare), ma si mantiene sostanzialmente in linea con il 2023, anno in cui 396 gare rappresentavano il 62,2% del totale. Nel complesso, il trend appare stabile e conferma che le Stazioni Appaltanti continuano a riconoscere il valore di una specifica attribuzione di punteggio al BIM nell'ambito della valutazione tecnica delle offerte.

In 233 gare, pari al 36,5% del totale, il riferimento al BIM riguarda la "gestione del processo", un dato in diminuzione rispetto al 2024, quando le gare erano 165 e rappresentavano il 46,7% del totale, ma sostanzialmente in linea con il 2023 (235 gare, pari al 36,9%).

In 18 casi, corrispondenti al 2,8% del totale, le Stazioni Appaltanti fanno invece riferimento al Building Information Modeling attraverso la definizione di "strumenti di modellazione elettronica BIM". Rispetto agli anni precedenti, si registra una forte riduzione (32 gare nel 2024, pari al 9,1%, e 61 gare nel 2023, pari al 9,6%), anche se tale formulazione continua a evidenziare come una parte delle Committenze pubbliche non abbia ancora pienamente superato l'erronea concezione che assimila l'adozione del BIM al mero utilizzo di un software.

Si rileva, inoltre, una leggera contrazione della percentuale di bandi che attribuiscono un punteggio al "merito tecnico", che passa dal 6,2% del 2024 (22 gare) al 5,2% nel 2025 (33 gare), pur consistendo in una percentuale notevolmente superiore a quella registrata nel 2023, quando le 19 gare rappresentavano il 3,0% del totale. Di segno opposto risulta il riferimento alle "certificazioni" come elemento premiale esclusivo, ossia quale unico criterio cui viene attribuito un punteggio in fase di offerta, che registra una crescita marcata: dalle 16 gare del 2024 (pari al 4,5% del totale) si passa, infatti, alle 106 del 2025, corrispondenti al 16,6% del totale, dopo le 81 gare del 2023 (pari al 12,7% del totale). (cfr. Focus di seguito).

Le competenze e le certificazioni premiali in fase di offerta

Le competenze professionali sono oggetto di premialità in fase di offerta. In taluni casi viene attribuito un punteggio alla sola esperienza in BIM, altre volte sono premiati gli Esperti accreditati con competenze certificate.

Nel 2025, i casi in cui viene attribuito un punteggio alle Competenze BIM certificate sono 127, pari al 19,9% del totale, percentuale in aumento sul 2024, quando le 37 gare rappresentavano il 10,5% del totale, e in linea con la percentuale rilevata nel 2023, quando le 120 gare pubblicate erano rappresentative del 18,8% del totale.

La premialità alla Composizione del gruppo di lavoro con esperti in BIM – esperienze citata in maniera generica, la ritroviamo in 2 bandi, pari allo 0,3% del totale, lo stesso numero di bandi del 2024 di cui rappresentavano lo 0,6% del totale (nel 2023 i bandi erano 3 e costituivano lo 0,5% del totale).

Le competenze BIM richieste in fase di offerta

Richiesta	2023		2024		2025	
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale
Composizione del gruppo di lavoro con esperti in BIM	3	0,5%	2	0,6%	2	0,3%
Competenze BIM certificate (manager, coordinator)	120	18,8%	37	10,5%	127	19,9%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Entrando nello specifico delle certificazioni richieste emerge che:

- 75 bandi, l'11,8% del totale, citano la certificazione UNI11337. Tale percentuale è in rialzo sul 2024, quando i 21 bandi rappresentavano solo il 5,9% del totale, ma è in leggero calo sul 2023, quando gli 83 bandi erano rappresentativi del 13,0% del totale.

Tra tutti, citiamo il bando pubblicato sulla g.u.c.e.e. il 27/08/2025 dalla **PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO** per la progettazione e direzione lavori relativamente all'intervento di nuova costruzione dei punti logistici stradali a Corvara, in cui "la presenza all'interno del Gruppo di Lavoro di almeno un soggetto in possesso della Certificazione dei Professionisti BIM ai sensi della Norma UNI 11337-7:2018 per la gestione digitale dei processi informativi" verrà premiata con 5 p.ti.

- 36 bandi, il 5,6% del totale, citano il sistema di qualità aziendale, in notevole incremento percentuale sul 2024, quando i 2 bandi rappresentavano appena lo 0,6% del totale (nel 2023, 1 solo bando, equivalente allo 0,2% del totale).

Tra tutti, citiamo il bando pubblicato sulla g.u.c.e.e. l'11/06/2025 dal **MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI** – Provveditorato Interregionale oo.pp. per il Piemonte, Valle d'Aosta e Liguria – per l'affidamento della progettazione e direzione dei lavori per gli interventi di risanamento conservativo e adeguamento normativo del complesso monumentale della basilica di Superga nel quale il possesso di Certificazione aziendale UNI/PdR 74:2019 verrà premiato con 4 p.ti.

Le certificazioni BIM in fase di offerta

Richiesta	2023		2024		2025	
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale
Certificato ai sensi della norma UNI 11337	83	13,0%	21	5,9%	75	11,8%
Sistema di qualità aziendale UNI/PdR 74:2019	1	0,2%	2	0,6%	36	5,6%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Le procedure di gara utilizzate

Sotto il profilo procedurale, l'analisi dei bandi BIM del 2025 evidenzia come la procedura aperta continui a rappresentare la modalità largamente prevalente. In particolare, 595 bandi, pari al 93,3% del totale, sono stati pubblicati con procedura aperta, in lieve aumento rispetto al 2024, quando tale modalità riguardava il 92,1% dei bandi (325 procedure).

Seguono, con un'incidenza decisamente più contenuta, le procedure negoziate, che nel 2025 interessano 20 bandi, pari al 3,1% del totale. Il dato risulta in calo rispetto al 2024, anno in cui le procedure negoziate, pur attestandosi anch'esse a 20 bandi, rappresentavano una quota più elevata, pari al 5,7% del totale delle procedure.

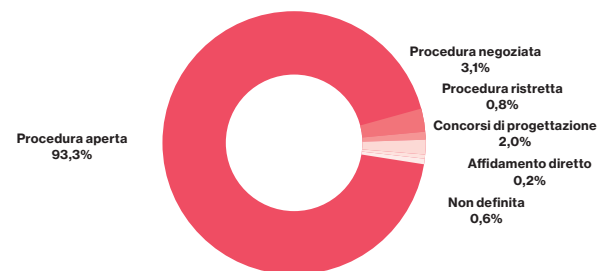
Aumentano i Concorsi di progettazione in cui viene richiesto il BIM. Nel 2025 si rilevano 13 bandi (il 2,0% del totale), contro i 2 bandi pubblicati nel 2024 (lo 0,6% del totale).

Tabella 25 – Suddivisione per tipo di procedura (in numero)

	2024		2025	
	Num.	% sul totale	Num.	% sul totale
Procedura aperta	325	92,1%	595	93,3%
Procedura negoziata	20	5,7%	20	3,1%
Procedura Ristretta	2	0,6%	5	0,8%
Concorsi di progettazione	2	0,6%	13	2,0%
Affidamento diretto	1	0,3%	1	0,2%
Non definita	3	0,8%	4	0,6%
Totale bandi S.A.I.	353	100%	638	100%

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Figura 18 – Suddivisione per tipo di procedura in percentuale sul totale (in numero)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Accordi quadro e appalti integrati

Per quanto riguarda gli accordi quadro per S.A.I., nel 2025 si è registrato un significativo incremento in numero, con un +298,2% rispetto all'anno precedente, passando dai 56 bandi del 2024 ai 223 del 2025. Anche la percentuale dei bandi sul totale è aumentata in maniera significativa, passando dal 15,9% del 2024 al 35,0% del 2025.

In termini di valore totale, l'importo delle procedure di accordo quadro è aumentato in maniera significativa. Si è passati, infatti, dai 315,8 milioni nel 2024 ai 975,9 milioni nel 2025 (+209,0%), mentre la percentuale sul totale ha subito un incremento meno pesante, passando dal 53,0% del valore nel 2024 al 65,2% nel 2025.

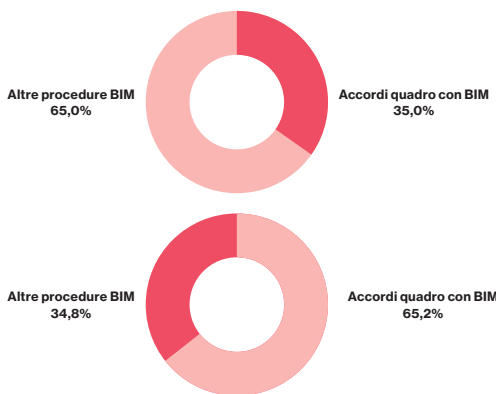
I dati dei bandi degli accordi quadro con BIM sono sostanzialmente in linea con quanto rilevato dall'Osservatorio OICE sui bandi di gara del 2025. Tutte le procedure di accordo quadro per S.A.I. sono state, infatti, 412, per 1.580,2 milioni, e hanno riportato un incremento del 72,4% in numero e del 158,9% in valore sul 2024.

Tabella 26 – Accordi quadro

Procedura	2024		2025		Diff. % 2025/2024 Num.	Diff. % 2025/2024 Imp.
	Num.	Imp.	Num.	Imp.		
Accordo Quadro	56	315.810.967	223	975.894.980	298,2%	209,0%
% sul totale	15,9%	53,0%	35,0%	65,2%	-	-

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Figura 19 – Accordi quadro in percentuale sul totale (numero e valore)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

Nel 2025, anche gli appalti integrati hanno registrato un incremento in numero (+27,3%), con la pubblicazione di 154 bandi (il 19,4% del numero totale), a fronte dei 121 bandi dell'anno precedente (pari al 25,5%).

L'importo della progettazione è passato dagli 88,6 milioni del 2024, pari al 12,7% del valore totale dei bandi pubblicati, ai 107,6 milioni del 2025, equivalenti al 6,7% del totale, segnando un +21,3% sul 2024.

A livello generale, ossia fuori dallo specifico contesto dei bandi BIM, nell'anno appena trascorso, il ricorso all'appalto integrato (affidamento congiunto di progettazione ed esecuzione), è invece calato in maniera pesante. L'Osservatorio OICE sui bandi di gara, infatti, ha rilevato che gli appalti integrati in tutto il 2025 sono stati 732, con un valore dei servizi di progettazione compresi stimati in 171,7 milioni, pari rispettivamente a un -8,0% nel numero e un -24,8% nel valore.

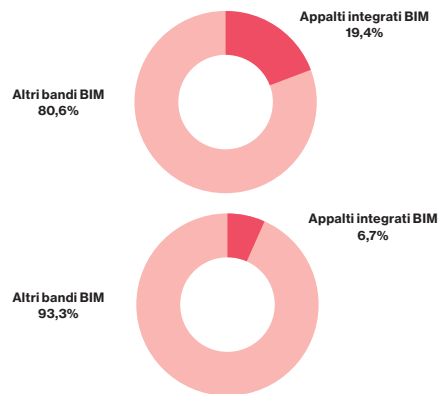
Tabella 27 – Appalti integrati

Procedura	2024		2025		Diff. % 2025/2024 Num.	Diff. % 2025/2024 Imp.
	Num.	Imp.	Num.	Imp.		
Appalti integrati BIM	121	88.636.997	154	107.551.105	27,3%	21,3%
% sul totale	25,5%	12,7%	19,4%	6,7%	-	-

Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026

*Per gli appalti integrati è considerato l'importo dei servizi di ingegneria richiesti.

Figura 20 – Appalti integrati in percentuale sul totale (numero e valore)



Fonte: Report OICE Digitalizzazione 2026



CAPITOLO 5 LA DIGITALIZZAZIONE NELL'OFFERTA DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA



DA 40 ANNI AL TUO FIANCO CON
LE MIGLIORI SCELTE ASSICURATIVE
DEL SETTORE TECNICO.

oice Partner tecnico

Esperienza

La lunga esperienza nel settore e la completa autonomia dalle compagnie fanno di noi una controparte competente e affidabile, per affiancarti con serenità e con la sicurezza di cui hai bisogno.

Flessibilità

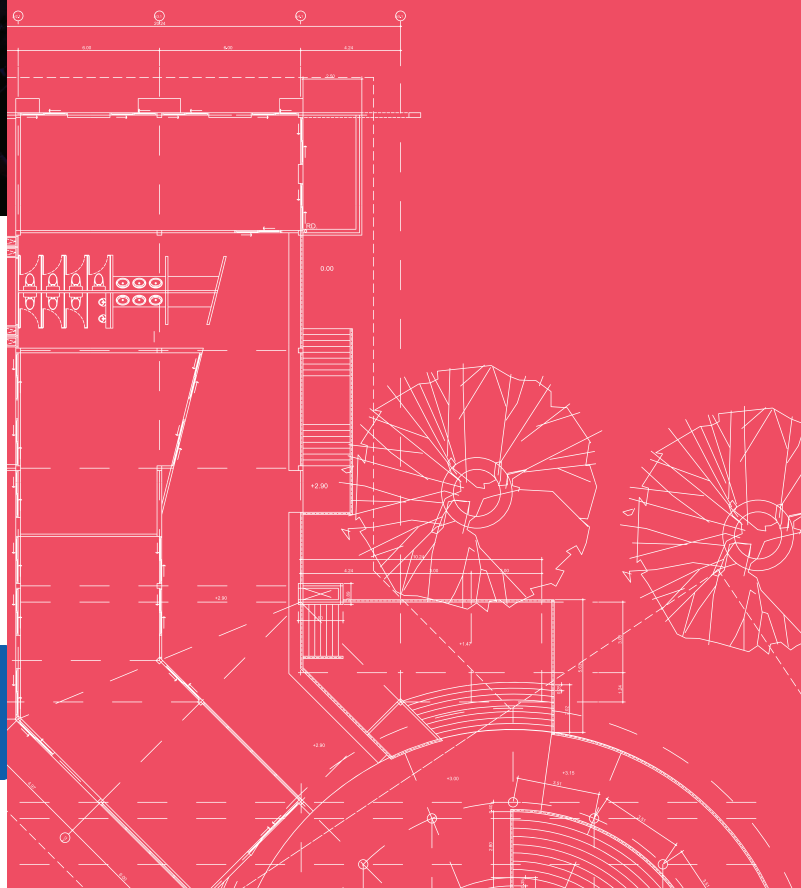
Riconosciamo l'importanza delle procedure, ma siamo altrettanto consapevoli di quanto un approccio personalizzato possa fare la differenza nell'elaborare le migliori soluzioni per le tue esigenze.

Assistenza

L'affidabilità di un partner si dimostra nel momento del bisogno. Sappiamo quanto sia importante gestire l'eventualità di un sinistro, e sostenerci nel momento di maggior bisogno, dalla risposta iniziale fino al risarcimento.

- > Per le società di ingegneria e architettura
- > Per le società di costruzioni
- > Stazioni appaltanti nel settore pubblico

- > Per tutte le professioni dell'area tecnica
- > Principali S.O.A.
- > Per gli Enti di Certificazione



Via Balzaretti, 28 - 20133 Milano | + 39 02 28510155 | www.bizzarrisrl.it | bizzarrisrl@bizzarrisrl.it

LA DIGITALIZZAZIONE NELL'OFFERTA DI SERVIZI DI INGEGNERIA E ARCHITETTURA



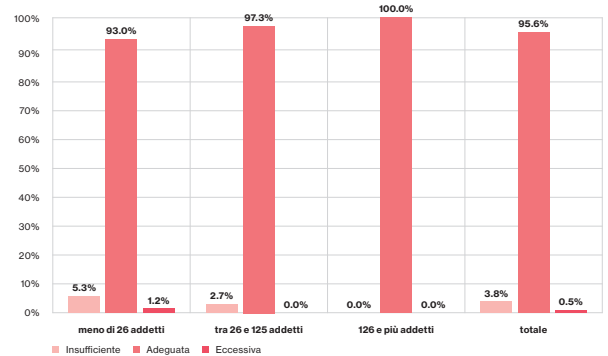
Andrea Mascolini

Direttore Generale OICE

In questo capitolo, riportando alcuni elementi tratti dalla Rilevazione annuale OICE/CER, che analizza le dinamiche del settore delle società italiane di ingegneria e architettura fino a tutto il 2024, si dà conto di come le società di ingegneria si rapportino al tema della modellizzazione elettronica e dell'applicazione del BIM, ovvero quanto investano in ciascuno dei componenti della digitalizzazione: software, formazione, reclutamento di specialisti.

A tale proposito, dai dati comunicati dagli associati OICE nell'ultima Rilevazione annuale, risulta che nel 2024 il 95,6% della totalità delle imprese ritiene adeguate le proprie dotazioni tecniche e strumentali (nel 2023 era il 96,4%) (Figura 21), segnando, nello specifico, una crescita solo fra le imprese con numero di addetti compreso tra 26 e i 125, che passano dal 94,6% del 2023 al 97,3% nel 2024. Perdono punti in percentuale le imprese con meno di 26 addetti (dal 96,8% al 93,0%), mentre quelle con un numero di addetti superiore a 126 si attestano sul 100%, come già avvenuto nel 2023.

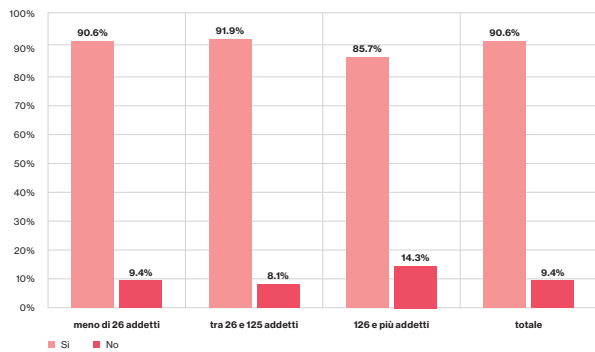
Figura 21 – Giudizio sulle dotazioni tecniche e strumentali dell'impresa (giudizi in per cento sul totale delle risposte – dato consolidato 2024)



Fonte: Indagine CER-OICE 2025

Nel corso del 2024, il 90,6% delle imprese ha effettuato investimenti in innovazione (Figura 22) (era l'87,7% nel 2023); in particolare, rispetto al 2023, si rileva un incremento nelle imprese con meno di 26 addetti, che passano dal 77,8% nel 2023 al 90,6% nel 2024, e un leggero decremento in quelle con numero di addetti compreso tra 26 e 125 (dal 94,6% nel 2023 al 91,9% nel 2024). Nelle imprese con più di 126 addetti il calo percentuale è invece più forte. Infatti, mentre nel 2023 il 100% delle imprese aveva effettuato investimenti in innovazione, nel 2024 la percentuale si attesta sull'85,7%.

Figura 22 – Imprese che hanno effettuato investimenti in innovazione nel 2024 (giudizi in per cento sul totale delle risposte)

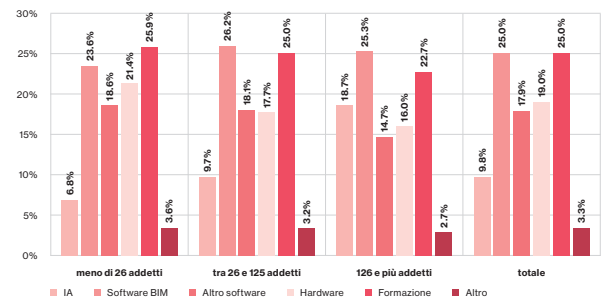


Fonte: Indagine CER-OICE 2025

I maggiori investimenti in innovazione (Figura 23) sono stati effettuati per l'acquisto di "Software BIM (Building Information Modeling)", il 25,0% del totale, in calo sul 2023, quando la percentuale si attestava sul 27,6%, insieme agli investimenti per la "Formazione", il 25,0%, anch'essa in calo sul dato del 2023, (era il 27,0%). Seguono gli investimenti per l'acquisto di "Hardware", che passano dal 22,7% del totale nel 2023 al 19,0% nel 2024. Le percentuali di tutti e tre i cluster considerati si scostano di poco dal valore totale.

Il calo percentuale nelle quattro aree principali è probabilmente dovuto al fatto che le imprese hanno iniziato ad investire nel settore dell'**intelligenza artificiale**, che, nel 2024, è rappresentativo del 9,8% del totale investito (il dato non è confrontabile con quello del 2023).

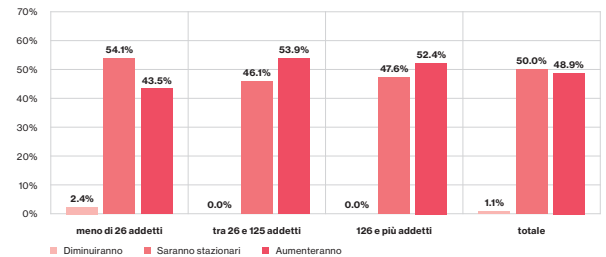
Figura 23 – Aree in cui sono stati effettuati gli investimenti in innovazione nel 2024 (giudizi in per cento sul totale delle risposte)



Fonte: Indagine CER-OICE 2025

Relativamente alle previsioni di investimento per il 2025, il 48,9% delle imprese ha indicato che gli investimenti sarebbero stati in aumento (Figura 24) (era il 47,1% nelle previsioni per il 2024), mentre solo l'1,1% delle imprese anticipava per il 2025 una diminuzione degli investimenti (nessuna impresa dichiarava per il 2024 un calo degli investimenti). Infine, si attesta al 50,0% la percentuale delle imprese che hanno previsto investimenti stazionari per il 2025 (era il 52,9% per il 2024). Appare evidente dai tre cluster come l'incremento percentuale delle imprese che prevedono un aumento degli investimenti sia stato determinato dai giudizi di quelle con meno di 26 addetti. Le previsioni di aumento delle piccole imprese passano, infatti, dal 34,9% per il 2024 al 43,5% per il 2025.

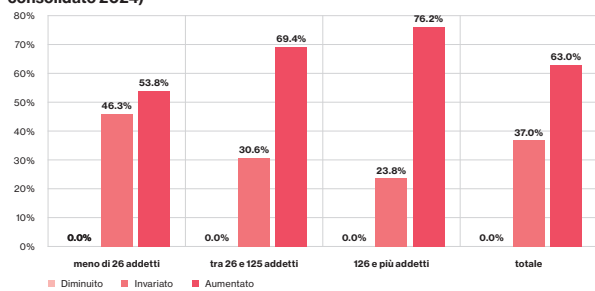
Figura 24 – Previsioni di investimento dell'impresa per il 2025 (giudizi in per cento sul totale delle risposte)



Fonte: Indagine CER-OICE 2025

Nel 2024, per una quota rilevante di imprese (il 63,0%) il costo per l'acquisto o il rinnovo delle licenze BIM (Figura 25) è aumentato rispetto all'anno precedente (era il 61,8% nel 2023). Mentre per il 37,0% tali costi non sono variati (era il 37,4% nel 2023), nessuna impresa ha registrato un calo nel costo di acquisto o rinnovo di licenze BIM (era lo 0,8% nel 2023). Nell'incremento percentuale totale di imprese il cui costo di acquisto o rinnovo delle licenze BIM è aumentato ha evidentemente influito il giudizio dato dal cluster di imprese con meno di 26 addetti. Il 53,8% delle piccole imprese dichiara, infatti, che tale spesa è aumentata nel 2024, mentre era il 44,1% nel 2023.

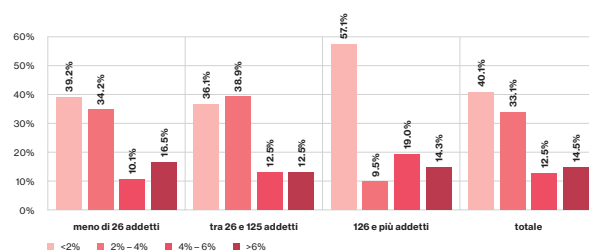
Figura 25 – Costo relativo all'acquisto o rinnovo delle licenze BIM (giudizi in per cento sul totale imprese che hanno effettuato investimenti in BIM – dato consolidato 2024)



Fonte: Indagine CER-OICE 2025

Parametrando il costo dei software BIM al valore della produzione (Figura 26), è emerso che il 40,1% delle imprese che hanno effettuato investimenti di questo genere ha indicato che la spesa sostenuta per l'acquisto e per il rinnovo dei software è stata inferiore al 2% del valore della produzione (era il 43,0% nel 2023). La percentuale scende al 33,1% per le imprese che hanno investito tra il 2 e il 4% del valore della produzione (era il 30,5% nel 2023), e cala ulteriormente al 12,5% per chi ha sostenuto un costo per i software BIM tra il 4 e il 6% (era al 16,4%). Le imprese che hanno investito più del 6% per acquisto e rinnovo dei software BIM recuperano punti in percentuale rispetto al 2023, raggiungendo infatti il 14,5% nel 2024, mentre erano solo il 10,2% nel 2023.

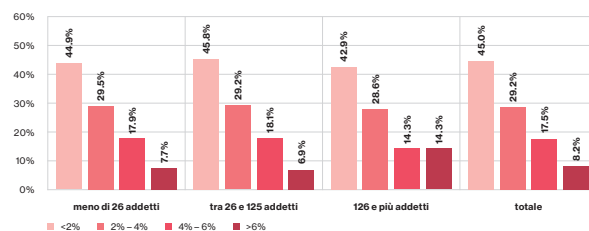
Figura 26 – Costo per acquisto e rinnovo dei software BIM in percentuale sul valore della produzione (giudizi in per cento sul totale imprese che hanno effettuato investimenti in BIM – dato consolidato 2024)



Fonte: Indagine CER-OICE 2025

Rapportando l'incidenza dei costi per l'acquisto di software al costo del personale (Figura 27), si rileva che per il 45,0% delle imprese tale incidenza è inferiore al 2% (era il 48,0% nel 2023), mentre per il 29,2% oscilla tra il 2 e il 4% (era il 32,0%). Solo per il 17,5% delle imprese il peso per acquisto e rinnovo delle licenze risulta compreso tra il 4 e il 6% dei costi del personale (era il 12,8%), mentre per l'8,2% tale quota supera il 6% (era il 7,2%).

Figura 27 – Costo per acquisto e rinnovo dei software BIM in percentuale sul costo del personale (giudizi in per cento sul totale imprese che hanno effettuato investimenti in BIM – dato consolidato 2024)

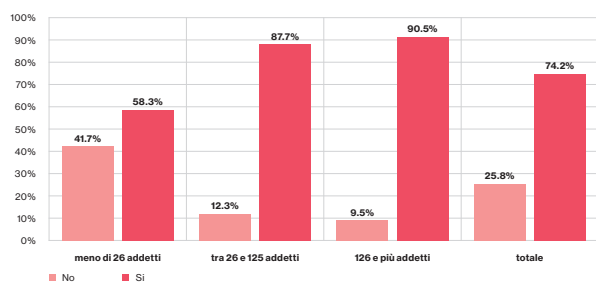


Fonte: Indagine CER-OICE 2025

Il riconoscimento, formale e sostanziale, della figura del BIM manager/specialist (Figura 28) all'interno delle imprese risulta, in generale, nella misura del 74,2%. (era il 68,7% nel 2023). Dai dati raccolti, è evidente come, sul dato complessivo, abbia un forte impatto quanto rilevato nelle imprese con numero di addetti compreso tra 26 e 125, in cui, infatti, l'87,7% ha all'interno della struttura operativa la figura del BIM manager o BIM coordinator (era il 79,6% nel 2023), e in quelle con meno di 26 addetti (dal 51,6% al 58,3%).

CAPITOLO 6 LE ESPERIENZE DI PROGETTI DI ASSOCIATI OICE

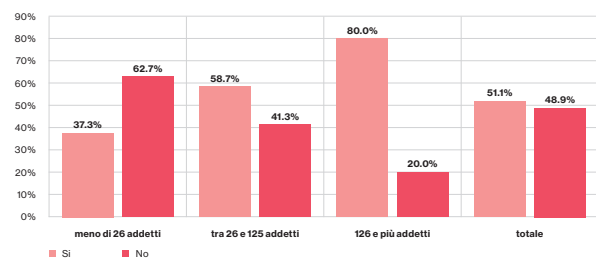
Figura 28 – Formalizzazione della funzione “BIM manager” e/o “BIM specialist” (giudizi in per cento sul totale delle risposte dato consolidato 2024)



Fonte: Indagine CER-OICE 2025

Nel complesso, il 51,1% delle imprese rispondenti dichiarano di essere in possesso, nel 2024, della certificazione BIM (nel 2023 era solo il 38,1%) (Figura 29). Tuttavia, il grafico ben evidenzia come all'aumentare della classe dimensionale aumenti la percentuale di imprese che detengono tale certificazione. Si passa, infatti, dal 37,3% delle piccole imprese (meno di 26 addetti) all'80,0% delle grandi (maggiore di 126 addetti), confermando i risultati dello scorso anno. L'incremento totale della percentuale del possesso della certificazione BIM rilevato è attribuibile al cluster di imprese con meno di 26 addetti, in cui il 37,3% delle imprese dichiara, infatti, di essere in possesso della certificazione BIM nel 2024 (era solo il 19,0% nel 2023).

Figura 29 - Possesso della certificazione BIM per progettazione e DL? (giudizi in per cento sul totale delle risposte - dato consolidato 2024)



Fonte: Indagine CER-OICE 2025



NUOVO OSPEDALE REGIONALE DI EMERGENZA A CLUJ-NAPOCA

3TI
PROGETTI

Autore della scheda: Giorgia Di Biagio, 3TI Partner & International Division Associate Director

Localizzazione: Cluj-Napoca, Romania

Periodo: 2022-2023 Design activities / 2024-ongoing technical assistance

Committente: National Agency for Health Infrastructure Development (ANDIS)

Servizi svolti: Documentazione tecnica per l'ottenimento del permesso a costruire, Progetto Tecnico e Dettagli Esecutivi, Assistenza tecnica

Importo lavori: € 497.950.743,74

Il nuovo Ospedale Regionale di Emergenza a Cluj è una struttura sanitaria d'eccellenza progettata per offrire servizi medici avanzati, trattando i casi più complessi che richiedono attrezzature specialistiche e personale altamente qualificato. L'obiettivo principale è creare un equilibrio tra le esigenze funzionali e un ambiente terapeutico confortevole e all'avanguardia.

L'ospedale si sviluppa su una superficie di 176.638 m² e dispone di 849 posti letto, garantendo spazi adeguati al trattamento di pazienti in condizioni critiche.

La posizione strategica dell'ospedale lo colloca al centro delle principali arterie di comunicazione, con un collegamento diretto tra le città di Cluj e Oradea, garantendo un facile accesso per pazienti e operatori sanitari.

L'organizzazione intelligente degli spazi interni, con ampi cortili vetrati, assicura un'illuminazione naturale nei reparti, nei corridoi e nelle aree operative, migliorando il benessere di pazienti e personale. Gli spazi esterni sono progettati secondo principi di sviluppo sostenibile, includendo aree verdi funzionali, gestione efficiente delle acque piovane, riduzione dell'effetto isola di calore e miglioramento del microclima locale.



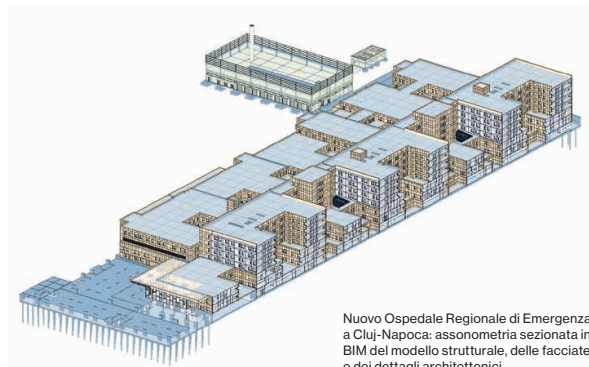
Nuovo Ospedale Regionale di Emergenza a Cluj-Napoca, Romania: visualizzazione 3D dell'esterno.

Il progetto è stato sviluppato utilizzando la metodologia BIM (Building Information Modeling), che consente una gestione integrata e digitale di tutte le fasi, dalla progettazione alla costruzione fino alla manutenzione dell'ospedale. Questo approccio innovativo migliora la precisione, l'efficienza e la sostenibilità dell'intero processo edilizio.

Inoltre, l'ospedale è stato progettato come un NZEB building (Nearly Zero Energy Building), riducendo al minimo il consumo energetico e garantendo un'elevata efficienza attraverso l'uso di tecnologie avanzate e fonti di energia rinnovabile.



Nuovo Ospedale Regionale di Emergenza a Cluj-Napoca, Romania: visualizzazione 3D dell'interno.



Nuovo Ospedale Regionale di Emergenza a Cluj-Napoca: assonometria sezionata in BIM del modello strutturale, delle facciate e dei dettagli architettonici.

NUOVO OSPEDALE DI CREMONA



Autore della scheda: Gabriele Scicolone – Amministratore Delegato
Localizzazione: Verona, Italia
Periodo: Luglio 2024/Dicembre 2038 (i lavori verranno realizzati in diverse fasi)
Committente: Azienda Socio-Sanitaria Territoriale di Cremona
Servizi svolti: Progettazione impianti elettrici, meccanici e opere idrauliche, prevenzione incendi, geologia e geotermia, CSP, prefattibilità ambientale

Nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica del Nuovo Ospedale di Cremona, Artelia Italia ha sviluppato la progettazione degli impianti meccanici ed elettrici, occupandosi inoltre degli aspetti di prevenzione incendi, geologia, geotermia e sicurezza in fase di progettazione. Le attività sono state svolte adottando un approccio integrato basato sulla gestione digitale e strutturata delle informazioni di progetto, al fine di garantire coerenza, tracciabilità e coordinamento tra le diverse discipline coinvolte.

Il processo progettuale è stato sviluppato all'interno di un sistema collaborativo che ha consentito la condivisione strutturata, con cadenza settimanale, dei modelli informativi e della documentazione tecnica tra tutti i soggetti del raggruppamento. La definizione preventiva di ruoli, responsabilità e procedure di gestione informativa – BIM – ha permesso di organizzare efficacemente i flussi informativi, assicurando il controllo della qualità dei dati e la coerenza tra modelli, elaborati grafici e documentazione tecnico-economica.

La modellazione informativa è stata strutturata secondo criteri comuni di classificazione e codifica degli elementi, con particolare attenzione alla georeferenziazione del progetto, alla suddivisione funzionale e spaziale del complesso ospedaliero e alla definizione di una struttura informativa condivisa tra le discipline. Tale impostazione ha consentito di supportare il coordinamento interdisciplinare e di garantire la tracciabilità delle informazioni tecniche e quantitative necessarie allo sviluppo delle valutazioni progettuali ed economiche.

Il coordinamento tra discipline è stato supportato da procedure sistematiche di verifica e controllo dei modelli informativi, finalizzate all'individuazione e alla risoluzione delle interferenze e delle incoerenze informative. Questo approccio ha permesso di affrontare in modo strutturato la complessità tipica dei progetti ospedalieri, migliorando il confronto tecnico tra i progettisti e contribuendo all'ottimizzazione progressiva delle soluzioni progettuali.

Dal punto di vista energetico, la progettazione è stata sviluppata secondo i principi NZEB (Nearly Zero Energy Building) previsti dalla normativa vigente, privilegiando l'impiego di fonti rinnovabili



Vista aerea del nuovo Ospedale di Cremona, un complesso sostenibile che si integra nel paesaggio e connette architettura, natura e servizi per la comunità.

disponibili in sito, l'ottimizzazione delle strategie passive e l'efficientamento dei sistemi impiantistici. Anche per la parte elettrica sono state adottate soluzioni orientate all'integrazione delle fonti energetiche alternative e alla massima continuità e sicurezza dell'alimentazione dei servizi ospedalieri.



Vista serale del Nuovo Ospedale di Cremona, dove architettura, luce e paesaggio si integrano in un percorso pubblico aperto e continuo verso il Parco della Salute.



La copertura verde del Nuovo Ospedale di Cremona diventa paesaggio vivo, con terrazze vegetate che si fondono con gli spazi pubblici e favoriscono benessere e continuità con il parco.

Visual by Mario Cucinella Architects

NUOVO CENTRO PER ANZIANI VILLAGGIO S. ELISABETTA

COOPROGETTI

Autore della scheda: Coopprogetti srl (mandatario in RTP con Pinearq slp e Solarraum srl)

Localizzazione: Varna (BZ)

Periodo: progettazione: 2020 – 2022 / lavori: inizio 10/2022 – fine:10/25

Servizi svolti: PFTE, PD, PE, CSP e CSE, DDLL

Importo lavori: € 52.224.398,27

La nuova residenza per anziani di Varna (BZ) comprende 84 posti di residenza, assistenza e cura organizzati in sette gruppi abitativi, oltre a 36 posti letto in appartamenti per anziani autosufficienti. I 30 alloggi presentano superfici comprese tra 38 mq per i monolocali e 53 mq per i bilocali. L'intervento si configura come un piccolo "quartiere" composto da edifici bassi a due livelli disposti attorno a un sistema di corti interne. Il progetto nasce dal concetto di casa intesa come luogo accogliente e familiare, capace di favorire relazioni sociali sia negli spazi interni sia in quelli esterni. Lo studio della luce naturale, l'attenzione al comfort abitativo, l'impiego di materiali ecocompatibili e durevoli e il contenimento dei costi di gestione hanno guidato le scelte progettuali e realizzative. La struttura è stata concepita come spazio aperto al territorio, offrendo servizi anche ai residenti della zona e configurandosi come nodo della rete sociale del quartiere. In questo senso è stata realizzata una piazza pubblica su cui affacciano cappella, bar-ristorante, ambulatori e parrucchiere. L'edificio è dotato di un impianto fotovoltaico da 320 kWp, suddiviso in cinque sottocampi sulle coperture, e si basa su una maglia strutturale quadrata regolare che consente futuri adattamenti distributivi. Le ampie superfici vetrate sono protette da pensiline e frangisole che garantiscono illuminazione naturale, viste verso l'esterno, privacy e comfort. I volumi superiori sono rivestiti in legno a listelli, mentre l'uso di colori e materiali caldi facilita l'orientamento degli utenti. La commessa è stata sviluppata mediante l'impiego di strumentazione BIM a supporto della progettazione. La modellazione informativa delle diverse discipline è stata realizzata su un'unica piattaforma di authoring, garantendo l'interoperabilità attraverso l'esportazione in formato aperto IFC. Sono state inoltre svolte attività di verifica del modello finalizzate al coordinamento interdisciplinare e all'individuazione delle



Vista principale della residenza per anziani

158

interferenze, tramite procedure di clash detection e clash avoidance. L'integrazione delle dimensioni temporale ed economica è stata sviluppata mediante la scomposizione del modello in una Work Breakdown Structure (WBS), utilizzata per il quantity take-off e per la stima dei costi. La WBS è stata quindi collegata al cronoprogramma dei lavori, gestito e valorizzato economicamente tramite software dedicato.



Vista di uno dei giardini privati dei nuclei di degenza



Vista di un soggiorno dei nuclei

159

HOSPICE SAN MARTINO AREA NORD DI MODENA



Autore della scheda: Emanuele Gozzi CEO

Localizzazione: San Possidonio

Periodo: 2025

Committente: Fondazione Hospice Area Nord "San Martino" - Onlus - ETS

Servizi svolti: progettazione esecutiva

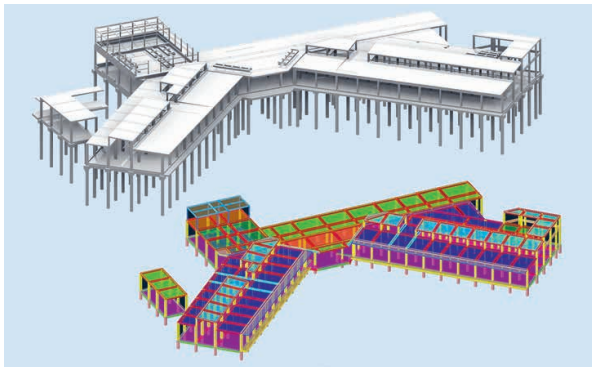
Importo lavori: 8.900.000,00€

Il Nuovo Hospice "San Martino", in corso di realizzazione nel Comune di San Possidonio, nasce per rispondere al fabbisogno territoriale di cure palliative in un bacino di circa 190.000 abitanti, in coerenza con la Legge 38/2010. L'edificio, articolato su un unico piano fuori terra con 18 posti letto, è inserito in un comparto che comprende opere di urbanizzazione primaria e secondaria e un fabbricato di archeologia industriale.

L'intero progetto esecutivo è stato sviluppato con metodologia BIM creando un sistema digitale multidisciplinare condiviso tra architettura, strutture, impianti e urbanizzazioni. L'adozione di un ambiente condiviso ACDat ha consentito di costruire un modello federato in cui involucro edilizio, strutture in calcestruzzo e acciaio e centrali di trattamento aria, sono stati coordinati geometricamente e informativamente.

Rilevante è stato l'approccio alla **modellazione strutturale**. Il processo è partito dalla definizione degli ingombri e del sistema portante in relazione alla distribuzione architettonica e alle esigenze impiantistiche, evolvendosi verso un livello di dettaglio esecutivo. Il modello strutturale non si è limitato alla rappresentazione volumetrica di travi, pilastri e solai, ma ha integrato la definizione puntuale delle armature, consentendo una lettura tridimensionale delle gabbie e dei nodi strutturali.

La natura sanitaria dell'intervento ha imposto inoltre un controllo attento dei flussi interni - degenti, personale medico, visitatori, ambulanze e carico/scarico - verificati tridimensionalmente già in fase esecutiva. La compresenza di coperture su più livelli



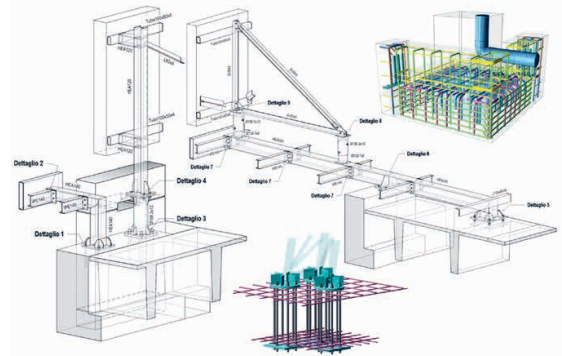
160

nelle ali di degenza e di importanti dorsali impiantistiche ha richiesto un rigoroso coordinamento spaziale tra strutture e impianti.

L'approccio BIM è stato esteso anche alla dimensione quantitativa ed economica (5D). Le quantità sono state estratte direttamente dal modello, garantendo coerenza tra geometria e computo metrico. Questo ha rafforzato la tracciabilità delle scelte progettuali e la corrispondenza tra progetto esecutivo e quadro economico.

La standardizzazione parametrica e informativa del modello costituisce la base per futuri sviluppi in ambito AI, dalla verifica automatizzata delle incoerenze all'analisi predittiva dei costi e delle prestazioni.

In prospettiva, il modello digitalizzato potrà evolvere da strumento di progettazione a piattaforma operativa, capace di supportare in tempo reale il controllo dei tempi di realizzazione e di evidenziare opportunità di miglioramento e semplificazione delle soluzioni esecutive.



161

MOTEL ONE



Autore della scheda: Simone D'Ortenzi – Director, Rome – Architecture & Design

Localizzazione: Roma – Stazione Tiburtina

Periodo: On going

Committente: Progetto Tiburtina Srl

Servizi svolti: Urban Planning, Architecture, Structure, MEP, Fire and Life Safety, Acoustic, Construction Management, Safety on Site

Importo lavori: 30.000.000,00 €

Il progetto MTK Tiburtina nasce in prossimità dell'omonima stazione ferroviaria, in una posizione strategica per i collegamenti con l'aeroporto e con il centro di Roma. La progettazione, sviluppata da SPERI, è stata interamente realizzata in ambiente BIM e ha coinvolto tutte le discipline: architettura, strutture, impianti e prevenzione incendi. Questo approccio ha richiesto un costante coordinamento tra le diverse fasi progettuali, dal concept fino alla fase esecutiva e di cantiere.

L'utilizzo della metodologia BIM ha consentito di integrare e coordinare le diverse discipline all'interno di un unico modello digitale, permettendo di individuare e risolvere preventivamente eventuali interferenze tra i sistemi progettuali. Il progetto dell'hotel Motel One è stato avviato a partire da uno studio preliminare, successivamente sviluppato e affinato attraverso l'integrazione delle linee guida del brand.

Durante la fase progettuale sono state sviluppate diverse alternative architettoniche, strutturali e impiantistiche, successivamente verificate e dimensionate tramite un processo di interscambio di dati tra i software utilizzati. Le discipline hanno lavorato attraverso un continuo scambio di informazioni finalizzato alla definizione di un progetto coordinato.

L'edificio è progettato per ottenere la classificazione alberghiera a tre stelle e la certificazione LEED; per questo motivo sono stati attentamente considerati gli aspetti legati alla sostenibilità, all'efficienza energetica e alle prestazioni ambientali.



162

Nel rispetto delle normative edilizie e igienico-sanitarie comunali, il progetto prevede la realizzazione di 333 camere per un totale di 688 posti letto, oltre ad ampi spazi comuni.

Il piano interrato ospita parcheggi e locali di servizio, tra cui depositi biancheria, magazzini e locali tecnici. Una porzione è destinata a deposito archeologico, realizzato in cemento armato a protezione dei reperti e accessibile tramite un ascensore che collega il cortile esterno alla quota interrata.

Al piano terra si trovano le principali funzioni comuni dell'hotel, tra cui reception, sala breakfast e bar con area lounge. I piani dal primo al terzo ospitano le camere distribuite lungo un corridoio centrale con scale di emergenza alle estremità.

Il piano di copertura è destinato agli impianti tecnici, tra cui macchine refrigeranti, serbatoi per l'acqua calda sanitaria e pannelli fotovoltaici.



163



DAL 1990 L'INGEGNERIA A SERVIZIO
DELLA SOSTENIBILITA' AMBIENTALE



STUDI AMBIENTALI E PERMITTING



PAESAGGIO E ARCHEOLOGIA



MONITORAGGIO AMBIENTALE



STUDI GEOLOGICI E GESTIONE TERRE



STUDI SU INQUINANTI E MODELLISTICA



ASSISTENZA AMBIENTALE DI CANTIERE

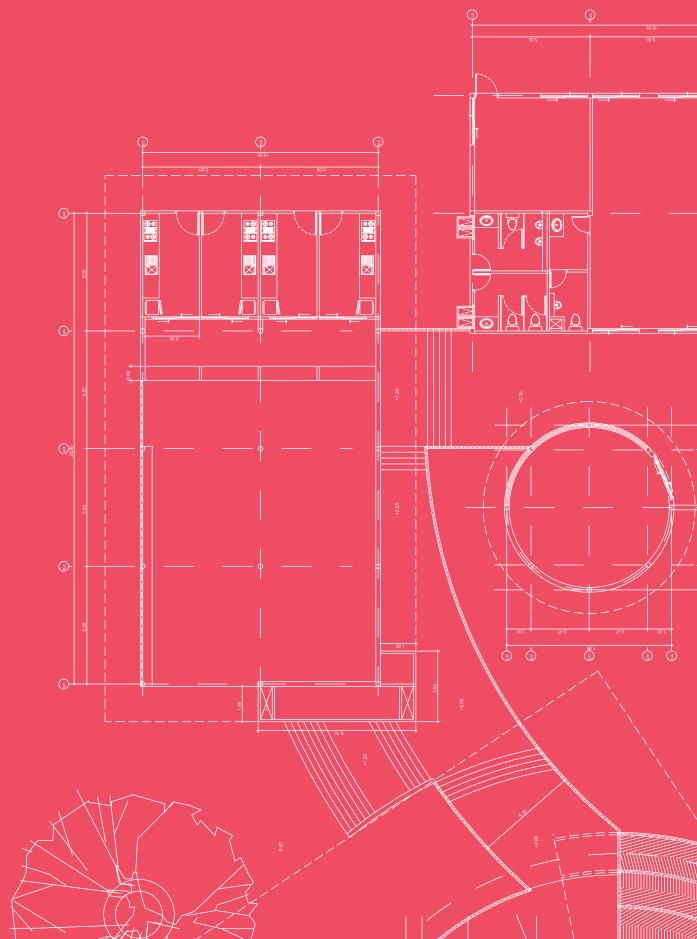


PROGETTI E MOBILITA' SOSTENIBILE



RISCHIO CLIMATICO E VULNERABILITA'

CAPITOLO 7 LE ESPERIENZE APPLICATIVE DIIA NELLE COSTRUZIONI



INTELLIGENZA ARTIFICIALE PER LE COSTRUZIONI

ALLPLAN
ANIMETECHNIK COMPANY

Nel settore delle costruzioni, dove l'intelligenza artificiale passa dalla sperimentazione all'uso operativo, ALLPLAN adotta una trasformazione controllata fondata su apertura, sovranità dei dati e automazione responsabile.

L'integrazione dell'AI nasce dall'evoluzione naturale di un solido DNA ingegneristico: non segue le mode, ma mira a ridurre i rischi, aumentare la precisione e migliorare la qualità dei processi costruttivi.

Per ALLPLAN, l'intelligenza artificiale deve amplificare la competenza umana, non sostituirla, agendo in modo trasparente, tracciabile e nel pieno rispetto della sovranità dei dati.

In un settore dove gli asset durano generazioni, questo approccio misurato e responsabile si rivela non solo etico, ma strategicamente vincente.

Pilastri strategici della trasformazione

Il percorso verso l'integrazione dell'AI si fonda su tre pilastri, che hanno trasformato ALLPLAN da fornitore di software di authoring a piattaforma integrata per l'intero ciclo di vita della costruzione.

Il primo pilastro è l'impegno precoce verso l'openBIM, scelta che ha posizionato l'interoperabilità come principio strategico fondamentale: i dati devono poter circolare liberamente, rimanendo sotto il controllo dei proprietari. Il secondo elemento trasformativo è l'integrazione con le soluzioni di analisi, demolendo il confine tra modellazione e verifica.

Il terzo punto di svolta è l'espansione verso i processi di dettaglio, fabbricazione e costruzione. Il valore emerge quando l'intento progettuale fluisce fino alla produzione e all'esecuzione in cantiere senza perdita di fedeltà. In questi passaggi critici l'AI può fare la differenza più significativa.

Oltre la visualizzazione

Mentre il mercato BIM concentra l'attenzione su visualizzazione e generazione di contenuti, ALLPLAN identifica il potenziale dell'AI in aree che impattano direttamente sul rischio: validazione dei modelli, confronto delle revisioni, controllo di conformità e verifica della costruibilità. Non si tratta di sostituire il progettista, ma di potenziare il controllo qualità dove l'errore umano è statisticamente inevitabile.

La previsione è che nell'arco di 18-24 mesi siano misurabili riduzione dei tempi nella produzione degli esecutivi attraverso automazioni mirate, maggiore affidabilità del modello con meno interferenze e incongruenze da chiarire nella fase di realizzazione, integrazione più stretta lungo l'intero ciclo di vita, dove risultati di analisi, decisioni di dettaglio e dati di costruzione rimangono connessi piuttosto che essere ricreati in sistemi paralleli.

Una questione cruciale: sovranità dei dati e affidabilità

In un settore dove gli asset durano decenni e la responsabilità legale è imprevedibile, la sovranità dei dati diventa un valore strategico. ALLPLAN opera nel quadro normativo dell'UE e dell'AI Act, che garantisce un uso etico dell'intelligenza artificiale, tutelando dati personali e proprietà intellettuale. Questa visione rafforza relazioni di fiducia con clienti che partecipano a una nuova economia dei dati, fondata su trasparenza e condivisione del valore. Nei progetti con informazioni sensibili o infrastrutture critiche, ALLPLAN assicura una netta separazione tra i dati dei clienti e i modelli di AI, garantendo gestione trasparente e piena conformità agli standard europei.

Tracciabilità e Accountability

L'approccio ALLPLAN garantisce che gli utenti mantengano controllo completo e possano intervenire in ogni fase. I progettisti possono vedere cosa è cambiato, perché è cambiato, e conservano la responsabilità della decisione finale. Questo è l'unico modo in cui i professionisti AEC possono lavorare olisticamente con l'AI.

L'AI deve operare nello stesso quadro di responsabilità di qualsiasi membro del team umano. Non si tratta di delegare decisioni a sistemi opachi, ma di dotare i professionisti di strumenti che amplificano la capacità di rilevare anomalie, verificare coerenza e validare conformità, mantenendo sempre la decisione nelle mani degli esperti.

Architettura ibrida e pragmatismo tecnologico

Il cloud ha dimostrato valore in collaborazione e coordinamento: consentire a team distribuiti di rivedere, validare e scambiare informazioni in tempo reale senza compromettere la proprietà dei dati. Authoring e operazioni di calcolo ad alta intensità diventeranno progressivamente ibridi, specialmente per simulazioni e automazioni guidate dall'AI. Tuttavia, alcune attività critiche per il business continueranno a svolgersi su strumenti desktop e rimarranno basate su desktop per performance, sovranità o requisiti normativi. Il futuro è un mix intelligentemente distribuito: usando il cloud dove aggiunge scalabilità, preservando il controllo locale dove conta di più.

OpenBIM e interoperabilità semantica

L'impegno verso l'openBIM costituisce il prerequisito infrastrutturale perché l'AI possa operare su base dati affidabile, aperta e duratura. In questi anni l'openBIM ha dimostrato il proprio valore nel coordinamento multidisciplinare e negli appalti, dove trasparenza, tracciabilità e neutralità dei formati sono essenziali per attivare flussi di controllo anche automatizzati e indipendenti dai fornitori. Oggi però le aspettative si sono alzate: non basta più scambiarsi modelli, serve che l'intelligenza parametrica, l'intento progettuale e i dati di performance siano leggibili dalle applicazioni AI, si muovano tra sistemi senza degradazione semantica e possano alimentare catene di elaborazione automatica.

La prossima fase dell'openBIM non riguarda quindi semplicemente lo scambio di file, ma il renderlo pienamente operativo in condizioni reali di pressione su tempi, revisioni continue e consegne, dove gli algoritmi devono poter intervenire in modo affidabile. Questo significa investire in interoperabilità profonda, in standard di dati

machine-readable e in API che consentano flussi connessi, orchestrati da servizi di AI, senza sacrificare l'intento progettuale né la responsabilità tecnica.

Ecosistema aperto: la scommessa strategica

ALLPLAN anticipa la fine dei silos di dati, poiché l'evoluzione dell'AI renderà visibili le inefficienze di sistemi chiusi e modelli protezionistici. L'industria AEC, per natura altamente specializzata e diversificata, richiede piattaforme aperte che favoriscano la collaborazione tra team, macchinari autonomi e AI, mantenendo sempre il controllo umano sulle decisioni. L'obiettivo è far fluire senza perdita di significato l'intelligenza ingegneristica, la semantica dei modelli e i dati lungo tutto il ciclo di vita del progetto.

DOCHECK: QUANDO L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE ENTRA NEL CUORE DEI PROCESSI DI CANTIERE

since 1998
HARPACEAS
Your digital partner

Nel dibattito sull'innovazione nel settore delle costruzioni, l'attenzione è spesso rivolta a materiali, tecniche costruttive o grandi opere infrastrutturali. Eppure, una delle trasformazioni più decisive – e ancora sottovalutate – riguarda i **processi**. In particolare, quelli che presidiano la conformità normativa, la sicurezza e la gestione delle responsabilità lungo l'intera filiera di progetto e di cantiere.

È in questo spazio, strategico e complesso, che si colloca **DocCheck**, la piattaforma di controllo documentale basata su Intelligenza Artificiale pensata per rispondere alle esigenze di società di ingegneria, architettura e consulenza tecnico-economica, general contractor, coordinatori per la sicurezza e stazioni appaltanti.

Oltre il controllo manuale

Ancora oggi, nella maggior parte dei cantieri, la verifica della documentazione obbligatoria è affidata a procedure prevalentemente manuali. Raccolta di centinaia di file, analisi puntuale dei contenuti, controllo delle scadenze, coerenza tra ruoli e mansioni: un'attività necessaria ma onerosa, che assorbe risorse qualificate e introduce margini di rischio, soprattutto nei progetti complessi o multi-cantiere.



La risposta digitale: DocCheck

DocCheck nasce con l'obiettivo di **trasformare il controllo documentale da attività manuale a processo digitale automatizzato**. La piattaforma utilizza modelli proprietari di Intelligenza Artificiale, addestrati su dataset verticali del settore delle costruzioni, in grado di riconoscere le diverse tipologie documentali, interpretare formati eterogenei ed estrarre in modo affidabile le informazioni rilevanti.

L'architettura tecnologica integra OCR avanzato, modelli linguistici, sistemi di classificazione documentale e motori di validazione normativa, progettati per adattarsi alle specificità operative e regolatorie del contesto di cantiere.

Un supporto concreto per chi governa la complessità

DocCheck è pensato come uno strumento condiviso a supporto di tutte le figure coinvolte nella gestione della conformità: società di ingegneria e architettura, CSE, general contractor, imprese strutturate, consulenti tecnici e soggetti attuatori. Il sistema associa automaticamente ogni documento alla persona, al mezzo o all'azienda di riferimento, garantendo coerenza, tracciabilità e aggiornamento continuo.

Attraverso dashboard intuitive e report esportabili, la piattaforma offre una visione chiara e costantemente aggiornata dello stato documentale, facilitando anche le attività di audit e ispezione.

Benefici misurabili, valore strategico

L'adozione di DocCheck consente di ridurre i costi operativi, accelerare i tempi di verifica e migliorare significativamente il livello di compliance. Ma il beneficio più rilevante riguarda la **qualità organizzativa**: liberare risorse qualificate da attività ripetitive per concentrarle su progettazione, coordinamento e controllo di alto livello.

In un settore che si confronta con sfide sempre più articolate – normative, contrattuali e reputazionali – la digitalizzazione dei processi diventa un fattore competitivo.

Tecnologia e visione industriale

DocCheck è sviluppato da **Binooole**, startup italiana specializzata in Intelligenza Artificiale applicata ai processi del settore delle costruzioni, con un approccio fortemente orientato alla verticalizzazione tecnologica e alla sicurezza operativa. Il prodotto si inserisce all'interno di un ecosistema industriale che vede **Binooole** collaborare con **Harpacneas**, una partnership di riferimento nella trasformazione digitale del mondo delle costruzioni e delle infrastrutture.

Una collaborazione che rafforza la visione di fondo: portare l'Intelligenza Artificiale fuori dalla sperimentazione e dentro i processi quotidiani di cantiere, con soluzioni concrete, affidabili e scalabili.

Intelligenza Artificiale come leva di sistema

DocCheck rappresenta un esempio concreto di come l'Intelligenza Artificiale possa diventare una **leva di sistema**, capace di rafforzare la qualità del progetto e la solidità dei processi. Non un fine, ma uno strumento a supporto delle decisioni, che mantiene il controllo in capo agli operatori umani.

L'innovazione, oggi, passa anche da qui: dalla capacità di rendere **affidabili, intelligenti e governabili** i meccanismi che tengono insieme progetto, cantiere e responsabilità.

ASSOCIATI OICE

3BA srl Engineering and Consulting
10125 TORINO (TO)
www.3ba.it

3TI PROGETTI ITALIA - INGEGNERIA INTEGRATA SpA
00145 ROMA (RM)
www.3tiprogetti.it

A

AB INGEGNERIA srl
21013 GALLARATE
www.abingegneria.com

ABACUS srl Società d'Ingegneria
06060 PACIANO
www.abacusprogetti.it

ABDR ARCHITETTI ASSOCIATI srl
00154 ROMA
www.abdr.it

AB&P ENGINEERING srl
33170 PORDENONE
www.abep-engineering.it

ACPV ARCHITECTS srl
20122 MILANO
acpvarchitects.com

ACS INTERNATIONAL ENGINEERING srl
00073 CASTEL GANDOLFO
www.acsint.it

ADR INGEGNERIA SpA
00054 FIUMICINO
www.adr.it

AEC srl
89128 REGGIO CALABRIA
www.aeccompany.it

AECODE srl
80129 NAPOLI
www.aecode.it

AEG & Partners srl
00167 ROMA
www.aeg-partners.com

AGquadro srl
87100 COSENZA
www.agquadro.com

AGRICONSULTING SpA
00189 ROMA
www.agriconsulting.it

AI STUDIO
10138 TORINO
www.aigroup.it

AIC PROGETTI SpA
00135 ROMA
www.aicprogetti.it

AICOM Engineering Systems SpA
50121 FIRENZE
www.aicom.it

AIRES INGEGNERIA srl
81100 CASERTA
www.airesingegneria.it

AIRIS srl
40122 BOLOGNA
www.airis.it

AKE ARCHITECTURE KLIMA ENGINEERING srl
70017 PUTIGNANO
www.akedesign.it

AKKAD Ingegneria & Architettura srl
70132 BARI
www.akkadsrl.it

ALCOTEC SpA
00197 ROMA
www.alcotec.it

ALEANDRI PROJECT & CONSULTING srl
00195 ROMA
www.aleandri.net

ALL INGEGNERIA studio tecnico associato
60131 ANCONA
www.allingegneria.it

ALPINA SpA
20136 MILANO
www.alpina-spa.it

ALTEVIE srl Società di Ingegneria
67100 L'AQUILA
www.altevie.eu

ambiente srl
54033 CARRARA
www.ambientesc.it

AP&P ALESSIO PIPINATO & PARTNERS ARCHITECTURAL ENGINEERING srl
45100 ROVIGO
www.pipinatoandpartners.com

ARCHEST srl
33057 PALMANOVA
www.archest.it

ARCHIMEDE srl
16121 GENOVA
www.studioarchimede.com

ARCHITECNA ENGINEERING srl
98122 MESSINA
www.architecnait

ARCHLIVING srl
44121 FERRARA
www.archliving.it

AREATECNICA srl
32025 MAS DI SEDICO (BL)
www.areatecnica.org

ARETHUSA srl
80026 CASORIA (NA)
www.arethusasrl.it

ARKTEAM ARCHITETTI S.S.
63100 ASCOLI PICENO (AP)
www.arkteam.com

A.R.S. SpA Progetti Ambiente, Risorse Sviluppo
00144 ROMA (RM)
www.arsprogetti.com

ARTELIA ITALIA SpA
00144 ROMA (RM)
www.arteliagroup.com

ARX ITALIA srl
22074 LOMAZZO (CO)
www.arx.ing

A.S.I. Group srl
00154 ROMA (RM)
www.asigroup.it

ASTOR ENGINEERING srl
00153 ROMA (RM)
www.astorengineering.it

ASTRA ENGINEERING srl
73013 GALATINA (LE)
www.astraengineering.com

a.studio srl
00146 ROMA (RM)
www.astudiosrl.it

A.T. Advanced Technologies srl
00185 ROMA (RM)
www.at srl.eu

ATIPROJECT srl
56124 PISA (PI)
www.atiproject.com

AVALON srl
29122 PIACENZA (PC)
www.avalonsrl.com

B

BARBARO ENGINEERS & ARCHITECTS ASSOCIATES
84131 SALERNO (SA)
www.barbaroassociates.com

BARCI ENGINEERING SpA
87046 MONTALTO UFFUGO (CS)
www.barci.it

BARLETTI - DEL GROSSO & ASSOCIATI Società di Ingegneria srl
73100 LECCE (LE)
www.barletti-delgrosso.com

B&B PROGETTI srl
20149 MILANO (MI)
www.bbprogettimitano.it

b5 srl
80134 NAPOLI (NA)
www.b5srl.it

BENEDETTO CAMERANA STUDIO
10121 TORINO (TO)
www.camerana.com

BETA Studio srl
35020 PONTE S. NICOLO' (PD)
www.betastudio.it

BimDIS srl Società di Ingegneria
86025 RIPALIMOSANI (CB)
www.bimdis.it

BIRGER srl
67100 L'AQUILA (AQ)
www.birger.it

BL-SOLUTIONS srl
50129 FIRENZE (FI)
www.bl-solutions.it

BM Engineering srl
00192 ROMA (RM)
www.bmesrl.it

BMS PROGETTI srl
20154 MILANO (MI)
www.bmsprogetti.it

BMSTUDIO srl PROGETTI INTEGRATI
00154 ROMA (RM)
www.bmarchitettura.com

BOCCI & PARTNERS srl
62026 SAN GINESIO (MC)
www.studiobocci.com

BONIFICA SpA
00186 ROMA (RM)
www.bonifica.it

BRENG srl
00187 ROMA (RM)
www.breng.it

Brescia Infrastrutture srl - Socio unico
25123 BRESCIA (BS)
www.bresciainfrastrutture.it

BTP INFRASTRUTTURE SpA
00165 ROMA (RM)
www.btpinfra.it

Bureau Veritas Nexta srl
00142 ROMA (RM)
www.nexta.bureauveritas.it

C

CANALI ASSOCIATI srl
43100 PARMA (PR)
www.canaliassociati.it

CAP Holding SpA - Divisione Ingegneria
20120 MILANO (MI)
www.gruppocap.it

C2R ENERGY CONSULTING srl
10123 TORINO (TO)
www.less4more.eu

CEAS srl
20132 MILANO (MI)
www.ceas.it

CERVAROLO INGEGNERIA srl
87036 RENDE (CS)
cervaroloingegneria.it

CILENTO INGEGNERIA srl
00198 ROMA (RM)
www.cilentoingegneria.it

CIRELLA ENGINEERING srl
80147 NAPOLI (NA)
www.cirellaengineering.it

CITTA' FUTURA s.c.
55100 LUCCA (LU)
www.cittafutura.com

CONSILIUM Servizi di Ingegneria srl
50131 FIRENZE (FI)
www.consiliumfi.it

**CONSORZIO STABILE ARCODREA
ENGINEERING SOC. CONS. A R.L.**
00161 ROMA (RM)
www.arcodrea.com

**CONSORZIO STABILE DI
INGEGNERIA INGENIUM
S.C.A.R.L.**
38122 TRENTO (TN)
www.enggroup.it

**CONTEC srl Consulenza Tecnica
Servizi di Ingegneria**
37138 VERONA (VR)
www.contecingegneria.it

COOPROGETTI Srl
33170 PORDENONE (PN)
www.coprogetti.it

COOPROGETTI società cooperativa
06024 GUBBIO (PG)
www.cooprogetti.it

**COPRAT Cooperativa di Progettazione
e Ricerca Architettonica, Territoriale e
Tecnologica**
46100 MANTOVA (MN)
www.coprat.it

CO.RI.P. srl
00154 ROMA (RM)
www.coripsrl.it

CREW Cremonesi Workshop srl
25124 BRESCIA (BS)
www.crew.it

**C.&S. DI GIUSEPPE INGEGNERI
ASSOCIATI srl**
66010 PALOMBARO (CH)

D

DAI srl
00153 ROMA (RM)
www.daisrl.com

DELTA INGEGNERIA srl
92100 AGRIGENTO (AG)
www.deltaingegneria.it

DFP engineering srl
80142 NAPOLI (NA)
www.dfp-engineering.it

DGM srl Società di engineering
11024 CHATILLON (AO)
www.dgmassociati.it

DIAPASON INGEGNERIA srl
00144 ROMA (RM)
www.diapasoningegneria.it

DINAMICA srl
98122 MESSINA (ME)
www.dinamicasrl.eu

**DnA Quadro Dinamiche
Architettoniche e Ambientali srl**
00145 ROMA (RM)
www.dna2.eu

DP INGEGNERIA srl
55100 LUCCA (LU)
www.dpingegneria.com

D.R.E.Am. ITALIA Soc. Coop.
52015 PRATOVECCHIO STIA (AR)
www.dream-italia.it

DUEGIELLE srl
28040 VARALLO POMBIA (NO)
www.duegielle.it

DUOMI srl
90144 PALERMO (PA)
www.duomi.it

E

EAMBIENTE srl
30175 VENEZIA (VE)
www.eambientesrl.com

EAS INGEGNERIA srl
71016 SAN SEVERO (FG)
www.easingegneria.it

E.co srl
87036 RENDE (CS)
www.ecoec.eu

ECOTEC ENGINEERING srl
06128 PERUGIA (PG)
www.ecotec.it

E.D.IN. srl - società di ingegneria
00182 ROMA (RM)
www.ediningegneria.com

EMMEQUADRO INGEGNERI srl
95030 SANT'AGATA LI BATTIATI (CT)
www.emmequadroingegneri.com

ENDACO srl - società di ingegneria
10015 IVREA (TO)
www.endaco.it

Engineering Integrated Bim Project srl
66050 SAN SALVO (CH)
www.eibimproject.com

ENGLOBE Soc. Cons. a.r.l.
61121 PESARO (PU)
www.engagebe.eu

ENSER srl Società di Ingegneria
48018 FAENZA (RA)
www.enser.it

EPCR INARCO srl
10122 TORINO (TO)
www.ePCR-inarco.it

**ERRE.VI.A. Ricerca Viabilità
Ambiente srl**
20090 TREZZANO SUL NAVIGLIO
(MI)
www.errevia.com

ETACONS srl
73100 LECCE (LE)
www.etacons.it

ETATEC STUDIO PAOLETTI srl
20133 MILANO (MI)
www.etatec.it

ETC Engineering srl
38121 TRENTO (TN)
www.etc-eng.it

e.T.p. srl engineering TECNO project
70042 MOLA DI BARI (BA)
www.etpsrl.com

ETS srl a Socio unico
00142 ROMA (RM)
www.etsingegneria.it

EUPRO srl
97100 RAGUSA (RG)
www.eupro.it

EURO PROJECT Engineering Consulting srl
25010 SAN ZENO NAVIGLIO (BS)
www.europrojectsrl.it

European Engineering – Consorzio Stabile di Ingegneria
00147 ROMA (RM)
www.europeanengineering.net

EUROPROGETTI srl
28100 NOVARA (NO)
www.europrogetti.eu

EUTECNE srl
06135 PONTE SAN GIOVANNI (PG)
www.eutecne.it

E.W.S. Engineering srl
58100 GROSSETO (GR)
www.ewsenengineering.it

EXE srl
09122 CAGLIARI (CA)
www.exeitaly.com

EXENET srl
35129 PADOVA (PD)
www.exenetsrl.it

EXUP srl
06019 UMBERTIDE (PG)
www.exup.it

Exyte Italy srl
20864 AGRATE BRIANZA (MI)
www.exyte.net/italy

EY Engineering and Technical Services srl
20123 MILANO (MI)
www.ey.com

F

FELLONI LATERAL OFFICE STP srl
20123 MILANO (MI)
fellonilateraloffice.it/

FERROTRAMVIARIA ENGINEERING SpA
70123 BARI (BA)
<https://fteng.it/>

FIL.OS ingegneria srl
86100 CAMPOBASSO (CB)

FIMA Engineering srl
60027 OSIMO (AN)
www.fimaengineering.it

finepro srl
70011 ALBEROBELLO (BA)
www.finepro.it

F&M Ingegneria SpA
30035 MIRANO (VE)
www.fm-ingegneria.com

FMC Engineering srl
80121 NAPOLI (NA)
www.fmcengineering.it

FORMA CONSULTING srl
25124 BRESCIA (BS)

FP ingegneria srl
52100 AREZZO (AR)
www.fping.it

FRED Engineering srl
00161 ROMA (RM)
www.fredeng.eu

FRED srl
10128 TORINO (TO)
www.fred-me.com

FROJO ENGINEERING srl
80122 NAPOLI (NA)
www.frojoengineering.it

FUTURE ENVIRONMENTAL DESIGN srls
80021 AFRAGOLA (NA)
www.fedspinoff.com

G

GAE ENGINEERING srl
10125 TORINO (TO)
www.gaeengineering.com

GALA Engineering srl
00198 ROMA (RM)
www.gala.it/chi-siamo/

GALILEO ENGINEERING srl
01100 VITERBO (VT)
www.galileoengineering.it

GEODES srl
10126 TORINO (TO)
www.geodes.it

GEOINGEGNERIA srl
80128 NAPOLI (NA)
www.geoingegneria.it

GEOLAMBDA ENGINEERING srl
26045 CODOGNO (LO)
www.geolambda.eu

GIAmberardino srl
66010 PRETORO (CH)
www.studiogiamberardino.it

GIOSA srl
98124 MESSINA (ME)

GIT GRUPPO INGEGNERIA TORINO srl
10135 TORINO (TO)
www.gruppoing.to.it

GIT SMERALDA srl
07026 OLBIA (SS)
www.git-smeralda.com

GNOSIS PROGETTI società cooperativa
80133 NAPOLI (NA)
www.gnosisarchitettura.it

GPA srl
52027 SAN GIOVANNI VALDARNO (AR)
www.gpapartners.com

GPIngegneria srl Gestione Progetti d'Ingegneria
00196 ROMA (RM)
www.gpingegneria.com

GR.E.CO. Ingegneria & Servizi srl
81057 TEANO (CE)
www.grecoingegneria.it

GROMA srl
81100 CASERTA (CE)
www.gromastudio.it

G.T.A. srl
33028 TOLMEZZO (UD)

GT&T. INGEGNERIA srl
09028 SESTU (CA)

G&V INGEGNERI ASSOCIATI srl
30172 MESTRE (VE)
www.gvassociati.com

GVG Engineering srl
20135 MILANO (MI)
www.gvg-engineering.it/

H

HABITAT INGEGNERIA srl
09125 CAGLIARI (CA)
habitat-ingegneria.it

HMR srl
35131 PADOVA (PD)
www.hmr.it

HUB ENGINEERING CONSORZIO STABILE SOCIETA' CONSORTILE A.R.L.
00187 ROMA (RM)
www.hubengineering.net

HUB PROJECT srl
20037 PADERNO DUGNANO (MI)
www.hubprojectitalia.com

HYDEA SpA
50142 FIRENZE (FI)
www.hydea.it

HYDRO ENGINEERING S.S. DI DAMIANO E MARIANO GALBO
91011 ALCAMO (TP)
www.hydroeng.it/

HYDROARCH srl
00162 ROMA (RM)
www.hydroarchsrl.com

HYDRODATA SpA
10123 TORINO (TO)
www.hydrodata.it

I

IA CONSULTING ENGINEERING srl
00152 ROMA (RM)
www.iaconseng.it

I.C. srl
38121 TRENTO (TN)
www.ingegnericonsulenti.com

ICIS srl – Società di Ingegneria
10128 TORINO (TO)
www.icis.it

ICONIA INGEGNERIA CIVILE srl
35127 PADOVA (PD)
www.iconia.it

IDF – INGEGNERIA DEL FUOCO srl
40050 FUNO DI ARGELATO (BO)
www.idfstudio.it

IDROESSE ENGINEERING srl
35137 PADOVA (PD)
www.idroesseeng.it

IDROSTUDI srl
34139 TRIESTE (TS)
www.idrostudi.it

IG INGEGNERIA GEOTECNICA srl
10129 TORINO (TO)
www.ingegneriageotecnica.com

IG OPERATION AND MAINTENANCE SpA
00071 POMEZIA (RM)
www.igomspa.it

I.G.&P. – Ingegneri Guadagnuolo & Partners srl
88046 LAMEZIA TERME (CZ)
www.igepi.it

IMPEL SYSTEMS srl
35027 NOVENTA PADOVANA (PD)
www.impelsystems.com

INART srl
11013 COURMAYEUR (AO)
www.inart.it

INC AMBIENTE E TERRITORIO srl
26900 LODI (LO)
www.incaet.it

INCICO SpA
44121 FERRARA (FE)
www.incico.com

IN.CO.SE.T. srl SOCIETA' DI INGEGNERIA CONSULENZE E SERVIZI PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO
84013 CAVA DE' TIRRENI (SA)
www.incoaset.it

INDAGINI STRUTTURALI srl
00128 ROMA (RM)
www.indaginistrutturali.it

INFRATRASPORTI.TO srl
10152 TORINO (TO)
www.infrato.it

ING. CATASTI & PARTNERS – Engineering & Consulting
05100 TERNI (TR)
www.catasti.it

INGEGNERI RIUNITI SpA
41100 MODENA (MO)
www.ingegneririuniti.it

INGEGNERIA E SVILUPPO I.E.S. srl
80030 SAN VITALIANO (NA)
www.ingegneriaesviluppo.it

INGEMA srl
80026 CASORIA (NA)
www.ingemasrl.it

INNOVA AE srl
00184 ROMA (RM)
www.innova-ae.it

INNOVUS srl
81059 CAIANELLO (CE)
www.innovus.it

INTEGRA AES srl
00148 ROMA (RM)
www.integra-aes.com

INTERA srl
00147 ROMA (RM)
www.interasrl.it

INTERPRO ENGINEERING CONSULTANT srl
01033 CIVITA CASTELLANA (VT)
interprosr.com

I.PRO. srl – Italiana Progetti
82038 VITULANO (BN)
www.iprosrl.it

IRD Engineering srl
00196 ROMA (RM)
www.irdeng.com

I.R.I.D.E. srl
00144 ROMA (RM)
www.istituto-iride.com/

ISMES SpA
00012 GUIDONIA MONTECELIO (RM)
www.ismes.it

ITACA – INGEGNERI & ARCHITETTI ASSOCIATI srl
80121 NAPOLI (NA)
itaca-associati.it

ITALCONSULT SpA
00161 ROMA (RM)
www.italconsult.it

ITALFERR SpA
00155 ROMA (RM)
www.italferr.it

ITALGEOTECH srl
00165 ROMA (RM)
www.italgeotech.com

ITALPROGETTI srl Servizi Tecnici Integrati
70125 BARI (BA)
www.italprogetti.bari.it

ITEC engineering srl
19038 SARZANA (SP)
www.itec-engineering.it/

ITS srl
31053 PIEVE DI SOLIGO (TV)
www.its-engineering.com

K

KALIPE' INGEGNERIA & ARCHITETTURA
05100 TERNI (TR)
www.kalipestudio.it

Keios srl Development Consulting
00196 ROMA (RM)
www.keios.it

L

LA F srl

67100 L'AQUILA (AQ)
www.lafingegneria.com

LENZI CONSULTANT srl

00198 ROMA (RM)
www.lenzi.biz

LEONARDO srl

56125 PISA (PI)
www.leonardoprogetti.com

LESS srl

10123 TORINO (TO)
www.less4more.eu

LICCIARDELLOPROGETTI Società di Ingegneria srl

95024 ACIREALE (CT)
www.licciardelloprogetti.it

LS STUDI E SERVIZI srl

70043 MONOPOLI (BA)
www.lsmconsulting.it

Lupoi Ingegneria ed Architettura srl

00196 ROMA (RM)

Lybra ambiente e territorio srl

20139 MILANO (MI)
www.lybra-at.com

M

MACCHIAROLI & PARTNERS srl

80121 NAPOLI (NA)
www.macchiarolipartners.it

MAIN - MANAGEMENT & INGEGNERIA SpA

40055 VILLANOVA DI CASTENASO (BO)
www.mainmgt.it

MAIRE SpA

00148 ROMA (RM)
www.groupmaire.com

MAJONE&PARTNERS srl

20133 MILANO (MI)
www.studiomajone.it

MANES SpA

35127 PADOVA
<https://manens.com/>

MARE ENGINEERING GROUP SpA

80038 POMIGLIANO D'ARCO (NA)
www.maregroup.it

MARKSTUDIO srl

67100 L'AQUILA (AQ)
www.markstudio.design

MASERA ENGINEERING GROUP srl

10121 TORINO (TO)
www.masera-eg.it

MATE società cooperativa

40122 BOLOGNA (BO)
www.mateng.it

MATILDI + PARTNERS srl

40123 BOLOGNA (BO)
www.matildi.com

MB Service srl

00196 ROMA (RM)
www.mbservicesrl.com

MBE srl

45100 ROVIGO (RO)
www.studiombe.com

MCM INGEGNERIA srl

10121 TORINO (TO)
www.mcmingegneria.it

METASSOCIATI srl

08015 MACOMER (NU)
www.metassociati.com

MG PROJECT srl

00142 ROMA (RM)
www.mg-project.com

MISSERE INGEGNERIA srl

80014 GIUGLIANO IN CAMPANIA (NA)
www.missere.com

MITO Ingegneria srl

43121 PARMA (PR)
www.mitoingegneria.it

MM SpA

20121 MILANO (MI)
www.mmspa.eu

MODIMAR srl

00195 ROMA (RM)
www.modimar.it

ModPro srl

00199 ROMA (RM)
www.modpro.it

MOENIA srl

80030 SCISCIANO (NA)
www.moenia.eu

Mott MacDonald Italy srl

16154 GENOVA (GE)
www.mottmac.com

N

NEMESIS INGEGNERIA srl

10129 TORINO (TO)
www.iconingegneria.it

NEWARK ENGINEERING srl

66050 SAN SALVO (CH)
www.newarkengineering.it

NEXT-A srl

00147 ROMA (RM)
www.next-a.it

NEXTECO srl

36016 THIENE (VI)
www.nexteco.it

NO.DO. E SERVIZI srl

87036 RENDE (CS)
www.nodosrl.com

NORD MILANO CONSULT srl

21052 BUSTO ARSIZIO (VA)
<https://nordmil.com/>

NORD_ING srl

20123 MILANO (MI)
www.nording.it/

NOUSFERA LAB srl

01100 VITERBO (VT)
nou-group.com

O

OFFICINA TECNICA srl

64021 GIULIANOVA (TE)
<https://otstudio.it/contatti/>

OFFTEC srl

82100 BENEVENTO (BN)
offtec.it

OGGIONI E ASSOCIATI ENGINEERING srl

20871 VIMERCATE (MI)
www.oggonieassociati.it/

OIKOS RICERCHE srl

40121 BOLOGNA (BO)
www.oikosricerche.it

ONE WORKS SpA

20135 MILANO (MI)
www.one-works.com

OPEN INGEGNERIA srl Società Benefit

59100 PRATO (PO)
www.openingegneria.com

OPERA Engineering srl
54100 MASSA (MS)
www.operaengineering.it

OPERA PROJECT OFFICINA PER L'ARCHITETTURA E L'INGEGNERIA srl
86100 CAMPOBASSO (CB)
www.opera-project.it

ORA INGEGNERIA E ARCHITETTURA STP srl
62029 TOLENTINO (MC)
www.orastudio.it

ORBYTA ENGINEERING srl
10121 TORINO (TO)
engineering.orbyta.it

P

PACE & PARTNERS srl
80121 NAPOLI (NA)
www.paceandpartners.it

PARABOLIKA srl
61121 PESARO (PU)
www.parabolika.it

PETRAMBIENTE STP A RL
00131 ROMA (RM)
www.petrambiente.it

PI GRECO Bottega di Ingegneria srl
52014 POPPI (AR)
www.bottegadiingegneria.it

Pier Currà Architettura srl
47522 CESENA (FC)
www.piercurra.it

PLANARCH srl
00196 ROMA (RM)
www.planarch.it

POLIS srl
00187 ROMA (RM)
www.polisingegneria.it

POLITECNICA srl
43125 PARMA (PR)

POLITECNICA - INGEGNERIA E ARCHITETTURA - Società Cooperativa
41100 MODENA (MO)
www.politecnica.it

POOLENG
31010 MARENO DI PIAVE (TV)
www.pooleng.it

POSTORINO & ASSOCIATES ENGINEERING srl
20124 MILANO (MI)
postorinoengineering.com

PRAS Tecnica Edilizia srl
00186 ROMA (RM)
www.pras.it

PRO ITER - Progetto Infrastrutture Territorio srl
20125 MILANO (MI)
www.proiter.it

PROGECO ENGINEERING srl
12051 ALBA (CN)
www.progecoengineering.com

PROGEN srl
95125 CATANIA (CT)

PROGER SpA
00185 ROMA (RM)
www.proger.it

Progesim srl
00173 ROMA (RM)
www.progesim.it

PROGETTI E SERVIZI srl
00197 ROMA (RM)
www.progettieservizi.com

PROGETTI EUROPA & GLOBAL SpA
00138 ROMA (RM)
www.pegitaly.it

PROGETTISTI ASSOCIATI TECNARC srl
20139 MILANO (RM)
www.progettisti-associati.com

Progetto Verde Società Cooperativa a R.L.
80121 NAPOLI (NA)
www.progettoverde.eu

PROGIN SpA
00185 ROMA (RM)
www.progin.it

PROG.IN srl
00142 ROMA (RM)

PROMEDIA srl
64100 TERAMO (TE)
www.promediasrl.it

PROTECO engineering srl
30027 SAN DONA' DI PIAVE (VE)
www.protecoeng.com

PSE 4.0 srl
80121 NAPOLI (NA)
www.pse40.com

Q

QDS GROUP srl
06083 BASTIA UMBRA (PG)
www.qdsgroup.it

R

RA Consulting srl
80122 NAPOLI (NA)
www.raconsulting.it

RECCHIENGINEERING srl
10128 TORINO (TO)
www.recchi.com

REnew SpA
24122 BERGAMO (BG)
www.renew.xyz
RINA CONSULTING SpA
16129 GENOVA (GE)
www.rina.org

ROLI ASSOCIATI
41123 MODENA (MO)
www.roliasociati.it

ROSSIPRODI ASSOCIATI srl
50126 FIRENZE (FI)
www.rossiprodi.it

RPA srl
06074 PERUGIA (PG)
www.rpapg.it

S

SAB srl
06128 PERUGIA (PG)
www.sabeng.it

SAGLIETTO engineering srl
12100 CUNEO (CN)
www.sagliettoengineering.com

SB+ srl
52100 AREZZO (AR)
www.sbpriu.it

SCHEMA 17 ENGINEERING srl
67100 L'AQUILA (AQ)
www.schema17project.com

SDE srl Studio Discetti Enzo
80143 NAPOLI (NA)
www.sdesrl.com

SEACON srl
00197 ROMA (RM)
www.seacon.it

SECIS soc. coop. a r.l.
95040 MOTTA S. ANASTASIA (CT)
www.secis.it

SECURED SOLUTIONS srl
09122 CAGLIARI (CA)
www.securedsolutions.it/

SEDITER srl
80122 NAPOLI (NA)
www.sediter.it/

SEINGIM GLOBAL SERVICE
30022 CEGGIA VENEZIA (VE)
www.seingim.it

SENEA srl
80125 NAPOLI (NA)
www.senea.it

SERING Servizi di Ingegneria srl
00161 ROMA (RM)
www.sering.it

SERTEC srl
10015 LORANZE' (TO)
www.sertec-engineering.it/

SERVIZI INTEGRATI srl
80122 NAPOLI (NA)
www.servizintegratisrl.it

SETECO ingegneria srl
16121 GENOVA (GE)
www.seteco.com

Settanta7 srl
10121 TORINO (TO)
www.settanta7.com

S.G.A. srl
17027 PIETRA LIGURE (SV)
www.sgasrl.it

SGA.ARCHI srl
30174 VENEZIA MESTRE (VE)
www.sga.archi

S.I.B. STUDIO INGEGNERIA BELLO srl
82100 BENEVENTO (BN)
www.studioingegneriabello.it

SIDERCAD SpA
16121 GENOVA (GE)
www.sidercad.it

SIGEA DI ARBORE PIERLUIGI S.A.S. S.T.P.
70033 CORATO (BA)
www.sigeastp.com

SIM INGEGNERIA srl
87100 COSENZA (CS)
www.simingegneria.it

S.I.N.A. Società Iniziative Nazionali Autostradali SpA
20135 MILANO (MI)
www.gruppo-sina.it

SINTAGMA srl
06132 PERUGIA (PG)
www.sintagma-ingegneria.it

SINTEL Engineering srl
00197 ROMA (RM)
www.sinteleng.it

SIS srl
87036 RENDE (CS)
www.studioschettino.it/

SIT Ingegneria srl
53100 SIENA (SI)
www.sitingegneria.it

SIT & SERVICE SOCIETA' COOPERATIVA
80011 ACERRA (NA)
www.sitandservice.it

SITEC engineering srl
11100 AOSTA (AO)
www.siteconline.it

SITECO srl
41026 PAVULLO NEL FRIGNANO (MO)
www.sitecoing.it

S.J.S. ENGINEERING srl
00187 ROMA (RM)
www.sjs.it

S.J.S. srl
74123 TARANTO (TA)
www.sjs.it

SM ARCHITETTI srl
60123 ANCONA (AN)
www.sardellinimarasca.com

SOCIETA' ROMANAZZI-BOSCIA E ASSOCIATI srl
70126 BARI (BA)

SOCIETY OF ARCHITECTURE & ENGINEERING srl
87036 RENDE (CS)
www.saesrl.net

SOGESID SpA Ingegneria Territorio Ambiente
00161 ROMA (RM)
www.sogesid.it

SOPES srl
90144 PALERMO (PA)
www.sopes.biz

SOVIMP srl
35131 PADOVA (PD)
www.sovimp.it

SPER srl
65121 PESCARA (PE)
www.sper-pescara.it

SPERI Società di Ingegneria e di Architettura SpA
00185 ROMA (RM)
www.studiosperi.it

SPES ITALIA ENGINEERING srl
63073 OFFIDA (AP)
www.spesitalia.eu

SPI srl
80128 NAPOLI (NA)
www.spi.srl

SPIRA srl Servizi di Progettazione Integrata per il Restauro Architettonico
50144 FIRENZE (FI)
www.studiospira.it

S.T.A.R. CONSULTINGS srl
00198 ROMA (RM)
www.starconsultingsrll.com

STC ENGINEERING GROUP srl
27010 SAN GENESIO ED UNITI (PV)
gruppostc.com

STCV srl Servizi di Ingegneria Consulenza e Programmazione
80125 NAPOLI (NA)
www.stcv.srl.it

S.T.E. Structure and Transport Engineering srl
00187 ROMA (RM)
www.stesrl.net

STECI srl
13100 VERCELLI (VC)

STEEL PROJECT ENGINEERING srl
57100 LIVORNO (LI)
www.steelproject.it

S.T.I.G. - Studio Tecnico Associato
53044 CHIUSI SCALO (SI)
www.stigstudiotecnico.it

STIGEA srl
40126 BOLOGNA (BO)
www.stigeasrl.it

STRUCTURA INGEGNERIA
00198 ROMA (RM)
www.structuraingegneria.it

STRUCTURA srl
00122 ROMA (RM)
www.struttura.it

STUDIO AC3 INGEGNERIA srl
76017 SAN FERDINANDO DI PUGLIA (BR)
www.studioac3.com

STUDIO APC srl
00138 ROMA (RM)
www.studioapc.com

STUDIO BOCCUNI srl
37138 VERONA (VR)
www.studiobocconi.com

STUDIO CANGEMI srl
90139 PALERMO (PA)
www.studiocangemi.com

STUDIO CARTOLANO srl
00198 ROMA (RM)
www.studiocartolano.com

STUDIO COMETTO srl Società di ingegneria
11100 AOSTA (AO)
www.studiocometto.it

STUDIO DI INGEGNERIA DELLE STRUTTURE di Andrea Cecconi, Sandro Pustorino, Fabrizio Ristori & Associati
57123 LIVORNO (LI)
www.sis-ingegneria.com

Studio di Ingegneria Zilio - Ingeniotech
36022 CASSOLA (VI)
www.ingeniotech.com

STUDIO FC & RR ASSOCIATI
98121 MESSINA (ME)
www.studiofcrr.it

STUDIO FLORAMO Engineering & Architecture srl
98051 BARCELLONA POZZO DI GOTTO (ME)
www.studiofloramo.it

STUDIO GEOTECNICO ITALIANO srl
20057 ASSAGO (MI)
www.studiogeotecnico.it

Studio KR e Associati srl
80121 NAPOLI (NA)
<https://inx.studiokr.org/>

STUDIO LA MONACA srl - SOCIETA' DI INGEGNERIA
00179 ROMA (RM)
www.studiolamonaca.com

STUDIO MARTINI INGEGNERIA srl
31021 MOGLIANO VENETO (TV)
www.martiniingegneria.it

STUDIO MICHELONI srl
50055 LASTRA A SIGNA (FI)
www.studiomicheloni.com

STUDIO MUZI & ASSOCIATI - società di ingegneria a r.l.
00186 ROMA (RM)
www.studiomuzi.it

STUDIO NAPOLI INGEGNERIA srl
84037 SANT'ARSENIO (SA)
www.napoli-ingegneria.it

STUDIO PLICCHI srl
40138 BOLOGNA (BO)
www.studiopicchi.it

STUDIO PROFESSIONALE ASSOCIATO PROGEST
03100 FROSINONE (FR)

STUDIO ROSSO INGEGNERI ASSOCIATI srl
10143 TORINO (TO)
www.sria.it

STUDIO SCHIATTARELLA E ASSOCIATI srl
00198 ROMA (RM)
www.studioschiattarella.com

Studio TECHNE' srl
55100 LUCCA (LU)
www.studiotechne.com

Studio Tecnico GRUPPO MARCHE
62100 MACERATA (MC)
www.gruppomarche.it

STUDIO VALLE PROGETTAZIONI srl
00195 ROMA (RM)
www.studiovalle.com

STUDIOSILVA srl
40137 BOLOGNA (BO)
www.studiosilva.it

SWI Group srl
30175 MARGHERA (VE)
www.swigroup.eu

SWS Consulting Engineering srl
00143 ROMA (RM)
www.swsconsulting.it

SYLOS LABINI INGEGNERI E ARCHITETTI ASSOCIATI srl
70122 BARI (BA)
www.syloslabiniassociati.com

SYSTRA SpA
38123 MATTARELLO (TN)
www.swsengineering.it

T

TAU Engineering srl
20161 MILANO (MI)
tauengineering.net

TDA - ARCHITETTURA E INGEGNERIA srl
00196 ROMA (RM)
www.tdai.it

TEAM Engineering SpA
00151 ROMA (RM)
www.teamgroup.it/

TECHNITAL SpA
37121 VERONA (VR)
www.technital.net

TECNE GRUPPO AUTOSTRADE PER L'ITALIA SpA
00155 ROMA (RM)
www.autostrade.it/it/tecne

TECNIC Consulting Engineers srl
00195 ROMA (RM)
www.tecnic-spa.it

TECNICAER ENGINEERING srl
10123 TORINO (TO)
www.tecnicaer.com

TECNOCREO srl
54033 MARINA DI CARRARA (MS)
www.tecnocreo.it

TECNOPLAN srl
20154 MILANO (MI)
www.tecnoplan.it

TECNOSISTEM SpA
80133 NAPOLI (NA)
www.tecnosistemspa.it

TECNOTEK srl
95024 ACIREALE (CT)
www.tecnoteksr.it

TECON srl
20090 ASSAGO (MI)
www.teconsrl.it

TEKNO PROJECT srl Società di Ingegneria
25021 BAGNOLO MELLA (BS)
www.teknoproject.it

T.EN Italy Solutions SpA
00148 ROMA (RM)

T.H.E.M.A. srl
40132 BOLOGNA (BO)
www.thema96.it

TIZERO srl
80019 QUALIANO (NA)
www.tizeroing.it

TONELLI INGEGNERIA srl
67051 AVEZZANO (AQ)
www.tonelli-ingegneria.it

TPC PROGETTI srl
55022 BAGNI DI LUCCA (LU)
<https://www.tpcprogetti.it/>

TPS Pro srl
40121 BOLOGNA (BO)
www.tpspro.it

U

Union Projekt Bau srl
39100 BOLZANO (BZ)
www.unionpb.it

UTRES AMBIENTE srl
00196 ROMA (RM)
www.utresambiente.com/it

V

VALIDARE-studiodercole
65121 PESCARA (PE)
www.studiodercole.com

VALLE 3.0 srl
00196 ROMA (RM)
www.valle3.com

V.D.P. srl Progettazione Integrata Ambiente
00153 ROMA (RM)
www.vdpsrl.it

VE.MA. Progetti srls
65015 MONTESILVANO (PE)
<https://vemaprogetti.com/>

VEGA ENGINEERING srl
20133 MILANO (MI)
www.vegasrl.com

VIA INGEGNERIA srl
00189 ROMA (RM)
www.via.it

VIA INTERNATIONAL srl
90143 PALERMO (PA)
www.via-int.com

VITRE STUDIO srl
36016 THIENE (VI)
www.vitrestudio.com

VOLO E. and C. srl
90144 PALERMO (PA)
www.voloengineering.com

W

WAU architetti srl
10124 TORINO (TO)
www.wauarchitetti.com

WEBUILD SpA – Divisione Ingegneria
20089 ROZZANO (MI)
www.webuildgroup.com

WEDB Engineering & Construction srl
95121 CATANIA (CT)
www.wedbsrl.it

X

X OFFICE srl
00142 ROMA (RM)
www.xoffice.it

Y

YouAndTech srl
09127 CAGLIARI (CA)
www.youandtech.it

Z

ZAHA HADID LIMITED
EC1R 0BQ LONDRA

ZETA VU srl SOCIETA' DI INGEGNERIA
76121 BARLETTA (BT)
www.prevenzionesicurezza.com

ZIMATEC Studio Associato di Ingegneria
10138 TORINO (TO)
www.zimatec.it

ASSOCIATI AGGREGATI

ADUNA srl
56124 PISA (PI)
www.aduna.eu

Akeron srl
55100 LUCCA (LU)
www.akeron.com

BIZZARRI srl SOCIETA' DI BROKERAGGIO ASSICURATIVO
20133 MILANO (MI)
www.bizzarrisrl.it

GAETANO ANTONIO PELLEGRINO srl
80122 NAPOLI (NA)

PricewaterhouseCoopers Business Services srl
20145 MILANO (MI)
www.pwc.com/it

SISTEMA PROGETTO srl
20136 MILANO (MI)
www.sistemaprogetto.it

VIANINI LAVORI SpA
00187 ROMA (RM)
www.vianinigroup.it

Progettare insieme un futuro sostenibile



www.oice.it

SERVIZI AGLI ASSOCIATI

OSSERVATORIO SUGLI APPALTI PUBBLICI D'INGEGNERIA

Dal 1994 l'OICE conduce un monitoraggio analitico del mercato dei servizi di ingegneria, architettura e consulenza tecnico-economica oggetto di bandi di gara emessi da Amministrazioni Pubbliche in Italia e nell'Unione Europea, con Focus anche sulle gare BIM e sul Pnrr

AREA LEGISLATIVA E LEGALE

L'ufficio legale dell'OICE offre il continuo monitoraggio degli sviluppi legislativi, con Focus specifici sulle novità normative e di giurisprudenza, interviene nelle sedi istituzionali competenti nella fase di definizione dei provvedimenti normativi e regolatori, attiva azioni a tutela della legalità dei bandi di gara anche con precontenziosi, rende sintetiche consulenze sull'applicazione delle norme in materia di affidamenti e esecuzione di contratti pubblici.

AREA INTERNAZIONALE

L'Ufficio Internazionale svolge attività di sostegno e promozione degli Associati nei mercati internazionali. Organizza missioni e incoming, trainings e business forum, assiste le società nell'accesso agli strumenti per l'internazionalizzazione. Collabora con MAECI, MIMIT e Agenzia ICE per la realizzazione delle attività di Sistema Italia per l'estero.

AVVISI E BANDI DI GARA NAZIONALI E INTERNAZIONALI

Notiziario quotidiano sulle gare pubblicate, sui progetti e finanziamenti internazionali. Archivio dei bandi di gara non scaduti accessibile agli Associati dal sito internet dell'Oice www.oice.it.

I REPORT OICE

Ogni anno la Rilevazione annuale sull'andamento delle società associate, le Classifiche delle top 50 per fatturato, il report sulla digitalizzazione le gare BIM, il report Estero.

FORMAZIONE

Dal 2019 è attiva OICE ACADEMY, hub della formazione per gli Associati. Caratteristica peculiare dell'Academy è l'approccio esperienziale della didattica, molto concreta, con il "racconto" di casi pratici e più significativi di ogni settore e con prove pratiche laddove è possibile.

INFORMAZIONE: LE NEWS QUOTIDIANE

Ogni giorno gli associati sono informati con una newsletter contenente novità giuridiche, internazionali, notizie sul mercato dell'ingegneria e dell'architettura e sugli andamenti macroeconomici, sui convegni, seminari e corsi, e ricevono la rassegna Stampa relativa alle azioni OICE.

COORDINAMENTO SUL TERRITORIO

La Consulta Interregionale, composta dai coordinatori eletti dalla base associativa a livello regionale, è l'organo che assicura il collegamento fra l'Associazione e i singoli territori e organizza eventi e incontri a livello regionale.

GRUPPI DI LAVORO, LINEE GUIDA E POSITION PAPER

Nell'ambito dei diversi gruppi di lavoro (Legislativo, Internazionalizzazione, Ambiente, Infrastrutture, Energia, Sicurezza idrogeologica, ESG, ecc..) – sede di confronto e scambio di idee fra Associati – vengono definite linee guida e position paper indirizzati agli Associati e/o alle Istituzioni.