



### Simone Garagnani

Ingegnere, Ph.D. in Ingegneria Edilizia e Territoriale all'Università di Bologna. Attualmente svolge ricerca sulla modellazione digitale in architettura, il *Building Information Modeling* e l'acquisizione di informazioni spaziali attraverso metodi *range-based*, tematiche per le quali ha curato diverse pubblicazioni scientifiche. Lavora presso il Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale dell'Università di Bologna.



### Stefano Cinti Luciani

Nel 1979 si laurea in Ingegneria Civile Edile presso l'Università di Bologna e fonda, insieme con altri soci, la società CAD.LAB, ora Think3, leader nello sviluppo di software CAD, dove opera sino al 2010. Professore a contratto presso il Politecnico di Milano e l'Università di Bologna, scrive numerose pubblicazioni sull'argomento della progettazione assistita dal calcolatore e partecipa a convegni e tavole rotonde.

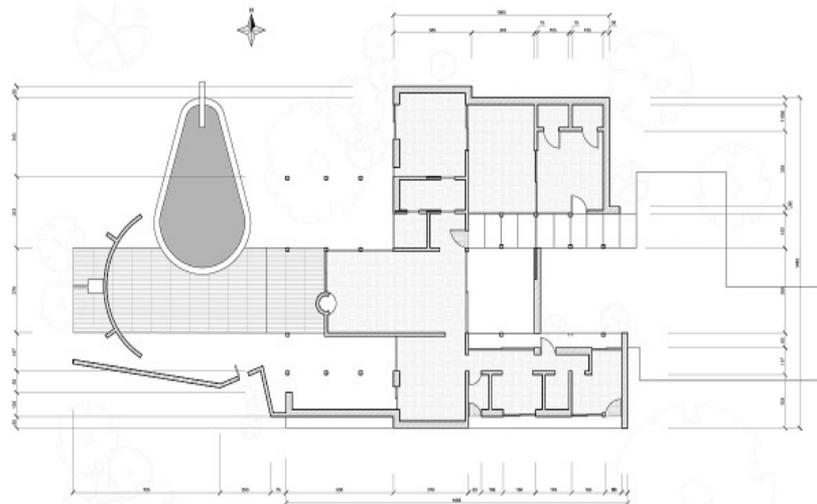
## Il modello parametrico in architettura: la tecnologia B.I.M. di Autodesk Revit. The parametric model in architecture: Autodesk Revit's B.I.M. technology.

*Revit è il software di Autodesk destinato al mondo delle costruzioni, che permette ad architetti, progettisti e ingegneri di produrre e documentare in maniera coerente e coordinata un edificio, dalla fase concettuale alla realizzazione esecutiva.*

*In questo contributo verranno analizzate le peculiarità che fanno di Revit un modellatore B.I.M., attraverso cui è possibile generare il modello virtuale di una costruzione per mezzo di "elementi intelligenti" che interagiscono con l'ambiente di progetto. La maturità raggiunta da Revit negli ultimi anni ha permesso ad un numero sempre maggiore di studi professionali di abbandonare ambienti CAD più generalisti, paragonabili ai classici tecnografi tradizionali, in favore di un contesto integrato che agevola l'interscambio informativo tra le discipline coinvolte nel processo edilizio, seppure con alcune criticità ancora da superare.*

*Revit is the Autodesk's software intended for the AEC environment, which allows architects, designers and engineers to produce and document building projects, using a consistent and coordinated approach.*

*In this paper the peculiarities, which make Revit a B.I.M. software will be presented, analyzing how building's virtual models can be generated using "intelligent elements", which interact with the design environment. The maturity reached by Revit in recent years has encouraged an increasing number of professional firms to abandon generalist CAD applications, much more similar to traditional digital drafting machines, in favor of an integrated framework which makes the information exchange between the disciplines involved in the building process easier, albeit some critical issues still have to be overcome.*



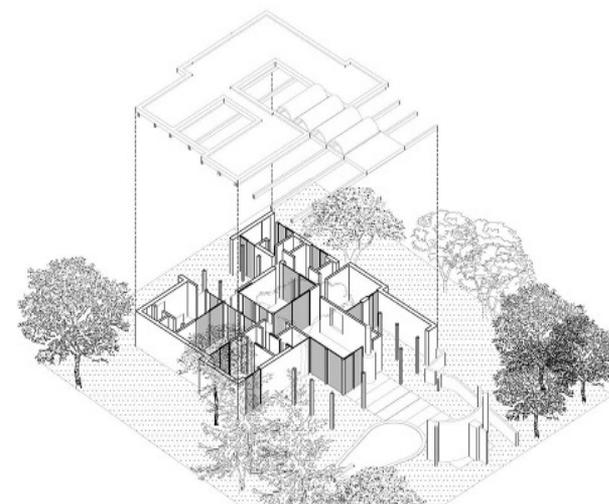
1. Il Case Study House Program, promosso dalla rivista "Arts & Architecture" nel 1945 a Los Angeles, rappresenta un generoso contributo all'evoluzione dell'housing nel Nord America del secondo Novecento. Immaginate come prototipi di architettura a basso costo, le case study houses incontrarono l'interesse di numerosi

progettisti di spicco, quali, Richard Neutra, Eero Saarinen, Charles e Ray Eames. CSH#20, la Bass House, scelta per illustrare le potenzialità di Revit, è un progetto del 1958 di Buff, Straub e Hensman e rappresenta un'anomalia nel programma di housing, in quanto realizzata in legno e pietra, anziché in metallo come la

## INTRODUZIONE

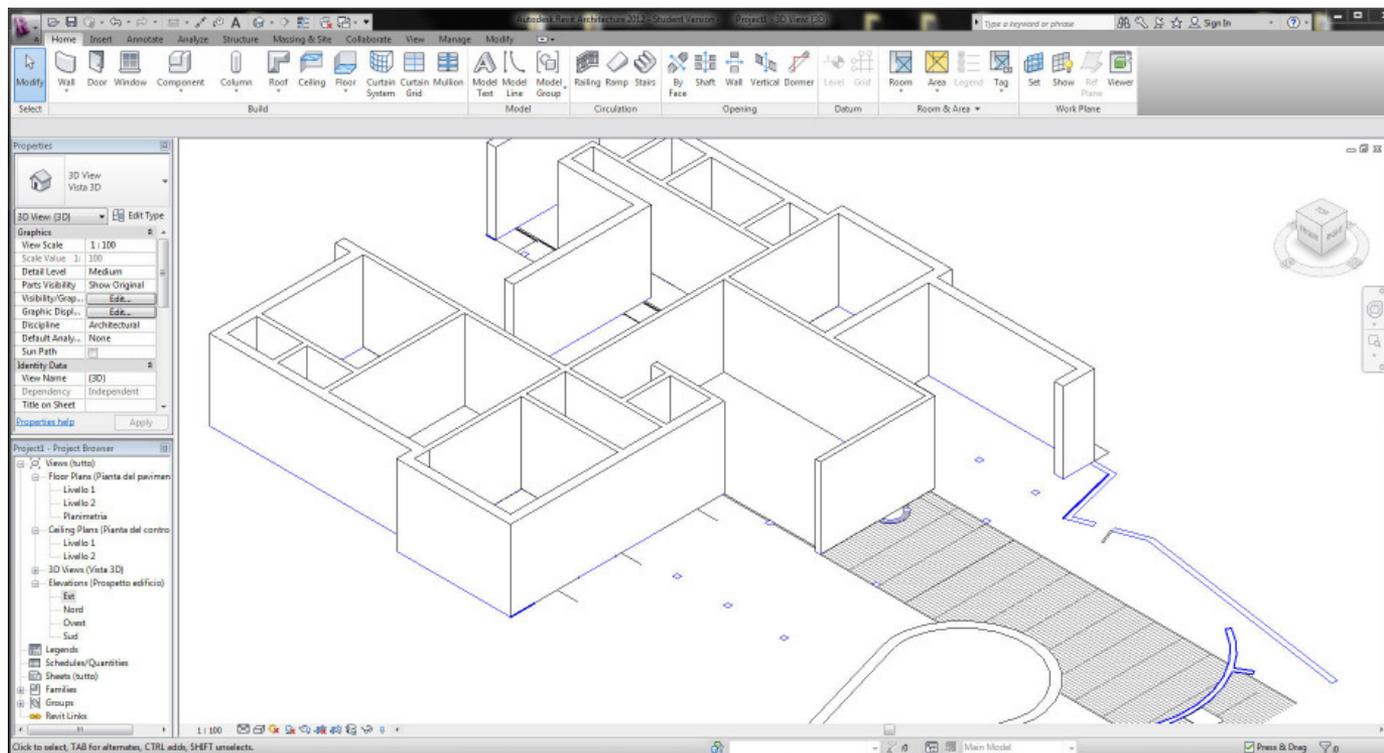
Nel 1997 Leonid Raiz, Irwin Jungreis e David Conant, programmatori ex-dipendenti di *Parametric Technology Corporation* (PTC, casa produttrice di ProEngineer), fondarono l'azienda *Charles River Software*, con l'obiettivo dichiarato di colmare la lacuna allora esistente di strumentazione parametrica esplicitamente dedicata all'architettura. Dopo aver assunto alcuni architetti per le necessarie consulenze su un settore per loro nuovo, le prime righe di codice del software innovativo che avevano in mente, chiamato *Revit*, furono scritte agli inizi del 2000, così che la release 1.0 fu commercializzata nell'aprile dello stesso anno [1]. Revit è la crasi dei termini "Revise Instantly", a sottolineare la caratteristica forse più eclatante che il pacchetto software voleva presentare per primo: la possibilità di cambiare i contenuti di un progetto con immediatezza, revisionando elaborati differenti in

grado di sincronizzarsi in cascata tra di loro, indipendentemente dalla scelta della vista della lista da sottoporre a revisione. Questo piccolo miracolo ancora oggi accade in virtù del motore parametrico di Revit, dove ogni componente architettonico rappresentabile è regolato da principi variazionali e associativi che ne permettono il cambiamento, anche ad assemblaggio eseguito, mantenendo i dati sempre aggiornati nel modello di riferimento. Nel 2002 Autodesk decise di acquistare Charles River Software alla cifra di 133 milioni di dollari, introducendo di fatto Revit nella propria offerta commerciale e garantendosi in tal modo una copertura più che ampia sul mercato del software AEC. L'ottimismo sulle potenzialità del programma spinse gli allora vertici della casa californiana ad una politica di marketing improntata sulla certezza che nel corso di pochi anni Revit avrebbe sostituito comple-



maggioranza delle altre sperimentazioni residenziali di quel periodo. Il modello B.I.M. è stato realizzato da Simone Garagnani a partire dagli elaborati CAD degli allievi V. Bassi, D. De Salvo e L. Volpi, che hanno disegnato la Bass House durante il corso di Disegno dell'Architettura I, tenuto dal Prof. L. Cipriani.

tamente AutoCAD, lasciando presagire un sorpasso epocale delle tecnologie B.I.M. su quelle più tradizionali CAD. A distanza di alcuni anni si può rilevare che non è andata esattamente così, dal momento che ancora oggi non si può sostituire *in toto* l'enorme flessibilità di un programma CAD, soprattutto nelle realtà produttive dove questo ha un utilizzo ben consolidato. Dalla sua acquisizione tuttavia, Revit è stato revisionato, ampliato, modificato e aggiornato, pur mantenendo la caratteristica sostanziale di fornire una descrizione unica e globale del progetto di architettura; il motore parametrico di modellazione e l'esportazione dei dati tramite i formati di archiviazione proprietari Autodesk DWG e DWF, molto diffusi, permettono un proficuo scambio di informazioni tra i pacchetti applicativi pertinenti le diverse discipline coinvolte nel *workflow* edilizio.



2. L'interfaccia di Autodesk Revit. È visibile a sinistra il navigatore di progetto, contenente l'elenco di tutti gli elementi presenti nel modello, dalle viste coordinate ai computi, alle tavole grafiche fino all'elenco delle famiglie di oggetti intelligenti utilizzati nel progetto. In Revit è possibile importare dati vettoriali da utilizzare come riferimento per la modellazione dei componenti architettonici. In questo caso una base CAD è stata inserita nel foglio di lavoro per assemblare correttamente gli elementi murari.

### SOTTO IL COFANO DI REVIT

Dal punto di vista hardware, l'installazione di Revit necessita di una *site preparation* da pianificare con attenzione, nonostante l'esecuzione del software risulti praticabile su numerose configurazioni di personal computer ad oggi sul mercato.

Nel caso in cui Revit risulti essere l'applicazione di produzione più importante di un ufficio di progettazione, questo studio ha evidenziato come sia consigliabile massimizzare le risorse hardware per ottenere dal programma le migliori prestazioni: due importanti considerazioni che in tal senso si possono riportare riguardano il processore e la memoria volatile (la RAM).

Molti sistemi hardware sono oggi dotati di

chip multiprocessore; questo essenzialmente significa che il computer dispone di due, quattro o più CPU che lavorano in tandem sullo stesso chip. Per trarre vantaggio da questa configurazione le applicazioni devono essere "multi-threaded", ovvero devono essere state scritte per utilizzare le librerie software in grado di accedere a tutte le CPU in parallelo. Un'applicazione che non fosse *multi-threaded* sfrutterebbe di fatto solamente un processore, lasciando inattivi gli altri nuclei. Sino alla versione commercializzata nel 2011, Autodesk Revit non era ancora dotato di moduli *multi-thread* ad eccezione dell'algoritmo di render incorporato Mental Ray. La release 2012 invece presenta caratteristiche di calcolo parallelo per la generazione di viste multiple

e per l'occultamento degli spigoli nascosti. Per quanto riguarda la RAM invece un sistema a 64 bit, in grado cioè di allocare correttamente oltre i 4 gigabyte di dati, è altamente consigliato dal momento che un quantitativo sostanzioso di memoria ad accesso casuale implica la possibilità di gestire modelli più complessi, generare più viste contemporanee ed esportare velocemente e senza troppi problemi le informazioni verso altre piattaforme. Anche la scheda video per la verità riveste un ruolo importante, sebbene non centrale come avviene invece per i software di modellazione geometrica *real time*: da test effettuati sulle versioni 2010 e 2011, gli adattatori grafici professionali Nvidia Quadro ad esempio, con driver aggiornati dalla casa produttrice e

certificati per l'uso con Revit, possono creare problemi di visualizzazione qualora l'opzione di rendering stereoscopico 3D Vision sia attivata. In generale, una GPU reattiva permette di lavorare meglio sull'editing del modello in tutte le fasi di produzione.

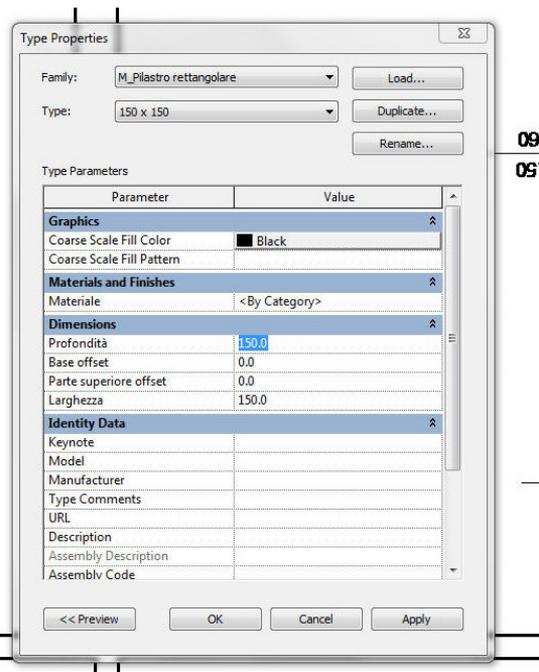
L'ambiente di lavoro di Revit, aggiornato con i raggruppamenti delle icone di comando tipo "ribbon", segue la linea d'interfaccia propria della maggior parte delle ultime release dei software Autodesk. La tipica fascia dei menu testuali in alto è propria dell'ordinamento in finestra di Microsoft Windows, al momento unico sistema operativo in grado di eseguire Revit. Una barra di progetto, sintesi di tutti gli elaborati e delle categorie di componenti impiegate nel progetto, appare nella parte sinistra dell'ambiente di lavoro, concedendo il restante spazio all'area operativa, all'interno della quale possono essere aperte contemporaneamente viste diverse del modello in lavorazione, limitate nel numero al quantitativo di memoria che equipaggia la stazione di lavoro.

Le possibilità di personalizzazione dell'interfaccia non sono elevate, sebbene dalla release 2012 si possano introdurre icone di comando aggiuntive e si possa esportare la lista delle scorciatoie da tastiera in un file ".XML", editabile come file di testo e per certi versi simile al più datato file ".PGP" di AutoCAD.

L'interfaccia di Revit racchiude un interessante aspetto proprio della modellazione B.I.M., ovvero la possibilità di disegnare elementi tridimensionali già a partire da viste in due dimensioni. È molto più immediato concepire uno spazio architettonico tracciando profili di pareti e delimitando superfici in una vista di pianta piuttosto che formalizzarne gli aspetti direttamente in 3D (Edgar e Smith, 2008).

Revit si incarica di generare un modello nelle tre dimensioni a partire dalle proiezioni ortogonali, dal momento che l'informazione riguardante la dimensione in alzato è già cablata all'interno della tipologia di oggetti che Revit amministra.

Poiché la modellazione di informazioni all'interno di un B.I.M. è sostanzialmente diversa dal tracciamento delle linee in un



097  
053

3. Ogni elemento modellabile appartiene ad una famiglia. Ogni famiglia contiene tipi diversi di elementi omogenei. In questo caso vengono modellati i pilastri come tipi specifici (di misure predeterminate) della famiglia "Pilastrini". Ogni oggetto intelligente è governato da proprietà associative che ne definiscono geometria, pertinenza e contesto.

ambiente CAD tradizionale, in Revit gli strumenti di modellazione non offrono opzioni di geometria a basso livello. Nella modellazione associativa si posizionano e si modificano interi oggetti piuttosto che tracciare un insieme di linee e punti rappresentativi della loro astrazione. Pertanto ogni spigolo, ogni tratteggio e ogni quota saranno riferiti al componente specifico che già li prevede, senza necessità di ulteriori perfezionamenti.

Di conseguenza, la geometria rappresentata nelle viste nasce dal modello di informazioni e non è pertanto aperta a manipolazione diretta delle primitive grafiche come in un CAD.

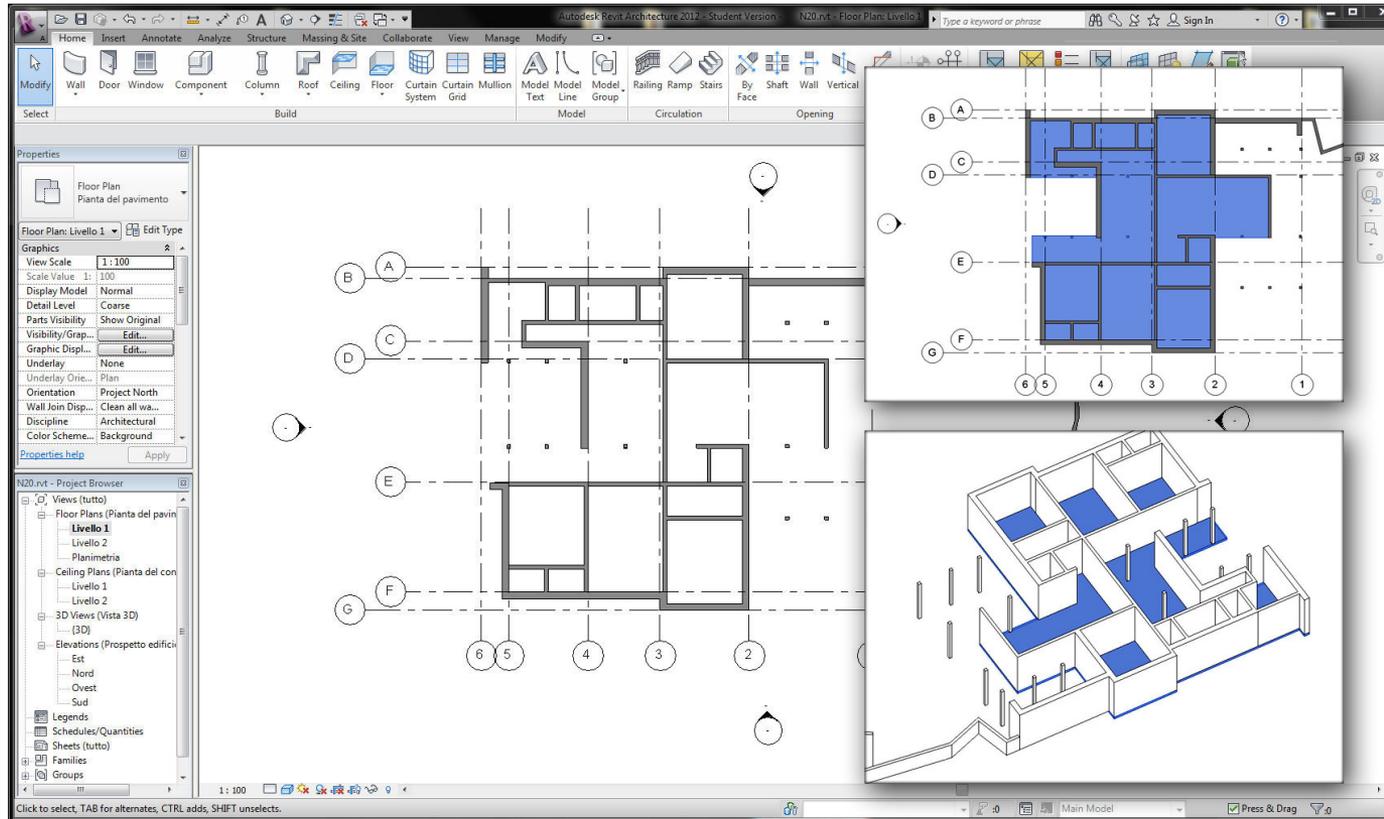
Pareti, coperture, pavimenti, finestre e porte dunque presentano già una ricca informazione racchiusa in ogni archivio digitale che li descrive: si spiega in questo aspetto perché ogni oggetto in Revit appartiene di norma ad una "famiglia" (Pozzoli e Villa, 2010).

Le famiglie sono appunto componenti parametriche di Autodesk Revit che possono contenere molte tipologie dei rispettivi elementi componenti, associate ad informazioni geometriche, di materiali, di contesto e di comportamento a sistema.

All'interno del software, una famiglia può essere qualunque cosa, da un insieme di tavoli a un gruppo di finestre, da una selezione di porte ad un catalogo di bulloni. Ogni elemento che deve essere rappresentato in un progetto può essere creato a partire da una famiglia.

Revit contiene un grande numero di famiglie predefinite, tuttavia i produttori di componenti edilizi si stanno organizzando per rendere disponibili i cataloghi direttamente dai loro siti web, in modo da consentire ai progettisti l'utilizzo di prodotti realmente esistenti e dalle caratteristiche note e quotabili.

A dispetto della facile reperibilità di librerie



4. La vista di pianta, coordinata con il modello generale, permette di tracciare ausili alla progettazione degli spazi interni come la griglia dei fili fissi, mentre l'associatività tra gli oggetti parete e le pavimentazioni permette di specificare queste ultime semplicemente delineando il profilo esterno. La connessione alla quota corretta al piede delle pareti viene gestita automaticamente da Revit.

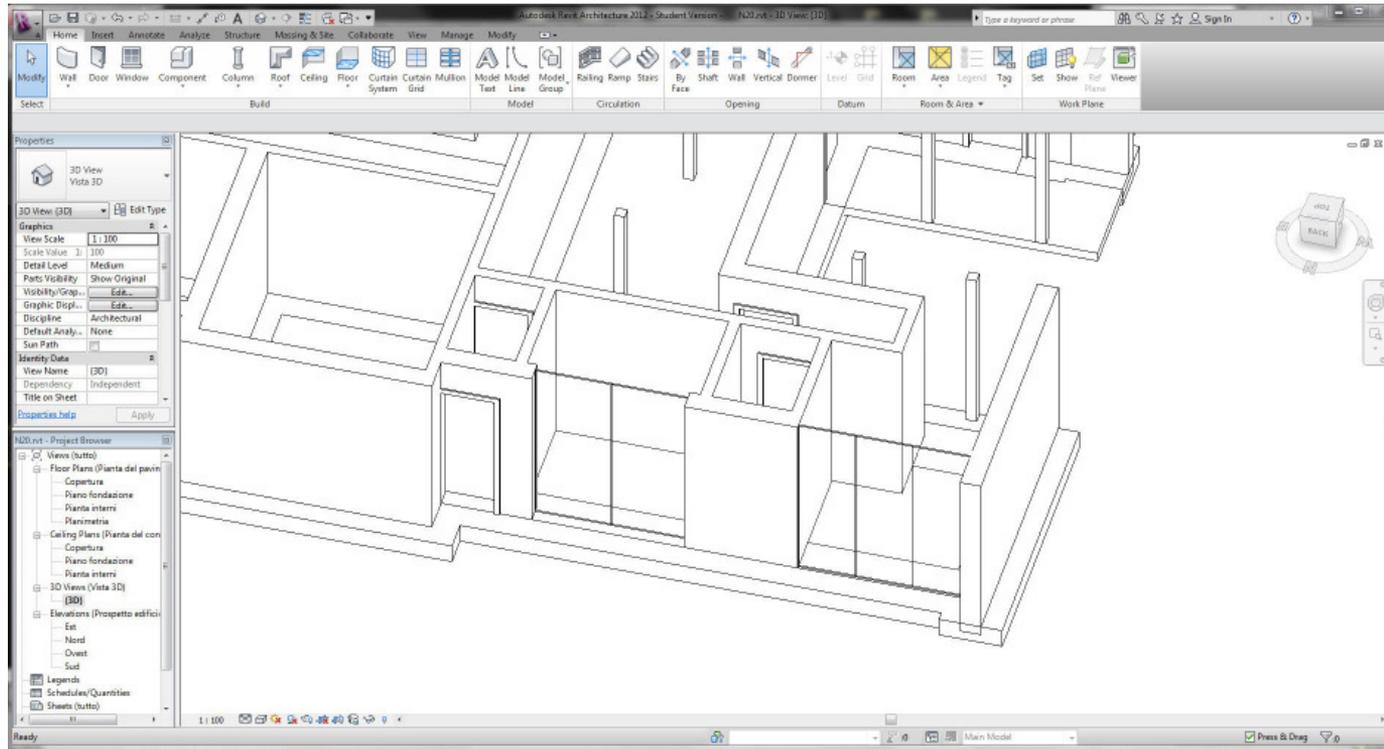
di famiglia in rete, gli utenti però abbisognano spesso di componenti personalizzate per un progetto: il modulo di generazione delle famiglie preposto (*editor*) soddisfa questa esigenza mediante un'interfaccia grafica che consente di disegnare ogni oggetto, definendone i parametri che ne caratterizzano la geometria e l'associatività proprio a partire dalle caratteristiche base della famiglia di riferimento. In quest'ambito, il perfezionamento di nuovi oggetti intelligenti è reso più agevole attraverso l'uso di modelli, forniti di base con il programma in modo da semplificare il lavoro degli utenti; i modelli consentono di

focalizzare l'attenzione solo sulla geometria dell'oggetto mantenendo l'aspetto di programmazione e memorizzazione dei dati completamente trasparente, dal momento che l'*engine* parametrico associativo è fortemente cablato nel nucleo di Revit [2]. I test condotti hanno suggerito alcuni criteri da seguire prima di iniziare la creazione dei componenti associati in nuova famiglia: è sempre opportuno infatti stabilire la dimensione dell'oggetto che si sta per disegnare, come apparirà nelle viste differenti, quanto dettaglio dovrà essere modellato, dove dovrà essere posto il punto di inserimento e di

conseguenza formalizzare le relazioni che il nuovo elemento potrebbe avere con oggetti limitrofi una volta posto in opera. Per agevolare questo processo decisionale, necessario a definire i parametri di funzionamento degli elementi, Revit distribuisce i modelli di lavoro su tre tipi differenti di famiglie:

- le famiglie di sistema;
- le famiglie *in place*, ovvero "locali";
- i componenti standard.

Le prime sono predefinite all'interno di Revit e rappresentano gli elementi base di un edificio (le pareti, le porte, le finestre, i coperti e i pavimenti nelle loro varianti più



5. Cordoli di fondazione, porte e finestre appartengono in Autodesk Revit a famiglie specifiche, in grado di relazionarsi correttamente tra loro e posizionarsi di conseguenza. Essendo elementi parametrici, possono essere variati in un secondo momento, cambiando la loro forma in tutti gli elaborati e le viste nei quali sono rappresentati.

generali). Non è possibile caricarle nei progetti da file esterni, né salvarle in percorsi esterni al progetto, ma a partire da queste gli utenti possono personalizzare le proprie versioni modificandone le proprietà.

Le famiglie *in place*, o locali, sono invece generate specificatamente per un singolo progetto e non possono essere utilizzate all'interno di altri lavori, essendo fortemente cablate nell'archivio corrente: è il caso, ad esempio, di particolari arredi destinati a un ambiente esclusivo e non replicabile, caratteristici solo di quel contesto.

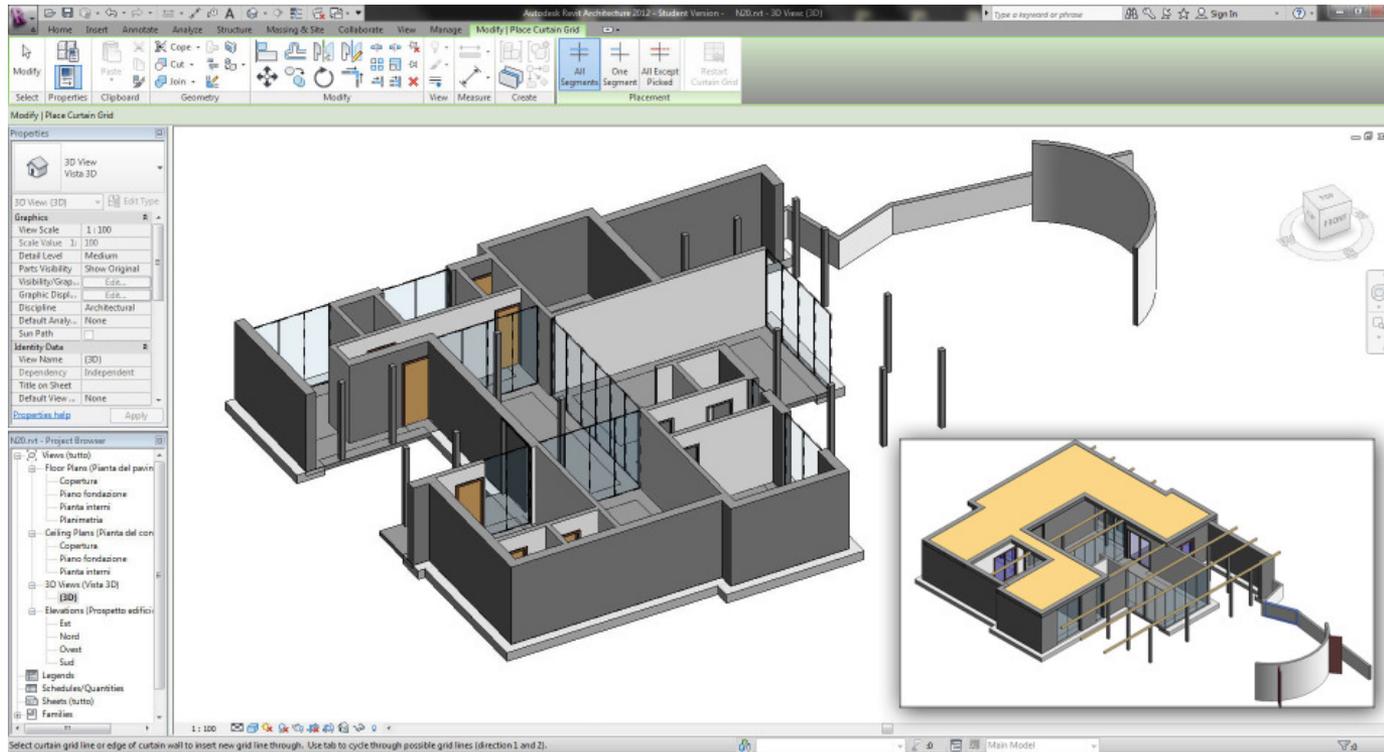
I componenti standard invece sono le più comuni famiglie e possono essere inserite all'interno dei modelli di progetto in modo tale da essere caricate e risiedere nelle li-

brierie di base ogni qualvolta si inizia un nuovo lavoro. A differenza delle famiglie di sistema, le famiglie caricabili vengono create in file esterni di estensione .RFA e importate o caricate di volta in volta nei progetti.

Quando si inizia la costruzione di una famiglia personalizzata, è sempre buona norma partire con il tracciamento di linee e piani di riferimento dell'elemento base, dal momento che il successivo disegno di dettaglio può prevedere l'associazione di ogni linea definita a tali linee e piani, mediante l'attribuzione di un'etichetta (*label*) che di fatto sarà il parametro che governerà quella dimensione all'interno dell'oggetto.

I criteri secondo i quali i parametri s'influenzano gerarchicamente tra loro vengo-

no applicati dal motore di Revit, che tenta di rendere estremamente trasparente la gerarchia variazionale all'utente, liberandolo dalla preoccupazione di gestire numerose relazioni; sebbene si possano stabilire vincoli forti o deboli infatti, è Revit che concatena i parametri cercando di mantenere sempre una descrizione finale coerente. Il motore parametrico intrinseco infatti presenta un sistema di vincoli sempre più complesso, conducendo tuttavia a non troppo sporadiche situazioni dove i parametri variazionali non sono sempre gestibili in cascata come si vorrebbe, in ragione delle scelte autonome del *core* del programma. Una volta però che la famiglia è stata popolata con successo di oggetti riferiti allo stesso



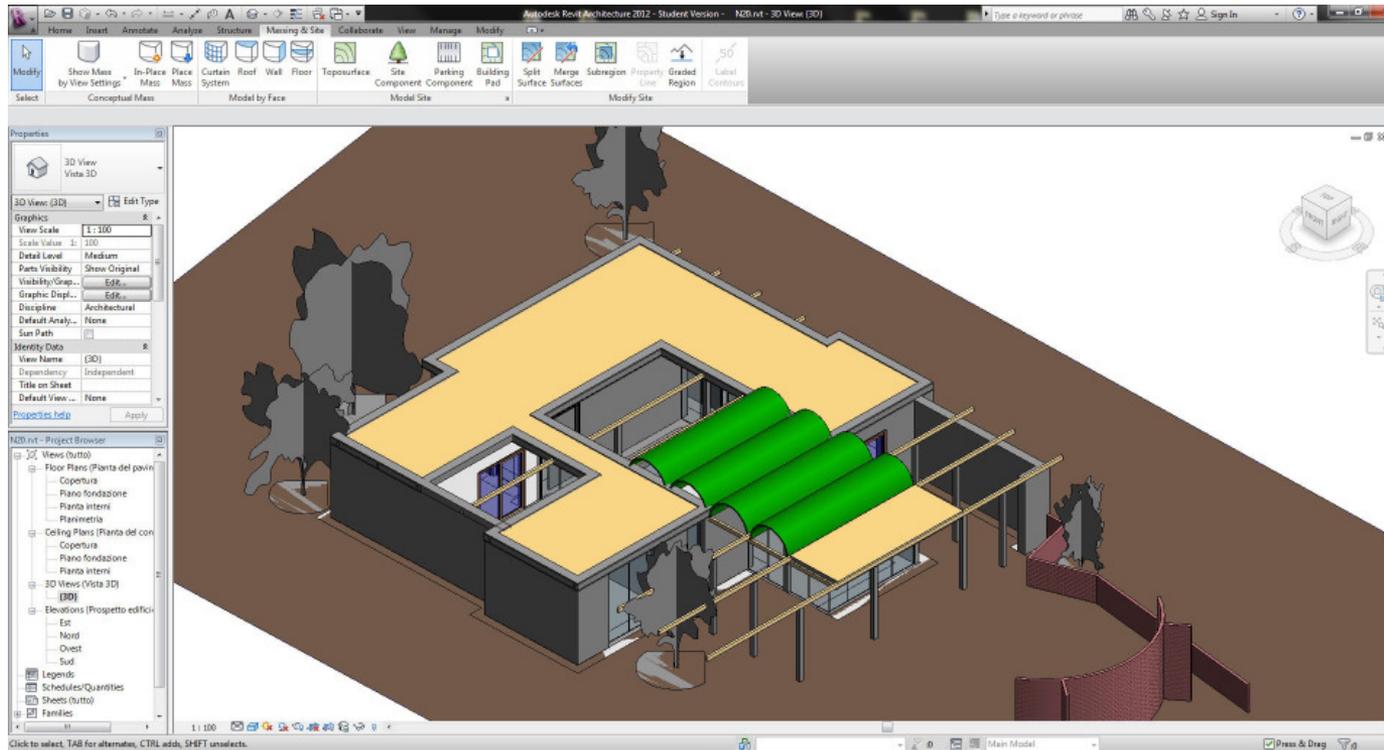
6. Il modello generale viene via via popolato di elementi, compreso il sistema strutturale a travi per la copertura, impostate dinamicamente dal programma. Anche in questo caso gli elementi hanno pertinenza di famiglia e sono catalogati in modo da poter essere contabilizzati all'interno dell'archivio di modello.

elemento ma di caratteristiche geometriche, di materiali o dimensioni differenti (i *tipi*, veri e propri oggetti intelligenti) essa può dirsi ultimata e può essere salvata con un nome appropriato, per essere richiamata all'interno di ciascun modello in seguito divenendo in tal modo attiva nella barra di progetto. I modelli Revit perciò sono composizioni di oggetti con proprietà caratterizzate da variazione ed associatività; la tecnologia ad oggetti è una strategia potente mutuata dai software di ingegneria, grazie alla quale i progettisti sono liberi di comporre i loro lavori per mezzo di componenti dai parametri modificabili nel tempo. In questo senso si possono sviluppare versioni alternative nel progetto, introducendo varianti

utili nell'adattabilità a eventuali cambiamenti o nell'analisi di soluzioni alternative. Grazie a queste varianti, un team di lavoro può sviluppare, valutare e riprogettare componenti e locali di un edificio all'interno di un unico file di progetto. Ciò significa che alcuni membri del gruppo di lavoro potranno lavorare su varianti specifiche, ad esempio l'atrio di accesso di un edificio, mentre gli altri continueranno a sviluppare il resto del modello principale senza perdere versioni o soluzioni precedenti, poiché tutte "storizzate" all'interno del medesimo archivio digitale. Tali considerazioni si estendono a situazioni più generali, ad esempio nello studio di diversi layout per locali o arredi, nel test delle differenti configurazioni delle aperture in

facciata, nell'ottimizzazione delle alternative progettuali sostenibili e via di seguito. Questa modificabilità variazionale degli oggetti introdotti, mantenendone i vincoli di associatività con il contesto, viene definita da Autodesk "*specificità ritardata*", ad intendere proprio la possibilità di cambiare i caratteri di un componente in seguito al suo tracciamento in una forma differenziale. È un'ambizione importante questa, che Revit dimostra di maturare di *release in release*.

L'OUTPUT DI REVIT: I DOCUMENTI DI PROGETTO A chiusura del processo di modellazione associativa tramite gli oggetti intelligenti, l'output cartaceo di un progetto architettonico eseguito con Revit (e.g. la stampa di viste, dettagli o di



7. L'introduzione di elementi locali "in place" in Revit permette di modellare oggetti specifici del progetto come le coperture semicilindriche, appartenenti alle famiglie di copertura ma non recuperabili da librerie.

stinte di componenti) conduce ad aspetti sufficientemente critici nella filiera produttiva. Come si è esposto in precedenza, il disegno parametrico supporta naturalmente la posticipazione degli approfondimenti, fino agli stadi di elaborazione ultima della documentazione progettuale, mantenendo però una severa definizione di quello che va a rappresentare. Questo vantaggio si traduce in una potenziale limitazione, raggiunto il momento dell'output di stampa, dacché anche le informazioni di presentazione grafica sono cablate nelle famiglie di oggetti intelligenti e non sempre esse sono congruenti alle convenzioni grafiche europee o delle norme tecniche più in generale. La "cosmesi" quindi sconta l'esigenza di

una fase di ritocco al CAD, necessaria per una presentazione dei lavori in linea con le richieste di committenti ed amministrazioni, che costringe tuttavia ad un pericoloso disgiungimento delle informazioni coordinate dal modello generale. In altre parole, per operare modifiche grafiche in una vista del modello B.I.M. occorre esportare quella vista mediante formati gestibili da un CAD, ma nel momento in cui si aggiungeranno dettagli o correzioni estranee alle famiglie originali (introducendo ad esempio annotazioni, retini di campitura personalizzati, differenti spessori di penna) le relazioni con il modello centrale andranno a perdersi, costringendo a successive modifiche CAD nel caso di cambiamenti al progetto primario B.I.M.

Questo aspetto è particolarmente importante quando si affronta la rappresentazione di dettagli costruttivi da impaginare all'interno delle tavole tecniche. Revit permette l'importazione all'indietro di disegni generati all'esterno del proprio motore (soprattutto in formato ".DWG" da AutoCAD), ma li tratta come elementi vettoriali non associati a nessuna famiglia specifica, quindi senza un controllo incrociato nel modello generale. Se invece il materiale inserito proviene dalle versioni di Revit verticalizzate per l'impiego da parte di figure professionali specifiche (*Revit Architecture* per architetti e progettisti edili, *Revit Structure* per ingegneri strutturalisti, *Revit MEP* per ingegneri meccanici, elettrici e termotecnici), allora l'associatività con il pro-

getto generale permane, permettendo di integrare modifiche alle componenti edilizie nei diversi settori, influenzando di conseguenza l'archivio centrale. Nelle tavole di presentazione prodotte con Revit possono essere inserite immagini raster, trattate come riferimento esterno alla stregua degli elementi vettoriali mutuabili da un CAD. La potenza e versatilità di un modello tridimensionale tuttavia concede di rappresentare il progetto visualizzando anche le caratteristiche proprie dei materiali: in Revit quindi è possibile ottenere dei rendering dalle viste con una buona gestione di texture e luci (da qualche anno Autodesk ha abbandonato il motore AccuRender in favore del più sofisticato Mental Ray anche per Revit). Essendo in output il modello B.I.M. una composizione di oggetti parametrici associativi, risulta poi facile sfruttare la tecnologia informatica per computare gli elementi, estraendo distinte di pezzi e quantità collegati a voci di computo ed eventualmente a prezziari per ottenere capitolati e costi complessivi.

#### LUCI ED OMBRE DI AUTODESK REVIT

Revit è un software senza dubbio maturo, con un'ottima capacità di descrivere ad alto livello il progetto d'architettura, mantenendo tutti i dati sempre coerenti e aggiornati tra di loro all'interno di un unico archivio di progetto. Questa abilità, non sempre di così immediata apprezzabilità nei prodotti delle case concorrenti, lo rende un valido strumento di integrazione per il lavoro in team con specialità ben differenziate dei professionisti. Ad ogni modo, anche in gruppi di lavoro di modeste dimensioni un applicativo complesso come Revit favorisce forti risparmi di tempo, particolarmente sulle operazioni ripetitive da eseguire più volte sugli elaborati variabili con frequenza dai progettisti. L'interazione con l'operatore per quanto riguarda lo spazio, ovvero il corretto posizionamento degli oggetti intelligenti, il loro spostamento e d in generale la definizione di punti in 3D è piuttosto intuitiva. Gli elementi si posizionano quasi sempre dove li si vuole assemblare senza la necessità di utilizzare comandi o procedure complesse.

L'approccio B.I.M. è esplicitato con buona fedeltà nelle finalità e nei metodi dalla famiglia di applicativi Revit: l'informazione associata agli oggetti intelligenti propri del motore del programma permettono un approccio per certi versi innovativo nel contesto del processo edilizio in Italia.

Ciò nonostante esistono ancora margini di sviluppo per questa tecnologia, ricercabili *in primis* nell'approccio procedurale della generazione delle famiglie. Difficilmente infatti, se non a prezzo di complesse approssimazioni, si potrà generare un componente non previsto dall'abaco di modelli di Revit: costruire una diga, una strada o un ponte con un modello integrato richiede ad oggi una personalizzazione degli elementi non alla portata dell'utente medio.

La reale capacità di definire forme e strutture meno convenzionali rimane quindi un punto aperto nell'analisi del software, al di là dei moduli e dei *plug-in* introdotti da Autodesk nel tempo. Così come resta da appurare quanto effettivamente Revit riesca a coordinare tutte le fasi del progetto edilizio, dal *concept* (per la verità ancora un po' macchinoso) all'*as built*, in un'ottica di *lifecycle* utilizzando un termine caro al settore marketing di Autodesk.

Una delle critiche che sono emerse in letteratura riguardo all'utilizzo di Revit consiste nel denunciare che una macchina così complessa sia senza dubbio decisiva nella gestione di progetti di grandi dimensioni, ma molto meno importante nella realizzazione di interventi edilizi modesti: in realtà, essendo il B.I.M. un processo, i software in grado di amministrare l'organismo edilizio in tutti i suoi aspetti portano vantaggi a tutte le scale (Eastman, 2008). Il dubbio invece riguarda la tipologia dell'intervento.

Un recupero di edilizia storica infatti è molto diverso da un progetto di costruzione ex-novo, soprattutto quando ben poco si conosce dell'esistente in merito a materiali e tecniche costruttive utilizzate. Modellare situazioni costruite, dunque, implica un'analisi approfondita dei componenti da replicare digitalmente, con notevoli difficoltà esecutive anche dal punto di vista geometrico, individuando

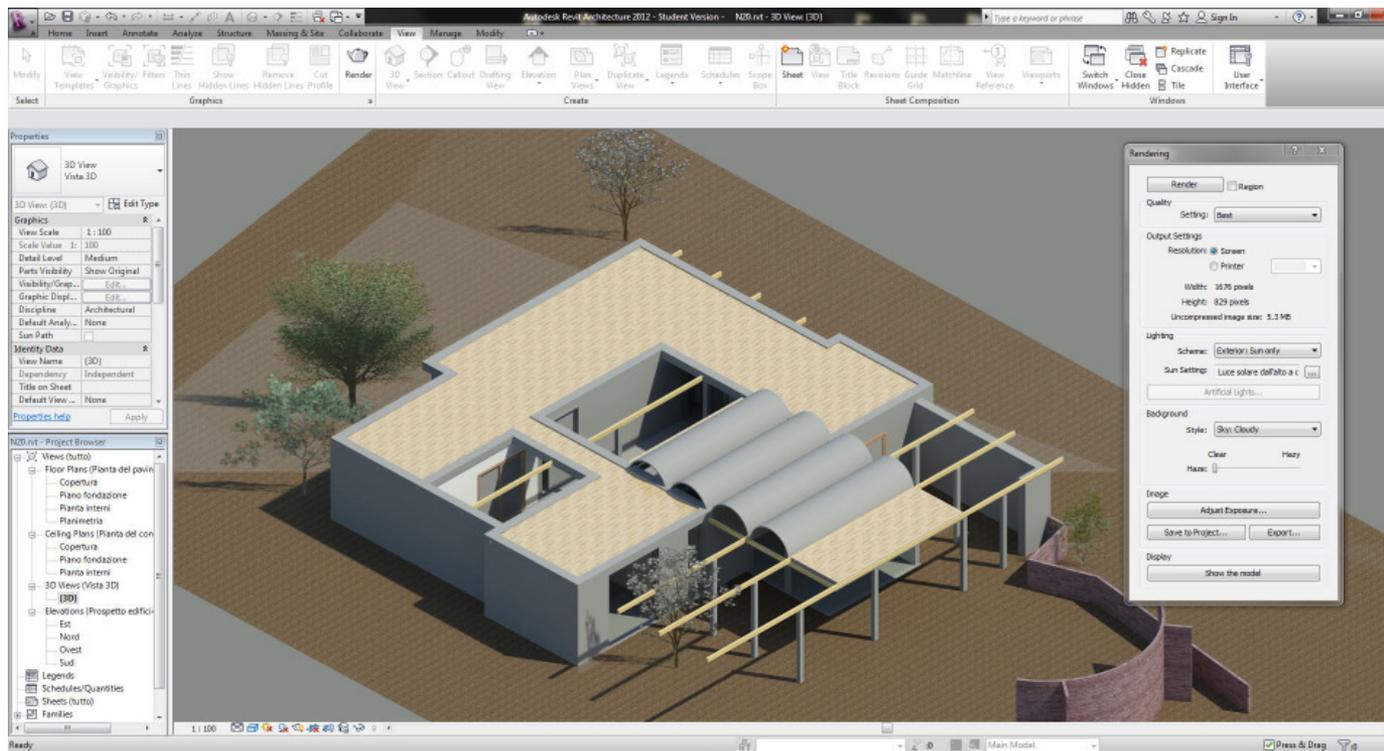
morfologie non sempre riconducibili a vincoli variazionali ben definiti.

Sebbene dalla release 2012 sia stato inserito in Revit un modulo apposito per la gestione delle nuvole di punti acquisite da laser scanner, strumento di grande interesse nei recenti avanzamenti sul rilievo e sul restauro, l'importazione di geometria non associativa nel modello resta poco più che un riferimento esterno, ben lontano dalla definizione di oggetto intelligente che invece caratterizza un modello B.I.M.

Questo fronte apre la strada anche a considerazioni d'interoperabilità tra i software, criticità peraltro esistente anche sul nuovo progetto. Come si è detto Revit gestisce files di formato proprietario, all'interno dei quali viene archiviato tutto il patrimonio cognitivo riferito ai componenti di un edificio: i vari attori del processo possono lavorare su porzioni di esso, bloccandone di fatto l'accesso ad altri e condizionandone le modifiche al contorno. Ciò rende molto produttivo il trasferimento informativo all'interno di un ambiente omogeneo, dove tutti gli utenti parlano il linguaggio di Revit.

Lo scambio verso altre piattaforme invece potrebbe essere ancora latore di problematiche radicate nell'approssimazione informativa che la conversione in .IFC o .DGN che sia (Revit gestisce molti formati di esportazione) può introdurre (Jardim-Goncalves e Grilo, 2010). In Italia il metodo attraverso il quale si progetta poi è molto diverso da quello utilizzato nei paesi di estrazione anglosassone: essendo Revit nato negli Stati Uniti, queste difformità emergono nell'utilizzo del programma, a partire dalle convenzioni grafiche sino ad arrivare alle tipologie di famiglie (i coppi ad esempio non sono fedelmente contemplati nelle famiglie di default per i coperti all'interno del programma).

Facciate continue ed elementi prefabbricati, perfettamente definibili in Revit, non sempre costituiscono la soluzione d'elezione dei progettisti mediterranei, che al contrario interpretano la forte standardizzazione dei componenti come un vincolo progettuale e creativo di notevole entità.



8. Autodesk Revit include una versione semplificata del motore di render Mental Ray, già ampiamente sviluppato da Autodesk e inserito da molto tempo in 3D Studio Max e Maya. Mappature e trasparenze sono specifiche dei materiali che connotano gli oggetti intelligenti, mentre gli elementi di contorno come il profilo del terreno e gli alberi sono oggetti specifici del programma.

Revit rappresenta però un grande avanzamento nella pratica di generazione ed ingegnerizzazione architettonica che sicuramente trascinerà una buona parte di professionisti della "B.I.M. generation" verso quel cambiamento di paradigma procedurale che la pervasività della tecnologia informatica sta alimentando.

#### NOTE

[1] Così come descritto dagli stessi fondatori nelle pagine del forum AUGI (Autodesk User Group International), raggiungibile alla pagina <http://forums.augi.com/showthread.php?t=10925&highlight=revit+history>

[2] Una volta stabiliti i parametri di un elemento appartenente ad una famiglia, questi possono essere modificati direttamente all'interno dell'interfaccia di progetto; anche geometrie complesse sono praticabili secondo questo approccio, in virtù del fatto che un parametro può essere costituito sì da un valore numerico ma anche

da formule matematiche in grado di relazionare i valori. Le famiglie possono essere anche annidate tra di loro, nel senso che all'interno di una famiglia può essere parametrizzata un'altra famiglia.

#### BIBLIOGRAFIA

Autodesk Revit Architecture. URL <http://www.autodesk.it/adsk/servlet/pc/index?siteID=457036&id=14633868>, 23.07.2011

Edgar, A., Smith, D., *Building Information Modeling (BIM)*, 2008. URL <http://www.wbdg.org/bim/bim.php>, 23.07.2011

Pozzoli, S., Villa, S.W., *Revit Architecture 2011. Guida avanzata*, Editore Tecniche Nuove, 2010.

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., Liston, K., *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*, ISBN: 978-0-470-18528-5 Hardcover 504 pages March 2008.

Jardim-Goncalves, R., Grilo, A., *Building information modeling and interoperability in "Automation in Construction"*, 19(4):387 – 387, 2010.