

## Modelli di rappresentazione dei materiali

La realizzazione di oggetti di grafica tridimensionale è un processo di lavorazione suddiviso in due fasi principali: Costruzione (modellazione) e Generazione (rendering).

La Costruzione (o modellazione) consiste nella definizione del "mondo virtuale" che si vuole rappresentare e la Generazione (Rendering) esegue le operazioni (matematiche complesse) necessarie per creare gli elementi con i quali produrre una vista del mondo modellato.

Questi modelli matematici complessi sono la sintesi universalmente riconosciuta di numerosi studi scientifici in campo internazionale e rappresentano lo Standard di riferimento per la modellazione dei materiali di tutti i software di grafica tridimensionale.

Ognuno di questi modelli matematici descrive il comportamento di uno specifico materiale, ovvero, il modo in cui le superfici dello stesso reagiscono alle sorgenti luminose che lo illuminano, pertanto, è compito di ogni utilizzatore conoscere le caratteristiche del modello matematico che meglio rappresentano il caso specifico al fine di ottenere il livello di realismo desiderato.

Non bisogna però cadere nell'errore di pensare che per ottenere un buon Rendering bisogna essere minuziosi conoscitori degli algoritmi matematici e delle teorie alla base del Rendering. Infatti, se volessimo fare un paragone con una automobile, non è necessario conoscere minuziosamente il meccanismo di funzionamento meccanico o elettronico del freno per capire come frenare quando se ne ha bisogno.

Pertanto, questo documento non nasce con la presunzione di descrivere minuziosamente gli algoritmi matematici alla base dei modelli utilizzati dai software di grafica tridimensionale, ma come un utile manuale d'istruzione che aiuti il tecnico nella scelta del modello matematico più aderente alla realtà che si vuole rappresentare.

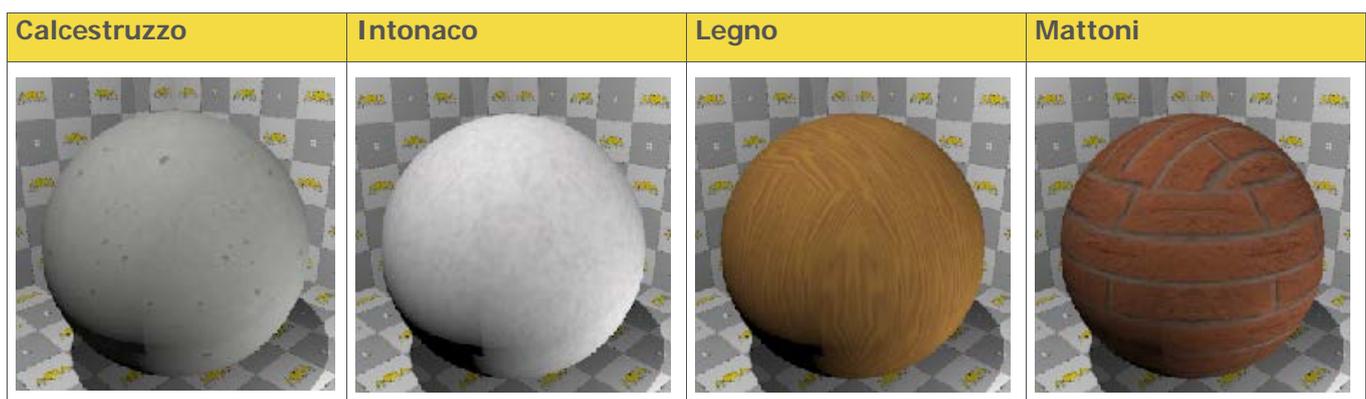
### Materiali

I materiali, o più correttamente, le caratteristiche di riflessione della luce sulle superfici dei materiali possono essere rappresentate mediante i seguenti modelli:

- Shiny Diffuse
- Glossy
- Coated Glossy
- Glass
- Rough Glass

### Shiny Diffuse

Il materiale **Shiny Diffuse**, ovvero il modello di rappresentazione delle superfici dei materiali Shiny Diffuse è un modello base utilizzabile per la rappresentazione di molteplici tipologie di materiali opachi (es.: calcestruzzo, cemento, intonaco, legno, mattoni, carta, tessuto, ecc.) o traslucidi (es.: vetri opachi, tendaggi, ecc.).



In particolare il modello Shiny Diffuse consente di rappresentare la diffusione della luce incidente sulle superfici con due tipologie di modelli: Lambert (Normale) e Oren Nayar.

Il modello **Lambert (Normale)** è un modello valido solo per superfici opache molto lisce come carta, plastica liscia o legno lucidato, poiché, considera la luminosità costante da ogni direzione di osservazione.

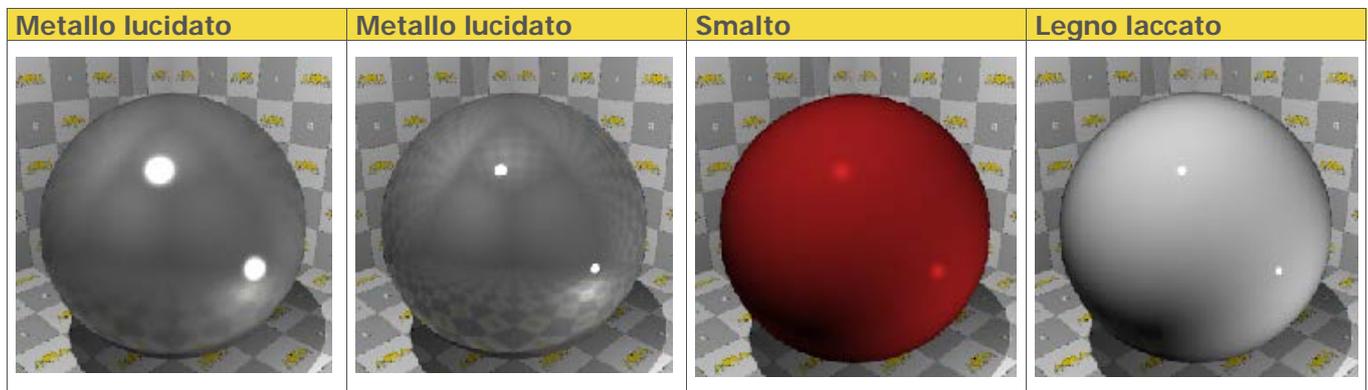
Di contro il modello **Oren Nayar** è un modello di riflessione diffusa che tiene in conto delle caratteristiche di rugosità delle superfici per il tramite di un parametro di natura empirica denominato **Sigma**. Appare chiaro che il modello Oren-Nayar consente di descrivere la riflessione diffusa di superfici rugose meglio del modello di Lambert.

Il parametro **Traslucency** è il parametro che rappresenta la traslucidità o traslucenza dei materiali, ovvero, la capacità degli stessi di lasciarsi attraversare dalla luce in modo diffuso (non è possibile vedere attraverso in modo chiaro). La proprietà opposta, naturalmente è l'opacità.

Il parametro **Fresnel**, dal nome del fisico francese che con le sue ricerche elaborò le teorie che spiegano tutti i fenomeni ottici, consente di rappresentare la quantità di riflettanza delle superfici in funzione dell'angolo di visione. In particolare se le superfici sono osservate frontalmente, la riflessione ci apparirà più attenuata; viceversa se guardati di taglio (rispetto ai nostri occhi) la riflessione ci apparirà molto più visibile e intensa. Esempi di effetto di fresnel sono gli specchi d'acqua, le superfici vetrate, le carrozzerie delle auto, ecc.

## Glossy

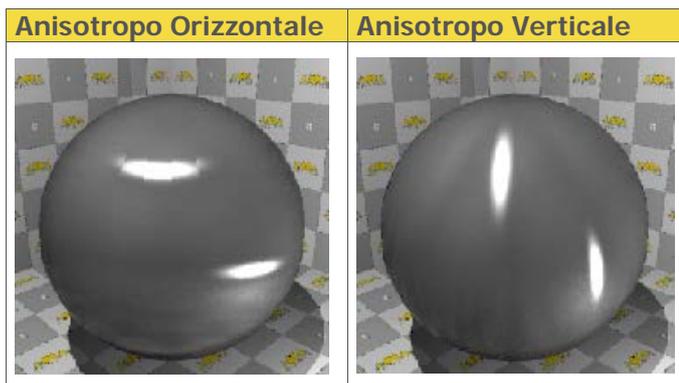
Il modello **Glossy**, ovvero, consente di rappresentare la riflessione della luce sulle superfici "lucide" quando minuscole asperità casuali sulla superficie stessa rendono la riflessione sfocata (es.: metalli lucidati, smalto, verniciature, legno laccato, pelle, materiali organici, ecc.).



La sfocatura delle superfici è controllata dal parametro **Exponent**; maggiore è l'esponente e più nitida è la riflessione.

L'opzione **As diffuse** è un utile compromesso tra velocità di rendering e qualità dello stesso, infatti, produce risultati più rapidi ma meno accurati.

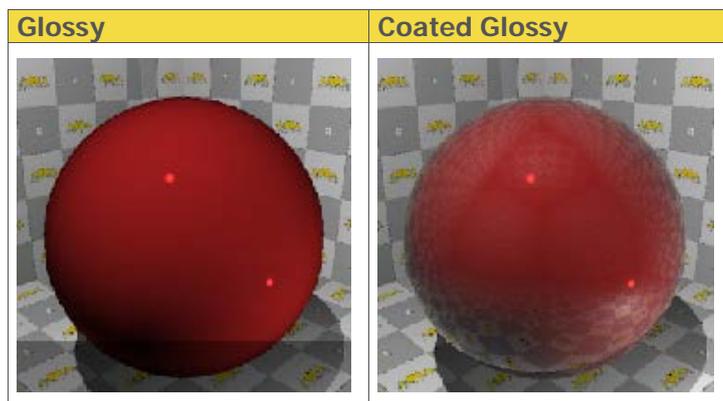
L'opzione **Anisotropic** (anisotropo) consente di rappresentare la finitura superficiale, ovvero, i riflessi ripetuti nelle piccole fessure (fibre, graffi, ecc) producendo un effetto sfocato e allungato lungo una direzione. I metalli lucidati e molte altre superfici riflettenti possono avere dei riflessi anisotropici.



## Coated Glossy

Il modello **Coated Glossy** rappresenta un materiale Glossy ricoperto con uno strato di rivestimento trasparente (es.: vernici metallizzate per auto, superfici con rivestimento laccato trasparente, ecc).

Il parametro **IOR (Index Of Refraction)** controlla la riflettività dello strato di rivestimento trasparente.



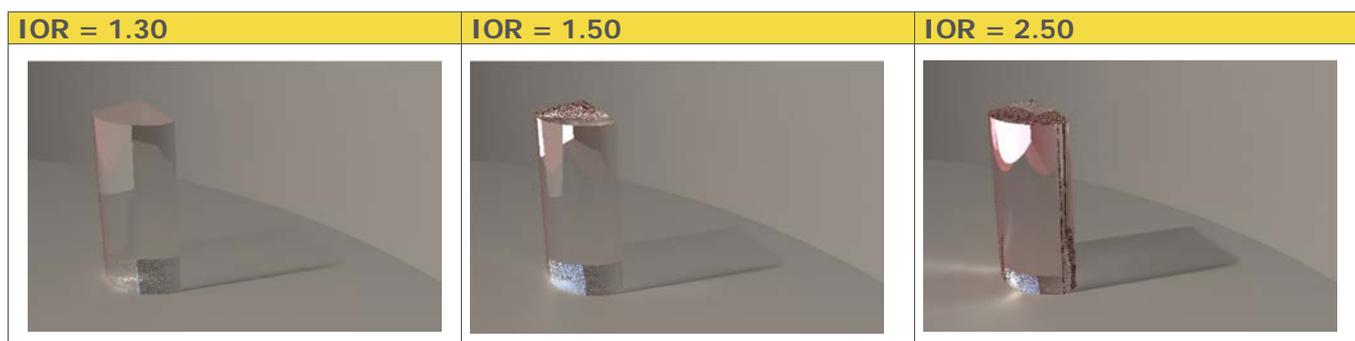
## Glass

Il modello **Glass** rappresenta il materiale vetro, e più in generale tutti i materiali trasparenti, che sono caratterizzati fisicamente da assorbimento, riflessione e rifrazione.

L'assorbimento è parametrizzato dai parametri **AbsorptionDist** (distanza di assorbimento) e **AbsorptionColor** (colore di assorbimento). Mentre il primo parametro è un parametro "reale" del vetro, ovvero, che descrive il comportamento reale dei materiali trasparenti, e rappresenta la capacità del vetro di lasciarsi attraversare dalla luce, il secondo parametro è un parametro "fittizio" utilizzato per definire l'effetto del colore più scuro con la profondità dell'oggetto del materiale.



La Riflessione e la Rifrazione sono parametrizzati dall'indice di rifrazione **IOR**, che specifica il modo in cui la luce viene deviata all'interno del materiale. Per l'acqua è 1,33335, mentre per il vetro è 1,51714.



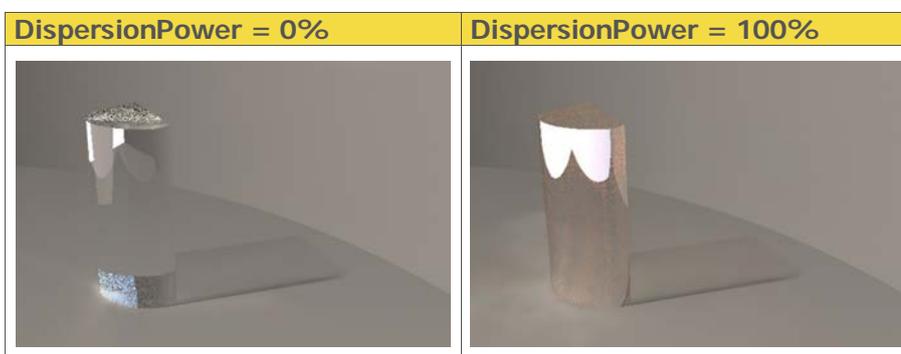
Nella modellazione possono essere utilizzati, oltre ai precedenti parametri "reali", anche degli altri parametri fittizi che aiutano ad ottenere una modellazione più realistica del materiale.

Il parametro **Filter Color**, a differenza dell'AbsorptionColor, consente di associare un colore del vetro (o del materiale trasparente) che non dipende dallo spessore dell'oggetto.

Il parametro **TrasmitFilter**, miscela il colore FilterColor con quello AbsorptionColor. Assume valore 0 se si vuole solo AbsorptionColor, 1 se si vuole solo FilterColor.



Con il parametro **Dispersion Power** si può separare la luce in componenti cromatiche, ottenendo effetti arcobaleno.



Il parametro **FakeShadow** permette di modellare l'effetto fisico delle caustiche, ovvero, il comportamento dei raggi luminosi focalizzati da lenti o specchi curvi, che danno luogo a delle zone molto luminose quando incontrano una superficie. Più semplicemente, se si posiziona una bottiglia di plastica piena d'acqua su di un tavolo di fronte ad una finestra illuminata dall'esterno, le caustiche sono quei riflessi che appaiono tutte intorno alla base della bottiglia.



## Rough Glass

Il modello **Rough Glass** che rappresenta il materiale vetro ruvido viene descritto dagli stessi parametri fin qui analizzati per il modello Glass.

