



# Come **applicare il BIM** a un progetto **impiantistico**

*L'applicazione delle procedure di BIM Management porta a un reale vantaggio in termini di maggiore qualità del progetto e di gestione dell'opera. Gli addetti ai lavori dovrebbero comprenderne le potenzialità e iniziare a utilizzare le nuove tecnologie in modo corretto*

M. Strada, S. Galante\*

**R**ELATIVAMENTE AL PROGETTO BIM degli impianti si sente sempre più spesso parlare di "Bimizzazione" del progetto, intesa come sviluppo del BIM quale copia del progetto ottenuto con metodi tradizionali (una sorta di messa in bella). Non solo tale pratica va esattamente nel verso opposto rispetto ai principi cardine del BIM, che mirano a ottenere un modello completo di contenuto grafico e informativo da cui estrarre tutte le tavole e le informazioni necessarie, ma con questo approccio il BIM risulta poco sostenibile dal punto di vista economico oltre che incoerente con il progetto originario. L'aggravio dei costi è dovuto all'introduzione di un ulteriore passaggio nel processo progettuale, mentre l'incoerenza è attribuibile alla difficoltà di gestire il passaggio delle informazioni dal sistema tradizionale a quello digitalizzato. L'esperienza acquisita dagli Autori in ambito BIM, ad esempio con la centrale

di tri-generazione dell'aeroporto Marco Polo di Venezia e i nuovi ospedali di Galliera, di Treviso e di Fermo, dimostra che se il progetto nasce e si sviluppa in BIM, senza passaggi intermedi, si riducono i tempi di progettazione e si ottiene un progetto coordinato, coerente e popolato del necessario e corretto contenuto di informazioni e che solo operando in questo modo si potranno sfruttare a pieno le potenzialità del BIM e ottenere i vantaggi che la nuova tecnologia offre.

Accanto alla esigenza di progettare direttamente in BIM, che è anche un'opportunità, va considerato il concetto di automatizzazione quale ulteriore elemento per l'ottimizzazione e la riduzione dei tempi di progettazione in BIM e per la riduzione degli errori rispetto ai sistemi tradizionali. Al fine di individuare tutte le possibili automatizzazioni del processo progettuale è necessario avere chiarezza di tutti i passaggi e le operazioni

ripetitivi su cui è possibile intervenire, ad esempio:

- documenti economici;
- Value Engineering;
- editing grafico e informativo;
- dimensionamenti delle reti di distribuzione;
- individuazione delle interferenze;
- estrapolazione di dati;
- trasmissione di dati e informazioni;
- individuazione di disponibilità di spazio;
- bilanci energetici;
- simulazioni ingegneristiche;
- gestione delle varianti in corso di progettazione e di Direzione Lavori;
- verifica della contabilità di cantiere;
- disponibilità delle caratteristiche di impianto.

## Completezza del progetto BIM

Il progetto BIM è composto, oltre al modello con il suo contenuto grafico e informativo, da tutti i documenti ed elaborati idonei a descrivere la completezza del progetto anche se redatti con sistemi "tradizionali". Così, ad esempio, particolari costruttivi o di dettaglio di lavorazioni specialistiche possono essere sviluppati in 2D e caricati come appendici all'interno del modello e lo stesso vale per i documenti tecnici di apparecchiature, che possono essere caricati direttamente come allegati degli oggetti di modello. In questo modo, il modello diventa il contenitore di tutte le informazioni, un grande archivio affidabile da cui potere attingere in qualunque momento le informazioni necessarie.

## Le figure professionali del BIM e la loro interrelazione con le figure classiche della progettazione

La diffusione positiva e non impositiva del BIM è il frutto di una corretta formazione degli operatori del settore. È necessario che ogni progettista diventi anche BIM Specialist, BIM Coordinator e BIM Manager a seconda dei ruoli e delle professionalità. In questo modo si contiene il numero di figure professionali coinvolte e si unifica il processo.

In Tabella 1 sono riportate le analogie tra figure professionali tradizionali e quelle del BIM: è evidente che è necessario ad esempio che un Project Manager abbia conoscenze anche di BIM Management. Si pensi infatti a un BIM Manager che deve organizzare il progetto BIM senza conoscere il processo progettuale e allo stesso tempo un Project Manager

**Tabella 1 – Analogie tra figure professionali tradizionali e quelle del BIM**

FIGURE PROFESSIONALI "CLASSICHE"	PROFESSIONISTI DEL BIM
Project Manager	BIM Manager
Progettista Senior	BIM Coordinator
Progettista Junior/disegnatore	BIM Specialist

che deve stimare la progettazione BIM senza avere evidenza di ciò che questa comporta. La stessa cosa si potrebbe dire per un BIM Specialist che non conosce ciò che sta modellando e quindi non può rendersi conto per tempo di eventuali errori e attuare le necessarie azioni correttive. La corretta applicazione del BIM passa quindi attraverso la specializzazione delle figure professionali coinvolte e la formazione adeguata e ciò è ancora più vero se si considera che la modellazione dinamica presuppone l'applicazione del calcolo dinamico diretto per le reti di distribuzione.

## Impostazione di un progetto BIM impiantistico: il metodo STEAM

Grazie alla loro esperienza nel settore della progettazione BIM, gli Autori hanno elaborato e testato un metodo che permette di ottimizzare l'utilizzo di questo strumento. Questo metodo si basa essenzialmente sulla corretta formazione degli operatori del settore e sulla necessità della intercambiabilità dei ruoli: solo in questo modo si contiene il numero di figure professionali coinvolte e si unifica il processo.

Nell'impostazione di un progetto BIM il metodo STEAM considera i seguenti passaggi:

- **individuazione degli obiettivi da perseguire**, cioè la definizione dei BIM Uses. Oltre al contenuto grafico bisogna considerare il contenuto informativo che deve essere presente nei modelli BIM. Informazioni insufficienti potrebbero dare luogo a contestazioni, ma allo stesso tempo informazioni sovrabbondanti sono causa di appesantimento dei file di modello, anche questi non voluti oltre che inopportuni;
- **individuazione del numero e del tipo dei modelli che si intendono creare**, frutto della complessità dell'opera, sia dal punto di vista della

estensione in termini di superficie in pianta dell'edificio, sia in termini di destinazione d'uso: un ospedale è diverso da una scuola, e lo sono anche la tipologia, complessità e numero di impianti in essi contenuti;

- **individuazione dell'area operativa ai fini BIM**, in quanto è necessario definire un limite minimo e massimo di estensione superficiale al di là del quale è opportuno creare nuovi modelli BIM. Ciò è conseguenza delle richieste del Piano di gestione informativa e del Capitolato informativo in cui vengono assegnati limiti massimi per i file. Sapere prima quali e quanti file creare aiuta a ridurre i tempi di elaborazione dei modelli;
- **individuazione dei controlli periodici che si intendono effettuare**, cioè stabilire il limite oltre il quale non ha senso spingersi poiché non necessario e non richiesto;
- **individuazione prima della modellazione degli ingombri destinati al passaggio degli impianti**, dal momento che il coordinamento interdisciplinare prima della progettazione BIM degli impianti riduce il numero delle interferenze multidisciplinari e la relativa risoluzione analitica delle stesse;
- **identificazione dei dati del proprio progetto necessari alle altre discipline** dal momento che un processo BIM deve individuare per tempo quali dati trasmettere e a chi. Ciò è fondamentale ai fini della automatizzazione delle procedure e per assicurare il corretto flusso delle informazioni; si pensi a titolo di esempio al passaggio delle informazioni tra progettisti meccanici ed elettrici per l'alimentazione delle apparecchiature elettromeccaniche.

## Il BIM applicato agli impianti, i risultati ottenuti da STEAM e prospettive per il futuro

La ricerca condotta da STEAM in ambito BIM ha consentito di individuare, partendo da basi empiriche, una procedura che consente di raggiungere gli obiettivi del progetto degli impianti direttamente in BIM. Tale procedura, definita riduzione della complessità, consente di focalizzare l'attenzione laddove effettivamente necessario e quindi di ottimizzare i tempi e le risorse disponibili, migliorando la qualità del progetto.

La riduzione della complessità è rappresentata con il diagramma di flusso in Figura 1.

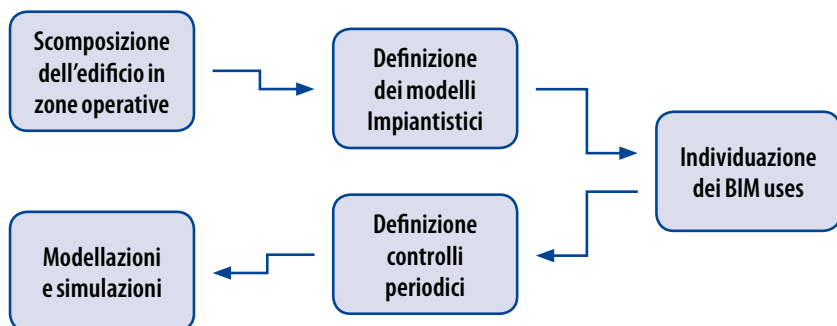
Ogni passaggio della procedura ha scopi e obiettivi precisi. Ad esempio, come mostrato nelle Figure da 2 a 6, la scomposizione dell'edificio in zone operative è necessaria per il contenimento delle dimensioni dei file di modello, la definizione dei BIM Uses è necessaria per comprendere il contenuto informativo necessario, la definizione dei Modelli BIM per individuare i BIM Specialist e la definizione dei controlli periodici a scandire il processo di verifica e validazione dei modelli affinché non intralci la progettazione. Con questo metodo, come accennato, si possono ridurre notevolmente i



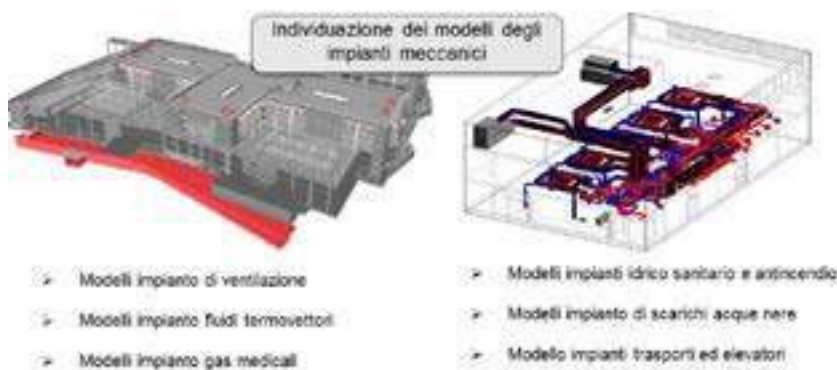
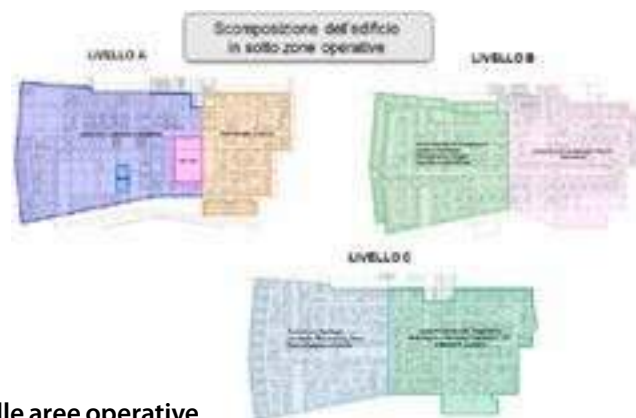
### DESIGN OF BIM SYSTEMS OF COMPLEX STRUCTURES

The authors describe the selected methodology to address the BIM design of plants for complex structure. In particular, the example of the detailed design of the New Hospital of Treviso is shown following. The approach considers BIM as a technological evolution of traditional design. A new way of conceiving the design that is based on the virtual construction of the complex building plant. In particular, in the case of plant design, an essential element for the success of the design process is the use of software that helps in dynamic sizing of the plant networks. Among the advantages of the dynamic application of the calculation we highlight the availability of the data, the analytical modification of the virtual model and the greater speed in the management of the design variants. A further advantage in the application of the method consists in the procedure called «complexity breakdown» useful for containing analytical interferences and the size of model files. Another fundamental item is the association of professional figures of the «tradition» with the new of BIM.

Keywords: BIM design, complex structures



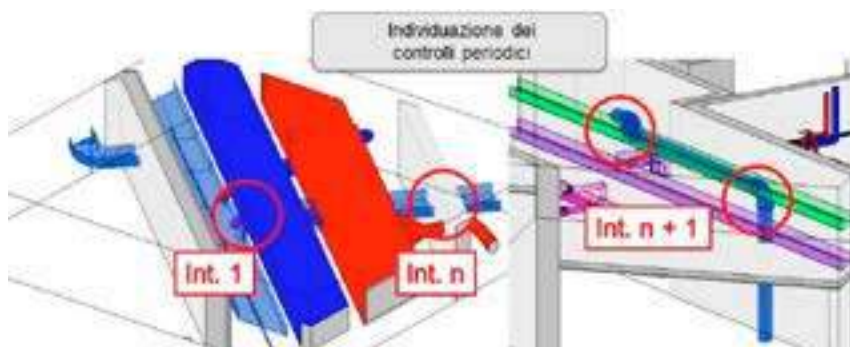
**Figura 1** – Esempio di individuazione delle aree operative



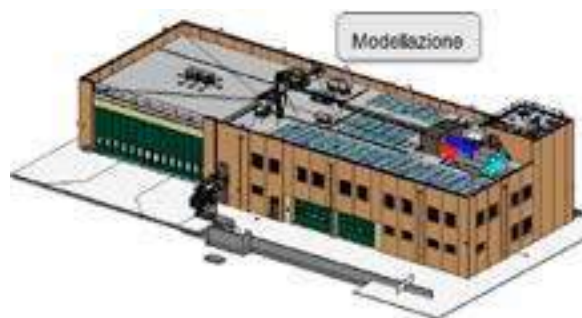
**Figura 2** – Esempio di definizione dei modelli impiantistici



**Figura 3** – Esempio di definizione degli usi del modello



**Figura 4** – Esempio di coordinamento visivo delle interferenze



**Figura 5** – Esempio di modellazione integrata involucro-impianti

tempi di progettazione e ottenere la qualità richiesta al progetto. Relativamente al contenuto informativo va detto che la norma UNI 11337-4 (UNI, 2017) dà delle indicazioni sui LOD da seguire per la modellazione impiantistica. STEAM suggerisce di non seguire in maniera pedissequa tali indicazioni, ma di adattarle alle esigenze caso per caso.

## Risultati raggiunti

Definita la corretta procedura che si intende seguire per lo specifico progetto, i progettisti potranno sviluppare il progetto BIM in modo fluido ed efficace. Uno dei punti di forza del BIM che gli Autori ritengono necessario sfruttare è la applicazione del calcolo dinamico, inteso come insieme dei passaggi automatizzati che limitano azioni ripetitive, fonti di errori nello sviluppo della progettazione BIM. Nelle Figure da 7 a 9 sono riportati alcuni esempi di risultati ottenuti grazie allo sfruttamento delle potenzialità dei software disponibili sul mercato.

L'applicazione del calcolo dinamico consente di gestire in modo più rapido le modifiche al progetto rispetto a quanto è possibile fare con metodi tradizionali o con un BIM statico e nel caso degli impianti

**Figura 6** – Esempio dei dati di calcolo delle reti aeruliche

acquista una valenza strategica fondamentale poiché riduce i tempi delle riprogettazioni. Con l'applicazione corretta del calcolo dinamico, ad esempio, la gestione dei cambiamenti di lay-out architettonici non è più un problema: infatti, riposizionati i terminali di impianto, si rilancia il calcolo e si ottiene la nuova distribuzione impiantistica, con le dovute eccezioni che andranno valutate caso per caso e che sono frutto dell'esperienza del professionista.

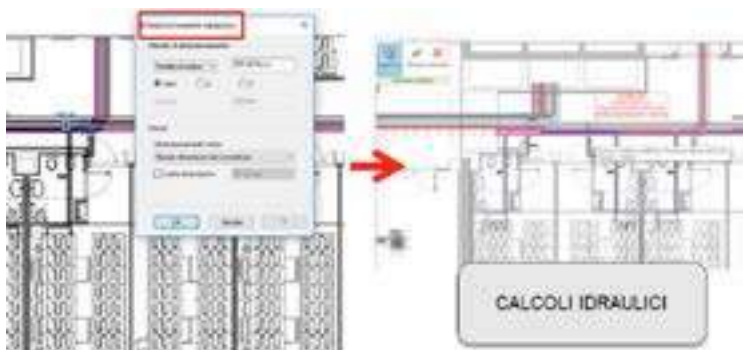
Con la corretta applicazione della procedura descritta è stato possibile realizzare la progettazione BIM degli impianti dell'ospedale di Treviso. Ciò ha comportato la definizione e lo sviluppo di 150 modelli impiantistici di cui nelle Figure 11 e 12 è riportato un estratto del modello federato che ne dimostra la complessità e le estensioni.



**Figura 7** – Esempio di impostazione del calcolo illuminotecnico in BIM



**Figura 8** – Esempio di distribuzione aerea ottenuta con il metodo della modellazione dinamica



**Figura 9** – Esempio di impostazione del calcolo delle reti idrauliche



**Figura 10** – Esempio di modellazione dinamica e applicazione del calcolo BIM per le reti dei gas



**Figura 11** – Modello federato Architettura-Strutture-Impianti del progetto esecutivo del nuovo ospedale di Treviso



**Figura 12** – Modello federato Impianti del progetto esecutivo del nuovo ospedale di Treviso

## L'applicazione del calcolo dinamico al modello dei gas medicali

Relativamente ai gas medicali STEAM ha elaborato una propria formula empirica che consente l'applicazione del calcolo dinamico anche per questa tipologia di impianti. L'opportunità di adattare il calcolo delle reti idrauliche presenti in REVIT ai gas deriva sempre dal principio che tutto ciò che si può automatizzare con il BIM deve essere automatizzato, cosa che è stata realizzata agendo sui parametri fisici presenti nel calcolo idraulico in REVIT e confrontando i

risultati ottenuti con quelli derivati da progettazioni sviluppate in modo tradizionale.

## Sviluppi futuri: interoperabilità diretta dinamica

Il futuro obiettivo di STEAM in ambito BIM è l'implementazione di metodologie di automazione dinamica che prevedano l'interoperabilità diretta tra file nativi e quindi tra software diversi. Lo scopo sarà quello di limitare sempre più l'utilizzo di formati di scambio tipo IFC, in modo da ridurre il più possibile i passaggi intermedi e quindi i tempi di produzione dei modelli. In tal senso, si sta cercando di applicare una interrelazione tra modellazione BIM, modello energetico dinamico ed estrazione dei dati ai fini della certificazione LEED.

## Conclusioni

Il BIM è un processo che rivoluziona il modo di concepire la progettazione, costruzione e gestione dell'opera.

Lo sviluppo del BIM trova dei limiti nell'uso delle diverse piattaforme software e nella resistenza degli operatori del settore, ancora legati all'uso di sistemi tradizionali ritenuti di più semplice utilizzo. La corretta applicazione delle procedure di BIM Management porta a un reale vantaggio in termini di maggiore qualità del progetto e di gestione dell'opera. Il modello nel suo insieme rappresenta la virtualizzazione dell'opera e dà la possibilità di disporre in tempo reale delle informazioni utili e consente di ridurre i tempi di intervento e le manutenzioni straordinarie. Purtroppo, il BIM trova difficoltà a imporsi, anche a causa dell'uso scorretto che se ne fa e del fatto che viene vissuto come una imposizione legislativa senza avere percezione delle sue potenzialità reali.

L'individuazione della metodologia e degli strumenti idonei a realizzare un progetto BIM sta alla base della crescita sostenibile del metodo. ■

\* Mauro Strada, STEAM srl – Socio AiCARR  
Salvatore Galante, STEAM srl

## BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- Balocco C., Galante S. 2019. BIM per qualità, informazione e sostenibilità energetica del progetto. Ordine Ingegneri di Firenze, febbraio.
- Bolpagni M. 2013. The implementation of BIM within the public procurement. A model-based approach for the construction industry. Espoo 2013. VTT Technology 130. 233 p.
- Galante S. 2018. Il BIM e l'evoluzione delle metodologie aziendali: esempio pratico di efficientamento del processo produttivo. Convegno OICE, Verona, novembre.
- Galante S. 2018. La progettazione BIM per gli studi Professionali: implicazioni organizzative e tecniche sulle metodologie di lavoro. Convegno AiCARR, Torino, marzo.
- Strada M., Galante S. 2017. BIM nella progettazione integrata degli impianti tecnologici, dalla progettazione, alla costruzione, alla gestione e manutenzione: prospettive e problematiche. Università di Trieste, novembre 2017.
- Strada M., Galante S. 2017. La progettazione integrata degli impianti HVAC: prospettive e problematiche della progettazione in BIM. SAIE Bologna, ottobre.
- Carla Balocco, Salvatore Galante, Bim per l'analisi energetica e gestione impianti, Università degli studi di Firenze, intervento tenuto all'interno del Master II livello Anno Accademico 2018/2019
- UNI. 2017. Edilizia e opere di ingegneria civile – Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni – Parte 4: Evoluzione e sviluppo informativo di modelli, elaborati e oggetti. Norma UNI 11377-4. Milano: Ente Normativo Italiano.