

# IL CAMPUS DIGITALE SMART DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO

## PREMESSA

Le reti di telecomunicazioni rappresentano ormai la spina dorsale di ogni società moderna, la passata esperienza del lockdown dovuto all'emergenza COVID-19 ha dimostrato in maniera evidente che solo grazie alla rete di telecomunicazioni si sono potuti limitare i danni e tenere coesa la comunità sociale, sperimentando fattivamente modalità di lavoro e di studio da remoto che hanno consentito di tenere in vita la filiera produttiva e il processo di apprendimento, aprendo la strada a soluzioni non convenzionali di suddivisione del lavoro e di vita sociale.

Con il "Campus Metropolitano Smart" la Città metropolitana di Milano vuole governare il processo di innovazione destinato alla dotazione **di un vettore di comunicazione** che renda il territorio metropolitano idoneo a rispondere in modo efficace alle sfide che il futuro gli rivolgerà.

Il "Campus Metropolitano Smart" intende promuovere la condivisione fra tutti gli attori della "rete" di applicazioni innovative, che facilitino il raggiungimento di intese istituzionali nonché l'aggregazione di conoscenze scientifiche e tecniche. L'obiettivo è la realizzazione di un sistema innovativo unitario ed integrato, in grado di sostenere la valorizzazione del territorio, tutelare le eccellenze in esso rappresentate, porre le condizioni per il decollo di nuovi servizi interattivi rivolti ai cittadini ed alle imprese.

La Città metropolitana di Milano ha tra le sue funzioni la promozione e il coordinamento dei sistemi di informatizzazione e di digitalizzazione in ambito metropolitano. Il ruolo di Città metropolitana non è solo quello di creare una rete infrastrutturale, ma anche di promuovere una cultura dello sviluppo tecnologico e innovativo del sistema informativo della PA locale, ponendosi come soggetto istituzionale di supporto alla creazione di sinergie e di condivisione.

Il progetto "**Campus Metropolitano Smart**" si inserisce all'interno del ruolo strategico di tessitrice di relazioni che Città metropolitana di Milano vuole assumersi, al fine di valorizzare e sostenere le connessioni all'interno del territorio metropolitano con uno sguardo a 360 gradi sulle implicazioni (sociali, economiche, culturali) che l'attuazione di queste reti comporta. Connessioni non solo intese come reti materiali, ma anche come reti immateriali. Infrastrutture, servizi e tecnologie per migliorare la qualità della vita e del lavoro, spazi di relazioni e regole di funzionamento, che garantiscano una logica

d'adozione di strategie e azioni programmatiche che superino la logica prettamente emergenziale.

Il “Campus Metropolitano Smart” vuole assumere una filosofia collaborativa che presuppone l'unione delle risorse, delle persone e delle competenze per conseguire l'obiettivo di promuovere iniziative atte alla costruzione di uno smart landscape al cui centro ci sono le persone e le loro necessità, alle quali le tecnologie consentono di rispondere.

Con tale progetto si desidera assicurare la completa interconnessione di tutte le realtà pubbliche presenti sul territorio di competenza per far confluire le risorse provenienti dalla PA locali in un sistema informativo unitario integrato capace di trasformare la Città Metropolitana di Milano in un territorio digitale.

La disponibilità di infrastrutture abilitanti permette alle PA locali connesse di:

- far parte di una **grande rete digitale delle PA del territorio metropolitano**,
- **ammodernare il proprio patrimonio**, avvalendosi di infrastrutture tecnologiche ad alta affidabilità,
- **offrire servizi digitali innovativi** ed efficaci ai cittadini, sviluppando una PA digitale e aperta
- **abbattere i costi della spesa pubblica** attraverso
  - ➔ lo **sviluppo di servizi condivisi** (connettività Internet, posta elettronica, spazio server, servizi telefonici, applicazioni condivise, servizi telematici evoluti) grazie alla digitalizzazione del territorio (cloud).
  - ➔ l'**introduzione dell'IOT** su WiFi/5G per le utenze di gas, luce, riscaldamento e l'uso del **VOIP** per la telefonia
  - ➔ contribuire a una **maggiore sostenibilità ambientale**: risparmio energetico significa anche una minor emissione di CO2 e dell'inquinamento.

Una infrastruttura costituita da una rete capillare di fibra ottica fornisce inoltre dei **sensori di monitoraggio del territorio**, che possono essere usati in futuro per l'uso dell'IOT (internet of things) e di applicazioni collegate alle Smart Cities e Smart Landscapes. I sensori produrranno molti dati statistici che potranno migliorare la conoscenza del territorio.

## INFRASTRUTTURA

La Città metropolitana di Milano dispone di una rete infrastrutturale a banda ultra larga realizzata a partire dal 2005 dalla ex Provincia di Milano e idonea a supportare la mole di trasmissioni digitali che le nuove esigenze dei processi di e-government richiedono.

Attualmente è stata realizzata una dorsale di circa 8000 km di rete in fibra ottica, posata all'interno di condotte del sottosuolo e collettori fognari grazie all'utilizzo di brevetti internazionali realizzati allo scopo.

L'infrastruttura per telecomunicazioni digitale della Città metropolitana è composta da cavidotti e cavi in fibra ottica cavi composti da 144/256 coppie di fibra ottica, le componenti di tale infrastruttura pari di tale infrastruttura al 70% sono utilizzate per usi istituzionali degli stakeholder pubblici insistenti sul territorio, la parte rimanente è stata resa disponibile una procedura pubblica volta a valorizzare economicamente le componenti dell'infrastruttura per TLC e dandole in concessione ad operatori privati di telecomunicazione.

Dal 2018 l'infrastruttura di Città metropolitana si è inoltre arricchita con la posa di tralicci per la fornitura della connettività anche in modalità mobile (5G).

Di seguito si vuole dare una sintetica visione delle diverse collaborazioni in essere, con gli stakeholder pubblici, riferite allo sviluppo del Campus digitale metropolitano e della sua evoluzione in Digital Twin territoriale

## LE AMMINISTRAZIONI COMUNALI

In questo senso la Città metropolitana di Milano ha predisposto uno **schema di accordo rivolto ai comuni**, per offrire loro lo sviluppo e l'uso della rete in fibra ottica. Con l'accordo la Città metropolitana si impegna a collegare alla propria rete la sede principale del Comune sottoscrittore, e consente all'ente sottoscrittore di collegare, a propria cura e spese, le altre sedi comunali e punti strategici del territorio (farmacie, biblioteche, case di riposo ecc) ed i dispositivi di videosorveglianza e telecontrollo, con diritto di uso esclusivo ai soli fini istituzionali.

Per tutta la durata dell'accordo, **Città metropolitana assicura** il servizio di **manutenzione** della rete e della connessione internet del Comune sottoscrittore a fronte di un contributo alle spese in quota pro parte che il Comune versa annualmente a CMM.

Ad oggi sono stati **sottoscritti accordi con circa 100 amministrazioni comunali**, in 70 di esse son già stati realizzate e rese operative le infrastrutture TLC ad ultra-banda larga con l'obiettivo di giungere a 96 accordi entro il 31/12/2026.

Oltre alle amministrazioni comunali, nel 2024 sono stati sottoscritti accordi operativi con altri Enti del territorio metropolitano (Ente Parco Nord Milano, Afol Metropolitana, Provincia di Monza e Brianza) per l'estensione e l'interconnessione della infrastruttura a rete a larga ultra banda in fibra ottica metropolitana.

## **GLI ISTITUTI SCOLASTICI**

La pandemia ha inevitabilmente rivoluzionato il sistema scuola e il suo modo di operare imponendo mutamenti inevitabili e velocissimi che hanno coinvolto non solo la relazione didattica, ma interi processi amministrativi, relazionali e trasversali di tutte le componenti del sistema scuola.

Per la Scuola il PNRR ha previsto ingenti finanziamenti, ma il cambiamento è legato a profonde riforme, allo sviluppo delle reti territoriali, alla crescita della capacità di progettare ed essere protagonista della trasformazione digitale e green della società.

La Pandemia ha portato alla didattica a distanza, ma in futuro la didattica digitale dovrà essere fatta in classe, perché la didattica del XXI secolo vuole questo, perché i nostri studenti parlano anche quella lingua», quindi, dobbiamo realizzare una nuova scuola, dove presenza e assenza, virtuale e reale, distanza e vicinanza, si fondono, si intrecciano, fino a diventare un nuovo modello.

Il futuro modello di classe si basa sull'apprendimento capovolto, in modo che gli studenti possano accedere al materiale didattico prima di ogni lezione. La futura classe è la combinazione ideale tra le ultime tecnologie e la migliore pedagogia, la classe deve essere autentica, didattica e innovativa. Le aule del futuro sono classi di "esperienza".

Un'aula nella quale costruire il futuro attraverso la sperimentazione di nuovi modelli educativi.

La connessione attraverso fibra tra gli istituti scolastici del territorio e la rete della Città metropolitana, permette agli istituti scolastici un collegamento gratuito e veloce, che favorisce un nuovo approccio didattico basato sull'impiego delle tecnologie digitali e che mette le scuole in contatto tra di loro, con le famiglie e con i ragazzi.

Immersive, super connesse, virtuali. Questi gli obiettivi che Città metropolitana si pone nella dotazione tecnologica che è fase realizzativa presso i propri istituti di competenza.

Le applicazioni didattiche rese possibili dalla tecnologia wireless di quinta generazione permetteranno di fare lezione in remoto, usare robot in classe, fondere realtà virtuale e aumentata in nuove esperienze formative. Il tutto a favore degli studenti e a supporto dei docenti, che rimarranno la guida e il centro di qualsiasi percorso scolastico.

L'intervento infrastrutturale realizzato da Città Metropolitana si è indirizzato a creare le basi essenziali per un nuovo approccio, un "brainframe" verso l'utilizzo delle potenzialità offerte dalla rete,

Ad oggi gli istituti scolastici di secondo grado di competenza CMM collegati alla fibra ottica di Città metropolitana di Milano e rientranti nel "campus digitale metropolitano" sono **156**, oltre a **192** istituti di scuola primaria di Competenza Comune di Milano (accordo CMM Comune di Milano ). Ogni istituto scolastico dispone di una capacità di accesso alla rete internet pari a **10GB** con banda minima garantita di **5GB**.

## **COLLEGAMENTO DELL'IDROSCALO : CAMPUS SPORTIVO SCOLASTICO**

La Città metropolitana ha proposto nell'estate 2020 agli istituti sportivi del territorio di utilizzare l'Idroscalo come luogo per realizzare le proprie attività sportive, utilizzando gli ampi spazi per evitare assembramenti e poter svolgere l'attività fisica all'aria aperta. La proposta è stata accettata con entusiasmo dal liceo sportivo Torricelli e anche altri istituti hanno dimostrato il loro interesse. In questo senso si è inteso collegare **anche l'Idroscalo al Campus digitale metropolitano al fine di fornire agli istituti scolastici anche la possibilità di poter eseguire delle attività didattiche in aule già predisposte e a loro dedicate**, per diminuire gli spostamenti e favorire una didattica integrata.

## **LE STRUTTURE SANITARIE**

Il collegamento con la fibra ottica di Città metropolitana di Milano è molto utile anche per gli istituti sanitari del nostro territorio che possono attrezzarsi per migliorare i servizi offerti e avere dei sistemi più efficaci per fare ricerca. Inoltre la fibra ottica può migliorare la capacità di comunicazione tra le varie strutture ospedaliere e il territorio, rafforzando la rete di collegamento tra servizi e cittadini. La condivisione più

tempestiva dei dati e, quindi, delle informazioni, contribuirà sempre di più a una presa in carico interdisciplinare e interstrutturale dei bisogni di salute dei cittadini.

Sono stati rispettivamente sottoscritti accordi di collaborazione con la **Fondazione IRCSS Istituto Nazionale per i Tumori, l'Ospedale Niguarda e la Fondazione Istituto Neurologico Besta** per la realizzazione da parte di CMM di un anello in Fibra ottica di circa **dedicato ad accogliere tutto il traffico Big Data dei loro presidi sanitari, in modalità efficiente e sicura, essendo una rete totalmente ridondata e dotata di dispositivi di cyber security di ultima generazione che prevedono l'elaborazione computazionale quantistica.**

In particolare, con la Fondazione Istituto Neurologico Besta è stata sottoscritta nel 2023 un'integrazione all'Accordo operativo in essere dal 2021, finalizzata all'estensione della rete Campus a 20 Gbps per supportare in modo efficiente ed efficace lo sviluppo dei progetti di ricerca e innovazione scientifica presso la fondazione.

Città metropolitana di Milano, ha in corso una serie di approfondimenti tecnici e giuridici per coinvolgere nell'interconnessione del Campus Digitale Metropolitano anche altre strutture sanitarie per favorire lo scambio di informazioni e di ricerca tra istituti del territorio con l'obiettivo di creare un grande "laboratorio medico" a cielo aperto dove si possano confrontare in modo sicuro ed efficiente tutte le realtà sanitarie del territorio.

Grazie alla creazione di questi "anelli ottici" della filiera sanitaria , CMM è impegnata alla presentazione di nuovi brevetti di ricerca riferiti all'utilizzo di nuove fibre ottiche in campo TLC e medicale denominate Fibre Disordinate per le loro caratteristiche organolettiche.

Questo a significare la particolare attenzione che CMM pone alla ricerca di base rivolta alla **salvaguardia del benessere propri cittadini, un presidio sulla ricerca di base come strumento di conoscenza e condivisione e non come oggetto di competizione e strumento di potere.**

## **POLIZIA DI STATO (QUESTURA DI MILANO) E POLIZIA POSTALE E DELLE COMUNICAZIONI (LOMBARDIA).**

Anche la Questura di Milano ha stipulato con la Città metropolitana di Milano un accordo in data 14.01.2020 per la connessione delle sue sedi con la fibra ottica metropolitana.

In particolare è stata prevista la realizzazione di due anelli:

- l'anello nord collega le sedi di Cinisello Balsamo (via Cilea) e Sesto San Giovanni (via Fiume, viale Monza) con le sedi del territorio della città di Milano (Perotti, Certosa, Fatebenefratelli, Cadamosto e Schiapparelli);
- l'anello sud collega alcune sedi della Questura situate sul territorio della città di Milano (Chopin, Quintiliano, Poma, Fatebenefratelli, Sant'Agostino, Cordusio, San Sepolcro, Venino e Tabacchi).

| ANELLO      | STATO                                           |
|-------------|-------------------------------------------------|
| Anello nord | Realizzato, collaudato e consegnato. Già attivo |
| Anello sud  | Realizzato, collaudato e consegnato: Già attivo |

Nel 2024 è stata sottoscritta con la Questura di Milano un'integrazione all'accordo al fine di consentire l'interconnessione delle sedi individuate come presidio di sicurezza in occasione delle Olimpiadi Invernali "Milano - Cortina 2026".

Nel 2024 è stato sottoscritto anche un accordo operativo con la Polizia Postale Lombardia, Centro Operativo Sicurezza Cibernetica, per la realizzazione della rete Campus dei Centri Operativi della Sicurezza Cibernetica (C.O.S.C.) mediante collegamento in fibra ottica da 1 a 2,5 Gbps, iniziando con la connessione tra i C.O.S.C. di Milano e Brescia, con la prospettiva, ove le disponibilità tecnologiche lo consentano, di estendere il collegamento alle altre sette Sezioni lombarde di Bergamo, Como, Cremona, Mantova, Pavia, Sondrio e Varese.

Parallelamente all'intervento infrastrutturale sopra descritto, Città metropolitana di Milano si è presa l'onere di portare avanti un **progetto per collegare gli impianti di videosorveglianza del territorio metropolitano con il Sistema centralizzato nazionale transiti e targhe (SCNTT) gestito dal Ministero dell'Interno** e volto a far confluire tutti i transiti rilevati da telecamera di lettura targhe verso il centro elaborazione del Viminale di Napoli.

In termini di sicurezza, se tutti gli impianti di lettura targhe saranno collegati, si potrà tracciare un veicolo su tutto il territorio nazionale. Per le Polizie Locali, il vantaggio deriva dal fatto di avere come ritorno il dato dei veicoli rubati aggiornato direttamente dalla banca dati dello SDI.

Per la realizzazione di questo progetto si intende utilizzare le connessioni di fibra ottica già posate sul territorio metropolitano.

## **GIOCHI OLIMPICI INVERNALI “Milano - Cortina 2026”**

In vista degli eventi dei Giochi Olimpici Invernali “Milano - Cortina 2026” che si terranno in Alta Valtellina (Bormio, Livigno e comuni limitrofi), Città metropolitana di Milano ha sottoscritto accordi per l'estensione e l'implementazione della rete metropolitana a larga banda in fibra ottica con Enti del territorio (Comune di Livigno) ed Enti preposti al presidio sanitario (ASST Niguarda) e alla sicurezza (Polizia di Stato).

Gli accordi sottoscritti, oltre a quelli in via di definizione con operatori delle TLC per l'utilizzo reciproco delle infrastrutture a rete in fibra ottica, consentiranno un'implementazione della rete metropolitana in fibra ottica di oltre 600 km e una sua ulteriore valorizzazione in termini economici.

Ciò in adesione a quanto previsto dal “Driver 1” dell'Agenda Strategica inserita nel Piano Strategico Triennale del Territorio (PSTT) 2022-2024, con orizzonte 2026, e dalla Missione 1 del predetto PSTT che prevede la valorizzazione in chiave metropolitana delle nuove infrastrutture/servizi previsti per le Olimpiadi Invernali “Milano - Cortina 2026”.

## **IL 5 G**

### **IL PROJECT FINANCING**

Alla rete in fibra ottica si aggiunge dal 2018 la posa di tralicci per la fornitura della connettività anche in modalità mobile (5G), grazie all'istituto del project financing.

Il project financing, o finanza di progetto, è una forma di finanziamento tramite la quale le pubbliche amministrazioni possono ricorrere a capitali privati per la realizzazione di progetti e infrastrutture ad uso della collettività. In altre parole, le spese per la realizzazione di un'opera pubblica possono essere sostenute totalmente o parzialmente da privati. I vantaggi di questa collaborazione tra pubblico e privato sono reciproci. Le pubbliche amministrazioni possono portare a compimento interventi importanti e spesso necessari, altrimenti non consentiti dalle disponibilità di bilancio. L'investitore privato ottiene, invece, la concessione per lo sfruttamento economico dell'opera realizzata

Grazie all'istituto del project financing, nel 2022 è stata realizzata l'intera copertura del suo territorio con l'innovativa tecnologia di comunicazione 5g , garantendo anche agli ambiti territoriali meno profittevoli per il mercato le medesime prerogative di eccellenza tecnologiche presenti presso i grandi centri urbani , questo per garantire un totale abbattimento del Digital Divide che ancora in alcune parti del nostro territorio è

presente, soprattutto azzerando le disuguaglianze infrastrutturali nonché sociali del territorio.

L'intervento non ha comportato alcun esborso finanziario da parte di CMM grazie alla valorizzazione di alcuni siti di proprietà quali reliquati stradali, rotatorie, piazzali di Case Cantoniere che sono stati trasformati in fonte di attrazione per il privato investimento, garantendo un introito finanziario a CMM superiore ai **2 milioni di €**.

Ad oggi sono stati realizzati **55 siti 5G**, dei quali 40 adibiti anche ad illuminazione delle rotatorie di viabilità, quindi implementando una duplice funzione del sito: telecomunicazione e sicurezza stradale. Si sta studiando l'alloggiamento di altri 40 siti.

## **INTELLIGENZA ARTIFICIALE**

Città metropolitana si pone all'avanguardia anche nel campo della sperimentazione, mediante la creazione di un anello digitale in fibra ottica che collega i principali Data Center nel territorio metropolitano, propedeutico alla realizzazione di una rete neurale profonda (DNM) che consenta di creare un laboratorio dedicato alla sperimentazione degli algoritmi preposti all'apprendimento automatico, composti da più strati, nodi, che ricevono input dagli strati precedenti e producono un output finale complesso che possa imparare dalle esperienze precedenti (Learning Machine).

## **DIGITAL TWIN**

La successiva evoluzione del Campus Digitale Metropolitano alla quale si è già dato avvio alla progettazione, sarà rivolta alla creazione di un Digital Twin (gemello digitale), un sistema scientifico e tecnologico complesso che consenta da un lato di spiegare e predire scenari ed eventi futuri che impattino sulle comunità del territorio, e dall'altro di sviluppare ed orientare politiche di prevenzione dei rischi e di gestione "sicura" del territorio. La motivazione della progettazione di un Digital Twin nasce dall'esigenza di sviluppare metodologie e strumenti scientifici e tecnologici di governance, innovativi ed efficaci, che permettano la conoscenza, la gestione, la tutela del territorio stesso.

Il Digital Twin può rappresentare l'elemento strategico per incrementare il valore dei patrimoni territoriali (naturali o costruiti), la sua introduzione nelle nuove progettualità aumenta l'efficacia della loro governance, permettendo processi di simulazione e di controllo della complessità dei fenomeni economici e sociali oltre che territoriali, ambientali e paesaggistici.

Consente, inoltre, di organizzare, con e sui dati, piattaforme che permettano la diffusione dei saperi che possono alimentare positivamente l'intelligenza e la creatività collettive.

### **Che cos'è un gemello digitale?**

Un Digital Twin (DT) è una rappresentazione virtuale delle caratteristiche e della struttura dinamica di un oggetto fisico o di uno spazio. Lo scopo della creazione di un DT è quello di modellare e prevedere il ciclo di vita di un sistema.

Il DT, copia digitale di un manufatto o di un processo, è l'interpretazione più recente ed evoluta della modellistica digitale e si avvale, in particolare, di APis e Open Standards, di IoT (Internet of Things), cloud computing e intelligenza artificiale. La disponibilità di ambienti tecnologici sempre più potenti e, soprattutto, la loro convergenza in un'unica piattaforma in simbiosi con le strutture e gli apparati fisici, sono stati i fondamenti che hanno indotto a identificare il Digital Twin come una delle principali opportunità tecnologiche in grado di garantire crescita del territorio in virtù delle sfide del prossimo futuro.

Le analisi già disponibili riguardanti le diverse implementazioni di DT, fanno ritenere che la diffusione degli Urban Digital Twin assumerà il carattere di fenomeno ineluttabile, sostenuto dal progredire delle tecnologie digitali impiegate. Pertanto, approfittando delle esperienze maturate nella realizzazione del Campus Digitale Metropolitano, si sta lavorando con particolare interesse alla realizzazione della copia virtuale del proprio territorio, come valido strumento per ampliare la possibilità di creare servizi innovativi a supporto dei processi decisionali e auspicabilmente per perseguire la risoluzione dei problemi della propria comunità in sintonia con gli obiettivi dello sviluppo sostenibile.

Nel Metaverso realtà e rappresentazione sono gemelli digitali, sistemi di dati che possono integrare l'internet delle cose, l'intelligenza artificiale, l'apprendimento automatico, modificandosi e moltiplicandosi nelle reti di relazione, anche in dipendenza dell'ermeneutica di cui sono dotati i loro lettori, biologici e artificiali. Il Metaverso è una rete perdurante che si espande in tempo reale in cui gli oggetti permangono e che tiene memoria delle transazioni effettuate in passato.”.

Quindi il gemello digitale evoca l'idea della copia o del modello di qualcosa, facilitando la possibilità di analizzarne processi e fenomeni, di simulare interventi e modifiche

senza intervenire sull'oggetto fisico, aumentando così di molto in efficacia e riducendo i pericoli di insuccesso.

Background: I Gemelli Digitali e le loro applicazioni

I gemelli digitali vengono utilizzati già oggi per molteplici scopi, ma molto c'è ancora da sperimentare.

Il gemello digitale di cui è in corso la progettazione in CMM è destinato ad affrontare: una varietà di scale spaziali (territoriale, ambientale, paesaggistica,) e una varietà di scale temporali; possono rappresentare qualsiasi punto del ciclo di vita di risorse, processi e sistemi; possono essere statici o dinamici (tempi di manutenzione reattiva; tempi di manutenzione pianificati; tempi di investimento del capitale, ecc...). permettendo anche una varietà di approcci alla modellazione: geometrica e geospaziale; computazionale/matematica/numerica; intelligenza artificiale e machine learning.

Il gemello digitale sarà costituito dalla rappresentazione digitale realistica di risorse, processi o sistemi nell'ambiente costruito o naturale. Esso dovrà ridefinire il contesto spazio-temporale di riferimento interfacciando e conformando, al suo interno, le dinamiche interscalari nonché le connessioni cooperative tra soggetti individuali e collettivi diversi, permettendo loro di mantenere la propria specifica identità: per produrre nuovo apprendimento e innovazione, un DT, infatti, si avvale e fa leva sui fattori originali, sulle differenze, sulle risorse di varietà territoriale, migliorando le competenze e le prestazioni non solo del sistema nel suo complesso, ma anche dei singoli che ne fanno parte.

Ciò che distingue un gemello digitale da qualsiasi altro modello digitalizzato è la sua cornice di direzione e senso ovvero il suo capitale semantico - co-prodotto, condiviso - nonché la sua connessione al gemello fisico. Un gemello digitale "sblocca" il valore di un territorio essenzialmente perché attiva un processo trasparente, convergente e disintermediato i cui i valori, gli interessi, le conoscenze, diversamente attribuite al patrimonio e che ne orientano l'uso o il non uso, sono negoziate, condivise e, quindi, co-prodotte.

Supportando un processo decisionale migliore un DT crea l'opportunità di feedback positivi nel corrispondente gemello fisico.

Pertanto, scopo del gemello digitale è in prima istanza quello di incrementare il valore dei patrimoni territoriali, siano ambienti naturali o costruiti, aumentandone così sia la qualità della vita e il benessere per il pubblico grazie ad una migliore pianificazione e gestione del sistema territorio/ambiente/paesaggio, sia la reputazione e l'attrattività, trasferendo valore anche ai prodotti e ai servizi che vi vengono generati, con le ovvie ricadute in termini di competitività e redditività.

Qualsiasi strategia per il governo dei territori verso innovazione, sviluppo e inclusione sociale, per rispondere alle emergenze della crisi ambientale, della sostenibilità e della crisi pandemica (con la conseguente riorganizzazione dell'intero sistema relativo alla salute pubblica), e qualsiasi strategia relativa alla inevitabile trasformazione in atto dei modelli di business, delle forme della transazione nei sistemi di valorizzazione economica con la diffusione della blockchain e della tokenizzazione (con token fungibili e non fungibili - NFT), non può che svolgersi nei gemelli digitali del territorio.

I territori sono configurabili come piattaforme per valorizzare l'intelligenza e la creatività individuali e collettive. L'innescio di tale processo di configurazione, induce questioni di ragione istitutiva e di volontà politica. Nello stesso tempo processi analoghi, paralleli e non regolati cambiano comunque le carte in tavola.

Territori (il governo), ambienti, (la sostenibilità) paesaggi (l'identità) andrebbero considerati dal punto di vista delle relazioni e dei processi di conoscenza che vi si iscrivono.

Nella letteratura relativa ai gemelli digitali si fa riferimento al prodotto materiale naturale o artefatto, alle sue caratteristiche costruttive ed alla possibilità di elaborare un modello digitale in grado di costruire uno spazio interattivo di simulazione e di attuazione del reale. La possibilità di realizzare prototipi digitali di ambienti fisici integra la possibilità di navigarli virtualmente (virtual reality) e quella di abitarli in modo integrato sovrapponendo la vista analogica a quella digitale (augmented reality), nell'extended reality (XR).

Alla possibilità di rappresentazione digitale dell'ambiente naturale e costruito, l'intelligenza artificiale supportata dalla accresciuta capacità di trasmissione di segnali consentita dal 5G e dalla industrializzazione dei sensori, fornisce ulteriori possibilità, tra queste la più immediata è quella di integrare la gestione operativa attraverso una connessione tra il modello digitale e le misure rilevate da sensori in grado

di registrare stati e condizioni chiave degli asset fisici e di simulare scenari futuri di performance al fine di anticipare interventi correttivi o evolutivi.

La possibilità di una progettazione e pianificazione generativa basata sui dati rilevati in tempo quasi reale, algoritmi fondati su simulazioni ibride su dati reali e modelli virtuali, e automatismi attuativi, prospetta nuovi ritmi alla programmazione del territorio sempre più puntuali e basati su scenari predittivi ed attuativi in continua evoluzione.

Una ulteriore frontiera applicativa è offerta dalla blockchain. La possibilità di conservare le informazioni ed i dati in registri distribuiti, trasformando la proprietà delle informazioni in un bene comune non alterabile da un singolo se non con il consenso di una rete di nodi pubblici, apre nuove prospettive di gestione del territorio.

La smart city e lo smart land che fino ad oggi sono stati immaginati come una estensione digitale di un sistema pianificatorio centralizzato del territorio, ci aprono a prospettive evolutive decentrate, in cui le decisioni operative possono essere prese non solo con un ampio consenso, ma in modo sicuro proprio perché condivise.

## Conclusioni

Nessuna digitalizzazione e lo sviluppo dei territori potrà concretizzarsi senza un'infrastruttura adeguata a dare vita a una PA che sia soggetto facilitatore, che sappia lavorare insieme, che trovi soluzioni ai problemi grazie all'invece di porre ostacoli, che sappia usare il pensiero laterale e la possibilità di fare scelte consapevoli a partire dai dati,

L'esperienza maturata in questi anni da CMM dimostra come La PA deve essere un alleato dell'impresa e del cittadino, deve aiutare a trovare le soluzioni, non sollevare problemi, non può svolgere solo un ruolo di controllore e verificatore che sia tutto compliance.

La spinta a lavorare insieme deve avere proprio questo obiettivo finale: cambiare la PA, farla diventare soggetto facilitatore per raggiungere una soluzione. Questo si può fare grazie alla collaborazione tra i diversi enti e tra questi e il territorio e grazie a un cambio di mentalità, che introduca il pensiero *laterale*, ovvero l'osservazione del problema da diverse angolazioni, contrapposta alla classica osservazione "verticale", che

ha il difetto di non cercare nuove interpretazioni della realtà e, quindi, di non propiziare la valutazione della molteplicità di punti di vista da cui si può considerare un problema.