

Introduzione

Autodesk Revit Architecture

Autodesk Revit Architecture è un programma parametrico per l'architettura basato su una particolare piattaforma denominata BIM (acronimo di *Building Information Modeling*): un sistema completo per la progettazione e la produzione di documenti architettonici che supporta tutte le fasi del progetto e tutti i disegni architettonici e gli abachi richiesti per la progettazione di un edificio: dagli studi volumetrici di concettualizzazione preliminare fino a dettagliatissimi disegni costruttivi e abachi esplicativi.

Autodesk Revit Architecture è un sistema software di produzione e progettazione di edifici che lascia al computer il compito di tenere traccia, gestire e mantenere un progetto e le interrelazioni tra gli elementi da cui quest'ultimo è composto. Inoltre, il sistema offre un controllo completo sul coordinamento degli scambi tra i consulenti e sulla documentazione della costruzione, sul processo di progettazione e sulla gestione delle modifiche. Un progetto di Autodesk Revit Architecture contiene una descrizione completa di un edificio e tutte le informazioni necessarie per rappresentarlo in viste 2D, 3D e in abachi. Tali informazioni vengono memorizzate tutte insieme all'interno del potente database del software.

La singolarità di Autodesk Revit Architecture rispetto a tutti i sistemi CAD esistenti al mondo sta nel fatto, del tutto eccezionale, che quando si modifica il progetto dell'edificio in una vista le modifiche vengono automaticamente propagate in tutto il progetto. Questo significa che il modello 3D, qualsiasi vista del modello, il disegno e gli abachi vengono automaticamente aggiornati in modo da riflettere le modifiche apportate. Per creare il modello dell'edificio, si aggiungono i diversi componenti parametrici, quali finestre, porte e muri. Quando si progetta l'edificio, è possibile creare diverse viste per potere lavorare su piani, sezioni e prospetti. Tutte queste viste sono *viste associative*: se l'edificio viene modifi-

cato o si aggiungono nuovi elementi, tutte le viste sono automaticamente aggiornate. Durante la creazione di un progetto se ne definisce anche l'ambiente, e tale ambiente include le impostazioni per i materiali e la visualizzazione dei diversi componenti di costruzione. Impostando l'ambiente si ottiene una rappresentazione realistica del modello. Le impostazioni del progetto vengono salvate automaticamente ed è possibile personalizzarle in qualsiasi momento del processo di progettazione.

Storia e filosofia di Autodesk Revit Architecture

Gli studi sul software che poi è diventato Revit nel 1997 sono stati condotti dagli stessi esperti di tecnologie che introdussero per la prima volta la tecnologia CAD parametrica nel mercato del CAD meccanico. In meno di un decennio questo software ha contribuito alla trasformazione del CAD meccanico da una realtà basata su grafica 2D a un mondo basato principalmente su modelli digitali 3D. L'applicazione dello stesso concetto al settore edilizio ha richiesto la soluzione di due problemi di fondo.

Innanzitutto la garanzia della facilità d'uso: ancora oggi in molte aziende la tecnologia CAD non viene utilizzata a causa della sua difficoltà. Per questo motivo la soluzione è rappresentata da un prodotto in cui gli oggetti di principale interesse per gli architetti, quali muri, finestre e porte, sono modelli digitali degli oggetti reali. Pertanto, per disegnare un muro, è sufficiente selezionare un oggetto muro. Le finestre sono finestre, le porte sono porte e gli oggetti interagiscono come nel mondo reale. Per esempio, le finestre sono incluse nei muri e non è possibile inserire una porta sopra una finestra. Deve inoltre essere possibile spostare o modificare i muri o altri componenti, mantenendo inalterati gli obiettivi progettuali. Una caratteristica ancora più importante è la possibilità di cambiare le caratteristiche dei componenti o il tipo di relazione che essi hanno con il resto del progetto senza dover utilizzare linguaggi di programmazione.

Il secondo problema è rappresentato dalle dimensioni. Sebbene nel campo del CAD meccanico la tecnologia parametrica fosse già applicata alla progettazione di prodotti di grandi dimensioni quali aerei, rimaneva irrisolta la questione relativa alla gestione delle relazioni tra i componenti all'interno di un modello di edificio. Per edifici con centinaia di migliaia di componenti, l'impossibilità di propagare le modifiche limitava lo sviluppo di un software per la progettazione architettonica. L'automazione e la registrazione delle modifiche sono invece i vantaggi che un software dovrebbe offrire. Per risolvere questi problemi è stata inventata una nuova tecnologia: un *motore parametrico di modifica* basato sul contesto. Grazie

a questa tecnologia innovativa, l'onere della propagazione delle modifiche viene trasferito dall'utente al motore parametrico di modifica, garantendo una facilità d'uso senza precedenti. Il motore di modifica tiene traccia delle relazioni tra i componenti all'interno del modello dell'edificio. In questo modo, i componenti stessi possono essere rappresentati digitalmente sotto forma di oggetti con i quali gli architetti e altri professionisti del settore hanno familiarità.

Si tratta di una ridistribuzione fondamentale del lavoro. Nei sistemi di disegno in 2D si disegnano delle righe e si tiene traccia di ciò che significano; in un modellatore di dati architettonici si disegnano le rappresentazioni digitali di oggetti che si comportano esattamente come ci si aspetta, lasciando al computer il compito di tenerne traccia.

Nell'aprile 2002 Revit Technology Corporation è stata acquisita da Autodesk Inc. Attualmente, Autodesk Revit Architecture rappresenta l'applicazione strategica di Autodesk per il settore edile, nonché la piattaforma sulla quale poggeranno le future applicazioni Autodesk rivolte a questo settore. Revit (acronimo che sta per "revisione istantanea") è stato presentato prima a un pubblico di architetti, per offrire supporto per la progettazione e la documentazione architettonica. La tecnologia di base (il modello di dati dell'edificio e il motore parametrico di modifica) è progettata e ottimizzata per supportare la creazione e la gestione di informazioni per l'intera impresa edile. Il modello di dati dell'edificio è un'infrastruttura di database avanzata che supporta le esigenze del team di progettazione e produzione dell'edificio in termini di informazioni. Autodesk Revit Architecture estende la potenza di questa infrastruttura informativa al lavoro di disposizione strutturale, costruzione e progettazione delle aree per il progetto di costruzione. L'applicazione di una sofisticata tecnologia informativa (modello di dati dell'edificio e gestione della modifica parametrica) al processo di progettazione e produzione di un edificio risponde proprio alle specifiche esigenze informative di questo settore. Grazie al modello di dati dell'edificio, la disponibilità della documentazione e il processo di progettazione e produzione diventano simultanei. La disponibilità simultanea della documentazione determina una riduzione delle energie necessarie per produrla manualmente o mediante specifici strumenti software, e tale energia può essere dedicata alle attività di progettazione e produzione vere e proprie.

A chi è rivolto questo libro

Questo libro ha il preciso scopo di insegnare i dettagli di un programma particolare qual è Autodesk Revit Architecture. Alcu-

ni lettori si avvicineranno per la prima volta a Revit; per essi si tratterà quindi di un'esperienza nuova. Altri avranno sicuramente lavorato con programmi come AutoCAD, CADKey, MiniCAD ecc., o altre applicazioni 3D, come 3DS MAX, LightWave, Cinema 4D, Maya, Rhinoceros, ma non hanno mai lavorato con Revit. Altri ancora saranno utenti di Revit di livello medio, alla ricerca di un approfondimento e di basi più solide e altri ancora, a livello più avanzato, saranno quelli interessati a conoscere i nuovi sviluppi di Revit, in supporto alla documentazione fornita insieme al prodotto. Per tutti si è cercato di trovare il giusto equilibrio, nella trattazione dei diversi argomenti, in maniera tale da soddisfare le esigenze di una così differente tipologia di lettori.

In Revit c'è molto da imparare, e più ne si approfondisce lo studio, più si dischiudono certi orizzonti, che con altri software potevano sembrare impossibili da raggiungere. Essendo gli autori del presente volume professionisti di grafica 3D, sanno bene quanto sia difficile, a volte, il cammino da percorrere per arrivare alla conoscenza approfondita di taluni aspetti della materia. Occorre avvicinarsi a Revit con entusiasmo e forza di volontà e i risultati arriveranno presto, per tutti.

Come usare questo libro

Questo libro è dunque stato pensato e organizzato per un utente che può avere due diversi tipi di background: o non ha mai lavorato con Revit (pur avendo magari utilizzato altri programmi CAD o di modellazione 3D), o possiede una qualche esperienza con Revit. A seconda delle esperienze individuali, le informazioni contenute nel testo sono state studiate in maniera tale da insegnare, in primo luogo, i principi di base che regolano l'uso di Revit e successivamente analizzare i vari argomenti con un livello di completezza tale da poter sviluppare capacità e tecniche autonome. Acquisito questo livello di competenza, si potrà tranquillamente continuare da soli nel lungo cammino della ricerca. In tal senso, i numerosi argomenti pratici contenuti in buona parte del testo potranno essere validi spunti di approfondimento. A seconda dell'esperienza individuale, le informazioni che seguono possono aiutare a individuare il percorso formativo e le esercitazioni adatte alle proprie esigenze.

Nuovi utenti

Per i nuovi utenti (o per coloro che hanno già utilizzato altri programmi CAD o di modellazione 3D) è consigliabile iniziare con lo studio sistematico e progressivo del testo perché ogni nuovo capitolo presuppone che si conosca, talvolta, quanto esposto nei

precedenti. Si consiglia altresì di non procedere a caso attraverso il libro; così facendo è possibile incontrare taluni argomenti che richiedono un certo grado di preparazione. Tali argomenti possono, in ogni caso, essere ritrovati nei capitoli precedenti.

Per sfruttare al massimo le potenti risorse di Revit è necessario dapprima costruire la *forma mentis* e imparare a pensare con l'impostazione che caratterizza il programma. Una volta acquisita la padronanza dei concetti fondamentali, si potrà avere il completo accesso allo stile di lavoro e di organizzazione, propri di Revit.

Revit necessita della comprensione generale dei concetti sui quali si basa; essi costituiscono le fondamenta di questa eccezionale costruzione. Assimilati tali concetti, si inizierà a pensare come Revit e non si avrà alcun problema nel gestire l'incredibile e potente serie di strumenti e opzioni di cui esso dispone.

Utenti esperti

Per coloro che già conoscono Revit dalle precedenti versioni, alcuni concetti potranno apparire scontati. Tuttavia, anche se si potrà evitare di leggere alcune parti introduttive, il professionista più serio non smetterà mai di cercare di comprendere al meglio le basi teoriche. Revit talvolta richiede di rinnovare le proprie strategie e il proprio modo di pensare, seguendo un piano che sfrutta al meglio anche la sua nuova serie di strumenti messi a disposizione: non solo si apprenderanno le nuove caratteristiche, ma si avrà la possibilità di osservare Revit da una diversa prospettiva.

La struttura del libro

Il libro è diviso in due parti. Ogni parte è indipendente ma strettamente funzionale alla successiva, ragion per cui si raccomanda al lettore (in particolare i nuovi utenti di Revit o coloro che già hanno lavorato con altri software CAD o di modellazione 3D) di seguire passo dopo passo il percorso formativo proposto dal testo, al fine di raggiungere in un tempo ragionevolmente breve un discreto livello di preparazione e una buona conoscenza delle tecniche di modellazione parametrica in Revit.

Parte prima – Principi e applicazioni di base di Autodesk Revit Architecture

Nella prima parte del testo vengono illustrati tutti quei concetti che costituiscono la base per un corretto impiego di Autodesk

Revit Architecture. Questa parte è essenziale per lavorare bene con il programma a ogni livello di impiego. Servirà ad acquisire dimestichezza con l'interfaccia grafica utente, con le operazioni preliminari alla modellazione, con gli elementi di supporto alla modellazione, con le modalità di visualizzazione del disegno, con la selezione degli oggetti, con la trasformazione e l'editazione dei medesimi.

Questa parte offre le conoscenze più importanti per procedere correttamente con la modellazione in Autodesk Revit Architecture. Solo quando si avrà acquisito una sicura padronanza dei concetti espressi in questa prima parte si potrà passare a quella successiva.

Gli argomenti contenuti nella prima parte coprono i primi otto capitoli del testo.

Parte Seconda – Applicazioni avanzate di Autodesk Revit Architecture

Questa seconda parte apre la sezione dedicata alla modellazione avanzata Autodesk Revit Architecture. Si inizia da un disegno 2D creato in AutoCAD (a tale scopo si ritiene utile mostrare come sia possibile utilizzare i vecchi progetti redatti in AutoCAD) e si prosegue fino al completamento del progetto in Revit per la sua presentazione agli enti pubblici. Si tratta di un intervento su un edificio esistente caratterizzato da una complessa topografia a curve di livello. Il progetto prevederà l'utilizzo delle distinte fasi di modellazione dello stato di fatto, progettazione e comparazione con l'esistente, messa in tavola, gestione degli abachi e stampa finale. Si consiglia di non accedere a questa parte se non si possiede sufficiente padronanza degli argomenti trattati nella parte precedente.

Gli argomenti contenuti nella seconda parte iniziano dal Capitolo 9 e si estendono fino alla fine del libro.

Il software utilizzato: Autodesk Revit Architecture 2011

Il software utilizzato in questo testo è Autodesk Revit Architecture 2011, attualmente l'ultima release prodotta da Autodesk (ma quanto qui esposto può trovare applicazione anche con la versione 2010, che differisce poco in termini di interfaccia).

Autodesk Revit Architecture, come detto, è un programma parametrico per l'architettura basato sulla piattaforma BIM (*Building Information Modeling*): si tratta di una particolare tecnologia informatica avanzata, in grado di gestire il processo di progettazione e

modellazione con la produzione del relativo materiale cartaceo di supporto. Il modello dei dati edilizi creati in Revit consente di creare documenti pronti per la consegna assieme alle tavole di progetto. Pertanto, dal momento che tali documenti sono disponibili contemporaneamente allo svolgimento del processo, si riduce la necessità di crearli manualmente o attraverso strumenti software specifici, mentre aumentano il tempo e le risorse disponibili per la progettazione e la produzione. Essenzialmente, il modello dei dati edilizi rende costantemente disponibili le informazioni sotto forma di documenti pronti per la consegna nella modalità e nel formato comunemente utilizzati dai membri del team di progettazione.

La continua corrispondenza biunivoca fra i dati del modello e la produzione della relativa documentazione è una prerogativa tipica del sistema BIM denominata *associatività bidirezionale*. La funzionalità di associatività bidirezionale di Autodesk Revit Architecture assicura che qualsiasi modifica alle relazioni tra gli oggetti venga sempre istantaneamente propagata in tutto il progetto mediante il motore parametrico di modifica. L'associatività bidirezionale rappresenta il meccanismo di base sul quale Revit si fonda per mantenere la coerenza nel modello. In Revit l'associatività bidirezionale viene applicata in modo automatico a ogni componente, vista e annotazione. Per esempio, quando si modifica una quota cambia anche la geometria dell'oggetto associato.

È necessario tenere presente che l'associatività bidirezionale non è attivabile/disattivabile: è automatica ed è sempre gestita dal motore parametrico di modifica. Si tratta di una condizione essenziale affinché il computer svolga buona parte del lavoro e consenta agli utenti di apportare modifiche in qualsiasi momento. L'associatività bidirezionale in Revit è universale, pertanto non è mai necessario aggiornare o rigenerare viste, annotazioni, tavole o altri componenti. Tale funzionamento si differenzia da quello di altri componenti aggiuntivi 3D e sistemi di disegno 2D, al cui interno è spesso necessario modificare una vista specifica affinché un'altra vista venga modificata a sua volta, oppure aggiornare le viste, i testi, le annotazioni secondarie di strutture già esistenti. Il motore di modifica è in grado di gestire gli intenti progettuali in tutto il modello e grazie alla sua tecnologia gestisce tutta l'associatività in modo che le proporzioni dell'edificio vengano mantenute in qualsiasi dimensione. In Revit gli errori sono ridotti al minimo. Per cambiare la lunghezza di un muro, è sufficiente modificare direttamente il muro o l'annotazione della quota, affinché il software aggiorni automaticamente tutte le annotazioni e i componenti con la modifica apportata in modo istantaneo.

La creazione integrata di abachi o tabelle in Autodesk Revit Architecture è un ottimo esempio di come il motore parametri-

co di modifica possa fornire informazioni ottimali già durante la progettazione. In Revit gli abachi rappresentano un altro tipo di vista del modello integrato. Grazie all'associatività bidirezionale, la modifica apportata alla vista viene riportata negli abachi. Inoltre, quando si modifica un componente nell'abaco, tale componente verrà modificato in tutti i prospetti, le piante, le sezioni e gli altri tipi di viste. Utilizzando prodotti CAD convenzionali, ogni modifica richiesta dal cliente implicherebbe una considerevole mole di lavoro, mentre con Revit è questione di qualche secondo. È infatti sufficiente selezionare i componenti che si desidera eliminare o modificare, quindi apportare le modifiche e lasciare che il motore parametrico di modifica cambi il componente in tutto il modello. Gli abachi possono essere modificati in qualsiasi momento e in qualsiasi vista. Ancora più interessante è che, cambiando per esempio alcuni tipi di componenti all'interno dell'abaco, le finestre vengono cambiate in tutte le viste del modello oltre che direttamente nella tavola.

Utilizzando la quantificazione digitale dell'edificio e uno dei tanti strumenti di analisi disponibili, dai fogli di calcolo ai pacchetti per la valutazione dei costi, i professionisti del settore possono ora fare previsioni accurate di costi e quantità di materiali necessari per la progettazione di un edificio. Utilizzando Autodesk Revit Architecture per creare i dati aziendali è possibile eliminare alcune attività costose e soggette a errori, quali la misurazione dell'edificio dai disegni e il ricalcolo dei risultati quando il progetto viene modificato. La riduzione sostanziale dei costi e della rielaborazione degli abachi a causa di errori, unita al miglioramento della qualità dei progetti derivano dalla capacità unica di Autodesk Revit Architecture di fornire automaticamente i dati aziendali da un modello creato semplicemente disegnando l'edificio.

Autodesk Revit Architecture include lo strumento Mental Ray per il rendering e per l'esportazione e l'importazione di bitmap e di altri formati di file grafici. Revit include inoltre la possibilità di realizzare filmati esportabili in formato AVI, la funzionalità di esportare file interattivi panoramici, le piante (non solo alberi ma anche arbusti, fiori, rampicanti ecc.) procedurali e il controllo completo del gamma, della risoluzione e delle dimensioni delle immagini. Le immagini renderizzate possono essere salvate nel progetto e incluse in tavole per la stampa come qualsiasi altra vista, disegno o abaco. Tali immagini possono essere create con qualsiasi dimensione e risoluzione e salvate al di fuori del progetto in diversi formati di file grafici per la presentazione o la pubblicazione. Revit basa sulla corrispondenza dei colori Pantone per la massima precisione nelle stampe. Fornisce inoltre il supporto per il contenuto RPC di ArchVision e diversi file RPC. Questa innovativa tecnologia per il rendering basata sulle immagini è in grado di

mantenere un elevato livello di dettaglio attraverso la sintesi dei dati delle immagini, anziché attraverso una geometria complessa, per la rappresentazione degli oggetti in 3D.

Grazie al potente ambiente di modellazione offerto, Autodesk Revit Architecture può essere utilizzato da architetti e progettisti anche per la creazione di progetti non tradizionali. I progettisti utilizzano le Spline per creare in modo semplice disegni a forma libera per muri, soffitti, pavimenti ed elementi delle famiglie (contenuti parametrici). La geometria avanzata dei muri include muri rastremati e rustici, cornici e scanalature, facciate continue generate da linee, archi o Spline. La geometria dei tetti supporta estrusioni per creare fasce, gronde e intradossi per i progetti di tetti più dettagliati. I tetti possono includere lucernari in qualsiasi caso. La possibilità di suddividere le superfici dei muri in più regioni separate consente ai progettisti di disegnare e descrivere aree di diverso aspetto, disegno, colore o composizione su qualsiasi superficie del modello, pertanto i rendering e le altre documentazioni risultano altamente dettagliati.

In Autodesk Revit Architecture il processo di progettazione e documentazione è costituito da un ciclo di attività svolte dal team che si ripetono di fase in fase, e non da una sequenza di passaggi separati che si concludono con la creazione di una raccolta di documenti edilizi. Revit è l'unico strumento integrato utilizzato durante l'intero processo.

Fin qui sono state descritte solo alcune delle attività comuni che fanno solitamente parte del processo di progettazione e di documentazione. Il nostro obiettivo è di descrivere in dettaglio le caratteristiche del prodotto, ma anche di spingere gli utenti a riconsiderare la modalità di utilizzo della tecnologia CAD, dimostrando come Autodesk Revit Architecture consenta di creare direttamente la documentazione edilizia semplificando il passaggio da un'attività progettuale all'altra.

Infine, quando si preparano le tavole pronte per la stampa, è possibile lavorare in modalità WYSIWYG (*What You See Is What You Get*) e ridimensionare direttamente i prospetti, le piante e così via senza dover gestire layer complessi, dal momento che in Autodesk Revit Architecture non vengono utilizzati i layer. Le modifiche al progetto apportate direttamente nella vista contenuta nella tavola vengono riportate istantaneamente in tutto il modello. Le annotazioni di dettaglio sono sempre aggiornate e precise, poiché vengono gestite dal motore parametrico di modifica e non dall'utente. Con Revit i documenti edilizi possono essere facilmente creati e rivisti in qualsiasi momento.

In conclusione, Autodesk Revit Architecture è un'applicazione di modellazione di dati edilizi che consente ai professionisti della progettazione e della produzione edilizia di utilizzare un unico e

integrato modello digitale dall'inizio alla fine del progetto e durante l'intero ciclo di vita dell'edificio. L'interfaccia utente è la più semplice da utilizzare tra quelle dei prodotti disponibili nel settore ed è combinata a un sofisticato motore parametrico di modifica che coordina automaticamente le modifiche nell'intero progetto.

File allegati al testo

I file usati nei vari step sono disponibili all'indirizzo <http://www.apogeeonline.com/libri/9788850328505/scheda> in formato compresso. Una indicazione a margine del testo segnala puntualmente questa disponibilità.

I file di disegno Autodesk Revit Architecture (.rvt e .rfa) sono raccolti in cartelle suddivise per capitoli.

L'uso dei comandi

I comandi sono riportati in lingua italiana. Essi si possono prelevare sia principalmente dalla *barra multifunzione* (la ribbon divisa in schede e gruppi), sia dal *menu dell'applicazione* (la R in alto a sinistra), sia nella *barra dei controlli della vista* o nella *tavolozza delle Proprietà*.

Per tutti i comandi è prevista un'apposita scorciatoia da tastiera, tuttavia è consigliabile, per il lettore principiante, accedere ai comandi tramite l'interfaccia principale. Si farà uso dell'immissione dei comandi da tastiera quando si intenderà assegnare un'opzione di comando.

In Autodesk Revit Architecture la selezione di un comando, se invocato dall'interfaccia principale, viene effettuata con il tasto sinistro del mouse (che considereremo composto da tre tasti: sinistro, destro, eventuale terzo tasto-scroll centrale, utilizzato per eseguire lo *Zoom In/Out*). Il tasto destro serve ad attivare i menu di scelta rapida, secondo le impostazioni adottate, pertanto, "fare clic" significa premere il tasto sinistro del mouse, altrimenti si dirà espressamente "fare clic con il tasto destro".

Quando si seleziona un comando (opzioni di primo livello) si è soliti seguire la regola convenzionale di seguito indicata: *Modellazione | Tetto | Tetto da perimetro*. Tale notazione equivale alla frase esplicita "selezionare dalla barra dei menu il comando *Modellazione* di un *Tetto* assegnando l'opzione *Tetto da perimetro*. La barretta verticale | indica che bisogna scorrere nel menu a discesa (opzioni di primo livello) e nel relativo sottomenu (opzioni di secondo livello) fino a incontrare l'opzione desiderata.

Per una miglior comprensione i comandi nell'interfaccia a barra multifunzione sono preceduti dalla scheda e quindi dal gruppo cui appartengono; per esempio: “nella scheda *Inizio*, gruppo *Costruisci*, fare clic su *Finestra...*”.

“Trascinare con il mouse” significa tenere premuto il tasto sinistro del mouse sull'oggetto che si vuole spostare o copiare altrove (tecnica meglio conosciuta come *drag and drop*).

È quasi sempre omessa la precisazione dei tasti premuti contemporaneamente sulla tastiera, come per esempio Ctrl+C o Ctrl+Alt, per non appesantire la trattazione degli argomenti.

Requisiti hardware per installare Autodesk Revit Architecture

Autodesk Revit Architecture non richiede particolari risorse hardware; la configurazione minima dichiarata prevede la disponibilità degli elementi di seguito elencati.

Sistema operativo e processore a 32 bit

- Microsoft Windows 7 a 32 bit Enterprise, Ultimate, Business o Home Premium Edition; Microsoft Windows Vista a 32 bit (SP2 o versione successiva) Enterprise, Ultimate, Business, o Home Premium o Microsoft Windows XP (SP2 o versione successiva) Professional o Home
- Processore per Windows 7 o Vista: dual core Intel Pentium 4 o AMD Athlon, 3 GHz o superiore con tecnologia SSE2
- Processore per Windows XP: processore dual core Intel Pentium 4 o AMD Athlon, 1,6 GHz o superiore con tecnologia SSE2

Sistema operativo e processore a 64 bit

- Microsoft Windows 7 a 64 bit Enterprise, Ultimate, Professional o Home Premium; Windows Vista a 64 bit (SP2 o versione successiva) (consigliato), compresi Enterprise, Ultimate, Business o Home Premium o Windows XP Professional x64 SP2
- Processore per Windows 7 o Vista: dual core Pentium 4, AMD Athlon, 3 GHz o superiore con tecnologia SSE2, o Intel Xeon Quad Core W3570 a 3,20 GHz, 8M L3, 6,4 GT/s Turbo o processore AMD equivalente (consigliato)
- Processore per Windows XP x64: dual core Intel Pentium 4 o AMD Athlon, 1,6 GHz o superiore con tecnologia SSE2

NOTA

Considerando la diffusione del personal computer e del sistema operativo Windows, alcune nozioni sono date per note; per esempio, il caricamento di un programma, il salvataggio dei file, l'uscita da un programma ecc.

RAM, HD, scheda video e schermo ecc.

- 3 GB di RAM (consigliati almeno 8 GB)
- 5 GB di spazio libero su disco
- Schermo 1280 × 1024 con True Color
- Adattatore per schermo a colori a 24 bit per la grafica semplice o scheda grafica da 256 MB con supporto DirectX 9 e Shader Model 3 (consigliata)
- Dispositivo di puntamento compatibile Microsoft mouse
- Internet Explorer 7.0 o versione successiva
- Download o installazione da DVD
- Connessione a Internet per la registrazione della licenza

Le figure del testo

Le figure riportate nel testo sono in scala di grigi, pertanto alcune di esse non possono fornire l'effetto delle corrispondenti figure a colori. Il lettore ha a disposizione anche le figure riportate a colori, da aprire, se possibile, in contemporanea con la lettura dei capitoli per verificarne l'esatta corrispondenza con il colore della modellazione e con l'uso delle linee. Le linee, in particolar modo, essendo soggette a settaggi anche particolari per questioni didattiche, talvolta potrebbero essere confuse con altre, per l'assenza del colore che le caratterizza. Ogni tipo di linea in Revit ha un suo significato particolare...A ogni modo le figure in scala di grigi del testo sono sufficientemente chiare nella loro comprensione.

Le figure a colori originali, suddivise per capitoli, sono contenute nell'archivio IMG_colori.zip raggiungibile all'indirizzo <http://www.apogeeonline.com/libri/9788850328505/scheda>.

Ringraziamenti

Un ringraziamento particolare va al dottor Fabio Brivio, a tutta la redazione di Apogeo e a tutti coloro che con le loro opere e contributi hanno fatto nascere questo libro.

Diego Minato, Daniele Nale

(Un ringraziamento speciale al mio gatto Silvestro che pazientemente mi ha tenuto compagnia nelle lunghe notti di scrittura.)

Diego