

Andrea Coppola

PBR Theory & Blender



Blender
High School

© 2016 Blender High School, Roma

Prima edizione Blender High School, 2016

Seconda edizione Blender High School, 2017

Cover: Andrea Coppola

Redazione e sviluppo: Andrea Coppola

Immagini tratte dall'interfaccia di Blender, www.renderman.com,
www.allegorithmic.com e www.marmoset.co.

È vietata la duplicazione di questo libro, sia essa per via digitale o analogica, l'invio non autorizzato via email o altri mezzi telematici, la pubblicazione non espressamente autorizzata.

ISBN: 978-1-326-79962-5

Blender High School è su:

www.blenderhighschool.it

Facebook:

<https://www.facebook.com/blenderhighschoolroma/>

Youtube:

<https://www.youtube.com/channel/UCXAG3cjPaO6oCVMKS9H5C5Q>

Blender Network:

<https://www.blendernetwork.org/andrea-coppola>

www.blenderhighschool.it

Sommario

Sommario	5
Premessa	6
Introduzione	6
Riflessione Speculare	8
Diffusione	9
Assorbimento e Traslucenza	10
Princípio di Conservazione dell'Energia	11
Effetto Fresnel	12
Fresnel e Blender	18
Roughness e Microsurface	19
Materiali PBR in Blender: addons e nodi	20
<i>Disney Shader per Cycles e RenderMan Engine</i>	21
<i>BHS Standard Material Node Pro Ultimate</i>	26
<i>PBR Materials</i>	29
Conclusioni e ringraziamenti	30
Riferimenti e fonti	30
Note sull'Autore	31

Premessa

Questa breve trattazione è la prima di una collana periodica di monografie dedicate agli aspetti della *computer grafica* (CG), scritta da Andrea Coppola, architetto e 3D artist, autore di decine di libri su Blender e altri software, numerosi videocorsi e prodotti dedicati a Blender in ambiente Cycles.

Tali monografie vanno a compendio del manuale enciclopedico *Blender – La Guida Definitiva*, acquistabile sul sito ufficiale www.blenderhighschool.it.

Introduzione

Lo strettissimo rapporto e l'interazione fra la luce e la materia (*Light Ray Model*) generano visivamente tutto ciò che siamo in grado di vedere e percepire attorno a noi.

Il risultato di tale rapporto, all'apparenza semplice e banale, è invece così complesso che neppure i fisici, nei loro studi scientifici sulla fenomenologia in esame, sono riusciti a realizzare un modello completamente soddisfacente,

Contestualmente, programmati e ai 3D artist hanno iniziato a percepire tale fenomeno come una problematica da sviluppare e studiare a fondo.

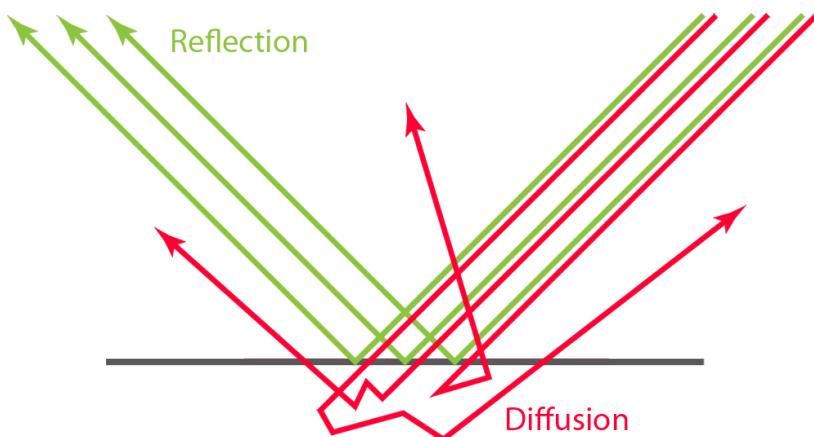
Il problema sta, inoltre, nella miriade di variabili che influenzano e deviano il percorso della luce, generando riflessi, trasparenze, diffusione e scomposizione del colore.

Descrivere e rappresentare un materiale che si comporti in modo fisicamente corretto quando colpito dai raggi di luce è davvero importante se si vuole raggiungere un risultato decisamente foto realistico.

La teoria che ruota attorno a questi studi e questi fenomeni è detta *PBR Theory*, che sta per **Physical Based Rendering**, ovvero restituzione basata sulla fisica corretta.

Si tratta di uno studio che prende in esame il comportamento reale della luce incidente sulle superfici e che accantona molti vecchi concetti approssimativi.

Diffusione (Diffuse) e riflessione (Glossy, per estensione, o Specular) sono due termini che descrivono le due principali componenti della luce incidente su una superficie.



Schema della luce incidente su una superficie liscia

Il Light Ray Model sopra descritto ipotizza che un raggio di luce ha una traiettoria di una retta che si propaga all'interno di un mezzo omogeneo come aria. Tale raggio ha un comportamento prevedibile quando incontra superfici opache o quando attraversa un mezzo differente.

Il raggio di luce che colpisce una superficie viene chiamato *raggio incidente* e forma un angolo con tale superficie detto appunto *angolo di incidenza*.

Quando un raggio di luce colpisce una superficie, quindi, si può assistere a uno di questi due fenomeni:

- a. Il raggio di luce viene riflesso dalla superficie e viaggia in una direzione diversa. Si segue la legge di riflessione, in cui si afferma che

l'angolo di riflessione è uguale all'angolo di incidenza (legge di riflessione).

b. Il raggio di luce passa da un mezzo a un altro, nella traiettoria di una linea retta (legge di rifrazione).

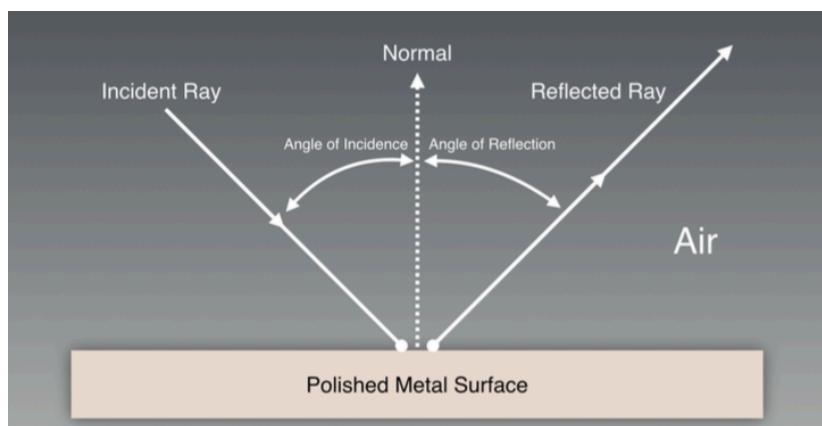
Il raggio di luce, quindi, si divide in due direzioni, generando i fenomeni di riflessione e rifrazione, oltre, come vedremo, di assorbimento e dispersione.

Riflessione speculare

È noto che, quando la luce colpisce una superficie non trasparente, parte di essa (che noi percepiamo come colori) viene assorbita e dispersa, parte diffusa, restituendo di fatto il colore del materiale, e parte riflessa, secondo la bisettrice dell'angolo di incidenza della luce stessa, dando l'effetto della lucentezza, della specularità.

L'effetto della riflessione somiglia molto a quello ottenuto facendo rimbalzare una palla su un terreno.

La parola "speculare", spesso usata per descrivere l'effetto, deriva dal latino *speculum* che significa appunto "specchio".

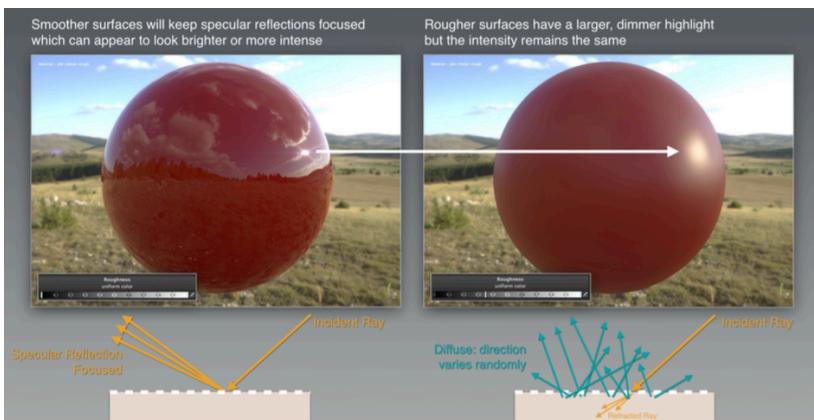


Riflessione speculare

Nello specifico, il raggio di luce, che viene riflesso da una superficie perfettamente piana (e, lo ripetiamo, non trasparente), viaggia in una direzione diversa, secondo un angolo di riflessione pari all'angolo di incidenza. Nella realtà, come vedremo, la maggior parte delle superfici sono irregolari. Se ne deduce che la luce riflessa sia deviata casualmente secondo la rugosità superficiale. Pur rimanendo l'intensità della luce costante, la direzione di questa viene deviata.

Ciò che si osserva è che, nelle superfici più ruvide, i riflessi sono più grandi e sfocati, meno netti (si pensi ad esempio ai metalli satinati); mentre, nelle superfici più lisce, le riflessioni sono focalizzate, nette, distinte.

Si noti che, nei materiali che non sono conduttori elettrici (dielettrici), la riflessione speculare è pressoché indipendente della lunghezza d'onda. Pertanto, per tali materiali, la riflessione speculare non è mai colorata.



Nitidezza della riflessione su superfici lisce (a sinistra) e alone nelle superfici rugose (a destra)

Diffusione

I materiali assorbenti tendono ad assorbire maggiormente la luce incidente, in particolare alcune frequenze della luce stessa (che noi percepiamo come colori), restituendo (ovvero diffondendo) solo le

frequenze che non riescono ad assorbire. Tali frequenze sono quindi percepite dall'occhio come colore del materiale.

Esistono alcuni modelli matematici, riprodotti dai motori di *rendering in computer grafica*, che riproducono tale effetto.

Il modello di *Lambert* è molto semplice e non prende in considerazione la rugosità superficiale. Altri modelli, quello di *Oren-Nayar*, tengono invece conto di maggiori parametri.

Assorbimento e traslucenza



Subsurface Scattering nella pelle umana

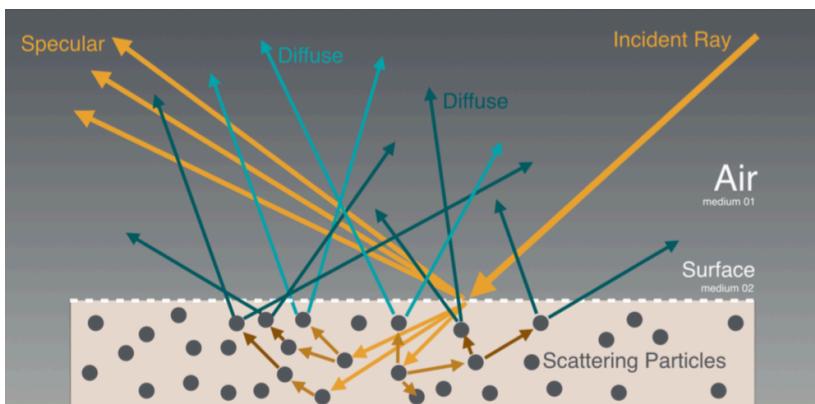
Parte della luce, inoltre, inoltre, viene diffusa a partire dallo strato inferiore rispetto alla superficie. Questo fenomeno è conosciuto con la terminologia *Subsurface Scattering*. Si pensi ad esempio della luce che viene diffusa "dall'interno" in controluce da alcuni materiali quali, ad esempio, la cera, la gelatina, il latte, il ketchup, il marmo, la giada, il fumo e la pelle.

In alcuni casi (i materiali che hanno un assorbimento molto basso e una grande capacità di disperdere la luce incidente), la diffusione è più complicata e, specie per oggetti particolarmente sottili, la

dispersione può avvenire sul lato opposto rispetto alla superficie incidente. In questo caso si parla di materiale *traslucido* (*Traslucenza*). Si tratta di superfici e volumi non omogenei attraverso i quali la luce viene in parte assorbita e in parte diffusa.

Dal punto di vista prettamente fisico, con l'assorbimento, l'intensità della luce diminuisce o muta in un'altra forma di energia (generalmente calore), e il suo colore cambia in base alla quantità di luce assorbita che dipende dalla lunghezza d'onda, pur mantenendo costante da direzione del raggio.

Con la dispersione, invece, la direzione del raggio viene modificata in modo casuale, a seconda del materiale. Varia quindi la direzione ma non l'intensità. Questo fenomeno è detto appunto *Subsurface Scattering*.



Schema che riproduce l'incidenza della luce su una superficie traslucente

Principio di Conservazione dell'Energia

In alcuni casi, ancora, la diffusione e la dispersione della luce incidente tendono ad azzerrarsi, dando luogo a trasparenza. Si pensi ad esempio a molti liquidi e al vetro.

Se ne deduce, quindi, abbastanza facilmente, che, in questo caso, diffusione e riflessione si escludono a vicenda. Questo concetto è meglio noto come **Principio di Conservazione dell'Energia**.

A livello prettamente matematico, quindi anche nel mondo della CG e della simulazione della realtà, questo principio è facilmente applicabile, sottraendo la luce riflessa a monte della diffusione.

Appare evidente che materiali molto riflettenti, tenderanno a restituire poca luce diffusa (poco colore, detto a grandi linee). Nella condizione opposta, un materiale poco riflettente tenderà a mostrare maggiormente il suo colore diffuso.

In poche parole, per tale principio, la luce riflessa non sarà mai maggiore di quella incidente.

Questo concetto, in CG è alla base dei motori di rendering detti *physically-based*.

A tal fine, chiariamo il significato di *Bi-directional Reflectance Distribution Function* (BRDF), spesso associato agli shader. Si tratta di una funzione che descrive le proprietà di riflettenza di una superficie. In computer grafica, ci sono diversi modelli BRDF, alcuni dei quali non sono fisicamente plausibili, in quanto considerano la proprietà di conservazione dell'energia secondo il concetto di reciprocità. Per il **Principio di Reciprocità di Helmholtz**, si afferma che i raggi di luce in entrata e in uscita possono essere considerati come inversioni dell'altro.

I BRDF usati per gli shader PBR sono pressoché tutti basati sul modello di riflettenza della Disney, che, a sua volta, deriva dalla distribuzione microfacet GGX. Questa fornisce una delle soluzioni migliori e più realistiche in termini di distribuzione speculare.

Effetto Fresnel

Tornando al concetto di Conservazione dell'Energia, si precisa che quanto finora definito vale per i materiali dielettrici, quelli cioè elettricamente non conduttori.

Differenti è il concetto relativo ai metalli e ai materiali conduttori di energia elettrica.

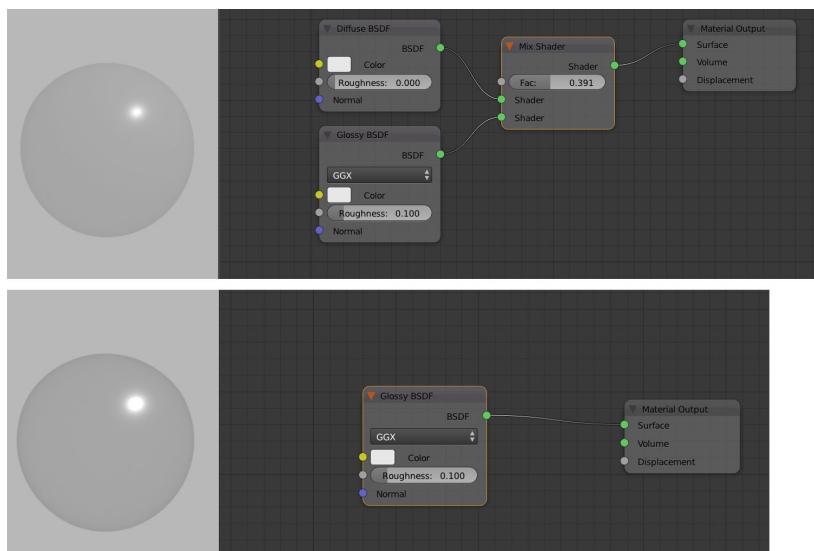
Questi tendono, infatti, a mostrarsi maggiormente riflettenti, piuttosto che diffusi, talvolta, con emettendo riflessioni "colorate", cosa assai rara per i materiali dielettrici.

Teoricamente il metallo non è colorato (diffuso). Il colore percepito spesso deriva da vernici, impurità e ossidazioni sulla superficie.

Ecco perché un metallo generalmente si rappresenta in CG con un parametro diretto della sola specularità, piuttosto che un *mix* fra un colore diffuso e uno specular (*o glossy*) accentuato, tipico, ad esempio di alcune plastiche lucide o della ceramica.

Il concetto, in realtà, non è così semplice, perché il bilanciamento tra la componente diffusa e quella speculare rispetto a una superficie non è affatto costante.

In modo inversamente proporzionale all'angolo di incidenza tra superficie e la luce incidente, la prima apparirà più o meno lucida (ovvero riflettente, ovvero speculare).



Schema nodale in Blender Cycles di materiale dielettrico (in alto) e metallico (in basso)

Si pensi, ad esempio, all'effetto miraggio, alla strada bagnata in lontananza, o a un parquet, il quale, se osservato dall'alto, apparirà opaco, mentre in lontananza più lucido. Analogamente questo effetto è osservabile nel vetro e all'interno dei secchi d'acqua: guardando, infatti, perpendicolarmente, la superficie, questa sarà perfettamente e nitidamente trasparente, mentre, osservandola si

sbieco, apparirà completamente riflettente, come fosse uno specchio.

Questo fenomeno è noto come **Effetto Fresnel**, dal nome del fisico francese Augustin-Jean Fresnel, che per primo lo descrisse e lo studiò nel XVIII secolo.

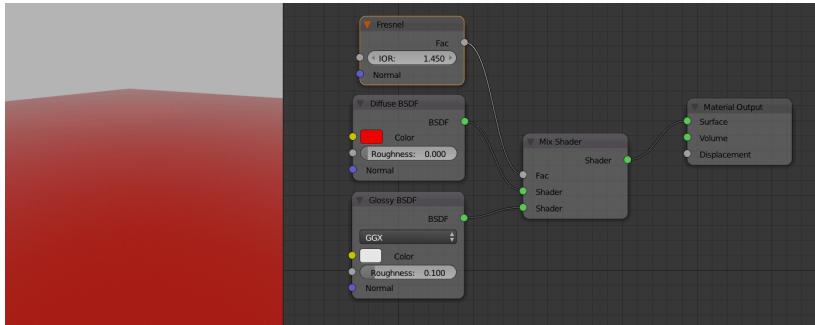


Una precisazione che appare doverosa: Fresnel era francese, pertanto ci preme sottolineare che la pronuncia del suo cognome (e quindi del relativo effetto) è “Fresnél”, non “Frenél”, come qualcuno insiste a pronunciare con il tipico accento anglosassone.



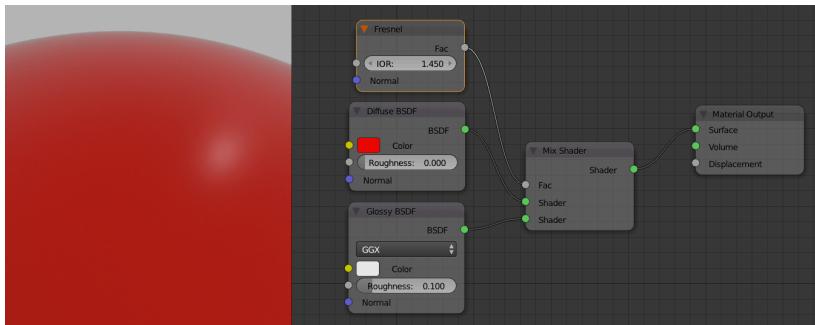
Augustin-Jean Frésnel

Fresnel asseriva che esiste uno specifico indice, proprio di qualsiasi materiale, che regola la variabile speculare in funzione dell'incidenza della luce. Tale indice è detto **Indice di Rifrazione** (*Index of Refraction, IOR*, in inglese).



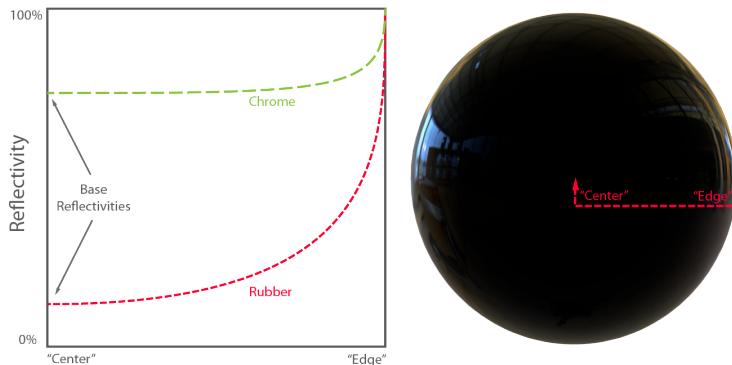
Rappresentazione fisicamente corretta di una superficie piana riflettente con l'effetto Fresnel utilizzando i nodi in Cycles

Per le superfici curve l'effetto *Fresnel* è analogo: nella zona marginale della curvatura l'effetto speculare sarà maggiore, rispetto a quello normale all'incidenza della luce, e quindi, di conseguenza, anche rispetto al punto di vista, che apparirà invece opaco e non riflettente.

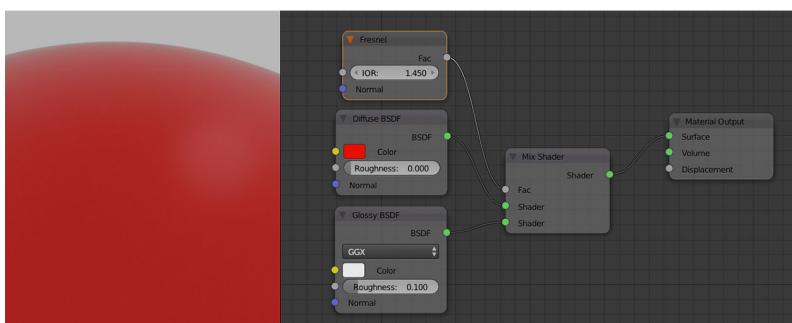
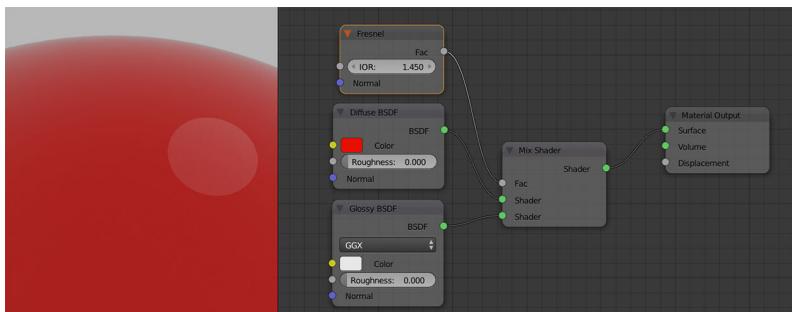


Rappresentazione fisicamente corretta di una superficie curva riflettente con l'effetto Fresnel utilizzando i nodi in Cycles

In pratica l'indice di rifrazione definisce un andamento gradiente della riflessione della superficie rispetto all'angolo di incidenza della luce.



Rapporto della riflessione rispetto all'angolo di incidenza della luce



In alto roughness = 0 (effetto lucido); in basso roughness = 0.1 (effetto opaco)

Ultimo aspetto che desideriamo affrontare riguarda ancora il Fresnel, ma non nella sua formulazione matematica, bensì nel modo con cui Blender interpreta il calcolo.

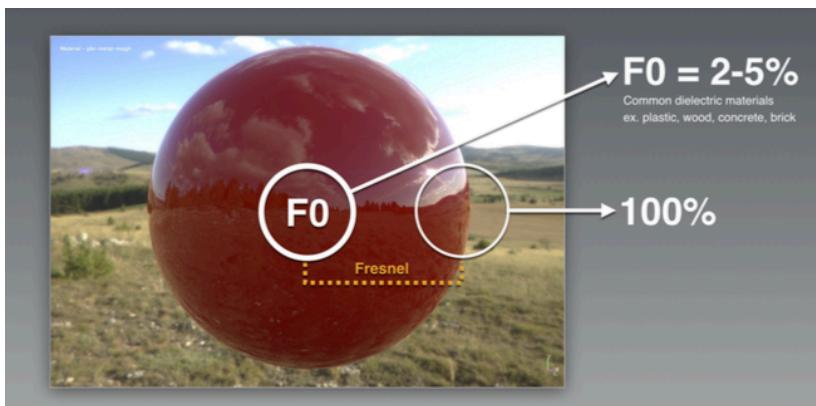
Abbiamo detto che l'IOR regola l'intensità dell'effetto di riflessione in modo da far apparire una superficie maggiormente riflettente nelle zone marginali e praticamente opaca al centro della vista o nelle zone in cui la luce incidente è normale alla superficie.

Verrebbe da sé pensare che, nel punto o nell'immediato contorno della zona in cui l'incidenza è normale alla superficie, la riflessione è pari a 0. In effetti, a rigor di logica, dovrebbe essere così.

Per la precisione, infatti, per angoli di incidenza maggiori di 90°, la riflessione sarà pressoché totale, mentre per un'incidenza normale alla superficie, la riflessione si considera tra il 2 e il 5%.

Questa è la formula da cui si deduce quanto sopra:

$$F(0^\circ) = \frac{(n - 1)^2}{(n + 1)^1} = 0,02$$



Per raggi incidenti l'effetto Fresnel si può considerare tra il 2 e il 5%, mentre per luce incidente oltre i 90° al 100%

Fresnel e Blender

Come sappiamo, spesso, la metodologia fattoriale di Blender è basata sulla scala di grigi, dove si intende bianco = sì e nero = no, piuttosto che bianco = valore 1 e nero = valore 2, e così via.

Ciò vale anche per il nodo *Fresnel*, ovviamente, intendendo che, dove la riflessione debba essere considerata massima, il valore è rapportabile al bianco e, dove nulla o minima, rispettivamente al nero o a grigio scuro.

Il nodo *Fresnel* di Blender tuttavia valuta questo gradiente da bianco (riflessione assoluta) a grigio medio (riflessione bassa), anche nell'area dove l'incidenza della luce sarebbe normale alla superficie.

Questo ha scatenato tra i cultori della materia schieramenti più o meno distanti.



Rappresentazione del comportamento del nodo *Fresnel*



Sottrazione nodale tra il *Fresnel* originale e il grigio costante

Personalmente noi avalliamo moderatamente l'interpretazione di Andrew Price di *Blenderguru*, che considera il nodo *Fresnel* non molto

attendibile e apporta una modifica matematica alla configurazione dei nodi in modo da forzare il gradiente da bianco a nero e non da bianco a grigio.

In pratica per variare il gradiente, è stata apportata una sottrazione fra il gradiente originale del *Fresnel* e il grigio centrale costante, ottenendo un gradiente dal nero al bianco.

C'è da considerare tuttavia che, il valore nero corrisponde a 0 e non al 2-5% di cui sopra.

In effetti, è un libero arbitrio di chi ama addentrarsi in tali ricerche. Sfidiamo chiunque a rendersi conto della differenza dell'effetto *Fresnel* nei due casi in una complessa immagine renderizzata.

Tendiamo a concentrarci maggiormente su quella che è l'emozione finale di un'immagine, piuttosto che il "fisicamente corretto" sfrenato che non apporta poi grandi cambiamenti e migliorie.

Roughness e Microsurface

Il discorso non è ancora concluso.

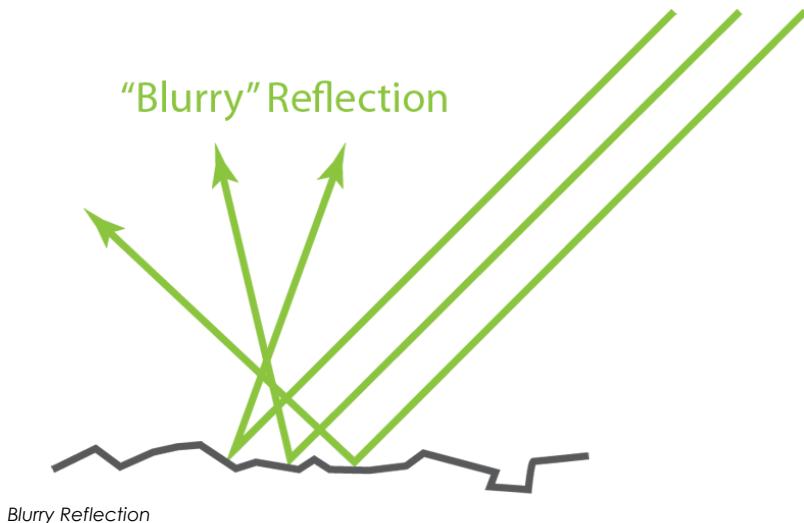
Esistono diversi altri aspetti che influiscono sulla riflessione di una superficie. Uno di questi è la granulosità della stessa (*roughness*), quella caratteristica che rende un materiale liscio o opaco, nonostante la sua capacità di riflettere.

Si pensi ad esempio ad un metallo che trattato a lucido (ad esempio cromo) di fatto può considerarsi perfettamente liscio (*roughness* pari a 0) o satinato (anodizzato, sabbiato, o acidato, a seconda della lavorazione) assume un aspetto più opaco (a esempio l'alluminio anodizzato, con *roughness* > 0).

La differenza nell'aspetto sta nella nitidezza della riflessione.

La *roughness* nella realtà rappresenta quella che viene definita come *microsurface*, una rugosità fisica della superficie che, microscopicamente, devia e assorbe ulteriormente la luce incidente, generando un effetto dello *Blurry Reflection*.

In pratica, la granulosità della superficie, incide, ovviamente, non solo sull'effetto *glossy* (o *specular* che dir si voglia), ma interviene anche nell'effetto *Fresnel*.



Gli studi sui materiali *PBR* condotti, hanno concluso che quelle che definiamo come *Specular Map* determinano, sì, la quantità di *roughness* secondo un preciso schema, ma sommano il loro effetto con quello del *Fresnel*, in modo analogo all'importanza del *Bump*. Price spiega piuttosto bene, nel suo videotutorial il funzionamento, a meno una svista concettuale che gli perdoniamo facilmente (ha usato una *Glossy Map* invece di una *Roughness Map* che sono esattamente l'opposto l'una dell'altra).

Materiali PBR in Blender: Addons e Nodi

La produzione di materiale per Blender è sempre stata piuttosto attiva, ad oggi addirittura vasta.

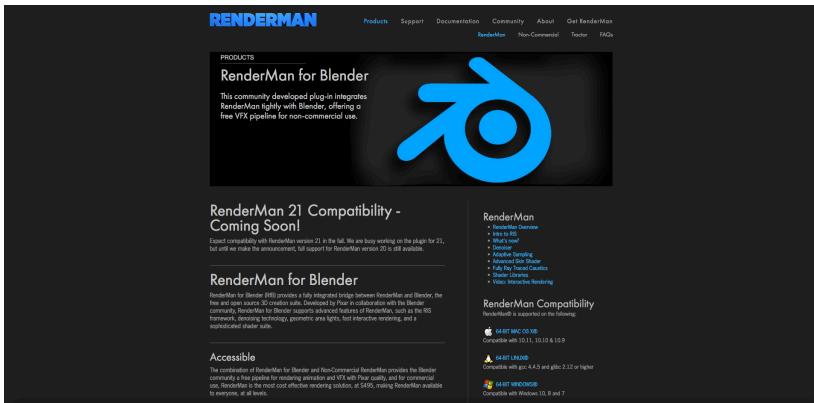
Artisti, programmati e studiosi si sono cimentati per apportare migliorie e il loro personale contributo al noto software open source, con addons, nodi personalizzati, funzioni specifiche.

Anche per il PBR la produzione è stata soddisfacente e l'utente può scegliere il prodotto prefinito semplicemente attivandolo nelle preferenze o importandolo (Append) nella scena.

Disney Shader per Cycles e RenderMan Engine

Fra i lavori di rilievo, a nostro avviso, spicca quello di Disney – Pixar, che, già da un bel po' di tempo, ha cominciato a prendere davvero in seria considerazione Blender, i suoi artisti e le sue potenzialità.

Per questo motivo, a sorpresa, sul sito ufficiale della Pixar, si è reso disponibile, gratuitamente per uso non commerciale, il motore di rendering proprietario della casa di produzione *RenderMan*, generalmente associato a Maya, anche per altri software, tra questi Blender.



RenderMan per Blender

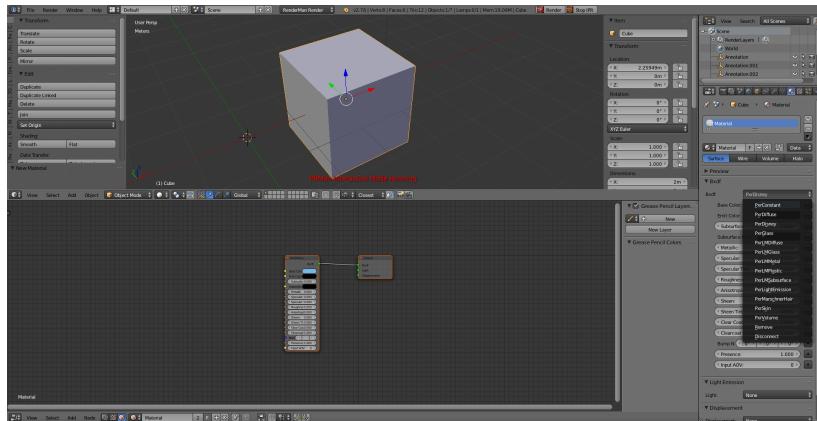
Il software è scaricabile gratuitamente, previa registrazione, sul sito ufficiale <https://RenderMan.pixar.com/view/RenderMan4blender> nelle versioni per Windows, Mac e Linux.

Una volta scaricato il file *.zip, il motore di rendering può essere caricato dagli addons della *User Preferences* e scelto nella lista dei motori disponibili nella header della finestra *Info*.



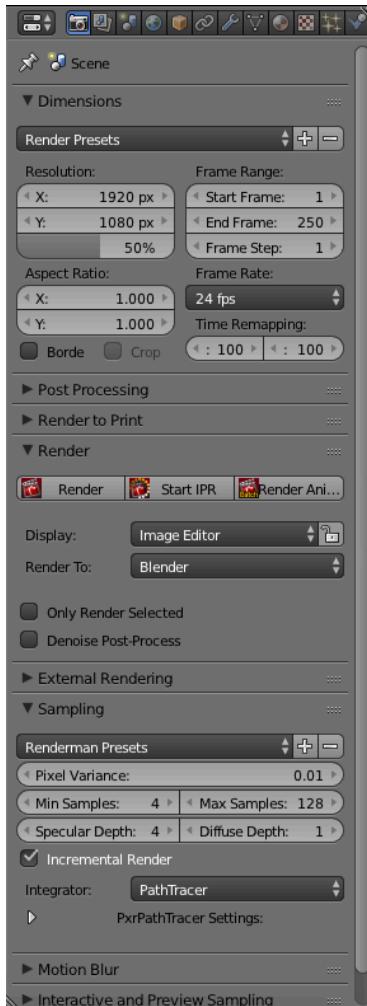
Scelta del motore di rendering RenderMan

Naturalmente variano i pannelli e le impostazioni, ma variano soprattutto i materiali. *RenderMan* non è *Cycles*, ma concettualmente non è così differente. Si tratta comunque di un motore nodale, i cui nodi sono visibili nel Node Editor.



I nodi in RenderMan

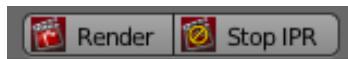
Spicca subito all'occhio che, assegnando un nuovo materiale *RenderMan*, viene assegnato di *default* non un *Diffuse*, ma un nodo complesso e piuttosto completo, detto *PxrDisney*, in cui vi sono i valori e i parametri relativi al *Diffuse*, al *Glossy*, all'indice di rifrazione, alla *roughness* e molti altri parametri. Questo nodo, che Pixar usa per i suoi capolavori, è forse il precursore dei nodi complessi e completi che, via via, stanno prendendo piede anche in *Cycles*.



Il tab Render della finestra Properties in RenderMan

La shortcut SHIFT + Z per lanciare il rendering in preview nella 3D view non è più disponibile, ma compaiono due pulsanti, sia nell'header della finestra Info, sia nel tab Render della finestra Properties, che lanciano il processo di renderizzazione o la finestra IPR, una sorta di

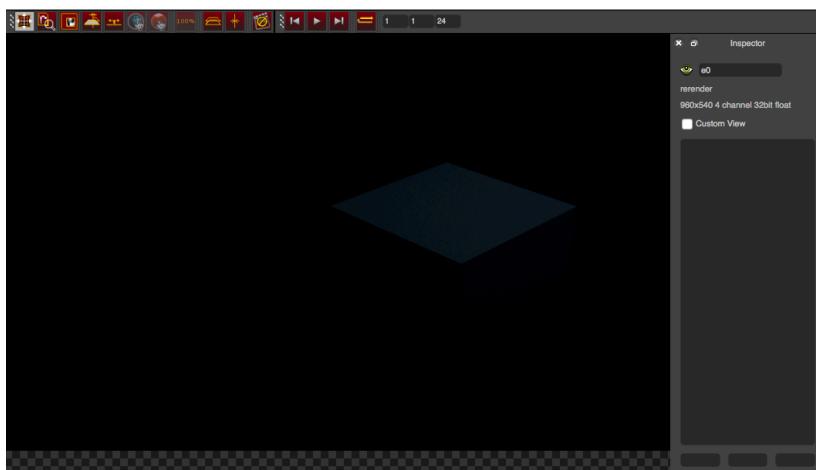
visualizzatore immagini con alcuni strumenti, associato e incluso a RenderMan. Potrebbe essere paragonato a una via di mezzo tra il visualizzatore immagini e la finestra UV/Image Editor.



I pulsanti di avvio rendering



L'icona di IPR

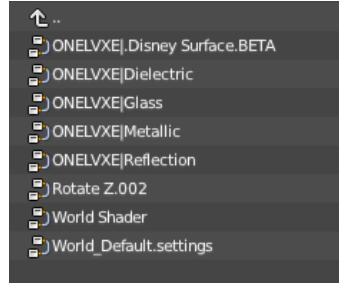


IPR in esecuzione

Naturalmente, oltre ai materiali, variano anche le luci per i quali esistono specifiche dedicate.

Quando allo shader PxrDisney, c'è da dire che è stato con successo sviluppato anche per Cycles ed è disponibile gratuitamente in rete.

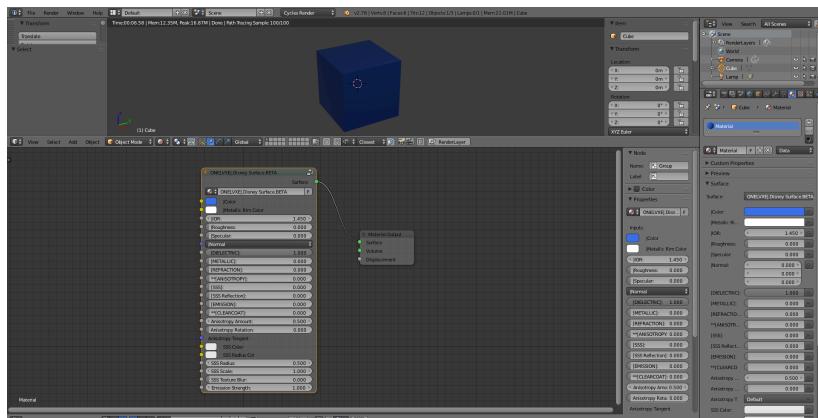
Può essere richiamato in una scena e assegnato a un oggetto come un qualsiasi altro materiale, utilizzando il percorso File > Append, scegliendo il file *DisneyShader_Beta_v05.blend* e quindi, tra le opzioni, direttamente uno dei nodi disponibili legati al file.



I nodi disponibili

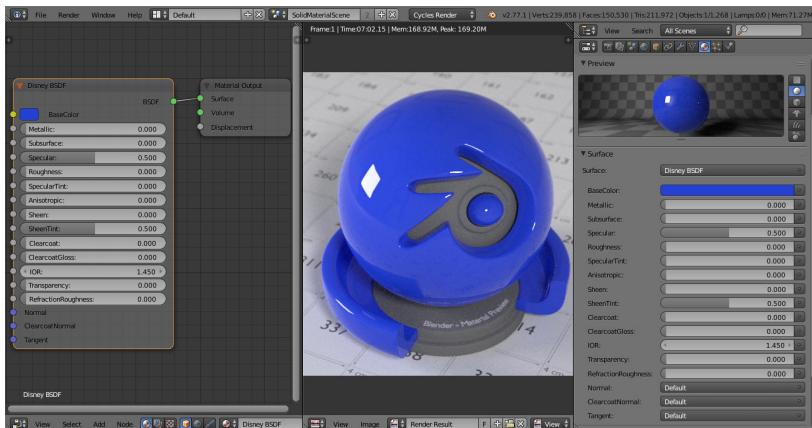
Fra questi vi sono materiali dielettrici, metallici, trasparenti, pronti per essere modificati, oppure il nodo generico *Disney Surface*.

Una volta caricato con Append il nodo scelto, può essere richiamato nel Node Editor tra i nodi Group.



Il nodo shader Pixar Disney nel Node Editor in Cycles

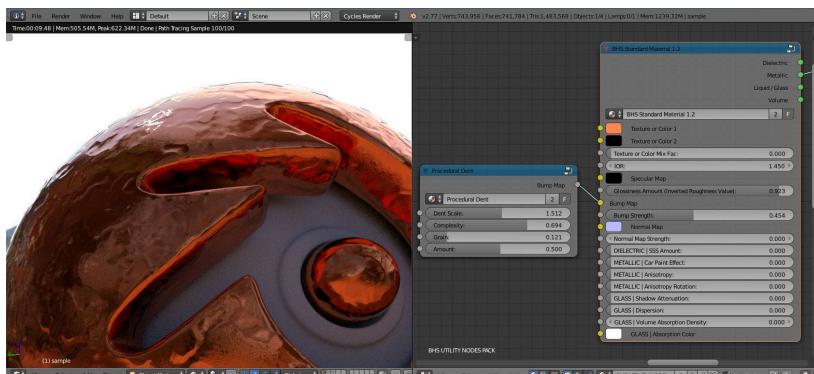
Esiste comunque, sempre su internet, alla pagina <http://graphicall.org/1192>, un altro shader, non ufficiale Pixar, ma simile al precedente, che è possibile richiamare direttamente dagli shader il nodo *Dinsey BFDS*, realizzato da *Pascal Shoen*.



Il nodo shader Pixar BSDF

BHS Smart PBR Pro

L'autore di questo libro, in collaborazione con il CG Artist e architetto Stefano Scarioni, ha realizzato uno strumento che consente di poter rappresentare, con il minimo sforzo, praticamente qualsiasi tipo di materiale, sia esso di natura dielettrica, metallica o trasparente, attraverso un unico shader, i cui complessi controlli sono celati all'utente che deve solo preoccuparsi di definire le impostazioni base.



Standard Material Node

Il prodotto è disponibile su sito ufficiale di *Blender High School* nella versione *light* e nella versione *pro*, direttamente alla pagina <http://www.blenderhighschool.it/smart-pbr-pro.html>.

L'idea è nata dall'attuale corrente di pensiero, dall'interesse comune e dalla ricerca sfrenata di individuare la metodologia migliore per ottenere un fotorealismo coerente alle leggi della fisica, meglio noto come *PBR* (*Physical Based Rendering*).

La bomba sembrerebbe essere stata innescata da Andrew Price, il quale, in un tutorial dei primi mesi del 2016, ha affrontato il problema, sollevando l'interesse di molti e le critiche di alcuni.

L'argomento è stato poi trattato e interpretato da molti, tra i quali il sottoscritto.

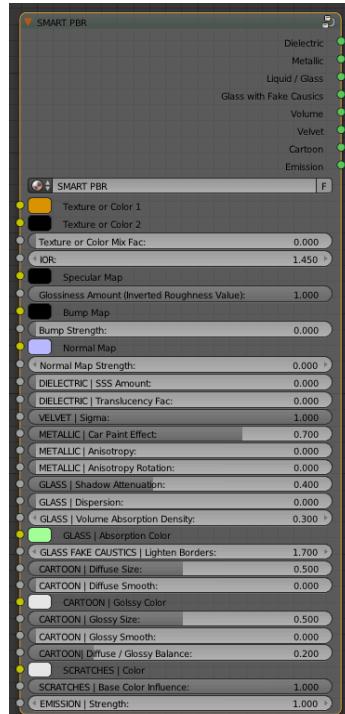
Il cuore del discorso era incentrato, tra altri argomenti interessanti, sul presunto non corretto funzionamento del *Nodo Fresnel*, come già accennato in precedenza, che potete seguire sul sito di Price qui: <https://www.blenderguru.com/tutorials/pbr-shader-tutorial-pt1/>.

Prima di elencare le principali caratteristiche del **BHS Smart PBR Pro**, ci preme fornire una breve spiegazione sul significato e sulla teoria dei *PBR*.

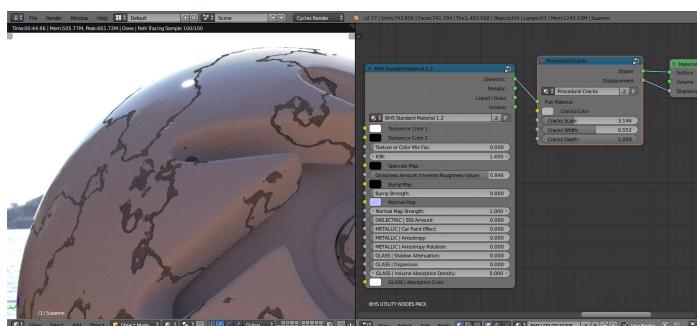
Utilizzando lo shader *BHS Smart PBR Pro*, è possibile ottenere un materiale dielettrico, metallico, trasparente, cartoonistico, emission, velluto o *fake caustics*, aggiungendo, valori assorbimento della luce nel caso dei *Glass* (con conseguente effetto volumetrico), anisotropia e *car paint effect* per i metalli, traslucenza e *Subsurface Scattering* per i dielettrici, etc...

Nella versione *pro*, inoltre è possibile ottenere maggiore realismo grazie a nodi procedurali di supporto che permettono di aggiungere graffi, ammaccature, crepe, corrosione, sporcizia, gocce superficiali e polvere, oltre che alcuni *tool* quali: *mapping globale* (con scalatura, rotazione e posizionamento nei tre assi, effetto di sfocatura della *texture*), sommare *Normal Map* e *Bump Map* e influenzando il *glossiness* e il *Fresnel* stesso, generare automaticamente le *texture Specular* e *Bump* direttamente dalla quella originale, usufruire di una lista completa *IOR* e di due shader predefiniti: *Procedural Wood* e *Mimetic*.

Il tool è ancora in fase di sviluppo e certamente nelle prossime versioni, verranno aggiunte ulteriori features.



Il BHS Smart PBR Pro



Un esempio di applicazione del nodo, con l'aggiunta di crepe sulla superficie

PBR Materials

Un altro addon interessante, benché meno strutturato e complesso rispetto al precedente, ma non per questo non degno di nota, è il *PBR Materials*, realizzato da *3DWolf*.

Questo addon non è un nodo da inserire con Append, ma un pannello nel tab *Material*, che consente di scegliere fra alcuni preset, scelti tra *Dielectrics* e *Metals*, con la possibilità di aggiungere alcune interessanti varianti procedurali come graffi e goccioline superficiali.



Il pannello PBR Materials



Un bellissimo parquet procedurale realizzato con l'addon

Conclusioni e Ringraziamenti

Termina questo breve studio sui PBR.

Desidero ringraziare tutti quanti coloro hanno contribuito alla mia formazione, nessuno escluso, e alla realizzazione di **Blender - la guida definitiva**. Ringrazio, come sempre la mia famiglia, tutti collaboratori, gli amici che mi hanno supportato e consigliato, quali, tra tutti, il grande Stefano Scarioni (prezioso collaboratore e co-autore del *BHS Standard Material Node*), Gianfranco Vigneri (amico di sempre) per il marketing, Francesco Andresciani, Massimiliano Zeuli (per il suo prezioso supporto morale e la grande tecnica nel montare i filmati di presentazioni e costruire insieme al sottoscritto le nostre splendide texture seamless), Giovanni Caruso (per le traduzioni dei miei libri in inglese), Andrea Rotondo, Filippo Maroni, Davide Scarpiello e Federico Pasqualoni per il supporto e la loro preziosa parte nei videocorsi, il 3D artist e amico Oliver Villar Diz (grazie per avermi scelto come revisore tecnico per la seconda edizione del suo libro *Learning Blender*), Andrew Price, Reynante Martinez e il mitico Gleb Alexandrov (per la collaborazione); ovviamente tutta la *Blender Community* e la *Blender Foundation*; le persone che seguono me e il sito ufficiale www.blenderhighschool.it, nonché tutti i miei editori di *Lulu.com* che hanno creduto in questo progetto. Desidero dedicare a tutti loro il successo di quest'opera.

Grazie.

Andrea Coppola

Riferimenti e Bibliografia

Per la stesura di questo libro, si è fatto riferimento alle seguenti fonti:

- www.marmoset.co
- www.allegorithmic.com
- www.blenderguru.com

Note sull'Autore

Andrea Coppola, classe '71, è un professionista poliedrico: architetto, designer, 3D artist e costruttore (e parecchi anni fa anche musicista arrangiatore e produttore).

Vive dividendosi tra Roma (dove si occupa di architettura di interni e design e di training) e il Kenya (dove ha progettato e realizzato cinque residence di ville a Watamu: (consultabili sul sito www.lamiacasainkenya.com). In Kenya è anche socio fondatore della società di costruzioni *Hendon Properties Ltd.*

Titolare e fondatore dello studio di architettura di Roma L.A.A.R. (www.laboratoriadiarchitettura.info), ha lavorato e lavora tuttora come progettista di interni e designer (avendo progettato, tra l'altro, i due modelli di cucina "Nairobi" e "Skin" per *Reval Cucine s.r.l.* e la sedia "Cra Cra" per *Art Leather*).

Ha inoltre lavorato come coordinatore per la sicurezza nei cantieri edili (C.S.E.) e come assistente universitario presso la facoltà di Architettura di Roma "La Sapienza", insegnando in alcuni master.

Appassionato di computer grafica e in particolare di Blender, tiene regolarmente corsi, attraverso il sito www.blenderhighschool.it, uno dei principali riferimenti italiani di Blender. Collabora saltuariamente con www.blenderclick.it (gestito con Francesco Andresciani) e cerca di dare il personale contributo alla causa di Blender, grazie alla sua versatilità, offrendo tutorial, trucchi, libri e prodotti gratuiti e/o a pagamento, oltre a servizi di modellazione e rendering. Ha realizzato numerose pubblicazioni su Blender e altri software, tra tutti: i 5 volumi più gli aggiornamenti di Blender – *La Guida Definitiva* (edito da Lulu), la collana su Blender in 15 volumi (insieme a Francesco Andresciani), 1 volume sulla Stampa 3D, 3 volumi su AutoCAD, 2 volumi su Arduino (insieme a Pietro Marchetta), un manuale di Fonia e il thriller *L'Altra Specie* (questi ultimi con Area51 Editore) e diversi videocorsi.

Come consulente ha realizzato dei cataloghi per aziende di cucine (insieme ad Alan Zirpoli); per la Mars Society di Bergamo un progetto interattivo utilizzando le reali mappe del pianeta rosso fornite dalla NASA (con Francesco Andresciani); per conto di Giampaolo Luglio / Efora della Beozia della ricostruzione di una fossa-bustum con la kline lignea decorata disposta sopra una pira ritrovata in Beozia (Grecia) ed è stato revisore tecnico del libro *Learning Blender* di Oliver Villar (www.blendtuts.com).

È trainer certificato della Blender Foundation (BFCT).

