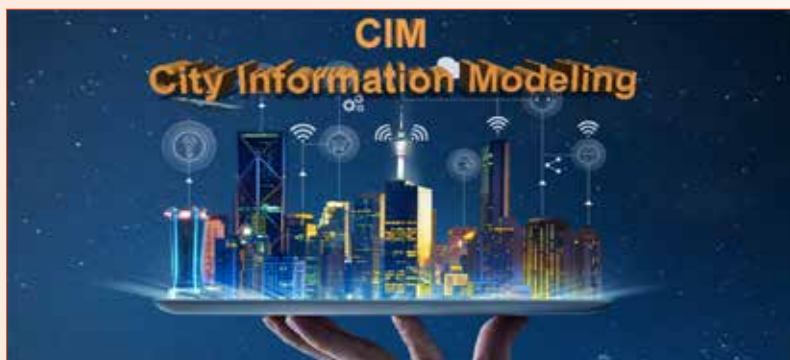


Il City Information Modeling (CIM) nelle piattaforme decisionali urbane

di Renzo Carlucci

Spesso il City Information Modeling (CIM) è stato paragonato a SIMCity, un videogioco di costruzione di città, nato nel 1998, che consentiva al giocatore di progettare e sviluppare da zero città sempre più complesse. Fu un grande successo e ancora oggi i giochi di SimCity hanno continuato a mantenere il loro fascino. Molti giocatori si sono divertiti a tracciare zone di sviluppo, pianificare infrastrutture e trasformare un pezzo di terreno non edificato in una fiorente metropoli high-tech.



Il *City Information Modeling* prende essenzialmente lo stesso concetto e lo applica alla vita reale, con una piattaforma estremamente sofisticata che consente ad architetti, urbanisti e altri professionisti di collaborare a progetti a livello cittadino. Le definizioni esperte del CIM generalmente descrivono un modello di città 3D “super-BIM” completamente integrato e semanticamente abilitato che connette gli utenti a qualsiasi fonte di dati contestuale o strumento di analisi, statico o dinamico,

spaziale o non spaziale, dagli edifici, alle strade e agli spazi pubblici, ai lampioni (sensori/IoT) fino alle persone in strada (social media).

I modelli CIM sono utilizzati sia dagli architetti urbanisti che dai progettisti di edifici a qualsiasi scala. L'uso è abbastanza semplice, basta trascinare e rilasciare un modello di progetto BIM in ambienti di modelli di città 3D interattivi e ricchi di contenuti, direttamente nei propri browser Web ove si possono trovare tutti i dati rilevanti per i progetti, porre domande, eseguire qualsiasi analisi (solare, ombra, microclima, traffico e altro) e collaborare con qualsiasi membro del team in qualsiasi parte del mondo, il tutto in tempo reale.

Interazione del BIM nel CIM

Se la tecnologia BIM ha rivoluzionato i progetti di costruzione, incoraggiando le parti interessate del progetto a lavorare utilizzando un modello condiviso, il CIM ora ha il



potere di rivoluzionare la pianificazione urbana, la governance e le infrastrutture, oltre a ispirare progettisti e costruttori a creare soluzioni migliori per il loro contesto geografico e sociale. E' la soluzione che veramente consente l'inserimento di un progetto nel suo contesto, utilizzando tutti i principi della georeferenziazione attraverso la recente scienza geomatica.

Se consideriamo la potenzialità del modello BIM nella definizione della semantica dettagliata di parti di edifici o altre parti funzionali della città, vediamo che utilizzando le ontologie di riferimento del settore, oltre all'archiviazione delle informazioni di progettazione nella forma digitale per l'aggiornamento e la condivisione tempestiva, si può anche rendere possibile la relazione in tempo reale e l'analisi dei fenomeni in funzione della modifica di qualsiasi dato o parametro.

Il CIM è considerato qualcosa di più della fusione di tutti i modelli BIM, in quanto rappresenta un livello superiore di rete infrastrutturale, amministrazione e attività umana. Questo modello facilita la visualizzazione, l'analisi e il monitoraggio dell'ambiente urbano, al fine di supportare il progetto e la pianificazione, dalla panoramica locale a quella regionale, essendo caratterizzato da un'unificazione multidisciplinare di tutti i modelli di dati spaziali.

Nel concetto di base del CIM tutti gli elementi coinvolti nelle città agiscono in modo coordinato sulla concezione, pianificazione, esecuzione, funzionamento, monitoraggio, manutenzione e rinnovamento della città. Questi processi sono descritti in un unico

database condiviso, il modello CIM appunto. Le caratteristiche principali che caratterizzano il paradigma CIM, in termini concettuali, sono il lavoro collaborativo e l'interoperabilità.

Il possibile impatto del CIM

Per valutare come il CIM contribuisce a migliorare i servizi pubblici e la qualità della vita dei cittadini, studi condotti da alcuni autori hanno analizzato la norma internazionale ISO 37120-*Sustainable cities and communities — Indicators for city services and quality of life* (Sviluppo sostenibile delle comunità – Indicatori per i servizi cittadini e la qualità della vita) e hanno valutato come i dati del *Building Information Modeling* (BIM) e del *City Information Modeling* (CIM) possono essere utilizzati per ottenere dati utili agli indicatori dell'ISO 37120.

Nell'ambito di una nuova serie di standard internazionali in via di sviluppo per un approccio olistico e integrato allo sviluppo sostenibile, che include indicatori per i servizi cittadini e la qualità della vita, indicatori per città intelligenti e indicatori per città resilienti, sono stati individuati dallo standard ISO 37122 un insieme di indicatori standardizzati

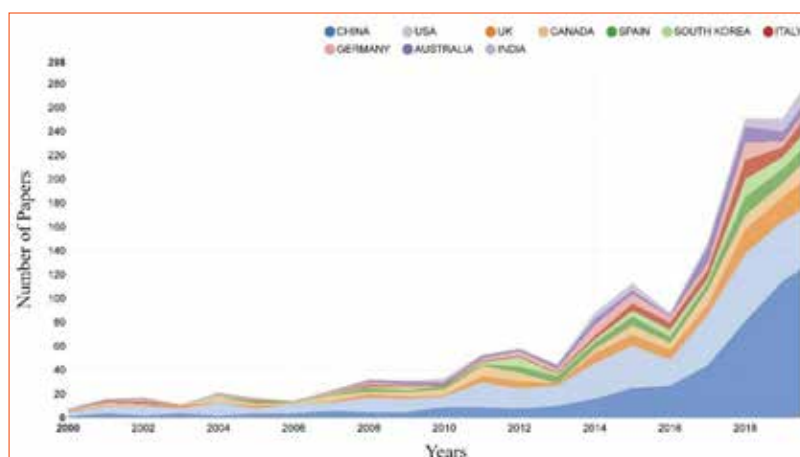
che fornisce un approccio a ciò che viene misurato e come tale misurazione deve essere effettuata.

Questi indicatori possono essere utilizzati per tracciare e monitorare i progressi sulle prestazioni della città. Per realizzare uno sviluppo sostenibile, è necessario prendere in considerazione l'intero sistema urbano. La pianificazione delle esigenze future dovrebbe prendere in considerazione l'uso attuale e l'efficienza delle risorse al fine di pianificare meglio il domani.

Gli indicatori e i metodi di prova della ISO 37122 sono stati sviluppati per aiutare le città a:

- misurare la gestione delle prestazioni dei servizi cittadini e la qualità della vita nel tempo;
- imparare gli uni dagli altri consentendo il confronto tra un'ampia gamma di misure di performance; e,
- sostenere lo sviluppo delle politiche e la definizione delle priorità.

Questi indicatori sono strutturati intorno a temi, secondo i settori delle città e le prestazioni di servizi. Sono organizzati in Indicatori di base e Indicatori di supporto.



Tema	Indicatori		Indicatori per origine dei dati		
	Base	Supporto	BIM	CIM	Altri
Economia	3	4	0	0	7
Educazione	4	3	0	0	7
Energia	4	3	1	6	0
Ambiente	3	5	0	7	1
Finanza	1	3	0	0	4
Risposta a Emergenze	3	3	0	2	4
Governance	2	4	0	0	6
Salute	4	3	0	0	6
Ricreazione	0	2	0	2	0
Sicurezza	2	3	0	4	1
Ripari	1	2	0	0	3
Rifiuti solidi	3	7	3	7	0
Telecomunicazioni e innovazione	2	1	0	2	1
Trasporti	4	5	0	4	5
Pianificazione urbana	1	3	0	3	1
Fognature	5	0	0	5	0
Acqua Potabile	4	3	5	2	0

Tabella 1 – Numero Indicatori ISO37120 per tema

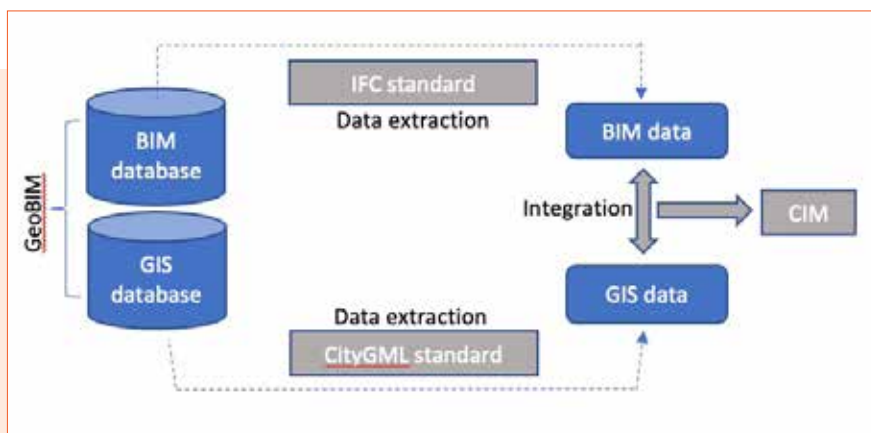
Uno studio condotto da alcuni autori nel 2021 [CIM2021] conclude che i modelli BIM e CIM possono fornire dati per 53 dei 100 indicatori esistenti in modo semplice e accurato. Questo approccio può aiutare i gestori della città a prendere decisioni assertive e contribuire a migliorare la valutazione delle prestazioni dei servizi pubblici. La tabella 1 evidenzia i temi dello standard internazionale e specifica il numero di indica-

tori fondamentali e di supporto in ciascuno dei temi.

BIM georeferenziato

Il paradigma CIM, inteso come approccio a un modello globale della città, deve assolutamente essere formato dall’incorporazione di modelli BIM di costruzioni che abbiano un inserimento geografico nel sistema di riferimento in uso. In questo modo tutti i dati relativi alle città saranno disponibili e allegati alle rappresentazioni

georeferenziate delle costruzioni presenti nella banca dati CIM. In questo modo è possibile ottenere informazioni direttamente dal modello virtuale per monitorare e valutare le prestazioni dei servizi pubblici, oltre a rispondere alla ISO 37120 e raccogliere informazioni per sovvenzionare un processo decisionale più assertivo ed efficiente. Inoltre, la gestione delle infrastrutture urbane in dati accurati e georeferenziati consente una maggiore accuratezza nel processo di identificazione delle cause profonde di molti problemi, determinando azioni più assertive per il miglioramento dei sottosistemi infrastrutturali. Ciò ridurrà la necessità di interventi di manutenzione correttiva, producendo risparmi di risorse per le città, nonché un miglioramento della fornitura di servizi pubblici alla popolazione. Considerando i potenziali contributi del CIM sulla ge-



METODO	PRINCIPIO	CARATTERISTICHE
SATELLITE REMOTE SENSING	Rileva e identifica un oggetto utilizzando onde elettromagnetiche, luce visibile e raggi infrarossi riflessi o irradiati dall'oggetto nel campo di osservazione.	Facile ed economico per ottenere dati grezzi, con un ampio campo di misura. Bassa precisione.
OBLIQUE PHOTOGRAPHY	Si ottengono informazioni complete e accurate sugli oggetti a terra fotografati verticalmente o obliquamente utilizzando sensori su piattaforma aerea.	Modellazione rapida, precisione moderata e modelli 3D altamente realistici con texture. Consente rilevamento dettagliato per elementi vettoriali atti a costruire 3dCityGML.
LIDAR	Genera modelli 3D trasmettendo il segnale di rilevamento al bersaglio e confrontando l'eco del bersaglio ricevuto con il segnale trasmesso.	Alta precisione e adatto per modelli 3D dettagliati e complessi. Costi elevati e carico di lavoro pesante.

stione urbana, ci si augura che gli studi futuri intensificheranno le discussioni e cercheranno di esplorare i dettagli di questo nuovo paradigma, dalla fusione della metodologia BIM con il GIS all'applicazione energica di protocolli di condivisione e rappresentazione esistenti.

Integrazione di BIM e GIS

Attualmente, l'integrazione di BIM e GIS è un metodo di modellazione ampiamente utilizzato per il CIM. IFC e CityGML sono gli standard di dati internazionali utilizzati rispettivamente per il BIM e il GIS.

I modelli di città 3D per il CIM

Il modello 3D della città è l'infrastruttura fondamentale del CIM che fornisce una raffinata espressione geometrica dello spazio urbano tridimensionale. Attualmente, il telerilevamento satellitare, la aerofotogrammetria obliqua e il rilevamento con laser (LiDAR) sono le principali tecniche applicate per ottenere dati grezzi per ricostruire modelli 3D a livello cittadino. Questi metodi hanno principi e caratteristiche di modellazione diversi, inclusi vantaggi e svantaggi nell'ottenimento di

dati, scala e precisione di modellazione, come elencato nella Tabella seguente.

Piattaforme

La maggior parte delle piattaforme che possono essere utilizzate per sviluppare modelli CIM generano modelli CIM integrando file di modelli esistenti (ad es. BIM, edifici 3D e file GIS), mentre Virtual City Systems può stabilire modelli CIM utilizzando lo standard CityGML. Il CityGML può essere utilizzato per organizzare i dati semantici del modello CIM e aiuta a simulare le città.

Conclusioni

La crescita dell'interesse per il CIM è documentato nella analisi svolta in recenti studi in cui si vede l'andamento crescente degli ultimi anni. La figura seguente mostra la tendenza all'aumento del numero di documenti relativi al CIM all'interno del database principale del *Web of Science*

dal 2000 al 2020. Il tasso di aumento, in particolare dopo il 2016, dimostra un'accelerazione significativa e indica che la ricerca nel settore del CIM sta attualmente vivendo una forte proliferazione.

Il City Information Modeling (CIM) è essenziale per l'implementazione dei concetti di sostenibilità nelle città, collaborando così al raggiungimento degli obiettivi stabiliti in diversi accordi internazionali riguardanti la riduzione dell'attività umana sull'ambiente. Contribuisce inoltre, all'istituzione di sistemi economici che garantiscano un accesso equo alle risorse e la promozione dello sviluppo umano da parte di società eque e coese.

I modelli BIM e CIM consentiranno di osservare lo sviluppo delle città in tempo reale con maggiore accuratezza e prontezza attraverso l'automatizzazione di 53 dei 100 indicatori della norma internazionale ISO 37120.

PIATTAFORME	FUNZIONE
SKYLINE SMART WORLD PRO WORLDWIND SUPERMAP	Integrano i modelli BIM o altri modelli 3D di edifici con l'ambiente GIS per generare un modello CIM 3D.
VIRTUAL CITY SYSTEMS	Realizza modelli CIM utilizzando gli standard CityGML.

Lo standard internazionale richiede di eseguire valutazioni annuali, ma il gestore urbano sarà in grado di monitorare i diversi aspetti dello sviluppo nella propria città a intervalli più piccoli, in base alla loro stagionalità.

Ne sono un esempio la valutazione del consumo di energia e acqua, la produzione di rifiuti solidi e di acque reflue, che sono influenzate dai cambiamenti climatici, riflettendo le stagioni, al di là di altri fattori. Un'altra influenza è il tasso di occupazione urbana in diversi periodi dell'anno. In altre parole, una città turistica durante l'alta stagione presenterà un maggiore consumo di acqua ed elettricità e, di conseguenza, una maggiore produzione di rifiuti solidi e fognature. In ultimo l'analisi delle variazioni dei consumi a seguito di eventi come la recente pandemia del Coronavirus.

REFERENCES

[XU2014] *Xun Xu, Lieyun Ding, Hanbin Luo, Ling Ma (2014)*. From building information modeling to city information modeling. *Journal of Information Technology in Construction (ITcon)*, Special Issue BIM Cloud-Based Technology in the AEC Sector: Present Status and Future Trends, Vol. 19, pg. 292-307, <http://www.itcon.org/2014/17>.

[XU2021] *Xu, Zhen, Mingzhu Qi, Yingying Wu, Xintian Hao, and Yajun Yang. 2021*. City Information Modeling: State of the Art *Applied Sciences 11*, no. 19: 9333. <https://doi.org/10.3390/app11199333>.

[DANTAS2019] *H S Dantas, J M M S Sousa and H C Melo*, The Importance of City Information Modeling (CIM) for Cities' Sustainability, *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 225 012074.

KEYWORDS

CIM, BIM, GIS, SMART CITY, ISO37120

ABSTRACT

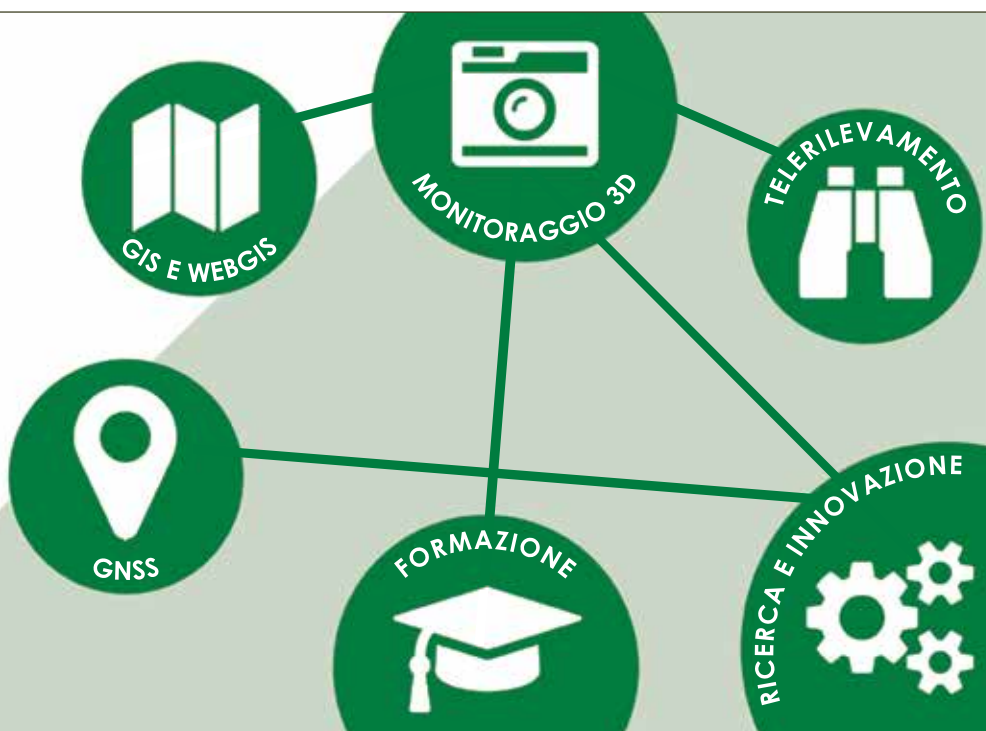
To evaluate how the CIM contributes to improving public services and the quality of life of citizens, studies conducted by some authors have analyzed the international standard ISO 37120 - Sustainable cities and communities - Indicators for city services and quality of life and City Information Modeling (CIM) data that can be used to obtain useful data for ISO indicators 37120. The CIM paradigm, understood as an approach to a global model of the city, must absolutely be formed by the incorporation of BIM models of buildings that have a geographical insertion in the reference system in use. In this way all the data relating to the cities will be available and attached to the georeferenced representations of the buildings present in the CIM database.

AUTHORS

RENZO CARLUCCI
R.CARLUCCI@MEDIAGEO.IT

Gter
Innovazione
in Geomatica,
Gnss e Gis

www.gter.it info@gter.it



AMOR

ADVANCED MULTIMEDIA AND OBSERVATION SERVICES
FOR THE ROME CULTURAL HERITAGE ECOSYSTEM

Co-funded by ASI - Supported by ESA

AMOR <https://www.nais-solutions.it/amor/>

DAMAGE DETECTION & MAPPING
MONITORING
VULNERABILITY ASSESSMENT
DISCOVERY
VISITORS' FLOW ANALYSIS

We use multispectral and radar satellites, GPR and UAV systems, all for the Safeguard of your Site.

SIT BACK ON YOUR TRICLINIUM.

WE'LL TAKE CARE OF THE DATA.

TO AMOR'S FRUITION SERVICES:



Powered by St'ART
<http://www.start-solutions.it/>

