

rappresentazioni digitali al tratto: tecniche visuali per un utilizzo avanzato del CAD

Il vasto panorama esistente di prodotti software destinati al mondo del disegno architettonico, rischia di compromettere quell'individualità che distingue lo stile di rappresentazione del progettista puro.

La consuetudine moderna alla rappresentazione tridimensionale fotorealistica "a tutti i costi", dove tessiture di materiali e contrasti di luci ed ombre sono a volte talmente esasperati da avere ben poco del fotografico, ha condotto a trascurare le più tradizionali visualizzazioni al tratto, ancora importanti per la loro intrinseca chiarezza esplicativa e visuale delle forme. Non sono pochi infatti i software di nuova produzione che implementano con discutibile disinvoltura motori di rendering più o meno realistici, ma che non sono in grado di presentare disegni prospettici od assonometrici formalmente corretti e gradevoli.

Il tracciamento assistito tuttavia può essere un valido strumento di sviluppo anche per tecniche visuali più classiche; in questo breve scritto verranno analizzati due metodi per ottenere questo tipo di elaborati con un pacchetto di disegno digitale standard come AutoCAD.

La modellazione tridimensionale di un organismo architettonico infatti, consente di disporre di svariati punti di osservazione, ognuno possibile riferimento per differenti *istantanee* del progetto; la gestione di queste viste mediante *appiat-timento* della coordinata di profondità, procedura operata facendo ricorso a stampe virtuali, consente di sopperire alle mancanze degli algoritmi di rimozione per le linee nascoste proprie del CAD e di consentire rifiniture ed aggiunte di dettagli non attuabili nel contesto del modellatore solido.

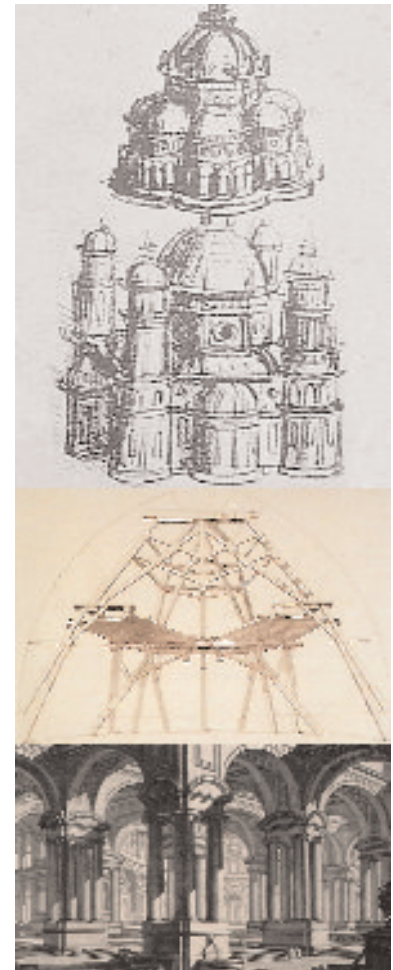
I formati di memorizzazione in files sviluppati dalla statunitense Autodesk con estensione DXB e DWF consentono queste operazioni, pur manifestando i rispettivi pregi e difetti della loro natura.



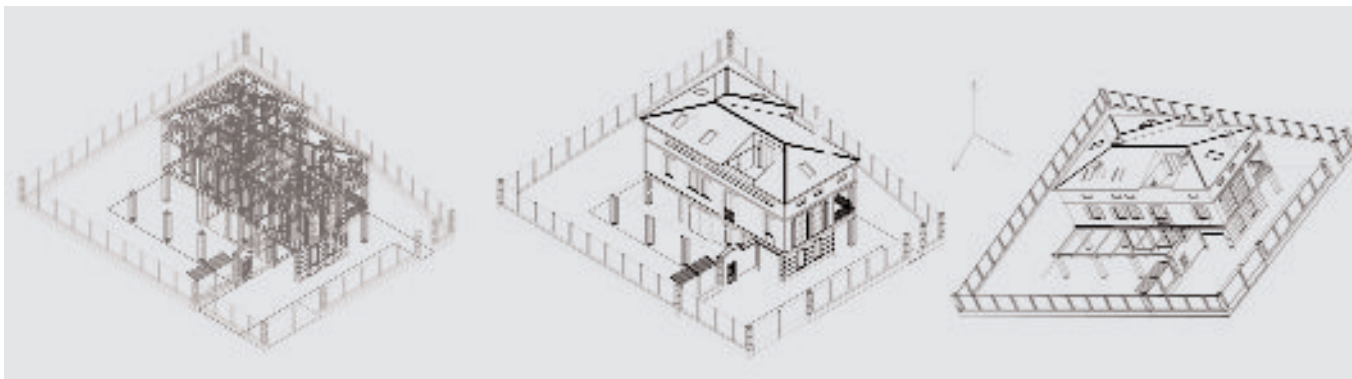
Simone Garagnani. *Ingegnere, appassionato da sempre di modellazione tridimensionale digitale e computer grafica, collabora alla realizzazione di progetti e pubblicazioni con il Dipartimento di Architettura e Pianificazione Territoriale (DAPT) presso la Facoltà di Ingegneria.*
simone.garagnani@unibo.it

Riferendosi all'utilizzo delle tecnologie di visualizzazione digitali nell'ambito della progettazione, l'architetto francese Ammar Eloueini ha avuto modo di asserire che produrre belle immagini sia oggi un'impresa alla portata di molti, delineando quello che potrebbe essere un obiettivo pericolo insito in quest'era digitale. Secondo Eloueini, è importante l'essere in grado ancor prima di fare l'architetto e costruire palazzi, di costruire un pensiero. In tal modo sperimentare tecniche nuove di rappresentazione è lecito nella misura in cui lo strumento di sperimentazione non diventi soggetto primario di studio, bensì versatile ausilio creativo. Anche il disegno elettronico assistito è assimilabile a questo concetto: le possibilità visuali offerte dai software più recenti non livellano le abilità dei disegnatori-progettisti quando questi riescono a plasmare secondo le proprie esigenze ideative i nuovi vantaggi acquisiti dall'utilizzo delle macchine elaboratrici. Seguendo questo ordine di pensiero, si vuole presentare in questo articolo quella che risulta essere una breve esperienza di modellazione tridimensionale CAD finalizzata alla rappresentazione al tratto, come nella tradizione storica del disegno di architettura in un periodo dove i progettisti si avvalgono di immagini dalla sempre crescente complessità, dove la tendenza a raggiungere aspetti di fotorealismo estremo nell'illustrare idee e concetti sembra avere il predominio. Si può, di contro, utilizzare il calcolatore con profitto mirando alla finalità di ottenere disegni più tradizionali, come possono essere le tavole vettoriali ricavate dai modelli digitali. In questo caso la pregevolezza estetica di un *rendering* lascia il passo alla chiarezza esplicativa del tratto, dove la tecnica classica può essere abbinata all'applicazione di retini solidi o *pattern* più complessi, di utilizzo usuale nel disegno automatico. In AutoCAD, il più diffuso pacchetto CAD generico, questo tipo di approccio può essere attuato mediante una manipolazione tesa a trasformare il modello tridimensionale, da sempre "pesante" nella propria complessità, in una serie di possibili viste bidimensionali dello stesso, in grado di mantenere le caratteristiche di vettorialità e proporzione, a meno della perdita delle informazioni di profondità, esplicitate dalla terza coordinata spaziale del modello originario. Quello che si ottiene è un insieme di entità grafiche vettoriali "piatte", più maneggevoli ma soprattutto più modificabili, pronte per essere rifinite con i comandi tradizionali 2D ed in più con il beneficio di poter disegnare dettagli che altrimenti sarebbe stato difficoltoso modellare in precedenza, come ad esempio alberi per contesti paesaggistici o sagome antropomorfe per evidenziare rapporti metrici od ergonomici.

Tecnicamente questo processo AutoCAD parte dalla stampa su periferiche virtuali, atte a generare *files* contenenti le viste bidimensionali impostate. Il più utilizzato formato di memorizzazione di tali viste è classicamente il DXB, che da qualche anno può essere sostituito dal più moderno DWF, entrambi codificati da Autodesk.



Il disegno di architettura inteso come documento esplicativo di progetto. Alcuni disegni al tratto risalenti ad un'epoca nella quale la rappresentazione tridimensionale non era certo affidata allo strumento digitale. Dall'alto, Leonardo da Vinci, *Studi per una Chiesa a pianta circolare*, a seguire Filippo Brunelleschi, *Schizzo prospettico di impalcature per volte*, in basso, Giovanni Battista Piranesi, *Architetture e Prospettive: gruppo di scale*.



Il formato DXB

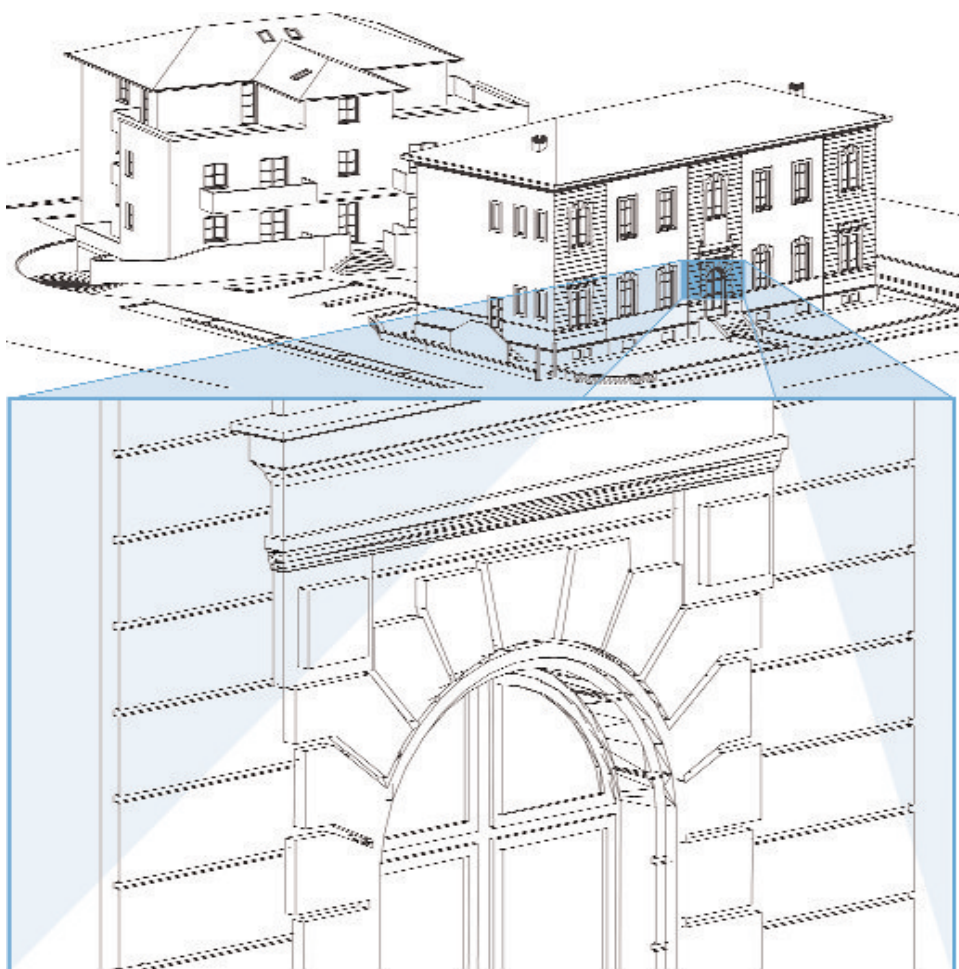
Implementato nel lontano maggio 1982 all'interno della release 2.1 di AutoCAD, il formato di memorizzazione DXB (acronimo di *Drawing Interchange Binary*) è un diretto discendente del più noto ed universale formato di estensione DXF. Come quest'ultimo infatti, porta al suo interno i dati geometrici dei vertici del modello dal quale deriva, in formato binario. Più leggero del suo equivalente DXF, un file DXB generato da una visualizzazione in AutoCAD (assonometria o prospettiva) appiattisce le coordinate sul piano perpendicolare alla congiungente il punto di stazione dell'osservatore con il punto di vista del modello. Il vantaggio è quello cercato ed esposto precedentemente, tuttavia le approssimazioni insite nella compilazione del file DXB conducono sovente a limitazioni notevoli in termini di primitive grafiche; ad esempio, pur essendo contemplati nelle specifiche con stringa binaria $n-ctrx$ $n-ctry$ $n-rad$ $a-starta$ $a-enda$, gli archi derivanti da linee curve estruse dal modello vengono tradotti in segmenti approssimanti la curvatura, triangolando le superfici comprese con il caratteristico "effetto tamburo" e con i contorni ridotti a segmenti nei quali ogni faccia è a sua volta ripartita in due poligoni da una diagonale. Un altro grande svantaggio di questo tipo di conversione è la totale scomparsa dei *layers* originali: tutte le entità vengono associate ad un solo livello perdendo le differenziazioni utili ad esempio per definire differenti spessori di penna. Sinteticamente, in questo formato non vengono rappresentate curve matematiche di grado superiore al primo, non sono differenziati i livelli e soprattutto non vengono rimosse le linee sovrapposte, così, anche generando un DXB con la modalità a linee nascoste, eventuali sovrapposizioni permarranno. Non vengono inoltre rappresentate come tali le polilinee bidimensionali. In ultimo, non è possibile una rappresentazione in scala estremamente fedele: infatti pur mantenendo le proporzioni generali del modello, le approssimazioni numeriche utilizzate per la stampa virtuale, modificano nei decimali lunghezze ed ampiezze delle primitive. Mediante

In alto, un esempio tipico di *workflow* per la produzione di un file di disegno al tratto in formato DXB: da sinistra, il modello tridimensionale *wireframe* viene completato mediante il modellatore e ne viene impostata una assonometria. Successivamente viene applicato l'algoritmo per nascondere le linee non in vista. Per ultimo, all'estrema destra, il file ottenuto viene reimportato nel CAD, e se sottoposto ad una nuova visualizzazione assonometrica appare deformato nello spazio, essendo appartenente ad un piano ed avendo perduto la caratteristica di profondità propria del modello 3D originale.

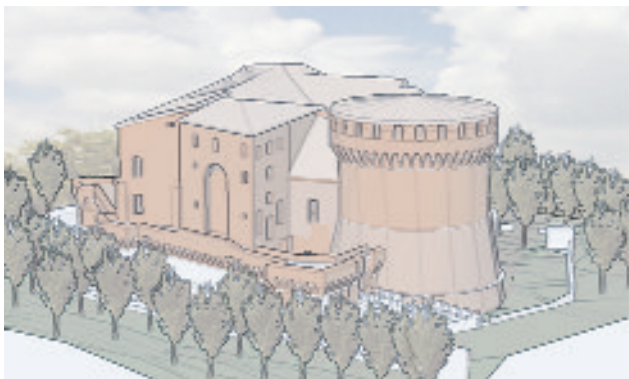
scripts in linguaggio lisp reperibili in rete, o armandosi di grande pazienza, è comunque possibile ripulire le matrici ottenute in DXB, gestendo il disegno a piacimento.

Il formato DWF

Introdotta da Autodesk in epoca molto più recente rispetto al formato DXB, il DWF (acronimo di *Design Web Format*) fu sviluppato per consentire una più agevole e sicura condivisione dei dati di progetto tra i tecnici. Pur mantenendo un buon livello di fedeltà all'originale, i files DWF presentano un elevato rapporto di compressione dei dati e, a differenza dei DXB puramente vettoriali, possono includere anche immagini raster. Come asserito da Autodesk, *i file DWF non sostituiscono i formati CAD nativi,*



A sinistra, pregi e difetti di un file DXB. La vista tridimensionale è stata già prodotta ed ogni singola entità grafica è vettorialmente modificabile, tuttavia non è rimasta traccia della discriminazione degli spessori di penna e, come evidenziato nel settore ingrandito in basso, le approssimazioni matematiche operate sui vertici originali del modello hanno dato luogo a vistose imprecisioni, culminanti nel noto "effetto tamburo" delle superfici in curvatura sul profilo della porta.



come per esempio il formato DWG. L'unico scopo del DWF è quello di consentire a progettisti, ingegneri e manager di progetto di comunicare i dati e l'intento progettuale a chiunque debba visualizzarli, esaminarli o stamparli. Di fatto però, il DWF è stato riconosciuto come un nuovo standard essendo stato introdotto non solo nei pacchetti Autodesk più recenti, come Revit Building, ma anche in prodotti di altre software houses in virtù delle specifiche aperte e pubbliche; molti viewer sono stati "portati" su sistemi operativi diversi dal nativo Windows (il DWF toolkit di Autodesk è compilabile su Linux, Solaris, MacOS, IRIX). Questa scelta di trasparenza, ha permesso la scrittura di codice sorgente per programmi commerciali in grado di convertire i dati da DWF nuovamente in DWG. Ciò che risulta estremamente interessante di questo risvolto, è la generazione di una vista DWF da un modello tridimensionale.

In AutoCAD la procedura è del tutto simile alla stampa virtuale DXB, a meno della scelta del differente formato. I vantaggi sono invece molto diversi. Come il DXB, anche il DWF restituisce una visualizzazione "appiattita" della vista prescelta, tuttavia il margine di approssimazione è molto più ristretto, con evidenti miglioramenti in termini di precisione. Inoltre le linee sovrapposte sono presenti in numero sensibilmente minore, mentre la differenziazione in *layers* permane consentendo il mantenimento degli spessori di penna o le distinzioni di materiale stabilite in fase di modellazione. Primitive grafiche come polilinee ed archi vengono conservate nella loro forma, in special modo nelle viste assonometriche. Il file tradotto può essere rifinito con maggiore immediatezza in AutoCAD, strumento inteso in tale contesto al pari di un tecnografo elettronico adatto alla gestione della vista 3D come realizzata su un tradizionale foglio di carta. Si arriva dunque ad utilizzare il software in una modalità diversa da quella standard, per conseguire un risultato personalizzabile dal progettista: come una matita digitale che a seconda della sensibilità del disegnatore diviene ora strumento di tracciamento tecnico e codificato, ora pennello per definire i chiaro-scuro di un'idea.

In alto, elaborazioni schematiche ricavate da modelli tridimensionali successivamente modificate mediante stampa virtuale in DWF. Retini e campiture risultano più facilmente applicabili in AutoCAD (a destra), mentre una stampa del DWF pulito da linee incoerenti con la geometria, può essere rifinita anche da altri software grafici, anche con importazione Postscript ed aggiunta di dettagli più irregolari costituiti da alberature non modellate in precedenza (a sinistra).