

Per applicazioni multidisciplinari e di avanguardia (Parte 2)

Intervista agli Ingg. Sara Russo, Michele Codegla, Camilla De Mattei e Volha Petravets della Società Cooperativa FABRICA



Forte San Giovanni, o Castel San Giovanni, fortezza nel comune di Finale Ligure situata sulla collina sopra Finalborgo a un'altitudine di circa 50 m s.l.m.



DI ING. LIVIO IZZO

In questa seconda parte (n. 2 | Marzo) continuiamo l'intervista con gli Ingegneri Sara Russo, Michele Codegla, Camilla De Mattei e Volha Petravets di FABRICA, Società Cooperativa di La Spezia, che non solo applica il BIM nella progettazione architettonica, strutturale e impiantistica ma che, con applicazioni BIM specializzate, si occupa anche di rilievo e digitalizzazione di edifici storici per le soprintendenze (HBIM, Rilievi Laser Scanner, Realtà aumentata e Tour Virtuali), di Facility Management per le società di gestione immobiliare, di supporto alle imprese per il Tender Management e la gestione dei cantieri in sicurezza e di supporto ai RUP per il Project Management. Data la complessità dell'intervista, la segmentiamo individuando dei sottotitoli.

HBIM

Ing. Petravets, può menzionare le tipologie di applicazione che avete realizzato in HBIM e quali sono state le esigenze, esplicite o implicite, che avete avuto dalla Committenza e quelle proposte da voi? E quali tecnologie avete messo in campo?

Abbiamo realizzato diversi progetti HBIM, che spaziano dalla digita-

lizzazione di edifici storici fino alla gestione di siti archeologici complessi. Esempi significativi hanno riguardato i rilievi di alcune Fortezze. Qui abbiamo combinato l'uso del Laser Scanner BLK2GO e del Laser Scanner RTC360 per acquisire interni ed esterni, inclusi gli spazi complessi come le scale, e del Laser Scanner BLK2FLY per le coperture. L'obiettivo era ottenere una nuvola di punti completa e coerente, che potesse essere utilizzata per una ricostruzione fedele del modello BIM, la modellazione digitale dettagliata e la produzione di tavole tecniche, offrendo ai progettisti una base solida per interventi di restauro e conservazione.

Un altro progetto interessante ha riguardato la digitalizzazione di un sito archeologico. In questo caso, con il supporto di un geologo, abbiamo identificato e classificato i materiali presenti. Abbiamo creato un modello digitale informatizzato e colorato in funzione delle diverse tipologie di pietre per studiarne e ricostruirne la loro posizione originaria. Questo approccio ha permesso di ricostruire virtualmente il sito, facilitandone il lavoro di riqualificazione e conservazione. Per l'elaborazione dei dati utilizziamo Cyclone per l'allineamento e la gestione della nuvola di punti, Revit per la modellazione, Twin-

motion per la creazione di render e tour virtuali e Gaussian Splatting per la ricostruzione dell'ambiente. Le esigenze della Committenza variano: a volte richiedono modelli dettagliati per il restauro o la manutenzione programmata, altre volte soluzioni di visualizzazione avanzata per la divulgazione e la valorizzazione del patrimonio. Noi proponiamo sempre un approccio che integri l'uso di rilievi ad alta precisione con strumenti di visualizzazione innovativi, come la realtà virtuale, modelli digitali e nuvole di punti.

Come si articola di massima un lavoro in HBIM? Dall'acquisizione alla ricostruzione nel modello?

Il processo si suddivide in diverse fasi.

- Acquisizione dati: definiamo la strategia di rilievo scegliendo gli strumenti più adatti. Utilizziamo laser scanner di diversa tipologia, GPS per la georeferenziazione e rilievi fotografici con droni e camere a 360°. Per le fortezze, di solito utilizziamo RTC360 per ottenere una qualità superiore, mentre per le coperture ci affidiamo al BLK2FLY. Per interni ed esterni, combiniamo l'uso di BLK2GO e RTC360, garantendo così una copertura completa. Tutti i dati vengono raccolti seguendo protocolli precisi, con guide operative che garantiscono la coerenza delle procedure.
- Elaborazione dei dati: una volta in studio, importiamo le nuvole di punti nei software di gestione come Cyclone, dove avviene l'allineamento, la pulizia e la georeferenziazione dei dati. I risultati vengono poi esportati in formati compatibili con i software BIM.
- Ricostruzione del modello: creiamo modelli digitali in Revit o altri software, arricchendoli con informazioni relative ai materiali, alle condizioni di degrado e ad altri dati utili per il restauro e la

conservazione.

- Output finale e applicazioni: a seconda delle esigenze, il modello HBIM può essere utilizzato per analisi strutturali, gestione degli interventi, simulazioni di restauro o anche per la creazione di ambientazioni virtuali e percorsi di visita interattivi con Twinmotion.

Pensa che l'HBIM sia una tecnologia matura o quali altre prospettive offre?

L'HBIM è ormai uno standard per la gestione del patrimonio costruito, ma ci sono ancora sviluppi interessanti. La realtà aumentata consente di visualizzare il modello direttamente in situ, migliorando la gestione degli interventi. L'uso di telecamere a 360° e tecniche come il Gaussian Splatting stanno ottimizzando i rilievi e migliorando la comunicazione e la valorizzazione del patrimonio storico. L'integrazione con l'intelligenza artificiale favorirà la modellazione automatizzata da nuvole di punti, migliorando precisione e riducendo i tempi.

SUPPORTO ALLE IMPRESE

Ing. Russo, quali tipi di richieste di servizi di ingegneria BIMizzata vengono dalle imprese? E in quali fasi del processo?

Stiamo lavorando moltissimo con le imprese per supportarle nelle attività BIM di cantiere, in particolare per la realizzazione dei modelli costruttivi e as-built. Con l'introduzione del nuovo codice, gli appalti BIM sono aumentati, portando una crescente richiesta di questo tipo di supporto. La maggior parte delle imprese, anche di notevoli dimensioni, non sono ancora sufficientemente strutturate a livello di ufficio tecnico per gestire internamente queste attività e, di conseguenza, si rivolgono a studi tecnici esterni per rispondere a tali esigenze.

La nostra proposta di BIM per il cantiere si basa sull'acquisizione dei modelli BIM del progetto esecutivo, che gestiamo in tutte le fasi di cantiere, utilizzandoli come riferimento per l'ingegnerizzazione del progetto. Questo approccio ci consente di ottenere i modelli costruttivi e gli elaborati necessari, supportando l'impresa nell'estrazione delle quantità per gli ordini ai fornitori. Inoltre, eseguiamo rilievi laser scanner in cantiere, seguendo il cronoprogramma delle lavorazioni, e allineiamo progressivamente i modelli costruttivi sulla base delle nuvole di punti, creando un as-built che si sviluppa parallelamente all'avanzamento dei lavori. Questo approccio comporta notevoli vantaggi, come l'identificazione precoce di problemi e la gestione tempestiva delle criticità, oltre a un controllo dettagliato dell'av-

vanzamento lavori. Il modello BIM diventa uno strumento operativo che evolve costantemente e viene condiviso con tutti gli stakeholders: Impresa, DL, Committenza. I modelli informativi possono essere informatizzati in relazione alla parte economica e possono essere utilizzati come supporto per la gestione dei SAL. Infine, il modello viene informatizzato con i riferimenti delle schede materiali approvate, per ottenere un gemello digitale che sarà consegnato alla committenza per le future attività di gestione e manutenzione.

Vi facilita o vi complica ricevere un modello federato del progetto?

Come detto, non sempre noi di FABRICA siamo anche i progettisti della fase esecutiva; spesso veniamo chiamati per offrire servizi di BIM di cantiere su progetti di altri studi. In questi casi, riceviamo i modelli BIM già sviluppati e questo può complicare il nostro lavoro poiché gli standard di modellazione adottati non sempre corrispondono ai nostri e spesso manca coerenza con le richieste del capitolato informativo della stazione appaltante. In queste situazioni, ci capita di dover intervenire sulla modellazione per allinearla alle specifiche richieste. Altre volte i modelli BIM esecutivi non sono presenti e in tal caso gestiamo direttamente il BIM di cantiere creando un as-built che si evolve per step, seguendo il progresso delle lavorazioni.

Se è previsto l'uso del prefabbricato, che tipo di richiesta di supporto vi viene fatta?

Generalmente supportiamo l'impresa nella modellazione informativa delle parti di sua competenza. Il general contractor si interfaccia con altri fornitori specializzati in determinate progettazioni o forniture. In questi casi, il nostro ruolo si estende al coordinamento del processo informativo, lavorando a stretto contatto con i vari partner (ad esempio, piscine, arredi, facciate continue, etc). Condividiamo con loro gli standard BIM, li supportiamo nella modellazione e garantiamo che i loro modelli BIM siano coerenti e coordinati rispetto ai nostri. Ovviamente, questo approccio è possibile solo quando tutti gli attori coinvolti hanno contratti che prevedono lo sviluppo del BIM.

Chi esegue, di solito, l'ingegnerizzazione del progetto?

In FABRICA abbiamo tutte le competenze per gestire la progettazione costruttiva, quindi, quando richiesto, siamo disponibili a fornire questo supporto, affiancando l'impresa nella modellazione e nell'ingegnerizzazione del progetto.

Queste richieste ritenete siano destinate a scomparire in un processo di graduale crescita digitale delle imprese?

Credo che, per convenienza, le imprese non si struttureranno mai completamente per l'operatività BIM. Potranno dotarsi di un *management* o coordinamento BIM, ma la parte operativa continuerà a essere externalizzata poiché richiede competenze molto specialistiche, strumenti avanzati e risorse dedicate.

Che tipologia di elaborati sono usuali oggi in cantiere se esiste un modello BIM (modelli, 3D, formati)?

Nei cantieri si utilizzano ancora elaborati cartacei, ma riconosciamo un'importante evoluzione: sempre più spesso sono presenti stampe di viste 3D, dettagli e particolari costruttivi. Questo rappresenta un notevole passo avanti nell'adozione del BIM in cantiere.

Nei cantieri più strutturati sono presenti tecnici che lavorano direttamente sui modelli BIM. Grazie alle attività di BIM di cantiere, le diverse figure coinvolte riconoscono sempre più l'importanza del modello, che diventa il punto di riferimento per ogni verifica e valutazione. Durante le riunioni, i modelli vengono proiettati e condivisi, diventando la base per il confronto tecnico e operativo.

Probabilmente, nei prossimi anni, vedremo l'uso dei visori anche in cantiere, sia per il controllo del costruito sia per i tracciamenti. Questo potrebbe essere il prossimo passo per colmare il divario tra modello digitale e costruzione fisica, così come già avvenuto per la fase di acquisizione dello stato di fatto con il *laser scanner*. Ora è il momento di aumentare la precisione dei tracciamenti in cantiere, per garantire che la qualità del BIM non si perda nel passaggio alla costruzione.

FACILITY MANAGEMENT

Ing. De Mattei, qual è la richiesta tipica per questa tipologia di Committenti?

Varia in funzione della attività del Committente (gestione, manutenzione, etc.)? Chi o come è il vostro Cliente tipo?

Nel *Facility Management* una delle richieste più comuni riguarda la digitalizzazione del patrimonio immobiliare del Committente. Questo processo inizia con un rilievo dell'edificio tramite *laser scanner*, che permette di acquisire con precisione la geometria della struttura. Successivamente, si passa alla modellazione BIM, che porta alla creazione di un gemello digitale dell'edificio. Il gemello digitale non è solo una replica fedele dal punto di vista geometrico, ma può essere arricchito con informazioni dettagliate, come dati sugli impianti, materiali, schede tecniche, stato di manutenzione, certificazioni, etc. Il livello di dettaglio e le informazioni incluse nel modello dipendono dalle esigenze del Committente, che possono variare in base alla sua attività e al ruolo che ricopre



Villa Rosa, oggi sede del museo Museo dell'Arte Vetraria Altaese, è un edificio in stile Liberty situato nella provincia di Savona



nella gestione dell'immobile.

Ad esempio, un proprietario immobiliare potrebbe richiedere la digitalizzazione per monitorare il proprio patrimonio e supportare operazioni di compravendita. Una società di *Facility Management*, invece, potrebbe avere l'obiettivo di ottimizzare la manutenzione e la gestione operativa degli edifici. Allo stesso modo, aziende e Pubblica Amministrazione possono utilizzare il gemello digitale per migliorare la gestione degli spazi, ridurre i costi operativi, gestire in modo più efficiente gli impianti.

Che caratteristiche specifiche hanno i modelli richiesti per questa/queste attività?

Per essere efficaci nel *Facility Management*, i modelli BIM possono avere un LOD (*Level of Definition*) geometrico variabile, da molto dettagliato a più generico, a seconda delle esigenze specifiche del Committente. Tuttavia, l'aspetto realmente fondamentale non è solo la rappresentazione geometrica, ma la componente informativa del modello. Affinché un modello BIM possa essere utilizzato in modo efficiente per la gestione e manutenzione degli immobili, deve contenere parametri informativi strutturati e pertinenti, ovvero tutti i dati necessari per supportare le attività operative e decisionali.

È più frequente che un modello già esista o il contrario? E se esiste, è possibile usarlo?

Nella maggior parte dei casi, i modelli BIM non sono già disponibili e la richiesta principale da parte del Committente è proprio quella di crearli da zero, partendo dal rilievo

dell'edificio e dalla successiva modellazione.

Se invece un modello BIM esiste già, può essere utilizzato, ma spesso è necessario verificarne la qualità e la completezza. In molti casi, i modelli esistenti possono presentare dati mancanti, non aggiornati o non strutturati correttamente per le esigenze specifiche del *Facility Management*. In queste situazioni, è possibile implementare o integrare le informazioni necessarie, aggiungendo i parametri richiesti per garantire che il modello sia realmente funzionale alla gestione, manutenzione e monitoraggio dell'edificio.

Qual è la sequenza di fasi/attività (WBS) tipica per rispondere a questa tipologia di richieste?

Il flusso di lavoro tipico per rispondere a questa tipologia di richieste segue una sequenza strutturata di fasi.

- Pianificazione e preparazione. Include l'analisi delle esigenze del Committente e la definizione degli obiettivi del modello BIM, la scelta dello strumento di rilievo più idoneo tra *laser scanner* a stazione fissa o *laser scanner* a tecnologia *slam* e la pianificazione della campagna di rilievo, con definizione delle tempistiche. In questa fase vengono anche raccolti e strutturati i dati e i documenti da associare agli oggetti nei modelli BIM.
- Rilievo *laser scanner* ed elaborazione delle nuvole di punti ottenute.
- Modellazione BIM. Ovvero creazione della geometria dell'edificio, inserimento e strutturazione della componente informativa.

In questa fase vengono anche associate, tramite parametro di tipo url, delle Schede oggetto ai componenti del modello. Le schede oggetto hanno lo scopo di indicare le caratteristiche principali dell'elemento e di rimandare l'utente ad altri documenti a esso collegati (schede tecniche, registro di manutenzione e schede manutentive).

- Codifica degli elementi e strutturazione del database. Parallelamente alla fase di modellazione BIM è necessario assegnare la corretta codifica a tutti gli oggetti che compongono i modelli BIM. Questo passaggio è fondamentale per garantire l'interrogazione di più modelli informativi e per facilitare l'individuazione degli oggetti stessi. Vengono, inoltre, inserite all'interno di un ambiente di condivisione dati tutte le schede oggetto e i documenti associati.
- Implementazione nei software di gestione. Ovvero esportazione e/o caricamento del modello in software specifici e testing dello stesso nei sistemi di gestione e visualizzazione.

Che tipo di programmi occorrono sia per sviluppare i modelli necessari, sia, per il Cliente, per visualizzare ogni elemento e poter aggiungere documenti e/o schede e/o lavorazioni successive?

Per sviluppare e gestire i modelli BIM necessari al *Facility Management*, vengono utilizzati diversi software.

Il processo inizia con l'elaborazione dei dati raccolti durante il rilievo *laser scanner*, per il quale utilizziamo Leica Cyclone Register 360. Questo software permette di allineare e ottimizzare la nuvola di punti, creando così una base di riferimento precisa per la modellazione successiva.

Una volta elaborata la nuvola di punti, si passa alla modellazione BIM vera e propria, che viene realizzata con Autodesk Revit. Questo strumento consente non solo di ricostruire fedelmente la geometria dell'edificio, ma anche di associare ai vari elementi tutte le informazioni necessarie per la gestione e manutenzione. Dal lato del Committente, invece, il software necessario per visualizzare il modello e gestire le informazioni può variare in base alle sue esigenze specifiche. Nel nostro flusso di lavoro abbiamo scelto di utilizzare Dalux, una piattaforma che permette di visualizzare il modello BIM in modo interattivo e di accedere a tutti i documenti e dati associati agli elementi dell'edificio.

Per aggiornare i dati e i documenti associati ai modelli BIM, il Committente o gli utenti autorizzati possono modificare i registri di manutenzione in formato Excel o sostituire documenti PDF senza cambiare il percorso dei file. In questo modo, il link presente nel modello BIM rimane sempre valido, ma rimanda ai dati aggiornati, garantendo così un sistema sempre allineato alle necessità operative.

Come si gestisce digitalmente un intervento di Manutenzione straordinaria o addirittura di ristrutturazione e/o di ampliamento?

La gestione digitale di un intervento di manutenzione straordinaria, ristrutturazione o ampliamento dipende dalle competenze e dalle risorse interne del Committente. Se l'azienda dispone di personale qualificato in grado di gestire e modificare i modelli BIM, può gestire internamente queste attività utilizzando software di *authoring BIM* per aggiornare il modello esistente e produrre i nuovi elaborati grafici necessari per il progetto. In questo caso, il team interno si occuperà anche di aggiornare la documentazione tecnica e le informazioni collegate al modello, garantendo che il gemello digitale dell'edificio rimanga sempre allineato alle modifiche reali.

Se invece il Committente non dispone di risorse interne con queste competenze, può affidarsi a professionisti esterni per eseguire le operazioni necessarie.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Ing. Codeglia, avete registrato un vantaggio competitivo, sul mercato, per merito della vostra maturità digitale o comunque vantaggi sul conto economico e/o per altri aspetti come nell'acquisizione dei lavori (gare)?

Grazie all'esperienza maturata nel corso degli anni, caratterizzata da un costante impegno nell'adozione di innovazioni tecnologiche come il BIM e l'uso quotidiano del *Laser Scanner*, FABRICA è riuscita a creare un solido *network* di collaborazione con diverse realtà di rilevanza nazionale, attive e in continua evoluzione sul territorio. Abbiamo tratto significativi benefici da questa rete e abbiamo avuto la conferma che parliamo la stessa lingua di coloro che operano in contesti più grandi e strutturati.

Il BIM ci ha consentito di operare sia in contesti italiani di rilievo che in realtà di grande importanza, permettendoci di accedere a segmenti di mercato altrimenti inaccessibili.

Avete già avuto esperienza di interazione del BIM con l'Intelligenza Artificiale? Se sì per quale tipologia di applicazioni?

Abbiamo svolto alcune attività all'interno del *FabricaLab* per testare diversi strumenti disponibili online che operano interagendo con i programmi di *authoring BIM*. Queste attività di ricerca e sviluppo saranno proseguite e implementate nei prossimi mesi.

Ringraziamo gli Ingg. Brizzi, Russo, Codeglia, De Mattei e Petravets per la loro disponibilità e completezza nella descrizione di queste loro specifiche applicazioni e, soprattutto, esprimiamo grande ammirazione per la loro attitudine all'innovazione e all'esplorazione di nuove applicazioni e/o strumenti di lavoro.

*ESPERTO CNI C/O COMM BIM - UNI