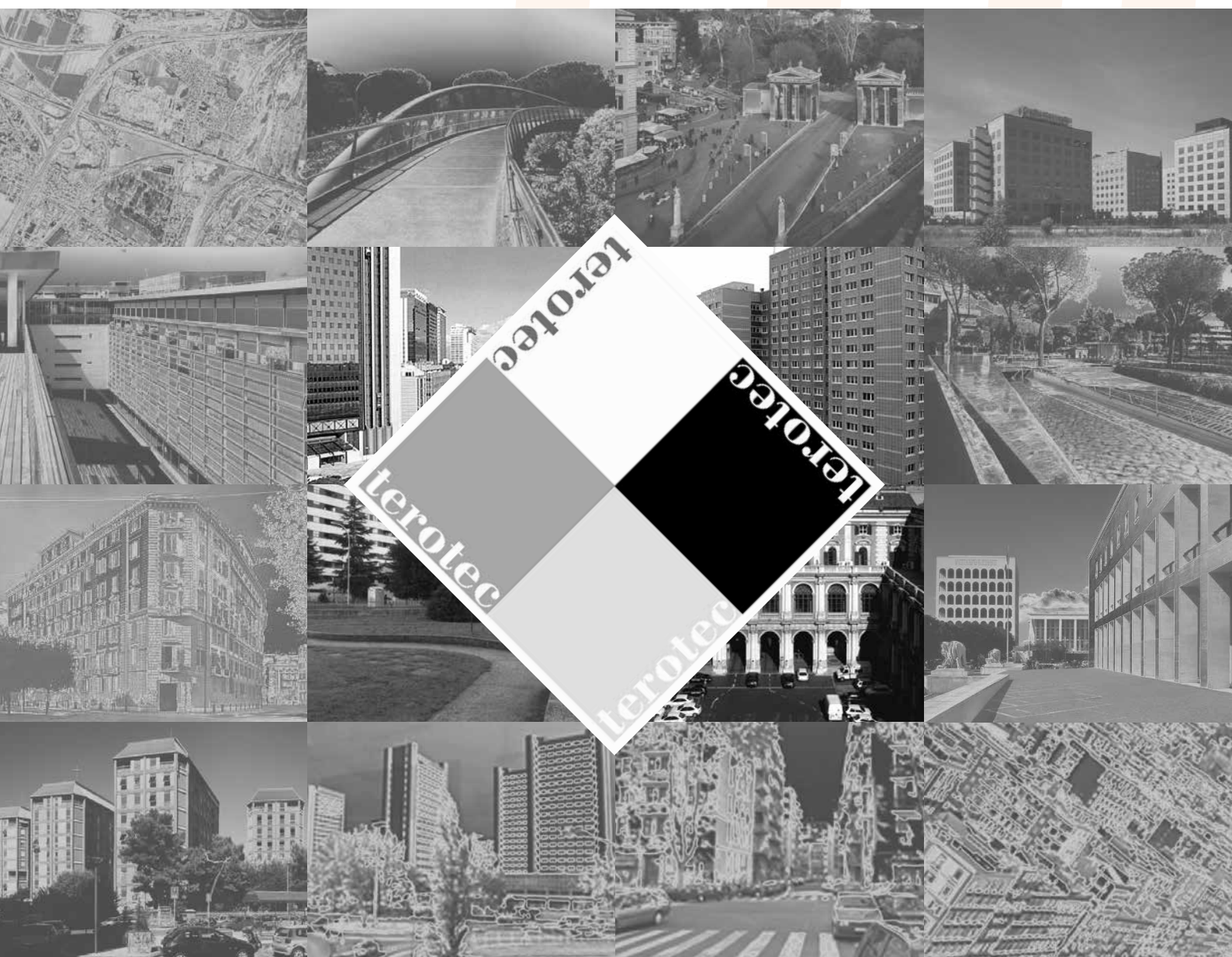


Facility Management **Italia**

rivista scientifica semestrale dei servizi integrati per i patrimoni immobiliari e urbani



■ ATTUALITÀ

■ IMMOBILI PUBBLICI:
PATRIMONIO DA VALORIZZARE

■ STRUMENTI DIGITALI
PER LO SVILUPPO DELLE CER

■ APPROFONDIMENTI

■ EDIFICI SMART & CASE GREEN
PER CITTÀ PIÙ SOSTENIBILI

■ SMART CITY: INNOVAZIONE
AL SERVIZIO DEL CITTADINO

■ ESPERIENZE

■ IUAV VENEZIA: OPENBIM &
PATRIMONIO UNIVERSITARIO

■ PERUGIA: GEMELLO DIGITALE
& GOVERNANCE URBANA

■ DOCUMENTI

■ REPORT TEROTEC CENTER
CENTRO DOCUMENTAZIONE FM

■ NEWS ARTICOLI LIBRI SITI WEB
NORME CAPITOLATI CONVEGNI

FMI FACILITY MANAGEMENT ITALIA
Rivista scientifica semestrale dei servizi
integrati per i patrimoni immobiliari e
urbani

Anno 15 Numero 48 gennaio 2026

Direttore responsabile: G. Serranò
Capo redazione Milano: A. Risi
Capo redazione Roma: C. Voza
Segretaria di redazione: B. Amoroso
Grafica e impaginazione: A&C Studio
Progetto grafico: C. Cecchini

Comitato Scientifico:
S. Curcio (direttore scientifico), K. Alexander,
M. Balducci, F. Bolzoni, G. Caterina,
A. Ciribini, P. Conio, T. Dal Bosco,
L. de Santoli, A. De Toni, G. Dioguardi,
M. Di Sivo, A. M. Giovenale, F. Kloet,
R. Rossi, C. Mochi Sismondi, C. Molinari,
R. Mostacci, G. Paganin, N. Pinelli,
A. Risi, M. L. Simeone, M. Storchi,
C. Talamo, F. Tumino, C. Voza

**Direzione, Amministrazione,
Redazione e Pubblicità**
EDICOM s.r.l.
Sede legale: Via Zavanasco, 2
20084 Lacchiarella (MI)
Sede operativa:
Via A. Corti, 28 20133 Milano
tel. 02.70633694
fax 02.70633429
e-mail: info@fmirivista.it
sito web: www.fmirivista.it

Autorizzazione Tribunale di Milano
n. 746 del 21.11.2007

ISSN 1973-5340

La pubblicità non supera il 45% del numero
delle pagine di ciascun fascicolo della rivista

© Copyright EDICOM s.r.l. - Milano

ASSOCIATO
ANES ASSOCIAZIONE NAZIONALE
EDITORIA DI SETTORE

"Ai sensi dell'art. 2 comma 2 del codice
di deontologia relativo al trattamento dei
dati personali nell'esercizio dell'attività
giornalistica, si rende nota l'esistenza
di una banca-dati personali di uso reda-
zionale presso la sede di Via A. Corti 28
Milano. Gli interessati potranno rivolgersi
alla responsabile del trattamento dei dati
B. Amoroso presso la sede di Via A. Corti
28 Milano per esercitare i diritti previsti dal
D.Lgs 196/2003"

■ ATTUALITÀ

■ **Immobili pubblici: patrimonio da valorizzare**
a cura di Fondazione Eurispes

4

■ APPROFONDIMENTI

■ **Strumenti digitali per lo sviluppo delle CER
in contesti urbani**

Francesco Muzi, Giuseppe Piras, Francesco Rossini

10

■ **Edifici smart & case green per città più sostenibili**
Francesco Ricotti

15

■ **Smart city: l'innovazione tecnologica
al servizio del cittadino**

Centro Studi Confcommercio Milano, Lodi, Monza e Brianza

19

■ **Un modello concettuale per i contratti
di prestazione energetica**

Antonio Zonta

24

■ ESPERIENZE & BEST PRACTICE

■ **Smart City: le tecnologie che trasformano le città**
Federico Della Bella, Carlotta Romeo

30

■ **IUAV Venezia: openBIM per la digitalizzazione
del patrimonio universitario**

Martina Ballarin, Rachele A. Bernardello, Paolo Borin,
Caterina Gottardi, Silvia Mander, Laura Moglia

40

■ **Città di Perugia: il gemello digitale
per la governance urbana**

Cristiana Mapelli, Mariana Minascurta

47

■ MONDO FM

a cura di Carmen Voza

53



“Gestione integrata dei servizi di supporto per il funzionamento, la fruizione e la valorizzazione dei beni immobiliari e urbani”: questa è la definizione di Facility Management, codificata dalla norma UNI 11447:2012, che ne delinea anche il campo di applicazione secondo quelli che sono gli indirizzi di sviluppo caratterizzanti il mercato italiano. Ambito di riferimento, questo, che viene assunto come focus da “FMI - Facility Management Italia”, la rivista scientifica dei servizi integrati per i patrimoni immobiliari e urbani, con l’obiettivo di fondo di fornire a tutti i diversi operatori interessati il primo strumento di divulgazione tecnico-scientifica settoriale nel nostro paese: un “motore di saperi” in un’ottica tanto di *problem setting* quanto di *problem solving*. In questa direzione “FMI” intende rappresentare un think tank nazionale di supporto al nuovo mercato dei servizi integrati di Facility Management, orientato tanto sull’individuazione e analisi degli aspetti di innovazione, peculiarità e problematilità che caratterizzano questo mercato, quanto sull’individuazione, presentazione e diffusione di case study e best practice di riferimento metodologico e applicativo.

Al centro dell’attenzione sono posti in particolare quei servizi-chiave più rappresentativi del mercato italiano del Facility Management, vale a dire quei servizi maggiormente compenetrati con il funzionamento, la fruizione e la valorizzazione dei beni immobiliari e urbani: i servizi di manutenzione edilizia e urbana, i servizi di gestione e riqualificazione energetica, i servizi di pulizia e igiene ambientale, i servizi di gestione degli spazi, i servizi di logistica, i servizi di anagrafica informatizzata.

Promotore e partner scientifico della rivista è Terotec, il “laboratorio tecnologico-scientifico” di riferimento nazionale per la promozione, lo sviluppo e la diffusione della cultura e dell’in-

Facility Management Italia

rivista scientifica semestrale dei servizi integrati per i patrimoni immobiliari e urbani

novazione nel mercato dei servizi di Facility & Energy Management.

Il Comitato Scientifico che indirizza



l’orientamento e gestisce i contenuti della rivista esprime le competenze di esperti settoriali tra i più riconosciuti e qualificati in ambito nazionale ed europeo, operanti nel mondo della committenza pubblica, dell’imprenditoria, dell’università, della ricerca scientifica e della normazione tecnica:

- **Silvano Curcio (direttore scientifico)** - Docente Sapienza Università di Roma, Direttore Terotec
- **Keith Alexander** - Docente CFM Università di Salford - Manchester
- **Manuele Balducci** - Responsabile CenTer Terotec
- **Fabrizio Bolzoni** - Direttore Legacoop Produzione & Servizi
- **Gabriella Caterina** - Già Docente Università di Napoli Federico II
- **Angelo Ciribini** - Docente Università di Brescia
- **Paola Conio** - Consulente Legislazione & appalti servizi Terotec
- **Tommaso Dal Bosco** - Presidente AUDIS - Associazione Aree Urbane Dismesse
- **Livio de Santoli** - Docente Sapienza Università di Roma
- **Alberto De Toni** - Docente Università di Udine
- **Gianfranco Dioguardi** - Già Docente Politecnico di Bari

▪ **Michele Di Sivo** - Docente Università di Chieti-Pescara

▪ **Anna Maria Giovenale** - Docente Sapienza Università di Roma

▪ **Fred Kloet** - Dirigente Comitato Normativo Europeo CEN TC 348 “FM”

▪ **Carlo Mochi Sismondi** - Presidente FPA

▪ **Claudio Molinari** - Già Docente Politecnico di Milano, Presidente Comitato Tecnico-Scientifico Terotec

▪ **Roberto Mostacci** - Presidente CRESME Consulting

▪ **Giancarlo Paganin** - Docente Politecnico di Milano

▪ **Nicola Pinelli** - Direttore FIASO - Federazione Italiana Aziende Sanitarie e Ospedaliere

▪ **Andrea Risi** - Vice Presidente FNIP - Federazione Nazionale Imprese Pulizia

▪ **Roberto Rossi** - Presidente ASSITAL - Associazione Nazionale Costruttori Impianti servizi efficienza Energetica ESCo Facility Management

▪ **Maria Laura Simeone** - Consulente Best practices servizi Terotec

▪ **Marco Storchi** - Consulente Best practices servizi Terotec

▪ **Cinzia Talamo** - Docente Politecnico di Milano

▪ **Franco Tumino** - Presidente Terotec.

▪ **Carmen Voza** - Capo Redazione FMI.

Immobili pubblici: patrimonio da valorizzare

Numerose sono state le iniziative avviate negli ultimi trent'anni per trasformare gli immobili pubblici da elemento passivo a un asset strategico. Nel tempo, questa visione si è concretizzata in una serie di interventi normativi: dalla dismissione diretta come misura straordinaria, alla cartolarizzazione finanziaria, fino all'adozione di strumenti più avanzati per la gestione attiva del patrimonio, basati su logiche di valorizzazione, partnership pubblico-privato e rigenerazione urbana. Da un punto di vista tecnico negli anni, il patrimonio pubblico a partire dagli anni 90 è stato oggetto di mappature, censimenti, classificazioni e trasferimenti giuridici tra Enti, con l'introduzione di nuovi attori come l'Agenzia del Demanio (D.L. 300/99), Invimit (D.M. del 19.03.2012), oltre all'adozione di strumenti giuridici innovativi: fondi immobiliari, concessioni di valorizzazione, SPV - Società Veicolo, conferimenti patrimoniali a titolo gratuito e PUVaT - Programmi Unitari di Valorizzazione Territoriale.

Public property: assets to be enhanced

Numerous initiatives have been launched over the last thirty years to transform public property from a liability into a strategic asset. Over time, this vision has taken shape in a series of regulatory measures: from direct disposal as an extraordinary measure to financial securitisation and the adoption of more advanced tools for active asset management, based on enhancement strategies, public-private partnerships and urban regeneration. From a technical point of view, since the 1990s, public assets have been subject to mapping, censuses, classifications and legal transfers between entities, with the introduction of new players such as the State Property Agency (Decree Law 300/99), Invimit (Ministerial Decree of 19 March 2012), as well as the adoption of innovative legal instruments: real estate funds, enhancement concessions, SPVs (special purpose vehicles), free asset transfers and PUVaT (Unitary Territorial Enhancement Programmes).

a cura di Fondazione
Eurispes*

Lo stato dell'arte

Nonostante i diversi tentativi delle differenti Legislazioni, i risultati sono stati eterogenei e spesso discontinui, a causa di ostacoli strutturali: incertezze normative, carenza di competenze tecniche, debolezza della governance locale, ma anche resistenze culturali e amministrative rispetto alla gestione manageriale del patrimonio. Se guardiamo alle traiettorie macroeconomiche delle principali grandezze della finanza pubblica italiana dagli anni Novanta a oggi, si evince che la strategia di

valorizzazione del patrimonio immobiliare non ha prodotto effetti strutturali complessivamente limitati e discontinui sul riequilibrio dei saldi pubblici. Anzi, al contrario, i principali indicatori mostrano una tendenza persistente e, in alcuni casi, accentuata al deterioramento. Nonostante le ripetute operazioni di dismissione negli anni (fondi immobiliari pubblici, cartolarizzazioni, valorizzazioni), l'impatto sul debito pubblico è stato pressoché trascurabile, sia in termini assoluti (proventi limitati rispetto allo stock di debito) sia in termini dinamici

(assenza di effetti di stabilizzazione di lungo periodo). Il rapporto tra debito pubblico e Pil - Prodotto interno lordo - che rappresenta il principale parametro di sostenibilità delle finanze pubbliche, oltre che un riferimento centrale nei vincoli del Patto di stabilità europeo - ha mostrato un andamento strutturalmente crescente, passando dal 104% nel 1992 (anno di approvazione della L. 537/1993, una delle prime misure rilevanti di razionalizzazione della spesa pubblica, con implicazioni anche in materia patrimoniale), fino a superare il 140% nel 2020, in seguito alla crisi pandemica, e attestandosi ancora oggi su valori prossimi o superiori al 137% (dati MEF - DEF 2023).

Il saldo netto da finanziare in rapporto al Pil, ovvero il disavanzo complessivo del bilancio dello Stato, non ha beneficiato in modo significativo delle entrate straordinarie derivanti dalla valorizzazione patrimoniale. Le entrate da alienazioni, per quanto formalmente registrate nel bilancio dello Stato o degli Enti locali, sono state per lo più episodiche e condizionate da fattori di mercato. La valorizzazione patrimoniale dunque non ha inciso in modo permanente sui flussi strutturali del bilancio pubblico.

Infine il saldo primario, ovvero la differenza tra entrate e spese al netto degli interessi sul debito, considerato dagli economisti il vero indicatore di "sforzo fiscale" di uno Stato, ha storicamente registrato avanzi primari positivi per diversi anni (soprattutto tra il 1995 e il 2007), ma negli ultimi dieci anni tale capacità si è progressivamente indebolita. Le operazioni patrimoniali, in questo quadro, non hanno generato flussi primari aggiuntivi, né in forma di risparmi strutturali (ad esempio, razionalizzazione dei costi di locazione), né in forma di



nuove entrate ricorrenti.

La lezione emersa dagli ultimi trent'anni è chiara: la valorizzazione del patrimonio pubblico può contribuire alla finanza pubblica, ma non può sostituirsi a una strategia fiscale coerente e strutturale. L'illusione che il patrimonio possa da solo riequilibrare i conti si è scontrata con la realtà di un sistema pubblico complesso, in cui la creazione di valore richiede tempo, competenze, investimenti e - soprattutto - una visione politica e amministrativa di lungo periodo.

Tuttavia, le riforme più recenti segnano una fase più matura del processo: la valorizzazione degli immobili pubblici non è più solo strumento di riequilibrio finanziario, ma anche leva per la trasformazione urbana, la sostenibilità ambientale e l'inclusione sociale.

L'obiettivo del Legislatore dovrà essere quello di trasformare il patrimonio in un volano per la crescita sostenibile, la coesione territoriale e la transizione ecologica.

In quest'ottica, ogni operazione di valorizzazione non dovrà più essere vista solo come un'opportunità economica, ma come un intervento

che può contribuire al benessere collettivo, alla rigenerazione delle città, al contenimento del consumo di suolo e al raggiungimento degli obiettivi ambientali nazionali ed europei.

A testimonianza dell'evoluzione di questo nuovo paradigma di valorizzazione dei beni immobili, il MEF - Ministero dell'Economia e Finanza ha promosso, nel novembre 2024, l'insediamento della "Cabina di regia per la valorizzazione e la dismissione del patrimonio immobiliare pubblico", prevista dall'art. 28-quinquies del D.L. 75/2023, convertito con modificazioni dalla L. 112/2023. La composizione della Cabina prevede la partecipazione dei rappresentanti delle Amministrazioni Centrali maggiormente coinvolte nella gestione patrimoniale.

La lettura integrata tra dimensione numerica e dimensione spaziale conferma che il patrimonio immobiliare pubblico italiano è altamente eterogeneo, territorialmente disperso e fortemente sbilanciato sul segmento residenziale in termini di numerosità, ma su quello istituzionale in termini di superficie e valore d'uso. Ne deriva la necessità

di adottare una strategia differenziata e multi-livello, che tenga conto della funzione prevalente degli immobili, della loro obsolescenza tecnica e funzionale, del contesto territoriale e delle potenzialità di valorizzazione. In tale prospettiva, una pianificazione patrimoniale consapevole può trasformare l'attuale patrimonio da passività in leva di sviluppo territoriale, sostenibilità e modernizzazione dell'Amministrazione pubblica. È necessario strutturare un approccio fondato su logiche settoriali, che consideri in modo distinto almeno tre grandi aree funzionali del patrimonio.

Gli immobili strumentali all'erogazione di servizi pubblici essenziali

Gli immobili strumentali all'erogazione di servizi pubblici essenziali costituiscono il nocciolo operativo e funzionale dell'infrastruttura pubblica nazionale, rappresentando quegli asset che, per la loro destinazione d'uso diretta, risultano imprescindibili per l'erogazione continua, regolare e universalistica di servizi fondamentali quali l'istruzione, l'amministrazione pubblica, la sanità territoriale, lo sport, la sicurezza, la giustizia e l'inclusione sociale. La gestione degli immobili strumentali deve essere ispirata a criteri di economicità e funzionalità, nonché alla massimizzazione del rendimento d'uso, in un'ottica non commerciale ma di piena valorizzazione del capitale pubblico. In tale direzione, sono fondamentali: la razionalizzazione dei volumi occupati, tramite processi di accorpamento, rilocalizzazione o condivisione di spazi tra uffici o enti diversi (logiche "hub pubblici" e "poli amministrativi integrati"); l'adozione di modelli organizzativi flessibili, come lo smart working, il desk sharing e la digitalizzazione

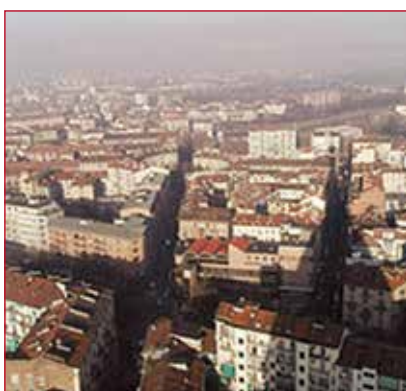
front-end/back-office, che modificano radicalmente la domanda di spazi; l'introduzione di indicatori di performance tecnico-gestionale, quali il costo annuo per mq, il tasso di utilizzo effettivo, il fabbisogno manutentivo previsionale, la resilienza energetica e la compatibilità ambientale.

L'obiettivo è ridurre i costi fissi, aumentare la qualità ambientale e migliorare l'accessibilità e la trasparenza dei servizi, anche attraverso la digitalizzazione delle postazioni di lavoro e degli sportelli al cittadino. L'obsolescenza di una larga parte degli immobili strumentali richiede interventi strutturali su larga scala, che non si limitino alla manutenzione straordinaria. Tali interventi richiedono una programmazione integrata e multi-fonte, capace di combinare risorse nazionali, europee e comunali con strumenti di supporto tecnico-finanziario messi a disposizione da soggetti pubblici (CDP - Cassa Depositi e Prestiti, Agenzia del Demanio, Invitalia, Consip). Il patrimonio strumentale, se valorizzato nel modo giusto, può davvero diventare un motore per la trasformazione digitale e amministrativa dello Stato, aiutando a creare un'Amministrazione pubblica più vicina, accessibile e sostenibile. Avere infrastrutture adeguate è fondamentale per innovare nei servizi, ridurre la burocrazia, semplificare i processi e promuovere la coesione territoriale. In questo contesto, il patrimonio strumentale non è solo un semplice spazio fisico, ma un bene pubblico cruciale, la cui efficienza influisce direttamente sulla qualità della vita collettiva e sulla capacità dello Stato di raggiungere i suoi obiettivi costituzionali.

Come sottolineato nel documento Piano Struttura di Bilancio di Medio Termine - Italia 2025-2029, il Governo italiano ha in programma di

sviluppare nei prossimi anni diversi progetti focalizzati principalmente sulla riconversione a fini sociali di social housing, studentati e asili nido. In particolare, per quanto riguarda il social housing il quadro normativo è frammentato e poco coordinato, composto da una molteplicità di definizioni e strumenti regionali e locali, spesso non coordinati tra loro. L'associazione frequente con l'edilizia popolare (ex IACP/ERP) contribuisce a una percezione distorta, che ne oscura le caratteristiche distintive: canone calmierato, criteri di accesso legati a fasce intermedie di reddito, mix funzionale, servizi condivisi, coinvolgimento del privato nella progettazione e nella gestione. Per quanto riguarda invece la domanda di alloggi universitari, la trasformazione di edifici dismessi in residenze per studenti rappresenta un'opportunità importante per soddisfare la crescente richiesta di spazi abitativi da parte degli studenti. Questo approccio non solo valorizza il patrimonio immobiliare esistente, ma promuove anche la rigenerazione urbana.

Le iniziative istituzionali e le semplificazioni normative sono state introdotte per incentivare questi interventi, contribuendo a ridurre il divario tra domanda e offerta nel settore dell'housing universitario in Italia. Attualmente, il nostro Paese offre circa 85.000 posti letto per studenti universitari, con un numero sempre crescente di strutture moderne gestite da operatori specializzati. Secondo il Rapporto "Lo student housing da mercato di nicchia a comparto maturo" di Scenari Immobiliari e Re.Uni, si prevede che entro il 2027 l'offerta supererà le 100.000 unità, con la maggior parte delle nuove aperture attese nel 2026. Nonostante questi progressi, il tasso di copertura rimane al di sotto della media europea, evidenziando la



necessità di ulteriori interventi per colmare il divario tra domanda e offerta. In Europa, la disponibilità di alloggi per studenti, noti come PBSA - Purpose-Built Student Accommodation, varia notevolmente da un paese all'altro.

Secondo il Rapporto "European PBSA: Investing in the Future" di Jones Lang LaSalle, una delle principali società internazionali di servizi professionali nel settore immobiliare, la media europea del tasso di copertura degli alloggi per studenti si attesta intorno al 25%. Tuttavia, questo valore presenta notevoli differenze: nel Regno Unito, ad esempio, il tasso di copertura arriva al 33%, mentre in Italia si ferma al 4%.

Queste discrepanze evidenziano la necessità di ulteriori investimenti nel settore degli alloggi per studenti in paesi come l'Italia, dove la domanda supera di gran lunga l'offerta attuale. Inoltre, la crescita

del numero di studenti internazionali in Europa accentua ulteriormente la pressione sulla disponibilità di alloggi adeguati.

In risposta a questa esigenza, il MUR - Ministero dell'Università e della Ricerca ha promosso un bando, finanziato con risorse del PNRR - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, per la creazione di almeno 60.000 nuovi posti letto per studenti universitari entro il 30 giugno 2026. Il bando prevede un contributo di circa 20.000 euro per ciascun nuovo posto letto, destinato a coprire parte dei costi di gestione nei primi tre anni di esercizio delle strutture.

Inoltre, per facilitare la trasformazione di immobili dismessi in residenze universitarie, il D.L. 19/2024, ha facilitato il cambio di destinazione d'uso degli immobili esistenti in residenze universitarie mediante SCIA - Segnalazione Certificata di Inizio Attività, anche in deroga alle

prescrizioni degli strumenti urbanistici locali. Inoltre, gli interventi di ristrutturazione edilizia possono prevedere aumenti di volumetria fino al 35% di quella originaria, e gli alloggi per studenti finanziati dal PNRR non sono soggetti all'obbligo di reperire ulteriori aree standard né alla dotazione minima di parcheggi prevista dalla normativa vigente.

Infine, per quanto riguarda gli Asili nido, l'investimento nei servizi educativi per la prima infanzia è oggi una delle sfide più urgenti e strategiche per il futuro del nostro Paese. Assicurare un accesso ampio e di qualità agli asili nido non è solo una questione di equità educativa, ma rappresenta anche un potente strumento per l'inclusione sociale, la promozione dell'occupazione femminile e il riequilibrio territoriale. Tuttavia, la situazione in Italia presenta ancora gravi criticità.

La copertura nazionale dei servizi

educativi per la prima infanzia è ben al di sotto degli obiettivi europei: secondo i dati del MIM - Ministero dell'Istruzione e del Merito, aggiornati nel contesto del monitoraggio del PNRR, la media nazionale di posti disponibili per i bambini da 0 a 2 anni è solo del 15,7%, rispetto al target minimo europeo del 33% stabilito nella "Strategia di Barcellona" e confermato nel Piano d'azione europeo per l'istruzione e la cura della prima infanzia.

Le disparità territoriali sono molto evidenti: nelle regioni del Centro-Nord si registrano valori più vicini al parametro europeo, con punte del 32% in Emilia-Romagna e Toscana, mentre nel Mezzogiorno il dato scende spesso sotto il 10%, come nel caso di Calabria, Sicilia e Campania. In alcune aree interne o periferiche, l'offerta è completamente assente o estremamente frammentata. A confermare questa situazione è anche l'Istat, nel Rapporto "Asili nido e altri servizi socio-educativi per la prima infanzia - anno educativo 2021/2022", che mette in luce come oltre un terzo dei Comuni italiani non offra alcun servizio educativo per i bambini sotto i tre anni.

In questo contesto, la riqualificazione e la riconversione del patrimonio immobiliare pubblico inutilizzato in strutture educative per la prima infanzia può costituire una leva fondamentale di trasformazione. Da un lato, consente di recuperare immobili in disuso, evitando consumo di suolo e contenendo i costi di costruzione; dall'altro, offre l'opportunità di creare luoghi educativi moderni, sostenibili, accessibili e integrati nel tessuto urbano. Laddove ciò non sia possibile, risulta comunque imprescindibile l'ammodernamento degli edifici esistenti, molti dei quali risultano oggi inadeguati rispetto agli standard normativi ed educativi richiesti.

Gli immobili patrimoniali a reddito

Gli immobili patrimoniali a reddito o potenzialmente tali sono beni che possono produrre redditività attraverso forme di concessione, locazione, valorizzazione, conferimento a fondi, o cessione, e che quindi devono essere oggetto di una gestione attiva, ispirata a logiche di efficienza economico-finanziaria e accountability pubblica.

Gli immobili a reddito pubblici sono parte di un portafoglio non strumentale che, se correttamente gestito, può contribuire al miglioramento della sostenibilità finanziaria delle Amministrazioni, ridurre il fabbisogno di spesa corrente e alimentare risorse da destinare a investimenti o alla riqualificazione degli immobili strumentali.

Tuttavia, nella prassi, questi immobili soffrono di numerose criticità: assenza di strategie di portafoglio integrate, spesso frammentate tra Enti diversi; mancata o irregolare contrattualizzazione dei rapporti d'uso, con conseguenti mancate entrate; canoni di concessione non aggiornati ai valori di mercato; sottoutilizzo o uso non coerente con le potenzialità locative; mancanza di anagrafi patrimoniali integrate (censimenti, valori, regolarità documentale e amministrativa).

In questo contesto, il passaggio da una gestione conservativa a una gestione attiva implica un cambio di paradigma che richiede l'introduzione di strumenti tecnici e gestionali propri del real estate management pubblico, con l'adozione di approcci sistemici alla valutazione, alla valorizzazione e al monitoraggio delle performance patrimoniali.

Tra gli strumenti attivabili, si segnalano: la revisione dei rapporti locativi e concessori, mediante aggiornamento dei canoni, recupero

delle morosità e regolarizzazione contrattuale; l'alienazione selettiva di beni non strategici, previa valorizzazione urbanistica e tecnica, anche in ottica di housing, innovazione o rigenerazione urbana; il conferimento a fondi immobiliari pubblici o pubblico-privati, capaci di attivare risorse di mercato preservando il controllo pubblico (ad esempio, fondi di CDP Real Asset, Invimit SGR - Società di Gestione del Risparmio); l'aggregazione in portafogli patrimoniali a gestione unitaria, con logiche di ottimizzazione fiscale, assicurativa e manutentiva; la promozione di partenariati con il Terzo settore o con imprese sociali, per la gestione di spazi ad alto impatto sociale ma non profittevoli per il mercato (laboratori artigianali, centri culturali, coworking civico, sportelli sociali).

L'approccio valorizzativo deve, inoltre, integrarsi con gli strumenti di programmazione urbanistica e di rigenerazione, attraverso la coerenza con i piani regolatori comunali, i piani urbani integrati e le strategie territoriali finanziate da fondi europei o PNRR.

Il passaggio a una gestione economica attiva del patrimonio a reddito richiede un rafforzamento significativo della capacità amministrativa. In particolare, occorre: istituire unità patrimoniali specializzate all'interno degli Enti locali, con competenze trasversali in campo tecnico, giuridico, urbanistico e finanziario; sviluppare cruscotti direzionali di gestione patrimoniale, basati su indicatori di performance (tasso di redditività, rendita netta, incidenza dei costi di gestione, grado di valorizzazione, rischio di deperimento); garantire trasparenza e tracciabilità delle scelte, anche tramite piattaforme pubbliche di consultazione e reporting (open data patrimoniali, bilancio patrimoniale aggiornato, dashboard digitali);

favorire la cooperazione interistituzionale per la gestione di immobili in uso promiscuo, multiproprietà pubblica o contesti metropolitani complessi. In definitiva, gli immobili patrimoniali pubblici devono essere trattati come asset dinamici, da cui estrarre valore economico, sociale e territoriale attraverso una governance moderna, fondata su conoscenza, professionalità e innovazione.

Gli immobili dismessi

Gli immobili dismessi, sottoutilizzati o in stato di degrado rappresentano, all'interno del patrimonio immobiliare pubblico, una quota significativa di beni che, pur essendo formalmente in carico alle Amministrazioni, non sono più funzionalmente attivi, non rispondono a una destinazione coerente, oppure versano in condizioni strutturali e gestionali tali da precluderne l'uso regolare. Si tratta di immobili inutilizzati, in abbandono, vetusti, in stato di degrado avanzato, privi di destinazione urbanistica attuale, o comunque non rispondenti a criteri minimi di sicurezza, accessibilità, funzionalità o sostenibilità economica. In molti casi, questi beni sono localizzati in aree interne, piccoli Comuni, periferie urbane o territori a declino demografico e socioeconomico.

In questo contesto, gli immobili abbandonati generano effetti negativi multipli. Nonostante le criticità, questa parte di patrimonio può costituire una riserva strategica di valore latente, attivabile a condizione di individuare usi alternativi compatibili, sostenibili e contestualizzati. In presenza di condizioni favorevoli, gli immobili dismessi possono essere oggetto di processi di rigenerazione urbana, riuso temporaneo, trasformazione funzionale, riconversione sociale o valorizzazione a fini collettivi. I percorsi attivabili includono: la

messa a reddito post-riqualificazione, mediante concessione, locazione o vendita; l'attivazione di partenariati pubblico-privati o con soggetti del Terzo settore, tramite bandi per la concessione di immobili a uso sociale, culturale, ambientale o abitativo (ad esempio, modelli di co-housing, spazi civici, luoghi della cultura); il ricorso a fondi immobiliari o strumenti ad hoc, in particolare per immobili localizzati in aree con potenziale turistico, agricolo o produttivo; la cessione a titolo oneroso o gratuito, a Enti pubblici o privati, sulla base del principio dell'interesse generale o dell'efficienza economica, con priorità per progetti coerenti con le politiche pubbliche locali; la demolizione selettiva con recupero del suolo, in casi di degrado irreversibile e mancanza di fattibilità tecnica o economica della riqualificazione.

Negli ultimi anni, non sono mancati esempi virtuosi di riuso di edifici dismessi, trasformati in asili nido, studentati, alloggi sociali, spazi culturali, sedi amministrative o strutture per l'innovazione.

Tuttavia, tutte queste iniziative sembrano ancora una costellazione disomogenea di interventi locali, senza una visione strategica unitaria e duratura. Fino all'istituzione della Cabina di regia del MEF, a livello centrale, è mancato un vero e proprio piano organico per la riconversione del patrimonio immobiliare pubblico, capace di integrare aspetti urbanistici, economici, sociali e ambientali. Questo avrebbe garantito l'efficacia delle operazioni, la sostenibilità nel tempo degli usi previsti e la coerenza con le priorità di welfare territoriale. In mancanza di una governance chiara, molti immobili pubblici sono rimasti abbandonati (nel 2018, circa 22.000 edifici erano inutilizzati) o sottoutilizzati, nonostante il loro potenziale per soddisfare esigenze concrete e diffuse. Per questo moti-

vo, è sempre più urgente definire un modello di intervento che combini strumenti normativi chiari, banche dati affidabili, un ruolo attivo delle Amministrazioni locali e il coinvolgimento del settore privato, tutto in un'ottica di interesse pubblico. Per questo, è necessario adottare una strategia fondata su una valutazione multidimensionale, che consideri: la localizzazione e il contesto urbano (densità abitativa, domanda sociale, mercato locale, accessibilità); la consistenza tecnica ed economica dell'immobile (superficie, stato di conservazione, grado di vincolo, potenziale trasformativo); la disponibilità di risorse finanziarie e partner operativi, pubblici o privati; la coerenza con le strategie di sviluppo territoriale, i piani urbanistici comunali, i programmi di finanziamento europei (PNRR, FSE- Fondo Sociale Europeo, ecc.) o altri strumenti di pianificazione integrata.

Infine, la valorizzazione degli immobili dismessi richiede capacità tecniche elevate e non sempre disponibili presso gli Enti locali proprietari, soprattutto nei piccoli Comuni. Per questo motivo è fondamentale prevedere: il supporto operativo di soggetti tecnici nazionali, come Agenzia del Demanio, CDP, Invitalia SGR; l'accesso a piattaforme digitali per la catalogazione, la promozione e la messa a bando degli immobili; la predisposizione di piani triennali di valorizzazione, in sinergia con gli strumenti di bilancio e con le strategie di sviluppo locale; la partecipazione a programmi di finanziamento integrato, capaci di sostenere le spese di progettazione, riqualificazione e gestione innovativa degli spazi.

**Lo studio in versione integrale è consultabile al link:
<https://eurispes.eu/ricerca-rapporto/immobili-pubblici-patrimonio-da-valorizzare-2025/>

Strumenti digitali per lo sviluppo delle CER in contesti urbani

La crescente urgenza di ridurre le emissioni di gas serra e di promuovere la transizione verso un sistema energetico sostenibile impone lo sviluppo di strumenti innovativi per la gestione efficiente delle risorse rinnovabili. In questo contesto, le CER - Comunità di Energia Rinnovabile rappresentano una soluzione strategica per favorire l'autoproduzione, l'autoconsumo e la condivisione dell'energia su scala locale. Il presente lavoro propone un approccio metodologico basato su tecniche di AI - Intelligenza Artificiale e ML - apprendimento automatico per la progettazione automatizzata di sistemi energetici dedicati alle CER. Viene introdotto il concetto di uno strumento aperto, cioè una piattaforma concepita per elaborare dati relativi a edifici, consumi e caratteristiche territoriali, al fine di ottimizzare il dimensionamento di impianti fotovoltaici, sistemi di accumulo e la stima delle riduzioni di emissioni di CO₂. Sebbene quest'ultimo sia presentato come modello concettuale, il lavoro descrive e valida i principali algoritmi predittivi che ne costituiscono il nucleo, evidenziando le elevate prestazioni delle reti LSTM - Long Short-Term Memory rispetto ad altri modelli di machine learning. I risultati confermano il potenziale dell'approccio proposto nel supportare la pianificazione energetica urbana e pongono le basi per lo sviluppo futuro di una piattaforma operativa per la transizione verso comunità energetiche intelligenti e sostenibili.

Digital tools for the development of CERs in urban contexts

The growing urgency to reduce greenhouse gas emissions and promote the transition to a sustainable energy system requires the development of innovative tools for the efficient management of renewable resources. In this context, renewable energy communities represent a strategic solution to promote self-production, self-consumption and energy sharing on a local scale. This paper proposes a methodological approach based on AI - Artificial Intelligence and ML - Machine Learning techniques for the automated design of energy systems dedicated to REC. The concept of an open tool is introduced, i.e. a platform designed to process data relating to buildings, consumption and territorial characteristics, in order to optimize the sizing of photovoltaic systems, storage systems and the estimation of CO₂ emission reductions. Although the latter is presented as a conceptual model, the work describes and validates the main predictive algorithms that form its core, highlighting the high performance of LSTM - Long Short-Term Memory networks compared to other machine learning models. The results confirm the potential of the proposed approach in supporting urban energy planning and lay the foundations for the future development of an operational platform for the transition to smart and sustainable energy communities.

Francesco Muzi*
Giuseppe Piras**
Francesco Rossini**

Efficienza energetica e transizione digitale

Negli ultimi anni, la crescente consapevolezza riguardo ai cambiamenti climatici e alla scarsità delle risorse fossili ha posto l'efficienza energetica al centro delle politiche globali. L'energia rappresenta oggi uno dei principali motori della

transizione ecologica, ma anche una delle sfide più complesse per le economie contemporanee. Sebbene molti Paesi abbiano adottato strategie ambiziose per ridurre le emissioni e promuovere l'uso di fonti rinnovabili, il tasso di miglioramento dell'intensità energetica globale mostra un rallentamento, segno che gli attuali sforzi non sono



ancora sufficienti a raggiungere gli obiettivi fissati dall'Agenda 2030 e dal Green Deal europeo. Migliorare l'efficienza del patrimonio edilizio e integrare sistemi basati su fonti rinnovabili è quindi una priorità strategica. Tuttavia, la crescita costante delle aree urbane e la complessità delle infrastrutture energetiche rendono necessarie soluzioni di pianificazione più intelligenti e dinamiche. In ambito europeo, la transizione verso comunità di energia rinnovabile rappresenta una delle risposte più concrete a questa sfida. Le CER permettono di condividere la produzione e il consumo di energia da fonti pulite a livello locale, riducendo le emissioni e migliorando la resilienza dei sistemi energetici. In Italia, il PNIEC - Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima e il PNRR - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza hanno individuato nello sviluppo delle comunità energetiche uno strumento chiave per la decarbonizzazione e la democratizzazione dell'energia.

Parallelamente, le tecnologie digitali stanno trasformando la gestione dell'energia. L'intelligenza artificiale, l'apprendimento automatico, l'IoT e le reti intelligenti offrono nuovi strumenti per ottimizzare i flussi energetici, prevedere i consumi e gestire in modo adattivo la produzione da fonti rinnovabili. Queste tecnologie rendono possibile una transizione verso sistemi energetici più flessibili, efficienti e integrati nel tessuto urbano.

In questo scenario, si inserisce la necessità di sviluppare strumenti digitali avanzati, accessibili anche a non esperti, in grado di supportare la progettazione e la gestione automatizzata di comunità energetiche sostenibili. Il presente lavoro si colloca proprio in questa prospettiva, proponendo un approccio metodologico basato su tecniche di AI e ML per ottimizzare la configurazione dei sistemi energetici e contribuire alla costruzione di città più intelligenti, resilienti e a basse emissioni di carbonio.

Verso nuovi modelli energetici condivisi e intelligenti

La trasformazione del sistema energetico europeo sta favorendo la nascita di modelli distribuiti e partecipativi, in cui i cittadini e le istituzioni locali assumono un ruolo attivo nella produzione e nella gestione dell'energia. In questo scenario, le CER si affermano come uno degli strumenti più efficaci per coniugare sostenibilità ambientale, innovazione tecnologica e inclusione sociale.

Le CER promuovono la condivisione di energia prodotta da fonti rinnovabili all'interno di aree urbane o territoriali definite, consentendo di ridurre le emissioni di CO₂, ottimizzare i consumi e creare benefici economici diretti per gli utenti. L'approccio si fonda su un modello cooperativo che supera la logica centralizzata dei tradizionali sistemi energetici, favorendo la nascita di distretti autosufficienti e interconnessi.

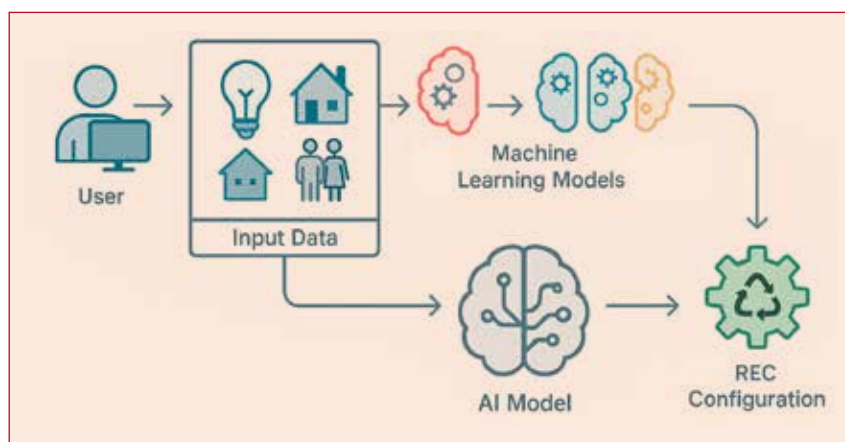


Figura 1 - Processo metodologico per lo sviluppo dello strumento

In Europa, il quadro normativo è stato rafforzato dalla Direttiva (UE) 2018/2001, nota come Renewable Energy Directive II, che incoraggia la partecipazione diretta dei cittadini alla produzione e gestione dell'energia rinnovabile.

In Italia, tali principi trovano applicazione attraverso il PNIEC e il PNRR, che promuovono la creazione di reti locali smart e la diffusione di impianti fotovoltaici e sistemi di accumulo diffusi. La vera innovazione, tuttavia, non risiede solo nelle tecnologie energetiche ma nella loro integrazione con strumenti digitali evoluti. I sistemi digitali avanzati, come quelli di cui si è accennato in precedenza, permettono di analizzare grandi quantità di dati, prevedere l'andamento della domanda, gestire in tempo reale la distribuzione dell'energia e migliorare la stabilità della rete. Questo approccio apre la strada a sistemi energetici adattivi, in grado di reagire autonomamente alle variazioni di consumo e produzione.

Nonostante i progressi, esiste ancora un divario tra la disponibilità di tecnologie digitali e la loro effettiva applicazione nel processo di progettazione delle comunità energetiche. Gli strumenti attuali risultano spesso complessi, chiusi o limitati a casi

specifici, rendendo difficile la loro adozione su larga scala. È quindi necessario un approccio aperto e accessibile che permetta di integrare modelli predittivi, dati territoriali e parametri energetici in un'unica piattaforma.

Da questa esigenza nasce il concetto di uno strumento digitale avanzato e aperto, una soluzione metodologica per supportare la configurazione automatizzata di comunità energetiche. Questo mira a combinare algoritmi di machine learning con tecniche di modellazione energetica e analisi territoriale, offrendo un supporto decisionale basato su dati e adattabile a diversi contesti urbani. Il suo obiettivo è semplificare la progettazione dei sistemi locali di produzione e accumulo, promuovendo una gestione dell'energia più efficiente, condivisa e sostenibile.

Struttura metodologica e architettura del modello

L'approccio metodologico proposto si basa sull'integrazione di tecniche di AI e ML all'interno di un sistema aperto e modulare, progettato per supportare la progettazione e la gestione di comunità energetiche locali. Lo strumento digitale avanzato è concepito come una piattaforma

in grado di raccogliere, elaborare e interpretare dati energetici, urbanistici e ambientali, generando configurazioni ottimizzate per sistemi basati su fonti rinnovabili.

L'architettura dello strumento è fondata su un flusso di lavoro strutturato in tre fasi principali:

- raccolta e standardizzazione dei dati;
- modellazione e analisi predittiva;
- ottimizzazione e simulazione degli scenari.

Nella prima fase, l'interfaccia utente consente di inserire informazioni essenziali relative agli edifici (tipologia, superficie, carichi termici ed elettrici, popolazione di riferimento, ubicazione geografica). Questi dati vengono normalizzati e convertiti in unità coerenti per consentire la comparabilità tra diversi contesti.

Il sistema utilizza librerie Python dedicate alla gestione dei dati (come NumPy e Pandas) e strumenti di pre-elaborazione per garantire coerenza e qualità degli input.

La seconda fase riguarda la modellazione predittiva dove vengono applicati algoritmi di machine learning per prevedere la domanda energetica, stimare la produzione rinnovabile e dimensionare i sistemi di accumulo. Tra i modelli testati, le reti neurali LSTM hanno dimostrato le migliori prestazioni nel catturare le variazioni temporali dei consumi, superando approcci più tradizionali come la regressione lineare o i metodi ensemble.

La terza fase consiste nell'ottimizzazione dei parametri energetici e nella generazione di scenari alternativi. Il sistema elabora soluzioni diverse in base alle condizioni climatiche, alla disponibilità di superficie per l'installazione di impianti fotovoltaici e ai profili di consumo, restituendo all'utente una configurazione ottimale per la specifica comunità energetica. Le simulazioni includono

anche la stima delle emissioni evitate di CO₂ e l'analisi costi-benefici dei diversi scenari.

Un aspetto che distingue questo strumento è la capacità di apprendere nel tempo. L'integrazione di meccanismi di learning loop consente al sistema di migliorare progressivamente le proprie previsioni man mano che nuovi dati vengono raccolti. Inoltre, la piattaforma può essere progettata per essere interoperabile con strumenti digitali di modellazione edilizia, come il BIM - Building Information Modeling, ampliando le possibilità di analisi energetica a livello urbano.

Un altro aspetto è la sua accessibilità, grazie a un'interfaccia intuitiva, può essere utilizzato anche da amministrazioni locali, tecnici o cittadini con conoscenze limitate in ambito scientifico. Ciò ne rafforza il potenziale come strumento di supporto decisionale per la pianificazione di comunità energetiche sostenibili e per la promozione di un approccio partecipativo alla gestione dell'energia.

Valutazione delle prestazioni e potenzialità applicative

La fase di sperimentazione dello strumento ha avuto l'obiettivo di verificare l'efficacia degli algoritmi di apprendimento automatico integrati nel modello e la loro capacità di supportare la previsione e l'ottimizzazione dei consumi energetici urbani. Il sistema è stato testato su un insieme di dati reali relativi a edifici e comunità urbane, comprendenti profili di consumo elettrico e termico, caratteristiche tipologiche e parametri ambientali. L'elaborazione dei dati è stata condotta interamente in ambiente Python, utilizzando librerie specializzate per la gestione dei dataset e per l'implementazione di modelli

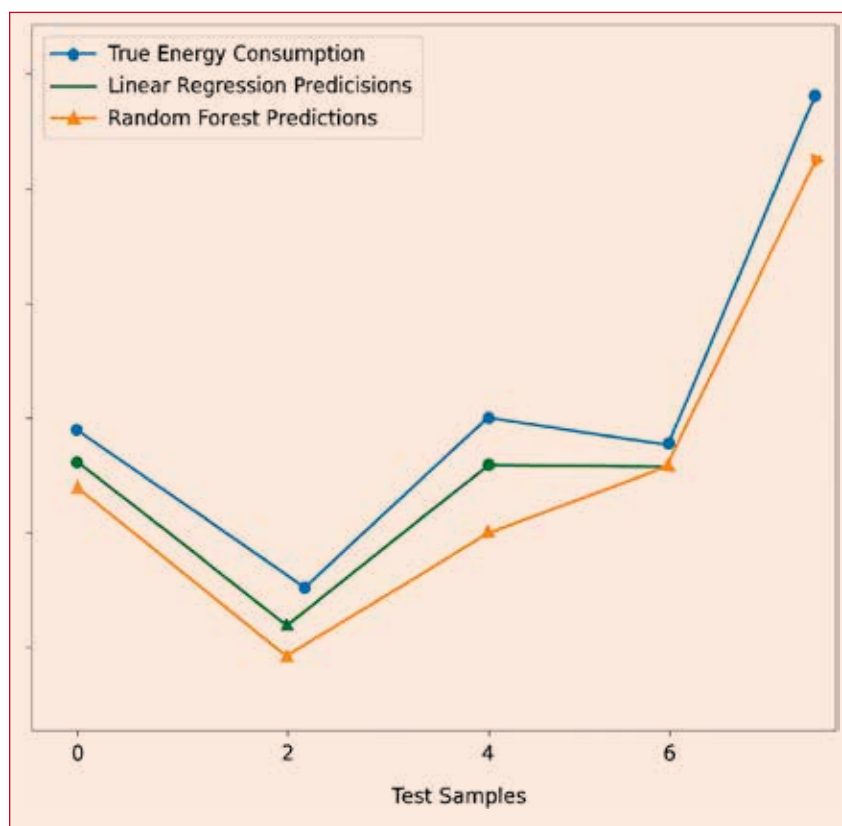


Figura 2 - Confronto tra modelli di ML

predittivi. Sono stati messi a confronto diversi approcci di machine learning, tra cui il modello LSTM. Quest'ultima architettura si è dimostrata la più adatta per catturare l'andamento temporale dei consumi e le relazioni non lineari tra le variabili. I risultati hanno evidenziato una forte coerenza tra i valori previsti e quelli osservati. Questa rete ha raggiunto un coefficiente di determinazione prossimo a 1,0 e un errore quadratico medio significativamente inferiore rispetto agli altri modelli, confermando la sua elevata precisione predittiva. Sebbene la regressione lineare abbia mostrato prestazioni matematicamente stabili, la sua scarsa capacità di generalizzazione la rende meno efficace in scenari complessi e variabili. I metodi ensemble, pur garantendo una buona robustezza, non hanno

raggiunto la stessa sensibilità temporale delle LSTM.

Oltre alle prestazioni numeriche, l'analisi ha confermato la potenzialità dello strumento aperto come supporto operativo per la pianificazione energetica. Le simulazioni condotte hanno permesso di stimare, per diversi contesti urbani, la dimensione ottimale dei sistemi fotovoltaici e di accumulo, nonché le corrispondenti riduzioni di emissioni di CO₂. I risultati mostrano che una corretta configurazione dei parametri energetici può migliorare l'autoconsumo locale e ridurre sensibilmente la dipendenza dalla rete elettrica nazionale.

Un elemento di rilievo è la capacità dello stesso di adattarsi a differenti condizioni geografiche e tipologiche. Grazie alla sua architettura modulare, il sistema può essere



calibrato su specifici dataset territoriali e aggiornato con nuovi flussi di dati in tempo reale, migliorando progressivamente le previsioni. Questa caratteristica apre prospettive interessanti per applicazioni nel campo della gestione urbana dell'energia, della pianificazione di quartieri sostenibili e dell'analisi di politiche pubbliche.

Infine, i risultati sperimentali costituiscono una base solida per sviluppi futuri del progetto. L'integrazione di tecniche di reinforcement learning e generative adversarial networks potrebbe ampliare le funzionalità predittive e di simulazione, consentendo di generare scenari ipotetici e di ottimizzare in modo dinamico la gestione dei flussi energetici. Tali evoluzioni renderebbero il sistema ancora più efficace come strumento decisionale e di pianificazione strategica per la transizione verso comunità energetiche intelligenti e resilienti.

I risultati ottenuti evidenziano come l'approccio proposto possa rappresentare una base concreta per lo

sviluppo di strumenti digitali avanzati a supporto della pianificazione energetica locale. Lo strumento, pur essendo presentato in forma metodologica e sperimentale, dimostra il potenziale dell'AI nel semplificare processi complessi come il dimensionamento dei sistemi rinnovabili e la gestione integrata dell'energia in contesti urbani.

L'efficacia delle reti LSTM nel prevedere con accuratezza l'andamento dei consumi energetici conferma l'importanza di integrare modelli predittivi evoluti nei processi di progettazione delle comunità energetiche.

Tale capacità predittiva, unita alla flessibilità del sistema e alla possibilità di aggiornamento continuo dei dati, apre la strada a una gestione più adattiva e resiliente delle risorse energetiche.

In prospettiva, l'evoluzione dello strumento potrà trarre vantaggio dall'introduzione di tecniche di reinforcement learning per l'ottimizzazione dinamica delle strategie di gestione e dall'uso di generative

adversarial networks per la simulazione di scenari futuri e condizioni di stress del sistema.

Inoltre, l'integrazione con piattaforme di BIM consentirebbe di migliorare ulteriormente la qualità dei dati di input e di adattare le analisi a specifici contesti edilizi o territoriali.

Prospettive

Nel complesso, il lavoro propone un contributo metodologico significativo per l'applicazione dell'AI alla sostenibilità energetica, offrendo un modello replicabile e scalabile per la creazione di comunità energetiche più efficienti, autonome e consapevoli.

L'OT si configura così come un passo verso una nuova generazione di strumenti digitali per la gestione dell'energia, capaci di coniugare innovazione tecnologica, partecipazione sociale e transizione ecologica.

*Dottorando Sapienza Università di Roma

**Docente Sapienza Università di Roma

Edifici smart & case green per città più sostenibili

Gli smart building rappresentano la risposta alle sfide ambientali urbane, in grado di promuovere la sostenibilità attraverso tecnologie avanzate. La Direttiva “Case Green” fissa obiettivi ambiziosi per la decarbonizzazione del patrimonio edilizio entro il 2050, richiedendo investimenti e superamento di ostacoli giuridici ed economici. Gli smart building rappresentano una soluzione alla crescente domanda di sostenibilità e rispondono alla necessità di migliorare la qualità della vita nelle aree urbane.

Smart buildings & green homes for more sustainable cities

Smart buildings are the answer to urban environmental challenges, promoting sustainability through advanced technologies. The “Green Homes” Directive sets ambitious targets for decarbonising the building stock by 2050, requiring investment and the overcoming of legal and economic obstacles. Smart buildings are a solution to the growing demand for sustainability and respond to the need to improve the quality of life in urban areas.

Smart building: innovazione tecnologica per la sostenibilità urbana

La crescente attenzione alla riduzione dell'impatto ambientale delle costruzioni, unita alla spinta normativa verso l'efficienza energetica, rende gli smart building uno strumento importante nell'ambito della pianificazione urbana contemporanea.

Il loro sviluppo è infatti incentivato e promosso da una legislazione sempre più attenta e improntata a promuovere queste tematiche, come dimostrato dalla Direttiva “Case Green”.

Nello specifico, gli smart building, o edifici intelligenti, sono una delle risposte più innovative alle sfide ambientali ed energetiche del nostro tempo. Grazie all'integrazione di tecnologie avanzate, questi edifici ottimizzano la gestione delle risorse

naturali, energetiche e ambientali come:

- l'automazione;
 - il monitoraggio in tempo reale;
 - i sistemi di gestione avanzati;
- consentono di ridurre l'impatto ambientale, migliorando al contempo la qualità della vita degli utenti. Infatti, l'impiego, da parte di questi edifici, di sensori intelligenti e dispositivi IoT - Internet of Things permette di controllare e regolare dinamicamente il consumo di energia e risorse, contribuendo alla riduzione delle emissioni di CO₂.

UE e direttiva case green: verso edifici a zero emissioni

Gli smart building, dunque, considerate le loro caratteristiche, si allineano perfettamente agli obiettivi fissati dalla Direttiva (UE) 2024/1275, meglio conosciuta come Direttiva

Francesco Ricotti*



Le comunità energetiche

“Case Green”. Quest’ultima, stabilisce standard vincolanti per la prestazione energetica degli edifici, promuovendo la transizione verso edifici a emissioni quasi zero. In particolare, l’obiettivo finale è raggiungere la neutralità climatica del patrimonio edilizio esistente entro il 2050, favorendo l’utilizzo di fonti rinnovabili e incentivando la digitalizzazione del settore edilizio. Il concetto di ZEB - Zero Emission Buildings, ossia edifici a zero emissioni di carbonio da combustibili fossili, diventa quindi una priorità per l’Unione Europea.

2050: piani di ristrutturazione ed edilizia sostenibile

Per garantire il raggiungimento degli obiettivi della Direttiva “Case Gre-

en”, gli Stati membri sono chiamati a definire piani per garantire la ristrutturazione del parco nazionale degli edifici residenziali e non residenziali, sia pubblici che privati, “al fine di ottenere un parco immobiliare decarbonizzato e ad alta efficienza energetica entro il 2050, allo scopo di trasformare gli edifici esistenti in edifici a emissioni zero”. Al fine di agevolare il progressivo raggiungimento di tale scopo, la Direttiva prevede degli obiettivi intermedi di riduzione del consumo di energia primaria: una diminuzione del 16% entro il 2030 e del 20-22% entro il 2035 per gli edifici residenziali, e per gli edifici non residenziali, il raggiungimento di un miglioramento della performance energetica del 16% entro il 2030 e del 26% entro il 2033.

Rigenerazione urbana: strategie per città più verdi ed efficienti

Nel solco di una normativa europea sempre più indirizzata verso la sostenibilità, la rigenerazione urbana assume un’importanza evidentemente crescente. Questo processo, che implica il recupero e il rinnovo di aree urbane degradate o dismesse, favorisce la transizione verso città più verdi, resilienti ed energeticamente efficienti. L’introduzione degli smart building nelle operazioni di riqualificazione degli edifici, in particolare, diventa essenziale per rispettare gli obiettivi della Direttiva “Case Green”, ottimizzando l’uso delle risorse e riducendo i consumi. Le amministrazioni locali sono quindi chiamate a svolgere un ruolo centrale nella pianificazione urbanistica, che deve integrarsi con la crescente domanda di innovazione e flessibilità.

Gli strumenti di governance del territorio, previsti dal diritto amministrativo, devono necessariamente adattarsi a questa evoluzione, rendendo più agili le procedure di autorizzazione e la gestione dei progetti di riqualificazione. In tal senso, la pianificazione urbanistica deve coniugare la valorizzazione del patrimonio edilizio esistente con le esigenze di tutela ambientale, di risparmio energetico e di innovazione tecnologica, ponendo particolare attenzione agli aspetti legati alla sostenibilità sociale e alla coesione territoriale.

L’implementazione edifici intelligenti: sfide giuridiche ed economiche

Nonostante le grandi potenzialità degli smart building, la loro diffusione e implementazione comportano alcune sfide, soprattutto sul piano

giuridico ed economico. L'adozione di tecnologie intelligenti e l'adeguamento energetico degli edifici richiede, infatti, ingenti investimenti, che gravano principalmente su proprietari e operatori del settore. Inoltre, la rigidità di alcuni parametri imposti dalla Direttiva "Case Green" potrebbe ostacolare gli interventi su edifici storici o vincolati, dove il miglioramento dell'efficienza energetica è difficile senza compromettere il valore architettonico e culturale degli immobili. Un altro ostacolo, infine, è sicuramente rappresentato dalla burocrazia e dalla frammentazione delle normative regionali e comunali, che inevitabilmente rallentano l'adozione uniforme delle soluzioni innovative e sostenibili. Per tutte queste ragioni, dunque, è indispensabile garantire ai privati un regime agevolato e un quadro normativo in cui operare ben definito. D'altro canto, solo con regole chiare e precise, ed adeguati sostegni, si potranno incentivare comportamenti virtuosi che favoriscano il successo degli scopi comuni. Un sistema normativo adeguato, non solo stimola l'iniziativa privata, ma assicura anche che gli sforzi individuali contribuiscano efficacemente al raggiungimento di risultati collettivi.

PNRR: risorsa per la digitalizzazione

Un'opportunità di incentivo finanziario potrebbe essere rappresentata dalle risorse stanziare nell'ambito del PNRR - Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. In particolare, la Missione 1 del PNRR, denominata "Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura", prevede un investimento pari a circa 50 miliardi di euro, finalizzato alla modernizzazione digitale delle infrastrutture nazionali, della PA e del sistema



Esempi di comunità energetiche



Esempi di comunità energetiche

produttivo, con particolare attenzione ai settori del turismo e della cultura, considerati strategici per la crescita economica del Paese. Tuttavia, la possibilità di accedere a tali fondi è subordinata al rispetto di specifici criteri normativi e procedurali, che delimitano il perimetro di applicazione degli incentivi. In particolare, le disposizioni di riferimento disciplinano i requisiti soggettivi e oggettivi per l'ottenimento delle risorse, nonché gli obblighi di rendicontazione e verifica ai fini della corretta gestione dei finanziamenti pubblici. Ne consegue che, per i settori non espressamente contemplati

dalla misura in oggetto, le criticità e le difficoltà già evidenziate permangono inalterate, senza che il PNRR possa rappresentare un'effettiva leva di sostegno economico.

Inclusione sociale ed equità

Un ulteriore aspetto da tenere certamente in considerazione riguarda il rischio di disuguaglianze sociali ed economiche.

Se la transizione verso un'edilizia più sostenibile non venisse supportata da politiche inclusive, il divario tra le aree urbane più sviluppate e quelle meno attrezzate potrebbe

ampliarsi, creando nuove forme di disuguaglianza.

Le zone urbane più ricche potrebbero trarre i maggiori benefici dagli investimenti in smart building, mentre le periferie e le aree più povere potrebbero rimanere escluse, con il rischio di accentuare le disuguaglianze sociali ed economiche.

È quindi fondamentale che le politiche di rigenerazione urbana siano pensate in modo da favorire l'inclusione e l'equità sociale, promuovendo interventi che non solo rispondano agli obiettivi di sostenibilità ambientale, ma che garantiscano anche l'accesso universale alle tecnologie e ai benefici derivanti da una città intelligente e più verde.

Prospettive

In sintesi, gli smart building e la Direttiva "Case Green" rappresentano un passo importante verso una rigenerazione urbana ecosostenibile, ma il loro impatto richiede un approccio che consideri le diverse problematiche giuridiche, economiche e sociali. Per garantire una transizione efficace verso un'edilizia più sostenibile, è necessario un intervento legislativo che promuova l'armonizzazione delle normative a livello europeo e nazionale e che agevoli, sotto il profilo amministrativo e finanziario, tali interventi. Solo con un bilanciamento tra obblighi normativi, semplificazione, sostenibilità economica e valorizzazione del patrimonio edilizio esistente sarà possibile favorire un processo di rigenerazione urbana che risponda alle esigenze di efficienza energetica, inclusione sociale e coesione territoriale.

*Esperto di Diritto amministrativo urbanistico Studio Legale BLV - Belvedere & Partners

Smart city: l'innovazione tecnologica al servizio del cittadino

Una Smart City è definita come un'area urbana in cui i servizi tradizionali sono resi più efficienti attraverso l'uso di tecnologie digitali come IoT, IA, Cloud e 5G. Le principali aree di interesse includono il miglioramento della mobilità urbana, l'ottimizzazione della gestione dei rifiuti e dell'illuminazione pubblica, la riduzione del consumo energetico e il potenziamento dei servizi della PA - Pubblica Amministrazione a beneficio di cittadini e imprese. Il testo evidenzia la crescita significativa dei dispositivi connessi e degli investimenti globali nei progetti Smart City, delineando sei pilastri fondamentali secondo l'UE e sottolineando la necessità di collaborazione tra settore pubblico e privato per affrontare le sfide della crescente urbanizzazione globale e dell'impatto ambientale. I potenziali rischi associati allo sviluppo di una Smart City includono preoccupazioni relative alla sicurezza e alla privacy dei dati, la necessità di inclusione digitale per prevenire le disuguaglianze e l'impatto sul mercato del lavoro.

Smart cities: technological innovation at the service of citizens

A Smart City is defined as an urban area in which traditional services are made more efficient through the use of digital technologies such as IoT, AI, Cloud and 5G. The main areas of interest include improving urban mobility, optimising waste management and public lighting, reducing energy consumption and enhancing public administration services for the benefit of citizens and businesses. The text highlights the significant growth in connected devices and global investment in Smart City projects, outlining six key pillars according to the EU and emphasising the need for collaboration between the public and private sectors to address the challenges of increasing global urbanisation and environmental impact. The potential risks associated with the development of a Smart City include concerns about data security and privacy, the need for digital inclusion to prevent inequalities, and the impact on the labour market.

Smart City: principali caratteristiche, vantaggi e punti di possibile criticità

Oggi il termine Smart City sta diventando sempre più diffuso e popolare nel linguaggio comune. Ma cosa sono esattamente le "Smart Cities"? Dalla definizione che fornisce la Commissione Europea, una Smart City è un luogo dove i servizi tradizionali sono resi più efficienti attraverso l'utilizzo di tecnologie digitali a beneficio di cittadini e

attività economiche. Le aree principali dove una città "intelligente" interviene sono il miglioramento della mobilità urbana, la raccolta dati sul traffico, l'ottimizzazione del sistema di raccolta dei rifiuti e l'illuminazione pubblica, la riduzione del consumo energetico. Anche sul fronte della PA - Pubblica Amministrazione, le applicazioni "intelligenti" sono utilizzate per migliorare la relazione con il cittadino, per dare maggiore sicurezza agli spazi pubblici e in generale per il

**Centro Studi Confcommercio
Milano, Lodi, Monza e Brianza**



soddisfacimento dei bisogni della popolazione di tutte le fasce d'età. Rispetto a una città tradizionale - per come l'avevamo intesa fino all'inizio di questo secolo - la Smart City utilizza il supporto della tecnologia per cercare di risolvere i problemi urbani.

Frost & Sullivan, azienda leader di consulenza americana che opera in diversi mercati internazionali, ha stimato che il numero di device connessi in rete nel mondo aumenterà dai 30,4 miliardi del 2020 ai 200 miliardi nel 2030 (+20,7%). Per i progetti di Smart City, a livello mondiale, la spesa tra il 2021 e il 2026 sarà di 327 miliardi di dollari. Una stima sempre più consistente rispetto a quelle formulate nel decennio precedente inerenti al quinquennio 2011-2016 e pari a 116 miliardi di dollari (Fonte Assintel Report 2011).

L'offerta del mercato delle tecno-

logie che abilitano una città a diventare smart è raggruppabile in tre tecnologie: IoT, AI e Cloud.

Alcuni esempi di progetti a beneficio dello spazio urbano riguardano il monitoraggio del traffico e dell'inquinamento dell'aria attraverso la tecnologia IoT e i sistemi di videosorveglianza e dei flussi veicolari attraverso l'identificazione delle targhe dei mezzi di trasporto grazie all'Intelligenza Artificiale. Fondamentale per questo tipo di rilevazioni è dotarsi di reti di comunicazioni avanzate, come il 5G, per gestire grandi quantità di dati in tempo reale. Per realizzare i suoi obiettivi una città smart utilizza sia risorse e mezzi tangibili (es. infrastrutture di trasporto, dell'energia e delle risorse naturali) sia intangibili (es. capitale umano, istruzione e conoscenza). Un aspetto importante deriva dal tipo di approccio collaborativo e aperto che caratterizza

ogni progetto di città intelligente. In sostanza, ogni attore chiamato a svolgere una parte, sia appartenente al settore pubblico che a quello privato, entra a far parte di una rete di player che hanno come obiettivo quello di raggiungere grandi obiettivi economici, sociali e ambientali. Data la difficoltà di tali sfide, l'operatore deve saper collaborare pazientemente creando, appunto, una rete di contatti d'aziende, che sia funzionale e benefica al territorio in cui si vogliono sviluppare queste attività e questi processi innovativi. L'Unione Europea su questo tema fa riferimento a sei pilastri, che dovrebbero essere alla base di una Smart City:

- Smart People (persone al centro del processo);
- Smart Governance (centralità alla conoscenza);
- Smart Economy (economia guidata dall'innovazione tecnologica);
- Smart Living (benessere garantito a tutti);
- Smart Mobility (soluzioni sulla mobilità che portino a un contenimento dei costi e a una diminuzione dell'impatto ambientale);
- Smart Environment (puntare su sviluppo sostenibile ed efficienza energetica).

Da stime ONU nel 2050 il mondo avrà circa 9,7 miliardi di abitanti (oggi sono circa 8 miliardi) e questa crescita avverrà perlopiù in aree urbane; infatti la stima dice che entro il 2050 quasi il 70% della popolazione mondiale sarà concentrata nelle città, soprattutto nei Paesi in via di sviluppo. In previsione vi sarà quindi un grosso problema ambientale visto che le città occupano circa il 2-3% del territorio mondiale e già oggi sono responsabili del 70% di emissioni di anidride carbonica (Fonte ONU). Lo sviluppo delle città intelligenti può essere benefico in tal senso in quanto esse possono

garantire una migliore attenzione a inquinamento ed emissioni, oltre a una migliore efficienza nell'organizzazione (grazie al potente uso dei dati), migliori servizi e infrastrutture, meno distanze tra cittadini e PA e più coinvolgimento della popolazione nella vita pubblica. Allo stesso tempo, per procedere in modo fruttuoso nel loro sviluppo, non bisogna sottovalutare quelli che possono essere dei possibili rischi come la sicurezza dei dati, vista l'ingente mole utilizzata, e la tutela della privacy dei cittadini, visto il massiccio uso di telecamere, sensori e altri applicativi per la sorveglianza. Da non dimenticare poi l'importanza dell'inclusione digitale, in modo che essa non sia generatrice di disuguaglianze tra cittadini dove chi può avere accesso alle tecnologie digitali sia privilegiato mentre ceti meno abbienti e popolazione anziana vengano coinvolti marginalmente, se non addirittura esclusi. Occorre infine tutelare e monitorare l'impatto sull'occupazione, conseguenza ormai nota data dallo sviluppo delle nuove tecnologie digitali che possono andare a impattare sul mercato del lavoro.

Milano Smart City: innovazioni adottate e sviluppi futuri

Milano - come in molti altri ambiti - ha fin da subito saputo cavalcare l'onda di questo percorso innovativo: già a fine anni Novanta, Metroweb ha realizzato una rete di connessione in fibra ottica nella quasi totalità dei quartieri di Milano, poi potenziata con il 5G. Nel capoluogo lombardo, inoltre, è stato introdotto un sistema di Digital Twin per la virtualizzazione in 3D di spazi urbani per una migliore gestione degli interventi che riguardano le normative di occupazione suolo pubblico.

Milano ha quindi intrapreso da tempo un percorso verso la trasformazione in città smart, adottando tangibili e registrabili miglioramenti e innovazioni verso la sostenibilità ambientale e sociale, verso nuove infrastrutture tecnologiche e digitali. Per favorire questo processo, in tempi recenti, è nata "Milano Smart City Alliance", un network di imprese e associazioni imprenditoriali che, in collaborazione con il Comune di Milano, vogliono dare un forte contributo per progettare la città del futuro e generare benefici concreti per la città, per i suoi cittadini e per il sistema delle imprese.

Questo ecosistema di alleanza urbana è basato su tre pilastri:

- l'innovazione tecnologica;
- lo sviluppo sostenibile;
- la collaborazione attiva tra imprese, istituzioni e stakeholders del territorio.

Gli obiettivi che questa iniziativa si pone sono diversi:

- diventare un laboratorio per iniziative sperimentali che siano misurabili per gli impatti che generano sul territorio e sul sistema produttivo;
- sperimentare modelli di collaborazione in una logica di Public Private People Partnership;
- valorizzare il ruolo delle start-up per creare soluzioni tecnologiche a vantaggio del territorio;
- attrarre investitori esteri e dare una spinta all'internazionalizzazione del sistema delle imprese attraverso il loro know how.

Dal lato dell'Amministrazione Comunale l'obiettivo principale sarà favorire un ecosistema collaborativo tra tutti i soggetti operanti sul territorio per arrivare a una pianificazione urbana più efficace per cittadini e imprese.

I progetti già lanciati sono diversi, innanzitutto Milano ha aderito allo "Smart City Marketplace", una piattaforma di mercato unico per i

progetti innovativi delle città europee, a cui aderiscono 196 città europee tra cui 21 città italiane, e che vuole accelerare la transizione verde delle città, oltre a migliorare qualità della vita dei cittadini e competitività di città e imprese. Verranno condivise esperienze, si svilupperanno collaborazioni e si cercherà di attrarre investimenti, con uno sguardo orientato al mercato. Un altro elemento centrale che sta alla base della trasformazione di Milano in Smart City è quello del Data Driven, nel concreto le "tracce digitali" che vengono lasciate, componenti fondamentali per il business delle imprese ma ormai preziose a tutto tondo, anche nella sfera pubblica e nel tessuto sociale. I Big Data sono essenziali per il funzionamento e la gestione della città, possono guidare le politiche urbane.

Il Comune di Milano ha dato il via al progetto "Data Driven City", dove i soggetti interessati possano condividere i propri dati, per migliorare l'offerta dei servizi smart e promuovere il governo predittivo della città.

Sempre in ottica tecnologie digitali, una città del futuro dovrà essere sicura anche a livello informatico, quindi andrà potenziata la Cyber Security per migliorare la protezione della PA e dei cittadini. La rete di imprese Smart City Alliance e il Comune di Milano hanno aperto un portale dedicato alla sicurezza informatica, con percorsi di formazione che le imprese hanno sviluppato per aumentare il livello di consapevolezza nell'uso degli strumenti digitali da parte dei cittadini e, di conseguenza, aumentare il livello di sicurezza della città.

Altre iniziative a cui si è dato il via nel capoluogo lombardo, in questo contesto di collaborazione tra imprese e amministrazione comunale, è il ripensare al lavoro

agile, rendendolo strutturale dopo la pandemia, andando a modificare l'organizzazione dello smart working in modo che le aziende aderenti all'ecosistema Milano Smart City Alliance forniscano spazi nelle proprie sedi per incentivare il lavoro condiviso aperto ai dipendenti delle altre imprese partner e ai dipendenti del Comune di Milano, in un'ottica di proficua collaborazione tra pubblico e privato.

Infine, visto che una Smart City ha tra i suoi pilastri fondamentali anche la sostenibilità ambientale, l'ecosistema Milano Smart Alliance si pone poi come laboratorio per sperimentare le prime Comunità Energetiche a matrice pubblica, mettendo a fattor comune le competenze delle imprese del territorio per rendere questo strumento un attore fondamentale nella transizione energetica della città.

Per monitorare l'evoluzione costante della città di Milano verso il modello Smart City sono presenti alcuni dati significativi nel "Booklet Smart City 2024" che ha misurato la smartness di Milano confrontata con altre cinque città europee simili per dimensioni e numero di abitanti: Barcellona, Parigi, Amsterdam, Berlino, Monaco di Baviera.

L'analisi verteva su 113 indicatori raggruppati in tre ambiti:

- le infrastrutture digitali per la resilienza;
- le reti per la sostenibilità ambientale;
- i servizi digitali e smart per la città.

Nel primo settore la città di Milano si distingue per un'ottima performance rispetto alla diffusione del wi-fi pubblico (record di hotspot in rapporto al numero di abitanti). Buona anche la qualità della connettività fissa, da migliorare invece la connettività mobile. Sempre a livello di infrastrutture digitali,



Milano mantiene un buon posizionamento - rispetto alle altre cinque città comparate - nella sensoristica per raccogliere i dati, preceduta solo da Berlino e da Barcellona.

Nel campo della sostenibilità ambientale ci sono invece luci e ombre: ottima la percentuale di raccolta differenziata, che vede Milano al primo posto (con una percentuale tre volte superiore a Parigi); positivi i progressi sulla mobilità sostenibile (15,3% nel 2023 di veicoli a basse emissioni, 18mila biciclette in sharing e un prolungamento di piste ciclabili di 14 km, anche se non sempre ottimali).

Crescono poi gli investimenti dal 2022 al 2023 - rispetto alle città di benchmark - sui punti di ricarica per auto elettriche (2mila per 1 milione di abitanti), sulla rete di teleriscaldamento e sulla diffusione di pannelli fotovoltaici.

In questo ambito il punto maggiormente critico per Milano riguarda però la qualità dell'aria, vi è un rilevante gap con le altre cinque città sui giorni di sfioramento del PM10 in base alle soglie stabilite dall'OMS: a Milano nel 2022 si è superato il limite per ben 76 giorni, nelle altre città benchmark invece la media era di 7,4 giorni.

Su questo versante la strada per un

miglioramento è ancora lunga.

Nel terzo ambito invece si sono misurati i servizi e i nuovi usi smart della città, con focus specifico su trasporto pubblico locale e la micro-mobilità: il trend che si delinea vede una crescita dell'utilizzo di mezzi pubblici e in sharing (anche se non si è ancora tornati pienamente ai livelli pre-Covid, soprattutto per la metropolitana).

Nel campo della mobilità, ci sono i vantaggi dati dal progresso tecnologico sviluppato dalle case automobilistiche che porta a una minor circolazione di autoveicoli inquinanti nelle città, oltre allo sviluppo di una diffusa rete di colonnine per la ricarica di autoveicoli elettrici.

▪ Per quanto riguarda invece i servizi digitali dedicati ai cittadini il capoluogo lombardo si è dotato di una vasta gamma di servizi offerti ai city users:

- avanzata la piattaforma di servizi di welfare;
- buone connessioni coi canali social dell'Amministrazione Comunale (su tutti X e Instagram);
- notevole aumento di accessi al Fascicolo del Cittadino, piattaforma utile e funzionale per interfacciarsi con la PA per tutta una serie di azioni e pratiche da richiedere.

Anche nel Booklet emerge come



ormai trasversalmente tutti i fattori che sono alla base della struttura di una Smart City prevedano l'utilizzo di Intelligenza Artificiale e l'uso massivo dei dati, questi ultimi soprattutto per il lato PA, per una questione di trasparenza e creazione di valore.

Buone pratiche e modelli

Una fonte autorevole per svolgere un'analisi utile sulle città smart in Italia è il rapporto annuale "ICity Rank" elaborato dal Forum PA. Questo rapporto si concentra perlopiù sulla trasformazione digitale delle città italiane usando come tre indicatori di valutazione:

- le amministrazioni digitali;
- i comuni aperti;
- le città connesse.

L'amministrazione digitale riguarda la facilità di accesso all'attività amministrativa da parte dei city users tramite siti, piattaforme, app per ricevere documenti o effettuare pagamenti (si pensi ad esempio alla diffusione degli strumenti come Spid e CIE o alle transazioni tramite PagoPA). Le prime tre città italiane con punteggio più alto in questa graduatoria nel 2023 erano Cremona, Siena e Firenze.

La voce "comuni aperti" rappre-

senta invece quanto sia elevata la possibilità per gli utenti di ricevere informazioni dalle amministrazioni comunali attraverso social media, dati aperti e app ufficiali dei municipi.

In questo ambito i comuni che si piazzano meglio nella graduatoria sono quelli delle grandi città metropolitane - solitamente più avanti su innovazione e digitalizzazione - con in testa Firenze, Torino e Bologna (Milano è subito dietro). L'indice "città connesse" esplora invece i nuovi scenari legati alla crescita delle reti di connessione (es. diffusione wi-fi pubblico) e sulla digitalizzazione urbana; è l'ambito che classifica in modo più preciso quanto effettivamente una città sia "smart" (es. sensori e strumenti per analisi dei dati da semafori, raccolta rifiuti, illuminazione pubblica ecc.). In questa classifica a prevalere sono Bologna, Milano e Cagliari.

Nel forum PA ICity Rank 2023 si mostra come questi progetti innovativi per l'erogazione di servizi pubblici delle amministrazioni siano più sviluppati nelle grandi città con oltre 250.000 abitanti in Italia. Nei nostri studi siamo andati a vedere anche quali possano essere dei modelli virtuosi e innovativi

rappresentati da altre città europee e internazionali.

A livello di infrastrutture digitali molto interessante è il caso del "Boston Tree Tect", dove grazie all'Intelligenza Artificiale si possono ricavare informazioni (posizione, dimensione, stato di salute) sugli alberi presenti nella città di Boston in tempo reale. Su mobilità e trasporto pubblico esempi virtuosi arrivano da Singapore con "Virtual Singapore" dove è possibile pianificare la mobilità urbana e la gestione del traffico grazie alla tecnologia Digital Twin che integra dati da fonti geospaziali, sensoristiche e demografiche.

Restando in ambito mobilità e trasporto pubblico, nella città di Los Angeles è stato introdotto il "L.A. NextGen Bus Plan" dove si è svolta un'analisi su dati tecnici (celle telefoniche, carte mezzi pubblici, dati rider) e oltre 20mila questionari rivolti ai city users; sulla base di queste informazioni è stata rimodulata l'offerta di trasporto pubblico, aumentando le frequenze degli autobus. In ambito energetico e ambientale segnaliamo i casi di Stoccolma "Open District Heating" e Copenhagen "Air View". Nella capitale svedese si è attuato un sistema che permette ai grandi stabilimenti di collegarsi alla rete di riscaldamento per vendere e ridistribuire il calore prodotto in eccesso, in una logica di circolarità, senza sprecare nulla e anzi generando reddito; nella capitale danese invece si è dato vita a un progetto di collaborazione tra Google, Università di Utrecht e Comune di Copenhagen, dove un'auto di Google Street View - con installati sistemi di rilevazione emissioni di PM, CO₂ e NO₂, effettua una mappatura delle emissioni in città in modo che poi si possano pianificare interventi volti a ridurre le emissioni nei punti che risultano più critici.

Un modello concettuale per i contratti di prestazione energetica

Nei contratti di prestazione energetica, la relazione tra il livello di efficienza conseguito e il compenso di conseguenza corrisposto è, quasi sempre, espressa attraverso formule di difficile e non immediata comprensibilità. Nell'articolo si presenta una metodologia grafico-analitica per aiutare a comprendere meglio questa relazione, con l'auspicio di contribuire in questo modo a rendere il contratto di prestazione energetica alla portata anche dei non specialisti.

A conceptual model for energy performance contracts

In energy performance contracts, the relationship between the level of efficiency achieved and the resulting compensation paid is almost always expressed using difficult and not immediately understandable algorithms. This article presents a graphical-analytical methodology to better understand this relationship, with the hope of making energy performance contracts accessible to non-specialists as well.

Antonio Zonta*

La conoscenza del modello

I contratti di prestazione energetica sono ormai da tempo uno degli strumenti più conosciuti e, spesso, più efficaci, per l'efficientamento energetico degli edifici.

Tuttavia, restano ancora molte barriere che ostacolano la diffusione che uno strumento dotato di tale potenzialità meriterebbe. Inoltre, anche nei casi in cui questo strumento viene utilizzato, le committenze non sono sempre dotate degli strumenti più idonei per consentire una padronanza del modello contrattuale tale da ottimizzarne i risultati.

Dal punto di vista della conoscenza del modello, spesso questa è limitata alla descrizione grafica classica, rappresentata nel piano cartesiano spesa/tempo con un

rettangolo verticale corrispondente alla "bolletta" energetica prima del contratto, seguita da due rettangoli orizzontali: quello sottostante, corrispondente alla spesa energetica successiva all'avvio del contratto, e quello sovrastante, corrispondente alla differenza tra la spesa energetica ante contratto e la spesa energetica post contratto, che convenzionalmente va a remunerare gli investimenti dell'assuntore del servizio. Questo modello, di fatto, è prevalentemente teorico, e nella pratica un primo affinamento è dato dalla rappresentazione della condivisione dei risparmi ottenuti tra assuntore del servizio e committente. Si tratta del cosiddetto modello a risparmi condivisi, noto anche come "sharedsavings" nella definizione anglosassone,

nel quale il rettangolo superiore (corrispondente alla differenza tra la spesa per l'energia ante contratto e la spesa per l'energia post contratto) viene suddiviso orizzontalmente in due ulteriori rettangoli più piccoli, uno dei quali corrispondente alla quota di risparmio assegnata all'assuntore del servizio, e l'altro corrispondente alla quota trattenuta dal committente.

In entrambi i casi, si tratta di modelli piuttosto rudimentali che, se da un lato consentono una facile comprensione del concetto di contratto di prestazione energetica, da un altro lato poco aggiungono ai fini di un supporto alla sua progettazione e gestione.

In particolare, questa rappresentazione, che può anche adattarsi a modelli contrattuali più complessi, non è idonea, per sua stessa natura, alla gestione del parametro più rilevante, ovvero l'incremento dell'efficienza conseguente agli investimenti previsti dal contratto. In realtà, l'essenza di un contratto di prestazione energetica è proprio il riconoscimento di un compenso in funzione dei risultati ottenuti. Al proposito, tra le altre definizioni date dalla normativa di settore, si richiama quella data dal D. Lgs 36/2023, all'art. 200: "Nel caso di contratti di rendimento EPC - Energetico o di Prestazione Energetica, i ricavi di gestione dell'operatore economico sono determinati e pagati in funzione del livello di miglioramento dell'efficienza energetica o di altri criteri di prestazione energetica stabiliti contrattualmente, purché quantificabili in relazione ai consumi". La relazione fondamentale che rileva nei contratti di prestazione energetica è quindi quella tra livello di miglioramento dell'efficienza e compenso conseguen-

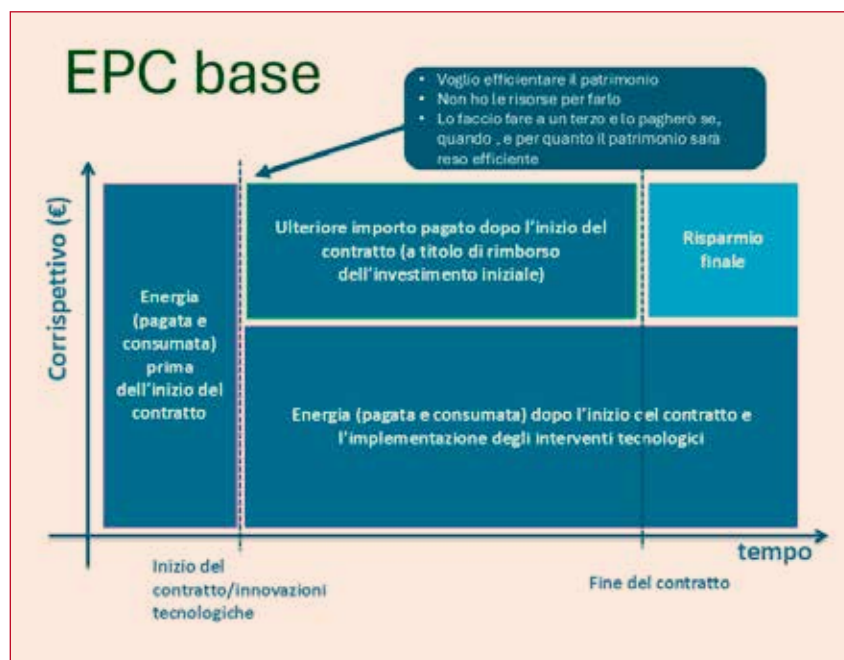


Figura 1 - Modello EPC Base nella rappresentazione Corrispettivo/tempo

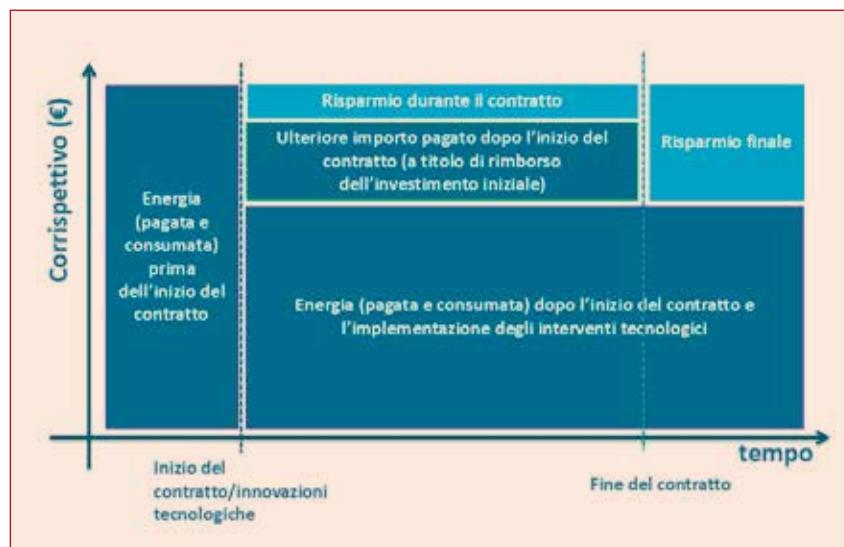


Figura 2 - Modello EPC a risparmi condivisi nella rappresentazione Corrispettivo/tempo

temente corrisposto all'operatore economico.

Nei vari modelli contrattuali che si incontrano, questa relazione è espressa attraverso diverse formule, comprensibili agli specialisti (e nemmeno sempre, nella pratica,

per la verità) ma di difficile comprensione per la committenza, spesso rappresentata da personale tecnico, ma non sempre dotato di conoscenze specialistiche tali da permettergli di governare un processo inevitabilmente complesso.

Il modello concettuale in sintesi

Per rappresentare in modo sintetico, attraverso il modello concettuale proposto, il miglioramento dell'efficienza energetica di un edificio, o di un complesso di edifici, nel quadro di un contratto di prestazione energetica, è necessario richiamare e introdurre alcuni concetti preliminari.

Grandezze fondamentali

E_0 : Baseline energetica, ovvero consumo energetico base (prima dell'avvio del contratto) dell'edificio, o del complesso di edifici, oggetto del contratto stesso, riferito alla durata convenzionale di una stagione.

E_j : consumo energetico, riferito alla stagione j , dell'edificio o del complesso di edifici oggetto del contratto

P_u : prezzo unitario (riferito al kWh) del vettore energetico

n_j : coefficiente di normalizzazione dei consumi riferito alla stagione j .

Rappresenta il coefficiente correttivo che si applica alla baseline, al fine di poterla rendere confrontabile con i consumi effettivamente registrati nella stagione j considerato, tenendo conto delle variazioni intervenute (per ciascuna stagione o periodo e per ciascun edificio) in termini di clima (con riferimento ai gradi giorno misurati per la località), di dimensioni degli spazi utilizzati e di modalità di utilizzo (ad esempio variazioni negli orari).

NEP- L'indicatore di prestazione

Introdotta queste grandezze fondamentali, è possibile esprimere in modo sintetico il livello dell'efficienza raggiunta attraverso l'indicatore di prestazione NEP - Normalized Energy Performance, o Prestazione Energetica Normalizzata.

Più in dettaglio:

NEP_j : Prestazione Energetica Normalizzata riferita alla stagione j -esima di svolgimento del contratto. Tale indice sintetizza il rapporto tra risparmio nel consumo di energia conseguito nella stagione j e il consumo di energia registrato nella stagione (o periodo) di riferimento (baseline), preventivamente indicato nel contratto. Ai fini della determinazione di tale coefficiente, il dato del consumo di ciascuna stagione contrattuale j , viene riportato alla baseline energetica E_0 , opportunamente normalizzata, adeguandone il valore per mezzo del coefficiente correttivo n_j , determinato per ciascuna stagione j secondo criteri contrattualmente definiti. Tale coefficiente tiene conto dell'andamento climatico, di variazioni dimensionali negli edifici e di variazioni nelle loro modalità di utilizzo.

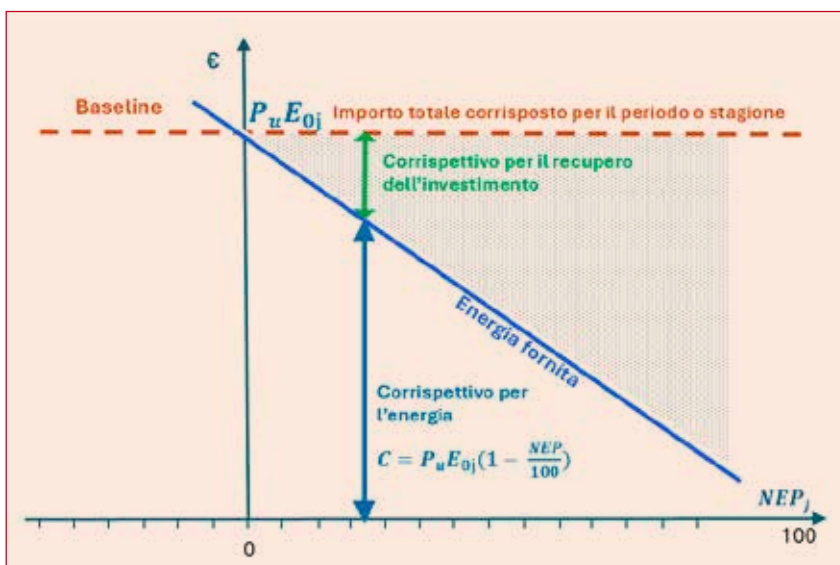


Figura 3 - Modello Concettuale Base

Concetti fondamentali del modello

Nella pratica, un aiuto in questo senso può essere fornito attraverso la concettualizzazione grafica della relazione tra livello di miglioramento dell'efficienza, da un lato, e compenso corrisposto all'operatore economico dall'altro. Questa rappresentazione può aiutare a rendere la materia più comprensibile anche ai non specialisti, ma richiede comunque la conoscenza di alcuni concetti base, esprimibili attraverso formule matematiche. Alla base di questi concetti sta la capacità di esprimere il miglioramento dell'efficienza del sistema.

L'indicatore di prestazione viene così definito:

$$NEP_j = \frac{E_{oj} - E_j}{E_{oj}} \times 100$$

Dove il fattore 100 viene introdotto per esprimere il coefficiente in termini percentuali. Per semplificare la formula, possiamo introdurre l'ulteriore definizione $E_{oj} = E_{oj}$:

$$NEP_j = \frac{E_{oj} - E_j}{E_{oj}} \times 100$$

Il valore di NEP_j esprime il livello di efficienza energetica conseguita nella gestione dell'insieme degli edifici oggetto di rilevazione. Il valore di $NEP_j = 0$ esprime una prestazione pari a quella registrata nella baseline (normalizzata) ovvero nessun miglioramento. I valori negativi rappresentano prestazioni peggiorative rispetto alla baseline, mentre i valori positivi rappresentano un miglioramento, fino ad un

massimo teorico di $NEP_j = 100$, corrispondente ad un'ideale situazione nella quale si riuscisse ad azzerare i consumi energetici ($E_j=0$).

Nel caso di contratti con prestazione minima garantita, viene introdotto il valore NEP_{min} ovvero il valore minimo di NEP_j che l'assuntore del servizio deve contrattualmente conseguire, salvo essere penalizzato.

I corrispettivi da pagare in funzione della prestazione

Il corrispettivoteorico da pagare per la quantità del vettore energetico corrispondente alla baseline, riferita alla stagione j , secondo il prezzo unitario definito dal contratto, sarà pari a:

$$C = P_u E_{oj}$$

Mentre l'importo corrispondente alla sola quota di consumo energetico in corrispondenza ad un determinato valore di NEP_j sarà pari a:

$$C = P_u E_{oj} \left(1 - \frac{NEP_j}{100} \right).$$

Nel modello con prestazione minima garantita, l'obiettivo è dato dal raggiungimento di un valore di NEP pari almeno a NEP_{min} . Al conseguimento dell'obiettivo, indipendentemente del valore di NEP_j raggiunto, l'importo corrisposto sarà pari a:

$$C = P_u E_{oj} \left(1 - \frac{NEP_{min}}{100} \right).$$

Nel modello con prestazione minima garantita e risparmi condivisi, l'importo pagato al conseguimento dell'obiettivo sarà comunque funzione del valore di NEP_j raggiunto, secondo la seguente formula:

$$C = P_u E_{oj} r \left(\frac{NEP_j - NEP_{min}}{100 - NEP_{min}} \right).$$

Dove r rappresenta il coefficiente di ripartizione, compreso tra 0 e 1, ovvero la quota del risparmio rispetto al livello di consumo energetico corrispondente a NEP_{min} che viene corrisposta all'assuntore.

Si introduce a questo proposito il concetto di "performance" del sistema, esprimibile sotto forma di un rapporto, in cui il numeratore è dato dalla differenza tra l'energia consumata dal sistema in un dato periodo scelto convenzionalmente (normalmente la stagione di attivazione degli impianti termici) prima dell'avvio del contratto (la cosiddetta baseline energetica) e l'energia consumata dallo stesso sistema, nello stesso periodo convenzionale, dopo l'avvio del contratto, mentre il denominatore è dato dalla stessa baseline energetica.

Per "sistema" si intende l'oggetto della prestazione contrattuale, che

può essere costituito da un edificio, da un complesso di edifici, o anche da un insieme di edifici completamente autonomi da un punto di vista energetico e localizzati anche in ambiti diversi.

Il parametro ottenuto è stato definito come NEP , acronimo di "Normalized Energy Performance", o Prestazione Energetica Normalizzata, e caratterizza il risultato di ciascun periodo convenzionale, o stagione, di funzionamento degli impianti.

Ovviamente, nell'espressione del NEP è prevista la normalizzazione rispetto al periodo considerato, ovvero la correzione dei consumi registrati per tener conto dell'an-

damento climatico e delle variazioni dimensionali e tecnologiche eventualmente intervenute negli edifici oggetto di contratto.

Si è scelto di esprimere NEP in valori percentuali, compresi tra il valore zero, corrispondente ad una prestazione che non ha apportato alcun miglioramento rispetto alla situazione precedente, ad un valore 100 corrispondente alla teorica situazione in cui il consumo energetico sia stato completamente azzerato.

In via meramente teorica sono possibili anche valori negativi, qualora dopo l'attivazione del contratto fossero addirittura aumentati i consumi della baseline.

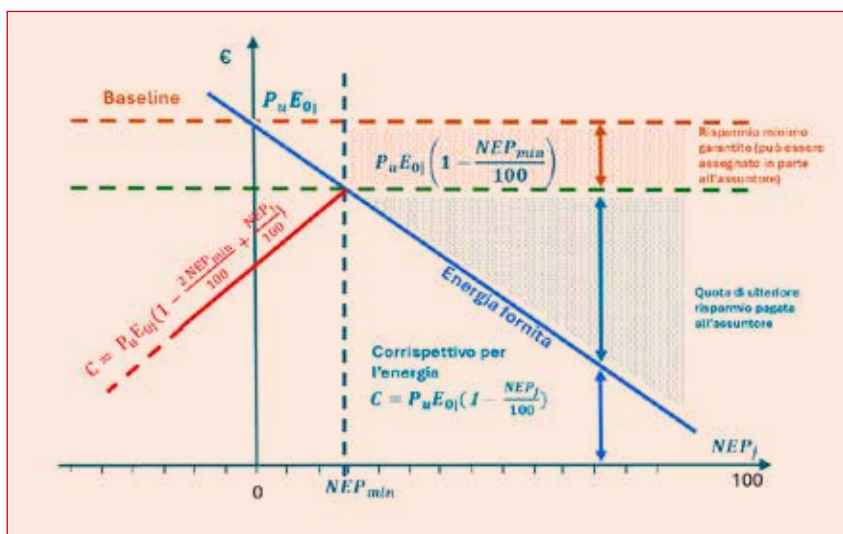


Figura 4 - Modello concettuale con prestazione minima garantita

Nel piano cartesiano, in cui l'ordinata è rappresentata dal corrispettivo e l'ascissa dal NEP, la relazione è lineare, e viene espressa da una retta che interseca l'asse verticale in corrispondenza al valore economico della baseline, e l'asse orizzontale in corrispondenza al valore 100, per il quale il consumo di energia verrebbe teoricamente azzerato.

Modello concettuale Base

Per la comprensione del modello si è scelto di partire da un primo grafico in cui si rappresenta, oltre alla baseline energetica, esclusivamente il prezzo pagato per l'energia in funzione del valore di NEP raggiunto.

Questo modello è riferito alla situazione in cui, a seguito dell'avvio del contratto, si corrisponda all'assuntore lo stesso livello di compenso pari alla spesa energetica precedente al contratto, indipendentemente dal valore di NEP conseguito. Tale compenso, per ciascun periodo, può essere scomposto in due parti:

- l'effettiva spesa energetica registrata nel periodo, (con un suo corrispondente livello di NEP, ancorché di fatto non rilevato o comunque non rilevante ai fini contrattuali);
- la differenza rispetto al livello della baseline, al cui interno l'assuntore deve trovare copertura per gli investimenti destinati all'efficientamento.

È evidente che tale modello, non prevedendo alcuna correlazione tra il livello di risparmio conseguito e il compenso corrisposto, non può essere nemmeno considerato un EPC.

Modelli analoghi vengono a volte utilizzati, quando il contratto prevede semplicemente l'esecuzione di determinati interventi tecnologici e la corresponsione di un importo pari alla "bolletta" ante contratto, senza verifiche dei risultati e soprattutto senza meccanismi incentivanti ancorati alla riduzione dei consumi.

Tuttavia, la sua rappresentazione grafica può essere utile per un primo approccio al modello concettuale.

Modello con prestazione minima garantita

Nella pratica, viene normalmente prevista nel contratto l'acquisizione di un livello minimo di efficienza, ovvero un valore minimo di NEP.

Dal modello precedente si passa quindi al modello con prestazione minima garantita. In questo caso, rispetto alla baseline ante avvio del contratto, si pone come obiettivo dell'assuntore il raggiungimento di un determinato livello minimo di prestazione.

L'indicazione del livello minimo richiesto presuppone un'accurata analisi della situazione dei complessi edificio-impianto nei quali si vuole intervenire, allo scopo di evitare di porre obiettivi irraggiungibili, e allo stesso tempo di porre obiettivi troppo facilmente alla portata e non sufficientemente sfidanti, con il rischio di ottenere risultati non all'altezza delle aspettative.

Questa attività, seppure estremamente importante, non rientra tuttavia nell'obiettivo della presente trattazione, che ha come scopo esclusivamente l'illustrazione di un modello grafico di rappresentazione delle grandezze in gioco. In questo tipo di contratto, il livello massimo del compenso che può essere corrisposto non è più quello che veniva corrisposto nella situazione quo ante, ma un livello corrispondentemente ridotto e proporzionale al livello minimo di NEP che viene richiesto.

Questa differenza costituisce già un risparmio per il committente. In alcuni casi, peraltro, la differenza tra il livello di consumo pre-contratto e il livello corrispondente al NEP minimo viene comunque corrisposta all'assuntore, in tutto o in parte, allo scopo di incentivare

l'ottenimento di migliori risultati attraverso una maggior disponibilità finanziaria per gli investimenti. L'assuntore, pertanto, percepisce l'importo corrispondente al consumo energetico, incrementato non più dalla differenza rispetto al livello dei consumi pre-contratto, ma dalla differenza rispetto ai consumi corrispondenti al livello minimo contrattualmente previsto per il NEP.

In caso di mancato raggiungimento del livello minimo di NEP, per la determinazione del compenso non verrà più seguito il criterio precedente, ma si applicherà una penalizzazione determinata secondo una specifica formula.

Modello con prestazione minima garantita e risparmi condivisi

L'ulteriore evoluzione del modello prevede la condivisione dei risparmi conseguiti tra committente e assuntore del contratto.

In questo caso è definito un coefficiente di ripartizione, compreso tra 0 e 1, che rappresenta la quota del risparmio energetico che, a seguito del superamento dell'obiettivo minimo, verrà riconosciuta all'assuntore del servizio.

La parte restante $(1-r)$ verrà trattata dal committente.

È appena il caso di osservare che l'interesse dell'assuntore è dato, in ogni modello, dal conseguimento di un valore di NEP il più elevato possibile. In questo modo, infatti, aumenterà a favore dell'assuntore il differenziale tra il corrispettivo base per la sola fornitura di energia e l'importo complessivo corrisposto, e l'assuntore potrà disporre di ulteriori risorse, da destinare alla copertura degli investimenti e/o ad incrementare la redditività del contratto, a seconda delle

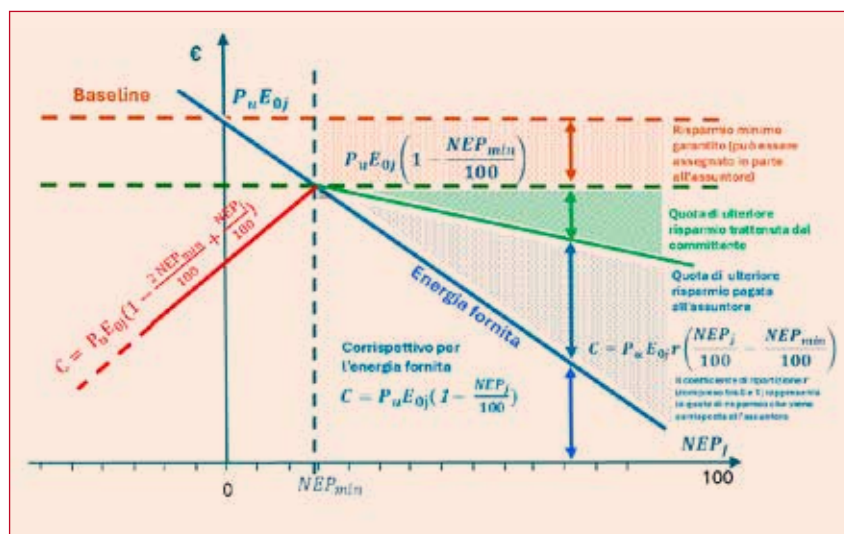


Figura 5 - Modello concettuale con prestazione minima garantita e risparmi condivisi

strategie adottate. Nel modello a risparmi condivisi, questo si traduce anche in un ulteriore risparmio per il committente, oltre a quello eventualmente già conseguito per effetto dell'imposizione del NEP minimo garantito, qualora il committente stesso abbia deciso di trattare una parte della differenza tra la baseline originaria ($P_u E_{0j}$) e il valore della "nuova" baseline ottenuto in corrispondenza del NEP minimo garantito ($P_u E_{0j} \left(1 - \frac{NEP_{min}}{100}\right)$).

Considerazioni

Quanto sopra descritto, contribuisce ad evidenziare che il contratto di prestazione energetica, se ben progettato e gestito, configura una tipica situazione win-win, nella quale il vantaggio di una parte comporta una situazione favorevole anche per l'altra parte.

Inoltre, l'utilizzo del modello qui descritto, non si limita alla fase di gestione del contratto, ma può consentire un confronto grafico tra le offerte già in sede di gara,

migliorando la capacità di valutare il rapporto tra prezzi e livelli di efficienza.

Il modello può anche consentire, in fase di progettazione del contratto, la definizione di criteri per l'individuazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa. Non si esclude, infine, che il modello possa essere utilizzato anche al di fuori di un contratto di prestazione energetica, qualora il proprietario/gestore di un patrimonio immobiliare abbia intrapreso un percorso di efficientamento e intenda monitorarne nel tempo i risultati. A conclusione di questa trattazione è comunque necessario evidenziare che il modello proposto ha esclusivamente un carattere concettuale, e il suo utilizzo in situazioni operative, fermi restando i concetti base esposti, richiede una specifica analisi, e un conseguente adattamento rispetto agli specifici contesti applicativi.

* Già Dirigente Settore Edilizia, Patrimonio e Stazione Appaltante Provincia di Treviso

Smart City: le tecnologie che trasformano le città

Le smart city sono abilitate da un ecosistema digitale integrato in cui l'intelligenza artificiale agisce come tecnologia piattaforma: interpreta i dati generati da IoT, digital twin e servizi urbani, abilita automazione, previsione e decision-making avanzato. L'AI permette di ottimizzare energia, traffico, sicurezza e rifiuti, trasformando i dati in azioni proattive orientate alla sostenibilità e alla qualità della vita. Esperienze come quelle di Singapore, Amsterdam e Barcellona mostrano come l'AI sia l'elemento chiave per rendere scalabili e realmente efficaci le altre tecnologie. Il successo delle iniziative richiede contemporaneamente visione strategica, competenze specialistiche avanzate e un pieno coinvolgimento dei cittadini e delle comunità.

Smart Cities: technologies that transform cities

Smart cities are enabled by an integrated digital ecosystem in which artificial intelligence acts as a platform technology: it interprets data generated by IoT, digital twins and urban services, enabling automation, forecasting and advanced decision-making. AI makes it possible to optimise energy, traffic, security and waste, transforming data into proactive actions geared towards sustainability and quality of life. Experiences such as those in Singapore, Amsterdam and Barcelona show how AI is the key to making other technologies scalable and truly effective. The success of these initiatives requires strategic vision, advanced specialist skills and the full involvement of citizens and communities.

Federico Della Bella*
Carlotta Romeo**

Smart City: un nuovo modo di progettare e vivere la città

Applicare con successo l'IA al contesto pubblico e contribuire così alla trasformazione in senso "smart" delle nostre città, richiede il set di competenze, approcci, strumenti e condivisione degli obiettivi con coinvolgimento di tutti gli attori (e in primis dei decisori) necessari a ogni progetto di trasformazione.

Le Smart City rappresentano il futuro delle aree urbane, introducendo soluzioni innovative alle sfide più complesse, sono le uniche che sembrano bilanciare lo sviluppo alla salvaguardia del territorio, dell'ambiente e delle risorse. Tuttavia, la piena realizzazione delle smart city non è affatto semplice. Pesa la mor-

fologia di città pensate e progettate in epoche completamente diverse, oltre alla complessità e delicatezza degli interventi basati sui dati in ambito pubblico, la carenza di competenze specialistiche (un gap che si sta però rapidamente colmando). Premessa fondamentale è però il coinvolgimento sia dei decisori all'interno delle amministrazioni, sia del personale operativo, sia, infine anche dei cittadini, che devono comprendere i vantaggi della digitalizzazione e abbracciare lo spirito di un nuovo modo di progettare e vivere la città.

Cosa sono le Smart Cities

Le Smart Cities sono città che si basano su un modello di sviluppo

urbano che integra tecnologie avanzate, quali IA - Intelligenza Artificiale, Big Data e l' IoT - Internet of Things, perseguendo obiettivi quali l'efficientamento delle risorse, la riduzione dell'impatto ambientale, il miglioramento del benessere dei cittadini e delle performance economiche e finanziarie dell'amministrazione. Il valore di una smart city, tuttavia, non risiede tanto nell'impiego di tecnologie avanzate, quanto nella capacità di creare un ecosistema armonico, dove infrastrutture, cittadini e servizi collaborano per una visione condivisa della città e della vita urbana.

Una delle missioni più rilevanti per le smart cities è il miglioramento della sostenibilità ambientale, ovvero l'avvio di progetti che perseguono la riduzione di emissioni di CO₂, l'ottimizzazione nell'utilizzo delle risorse energetiche, il miglioramento della manutenzione e della cura del verde e degli ecosistemi presenti in area urbana.

Oltre alla sostenibilità ambientale, le smart cities investono per un utilizzo migliore delle risorse che ne incrementano anche la sostenibilità sociale, rendendo i servizi accessibili a tutti e agendo anche in modalità proattiva e predittiva per assistere le fasce di popolazione più deboli, che solitamente hanno maggiori difficoltà anche nell'accedere ai servizi di cui hanno diritto.

Le tecnologie abilitanti

Le smart cities, come detto, utilizzano in maniera consapevole le più avanzate tecnologie digitali, con l'obiettivo di semplificare la vita dei cittadini, migliorare i servizi, snellire la burocrazia e velocizzare la capacità di azione e reazione. Le più rilevanti sono:

- Cloud;
- Internet of Things;



Figura 1- Immagine di una smart city del futuro creata con un prompt con Dall-e

- Digital Twin;
- Pagamenti innovativi;
- Advanced Analytics e intelligenza artificiale;
- Citizen Data & Experience Platform.

Cloud

La scelta dei servizi cloud, possibilmente open source, rappresenta una direttrice strategica fondamentale, permettendo flessibilità, scalabilità e integrazione con altri servizi cloud difficile da raggiungere con soluzioni on-premise, soprattutto in presenza di sistemi molto customizzati, che originano legacy tecnologiche e ritardi notevoli nello sviluppo. Un altro vantaggio, nella scelta di servizi cloud e open source è la presenza di community di sviluppatori

molto ampie, ricche e variegate, che permettono di ridurre la dipendenza da singoli fornitori e ampliano le possibilità di partnership, con conseguente vantaggio negoziale dal punto di vista economico e di accesso a un set più ampio di competenze presenti sul mercato.

Internet of Things

L'internet delle cose permette di rendere intelligenti e connessi, ovvero dotati di capacità di rilevazione tramite sensori, capacità computazionale tramite software embedded e connessi tramite connettività di rete, gli oggetti che popolano lo spazio urbano. L'amministrazione può raccogliere così dati dai veicoli, dai cassonetti, dai semafori, dell'illuminazione stradale, degli



Figura 2 - Un estratto dalla ricerca pubblicata a maggio 2024 dell'Osservatorio Smart City del Politecnico di Milano, effettuata su un campione di 535 referenti Smart City e responsabili per la trasformazione digitale, interrogati tramite una survey online CAWI online nell'autunno del 2023.

Fonte: Osservatori Politecnico di Milano.

elementi dell'arredo urbano, dalle strade, dagli edifici, permettendo il monitoraggio da remoto, la manutenzione preventiva, l'ottimizzazione sistemica delle risorse, la gestione del verde e degli ecosistemi, la misurazione dell'inquinamento, del traffico e della congestione delle strade, l'utilizzo del suolo pubblico.

Digital Twin

La creazione copie digitali della città permette di raccogliere e analizzare dati in tempo reale, consentendo simulazioni di scenario, migliorando la pianificazione di attività e l'allocazione delle risorse, sfruttando la flessibilità e la rapidità di azione tipica del digitale, per poi trasferire nel gemello fisico le soluzioni più adatte e già validate in ambito digitale.

Pagamenti innovativi

I pagamenti innovativi rappresentano un altro tassello nella semplificazione della vita dei cittadini, migliorando anche la gestione finanziaria. Modalità di accesso ai mezzi pubblici con carte di credito e applicazioni pagamento da smartphone, accesso immediato e semplificato

al pagamento delle sanzioni, delle tasse locali come la TARI, dei pedaggi come gli ingressi nelle ZTL, semplificano la vita del cittadino e ne migliorano la fedeltà fiscale, con conseguente vantaggio per le casse dell'amministrazione.

Advanced Analytics & IA

La scienza dei dati e gli analytics permettono all'amministrazione di correlare una grande quantità di dati, provenienti dalle fonti amministrative, transazionali, dagli oggetti smart e di abilitare analisi descrittive e diagnostiche capaci di offrire ai decisori informazioni fondamentali nella gestione della città. Nel pieno rispetto della compliance normativa e della sicurezza dei dati sensibili dei cittadini, sono anche possibili analisi predittive, ovvero l'applicazione di algoritmi di machine learning e deep learning che permettono di agire in modalità preventiva, evitando e prevenendo i problemi o cogliendo in anticipo opportunità emergenti. La diffusione di soluzioni di intelligenza artificiale generativa amplia ulteriormente la capacità di azione dell'amministrazione, accelerando le possibilità di

assistenza, guida e informazione al cittadino, facilitando contemporaneamente l'azione da parte del personale della città.

Citizen Data & Experience Platform

Nei contesti più avanzati, le amministrazioni si dotano di piattaforme per la raccolta e l'integrazione dei dati sociali e demografici del cittadino con quelli comportamentali, di accesso e fruizione dei servizi, rendendo possibile il monitoraggio e la gestione dei servizi e delle esperienze dei cittadini lungo i citizen journey in modalità integrata, preventiva, proattiva e personalizzata, migliorandone fruizione, efficienza ed efficacia.

Come usano i dati le smart cities italiane

Le smart city sono in grado di sfruttare dati e tecnologie digitali in diversi ambiti, ottenendo diversi benefici tangibili.

Nel seguito sono riportati i dati dell'Osservatorio Smart City della School of Management del Politecnico di Milano, pubblicati a maggio del 2024, che mostrano come le città italiane utilizzano i dati disponibili. Per approfondimenti è possibile accedere alla ricerca completa sul sito degli Osservatori.

Qui di seguito, i principali ambiti di utilizzo dei dati nei progetti di Smart City:

- supporto decisionale;
- efficienza operativa;
- coinvolgimento dei cittadini;
- innovazione dei servizi.

Supporto decisionale

Il 35% delle amministrazioni utilizza i dati per decisioni di politica pubblica più informate, migliorando l'efficacia e la trasparenza della governance urbana.

Efficienza operativa

il 31% dei dati raccolti è utilizzato per ottimizzare processi interni, come la gestione dei trasporti e delle infrastrutture.

Coinvolgimento dei cittadini

Un altro 18% dei dati è messo a disposizione di cittadini e imprese, che possono partecipare attivamente, conoscendo e monitorando lo stato dei servizi pubblici e l'impiego delle risorse.

Innovazione dei servizi

Il 17% delle amministrazioni sfrutta i dati direttamente per sviluppare nuovi servizi, come applicazioni per la mobilità intelligente o strumenti per la gestione dell'energia, oppure li mette a disposizione di soggetti abilitati all'erogazione degli stessi.

Esempi notevoli di Smart City

Tra i principali Paesi europei impegnati nello sviluppo di Smart City, secondo l'Osservatorio Smart City del Politecnico di Milano che ha censito i progetti attivati nell'ambito di Horizon Europe, Spagna, Italia e Germania si distinguono per il numero di progetti coordinati, dimostrando un forte impegno nella trasformazione delle proprie città. D'altro canto, Paesi come Estonia e Lussemburgo, mostrano il tasso più alto di progetti relativamente alla popolazione. Conoscere i più importanti esempi di smart city è importante, per la capacità di ispirare anche le altre città, rafforzando il cambiamento e l'innovazione. Di seguito alcuni esempi.

Singapore

Come mostra la ricerca di Thales, la città-stato di Singapore è un esempio di eccellenza globale nell'ambito delle smart cities. Tra gli aspetti più significativi, oltre alla digitalizzazione pervasiva che spazia dai trasporti alla sanità, c'è un utilizzo molto avanzato



Figura 3 - Virtual Singapore. Fonte: <https://www.thalesgroup.com/en/worldwide-digital-identity-and-security/iot/magazine/singapore-worlds-smartest-city>

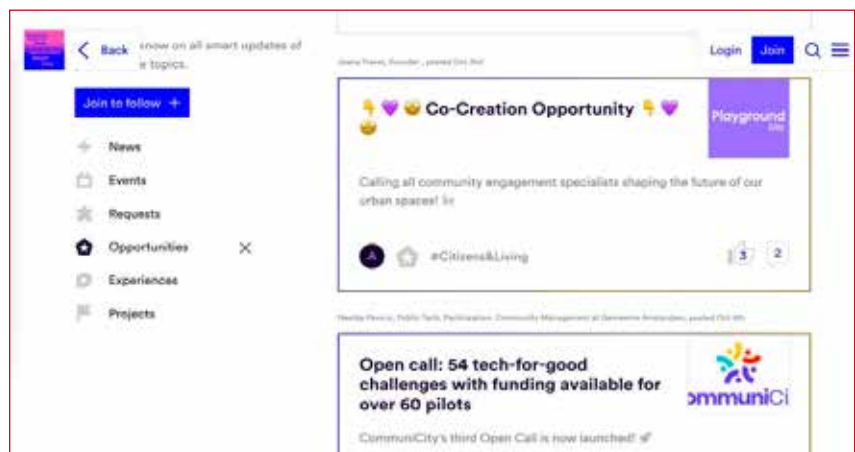


Figura 4 - Screenshot dalla piattaforma <https://amsterdamsmartcity.com/updates/opportunity>

dei Digital Twin. Attraverso una replica virtuale della città, Singapore monitora e simula scenari in tempo reale, migliorando la gestione del traffico, l'energia e la pianificazione urbanistica. Questo "gemello digitale" integra dati in tempo reale provenienti da sensori, immagini satellitari e sistemi informativi geografici, offrendo una rappresentazione accurata e dinamica dell'ambiente urbano.

Amsterdam

Amsterdam è all'avanguardia nella creazione di una piattaforma aperta e

collaborativa per la co-creazione della smart city del futuro. Tra i vari titoli di merito, Amsterdam si distingue per la gestione intelligente dell'energia. Le smart grid permettono di bilanciare il consumo energetico e incentivano l'uso di fonti rinnovabili, coinvolgendo direttamente i cittadini nella gestione. Gli utenti non sono più semplici consumatori passivi, ma diventano prosumer (produttori-consumatori), in grado di produrre energia attraverso impianti domestici come pannelli fotovoltaici e di immettere l'energia in eccesso nella rete.



Smart City EU

a cura di Carmen Voza

Le smart city stanno definendo un nuovo modello urbano globale, intrinsecamente legato alla tecnologia digitale. Quest'ultima è l'elemento cruciale per ottimizzare la qualità della vita, la sostenibilità e la gestione delle risorse, fornendo al contempo dati preziosi alle PA - Pubbliche Amministrazioni per decisioni informate.

In Europa esistono già cinque casi esemplari di città che, grazie a un approccio eco-sostenibile e all'innovazione nei servizi pubblici e sociali, hanno favorito lo sviluppo di realtà urbane "intelligenti".

Questi esempi dimostrano come sarà la smart city di domani, evidenziando alcuni principi chiave come la:

- collaborazione, grazie all'importanza della partnership tra settore pubblico e privato;
- sostenibilità, priorità assoluta nella progettazione urbana;
- visione a lungo termine;
- valorizzazione dei dati (uso di AI - Intelligenza Artificiale e oggetti connessi (IoT) per la raccolta e l'analisi delle informazioni).

Spesso, alla base di queste iniziative, vi è il principio guida che pone il cittadino al centro ("citizens-come-first") dello sviluppo urbano. Secondo lo Smart City Market

Report 2020-2025, le soluzioni urbane "digitali" si stanno facendo largo tra il paesaggio urbano, delineando l'infrastruttura della smart city, anche attraverso "piccole-grandi soluzioni" che possono trasformare il quotidiano. A Praga o Manchester, ad esempio, si utilizzano tecnologie all'avanguardia per la gestione della vita in città, come nel caso della raccolta dei rifiuti: grazie a bidoni per l'immondizia "intelligenti" che comunicano autonomamente ai centri di smaltimento quando sono pieni. L'illuminazione stradale con intensità regolabile è diventata realtà a Edimburgo e non solo, mentre i cittadini di centri come Amburgo riescono a ricaricare i loro veicoli elettrici quando sono fermi ai parcheggi, dotati di infrastrutture di ricarica. Analizziamo brevemente quali altre città europee stanno facendo la differenza in questo ambito.

Londra: il programma Smarter London Together

Londra occupa sempre uno dei primi posti nelle classifiche globali dedicate alle smart city: la capitale del Regno Unito sta infatti seguendo una roadmap chiamata Smarter London Together. Si punta alla trasformazione digitale della città perseguendo al-

cuni macro-obiettivi, come il miglioramento della cybersecurity e delle competenze digitali in generale, o la gestione ottimizzata dei big data della città.

Il piano prevede più servizi a misura di cittadino, strade intelligenti e una connettività ancor più diffusa, così come una maggiore collaborazione tra le realtà attive in questo ecosistema in crescita, a cui da qualche anno fa capo pure il London Office for Data Analytics, che anche grazie alla figura del Chief Digital Officer favorirà la digitalizzazione della città. L'esperienza della pandemia ha favorito altresì la mobilità elettrica e l'utilizzo dell'intelligenza artificiale in urbanistica, mentre la collaborazione pubblico-privato è a livelli di eccellenza, così come sull'utilizzo delle nuove tecnologie. Londra resta la patria di molte start-up innovative.

Helsinki: sviluppo digitale a medio e lungo termine

La capitale finlandese ha scelto di basare la propria idea di città "intelligente", sullo sviluppo digitale. Ha creato un ecosistema che condivide e collabora in prima persona a questo progetto, i cui ingredienti principali sono la raccolta e l'analisi dei dati e l'adozione di soluzioni urbane hi-



tech. Tutti i progressi di questa iniziativa sono poi disponibili a chiunque e, soprattutto, si trovano a portata di click, grazie all'apposita piattaforma Digital Helsinki. Questo approccio ha permesso a Helsinki di posizionarsi tra le prime città nello Smart City Index, una classifica che valuta le città basandosi su dati economici e tecnologici, oltre che sulla percezione dei cittadini riguardo la qualità della vita e dei servizi.

Copenaghen: il credo "citizens come first"

La capitale danese si è data un obiettivo particolarmente ambizioso: essere un centro con bilancio neutro di CO₂ per il 2025. Tre i punti su cui poggia questa ambizione: ridurre il consumo di energia, aumentare quella prodotta da fonti rinnovabili, implementare la mobilità sostenibile. Inoltre, in quella che nel 2014 è stata l'European Green Capital, gli operatori che sviluppano servizi digitali dedicati alle smart city possono inviare una richiesta all'ufficio Street Lab della città per testare la loro soluzione e contribuire agli obiettivi in essere. Il comune di Copenaghen offre poi disponibilità e assistenza per installare e connettere all'infrastruttura esistente i potenziali



servizi proposti, garantendo al contempo la raccolta di feedback da parte degli stessi cittadini (così come dei professionisti del settore), attraverso funzionali piattaforme partecipative.

Vienna e il Citizen Solar Power Plant tra pubblico e privato

A Vienna, il programma "Citizen Solar Power Plant" rappresenta un eccellente esempio di collaborazione pubblico-privato. L'iniziativa consente ai residenti di acquistare un proprio pannello solare, che viene successivamente affittato e poi riacquistato da Wien Energie, la compagnia elettrica locale.

Questo approccio intelligente non solo permette ai cittadini di ridurre i costi energetici, ma promuove attivamente la sostenibilità ambientale e l'imprenditorialità diffusa.

Parigi e la teoria del quarto d'ora

Uno dei modelli più interessanti per rispondere alle esigenze dei nuovi contesti urbani è quello che è stato definito "ville du quart d'heure". Secondo questo schema è più efficiente e sostenibile localizzare tutti i servizi necessari al cittadino nei singoli quartieri, rendendoli così autosufficienti e



minimizzando gli spostamenti: si può trovare tutto il necessario nell'arco di un "quarto d'ora a piedi".

La capitale francese sta andando in questa direzione, in cui per certi versi i servizi, le opportunità e la dinamicità tipici della metropoli incontrano quella "comodità" finora riscontrata (quasi) solo in provincia.

Amsterdam e la circolarità perfetta

Amsterdam, già nota per essere uno dei centri con la maggiore densità di piste ciclabili al mondo (insieme a Copenaghen), persegue l'obiettivo ambizioso di conseguire un'economia completamente circolare entro il 2050, diminuendo l'uso di nuove materie prime, adottando una politica contro gli sprechi e riducendo le emissioni di anidride carbonica in città.

In questa strategia rientra anche il raggiungimento di una mobilità a emissioni zero entro il 2030, grazie alla promozione del car sharing e delle auto elettriche. Nella capitale olandese i servizi che consentono l'uso condiviso di mezzi leggeri e non inquinanti sono infatti sempre di più, così come i parcheggi dotati di postazioni di ricarica dei veicoli elettrici.



Figura 5 - Il concept della città futuristica Toyota Woven City.

Fonte: <https://www.woven-city.global/>

Barcellona

Anche Barcellona è una città che è stata capace di costruire servizi fortemente digitalizzati e intelligenti. Un aspetto interessante del progetto Barcellona è dato dall'implementazione di una rete di sensori intelligenti per ottimizzare la raccolta dei rifiuti e ridurre i consumi energetici nell'illuminazione pubblica. In città, sono stati installati oltre 35.000 cassonetti dotati di tecnologia RFID, che comunicano il loro livello di riempimento alla centrale operativa, ottimizzando i percorsi di raccolta e migliorando l'efficienza del servizio. Un modello ha reso Barcellona un esempio di sostenibilità e innovazione urbana.

Toyota Woven City

Le città con una stratificazione storica hanno la necessità di integrare le tecnologie digitali in un contesto nati in epoche storiche del tutto diverse per materiali, strutture, topografia. Se si dovesse progettare una città da zero oggi, come la si realizzerebbe? Prova a rispondere a questa domanda il progetto Toyota Woven City, in cui Toyota ha avviato la costruzione di una città nativamente digitale, iperconnessa e sostenibile, che permette

di testare l'efficacia dei servizi digitali in ambito urbano su scala 1-1.

Le condizioni per il successo delle Smart City

La creazione di una Smart City richiede un approccio ben pianificato e integrato, basato su una serie di leve strategiche. Anche in questo caso, l'Osservatorio Smart City del Politecnico di Milano e il programma Horizon Europe offrono linee guida molto rilevanti.

Anzitutto, emerge l'importanza di una visione strategica chiara e condivisa, capace di essere tradotta in una roadmap progettuale che definisca obiettivi a lungo termine, come la sostenibilità ambientale, l'inclusività sociale e l'innovazione tecnologica.

Una visione resa concreta da investimenti mirati in infrastrutture digitali, come sensori IoT, reti 5G e piattaforme cloud, per garantire una gestione efficiente e analitica dei servizi urbani. La collaborazione tra settore pubblico e privato riveste un ruolo cruciale, coinvolgendo aziende tecnologiche e realtà innovative per accelerare l'introduzione

di soluzioni innovative. Allo stesso tempo, è indispensabile sviluppare competenze specialistiche coinvolgendo esperti e formando il personale interno in ambiti chiave come la data science, la cybersecurity e la governance digitale.

Infine, risulta essere un fattore critico di successo il coinvolgimento diretto dei cittadini: la creazione di piattaforme che favoriscano la partecipazione attiva e garantiscano trasparenza permette di costruire un ecosistema urbano più inclusivo e collaborativo.

Smart City: dai City Analytics alle applicazioni di IA

Premessa fondamentale per la creazione delle smart cities è anzitutto la raccolta di dati e l'adozione di processi decisionali analitici e data-driven. Proprio con questi obiettivi sono state concepite e realizzate le piattaforme di City Analytics, che raccolgono e analizzano dati provenienti da diverse fonti, rendendo disponibili analisi a supporto del processo decisionale e dell'implementazione di singole azioni e applicazioni specifiche. Per un pieno sfruttamento dei City Analytics, risulta fondamentale la capacità di integrare dati di formati diversi e provenienti da fonti eterogenee, in maniera flessibile e adattiva. Solo approcci pronti al cambiamento continuo sono in grado di garantire la sostenibilità e l'efficienza delle città del futuro, governate con l'utilizzo estensivo di dati e advanced analytics. Le fonti dati che alimentano i City Analytics sono ampie e variegate. Nel seguito si esplorano alcune delle più rilevanti, quali:

- veicoli connessi;
- infrastrutture urbane intelligenti;
- mappe e sistemi di navigazione;
- applicazioni mobili;
- Open Data.

Veicoli connessi

Attraverso cui raccogliere dati e informazioni sul traffico, sulla velocità dei diversi veicoli nelle diverse zone, sulla fluidità del traffico, sui flussi e gli spostamenti. Dati fondamentali per prevedere interventi sulla viabilità, governare le decisioni in termini di parcheggi, ZTL, pedaggi, revisioni della circolazione, ecc.

Infrastrutture urbane intelligenti

Integrano dati provenienti dai sensori installati su edifici, strade, ponti, reti di illuminazione, energia, trasporto per raccogliere informazioni dall'ambiente e prendere decisioni mirate. Grazie alle infrastrutture intelligenti è possibile realizzare la manutenzione predittiva, oppure avviare interventi tempestivi in caso di emergenza, o di monitorare e prevenire il degrado e la perdita di centralità e attrattività di aree periferiche e dismesse.

Mappe e sistemi di navigazione

Grazie a dati geografici e geospaziali, le città possono oggi migliorare la pianificazione dei trasporti, il governo della viabilità, la pianificazione dei mezzi pubblici, ecc.

Applicazioni mobili

Attraverso dispositivi mobili e interfacce o piattaforme dedicate, i cittadini possono condividere in tempo reale anomalie e problemi che incontrano nella fruizione della città e dei suoi servizi. Grazie a queste applicazioni possono anche essere raccolti dati di utilizzo e compresi i tassi di adozione delle soluzioni messe a disposizione della cittadinanza e del personale interno, attuando iniziative di miglioramento e progettando aggiornamenti ed evolutive.

Open Data

Le città intelligenti mettono a disposizione una grande mole di dati che



Figura 6 - La piattaforma Open Data del Comune di Milano: <https://dati.comune.milano.it/>

possono essere utilizzati anche da soggetti privati o enti partecipati per integrare e arricchire analisi e offrire specifici servizi, ovvero indirizzare azioni di coinvolgimento della popolazione e di adozione.

Le competenze necessarie alla piena valorizzazione dei dati della smart city

Il primo set di competenze necessarie per valorizzare i dati all'interno delle smart city, sono proprio quelli degli esperti di data analysis e data modeling.

I data analyst forniscono insights e spiegazioni dei fenomeni passati osservando i dati raccolti e integrati, attraverso analisi descrittive e diagnostiche rese disponibili attraverso piattaforme di controllo e gestione. In aggiunta all'analisi aggregata del passato e sempre nel rispetto della compliance normativa, della sicurezza e della privacy, i data analyst sono affiancati da data scientist e machine learning engineer, che, a loro volta si appoggiano a sviluppatori software e cloud per integrare in produzione all'interno dello stack applicativo delle amministrazioni

le applicazioni basate su machine learning e deep learning.

Tramite machine learning e deep learning è possibile identificare le aree di congestione del traffico, e suggerire strade alternative, prevedere l'occupazione dei parcheggi e scoraggiare l'utilizzo di auto private in determinate condizioni e in certe aree; ottimizzare i percorsi di raccolta dei rifiuti e la qualità della raccolta differenziata.

Allargando lo sguardo, sono necessarie competenze di data strategy e data governance, per indirizzare la valorizzazione dei dati e per gestire lungo l'intero ciclo di gestione del dato, incluse la qualità, la sicurezza e la compliance normativa.

A queste, occorre senz'altro affiancare persone esperte di service e user experience design, per riprogettare i servizi che, facendo perno sui dati, trasformano il concetto stesso di città.

Per la progettazione delle smart cities, ovviamente, le competenze vanno molto oltre questo perimetro, abbracciando uno spettro molto ampio che comprende legislatori, politici, sociologi, tecnologi e ingegneri, architetti e urbanisti, ecc.,

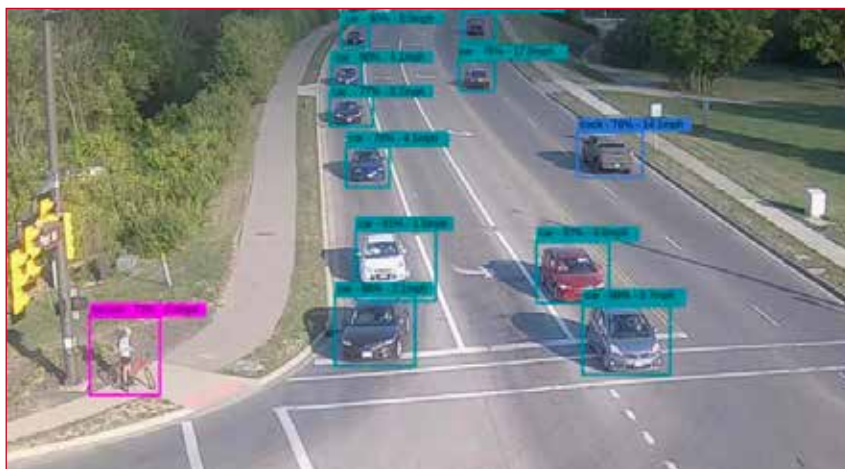


Figura 7 - L'applicazione della piattaforma di gestione del traffico governata dall'AI a Phoenix, Arizona (US). Fonte: <https://www.cittimagazine.co.uk/news/automation-robotics/phoenix-trials-ai-based-autonomous-traffic-management-system.html>

ma che va al di là degli scopi di questo articolo.

Le applicazioni dell'IA

Molteplici sono gli ambiti di applicazioni dell'IA nella trasformazione dei servizi delle città. La mappatura dell'Osservatorio Smart City del Politecnico di Milano identifica i principali contesti di utilizzo:

- gestione del traffico, semafori intelligenti, mobilità e trasporti;
- sicurezza pubblica e prevenzione al crimine;
- gestione energetica;
- gestione dei rifiuti;
- monitoraggio ambientale e del territorio;
- amministrazione e servizi;
- pianificazione urbana.

Interessante notare come in ciascuno di questi ambiti, l'IA permetta di far fare un salto generazionale al modo di concepire e regolare i servizi. In particolare, si vuole approfondire i primi due contesti:

- gestione del traffico, semafori intelligenti, mobilità e trasporti;
- sicurezza pubblica e prevenzione al crimine;

Gestione del traffico, semafori intelligenti, mobilità e trasporti

L'IA è ampiamente utilizzata per analizzare in tempo reale i dati provenienti dai mezzi di trasporto (auto, autobus, treni) e identificare schemi che possono indicare rischi per la sicurezza. Ad esempio, Phoenix ha implementato un sistema di gestione del traffico che utilizza l'AI per coordinare i semafori, riducendo del 40% i tempi di attesa dei veicoli.

Altre applicazioni sono basate su visione artificiale (Sistemi ITS – Intelligent Traffic Management System) utilizzati per classificare i veicoli, rilevare infrazioni e analizzare il flusso di traffico, migliorando la mobilità e riducendo l'inquinamento.

Un'altra tecnologia fondamentale nella gestione del traffico è la tecnologia ADR - Automatic Driver Recognition, una tecnologia, basata su sensori laser, radar e telecamere, che mantiene la distanza di sicurezza tra i veicoli, riducendo il rischio di incidenti. Interessanti anche le applicazioni di Smart Parking, volte a ridurre il tempo speso nella ricerca dei parcheggi e a ottimizzare l'uti-

lizzo degli stessi, applicando sensori di stallo, RFID - Radio Frequency Identification, e ovviamente IA, che permettono di prevedere situazioni di parcheggio congestionato, suggerendo soluzioni preventive. Le ricadute positive sono numerose: dalla riduzione del traffico al miglioramento della qualità dell'aria urbana. Auto e i bus autonomi rappresentano il futuro della mobilità urbana, in cui l'AI giocherà un ruolo fondamentale di orchestratore di diverse tecnologie. Già oggi, aziende come Waymo sviluppano auto senza conducente capaci di spostarsi in ambienti urbani. Sono veicoli che sfruttano algoritmi di AI per elaborare dati provenienti da sensori, telecamere e radar, ottimizzando i percorsi e riducendo gli incidenti. L'adozione su larga scala di veicoli autonomi può migliorare significativamente la gestione del traffico urbano, rendendolo più sicuro ed efficiente, migliorando ed efficientando anche l'utilizzo della flotta.

Sicurezza pubblica e prevenzione al crimine

L'utilizzo dell'IA e in particolare anzitutto della computer vision per la riduzione o prevenzione del crimine e l'aumento della sicurezza è un tema molto delicato, che attiene, più ancora di altri contesti, il concetto stesso di libertà e che, pur animato da una finalità positiva, ovvero aumentare la sicurezza dei cittadini, rischia di accelerare l'evoluzione verso modelli di società della sorveglianza (si vedano la rilevanza e l'eco del volume "Il capitalismo della sorveglianza" di S. Zuboff).

A prescindere dalle opinioni su tematiche di ordine politico o sociale, la sorveglianza video è uno strumento fondamentale nella lotta contro il crimine. La grande mole di dati non strutturati registrati dalle numerosissime telecamere installate ovunque,

e messe in rete e se analizzate applicando tecnologie di video analytics e predizione può dare indicazioni fondamentali nell'evoluzione della sicurezza nelle città. L'analisi dei dati è sempre più complessa a causa dell'aumento esponenziale dei contenuti.

Un caso studio interessante da osservare è *Survant*, un progetto finanziato dall'Unione Europea che si pone l'obiettivo di far crescere le capacità di analisi dei sistemi di IA che raccolgono un grande numero di video, provenienti da telecamere di sorveglianza per fornire indicazioni utili agli investigatori. Un sistema che dovrebbe permettere agli investigatori di risalire agli autori del crimine, attraverso analisi predittive, che, ovviamente, possiedono diversi elementi di criticità. L'analisi predittiva basata su machine learning è sempre più studiata, come si vede dal paper "Crime Prediction Using Machine Learning and Deep Learning", che mappa oltre 150 progetti internazionali dedicati al tema che rimane ovviamente molto delicato e controverso nella sua applicazione pratica, nelle vite delle persone.

Altre applicazioni dell'IA alle smart cities

Nel seguito, si fa qualche rapido cenno alle rimanenti applicazioni identificate dalla mappatura effettuata dagli Osservatori.

Il primo ambito rilevante è quello dell'energia: sono sempre più diffuse soluzioni che permettono di risparmiare energia, attraverso le Smart Grid, per l'ottimizzazione della produzione, della distribuzione e per l'incentivazione di abitudini di consumo sostenibili. Anche gli edifici possono essere smart, regolando automaticamente temperatura, illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, utilizzo delle risorse.

Un altro ambito di grande sperimentazione e applicazione è costituito dalla raccolta dei rifiuti; un ambito in cui l'IA riveste un ruolo decisivo, in particolare per il miglioramento della raccolta differenziata che, grazie ad algoritmi di computer vision sempre più avanzati, semplifica e facilita lo smistamento delle diverse tipologie di rifiuti. Anche i sistemi di monitoraggio ambientale possono giovare fortemente delle tecnologie di intelligenza artificiale: tramite i sensori è possibile rilevare la salute di singole specie animali e interi ecosistemi, intervenendo tempestivamente per mantenere l'equilibrio degli ecosistemi. Per quanto riguarda i servizi, le amministrazioni smart hanno interesse a ripensare i servizi mettendo al centro i cittadini e mantenendo aperto un dialogo continuo con la cittadinanza. Fondamentale, a questo scopo, la creazione di una vista univoca del cittadino, premessa necessaria a qualsiasi politica di personalizzazione, clusterizzazione e segmentazione dell'offerta di servizi. del cittadino e con una ricaduta positiva sulla propria capacità di efficientare i servizi. Come visto in alcuni degli esempi notevoli di smart city citati più sopra, la stessa pianificazione urbana sfrutta l'intelligenza artificiale per fare predizioni, costruendo scenari e modelli funzionanti di città tramite i digital twin, fondamentali per testare la realizzabilità e ipotizzare gli effetti delle soluzioni più innovative.

Prospettive

Grazie all'integrazione di tecnologie avanzate e sistemi data-driven, queste realtà urbane hanno introdotto un nuovo approccio alla vita cittadina, migliorando la qualità della vita dei cittadini e le performance delle amministrazioni, maggiormente capaci di soddisfare, e in alcuni casi di anticipare, i desideri delle persone.

Le città smart sono infatti in grado anche di agire in maniera preventiva, ottimizzando le risorse scarse, equalizzando i picchi di domanda, rendendo fluida la fruizione dei servizi, in particolare per le fasce più svantaggiate della popolazione.

Rendere i servizi pubblici contemporaneamente più efficaci ed efficienti, essere capaci di intervenire tempestivamente in caso di necessità o addirittura di anticipare i problemi, favorire il miglioramento della sostenibilità ambientale e garantire il pieno accesso ai servizi rappresentano gli obiettivi dei modelli di gestione data-driven dei servizi urbani. Come team Data & AI di P4I lavoriamo con diverse PA, locali e centrali, per rendere disponibili anzitutto i dati provenienti dalle più svariate fonti e per poterli elaborare e usare in piena sicurezza e nel rispetto delle norme, applicando poi algoritmi di machine learning e deep learning per offrire insights utili al ridisegno dei servizi, delle piattaforme, delle interfacce, delle modalità di relazione con il singolo cittadino. L'obiettivo ultimo, nei contesti in cui ci troviamo ad operare e dove il Comune di Milano costituisce un esempio particolarmente virtuoso, è proprio l'evoluzione verso una città più intelligente e vicina alle persone; in pratica, la trasformazione in una smart city. In questo articolo, partendo dalla definizione, abbiamo esplorato ambiti di applicazione, tecnologie, metodologie, esempi notevoli, con l'obiettivo di fornire una prima bussola per orientarsi nel contesto della progettazione delle smart cities e in particolare nell'utilizzo dell'IA applicata al contesto.

*Articolo tratto da agendadigitale.eu
21.01.2025*

*Partner P4I - Digital360, docente
Politecnico di Milano

**Consulente P4I - Digital360

IUAV Venezia: openBIM per la digitalizzazione del patrimonio universitario

Il presente lavoro rappresenta l'applicazione di processi attuabili nell'ambito dell'implementazione openBIM e della digitalizzazione delle sedi dell'Università IUAV di Venezia. In questo articolo viene proposta una metodologia operativa, sviluppata attraverso quattro tesi del master Progetto Digitale BIM, per gestire in modo accurato l'intero processo di digitalizzazione, con un focus particolare sui requisiti informativi utili alle manutenzioni e alla gestione in sicurezza dell'edificio.

IUAV Venice: openBIM for the digitisation of university heritage

This work presents the application of processes that can be implemented within the framework of openBIM adoption and the digitalization of the buildings of IUAV University of Venice. The article proposes an operational methodology - developed through four theses from the Master's program in Digital BIM Project- to accurately manage the entire digitalization process, with a particular focus on the information requirements for maintenance and building safety management.

Martina Ballarin*
Rachele A. Bernardello**
Paolo Borin***
Caterina Gottardi*
Silvia Mander*
Laura Moglia*

Digitalizzazione delle esigenze della stazione appaltante

Il recente sviluppo del BIM - Building Information Modeling sta sortendo i suoi effetti anche nella dimensione relativa alla gestione dell'edificio esistente (6D), e quindi a tutte quelle attività che riguardano la fase di esercizio di un'opera.

Seguendo le direttive europee, l'Università Iuav di Venezia si è posta come obiettivo quinquennale la creazione e l'utilizzo di adeguati, dettagliati e aggiornati modelli digitali degli edifici - a qualunque titolo posseduti - a supporto di una migliore gestione delle funzioni, della sicurezza, della manutenzione, dell'efficienza energetica. L'esperienza descritta è stata con-

dotta all'interno del master Progetto Digitale BIM presso l'Università Iuav di Venezia, in cui è stato scelto, in collaborazione con l'ufficio tecnico della stessa, di definire i requisiti informativi volti ai temi delle manutenzioni e della gestione in sicurezza degli edifici basati su modelli BIM. Durante la tesi, sono stati testati flussi di lavoro openBIM, di cui verranno discussi il processo adottato e i risultati ottenuti. Questi temi sono di interesse non solo delle Università ma anche di altre Stazioni appaltanti gestori di beni aperti al pubblico.

Questo lavoro si propone di analizzare una serie di aspetti della sesta dimensione BIM, relativi al proprio asset, per implementare la digitalizzazione dei processi e



Figura 1 - Magazzino 6 (© IUAV)

rendere più efficiente la gestione della manutenzione e degli spazi. In questo specifico caso, una delle sfide maggiori è legata all'implementazione di procedure su applicativi già in essere e che dovranno essere modificati e adattati per fare spazio a questi nuovi sistemi. Scopo dell'Università, infatti, è l'utilizzo di modelli BIM, con le loro geometrie, informazioni e documentazione all'interno di applicativi per il Facility Management; in questo modo, sarà possibile interrogare i file e pianificare e monitorare le attività e il loro effetto sui componenti, per avere uno stato sempre aggiornato dell'asset.

È importante sottolineare che questi ultimi sono in continua evoluzione, e che le sedi dell'Università

sono molte, spesso diverse tra loro e con differenti caratteristiche sia geometriche che funzionali. Individuare una procedura sempre applicabile risulta quindi complesso; lo scopo principale è consistito nell'individuazione di un processo principale da poter calibrare per ogni singola opera, in riferimento alle caratteristiche peculiari.

Per perseguire questo scopo, lo Iuav in qualità di SA - Stazione Appaltante ha definito in primis gli obiettivi dell'organizzazione e redatto un capitolato informativo, individuando i Model Use con i quali identificare gli scopi dei modelli. Inoltre, al termine del flusso informativo, come descritto dalla norma UNI 11337-2, compito della SA sarà quello di verificare la completezza e la correttezza del model-

lo BIM. Il principale obiettivo del Servizio Sviluppo Edilizio, afferente all'area tecnica Iuav e che si sta occupando delle tematiche BIM, è appunto definire una metodologia operativa al fine di automatizzare questo processo di lavoro. Si è scelto come caso studio una delle sedi, il Magazzino 6, particolarmente interessante in quanto parte di un insieme di edifici afferenti al cosiddetto "Campus Santa Marta" e oggetto - nel prossimo futuro - di interventi di rinnovamento funzionale e impiantistico. Di seguito si illustrano i processi analizzati durante la ricerca, in cui è stato necessario avvalersi di differenti software e piattaforme:

- determinazione degli scopi della ricerca e individuazione delle proprietà con cui popolare i modelli;

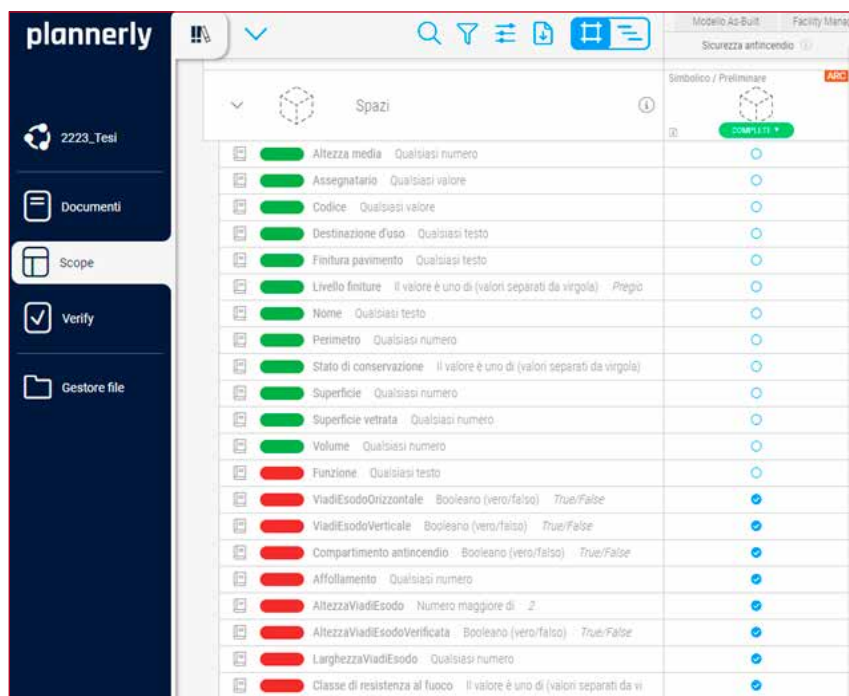


Figura 2 - Requisiti informativi gestiti nella piattaforma di BIM management, Plannerly

- scrittura del file di requisiti informativi da consegnare all'OE - Operatore Economico e del file di mappatura per la corretta esportazione in IFC;
- definizione di precise regole di nomenclatura, e compilazione dei parametri anche attraverso la creazione di script in VPL - Visual Programming Language;
- generazione dei file contenenti le regole per la verifica della correttezza del modello e dei relativi parametri ad esso associati.

Definizione dei requisiti informativi della SA: i Model Uses

A partire dagli obiettivi di indirizzo generale della SA, sono stati individuati i Model Use per la realizzazione del modello BIM. Questa attività è fondamentale per la stazione appaltante al fine di avviare correttamente il processo

di digitalizzazione del bene, delineando chiaramente quelle che saranno la struttura gerarchica del modello, gli oggetti contenuti e i requisiti dello stesso.

A titolo esemplificativo si riportano di seguito quattro Model Use scelti:

- U29 - Modello ASBuilt;
- U36 - Gestione delle manutenzioni;
- U37 - Gestione degli spazi;
- U33 - Analisi della sicurezza.

Questa attività è basata generalmente su dei fogli di calcolo difficilmente interpretabili e controllabili, che più volte devono essere interpretati da attori diversi (SA, progettisti, manutentori, impresa, ecc.).

In una logica di riutilizzo delle risorse e di limitazione dell'errore umano, un primo passo della SA sarebbe quello di dotarsi di strumenti che producano risultati leggibili a livello macchina. Per

questa attività, è stata scelta nel lavoro di tesi una piattaforma di BIM management che permettesse di monitorare i requisiti informativi e gli elementi strutturati secondo la logica della stazione appaltante, utilizzando standard openBIM e garantendo la coerenza con le normative tecniche di riferimento. Tra le alternative presenti sul mercato si è impiegata Plannerly.

All'interno della piattaforma, sono stati organizzati gli elementi del sistema edilizio secondo la normativa UNI 8290, al fine di armonizzare le richieste informative ad un linguaggio quanto più comune possibile, senza ricorrere a schemi relativi a comparti edilizi esteri. Ciò ha comportato la scomposizione in classi e unità tecnologiche, suddivise ulteriormente fino a specificare i singoli oggetti. Successivamente, sono stati associati i requisiti informativi alle rispettive categorie.

I parametri sono stati suddivisi in vari set di proprietà, alcuni già presenti nello standard IFC altri definiti ex novo dalla SA, altri selezionati fra quelli proposti dal VVF - Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco nel documento Fire Digital Check, processi di digitalizzazione norme e procedimenti di prevenzione incendi DM 3/8/2018. I Property Set definiti ex novo dalla SA sono:

- IUAV_Documentazione As-Built
 - IUAV_Facility Management;
 - IUAV_Sicurezza Antincendio;
- Entrando nello specifico in alcuni dei Model Use scelti, il Facility Management è un campo molto ampio che comprende vari servizi (ad esempio pulizia, portierato, manutenzione), legati ad una corretta ed efficace fruizione degli spazi. Tutti questi servizi, a seconda della loro natura, possono

essere appaltati da un ente a imprese differenti, che utilizzano diversi sistemi informativi. Nasce dunque l'esigenza di gestire tutto in un'unica piattaforma CAFM, gestita dalla SA e che abbia come riferimento geometrico il modello BIM in formato IFC.

Proprio per questo sono stati individuati alcuni parametri che si possono suddividere in:

- parametri per la gestione degli spazi;
- parametri per la gestione dei servizi di pulizia;
- parametri per la gestione delle dotazioni tecnologiche e di sicurezza nelle aule.

Ad esempio, per una corretta pianificazione delle attività di pulizia e per determinarne il canone mensile, sono necessarie alcune informazioni che possono essere estratte dai modelli, quali:

- destinazione d'uso (Ufficio, Didattica, Servizio igienico, Spazi di distribuzione, ecc.), dato che il servizio cambia in funzione dell'attività che viene svolta all'interno di ogni singolo spazio;
- metri quadrati di superficie da trattare;
- tipologia di superficie da trattare (Superficie vetrata, Finitura del pavimento, ecc.).

Sono stati quindi definiti alcuni parametri associati ai locali (Ifc Space):

- destinazione d'uso (a scelta tra Ambiti Funzionali Omogenei);
- livello finiture (a scelta tra Pregio, Economico, Standard);
- stato di conservazione (a scelta tra Ottimo, Buono, Necessita manutenzione, Fatiscente);
- finitura del pavimento;
- area;
- superficie vetrata totale.

Il Servizio Sviluppo Edilizio si occupa inoltre di dare supporto nella redazione dei piani di emergenza

Usi del modello (Model use)

U29 Modello As Built	Le informazioni di progetto, raccolte durante l'esecuzione delle opere, tra le quali i prodotti installati e le eventuali varianti d'opera, sono sintetizzate all'interno di un modello "as-built" utile nelle operazioni di gestione e manutenzione dell'opera
U36 Gestione delle Manutenzioni	Il modello BIM è utilizzato per raccogliere le informazioni relative alla sostituzione degli elementi degli immobili e delle infrastrutture, e supportare la pianificazione temporale ed economica delle manutenzioni e nel monitoraggio delle stesse
U37 Gestione degli spazi	Il modello BIM che contiene entità spaziali, come i locali, permette di associare ad esse dati di progetto, di manutenzione e di gestione, e di aggiornare gli stessi durante la fase di utilizzo dell'opera. Il modello supporta nella fase decisionale degli interventi da effettuare sull'infrastruttura, tramite analisi e simulazioni, soprattutto in caso di ristrutturazioni. I flussi informativi possono coinvolgere anche gestionali esterni
U-33 Analisi della Sicurezza	A partire dal modello BIM possono essere svolte analisi sulla sicurezza dell'edificio o della infrastruttura, simulando incendi e dispersioni di fumi e di altri agenti, percorsi di evacuazione, punti di accesso all'edificio e all'infrastruttura, sistemi di segnalazione, le coperture dei sistemi audiovisivi di controllo, ecc.

Tabella 1 - Tabella esemplificativa di alcuni usi del modello individuati dalla Stazione Appaltante. Si riferiscono all'elenco di model use specificati da ENAC nelle "Linee guida per la digitalizzazione BIM dell'infrastruttura aeroportuale, 2023"

ed evacuazione delle diverse sedi e nella predisposizione di documenti per le pratiche di prevenzione incendi.

Una delle principali necessità è quindi quella di poter verificare attraverso il modello - su edifici già realizzati - che gli spazi siano conformi alle regole di sicurezza antincendio al fine di assicurare una corretta gestione delle emergenze.

Il tema della sicurezza è ovviamente molto ampio; a titolo non esaustivo, le informazioni che la SA intende estrapolare dal modello sono:

- la funzione dell'edificio;
- la presenza di compartimenti antincendio e di vie d'esodo verticali e orizzontali;
- l'affollamento massimo dei locali;

- le caratteristiche delle vie d'esodo (misure, presenza di luoghi sicuri, identificazione di porte di emergenza, ecc.);

- la classe di resistenza al fuoco delle varie componenti dell'edificio, l'applicazione di eventuali trattamenti ignifughi.

Il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco sta attuando, con il progetto Fire Digital Check, un processo di digitalizzazione dei procedimenti di prevenzione incendi, alla conclusione del quale si prevede di avere a disposizione un unico modello BIM, appositamente implementato per la progettazione digitale delle misure antincendio. L'indagine si è focalizzata su alcuni Set di proprietà dei Vigili del Fuoco, che racchiudono i principali requisiti utili per una corretta gestione delle emergenze delle



Figura 3 - Modello BIM del Magazzino. Viste interni.
(fonte: immagini a cura di M. Ballarin e C. Gottardi)

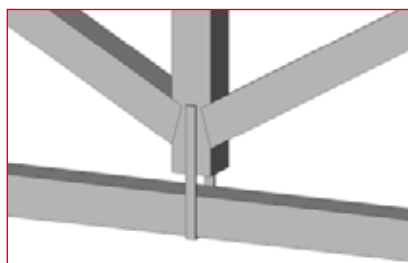
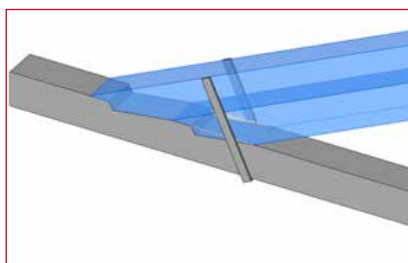


Figura 4 - Dettagli di modellazione della capriata palladiana
(fonte: immagini a cura di M. Ballarin e C. Gottardi)

sedi universitarie. Rimodulando ove possibile una più funzionale relazione tra i requisiti e la classe IFC di associazione.

Inoltre, è stato impostato un ulteriore Set di proprietà (IUAV_Sicurezza Antincendio), che verrà implementato nel tempo per rispondere ad alcune specifiche esigenze dell'Università.

A titolo esemplificativo è stato inserito il parametro "Trattamento ignifugo", da associare alle travi e strutture lignee, espressione del tipo di protezione da applicare per consentire la compartimentazione a norma di legge.

Flusso di lavoro openBIM

La modellazione geometrica e la compilazione dei parametri sono state affrontate considerando le richieste informative della SA:

- inserimento del modello in un

sistema cartografico;

- sistema di nomenclatura di tutti gli oggetti con specifica codifica;
- file di parametri condivisi con le relative classi a cui associarli;
- identificativo delle classi per una corretta esportazione in IFC;
- file IDS - Information Delivery Specification per verificare la correttezza del modello.

L'edificio è stato modellato a partire dalla documentazione As-built, sui disegni di rilievo e sulla nuvola di punti.

Il rilievo è stato georeferenziato nel sistema cartografico nazionale Gauss-Boaga per quanto riguarda le coordinate planimetriche, mentre la quota è stata riferita allo zero mareografico di Punta della Dogana, informazione indispensabile per verificare l'andamento altimetrico dell'area in relazione ai fenomeni dell'alta marea.

Uno dei temi su cui la SA dovrà

porre molta attenzione riguarda la definizione del livello di dettaglio da richiedere all'OE in base agli utilizzi e ai Model Use definiti, per evitare una modellazione troppo dettagliata rispetto agli scopi richiesti. Inoltre, alcuni elementi architettonici come le capriate, le finestre, così come altri elementi di arredo, sono presenti in molte sedi Iuav.

Qualora la SA abbia in uso interno una libreria di oggetti parametrizzabili e applicabili in più contesti potrebbe essere uno strumento efficace per una modellazione più efficiente dell'asset, a discapito magari del grado di dettaglio geometrico raggiungibile.

Infine, una volta terminata la fase di modellazione è opportuno che la SA fornisca un file di mappatura tra le classi definite dalla UNI8290 per la definizione dei requisiti informativi e le classi IFC corrispondenti, al fine di evitare errori grossolani dell'operatore.

Model checking

Alla conclusione del processo di digitalizzazione è fondamentale che la SA controlli la completezza e la correttezza informativa del modello BIM. A questo scopo, genera un documento che riporti al suo interno i requisiti informativi stabiliti dal committente per confrontarli con il modello esportato e consegnato in IFC dall'OE e verificare che il modello sia stato correttamente implementato con i requisiti richiesti nel capitolato informativo. Come è noto dalla prassi, è necessario utilizzare uno strumento di validazione informativa, che non esegua solo la ricerca di interferenze geometriche. A questo scopo si è deciso di utilizzare BIMcollab Zoom. Da Plannerly, dove è stato possibile

definire e inserire i requisiti informativi, assegnandoli alle classi IFC, è stato generato un file IDS, importato poi in BIMcollab Zoom per il controllo del modello prodotto dall'OE.

Il risultato di tale attività è l'elenco dei problemi riscontrati in formato BCF - BIM Collaboration Format attraverso la creazione di Issues puntuali grazie alle quali la SA può chiedere all'OE di risolvere le eventuali problematiche.

La procedura utilizzata, essendo in sviluppo, non è risultata del tutto automatica: all'inizio della verifica sono state infatti riscontrate delle problematiche legate da un lato a informazioni mancanti nel file IDS, dall'altro a una errata conversione di scrittura della regola stessa tra le due piattaforme proprietarie utilizzate. Il passaggio da una piattaforma all'altra, quindi, ha comportato la necessità di intervenire manualmente su alcuni campi.

Le analisi condotte hanno dimostrato come la corretta scrittura delle regole sia fondamentale per non avere dei risultati fuorvianti. In più di un'occasione, infatti, si è reso necessario intervenire sulle espressioni, per meglio definirle ed eliminare errori ingannevoli. Portiamo, a titolo esemplificativo, il caso della scheda tecnica dell'impregnante protettivo, parametro associato alla classe IfcBeam. La regola restituiva inizialmente una serie di errori, dovuti al fatto che solo le travi lignee avevano il parametro inserito e compilato, mentre la verifica comprendeva tutte le travi strutturali, a prescindere dal materiale assegnato. In questo caso, il problema è stato risolto specificando in BIMcollab di verificare solo le strutture con il materiale definito come “^STR_WD_0_var*Legno

Verifica dotazione aule			
Specification		Description	
= Dotazione Multimediale Aule			
Specification name: Dotazione Multimediale Aule		Description:	
1. All elements of			
Parent	IFC Element	Predefined type	
Entity	Projection	AUBOOTHING OUTLET	
Parent	Attribute	Operator	Value
Attribute	ElementType	Is	PROJECTOR
2. Should have			
Parent	Relationship	IFC Element	
Entity	OtherCurvedSurfaceStructure	Room	

Figura 5 - Verifica della dotazione multimediale delle aule, per la possibilità di svolgere o meno attività di lezione

Final Value	Material name by formula
FIN.01	^FIN_CS_0_var*Cemento liscio
STR.01	^STR_BR_0_var*Mattone
INS.01	^INS_FN_0_0*Tessuto non tessuto
SUB.12	^SUB_EC_0_var*Argilla espansa

Tabella 2 - Alcuni esempi di nomenclatura dei materiali

da costruzione”. All'interno di Plannerly questa specifica non poteva essere inserita.

Per quanto riguarda invece la sicurezza antincendio, tre requisiti associati agli IfcSpace necessitavano di maggior approfondimento:

- il parametro Affollamento;
- Larghezza Via di Esodo;
- Altezza Via di Esodo.

Nel primo caso, il valore dell'affollamento massimo risultava definito solo per le aule, mentre - giustamente - non era stato compilato per i corridoi, bagni o altri locali di servizio. La verifica è passata solo dopo aver specificato che gli spazi da esaminare erano solo quelli che avevano il parametro Destinazione d'uso del Set di proprietà IUAV_Facility Management valorizzato con “Didattica”. Nei casi delle dimensioni delle vie di esodo, è stato necessario specificare che i due parametri

di larghezza e altezza dovessero essere definiti - e quindi verificati - solo qualora il parametro “Via di Esodo Orizzontale” risultasse vero. Aggiungendo dunque queste ulteriori specifiche all'interno della piattaforma, l'attività si è conclusa agevolmente.

Regole complesse: la nomenclatura

Alla luce delle analisi appena descritte, possiamo affermare che il Model Checking così svolto è ottimale nel caso di requisiti informativi a singola richiesta, quali la verifica della compilazione del contenuto informativo di un parametro. Per le verifiche complesse del modello che non sono esportabili in automatico da Plannerly, ad esempio la verifica della nomenclatura, vanno invece create delle regole ex novo tramite altri

strumenti. Per attuare tali verifiche è stata utilizzato l'applicativo gratuito IDS Editor della piattaforma US BIM di ACCA Software.

È stata creata, ad esempio, una regola che permette di verificare che il nome dei materiali segua una codifica conforme alle richieste della SA. Per fare questo, è stata definita un'espressione regolare: tutti i materiali devono avere un nome che è definito come `^(FIN|STR|INS|SUB)_[A-Z]{2}_[0-4]{1}_(var|[-]?([0-9]*[.])?[0-9]+)(*)(.+)$.`

Trattandosi di un'implementazione in fase di sviluppo, la verifica risultava inutile non tanto per la sua inefficacia, quanto per il fatto che l'implementazione di IDS nei software di checking è in continua fase di affinamento e miglioramento prestazionale.

Infatti, la validità della regola nel processo di Model checking è stata comunque verificata con successo in altri strumenti di controllo interni ai software di authoring, come ad esempio del Model Checker in Autodesk Revit, con le medesime regular expression.

... e la dotazione multimediale e di sicurezza

Sono state effettuate delle verifiche anche sul modello della disciplina elettrica. In questo caso, si voleva verificare la dotazione multimediale (proiettore, casse audio, armadio dati, ecc.) e di sicurezza (luce di emergenza, rilevatore di fumo, ripetitore ottico, estintori, pulsanti di emergenza, ecc.) presenti nelle aule.

Di nuovo ci si è confrontati con lo sviluppo delle soluzioni commerciali nei confronti degli standard openBIM, in questo caso in particolare con le versioni supportate

dallo stesso (ad es. viene supportato completamente IFC 2x3 invece che il più completo IFC 4).

Sono stati testati quindi export IFC differenziati, modificando i parametri di esportazione, per associare gli oggetti alle rispettive classi IFC 2x3. Il primo problema riscontrato è stato nella dotazione multimediale: la classe 2x3 è meno specifica della 4, quindi è stato necessario aggiungere un ElementType che precisasse il tipo di dispositivo (ad esempio speaker, projector, rack, ecc.).

Questo aspetto risulta ancora da approfondire, ma per il momento la verifica non rispecchia l'obiettivo iniziale: anche riuscendo a definire il locale in maniera più specifica, l'analisi così formulata ci permetterebbe di capire se vari tipi di dispositivi multimediali o di sicurezza sono posizionati o meno all'interno di un'aula, ma in realtà la nostra necessità è esattamente l'opposto, e cioè sapere se in un'aula sono presenti le dotazioni minime necessarie al suo funzionamento.

Prospettive

In questo lavoro si è cercato di analizzare e proporre una metodologia operativa openBIM che permettesse di gestire - in modo accurato - l'intero processo di digitalizzazione, soffermandoci in particolar modo sui requisiti informativi utili alle manutenzioni e alla gestione in sicurezza dell'edificio.

Il fine ultimo di questa indagine si può leggere dunque in una standardizzazione delle procedure per consentire una più agevole verifica e controllo degli spazi Iuav.

L'amministrazione, infatti, necessiterà a breve di gestire tutte le sedi universitarie attraverso un

controllo e monitoraggio puntuale, efficace e ordinato; per fare ciò, la metodologia BIM si pone come unica strada percorribile. Di seguito si evidenziano alcuni punti salienti di cui l'amministrazione necessita:

- la digitalizzazione del processo;
- l'uso integrato di modelli digitali;
- l'abbassamento dei costi di gestione e riduzione delle tempistiche operative;
- un miglioramento nella comunicazione tra l'operatore economico e la committenza;
- un ambiente di condivisione dove tener traccia dello stato di avanzamento dei controlli;
- l'elaborazione automatica di un database e di uno storico degli interventi.

Lungi dal reputare completo ed esaustivo l'elenco dei parametri utili agli scopi della SA, si ritiene di aver identificato un protocollo operativo valido per i futuri processi di affidamento e utilizzo dei servizi BIM.

I prossimi obiettivi dovranno essere l'implementazione dei requisiti informativi per coprire tutte le necessità della SA e la redazione di documenti che potranno servire come traccia per le future gare di appalto: in particolare, la definizione di un template dell'oGI da proporre in fase di gara, in modo da uniformare le offerte dei diversi operatori economici.

I software presenti sul mercato permettono di tenere traccia e offrire queste soluzioni ad un livello più raffinato della semplice condivisione di template per software di redazione testi.

* Funzionario Università Iuav di Venezia

** Docente Università di Padova

*** Docente Università di Brescia

Città di Perugia: il gemello digitale per la governance urbana

Perugia compie un passo decisivo nel percorso di digitalizzazione urbana: un gemello digitale che trasforma la città in un ecosistema intelligente, capace di leggere se stessa, prevedere criticità e migliorare la qualità dei servizi. Basata sulla piattaforma WiseTown, l'infrastruttura integra dati territoriali, sensori, open data e sistemi comunali, mettendo in rete persone, tecnologie e conoscenze. Il progetto, che include la dashboard ambientale GAIA- Green Areas and Seismic Observatories e strumenti di partecipazione civica, segna un cambio di paradigma nella gestione del territorio e nella costruzione di politiche pubbliche basate sull'evidenza.

City of Perugia: the digital twin for urban governance

Perugia takes a decisive step forward in urban digitalisation: a digital twin that transforms the city into a smart ecosystem, capable of reading itself, predicting critical issues and improving the quality of services. Based on the WiseTown platform, the infrastructure integrates territorial data, sensors, open data and municipal systems, connecting people, technologies and knowledge. The project, which includes the GAIA (Green Areas and Seismic Observatories) environmental dashboard and civic participation tools, marks a paradigm shift in land management and the development of evidence-based public policies.

Perugia: città laboratorio di innovazione

Nel cuore dell'Italia, Perugia è da sempre un centro propulsore di cultura, economia e innovazione per l'Umbria.

Con i suoi 165.000 abitanti e un territorio ampio, che alterna il tessuto medievale del centro storico a zone collinari e rurali, la città affronta sfide complesse legate alla gestione dei servizi pubblici, alla mobilità, alla tutela ambientale e alla sicurezza del patrimonio edilizio.

Proprio da questa complessità nasce la scelta del Comune di Perugia di avviare un percorso di trasformazione digitale profondo, basato sulla valorizzazione del dato come risorsa strategica per la governance urbana.

Il progetto prende forma grazie alla collaborazione con TeamDev, software house umbra specializzata in tecnologie geospaziali e soluzioni per le città intelligenti, che ha sviluppato WiseTown, una piattaforma modulare per la gestione dei flussi informativi urbani e la costruzione del gemello digitale della città. "La vera innovazione nella PA non nasce solo dalla tecnologia, ma dalla capacità di mettere l'uomo al centro dei processi.

Con WiseTown si è creato un ecosistema che raccoglie e collega dati provenienti da diverse fonti - satellitari, sensori e il patrimonio informativo dell'ente - trasformandoli in uno strumento utile per la gestione quotidiana, la pianificazione urbana e la partecipazione dei cittadini".

Cristiana Mapelli*
Mariana Minascorta**

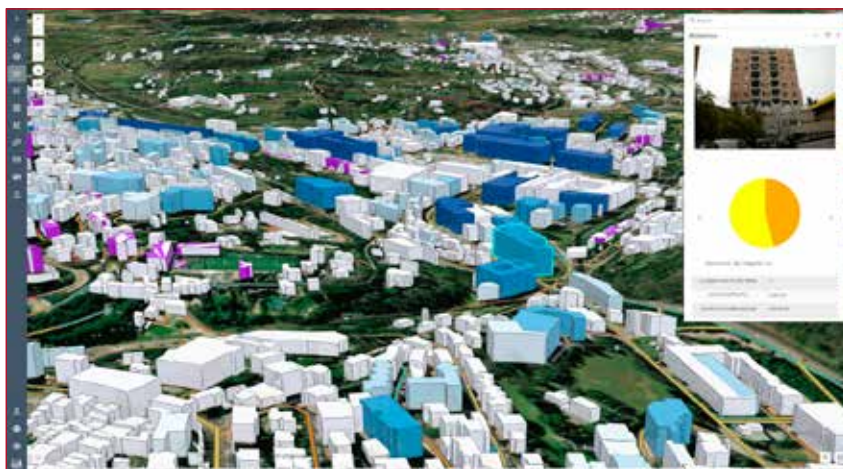


Figura 1 - Selezione di un edificio nel Digital Twin urbano e visualizzazione del pannello informativo che riporta i dati relativi all'edificio e la popolazione residente suddivisa per genere



Figura 2 - Misurazione degli edifici eseguita direttamente all'interno della piattaforma WiseTown



Figura 3 - WiseTown CityVerse: modello di Digital Twin urbano tridimensionale, messo a disposizione delle amministrazioni comunali e della cittadinanza

Dal dato frammentato alla città che si conosce

Prima dell'avvio del progetto, la città disponeva già di numerosi sistemi informativi e di una rete estesa di sensori IoT. Tuttavia, la mole di dati prodotti risultava dispersa e non correlata: ogni settore - dall'ambiente alla mobilità, dall'edilizia ai rifiuti - operava su banche dati proprie, difficilmente interoperabili.

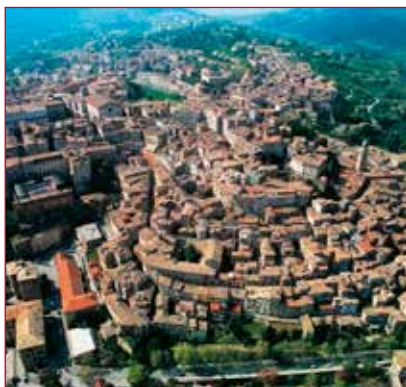
L'obiettivo del gemello digitale è stato proprio quello di ricucire questa frammentazione, creando una piattaforma in grado di integrare dati eterogenei e restituirli in una rappresentazione unitaria, accessibile e dinamica. In questo modo, la città diventa un sistema leggibile, dove informazioni fisiche, sociali e ambientali si combinano per orientare le decisioni pubbliche.

WiseTown ha reso possibile questa convergenza: l'infrastruttura integra Sistema Informativo Territoriale, immagini satellitari, sensori IoT, open data, flussi amministrativi e dati storici, garantendo coerenza, aggiornamento e interoperabilità. La piattaforma, costruita secondo gli standard europei FIWARE, rappresenta oggi un'infrastruttura digitale aperta, scalabile e replicabile, che allinea Perugia alle migliori esperienze europee in tema di Smart City.

Infrastruttura geospaziale per la governance urbana

Il gemello digitale di Perugia è concepito come una rappresentazione tridimensionale del territorio urbano, un ambiente geospaziale che consente di esplorare la città nella sua totalità:

- edifici;
- infrastrutture;



- reti tecnologiche;
- spazi pubblici;
- flussi di traffico;
- consumi energetici;
- condizioni ambientali.

Attraverso la piattaforma è possibile simulare scenari di trasformazione, monitorare fenomeni dinamici e analizzare l'impatto di scelte di pianificazione o di eventi imprevisti. Il sistema integra algoritmi di intelligenza artificiale e strumenti di analisi predittiva, che supportano le decisioni operative e strategiche.

La disponibilità di mappe tematiche, indicatori e dashboard interattive consente ai tecnici comunali di trasformare i dati in conoscenza operativa, migliorando la programmazione, la manutenzione e la prevenzione. In questo senso, il gemello digitale non è soltanto

un archivio, ma un motore di governo basato sull'evidenza, che riduce tempi e costi e aumenta la trasparenza delle politiche urbane.

GAIA: monitoraggio e sicurezza

Tra le principali applicazioni sviluppate all'interno del progetto si distingue GAIA - Green Areas and Seismic Observatories, una dashboard dedicata al monitoraggio ambientale e strutturale del territorio, che rappresenta uno dei pilastri più innovativi dell'intero ecosistema digitale di Perugia. GAIA nasce con una duplice vocazione:

- rafforzare la sicurezza sismica;
- migliorare la gestione del patrimonio verde urbano.

L'infrastruttura integra sensori in-

telligenti e reti IoT di nuova generazione, progettati per funzionare a basso impatto energetico e con autonomia prolungata.

Ogni dispositivo è in grado di rilevare in tempo reale micro-movimenti strutturali, vibrazioni, umidità del suolo, inclinazioni degli alberi e variazioni meteorologiche, restituendo un quadro dinamico e costantemente aggiornato della città.

I sensori installati sugli edifici pubblici più sensibili - come scuole, sedi comunali e centri civici - consentono di monitorare costantemente lo stato di salute delle strutture, supportando una manutenzione predittiva e riducendo drasticamente i tempi di intervento in caso di criticità.

Parallelamente, il modulo "Osservatorio del Verde Urbano" mappa e

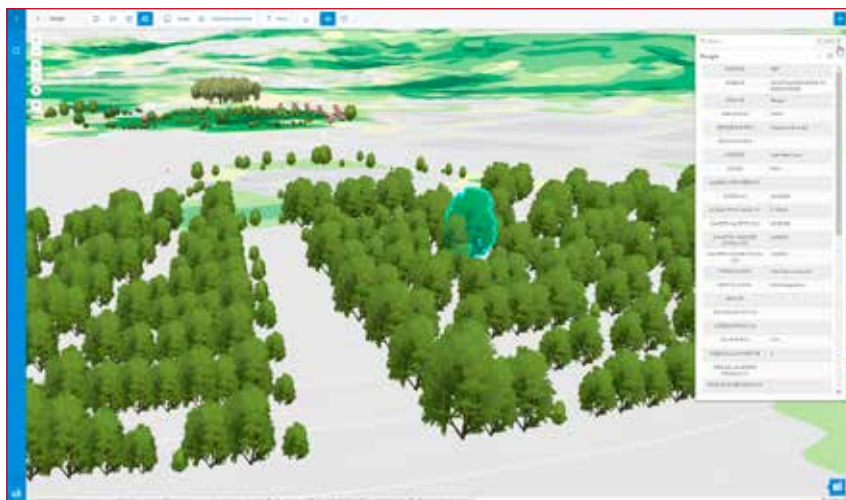


Figura 4 - Censimento degli alberi e delle risorse naturali cittadine all'interno della piattaforma



Figura 5 - WiseTown Crowd Planning: applicazione dedicata alla partecipazione attiva dei cittadini, affiancata dalla piattaforma di gestione e monitoraggio destinata agli uffici comunali

analizza centinaia di alberi cittadini, offrendo dati su stabilità, stress idrico e condizioni vegetative. Questo consente di programmare potature e interventi di cura mirati, prevenendo cadute o danni durante eventi meteorologici estremi. Tutti i dati raccolti confluiscono nella piattaforma WiseTown, dove vengono elaborati dal DSS - Decision Support System. Attraverso algoritmi di analisi predittiva, il sistema individua pattern di rischio e suggerisce priorità di intervento ai tecnici comunali.

La sperimentazione di GAIA, finanziata dalla Regione Umbria nell'ambito del PR FESR 2021-2027, è considerata un modello replicabile a livello nazionale. Le soluzioni sviluppate da Te-amDev e Wisepower, in collaborazione con l'Università degli Studi di Perugia, costituiscono un esempio virtuoso di innovazione pubblico-privata: la ricerca accademica si traduce in tecnologia concreta, le imprese sviluppano hardware e software scalabili, e l'amministrazione comunale li

integra in processi gestionali reali. L'efficacia del sistema è stata riconosciuta a livello nazionale: il Comune di Perugia ha ottenuto con il progetto GAIA il Premio "Buone Pratiche 2025" di City Vision, selezionato tra oltre cento candidature provenienti da tutta Italia.

Il premio, consegnato durante la manifestazione di Padova, riconosce GAIA come una delle migliori innovazioni urbane italiane per capacità di generare impatti concreti su sicurezza, sostenibilità e inclusione tecnologica.

"Con GAIA si è reso tangibile il concetto di città sensibile.

La città non solo comunica, ma impara a percepire ciò che accade, trasformando i segnali del territorio in decisioni operative che migliorano la sicurezza e la qualità della vita.

Questo riconoscimento va a un grande lavoro di squadra.

Con GAIA si è creato un ecosistema che unisce istituzioni, ricerca e imprese locali.

È un modo nuovo di intendere la città: non solo intelligente, ma sensibile, capace di interpretare i dati per migliorare la vita quotidiana. La transizione digitale non è solo tecnologia, ma cultura, conoscenza condivisa e fiducia nei dati."

A sottolineare la rilevanza del progetto, anche Il Sole 24 Ore, attraverso il City Vision Score 2025, ha collocato Perugia tra le prime cinque città del Centro Italia per capacità di innovazione e qualità urbana.

L'indice valuta trenta parametri tra smart governance, ambiente, mobilità e capitale umano: un risultato che testimonia come la città umbra stia costruendo un modello di sviluppo equilibrato, dove la tecnologia si mette al servizio del benessere collettivo.

Tecnologie civiche per la partecipazione

Il gemello digitale non si limita alla sfera tecnica, ma estende il suo impatto alla partecipazione civica. WiseTown integra infatti moduli dedicati al coinvolgimento diretto dei cittadini nei processi decisionali.

Con Issue Manager, la PA gestisce in modo integrato segnalazioni, richieste e attività operative: ogni intervento viene tracciato, geolocalizzato e assegnato agli uffici competenti, migliorando l'efficienza interna e la trasparenza amministrativa.

Il modulo Crowd Planning, inoltre, favorisce la progettazione condivisa del territorio, permettendo ai cittadini di contribuire con idee, osservazioni e proposte su progetti urbani attraverso interfacce cartografiche e aree tematiche dedicate. È un esempio concreto di come il digitale possa diventare strumento di democrazia partecipata e conoscenza collettiva.

Perugia: città che apprende

L'esperienza del gemello digitale di Perugia dimostra che la trasformazione digitale di una città non dipende solo dalla tecnologia, ma dalla capacità di creare valore pubblico attraverso il dato.

La piattaforma WiseTown, costruita su standard aperti, ha consentito di integrare informazioni prima isolate, restituendo alla città un'immagine coerente di se stessa.

Ciò ha permesso di migliorare la pianificazione, la sicurezza, la gestione delle risorse e la partecipazione, trasformando Perugia in un laboratorio urbano in cui innovazione, sostenibilità e collaborazione si intrecciano.

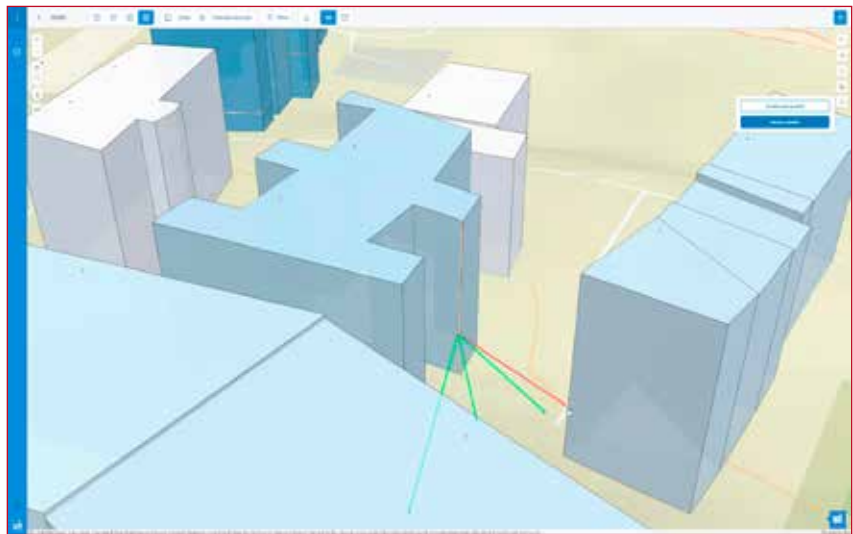


Figura 6 - Esempi di simulazione relativi al posizionamento intelligente di videocamere di sorveglianza all'interno del Digital Twin

GAIA e il gemello digitale: la conoscenza che diventa azione

GAIA non è un progetto isolato, ma un nodo vitale del gemello digitale di Perugia.

I dati ambientali e strutturali raccolti vengono visualizzati in tempo reale nella mappa tridimensionale della città, arricchendo il modello urbano con informazioni contestuali e predittive.

Questo permette agli uffici comunali di pianificare interventi di manutenzione e prevenzione in modo proattivo, ottimizzando risorse e riducendo costi.

L'integrazione tra GAIA e il gemello digitale apre inoltre nuovi scenari per la protezione civile, la gestione del rischio sismico e la sostenibilità urbana.

In caso di evento critico, la piattaforma consente di visualizzare in pochi secondi le aree coinvolte, gli edifici monitorati e le infrastrutture sensibili, supportando una risposta tempestiva e coordinata.

Prospettive future

Con il gemello digitale, Perugia dimostra che la transizione verso una città intelligente non è solo una questione di tecnologie, ma di visione amministrativa e cultura dei dati.

L'infrastruttura rappresenta, così, un modello concreto di governance urbana basata sull'evidenza, in grado di coniugare innovazione, sostenibilità e partecipazione.

Un progetto che segna il passaggio dalla gestione reattiva alla città che apprende, capace di prevedere, decidere e migliorare sé stessa, giorno dopo giorno.

*Responsabile Marketing WiseTown

**Responsabile Sales WiseTown



Laboratorio per l'Innovazione della Manutenzione
e della Gestione dei Patrimoni Urbani e Immobiliari

Terotec (www.terotec.it) è il "laboratorio tecnologico-scientifico" di riferimento nazionale fondato nel 2002 che ha per fine istituzionale la promozione, lo sviluppo e la diffusione della cultura e dell'innovazione nel mercato dei servizi integrati di gestione e valorizzazione per i patrimoni immobiliari e urbani, specie nei comparti del Facility & Energy Management.

Le attività istituzionali di Terotec mirano a fornire - a fianco di concreti riferimenti in termini di "best practices" gestionali, tecniche ed organizzative ("problem solving") - indispensabili supporti e contributi in termini di "infrastrutture" metodologico-scientifiche, conoscitive, formative, informative e normative ("problem setting").

In questa direzione, Terotec promuove, progetta, realizza e gestisce un sistema coordinato di attività, servizi e strumenti di articolato profilo tecnico, culturale e scientifico che hanno come destinatari tutti gli stakeholder pubblici e privati del settore e come supporto una rete di competenze specialistiche, costituita dalle associazioni e dalle imprese tra le più rappresentative della filiera dei servizi di gestione e valorizzazione dei patrimoni immobiliari e urbani (soci promotori) e dalla componente più innovativa del mondo della committenza pubblica e della ricerca e della formazione universitaria nazionale (Comitato Tecnico-Scientifico).

Tra le iniziative e gli strumenti realizzati da Terotec si segnalano:

- la direzione scientifica e l'organizzazione in autonomia o in partnership di oltre 90 Convegni, Conferenze, Workshop e Seminari nazionali ed europei incentrati sul management e sul mercato dei servizi di gestione e valorizzazione dei patrimoni immobiliari e urbani (dal 2002);
- il coordinamento nazionale delle Linee guida UNI 11136 "Global Service per la manutenzione dei patrimoni immobiliari" (2004) e UNI 11447 "Servizi di Facility Management Urbano" (2012);
- il coordinamento del Tavolo di lavoro nazionale UNI per gli standard europei sul Facility Management (2005-2008);
- la conduzione di "Censiform", il primo censimento nazionale dell'offerta formativa settoriale (2005-2007);
- la cofondazione, la direzione e la redazione della rivista scientifica "FMI - Facility Management Italia" (dal 2007);
- l'implementazione di "CenTer", il primo ed unico centro di documentazione on web sul Facility & Energy Management (dal 2004);
- la cofondazione, il progetto e il coordinamento scientifico del Master "Gestione integrata e valorizzazione dei patrimoni immobiliari e urbani - Asset, Property, Facility & Energy Management" della Sapienza Università di Roma (dal 2002);
- il progetto e il coordinamento scientifico del Corso di formazione "Best practices di Facility Management in ambito pubblico" della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento delle Risorse Strumentali (2003);
- il progetto e il coordinamento scientifico del Corso di formazione avanzata "Gestione informatizzata dei patrimoni immobiliari e urbani" dell'Università IUAV di Venezia (2003-2004);
- la direzione scientifica del Corso di Alto Perfezionamento "Design & Management dei Servizi Integrati" dell'Università di Modena e Reggio Emilia (dal 2014);
- la redazione e la diffusione di "Attualità News", la prima ed unica newsletter settoriale rivolta a tutti i diversi stakeholder del mercato (dal 2018).

Tra le pubblicazioni realizzate da Terotec si segnalano:

- il "Lessico del Facility Management" (Il Sole 24 Ore, 2003);
- le "Linee guida per il Global Service" (Il Sole 24 Ore, 2005);
- le "Linee guida Qualità - Global Service - Facility Management" (Edicom, 2007);
- il "Glossario del Facility Management" (Edicom, 2013).

Insieme ad Ossif/ABI - Associazione Bancaria Italiana, Terotec ha promosso e curato dal 2015 l'evento annuale "Il Facility Management in Italia", al fine di monitorare le tendenze del mercato pubblico e privato dei servizi per i patrimoni immobiliari.

Insieme a FPA (già Forum PA), Terotec ha istituito e curato dal 2007:

- il "Forum Nazionale dei Patrimoni Pubblici" e il "Premio Best Practice Patrimoni Pubblici", al fine di segnalare le esperienze ed i progetti settoriali più innovativi sviluppati per i patrimoni immobiliari e urbani delle PA;
- "Patrimoni PA net", il laboratorio dei "Tavoli di lavoro" degli stakeholder pubblici e privati del settore.

Sotto il coordinamento e la direzione scientifica di Terotec, "Patrimoni PA net" ha realizzato e pubblicato:

- il "Libro Verde" e il "Libro Bianco" del mercato servizi (2011-2012);
- le "Linee guida per la dematerializzazione degli appalti" (2012);
- le "Linee guida per la progettazione dei servizi" (2012);
- le "Linee guida per la corretta applicazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa" (2015);
- il "Manifesto del mercato dei servizi" (2015);
- il Rapporto "Costi/prezzi di riferimento per i servizi di Facility Management" (2016);
- i "Repertori di osservazioni ed emendamenti" per le consultazioni pubbliche indette sul "Bando-tipo per l'affidamento dei servizi di pulizia degli immobili pubblici" (AVCP, 2013), sulle "Linee guida per il rating di impresa" (ANAC, 2016), sulle "Linee guida per l'offerta economicamente più vantaggiosa" (ANAC, 2016), sulle "Linee guida per i criteri reputazionali per la qualificazione delle imprese" (ANAC, 2016) e sulla riforma del "Codice dei Contratti Pubblici" (D.Lgs. 50/2016);
- il Rapporto "Nuovi scenari per i servizi di gestione dei patrimoni pubblici: dalla riforma degli appalti all'innovazione 4.0" (2018);
- il Rapporto "Dalla gestione alla valorizzazione dei patrimoni pubblici: scenari di riforma e di innovazione per il mercato dei servizi" (2019);
- il Rapporto "Facility & Energy Management: l'innovazione dei servizi per gli edifici e i luoghi della vita quotidiana delle persone" (2020).

Demanio: creare valore con gli immobili dello Stato

L'Agenzia del Demanio, ente pubblico economico che gestisce 44mila immobili dello Stato per un valore di 62,8 mld di euro, ha presentato il Rapporto Annuale 2025, che illustra il percorso verso una valorizzazione rigenerativa del patrimonio immobiliare pubblico, leva strategica di crescita, inclusione e sviluppo dei territori. Al centro l'utenza: le pubbliche amministrazioni centrali, che necessitano di una logistica efficiente e moderna, i cittadini, orientati a servizi innovativi e spazi pubblici di relazioni, i territori protagonisti dei processi di rigenerazione.

Il Rapporto Annuale, giunto alla terza edizione, riporta le attività svolte e i risultati conseguiti.

Negli ultimi tre anni gli investimenti sul patrimonio dello Stato sono cresciuti del 144% raggiungendo 3,9 mld di euro nel 2024, gli interventi avviati sono cresciuti



dell'11,4%, la spesa per locazioni passive e costi di funzionamento si è ridotta di 120 mln di euro (-11,2%).

Il modello innovativo di gestione del patrimonio immobiliare pubblico si basa soprattutto sulla collaborazione con gli Enti Locali e sulla costruzione di una rete con università e centri di ricerca. Questo approccio ha dato vita ai Piani Città degli immobili pubblici, strumento che consente di pianificare la migliore destinazione urbanistica degli immobili in coerenza con gli obiettivi di sviluppo dei territori. L'Agenzia ha già avviato 24 Piani Città in tutta Italia e

prevede di sottoscriverne 65 entro il 2028. Ogni Piano parte dall'analisi dei contesti e delle peculiarità locali per rispondere alle nuove esigenze demografiche, abitative e sociali, attraverso tre assi: rigenerazione urbana, transizione ambientale ed energetica, valorizzazione sociale e culturale. La valorizzazione del patrimonio immobiliare necessita del coinvolgimento dei privati. Il nuovo portale degli immobili pubblici disponibili, "Crea valore, investi con noi", è uno strumento per attrarre investitori e stakeholder, facilitando l'attivazione di iniziative di partenariato pubblico-privato. Per quanto riguarda l'innovazione digitale, in qualità di stazione appaltante qualificata l'Agenzia sta portando avanti l'uso avanzato del BIM dalla progettazione all'esecuzione, per ottimizzare l'intero ciclo di vita degli immobili.

www.agenziademanio.it

Invimit & Ance: immobili pubblici da rigenerare

La riqualificazione del patrimonio immobiliare pubblico passa sempre più attraverso la collaborazione attiva degli operatori privati. Una forma strutturata di tale collaborazione è rappresentata dalla missione REgenera promossa da Invimit SGR, società di gestione del risparmio partecipata dal MEF - Ministero dell'Economia e delle Finanze, che punta a valorizzare immobili pubblici dismessi o sottoutilizzati al fine di riqualificare il costruito esistente e ridurre il debito pubblico, con un impatto positivo misurabile su scala territoriale.

La piattaforma si propone come uno strumento operativo per attivare partenariati pubblico-privati nei processi di rigenerazione. A differenza di interventi isolati, REgenera punta a una strategia strutturata e replicabile, fondata su una collaborazione



stabile con operatori locali: costruttori, progettisti, sviluppatori.

Il dialogo con Ance ha confermato l'interesse degli attori privati ad assumere un ruolo attivo e la necessità di "mettere a sistema pubblico e privato, proponendo idee e soluzioni vantaggiose e efficaci per la collettività".

L'approccio adottato da Invimit punta a coinvolgere gli operatori fin dalla fase progettuale.

Dopo la selezione degli immobili, l'iter prevede la consultazione del mercato, la raccolta di manifestazioni di interesse e la

valutazione di proposte progettuali. Il patrimonio oggetto della missione REgenera comprende oggi 30 immobili, distribuiti in 11 regioni italiane, con diverse tipologie di intervento in corso: ristrutturazioni avviate, call for ideas, proposte in valutazione. Per le imprese e i progettisti, si tratta di un'occasione reale per contribuire alla trasformazione urbana attraverso interventi qualificati. Il Piano strategico di Invimit sottolinea come la valorizzazione immobiliare richieda interventi ricorrenti e una visione di lungo periodo.

www.invimit.it www.ance.it

FM & IA: è possibile anche in Italia?



Secondo l'Osservatorio Facility Management del Politecnico di Milano, il mercato italiano del FM vale circa 37 mld di euro (2023), con un tasso di crescita stabile intorno al 2-3% annuo, nonostante le difficoltà macroeconomiche. Questa situazione è aggravata dalla frammentazione del mercato, dalla focalizzazione sui prezzi bassi e da una scarsa cultura digitale e mancanza di competenze specifiche.

Tuttavia, solo il 20% delle aziende dichiara di utilizzare strumenti di monitoraggio avanzati (IoT, BMS, analytics), e meno del 10% ha avviato progetti legati all'IA. La scarsa cultura digitale è purtroppo un ostacolo per molte aziende che crea qualche barriera e rigidità verso i nuovi strumenti che l'avanzamento tecnologico mette a disposizione. Il 70% delle aziende italiane di FM dichiara di voler investire in tecnologie intelligenti, ma solo il 27% ha una strategia AI strutturata (fonte: IFMA Italia, 2024).

Va sottolineata, inoltre, ma è una componente di carattere generale che tocca tanti altri settori, la mancanza di competenze trasversali tra tecnologia, operation e gestione. Il personale è formato per la routine, non per la trasformazione.

Qualche virtuoso caso isolato esiste e si ritrova nel mondo energetico (Hard Facility e efficienza energetica) dove si sono potuti registrare best case con un risparmio sui costi operativi del 22% in soli 18 mesi.

L'uso del Digital Twin e AI per la gestione predittiva di immobili strumentali e spazi rigenerati, puntano a valorizzare i dati energetici e infrastrutturali, o modelli di smart building management, integrando AI, sensoristica e IoT per ottimizzare consumi e comfort.

www.osservatori.net

Investimenti immobiliari: le riconversioni trainano il segmento uffici

Il contesto macroeconomico globale rimane fragile a causa delle tensioni geopolitiche e dei dazi, portando il FMI- Fondo Monetario Internazionale a rivedere al ribasso le sue previsioni di crescita per il 2025 al 2,8%.

Mentre l'inflazione si sta attenuando, persistono i rischi legati ai costi energetici e all'accesso al credito, spingendo gli investitori a privilegiare asset resilienti e sostenibili. La percentuale di spazi per uffici acquistati per la conversione ad altri usi (residenziale, alberghiero, ecc.) è aumentata significativamente in Europa nel periodo 2020-2024 rispetto al periodo 2008-2019, con la media europea in aumento dal 9% al 12%.



Nel mercato degli uffici europeo si osservano tendenze contrastanti, con un calo complessivo dell'assorbimento ma un aumento dei canoni prime a causa della scarsità di spazi di qualità.

Francoforte ha visto raddoppiare la sua quota di conversioni, mentre Madrid e l'area olandese di Randstad hanno registrato anch'esse incrementi. L'Italia mostra segnali di consolidamento, guidati

da Milano che ha quasi raddoppiato il suo volume di conversioni, passando da meno del 6% a oltre l'11% e Roma concentrata sulla riqualificazione degli edifici storici.

Nonostante questa tendenza, il mercato si trova ad affrontare sfide quali l'avversione al rischio da parte degli istituti di credito e una prevista diminuzione dell'offerta di nuovi uffici dopo il 2026.

www.ilsole24ore.com

Cleaning professionale: una guida pratica agli effetti del Regolamento EUDR

Il nuovo EUDR – UE 2023/1115 - Regolamento Europeo sulla Deforestazione introduce obblighi stringenti di tracciabilità

e conformità per tutte le filiere che utilizzano materie prime a rischio deforestazione, tra cui legno, carta e tissue, gomma naturale, olio di palma e soia. Il provvedimento coinvolge direttamente e indirettamente l'intero comparto del cleaning professionale: dai produttori di macchine e prodotti chimici, ai fabbricanti di attrezzature manuali e articoli in carta, fino ai distributori. Le aziende saranno chiamate a garantire che i materiali e i prodotti immessi sul mercato siano "deforestation-free" e conformi alle normative locali dei paesi di origine.

L'EUDR non è un tema solo per le grandi aziende: coinvolge l'intera filiera. Prepararsi per tempo è essenziale per evitare interruzioni nelle forniture e trasformare un vincolo in un'opportunità di innovazione e sostenibilità.

www.gsnews.it



Immobili logistica: numeri in crescita e prospettive positive per gli investimenti



Il terzo trimestre del 2025 conferma la vitalità del mercato logistico italiano. Positivo il dato del take-up: tra luglio e settembre sono stati assorbiti 653.000 mq di spazi, un risultato in forte crescita rispetto al trimestre precedente (+51%) e superiore anche ai livelli dello scorso anno (+13%).

L'area di Milano resta il principale centro di interesse, con il 38% dell'assorbimento complessivo del trimestre. A trainare la domanda sono soprattutto i 3PLs, che nel trimestre hanno rappresentato il 63% delle nuove locazioni. Nel terzo trimestre sono stati completati 426.000 mq di nuovi immobili logistici, di cui il 21% in modalità speculativa. Dall'inizio dell'anno sono stati realizzati in totale 1,4 milioni di mq, e le stime indicano che entro fine 2025 si arriverà a quasi 1,9 milioni.

Un dato incoraggiante riguarda la capacità di assorbimento: il 62% degli immobili consegnati nei primi nove mesi è già occupato, il 56% è in consegna entro la fine dell'anno. L'unico segnale di rallentamento è un leggero aumento del vacancy rate nazionale, oggi al 4,6%, dovuto soprattutto alla crescita dell'offerta in aree secondarie. I canoni prime si mantengono stabili, a 70 €/mq/anno a Milano e Roma, con un incremento del 2,9% rispetto allo stesso periodo del 2024. Sul fronte degli investimenti, il settore logistico italiano ha registrato nel terzo trimestre 390 milioni di euro di volumi, un valore in forte ripresa rispetto al trimestre precedente (+176%), anche se inferiore rispetto allo stesso periodo del 2024 (-39%). Nel complesso, da inizio anno gli investimenti nel comparto hanno raggiunto 1,2 miliardi di euro, in crescita dell'8% su base annua.

www.borsaitaliana.it

"Città nel futuro 2030-2050": riforme e partenariati per rigenerare le città

L'emergenza abitativa coinvolge oltre 1,5 mln di famiglie e, non essendo un tema confinato al solo territorio nazionale, riguarda gran parte dei Paesi europei. Da qui la richiesta, emersa con forza alla conferenza "Città nel futuro 2030-2050, Piano Casa e rigenerazione urbana", di un Piano Casa nazionale che coordini nuova offerta ERP/ERS e canoni calmierati con la rigenerazione dei tessuti esistenti, l'aggancio strutturale a PNRR e fondi di coesione in una pipeline pluriennale e la stabilizzazione di incentivi e procedure.

L'evento, promosso da Ance, ha riunito vertici istituzionali, amministratori, im-



prese e professionisti, a testimonianza della trasversalità dei temi in agenda: rigenerazione, adattamento climatico, emergenza casa, trasformazione digitale e intelligenza artificiale. L'annuncio governativo di un nuovo Piano Casa è stato accolto favorevolmente, con l'auspicio di prime misure già nella prossima manovra.

www.ance.it

Scuola: calati gli stanziamenti per manutenzione, sostenibilità e servizi

Negli ultimi 25 anni la scuola italiana ha arrangiato sul fronte dell'edilizia.

Non solo è fragile, ma continua a soffrire di forti disuguaglianze territoriali, con divari strutturali e funzionali che penalizzano soprattutto il Sud e le Isole.

I fondi stanziati per la manutenzione, straordinaria e ordinaria, sono sempre pochi e frammentari e in alcuni casi diminuiscono.

A dimostrarlo i dati relativi al 2024 ma anche a quelli degli ultimi 25 anni raccogli edifici, solo il 6,5% degli edifici con certificazione energetica risulta in classe A, il 66,6% si colloca nelle ultime tre classi energetiche (E, F, G).

L'adozione di impianti da fonti rinnovabili è ancora troppo marginale (21%), con forti disparità tra le Isole, ferme al 10,8%, e il resto del Paese.

Dati non buoni anche per i servizi scolastici: il tempo pieno è attivo nel 38% delle classi, ma solo nel 16,8% nelle Isole. Il servizio mensa è presente nel 73,7% degli edifici, ma scende al 38,8% nelle Isole.

Le strutture sportive sono disponibili solo nel 50% delle scuole ma meno della metà è accessibile in orario extrascolastico nel Mezzogiorno.

www.cittadinanzattiva.it



Nomisma: efficienza energetica del patrimonio abitativo



Secondo uno studio commissionato da Rockwool e condotto da Nomisma, le ristrutturazioni e gli interventi di efficientamento energetico negli immobili residenziali italiani tra il 2020 e il 2024 hanno ridotto i consumi energetici del 7,4%, raggiungendo la metà dell'obiettivo del 16% fissato dalla Direttiva EPBD per il 2030. Per raggiungere la restante riduzione dell'8,6% è necessario ristrutturare circa 1,7 milioni di edifici obsoleti con un investimento stimato in 115,3 miliardi di euro tra il 2027 e il 2030. Lo studio suggerisce che un investimento medio annuo di 28,8 miliardi di euro potrebbe creare circa 370.000 posti di lavoro all'anno e aumentare il valore degli immobili di oltre 68 miliardi di euro in quattro anni, offrendo un ritorno economico superiore al 23% per ogni euro investito. Lo studio propone diversi modelli di finanziamento flessibili che coinvolgono Stato, famiglie, imprese e operatori finanziari.

www.nomisma.it

Efficienza energetica PMI: 17,5 mld di euro dall'UE per 350mila imprese



Il nuovo programma europeo per l'efficienza energetica delle PMI mobilita risorse senza precedenti. Il BEI - Gruppo Banca Europea per gli Investimenti, con il sostegno della Commissione, ha annunciato un'iniziativa da 17,5 mld di euro che punta a coinvolgere oltre 350mila imprese tra il 2025 e il 2027. L'obiettivo è ridurre le bollette energetiche delle piccole e medie imprese e accelerare la loro capacità di resilienza e competitività. Il piano utilizzerà strumenti finanziari innovativi, dal credito al capitale di rischio, e intende generare investimenti complessivi superiori a 65 mld di euro entro il 2027.

Le PMI investono in efficienza energetica solo la metà rispetto alle grandi aziende. Il nuovo programma vuole colmare questo divario, semplificando l'accesso ai finanziamenti e accelerando la diffusione di tecnologie a risparmio energetico.

Per semplificare i processi, la BEI lancerà un "one-stop-shop" dedicato, un unico punto di accesso che raccoglie l'intera offerta di prestiti intermediati del Gruppo. Parallelamente, l'iniziativa attiverà piattaforme di investimento con partner privati, puntando a progetti di efficienza energetica su misura per le PMI. Il coinvolgimento del programma InvestEU e del LIFE Clean Energy Transition garantirà garanzie di bilancio e assistenza tecnica, rafforzando la fiducia degli investitori e ampliando la base di capitale mobilitato.

<https://european-union.europa.eu>

L'Energy Efficiency Report 2025: per il target UE servono 300 mld di euro al 2030



L'Energy Efficiency Report 2025 della School of Management del Politecnico di Milano ha analizzato l'andamento degli investimenti in efficienza energetica in Italia, evidenziando una performance positiva ma rallentata rispetto agli obiettivi europei. Nel 2024, gli investimenti stimati sono in calo rispetto all'anno precedente, con un forte ridimensionamento nel settore residenziale, a causa delle modifiche al Superbonus, mentre resta stabile il contributo del settore industriale e terziario. Il report stima che per centrare i target UE al 2030 saranno necessari investimenti complessivi fino a 308 mld di euro. Attraverso indagini su cittadini e imprese, il documento rileva un crescente interesse verso l'efficienza energetica, ma anche la persistenza di ostacoli come costi elevati, burocrazia e incertezza normativa. Il quadro normativo, sebbene ampio, risulta frammentato e poco coordinato. Il report sottolinea infine il ruolo complementare delle misure organizzative e comportamentali, spesso sottovalutate ma capaci di generare risparmi significativi.

www.energystrategy.it

Rapporto Annuale 2025 ENEA-CTI: efficienza energetica degli edifici

Il Rapporto Annuale 2025 sulla Certificazione Energetica degli Edifici, realizzato da ENEA e CTI - Comitato Termotecnico Italiano, fornisce un'analisi dettagliata dello stato del patrimonio edilizio nazionale, attraverso l'elaborazione dei dati relativi agli APE - Attestati di Prestazione Energetica trasmessi nel 2024 da Regioni e Province autonome. Anche in questa edizione, il Rapporto rappresenta uno strumento di riferimento per il settore delle costruzioni, i tecnici e i decisori pubblici, offrendo una panoramica aggiornata sul livello di efficienza energetica degli edifici italiani e sulle tendenze in atto. Oltre ai dati statistici e alle analisi tecniche sugli APE, il Rapporto approfondisce le attività di sviluppo metodologico condotte da ENEA nel campo della certificazione energetica e degli impianti termici, con l'obiettivo di migliorare la qualità e l'affidabilità delle informazioni sullo "stato di salute" energetico del patrimonio immobiliare.

Tra le principali novità dell'edizione 2025 c'è il coinvolgimento degli Amministratori di Condominio attraverso un questionario dedicato, elaborato con il supporto del CTI. L'iniziativa mira a favorire una maggiore consapevolezza energetica tra i cittadini e i proprietari di immobili, valorizzando il ruolo degli amministratori come guide nel percorso di riqualificazione e transizione energetica degli edifici. Il Rapporto 2025 si conferma così uno strumento prezioso per il mercato, i professionisti e i policy maker, capace di offrire dati aggiornati e spunti di riflessione utili alla pianificazione delle strategie nazionali di efficienza e decarbonizzazione.

www.enea.it



