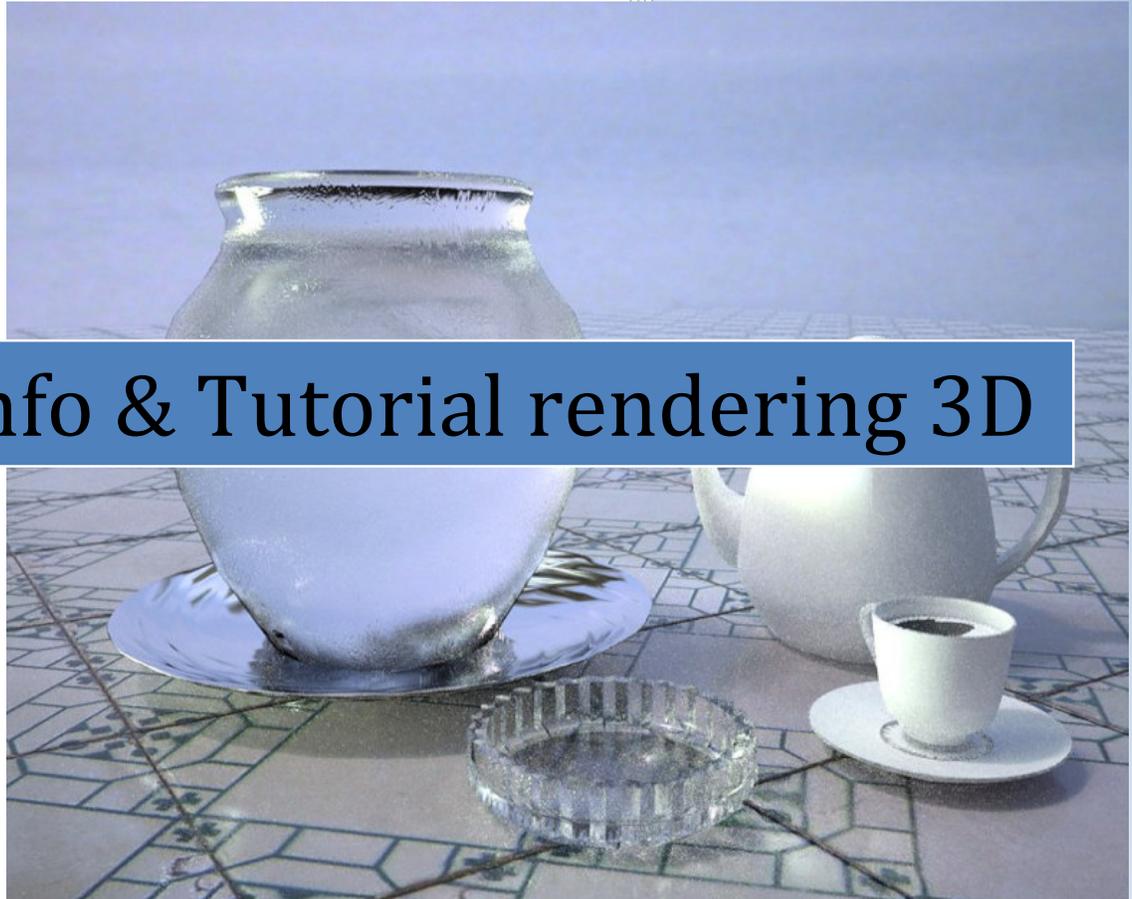


2009

Info & Tutorial rendering 3D



OMNI·DATA



[www.omnidata.it](http://www.omnidata.it)

# Indice

	Titolo	Pag.
<b>0</b>	<b>Introduzione al CAD 3D</b>	3
<b>1</b>	<b>Tipologie di visualizzazione 3D</b>	8
<b>2</b>	<b>Algoritmi di calcolo per la rendering</b>	12
<b>3</b>	<b>Rendering ‘unbiased’ INDIGO®</b>	14
<b>4</b>	<b>Luci nei rendering</b>	25
<b>5</b>	<b>Oggettistiche e Arredi 3D</b>	29
<b>6</b>	<b>Utilizzo delle backs ( immagini e sfondi )</b>	35
<b>7</b>	<b>Import file .DXF Autocad®</b>	38
<b>8</b>	<b>Creazione di MODULI complessi</b>	41
<b>9</b>	<b>Immagini Stereoscopiche - Anaglifi</b>	46
<b>10</b>	<b>Sketch ( Non photorealistic render )</b>	47

## 0 – Introduzione dal CAD 3D

---

### L'imitazione della prospettiva naturale nelle rappresentazioni tridimensionali fotorealistiche

I maestri del Rinascimento italiano sono stati i primi a mettere a punto le tecniche necessarie per ingannare l'occhio umano, simulando la profondità su superfici bidimensionali. Questa illusione si basa su un insieme di conoscenze geometriche che risalgono alla civiltà greca.

L'artista rinascimentale imparò a trasformare queste conoscenze in opere d'arte caratterizzate da un realismo impressionante. Fino ad allora gli artisti avevano utilizzato l'arte per la rappresentazione delle idee, l'artista rinascimentale utilizzava l'arte per simulare la realtà. Si trattò di una svolta fondamentale.

Oltre un secolo di cinema e fotografia hanno ormai esplorato appieno la rappresentazione dello spazio tridimensionale su superfici piate. I film che mescolano animazione e immagini tridimensionali con le tradizionali tecniche fotografiche e cinematografiche hanno rivitalizzato l'attenzione verso una disciplina che ha lo scopo di modellare con accuratezza le proprietà fisiche e ottiche del mondo reale.

Ancora una volta, arte e matematica si sono unite per incantare e trasportare l'osservatore nell'immaginario non reale ma sintetico permettendo alla mente umana la creazione fantastica dell'immateriale.

Il fotorealismo descrive immagini generate da computer che utilizzando le proprietà ottiche e fisiche del mondo reale, tradotte matematicamente, in modo tale che un osservatore sia ingannato fino a confondere un'immagine artificiale con una fotografia.

L'abilità dell'informatico e del computer di simulare le immagini fotografiche colpisce particolarmente tutte quelle persone che pensano che i computer siano strumenti asettici, esclusivamente matematici, non invece produttori di creatività e arte, attrezzi che sostituiscono i pennelli e la tavolozza degli artisti del passato.

Chiunque abbia tentato di disegnare una forma tridimensionale, si è imbattuto nella difficoltà di creare l'illusione della profondità su una superficie piana. In effetti il concetto di spazio tridimensionale è così astratto che i bambini non hanno una comprensione innata di concetti come profondità e volume.

L'apprendimento della modellazione degli oggetti nello spazio è così fondamentale che spesso se ne dimenticano i principi base anche se non è passato molto tempo da quando gli artisti hanno iniziato ad apprezzarne e ad utilizzarne le potenzialità.

Il passaggio fu quasi istantaneo : il pannello di sinistra è opera di Cimabue (1240-1302 , 1280 ) quello di destra è di Giotto ( 1266-1336, 1310 ovvero circa 30 anni più tardi) e sono collocati sulla stessa parete alla Galleria degli Uffizi di Firenze ma sono separati da un abisso concettuale.



Cimabue era interessato alla rappresentazione tridimensionale ( lo si deduce osservando la forma del trono e dell'arcata sottostante ), tuttavia non ha ottenuto una simulazione realistica: in una fotografia infatti non

sarebbe possibile vedere contemporaneamente i muri interni di tutti i tre archi. Da qui anche l'impossibilità di stabilire con precisione il proprio punto di osservazione e tutto il dipinto risulta quindi irrealistico ad una osservazione con un occhio abituato alla tridimensionalità.

Nei trent'anni trascorsi fra il lavoro di Cimabue e quello di Giotto, gli artisti avevano scoperto un nuovo e potente metodo per orientare l'osservatore nel confronto dei dipinti. La tavola di Giotto viene vista con una sensazione più tranquillizzante anche se non ancora perfetta.

Occorre aspettare però il pieno Rinascimento (1450-1500) per avere la codifica matematica della prospettiva e la sua esatta applicazione grafica.

Piero della Francesca ( sotto la Pala Urbinate – 1472), il Giorgione, Leonardo da Vinci, il Correggio e poi tutti gli artisti successivi fecero della prospettiva e delle tecniche del disegno tridimensionale un pensiero filosofico dove l'ordine delle cose coincidono nella matematica della forma e quindi una esatta misura del mondo reale.

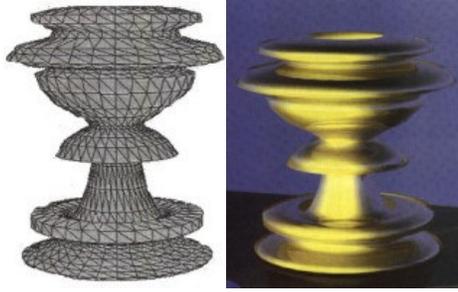


Il punto di fuga è chiaramente determinato, le solidità tridimensionali spiccano, lo sfondo è lievemente sfocato, il primo piano è più contrastato e luminoso, le dimensioni e i volumi sono corretti in funzione della lontananza.

Queste impostazioni convincono l'occhio umano ad immaginare una profondità laddove non può esistere e la collocazione artistica porta il mondo naturale in linea con il mondo spirituale del contenuto religioso. Dunque una coordinazione matematica fra il divino e il terreno.

Si potrebbe pensare che, allorchè la tecnologia si interpone fra l'artista e l'opera, l'arte divenga meccanica e priva di ispirazione. Tuttavia il felice connubio rinascimentale fra scienza, tecnologia e arte contraddice questa ipotesi.

Come esempio possiamo riportare il famoso Calice di Paolo Uccello ( 1465 ) che è composto di segmenti suddividendo la superficie in forme geometriche rettangolari che sono del tutto simili ai poligoni delle immagini computerizzate odierne ( wireframe ) con sei secoli in anticipo sulle elaborazioni computerizzate.



*Il Calice di Paolo Uccello (1465) Elaborazione computerizzata del calice*

## Creazioni di immagini sintetiche con la computer grafica.

Inizialmente le immagini tridimensionali computerizzate venivano generate da computer mainframe mediante formulazioni matematiche dirette. Attualmente molti software permettono di gestire la grafica complessa con una interfaccia amichevole che facilita l'accesso alle varie funzionalità dei programmi e rende visivamente intuitiva l'elaborazione degli oggetti, delle scene e delle luci.

Il processo creativo si può schematizzare nelle seguenti quattro fasi :

### 2.1 Pianificazione

E' la creazione dello storyboard . Si tratta di definire l'ideazione della scena così come un artista crea con uno schizzo preparatorio l'opera che andrà a realizzare. Nelle elaborazioni computerizzate lo storyboard serve soprattutto a pianificare la complessità ed ottenere una approvazione complessiva prima di avviare il processo produttivo.

### 2.2 Modellazione

La modellazione è il processo di creazione della geometria degli oggetti e di assegnazione delle superfici agli oggetti stessi. Attualmente sono molte le tecniche che permettono di accelerare e semplificare questa procedura diversamente molto complessa: estrusione da 2D, interpolazione, sculpting da 3D, metodologia procedurale, ecc. in funzione del programma software che si intende utilizzare.

Gli oggetti 3D così generati possono essere composti da poligoni nello spazio simili a una gabbia di ferro oppure da superfici bidimensionali nello spazio ( di Bézier, spline, ecc. ) oppure da solidi composti massivi ovvero con baricentro delle masse.

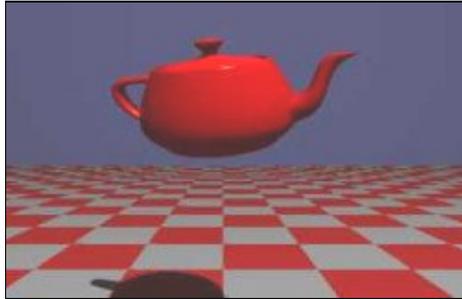
In ogni caso su questi viene applicata una superficie di pixel utilizzando una mappa di riferimento secondo vari metodi : assegnazione di una texture pittorica ( avvolgimento ), assegnazione di texture procedurali ( algoritmi frattali ) oppure per ombreggiatura semplice ( colore + luce ).

### 2.3 Scena

L'allestimento della scena avviene in modo analogo alle produzioni teatrali con la collocazione degli oggetti nello spazio definito, del punto di vista ( camera ), allestimento delle luci ed eventualmente le azioni dell'animazione ( frame ).L'impostazione della scena può avvenire anche interattivamente con una valutazione estetica della composizione che sarà poi il risultato finale dell'elaborazione.

## 2.4 Rendering

E' l'operazione di conversione automatica degli oggetti compresi i loro attributi e le loro trasformate in una o piu' immagini sintetiche archiviabili e stampabili. I sistemi computerizzati effettuano in questa fase miliardi di calcoli e la potenzialità dei computer, anche i più sofisticati, viene messa a dura prova. E' sicuramente l'elaborazione informatica più complessa che l'uomo abbia mai concepito e solo da pochi anni è possibile eseguire in tempi relativamente brevi delle immagini sintetiche di grande sofisticazione.



*Utah Teapot*

(oggetto di riferimento per confronto delle qualità degli algoritmi)

### Gli algoritmi di visualizzazione

Le luce e le ombreggiature sono i parametri principali che definiscono il maggiore o minore livello di fotorealità di una scena. I metodi di ombreggiatura sono molteplici ma li possiamo così riassumere:

- **Wireframe**

Gli oggetti hanno superfici trasparenti che permettono di vedere linee e punti nascosti. Questo metodo esclusivamente geometrico e non fotorealistico permette la visualizzazione in tempo reale durante la modellazione della scena.

- **Flat**

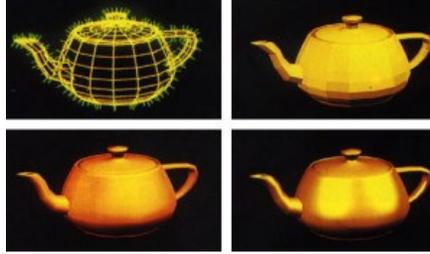
A tutta la superficie poligonale dell'oggetto viene assegnato un singolo livello di illuminazione per cui le singole facce (mesh) risultano di colore uniforme, opaco e diverse tra loro. Questa impostazione non produce risultati molto naturali ma richiede un minimo tempo di elaborazione. Viene utilizzato prevalentemente per visualizzazioni di anteprima.

- **Gouround**

L'intensità di luce viene diffusa su tutta la poligonale e ciò permette di sfumare gli spigoli dei lati ma la superficie rimane comunque non continua e poco realistica se non si interviene con altri algoritmi correttivi. I tempi di calcolo sono abbastanza veloci.

- **Phong**

Questa impostazione produce un risultato sicuramente più realistico. Ogni pixel della superficie dell'oggetto viene calcolato in relazione alla fonte luminosa con effetti di riflessione. La quantità dei calcoli necessari è notevolmente superiore ai metodi precedenti e aumenta all'aumentare della risoluzione dell'immagine.



Gli algoritmi standard che vengono utilizzati sono fondamentalmente tre:

- **Scanline**

Dove il colore di un punto di un oggetto è determinato dalla sua relazione con l'osservatore e con le fonti luminose della scena. Riflessioni, rifrazioni e ombre non vengono modellate.

- **Ray-tracing**

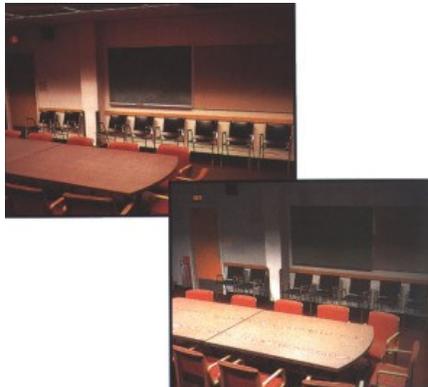
Ogni pixel dell'oggetto viene calcolato sulla base di tutta la luce ( compresa quella riflessa ) che lo colpisce con tracciamento del percorso del raggio luminoso da un punto dello schermo a tutti gli oggetti della scena e poi alla fonte luminosa. Riflessione, rifrazione e ombre vengono modellate.

- **Radiosity**

Tutte le iterazioni tra oggetti, luci e schermo vengono determinate, compresi i raggi luminosi che non raggiungono lo schermo. E' la modalità più accurata ma i tempi elevatissimi di calcolo ( nell'ordine di ore se non di giorni ) limitano il suo utilizzo solo a grandi sistemi e per particolari necessità.



Effetti fotorealistici di riflessione, rifrazione e ombreggiatura di un algoritmo di ray-tracing



Qual'è la fotografia reale e l'immagine fotorealistica creata con un algoritmo di radiosity ?

## 1 - Tipologie di visualizzazione 3D

---

Si prevedono molteplici possibilità di visualizzazione 3D utilizzando vari algoritmi informatici di rendering 3D : dalle modalità più semplici e veloci a quelle più complesse dove gli effetti di luci-texture risultano determinanti per ottenere dei risultati di notevole foto-realismo.

Ovviamente la scelta di quale visualizzazione 3D utilizzare dipende dalla finalità dell'elaborazione e dai tempi-capacità di calcolo che l'utente deve prevedere prima di procedere.

Vi sono alcuni parametri che influenzano molto la qualità della visualizzazione, al di là degli algoritmi prescelti:

- Antialiasing ( riduzione dell'effetto scalatura, particolarmente visibile nelle fughe millimetriche )
- Luce ambiente e sorgenti luminose ( puntiformi, spot, parallele ) con gli effetti conseguenti di ombre dirette e riportate
- Texturizzazione delle pose ( stonizzazione, caratteristiche fisiche di riflessione-rugosità, qualità e dimensioni delle immagini)
- Qualità degli arredi 3D
- Ambientazione (sfondi, composizione architettonica, ecc.)

Mentre i parametri che influenzano i tempi di calcolo sono:

- Potenza-capacità di calcolo del sistema informatico (RAM, schede grafiche, processori, ecc.)
- Tipologia dell'algoritmo ( phong, ray-tracing, radiosity, unbiased)
- Dimensione dell'immagine
- Numerosità delle sorgenti luminose
- Numerosità degli arredi 3D con presenza di materiali riflettenti.

Per tutti poi vale la regola generale che il risultato finale dovrà essere comprensibile dal lettore e comunicare facilmente e in modo immediato quanto ci si è prefissati. Per questo la scelta del punto di vista (posizione, altezza, apertura, ecc.) è fondamentale ed alcune volte occorre produrre più visualizzazioni poiché una sola può risultare insufficiente. L'effetto prospettico per un eccesso di 'profondità' può sfalsare la visualizzazione, così come un dettaglio particolareggiato può rendere incomprensibile l'ambientazione. Molte volte solo l'esperienza e il prova-riprova permette di accelerare nelle scelte che risultano fondamentali per una buona riuscita delle visualizzazioni.

*Riportiamo nelle pagine seguenti la stessa elaborazione a mo' d'esempio secondo varie tipologie di visualizzazione in modo da poterne apprezzare le differenze.*

Ottenuta l'elaborazione, si ha la possibilità di memorizzare su file raster (secondo varie possibilità) sia di stampare e quindi di riportare su carta quanto è visibile su schermo.

Occorre soffermarsi su questa seconda funzionalità perché possono verificarsi alcuni inconvenienti nella conversione su carta.

I monitor informatici generalmente hanno una risoluzione di 72/75 dpi ( dot x inch = punti per pollice ) mentre le stampanti a colori attuali producono una qualità mediamente sui 300 dpi e oltre.

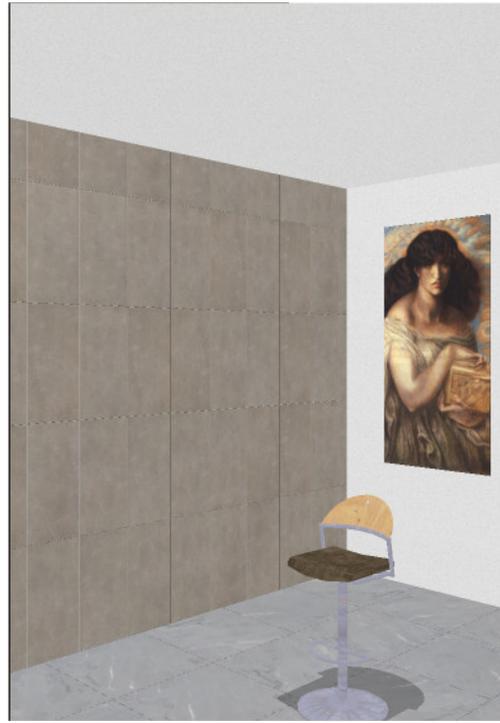
Di conseguenza se si cerca di indirizzare una immagine visiva verso una stampante si ottiene, a parità di dimensione, circa ¼ di qualità ( 72/300 ) ovvero ogni pixel del monitor viene convertito in 4 punti di stampante ottenendo quegli effetti indesiderati di 'sgranamento' e 'scalatura'.

Se invece si vuole mantenere la qualità per cui ad ogni punto del monitor deve corrispondere 1 punto di stampante, l'immagine risulterà ridotta di ¼ rispetto alla dimensione a monitor ( effetto 'francobollo' ).

Possiamo allora concludere che per ottenere buone qualità di stampa occorre produrre elaborazioni di dimensioni 4 volte superiori a quelle visive sul monitor. Alternativamente occorrerà accontentarsi di immagini di stampa più ridotte o meno definite qualitativamente.



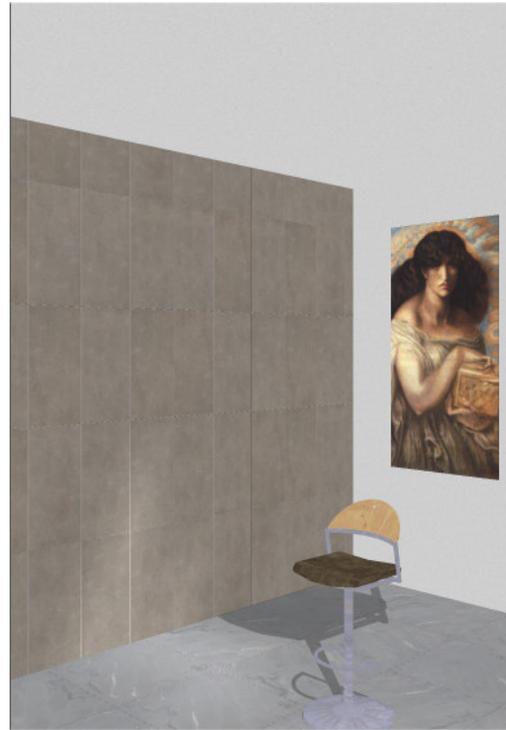
Visualizzazione in real-time (immediata)  
(bassa definizione: in falsi colori – no texture)



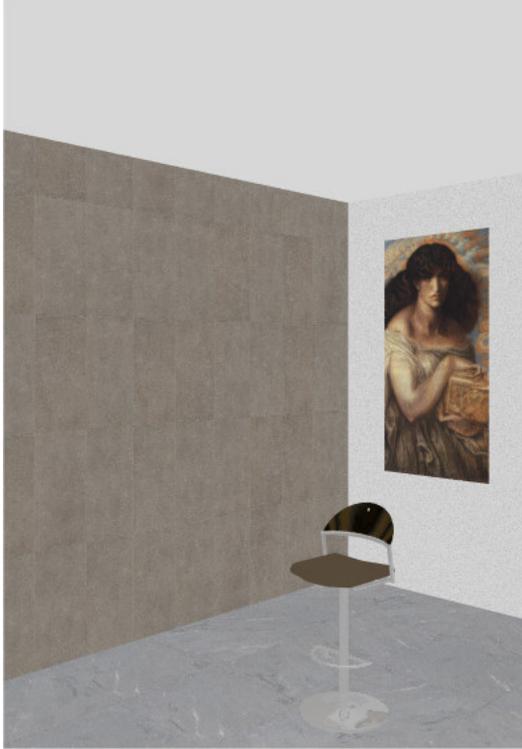
Rendering Phong  
( alta definizione: texture + geometrie e ombre calcolate)



Rendering Phong  
(alta definizione: elevato antialiasing)



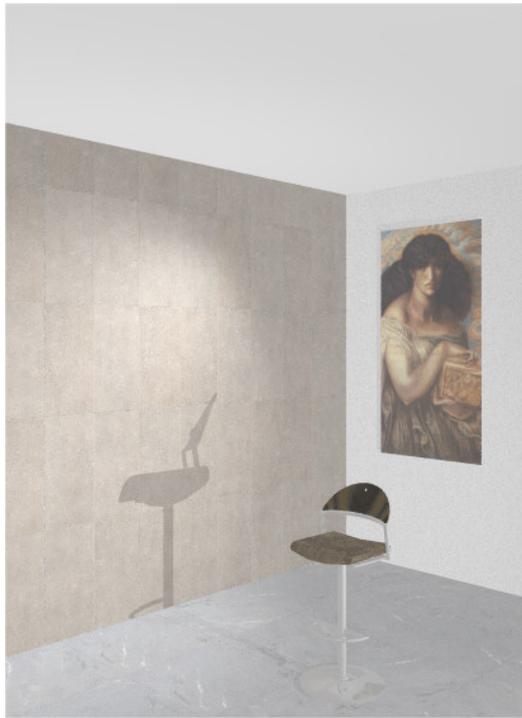
Rendering Phong  
(alta definizione: studio delle luci e delle ombre)



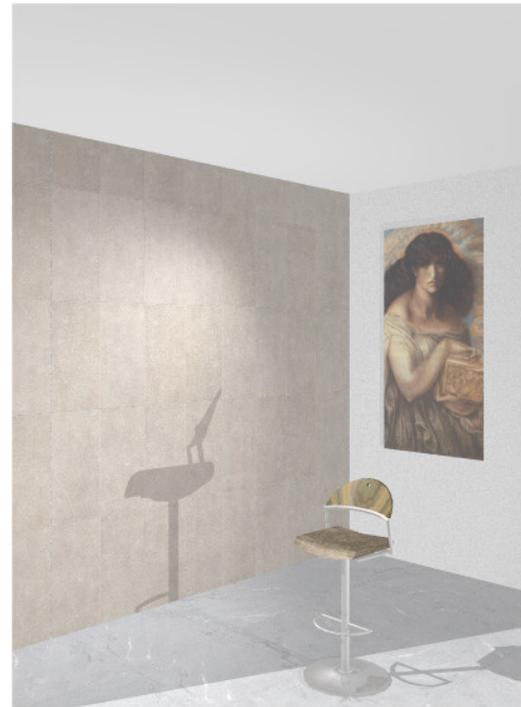
RayTracing  
(luci piatte – eliminazione delle ombre)



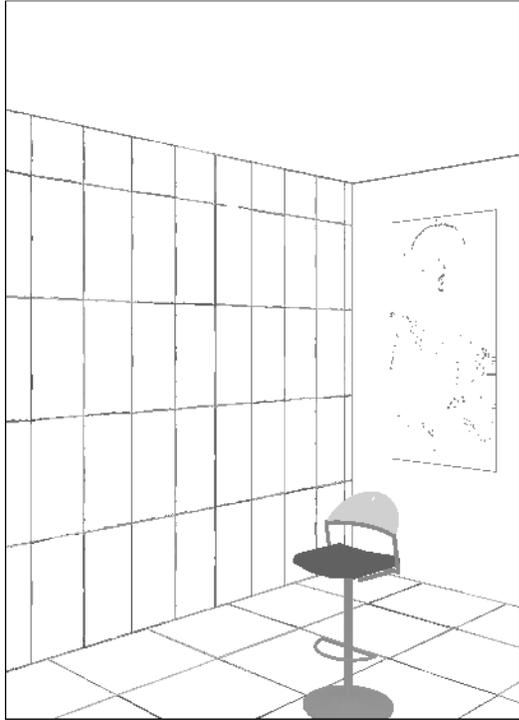
RayTracing  
(studio delle luci e delle ombre riportate)



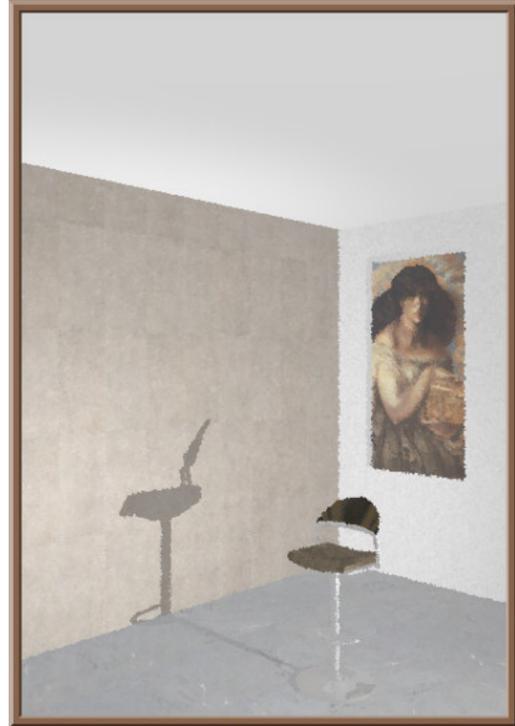
RayTracing  
(riduzione delle luci e delle ombre)



Radiosity  
(luci parallele – luminosità solare)



Sketch – disegno a mano libera  
(modalità carboncino - shade)



Effetti grafici speciali  
(pittura ad olio + cornice)



Anaglifo - Stereoscopia  
(utilizzo occhiali rosso/blu )



VRML – immersione 3D in real-time  
(utilizzo browser Internet)

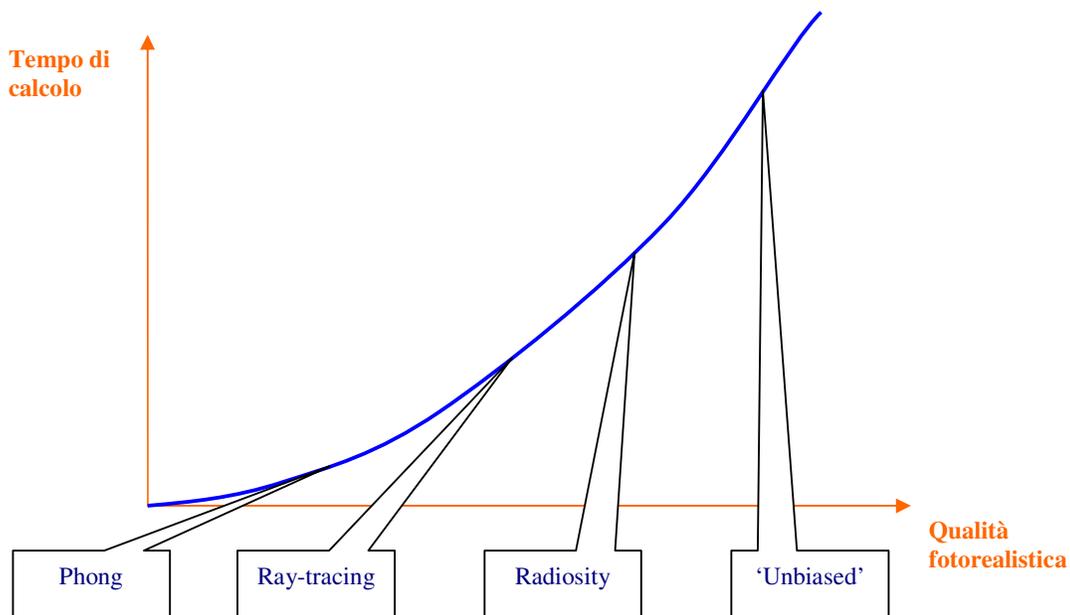
## 2 - Algoritmi di calcolo per il rendering

Si prevede l'utilizzo dei seguenti algoritmi di calcolo per la creazione di immagini 3D:

- **OpenGL® ( MESA® )** : algoritmo phong per il calcolo immediato con effetti di ombre riportate
- **POV-RAY®** : procedure per il calcolo in ray-tracing
- **MEGAPOV®** : arricchimento per il calcolo in radiosity
- **INDIGO®** : procedure di calcolo 'unbiased' rendering

Ognuna di queste tecnologie ha le sue specificità e caratteristiche e il loro utilizzo è strettamente in funzione delle necessità dell'utente. Non entriamo nella complessità matematica-fisica per comprendere le differenze concettuali tra le singole procedure ma valutiamo piuttosto alcuni parametri che qualificano la 'resa' finale dell'immagine sintetica.

Il tempo di calcolo ( conseguente anche delle capacità di calcolo del sistema informatico ) è certamente un parametro da considerare con attenzione :



Questo diagramma permette di valutare che avendo a disposizione un maggiore tempo di calcolo si ottengono qualità sempre maggiori a condizione di cambiare la tipologia di rendering. Di contro con basse disponibilità di tempo non conviene utilizzare algoritmi che necessitano per loro natura di forti potenzialità di elaborazione.

In parole povere l'utente deve valutare in anticipo le 'risorse' che intende utilizzare e la disponibilità di attesa prima di ottenere il risultato. In funzione di questa decisione potrà attivare la conseguente procedura. Ad esempio si potrebbe così riassumere:

basse capacità di calcolo e richiesta immediata: Phong  
 medie capacità di calcolo e richiesta entro qualche decina di minuti : Ray-tracing e/o Radiosity  
 alte-altissime capacità di calcolo e richiesta senza limiti di tempo: 'Unbiased'



Per approfondimenti:

Grafica 3D: [http://it.wikipedia.org/wiki/Categoria:Grafica\\_3d](http://it.wikipedia.org/wiki/Categoria:Grafica_3d)

Algoritmi di Phong: [http://it.wikipedia.org/wiki/Phong\\_shading](http://it.wikipedia.org/wiki/Phong_shading)

Algoritmi di Ray-tracing: [http://it.wikipedia.org/wiki/Ray\\_tracing](http://it.wikipedia.org/wiki/Ray_tracing)

Algoritmi di Radiosity: <http://it.wikipedia.org/wiki/Radiosit%C3%A0>

Equazioni di rendering: [http://it.wikipedia.org/wiki/Equazione\\_di\\_rendering](http://it.wikipedia.org/wiki/Equazione_di_rendering)

OpenGL: <http://www.opengl.org/>

MESA: <http://www.mesa3d.org/>

POV-RAY: <http://www.povray.org/>

MEGAPOV: <http://megapov.inetart.net/>

INDIGO: <http://www.INDIGOrenderer.com/>

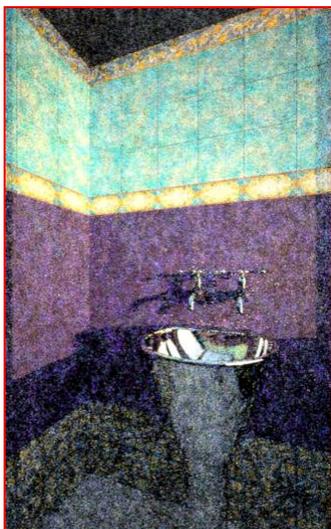
Esempio di renderizzazione con algoritmo 'unbiased' in un interno: con un tempo di rendering sufficiente ( tendente all'infinito), il render finale convergerà sempre verso la soluzione corretta senza l'introduzione di artifici. Gli altri motori di rendering o altri metodi di interpolazione producono sempre 'biased renders', conseguentemente non possono garantire la convergenza verso la soluzione corretta indipendentemente dal tempo di calcolo impostato.

Questo algoritmo è quello che produce la qualità più elevata ed è utilizzato dai maggiori produttori di CAD 3D professionali (3dsMax, Viz, Maya, Lightwave, Rhino, Solidworks, ArchiCAD, Cinema 4D, Blender, ecc. ).

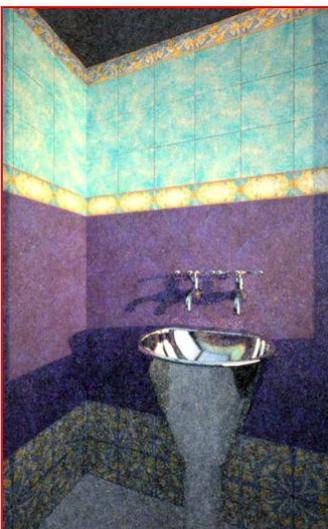




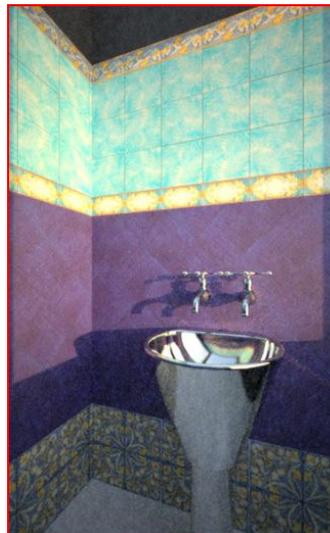
La base di calcolo di questi algoritmi 'unbiased' o dell'illuminazione globale prevedono un continuo e successivo raffinamento dell'immagine ambientale elaborata nel suo insieme. Ciò significa che per ottenere una visualizzazione 'perfetta e definitiva' occorre un tempo infinito. Ovviamente dovremo definire un lasso di tempo limitato e accontentarci del risultato ottenuto.



start

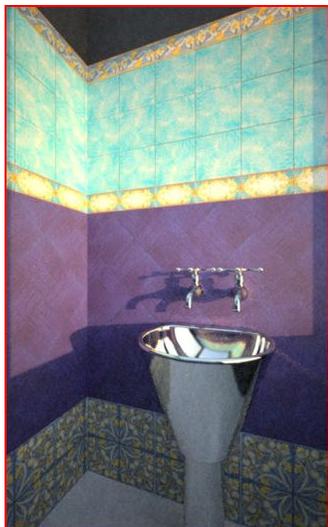


2 min. di calcolo



10 min. di calcolo

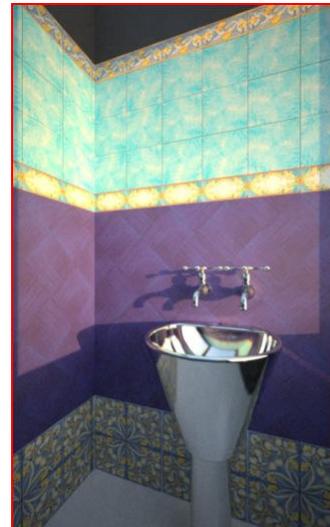
Oltre un certo tempo di calcolo ( indicativamente 1...3 ore ma alcune volte anche solo dopo qualche decina di minuti ) l'immagine si stabilizza, ovvero i miglioramenti sono difficilmente percepibili e risulta inutile proseguire convenendo bloccare l'elaborazione e memorizzare l'immagine prodotta.



30 min. di calcolo



1 ora di calcolo



2 ore di calcolo ( finale )

Altra difficoltà è la scelta delle luci nell'ambiente. Ogni algoritmo elabora le luci in modo differente sia per intensità che per caratteristiche fisiche e questo comporta di ottenere risultati diversi secondo la tipologia di rendering

Si è cercato di semplificare il più possibile queste scelte proponendo dei 'defaults' negli algoritmi di phong, ray-tracing e radiosity ma non sempre gli automatismi producono gli effetti desiderati e quindi l'utente è chiamato ad un intervento di correzione.

Per l'utilizzo di INDIGO® le luci sono fondamentali per la qualità finale dell'immagine e, per le caratteristiche dell'algoritmo, l'intervento da parte dell'utilizzatore è obbligato.

Il 'prova e riprova' che necessita di tempi lunghi di test iniziali prima dello start iniziale è classico e solo utenze con molta esperienza riescono a prevedere bene e velocemente il risultato che si vuole ottenere ( d'altra parte anche il fotografo professionale produce molti scatti prima di scegliere l'immagine che considera soggettivamente migliore ).

Conversione delle luci in INDIGO®:

- luce ambiente : non esistente
- luce puntiforme : convertita con lampada diffusa
- luce spot : convertita con lampada conica
- luce parallela: non esistente e sostituita con luce solare

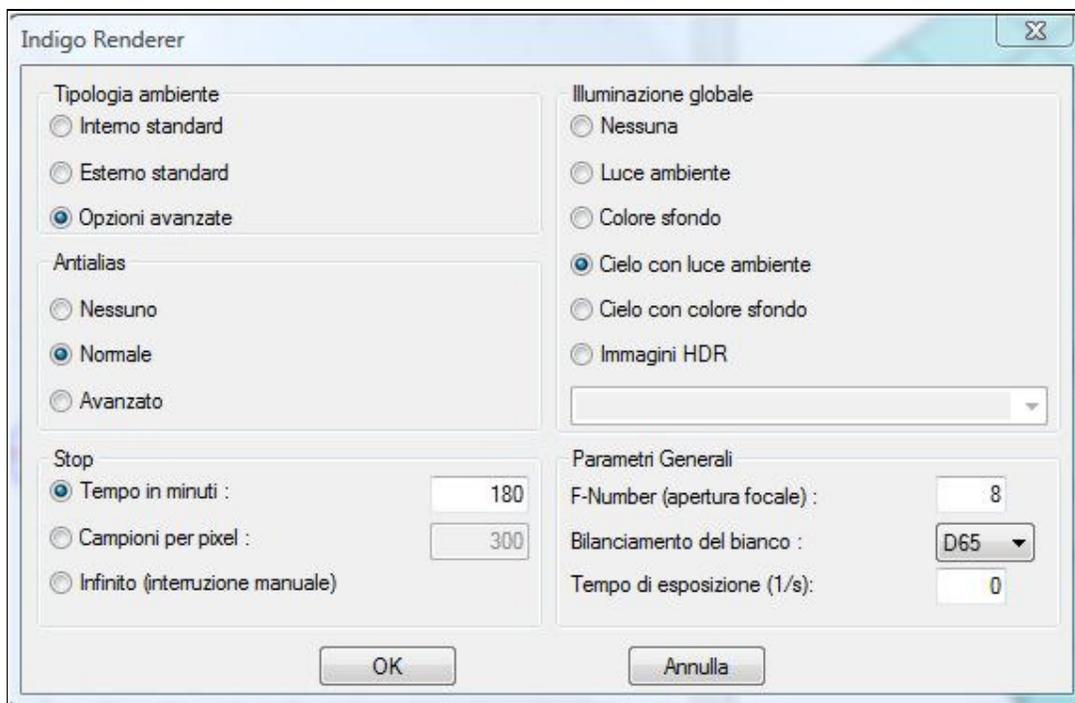
Queste conversioni producono quindi effetti luminosi diversi dagli altri algoritmi e quindi occorre verificarne il risultato con alcuni test iniziali che consigliamo su immagini di piccole dimensioni.

Altro arricchimento previsto solo per INDIGO® sono l'utilizzo delle immagini ambientali HDR ( high dynamic range ) che permettono di inserire il parametro fisico reale fotometrico della 'radianza' e quindi produrre un risultato molto più realistico di qualsiasi altro algoritmo (specialmente per le ambientazioni in esterno).

Per facilitarne il loro utilizzo propone una libreria di immagini HDR ( in formato .float e .exr ) già predisposte e pronte per essere inserite nei progetti.

Anche i materiali (sia di algoritmo che di texture) devono essere convertiti specificatamente per INDIGO®. Si prevede in automatico questa scelta e facilita la conversione con indicazioni standard già predisposte.

All'atto della richiesta di rendering INDIGO® viene proposta la seguente finestra di scelta opzioni:



## Tipologia Ambiente

Per facilitare l'utilizzo dell'algoritmo da parte dell'utente si prevedono 2 opzioni 'standard' che permettono di procedere senza altri interventi di sistemazione delle luci:

- **Interno standard** : si ipotizza che il progetto corrente rappresenti un ambiente interno chiuso. Tutte le luci posizionate nel progetto vengono eliminate e si crea un'unica luce artificiale diffusa.
- **Esterno standard** : si ipotizza che il progetto corrente rappresenti un ambiente esterno aperto. Tutte le luci posizionate nel progetto vengono eliminate e si crea una unica illuminazione globale di cielo con luce ambiente media
- **Opzioni avanzate**: l'utente deve intervenire direttamente per definire il tipo di ambiente. Vengono convertite le luci presenti nel progetto e si attivano le maschere di destra dell' Illuminazione Globale e dei Parametri Generali di visualizzazione che l'utente dovrà prescegliere.

## Antialias

Come per tutti gli altri algoritmi di rendering, l'antialiasing permette di offuscare le 'scalettature' dei pixels a video e in stampa visibili specialmente nelle fughe con inclinazione diversa dai 45°-90°. Migliorativo quindi della qualità finale ma che necessita di tempi di calcolo maggiori per l'opzione 'Avanzato'.

## Stop

Come detto in precedenza, l'algoritmo di calcolo 'unbiased' è ricorsivo e quindi non ha termine. Occorre indicare come terminare la procedura secondo 3 possibilità:

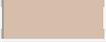
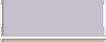
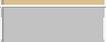
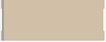
- **Tempo in minuti** : timer con tempo definito in minuti ( in default 3 ore dovrebbero essere più che sufficienti per la maggior parte di progetti ).
- **Campioni per pixel** : ovvero quante volte viene rielaborata l'immagine per la progressiva raffinazione.
- **Infinito** : termine a discrezione con intervento manuale di stop da parte dell'utente.

## Parametri Generali

Se si presceglie 'Opzioni Avanzate' si attiva la possibilità di selezionare tra 2 opzioni che interferiranno nella creazione dell'immagine :

- **F-Number ( apertura focale )** : parametro fotografico di apertura dell'obiettivo del punto di vista ( INDIGO® a differenza di altri motori di rendering richiede espressamente questo valore). Si propone in automatico un valore che circa mantiene la visualizzazione 3D presente a video.
- **Bilanciamento del bianco**: altro parametro prettamente fotografico. Il White Balance è una scelta che il fotografo professionale effettua dopo avere verificato il tipo di luce ambiente presente nell'ambiente.  
Tutto nasce dal fatto che il modo di interpretare i colori proprio delle fotocamere digitali è differente da quello dell'occhio umano. Cambia la sensibilità e quindi l'interpretazione. La luce che illumina la scena che vogliamo riprendere non è sempre la stessa: luce solare, lampada a filamento, neon e così via. Ma anche la stessa "luce solare" cambia e di parecchio a seconda delle ore del giorno, della stagione e delle condizioni atmosferiche. Possono esserci delle dominanti di colore calde (ad esempio nel tardo pomeriggio) oppure fredde, di conseguenza la foto presenterà un carico maggiore di sfumature gialle oppure blu.

Il problema è talmente sentito che si è proceduto a una standardizzazione internazionale secondo una scala colorimetrica-temperatura entro la quale occorre scegliere o lasciare che l'apparecchiatura fotografica calcoli in automatico la predominanza e di conseguenza si autocorregga dopo lo scatto digitale.

Scala semplificata 'White Balance'			
Nome	T (K)	Hue	Note
A	2856		Incandescent tungsten
B	4874		Obsolete, direct sunlight at noon
C	6774		Obsolete, north sky daylight
D50	5003		ICC Profile PCS. Horizon light.
D55	5503		Compromise between incandescent and daylight
D65	6504		Television, sRGB color space
D75	7504		North sky day light
E	5454		Equal energy
F1	6430		Daylight Fluorescent
F2	4230		Cool White Fluorescent
F3	3450		White Fluorescent
F4	2940		Warm White Fluorescent
F5	6350		Daylight Fluorescent
F6	4150		Lite White Fluorescent
F7	6500		D65 simulator, day light simulator
F8	5000		D50 simulator, Sylvania F40 Design
F9	4150		Cool White Deluxe Fluorescent
F10	5000		Philips TL85, Ultralume 50
F11	4000		Philips TL84, Ultralume 40
F12	3000		Philips TL83, Ultralume 30

- Tempo di esposizione:** altro parametro prettamente fotografico : il tempo durante il quale l'otturatore della macchina fotografica rimane aperto per permettere alla luce di raggiungere la pellicola o il sensore (nel caso della macchina digitale). In combinazione col diaframma, il tempo di esposizione regola la giusta quantità di luce per ottenere una fotografia ben esposta. A parità di esposizione, un tempo rapido richiede un diaframma più aperto mentre un tempo lento si abbinerà ad un diaframma più chiuso.  
 Si esprime in frazioni di secondi:  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{8}$ ... $\frac{1}{8000}$ .  
 In default non si propongono valori ma si indica un tempo d'esposizione automatico ( o 1/1 ) in funzione degli altri parametri del punto di vista.

## Illuminazione globale

Se si presceglie 'Opzioni Avanzate' si attiva la possibilità di selezionare tra un elenco di opzioni di luci ambientali che interferiranno nella creazione dell'immagine :

Oltre alle luci posizionali è possibile indicare anche una illuminazione globale dell'ambiente che interferisce ovviamente con le luci 'artificiali' eventualmente già posizionate. Le opzioni previste sono:

- **Nessuna** : durante l'elaborazione non verrà aggiunta l'illuminazione globale. Questa opzione è attivabile solo per ambienti interni chiusi dove sono già presenti altre luci 'artificiali' nel progetto. E' obbligatorio invece attivare una qualche illuminazione globale per punti di vista esterni in alternativa a luci parallele (solari).
- **Luce ambiente**: si utilizza una luce diffusa indicata dall'opzione 'Luce ambiente' tra le opzioni 'Luci'.
- **Colore sfondo** : si utilizza una luce diffusa di colore pari al colore di sfondo selezionabile tra le opzioni 'Ambiente'.
- **Cielo con luce ambiente** : si utilizza un cielo 'standard' colorato con la luce ambiente.
- **Cielo con colore sfondo** : si utilizza un cielo 'standard' colorato con il colore di sfondo.
- **Immagini HDR** : le immagini ad alta definizione HDR vengono utilizzate prevalentemente come sfondo nelle ambientazioni di esterni o di dettagli di particolari e permettono di rendere più realistico il risultato finale poiché interferiscono dinamicamente durante il calcolo del rendering con l'ambientazione (specialmente con materiali riflettenti) e quindi è una gestione totalmente diversa dalle backs standard di sfondo che sono solo fotografie applicate successivamente alla elaborazione.



La prima immagine presenta solo lo sfondo HDR entro un progetto vuoto.

Nella seconda è stato inserito nel progetto una oggettistica 3D metallica ( cubo ).

A parità di luce e di altri parametri lo sfondo interferisce con il materiale dell'oggetto che si integra realisticamente nell'immagine finale.

Si propone una libreria di immagini informate .float o .exr dove già sono presenti sfondi, cieli, mappe di colore, effetti di luci, ecc.

L'utente può personalizzare e aggiungerne altre a sua discrezione con l'apposita opzione nelle procedure 'Opzioni standard' :



Per quanto riguarda i materiali applicati alle geometrie degli arredi 3D ( le piastrelle vengono posate applicate le texture standard di database con i parametri usuali di specularità e rugosità ), INDIGO® prevede due possibilità ben distinte:

- materiali metallici ( formato .nk )
- materiali con texture (formato .pigm )

Entrambe le tipologie possono essere prescelte nell'apposita procedura dei materiali nelle 'Opzioni standard' ( dove per facilitare la scelta sono stati inseriti dei link di help ) modificando le scelte standard già predisposte oppure è possibile inserire/modificare direttamente nella finestra 'materiali' all'atto dell'inserimento dell'arredo prescelto nel progetto.



materiale metallico (.nk)  
( [visualizza elenco](#) )

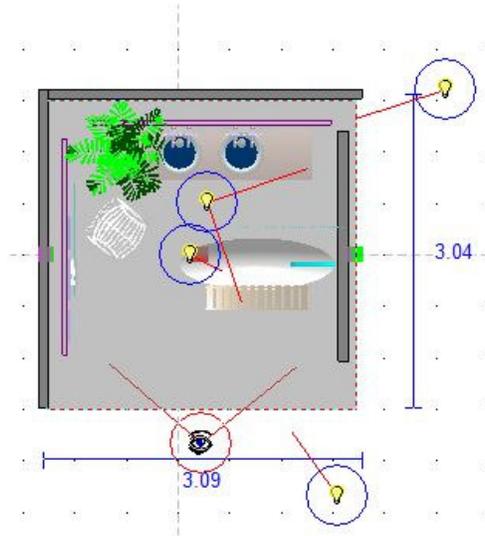


materiale texturizzato (.pigm)  
( [visualizza elenco](#) )

### Esempio di elaborazione di rendering con algoritmo 'unbiased'

L'esempio proposto è un bagno hi-tech composto da una vasca in metallo a centro stanza, top in marmo con 2 lavabi tondi e rubinetterie, 2 specchiere ovali e altri complementi di arredo a piacere. Piastellatura a pavimento e composizione brick su una parete.

La caratteristica di pareti a pannelli permette di far fluire la luce da finestre a tutta altezza laterali senza interferire con la continuità dell'ambiente. Per ampliare il punto di vista, 2 pareti ( in basso e laterale di destra ) sono state rese invisibili.



Un primo lancio di rendering con algoritmo di ray-tracing o radiosity, produrrebbe una immagine che anche se di buona comprensione e prodotta in pochi minuti non viene considerata adeguata per sottolineare la qualità di alcuni materiali ( in particolar modo l'acciaio della vasca non è realistico e le luci interferiscono notevolmente sul colore delle ceramiche ):



Prima di procedere quindi con il lancio di un nuovo rendering 'unbiased' occorre verificare i materiali delle singole oggettistiche presenti nel progetto e ridefinire le luci poiché si comportano in modo differente. Per procedere si consiglia di ridurre l'immagine di rendering per le prove che si dovranno fare.

Vengono inserite 4 luci:

- puntiforme come luce ambiente generale
- due luci parallele per produrre gli effetti di luce solare esterna all'ambiente e per eliminare le zone più scure in profondità
- una luce spot per ridurre gli effetti di ombreggiatura

Gli effetti luminosi in funzione delle inclinazioni, colore della luce, intensità, ecc. dovranno essere testati per valutarne i risultati complessivi. Questa operazione può risultare lunga e laboriosa nel caso di mancanza d'esperienza e frustrante per certi versi poiché non sempre si ottengono i risultati sperati.

L'immagine sottostante è il risultato che si può ottenere dopo alcune prove e dopo il lancio finale che ha obbligato all'attesa di alcune ore di calcolo con un sistema esclusivo di media capacità.

Le riflessioni sono corrette e realistiche, le luci producono ombre non nette e quindi più gradevoli, i colori delle ceramiche sono stati mantenuti : l'immagine è ottima anche come composizione, punto di vista e calibrazione dei colori, molto definita anche nei particolari e quindi sicuramente migliorativa rispetto alla precedente.

Risultato finale:



Altri esempi di elaborazioni.



Camera da letto con luce solare ( parallela di colore giallo puntata dall'esterno della finestra verso l'interno ).  
Tempo di elaborazione : da 3 a 12 ore in funzione della qualità e della dimensione.



Hall di ufficio con luce diffusa ( puntiforme di colore bianco a grande altezza ). Tempo di elaborazione : da 2 a 8 ore in funzione della qualità e della dimensione.



Piscina con luce diffusa ( doppia tipologia d'acqua: mossa e trasparente ).  
Tempo di elaborazione : da 5 a 15 ore in funzione della qualità e della dimensione.



Cucina con luce ambiente ( oltre 5 miliardi di mesh e centinaia di materiali e pigmenti).  
Tempo di elaborazione : da 10 a 40 ore in funzione della qualità e della dimensione.

## 4 - Luci nei rendering

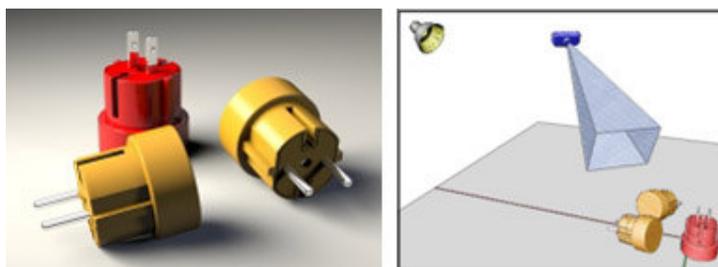
---

Le luci sono il parametro più importante nella creazione di una visualizzazione 3D fotorealistica: il loro corretto utilizzo produce effetti di elevata qualità. Per contro un progetto di ambiente con scarso studio delle luci comporta una visualizzazione piatta e molto 'disegnata' ma non certo fotografica con qualsiasi algoritmo di rendering.

Molte volte è l'esperienza del 'fotografo' o dell' 'illuminotecnico' che aiuta nel corretto posizionamento e comunque sempre si lavora con prove-ripove e successive valutazioni e correzioni fino ad arrivare al risultato ricercato.

L'illuminazione, sfortunatamente, viene spesso trascurata dagli utenti inesperti che di solito credono, giacché le scene reali sono illuminate da una sola punto luce (una lampada, il sole, ecc.), che sia sufficiente una sola luce anche nella grafica computerizzata. Questo è falso perché nel mondo reale, anche se è presente una sola sorgente, la luce emessa rimbalza sugli oggetti e viene re-irradiata da questi ultimi verso la scena, creando leggere ombre e regioni ombreggiate non proprio buie, ma parzialmente illuminate.

Inoltre è praticamente impossibile definire degli 'standard' o valori di 'default' se non con le indicazioni e consigli che qui di seguito proponiamo alla vostra attenzione.



Alla scena tridimensionale possono essere applicate diverse tipologie di luci : omnidirezionali, spot, direzionali, ecc ognuna di vario colore e possono avere una attenuazione ad una determinata distanza e possono generare diverse tipologie di ombre.

La più semplice fra queste tipologie è la "mappa di ombre" che produce una ombreggiatura approssimativa e piuttosto sfumata ma ha il vantaggio di essere calcolata velocemente dal computer agevolando i tempi di lavorazione, conferendo al modello un aspetto che in certi casi può essere sufficientemente convincente. Le tipologie di ombre e di illuminazione più complesse sono il "raytracing", che produce ombre nette e irregolari , il "radiosity", l' "illuminazione globale" e le "caustiche", che in vario modo calcolano gli effetti delle interferenze che la luce produce riflettendosi sulle varie superfici e sui diversi materiali, spargendo nell'atmosfera generale i colori che predominano localmente in questo gioco di influenze reciproche. Quanto più complesso e dettagliato è questo calcolo, tanto più lungo sarà il processo di disegno della scena e tanto più potenti dovranno essere i requisiti di sistema hardware con cui si lavora.

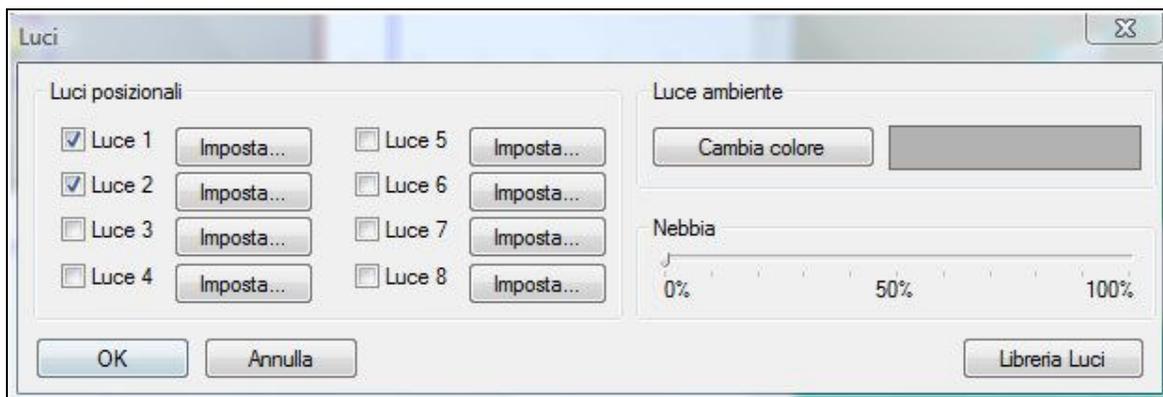
Per questo, come visto nel capitolo precedente, si propongono diverse tipologie di rendering e per ognuna una serie di opzioni che modificano la visualizzazione delle luci e quindi dell'ambiente progettato.

Di seguito non proponiamo la teoria della fisica delle luci che potrebbe risultare ostica né l'analisi dei singoli algoritmi di calcolo delle ombre ma cercheremo di indicare solo consigli e modalità d'utilizzo.

**ATTENZIONE!** : ogni algoritmo di visualizzazione produce risultati graficamente molto diversi tra loro e non paragonabili ed elabora le luci in modo completamente differente ( intensità, ombreggiatura, riflessioni, ecc.). Si consiglia per questo di memorizzare diverse volte il progetto in funzione del tipo di output / rendering previsto.

Tipi di luci:

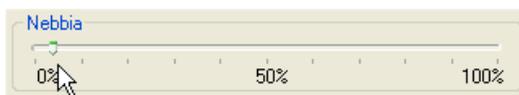
- Luce ambiente ( diffusa/solare )
- Luci posizionali ( artificiali aggiunte, opzionali ). A loro volta si suddividono in:
  - Puntiformi ( lampadina con luce globulare )
  - Spot ( lampadina con luce indirizzata )
  - Parallele ( solare con luce indirizzata )



La **luce ambiente**, sempre presente in default, ha solo due parametri: il colore e l'effetto nebbia. Il colore modifica sempre e completamente tutto il progetto interferendo su tutti gli oggetti presenti. Si consiglia di modificare il colore utilizzando la barra delle tonalità dei 'grigi' che rappresentano le intensità della luce ambiente senza aggiungere colore.



L'effetto **nebbia** permette di attivare l'algoritmo di attenuazione dell'intensità luminosa di tutte le luci presenti in funzione della profondità (come generalmente avviene realmente). Si consigliano bassi valori: da 1 a 5 % per non produrre un offuscamento eccessivo dell'immagine (salvo che si desideri).

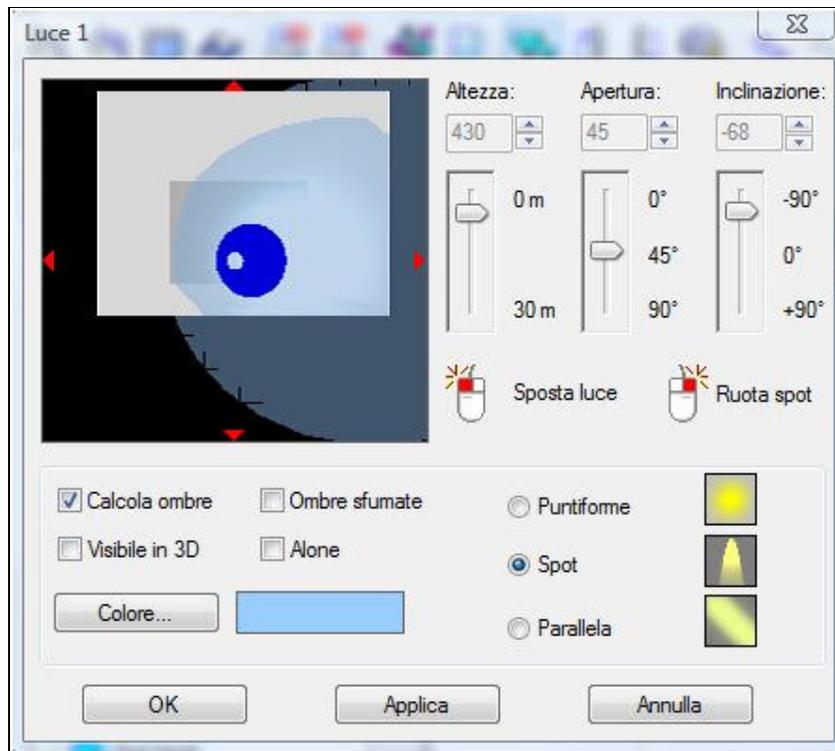


In default è sempre presente e attiva anche la **prima luce posizionale** posizionata nel centro del progetto e visionabile in pianta 2D dal simbolo :

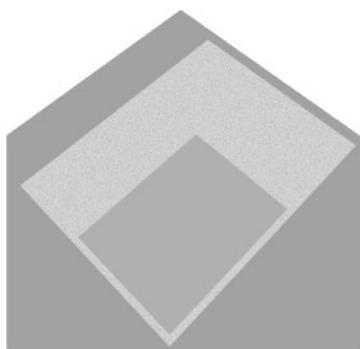


Sempre attiva anche la **Libreria delle luci** dove è possibile inserire molto velocemente qualsiasi tipologia di luce prelevata da un elenco già predisposto.

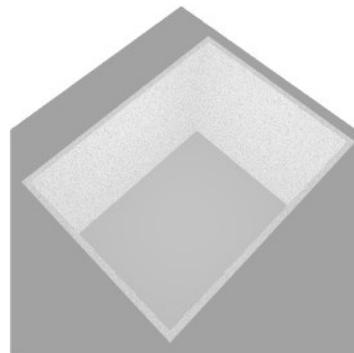
Oltre alla prima luce di default si possono attivare/disattivare altre 7 luci per ogni progetto, ognuna delle quali prevede una serie di opzioni interattive:



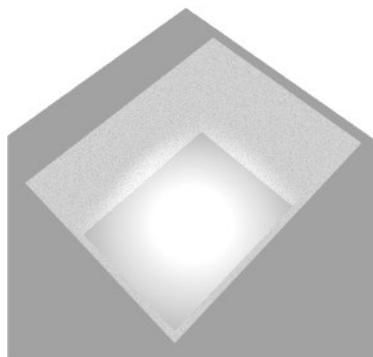
Prima scelta è il tipo di luce : **puntiforme, spot o parallela** :



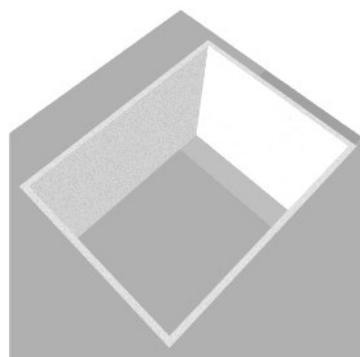
Solo luce ambiente



Luce ambiente + 1 luce puntiforme



Luce ambiente + 1 luce spot



Luce ambiente + 1 luce parallela

Per ognuno di queste tipologie sono ammessi gli interventi di scelta appropriati sui parametri geometrici di altezza, apertura e inclinazione ( gli altri parametri posizionali devono essere definiti direttamente sulla pianta 2D).

Inoltre sono previste le seguenti opzioni:

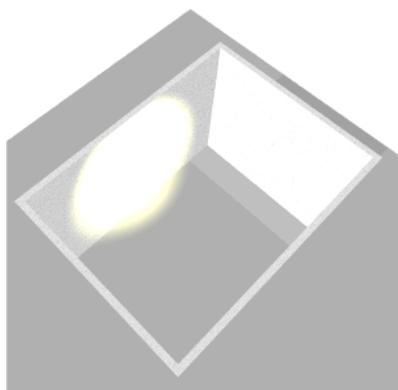
- **calcola ombre** : attiva/disattiva la visualizzazione delle ombre prodotte dalla luce corrente
- **ombre sfumate** : attiva/disattiva l'attenuazione dei bordi delle ombre ( effetti chiaro/scuro)
- **visibile 3D** : attiva/disattiva la visualizzazione della lampada nel progetto ( tronco di cono blu )
- **colore** : scelta del colore della luce ( come per la luce ambiente le tonalità di grigi definiscono l'intensità luminosa senza interferire sul colore dell'ambiente ).

Consigli applicativi:

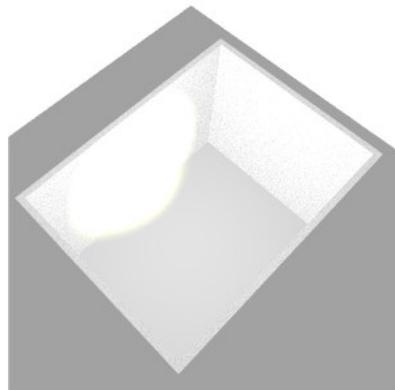
Se si desidera una immagine 'piatta' di sola luce diffusa senza pesanti interventi luminosi che modificano i colori delle texture delle pose ceramiche, attivare l'opzione di 'sfumatura' delle ombre o al limite disattivarle completamente. In questo caso si manterranno le qualità cromatiche dei prodotti posati ma l'immagine non sarà fotorealistica.

Se invece si desidera un forte fotorealismo si è obbligati ad intervenire con gli effetti di chiaro/scuro delle ombre dirette e portate e aumentare il numero delle luci presenti nel progetto sfruttando molto gli effetti degli spot che producono tridimensionalità e avvicinano l'immagine agli effetti reali.

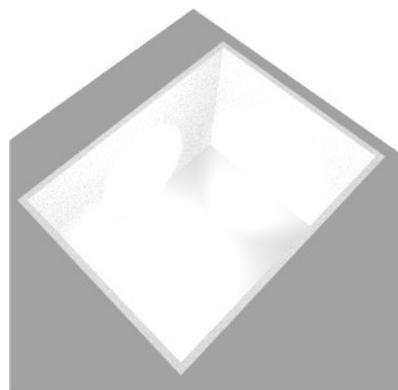
Le luci si assommano tra di loro e possono produrre infiniti effetti per interferenza reciproca in funzione della loro posizione, colore, intensità e inoltre in funzione dei materiali attraversati che a loro volta possono riflettere e/o assorbire una certa quantità fotonica.



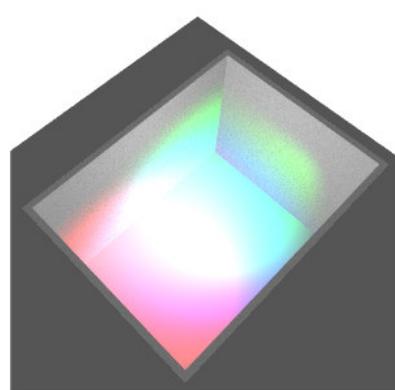
1 luce spot + 1 luce parallela



1 luce spot + 1 luce puntiforme



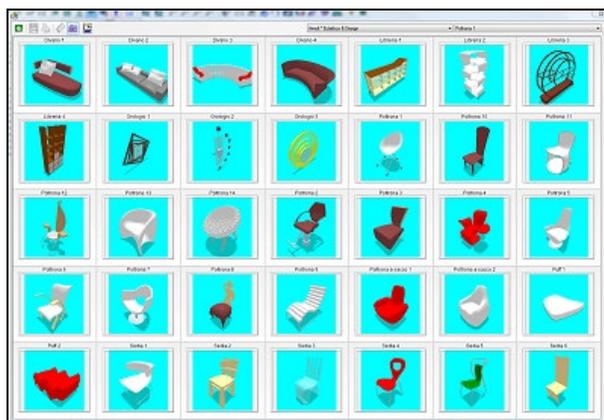
3 luci spot interferenti



3 luci spot colorate interferenti

## 5 - Oggettistiche e Arredi 3D

Nelle librerie allegate ai DVD sono presenti circa 5000 oggetti e arredi 3D parametrici già pronti per essere inseriti nei progetti per completare e migliorare l'ambientazione complessiva ( oltre a 500 immagini fotografiche e 200 texture ), tutti di proprietà di OMNI DATA.



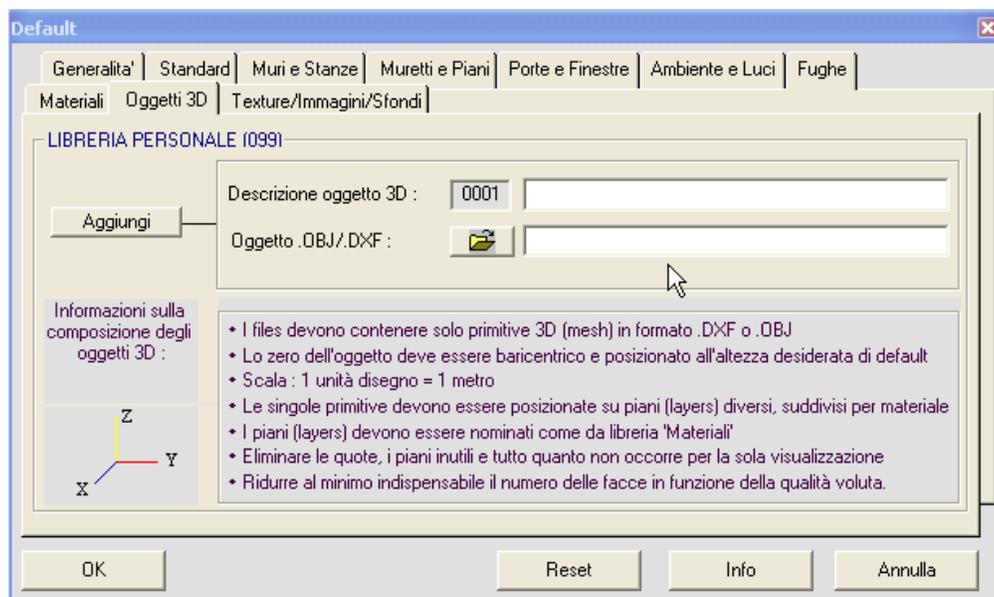
Sono suddivise per librerie omogenee per facilitarne la ricerca, in continuo aggiornamento scaricabili dal sito Download di OMNI DATA o specifiche e personali dei singoli marchi, e attualmente sono:

- Esterni \* Acque
- Esterni \* Parchi e Giardini
- Esterni \* Alberi e piante
- Esterni \* Edifici - Arredo urbano
- Interni \* Cucina design
- Interni \* Cucina componibile
- Interni \* Cucina accessori
- Interni \* Camera da letto
- Interni \* Soggiorno - Tavoli
- Interni \* Bagno Design
- Interni \* Bagno
- Interni \* Bagno accessori
- Interni \* Bagno disabili
- Pubblici \* Negozi
- Pubblici \* Uffici
- Pubblici \* Commerciale - Veicoli
- Arredi \* Specchi
- Arredi \* Fiori e Frutta
- Arredi \* Sedie - Poltrone - Divani
- Arredi \* Porte e finestre - Tende
- Arredi \* Luci e lampade
- Arredi \* Oggettistica – Miscellanea
- Arredi \* Classico & Antico
- Arredi \* Eclettico & Design
- Tecnica \* Strutture
- Tecnica \* Modulor ( manichini )
- Tecnica \* Geometrie 3D
- Tecnica \* Scale
- Tecnica \* Tetti
- Tecnica \* Pareti ventilate - Pavimenti sopraelevati
- Tecnica \* Pezzi speciali ceramica

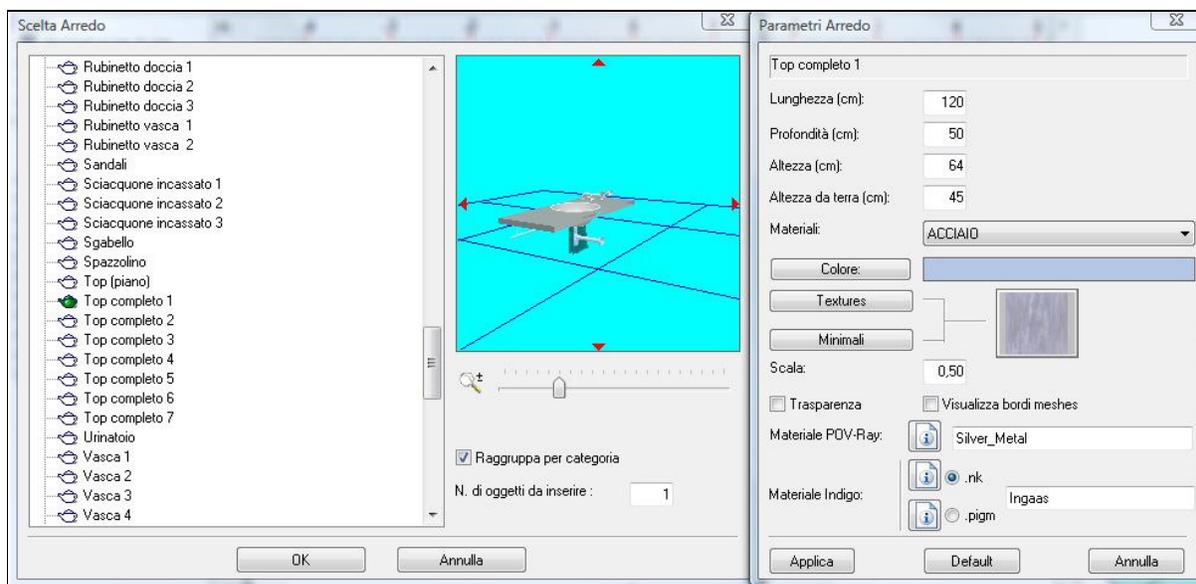
L'utente può aggiungere nella propria libreria personale altre oggettistiche oltre quelle proposte in formato .DXF 3D o .OBJ e quindi arricchire continuamente i propri progetti ( vedere opzione Progetto-Opzioni Standard – Oggetti 3D ).

Questa possibilità è da consigliare solo ad utenze esperte poiché non solo occorre importare delle geometrie tridimensionali in forma di mesh ma anche seguendo degli 'standard' predefiniti che vengono indicati esattamente e precisamente nelle note allegate.

La non correttezza di queste definizioni spaziali produce l'impossibilità di lettura del nuovo arredo dalla libreria personale.



Ogni arredo ha una molteplicità di opzioni e parametri che devono essere considerati durante l'inserimento o successivamente come modifica delle proprietà:



All'atto da scelta l'oggetto viene visualizzato tridimensionalmente in falsi colori e animato per facilitare la percezione complessiva della geometria dell'oggetto. Sempre a questo livello è possibile produrre zoom e modificare il punto di vista direttamente puntando il mouse all'interno dell'animazione.

I vari parametri geometrici e di texture sono già previsti in default (ed è sempre possibile tornare ai valori iniziali selezionando appunto il tasto 'Default') e vengono presentati nella finestra visibile a destra affiancata e sono gli stessi che potranno essere modificati successivamente.

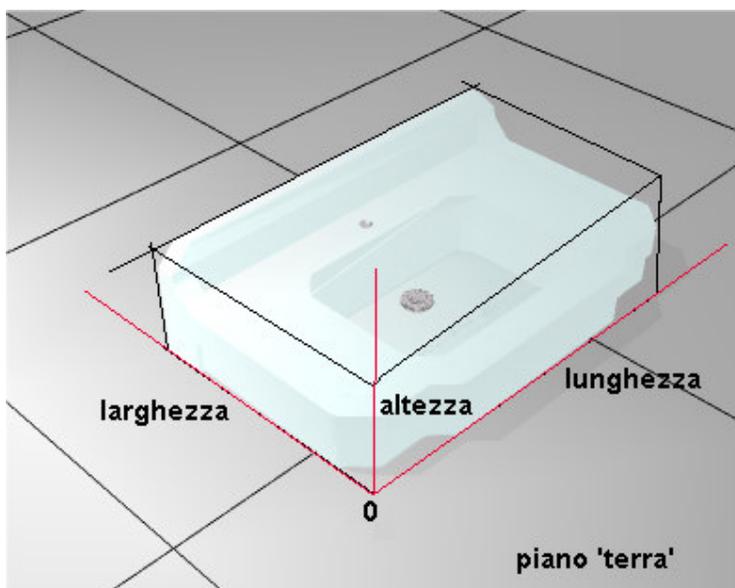
L'inserimento nel progetto dell'oggetto prescelto (singolo o multiplo) avviene accettando 'OK' e posizionando liberamente sulla pianta 2D col mouse.

### a) Geometrie

Ogni oggetto si deve immaginare contenuto entro un parallelepipedo teorico che lo circonda completamente ( dimensioni massime spaziali X, Y, Z ).

I valori di lunghezza, larghezza e altezza sono queste dimensioni : modificando questi valori si modifica il parallelepipedo e quindi si 'stira' l'oggetto, deformandolo (parametrizzazione).

Il punto zero ( origine dell'oggetto ) è variabile e dipende da come è stato creato il disegno 3D : generalmente è il punto più in basso a sinistra e quindi gli oggetti sono inizialmente posti a livello 'terra'. Per 'sollevare' l'oggetto da terra occorre indicare una altezza ( quarto valore di input geometrico ).



Si consiglia di non eccedere con la modifica dei valori geometrici parametrici poiché lo 'strizzamento' avviene per l'oggetto nel suo insieme e non per le singole parti e il risultato può essere diverso dalle aspettative. Si consiglia un +/- 20:30 % per mantenere le caratteristiche; oltre l'oggetto si modifica in modo significativo.

Ovviamente con lo stesso criterio è possibile 'scalare' le dimensioni globali aumentando in proporzione sia la lunghezza che la larghezza che l'altezza. In questo caso non si produce deformazione ma solo aumento delle dimensioni e si mantengono le proporzioni.

Per visionare il risultato delle modifiche occorre selezionare il tasto 'Applica'.

### b) Materiali

Ogni oggetto è composto da più materiali ( parti di mesh 3D rivestite con medesima texture ). Il loro numero e il tipo dipendono dall'oggetto stesso e la scelta avviene durante la creazione dell'oggetto 3D e non è possibile modificarla da parte dell'utilizzatore.

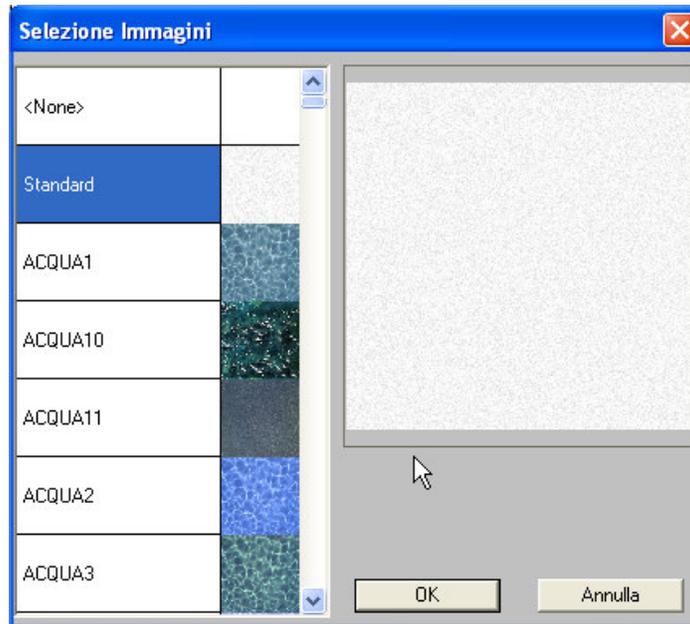
Per ogni materiale elencato (il cui nome è solo indicativo), l'utente può invece modificarne l'aspetto attraverso la scelta del colore o di una texture prescelta o fra la libreria standard delle texture oppure fra il database dei minimali.

La scelta di un colore esclude la texture e viceversa. Una texture di libreria esclude una texture di minimali e viceversa.

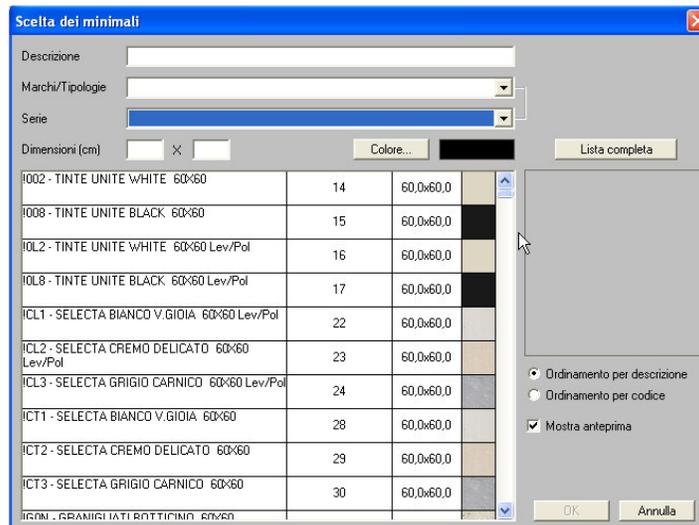
Ogni oggetto ha già delle definizioni di default che l'utente può modificare a piacere selezionando tra le finestre che vengono proposte.

Per visionare il risultato delle modifiche occorre selezionare il tasto 'Applica'.

Per l'elenco da prescegliere tra la **libreria delle texture** (<None> = nessuna texture oppure elimina la texture):



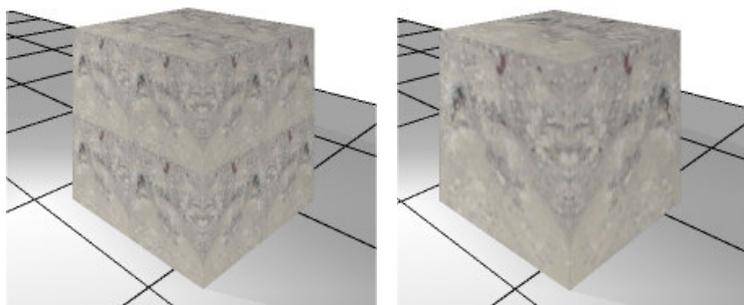
Per l'elenco da prescegliere tra la **libreria dei minimali** (database delle piastrelle), uguale alla scelta di inserimento minimale sui piani di posa :



Di fondamentale importanza è la scelta della 'scala' della texture se si vogliono ottenere dei buoni risultati visivi nell'applicazione sull'oggetto 3D.

Secondo il rapporto che una scala di valore 1 corrisponde a una dimensione di 1 metro, occorre valutare la dimensione dell'oggetto rapportato alla texture.

Esempio: cubo di 1 metro di lato texturizzato con una piastrella:

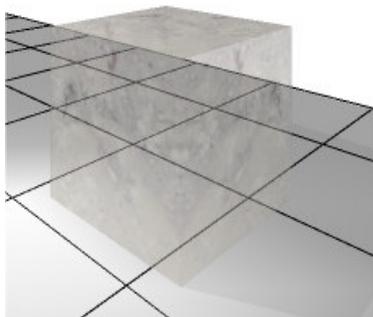


Scala = 0,5

Scala = 1

L'effetto di ripetizione della texture ( che occorre per coprire completamente l'area prevista dal materiale nell'oggetto 3D) sono quasi sempre indesiderati, salvo rari casi, e questo il più delle volte compromette la qualità visiva dell'oggetto stesso rendendolo irrealistico.

Altro parametro previsto è l'effetto 'trasparenza' , attivabile per ogni materiale con colore o texture applicata:



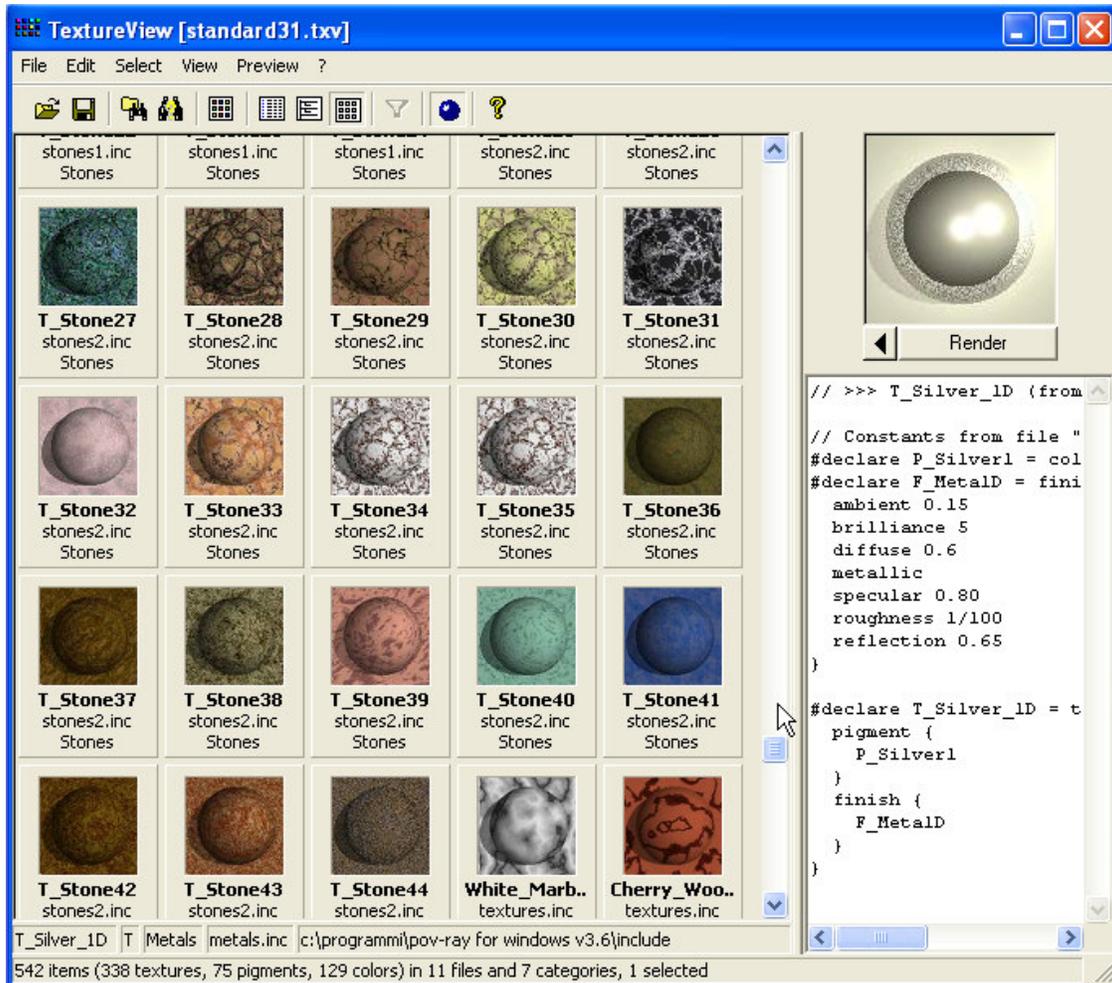
utile per produrre materiale compositi semi-trasparenti come vetri, specchi, ecc.

Per ultima opzione viene data la possibilità di indicare una texture diversa secondo il tipo di visualizzazione che si prevede: secondo algoritmi Phong oppure secondo algoritmi di Ray-tracing/Radiosity (POV-RAY® / INDIGO®).

In questo secondo caso occorre indicare il nome della texture che non sarà una immagine raster come nei precedenti casi ma un algoritmo di calcolo, ovvero il materiale verrà rivestito non con l'applicazione di una immagine reperita da librerie pre-confezionate ma create all'istante secondo parametri matematici.

Lasciamo questa possibilità all'utente esperto che dovrà prescegliere il materiale selezionandolo tra le librerie di algoritmi che mettiamo a disposizione sui CD/DVD:

/raytracing/raytracing texture/TextureView.exe



Esempio di cubo con materiale di texture ray-tracing : T\_Stone34 :



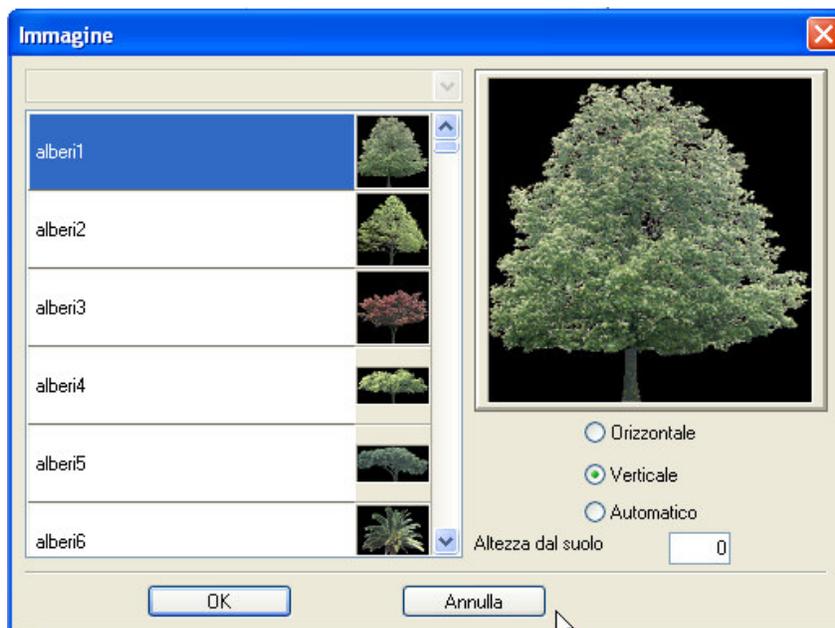
La visualizzazione dell'oggetto 3D sarà diversa secondo il tipo di algoritmo utilizzato: il Phong continuerà ad utilizzare le texture di materiale prescelte mentre il ray-tracing utilizzerà l'algoritmo di creazione del materiale.

## 6 - Utilizzo delle backs ( immagini e sfondi )

Si prevede la possibilità di inserire in modo semplice e immediato immagini fotografiche in trasparenza e sfondi nei progetti.

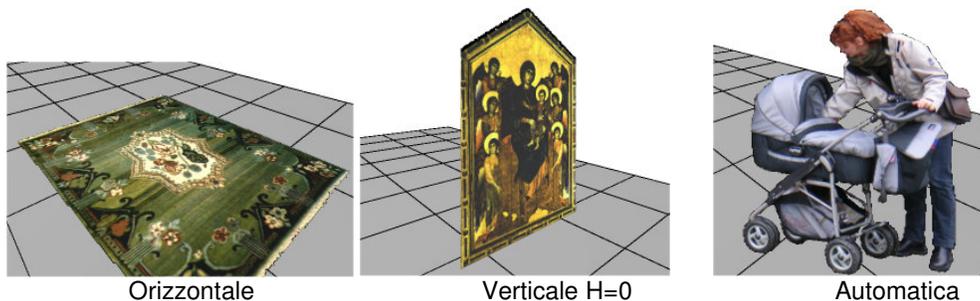
Questa opzione permette di accelerare i rendering rispetto ai progetti composti con complementi d'arredo 3D ed ottenere contemporaneamente qualità finali molto realistiche.

Una libreria di oltre 1000 immagini già scontornate, suddivisa per tipologie, permette di reperire ed inserire velocemente nel progetto queste fotografie:



Prima dell'inserimento in pianta 2D occorre scegliere tra le 3 seguenti opzioni:

- **Orizzontale** ( l'immagine verrà posta orizzontalmente sul pavimento ad altezza )
- **Verticale** ( l'immagine verrà posta in verticale – occorre indicare l'altezza dal suolo )
- **Automatica** ( l'immagine verrà posta in verticale con indicazione dell'altezza dal suolo ed inoltre verrà posizionata perpendicolarmente al punto di vista e tale rimarrà anche con una successiva modifica del punto di vista )

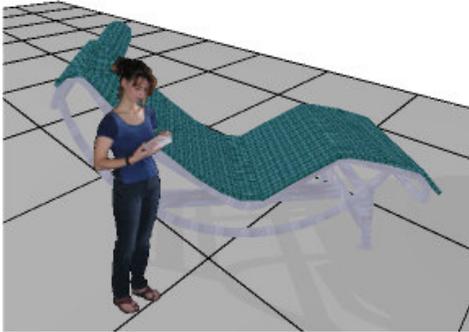


In particolar modo l'opzione di automatismo facilita la posizione in modo che l'immagine non venga mai vista di scorcio, mancando lo spessore tridimensionale, eliminando gli effetti irreali che si potrebbero generare.

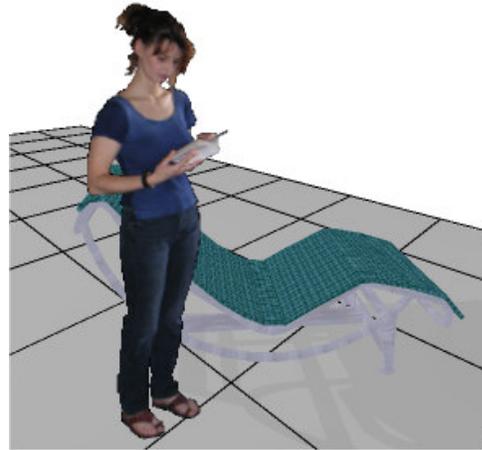
Effettuato l'inserimento in pianta 2D (per le immagini in verticale verrà visualizzato solo un rettangolo di riferimento ipotetico mancando di spessore) , sarà poi possibile procedere al loro posizionamento, rotazione

e scalatura con gli usuali 'grip' interattivi di riferimento ( quadratino rosso = spostamento , quadratino blu = rotazione, quadratino verde = scalatura ).

Attenzione: occorre sempre modificare la dimensione con la scalatura poiché è lasciato all'utente la valutazione dell'effetto di profondità dell'immagine rispetto al punto di vista e al progetto corrente o ad altri riferimenti ( dimensioni dell'ambiente, degli arredi, ecc.)



dimensione di primo posizionamento (da correggere)



dimensione dopo scalatura (corretta)

Il risultato nei rendering sarà sempre molto realistico anche perché vengono applicati gli effetti ombra/luce alle immagini e si potrebbe, per eccesso, comporre un ambiente utilizzando esclusivamente questa opzione.

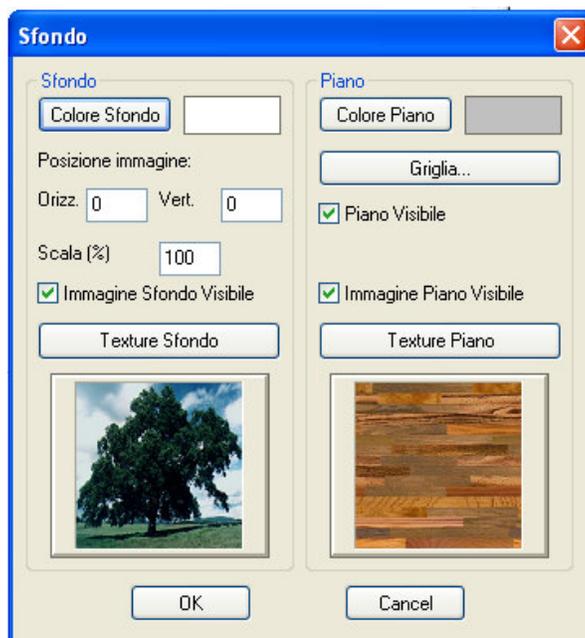


Esempio di composizione d'interno con utilizzo di sole immagini

Gli **sfondi** (opzione '**Ambiente**' ) sono invece utilizzati esclusivamente per creazioni di ambientazioni da esterno o con presenza di aperture – vetrate di interni oppure con mancanza di pavimentazione in sostituzione del piano geometrico grigliato di riferimento.

Possono essere quindi di due tipi:

- **Texture Piano**
- **Texture Sfondo**



Per visualizzare una texture a scelta del piano conviene disattivare la griglia di riferimento (opzione 'Griglia' ) ed attivare invece sia la visibilità del piano che l'immagine del piano.

Per visualizzare uno sfondo a scelta occorre attivare la visibilità dello sfondo e definire i parametri di posizionamento della fotografia in funzione dell'ampiezza dell'ambiente e del punto di vista: posizione di appoggio della fotografia ( coordinate x,y del punto in basso a sinistra) e scala dell'immagine. Consigliamo di effettuare qualche prova di rendering fino ad ottenere una corretta visualizzazione (le texture di sfondo non sono visibili nella modalità di visualizzazione immediata phong). Gli sfondi sono suddivisi tematicamente e rappresentano sempre fotografie di ambienti esterni.



visualizzazione 3D con piano attivo  
( parquet)



visualizzazione 3D con piano e sfondo attivo  
( erba + campi con cielo)

## 7 - Import file .DXF Autocad®

Si prevede 3 possibilità per l'importazione di files 2D nel formato .DXF provenienti da progettazioni in ambiente Autocad®, o programmi di CAD generico simili, convertendoli in 3D pronti per l'utilizzo nella creazione di pose e di ambientazioni.

Ognuna di queste 3 possibilità deve essere utilizzata in funzione della qualità del file .DXF di cui si dispone cercando di limitare la massimo il tempo occorrente per la riconversione.

Alcune considerazioni sull'utilizzo nell'import di .DXF 2D:

- la massima area elaborabile è di 50x50 m . Quando si hanno dimensioni di progetti superiori occorre procedere alla loro suddivisione considerando anche la convenienza o meno di produrre delle ambientazioni tridimensionali di dimensioni molto estese dove verrebbe a mancare la percezione fotografica delle pose. In questi casi ( centri commerciali, piazze, ecc.) si può consigliare all'utente un'altra procedura che OMNI DATA mette a disposizione per produrre pose 2D direttamente entro Autocad ( TileACAD ).

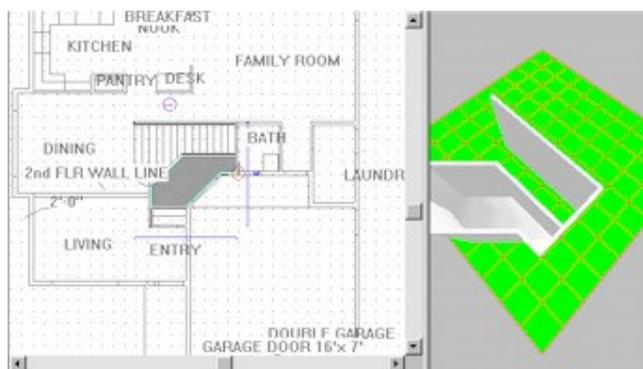
- generalmente i file .DXF contengono su più piani tutta la progettazione (edile, impiantistica, di arredo, ecc.), comprensiva delle quotature. Occorre considerare che al fine della progettazione di pose ceramiche occorre solo i perimetri dei vari ambienti per questo il file .DXF dovrebbe essere 'pulito' di tutto quanto strettamente non occorre.

- i file .DXF possono essere di varie versioni definite secondo gli anni (dal 1985 al 2005 ) e contenere blocchi esterni al file. Per eliminare problemi di incomprensione si deve consigliare la loro 'esplosione' nelle singole primitive e la conversione dei blocchi.

### 1- Layout

Col termine 'Layout' si intende la possibilità di inserire immagini AutoCad .DXF (immagini vettoriali) o .BMP come base nella vista 2D (velina - background).

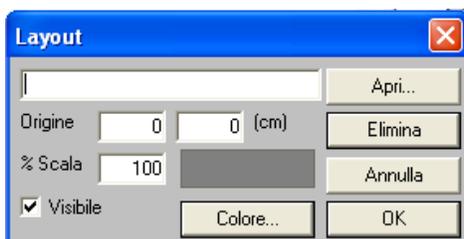
Questa opzione facilita il ricalco nel caso di ridisegno di piante da progetti già eseguiti senza necessità di procedere con le opzioni automatiche di ricalco.



L'opzione è da consigliare quando siamo in presenza di DXF molto complessi e ricchi di dati e l'utente non intende procedere alla sua pulizia per ottenere i perimetri delle aree che saranno interessate alla posa.

Poiché la lettura di grandi file .DXF può essere impegnativa, così come la loro gestione sottostante l'area 2D, si può consigliare la conversione in formato aster .BMP o .JPG che produce analogo effetto visivo e nessuna differenza a livello funzionale del ricalco.

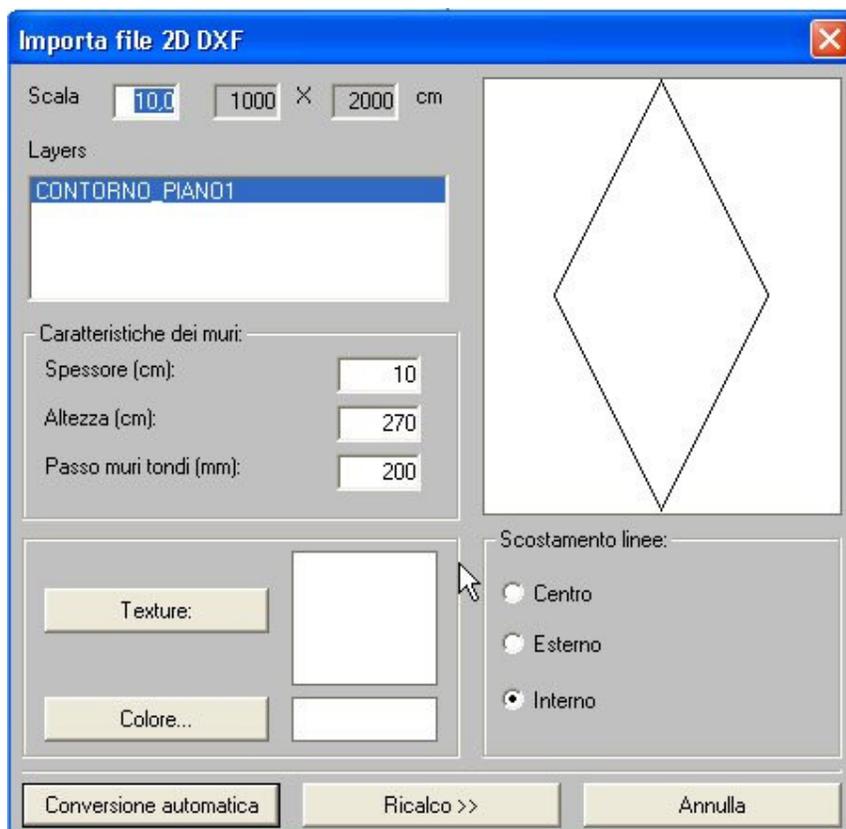
Le opzioni previste sono:



- Nome del file esterno da importare .DXF o .BMP o .JPG (Apri)
- Origine del riferimento del file importato rispetto alle coordinate (0,0)
- Scala di lettura ( rapporto % fra la scala con cui è stato creato il file esterno e il sistema di misura in metri )
- Scelta colore (tutto il disegno importato viene visualizzato con un unico colore di base per facilitare la distinzione tra ciò che è disegno di Layout e ciò che è progetto)
- Visibilità (on/off)
- Cancellazione del link del Layout, da utilizzare a fine lavoro di ricalco ( Elimina)

## 2- Import automatico

La procedura consente di importare file 2D nel formato .DXF con conseguente conversione in 3D in forma automatica. E' consigliata quando il file .DXF è sufficientemente 'pulito' e contenente solo i bordi semplici dei perimetri infatti in questo caso si richiede al software di comprendere e convertire in modo automatico un disegno 2D in uno 3D (e quindi al limite concettuale delle possibilità informatiche). Può essere anche utile nel creare geometrie complesse di perimetri con altri programmi CAD e importarli direttamente.



Le opzioni prevedono :

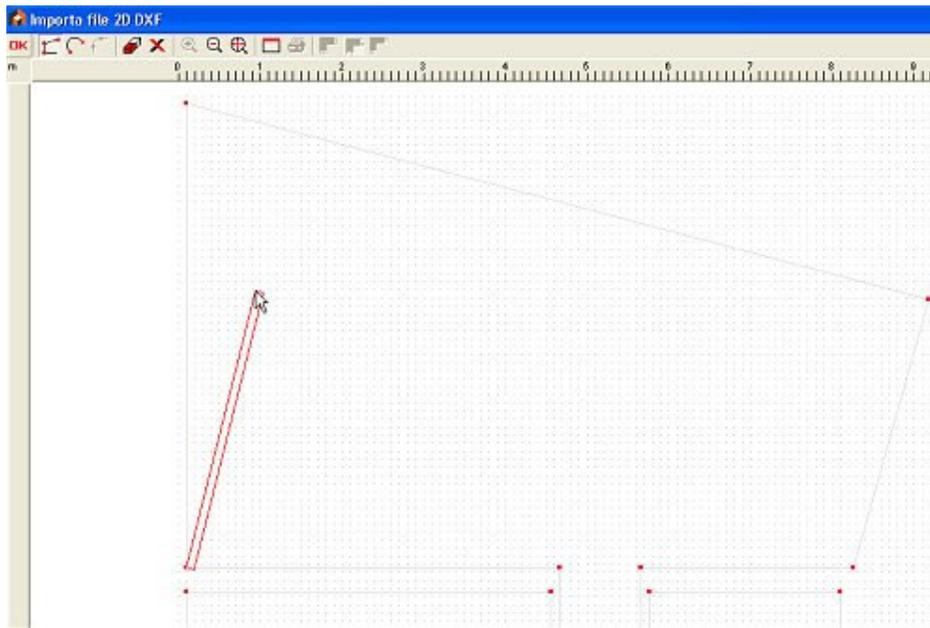
- Scala ( viene proposta la dimensione massima del disegno .DXF e da qui si dovrà decidere la scala di importazione)
- Elenco dei piani (Layers) di cui è composto il file .DXF. Possono essere attivati o disattivati e quindi procedere a una scelta di parti del disegno che dovranno essere importate e altre non considerate. Per facilitare l'utente, il disegno nella finestra a destra presenterà il risultato di queste scelte.
- Caratteristiche geometriche dei muri 3D – Texture - Colore (ogni primitiva letta nel file .DXF viene riconvertita in una entità muro tridimensionale con le caratteristiche geometriche che l'utente qui può indicare)
- Scostamento linee. Dovendo convertire una primitiva 2D in una 3D occorre indirizzare come effettuare questo passaggio indicando se la primitiva 2D nel file .DXF rappresenta il bordo interno, esterno o di mezzeria del muro 3D che verrà creato automaticamente.

Non è possibile stabilire a priori l'esattezza totale della conversione automatica: è probabile che occorra procedere a una successiva parziale sistemazione ( specialmente per le chiusure delle singole stanze ) prima di procedere con la progettazione delle pose.

### 3- Import automatico con ricalco

Questa procedura è la conseguenza della due precedenti possibilità quando l'importazione automatica risulta impossibile o eccessivamente errata e comunque da utilizzare in caso di incertezze e complessità del file .DXF.

In questo caso si chiede all'utente il ricalco 3D direttamente sul file .DXF controllato agganciando automaticamente sui suoi punti notevoli (nodi) o dalle primitive presenti.



Si attiva una apposita finestra di disegno dove il file .DXF viene visualizzato in background con i punti notevoli (vertici) indicati con quadratini rossi e SNAP (agganci) attivi.

Questi saranno gli agganci occorrenti che permetteranno il ricalco facilitato con primitive 3D.

Le opzioni sono del tutto simili alla procedura di creazione della 'Stanza Poligonale' e con le stesse attenzioni e specifiche.

Questa è sicuramente la possibilità più gradita delle tre indicate perché permette un giusto equilibrio fra il lavoro dell'utente e la disponibilità di strumenti informatici per ottenere velocemente un risultato di importazione DXF certo e corretto.

## 8 - Creazione di MODULI complessi

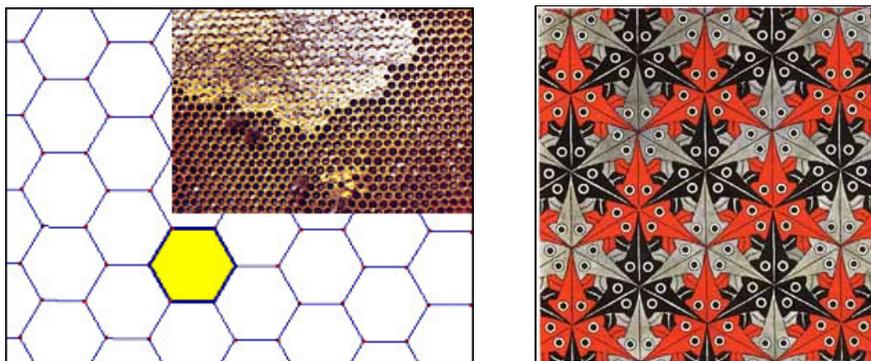
---

E' possibile creare, memorizzare, posare, editare pose ceramiche ripetibili nello spazio formate da più minimali di dimensioni diverse.

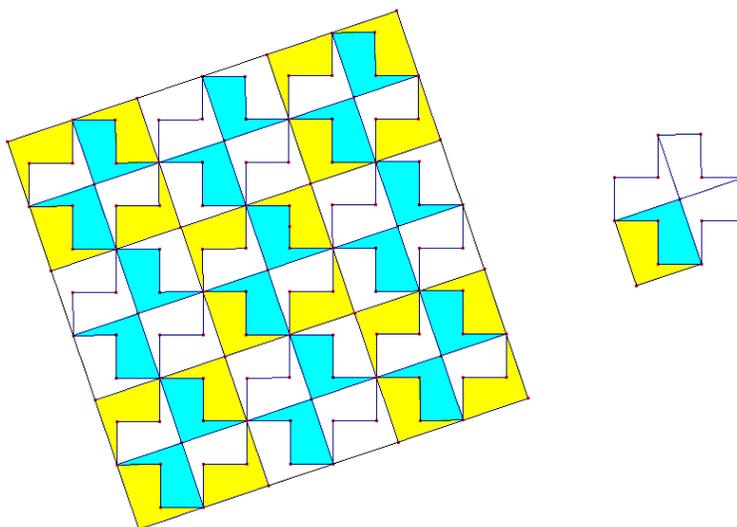
Queste particolari strutture vengono definiti nella terminologia tecnica MODULI.

La 'tassellazione' come riempimento 'senza vuoti' di superfici nel disegno tecnico è conosciuta da tempo perché è una struttura presente in natura (es.: i favi delle api, cristallografia, ecc.) quasi come una estrema ottimizzazione dello spazio.

E' poi stata utilizzata nel tempo come forma artistica (ad esempio le famose composizioni di Escher ) ma anche come tecnica di texturizzazione per il rivestimento in generale.



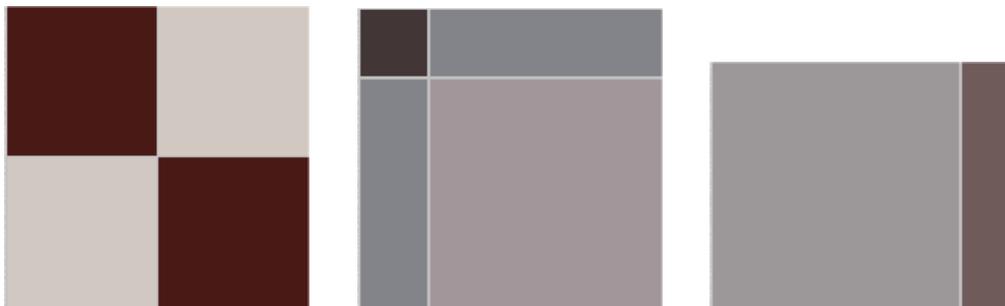
La 'ripetibilità senza vuoti' nello spazio bidimensionale di una figura geometrica elementare ( pattern - modulo) è quindi la condizione necessaria affinché si possa definire una tassellazione,



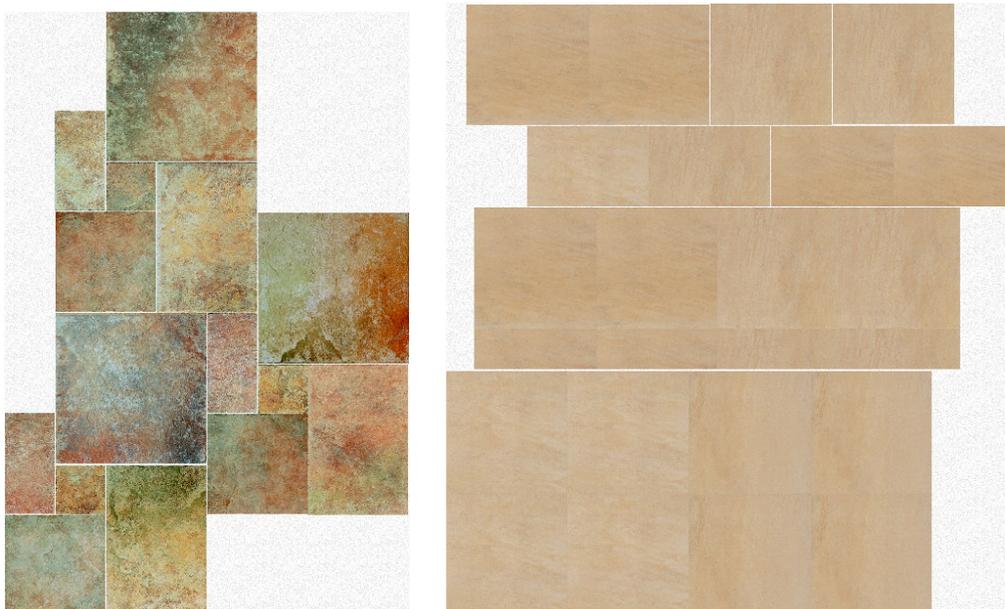
Da tempo nel settore ceramico dei rivestimenti di superfici si è sfruttata questa tecnica grafica per ottenere arricchimenti visivi ed estetici e lo studio delle modularità hanno anche condizionato i formati delle piastrelle e dei consigli di posa. Sono così nati moduli elementari ( scacchiere, cassettoni, lisce di pesce, ecc.) e moduli complessi composti da molti formati diversi e diversamente tassellati.

Il concetto generale è analogo sia per i moduli elementari che per quelli complessi ma mentre nel primo caso risulta molto semplice impostare i parametri di ripetibilità nel secondo le condizioni geometriche possono dare adito a difficoltà geometriche-matematiche che in questo capitolo cercheremo di comprendere.

Esempi di moduli semplici:



Esempi di moduli complessi:



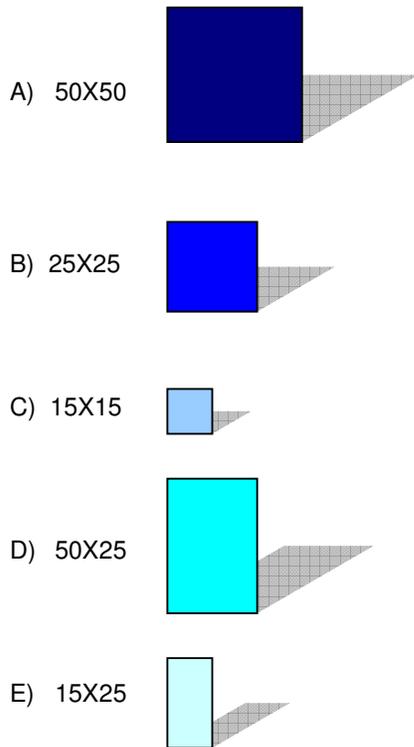
Quando il numero dei formati delle piastrelle componenti il modulo è  $> 3$  e contemporaneamente la ripetibilità in orizzontale è diversa da quella verticale probabilmente ci troviamo di fronte a un modulo complesso per il quale conviene soffermarsi con uno studio su carta prima di procedere all'inserimento informatico che prevede i seguenti passi:

- 1) scelta dei minimali componenti il modulo da database e della dimensione della fuga
- 2) posa e disposizione dei singoli minimali su una superficie per comporre il modulo
- 3) raggruppamento dei minimali
- 4) lancio procedura di memorizzazione del modulo
- 5) inserimento dei parametri di ripetibilità
- 6) memorizzazione con nome descrittivo
- 7) richiamo e posa del modulo creato per verifica di correttezza.

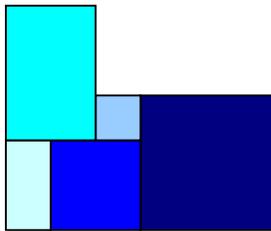
Il punto più critico è sicuramente l'inserimento dei parametri spaziali di ripetibilità (5).

Di seguito, per far comprendere questo calcolo geometrico-matematico necessario, proponiamo un esempio esplicativo.

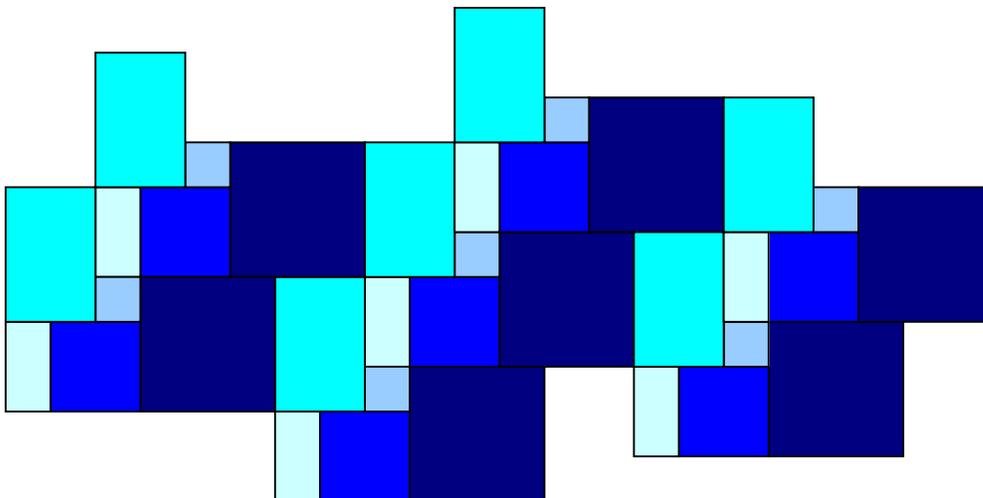
Supponiamo di dovere informatizzare un modulo a 5 formati:



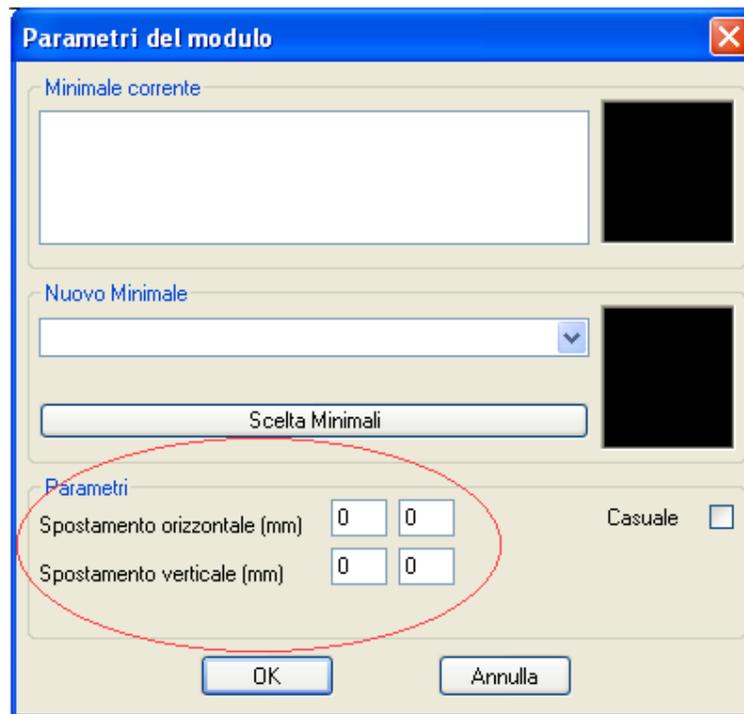
Con questi minimali creiamo ad esempio uno schema di modulo ( uno tra i tanti possibili ) ipotizzando anche una fuga di 1 mm :



La ripetibilità orizzontale e in verticale è verificata geometricamente provando la tassellazione:



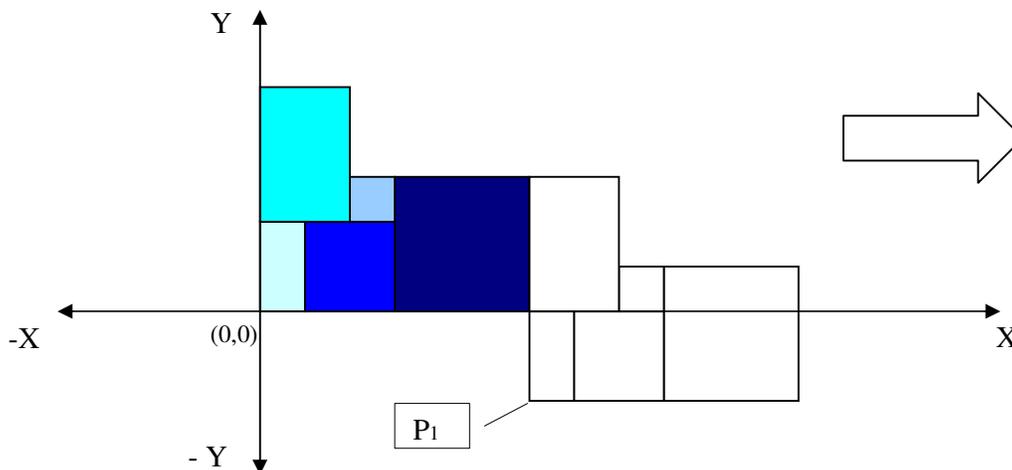
Vediamo ora come calcolare i parametri matematici che il software richiede all'atto della memorizzazione del modulo:



La maggior parte dei moduli devono essere ripetibili sia con spostamento orizzontale che verticale ( fanno eccezione ad esempio le boiserie, i rivestimenti delle pareti, ecc. per le quali è sufficiente la ripetibilità orizzontale).

Per questo si richiede di inserire in coordinate cartesiane (x,y) e in mm gli spostamenti in orizzontale e in verticale. Per fare questo calcolo occorre prima definire un piano cartesiano X,Y e il suo zero, cioè il punto avente coordinate (0,0).

Supponiamo di definire lo zero del piano cartesiano nell'estremo sinistro del modulo:

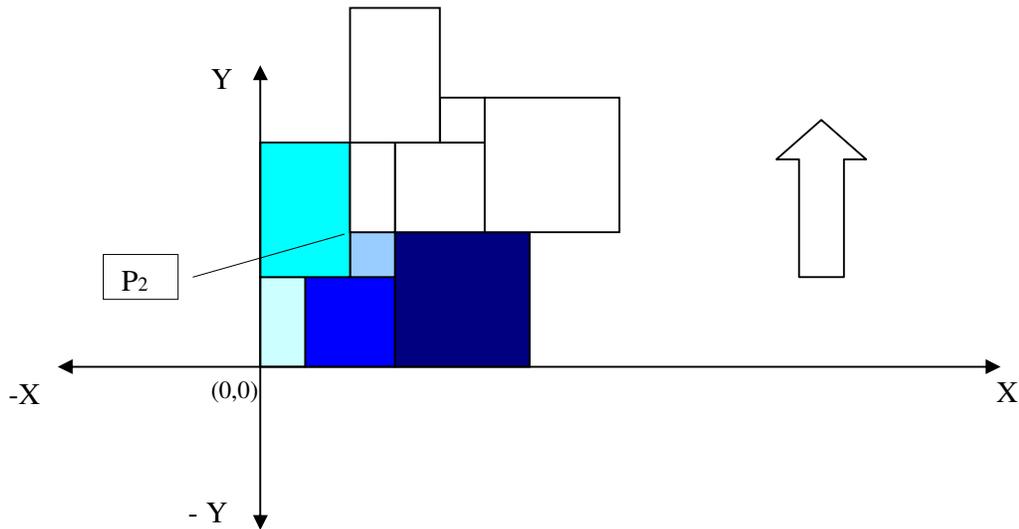


Il punto P1 rappresenta lo spostamento dello zero del modulo durante la ripetizione orizzontale. Questo punto ha coordinate cartesiane in mm e ricordando che la fuga ha spessore di 1 mm :

$$P1(x) = 150 + 1 + 250 + 1 + 500 + 1 = 903$$

$$P1(y) = -250 - 1 = -251$$

Analogamente ora possiamo procedere col calcolo del punto P2 che rappresenterà lo spostamento dello zero durante la ripetizione verticale :



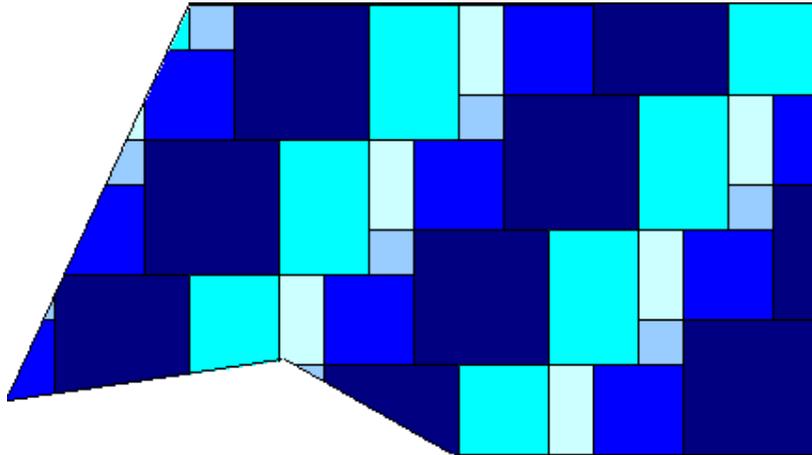
$$P2(x) = 150 + 1 + 250/2 + 1 = 302$$

$$P2(y) = 250 + 1 + 150 + 1 = 402$$

In conclusione quindi i parametri da inserire per questo modulo saranno :

Spostamento orizzontale (mm)	903	-251
Spostamento verticale (mm)	302	402

e otterremo la ripetibilità voluta all'atto della posa entro un'area di pavimento o di rivestimento senza aree vuote:



Ricordiamo inoltre che, all'atto dell'inserimento per la posa su una superficie di un modulo già memorizzato, si presenta la possibilità di sostituire i singoli minimali con altri (ma delle stesse dimensioni) per ottenere la variantatura, permette la posa con casualità per ottenere stonalizzazioni dei prodotti e anche di modificare i parametri di ripetibilità nel caso di errori con possibilità di correggere il modulo all'istante.

La presenza di librerie di moduli già predefiniti permette all'utilizzatore di accelerare enormemente il lavoro di progettazione delle pose e all'azienda di sottolineare i consigli e le possibilità che risultano più confacenti per quel determinato prodotto.

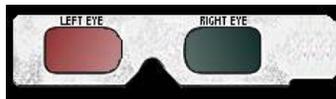
## 9 – Immagini Stereoscopiche - Anaglifi

---

Le immagini stereoscopiche 3D sono conosciute da oltre 100 anni e sono costituite a partire da 2 diverse immagini sovrapposte in modo tale che ciascun occhio vede sola la 'sua' immagine.

A causa della limitata risoluzione del monitor, la maniera migliore per realizzare immagini 3D su un computer è quella detta degli ANAGLIFI : una immagine viene 'codificata' in rosso, l'altra in blu o verde, dopo di che si procede con la sovrapposizione.

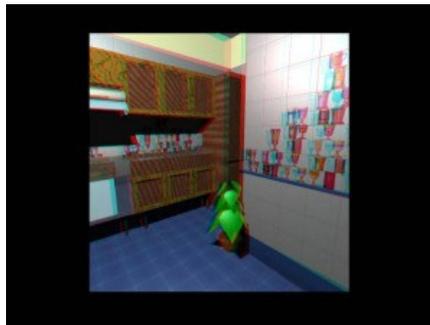
Per vedere ('decodificare') le immagini sono necessari degli speciali occhiali con lenti rosse e blu ( o rosse e verdi). Tali occhiali, realizzati in plastica o cartoncino, sono molto economici e si possono acquistare per pochi centesimi di €.



L'algorithmo crea le immagini anaglifi con una apposita opzione all'interno del programma. Un esempio di questa elaborazione è l'immagine sottostante. Per visionarla portate gli occhialini agli occhi (la lente rossa deve stare alla sinistra) e concentrarsi sull'immagine.

Dovreste avere l'impressione di una visione tridimensionale dell'ambiente.

Poiché un 10% della popolazione mondiale non è in grado di vedere immagini tridimensionali né con questo metodo né con altri più sofisticati ( per una limitazione genetica della parte sinistra del cervello che controlla la vista ) speriamo che non siate in questa statistica.



## 10 – Sketch ( Non photorealistic render )

---

E' stato prodotto completamente da OMNI DATA un algoritmo di visualizzazione 3D del tipo 'non-photorealistic render - Sketch' e che si aggiunge alle altre tipologie già esistenti.

Totalmente in modo automatico e immediato, la procedura trasforma la visualizzazione 3D in un facsimile di disegno 'a mano libera' / fumetto, in tonalità di grigio con sbordatura delle linee rette, perdita dei colori sugli arredi e scontornatura delle immagini in trasparenza.



Il risultato è memorizzabile in un file o stampabile per le successive elaborazioni che l'utente può effettuare molto velocemente utilizzando o programmi computerizzati di fotoritocco o gli usuali strumenti artistici manuali ( pennarelli, matite, gessetti, tempere fino all'uso dell'aereografo).

Per guidare l'algoritmo ed ottenere l'immagine più consona alle necessità, l'utente può scegliere tra 3 tipologie di impressione di scrittura:

- China
- Matita
- Carboncino

intervenendo anche sulla scelta di visualizzazione degli arredi 3D e sulle pose dei minimali. Alcuni algoritmi appositamente studiati per questa nuova visualizzazione sono proposti anche nella tipologia 'Phong' a bassa qualità.

A conclusione si ottiene un disegno praticamente indistinguibile da una pregiata produzione di impressione totalmente manuale e artistica perdendo così la connotazione informatica.

