POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

BIM E MANUTENZIONE: SCENARI REALI O VIRTUALI?

Original
BIM E MANUTENZIONE: SCENARI REALI O VIRTUALI? / Mecca, U., Moglia, G., Rebaudengo, M., Ruffino, P.A.. - ELETTRONICO. - (2019), pp. 659-668. (Colloqui.AT.e 2019 Torino 25-27 Settembre 2019).

Availability:
This version is available at: 11583/2761084 since: 2019-10-17T18:45:06Z

Publisher:
Politecnico di Torino

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright
default_article_editorial [DA NON USARE]

-

(Article begins on next page)

25 November 2026

TORNA ALL'INDICE

BIM E MANUTENZIONE: SCENARI REALI O VIRTUALI?

BIM and maintenance: real or virtual scenarios?

Umberto Mecca*, Giuseppe Moglia*, Manuela Rebaudengo, Pablo Ruffino***

**DISEG, Politecnico di Torino (Torino, Italia);*
*** DIST, Politecnico di Torino (Torino, Italia)*
umberto.mecca@polito.it – giuseppe.moglia@polito.it – manuela.rebaudengo@polito.it – pablo.ruffino@polito.it

Keywords: Building Information Modeling (BIM), maintenance, data collection, Facility Management (FM).

Riassunto

Il paper si pone in modo critico rispetto all'attuale letteratura che esplora il tema del Building Information Modeling (BIM) per il Facility Management (FM), in particolare per il tema della manutenzione. Quali elementi dovrebbe davvero contenere il modello? Quale coerenza tra modello digitale e stato reale dell'edificio? Come implementare efficacemente i dati a consuntivo sulla manutenzione? Come usare il modello come "calendario digitale" per ispezioni e interventi manutentivi? Il caso studio analizzato riguarda una nuova costruzione e restituisce informazioni sulla rigidità/elasticità del modello all'uso "quotidiano", anche per non esperti BIM che svolgano però il ruolo di "gestori" del bene. Infine, alcune considerazioni sulle necessità di formazione differenziata, ovvero non solo per tecnici-progettisti ma anche per tecnici-gestori.

Abstract

The paper presents itself in a critical way compared to the current literature investigating the topic of BIM for facility management, in particular for maintenance. What elements should the model really contain? What is the coherence between the digital model and the real condition of the building? How can maintenance data be effectively implemented? How to use the model as a "digital calendar" for inspections and maintenance operations? The analyzed case study concerns a new construction and provides information on the rigidity/elasticity of the model for a daily use, even not for BIM experts who play the role of " asset manager ". Finally, some considerations on the need for differentiated training, ie not only for technicians-designers but also for technician-managers.

Introduzione

BIM e settore delle costruzioni sono da tempo un binomio inscindibile: in molti Paesi Europei è ormai una prassi consolidata mentre in altri, come l'Italia, se ne parla molto ma –sebbene siano rilevabili importanti segnali di svolta (Frontera, 2019)- non sembra ancora davvero realtà/quotidianità. Com' è noto, la digitalizzazione nel settore delle costruzioni -che pero ora impatta prevalentemente sulle opere pubbliche- riguarda un approccio "condiviso" di gestione delle informazioni nell'intero processo di progettazione e costruzione delle opere. Integrazione e collaborazione si contrappongono così al vecchio modello (settoriale) di produzione di beni e servizi: la commessa veniva suddivisa in

TORNA ALL'INDICE

ambiti di competenza e in ciascuno di questi operavano gli specialisti, portando a termine il proprio incarico in sostanziale autonomia, a discapito della coerenza interna del progetto. "A tutti gli effetti la metodologia BIM rappresenta un cambio di paradigma importante nel settore delle costruzioni e i suoi benefici in termini di ottimizzazione dei processi hanno trovato riscontro anche dal punto di vista legislativo in molti Stati: […] in Italia dal 1° gennaio 2019 è obbligatorio utilizzare metodi e strumenti elettronici di modellazione per la progettazione e la costruzione di opere pubbliche di importo pari o superiore a 100 milioni. Il DM 560/2017, che ha istituito l'obbligo, ha inoltre definito, per fasce di importo, modalità e tempi di introduzione per professionisti e stazioni appaltanti. Le più evidenti finalità sono la razionalizzazione delle attività di progettazione e, conseguentemente, l'aumento dell'efficienza e della qualità delle opere non solo in fase di costruzione ma anche durante la loro gestione" (Moglia et. al, 2019). Al momento la norma prevede (art. 5) l'introduzione volontaria dei sistemi BIM (senza limiti di importo), a discrezione della stazione appaltante, ma contemporaneamente ne istituisce l'obbligo di introduzione (art. 6), per successivi scaglioni di importo (Tabella 1):

IMPORTO DELLE OPERE	TEMPI ATTUAZIONE DM
≥ 100 MILIONI euro	01/01/2019
≥ 50 MILIONI euro	01/01/2020
≥ 15 MILIONI euro	01/01/2021
≥ 5,2 MILIONI euro	01/01/2022
< 1 MILIONE euro	01/01/2025

Tabella 1: Tempistiche di attuazione della digitalizzazione in AEC

Poiché il settore delle costruzioni recepisce molto lentamente le innovazioni (si pensi ad esempio al tema della prefabbricazione o all'introduzione di nuovi sistemi costruttivi non tradizionali), la percezione del mercato e della struttura degli operatori è di parziale inadeguatezza agli standard previsti dalla norma. I costi di formazione del personale/dei professionisti e di realizzazione (svolgimento) di servizi BIM sono ancora troppo elevati se rapportati agli effettivi attuali benefici, sia per la produzione che per l'esercizio: "non tutti i tecnici sono allineati allo stesso standard di produzione, con evidente riduzione della competitività del settore; non tutte le stazioni appaltanti sono in grado di gestire e implementare sistemi di tipo BIM; poche sono le imprese dotate di strutture interne formate per interagire con gli altri attori del processo. […] Rispetto ad una progettazione di tipo tradizionale i sistemi BIM non risultano ancora competitivi se non in una visione di lungo periodo e legata particolarmente agli impatti della manutenzione, sia dal punto di vista economico che di prevenzione degli accadimenti negativi per l'intero sistema (l'opera che si sta progettando)" (Moglia et al., op. cit).

La leva della "trasformazione" è –attraverso un'imposizione normativa- il mondo delle opere pubbliche, ma ciò non è sufficiente: per parlare davvero di digitalizzazione del settore AEC a 360° occorre "attrarre" anche il comparto privato (Figura 1), in cui viene convogliato più del 50% degli investimenti (ANCE, 2019).

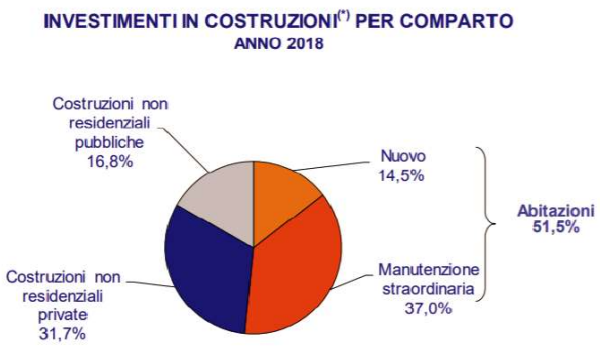

Figura 1: investimenti nel settore AEC: l'impatto del comparto privato (ANCE, 2019).

Come fare per "diffondere" la cultura BIM non solo dal punto di vista teorico? Il paper tenterà di far il punto dei principali ostacoli percepiti, quali ad esempio la staticità degli operatori, i costi di start-up e la necessità di formazione per un nuovo livello tecnico dedicato in particolare alla gestione, con una applicazione ad un caso studio con l'obiettivo di far emergere possibili criticità e punti ancora da risolvere.

Il contesto di riferimento

1. Un sguardo all'industria delle costruzioni

"Dopo dieci lunghi anni, il settore delle costruzioni ha finalmente arrestato la caduta e dal 2016 ha avviato una nuova fase più positiva: […] quelli della crisi sono stati anni terribili per le costruzioni, che è stato il settore più penalizzato. […] Una lunga fase recessiva che ha avuto pesanti effetti sull'economia e sulla società italiana. Secondo l'Istat, dal milione e 952mila occupati del 2008 le costruzioni sono scese, nel primo trimestre di quest'anno a un milione e 363mila. In dieci anni si sono persi un terzo degli occupati: 590mila unità di lavoro" (Mezzi, 2018).

Secondo l'ISTAT, nel 2016 (ultimo rilevamento) il numero di imprese attive nel settore delle costruzioni (pubblico e privato) era di circa 500.000, prevalentemente (96,20%) concentrate nella categoria fino a 9 dipendenti (3,58% da 10 a 49 dipendenti; 0,21% nella classe successiva, da 50 a 249; circa lo 0,02% con oltre 250 addetti), quindi piccole entità spesso a carattere artigianale.

Anche il mondo dei professionisti riflette una realtà, simile, frammentata: tanti piccoli studi (mediamente 1,5 addetti) e poche grandi società che però attraggono circa il 70% delle risorse in gioco (Centro studi CNI, 2019) per i servizi tecnici di progettazione e direzione lavori (Figura 2).

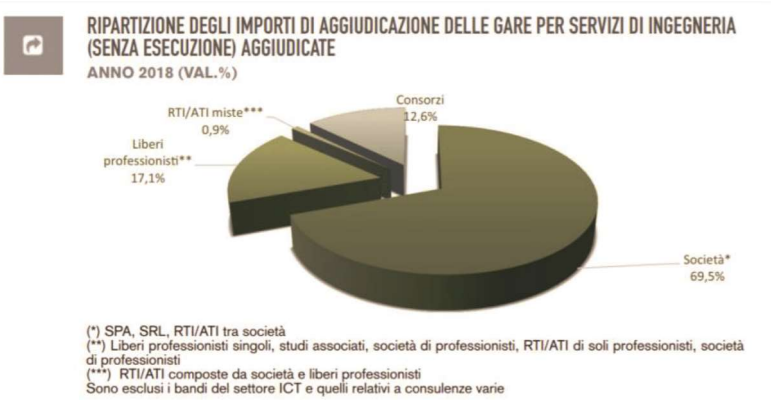

Figura 2: il mercato dei servizi di ingegneria e di architettura (Centro studi CNI, 2019).

TORNA ALL'INDICE

Per quanto riguarda, infine, le stazionai appaltanti, sull'intero territorio nazionale se ne contano circa 36.000 (Oreto, 2018): se escludiamo le Amministrazioni Centrali e dello Stato, una recente indagine (Giachi, 2016) definisce un numero medio di addetti pari a 8,3 (Figura 3), con punte massime di 20 addetti nelle Aziende del Sistema Sanitario Nazionale e valori minimi inferiori a 4 addetti, nei piccoli comuni associati ad unioni ma non comuni capofila.

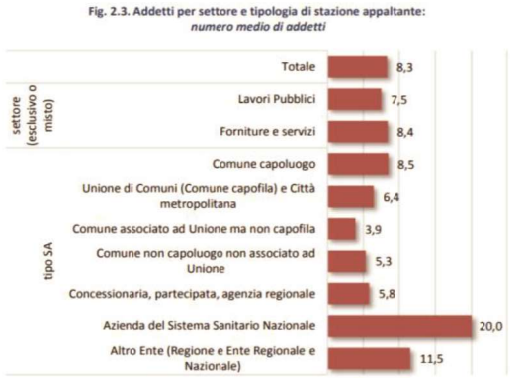

Figura 3: la dimensione delle stazioni appaltanti (Giachi, 2016).

2. Il BIM e il mercato (dei professionisti)

Secondo l'ultima indagine OICE, nel 2018 è cresciuto in modo esponenziale il numero di bandi (+223%) e gli importi a questi connessi (+428%), rispetto all'anno precedente (Figura 4).

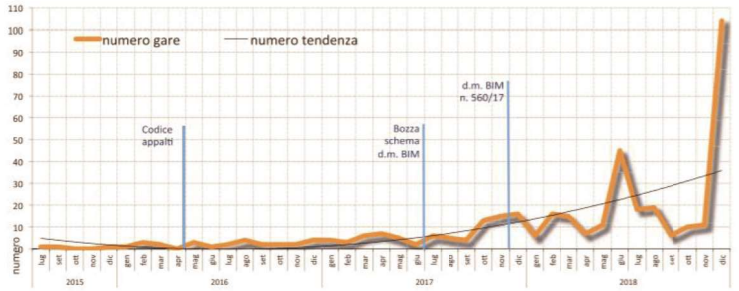

Figura 4: la crescita del BIM nei servizi di ingegneria e architettura (OICE, 2019).

Nonostante la tendenza positiva, stiamo parlando (sia in termini numerici che di importo) di un fenomeno ancora ridotto, per via della lenta attuazione della normativa: meno del 5% dei bandi richiede oggi l'uso del BIM e prevede come corrispettivo circa il 13% degli importi (Tabella 2).

Anno	Bandi BIM		Totale bandi per S.A.I.		% dei bandi BIM	
	numero	importo	numero	importo	numero	importo
2017	83	30.471.303	6.042	1.196.242.013	1,4%	2,5%
2018	268	161.046.799	5.890	1.250.230.624	4,6%	12,9%
Confronti percentuali						
2018/2017	222,9%	428,5%	-2,5%	4,5%	-	-

Tabella 2: Incidenza bandi BIM sul totale servizi di ingegneria e architettura (OICE, 2019)

Accanto alla progettazione "tradizionale", si affacciano in modo consistente (poco più del 50% in termini numerici, Tabella 3) anche altri servizi (verifiche sismiche e altri servizi tecnici); in quest'ottica e in considerazione del fatto che in Italia il patrimonio costruito è pari a circa

TORNA ALL'INDICE

12 milioni di edifici (ENEA, 2016), ha certamente senso approfondire non tanto il tema del BIM per le nuove costruzioni, quanto per gli interventi sull'esistente.

	2018		Differenza %
	num	%	2018/2017
9%	124	46,3%	82,4%
2%	121	45,1%	1916,7%
3%	2	0,7%	-50,0%
1%	4	1,5%	100,0%
6%	17	6,3%	466,7%
0%	**268**	100,0%	222,9%

Tabella 3: Attività di affidamento in bandi BIM (OICE, 2019)

3. Il BIM e la produzione scientifica

Quali dimensioni ha la produzione scientifica sul tema del Building Information Modeling? Ricercando semplicemente l'acronimo "BIM" tra le keywords di tutti gli articoli indicizzati sulla banca dati Scopus si ottengono 9.537 risultati (proceedings, articoli su riviste o capitoli di libro), con una rapida evoluzione e diffusione della ricerca su questi temi dai primi anni 2000 ad oggi (Figura 5) ed una prevalenza di studiosi americani (Figura 6).

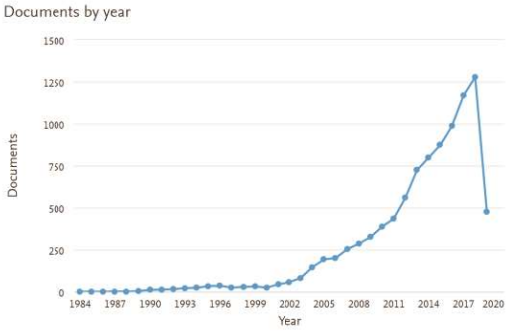

Figura 5: numero di pubblicazioni indicizzate (key: BIM) (fonte: Scopus).

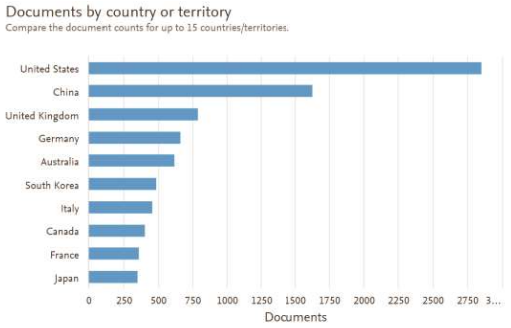

Figura 6: provenienza degli autori delle pubblicazioni indicizzate (key: BIM) (fonte: Scopus).

Se osserviamo, infine, le pubblicazioni relative all'applicazione di modelli BIM all'esistente, ci affacciamo al mondo del *facility management*. Ripetendo lo stesso tipo di analisi (sempre sulla stessa banca dati – Scopus- e cercando tra le parole chiave entrambi gli acronimi "BIM" e "FM") otteniamo 242 risultati così distribuiti (Figure 7 e 8)

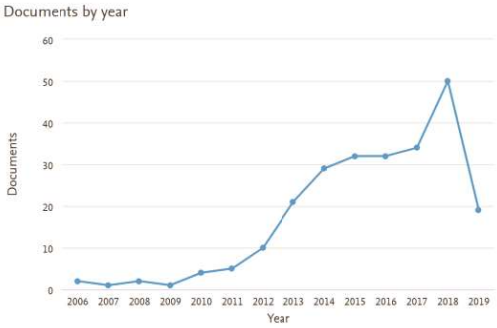

Figura 7: numero di pubblicazioni indicizzate (key: BIM and FM) (fonte: Scopus).

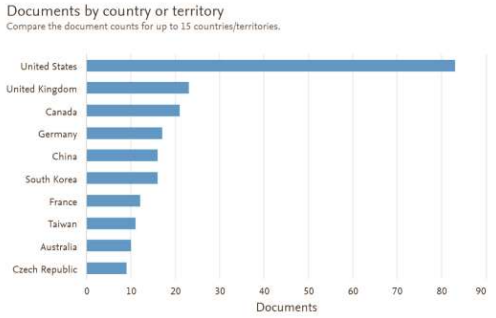

Figura 8: provenienza degli autori delle pubblicazioni indicizzate (key: BIM and FM) (fonte: Scopus).

L'orizzonte temporale si riduce (se ne parla dal 2006) e l'Italia non è più tra i primi 10 paesi di provenienza degli autori più attivi: questo appare "stridente" rispetto alle politiche nazionali di incentivazione alla riduzione del consumo di suolo e al riutilizzo del patrimonio esistente. Perché, dunque, a fronte del gran numero di edifici esistenti nel nostro Paese, il tema non è ancora così al centro del dibattito delle comunità scientifiche?

Rivolgendo il campo di osservazione alle aree tematiche a cui fanno riferimento le pubblicazioni, si ottiene il seguente interessante risultato (Figura 9): oltre i 2/3 delle pubblicazioni si rivolgono ai settori *Engineering*, *Computer science* e *Business and management*.

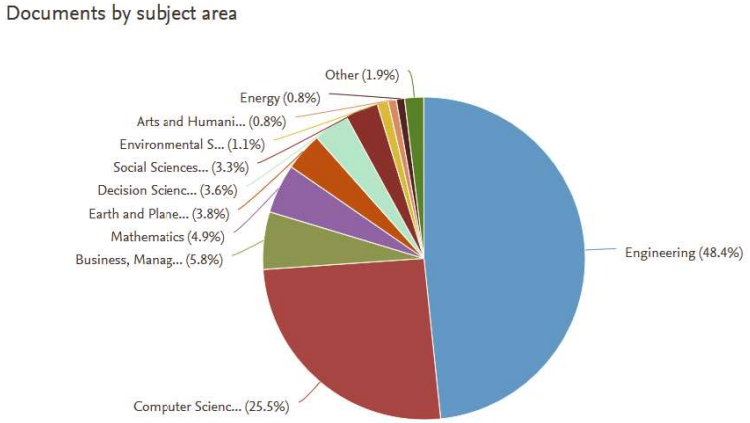

Figura 9: documenti (key: BIM and FM) per aree tematiche di riferimento (fonte: Scopus).

Con la finalità di comprendere quanto il tema sia ancora "operativamente" da esplorare, si è scelto di approfondire la ricerca bibliografica cercando in particolare tutte quelle pubblicazioni che contenessero espliciti riferimenti a casi applicativi ("case study") ottenendo una prima interessante valutazione in termini di numerosità: 131 documenti, ovvero il 54%). Di seguito (Tabella 4), una breve raccolta bibliografica che indica, per le ricerche più recenti (2019), casi in cui vengono sollevate criticità di applicazione.

In generale, le criticità più frequentemente citate: elevata richiesta di dati in fase progettuale; sottovalutazione del ruolo di FM; mancanza di integrazione con temi FM durante le fasi di progetto; problemi di

TORNA ALL'INDICE

interoperabilità tra software; mancanza di conoscenze/esperienza del BIM tra i professionisti della FM; atteggiamento resistente ai cambiamenti, scarsità di *best practices* che attestino dimostrino interoperabilità.

(fonte) PAPER	(criticità) WEAKNESSES
(2019) Automating the creation of building information models for existing buildings	Minimizes the resources necessary; needs for flexibility to incorporate complex geometry at a future date
(2019) Building information modeling for facilities management: A literature review and future research directions	FM is recognized as a "non-core" part of the construction sector
(2019) Integration of facility management and building information modeling (BIM): A review of key issues and challenges	Lack of FM involvement in project phases when BIM is evolving
(2019) Missed opportunities: two case studies of digitalization of FM in hospitals	Needs of aligning BIM models from design and construction to the FM system
(2019) BIM-enabled facilities operation and maintenance: A review	most focused on energy management; to be implemented: data requirements, areas of inefficiencies, the process changes

Tabella 4: sintesi criticità applicative da fonti bibliografiche

Il caso studio

Il paper vuole provare ad analizzare, per un caso studio standardizzabile (una costruzione residenziale pluripiano esistente, costruita con tecnologie costruttive tradizionali; Figura 10), i punti di forza e di debolezza dell'applicabilità di un modello BIM per il FM.

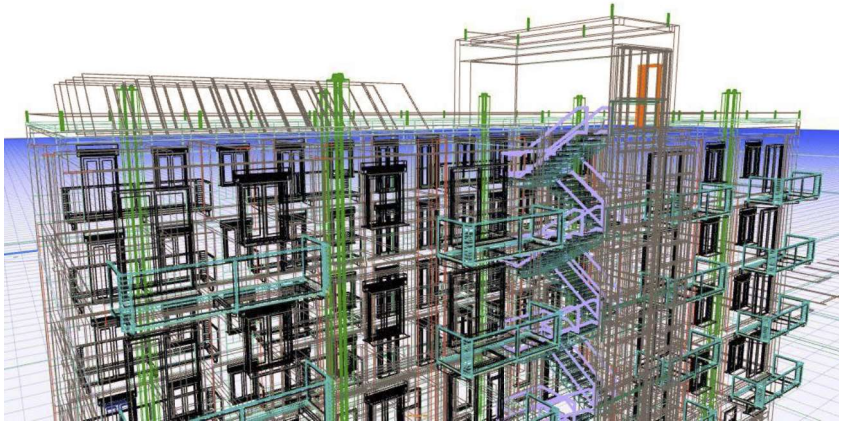

Figura 10: estratto modello BIM del caso studio.

Lo strumento scelto dagli autori come approccio preliminare al problema, l'analisi SWOT (punti di forza-Strengths, debolezze -Weaknesses, opportunità -Opportunities e minacce –Threats), permette una sintesi efficace dei vantaggi e svantaggi derivanti da tale implementazione.

I soggetti potenzialmente coinvolti nel processo di realizzazione di un modello BIM di un edificio esistente a prevalente destinazione residenziale sono: il professionista incaricato (P); l'amministratore di condominio,

gestore del bene (A); i proprietari, utenti degli spazi (U); i manutentori (M). Per questo motivo, le figure che seguono (Figure da 11 a 14) mostrano lo sviluppo dell'analisi per i differenti punti di vista.

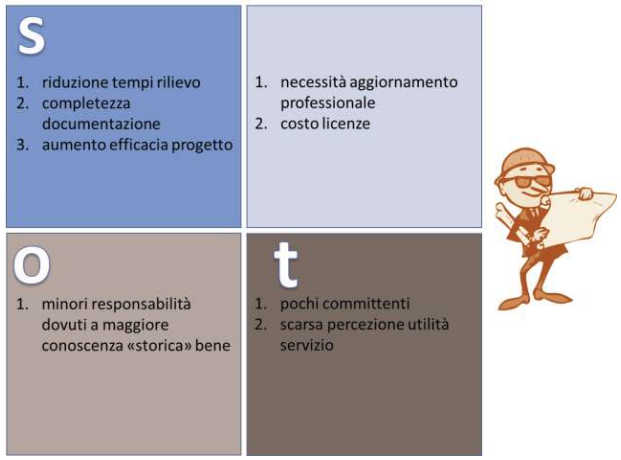

Figura 11: Analisi SWOT (P): il punto di vista del professionista



Figura 12: Analisi SWOT (A): il punto di vista dell'amministratore



Figura 13: Analisi SWOT (U): il punto di vista dell'utente/proprietario



Figura 14: Analisi SWOT (M): il punto di vista del manutentore

Conclusioni

Dopo aver inquadrato il tema del Building Information Modeling per il Facility Management nel conteso di riferimento (normativo, teorico e di mercato), il presente articolo si è rivolto ad indagare non tanto gli impatti positivi quanto quelli negativi o percepiti/percepibili in modo negativo. In linea teorica molte sono le informazioni contenute dal modello: quali potrebbero davvero essere interessanti per coloro che si occupano di manutenzione? Dalle applicazioni emerse dallo stato dell'arte (pubblicazioni scientifiche sul tema), si può affermare che le sperimentazioni e gli studi in atto riguardano ancora realtà poco generalizzabili sia per tipologia di intervento (ospedali, grandi infrastrutture, campus universitari, …), che di utente (al momento grandi stazioni appaltanti o gestori di patrimoni –ad esempio assicurazioni, fondi immobiliari, …- con buona capacità di spesa). Lo strumento si diffonderà davvero –e così si arriverà alla vera svolta- quando si riusciranno a ridurre i costi di star-up (licenze software e corsi di formazione per "gestori BIM", non per "modellatori BIM") e quando la percezione da parte degli utenti sarà legata a benefici diretti in termini di riduzione dei costi futuri degli interventi manutentivi. In questo momento non è ancora possibile parlare di coerenza tra modello digitale e stato reale dell'edificio: se si vuole ottenere una modellazione ex post in tempi brevi (anche per ridurre i costi), è necessario procedere ad una modellazione "semplificata", da implementare nel tempo, distribuendone i costi per meglio allinearli ai benefici. L'implementazione efficace dei dati a consuntivo sulla manutenzione potrebbe diventare così un ambito nelle mani della categoria degli amministratori di condominio, ai quali andrebbe però rivolta una "nuova formazione tecnica" come gestori del modello informativo e non come esecutori del servizio… In questo modo il modello, prodotto da esperti BIM, potrebbe funzionare da "calendario digitale" per ispezioni e interventi manutentivi (Figura 15).

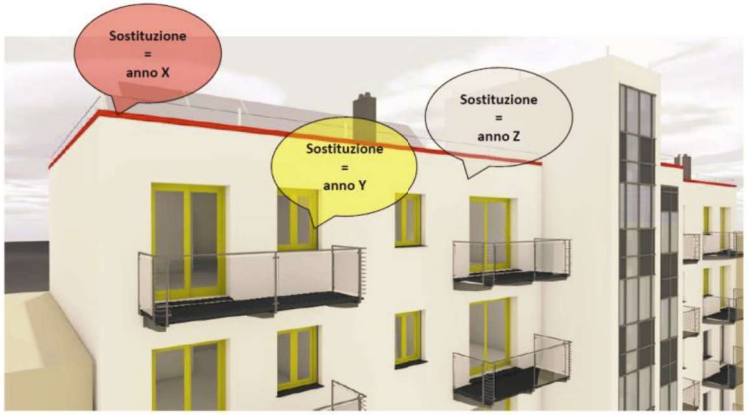

Figura 15: il modello BIM come calendario digitale delle manutenzioni

TORNA ALL'INDICE

Note bibliografiche

Bortoluzzi, B., Efremov, I., Medina, C., Sobieraj, D., & McArthur, J. J. (2019). *Automating the creation of building information models for existing buildings*. Automation in Construction, 105, 102838.

Dipartimento Centro studi - Fondazione Consiglio Nazionale Degli Ingegneri (2019), *Monitoraggio sui bandi di progettazione nell'ambito dei servizi di ingegneria e architettura*, maggio 2019

Direzione Affari Economici e Centro Studi ANCE (2019), *Osservatorio Congiunturale sull'industria delle costruzioni*, gennaio 2019

Dixit, M. K., Venkatraj, V., Ostadalimakhmalbaf, M., Pariafsai, F., & Lavy, S. (2019). *Integration of facility management and building information modeling (BIM) A review of key issues and challenges*. Facilities, 2019.

ENEA, (2016) Portale 4E- Efficienza Energetica Edifici Esistenti http://www.portale4e.it/pa_guide_dettaglio.aspx?ID=1 (ultimo accesso 17/06/19)

Frontera M. (2019), Impennata nei bandi pubblici in Bim: in un anno +223% in numero e +428% in valore, il Sole24Ore, 22 maggio 2019

Gao, X., & Pishdad-Bozorgi, P. (2019). *BIM-enabled facilities operation and maintenance: A review*. Advanced Engineering Informatics, 39, 227-247.

Giachi A. (2018) *La qualificazione delle Stazioni Appaltanti: opportunità e strumenti per l'implementazione di un modello nazionale Il punto di vista delle pubbliche amministrazioni e delle imprese*, in PROMO P.A. FONDAZIONE-Ricerche e Sviluppo

Koch, C., Hansen, G. K., & Jacobsen, K. (2019). *Missed opportunities: two case studies of digitalization of FM in hospitals*. Facilities, 2019.

Matarneh, S. T., Danso-Amoako, M., Al-Bizri, S., Gaterell, M., & Matarneh, R. (2019). *Building information modeling for facilities management: A literature review and future research directions*. Journal of Building Engineering, 100755.

Mezzi P. (2018), Rapporto Cresme 2019 sulle costruzioni: arrestata la caduta, si torna (poco) a salire, Il giornale dell'architettura, novembre 2018. ISSN 2284-1369

Moglia G., Rebaudengo M., Ruffino P.A. (2019) *Utopia del "Digital Twin"?*, paper accettato alla XVI Congresso dell' Unione Italiana per il Disegno - 41° Convegno Internazionale dei Docenti della Rappresentazione; PERUGIA 19 - 21 Settembre 2019

OICE (2019), Rapporto sulle gare BIM 2018 per opere pubbliche. Analisi del mercato e delle gare, Roma, febbraio 2019

Oreto P. (2018) *Codice dei contratti ed i nodi da sciogliere: La qualificazione delle stazioni appaltanti*, Rivista Online Lavori pubblici; https://www.lavoripubblici.it/news/2018/04/LAVORI-PUBBLICI/20089/Codice-dei-contratti-ed-i-nodi-da-sciogliere-La-qualificazione-delle-stazioni-appaltanti

Scopus - www.scopus.com (ultimo accesso 17/06/2019)