REV.2017

B.I.M.:

BUILDING INFORMATION MODELING

Le nuove frontiere della progettazione fanno sempre più riferimento all'acronimo B.I.M. "Building Information Modeling" (in Italiano Modello d'Informazioni di un Edificio) a proposito del metodo per l'ottimizzazione della progettazione, delle fasi costruttive e della gestione delle costruzioni attraverso l'utilizzo di un software.
Obiettivo del B.I.M. è la gestione più evoluta e integrata dei progetti: visualizzando la costruzione come un modello virtuale dinamico tridimensionale tutti i dati rilevanti possono essere raccolti, combinati e controllati digitalmente.

Il NIBS (National Institutes of Building Science) definisce il BIM come la "rappresentazione digitale di caratteristiche fisiche e funzionali di un oggetto".
Il BIM va inteso come sinergia tra **metodologia operativa** e **tecnologia**:
L'aspetto **metodologico** riguarda l'organizzazione delle diverse componenti del progetto, cioè la sequenza delle varie operazioni progettuali e come il BIM può aiutarne lo svolgimento.
L' aspetto **tecnologico** si riferisce al software, cioè ai programmi che rendono operativo il BIM. Senza software e hardware adeguati non sarebbe possibile trattare i dati relativi alle diverse fasi progettuali.

Il BIM può essere immaginato come un processo di:

- programmazione
- progettazione
- realizzazione
- manutenzione

di una costruzione che utilizza un modello informativo, ossia un modello che ne contiene tutte le informazioni che riguardano il suo intero ciclo di vita, dal progetto alla costruzione, fino alla sua demolizione e dismissione.

AIPE – Associazione Italiana Polistirene Espanso. Riproduzione Vietata.
Il presente documento può circolare ed essere utilizzato esclusivamente nell'ambito del gruppo SAAD. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o diffusa con qualsiasi mezzo senza consenso scritto.

Una premessa di base del BIM è la **collaborazione tra le diverse figure** interessate nelle diverse fasi del ciclo di vita di una struttura, al fine di inserire, estrarre, aggiornare o modificare le informazioni nel BIM.

Ad esempio, il progettista architettonico definisce le forme, le geometrie fino ad arrivare al modello 3D; il progettista strutturale definisce gli elementi della struttura (travi, pilastri, pareti, fondazioni, ecc.), ecc.

Con il software adeguato è dunque possibile ricreare un **modello virtuale di edificio** che non è una semplice rappresentazione tridimensionale, ma un **modello dinamico** che contiene una serie di informazioni su:

- geometria
- materiali
- struttura portante
- caratteristiche termiche e prestazioni energetiche
- impianti
- costi
- sicurezza
- manutenzione
- ciclo di vita
- etc.

Con la metodologia BIM l'edificio viene "costruito" prima della sua realizzazione fisica, attraverso la collaborazione ed i contributi di tutti gli attori coinvolti nel progetto (architetti, ingegneri, progettisti consulenti, analisti energetici, ecc).
Caratteristica principale di tale filosofia è un approccio altamente strategico, che offre la possibilità di analizzare l'oggetto architettonico e valutare le sue prestazioni già in fase progettuale.

Con in termine interoperabilità si indica il processo di collaborazione che, grazie al BIM, si può attivare tra i progettisti delle diverse aree (architettonico, strutturale, impiantistico).
La forma più semplice di Interoperabilità si realizza quando dal modello architettonico si trasferiscono i dati necessari per realizzare il modello strutturale e il modello impiantistico. L'operazione è biunivoca in quanto è possibile integrare questi progetti nel modello architettonico. Tutti i dati possono poi confluire in un unico computo metrico.

Un livello superiore di interoperabilità prevede un BIM server, cioè un concentratore unico dei dati in cui convergono tutti i modelli, potendo così comprendere i documenti progettuali dell'intero ciclo di vita della costruzione, compresi i dati relativi alla fase costruttiva ed alla

manutenzione. Questa soluzione può utilizzare infine Internet potenziando ancora il sistema ed offrendo la disponibilità di tutti i dati in qualsiasi momento a chiunque sia interessato.

Esaminando i parametri di flessibilità e collaborazione tra i progettisti nelle diverse modalità di rappresentazione del progetto si è notato che con il CAD si ha maggiore flessibilità rispetto al BIM mentre il livello di collaborazione possibile è minimo. Con il BIM invece i diversi progettisti possono collaborare molto più facilmente anche se a scapito di una lieve riduzione della flessibilità ma con produttività crescente e quindi con una riduzione dei costi significativa.

Si rende quindi necessario un formato standard, che consenta l'interoperabilità e l'interscambio dei dati in modo sicuro, senza errori e/o perdita di informazioni o distorsione di dati o informazioni.
Questo lo scopo del particolare formato di dati **IFC**, *Industry Foundation Classes*.
È un formato file aperto, neutrale, non controllato da singoli produttori software, nato appunto per facilitare l'interoperabilità tra i vari operatori.
L'IFC è stato progettato (da BuildingSmart©) per elaborare tutte le informazioni dell'edificio, attraverso l'intero suo ciclo di vita, dall'analisi di fattibilità fino alla sua realizzazione e manutenzione, passando per le varie fasi di progettazione e pianificazione.

Di seguito analizziamo gli aspetti del BIM meramente legati alla progettazione.

BIM e CAD: le differenze

Il BIM non è semplicemente l'evoluzione del CAD. Si tratta di un modo completamente nuovo di guardare la progettazione e la realizzazione di un edificio.

Da sempre sono stati realizzati modelli in scala che rappresentano plasticamente la costruzione.
Il costo e la complessità riducono però l'applicazione di questa tecnica, anche se oggi potrebbe ritornare d'attualità grazie alle stampanti tridimensionali di nuova generazione in grado di riprodurre fedelmente un progetto architettonico a partire appunto dal progetto BIM.
Il disegno su carta è il miglior mezzo per la comunicazione dei progetti, e nei secoli sono state sviluppate diverse tecniche grafiche ma solo alla fine del settecento il matematico Gustav Monge ha sviluppato un sistema di rappresentazione rigoroso, la geometria descrittiva, ancora ampiamente utilizzata ai giorni nostri.

AIPE – Associazione Italiana Polistirene Espanso. Riproduzione Vietata.
Il presente documento può circolare ed essere utilizzato esclusivamente nell'ambito del gruppo SAAD. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o diffusa con qualsiasi mezzo senza consenso scritto.

Tutti i professionisti hanno operato e operano con questa tecnica che consente di produrre elaborati grafici chiari ed univoci come piante, prospetti, sezioni.
Dagli anni 80 l'introduzione di sistemi grafici computerizzati (CAD) non ha fatto altro che trasferire sul computer quanto prima veniva prodotto manualmente, velocizzando le operazioni di disegno e offrendo strumenti per aumentare la produttività, senza però modificare l'impostazione del sistema.
Uno dei limiti che il CAD presenta è la genericità degli elementi grafici introdotti. Ad esempio, una linea che indica una porta ha lo stesso valore di una linea che indica una struttura in c.a
Questo perché il CAD utilizza primitive grafiche (linee, cerchi, curve, ecc.) senza attribuire loro un significato logico cioè la destinazione del simbolo grafico. È l'operatore che attraverso sue convenzioni può fornire un significato logico attraverso alcune opzioni, come l'uso dei blocchi e dei layer, ma con scarsa flessibilità operativa e senza nessuna regola standardizzata.

Per meglio comprendere la logica del BIM è utile ricordare che il progettista rappresenta mentalmente l'idea del suo progetto in tridimensionale (1) e tradizionalmente lo comunica attraverso piante e sezioni in modo manuale o con il CAD (2)

Esistono oggettive difficoltà, a partire da questi elementi, nel ricostruire l'edificio secondo la realtà tridimensionale. Inoltre i disegni possono essere numerosi e non essendo collegati tra loro, le modifiche possono richiedere molto tempo.

BIM e progettazione architettonica

I progettisti che utilizzano ancora il CAD per la rappresentazione dei propri progetti disegnano una quantità notevole di linee e polilinee per rappresentare gli oggetti (porte, finestre, muri, balconi) all'interno degli elaborati grafici (piante, sezioni, prospetti e assonometrie).

Durante la fase di progettazione architettonica, il progettista che usa il BIM è decisamente avvantaggiato rispetto al progettista che non lo usa: è in grado di realizzare un **modello virtuale 3D** e visualizzare ogni aspetto legato alla progettazione, senza tralasciare nulla. Inoltre, grazie al BIM, dal semplice disegno di oggetti architettonici parametrici (oggetti elementari - muri, solai travi, pilastri, finestre, elementi di arredo ecc.. che il software BIM mette a disposizione) è in grado di ottenere automaticamente piante, prospetti, sezioni, assonometrie.

La disponibilità di librerie di oggetti parametrici facilità quindi la costruzione del modello.
Piante, prospetti, sezioni saranno quindi prodotti in automatico grazie alla capacità del software di elaborare il modello 3D ricavandone i dati necessari.
Per questo si può dire che il CAD sta al BIM come un disegno sta a un modello.

Ad ogni variazione del modello virtuale BIM corrisponde una variazione automatica e dinamica di tutti gli elaborati del progetto, che si traduce in un aumento della produttività, in quanto si annulla completamente la possibilità di commettere errori o avere disallineamenti tra i vari elaborati progettuali.

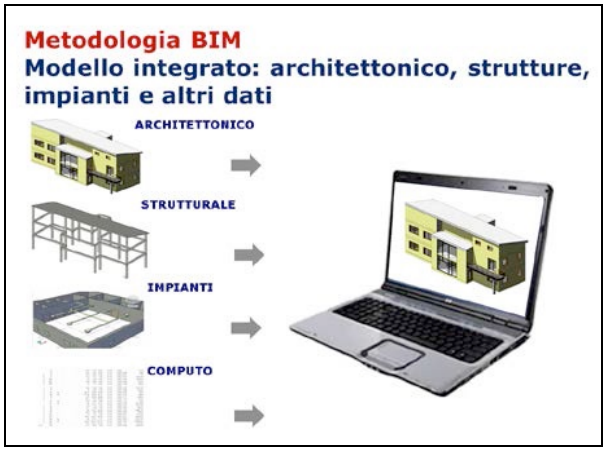
Il modello BIM può comprendere tutte le informazioni necessarie per la costruzione, quindi il modello architettonico può essere integrato con il modello strutturale e il modello degli impianti.

Alcuni BIM sono dotati di tecnologia “Real Time Rendering” con cui è possibile ottenere rendering fotorealistici di architettura in tempo reale, proprio mentre si progetta con il BIM, senza necessità di ulteriori elaborazioni.

Grazie al Real Time Rendering è possibile valutare le scelte progettuali, sperimentare nuove forme, materiali, oggetti, luci, ecc. e verificare istantaneamente ogni ipotesi.

BOZZA

AIPE – Associazione Italiana Polistirene Espanso. Riproduzione Vietata.
Il presente documento può circolare ed essere utilizzato esclusivamente nell’ambito del gruppo SAAD. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o diffusa con qualsiasi mezzo senza consenso scritto.



BIM e calcolo strutturale

Come già detto il modello BIM può comprendere le informazioni relative al modello architettonico, al modello strutturale e al modello degli impianti.
In ambito strutturale il BIM dimostra i notevoli vantaggi che incrementano la produttività ma soprattutto, il progettista strutturale evita di modellare nuovamente la struttura, riducendo drasticamente la possibilità di commettere errori.

Ad oggi non esiste ancora un software in grado di gestire contemporaneamente i tre aspetti, quindi per ogni tipo di modello si dovrà utilizzare un software adeguatamente predisposto.
Dal punto di vista operativo il passaggio dei dati tra i modelli avviene con file standard e normati, condivisi tra i diversi produttori di software.

Il trasferimento dei dati avviene partendo dal modello architettonico ed esportando il modello in formato IFC.

In genere i software consentono di definire dei filtri per gli oggetti esportati, evitando di trasferire dati inutili, come gli elementi di arredo o altri elementi non significativi per le strutture.
Il file IFC così prodotto viene letto dal software per il calcolo strutturale e rielaborato per quanto riguarda il modello strutturale.
Terminata la progettazione strutturale è possibile esportare un file ancora in formato IFC ed integrarlo nel modello architettonico.
Questa operazione, semplice a prima vista, nasconde invece una serie di criticità da approfondire al fine di sfruttare tutte le potenzialità offerte dal BIM.
Esaminando con maggior dettaglio il passaggio architettonico-strutturale occorre considerare che ogni software archivia i dati secondo un proprio formato e quindi sono necessari traduttori veri e propri per il loro trasferimento tra i vari data base.

In particolare i dati che derivano dal modello architettonico si possono dividere in due categorie. La prima è relativa ai dati che si riferiscono ad oggetti non strutturali ma che possono essere utilizzati come riferimento per il modello strutturale. Ad esempio le murature di tamponamento devono contenere i pilastri ma in genere non sono considerate portanti.
La seconda categoria si riferisce agli elementi strutturali veri e propri; ad esempio nel modello architettonico potrebbero già essere presenti pilastri e travi, specie per le strutture in acciaio. In questo caso il passaggio è diretto e completamente automatico, sebbene l'operazione non sia banale a causa della complessità dei file IFC e della specifica interpretazione del formato IFC realizzata dai diversi produttori di software BIM.

Lo standard IFC comprende i principali elementi strutturali come travi, pilastri, elementi lineari generici; si possono trasferire anche dati relativi a piastre, muri, solai piani e inclinati.
A seguito della progettazione esecutiva di travi e pilastri è generalmente possibile verificare i dettagli di armatura con la possibilità di rappresentarli spazialmente all'interno degli elementi stessi.
La progettazione strutturale avviene attraverso la Tecnica delle Costruzioni che prevede, nel calcolo di strutture in zona sismica, l'applicazione del metodo agli elementi finiti.
La logica fondamentale di questo tipo di analisi è la riduzione di travi e pilastri in elementi lineari, schematizzati dall'asse longitudinale, ed elementi superficiali come piastre, gusci, membrane, schematizzati dai piani medi relativi.
Inoltre per garantire la continuità strutturale tra i vari elementi deve essere necessariamente previsti uno o più nodi comuni. Per ottenere queste condizioni tassative è necessario quindi rielaborare gli oggetti provenienti dal modello architettonico apportando le modifiche necessarie.

BIM e progettazione impiantistica

Grazie all'integrazione BIM con l'impiantistica, è possibile arricchire il modello 3D con tutti gli elementi impiantisti: corrugati, percorsi di cavi, fasci di cavi, scatole porta frutti, cassette di derivazione, quadri elettrici, ecc..
In questo modo diventa agevole avere sotto controllo tutto il progetto dell'impianto e con una visione d'insieme, individuare possibili conflitti con il progetto architettonico o con la parte strutturale.

BIM e computo metrico

Essendo possibile associare ad ogni oggetto ulteriori informazioni, come la descrizione dei materiali utilizzati, il costo unitario, i tempi di realizzazione, i dati per la pianificazione che possono diventare oggetto di successive elaborazioni. Ad esempio è possibile ottenere quasi automaticamente il computo metrico.
Le componenti prezzo e tempo costituiscono nuove dimensioni che si aggiungono alle tre spaziali.
I vantaggi anche in questo caso sono notevoli: il computo che si ottiene è dinamico, ossia ad ogni variazione del progetto corrisponde una variazione in tempo reale del computo metrico e degli importi del progetto. Tutto ciò, ancora una volta, consente al tecnico di risparmiare tempo e limita gli errori.

I vantaggi offerti dal BIM

L'utilizzo di un BIM permette di riferirsi ad un unico modello integrato con notevoli vantaggi che si traducono in:

AIPE – Associazione Italiana Polistirene Espanso. Riproduzione Vietata.
Il presente documento può circolare ed essere utilizzato esclusivamente nell'ambito del gruppo SAAD. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o diffusa con qualsiasi mezzo senza consenso scritto.

- **risparmio di tempo e costi:**

il modello BIM può comprendere tutti gli elementi progettuali, non solo quindi il modello architettonico ma anche quello strutturale ed impiantistico, concentrando quindi in un unico file tutte le informazioni.
Il progettista non dovrà più disegnare una quantità spropositata di linee, polilinee e forme geometriche varie (che portano via molto tempo), ma dovrà semplicemente inserire oggetti dotati di specifiche proprietà ed informazioni di vario genere (materiali, costi, capacità termiche, manutenzione, etc.)

- **riduzione degli errori:**

I dati compresi nel modello architettonico (geometrie, materiali, ecc.) sono trasmessi automaticamente alle altre componenti del modello (strutture ed impianti) evitando ripetizioni ed errori.
Piante, prospetti e sezioni sono semplici viste differenti dello stesso oggetto. Una qualsiasi modifica al modello BIM si ripercuote su tutte le viste/grafici generati

- **maggiore semplicità:**

risulta semplice generare modelli anche molto complessi.
Operando con un unico modello integrato si ha la possibilità di verificare in anteprima le eventuali interferenze, sia sul piano geometrico che funzionale.
Per molti aspetti gli elaborati tradizionali come piante, prospetti, sezioni sono ancora necessari, ma sono generati automaticamente a partire dal modello BIM nel numero desiderato.

- **Aggiornamento automatico degli elaborati**

Apportando variazioni al modello 3D anche i disegni derivati sono automaticamente aggiornati, ma vale anche il viceversa, cioè operando direttamente su di un prospetto o su di una pianta, anche il modello complessivo sarà aggiornato, compreso il computo metrico, che potrà essere anche estimativo se gli oggetti di partenza contengono le informazioni relative ai prezzi unitari.

credits

- Adriano Castagnone/S.T.A. Data - Il BIM per il calcolo strutturale
- BibLus.net /focus/bim-building-information-modeling/