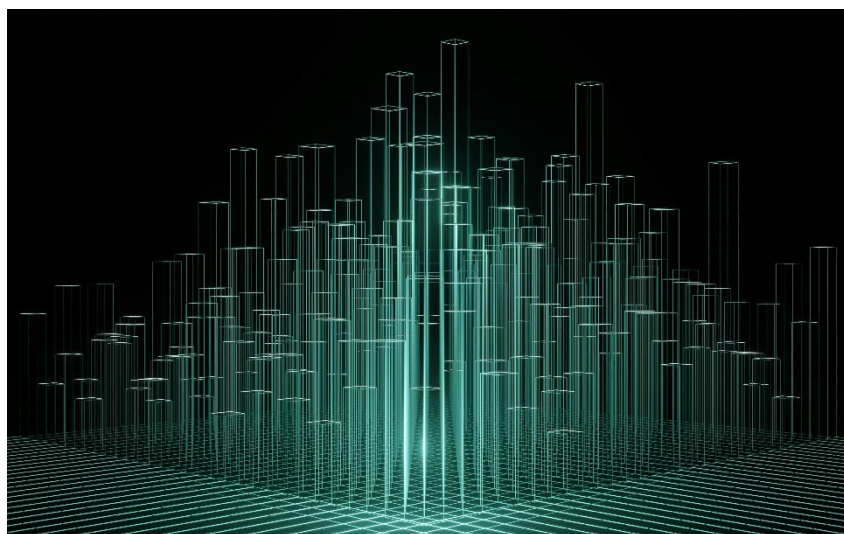


Bocconi

Osservatorio Smart City

n. 11
Luglio 2026



Newsletter di informazione
Anno 8 – Numero 11

UNIVERSITÀ BOCCONI

A cura di

DIPARTIMENTO DI STUDI GIURIDICI ANGELO SRAFFA |
GREEN CENTRO DI RICERCA SULLA GEOGRAFIA, LE
RISORSE NATURALI, L'ENERGIA, L'AMBIENTE E LE RETI

Sommario

Presentazione.....	3
Digital twins: risorse per la città smart	4
1.1 Digital Twin nelle reti di teleriscaldamento: l'esperienza di A2A Calore e Servizi	4
1.2 Gemelli digitali e smart city: il ruolo dei dati nella gestione e nella resilienza dell'ambiente costruito	7
1.3 I digital twins a supporto del policy making?	10
Osservatorio normativo: profili giuridici in tema di Digital Twins urbani	12
Le iniziative dell'Osservatorio.....	15

Presentazione

Prof. Edoardo Croci, Prof. Avv. Giuseppe Franco Ferrari,
Università Bocconi, Coordinatori dell'Osservatorio Smart City

I *digital twins*, modelli virtuali che duplicano, in maniera dinamica, fenomeni e processi reali, attraverso la sistematizzazione e funzionalizzazione di un flusso continuo di dati, rappresentano uno strumento chiave “nella” gestione, e “per” la gestione, delle “città intelligenti”, centrali sotto un profilo economico ma anche giuridico e regolatorio.

In questa edizione della Newsletter, attraverso la prospettiva marcatamente multidisciplinare che caratterizza le attività dell'Osservatorio Smart City, ci si concentra su una osservazione critica e multidimensionale dei “gemelli digitali”, con riferimento al settore privato e al settore pubblico, nel quadro della *smartness* urbana.

L'Osservatorio Smart City, istituito presso l'Università Bocconi per promuovere l'analisi del fenomeno delle “città intelligenti” sotto il profilo giuridico ed economico, opera in sinergia con il GREEN – Centro di ricerca sulla geografia, le risorse naturali, l'energia, l'ambiente e le reti – e con il Dipartimento di Studi Giuridici A. Sraffa. Dal 2018 svolge attività di ricerca e approfondimento dedicate ai processi di innovazione e trasformazione che caratterizzano i contesti urbani in chiave *smart*.

Tra le iniziative promosse dall'Osservatorio rientra la pubblicazione della presente Newsletter periodica, affiancata da un ampio ventaglio di attività, tra cui seminari di approfondimento, tavole rotonde, *position paper* e numerose

iniziative di comunicazione e divulgazione scientifica.

Questa edizione della Newsletter ospita, accanto alle consuete rubriche sull'Osservatorio Normativo e sulle attività dell'Osservatorio, alcuni contributi tematici di approfondimento, da parte di alcuni dei Soci dell'Osservatorio, in merito al macrotema centrale dei “gemelli digitali”.



Digital twins: risorse per la città smart

1.1 Digital Twin nelle reti di teleriscaldamento: l'esperienza di A2A Calore e Servizi

Ing. Elisabetta Pedretti

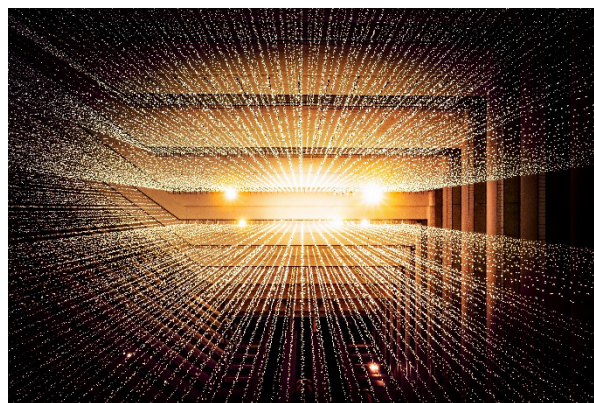
Monitoring, Modellazione e Qualità Tecnica Reti
A2A Calore e Servizi

Le reti di teleriscaldamento rappresentano infrastrutture energetiche complesse e strategiche per la sostenibilità urbana. A2A Calore e Servizi gestisce 21 reti distribuite in diverse città lombarde — tra cui Milano, Brescia, Bergamo, Cremona, Lodi, Cassano e Crema — per un totale di circa 1.300 km di tubazioni, 50 impianti di produzione e oltre 27.000 clienti, con un'energia distribuita pari a circa 2,5 TWh annui. In un contesto così articolato, l'adozione dei Digital Twin rappresenta un'opportunità concreta per migliorare l'efficienza operativa, la sostenibilità e la capacità di gestione delle reti.

Negli anni passati le attività di modellazione sono state supportate prevalentemente da modelli stazionari, utilizzati per analisi di esercizio, pianificazione e valutazione di scenari futuri. Oggi, anche grazie all'evoluzione delle tecnologie informatiche, l'approccio modellistico si sta orientando verso modelli termodinamici, in grado di rappresentare con maggiore accuratezza i fenomeni transitori e le effettive dinamiche operative delle reti. Questo passaggio segna un cambio di paradigma fondato sull'acquisizione dei dati in tempo reale tramite sensori distribuiti, sulla simulazione continua e sull'integrazione di algoritmi di forecast per la previsione della domanda.

Tale evoluzione consente di passare da un'analisi statica a un approccio predittivo, capace di anticipare criticità, ottimizzare la gestione e ridurre sprechi energetici.

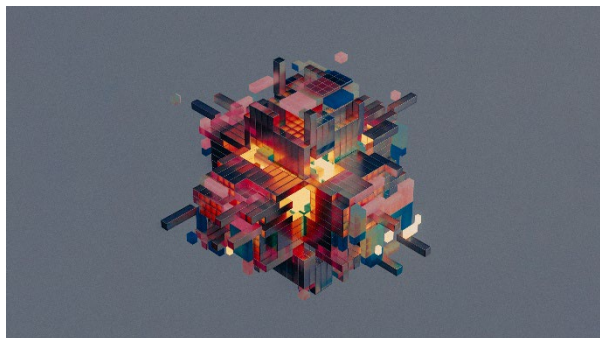
In questo contesto si colloca il Digital Twin della rete, inteso come gemello digitale dinamico dell'infrastruttura fisica: una rappresentazione termoidraulica aggiornata in tempo reale grazie ai dati di campo, in grado di ricostruire pressioni, portate e temperature su tutti i nodi della rete, compresi quelli non direttamente strumentati. Il Digital Twin fornisce così una visione integrata e affidabile dello stato operativo, a supporto dell'esercizio quotidiano e della pianificazione.



Nei Digital Twin delle reti di teleriscaldamento si distinguono due principali approcci modellistici. L'approccio fisico (termoidraulico) si basa sulla rappresentazione numerica dei fenomeni idraulici e

termodinamici: il suo principale punto di forza è la capacità di simulare scenari futuri indipendentemente da quanto osservato in passato, a fronte però di una maggiore complessità computazionale e di una dettagliata conoscenza della rete.

L'approccio data-driven, basato su tecniche statistiche e di machine learning, consente di effettuare calcoli più rapidi sfruttando pattern ricavati dai dati storici; tuttavia, la sua affidabilità può ridursi in presenza di eventi o condizioni operative non rappresentati nei dati di addestramento.



Nella concezione più avanzata di Digital Twin rientra inoltre il concetto di bidirezionalità, secondo cui il modello non solo riceve dati dalla rete fisica, ma restituisce anche indicazioni ai sistemi di controllo, abilitando logiche di ottimizzazione automatica e supportando decisioni operative più efficaci.

L'adozione dei Digital Twin nelle reti di teleriscaldamento porta vantaggi concreti su due fronti principali. Un primo ambito di applicazione riguarda i benefici ambientali, in particolare attraverso l'ottimizzazione della temperatura di mandata del teleriscaldamento. La possibilità di simulare il comportamento della rete in tempo reale consente di adattare i livelli di temperatura di esercizio alle condizioni operative effettive, favorendo una maggiore integrazione delle fonti rinnovabili e di recupero di calore che operano tipicamente a basse

temperature. La riduzione della temperatura di mandata è inoltre strettamente correlata a una diminuzione delle dispersioni energetiche lungo la rete, con un conseguente miglioramento dell'efficienza complessiva e una riduzione dell'impatto ambientale. Un secondo ambito di utilizzo riguarda la gestione operativa della rete. Il Digital Twin fornisce una visione completa e aggiornata dei principali parametri di esercizio, resa disponibile tramite mappe dinamiche che permettono di analizzare in modo integrato lo stato dell'intera infrastruttura. L'integrazione di algoritmi di previsione della domanda consente di anticipare le variazioni di carico e di supportare una pianificazione più efficace delle attività operative, dalla manutenzione programmata all'utilizzo dei sistemi di accumulo. Questo approccio apre la strada a una gestione sempre più automatizzata e orientata all'efficienza operativa.

Il Digital Twin nella rete di Brescia

La rete di teleriscaldamento di Brescia è una delle più estese e storiche d'Italia. Avviata nel 1972, si sviluppa oggi per circa 700 km di doppia tubazione, servendo oltre 21.000 clienti. La presenza di un dislivello altimetrico che raggiunge i 90 metri rende necessarie stazioni di ripompaggio intermedie, aumentando la complessità gestionale della rete. Su questa infrastruttura A2A ha sviluppato due progetti pilota di Digital Twin, in collaborazione con due differenti partner, distributori di due diversi software entrambi operanti con approccio termo idraulico. Il primo riguarda l'area di Brescia Nord, caratterizzata dalla presenza di due grandi accumuli termici che consentono di valorizzare il calore prodotto dal termoutilizzatore situato a

Sud della città. L'area presenta picchi di potenza fino a 60 MW e consumi annui di circa 105 GWh, configurandosi come un caso di studio particolarmente sfidante per l'analisi delle dinamiche di rete. L'area comprende 104 km di doppia tubazione e serve circa 2.800 utenze.

Il secondo progetto interessa l'area Alfa Acciai, nella zona Sud-Est della città, dove la rete è alimentata anche da un rilevante recupero termico industriale proveniente dall'acciaieria Alfa Acciai, consentendo di analizzare l'integrazione tra la produzione industriale e distribuzione del calore. L'area copre 34,15 km di doppia tubazione e 2.780 utenze.

Gli obiettivi dei progetti pilota hanno riguardato diversi ambiti funzionali. Un primo focus è stato posto sull'integrazione dei sistemi, attraverso l'acquisizione dei dati dal sistema PI, piattaforma centrale per la raccolta e storicizzazione dei dati di impianti e rete, e sulla visualizzazione dello stato della rete tramite una Web App dedicata. Ulteriori obiettivi hanno incluso la previsione della domanda con orizzonte di 72 ore, l'ottimizzazione della temperatura di mandata e l'introduzione di un primo livello di automazione operativa, inizialmente in modalità assistita. Un ruolo centrale è stato infine attribuito alla gestione degli accumuli termici tramite il calcolo della portata ottimale di scarica.

I due progetti hanno permesso di stimare i benefici potenziali attraverso le simulazioni del modello digitale. Nell'area di Brescia Nord, l'adozione della temperatura ottimizzata per la gestione degli accumuli ha mostrato un potenziale miglioramento dell'efficienza complessiva e una maggiore efficacia nella gestione dei transitori e dei picchi di domanda. Nell'area Alfa Acciai, le simulazioni relative al periodo gennaio 2022 –

giugno 2023 hanno indicato la possibilità di ridurre la temperatura di mandata fino a 8 °C, con un abbattimento stimato delle perdite pari al 4,5%, e di incrementare fino al 13% il contributo di calore recuperato dall'acciaieria.

L'integrazione continua dei risultati del modello nell'automatismo di centrale non è tuttavia ancora operativa, anche a causa della complessità legata all'adeguamento di un sistema già in esercizio da anni. È inoltre in corso la valutazione della scalabilità dei progetti pilota, con l'obiettivo di estenderli all'intero territorio urbano. Tuttavia, sono emerse alcune criticità legate alla complessità computazionale dei sistemi, che stiamo affrontando attraverso un processo di semplificazione e ottimizzazione dei modelli.

Conclusioni

L'esperienza di A2A mostra come il Digital Twin può rappresentare un supporto consistente per la gestione e l'ottimizzazione delle reti di teleriscaldamento.

I progetti pilota hanno evidenziato benefici significativi, ma anche criticità legate alla qualità dei dati, all'integrazione dei sistemi e alla complessità computazionale.

Il valore del Digital Twin cresce con la progressiva integrazione nei processi operativi e decisionali, evolvendo da strumento di analisi a componente centrale di un sistema di ottimizzazione continua. In questo percorso, la semplificazione e la standardizzazione dei modelli, insieme a una stretta collaborazione tra modellazione, gestione dati ed esercizio, risultano elementi chiave per garantire scalabilità e sostenibilità nel lungo periodo.

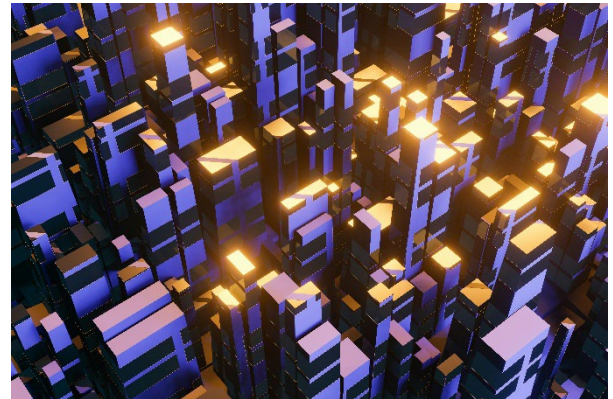
1.2 Gemelli digitali e smart city: il ruolo dei dati nella gestione e nella resilienza dell'ambiente costruito

Ing. Eleonora Agostini (Ufficio Transizione Digitale) e
Avv. Francesca Zaccagnini (Responsabile Direzione Edilizia e
Territorio)
ANCE

La crescente complessità delle città contemporanee impone oggi l'adozione di strumenti sempre più avanzati per la gestione dell'ambiente costruito, la pianificazione territoriale e la prevenzione dei rischi. In questo scenario i Digital Twin si stanno progressivamente affermando come una delle infrastrutture digitali più strategiche per supportare le politiche urbane e lo sviluppo delle smart city. Un Digital Twin può essere definito come una replica digitale dinamica di un'opera fisica, che si tratti di un edificio, di un'infrastruttura o di un intero sistema urbano, capace di evolvere nel tempo grazie all'integrazione continua di dati provenienti dal mondo reale. Non si tratta quindi di una semplice rappresentazione tridimensionale, ma di un modello computazionale in grado di simulare il comportamento del sistema fisico, analizzarne le prestazioni e anticiparne le evoluzioni. Alla base di questo approccio c'è la capacità di integrare e rendere interoperabili diverse tipologie di dati: dai modelli informativi degli edifici sviluppati in ambiente BIM, ai dati geospaziali, fino ai flussi generati da sensori IoT installati sul territorio. Questi ultimi consentono di monitorare in tempo reale variabili quali consumi energetici, traffico, condizioni ambientali e stato delle infrastrutture, alimentando piattaforme digitali che restituiscono una visione aggiornata e dinamica dell'ambiente urbano. In questo contesto, il valore dei Digital Twin non risiede soltanto nella quantità di dati disponibili ma

soprattutto nella **qualità e affidabilità dei dati e nella capacità di mettere in relazione informazioni eterogenee e trasformarle in conoscenza utile ai processi decisionali.**

Un primo ambito di applicazione particolarmente rilevante è quello degli edifici. Il **Digital Twin dell'edificio** consente di integrare dati provenienti da sensori, sistemi di gestione energetica e modelli informativi, permettendo di monitorare in tempo reale il funzionamento degli impianti, ottimizzare i consumi e simulare interventi di riqualificazione.



In questo modo è possibile passare da una gestione statica a una gestione dinamica e adattiva del patrimonio edilizio, con benefici significativi in termini di efficienza energetica, riduzione dei costi e miglioramento delle prestazioni complessive. L'estensione dei **Digital Twin alla scala urbana** consente di affrontare in modo più efficace la gestione delle infrastrutture e del territorio. L'integrazione tra dati provenienti dal sistema fisico (sensori, sistemi di monitoraggio, rilievi) e dati strutturati del settore delle costruzioni permette

di sviluppare una visione più completa e aggiornata dello stato delle opere e delle reti urbane.

In questo quadro il gemello digitale può essere interpretato come un vero e proprio ecosistema cognitivo, in cui convergono una molteplicità di dati, tra i quali anche quelli ambientali, infrastrutturali, sociali e amministrativi, e dove il valore informativo deriva dalle relazioni tra le diverse fonti e dalla qualità delle informazioni disponibili.

È proprio questa dimensione che consente di superare una visione puramente tecnologica e di attribuire ai Digital Twin un ruolo strategico nella governance urbana.

Sarebbe, ad esempio, utile applicare il Digital Twin al tema del fabbisogno degli standard urbanistici (verde, parcheggi, servizi per abitante) al fine di passare da un'applicazione caratterizzata da criteri rigidi e quantitativi a standard dinamici e prestazionali. In questo modo si potrebbe arrivare ad una maggiore ottimizzazione delle dotazioni attraverso l'individuazione di sovra-dotazioni o carenze, la possibilità di condivisione di alcuni servizi tra quartieri, la programmazione degli interventi supportata da una pianificazione più realistica.

Tuttavia questa evoluzione pone una sfida che non è soltanto tecnologica ma anche culturale. La costruzione e l'utilizzo efficace dei Digital Twin richiedono infatti nuove **competenze** e una diffusa **cultura del dato** lungo tutta la filiera, dalle pubbliche amministrazioni alle imprese. Senza un'adeguata capacità di raccogliere, interpretare e utilizzare le informazioni, il rischio è che questi strumenti rimangano modelli avanzati ma scollegati dai processi decisionali reali, incapaci di generare valore concreto per il territorio. Per questo sarebbe importante supportare i Comuni, soprattutto quelli di

dimensione piccola e media, nel sostenere i relativi costi, intesi non solo in termini di "budget", ma di struttura finanziaria, capacità amministrativa e modelli di gestione.

Infatti collegare dati a un modello digitale richiede una base informativa strutturata, aggiornata e coerente, costruita attraverso processi di raccolta e gestione rigorosi. È proprio su questo aspetto che si gioca una delle principali sfide per il settore delle costruzioni: garantire dati affidabili, aggiornati e riutilizzabili lungo tutto il ciclo di vita delle opere.



In questa direzione assume un ruolo centrale la costruzione di basi dati unificate e condivise. La **Piattaforma Digitale Nazionale delle Costruzioni (PDNC)** promossa da Ance, in grado di raccogliere e organizzare i dati del

settore delle costruzioni, può costituire un'infrastruttura utile per garantire lo sviluppo dei Digital Twin urbani, mettendo a sistema informazioni oggi frammentate. L'adozione di principi come il "once only", secondo cui il dato deve essere raccolto una sola volta e poi riutilizzato, e quello del "reliable data", volto a garantire qualità e verificabilità delle informazioni, rappresenta un passaggio fondamentale per lo sviluppo efficace di questi strumenti.

Una base dati di questo tipo consente infatti di integrare informazioni relative all'esecuzione dei lavori, allo stato di avanzamento dei cantieri, alle previsioni di completamento e agli interventi programmati o in corso. Per le amministrazioni pubbliche ciò significa disporre di strumenti per monitorare gli investimenti, valutare l'efficacia degli interventi e orientare le scelte di pianificazione; per le imprese vuol dire invece poter accedere a un patrimonio informativo utile per migliorare l'organizzazione dei processi e rendere più efficienti gli interventi.

Un ulteriore aspetto riguarda la complessità della gestione dei dati nel settore delle costruzioni. Le informazioni disponibili sono spesso caratterizzate da elevata eterogeneità, sia in termini di fonti che di formati e livelli di qualità, rendendo complessa l'integrazione all'interno di sistemi digitali evoluti. In questo scenario **l'interoperabilità** diventa una condizione fondamentale per un'efficace governance basata sui dati. L'adozione di protocolli standardizzati e la disponibilità di dati strutturati consentono di superare le attuali frammentazioni e di costruire ecosistemi digitali coerenti e integrati. Accanto all'interoperabilità, un altro elemento determinante è la **collaborazione tra i diversi attori coinvolti**. I Digital Twin esprimono pienamente il loro potenziale solo se

alimentati da flussi informativi condivisi tra pubbliche amministrazioni, imprese, gestori di infrastrutture e operatori del settore. L'interconnessione dei sistemi informativi consente di valorizzare i dati generati lungo l'intero ciclo di vita delle opere, rendendoli utilizzabili per una pluralità di processi, dalla progettazione alla gestione fino alla pianificazione urbana. Questo cambio di paradigma assume un ruolo centrale anche nella **gestione del rischio idrogeologico e nell'adattamento ai cambiamenti climatici**. L'integrazione tra modelli tridimensionali della città, dati territoriali e informazioni sulle reti infrastrutturali consente di effettuare simulazioni avanzate, come l'analisi del deflusso delle acque o la previsione di scenari di allagamento. Attraverso sistemi di monitoraggio continuo e algoritmi di analisi avanzati è possibile individuare criticità prima che si trasformino in emergenze, favorendo il passaggio da modelli reattivi a modelli predittivi. Per le amministrazioni pubbliche questo significa programmare gli interventi in funzione delle priorità e degli impatti, mentre per le imprese significa operare in un contesto più prevedibile ed efficiente. Questo approccio consente di ridurre i costi complessivi e migliorare il livello di sicurezza delle infrastrutture e dell'ambiente costruito. In definitiva i Digital Twin rappresentano una delle principali tecnologie digitali per garantire l'evoluzione delle smart city. Integrando modelli informativi, dati in tempo reale e capacità di simulazione, essi consentono di trasformare l'approccio alla gestione dell'ambiente costruito: non più frammentato e reattivo, ma un modello integrato, predittivo e orientato alla resilienza. In questa prospettiva il ruolo dei dati diventa centrale non solo per

migliorare l'efficienza e la sicurezza delle infrastrutture e dell'ambiente costruito ma anche per connettere

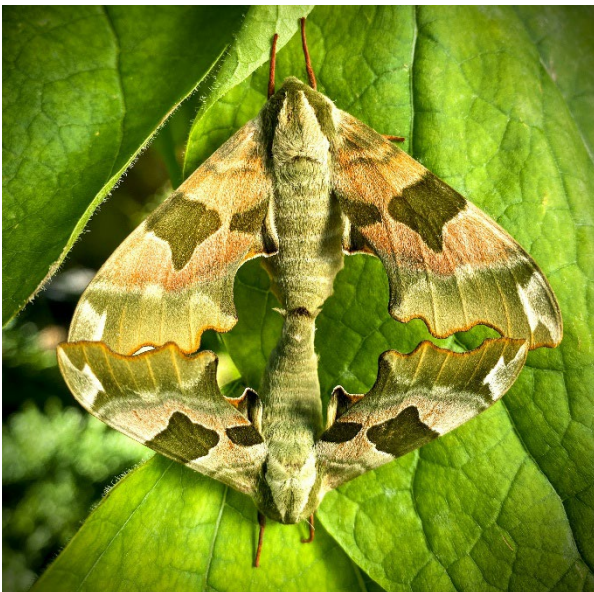
conoscenze, supportare decisioni e orientare strategie di sviluppo urbano più sostenibili.

1.3 I digital twins a supporto del policy making?

Marina Petri

Università Bocconi, Osservatorio Smart City

Se la prima concettualizzazione e diffusione dei “gemelli digitali” emerge in ambito manifatturiero, al fine di giungere ad una ottimizzazione dei flussi anche dal punto di vista logistico e produttivo, assume rilievo vieppiù centrale la questione relativa al possibile utilizzo dei digital twins anche nell'arena pubblica. In particolare, appare rilevante soffermarsi sui limiti e sulle opportunità connessi alla diffusione dei digital twins come strumento a disposizione del decisore politico (a livello centrale ma anche locale e eminentemente territoriale), nella definizione e implementazione di politiche pubbliche che siano intrinsecamente evidence-based e potenzialmente strutturate attorno alla valutazione di impatto.



Ciò appare tanto più nevralgico quanto più si considerano i contesti di policy making eminentemente multifattoriali,

laddove sia l'integrazione con gli stakeholders privati sia l'interazione tra diversi livelli di governo assumono un ruolo qualificante del contesto pubblico. La governance delle smart cities, in questo quadro, richiede un approccio strutturato e del tutto peculiare, nel quale l'utilizzo dei digital twins come strumenti di policy making ha la possibilità di aggiornare tutto il suo potenziale.

In proposito, la letteratura giureconomica evidenzia come permanga un evidente gap tra l'utilizzo privato o industriale e quello pubblico dei “gemelli digitali”, soprattutto con riferimento al decision-making. Ed invero, è stato sottolineato che si tratta di una dinamica che rispecchia un trend già osservato, nella governance pubblica, in tutti i casi in cui l'implementazione di nuovi modelli tecnologici, più lenta nel settore pubblico rispetto che nel settore privato, è determinata dalla technological readiness, ma anche dall'accettazione sotto il profilo organizzativo e dalla natura dei vincoli regolatori. Inoltre, anche rispetto alla (percepita) facilità di utilizzo e al livello di sviluppo della tecnologia, in letteratura si evidenziano problematiche sostanziali sotto il profilo del decisore pubblico, con riferimento alla diffusione dei digital twins.

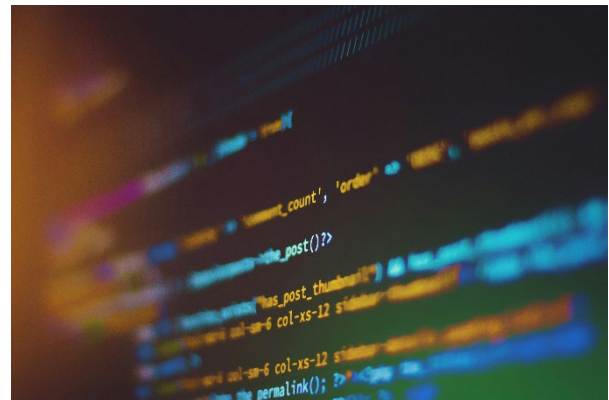
Il divario tra utilizzo privato e pubblico dei digital twins appare evidente soprattutto nei contesti in cui è il settore pubblico a farsi propulsore, attraverso specifici finanziamenti, della

ricerca in ambito “gemelli digitali”, come nel caso delle smart city. In particolare, l'utilizzo da parte degli amministratori pubblici di schemi concettuali assimilabili ai digital twins appare riconducibile, spesso grazie all'introduzione di progetti pilota, ai settori della pianificazione urbanistica, ma anche della visualizzazione e integrazione di dati ambientali o relativi alle emissioni. In questo senso, i digital twins non appaiono integrati all'interno dei processi decisionali delle pubbliche amministrazioni, quanto piuttosto oggetto di specifici finanziamenti dedicati alla raccolta e valorizzazione di dati esterni al circuito pubblico. Se dunque il decisore pubblico fatica a trovare, nella prassi amministrativa, una applicazione immediata dei benefici che lo sviluppo dei digital twins potrebbe comportare, parallelamente emerge la sfida connessa alla possibile integrazione dei “gemelli digitali” nel flusso decisionale o di supporto amministrativo ai processi di decision making.

In questo senso, si rileva un ampio potenziale, allo stato grandemente inespresso, per l'integrazione dell'utilizzo dei “gemelli digitali” all'interno del contesto amministrativo e di temperamento tra gli interessi pubblici, anche al fine di colmare il divario tra competenza tecnica e utilizzo a livello di policy. In particolare, è stato osservato come i digital twins possano rappresentare fondamentali chiavi di lettura a supporto delle decisioni di governance multilivello e multifattoriale, anche al fine di prevedere l'impatto delle scelte in un'ottica di governo della complessità. In questo senso, dunque, i digital twins rappresentano strumenti nevralgici per una più pregnante attuazione dell'evidence-based policy making, ma anche e soprattutto, nell'ordinamento nazionale, per una coesa, coerente e sistematica

applicazione della analisi e della valutazione di impatto della regolazione (AIR e VIR).

Una seconda dimensione di serio interesse per l'applicazione dei “gemelli digitali” al contesto pubblico e di policy making è riconducibile all'utilizzo dei digital twins come strumento funzionale al rafforzamento delle collaborazioni trasversali con gli stakeholders del settore privato nel contesto delle smart city, anche con riferimento al potenziamento delle iniziative in sinergia con il tessuto industriale. In questo quadro, il riferimento è, da un lato, all'utilizzo dei digital twins nel settore della manutenzione infrastrutturale, e, dall'altro, al possibile ruolo dei gemelli digitali nel rafforzamento e nella standardizzazione delle procedure interne alle amministrazioni in ottica di reingegnerizzazione dei processi amministrativi.



Rispetto a entrambi gli assi operativi qui richiamati, una soluzione, utile a rendere più efficace la concettualizzazione e introduzione dei digital twins nel quadro del policy making, è probabilmente quella di integrare i “gemelli digitali” all'interno di strategie decisionali e di data-driven policy making più ampie, sfruttando al contempo le potenzialità di questa tecnologia anche a livello organizzativo, per l'ottimizzazione delle risorse disponibili.

Di assoluta preminenza appare, in questo contesto, potenziare la capacità amministrativa, sia a livello nazionale che subnazionale e locale, per consentire un proficuo sviluppo di questo nuovo paradigma del policy making. Il tema emerge con forza sia con riferimento alla formazione dei pubblici dipendenti che con riguardo al potenziamento e valorizzazione dei percorsi di crescita interna. In un tale contesto, la definizione e implementazione di un approccio olistico potrebbe essere determinante nel superare le principali sfide che limitano la diffusione dell'utilizzo dei "gemelli digitali" nel contesto del policy making. Se infatti da un lato appare necessario superare le problematiche connesse alla (im)maturità tecnologica dei digital twins (con riferimento all'interoperabilità tra piattaforme, ma anche e soprattutto in tema di gestione della grande mole di dati generati, ivi

inclusa la necessità di assicurare la continuità del flusso dei dati dal mondo reale al twin), dall'altro è nevralgico affrontare le sfide organizzative osservate in ambito amministrativo, quali quelle relative alla resistenza al cambiamento, ma anche e soprattutto alle problematiche di percezione riconducibili alla scarsa diffusione di modelli positivi e best practices riproducibili.

La sfida, dunque, si sposta sul piano istituzionale: la definizione di un quadro regolatorio chiaro (a partire dalla definizione degli assetti proprietari dei flussi di dati, soprattutto nel caso di accordi interistituzionali o pubblico-privati) che crei le condizioni abilitanti per l'utilizzo dei digital twins anche nel contesto pubblico appare determinante per consentire una evoluzione coesa e coerente nella diffusione di questo modello.

Osservatorio normativo: profili giuridici in tema di Digital Twins urbani

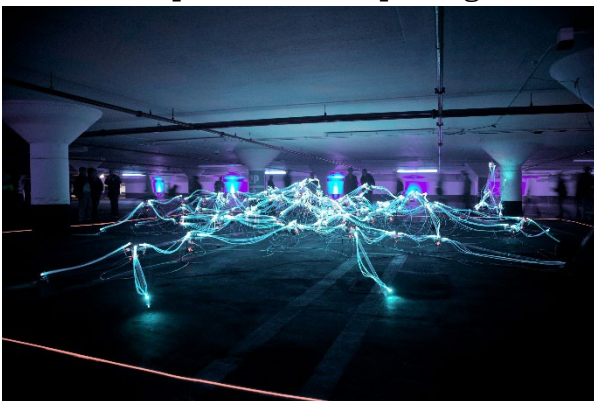
Ferdinando La Placa
Università di Turku

Con il termine digital twin o, in italiano, gemello digitale, ci si riferisce a una replica virtuale di un sistema, di un processo od oggetto fisico che, raccogliendo dati in tempo reale dal suo equivalente fisico, permette di rifletterne e simularne il comportamento, le condizioni e le prestazioni. Mediante l'analisi dei dati e delle informazioni ricevute, il gemello digitale è in grado di valutare e anticipare il comportamento della sua controparte fisica, rendendo possibile identificarne eventuali criticità e ottimizzarne il funzionamento. In

ambito urbano, il digital twin è rappresentato da quelle repliche virtuali delle città, che mirano a ottimizzare la progettazione e la gestione urbana, attraverso, ad esempio, un controllo dinamico del traffico, dell'illuminazione pubblica, delle reti idriche ed elettriche, una simulazione di scenari per la gestione di emergenze e pianificazione urbana sostenibile, o della gestione del ciclo di vita degli edifici.

Per poter svolgere tali simulazioni e previsioni, è fondamentale una mole relevantissima di dati, tra cui dati

personali, quali, ad esempio, immagini o localizzazioni, dei cittadini e di coloro che utilizzano i sistemi di mobilità pubblica o fruiscono dei servizi pubblici. In virtù di ciò, i profili giuridici attinenti ai digital twins, per cui comunque è assente una normativa specifica, riguardano prevalentemente la raccolta e l'utilizzo dei dati per la creazione e lo sviluppo degli stessi gemelli digitali, nonché le norme in tema di intelligenza artificiale in grado di ottimizzarne il funzionamento. La normativa di riferimento è prioritariamente di provenienza europea, sebbene in alcuni settori sia possibile riscontrare anche delle previsioni legislative di carattere nazionale. Con riguardo alla disciplina europea, di primaria importanza risulta essere il Regolamento (UE) 2016/679, il c.d. Regolamento Generale sulla Protezione dei Dati (GDPR). In particolare, l'art. 5, stabilisce i principi applicabili al trattamento di dati personali. Tale trattamento dovrà avvenire in modo lecito, corretto e trasparente nei confronti dell'interessato, e i dati raccolti dovranno essere limitati a quanto necessario per la finalità perseguita.



La liceità del trattamento, come specificata dall'art. 6, si realizzerà solo nel caso in cui ricorra una delle condizioni previste, come, per esempio, ove vi sia il consenso espresso dell'interessato, o il trattamento sia necessario per adempiere ad un obbligo legale o per

l'esecuzione di un compito di interesse pubblico di cui il titolare è investito.

L'art. 9, regola poi l'utilizzo dei dati sensibili, vietandone il trattamento, a meno che non ricorrano specifiche eccezioni. Nell'applicazione concreta, ciò significa che i dati raccolti per lo sviluppo dei Digital Twins devono essere trattati solo per scopi specifici, come gestione del traffico o sicurezza, evitando la raccolta di dati vietati o l'uso in maniera illegittima. Lo stesso GDPR indica, dagli articoli 12 a 23, anche quelli che sono i diritti di coloro i cui dati vengono raccolti, nel nostro caso i cittadini o gli utilizzatori dei servizi, prevedendo la garanzia di trasparenza informativa, accesso, rettifica, cancellazione e opposizione all'uso dei dati, nonché la possibilità di verificare le modalità in cui i dati vengono utilizzati.

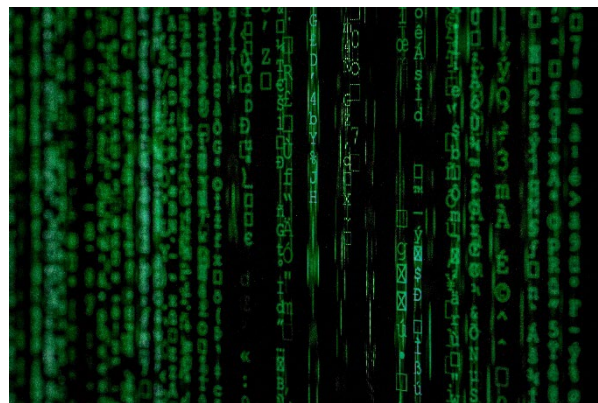
Accanto ai diritti dell'interessato, il Regolamento prevede altresì, dagli articoli 24 a 43, le responsabilità e i doveri del titolare del trattamento, tra cui rientrano gli obblighi relativi alla sicurezza dei dati raccolti e le valutazioni d'impatto per trattamenti ad alto rischio, come nel caso di profilazione di massa.

Sempre riguardo la raccolta dei dati, rilevanti appaiono altresì il Regolamento (UE) 2022/868, relativo alla governance europea dei dati (Data Governance Act) e il Regolamento (UE) 2023/2854 riguardante norme armonizzate sull'accesso equo ai dati e sul loro utilizzo (Data Act). Il primo, il Data Governance Act, identifica i requisiti per il riutilizzo di determinate categorie di dati detenuti da enti pubblici, le condizioni applicabili ai servizi di intermediazione dei dati e la registrazione dei soggetti che raccolgono e trattano i dati messi a disposizione a fini altruistici. Il secondo, il Data Act, invece, definisce i diritti di accesso e utilizzazione dei dati

generati dall'uso di prodotti connessi o servizi correlati, nonché le condizioni per la loro condivisione. Le previsioni di tale atto assumono importanza in quanto applicabili non solo ai dati derivanti dai servizi digitali ma anche a quelli generati dai IoT (Internet of Things), ossia da quelle tecnologie come i sensori, i dispositivi e le telecamere che, monitorando ciò che avviene nelle città, permettono la raccolta dei dati per il trasferimento e l'implementazione degli stessi negli alter ego digitali e il conseguente efficientamento del sistema reale. Di derivazione comunitaria si ricorda poi anche il Regolamento 2024/1689, che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (IA Act). In particolare, l'IA Act, facendo rientrare tra i sistemi di IA ad alto rischio quelli destinati essere utilizzati come componenti di sicurezza nella gestione e nel funzionamento del traffico stradale o nella fornitura di acqua, gas, riscaldamento o elettricità, pone i Digital Twin che utilizzano i sistemi di IA all'interno di tale categoria. Ciò implica che tali sistemi siano sottoposti ad un sistema di gestione del rischio (Art. 9), che siano sviluppati sulla base di dataset che rispondano a determinati criteri di qualità (Art. 10) e che venga redatta una documentazione tecnica in modo da dimostrare la conformità del sistema ai requisiti previsti dalla normativa esistente e da fornire alle autorità nazionali competenti e agli organismi notificati, in forma chiara e comprensibile, le informazioni necessarie per valutare la conformità del sistema di IA a tali requisiti (Art. 11). Ai sistemi IA ad alto rischio, il Regolamento impone anche, all'art. 13, un obbligo di informativa per gli utenti, all'art. 14, la supervisione umana per prevenire o ridurre i rischi per la salute, la sicurezza o i diritti fondamentali, che potrebbero derivare da tali sistemi, nonché, all'art. 15, obblighi relativi alla accuratezza,

robustezza e ciphersicurezza dei sistemi.

Per quanto concerne la disciplina nazionale in tema di gemelli digitali urbani, un richiamo potrebbe essere effettuato al Codice dei Contratti pubblici (d.lgs. 36/2023) e al Codice in materia di protezione dei dati personali (d.lgs 196/2003). Il Codice dei Contratti Pubblici, all'art. 43 e all'allegato I.9, stabilisce le regole per la gestione informativa digitale lungo l'intero ciclo vita delle opere pubbliche, imponendo l'interoperabilità dei sistemi informativi, dei dati e delle informazioni, ambienti di condivisione dei dati e processi di gestione informativa digitale delle costruzioni. In un'ottica di Digital Twin, queste disposizioni potrebbero essere considerate come la base tecnica e organizzativa per la realizzazione di gemelli digitali urbani che possano supportare la pianificazione, la gestione e la sostenibilità delle città.



Infine, il Codice in materia di protezione dei dati personali, come modificato dal d.lgs 101/2018 per adeguare la normativa nazionale al GDPR, prevede la sua applicazione a qualsiasi trattamento di dati personali, indipendentemente dalle tecnologie utilizzate. Dunque, le disposizioni del Codice sarebbero applicabili anche ai dati raccolti tramite sensori, piattaforme digitali e sistemi di modellazione urbana qualora siano direttamente o indirettamente riferibili

a persone fisiche. Inoltre, la normativa impone alle pubbliche amministrazioni specifici obblighi di proporzionalità, sicurezza e responsabilità nel trattamento dei dati,

in modo così da orientare la progettazione dei Digital Twins e prevenire utilizzi invasivi o non conformi alle finalità pubbliche.

Le iniziative dell'Osservatorio

Alberto Mori e Tania Molteni

Università Bocconi, Osservatorio Smart City

Nell'ultimo anno e mezzo l'Osservatorio Smart City ha proseguito le proprie attività di confronto tra mondo accademico, istituzioni, amministrazioni pubbliche e imprese, affrontando alcune tra le principali traiettorie dell'innovazione urbana: la misurazione dei consumi e la tariffazione puntuale nei servizi pubblici locali, la gestione smart del verde urbano, i digital twin a supporto di reti e infrastrutture, e l'intermodalità nei sistemi di mobilità passeggeri e merci. Gli incontri hanno confermato l'approccio multidisciplinare dell'Osservatorio, orientato a leggere la smart city come intreccio tra innovazione tecnologica, sostenibilità ambientale, governance dei servizi e comportamenti degli utenti.

L'innovazione nella misurazione dei consumi e nuove modalità di tariffazione nei servizi pubblici locali

Il workshop del 30 settembre 2025 ha approfondito l'evoluzione dei sistemi di misura e delle logiche tariffarie nei servizi pubblici locali, con particolare attenzione ai settori idrico e dei rifiuti. Il tema è stato affrontato come leva di efficienza, equità e sostenibilità: misurare in modo più preciso consente infatti di superare criteri presuntivi, orientare i comportamenti degli utenti e rendere più trasparente il rapporto tra servizio erogato, costi e impatti ambientali.

Il prof. **Edoardo Croci, Coordinatore dell'Osservatorio Smart City, GREEN - Università Bocconi**, ha introdotto il tema evidenziando come la tariffazione puntuale, applicata a energia, gas, acqua e rifiuti, possa abilitare modelli più efficienti ed equi di gestione dei servizi, in linea con una prospettiva di sostenibilità e in grado di favorire una maggiore responsabilizzazione degli utenti. La disponibilità di tecnologie adeguate per il monitoraggio e la gestione dei dati risulta una precondizione essenziale per l'implementazione di questi modelli.

Il prof. **Giuseppe Franco Ferrari, Coordinatore dell'Osservatorio Smart City, Dipartimento di Studi Giuridici Angelo Sraffa, Università Bocconi**, ha ricostruito l'evoluzione normativa delle tariffe nei servizi pubblici locali, mettendo in evidenza le due principali direttrici di sviluppo: quella tecnologica, legata a smart metering, sistemi Pay-As-You-Throw (PAYT) e Know-As-You-Throw (KAYT) e alle prospettive aperte dall'intelligenza artificiale, e quella sociale, connessa all'accessibilità dei servizi essenziali e agli strumenti di tutela delle fasce economicamente vulnerabili.

Angelamaria Groppi, Responsabile Unità Corrispettivi Servizi Idrici e Rifiuti, ARERA - Autorità di Regolazione per l'Energia, le Reti e l'Ambiente, ha illustrato l'evoluzione della regolazione nei settori idrico e dei rifiuti. Nel servizio idrico ha richiamato

gli interventi su letture, misuratori, utenze aggregate e riduzione delle perdite; nel settore rifiuti ha evidenziato il ruolo dell'avviso di pagamento come strumento informativo oltre che di riscossione, la diffusione ancora limitata della tariffazione puntuale e le prospettive regolatorie attese dal 2028.

Lucia Muto, Responsabile Area strumenti economici, Centro nazionale dei rifiuti e dell'economia circolare, ISPRA, ha presentato il sistema di raccolta e validazione dei dati tramite MUD e il focus sui Comuni che adottano la tariffazione puntuale, che ad oggi risultano quasi 1.500. L'intervento ha mostrato come il principio 'chi inquina paga' possa incentivare la riduzione del rifiuto urbano residuo e migliorare la raccolta differenziata, sottolineando al tempo stesso la necessità di accrescere la qualità dei flussi raccolti, oltre alla loro quantità.

Luca Mariotto, Direttore Settore Ambiente, Utilitalia, ha descritto lo stato dell'arte dei sistemi di misura nella raccolta rifiuti, dai cassonetti ad accesso controllato ai bidoni, sacchi e contenitori identificati, fino ai centri di raccolta e al sacco prepagato. Ha inoltre richiamato le criticità ancora aperte, tra cui la pesatura dei singoli contenitori, l'ottimizzazione dei viaggi dei mezzi e la mancanza di interoperabilità tra sistemi.



Intervento della Dott.ssa Groppi, 30 settembre 2025



Tavola rotonda, 30 settembre 2025

La tavola rotonda, coordinata da Tania Molteni, Research Fellow, GREEN Università Bocconi, ha portato esperienze aziendali e casi pilota utili a comprendere la concreta implementazione delle nuove forme di misurazione e tariffazione.

• **Dino Ceroni, Responsabile Metering, A2A**, ha presentato l'ecosistema di metering della multiutility, articolato tra energia elettrica, gas, teleriscaldamento e acqua, sottolineando come il metering debba essere inteso come piattaforma integrata di dati e servizi, più che come singolo dispositivo di misura.

• **Maurizio Ferraris, Maps Energy Business Unit - Direzione mercato, Maps Group**, ha illustrato il ruolo dei dati energetici e dei contatori elettronici di seconda generazione nelle comunità energetiche, mostrando come misure accurate e tempestive consentano di bilanciare produzione e consumo, massimizzare l'energia condivisa e premiare comportamenti virtuosi.

• **Giuseppe Nisi, del Centro Studi sull'Economia Circolare di CONAI**, ha richiamato l'importanza della fiducia dei consumatori e della chiarezza dei messaggi rivolti all'utenza. Inoltre, la tariffa puntuale emerge come strumento capace di migliorare non solo l'efficienza economica, ma anche la qualità dei rifiuti raccolti e il corretto avvio a riciclo degli imballaggi.

• **Giulio Renato, Direttore Centrale Servizi Ambientali e Flotte, HERA**, ha evidenziato il ruolo cruciale dei Comuni, sia nella messa a disposizione delle banche dati necessarie agli accertamenti sia nella scelta di passare da sistemi tariffari fissi a modelli puntuali. La transizione richiede quindi una forte collaborazione tra gestori e amministrazioni locali.

Gestione smart del verde urbano per città resilienti, sostenibili e vivibili

Il workshop del 28 novembre 2025 ha posto al centro il verde urbano come infrastruttura essenziale per la qualità della vita, la resilienza climatica e la rigenerazione degli spazi pubblici. Il confronto ha mostrato come la gestione del capitale naturale urbano non possa limitarsi alla quantità di verde disponibile, ma debba riguardare anche qualità, manutenzione, accessibilità, connessione ecologica e capacità di generare servizi ecosistemici.

Il prof. **Edoardo Croci, Coordinatore dell'Osservatorio Smart City, GREEN - Università Bocconi**, ha introdotto il tema richiamando il valore dei servizi ecosistemici urbani: regolazione climatica, riduzione dell'isola di calore, drenaggio dei suoli, biodiversità, salute e benessere psicofisico. Ha inoltre sottolineato il ruolo delle tecnologie per progettare, monitorare e mantenere il verde di prossimità in modo più efficace.

Il prof. **Giuseppe Franco Ferrari, Coordinatore dell'Osservatorio Smart City, Dipartimento di Studi Giuridici Angelo Sraffa, Università Bocconi**, ha ricostruito il quadro normativo, mostrando il passaggio da una disciplina storicamente poco attenta al verde urbano a un sistema di norme contemporaneo influenzato da strategie europee quali il Green Deal e la Nature Restoration Law, che si

traducono in discipline nazionali. Anche a livello nazionale è possibile individuare strumenti di soft law, come la Strategia nazionale del verde urbano – e di hard law come la legge 10/2013 sul consumo di suolo.

Elena Grandi, Assessora all'Ambiente e Verde, Comune di Milano, ha illustrato il Piano del Verde e del Paesaggio di Milano, che rappresenta uno strumento di visione e indirizzo che potrà orientare anche il Piano di Governo del Territorio, e concretizza il verde urbano come un sistema connesso, fruibile e in grado di aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici. L'intervento ha evidenziato il nuovo approccio alla gestione del verde affidata a MM che consente una visione di lungo periodo, la tutela delle alberature nei cantieri, la depavimentazione, i SuDS e le sinergie tra gestione dell'acqua e cura del verde urbano.



Intervento dell'Assessora Grandi, 28 novembre 2025

Ben Rolles, Policy Officer, DG Ambiente, Commissione europea, ha illustrato gli obiettivi europei definiti dalla Nature Restoration Regulation, richiamando l'importanza dell'introduzione di obiettivi vincolanti per il ripristino degli ecosistemi degradati. In ambito urbano ha evidenziato il ruolo degli Urban Nature Plan, di cui tutte le città sopra i 20.000 abitanti dovranno dotarsi, l'obiettivo di nessuna perdita netta di aree verdi

entro il 2030 e il ruolo del monitoraggio tramite dati satellitari.

Anna Chiesura, Ricercatrice, ISPRA, ha presentato un'analisi dei Piani comunali del verde approvati dopo il 2020, mostrando punti di forza e debolezza: il raccordo con la pianificazione urbanistica, l'attenzione crescente a servizi ecosistemici e accessibilità, ma anche carenze su programmazione finanziaria, assegnazione delle competenze e continuità dei processi partecipativi.

Benedetta Lucchitta, Ricercatrice MUSA Spoke 1 e SUR Lab, Università Bocconi, ha discusso i modelli di business per i parchi urbani, presentando una ricerca condotta su 44 casi in 15 Paesi. L'intervento ha mostrato come attività commerciali, eventi, membership, sponsorizzazioni, partenariati e strumenti di generazione di valore possano contribuire alla manutenzione e al finanziamento del verde. Dalla ricerca emerge come la capacità di strutturare modelli efficaci dipenda dalla possibilità di attivare risorse diversificate e coinvolgere anche attori privati nei processi di gestione.

Maddalena Gioia Gibelli, Founder, Studio Gibelli, Professoressa a contratto, Politecnico di Milano e Università degli Studi di Milano, ha proposto di ripensare il verde urbano come infrastruttura socio-ecologica. Attraverso esempi progettuali, tra cui 'La città sorgente' e il Piano del Verde e della Biodiversità di Brescia, ha evidenziato il ruolo della pianificazione, della biofilia, della gestione delle acque urbane e della comunicazione nel ricostruire il rapporto tra città, abitanti e natura.

Erika Piasser, Ricercatrice, Università degli Studi di Milano-Bicocca, ha illustrato il monitoraggio del verde urbano tramite telerilevamento, spiegando l'uso di sensori satellitari, droni e strumenti a terra per analisi strutturali e di salute della vegetazione,

con applicazioni su parchi urbani, stress idrico e dinamiche ecologiche. La tavola rotonda conclusiva ha presentato strumenti e soluzioni operative per innovare la gestione del verde urbano.

- **Vincenzo Barbieri, Chief Marketing Officer e Head del Design Lab, Planetek Italia**, ha mostrato il contributo dei dati geospaziali e del programma IRIDE per mappare aree verdi, consumo di suolo, isole di calore e relazioni tra verde e caratteristiche sociodemografiche.
- **Roberto Di Bernardo, Head of R&I Grant Office, Engineering**, ha presentato i progetti europei URBREATH e SPOTTED, dedicati all'uso di Nature-Based Solutions, dati di osservazione della Terra, open data e tecnologie digitali per supportare decisioni e valutazioni ex-ante ed ex-post negli interventi urbani.
- **Angelo Vavassori, Responsabile Divisione Verde, MM**, ha illustrato la gestione del verde di Milano nel nuovo contratto venticinquennale, sottolineando la necessità di project management, competenze specialistiche, innovazione di processo, partenariati, formazione e integrazione del verde come infrastruttura territoriale.
- **Paolo Viskanic, Fondatore e Amministratore Delegato, R3GIS**, ha presentato la piattaforma GREENSPACES per il censimento e la gestione del verde urbano, con funzioni per monitoraggio operativo, segnalazioni, non conformità, servizi ecosistemici, biodiversità e gemelli digitali degli alberi.



Tavola rotonda, 28 novembre 2025

Digital Twin: uno strumento a supporto della gestione efficiente di servizi, reti, edifici e quartieri

Il workshop del 2 febbraio 2026 è stato dedicato ai digital twin come strumenti dinamici per la rappresentazione, la simulazione e la gestione di sistemi urbani complessi. Gli interventi hanno mostrato come i gemelli digitali possano includere da semplici modelli descrittivi a piattaforme predittive e decisionali, capaci di supportare resilienza, efficienza operativa, gestione delle emergenze e pianificazione urbana integrata.

Il prof. **Edoardo Croci, Coordinatore dell'Osservatorio Smart City, GREEN - Università Bocconi**, ha definito il digital twin come replica virtuale dinamica di ambienti fisici, alimentata da dati storici e real time provenienti da sensori, fonti geospaziali e dispositivi digitali. Ha illustrato le principali funzioni urbane dei DT: monitoraggio, ottimizzazione, simulazione di scenari, supporto alle decisioni e sperimentazione di risposte a perturbazioni e crisi.

Il prof. **Giuseppe Franco Ferrari, Coordinatore dell'Osservatorio Smart City, Dipartimento di Studi Giuridici Angelo Sraffa, Università Bocconi**, ha inquadrato i digital twin come tema che per ora rientra nelle aree grigie del diritto, in cui le norme arrivano spesso

dopo l'innovazione tecnologica. Ha richiamato GDPR, AI Act, Data Act, Codice dei contratti pubblici, normativa privacy nazionale e regole settoriali, mettendo in luce la necessità di bilanciare vantaggi d'uso, prevenzione dei rischi, tutela dei dati e cybersicurezza.

Massimo Tadi, Professore Associato, Politecnico di Milano, ha presentato un'interpretazione dei digital twin come infrastrutture cognitive per la pianificazione anticipatoria.

L'intervento ha distinto i concetti di robustezza e resilienza urbana, sottolineando che i DT generano valore quando permettono di leggere interconnessioni e trade-off tra sistemi, simulare scenari e ridurre le vulnerabilità prima che si manifestino shock climatici o strutturali.

La seconda parte dell'incontro ha raccolto diverse esperienze di amministrazioni, imprese e gestori di infrastrutture.

• **Antonella Galdi, Capo Area Innovazione e transizione digitale, Cultura e Turismo, ANCI - Associazione Nazionale Comuni Italiani**, ha illustrato il percorso di digitalizzazione dei Comuni italiani, evidenziando le opportunità delle risorse PNRR, i risultati della mappatura dei Comuni digitali effettuata dall'ANCI, nonché le barriere principali alla digitalizzazione che sono le risorse economiche e la mancanza di risorse umane qualificate. Ha richiamato le prime esperienze di digital twin a Bologna, Catania e Milano e la necessità di attrarre talenti nelle amministrazioni locali.

• **Myriam Peon Gonzalez, Directora General de la Oficina del Plan General de Madrid, Area de Urbanismo, Medioambiente y Movilidad, Ayuntamiento de Madrid**, ha presentato il percorso di Madrid ed il suo piano strategico digitale, che rappresenta il primo piano generale nativo digitale ed è basato su

piattaforme integrate, geolocalizzazione dei dati e simulazione strategica 4D. La città ha tra gli obiettivi di valutare gli scenari urbani nel tempo e orientare le scelte su temi chiave quali l'alloggio, mobilità, spazio pubblico, salute, neutralità climatica e innovazione.

• **Massimiliano Ferazzini, Direttore Tecnico, BrianzAcque srl**, ha illustrato la costruzione dei modelli digitali di acquedotto e fognatura in 55 Comuni, evidenziando il lavoro di raccolta dati, rilievo topografico, calibrazione e integrazione con telecontrollo. I modelli permettono di individuare criticità, simulare soluzioni e preparare una gestione più tempestiva degli eventi meteorici intensi.

• **Marco Iuorio, Segretario Generale DIHCUBE e Direttore Ufficio Transizione Digitale ANCE**, ha discusso il ruolo delle imprese delle costruzioni come produttrici di dati sull'ambiente costruito. Ha inoltre sottolineato alcuni elementi chiave per la costruzione di digital twin realmente utili per il settore, tra cui la definizione di obiettivi chiari, di requisiti informativi, standard di interoperabilità e affidabilità del dato.

• **Francesco Mascolo, Amministratore Delegato, MM**, ha evidenziato il valore del digital twin come strumento vivo, aggiornato dagli operatori e integrato nella gestione quotidiana. Diverse soluzioni e dati sono utilizzati da MM nella gestione dell'acquedotto, nella riduzione dei consumi energetici, nella distrettualizzazione della rete idrica e nella manutenzione degli asset stradali. Il tema della proprietà dei dati emerge come rilevante richiede ulteriori riflessioni, anche alla luce della necessità di gestione e di garantire la sicurezza.

• **Elisabetta Pedretti, Referente Modellazione Reti, A2A Calore e Servizi**, ha presentato l'evoluzione dei modelli delle reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento, dal modello

stazionario a quello dinamico. Il digital twin consente simulazioni continue, integrazione di forecast, ottimizzazione della temperatura di mandata e valorizzazione del calore di recupero. La disponibilità di dati affidabili e l'integrazione dei modelli nelle logiche operative emergono come elementi particolarmente rilevanti.

• **Massimo Ronchi, Direttore Affari Generali, SOGEMI**, ha illustrato le potenzialità dei digital twin per il comprensorio agroalimentare di Milano, oggi in trasformazione da ortomercato a hub dell'alimentazione. Il modello potrebbe supportare pianificazione degli spazi, sicurezza, sorveglianza, flussi di merci e persone, tracciamento digitale e certificazione dei prodotti.



Intervento dell'Arch. Peon Gonzalez, 2 febbraio 2026



Tavola rotonda del 2 febbraio 2026

Intermodalità urbana e metropolitana: persone e merci nei sistemi di mobilità integrata

Il workshop del 1 aprile 2026 ha affrontato l'intermodalità come condizione essenziale per sistemi di mobilità più sostenibili, accessibili ed efficienti, sia per i passeggeri sia per le merci. Il confronto ha messo in evidenza che l'integrazione modale non è solo un tema infrastrutturale o tecnologico, ma riguarda abitudini, percezioni, qualità del servizio, regolazione, disponibilità dei dati e capacità di coordinare attori pubblici e privati.

Edoardo Croci, Coordinatore dell'Osservatorio Smart City, GREEN - Università Bocconi, e Giuseppe Franco Ferrari, Coordinatore dell'Osservatorio Smart City, Dipartimento di Studi Giuridici Angelo Sraffa, Università Bocconi, hanno aperto i lavori inquadrando l'intermodalità tra le principali sfide della smart city, chiamata a integrare mobilità urbana e metropolitana, spostamenti quotidiani, logistica e politiche di sostenibilità.

• **Cristina Pronello, Professoressa ordinaria, Politecnico di Torino,** ha presentato diversi studi di analisi sui comportamenti degli utenti, evidenziando come il cambio del mezzo sia un elemento critico per il trasporto passeggeri e come la disponibilità dell'automobile riduca la propensione alla multimodalità. Le indagini presentate mostrano che la fornitura di informazioni in tempo reale e le app non bastano: occorre lavorare su qualità, immagine del trasporto pubblico, educazione alla mobilità e cambiamento culturale.

• **Oliviero Baccelli, Senior Research Fellow, GREEN - Università Bocconi,** ha approfondito il tema degli impianti a fune in ambito urbano e metropolitano, richiamando casi

europei come Brest e Parigi. La mobilità a cavo può rappresentare una soluzione complementare ad altri sistemi di mobilità urbana, sostenibile, automatizzata e relativamente economica, utile soprattutto dove consente di superare barriere fisiche senza occupare spazio stradale.

• **Alessandro Lué, Direttore, Poliedra - Politecnico di Milano,** ha discusso l'intermodalità tra aree urbane ed extraurbane, con particolare attenzione alle criticità del primo e dell'ultimo miglio nelle aree periurbane. Ha inoltre presentato degli affondi tematici su alcune modalità di trasporto quali il trasporto a chiamata, che può servire utenze deboli ma resta fragile sul piano economico; i veicoli autonomi condivisi e integrati con il trasporto pubblico potrebbero costituire una svolta, se orientati dalla regolazione.

• **Francesco Tarricone Direttore, Direzione Mobilità, Comune di Milano e Valentino Sevino, Direttore Generale, AMAT,** hanno presentato il contesto della pianificazione della mobilità nella città di Milano ed il quadro della mobilità milanese, illustrando dati su ripartizione modale, sosta, sharing mobility, logistica urbana, Area C e sviluppo di infrastrutture di ricarica. Hanno inoltre approfondito il progetto MaaS Milano e il Living Lab MaaS4Italy, orientati all'integrazione dei servizi di mobilità e alla sperimentazione di comunicazione veicolo-infrastruttura e veicolo-veicolo.



Intervento del Dott. Tarricone e Arch. Sevino, 1 aprile 2026

• **Pier Antonio Rossetti, Presidente, Ferrovienord**, ha richiamato il ruolo dell'intermodalità nella riforma del trasporto pubblico locale e negli investimenti regionali su fermate, interscambi, informazioni e comunicazione all'utenza. L'intervento ha sottolineato la crescita del servizio ferroviario lombardo, lo stress della rete, i nodi infrastrutturali e l'importanza di migliorare la percezione della qualità del servizio.

• **Marco Pivi, Direttore Programmazione del Servizio - Mobility Manager, ATM**, ha illustrato l'approccio di ATM alla gestione integrata dell'intera catena del valore del trasporto, dall'esercizio delle reti alle infrastrutture digitali, dai varchi alla sosta. Ha evidenziato l'importanza di rendere il trasporto seamless, conosciuto e fruibile, anche attraverso strumenti di pagamento e comunicazione coordinata tra operatori.

• **Riccardo Carrara, Senior Airport Planner nella struttura Terminal, Real Estate & Cargo Planning, Aeroporti di Roma**, ha presentato la strategia di Aeroporti di Roma per ridurre le emissioni indirette legate all'accessibilità, con un approccio data-driven applicato a Fiumicino e Ciampino. Le leve considerate includono intermodalità ferroviaria, servizi come Fiumicino Connect, incentivi, tariffe, elettrificazione delle flotte e valutazione dell'impatto sulle emissioni.

• **Stefano Porro, Future Mobility Manager, Pirelli**, ha collegato sostenibilità industriale, nuovi pneumatici per veicoli elettrici e autonomi, micromobilità e mobility management aziendale. Le survey sui dipendenti mostrano il peso ancora rilevante del mezzo privato e la necessità di soluzioni integrate per favorire scelte multimodali.

• **Francesca Fiorini, Segretario generale, ALIS** - Associazione

Logistica dell'Intermodalità Sostenibile, ha affrontato la logistica urbana come questione economica, sociale e politica. L'intermodalità emerge come principio organizzativo, sostenuto da digitalizzazione dell'ultimo miglio, automazione, data space urbani, infrastrutture interattive e coinvolgimento degli operatori nella progettazione.

• **Alberto Milotti, Direttore Network Terminal, FS Logistix**, ha presentato la strategia di FS Logistix per integrare trasporto ferroviario, terminal intermodali e ultimo miglio, con l'obiettivo di sviluppare servizi door-to-door e valorizzare infrastrutture ferroviarie in ambito urbano anche attraverso partnership operative.

• **Massimo Ronchi, Direttore Affari Generali, SOGEMI**, ha illustrato il progetto Food City Logistica e la riqualificazione del comprensorio agroalimentare di Milano, con piattaforme logistiche, refrigerazione green, fotovoltaico e riduzione dell'isola di calore, evidenziando il ruolo dell'hub alimentare nella logistica urbana sostenibile.

Cittadinanza digitale: diritti, servizi e partecipazione per comunità urbane inclusive e connesse

Il 16 giugno 2026 l'Osservatorio Smart City ha dedicato un workshop al tema della cittadinanza digitale, approfondendo il ruolo delle tecnologie digitali nel migliorare l'accesso ai servizi pubblici, promuovere la partecipazione informata e rafforzare l'inclusione nelle comunità urbane.

In apertura, **Edoardo Croci, Coordinatore dell'Osservatorio Smart City, GREEN – Università Bocconi**, ha evidenziato come la cittadinanza digitale possa contribuire all'empowerment democratico dei cittadini, favorendo informazione, consultazione, co-design e co-creazione delle politiche urbane.

Giuseppe Franco Ferrari, Coordinatore dell'Osservatorio Smart City, Dipartimento di Studi Giuridici Angelo Sraffa, Università Bocconi, ha ricostruito il quadro giuridico europeo e nazionale, sottolineando come il rapido sviluppo tecnologico collochi il digitale in una "grey area" nella quale la regolazione è chiamata a bilanciare innovazione, tutela dei diritti, protezione dei dati e sicurezza. Il tema delle competenze digitali è stato affrontato da **Luca Artesi, Referente Area competenze digitali, Dipartimento per la Trasformazione Digitale, Presidenza del Consiglio dei Ministri**, che ha illustrato le principali iniziative avviate anche grazie al PNRR, tra cui il Servizio Civile Digitale, la Rete dei servizi di facilitazione digitale, Repubblica Digitale e il Fondo Repubblica Digitale. **Michelangelo Secchi, Research Fellow, Cities in Action for Learning Lab, Politecnico di Milano**, ha presentato i risultati del progetto DIGISER, sviluppato nell'ambito del programma ESPON 2020, evidenziando come la digitalizzazione delle amministrazioni locali richieda un equilibrio tra innovazione dei servizi, trasformazione dei processi e cambiamento organizzativo. Infine, **Luca Curioni, Direttore specialistico, DS Citizen Experience,**

Comune di Milano, ha illustrato l'esperienza del Comune di Milano nella progettazione dei servizi digitali, richiamando il ruolo del Fascicolo del Cittadino, delle piattaforme di customer operation e dei servizi proattivi. L'intervento ha mostrato come il digitale, se progettato a partire dai bisogni degli utenti, possa semplificare l'accesso ai servizi, ridurre i costi di assistenza e migliorare la qualità dell'esperienza del cittadino.

Nel loro insieme, gli eventi dell'Osservatorio hanno mostrato una traiettoria comune: la smart city non coincide con l'adozione di singole tecnologie, ma con la capacità di integrare dati, infrastrutture, regole, competenze e comportamenti. Misurazione puntuale dei consumi, verde urbano, digital twin, intermodalità e cittadinanza digitale indicano ambiti diversi ma profondamente connessi, nei quali l'innovazione produce valore quando è accompagnata da modelli di governance adeguati, collaborazione tra attori pubblici e privati, attenzione alla dimensione sociale e capacità di orientare le scelte verso sostenibilità, resilienza e qualità della vita urbana.

Membri dell'Osservatorio Smart City

A2A Calore e Servizi
Aeroporti di Roma
Aler Milano
ANCE — Associazione Nazionale Costruttori Edili
Assimpredil ANCE
ATM — Azienda Trasporti Milanese
CONAI — Consorzio Nazionale Imballaggi
Edison
Mapei
MM – Metropolitana Milanese
Movyon
NEAR RES
SO.GE.M.I - Foody

Comitato Editoriale

Direttori

Edoardo Croci
Giuseppe Franco Ferrari

Redazione

Ferdinando La Placa
Alberto Mori
Tania Molteni
Marina Petri

Per informazioni

osservatorio.smartcity@unibocconi.it

Scopo di questa newsletter è fornire una piattaforma di scambio e informazione sul tema delle Smart Cities, illustrando altresì le attività dell'Osservatorio istituito presso l'Università Bocconi, fornendo un sistema di scambio professionale tra i Soci. In questo contesto, la responsabilità delle informazioni e delle dichiarazioni riportate nei contributi pubblicati nella newsletter è riconducibile unicamente agli autori medesimi.