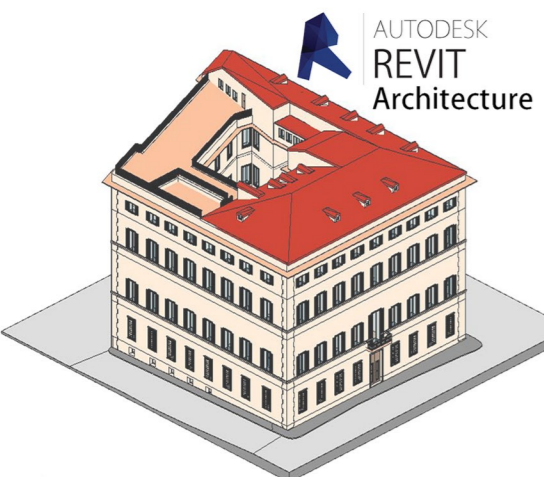


OBIETTIVO DEL LAVORO

La tesi nasce con lo scopo di analizzare come le nuove metodologie BIM - Building Information Modeling - possano essere applicate agli interventi sul patrimonio edilizio costruito.

In particolare, per la realizzazione del progetto, si è individuato come caso di studio Palazzo Baleani, realizzato nel XVII secolo e sottoposto a importanti modifiche nel XIX secolo, sito in Corso Vittorio Emanuele II, 244, nel cuore del centro storico di Roma.

STRUMENTI DEL BIM



L'intero involucro dell'edificio è stato implementato su piattaforma Autodesk Revit Architecture 2017, tra i software leader nella progettazione architettonica in BIM, è quello che sta prendendo più spazio anche nel nostro contesto italiano.

Il modello virtuale è stato modellato, a partire da un rilievo su CAD, integrando quindi in un unico modello 3D intelligente gli aspetti architettonici, strutturali, impiantistici ed estimativi, permettendo la creazione di per pianificare, progettare, costruire e gestire il progetto.

Il modello energetico per la simulazione del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale ed estiva e la verifica delle prestazioni energetiche, è stato realizzato utilizzando il plug-in EC770 Integrated Design for Revit, ed EC-700, sviluppati da Edilclima.

HISTORICAL-BIM

Il cosiddetto HBIM (Heritage o Historical BIM) si occupa del patrimonio storico costruito. Tra gli acronimi generati dal BIM, questo è sicuramente quello più interessante per la realtà italiana, soprattutto quando si parla di restauro del patrimonio architettonico esistente.

È importante evidenziare che gli interventi sull'edilizia esistente comportano un grado di complessità di analisi elevato (normalmente superiore agli edifici di nuova costruzione). Le ragioni possono essere ricondotte alle difficoltà legate sia nelle fasi di modellazione che di reperimento delle informazioni tematiche: incertezze sulle tecniche costruttive, complesso susseguirsi di fasi di edificazione e ricostruzione, presenza di elementi non standardizzabili né riconducibili a librerie predefinite, presenza di deformazioni e irregolarità, etc.

UTILIZZO DEL BIM

L'applicazione del Building Information Model al patrimonio esistente ha inizio con la conoscenza del bene e termina con la sua valorizzazione e gestione.

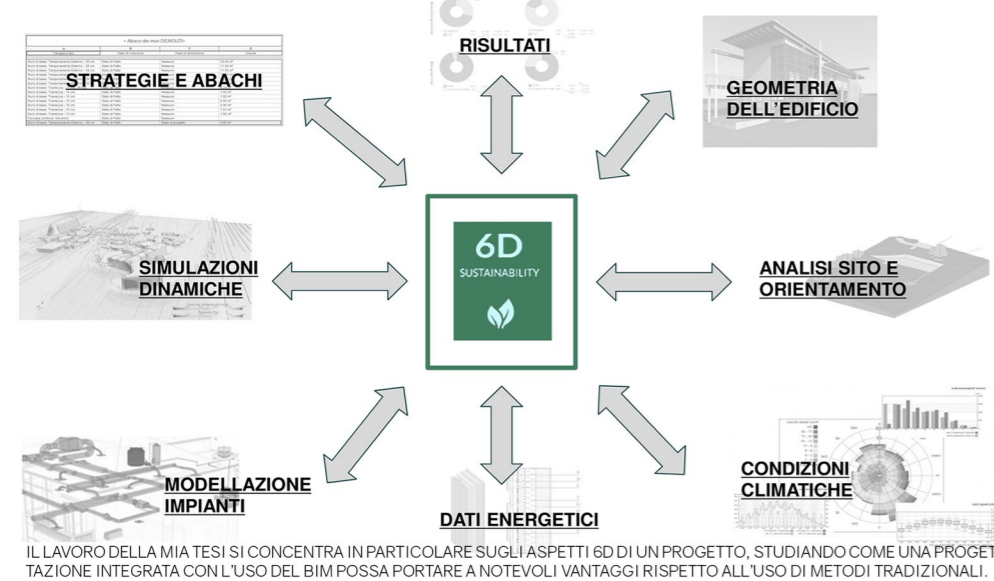
L'analisi della situazione di partenza, intesa sia come reperimento della documentazione di archivio degli edifici, che come definizione dello stato di conservazione dei luoghi e dei materiali, rappresenta un momento fondamentale per lo sviluppo del progetto di digitalizzazione.

Il lavoro si è poi concentrato sullo sviluppo di un modello digitale architettonico, alla base del quale è possibile estrarre gli aspetti architettonici, come piante, prospetti, sezioni, accantonando così la modellazione 2D, elenchi dei componenti e dei locali utili per eseguire un computo metrico: a questo segue l'elaborazione del modello digitale energetico.

L'utilizzo del medesimo database di dati interdisciplinari (energetici, strutturali, fisici, chimici, ecc.) permette la creazione di quello che può definirsi un prototipo virtuale, su cui è possibile valutare il funzionamento dell'edificio. È anche possibile fare simulazioni di intervento per la valutazione del ritorno dell'investimento, grazie al quale si identificano, confrontando tra i vari edifici gli aspetti prioritari su cui intervenire e pianificare le attività.

Uno dei principali aspetti del modello energetico è l'interoperabilità dei dati fra il modello architettonico e modello energetico: per questo motivo, si è riservata particolare attenzione allo studio della tipologia dei dati condivisi, del livello di dettaglio da perseguire e dell'accuratezza nel passaggio dei dati.

Occorre tener presente che tali procedure possono variare anche in base allo standard di condivisione dei dati che si intende utilizzare: avendo come obiettivo la predisposizione di un modello virtuale per la simulazione energetica e partendo dalle criticità individuate nelle verifiche su EC770, sono state redatte delle linee guida sulla modellazione in Revit volte alla simulazione energetica con l'applicativo in esame. Sono inoltre stati implementati parametri condivisi, abachi e famiglie in ambiente Revit (predisponendo template dedicati per le successive sperimentazioni) in modo da agevolare il processo di inserimento dei dati di input nel plugin.



IL LAVORO DELLA MIA TESI SI CONCENTRA IN PARTICOLARE SUGLI ASPETTI 6D DI UN PROGETTO, STUDIANDO COME UNA PROGETTAZIONE INTEGRATA CON L'USO DEL BIM POSSA PORTARE A NOTEVOLI VANTAGGI RISPETTO ALL'USO DI METODI TRADIZIONALI.

Il modello BIM costruito, risulta in quest'ottica molto completo comprendendo non solo le geometrie dell'edificio ma anche le relazioni spaziali, le informazioni geografiche e le quantità e le proprietà dei materiali da costruzione (es. i dettagli dei produttori di porte, materiali necessari... ecc): il tutto condiviso e raccolto in unico database digitale continuamente aggiornato. Un sistema BIM non darà quindi solo vita a linee e forme senza alcuna informazione, ma linee guida precise e specifiche comprensibili in ogni aspetto da ogni soggetto partecipante al progetto.

Il BIM - Building Information Modeling - è un PROCESSO che permette la GESTIONE DELLE INFORMAZIONI legate a una struttura durante il suo intero CICLO DI VITA, dal progetto alla costruzione, fino alla sua demolizione e dismissione.

CHE COS'È IL BIM?



Il BIM non è un prodotto, né tantomeno un software: è un contenitore di informazioni sull'edificio in cui sono inseriti dati grafici e specifici attributi tecnici. Questi dati consentono la restituzione di un pacchetto completo e pluridisciplinare, usufruibile da parte di tutti i professionisti coinvolti nella progettazione, dagli impiantisti agli ingegneri strutturalisti, dagli architetti al costruttore, dai montatori ai collaudatori e così via.

In sintesi, il BIM è:

- B**uilding
- I**nformation
- M**odeling

Dichiara l'applicazione ai processi previsionali ed attuativi del settore costruzioni dell'approccio cognitivo, del metodo di analisi e scomposizione dei dati relativi a un edificio, quindi delle fasi di attuazione governabili per mezzo del 'project management' e delle tecnologie ICT di modellazione.

Afferma il riferimento costante alla base di dati che costituiscono la esplicita piattaforma programmatica del progetto di intervento, sia nuovo che di adeguamento normativo o di conservazione, fin dalla sua impostazione: le finalità del committente, il rapporto con il contesto, l'ambiente normativo, le risorse a disposizione, l'amministrazione del processo economico in termini di massima qualità in rapporto al prezzo, la realistica previsione dei costi di gestione e manutenzione, su cui fondare le ipotesi di valorizzazione. Centrato il 'modello', diventa così attuabile il controllo dell'intero progetto e del suo processo di attuazione gestito con l'approccio del 'Project Management'.

Il sistema di rappresentazione del progetto e del suo processo attuativo è il 'Modello' inteso come insieme perfettamente strutturato di dati e delle loro relazioni, che sintetizzano la conoscenza esperta dei progettisti e dei costruttori. Ogni progetto, in forma di "Data Base Relazionale", si sviluppa in una struttura ordinata con il progressivo definirsi del progetto fino al dettaglio, conseguendo il modello dell'edificio come verrà costruito ("as built"), infine fornisce la base per la sua manutenzione e gestione.

PERCHÉ IL BIM?

Per operare con la maggior parte delle strutture è necessaria una quantità di documentazione notevole: è chiaro che trovare una maniera efficace per raccogliere, accedere ed aggiornare queste informazioni è indispensabile: la maggior parte degli edifici esistenti hanno queste informazioni conservate in documenti cartacei (rotoli di disegni provenienti dagli architetti e dagli ingegneri, cartelle contenenti le informazioni di ogni tipo di impianto o materiale o accessorio utilizzato, cartelle di file contenenti altri tipi di documentazione, etc.).

Con il BIM invece è possibile organizzare tutte le informazioni inerenti l'oggetto da realizzare: basta una piattaforma in cui inserire dati grafici (come i disegni) e documenti tecnici relativi al ciclo di vita previsto dell'edificio in una modalità più evoluta rispetto al passato.

Come? Associando alle tradizionali informazioni grafiche relative a un determinato particolare che si sta disegnando (finestre, pareti, muri...) anche informazioni aggiuntive come la trasmittanza termica, l'isolamento acustico e altri importanti parametri.

Il BIM nasce quindi per rispondere all'esigenza di una maggiore collaborazione tra i progettisti, di un'effettiva interoperabilità a livello di software, della più facile integrazione tra i processi e, non in ultimo, di un'effettiva sostenibilità.

A beneficiare delle sue funzionalità sono quindi tutti gli attori che operano nel mondo del building, e quindi, impiantisti, ingegneri, architetti, montatori, collaudatori. Per arrivare naturalmente alle imprese di costruzione.

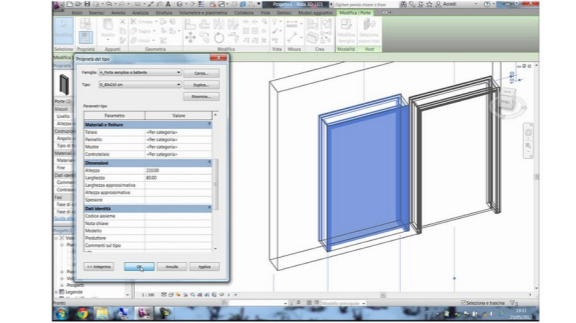
La grande peculiarità del Building Information Modeling si può sintetizzare nel seguente concetto: la modellazione digitale in 3D si arricchisce di informazioni riguardanti un pacchetto di dati che rappresentano le caratteristiche tecniche (volume, dimensioni, materiali, forme...) dell'elemento da utilizzare per la costruzione dell'edificio. E questi dati viaggiano in modo sicuro verso altre piattaforme informatiche che concorrono alla realizzazione del progetto.



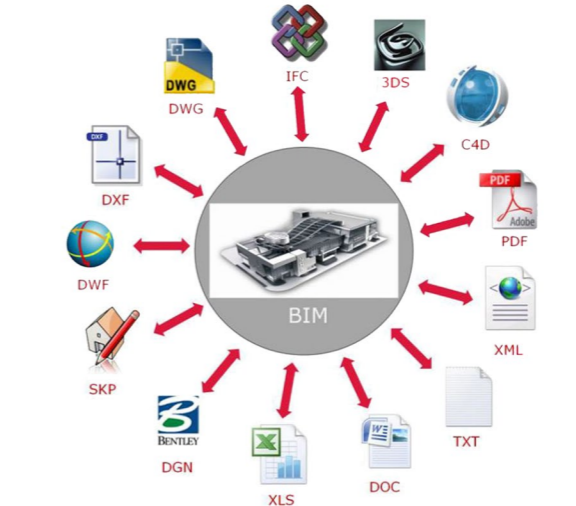
BIM: COSA E PERCHÉ?

CARATTERI DISTINTIVI

- Primo carattere distintivo di un modello BIM è il ricorso ad un ambiente software di modellazione che ne identifichi le famiglie di elementi architettonico-costruttivi in termini di:
 - Forma geometrica (3D - tridimensionale dall'inizio del processo),
 - Posizione nello spazio cartesiano (topologia),
 - Individuazione della natura specifica di ogni componente-oggetto inquadrato in "Famiglie" omogenee.



Secondo punto, l'interoperabilità, cioè l'indipendenza da una piattaforma software commerciale, cioè da formati esclusivamente proprietari, abbracciando la prospettiva "open BIM", al servizio dello scambio più libero ed efficace dei modelli digitali completi tra tutti gli operatori della filiera delle costruzioni, che saranno obbligatoriamente chiamati a lavorare in un linguaggio digitale condiviso.



NORMATIVA

Ad oggi anche l'Italia sta facendo il suo percorso verso l'integrazione della tecnologia BIM:

- Per quel che concerne gli aspetti tecnici, è stata definitivamente approvata la norma Uni 11337:2017, che segna il primo passo verso quel processo di digitalizzazione per il comparto edile e delle costruzioni in Italia che porterà a un netto miglioramento della qualità progettuale di gestione, progettazione e costruzione dell'opera. La norma è applicabile a qualsiasi tipo di prodotto (edificio, infrastruttura...) e processo (ideazione, produzione, riqualificazione dell'esistente, progettazione ex novo, ...).

In ambito legislativo, un decreto del ministero delle Infrastrutture fissa le modalità e i tempi di progressiva introduzione dell'obbligatorietà del BIM: il primo step prevede l'introduzione dell'obbligo di utilizzo del BIM per le opere sopra ai 100 milioni dal 2019.

ITER PROGETTUALE



LE DIMENSIONI GESTIBILI DI UN PROGETTO

- La modellazione BIM non si ferma alla sola progettazione 3D ma va ben oltre, fino ad arrivare al 7D: il BIM è strettamente connesso all'aspetto di modellazione 3D, ai tempi di costruzione definiti 4D e alla gestione dei costi di costruzione definiti 5D, oltre le quali è possibile individuare un'ulteriore fase 6D ricollegabile allo studio della sostenibilità ambientale e una fase 7D per il Facility Management.
- 2D** - Modellazione bidimensionale dell'esistente
 - Oggetti parametrici "intelligenti"
 - Viste collegate fra loro
- 3D** - Modellazione dell'esistente a partire dal 2D
 - Oggetti parametrici "intelligenti"
 - Visualizzazione di render e navigazione spaziale
- 4D** - Gantt di controllo delle fasi di gestione
 - Condivisione in tempo reale delle informazioni
- 5D** - Estrazione di abachi e computi metrici
 - Controllo e pianificazione dei costi
 - Efficiamento di processi e risorse
- 6D** - Gestione dei parametri energetici
 - Simulazione dell'efficienza energetica
 - Controllo da remoto degli impianti
- 7D** - Modellazione as-built
 - Razionalizzazione di spazi e risorse
 - Predisposizione piani di manutenzione

3D Geometria

Il passaggio dalla modellazione 2D alla modellazione 3D, ha permesso la creazione di oggetti parametrici intelligenti che permettono di modificare il progetto in maniera istantanea, definendo aspetto, dimensioni e materiali da costruzione e permettendo rapide modifiche in caso di necessità. Realizzare direttamente un modello 3D permette di aver sin da subito una chiara visione del progetto: da un punto di vista grafico, possedere un modello 3D permette di generare viste di render di progetto ma altresì permette di estrapolare elaborati grafici 2D per ogni vista generata.

4D Tempi

La modellazione 4D permette ai progettisti di visualizzare le attività correlate del processo di costruzione. Attraverso le associazioni tra i componenti costruttivi e i tempi di realizzazione è possibile ricavare il Timeliner per il controllo e la gestione delle fasi di costruzione. Ciascuna attività lavorativa deve essere definita da una data di inizio e una data di fine, viene poi associata alla specifica componente 3D e quindi visualizzata sotto forma di cronoprogramma o attraverso una grafica continuativa che mostra l'evoluzione del progetto, dalla fase di cantiere all'opera conclusa. Per i nuovi progetti di costruzione, i modelli 4D si possono utilizzare per gestire i tempi di processo, evitando interruzioni tra le diverse squadre, nonché verificando la corretta sequenza delle attività. L'innovazione che dipende dall'utilizzo della tecnologia BIM risiede nel fatto che è possibile condividere in tempo reale le informazioni o le variazioni di progetto evitando una notevole quantità di errori umani dipendenti dal passaggio di informazioni nel tempo.

5D Costi

Gli aspetti 5D del modello permettono di gestire e controllare i costi dell'opera. Dal modello virtuale è possibile ricavare abachi e computi metrici automaticamente: infatti ciascun componente 3D del progetto, una volta inserito dello spazio BIM viene registrato in ogni sua forma e quantità. Questo processo permette una pianificazione controllata sui costi del progetto e permette una maggiore efficienza nell'impiego delle risorse.

6D Sostenibilità

La modellazione 6D permette di definire e gestire i parametri energetici del progetto. Attraverso l'inserimento di tali dati è possibile ricavare simulazioni energetiche, rendendo più semplice e veloce la progettazione sostenibile: tali processi consentendo infatti di analizzare, sin dalla prima fase di progettazione, le prestazioni dell'edificio, con il risultato di ottimizzare l'efficienza energetica complessiva. Utilizzare il BIM nell'iter progettuale può permettere di supportare le scelte legate agli aspetti di georeferenziazione del sito, orientamento, forma, costruzione, materiali e consumi, ma anche l'impatto del clima (vento, irraggiamento ed illuminazione specifica), le risorse necessarie, le dispersioni termiche dell'edificio, nonché la presenza di ponti termici.

7D Facility Management

Il facility management è la gestione integrata dei servizi allo spazio (space planning), alle persone (portierato, pulizie) e alle cose (impianti), non rientranti nelle principali attività di un'organizzazione. L'utilizzo di processi BIM-oriented in ambito di Facility Management, consente la visualizzazione, la conoscenza della collocazione e delle relazioni tra i vari componenti del modello 3D, in ambito architettonico, strutturale e impiantistico. Il FM rende fruibili i dati e le informazioni inserite nel modello sia in fase di progettazione che di esecuzione, in modo da garantire la gestione nel tempo ed attuare fasi manutentive quando verificate necessarie.