

Dal tecnografo elettronico al modello digitale: progettare in ambito BIM

In questi ultimi anni, nel campo della progettazione assistita da computer è stata riscontrata una forte accelerazione; nuove tecnologie sono comparse introducendo innovativi concetti di progettazione.

Dalla sua comparsa nel mondo della progettazione, il CAD ha reso archeologico ogni tavolo di dimensioni ragguardevoli diventando lui stesso, prima tecnografo elettronico, poi motore grafico di oggetti intelligenti tridimensionali, per approdare infine, in questi tempi, alla nuova rivoluzionaria tecnologia BIM. L'acronimo, insignificante per definizione, cela dietro di sé una radicale svolta nel modo di progettare e di disegnare.

Building information modeling vuol dire elaborare un manufatto virtuale in grado di contenere tutte le informazioni necessarie al progetto. BIM vuol dire più semplicemente: *fare le cose una volta sola*.

Tridimensionalità, potenza e facilità della modellazione, revisioni istantanee, controllo di tutti i parametri e della componente temporale del progetto, comprese le innumerevoli varianti spesso volute dalla committenza, sono i fattori caratterizzanti un software BIM.

Per questi motivi, il suo cuore deve essere un *database*, sia nella sua veste grafica che in quella numerica. Un sistema che si aggiorna in tempo reale, dove tutti i dati e i parametri vengono controllati e aggiornati sistematicamente.

Tutto questo si traduce in una immediata facilità di lavoro e di poter operare indistintamente su piante, prospetti, sezioni, prospettive, ecc. Significa decidere di lavorare nella vista più propizia e significativa, di modellare e modificare, anche all'interno di una tavola definitiva già impaginata per la stampa, di assegnare agli elementi una caratteristica temporale per poter essere gestita nel computo e in fase di cantierizzazione: tutto questo e altro ancora è il BIM.

L'inizio del disegno elettronico Sul finire dello scorso millennio, intorno agli anni 80, l'esplosione del fenomeno informatico trasforma radicalmente il modo di lavorare di migliaia di progettisti. Dal disegno manuale si passa al disegno assistito dal computer, grazie anche alla rapida ed economica diffusione dei PC e del sistema operativo *Windows*.

Il CAD tradizionale è ancora oggi largamente utilizzato dai progettisti come un tecnografo elettronico, un prodotto estremamente versatile in grado di affrontare, con la bidimensionalità, qualsiasi tipo di disegno e di rappresentazione grafica. Con l'evoluzione delle tecnologie, si è passati alla modellazione 3D, con oggetti intelligenti capaci di operazioni complesse e di relazionarsi gli uni con gli altri. Per questo motivo, intorno agli anni '90, si sono diffusi modellatori 3D molto potenti e versatili che hanno segnato l'inesorabile passaggio dalla progettazione bidimensionale a quella tridimensionale.

Il 3D ha introdotto tutta una serie di benefici per i progettisti, soprattutto da un punto di vista visivo: facilità di creare *rendering* e immagini sempre più fotorealistiche, animazioni ed effetti speciali, controllo del manufatto in ogni sua visuale. Tuttavia, occorre spingersi più avanti se si voleva intaccare il processo progettuale in tutte le sue innumerevoli sfumature: associatività degli elementi, computo, gestione temporale, controllo delle informazioni tecniche e finanziarie, ecc.

Il passo successivo è stato un sistema coordinato di relazioni fondato su un *database*, sempre e costantemente aggiornato, che permette di lavorare in estrema libertà sull'intero progetto e di estrarre tutti i dati e le informazioni necessarie al ciclo di vita di un manufatto edilizio.

Aggiornare in tempo reale vuol dire semplicemente ridurre le probabilità di errore e soprattutto abbattere i tempi di disegno e di successiva verifica.

Ecco allora irrompere sulla scena la rivoluzionaria tecnologia BIM che promette ampi margini di crescita e di sviluppo ormai impensabili in un normale sistema CAD.

La tecnologia BIM, partendo dal tradizionale e più diffuso ambiente architettonico, sta oggi contaminando anche le discipline contigue della progettazione edilizia, vale a dire le strutture e gli impianti.

Sono già sul mercato software BIM in grado di interfacciarsi con programmi di calcolo strutturale, dimensionare le strutture portanti e confrontarle automaticamente con il progetto architettonico, ridimensionandone l'intera configurazione.

Stessa tecnologia è già implementata per l'impiantistica con lo scopo di approdare al risultato finale di un modello digitale capace di gestire informazioni e dati tecnici, delegando alla macchina tutte le operazioni di controllo e verifica del manufatto. Alcune implementazioni sono già realtà. Un esempio proviene dall'illuminotecnica: un modello 3D può essere tranquillamente utilizzato da aziende del settore per proporre studi di luce con effetti di realismo veramente sorprendenti. Altra esperienza giunge dalla Bioedilizia, dove *Autodesk Revit* è in grado di esportare in formato GbXML per effettuare simulazioni di consumo e avviare processi di certificazione secondo gli standard in uso.

BLM: il passo successivo *Building Lifecycle Management* è un'altra sigla che allarga i confini della progettazione verso scenari futuri di gestione e controllo del manufatto. Il "Fascicolo del fabbricato" è ormai una realtà normativa italiana ed è sicuramente il naturale sbocco di questo astratto concetto. Non solo progettare, ma anche mantenere e ristrutturare, programmando investimenti e tenendo sotto controllo i costi, sempre elevatissimi, di gestione di un fabbricato. Un altro concetto tutto americano illustra le tendenze di questi ultimi anni; vale a dire il *Facility Management*.

Da questi esempi appare evidente l'inadeguatezza dei normali sistemi CAD e la necessità di superare il concetto semplice di disegno per giungere alla definizione di modelli complessi, delegando al software tutte le *routine* di verifica e controllo.

Il cambio di paradigma progettuale: BIM e CAD a confronto Nel bidimensionale, la prassi progettuale prevede la partenza da una pianta o da una planimetria per poi procedere, avvalendosi della classica proiezione ortogonale, nella definizione degli alzati e nell'esecuzione delle sezioni.

In un generico CAD esistono solo linee e figure geometriche che non contengono nessun tipo di informazione e,

Progettare liberamente combinando creatività ed efficienza

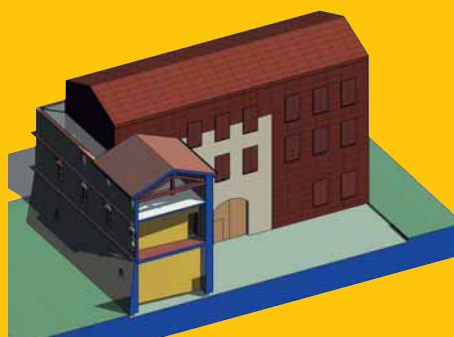
Revit architecture è uno dei prodotti più diffusi in ambito BIM. Sviluppato da Autodesk, azienda leader per i software di progettazione, *Revit* permette la corretta combinazione di creatività ed efficienza, in modo da poter progettare con passione e libertà in una situazione di semplicità e redditività eccezionali. I tempi sono difficili: progetti sempre più complessi, budget sempre meno generosi, aspettative dei clienti sempre più elevate. Esistono tuttavia sul mercato strumenti che sostengono l'esecuzione di progetti in modo efficiente consentendo però di concentrarsi sull'innovazione della progettazione; strumenti capaci di garantire la massima efficienza e al contempo di esprimere la propria creatività. Qui di seguito vengono riportate alcune storie di architetti e di altri professionisti, insieme ai loro progetti di successo.

Studio Rattazzi, Alessandria

Lo studio dell'Arch. Rattazzi opera ad Alessandria e provincia occupandosi di progettazione residenziale con finiture di alto pregio. È un significativo esempio di modernissimo ed efficiente ufficio tecnico progettuale, completamente tecnologizzato, in grado di affrontare le nuove sfide della professione senza dovere crescere a dismisura in termini di personale. Tutto viene gestito attraverso i software avanzati di cui lo studio, attraverso una costante politica di investimento, si è dotato nel corso degli anni. *Autodesk Revit* è stato accolto con entusiasmo fino a sostituire in pochi mesi la progettazione tradizionale bidimensionale effettuata con AutoCAD. Tutta l'elaborazione progettuale dello Studio transita ora attraverso *Revit*. Dall'idea concettuale fino al dettaglio esecutivo, passando per la stima delle opere, tutto il modello



Vista prospettica e assonometria ombreggiata della Loggia del Capitanato di Andrea Palladio a Vicenza, ricostruita integralmente in ambito BIM dall'arch. Simone Cappochin per studiare il manufatto. Grande attenzione è stata posta alla modellazione parametrica tridimensionale in grado di restituire con estrema fedeltà tutti gli elementi architettonici dell'opera palladiana. Colonne, capitelli, fusi e balaustre sono stati riprodotti a partire dal rilievo e dai disegni originali del Palladio della Loggia del Capitanato. La ricostruzione tridimensionale di un modello complesso permette di poterlo analizzare e rappresentare in infinite viste.



Progetto di recupero e restauro di un antico casale in Toscana degli architetti Morittu e Torre. Spaccato assonometrico con evidenziazione della linea di sezione. Una delle funzionalità più interessanti di un sistema BIM è proprio quella delle fasi di lavoro, dove è possibile gestire in una unica soluzione le tavole di raffronto, computando le nuove costruzioni e le demolizioni.



In questo esempio di architettura di interni, elaborato dall'ufficio tecnico Tisettanta spa, sono state create delle librerie di oggetti tridimensionali completamente parametriche, messe a disposizione gratuitamente sul sito dell'azienda produttrice di mobili, in modo da agevolare i progettisti di interni nelle loro ambientazioni.

edilizio viene elaborato in tecnologia BIM. I particolari esecutivi, solitamente relegati al bidimensionale, vengono disegnati con tutti gli strumenti messi a disposizione da Revit. Il risultato è un flusso progettuale estremamente efficiente, rapido ed immediato nella sua esecuzione, dove anche le tavole e gli impaginati dei dettagli e dei particolari costruttivi rasentano una perfezione maniacale e spingono il grado di precisione fino alle scale 1:10 e 1:5. “Per noi, i dettagli esecutivi sono di vitale importanza; sono il nostro segno distintivo di qualità e accuratezza progettuale. Per tale ragione Revit ci è piaciuto subito, perché con questo software è possibile approcciare il progetto a 360°; gestendo il modello completamente in 3D abbiamo il controllo di tutte le fasi. Con l’inserimento del nuovo motore di rendering, è possibile avere un’alta qualità di fotorealismo necessaria per i foto-inserimenti di impatto ambientale. Una delle funzionalità che ha permesso un grande risparmio di tempo è quella della fasi di elaborazione. Queste ultime gestiscono in maniera proficua il lavoro di progetto dei ‘gialli e rossi’, ottenendo in un unico gesto operazioni che nel CAD tradizionale occorre fare in tre passaggi distinti. Anche il computo è associato alle fasi di lavoro e permette di avere un’immediata stima dei costi delle opere. Revit ha cambiato radicalmente il nostro metodo progettuale influenzando anche il nostro modo di fare architettura”.

Tisettanta spa, Giussano MI

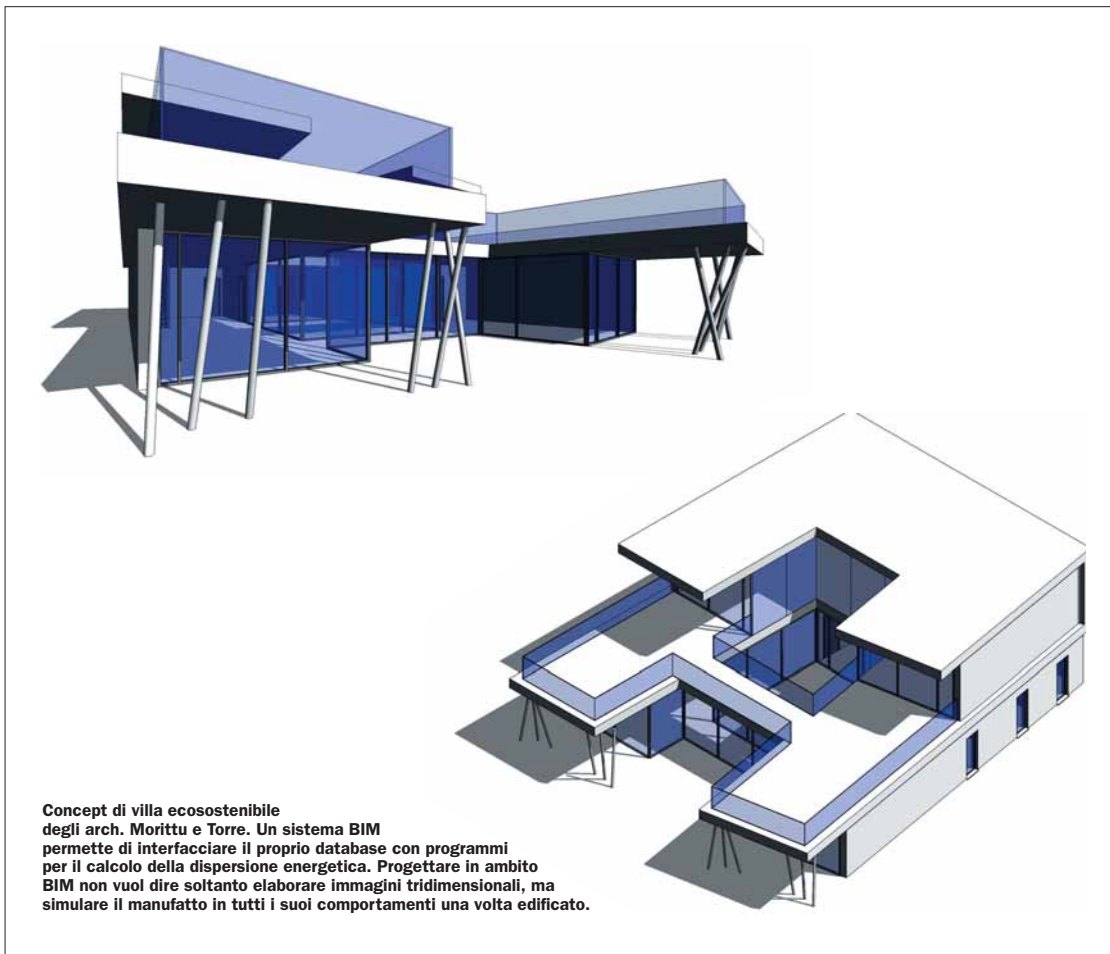
Tisettanta spa è un marchio storico nel panorama del mobile italiano contemporaneo che da oltre trent’anni identifica sistemi di arredo di raffinata eleganza. Tisettanta, con la sezione Contract, si occupa della progettazione e realizzazione personalizzata di uffici, hotel, residence, centri polifunzionali, negozi, ecc. “Pensare gli ambienti, visualizzarli, progettare liberamente con la filosofia Tisettanta, proporre modifiche in tempo reale al cliente e andare incontro alle sue esigenze: tutto questo è

soprattutto, si comportano come tali: non si raccordano automaticamente, non hanno parametri a disposizione, non leggono il progetto. Pertanto, ogni modifica deve essere ripetuta più volte; ogni variante deve essere riportata in tutte le tavole. Le tavole di raffronto, indispensabili in qualsiasi ristrutturazione, sono l’eclatante esempio di questo metodo di lavoro: planimetrie dello stato di fatto, di raffronto, comunemente denominate gialli e rossi, e di progetto. Finite le piante, per *n* piani, l’operazione va ripetuta altrettante volte per tutte le tavole grafiche che si intendono produrre nel progetto: sezioni e prospetti (solitamente i quattro punti cardinali).

Il BIM è completamente diverso dagli strumenti CAD realizzati negli ultimi 30 anni. È importante ricordare che sempre e comunque al centro ci sono i disegni, o meglio le tavole e il progetto grafico. Sono le metodologie, le motivazioni ed i principi del BIM che rappresentano un allontanamento dal genere di sistemi di disegno assistito offerto dai CAD tradizionali. Il risultato sarà sempre lo stesso: si avranno cioè delle tavole impaginate pronte per la stampa; diversi invece saranno le tecnologie, le motivazioni e i criteri che animeranno il progetto.

Arrivare ad una definizione funzionale di BIM implica, dapprima, un esame dei principi e degli assunti di base di questo tipo di strumento.

Il disegno come punto di partenza Questo vuol dire che, mentre si crea un modello nel software, non si sta propriamente e solamente facendo un disegno. Si specifica la geometria necessaria per descrivere i componenti da immettere nel modello. Ad esempio, creato un muro, per inserire una porta è sufficiente solo specificarne il tipo (che determina automaticamente la sua geometria interna) e il suo posizionamento lungo la muratura. Così facendo, la porta è visibile in tutti i disegni.



Concept di villa ecosostenibile degli arch. Morittu e Torre. Un sistema BIM permette di interfacciare il proprio database con programmi per il calcolo della dispersione energetica. Progettare in ambito BIM non vuol dire soltanto elaborare immagini tridimensionali, ma simulare il manufatto in tutti i suoi comportamenti una volta edificato.

Questo significa che l'ubicazione di una porta in un modello è del tutto diversa dal disegnarla in una pianta o in un prospetto, come anche in una vista 3D. Non si disegnano dei solidi e non si tracciano delle linee: più semplicemente si sceglie il tipo di porta da una lista e la sua posizione nel muro. Non occorre disegnarla. Viene generata in maniera automatica grazie alla descrizione potenziata di cui si dispone.

Oltre il modello 3D Un sistema BIM completo 3D deve essere in grado di fornire tutte le informazioni inserite nella fase di progettazione.

Le viste 3D, i prospetti, le sezioni, così come le piante, sono solo parziali rappresentazioni di un manufatto completo, di un costruito di dati che si va ogni volta ad interrogare.

Questo assunto di base vale tanto per le geometrie quanto per i dati che possono essere associati agli oggetti del progetto. Un esempio banale, tuttavia concreto e immediato, può risultare utile: il cartiglio della messa in tavola che viene automaticamente compilato con le caratteristiche di progetto.

In un sistema BIM tutte le informazioni introdotte possono essere estrapolate e veicolate in automatismi atti ad aiutare il progettista nei lavori meccanici e ripetitivi.

Il modello BIM, oltre a geometrie e forme, codifica un'intenzione progettuale. Una scala è modellata non come una serie di solidi in 3D ma come una scala vera e propria; in questo modo, se un piano (livello) subisce uno spostamento in altezza, essa si adatterà automaticamente al nuovo criterio.

Quando un disegno cambia, il software tenta di mantenere l'intenzione progettuale, codificando il comportamento necessario per mantenerlo costante durante la modifica di tutte le relazioni attinenti. Quando un oggetto viene spostato, esso viene sistemato in una posizione relativa ad un dato specifico (spesso un livello di soletta); spostando questo dato (la quota della soletta) anche l'oggetto associato si muove. Questa specifica di relatività non è presente nei modelli CAD, che non sono sensibili al cambiamento.

Imporre regole compositive e progettuali In un sistema BIM, attraverso l'avanzato concetto di vincolo e di parametro, è possibile instaurare delle vere e proprie regole di composizione architettonica.

È sufficiente imbastire qualche esempio significativo: la larghezza di un corridoio che deve rimanere fissa per adeguarsi alle normative vigenti; l'allineamento delle finestre in prospetto; la centratura di un infisso su una parete. Si potrebbe continuare con un elenco pressoché infinito, dove il progettista deve sottostare a regole normative o semplicemente a parametri estetici. Parlando di edifici storici, con un sistema BIM è possibile impostare, con l'ausilio delle quote vincolate verticalmente e orizzontalmente, una vera e propria regolare "aurea" di facciata.

per noi Autodesk Revit. Grazie alla sua immediatezza, semplicità e grande forza visiva, Revit è lo strumento ideale per un'azienda come la nostra che si occupa del mobile a 360°: contract, architettura di interni, design, mobili su misura." Queste parole di Giovanna Tassi, responsabile comunicazione di Tiset-tanta, sono esemplificative del processo messo in atto dall'azienda brianzola. "Cercavamo uno strumento versatile e facile da utilizzare, in grado di costruire ambientazioni in pochissimo tempo per potere pensare e realizzare la migliore soluzione possibile. Un software per i nostri progettisti di interni e per i nostri rivenditori per essere competitivi sul mercato e sempre pronti a dare risposte in linea con le aspettative. Con l'aiuto di Systema, partner certificato Autodesk, siamo riusciti ad elevare la nostra qualità progettuale".

Offarchitetti, Milano

Offarchitetti è stato fondato a Milano, nel 2006, da Daniele Coppi, Giano Donati, Angelo Fiore e Fabio Arrigoni, con l'intento di raggruppare le esperienze individuali e dare vita a un organismo capace di gestire progetti complessi. L'obiettivo è fornire un servizio globale nel campo della pianificazione, attraverso l'individuazione di soluzioni appropriate nei vari settori del progetto e a ogni scala d'intervento: dal piccolo tema architettonico fino alla dimensione urbana e territoriale, garantendo assistenza a tutti i livelli di approfondimento, dall'analisi preliminare fino allo sviluppo del dettaglio costruttivo. La ricerca svolta è finalizzata all'individuazione di una filosofia progettuale trasversale che sia capace di dare soluzione alle esigenze della complessità contemporanea. La creazione di nuovi codici nel linguaggio compositivo non si risolve in se stessa; non vuole assecondare alcuna poetica autoreferenziale, rispondendo invece alla convinzione che esistano continuamente nuovi temi cui dare specifica soluzione e insieme nuove suggestioni da interpretare nel processo di tra-

Un sistema parametrico L'idea che le uniche porte che è possibile posizionare su un muro siano solo quelle che appaiono in una lista predefinita potrebbe far pensare che ciò rappresenti un limite del software. Invece, al fine di permettere una grande varietà di tipi di oggetti, questi vengono creati con un set di parametri definibili con valori arbitrari. Se si desidera una porta di 2,5 metri, è sufficiente modificare il parametro altezza di una porta esistente. Ogni oggetto è provvisto di parametri – porte, finestre, muri, controsoffitti, tetti, solette – e persino gli stessi disegni. Alcuni hanno valori fissi ed altri sono modificabili. Tuttavia la vera forza di un sistema BIM è quella di poter creare oggetti parametrici autonomamente, senza cioè scendere in complicati linguaggi di programmazione.

La differenza tra strumenti BIM e CAD Poiché la modellazione di informazioni in BIM è diversa dal disegnare linee in ambiente CAD tradizionale, occorre riferirsi a strumenti e metodologie differenti.

Gli strumenti di modellazione non offrono opzioni di geometria a basso livello. Come regola generale, la modellazione tratta operazioni di livello superiore al semplice CAD. Si stanno posizionando e modificando interi oggetti piuttosto che disegnando e modificando un insieme di linee e punti. Occasionalmente capiterà di doverlo fare anche in BIM, ma non molto spesso. Di conseguenza, la geometria (interna) nasce dal modello (di informazioni) e non è pertanto aperta a manipolazione diretta.

Un esempio significativo può essere portato con la specifica dei dettagli esecutivi. Anche in un BIM è possibile definire dettagli in scale molto basse – 1:20 e 1:10 – attraverso strumenti bidimensionali, anch'essi parametrici; ma soprattutto è ottenibile una loro sincronizzazione con il modello 3D grazie ai vincoli. Questo semplicemente per affermare un principio fondamentale: non occorre definire dettagli altissimi degli elementi 3D ma semplicemente costruire un modello associato. I dettagli vengono sempre gestiti come nel sistema CAD tradizionale, solo che si associano a delle particolari viste intimamente legate al modello complessivo.

Nei sistemi tradizionali di modellazione 3D il dettaglio è visto come un momento di rottura nel flusso progettuale: si definisce il modello e successivamente lo si seziona per ricavarne le tavole.

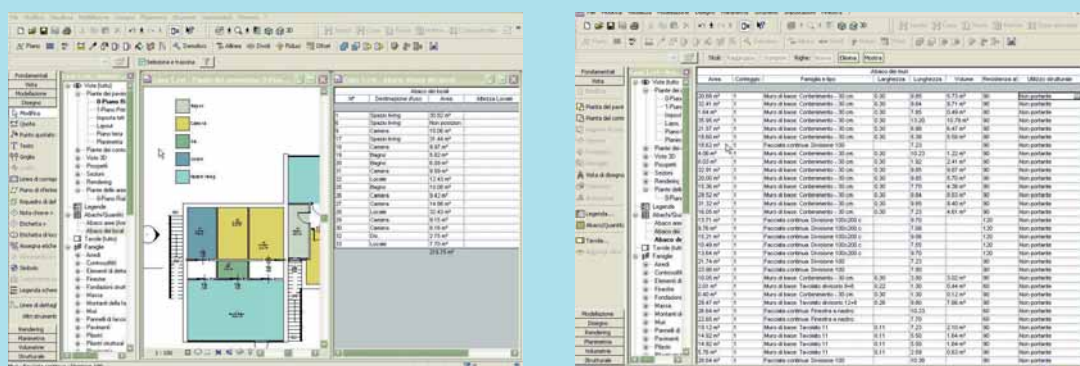
Tutto quello che viene prodotto successivamente è slegato e deve essere per forza modificato manualmente. Nell'ambiente BIM, le modifiche del modello si ripercuotono immancabilmente sul dettaglio, comprensivo delle aggiunte bidimensionali.

Il 3D: una cultura da imporre Per gli utenti inesperti, l'atto della modellazione può dare la sensazione di una perdita di controllo. La sensazione diffusa nel campo dei progettisti è quella di non poter stimare i tempi di disegno, di sprecare tempo e risorse in operazioni lunghe e complesse. Per fugare questi dubbi leciti bisogna operare un cambio di prospettiva e un salto di paradigma: il 3D è la via più veloce per produrre elaborati grafici e tabelle di computo metrico. La padronanza dello strumento è senz'altro uno degli elementi preponderanti. Prima di partire con progetti impegnativi, magari legati a tempi stretti di consegna, è necessario investire in esercizi e formazione. Mirare questi esercizi sul proprio metodo di lavoro è un altro successivo passo verso un approccio corretto e ordinato.

Il BIM deve per forza cambiare il metodo di lavoro adottato per poter impattare in maniera effettiva sul ciclo produttivo.

Andrea Torre

sformazione dell'ambiente umano. L'autonomia da astratti schematismi porta all'unicità di ogni progetto. Esiste e si rafforza nel tempo un assiduo legame con il mondo accademico e con quello dell'editoria di settore, nella convinzione che l'architettura, oltre che attività primaria e necessaria per i bisogni dell'uomo, possa essere anche disciplina intellettuale di straordinario spessore culturale. "Superare i limiti del disegno tecnico, significa essere liberi di creare, di modificare, di sperimentare forme e soluzioni, per un fare architettonico dinamico che si adegui ad uno studio giovane come il nostro. Libertà euristica ma anche controllo delle quantità e quindi dei costi; possibilità di intervenire in ogni processo produttivo, coordinando i diversi team di professionisti. Il BIM per noi è un punto di partenza per affrontare la progettazione in tutti i suoi aspetti. Revit ci ha aiutato molto nell'affrontare gli elaborati dei concorsi di architettura. In poco tempo si ottiene un modello tridimensionale coerente. La velocità di un sistema BIM nella modellazione di edifici permette di partecipare a più concorsi, con una notevole contrazione delle tempistiche e con una qualità grafica maggiore rispetto al tradizionale CAD 2D". Offarchitetti è costituito da un team di professionisti capace di muoversi tanto in autonomia quanto in collaborazione con altri esperti afferenti i vari ambiti della progettazione specialistica. Persuasi oggi più che mai che sia necessario offrire un servizio integrato, altri soggetti intervengono a dare sostegno all'attività dello studio, che in ogni caso svolge mansioni di gestione e controllo nelle varie aree disciplinari. Dal concorso di molteplici esperienze emerge così un più efficace contributo nella definizione di adeguate soluzioni progettuali. Nell'ambito della progettazione architettonica, lo studio accoglie stimolanti partecipazioni da parte di soggetti di alto profilo, rappresentanti del mondo universitario e della ricerca, così come professionisti impegnati a livello internazionale.



Un aspetto da non sottovalutare nel BIM è quello del computo delle quantità. Le tabelle di un sistema BIM sono necessariamente bidirezionali. Cambiando il dato geometrico, si aggiorna quello numerico e viceversa. Pertanto le tabelle e le schede di computo metrico sono veri e propri strumenti di progetto, sulle quali è possibile intervenire in qualsiasi fase delle progettazioni. Tutti gli oggetti architettonici immessi in un modello BIM sono facilmente estraibili e computabili. Molti sistemi BIM si interfacciano direttamente anche con programmi e software di computo metrico estimativo.