

POLITECNICO DI TORINO  
Repository ISTITUZIONALE

Politecnico di Torino: il BIM per i servizi di FM sul costruito

*Original*

Politecnico di Torino: il BIM per i servizi di FM sul costruito / Lo Turco, Massimiliano. - In: FACILITY MANAGEMENT ITALIA. - ISSN 1973-5340. - ELETTRONICO. - 47:(2025), pp. 30-36.

*Availability:*

This version is available at: 11583/3002224 since: 2025-07-29T15:09:18Z

*Publisher:*

EDICOM s.r.l.

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

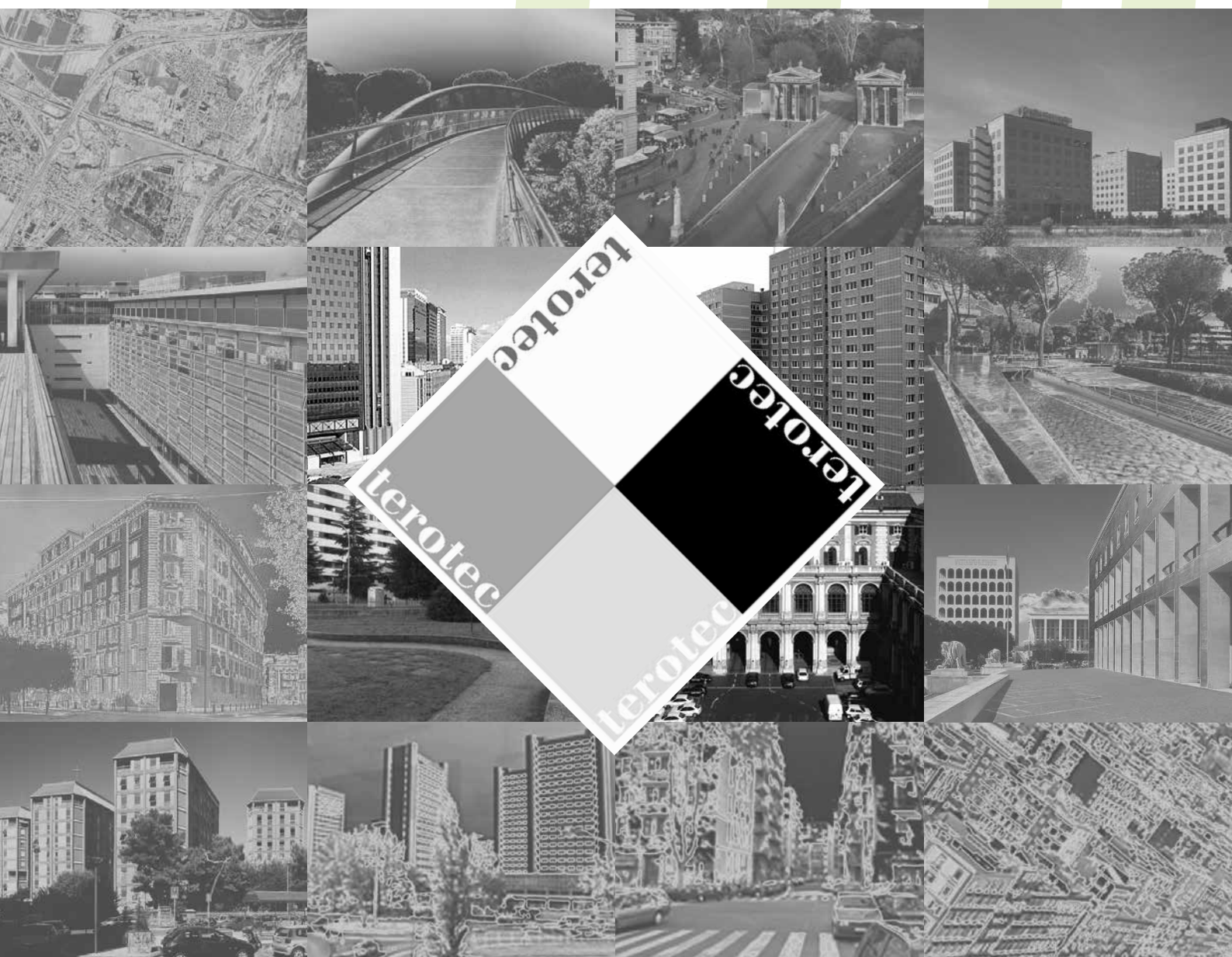
This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

# Facility Management **Italia**

rivista scientifica semestrale dei servizi integrati per i patrimoni immobiliari e urbani



## ■ ATTUALITÀ

- DIGITALIZZAZIONE DEI PROCESSI EDILIZI
- SMART CITY & PPP

## ■ APPROFONDIMENTI

- LOGICHE WIN-WIN PER I BENI CONFISCATI
- IL "GEMELLO DIGITALE" PER IL PATRIMONIO COSTRUITO

## ■ ESPERIENZE

- POLITECNICO DI TORINO: IL BIM PER IL FM/1
- UNIVERSITA' FIRENZE: IL BIM PER IL FM/2

## ■ DOCUMENTI

- REPORT TEROTEC CENTER CENTRO DOCUMENTAZIONE FM
- NEWS ARTICOLI LIBRI SITI WEB NORME CAPITOLATI CONVEGNI



**FMI FACILITY MANAGEMENT ITALIA**  
Rivista scientifica semestrale dei servizi integrati per i patrimoni immobiliari e urbani

Anno 14 Numero 47 luglio 2025

**Direttore responsabile:** G. Serranò  
**Capo redazione Milano:** A. Risi  
**Capo redazione Roma:** C. Voza  
**Segretaria di redazione:** B. Amoruso  
**Grafica e impaginazione:** A&C Studio  
**Progetto grafico:** C. Cecchini

**Comitato Scientifico:**

S. Curcio (direttore scientifico), K. Alexander, M. Balducci, F. Bolzoni, G. Caterina, A. Ciribini, P. Conio, T. Dal Bosco, L. de Santoli, A. De Toni, G. Dioguardi, M. Di Sivo, A. M. Giovenale, F. Kloet, R. Rossi, C. Mochi Sismondi, C. Molinari, R. Mostacci, G. Paganin, N. Pinelli, A. Risi, M. L. Simeone, M. Storchi, C. Talamo, F. Tumino, C. Voza

**Direzione, Amministrazione, Redazione e Pubblicità**

EDICOM s.r.l.  
Sede legale: Via Zavanasco, 2  
20084 Lacchiarella (MI)  
Sede operativa:  
Via A. Corti, 28 20133 Milano  
tel. 02.70633694  
fax 02.70633429  
e-mail: info@fmirivista.it  
sito web: www.fmirivista.it

Autorizzazione Tribunale di Milano  
n. 746 del 21.11.2007

ISSN 1973-5340

La pubblicità non supera il 45% del numero delle pagine di ciascun fascicolo della rivista

© Copyright EDICOM s.r.l. - Milano

**ASSOCIATO**

**ANES** ASSOCIAZIONE NAZIONALE EDITORIA DI SETTORE

"Ai sensi dell'art. 2 comma 2 del codice di deontologia relativo al trattamento dei dati personali nell'esercizio dell'attività giornalistica, si rende nota l'esistenza di una banca-dati personali di uso redazionale presso la sede di Via A. Corti 28 Milano. Gli interessati potranno rivolgersi alla responsabile del trattamento dei dati B. Amoruso presso la sede di Via A. Corti 28 Milano per esercitare i diritti previsti dal D.Lgs 196/2003"

## ■ APPROFONDIMENTI

### ■ Digitalizzazione dell'ambiente costruito: strategie, strumenti e opportunità

Francesco Muzi, Giuseppe Piras, Francesco Rossini

6

### ■ Smart City: l'importanza della Partnership Pubblico-Privato

Marco Baticci

13

## ■ ESPERIENZE & BEST PRACTICE

### ■ Logiche win-win: processi di valorizzazione dei beni confiscati alla criminalità organizzata

Oscar E. Bellini, Giancarlo Paganin

18

### ■ Progetto "BeTwin": il gemello digitale nella gestione del patrimonio costruito

Angelo Massafra

23

### ■ Politecnico di Torino: il BIM per i servizi di FM sul costruito

Massimiliano Lo Turco

30

### ■ Università di Firenze: BIM2DT per il patrimonio edilizio universitario

Carlo Biagini, Andrea Bongini, Luca Marzi, Marco Sparacino, Valentina Sulis

37

## ■ MONDO FM

a cura di Carmen Voza

45



# Politecnico di Torino: il BIM per i servizi di FM sul costruito

L'adozione di metodi e strumenti di gestione informativa digitale riportate nel nuovo codice dei Contratti permetterà di adottare pratiche virtuose per la stesura di progetti e le relative realizzazioni delle opere. L'adozione di modelli informativi e di ambienti digitali di condivisione dei dati accompagneranno l'edificio per l'intero ciclo di vita utile, ivi compresa la fase gestionale e manutentiva. A partire da casi di studio esemplari svolti in collaborazione con la direzione PROGES - Progettazione, Gestione, Edilizia e Sicurezza del Politecnico di Torino si analizzeranno interessanti procedure che, seppur ancora relativamente poco diffuse, riguardano obiettivi di interoperabilità, attraverso approcci integrati di condivisione delle informazioni atti a definire una corretta programmazione degli interventi, applicabili dalla grande alla piccola scala.

## **Politecnico di Torino: BIM for FM services on the built environment**

The adoption of digital information management methods and tools reported in the new Codice dei Contratti will allow virtuous practices to be adopted for the architectural design and the subsequent construction site phase. The adoption of information models and digital data sharing environments will guide the building throughout its entire life cycle, including the management and maintenance phase. Starting from exemplary case studies carried out in collaboration with the PROGES - Design, Management, Building and Safety Department of the Politecnico di Torino -, interesting procedures will be analysed. Although still relatively uncommon, those processes aim at interoperability through integrated information sharing approaches to define a correct planning of interventions, applicable from large to small scale.

**Massimiliano Lo Turco\***

## **I sistemi BIM**

Nell'ambito del processo edilizio, gli standard di rappresentazione grafica e documentale possono essere descritti mediante un metodo ciclico di valutazione, controllo e revisione, che vede coinvolte diverse figure professionali. A garanzia di un efficace coordinamento delle informazioni all'interno del team di progettazione, la modifica e l'implementazione dei dati deve essere continua tra i diversi operatori. Come noto, i modelli tridimensionali redatti in ambiente BIM - Building Information Modeling si basano su standard informativi unici e condivisibili, gestibili attraverso un

complesso e strutturato database in cui sono archiviati i dati che caratterizzano l'organismo architettonico nella sue parti costituenti: le informazioni sono parametriche e interconnesse tra di loro attraverso vincoli e regole che ne garantiscono coerenza formale, costruttiva e relazionale all'interno del modello virtuale. L'obiettivo primario di questa nuova metodologia di lavoro consiste nella definizione di una rappresentazione complessiva del manufatto durante l'intero ciclo di vita, specificando i dati dimensionali, qualitativi, prestazionali, all'interno del modello e dei suoi singoli elementi. Superando gli evidenti benefici





**Figura 2** - Modello BIM di cantiere per la verifica dello Stato Avanzamento Lavori relativo alle partizioni murarie (fonte: immagine a cura dell'autore)



**Figura 3** - Flusso di lavoro per la registrazione dei dati in cantiere relativo al posizionamento degli arredi per l'ex Albergo di Virtù, in Torino (fonte: per gentile concessione dell'arch. F. De Giuli. Elaborazione grafica e modello di registrazione dei dati a cura dell'autore).

Affinché i dati derivanti dalle attività di controllo e indirizzo da parte dei soggetti preposti (Project Manager, direttori dei lavori, direttori operativi, coordinatori della sicurezza in fase di esecuzione, Facility Manager, ecc...) diventino informazioni utili al processo decisionale - fornite quindi con il corretto livello di dettaglio e nei tempi opportuni, l'organizzazione della loro raccolta deve essere quanto più possibile delegata a sistemi di trattamento automatico, che integrino le componenti geometriche del progetto con tutto l'apparato di natura alfanumerica a esse interconnesso. La possibilità di interrogare agilmente il patrimonio informativo raccolto in fase di cantiere, e quindi produrre sintetici ed esaustivi report di avanzamento dei lavori, può diventare elemento discriminante per riutilizzare sapientemente l'informazione mettendola in relazione ai piani e ai fascicoli di manutenzione, anche in termini di comunicazione e trasparenza verso la committenza e verso tutte le figure a vario titolo coinvolte nel processo edilizio.

Nei casi più complessi di intervento su un esistente che prevedono una necessaria forma di controllo e di confronto tra As-Built (se disponibili) e As-Is si privilegia un tipo di approccio, differente dagli applicativi CAFM - Computer Aided Facility Management, teso a massimizzare l'efficienza e l'efficacia della fase di rilievo.

In letteratura, i dati - di progetto, di cantiere, di gestione - possono essere interpretati come la risultante di differenti componenti:

- una componente alfanumerica, relativa alle informazioni quantitative e qualitative, una componente grafica, relativa alle proprietà geometriche del modello vettoriale;
- una componente topologica, relativa alla relazione tra i dati stessi. Altrettanto importante, in particolare

per il riutilizzo dei dati, è il sistema di meta-documentazione, ulteriore componente del dato che lo descrive e lo qualifica in termini di competenza, precisione, aggiornamento temporale, affidabilità. Per rendere efficaci gli aspetti operativi della manutenzione si cerca oggi di concentrare organicamente queste componenti in un complesso di modelli geo-alfanumerici - tridimensionali e parametrici, redatti mediante l'impiego di metodologie connesse ai sistemi informativi edili (tecnologie BIM) e ai sistemi di gestione delle basi di dati relazionali (DBMS - Database Management System) - in modo da conservare ed elaborare le informazioni di tipo geometrico/dimensionale, ma anche quelle di tipo normativo, prestazionale, estimativo, materico, gestionale: per diventare il centro del sistema informativo per la gestione, il patrimonio informativo di progetto dovrà essere arricchito di ulteriori elementi in grado di tener traccia delle attività proprie, delle varianti che esso può comportare e delle prestazioni attese nel tempo. La modellazione del manufatto per l'uso di cantiere deve essere tuttavia "semplificata" in quanto dovrà essere strettamente funzionale alle attività di controllo e indirizzo, al fine di dare evidenza solo delle principali informazioni oggetto di supervisione - senza quindi dover considerare dati specifici delle precedenti fasi progettuali - per gestire i diversi sistemi tecnologici e strutturali impiegati, e i relativi parametri associati, "simulando" fedelmente le regole del buon costruire. L'integrazione delle tecnologie BIM/DBMS con applicativi di tipo mobile possono orientare il processo edilizio verso gestioni di tipo cloud based, dove le informazioni di un progetto sono rese disponibili in qualsiasi momento e da qualunque luogo, indirizzandosi verso applicativi specifici per il Field Management.

L'obiettivo è di migliorare l'efficienza del processo attraverso idonei strumenti informatici che consentano di generare un flusso circolare che sostiene il controllo e la gestione delle lavorazioni prima, delle attività e degli spazi poi, alimentando il database e riducendo ripetizioni, ridondanze e trascrizioni manuali da parte delle professionalità coinvolte. In ambiente BIM, se si pensa alla porzione di dati di progetto rappresentata da numeri e lettere (componente alfanumerica del progetto), gli abachi sono viste del progetto costituite da liste che catalogano tutti gli elementi del modello geometrico e le loro relative descrizioni: oggetti, materiali, quantità, aree, volumi, ecc. Gli abachi si comportano allo stesso modo delle viste grafiche: ogni cambiamento apportato all'abaco, viene riflesso al modello e di conseguenza anche a tutte le altre viste e viceversa. L'allestimento di un'architettura informatica che metta in relazione le tecnologie informatiche di tipo BIM e di tipo DBMS richiede verosimilmente il coinvolgimento di competenze e risorse specificamente formate e investimenti in dotazione hardware e software. L'impegno (temporale ed economico) richiesto dall'allestimento del "modello di progetto" può dunque essere messo a profitto per tutte le successive implicazioni operative in fase di realizzazione e nella vita utile dell'opera progettata: la base di dati di tipo geometrico e alfanumerico costituisce il luogo informativo privilegiato per il controllo e l'indirizzo delle attività di cantiere e, successivamente, per la manutenzione in esercizio del manufatto, ma questo repository complesso apre il suo impiego anche a utenze non specificamente formate alla modellazione geometrica di tipo informativo. In altre parole, il modello di progetto, opportunamente generalizzato, ospita

anche i parametri relativi alle attività di cantiere e di manutenzione, secondo un processo coerente di raccolta e aggiornamento dei dati - finalizzato a un più puntuale controllo dell'approvvigionamento dei materiali, dello stato di avanzamento e delle tempistiche dei lavori e del flusso finanziario correlato - che coinvolge anche quelle competenze di cantiere e di gestione del manufatto che non necessariamente dovranno "mettere direttamente mano" al modello geometrico. Rispetto alle soluzioni software, la nuova procedura proposta non richiede infatti un'utenza formata in ambiente BIM e, rispetto alla maggior parte degli applicativi mobile, può essere usata on line e offline scrivendo numeri e lettere direttamente dall'area di cantiere, in maniera consistente, direttamente sul modello BIM.

La possibilità di alimentare questi archivi da piazze virtuali allestite su rete telematica (applicazioni web) ha aperto nuove possibilità al controllo sul posto, riducendo considerevolmente i noiosi tempi di riedizione dei dati tipici delle attività di back office. La strada più efficiente in termini informatici, ma condizionata dalla disponibilità di infrastrutture di rete performanti, è quella di allestire un sistema software per supportare l'interoperabilità tra diversi elaboratori su di una medesima rete ovvero in un contesto distribuito; tale caratteristica si ottiene associando all'applicazione un'interfaccia software che esponga all'esterno il servizio associato.

Il sistema informativo edilizio per le attività di controllo deve, in generale:

- essere raggiungibile e aggiornabile anche in assenza di connessione internet;
- registrare gli accessi e le competenze che operano sulla raccolta dei dati e le modifiche a essi apportate, diversificando le funzioni disponibili per ogni profilo di utenza;

- garantire l'integrità e la permanenza del database;
- ridurre l'eventualità di duplicare le operazioni di caricamento dei dati;
- consentire l'elaborazione della reportistica in maniera lineare e consequenziale rispetto al flusso dei dati, senza elaborazioni ulteriori (impostazione di template per report e layout).

Dal punto di vista dell'utente, analogamente a quanto si osserva negli abachi, la struttura del DBMS è rappresentata da un insieme di tabelle dove le singole righe rappresentano gli elementi omogenei (istanze) contenuti nella classe/insieme (componente) e le colonne gli attributi che descrivono gli elementi stessi. L'indicizzazione degli elementi per mezzo di un codice (solitamente definita chiave primaria) rende possibile individuare e relazionare il singolo elemento ad altri elementi della stessa classe o di classi diverse, secondo un rapporto che può essere, di volta in volta, uno a uno o uno a molti e viceversa. Nelle tabelle delle basi di dati, l'informazione è rappresentata in maniera semplice e uniforme; questo facilita notevolmente alcune procedure, come l'aggiornamento e l'eliminazione delle ridondanze, il controllo e l'individuazione delle incoerenze, il collegamento ad altri dati, la produzione di rapporti sintetici molto aggregati. Nonostante le caratteristiche di economia e di semplicità matematica di un modello dati relazionale, alla maggior parte dei professionisti, appare a prima vista come qualcosa di estraneo al progetto. Si tratta invece di un quadro di riferimento concettuale molto utile per l'elaborazione progettuale: i database relazionali, anche di tipo geometrico, se collegati a sistemi di tipo BIM, possono divenire strumenti estremamente efficienti e produttivi: in un processo edilizio, nulla è più importante della definizione e della scoperta delle relazioni spaziali e temporali che intercorrono tra le diverse parti dell'opera.

## Politecnico di Torino: sistemi gestionali con applicativi CAFM

Oggi giorno la maggior parte delle aziende, sia pubbliche che private, sono costituite da una complessa organizzazione interna: ciò è dovuto al sempre crescente numero di processi nati per adeguamenti di mercato e per fornire le migliori risposte concorrenziali.

Come noto, il termine "processo" si compone di più ampio significato rispetto al "progetto" perché comprende numerose attività che proseguono dopo la costruzione dell'opera. Molti di questi processi non costituiscono il core business di un'azienda, ma fanno parte di quell'insieme di attività accessorie (no core) che permettono all'azienda stessa di funzionare correttamente. Non bisogna pensare che queste attività siano secondarie o poco utili; in molti casi, al contrario, è dal loro funzionamento che dipende il buon andamento dell'organizzazione, il rendimento dei dipendenti e il risparmio di risorse economiche. La gestione dell'attività si riferisce proprio al FM, che costituisce un approccio multidisciplinare di progettazione, programmazione, pianificazione e gestione, integrata e coordinata, di tutti i servizi a supporto delle attività strategiche, il core appunto, e necessarie al funzionamento della struttura. Una gestione ottimale delle macro e delle microattività di cui si compone il settore del FM non può infatti prescindere dall'utilizzo di sistemi tecnologicamente avanzati e dall'applicazione di concetti innovativi.

Le attività di Facility si rivolgono principalmente a tre ambiti aziendali connessi tra di loro:

- le persone;
- gli spazi;
- l'edificio.

All'interno di ognuno di questi sono collocate differenti attività gestite

proprio da operazioni di FM, come per esempio la gestione degli spazi e del personale, la manutenzione, la vigilanza, il servizio mensa, ecc. Esistono due strategie di attivazione:

- la prima prevede di esternalizzare verso altre organizzazioni aziendali la gestione delle attività accessorie;
- la seconda prevede la nascita di una divisione funzionale all'interno dell'azienda stessa.

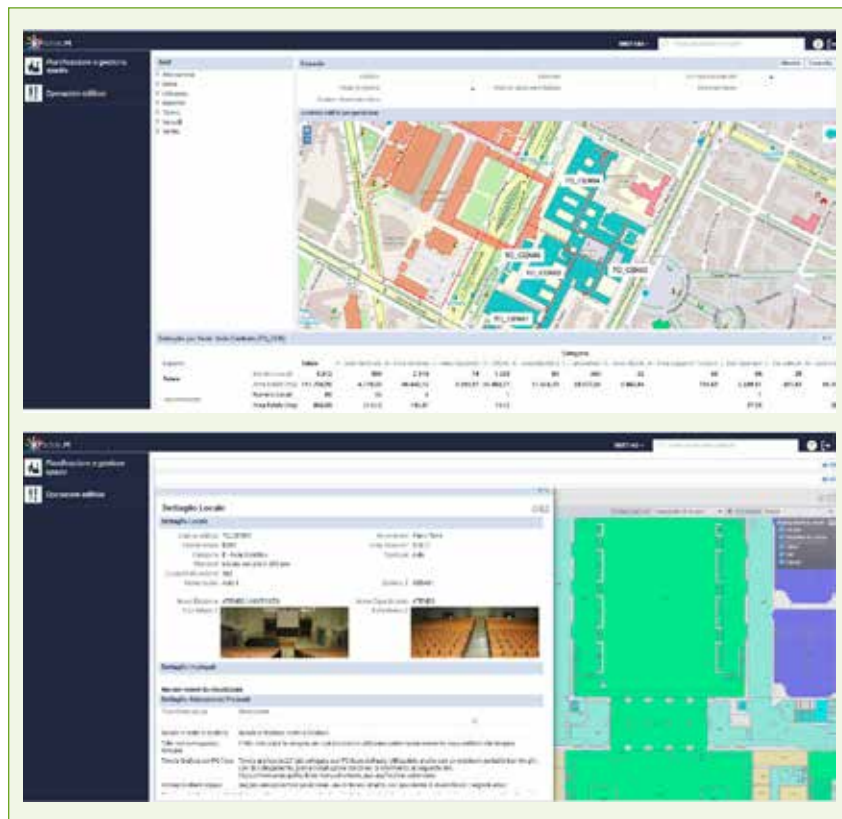
Il Politecnico di Torino ha optato per la seconda strategia, allestendo un'area dedicata all'integrazione dei processi e dei sistemi informativi già dall'autunno del 2009, con il progetto FM del Politecnico. Il progetto nasce con l'intento di ottimizzare la gestione dei processi interni all'Ateneo, mettendo a disposizione un sistema informativo contenente i dati relativi alle varie attività, in modo tale da creare un'unica banca dati, punto di riferimento per reperire informazioni e formulare successive analisi. L'esistenza di un sistema informativo di questo tipo, permette non solo di gestire i dati in esso contenuti ma anche di creare ed amministrare processi lavorativi complessi. Come per altre realtà esistono attualmente nell'Ateneo diverse aree che si occupano delle molteplici attività connesse al mondo accademico - e non solo - come ad esempio la didattica, l'edilizia, la logistica, la contabilità, ecc.. Si è svolta un'attenta ricerca sugli applicativi che potessero fornire un valido aiuto per la gestione dei diversi settori coinvolti: la scelta dell'applicativo è ricaduta all'interno dei software denominati CAFM, prodotti informatici in grado di semplificare l'accesso alle complesse informazioni, legate agli asset patrimoniali di una azienda, attraverso un sistema integrato di database alfanumerici e grafici, a garanzia di processi virtuosi. Questo tipo di prodotti nasce proprio con l'intento di aiutare a gestire grandi moli di dati, difficilmente trattabili

altrimenti. Tale tecnologia si può inoltre collegare all'utilizzo di software di tipo BIM e ne permette un collegamento e uno scambio di informazioni in modo interoperabile. Basti pensare che molte specificità presenti all'interno di un'azienda hanno dei forti legami con lo spazio in cui vengono svolti: dalla gestione dei locali, delle attrezzature al personale è facile intuire che i software gestionali, oltre a operare attraverso tabelle e grafici, devono poter interagire con software di natura parametrica.

L'applicativo adottato è costituito da moduli, ognuno dei quali si occupa di contenere e gestire i dati relativi a un particolare aspetto aziendale, come ad esempio la cura e l'inventario dei beni, l'amministrazione del personale o la gestione degli spazi (Space Management).

Ogni modulo esiste come entità autonoma e contiene al suo interno tutte le tabelle, relazionabili con il database, che permettono al FM di poter svolgere il proprio lavoro. Occorre sottolineare che questi strumenti non pregiudicano al professionista la facoltà di dover compiere delle scelte, ma sono esclusivamente finalizzati a estrarre informazioni ed effettuare analisi multicriteria.

Questa procedura risolve il problema di aggiornare in tempi brevi i dati numerici contenuti nel database, evidenziandosi da un confronto tra ciò che era stato desunto durante la campagna di rilievo e ciò che è stato caricato nelle tabelle relazionali. L'esempio che meglio illustra questa operazione è sicuramente l'aggiornamento delle postazioni di lavoro dei dipendenti presso i rispettivi uffici: dato il frequente trasferimento di personale, nonché le ridistribuzioni dei dipartimenti, l'aggiornamento del precedente sistema informativo era venuto meno e, in alcuni casi, mancava un riscontro tra ciò che era riportato sul sistema e la situazione reale.



**Figura 4** - Visualizzazione del modello informativo Factotum per il Politecnico di Torino, utilizzato per operazioni di Facility Management. Ricerca delle diverse sedi e prime informazioni topologiche (fonte: elaborazione a cura dell'ing. G. Cangialosi).

Al termine delle operazioni di implementazione sono stati stilati i primi report relativi agli accorpamenti funzionali dei dati caricati, quali le informazioni relative ai locali e ai dipendenti che effettivamente li occupano, con relative fotografie. Con il prosieguo campagna di rilievo, il modello è stato integrato con altri elementi accessori, quali impianti e arredi. Le potenzialità del software parametrico utilizzato sono molto elevate e la quantità di elementi che è possibile inserire all'interno del modello sono virtualmente infinite: occorrerebbe a tale riguardo una trattazione dedicata per l'esplicazione di analisi più approfondite.

Limitatamente al progetto di FM, il modello virtuale di base sta di fatto

sostituendo le classiche planimetrie al CAD. Il cambiamento non è affatto banale, anzi rappresenta un vero e proprio salto di qualità, che ha portato l'intera area Proges - Progettazione, Gestione, Edilizia e Sicurezza (già EdiLog, Servizio Edilizia e Logistica) del Politecnico di Torino ad adottare in maniera ancor più strutturata approcci che sviluppino e gestiscano congiuntamente attributi grafici e informativi ben prima che tali procedure venissero normate a livello nazionale. Tale cambiamento ha favorito una maggiore integrazione con gli applicativi di FM, in modo tale che tutte le analisi possano effettuarsi su base dati relazionabili, garantendo un maggior controllo sui processi e prefiggendosi, col tempo,



il raggiungimento di una completa interoperabilità dei dati.

La gestione integrata di spazi e servizi, originariamente su base ArchiBUS è stata negli anni integrata e implementata da CSI Piemonte: l'applicativo Factotum è utilizzato in varie forme, a partire dalla gestione delle squadre che si occupano della manutenzione.

Gli utenti possono segnalare malfunzionamenti all'interno della propria stanza o dei locali che utilizzano e quindi innescano una procedura di intervento e riparazione del guasto da parte delle aziende che si occupano della manutenzione. Parallelamente, i docenti possono scegliere, ad esempio, quali aule utilizzare per fare un certo tipo di lezione, perché all'interno del modello As Issono disponibili le informazioni relative alle dotazioni di ogni singolo locale.

## Conclusioni e sviluppi futuri

I sistemi informativi proposti, siano essi utilizzati in fase di verifica o gestionale, sono in grado di veicolare conoscenza e consapevolezza di progetto e di processo (materiali, componenti edilizi, lavorazioni, aree e spazi funzionali operativi) e consentire di produrne una loro

specializzazione, coerente, in maniera circolare e trasparente, senza ripetizioni procedurali e secondo un flusso virtuoso. Elemento di forza del processo consiste nell'applicazione di tecnologie e informazioni già in dotazione al comparto progettuale e direzionale (BIM e web), riducendo la necessità di dotazioni software supplementive e onerose.

Le simulazioni svolte evidenziano, dal servizio informatico al sistema BIM, un flusso coerente dei dati di cantiere relazionabile alle future Facilities per una elaborazione dei dati in back office molto più snella e priva di lacune o dimenticanze.

Lo sviluppo operativo potrebbe essere rappresentato dalla possibilità di incorporare la componente geometrica tridimensionale nell'applicazione web (come in una sorta di videogioco di cantiere), quindi migliorando in questo soprattutto l'interfaccia grafica per l'inserimento dei dati (quindi maggior comodità e maggiore velocità di imputazione), collegando questa componente alla georeferenziazione del posizionamento del rilevatore di campo in modo da delegare alla periferica il compito di localizzare correttamente le informazioni.

L'integrazione delle diverse tecnologie, per loro natura interoperabili,

è un elemento di forza in quanto in grado di coinvolgere molteplici attori del settore delle costruzioni, anche in un'ottica di gestione del manufatto. La struttura dei flussi proposta prevede l'impiego di due tecnologie "colaudate" e ampiamente impiegate ma raramente integrate tra loro.

Questo costituisce l'aspetto innovativo della proposta metodologica per le simulazioni di proposte: riscrivere parte del modello anche in assenza di strumenti propriamente di tipo BIM (ovvero intervenire sulla componente alfanumerica del progetto) e da piazze virtuali di condivisione (in cantiere, nelle centrali operative, eccetera) apre sicuramente il processo edilizio non solo alle competenze normalmente coinvolte dalle attività di controllo e indirizzo che non necessariamente devono operare sul modello geometrico se non per estrarne misurazioni o relazioni topologiche.

Verso il completamento della realizzazione, anche sulla base del rilievo di ciò che è stato effettivamente realizzato, può inoltre esser predisposto un modello BIM opportunamente aggiornato da utilizzare nelle attività di gestione del manufatto durante la sua successiva vita funzionale utile (libretto d'uso e manutenzione dinamici).

Lo stesso approccio metodologico può essere applicato a scala più ampia, per la definizione di modelli tridimensionali di interi distretti urbani, utilizzabili per pianificare più efficacemente gli interventi e per gestire la manutenzione, il monitoraggio e il controllo del consumo e della produzione di energia del distretto con granularità variabile, cioè scalabile dal livello del distretto al livello del singolo ambiente di un fabbricato.

\* Docente Politecnico di Torino

