

COSTRUIRE LA CITTÀ DI DOMANI GRAZIE AL GEMELLO DIGITALE URBANO

LE CITTÀ METROPOLITANE HANNO SVILUPPATO DIVERSI MODELLI DI QUESTO STRUMENTO PER DEFINIRE NUOVE STRATEGIE DI SVILUPPO. FRA I PIÙ AVANZATI VI È QUELLO DEL COMUNE DI MILANO

DI SERGIO MADONINI

Tutto nasce dal Programma Operativo Nazionale Città Metropolitane 2014 – 2020, Pon Metro, che ha coinvolto le 14 Città Metropolitane. Il programma si articolava in 9 assi prioritari, di cui il primo, Agenda digitale urbana, era in sostanza la sommatoria degli altri. Il Pon Metro si inseriva nel quadro dell'Agenda urbana nazionale e delle strategie di sviluppo urbano sostenibile delineate nell'Accordo di Partenariato per la programmazione 2014-2020, in linea con gli obiettivi e le strategie della costituenda Agenda urbana europea che identificava le aree urbane come territori chiave per cogliere le sfide di crescita intelligente, inclusiva e sostenibile proprie della Strategia Europa 2020. Il 29 ottobre 2024 si è tenuto un evento conclusivo del Pon Metro 2014-2020. Nel frattempo, è attivo il Pon Metro Plus e Città Medie Sud 2021-2027. Dal primo programma operativo sono nate nelle Città Metropolitane esperienze che vanno verso la creazione di smart city utilizzando un nuovo percorso, quello dei Gemelli digitali urbani. In un articolo pubblicato sulla rivista Gim International (fonte Geosmart Magazine) gli autori Marica Franzini, Vittorio Casella, ambedue dell'Università di Pavia, e Bruno Monti del Comune di Milano così descrivono il



Gemello digitale delle città: «Immagina una città che può essere vista, misurata e gestita dall'ufficio anziché attraverso visite in loco onerose e dispendiose in termini di tempo e denaro. Una città che può rispondere alle esigenze dei suoi abitanti ottimizzando le sue risorse. Una città che può anticipare e risolvere i problemi creando nuove opportunità di innovazione e collaborazione. Questa non è una fantasia, ma una realtà. I Gemelli digitali delle città stanno plasmando l'ambiente urbano, creando un modello dinamico e olistico».

Ed è proprio l'architetto Bruno Monti, responsabile Unità SIT e Toponomastica - Area Interoperabilità del Dato, Direzione



BRUNO MONTI, RESPONSABILE UNITÀ SIT E TOPONOMASTICA - AREA INTEROPERABILITÀ DEL DATO, DIREZIONE INNOVAZIONE TECNOLOGICA E DIGITALE COMUNE DI MILANO



Innovazione Tecnologica e Digitale ad aiutarci a comprendere in modo più approfondito la tematica.

GEMELLI DIGITALI TEMATICI

«Il Gemello digitale urbano» dice Monti, «non è una piattaforma o un software. È qualche cosa di più perché ricomprende concetti organizzativi e di competenze diversificate. Si basa su una rappresentazione il più possibile precisa e, come spesso si suole dire, anche iperealistica della città. Non esiste un Gemello digitale urbano generalista, ma un insieme di gemelli urbani tematici che messi insieme fra loro possono dare un apporto di conoscenza, ma soprattutto di risoluzione dei problemi molto efficiente. In sostanza, dunque, possiamo avere un rilievo della città e quindi bisogna impostare questo rilievo secondo determinate caratteristiche. Più è preciso e più è costoso, ma di ritorno abbiamo più risultati. Una volta ottenuto questo rilievo si elaborano tutte quelle operazioni che ci consentono di navigare, interrogare e analizzare il territorio solitamente in ambiente tridimensionale».

COSTRUIRE IL MODELLO

L'architetto Monti spiega come si costruisce il modello, quali strumenti vengono utilizzati. In primo luogo, si parte da un rilievo aereo, affidato alla società Cgr SpA (Compagnia Generale Riprese aeree) selezionata attraverso un bando di gara europeo. La ripresa aerea è stata effettuata con macchine fotografiche in grado, contemporaneamente, di fare le fotografie che servono per la restituzione aerea e di fare un rilievo con il sistema Lidar, cioè un rilievo con il laser scanner con una densità di punti abbastanza elevata per un volo. Si parla di circa 20 punti al metro quadro. Questo primo rilievo è stato fatto per tutta l'area della città metropolitana, quindi per oltre 1.500 chilometri quadrati.

«Il volo aereo ci ha restituito un insieme di prodotti aerofotogrammetrici, ortofoto e foto oblique più il rilievo di laser scanner con la nuvola di punti». Si è passati poi al rilievo terrestre, utilizzando automobili attrezzate con particolari strumentazioni, ovvero sette telecamere con un laser scanner

IL PROGRAMMA OPERATIVO COMPLEMENTARE PER IL SUD

*UNA DELLE CITTÀ CHE HA USUFRUITO DEL POC
E HA AVVIATO IL PROGETTO DIGITALE URBANO È CATANIA*

Come ricordato da Bruno Monti, il Pon Metro 2014-2020 si rivolgeva alle città metropolitane. Accanto a questo e in sinergia con esso, nello stesso periodo veniva varato il Programma operativo complementare di azione e coesione città metropolitane 2014-2020 (Poc), che si indirizza alle aree urbane delle sei Città metropolitane del sud Italia (Bari, Catania, Messina, Napoli, Palermo e Reggio Calabria). Amministrazione titolare del Poc è l'Agenzia per la Coesione Territoriale. Una fra le città a usufruire del Poc e ad avviare il progetto Gemello digitale è Catania, grazie al progetto Poc Metro 2014 – 2020 dal titolo "Urban Intelligence Science Hub for City Network" e al Cnr a cui è stato affidato il progetto. Il Comune di Catania, pioniere tra

le altre amministrazioni, ha fornito l'esempio e dato l'impulso agli altri Comuni che hanno già manifestato l'intenzione di replicare il progetto, personalizzandolo, nell'ambito della programmazione del Pon Metro Plus Città Medie Sud 2021-2027. Il Consiglio nazionale delle ricerche è anche l'artefice, con l'amministrazione comunale, del Gemello Digitale di Matera, parte del progetto strategico "Urban Intelligence" (UI) del Cnr, il cui obiettivo è integrare e innovare le discipline di pianificazione urbana con nuove tecnologie digitali, con il fine di supportare la conoscenza dello stato della città, la gestione virtuosa di processi di trasformazione e di rigenerazione sostenibile, la tutela e la cura degli aspetti culturali e naturali del territorio.

integrato a 2.000 punti per metro quadro in questo caso, e il rilievo è fatto fino a 12 metri di profondità. Vengono scattate delle foto ogni 5 metri.

«Si tratta di foto sferiche che, insieme alla rappresentazione Lidar, consentono la navigazione fluida della città, con una rappresentazione che è molto simile a Street View, ma con una grandissima differenza e cioè che questo rilievo è assolutamente misurabile. Contemporaneamente abbiamo fatto recuperare circa 1.200.000 oggetti urbani che sono, per esempio, tutta la segnaletica orizzontale o verticale, le luci, le targhe viarie, le occupazioni di suolo. Alcuni di questi oggetti non esistevano all'interno del database comunale e sono state utili per una migliore conoscenza del territorio».

Quando si parla in generale di smart city, spesso si fa riferimento all'internet delle cose, agli Iot. Tuttavia, nella creazione di un Gemello digitale queste non sono centrali.

«Una fra le caratteristiche dei gemelli digitali è quello di avere un'integrazione di diversi fonti di rilievo e anche di diverse fonti applicative, tra cui anche l'introduzione delle Iot. In letteratura c'è una sorta di indice di maturità del Gemello digitale: si parte appunto dal rilievo, dalla possibilità di visualizzare

questo rilievo alla possibilità di analizzarlo. Successivamente ci sarà un'integrazione con la parte Iot, fino ad arrivare a quelle soglie che sono molto futuribili attualmente, ovvero la semi o piena autonomia digitale. In realtà, il Gemello digitale è un apparato informativo che serve per creare scenari o monitorare fenomeni urbani per creare scenari o sviluppare una sintesi delle possibili scelte che si possono fare. Quindi, la politica data driven. Quindi tutto quello che si può fare con i dati».

L'OCUPAZIONE DI SUOLO

Spetta poi alla politica decidere cosa fare di questi risultati, quali applicazioni si possono realizzare. Molto, suggerisce Monti, è legato alla necessità operativa che una amministrazione può avere. Un esempio è l'occupazione di suolo. Il Gemello digitale consente di individuare la corrispondenza del database comunale delle occupazioni di suolo con la realtà rilevata nella città.

«Un esempio concreto di applicazione riguarda i passi carrai. A Milano sono 36.000. Grazie al Gemello digitale possiamo determinarne l'ubicazione, il numero di autorizzazione esposto, la dimensione del singolo passo carraio. Da qui possiamo determinare se, per esempio, le autodennunce fatte dai

cittadini nel 2012 siano conformi allo stato dei luoghi, con una ricaduta anche sul fronte dei tributi locali».

DAL FOTOVOLTAICO AL PIANO ARIA E CLIMA

Fra le tante applicazioni che consente lo sviluppo di un Gemello digitale non possono mancare quelle riguardanti l'energia, dal raffrescamento cittadino, al contenimento dell'inquinamento e all'utilizzo di fonti rinnovabili. Un esempio che ci indica Bruno Monti è l'applicazione che consente di determinare la suddivisione tra tetti piani e tetti a falda. Una volta isolati gli uni dagli altri, l'algoritmo studiato, oltre a individuare l'ombreggiatura naturale o artificiale dei tetti, può individuare lo spazio fisicamente occupabile, grazie all'elevato dettaglio della rilevazione, e quindi emulare una collocazione di impianti fotovoltaici con pannelli modulari standard, definendo anche un costo di installazione standard e una produzione standard di energia elettrica con un risparmio della CO2. Questa applicazione potrà essere condivisa non solo con le altre istituzioni pubbliche, ma anche con tutti i condomini e i proprietari di casa di tutta la città metropolitana, che a loro volta potranno emulare l'installazione di un impianto sulla superficie realmente occupabile



IL PRIMO RILIEVO AEREO È STATO FATTO PER TUTTA L'AREA DELLA CITTÀ METROPOLITANA DI MILANO, QUINDI PER OLTRE 1500 CHILOMETRI QUADRATI



LA MAPPATURA DEI PASSI CARRAI CON RECUPERO DELLE INFORMAZIONI ATTRAVERSO L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

di un tetto e la produzione di energia ipotizzata.

Lo stesso algoritmo di emulazione può essere applicato ai tetti piani, ma in questo caso, sottolinea Monti, «i problemi sono di carattere giuridico. Per esempio, un tetto piano può essere utilizzato per raffrescarlo e quindi realizzare installazioni di verde pubblico o arredo urbano. Tuttavia, il tetto di un edificio privato è di proprietà del condominio e renderlo spazio pubblico

comporta il superamento di ostacoli giuridici per la l'assetto giuridico del bene. Una soluzione per l'uso pubblico del bene potrebbe essere il comodato d'uso che andrebbe però regolamentato dagli strumenti urbanistici. Sotto il profilo tecnico, il problema riguarda le tecniche costruttive per cui in sede di gara andrà richiesta l'applicazione di tecniche costruttive molto leggere, perché, non conoscendo l'idoneità statica dell'edificio,

la collocazione di verde pubblico sul tetto non può inficiare la stabilità di quell'edificio. È un percorso sperimentale, studiato con le Università lombarde e che prende spunto da uno studio del Comune di Rotterdam che ha creato un abaco di possibili occupazioni, dal giardinetto classico al campetto sportivo piuttosto che a un centro per anziani e così via».

In un Comune come Milano la transizione energetica occupa uno spazio molto ampio che ricomprende, oltre a quelle descritte, numerose azioni, dalla decarbonizzazione, al superamento delle isole di calore, dalla mobilità sostenibile alle comunità energetiche. Gran parte di questi temi e le relative azioni sono affrontati dal Piano aria e clima (Pac).

«Queste azioni» precisa Monti, «hanno bisogno di strumenti che vanno a capire lo stato di salute della città, quali potrebbero essere i sintomi e quindi fare una diagnosi e trovare la cura. Questo scenario del Pac è un progetto molto ambizioso che continua nel tempo e richiede una dotazione tecnologica e di metodo. Il Gemello digitale è di grande aiuto soprattutto se considerato, come si diceva, la somma di gemelli digitali tematici.

Un ulteriore esempio, in tal senso, è un progetto di mobilità nato nell'ambito del più ampio progetto Living Lab elaborato dal Politecnico di Milano.

«Si tratta di un progetto davvero sperimentale che prevede la realizzazione di un prototipo di autobus a guida autonoma in un ambiente non protetto, cui, come Comune, abbiamo dato un grosso contributo grazie ai rilievi e ai dati raccolti con il Gemello digitale che verranno riversati in un simulatore del Politecnico che ricrea l'ambiente urbano».

Costruire un modello digitale di una città o, meglio, più modelli che confluiscono in uno solo, è un lavoro che richiede anche investimenti in termini di risorse umane.

«Questo è il problema più grosso. Le amministrazioni pubbliche hanno una forte carenza di personale con competenze tecniche. Inoltre, per lo sviluppo di questo progetto, è importante la formazione, non necessariamente tecnica e informatica, ma una formazione che mostri questa nuova tecnologia come un nuovo strumento di lavoro con tutte le sue potenzialità».