

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

**8^a Commissione ambiente, transizione ecologica, energia, lavori pubblici,
comunicazioni, innovazione tecnologica.**

Memoria scritta di TeamSystem S.p.A.

29 febbraio 2024

1.1 TeamSystem, profilo aziendale e ruolo nell'ecosistema digitale italiano ed europeo

Fondata a Pesaro nel 1979, TeamSystem rappresenta oggi una delle più competitive realtà tecnologiche a livello nazionale ed europeo. La mission aziendale è quella di abilitare la trasformazione digitale delle imprese e delle pubbliche amministrazioni in modo virtuoso, capillare ed accessibile, grazie alla creazione e gestione di software e piattaforme basate sul modello tecnologico Cloud as a service.

Il Gruppo, che nel 2022 ha realizzato un fatturato di 695 milioni di euro, ha esteso la sua attività industriale oltre i confini italiani mediante l'acquisizione di due gruppi già operanti rispettivamente in Spagna e in Turchia. TeamSystem, la cui attività di ricerca e sviluppo è interamente basata in Italia, tra le Marche e il Molise, ha fatto della propria strategia di open innovation una cifra distintiva e ha recentemente annunciato investimenti in questi ambiti per circa 1 miliardo di euro entro il 2027 con focus su AI, cloud, Fintech e cybersecurity.

A riprova del valore strategico degli investimenti tecnologici di TeamSystem si sottolinea la partecipazione al progetto industriale da parte di fondi internazionali che hanno un rilevante portfolio investimenti nell'industria tecnologica e del software quali, Hellman & Friedman, Silverlake e CapitalG.

Con circa tremila e cinquecento dipendenti, di cui circa 1.000 dedicati alle attività di ricerca e sviluppo e open innovation, e più di due milioni di clienti tra le PMI e le microimprese, TeamSystem è leader di mercato per le soluzioni software e piattaforme basate sul cloud dedicate alla trasformazione digitale dei processi di business delle imprese e dei professionisti, dalla contabilità, alla fatturazione elettronica e all'open banking b2b. Grazie ai propri software, alle piattaforme fintech e e-commerce, dedicati, tra gli altri, al mondo dell'ospitalità e del turismo, della moda e dell'agroalimentare.

A livello nazionale il Gruppo TeamSystem comprende una branca fintech che annovera un istituto di pagamento autorizzato dalla Banca d'Italia e una credit rating agency autorizzata a livello italiano ed europeo. Inoltre, dal 2006 la Società ha ampliato la propria piattaforma di offerta introducendo i servizi rivolti alla pubblica amministrazione locale, basati su soluzioni dedicate e grazie alla propria piattaforma di procurement digitale su cui è attestato circa il 60% delle stazioni appaltanti regionali.

Pertanto, TeamSystem gioca un ruolo rilevante nel panorama delineato dalle Missioni del PNRR e dall'applicazione del nuovo Codice degli appalti.

Con specifico riferimento all'ambito della digitalizzazione delle infrastrutture e più in generale dei processi del mercato AEC, TeamSystem ha una consolidata esperienza e grazie alle proprie soluzioni è al fianco della pubblica amministrazione e dei privati nella pianificazione, costruzione e monitoraggio delle opere edili e civili. A livello nazionale la Società ha tra i propri clienti più di 50.000 imprese di costruzioni, più di 10.000 studi professionali di ingegneria delle costruzioni e architettura e più di 250 stazioni appaltanti, tra pubbliche e private. Questi dati, considerati rispetto al mercato complessivo di riferimento che conta circa 520mila imprese (dati Istat, 2021) in Italia operanti in questo comparto, sottolineano il punto di osservazione privilegiato di TeamSystem sul settore privato delle costruzioni e infrastrutture. In termini dimensionali, infatti, i clienti di TeamSystem pesano il 10% del totale mercato.

2.1 L'impatto della digitalizzazione nel settore delle infrastrutture

La digitalizzazione rappresenta una straordinaria opportunità di miglioramento della resilienza, sicurezza, sostenibilità e competitività delle infrastrutture, tassello fondamentale dello sviluppo socioeconomico del nostro sistema Paese. L'impatto della digitalizzazione nel settore delle infrastrutture è rilevante sia per quanto riguarda tanto la conservazione degli asset esistenti, che necessitano di monitoraggio, manutenzione e ammodernamento, quanto la progettazione e la valorizzazione delle nuove opere, che devono essere concepite secondo nuovi standard di sostenibilità nell'ottica di supportare modalità di funzionamento adeguate al crescente flusso di persone e merci. Tali impatti travalicano il settore delle costruzioni se consideriamo i settori connessi a tali movimentazioni e, quindi, agli impatti su settori altrettanto strategici per l'economia del nostro Paese, quali mobilità, logistica e turismo. Guardando a queste connessioni, appare chiaro che il digitale è un fattore chiave per la creazione di servizi a valore aggiunto di cui beneficeranno le pubbliche amministrazioni, le imprese e i cittadini, grazie ad un migliore efficientamento della spesa e un maggiore ritorno degli investimenti, unitamente alla possibilità di rispondere ai crescenti bisogni degli utenti. L'impiego delle tecnologie digitali in tutte le fasi di realizzazione dell'opera e in tutta la

catena del valore consente non solo ingenti risparmi in termini di tempo e di costi, ma anche la creazione di flussi di dati costantemente aggiornati sullo stato delle opere e sulla loro gestione, abilitando: i) nuovi e migliori meccanismi di controllo della spesa pubblica e privata; ii) nuovi metodi di controllo e prevenzione in materia di sicurezza; iii) maggiore efficienza in termini di sostenibilità; iv) servizi informativi a valore aggiunto per gli utenti.

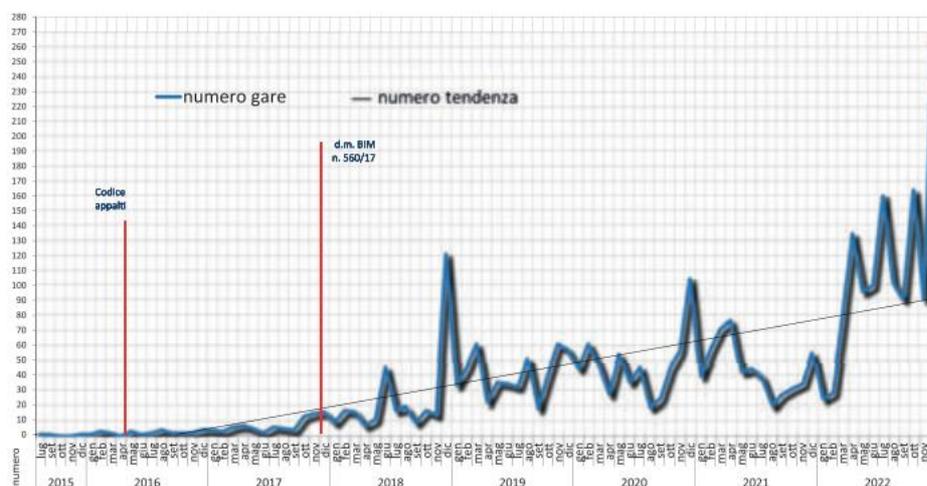
2.1 Il Building Information Modeling

Il Building Information Modeling (di seguito anche solo BIM) è la metodologia alla base della trasformazione digitale olistica nei settori dell'architettura, dell'ingegneria, dell'edilizia e delle costruzioni. Grazie alle piattaforme integrate nativamente nell'ottica di questa metodologia, TeamSystem è in grado di fornire soluzioni per la gestione dell'intero ciclo di realizzazione degli edifici e delle infrastrutture, dalla progettazione, all'approvvigionamento dei materiali, alla direzione dei lavori e all'esecuzione, fino alla messa in funzione con conseguente gestione dell'opera. Il Building Information Modeling è il processo olistico di creazione e gestione delle informazioni relative a una costruzione in tutte le sue fasi. Basato su un modello intelligente e supportato da piattaforme in Cloud, il BIM integra dati strutturati multidisciplinari per creare una rappresentazione digitale di un asset durante tutto il suo ciclo di vita, consentendo elaborazioni e simulazioni a supporto delle scelte di progettazione, gestione ed esecuzione. La sua adozione presenta indiscutibili vantaggi in termini di efficienza generati grazie all'integrazione in tempo reale di professionalità e team di lavoro, workflow e dati. Tali vantaggi, che si declinano in termini di ottimizzazione di tempi e costi sia in fase di progettazione che realizzazione e mantenimento, sono determinati dalla continuità nella gestione informativa digitale in tutti le fasi, dal coordinamento multidisciplinare in tutte le fasi del progetto e dalla integrazione di dati provenienti da molteplici fonti, inclusi i software gestionali, i dispositivi IoT e i droni, e potranno essere ulteriormente amplificati dalle future integrazioni di funzionalità basate sull'intelligenza artificiale. Secondo i dati del 6° Rapporto sulle gare d'appalto BIM del 2022 pubblicato da OICE¹, nel 2022 sono stati pubblicati 1.003 bandi emessi da stazioni appaltanti con riferimento al BIM. Si tratta di un volume che rappresenta il 18,8% del totale nel numero di tutti i bandi per servizi di architettura e ingegneria (S.A.I.). In valore, questi bandi hanno raggiunto un importo di affi damenti pari a 2.103 milioni, contro i 4.421 milioni di tutto il mercato dei servizi di

¹ <https://www.oice.it/800451/2023-oice-6-rapporto-gare-bim-2022>

architettura e ingegneria (S.A.I.). Si tratta di un dato di particolare rilievo visto che rappresenta il 47,6% dell'importo totale dei bandi emessi, con una crescita dell'importo di quasi cinque volte rispetto al dato del 2021 (+484,3%). La maggiore parte dei bandi che richiedono una gestione digitale informativa – BIM - per servizi di architettura e ingegneria (S.A.I.) posti a base di gara nel 2022 si colloca sopra la soglia comunitaria dei 215.000 euro, in totale sono 762 bandi, il 76,0% del numero totale, per 2.078,8 milioni, il 98,8% dell'importo totale. È evidente la spinta che è stata fornita dalla domanda pubblica legata all'attuazione del PNRR e segnatamente da quella proveniente dalle grandi stazioni appaltanti. Questo nonostante la disciplina speciale (DL 77/2021) preveda una semplice facoltà in capo alle stazioni appaltanti di premiare la produzione di progetti in BIM. Ben diversa è l'analisi per quanto attiene alle procedure sotto la soglia dei 215.000 euro, con 241 bandi e 24,8 milioni, arrivano al 24,0% in numero, e all'1,2% in valore. È questo il segno che alcune stazioni appaltanti, seppure non obbligate, hanno comunque fatto riferimento agli strumenti di modellazione elettronica.

Figura 1 – Andamento numero bandi BIM 2015 - 2022



Fonte: Report OICE BIM 2023

(1) In questo grafico e nel successivo si fa riferimento a tutto il mercato dei bandi BIM: S.A.I., appalti integrati, project financing

Figura 2 – Confronto tra i bandi BIM rispetto al totale bandi S.A.I. (2017-2022)

Anno	Bandi BIM		Totale bandi per S.A.I.		% dei bandi BIM	
	numero	importo	numero	importo	numero	importo
2017	83	30.471.303	6.042	1.196.242.013	1,4%	2,5%
2018	302	291.526.814	5.890	1.250.230.624	5,1%	23,3%
2019	478	296.317.150	5.938	1.501.921.653	8,0%	19,7%
2020	560	711.615.642	5.335	4.421.786.501	10,5%	16,1%
2021	534	360.031.600	5.927	2.133.780.556	9,0%	16,9%
2022	1.003	2.103.672.026	5.335	4.421.786.501	18,8%	47,6%
Confronti percentuali						
2021/2020	-4,6%	-49,4%	-7,9%	-11,6%	-	-
2022/2021	87,8%	484,3%	-10,0%	107,2%	-	-

Fonte: Report OICE BIM 2023

(1) Al netto dei bandi per appalti integrati e per Project Financing

1.2 Le soluzioni TeamSystem che supportano il BIM

TeamSystem offre le proprie soluzioni BIM compliant a clienti di tutti i settori coinvolti nella progettazione e realizzazione di grandi opere infrastrutturali e, a livello istituzionale, è promotore di iniziative ed eventi dedicati alla diffusione della conoscenza e delle best practice nell'utilizzo di questa metodologia anche attraverso le associazioni di cui è socio, quali Assobim², di cui è anche fondatore, Building Smart Italia³ e iBIMI, nonché mediante le collaborazioni con i principali atenei italiani, tra cui Politecnico di Milano, Università di Brescia e Università la Sapienza di Roma. La società ha, inoltre, ideato il primo portale italiano dedicato al mondo del BIM⁴. La figura riportata di seguito illustra la piattaforma di offerta di TeamSystem con riferimento ai software dedicati a supportare la metodologia BIM nei diversi settori e ambiti di applicazione. Si tratta in particolare di software dedicati alla gestione delle seguenti fasi: 4D - gestione tempi; 5D - gestione costi; 6D -

² <https://www.assobim.it/>

³ <https://www.buildingsmartitalia.org/>

⁴ <https://www.bimportale.com/>

gestione efficienza energetica; 7D - gestione manutenzioni; ACDat - gestione documenti e processi approvativi.

Figura 3 - Soluzioni a supporto della digitalizzazione dei processi di progettazione, costruzione e manutenzione



2.3 Applicazione del BIM nel settore delle infrastrutture ferroviarie

Con particolare riferimento al settore delle infrastrutture di trasporto, si ritiene utile evidenziare il considerevole impatto della digitalizzazione attraverso l'impiego di software a supporto della metodologia BIM in termini di maggiore sviluppo e competitività del settore, sia con riferimento alla movimentazione delle merci che dei passeggeri, e dell'intero Paese anche in termini di sostenibilità. Secondo i dati dell'International Transport Forum dell'OCSE⁵, l'Italia ha speso per investimenti in infrastrutture di trasporto (rete ferroviaria, rete stradale, porti e aeroporti) 107,95 miliardi di euro tra il 2010 e il 2020, dietro, sia in termini assoluti che in rapporto al PIL, a Francia (239,35 miliardi), Germania (232,18 miliardi), Regno Unito (186,11 miliardi) e Spagna (110,6 miliardi). L'incremento della spesa per investimenti in infrastrutture nel nostro Paese nel decennio considerato è dovuto, in

⁵ International Transport Forum. Dataset su Transport infrastructure investment and maintenance spending https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ITF_INV-MTN_DATA

particolare, ai cresciuti investimenti per l'ammodernamento e il potenziamento della rete ferroviaria⁶. Sempre nello stesso periodo, si osserva, tuttavia, che l'Italia è al primo posto, tra i grandi paesi europei, per spese di manutenzione delle infrastrutture con circa 163 miliardi, rispetto ai 67,78 miliardi Francia e ai 67,76 miliardi del Regno Unito.⁷ Come si vedrà nella case history presentata di seguito con riferimento all'infrastruttura ferroviaria, l'impiego di software e piattaforme integrati a supporto dell'applicazione del BIM consente di ottenere delle simulazioni dell'intero ciclo di sviluppo delle opere infrastrutturali sia con riferimento all'evoluzione dello stato di realizzazione nel tempo, che in termini di gestione economica delle attività. Tali software possono essere altresì interconnessi con fonti di dati provenienti in tempo reale da gestionali, droni e di sensoristica IoT grazie a connessioni mobili ultraveloci come quelle offerte dalle reti 5G. Grazie all'integrazione dell'intelligenza artificiale, inoltre, il BIM offrirà ulteriori opportunità di efficienza e risparmio di costi abilitando ad esempio: i) la possibilità di stimare con estrema precisione la schedulazione ottimale delle attività; ii) la completa gestione documentale, consentendo di estrarre, classificare ed organizzare in tempo reale qualsiasi informazione contenuta nei fascicoli e nella documentazione di gara; iii) confrontare in tempo reale immagini e dati provenienti da droni e sensori IoT per il monitoraggio e la sicurezza; iv) migliorare la pianificazione della manutenzione in ottica predittiva, riducendone gli impatti in termini di costi, riducendo i fattori di rischio per lavoratori ed utenti e migliorando le condizioni di sicurezza e sostenibilità dell'infrastruttura in opera. Tra i vari clienti nel mondo delle infrastrutture e della logistica, TeamSystem serve anche il comparto ferroviario supportando la realizzazione di progetti in diversi ambiti quali le stazioni, le opere lineari e le gallerie.

Case history: soluzioni TS in ambito ferroviario

Tra i vari clienti nel mondo delle infrastrutture e della logistica, TeamSystem serve anche il comparto ferroviario supportando la realizzazione di progetti in diversi ambiti con l'obiettivo di creare maggiore efficienza nella gestione e maggior qualità dei progetti. supportando l'introduzione della metodologia BIM e dei nuovi strumenti digitali che la abilitano. Questo richiede una razionalizzazione e revisione

⁶ Nello stesso periodo gli investimenti per la rete stradale mostrano una lieve dinamica di crescita, mentre sono stazionari gli investimenti per i porti e sono diminuiti notevolmente quelli per gli aeroporti.

⁷ Le differenze registrate tra i diversi stati nella spesa per la manutenzione delle infrastrutture sarebbero in parte spiegate dai diversi metodi di raccolta dati impiegati nei vari Paesi.

dei processi interni e verso la filiera, la definizione di standard operativi e semantici (capitolati informativi, interoperabilità).

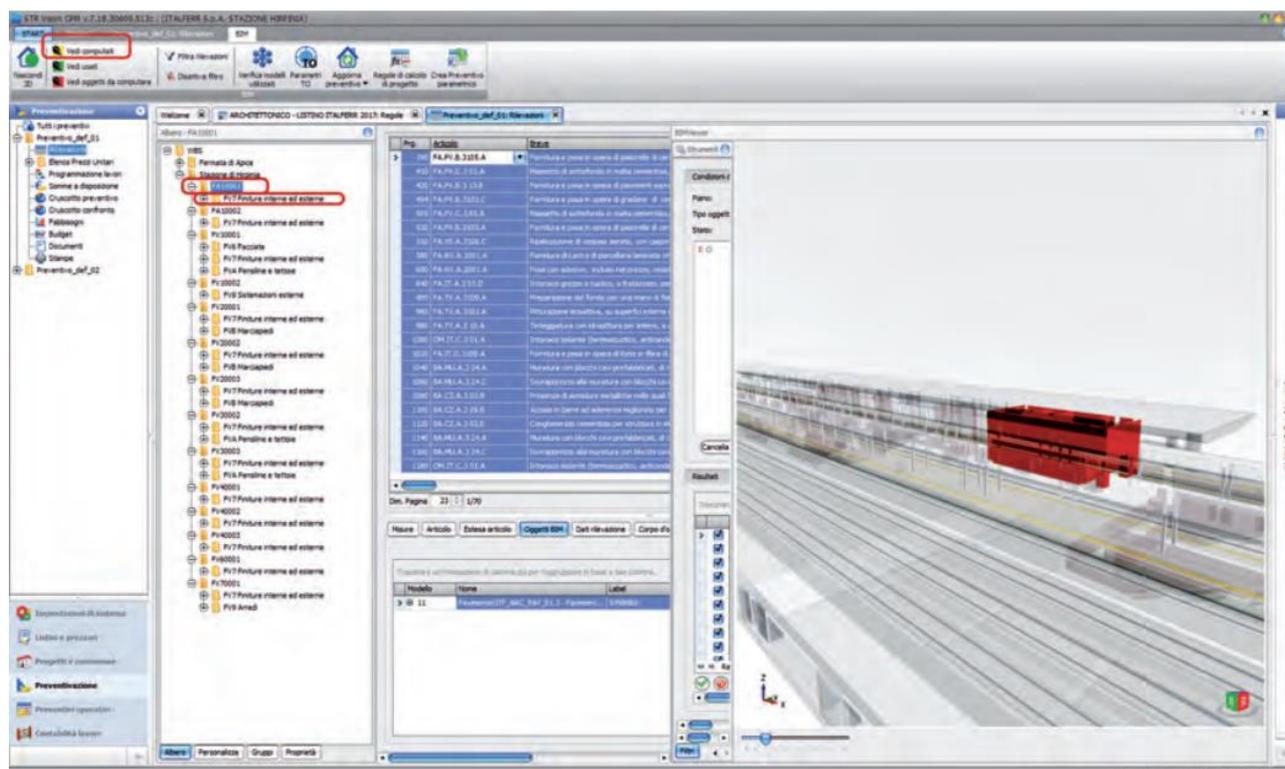
La piattaforma BIM Teamsystem presso il cliente consente di lavorare senza soluzione di continuità rispetto agli ambienti di modellazione supportando le valutazioni economica delle scelte progettuali, la budgettizzazione e la pianificazione dell'infrastruttura fino alla esecuzione e gestione dell'Opera. L'introduzione della metodologia BIM e dei nuovi strumenti presso il cliente ha richiesto una razionalizzazione e revisione dei processi interni e verso la filiera, la definizione di standard operativi e semantici (capitolati informativi, interoperabilità). Questa standardizzazione consente al cliente di ottenere nella piattaforma BIM Teamsystem:

- un elevato grado di automazione ed efficientamento di molti processi;
- la garanzia della consistenza dei dati.

Le funzionalità della piattaforma BIM TeamSystem presso il cliente abilitano:

- la creazione di cataloghi e regole di calcolo BIM connesse ai listini per una automazione della computazione;
- la computazione (budget) multimodello automatizzata a livello di preventivazione parametrica;
- l'aggiornamento automatico del budget su varianti progettuali
- l'impiego di dashboard di controllo e confronto;
- l'export di dati 5D (formati aperti openBIM);
- supporto alle funzioni della Direzione Lavori
- avanzamento e contabilità BIM
- Controllo anche BIM-Based

Figura 4 -Computazione BIM – Based



Fonte: “Innovare per progettare il futuro” – Libro Bianco sul Building Information Modeling di Italferr – edizione 2019

Le peculiarità dei progetti legati all’infrastrutture ferroviarie implica supportare il nostro cliente con sistemi di registrazione avanzamento lavori adeguati alla contrattualistica. Infine non meno importante garantire l’interoperabilità con tutte le piattaforme in uso dal cliente.

4. I sistemi di intelligenza artificiale nell’ambito dell’ecosistema digitale italiano

Sebbene l’intelligenza artificiale non rappresenti un concetto nuovo per le imprese di tecnologia, sia in termini di competenze, che di investimenti e di adozione, il livello del dibattito non è mai stato tanto intenso quanto nel momento storico che stiamo vivendo, , anche tra i non addetti ai lavori,. Un italiano su quattro ha già interagito almeno una volta con ChatGPT. Nel corso del 2023, quasi la

10 / 14

totalità degli italiani (98%) ha sentito parlare dell'Intelligenza Artificiale, e oltre un quarto degli italiani (29%) ha una conoscenza medio-alta in merito, sebbene permanga una certa confusione e lo spazio di divulgazione, soprattutto con riferimento alle potenzialità in ambito professionale e b2b, sia decisamente notevole. In Italia il mercato dell'IA raggiunge nel 2023 i 760 milioni di euro (+52% rispetto al 2022), con la generative AI che pesa il 5% del totale. Queste stime superano quanto previsto dal report Anitec Assinform di fine 2023, che attestava per lo scorso anno il valore di mercato sui 570 milioni di euro, dimostrando l'estremo dinamismo di questa tecnologia nel mercato ICT. La maggior parte degli investimenti si concentra su tecnologie per l'analisi e l'interpretazione dei testi per la ricerca semantica, la classificazione, la sintesi e la spiegazione dei documenti o per agenti conversazionali tradizionali, mentre i progetti di Intelligenza Artificiale Generativa rappresentano ancora solo il 5% (38 milioni di euro). Secondo i dati del Politecnico di Milano, sei grandi imprese su dieci hanno già avviato almeno un progetto di Intelligenza Artificiale, mentre solo il 18% delle PMI lo ha fatto (l'Istat riporta un dato più pessimista: solo il 5% delle imprese ha avviato almeno un progetto di IA, rispetto alla media dell'UE27 dell'8%). Questi dati evidenziano la difficoltà per le PMI di accedere a questa, come ad altre, tecnologie di frontiera: i motivi sono culturali e di competenze, anche se rimane una barriera di costo (la tecnologia è ancora in una fase di maturazione e i costi di implementazione per una PMI sono difficilmente sostenibili). Il 61% delle grandi imprese ha almeno un progetto di Intelligenza Artificiale in fase di sperimentazione, mentre questa percentuale scende al 18% per le piccole e medie imprese (con un aumento del 3% rispetto al 2022). L'adozione dell'IA nelle imprese è sostanzialmente stabile rispetto all'anno precedente. Le aziende che avevano già avviato almeno una sperimentazione continuano ad avanzare. Nelle aziende in ritardo, sono pochi i casi di sperimentazioni con la Generative AI. Il 37% delle grandi aziende che non hanno ancora progetti in corso ha intenzione di avviarne entro i prossimi 12 mesi, e si stanno moltiplicando le iniziative di workshop ispirazionali e formativi sull'argomento. Circa due grandi aziende su tre hanno discusso internamente delle possibili applicazioni della Generative AI, di cui una su quattro ha già avviato una sperimentazione (cioè il 17% del totale). D'altra parte, solo il 7% delle piccole e medie imprese sta considerando potenziali applicazioni, e solo il 2% ha effettivamente avviato almeno una sperimentazione. In termini di valore, il 90% del mercato dell'Intelligenza Artificiale in Italia è dominato dalle grandi imprese, mentre il resto è equamente diviso tra PMI e PA. La maggior parte del mercato italiano dell'IA (29%) è rappresentata da soluzioni per l'analisi e l'estrazione di informazioni dai dati (Esplorazione e Predizione dei Dati, Sistemi di Supporto alle Decisioni e Ottimizzazione). Il 27% è dedicato a progetti di interpretazione del linguaggio, scritto o parlato

(Analisi del Testo, Classificazione e Sistemi di Conversazione). Il 22% riguarda algoritmi che suggeriscono contenuti ai clienti in base alle loro preferenze (Sistemi di Raccomandazione). Il 10% si occupa dell'analisi di video e immagini, il 7% dei Sistemi di Orchestrazione dei Processi e il restante 5% della Generative AI. Guardando alla spesa media in Intelligenza Artificiale per azienda, i settori leader sono Telco-Media e Assicurazioni, seguiti da Energia, Risorse e Utility e Banche e Finanza.

4.1 Le applicazioni basate sull'intelligenza artificiale nel settore delle costruzioni e delle infrastrutture

Le applicazioni di AI in questo ambito sono trasversali a tutti i processi aziendali e si esplicano principalmente in applicazioni di generative AI per l'analisi/la produzione di immagini (cartine e mappe, fotografie di rilevazioni in loco, schizzi di progetti, ecc.) e di machine learning su dati (con obiettivo di ottimizzazione delle risorse impiegate e efficientamento dei processi). L'obiettivo delle applicazioni è principalmente l'efficientamento e l'ottimizzazione dei processi.

1. **Pianificazione pre-progetto:** L'AI può consentire di acquisire di impostare elaborazioni avanzate su dati e immagini acquisite sul sito di costruzione per creare piani di progetto automatizzati e coerenti con gli attributi BIM, generare layout con più varianti e valutare la fattibilità finanziaria dei progetti
2. **Design e progettazione:** L'AI consente di generare immagini, cartine e progettazioni schematiche a fronte di un'istruzione in input (prompt) e di selezionare i progetti col design più performante
3. **Sviluppo del design:** il supporto dell'AI consente di automatizzare la progettazione degli edifici e infrastrutture generando progetti conformi alle normative, efficienti sotto il profilo dei costi e dell'energia
4. **Documentazione edilizia:** l'AI può supportare sia per la consultazione della documentazione già prodotta (attraverso ad esempio chatbot di navigazione di un documento) sia per la produzione di materiale

5. **Approvvigionamento e rapporti con i fornitori:** con l'AI è possibile calcolare in maniera automatizzata i costi delle forniture necessarie per compiere l'opera, nonché di fare scraping automatizzato di fornitori associando le immagini dei prodotti/materiali richiesti a quelli disponibili sul mercato
6. **Cantiere:** l'AI può essere utilizzata per una verifica e monitoraggio in tempo reale delle immagini e video in cantiere identificando potenziali pericoli per la sicurezza e riducendo il rischio di incidenti oppure per creare un registro visivo interattivo dei progressi della costruzione, aiutando i team di progetto a monitorare le tempistiche e rilevare ritardi/problemi rispetto alla pianificazione
7. **Facility Management (post-costruzione):** tramite soluzioni AI i gestori degli immobili/delle infrastrutture possono gestire efficientemente ordini di lavoro, tracciare compiti di manutenzione e monitorare gli edifici (gestione degli spazi, monitoraggio dell'occupazione, navigazione interna, ecc.).

5. La standardizzazione del dato, la digitalizzazione dei processi e i sistemi di certificazione

I principali fattori che hanno determinato l'affermazione delle tecnologie alla base dell'intelligenza artificiale sono: i) la disponibilità di grandi moli di dati di fonti differenziate, abilitate principalmente dall'integrazione dei software gestionali e dalla sensoristica IoT; ii) il miglioramento delle tecniche di sviluppo e addestramento degli algoritmi; iii) l'aumento della capacità computazionale, abilitato dalla diffusione delle reti a banda ultralarga e dalle potenzialità del Cloud computing e. Le tecnologie sopra descritte e i benefici derivanti alla loro applicazione in ogni settore, compreso quelli degli appalti pubblici per la realizzazione delle grandi opere infrastrutturali, ruotano intorno alla disponibilità e standardizzazione dei dati.

Infatti, è importante sottolineare che alla base delle soluzioni digitali vi è un sistema integrato di componenti materiali (sensori, apparati, reti fisiche) e immateriali (dati, protocolli, algoritmi, reti logiche) che interagiscono tra di loro con differenti architetture. Le funzionalità che vengono realizzate per rispondere a complessi bisogni di gestione dei processi vertono spero sull'interazione

di più sistemi il cui asset primario è il "dato". Il PNRR e l'implementazione del nuovo Codice degli appalti, rappresentano una formidabile occasione per adottare criteri di standardizzazione dei dati, affinché le piattaforme a supporto della digitalizzazione dei processi, risultino effettivamente e completamente interoperabili. L'adozione di politiche che agevolino il raggiungimento generalizzato di questo risultato hanno un impatto diretto anche sull'adozione di sistemi di certificazione, elemento essenziale per la governance, l'interoperabilità e la competitività dell'ecosistema digitale.

6. Conclusioni

La digitalizzazione del settore pubblico e privato porterà sempre maggiori benefici anche nell'ambito della creazione e gestione delle infrastrutture. Il PNRR ha stanziato ingenti risorse per la digitalizzazione della pubblica amministrazione e delineato insieme al nuovo Codice degli appalti un percorso definito per la digitalizzazione di tutto l'iter di realizzazione delle opere pubbliche, a partire dalla digitalizzazione delle gare di appalto fino l'impiego di BIM per la loro progettazione, monitoraggio e messa in opera. Unitamente alle milestone previste dagli interventi normativi in materia di appalti pubblici, dal punto di vista dell'adozione delle metodologie, tecnologie e software abilitanti e dei sistemi di certificazione, si auspica che le politiche pubbliche nel campo dell'innovazione digitale applicata alle infrastrutture tengano in considerazione:

- il ruolo delle tecnologie digitali, inclusi i sistemi di intelligenza artificiale, nella definizione di ogni provvedimento che riguardi il settore delle infrastrutture, in quanto abilitanti in ottica di efficienza e controllo della spesa pubblica e tenendo conto altresì la velocità di adozione di nuove tecnologie rispetto all'orizzonte temporale della realizzazione delle opere infrastrutturali;
- promuovere un confronto costante e strutturato tra la pubblica amministrazione, le stazioni appaltanti e i fornitori di tecnologia al fine di garantire l'adozione di regole tecniche, standard e soluzioni basate sulla centralità e interoperabilità delle piattaforme e infrastrutture dei dati, in modo da garantire un sistema infrastrutturale del Paese più moderno, più sicuro e più sostenibile, avvicinandolo alle esigenze di gestori e utenti e consentendo la realizzazione di nuovi servizi;
- favorire la diffusione di conoscenza, consapevolezza e competenze in ambito digitale tra decisori pubblici, operatori di mercato e gestori delle infrastrutture stesse.