

The logo for SAPIENS, featuring a stylized blue 'S' icon followed by the word 'SAPIENS' in a bold, sans-serif font.

SAPIENS

Revit BIM Online

Corso di progettazione Base + Intermedio

Arch. Ilio Crescenzi – ilio.crescenzi@gmail.com

Master Revit BIM

INDICE CORSO

-
- 01 Introduzione alla logica BIM >

 - 02 Iniziare un nuovo progetto in Revit >

 - 03 Elementi del modello architettonico: muri >

 - 04 Elementi del modello architettonico: solai >

 - 05 Le Facciate Continue: inserimento e modifica >

 - 06 Le Superfici topografiche: creazione e modifica >

 - 07 Elementi della vista >

Master Revit BIM

INDICE CORSO

-
- 08 I Materiali e il Rendering >

 - 09 Le viste di dettaglio >

 - 10 Superfici di Progetto: I Locali >

 - 11 I Modelli di vista e l'impaginazione >

 - 12 Le Famiglie in Revit >

 - 13 Collegamento di File Revit >

1a LEZIONE - INTRODUZIONE AL BIM

INTERFACCIA GRAFICA / DISEGNO DI BASE / COMANDI DI MODIFICA

- LE ESIGENZE ALLA BASE DEL FENOMENO BIM
- BIM PROCESSI E STRUMENTI
- GLI STRUMENTI BIM
- REVIT
- NAVISWORK
- I PROCESSI DEL BIM
- LE COMPETENZE NEL BIM, I RUOLI

LE ESIGENZE ALLA BASE DEL FENOMENO BIM

LA METODOLOGIA TRADIZIONALE NON PRODUCE UN FLUSSO DI LAVORO COLLABORATIVO - CONDIVISO E COORDINATO

- La progettazione non si svolge secondo un flusso fluido ma al contrario il **processo** risulta **segmentato** in tante attività scollegate. Le singole attività vengono sviluppate dai singoli professionisti come indipendenti dal resto del processo;
- La gestione isolata delle attività non produce un lavoro collaborativo e interdisciplinare e **raramente si giunge ad una soluzione congiunta ai problemi progettuali**;
- Il progetto non viene inteso come ciclico e interattivo. Questo produce una grande quantità di **revisioni** che con le metodologie tradizionali non si riesce a svolgere in maniera rapida;
- La gestione delle attività in maniera scollegata produce un **difficile controllo dei Requisiti** richiesti dal Cliente all'inizio del processo, questi si perdono nelle sequenze di ri-lavoro che un processo del genere produce.



LE ESIGENZE ALLA BASE DEL FENOMENO BIM

LIMITI DELLA METODOLOGIA TRADIZIONALE NELLA **FASE DI PROGETTAZIONE**:

- Lunghi **tempi di attesa** delle informazioni;
- Necessità di molte **riunioni**, tra i diversi attori del processo, per garantire il rispetto dei requisiti richiesti;
- Tempo per le **revisioni** del progetto
- Tempo necessario a **comunicare le informazioni** all'interno dei team di lavoro

NEL MIGLIORE DEI CASI SI RAGGIUNGE UN RISULTATO EFFICACE MA NON EFFICIENTE

LE ESIGENZE ALLA BASE DEL FENOMENO BIM

COSA PRODUCE QUESTA METODOLOGIA NELLA **FASE DI COSTRUZIONE?**

- **Sovraproduzione;**
- **Inattività;**
- **Movimentazione non necessaria** di persone e materiali;
- **Stoccaggio non necessario** di materiali;
- **Produzione difettosa** che implica altri cicli di produzione,

IN PROCESSO TRADIZIONALE IN ALTRE PAROLE IMPLICA INNUMEREVOLI INTERAZIONI E INNUMEREVOLI CICLI DI LAVORO AGGIUNTIVO CHE DISTRUGGONO VALORE

A COSA DOVREBBE RISPONDERE DUNQUE UNA NUOVA METODOLOGIA?

- GENERARE VALORE

Una nuova metodologia deve permettere di **ridurre al minimo la perdita di valore** che si innesca quando i requisiti richiesti dal cliente non vengono trasmessi per tutta la durata del processo edilizio e perciò infine non soddisfatti.

Per il controllo dei requisiti richiesti dai vari clienti di un processo è necessario che tutti le figure coinvolte possano interagire in maniera efficace ed efficiente durante tutto il ciclo di vita;

- RIDURRE IL TEMPO NECESSARIO ALLA GESTIONE DELLE INFORMAZIONI

Il **flusso delle informazioni deve essere costante continuo e organizzato** eliminando così tempi di attesa e tempi di ri-lavoro non necessario.



CHE COSA E' ALLORA IL B.I.M.?

Il **B.I.M. (Building Information Modeling)** è una metodologia di lavoro che rivoluziona il modo di gestire le informazioni legate al progetto.

Il **prodotto è il modello unico centrale**, un prototipo virtuale che contiene e centralizza tutte le informazioni relative al cespite, aggiunte da tutte le figure del processo (i progettisti, i clienti, i costruttori e i consulenti) durante l'intero ciclo di vita.

Da questo modello si potranno estrarre tutti i documenti necessari (viste, quantità, analisi, fasi, animazioni, render, simulazioni, etc..)

Questo tipo di processo **impone una gestione coerente** che prevede un'organizzazione delle informazioni e una chiara distinzione di ruoli e le responsabilità.



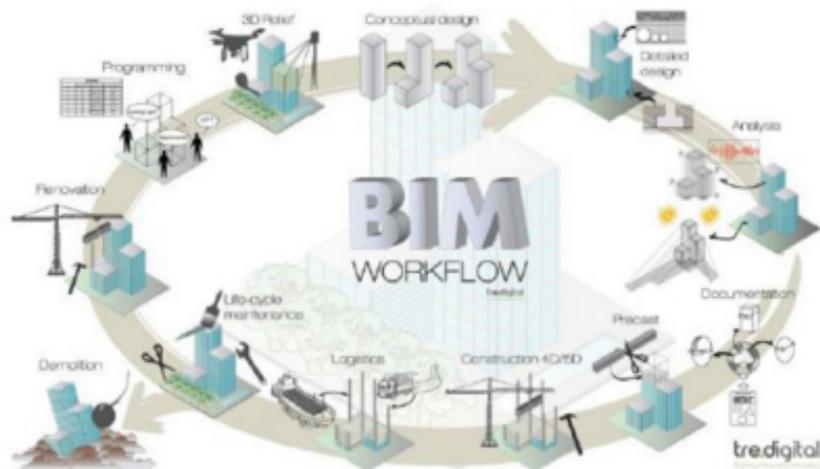
IL B.I.M. COME PROCESSO DI LAVORO INTEGRATO

La metodologia **B.I.M.** permette di collegare tutte le diverse figure professionali per costituire un gruppo di lavoro collaborativo e interattivo (anche a distanza). Il processo B.I.M. rappresenta un **Processo Integrato**.

E' possibile condividere il lavoro su di un unico progetto tra più persone e professionisti anche appartenenti a diverse discipline.

E' possibile collegare e confrontare in un unico modello virtuale gli elementi strutturali, impiantistici ed architettonici del progetto e verificarne simultaneamente le interferenze.

Questo permette di verificare prima del cantiere tutte le eventuali problematiche ed abbattere così tempi e costi.



LA GESTIONE DEL CICLO DI VITA DI UNA COSTRUZIONE

La metodologia **B.I.M.** permette di creare modelli virtuali che “seguano” il processo a partire dalla ideazione dell'edificio/infrastruttura fino ad arrivare alla sua gestione ed eventuale dismissione/ristrutturazione.

Il Building Information Modeling è definito come un processo cosiddetto multidimensionale.

Ad ogni ambito operativo corrisponde una dimensione. Per questo si parla di **BIM 3d (modellazione informativa) - 4d (analisi dei tempi) - 5d (quantificazione del progetto) - 6d (sostenibilità) - etc..**



LIVELLI DI MATURITA' DEL BIM

Il processo di adozione di una metodologia nuova implica un graduale coinvolgimento di tutta la filiera delle costruzioni. La rivoluzione metodologica sta avanzando in maniera differenziata nei diversi Paesi.

Il Regno unito è sicuramente tra i paesi ad uno stadio più avanzato di adozione del BIM

Il governo britannico ha introdotto il concetto di **Livello di maturità BIM** questo al fine di promuovere l'adozione della metodologia in 10 anni, individuando vari livelli da raggiungere entro il 2020 (anno in cui l'utilizzo di un ambiente BIM collaborativo diventerà obbligatorio)

Livello 0 (CAD standardizzato)

Livello 1 (BIM Solitario): non collaborativo

Livello 2 (BIM Collaborativo): la collaborazione si instaura tra figure professionali che lavorano tutte in BIM, attraverso momenti di condivisione e confronto tra i modelli coordinati (modello federato).

Livello 3 (BIM Condiviso): il lavoro avviene contemporaneamente su di un unico modello, gli aggiornamenti avvengono in tempo reale (modello Integrato)

SOFTWARE BIM - LE PRINCIPALI PIATTAFORME

REVIT - AUTODESK (US)

Piattaforma creata dalla Revit Technologies Inc. e comprata nel 2002 dalla casa americana Autodesk. Di gran lunga il software BIM più diffuso per la sua interoperabilità con lo standard AutoCAD



ARCHICAD - GRAPHISOFT (HU)

Programma BIM sviluppato dalla società ungherese Graphisoft inizialmente e fino al '95 con il nome di Radar/Ch. Primo software su personal computer (Apple) a creare disegni 2d e 3d



ALLPLAN - NEMECHEKT (DE)

La Nemetschek è una società storica tedesca fondata nel 1963 inizialmente specializzata in progettazione strutturale.

ALLPLAN
A NEMETSCHKE COMPANY

BENTLEY BIM (US)

Da pochi anni evolutosi a BIM ma già presente con il coevo di Autocad Microstation



EDIFICIUS ACCA (IT)

Rilasciato nel 2012 è il software BIM della casa italiana. Tra i programmi Acca Primus, Termus, etc..

Edificius

Progettazione Architettonica BIM

INTEROPERABILITA' - OPEN BIM

Affinchè lo scambio di informazioni avvenga in maniera efficace i diversi strumenti (anche di case produttrici diverse) devono poter condividere e scambiare i dati e le informazioni di prodotte.

Il formato di interscambio che permette ciò è il cosiddetto **IFC (Industry Foundation Classes)**. Un software può definirsi BIM solo se può generare e leggere un file IFC.

OPEN BIM è un progetto della BUILDING SMART e di alcune imprese di Software BIM che porta avanti la collaborazione nella progettazione, costruzione e gestione degli edifici, basata su standards condivisi e flussi di lavoro aperti.

La **BUILDING SMART** è una organizzazione neutrale e senza scopo di lucro, che sviluppa e aggiorna periodicamente il formato standard IFC. Inoltre attraverso un sistema di certificazione attesta i requisiti BIM dei diversi prodotti.

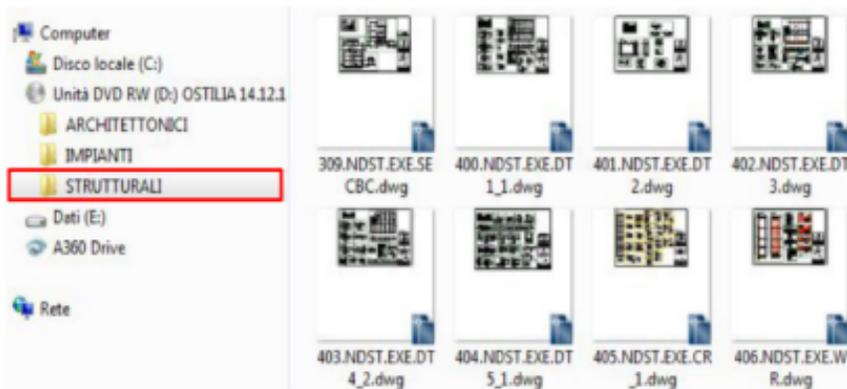
Tra le piattaforme certificate Revit, Archicad, Allplan, Bentley BIM, Edificius e molte altre.



DIFFERENZE TRA IL CAD E IL BIM

L'introduzione del BIM costituisce una rivoluzione dal punto di vista operativo, **un'inversione di approccio** rispetto agli strumenti tradizionali come il Cad. Il flusso di lavoro tradizionale prevede la graduale definizione dell'edificio attraverso la creazione di una serie di elaborati descrittivi (pianta, sezione, prospetto, dettagli, etc..) scollegati tra loro.

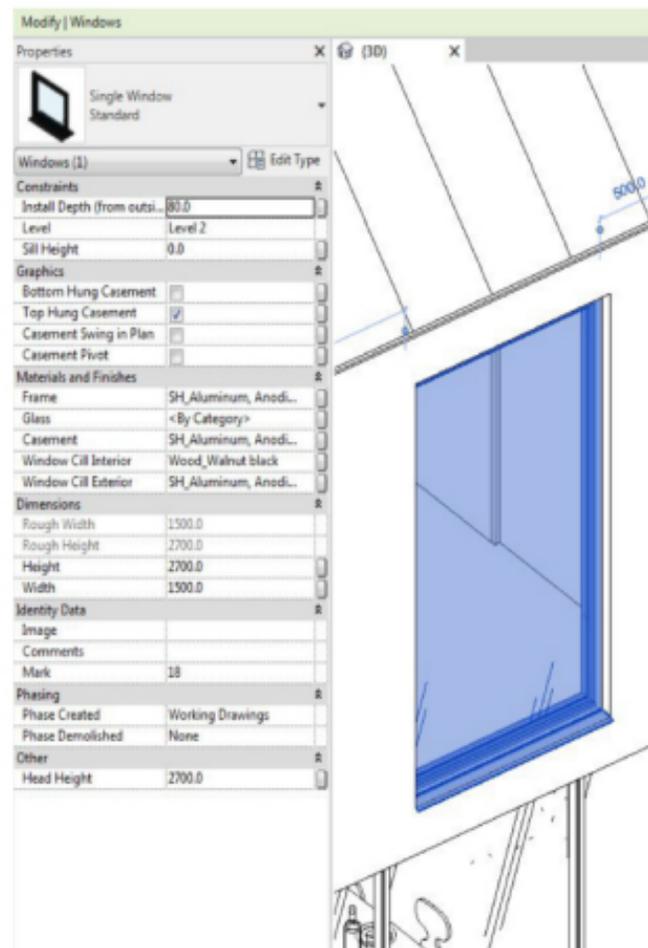
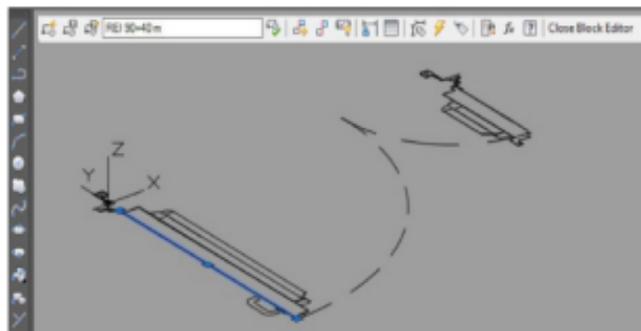
Lavorando con un modello BIM, si verifica il contrario, **l'edificio viene completamente costruito virtualmente**, e gli elaborati vengono ricavati da questo.



DIFFERENZE TRA IL CAD ED IL BIM

Lavorando con un software BIM si realizza un modello intelligente di edificio, che simula il reale. In Cad quando vogliamo disegnare un oggetto tracciamo un insieme di linee che per convenzione grafica riconosciamo come un muro, una porta od una finestra (vedi esempio). Questa convenzione varia se si tratta di una vista di pianta, di prospetto, di sezione, etc..

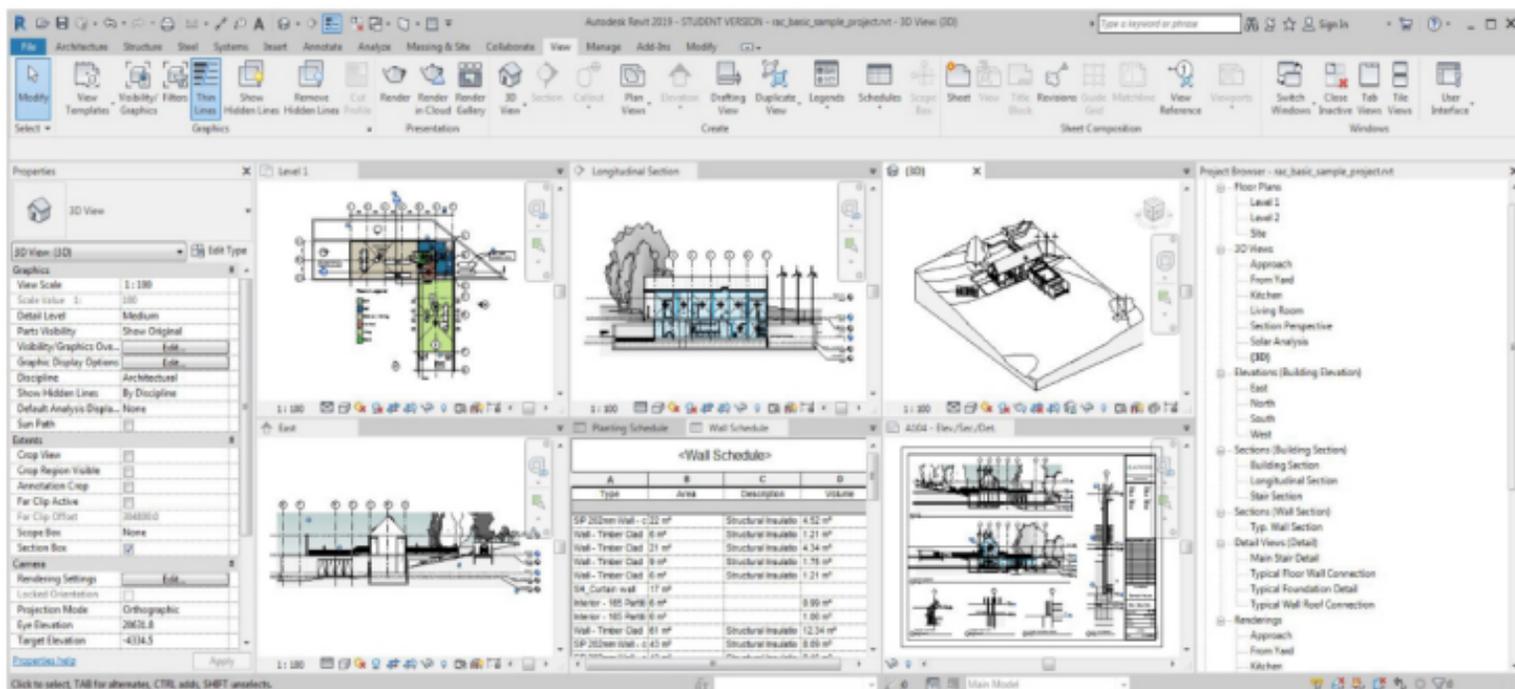
Con i software BIM realizziamo un' **"alter ego" virtuale**, di un oggetto reale. Questo si comporterà all'interno del progetto come si comporterebbe nella realtà. Il collocamento di una porta o di una finestra ad esempio può realizzarsi solo all'interno di un muro come in un cantiere reale. Se il muro venisse cancellato anche la finestra inserita sarebbe cancellata perché non può "esistere" indipendentemente dal suo muro che prende il nome di Host.



DIFFERENZE TRA IL CAD ED IL BIM

Una volta realizzato il modello digitale di un edificio è possibile ottenere tutte le informazioni necessarie alla realizzazione di tutta la documentazione di progetto (Tavole tecniche, computi, etc.).

Tutto risulta raggruppato in un **unico database**, contrariamente agli strumenti tradizionali, dove piante, prospetti, sezioni, possono essere su file diversi ed essere scollegate tra loro.



The screenshot displays the Autodesk Revit 2019 interface for a student version. The main workspace is divided into several views: a 3D perspective view of a building, a floor plan view of Level 1, a longitudinal section view, and a planting schedule view. The Properties panel on the left shows settings for the 3D View, including View Scale (1:100) and Scale Value (100). The Project Browser on the right shows a hierarchical tree of the project, including Floor Plans, 3D Views, Elevations, and Sections. The Wall Schedule table in the bottom center provides a detailed breakdown of wall components and their areas and volumes.

Type	Area	Description	Volume
SP 202mm Wall - c.22 m ²		Structural Insulate	4.52 m ³
Wall - Timber Clad 8 m ²		Structural Insulate	1.21 m ³
Wall - Timber Clad 9 m ²		Structural Insulate	4.34 m ³
Wall - Timber Clad 9 m ²		Structural Insulate	1.75 m ³
Wall - Timber Clad 9 m ²		Structural Insulate	1.21 m ³
SH Curtain wall 117 m ²			
Interior - 185 Part 6 m ²			9.99 m ³
Interior - 185 Part 6 m ²			1.66 m ³
Wall - Timber Clad 91 m ²		Structural Insulate	12.34 m ³
SP 202mm Wall - c.23 m ²		Structural Insulate	8.89 m ³
SP 202mm Wall - c.23 m ²		Structural Insulate	8.89 m ³

DIFFERENZE TRA IL CAD ED IL BIM

“Revit è un software parametrico” cioè permette di rappresentare una entità utilizzando, appunto, dei parametri. Un muro, ad esempio, per poter essere rappresentato necessita di un valore per il parametro “Spessore” senza il quale sarebbe impossibile la sua creazione (vedi figura). Un software parametrico come Revit è un programma che necessita dall'utente valori per i parametri (Altezza, Larghezza, Materiale) degli oggetti che l'utente intende rappresentare. Queste informazioni possono variare in qualsiasi momento (informazioni dinamiche) e vengono utilizzate per definire le caratteristiche di un elemento. Queste informazioni utilizzate per la creazione del modello, possono essere ricavate a posteriori dallo stesso modello per la redazione della documentazione di progetto. In altre parole i parametri costituiscono il **linguaggio comune tra progettista e software**.

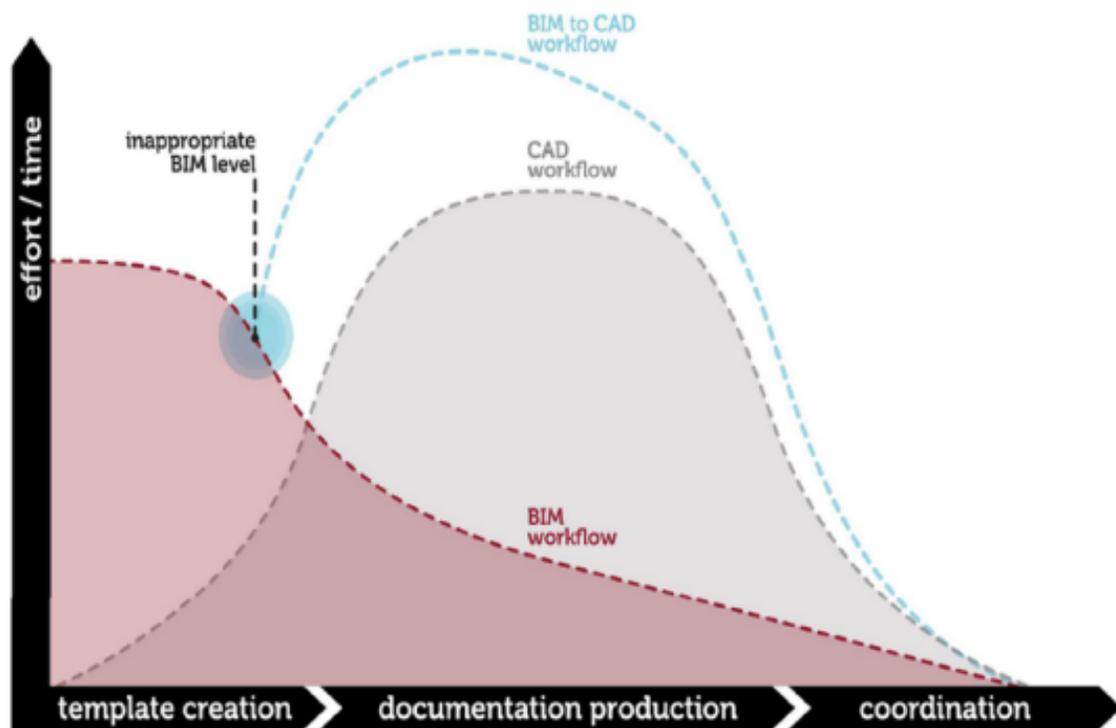
The image displays two windows from the Revit software interface. The left window is the 'Properties' panel for a 'Basic Wall' (SP 202mm Wall - conc clad). It shows various parameters, with 'Base Condition' set to 'Level 2' and 'Top Condition' set to 'Up to level Roof Line', both highlighted with red boxes. The right window is the 'Edit Assembly' dialog, showing the wall's cross-section and material layers. The 'Layers' table is visible, with the 'Finish 2 (2)' layer highlighted in red, showing a thickness of 22.0. The 'EXTERIOR SIDE' and 'INTERIOR SIDE' are also indicated.

Function	Material	Thickness	Wrap	Structural Material
Finish 2 (2)	Concrete 5	22.0		
Finish 1 (1)	Wood - Str	2.0	Y	
Core Reinforced Layer Above		0.0		
Structure (1)	Structure -	15.0		
Structure (1)	Structure -	11.0		
Structure (1)	Structure -	11.0		

PERCHE' IL BIM?

L'uso consapevole degli strumenti BIM permette una progressiva ottimizzazione dei processi progettuali atta a ridurre lo sforzo necessario a produrre la documentazione di progetto.

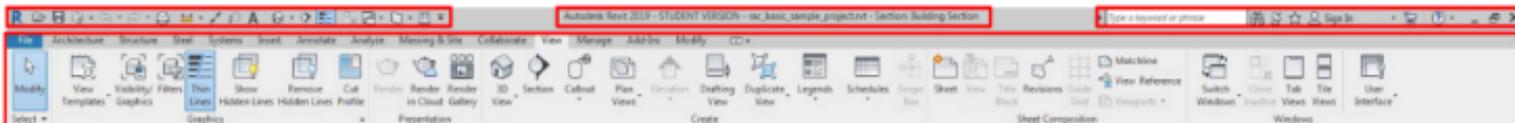
Tuttavia una inadeguata gestione di questi strumenti può portare ad una quantità di lavoro persino superiore al tradizionale workflow CAD.



BARRA DI ACCESSO RAPIDO

BARRA DEL TITOLO

INFOCENTER



RIBBON BAR O BARRA MULTIFUNZIONE



BARRA DI CONTROLLO DELLA VISTA

BROWSER DI PROGETTO

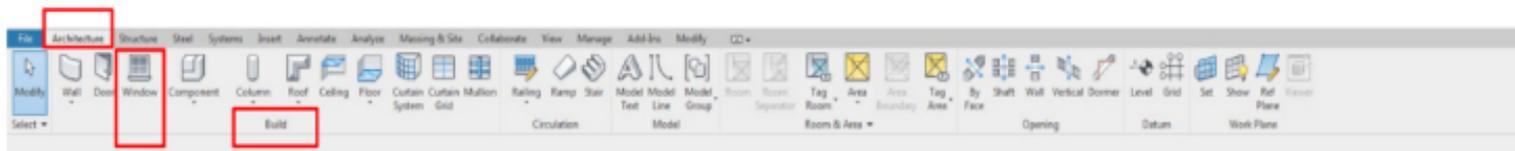
PANNELLO DELLE PROPRIETA'

BARRA DI STATO

INTERFACCIA DI REVIT

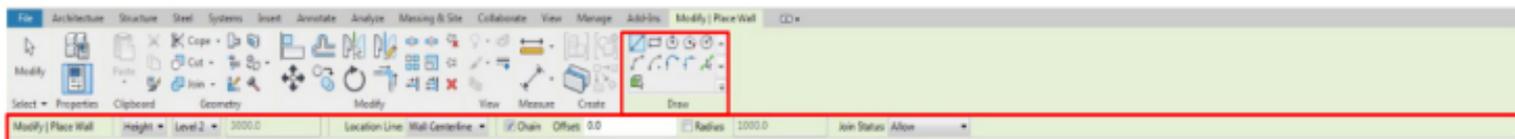
La **Barra multifunzione** o **Ribbon Bar** contiene i comandi per redigere un progetto ed è organizzata in schede tematiche, dove le funzioni sono raggruppate secondo criteri ben definiti. La particolarità della barra multifunzione sta nell'organizzazione dei comandi in schede e gruppi, e soprattutto, nella sua adattività al contesto.

SCHEDA



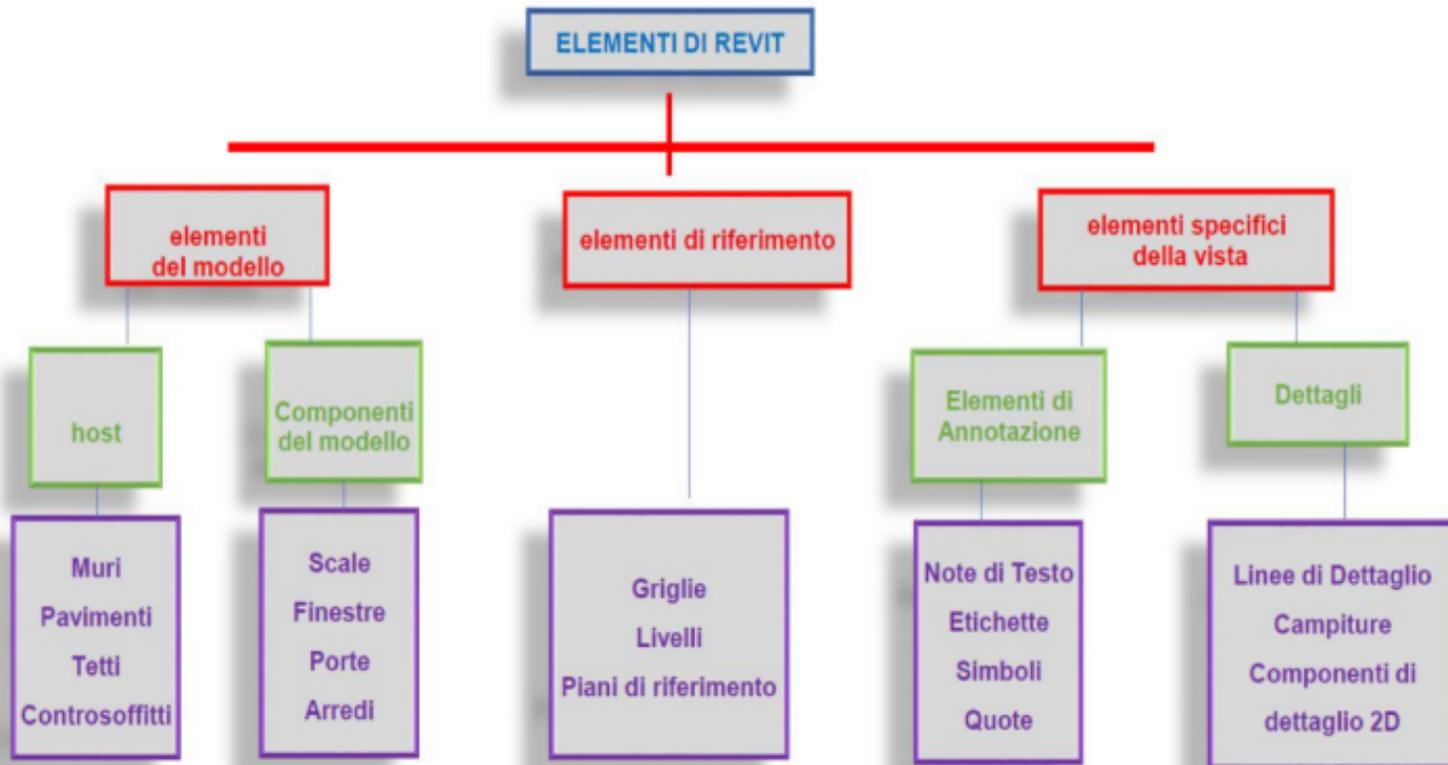
COMANDO GRUPPO

La Barra visualizza le schede contenenti i comandi contestualmente all'operazione che si sta svolgendo. Ad esempio, selezionando il comando muro, l'interfaccia vi mostrerà la scheda Modifica e la scheda Muri, quest'ultima contenente gruppi di **comandi specifici** di questa per categoria di oggetti. Inoltre si attiverà la barra delle opzioni con le opzioni possibili per quel determinato comando, ad esempio la giustificazione di tracciatura dei muri, (linea esterna centrale, interna, modalità di copia multipla, quantità di offset, etc..).



BARRA DELLE OPZIONI

ELEMENTI DI REVIT



ELEMENTI DI REVIT

Gerarchia degli elementi:

Ciascun oggetto parametrico viene classificato in maniera gerarchica in:

CATEGORIA - FAMIGLIA - TIPO - ISTANZA

Ogni elemento può appartenere solo ad una Categoria.

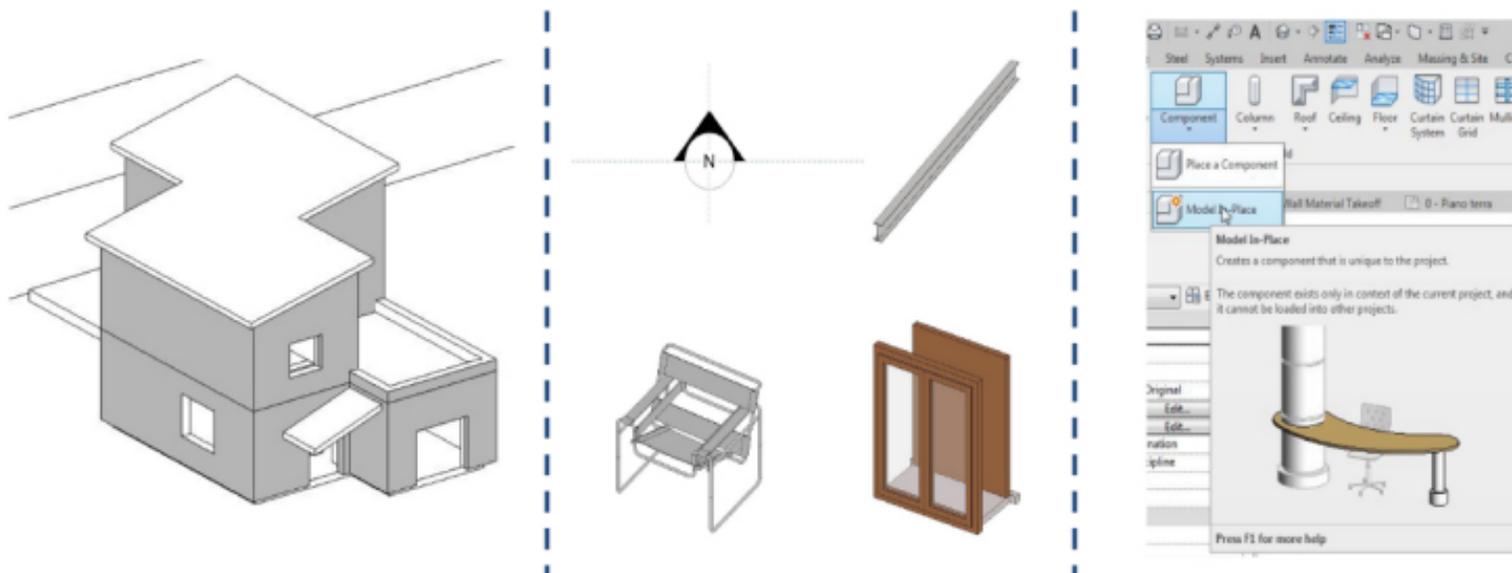
Questo sistema di classificazione permette al programma di estrapolare i dati di progetto negli abachi e di poter gestire parametricamente le componenti di progetto.



TIPOLOGIE DI FAMIGLIE

Ogni elemento in Revit è considerato una Famiglia che sia un oggetto architettonico o un elemento per la documentazione. La famiglia viene anche definita come un "gruppo di elementi con un insieme di proprietà comuni denominate parametri e una rappresentazione grafica associata".

Se le famiglie sono considerati i "pezzi" con i quali andare a costruire virtualmente un edificio, allora bisogna dire che i "pezzi" si differenziano in tre macro-categorie: **Famiglie di Sistema**, **Famiglie Caricabili** e **Famiglie Locali**.

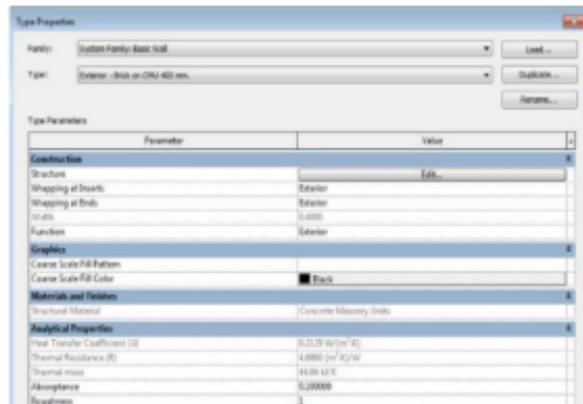
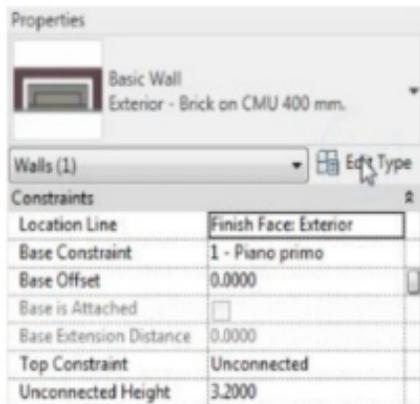


TIPOLOGIE DI FAMIGLIE

Le Famiglie di Sistema:

Ne fanno parte tutti quegli elementi di base che compongono un edificio. Gli elementi indispensabili per una costruzione: **Muri, Pavimenti, Tetti, Scale, Rampe, Etc..** Inoltre appartengono a questa famiglia elementi legati al progetto: **Livelli, Griglie, Quote, Viste, Etc..**

Dal punto di vista operativo possono essere **personalizzate** sempre e solo **all'interno del Software** e per questo vengono chiamate "di Sistema". La personalizzazione avviene all'interno dell' **Edit Type** nel pannello delle proprietà e consiste nella duplicazione di un Tipo (**duplicate**) esistente. Un volta duplicato il Tipo possiamo impostare ad esempio uno spessore differente dei pacchetti murari, materiale, etc.. senza perdere il Tipo dal quale siamo partiti. I Tipi di Famiglia di Sistema possono essere copiati da un progetto ad un altro con il comando **Ribbon Panel - Manage - Setting - Transfer Project Standards.**



TIPOLOGIE DI FAMIGLIE

Le Famiglie Caricabili:

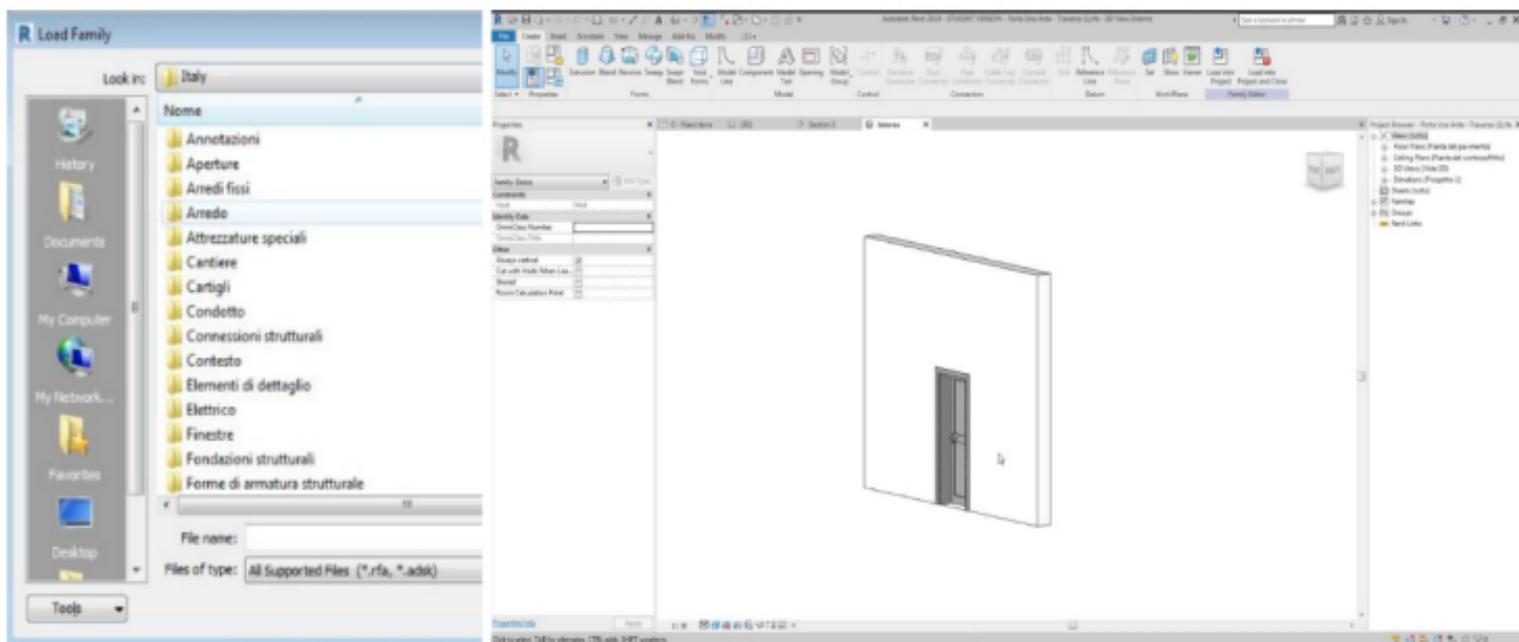
Ne fanno parte tutti quegli elementi che tendenzialmente arrivano in cantiere già assemblati: **Pilastri, Travi, Arredi, Lampade, Macchine impiantistiche, Etc..**, inoltre vi appartengono alcuni elementi di annotazione quali **etichette, simboli e cartigli**. Dal punto di vista operativo **non sono all'interno del Software** ma sono file esterni con estensione **.rfa** che devono essere caricati da librerie esterne attraverso la scheda **Insert-Load Family**. Le librerie possono essere sia quelle che vengono installate da Revit sul nostro Pc oppure librerie personali.



TIPOLOGIE DI FAMIGLIE

Editor delle Famiglie Caricabili:

La modifica e la creazione delle famiglie caricabili avviene all'interno del cosiddetto **"Editor delle Famiglie"** un'interfaccia grafica separata da quella del programma principale e i cui comandi variano in funzione della categoria di famiglia che si sta creando o modificando.



TIPOLOGIE DI FAMIGLIE

Le Famiglie Locali:

Sono costituite da tutti quegli **elementi specifici e difficilmente replicabili** come ad esempio **elementi di falegnameria su misura** o **particolari opere di muratura**. Inoltre per la loro unicità sarebbe sconveniente una realizzazione con l'Editor delle Famiglie Caricabili.

Dal punto di vista operativo vengono lavorate attraverso un **editor di modellazione interno** e vengono **salvate all'interno del Software**. Per questi motivi ne è sconsigliato un uso eccessivo che appesantirebbe di molto il file.



SOFTWARE BIM - I SOFTWARE PER IL COORDINAMENTO, PER IL BIM 4D E 5D - NAVISWORKS

AUTODESK NAVISWORKS:

Navisworks non è un editor di geometrie, è bensì uno strumento di coordinamento che dà la possibilità di avere un riferimento dinamico sull'avanzamento 3D della costruzione (ma anche di un sistema in genere). Con esso si studiano interferenze tra le parti, imprecisioni di esecuzione e quantità di componenti.

PRINCIPALI FUNZIONI:

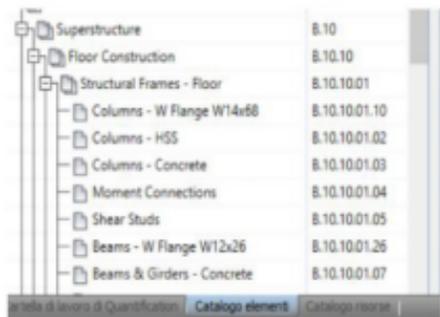
- TIMELINER (BIM 4D)
- CLASH DETECTION (COORDINAMENTO)
- QUANTIFICATION (BIM 5D)



AUTODESK
NAVISWORKS

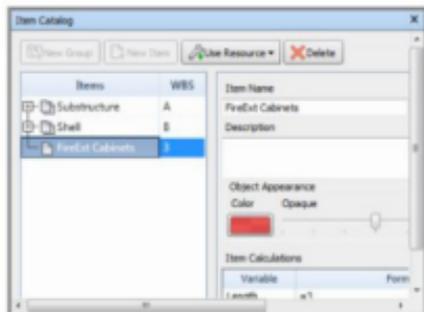
QUANTIFICATION

La **Quantification** è la funzione che permette di calcolare le quantità di materiale legate agli oggetti del modello. Questo allo scopo di generare dei report funzionali alla stima dei costi. Si esegue la valutazione di un modello 3d selezionando l'elemento e "mappandolo" in un elenco di voci alle quali sono legate risorse per il calcolo. in alternativa NWS permette anche attraverso appositi strumenti di effettuare quantificazioni 2d su piante DWF come integrazione alla quantificazione 3d.



Superstructure	B.10
Floor Construction	B.10.10
Structural Frames - Floor	B.10.10.01
Columns - W Flange W14x68	B.10.10.01.10
Columns - HSS	B.10.10.01.02
Columns - Concrete	B.10.10.01.03
Moment Connections	B.10.10.01.04
Shear Studs	B.10.10.01.05
Beams - W Flange W12x26	B.10.10.01.26
Beams & Girders - Concrete	B.10.10.01.07

Finestra di lavoro di Quantification Catalogo elementi Catalogo risorse



La **Direttiva 2014/24/UE** costituisce una revisione delle Direttive relative agli appalti pubblici. Si inserisce in un programma decennale più ampio finalizzato alla crescita e all'occupazione denominato **Europa 2020** che vede l'ottenimento dei risultati prefissati anche grazie ad una modernizzazione degli appalti nella UE ed innovazione dei mezzi e degli strumenti esistenti.



Nei cosiddetti "Considerando" il legislatore detta i principi generali della norma:

-Considerando n. 47:

*"La ricerca e l'innovazione, comprese l'eco-innovazione e l'innovazione sociale, sono uno dei principali motori della crescita futura e sono state poste al centro della strategia Europa 2020 per la crescita intelligente, sostenibile e inclusiva. **Le autorità pubbliche dovrebbero utilizzare gli appalti pubblici strategicamente nel miglior modo possibile per stimolare l'innovazione.** L'acquisto di prodotti, lavori e servizi innovativi svolge un ruolo fondamentale per migliorare l'efficienza e la qualità dei servizi pubblici e nello stesso tempo affrontare le principali sfide a valenza sociale. Ciò contribuisce a ottenere un rapporto più vantaggioso qualità/prezzo nonché maggiori benefici economici, ambientali e per la società attraverso la generazione di nuove idee e la loro traduzione in prodotti e servizi innovativi, promuovendo in tal modo la crescita economica sostenibile"*

LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO - PANORAMICA

-Considerando n. 52:

*"I mezzi elettronici di informazione e comunicazione possono semplificare notevolmente la pubblicazione degli appalti e **accrescere l'efficacia e la trasparenza delle procedure d'appalto**. Dovrebbero diventare la norma per la comunicazione e lo scambio di informazioni nel corso delle procedure d'appalto in quanto aumentano enormemente la possibilità degli operatori economici di partecipare a procedure d'appalto nell'ambito del mercato interno. A tal fine è opportuno introdurre l'obbligo di trasmissione di bandi e avvisi per via elettronica e l'obbligo di rendere disponibili in forma elettronica i documenti di gara nonché, trascorso un periodo di transizione di trenta mesi, **l'obbligo della comunicazione integralmente elettronica**, ossia la comunicazione tramite strumenti elettronici, **in tutte le fasi della procedura**, compresa la trasmissione di richieste di partecipazione e in particolare, la presentazione (trasmissione per via elettronica) delle offerte. Gli stati membri e le Amministrazioni aggiudicatrici che lo desiderano dovrebbero mantenere la **facoltà di introdurre misure più avanzate**. Occorre altresì precisare che il ricorso obbligatorio a mezzi di comunicazione ai sensi della presente direttiva non dovrebbe tuttavia obbligare le Amministrazioni aggiudicatrici a effettuare il trattamento elettronico delle offerte, né a procedere alla valutazione elettronica o al trattamento automatizzato. Inoltre, ai sensi della presente direttiva, l'obbligo di ricorrere a mezzi di comunicazione elettronici non dovrebbe riguardare alcun elemento della procedura di appalto pubblico dopo l'aggiudicazione dell'appalto né la comunicazione interna nell'ambito dell'Amministrazione Aggiudicatrice."*

Art. 22, del **Titolo I** (Ambito di applicazione, definizioni e principi generali) **Capo II** (Disposizioni generali):

Al **Comma 1** il legislatore fissa criteri di non discriminazione:

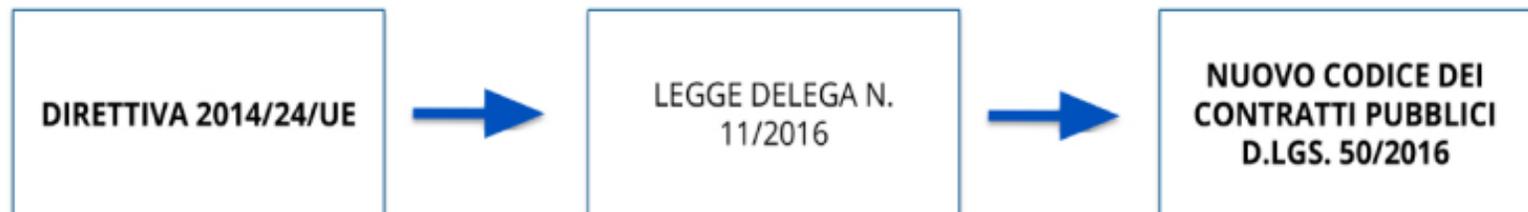
“gli strumenti e i dispositivi da utilizzare per comunicare per via elettronica, nonché le relative caratteristiche tecniche, abbiano carattere non discriminatorio, siano comunemente disponibili e compatibili con i prodotti TIC (Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione) generalmente in uso e non limitino l'accesso degli operatori economici alla procedura di aggiudicazione”.

Al **Comma 4** il legislatore apre all'utilizzo del BIM:

*“Per gli appalti pubblici di lavori e i concorsi di progettazione, gli Stati membri possono richiedere l'uso di strumenti elettronici specifici, quali gli **strumenti di simulazione elettronica per le informazioni edilizie** o strumenti analoghi. In tali casi, le amministrazioni aggiudicatrici offrono modalità alternative di accesso, come previsto al paragrafo 5, fino al momento in cui tali strumenti divengono generalmente disponibili ai sensi del paragrafo 1, primo comma, secondo periodo”.*

Rispondendo alle indicazioni del Legislatore diversi stati stanno operando con questa metodologia e hanno previsto piani di adozione del BIM.

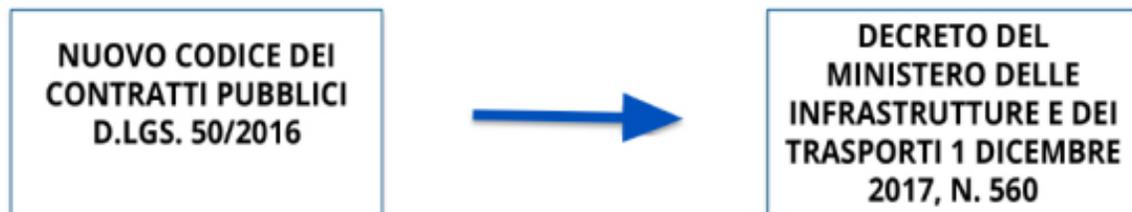
Successivamente alla pubblicazione della direttiva è stato dato mandato al governo attraverso legge delega Legge n. 11/2016 per adottare un apposito decreto legislativo. Sulla base di tale delega è stato redatto ed emanato il **nuovo testo del Codice dei contratti pubblici**.



Art. 30:

"Le stazioni appaltanti debbono rispettare inoltre i principi di libera concorrenza, non discriminazione, trasparenza, proporzionalità, nonché di pubblicità con le modalità indicate nel codice"

Questo articolo, anche se non in maniera esplicita, introduce di fatto la digitalizzazione delle procedure di tutti i contratti pubblici.



In data 12 Gennaio 2018 è stato pubblicato il **decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti 1 Dicembre 2017, n. 560** che stabilisce le **modalità e i tempi di progressiva introduzione** da parte delle stazioni appaltanti, delle amministrazioni concedenti e degli operatori economici, dell'obbligatorietà dei metodi e degli strumenti elettronici specifici, quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture, nelle fasi di progettazione, costruzione e gestione delle opere e relative verifiche.

Nella Relazione di Accompagnamento la chiave interpretativa del D.M.:

*"sta essenzialmente nel proporre al settore la digitalizzazione (qui nella fattispecie della modellazione e della gestione informativa) come fattore di accrescimento del sistema delle convenienze, sia pure sotto profili differenti da quelli attuali, tanto attraverso una gradualità temporale di implementazione quanto tramite una **progressiva maturazione culturale** derivante dalla formalizzazione dei processi digitali nelle organizzazioni e dal monitoraggio delle esperienze conseguite, in modo da lasciare comunque impregiudicato il ruolo delle PMI. Le premesse iniziali, infatti, evocano implicitamente il fatto che la digitalizzazione del settore delle costruzioni possa apportare tanto **benefici alla spesa pubblica e ai relativi prodotti immobiliari o infrastrutturali** quanto sia in grado di efficientare l'operato degli attori del versante dell'offerta e la loro corrispondente redditività."*

Art. 1 – Finalità:

*“1. Il presente decreto, in attuazione dell’art. 23, comma 13, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50, **definisce le modalità e i tempi di progressiva introduzione**, da parte delle stazioni appaltati, delle amministrazioni concedenti e degli operatori economici, **dell’obbligatorietà dei metodi e strumenti elettronici specifici**, quali quelli di modellazione per l’edilizia e le infrastrutture, nelle fasi di progettazione, costruzione e gestione delle opere e relative verifiche.”*

Art. 2 – Definizioni:

- a) **Ambiente di condivisione dei dati;**
- b) Appalti pubblici di lavori;
- c) Codice dei contratti pubblici;
- d) Concessioni di lavori;
- e) **Lavori complessi;**
- f) Stazione appaltante;
- g) **Piano di Gestione informativa.**

Approfondiremo in particolare del definizioni a), e) e g) che più ci interessano dal punto di vista del BIM.

a) ambiente di condivisione dei dati:

"(...) un ambiente digitale di raccolta organizzata e condivisione di dati relativi ad un'opera e strutturati in informazioni relative a modelli ed elaborati digitali prevalentemente riconducibili ad essi, basato su un'infrastruttura informatica la cui condivisione è regolata da precisi sistemi di sicurezza per l'accesso, di tracciabilità e successione storica delle variazioni apportate ai contenuti informativi, di conservazione nel tempo e relativa accessibilità del patrimonio informativo contenuto, di definizione delle responsabilità nell'elaborazione dei contenuti informativi e di tutela della proprietà intellettuale (...)"

E' importante sottolineare come l'ambiente di condivisione dei dati (ACDat) sia non solo uno strumento di raccolta e caricamento dei dati, ma anche d'elaborazione dei contenuti.

e) lavori complessi,

“ (...) fermo restando quanto previsto dall'articolo 3, comma 1, lettera oo), del codice dei contratti pubblici, i lavori caratterizzati da elevato contenuto tecnologico o da una significativa interconnessione degli aspetti architettonici, strutturali e tecnologici, ovvero da rilevanti difficoltà realizzative dal punto di vista impiantistico-tecnologico ed in ogni caso tutti quei lavori per i quali si richieda un elevato livello di conoscenza finalizzata principalmente a mitigare il rischio di allungamento dei tempi contrattuali o il superamento dei costi previsti, oltre che alla tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori coinvolti, rendendo disponibili informazioni attendibili ed utili anche per la fase di esercizio ed in generale per l'intero ciclo di vita dell'opera. Rientrano tra i lavori complessi, altresì, quelli determinati da esigenze particolarmente accentuate di coordinamento e di collaborazione tra discipline eterogenee, la cui integrazione in termini collaborativi è ritenuta fondamentale (...);

L'art. 3 del D.Lgs. del codice dei contratti pubblici prevede che per lavori complessi si intendano i lavori che superino i 15 milioni di euro e sono caratterizzati da particolare complessità in relazione alla tipologia di opere.

La definizione così congegnata amplia di fatto la discrezionalità della P.A. nella scelta se adottare o meno (almeno fino a gennaio 2021 come vedremo successivamente) i metodi e gli strumenti elettronici.

g) piano di Gestione informativa.

"(...) il documento redatto dal candidato o dall'appaltatore ovvero dal concessionario al momento dell'offerta e dell'esecuzione del contratto che, in risposta ai requisiti informativi del capitolato, struttura temporaneamente e sistemicamente i flussi informativi nella catena di fornitura dell'appaltatore o del concessionario, ne illustra le interazioni con i processi informativi e decisionali di quest'ultimo all'interno dell'ambiente di condivisione dei dati, descrive la configurazione organizzativa e strumentale degli operatori, precisa la responsabilità degli attori coinvolti (...)"

Art. 3 - Adempimenti preliminari delle stazioni appaltanti

"1. L'utilizzo dei metodi e degli strumenti di cui all'articolo 23, comma 13, del codice dei contratti pubblici è subordinato all'adozione, anche a titolo non oneroso, da parte delle stazioni appaltanti, di:

- a) un **piano di formazione del personale** in relazione al ruolo ricoperto, con particolare riferimento ai metodi e strumenti elettronici specifici, quali quelli di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture, anche al fine di acquisire competenze riferibili alla gestione informativa ed alle attività di verifica utilizzando tali metodi;
- b) un **piano di acquisizione o di manutenzione degli strumenti hardware e software** di gestione digitale dei processi decisionali e informativi, adeguati alla natura dell'opera, alla fase di processo ed al tipo di procedura in cui sono adottati;
- c) un **atto organizzativo** che espliciti il processo di controllo e gestione, i gestori dei dati e la gestione dei conflitti. (...)"

L'articolo 3 ha come destinatario le stazioni appaltanti e stabilisce le condizioni affinché queste possano utilizzare i metodi e gli strumenti di cui all'art. 23, comma 13, del Codice dei contratti pubblici.

Art. 4 - Interoperabilità

Il concetto d'interoperabilità, come caratteristica delle piattaforme utilizzate dai metodi e strumenti elettronici, viene introdotto dal legislatore con l'art. 23 del D.Lgs. n. 50 del 2016 ma solo con il D.M. viene esplicitato e specificatamente dettagliato.

*“ 1. Le stazioni appaltanti utilizzano **piattaforme interoperabili a mezzo di formati aperti non proprietari**. I **dati sono connessi a modelli multidimensionali** orientati a oggetti secondo le modalità indicate nei requisiti informativi di cui all'articolo 7 e devono essere **richiamabili in qualunque fase e da ogni attore** durante il processo di progettazione, costruzione e gestione dell'intervento secondo formati digitali aperti e non proprietari, normati, fatto salvo quanto previsto all'art. 68 del codice dei contratti pubblici, a livello nazionale o internazionale e controllati nella loro evoluzione tecnica da organismi indipendenti. Le informazioni prodotte e condivise tra tutti i partecipanti al progetto, alla costruzione e alla gestione dell'intervento, sono fruibili senza che ciò comporti l'utilizzo esclusivo di applicazioni tecnologiche commerciali individuali specifiche.*

*2. I **flussi informativi che riguardano la stazione appaltante e il relativo procedimento si svolgono all'interno di un ambiente di condivisione dei dati**, dove avviene la gestione digitale dei processi informativi, esplicitata attraverso un processo di correlazione e di ottimizzazione tra i flussi informativi digitalizzati e i processi decisionali che riguardano il singolo procedimento.*

1. E' fatto salvo quanto previsto all'articolo 58 del codice dei contratti pubblici.”

Al comma 1 il legislatore prevede di non condizionare la modellazione e la gestione informativa al ricorso a predeterminati formati proprietari, per evitare l'utilizzo esclusivo di applicazioni tecnologiche specifiche in grado di leggere specifici formati e per garantire l'adozione di strumentazione in grado di produrre informazioni fruibili da tutti i partecipanti.

Art. 5 - Utilizzo facoltativo dei metodi e strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture

L'articolo 5 stabilisce le regole per le stazioni appaltanti che volessero anticipare l'utilizzo dei metodi e strumenti elettronici di modellazione rispetto alle date prefissate all'art. 6.

" 1. A decorrere dalla data di entrata in vigore del presente decreto, le stazioni appaltanti, purché abbiano edempiuto agli obblighi di cui all'art. 3, possono richiedere l'uso di metodi e degli strumenti di cui all'articolo 23, comma 1, lettera h), del codice dei contratti pubblici per le nuove opere nonché per interventi di recupero, riqualificazione o varianti."

Art. 6 - Tempi di introduzione obbligatoria dei metodi e strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture

"1. Le stazioni appaltanti richiedono, in via obbligatoria, l'uso dei metodi e degli strumenti elettronici di cui all'articolo 23, comma 1, lettera h), del codice dei contratti pubblici secondo la seguente tempistica:

- a) *per i **lavori complessi** relativi a opere di importo a base di gara **pari o superiore a 100 milioni di euro**, a decorrere dal **1° gennaio 2019**;*
- b) *per i **lavori complessi** relativi a opere di importo a base di gara **pari o superiore a 50 milioni di euro**, a decorrere dal **1° gennaio 2020**;*
- c) *per i **lavori complessi** relativi a opere di importo a base di gara **pari o superiore a 15 milioni di euro**, a decorrere dal **1° gennaio 2021**;*
- d) *) per le opere di importo a base di gara **pari o superiore alla soglia di cui all'articolo 35 del codice dei contratti pubblici**, a decorrere dal **1° gennaio 2022**;*
- e) *per le opere di importo a base di gara **pari o superiore a 1 Milione di euro**, a decorrere dal **1° gennaio 2023**;*
- f) *per le opere di importo a base di gara **inferiore a 1 Milione di euro**, a decorrere dal **1° gennaio 2025**."*

Da notare che l'obbligatorietà viene legata per il primo periodo, alla condizione di complessità dei lavori.