

## lucevirtuale

L'illuminazione di Piazza della Scala a Milano

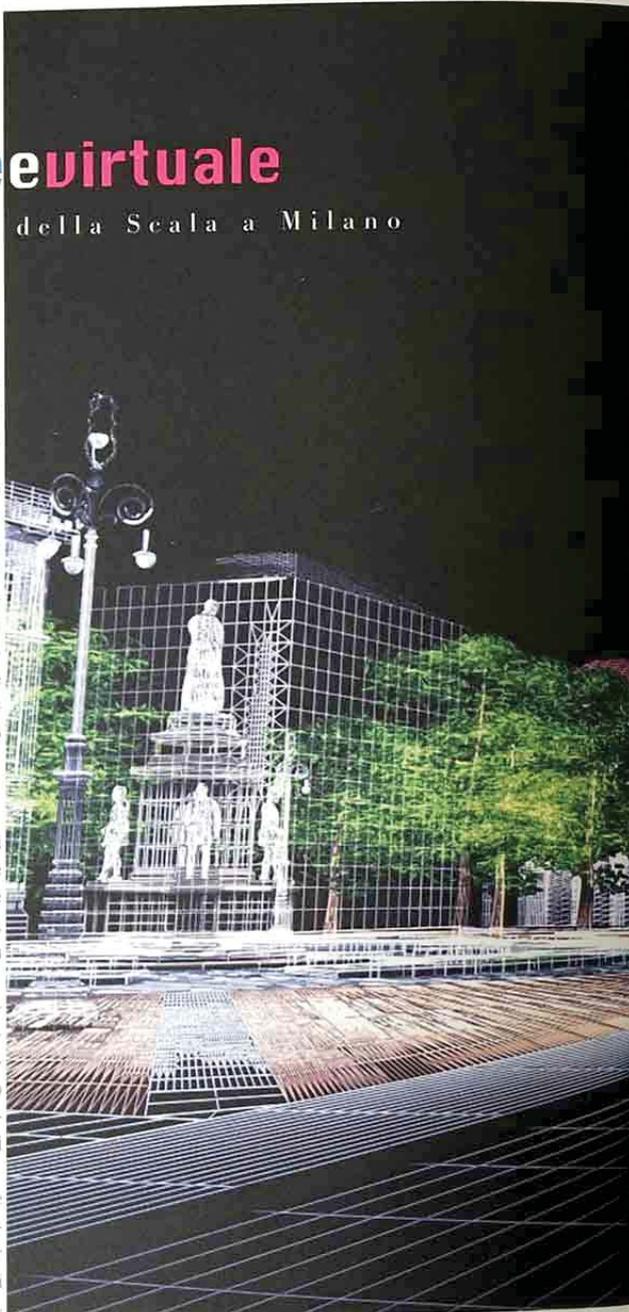
■ L'idea trainante dell'intero progetto è stata quella di realizzare un'illuminazione diffusa e discreta, in grado di elevare la qualità ambientale della piazza così cara ai milanesi e così nota oltre frontiera.

L'illuminazione, realizzata grazie ad un morbido rischiaramento delle parti alte degli edifici di cortina, quasi a simulare che questi risultino illuminati solo dai quattro lampioni, è ottenuta collocando i proiettori sui palazzi di contorno, in posizioni defilate. L'illuminazione dei livelli più alti delle costruzioni fornisce allo stesso tempo un contributo integrativo all'illuminazione data dai lampioni. All'interno dei globi si è previsto l'inserimento di un deflettore superiore per indirizzare la maggior parte del flusso emesso dalla lampada verso le parti basse degli edifici e verso terra. La composizione dei due contributi conduce ad un tipo di illuminazione tenue, ma di elevato confort visivo.

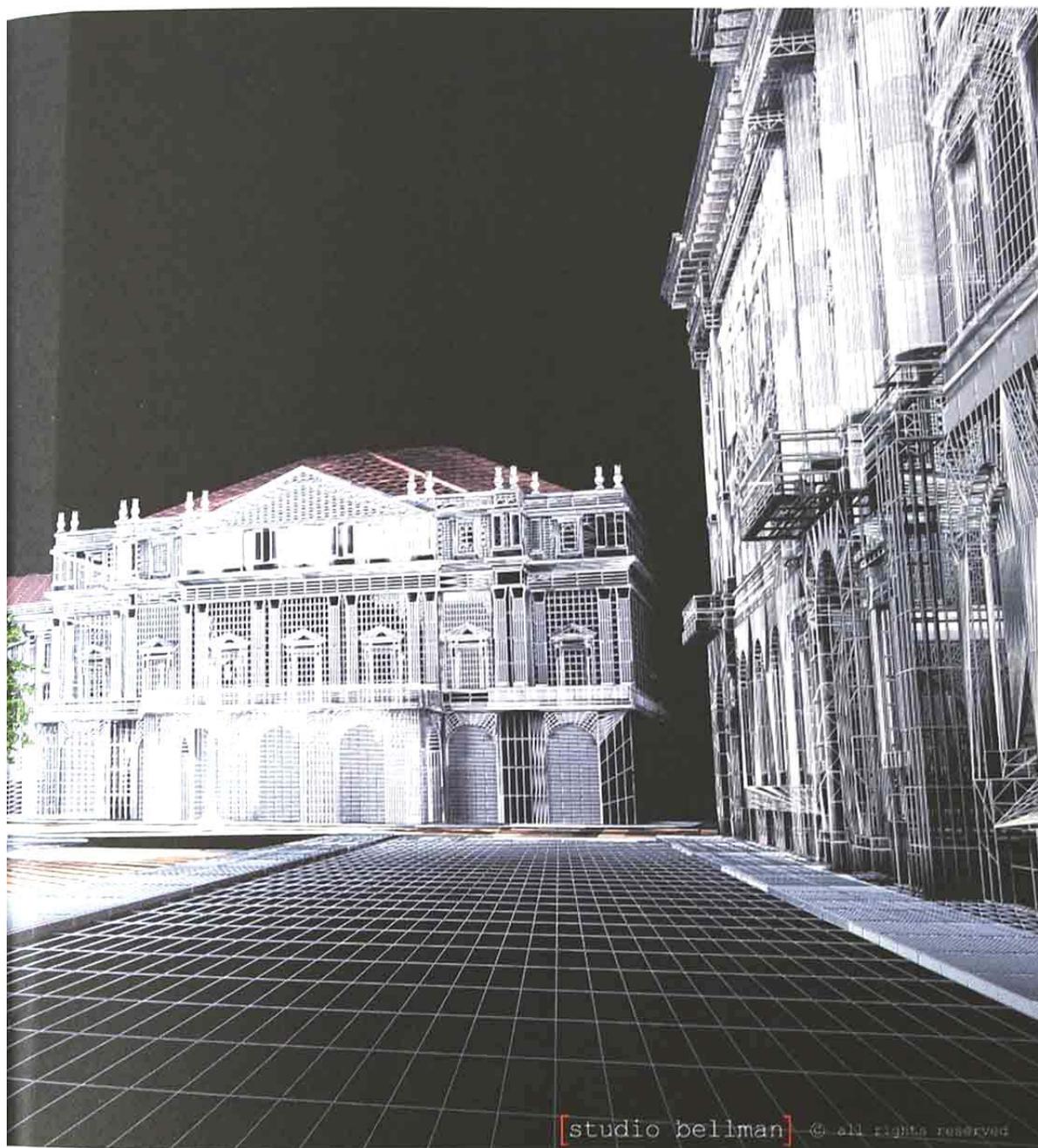
L'integrazione dell'informatica nella progettazione è un dato ormai acquisito ed ogni campo di attività utilizza software specifici sempre più sofisticati. La progettazione illuminotecnica unisce una matrice ingegneristico-tecnica ad una più ampia dimensione architettonica e per questo motivo, richiede programmi in grado di rispondere a molteplici esigenze.

Nel caso di piazza della Scala è stato costruito un modello tridimensionale a computer con un alto livello di dettaglio, allo scopo di utilizzarlo come un vero e proprio ambiente virtuale per la simulazione illuminotecnica. In pratica, il progetto di illuminazione, dopo essere stato concepito nelle sue linee generali, è stato testato, verificato e visualizzato a computer utilizzando appropriati algoritmi di calcolo e tecniche di navigazione virtuale.

Costruire modelli con un così elevato livello di precisione permette un vero e proprio controllo degli effetti di luce, aspetto importantissimo nel caso di siti ricchi di geometrie complesse soprattutto per aggetti, nicchie e cornicioni, come nel caso della Scala. Qui, non vi è dubbio che l'aspetto più importante sia stato quello di poter comu-



di Cinzia Ferrara  
Studio LED, Light Engineering Design - Milano



studio bellman © all rights reserved

tecniche avanzate di modellazione tridimensionale applicate alla progettazione illuminotecnica

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

arch. C. Ferrara, ing. P. Palladino

(studio IED - Milano, [www.ferrara-palladino.it](http://www.ferrara-palladino.it))

VERIFICA ILLUMINOTECNICA SU MODELLO VIRTUALE

arch. Alexander M. Bellman

(Studio Bellman - Milano, [www.studiobellman.com](http://www.studiobellman.com))

nicare al committente i risultati di una certa soluzione progettuale, in maniera chiara e visibile. In altri casi, quali il Narcece del Duomo di Casale Monferrato (vd prossimo numero di ReC), l'illuminazione ha dovuto confrontarsi con il progetto di restauro conservativo. Questo, dunque, è il motivo principale che ha indotto ad utilizzare la simulazione degli effetti luminosi in ambiente virtuale su modello tridimensionale, ossia verificare immediatamente con i progettisti curatori del restauro e con la Soprintendenza le soluzioni attuabili e le problematiche da risolvere.

Quali sono le condizioni necessarie in virtù delle quali un modello di simulazione illuminotecnica si possa considerare valido? Fondamentalmente sono tre: corretta rappresentazione degli apparecchi di illuminazione, corretta rappresentazione dei materiali che costituiscono i monumenti e, infine, appropriati algoritmi di calcolo che tengano in considerazione tutti questi parametri. Per la rappresentazione delle sorgenti luminose si utilizzano dati in vari formati (IES,

EULUMDAT, ecc) che permettono la definizione di un integrale di distribuzione del flusso luminoso, caratteristico di ogni apparecchio di illuminazione. Per quanto riguarda i materiali, invece, è stato necessario tenere conto delle caratteristiche di colorazione, riflessione, rifrazione e rugosità superficiale.

Bisogna tenere presente che nella progettazione illuminotecnica gioca spesso un ruolo fondamentale il controllo dell'illuminazione indiretta, ossia la quantità ed il modo in cui la luce viene riflessa (speculare o diffusa, ad esempio). E' proprio per questo che si è cercato di arrivare ad un alto livello di approssimazione del comportamento di un materiale. Basti pensare a come diversamente "reagisce" la luce quando incontra una superficie in mattoni rispetto ad una in marmo. Per quanto riguarda gli strumenti di calcolo si è scelto di utilizzare due algoritmi che, presi singolarmente, non avrebbero dato risultati soddisfacenti ma, utilizzati insieme, garantiscono un ottimo livello di approssimazione. Semplificando, si può dire che per la luce diretta si è



utilizzato il cosiddetto algoritmo di ray-tracing, che permette di calcolare con estrema precisione il tracciamento dei raggi luminosi e la riflessione diretta rispetto alla posizione dell'osservatore, mentre per la luce indiretta si è utilizzato l'algoritmo di radiosity, che è basato sul calcolo delle interreflessioni tra le varie superfici.

Nel caso specifico della Scala, dove è presente una grande varietà di

materiali, si sono volute applicare al modello avanzate tecniche di texture-mapping, attraverso il rilievo degli stessi direttamente dal reale, al fine di ottenere un comportamento valido punto per punto, così come appare dal confronto tra le foto della realizzazione e i risultati del modello virtuale.

L'approccio metodologico descritto, infine, si è rivelato estremamente vantaggioso dal punto di vista economico in quanto non sono state necessarie inutili spese dovute a verifiche in loco di apparecchi illuminanti, mentre è stato sempre possibile avere una visione di insieme di tutto il progetto.

Viste le numerose applicazioni per le quali si potrebbero usare i modelli tridimensionali che riguardano i Beni Culturali (didattica, restauro e risanamento conservativo, comunicazione, archiviazione e catalogazione, ricerca ecc.), sarebbe auspicabile potere agire secondo un'ottica più ampia, ossia costituendo, ad esempio, a livello regionale o nazionale delle banche dati 3D che siano a disposizione dei diversi operatori di settore.



