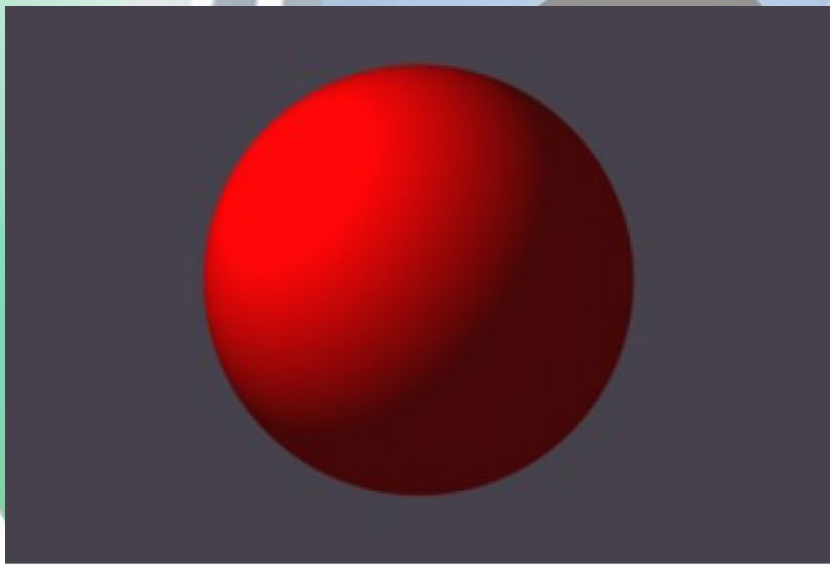


COME SI MODELLA IL COLORE

Un colore non è fatto solo di pigmento, per esempio 'giallo' o 'blu'. E', in realtà, qualcosa di molto più complesso. Può essere più o meno uniforme, può lasciare vedere il segno del pennello, può essere più o meno coprente o addirittura trasparente (come l'acquerello), può avere un aspetto granuloso, come la sabbia, e questa grana può essere più o meno fine, può essere lucido o opaco, e così via ... E' chiaro che se si volessero elencare tutti gli attributi che possono caratterizzare una superficie e il suo colore non si finirebbe più. Ma proprio come la pittura offre una gamma pressoché infinita di colori, di grane e di impasti, così anche il *rendering* offre strumenti che permettono di controllare una gamma di possibilità molto ampia. Questi strumenti sono, in primo luogo, i parametri, detti canali, che definiscono un materiale, dove per 'materiale', si intende appunto un colore dotato degli attributi fisici che abbiamo poc'anzi ricordato. I canali si trovano elencati nella scheda del materiale. Ad esempio, se definiamo un nuovo materiale 'Prova' (scheda in basso *Materiali/File/Nuovo materiale*) e facciamo doppio click sulla sua icona, si aprirà una scheda che porta sulla sinistra 13 caselle e la dicitura 'Illuminazione', corrispondenti di altrettanti canali. Per difetto sono attive quelle del canale colore e del canale specularità. Vogliamo ora esaminare uno ad uno i canali disponibili ed il loro effetto sul materiale. Si tenga presente però, che i canali possono agire anche insieme, sommando i propri effetti.

Il canale colore



Il canale colore fornisce i pigmenti che permettono di ottenere una grande varietà di toni. In generale un colore uniforme è definito da tre coordinate che lo individuano come punto dello 'spazio colore'. Senza addentrarci in questo argomento, molto complesso, diremo soltanto che uno degli spazi colore, cioè dei sistemi di riferimento usati per definire il colore, è RGB (Red Green Blue). In questo spazio colore, che è anche quello adottato dalla maggior parte dei software, il colore viene individuato in base alla percentuale di luce Rossa, Verde o Blu che lo compone. Spostando i

cursori possiamo costruire il colore voluto e stabilirne anche la luminosità (fig. 1).

Non lasciamoci confondere, per il momento, dagli altri comandi disponibili, ne parleremo in seguito.

Il canale diffusione

Non sempre il colore è distribuito uniformemente sulla superficie, anzi, più frequentemente è distribuito in modo irregolare. Il canale diffusione serve a guidare questa distribuzione. Il colore viene schiarito o scurito in conformità ad una immagine detta 'mappa' di distribuzione.

Questa mappa può essere costruita ad hoc (per esempio potrebbe essere un nostro disegno a matita) oppure può essere generata automaticamente.

Nell'esempio della fig.2, la mappa è data da uno *shader noise* 2D, cioè da un algoritmo

capace di generare una distribuzione continua e casuale di macchie sfumate dal bianco al

nero. Il comando per inserire lo *shader* è Immagine - premi la freccia accanto alla casella/Shader/Turbolenza.

Premendo il bottone Modifica si accede ad alcuni parametri che permettono di variare l'aspetto dello *shader* e, conseguentemente, la distribuzione del colore. Da notare che anche lo *shader* può essere colorato, ma ciò non incide minimamente sul colore dell'oggetto, solo sulla sua distribuzione.



Il canale luminanza e il canale alone

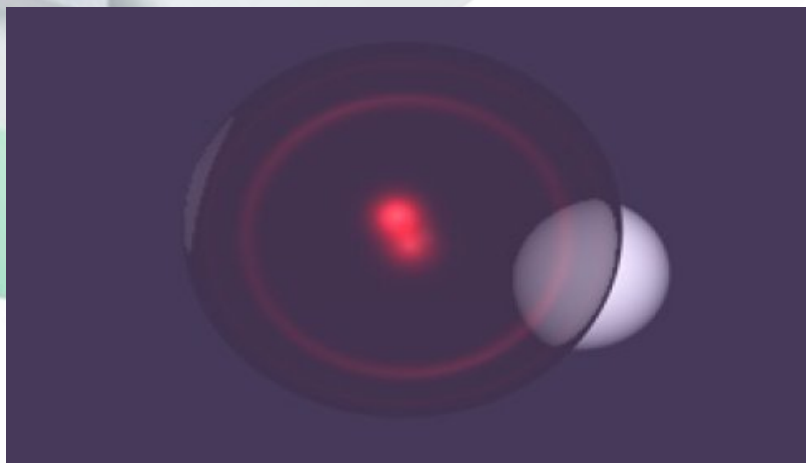


Il canale luminanza, se attivato, conferisce alla superficie l'aspetto di una sorgente di luce. Si tratta, però, solo di una simulazione, perché l'oggetto così trattato, in realtà non emette alcuna luce e perciò non produce ombre. Il parametro può essere utile quando si voglia, ad esempio, simulare l'effetto notturno di una insegna luminosa. E' possibile associare al canale luminanza il canale alone, che ne completa il risultato generando un alone luminoso intorno all'oggetto. Nella figura 3 sono state inserite due sfere: quella più piccola, in

sfondo, dovrebbe essere illuminata dalla sfera più grande, ma non è così, appunto perché il canale simula la luce ma non la produce.

Il canale trasparenza

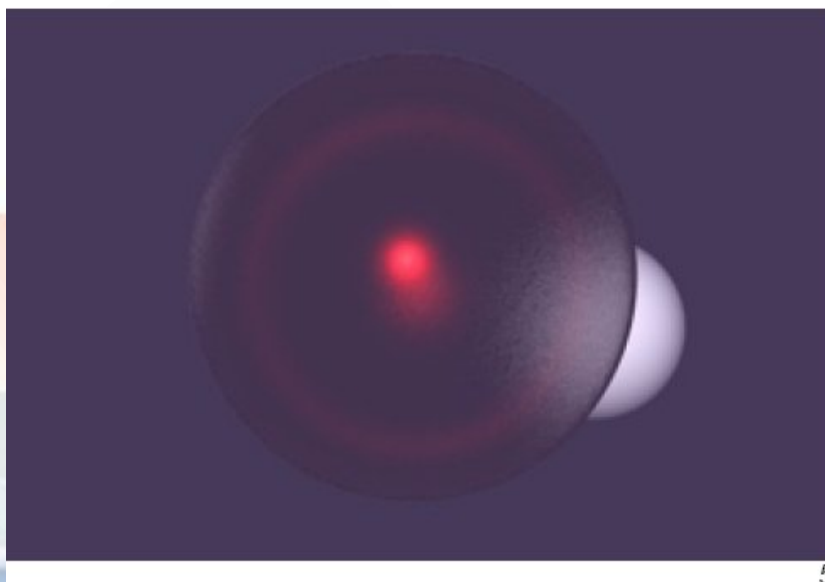
Il canale consente di simulare la trasparenza del vetro e dell'acqua con grande fedeltà fig.4. Le immagini degli oggetti posti al di là del corpo trasparente appaiono deformate dalla rifrazione. Il valore della rifrazione può essere immesso nel campo apposito.



Il valore dipende dal mezzo, ad esempio:
 aria=1;
 vetro=da 1,44 a 1,9;
 acqua=1,33;
 diamante=2,4.

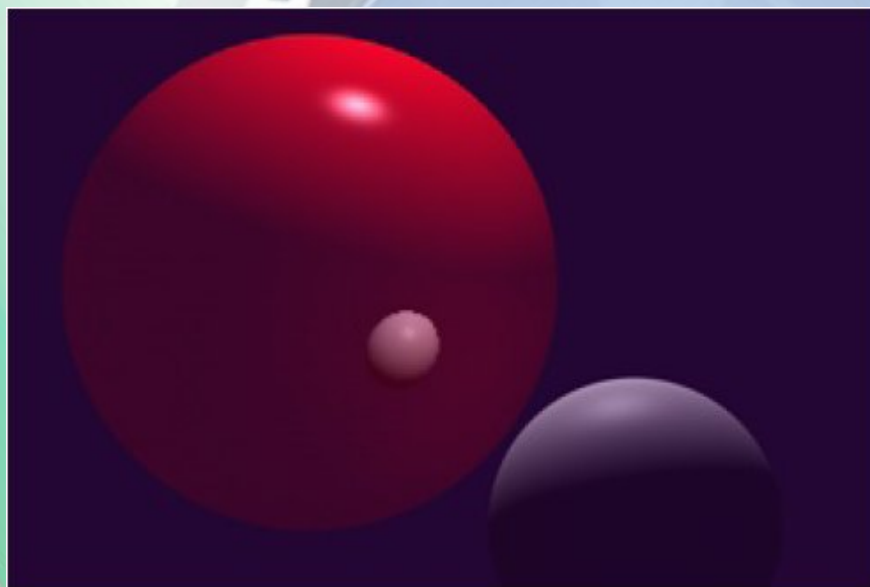
La trasparenza può essere affetta da un offuscamento dell'immagine dovuto a impurità o irregolarità del materiale. Per ottenere questo effetto, bisogna agire nella zona Blur della scheda.

Nella figura 5 compare il risultato del calcolo per una dispersione della rifrazione del 65%. Attenzione! Questo calcolo ha richiesto circa 9 minuti di lavoro della CPU.



5

I canali riflessione e ambiente (environment)



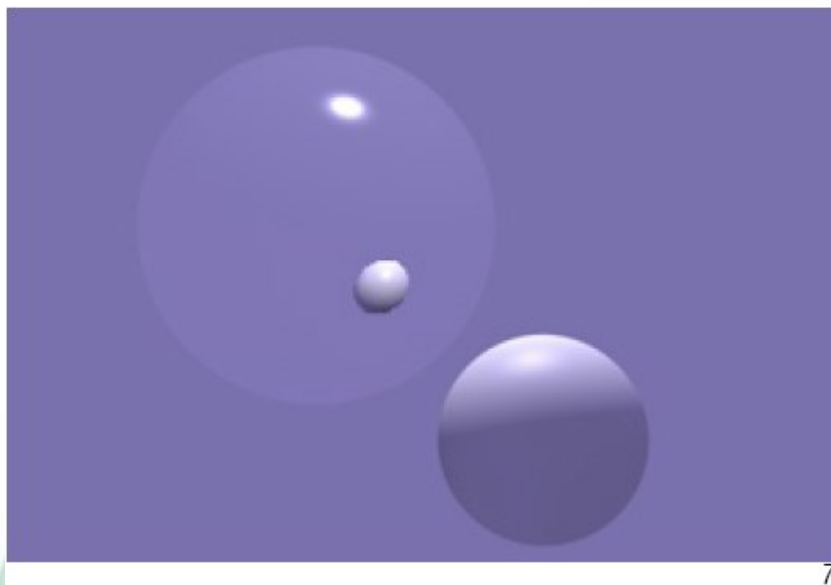
6

Questo canale calcola la riflessione di un materiale parzialmente o totalmente speculare in modo molto realistico. Se si vuole rendere l'aspetto di una superficie colorata ma lucida fino a riflettere ciò che si trova all'intorno, si può attribuire alla riflessione una 'luminosità' dell'80%, come nell' esempio della figura 6, nel quale la sfera più piccola si riflette sulla superficie di quella più grande, assorbendone parzialmente il colore.

Se invece si vuole simulare uno specchio perfetto, allora bisogna dare al materiale un colore grigio

molto scuro e alla riflessione la luminosità del 100%, come è stato fatto nell'esempio della fig.7. Si noti che la sfera è visibile solo grazie alla luminosità del 5% che è stata data al suo colore grigio: se fosse stata nera, sarebbe scomparsa del tutto.

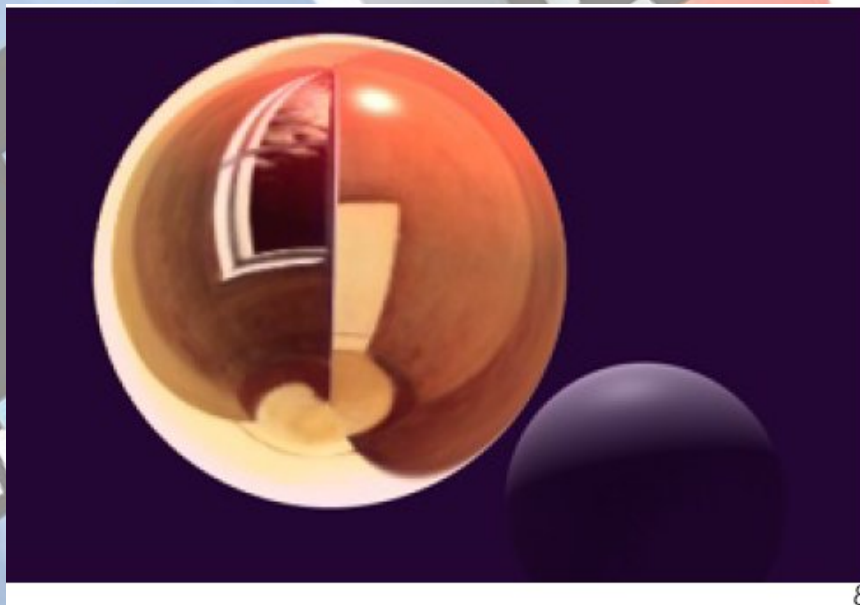
Proprio per questo motivo, oltre che per una consolidata tradizione dell'industria automobilistica, che controlla la qualità delle superfici delle carrozzerie osservandone i riflessi, è data la possibilità di generare un riflesso virtuale, cioè il riflesso di qualcosa che si troverebbe nei pressi dell'oggetto riflettente, ma che non esiste in realtà.



Si occupa di questo effetto il canale ambiente. Il comando richiede una immagine qualsiasi o uno *shader*, per creare il riflesso virtuale. Nella figura 8 la sfera grande riflette un quadro di Hopper, ma non riflette, invece, la seconda sfera in primo piano, come invece accadeva usando il più appropriato canale riflessione.

Il canale nebbia

Il canale nebbia può essere utilizzato per creare un materiale, bidimensionale, simile al fumo, al di là del quale gli oggetti e le luce appariranno tanto più sfumati e incolori quanto più distanti da chi osserva. Esistono, però, altri mezzi più efficaci per rendere il medesimo effetto.

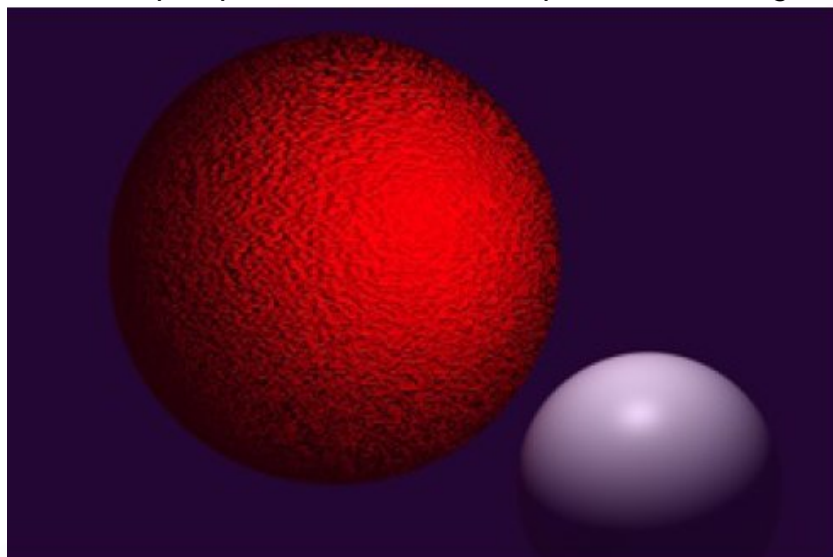


I canali rilievo e displacement

Il canale *rilievo*

Questo canale simula, molto realisticamente, un rilievo o una granulosità della superficie. L'effetto è pilotato da una mappa, nella quale i toni più chiari rappresentano i rilievi e i toni più scuri le depressioni. Variando la mappa nella forma e nel contrasto e agendo sugli altri comandi, come la forza del rilievo, si possono ottenere innumerevoli effetti, dalla sabbia all'intonaco graffiato.

Ad esempio, per ottenere l'effetto riprodotto nella figura 9, è stata generata una mappa che



utilizza uno *shader noise 2D*. In questa mappa sono stati abbassati i valori di scala U e V al 5% ed è stato aumentato il contrasto al 63%. Ma una mappa può essere usata anche per creare un vero rilievo tridimensionale sulla superficie, cioè uno spostamento (*displacement*) proporzionale alla luminosità del punto associato.

Il canale *displacement* agisce appunto in questo modo. Poiché il comando sposta i punti che appartengono alla superficie nello spazio, è bene che questa sia molto segmentata, cioè che sia una *mesh* a maglia fine, ricca di vertici e di poligoni. La superficie della figura 10 è stata ottenuta dalla deformazione di un piano suddiviso in 200×200 segmenti, cioè in un totale di 40000 poligoni. A questo piano è stato applicato il canale *Displacement* con la mappa *noise 2D*.

I parametri sono tutti quelli di default, tranne l'altezza massima, che è stata portata da 5 a 200 m (moduli).



Il canale Alpha

Compito principale del canale Alpha è quello di consentire la sottrazione di porzioni della superficie all'effetto degli altri canali. Al canale viene associata una mappa, le parti più luminose restano visibili, quelle meno luminose sfumano e scompaiono del tutto quando la loro luminosità è nulla. Un esempio chiarirà immediatamente l'importanza di questo canale.

Supponiamo di voler modellare una foglia. In teoria dovremmo generare una superficie che ne abbia il contorno esatto e le tipiche ondulazioni; poi dovremmo applicare a questa superficie, colore e altri canali atti a descriverne le irregolarità la lucentezza etc. In pratica, grazie al canale Alpha, possiamo seguire una via più spedita e che impegnerà assai meno la potenza di calcolo del nostro sistema. Generiamo per prima cosa un piano. Prepariamo poi il materiale 'foglia' da applicarci. Questo materiale può impiegare due soli canali: il colore e l'Alpha.

Nel canale colore carichiamo una fotografia o una scansione della foglia, come quella della figura 11. Nel canale Alpha carichiamo invece la fotografia della fig. 12, che è la medesima, convertita in bianco e nero. Questa conversione si può fare con qualsiasi programma per il



11

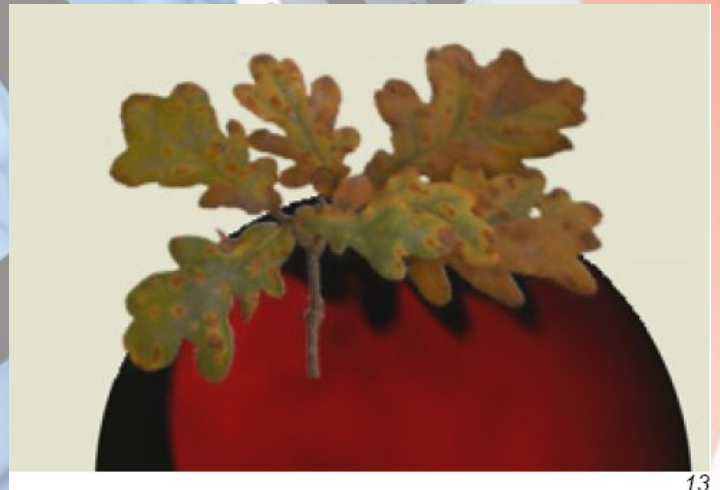


12

ritocco fotografico.

Ora, come abbiamo detto in generale, al bianco corrisponde luminosità 100%, al nero luminosità 0%. Perciò la fotografia della figura 11, nonostante sia di formato rettangolare, sarà visualizzata solo nelle zone colorate.

Come appunto accade nella figura 13. Si osservi che la foglia porta la sua ombra irregolare sulla sfera sottostante. Naturalmente è anche possibile usare uno *shader* per disegnare la mappa delle parti invisibili.



13

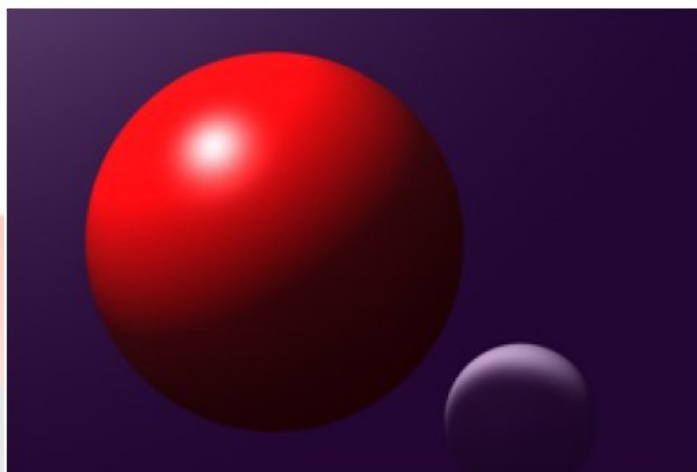


14

Lo abbiamo fatto nell'esempio della figura 14 dove si vede anche una luce, collocata all'interno della sfera, che irradia attraverso i fori. Bisogna avere ben presente questa tecnica perché innumerevoli sono i casi in cui può essere applicata con profitto nel disegno di architettura.

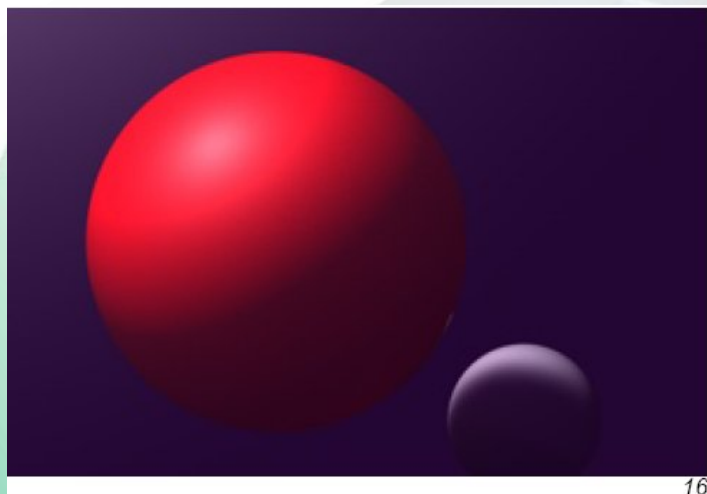
I canali specularità e colore speculare

L'effetto di lucentezza di un materiale è principalmente dovuto al punto brillante, cioè al riflesso della sorgente di luce nell'occhio di chi osserva. I programmi di resa chiaroscurale simulano questo fenomeno anche indipendentemente dalle luci che rischiarano la scena. Il canale colore speculare, in particolare, consente di controllare il colore della luce che produce il punto brillante. Nella figura 15 il punto brillante è stato simulato con il canale Specularità.



15

Mentre nella figura 16 si è ottenuto un risultato assai simile, rendendo la superficie riflettente al 50%: il punto brillante, in questo caso, è realmente l'immagine della sorgente di luce che l'osservatore percepisce riflessa sulla superficie della sfera.



16

Il canale illuminazione

Questo canale permette di controllare alcuni parametri di carattere generale: la capacità o meno del materiale di generare i riflessi nel radiosity; la capacità di generare le caustiche (delle quali parleremo a suo tempo); infine l'algoritmo impiegato per il calcolo del chiaroscuro: Phong è usato per le superfici levigate generiche; Blinn per i metalli lucidi; Oren - Nayar per i materiali opachi come le stoffe.