



NOZIONI DI RENDER BASE APPLICATO

di
Giovanni Iozzelli



NOTA DELL' AUTORE

Questa documentazione vuole essere una semplice guida per chi si inoltra, per la prima volta, nel mondo della grafica renderizzata.

Questa documentazione è stata creata prendendo il meglio degli argomenti contenuti in vari libri pubblicati e scritti in varie lingue. L'opera dell'autore sta nell'aver tradotto alcuni paragrafi e nell'aver cercato di armonizzare tra loro i vari argomenti utilizzando un linguaggio alla portata di tutti (la dove è stato possibile), senza alterarne l'importanza ed il loro significato.

Con la presente nota si vuole mettere in evidenza il fatto che gli argomenti trattati non sono esposti nella loro completezza didattica, in quanto, per la totale comprensione, si richiederebbe un livello formativo molto tecnico¹.

Questa documentazione non vuole essere considerata come una documentazione esaustiva. Si rimanda alla nota bibliografica, per chi volesse saperne di più.

Ing. Giovanni Iozzelli

¹ Questa documentazione potrà essere soggetta a future revisioni.

INDICE

LEGENDA

PARTE 1: Le basi

CAP.1 - CONCETTI E TEORIE

1.1 Introduzione: la visione umana

1.2 Concetti sulla prospettiva tradizionale:

- Prospettiva da un punto di fuga
- Prospettiva da due punti di fuga
- Prospettiva da tre punti di fuga
- Importanza dell'orizzonte

1.3 Analogia tra macchina fotografica e la telecamera nei programmi di rendering:

- Tipi di obiettivi della telecamera da 35 mm
- Obiettivi grandangolari
- Teleobiettivo
- Parallasse
- Correzione della prospettiva

1.4 Comprendere la teoria dei colori

- Sperimentare i colori
- Modello colore RYB
- Modello colore HLS
- Modello colore CYM ed il CYMK
- Composizione del colore:
 - Colori complementari
 - Colori caldi contrapposti a colori freddi
 - Colori che avanzano e retrocedono
 - Limiti nell'uso del grigio

1.5 Teoria della luce

- Il modello RGB
- Combinare i colori della luce
- Colori complementare nella luce
- Luce di rimbalzo e ereditata

1.6 Il colore della luce:

- Temperatura della luce
- Luce naturale:
 - Luce del sole
 - Atmosfera
 - La luce nello spazio esterno
 - Luce lunare
- Luce artificiale:
 - Luce a incandescenza
 - Luce colorate e considerazioni sul loro utilizzo

PARTE 2: Gli strumenti**CAP.2 - INTRODUZIONE AL MATERIALS EDITOR****2.1 Introduzione****2.2 Classificazione dei materiali**

Panoramica sul Materials Editor

Opzioni di Setup

2.3 Assegnazione dei materiali

Assegnazione di materiali ai mesh

Uso delle librerie

Visualizzazione e selezione dei materiali assegnati

Domande che bisogna porsi prima di generare un nuovo materiale

Colore del materiale e uso dei cursori RGB e HLS

Componenti del colore dei materiali:

Diffuse

Specular

Ambient

Simulazione della radiosita' con il colore Ambient

2.4 Modalita' di ombreggiatura**2.5 Proprieta' del materiale**

Proprieta' di Shininess

Proprieta' di Transparency

Proprieta' di Self Illum

2.6 Materiale di base

Formati bitmap

Interpolazione della bitmap

2.7 Parametri di Mapping

Parametri Tile e Decal

Coordinate UV per scale, Offset e Rotation

Sorgenti del colore e relative opzioni

Tipi di mappature di base

Texture Map

Opacity Maps

Bump Map

Reflection Map

Spherical Reflection

2.8 Utilizzo dei materiali con mappature

Tipi di mappatura

Planar Mapping

Applicazione di mappature planari

Tecniche di mappatura planare

Cylindrical mapping

Considerazioni relative al Cylindrical mapping

Tecniche di mappature sferiche

Spherical Mapping

Come modificare le coordinate di mappatura

2.9 Applicazione di mappature con Face Map

CAP.3 - LE LUCI

3.1 Introduzione

3.2 Nozioni fondamentali sulle impostazioni standard di illuminazione

- Impostazioni iniziali dell'illuminazione

- Tipi di luce:

 - Luce Ambient

 - Omni lights

 - Spotlights

- Esempio di illuminazione di base

3.3 Caratteristiche comuni delle luci

- Illuminazione ed angolo d'incidenza

- Come aumentare l'intensità della luce con Multiplier

- Come attenuare l'illuminazione

- Esclusione degli oggetti dalla luce

- Posizionamento delle Highlights

3.4 Luce omnidirezionale

- Attenuazione della luce omnidirezionale

- Omni Lights e Radiosità

3.5 Luci Spot

- Forme delle luci Spot

- Hotspot e Falloff

- Spotlights e relativi angoli di incidenza

- Overshoot

- Attenuation

- Projector

- Regolazione delle proiezioni di una luce Spot

3.6 Nozioni relative a luci ed ombre

- Parametri dell'ombra

- Ombre "Ray-Traced"

 - Ray trace Bias

- Shadow Map

 - Dimensioni delle mappature e qualità delle ombre

 - Map Bias e precisione

 - Map Sample e Edge Softness

CAP.4 - TELECAMERE

4.1 Introduzione

4.2 Nozioni relative alle telecamere e alla prospettiva

- Creare e posizionamento delle telecamere

- Come regolare una telecamera

- Camera View e dimensioni dell'output

- Dimensionamento degli obiettivi e campo visivo

- Camere e ampiezza prospettica

- Problemi relativi allo spostamento delle camere

- Come eseguire una carrellata

- Rotazione di una camera

CAP.5 - RENDERING DI BASE

5.1 Introduzione

5.2 Analisi delle opzioni di rendering

- Come specificare l'immagine per il rendering

 - Opzione Render View standard

 - Come isolare con Render Object

 - Render di una sezione di immagine con Render region

 - Uso de render last

5.3 Opzioni e configurazione

5.4 Colori ed immagini di sfondo

PARTE 3: Avvicinarsi al realismo

CAP. 6 - MATERIALI E MAPPATURE

6.1 Introduzione

6.2 Capire le possibilita' dei materiali completamente mappati

- Tipi di mappatura aggiuntivi

 - Combinazione della Tessitura 1 e 2

 - Mappe di brillantezza

 - Mappe autoilluminare

 - Mappe speculari

6.3 L'opzione del canale alfa

- Creazione ed uso del canale alfa

- Trasparenza ed anti-aliasing

6.4 L'opzione maschera della mappa

- Come vengono utilizzate le maschere con le mappe

- I canali alfa rispetto alle mappe della intensita'

- Maschere della tessitura 1 & 2

- Maschere della opacita'

- Maschere della rugosità

- Maschere speculari

- Maschera della brillantezza

- Maschera autoilluminare

- Maschere della riflessione

6.5 Attenuare l'effetto di un bitmap con la sfocatura

- La sfocatura

- Il filtraggio piramidale (mip-mapping)

- Area sommata

6.6 Usare i materiali complessi

- Mappa delle riflessioni

 - Riflessioni a specchio piatto

 - Riflessioni automatiche

 - Mappe di riflessione cubica

- Mappatura Box

6.7 Trappole del materiale

- Correggere la riduzione in scala

- La casualita'

- Creare materiali che sembrano veri

- Simulare il sudiciume, la sporcizia, l'usura e l'invecchiamento

CAP.7 - EFFETTI SPECIALI DI ILLUMINAZIONE

7.1 Introduzione

7.2 Il controllo dell'ombra

7.3 Simulare il sole

- Allungamento dell'ombra

- Ombre parallele

- Il colore della luce del sole

- Posizionamento del sole

7.4 Simulare l'illuminazione artificiale

- Simulare l'illuminazione interna

 - Plafoniere e conchiglie di luce

- Simulare le sorgenti di luce lineari

 - Luci a tubo lineare

 - Griglie di illuminazioni fluorescenti

- Simulare illuminazione di una insegna

 - Insegne autoilluminanti

 - Insegne retroilluminate

 - Insegne al neon

7.5 Usare le luci di un proiettore

- Proiezione di una mascherina

- Proiettare ombre colorate

7.6 Simulare i raggi di luce

- Strisce di raggi di sole

CAP.8 - EFFETTI SPECIALI DI RIPRESA

8.1 Introduzione

8.2 Tecniche di ripresa

- Controllare la prospettiva e il problema di parallasse

- Correzione della prospettiva con Render Blowup

8.3 Usare le atmosfere

- Dissolvere una scena con Distance Cue e Fog

- Creare atmosfere vere con Layer Fog

APPENDICI

A1) GLOSSARIO

A2) RENDER FLOW-CHART

A3) LINKS UTILI SUL WEB

A4) BIBLIOGRAFIA & COPYRIGHTS

A5) RELEASE HISTORY

A6) RINGRAZIAMENTI

LEGENDA

Nelle seguenti pagine troverete delle icone. Ad esse sono associate i seguenti significati:



.... *Bla bla bla bla bla bla bla bla bla bla bla bla bla bla..*

CURIOSITA' / TRUCCHI



.... *Bla bla bla bla bla bla bla bla bla bla bla bla bla bla..*

NOTA IMPORTANTE



**VEDERE ESEMPIO SVOLTO
(Teoria applicata)**

PARTE 1

Le basi

CAPITOLO 1:

CONCETTI E TEORIE

Argomenti principali:

- La visione umana
- Concetti sulla prospettiva tradizionale
- Analogia tra macchina fotografica e la telecamera nei programmi di rendering
- Comprendere la teoria dei colori
- Teoria della luce



1.1 INTRODUZIONE: LA VISIONE UMANA

Ogni persona ha un rapporto diverso con la prospettiva. Per comprendere veramente la prospettiva, e' necessario imparare a vedere il mondo non come appare, ma come e'. La prospettiva si impara non e' subito evidente.

Un disegno o un' illustrazione che presentino dei difetti di prospettiva risultano sbagliate a chiunque. E' probabile che non si riesca ad identificare cosa c'e' di errato, ma intuitivamente si comprende che c'e' qualcosa che non va.

La prospettiva ha anche una grande influenza sull'aspetto e l'azione percettivi dell'immagine. Una scena illustrata con una *prospettiva piatta* appare stabile e lontana al contrario di una *prospettiva estremamente dilatata* che rende la scena movimentata, caotica e molto vicina.



Fig.1.1: Annunciazione di Leonardo Da Vinci (1478).

La prospettiva rappresenta un importante contributo alla composizione. Impararne le regole di base consente di comporre scene che abbiano l'effetto desiderato.

1.2 CONCETTI SULLA PROSPETTIVA TRADIZIONALE

La teoria relativa alla prospettiva tradizionale posiziona l'*occhio dell'osservatore* in un punto fisso che guarda ad un punto a distanza definito come "*centro della visione*".

Negli applicativi 3D si realizza con il posizionamento della "camera"² (l'occhio dell'osservatore) e la destinazione della camera (centro della visione).

La linea tracciata tra l'occhio dello spettatore e il centro della visione viene spesso definita "*asse visivo*". Gli applicativi 3D disegnano questa linea visivamente per collegare la camera e la destinazione. Questo raggio vettore determina quello che l'occhio e' in grado di vedere.

Se un oggetto blocca questa linea, non e' possibile vedere oltre.

Gli assi visivi vengono tracciati tra l'occhio dell'osservatore e ciascun oggetto presente nella scena. Queste linee vengono tracciate su un piano teorico sospeso tra l'osservatore e la scena, tale piano e' detto "*piano dell'immagine*"³.

² Da questo punto in poi si utilizzerà il termine CAMERA per identificare una macchina fotografica o una telecamera in quanto, in tutti gli applicativi 3D, una camera e' in grado di realizzare una foto od una sequenza di foto al fine di generare un' animazione.

³ In ambiente 3D corrisponde alla "camera viewport".

Il piano sul quale si trova l'osservatore mentre guarda la scena viene definito "piano di riferimento", vale a dire il pavimento o il suolo sul quale viene posta la maggior parte degli oggetti. Tale piano si trova alla distanza degli occhi dal suolo che è, poi, l'altezza dell'*orizzonte* (per molte persone compresa tra 1,50-1,80 m).

L'altezza degli occhi (punto fisso) o l'ubicazione della camera rappresenta anche l'altezza dell'orizzonte della scena. La linea di orizzonte viene disegnata attraverso il centro di vista o destinazione (detto anche: Target della camera) parallelo al piano di riferimento. Tutte le linee parallele al suolo convergono in punti sull'orizzonte. Si può pensare all'orizzonte come un piano infinitamente grande che si estende a distanza mantenendo sempre un'altezza costante dal piano di riferimento. Quando più gli oggetti si allontanano, tanto più appaiono posizionati sull'orizzonte.

L'orizzonte è importante perché tutte le linee orizzontali (linee che si trovano sui piani paralleli al piano di riferimento) convergono visivamente verso i punti di fuga presenti su di esso.

Le linee che si trovano sui piani al di sotto degli occhi convergono verso il basso. Le linee della scena al livello degli occhi coincidono con l'orizzonte e vengono visualizzate come un'unica linea.

I programmi 3D non definiscono il punto di fuga perché non hanno la necessità di utilizzarlo.\

Comprendere l'esistenza dei punti di fuga consente un migliore posizionamento degli oggetti all'interno della scena e determina il miglior punto da cui visualizzarli.

L'angolo che è possibile vedere da un lato all'altro viene definito come "*cono visivo o angolo visivo*" o *campo visivo*.

Nella prospettiva tradizionale l'angolo visivo è spesso considerato di 30 gradi su ciascun dei lati dell'asse visivo, in realtà un angolo di 30-60 è ancora meno appropriato rispetto alla realtà fisica.

L'angolo che l'occhio umano riesce a focalizzare è più vicino a 48 gradi, infatti molti applicativi 3D hanno un obiettivo di 48,24 mm per simulare l'occhio umano.

PROSPETTIVA DA UN PUNTO DI FUGA

La prospettiva ha una grossa influenza sulle linee parallele e sugli angoli retti. Per tale motivo, di solito si parla di prospettiva proporzionale al cubo semplice.

Quando ci si trova in posizione ortogonale al lato del cubo, soltanto le linee perpendicolari all'osservatore convergono sull'orizzonte.

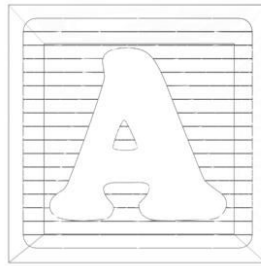


Fig.1.2: a) Prospettiva ad un punto di fuga

Il punto di fuga coincide con il centro di visione e la destinazione della camera. Le altre linee del cubo hanno un punto di fuga di distanza infinita ai due lati, vale a dire nessun punto di fuga. Queste due linee non convergono e sono parallele all'osservatore e all'orizzonte.

Non essendovi alcun punto di fuga questa vista viene definita Prospettiva da un solo punto di vista.

PROSPETTIVA DA DUE PUNTI DI FUGA

Se non si è in posizione ortogonale rispetto al cubo, esiste un punto di fuga per ciascuno dei due lati visibili. Questi sono posti sull'orizzonte, uno a destra ed uno a sinistra dell'osservatore.

Poiché al momento, vi sono due punti di fuga, tale vista viene chiamata *prospettiva da due punti di fuga*.

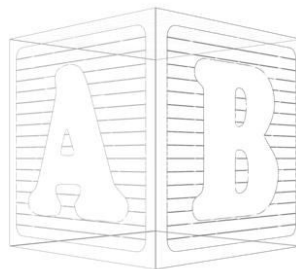


Fig.1.2: b) Prospettiva a due punti di fuga

Laddove la prospettiva ad un punto di fuga deve essere perpendicolare ad una delle facce del cubo, la prospettiva a due punti di fuga può essere da qualsiasi parte tenendo presente che è necessario conservare una linea costante di posizione (ossia la destinazione e la camera devono essere al livello dell'orizzonte) per assicurarsi che le linee rimangono verticali.

PROSPETTIVA DA TRE PUNTI DI FUGA

Quando non si osserva più il cubo lungo una linea costante di vista (vale a dire verso l'alto o verso il basso), anche le linee verticali convergono verso un punto di fuga.

A questo punto tutti e tre i piani del cubo presentano dei punti di fuga, da qui la *definizione di prospettiva a tre punti di fuga*.

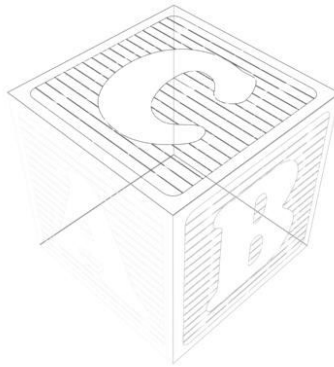


Fig.1.2: c) Prospettiva a tre punti di fuga

Se si guarda in basso verso un punto sotto l'orizzonte: le linee verticali del cubo convergono visivamente verso un punto di fuga posto sotto l'orizzonte che si trova su una linea tracciata verticalmente dal centro di vista.

Se si guarda sopra l'orizzonte: le linee verticali del cubo convergono verso un punto posto al di sopra dell'orizzonte.

Se si guarda al livello dell'orizzonte la prospettiva diventa una prospettiva da due punti di fuga.

Tutte le linee hanno punti di fuga. Il cubo ne ha solo tre, uno per ciascuno dei gruppi di piani paralleli. In una scena che viene creata, è possibile che siano centinaia. I disegnatori e gli artisti di solito si occupano dei tre punti di base e per quanto riguarda il resto lo rendono approssimativamente. È possibile determinare ciascuno di questi punti.

Ogni linea parallela al piano di riferimento o che si trova sul pavimento, ha un punto di fuga sull'orizzonte.

Se le linee sono verticalmente distorte, inclinate o perpendicolari rispetto al piano di riferimento, esse convergono verso i punti di fuga che si trovano direttamente sopra o sotto l'orizzonte.

Come si può evincere da tutto ciò la prospettiva a tre punti di fuga risulta essere una prova di una certa difficoltà. Negli applicativi 3D non ci dobbiamo preoccupare di questo in quanto il calcolo della prospettiva è tutto a carico dell'applicativo che si usa.

IMPORTANZA DELL'ORIZZONTE ⁴

Tenete presente che e' il livello dell'occhio che determina l'orizzonte. Poiche' non vi e' molta differenza di altezza tra le persone, tutti gli occhi condividono lo stesso orizzonte se ci si trova sullo stesso piano di riferimento.

Se una testa supera la linea dell'orizzonte, e' perche' quell'individuo e' piu' alto o si trova su un piano piu' alto.

Negli ambienti 3D bisogna fare molta attenzione all'orizzonte reale (l'altezza della camera) e alla linea dell'orizzonte illustrata nello sfondo della scena. Se le linee non sono vicine, la scena corrispondente viene visualizzata come se fosse inserita in una vallata o posizionata su una collina. Se non si desidera avere nessuno di questi effetti, e' necessario spostare la camera verso il livello di orizzonte dello sfondo o regolare l'immagine dello sfondo.



Figura 1.3: L'orizzonte

⁴ Per una piu' approfondita definizione dell'orizzonte si rimanda all'Appendice A: Glossario

1.3 ANALOGIA TRA LA MACCHINA FOTOGRAFICA E LA TELECAMERA VIRTUALE

In ambiente 3D si trovano ottime simulazioni di capacita' di creare visioni prospettiche che' sono possibili utilizzare per imparare come la prospettiva influenzi la percezione e la drammaticita' di una vista quando vengono sperimentate nelle scene.

Gli ambienti 3D , in generale, si riferiscono alle regole della prospettiva in termini di fotografici.

La base per la descrizione e' una macchina fotografica single lens reflex (nota come SLR) da 35 mm, la macchina fotografica piu' comune disponibile con obiettivi interscambiabili.

Tutta la terminologia relativi agli obbiettivi, a cui si riferiscono la gran parte degli applicativi 3D, corrisponde direttamente alla macchina fotografica da 35 mm.

La macchina fotografica (in inglese: camera) costituisce un ottima analogia perche' e' possibile prendere una qualsiasi macchina fotografica da 35mm per riprodurre gli effetti creati con applicativi 3D.

E' ovvio che l'uso di applicativi 3D consentono di fotografare scene impossibili da riprendere con una macchina fotografica reale.

La portata di un obbiettivo viene identificata con la "*Lunghezza focale*", misurata in millimetri. e' la distanzaaa ottica (non reale) fra il centro della lente ed il punto in cui si trova il piano sul quale l'immagine ha la massima nitidezza e sul quale viene impressa.

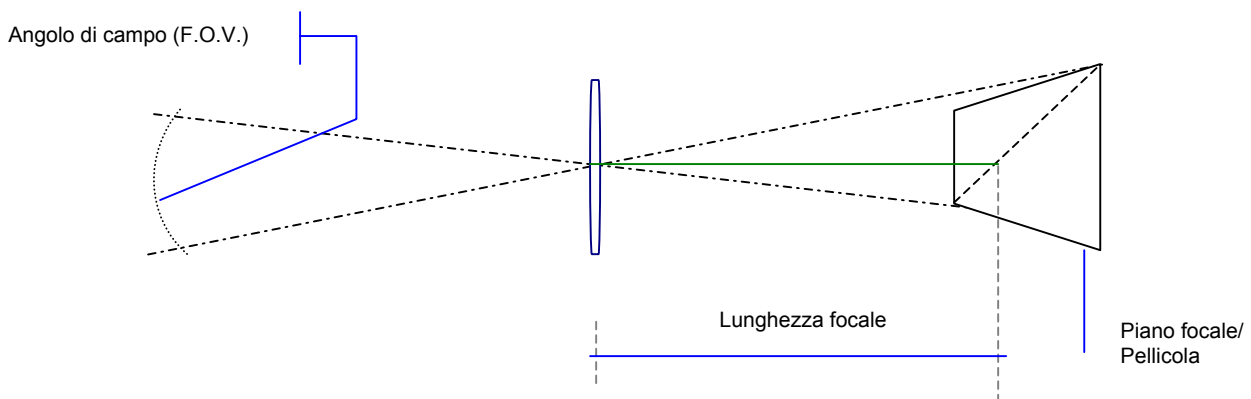


Figura 1.4: Schema semplificato di un obbiettivo, con piano focale e lunghezza focale

TIPI DI OBIETTIVI DELLA CAMERA DA 35mm

E' necessario comprendere come le dimensioni dell'obiettivo di una macchina fotografica (camera) da 35 mm influenzino la visualizzazione, poiche' e' in questi termini che molte applicazioni 3D descrivono la Camera viewport⁵.

In molti applicativi 3D, per default, l'obiettivo e' di 48,24mm, vale a dire un campo visivo equivalente alla vista umana. Questo obiettivo ha una dimensione leggermente superiore a quella di cui sono abituati molti utenti di macchine fotografiche da 35mm poiche' l'obiettivo da 50mm viene, di solito e inadeguatamente, considerato come l'equivalente della visione standard.

Quanto piu' piccola e' la dimensione dell'obiettivo, tanto piu' ampio e' il campo visivo.

OBIETTIVI GRANDANGOLARI

Le dimensioni relative agli obiettivi al di sotto di 50mm (o piu' correttamente al di sotto di 48,25mm) riprendono molto di piu' di un campo visivo di quanto non sia possibile fare attraverso il cono visivo umano.

Questi obiettivi vengono definiti grandangolari e le viste spesso vengono definite viste grandangolari.

Gli effetti della prospettiva attraverso questi obiettivi sono "amplificati". Se si utilizzano obiettivi grandangolari standard da 35mm e da 28mm, e' possibile provocare un'eccessiva distorsione della prospettiva che puo' produrre effetti confusionali a seconda di come verra' composta la scena finale.

Obiettivi da 10 o 15mm vengono spesso definiti obiettivi fish-eye (ad occhio di pesce) poiche' l'obiettivo comincia ad apparire sferico.

La geometria visualizzata attraverso gli angoli degli obiettivi fish-eye sembra curvata quando la si guarda da un lato all'altro.

Un obiettivo da 9,8mm produce un campo visivo di 178° quasi a cogliere cio' che si trova dietro l'osservatore⁶.

Un' importante percezione umana relativa alla prospettiva da tre punti di fuga e' che quanto piu' un oggetto si dilata, tanto piu' grande appare. Questo effetto nasce da osservazioni quotidiane. Se un edificio e' piuttosto alto e si e' vicini ad esso, le sue linee verticali convergono verso l'alto rispetto l'osservatore. Quanto piu' vicino si trova l'osservatore tanto piu' l'edificio riempie la scena.

⁵ La correlazione tra le dimensioni dell'obiettivo e il campo visivo e' valida soltanto se si fa riferimento allo stesso tipo di camera. Altri standard di dimensione per pellicola (ad esempio film da 4"x 5" o 70 mm) dispongono di varie serie di obiettivi di dimensioni diverse da associare al campo visivo.

⁶ E' consigliato utilizzare questo obiettivo solo per realizzare effetti speciali.

TELEOBIETTIVI

Gli obiettivi fotografici di lunghezza superiore a 50 mm vengono definiti teleobiettivi.

Questi riescono a effettuare uno zoom in una scena piu' di quanto sia in grado di fare l'occhio umano, agendo da cannocchiale.

Teleobiettivi grandi, che e' spesso possibile vedere sulle panchine durante gli incontri sportivi, hanno la dimensione di piccoli cannocchiali.

In proporzione la quantita' della scena che riescono a riprendere e' inferiore con un effetto collaterale di appiattimento della prospettiva.

Quanto piu' grandi sono gli obiettivi, tanto piu' piccola diventa la regione ripresa e la prospettiva appare piu' appiattita

L'allargamento prospettico viene ridotto poiche' viene visualizzata soltanto una piccola angolatura della scena.⁷

E' necessario non superare mai il limite massimo di selezione per gli obiettivi della camera. Molti applicativi 3D riescono a simulare un obiettivo sino a 10.000.000 mm. Tale obiettivo corrisponde ad un grande cannocchiale da osservatorio o ad un microscopio ad elettroni di enormemente potente. Un obiettivo di questo tipo elimina definitivamente la prospettiva e la vista viene visualizzata come una proiezione piu' piatta o una vera e propria elevazione.



L'obiettivo da **85mm** e' noto anche come "**Obiettivo da ritratto**" perche' appiattisce leggermente i tratti del soggetto dando come risultato un'immagine piu' appiattita.

PARALLASSE

Quando si osserva una scena, la percezione umana tende a correggere l'estensione delle linee verticali.

La visione di un'immagine in prospettiva da tre punti di fuga fa sorgere il problema della correttezza dell'immagine stessa.

Questo problema si evidenzia particolarmente nelle visioni di interni quando sono necessari i grandangolari per ottenere una visione sufficiente. Le linee verticali ai margini della vista, cominciano ad estendersi stranamente.

La convergenza delle linee verticali in fotografia viene definita "parallasse".

In qualsiasi modo si posiziona la macchina fotografica, verso l'alto o verso il basso in modo che non si trovi sullo stesso livello del piano di riferimento, la vista diventa una prospettiva a tre punti di fuga e comincia a mostrare i segni di parallasse.

Questi segni sono piu' evidenti ai margini di un'immagine e aumentano sempre di piu' via via che il campo visivo si allarga.

⁷ E' possibile simulare questo effetto su una fotografia rifilando una piccola regione ed analizzando la mancanza di linee convergenti.

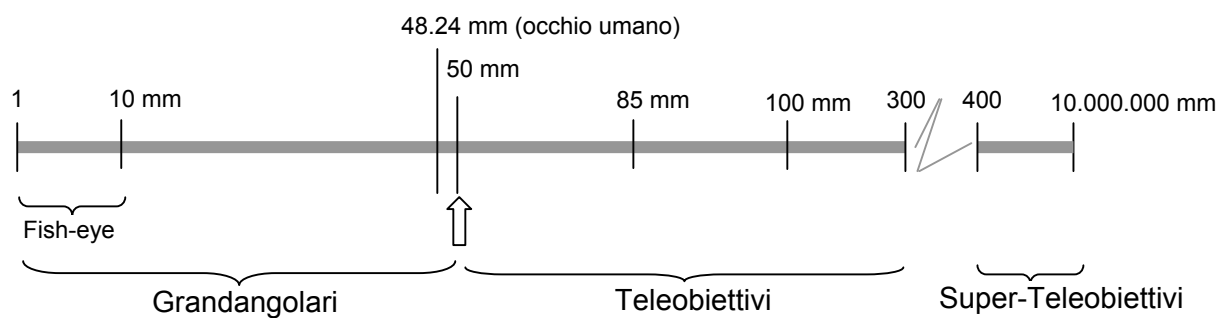
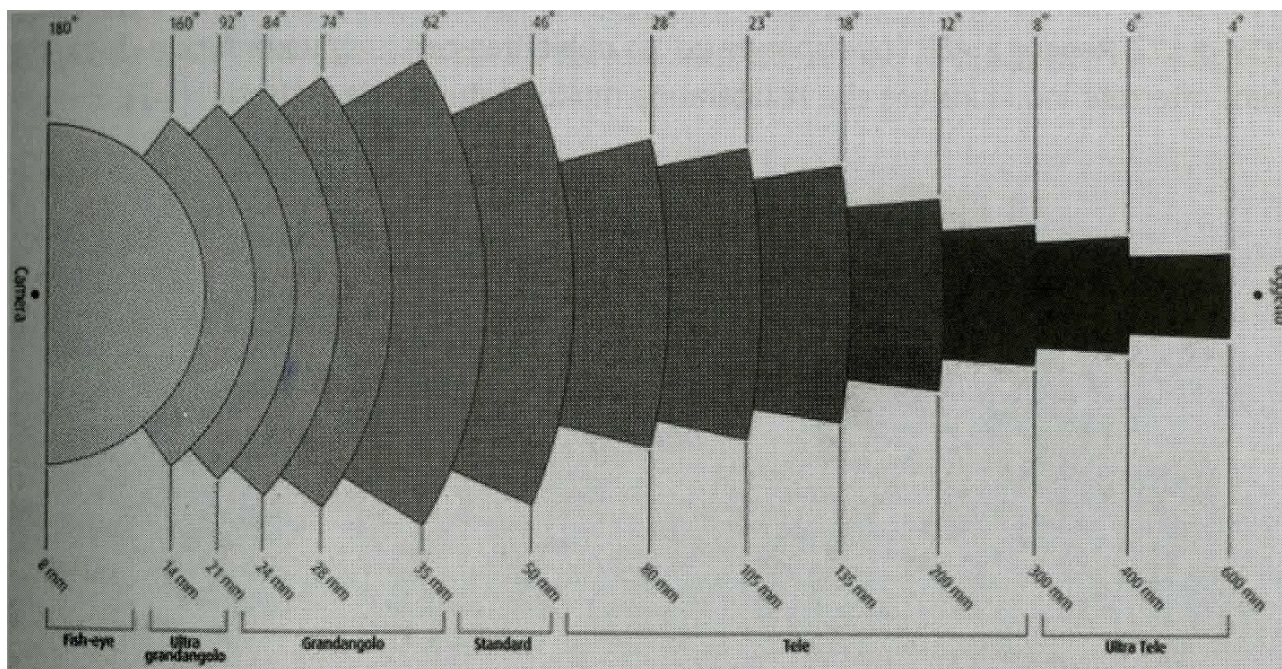


Figura 1.5: Classificazione degli obiettivi e visualizzazione del F.O.V.

CORREZIONE DELLA PROSPETTIVA

Nelle illustrazioni , specialmente nella fotografia architettonica e di interni, l'errore di parallasse e' un effetto da evitare ed i fotografi fanno di tutto per correggerlo.

E' possibile evitare completamente questo effetto tenendo sempre la macchina fotografica a livello del suolo. Tuttavia cio' puo' portare ad una composizione poco entusiasmante della scena. Le macchine fotografiche con mirino, conosciute come grande formato 4x5, consentono ad un fotografo di correggere gli effetti di parallasse manipolando gli specchi interni.

Le macchine fotografiche da 35mm con controllo speciale della prospettiva o obiettivi PC dispongono della stessa funzione.

Molti applicativi 3D hanno una funzione analoga di correzione di parallasse conosciuta con il nome di Render Blowup.⁸

⁸ Il Render Blowup e' argomento della terza parte.

1.4 COMPRENDERE LA TEORIA DEI COLORI

Comprendere gli effetti del colore e il modo in cui sfruttare il colore per produrre l'effetto desiderato sono degli strumenti veramente preziosi.

SPERIMENTARE I COLORI

Il colore è una delle caratteristiche di superficie di un oggetto.

Per comprendere meglio il concetto di colore prendiamo l'esempio un oggetto rosso. In realtà, l'oggetto preso ad esempio non è rosso, bensì la luce che riflette. Il pigmento con cui è stato dipinto assorbe tutto lo spettro di luce, che lo investe, riflettendo esclusivamente il rosso che colpendo la retina di un osservatore fa sì che tale oggetto venga codificato, dal cervello, come di "colore rosso". Le sostanze che riflettono i colori sono chiamate "*pigmenti*".

E' necessario comprendere che il colore della luce, che il pigmento riflette, è in realtà il colore che gli occhi vedono. Questo è un salto nella percezione visiva e occorre un po' di tempo prima di riuscire a capirlo in pieno.

Prima di imparare la complessità e gli effetti della luce, è necessario comprendere i colori del pigmento.

MODELLO COLORE RYB

Il modello di colore imparato da bambini e che si è utilizzato da allora si basa sul pigmento. La pittura gialla mischiata a quella blu forma vortici di pittura verde. Queste sono le regole seguiti dai pigmenti, dalle pitture e dai pastelli.

Le colorazioni dei pigmenti si dividono in due classi:

- colori primari (o puri): sono quei colori che NON si possono ottenere mischiando nessun altro colore. Questi sono: *Rosso*, *Giallo* e il *Blu*.
- colori secondari: ottenuti mischiando i colori principali in misura uguale. Questi sono: *Arancio*, *Verde* e *Porpora*.

Il numero infinito di gradazione ottenibili, mischiando in percentuali diverse i colori primari, viene spesso definito come "*armonioso*" o "*analogo*".

Poiché i modelli di colore si basano sui primari, questo modello viene definito come "Modello RYB". Le iniziali corrispondono alle parole inglesi di Red (Rosso), Yellow (Giallo) e Blue (Blu).

Graficamente i colori principali vengono posti su un triangolo equilatero con i colori secondari che formano un triangolo contrario. I colori avanzano intorno al cerchio seguendo l'ordine dello spettro della luce o dell'arcobaleno.

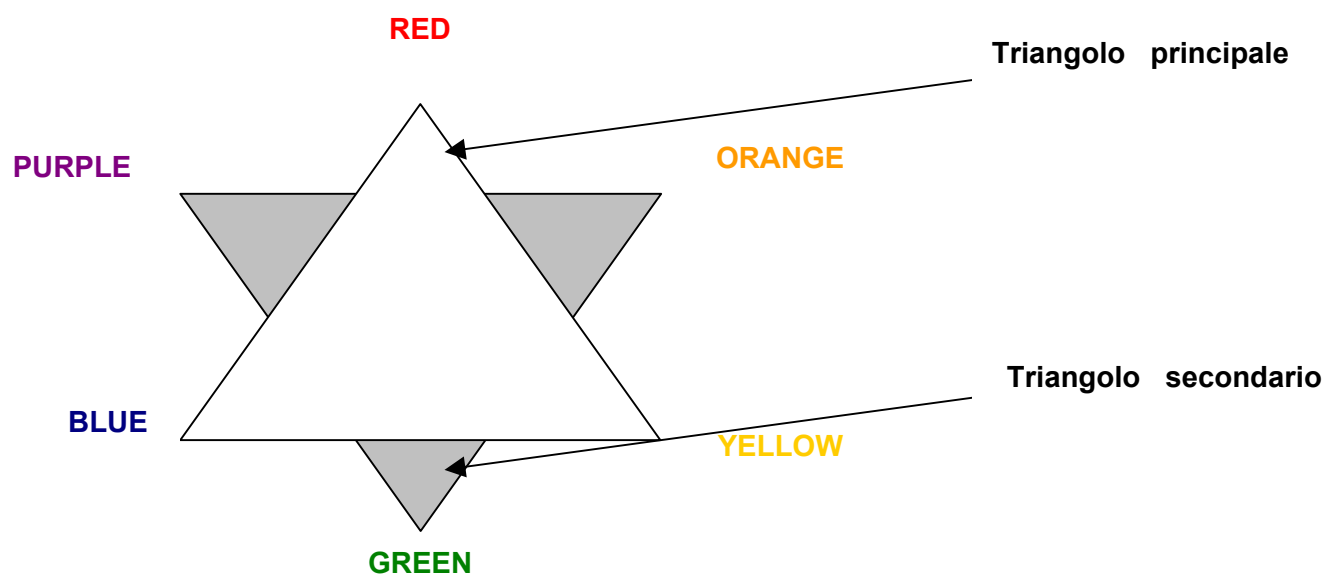


Figura 1.6: Triangoli dei colori primari e secondari

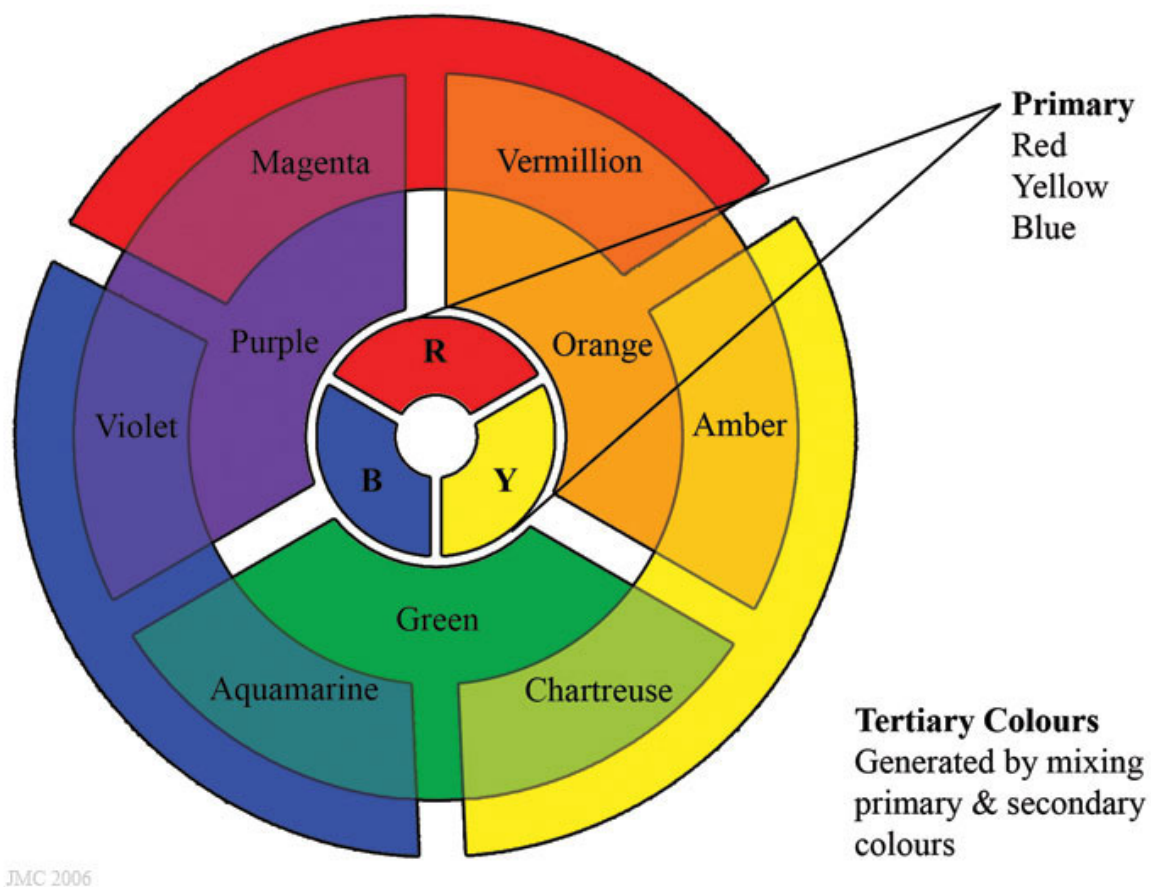


Figura 1.7: Ruota dei colori del Modello RYB

MODELLO COLORE HLS

Il colore e' ingannevole. Anche quando si e' concentrati a comprendere il colore di un oggetto, esso si trasforma nel momento in cui la luce che lo illumina cambia posizione e tonalita'.

Il colore di un pigmento viene spesso descritto da tre proprieta':

- gradazione del colore, cioe' in che zona dello spettro cromatico (in inglese: Hue)
- luminosita' o profondita' del colore indica quanto e' chiaro o scuro (in inglese: Luminance)
- saturatione o purezza del colore (in inglese: Saturation)⁹

Queste tre proprieta' possono descrivere tutti i colori definendo il Modello HLS.

Per gli artisti tradizionali, queste tre proprieta' corrispondono direttamente alle scale di: gradazione, valore e purezza del *sistema Munsell*.

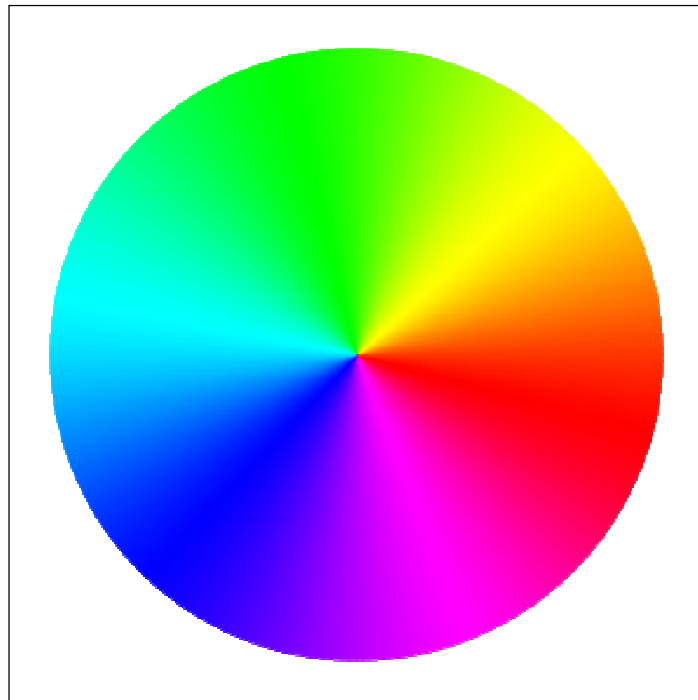
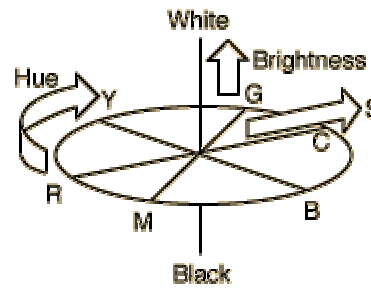


Figura 1.8: Ruota dei colori del Modello HLS

⁹ La saturazione puo' essere pensata come il grado in cui un colore e' stato mischiato ad altri colori. Un colore puro e' completamente saturo, poiche' non e' stato mischiato con alcun altro colore. Il colore grigio ha un alto grado di mescolanza e quindi ha un livello di saturazione basso o pari a zero.



MUNSELL COLOR SYSTEM

Characterizes colors by:

Hue: 100 equally spaced hues around circle

Saturation: units of "chroma" starting at 0 on the center line and increasing to values of 10 to 18 depending upon the hue. Some hues have more distinguishable levels of saturation.

Brightness: value from 0 for black to 10 for white.

Figura 1.9: Codifica del colore

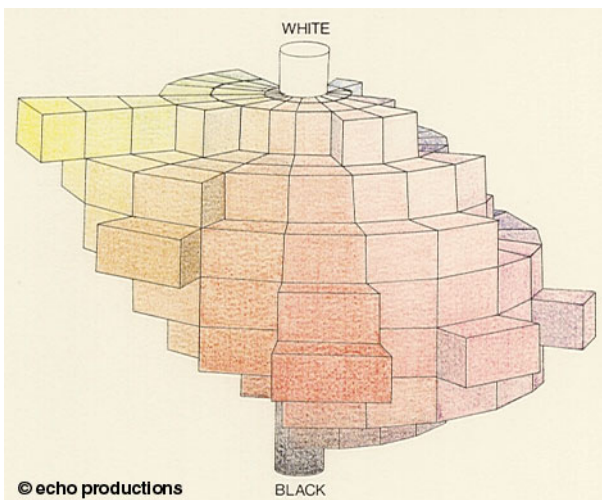


Figura 1.10: Esempio di gradazione cromatica



Figura 1.11: Campioni cromatici

MODELLO COLORE CYM ED IL CYMK

Tale modello si basa su tre diverse pigmenti primari: Ciano, Giallo e Magenta¹⁰. Tutti i pigmenti (o sostanze sottrattive) si possono ottenere mischiando questi pigmenti.

Il modello prende il nome dalle iniziali dei tre colori scritti in inglese: *Modello CYM*.

In questo modello il colore Rosso e' composto da giallo e Magenta, il blu si ottiene da una fusione di ciano e Magenta.

I colori che genera questo modello cromatico risultano essere molto intensi ed i colori primari sono innaturali e quindi difficili da utilizzare.

Tale modello ha trovato un vasto impiego nella gestione cromatica delle stampanti in ambito tipografico, generando il *modello CYMK*.

La lettera K indica il colore nero generato con apposito pigmento, diventando il "quarto" colore primario del modello.¹¹

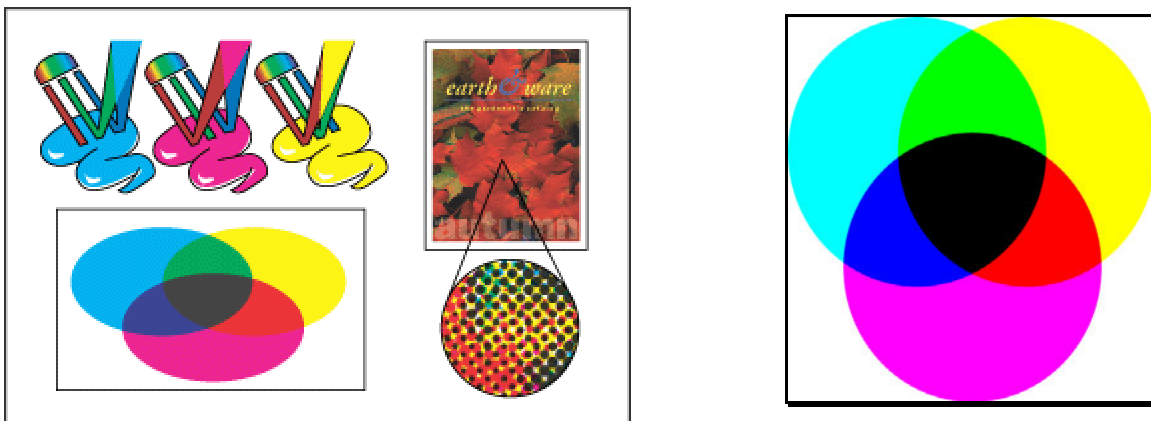


Figura 1.12: Modello CYM.

Quando i colori vengono creati usando il modello CYM, mischiando i pigmenti, la quantita' di ciascun colore viene espressa in percentuale.

Esempio: 50% Giallo, 45% Ciano e 5% Magenta generano un certo tipo di verde.

Sia nel modello CYM che in quello CYMK il bianco e' ottenuto con " assenza di ogni colore".

¹⁰ Il Ciano, il giallo e il Magenta sono, in realta', i colori complementari dei colori primari della luce (Rosso, Verde e Blu). Vedere paragrafo sul Modello RGB

¹¹ In realta' il nero ottenuto dalla fusione dei colori primari e' un colore molto intenso e profondo.



Figura 1.13: Stampa con Modello CYM.



Figura 1.14: Stampa con Modello CYMK.

COMPOSIZIONE DEL COLORE

La composizione del colore si riferisce alle scelte che si fanno per decidere i colori di una scena. Una buona scelta di colori può stabilire uno stato d'animo e dare un senso di unità alla scena. Una pessima scelta invece, rende non realistico, vistoso e fumettistico l'aspetto di una scena.

Colori complementari

I colori opposti sulla ruota dei colori sono detti colori complementari. Per il modello di base RYB, questi sono:

Rosso	↔	Verde
Giallo	↔	Porpora
Blue	↔	Arancio

Esempio; sullo spettro cromatico un rossiccio-arancio è complementare ad un blu-verdino.

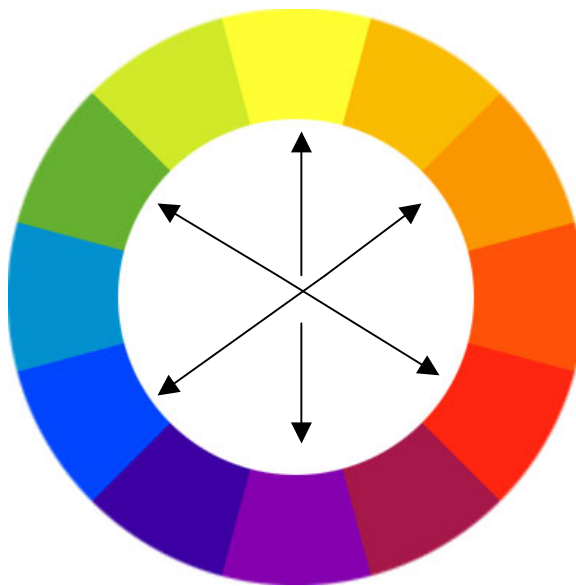


Figura 1.15: Ruota dei colori. Modello RYB. Le frecce indicano i colori contrapposti

I colori complementari svolgono funzioni molto importanti. Se usati l'uno accanto all'altro evidenziano l'intensità nell'altro colore e creano il massimo contrasto. In questo modo si produce la maggiore tensione ottica perché i colori complementari fanno a gara, l'uno con l'altro. Per compensare ciò che a loro manca.¹²

¹² In tal modo si può creare un effetto di "salto" o "stordimento" sgradevole per l'occhio umano.

Colori caldi contrapposti a colori freddi

Il tipo e l'estensione di gradazione presente viene comunemente definita "temperatura del colore". I colori caldi dispongono di più rosso, arancio e giallo, mentre i colori freddi contengono una maggiore percentuale di blu.

Esempio: i violetti caldi, quindi, si basano sul rosso e i verdi freddi sul blu.

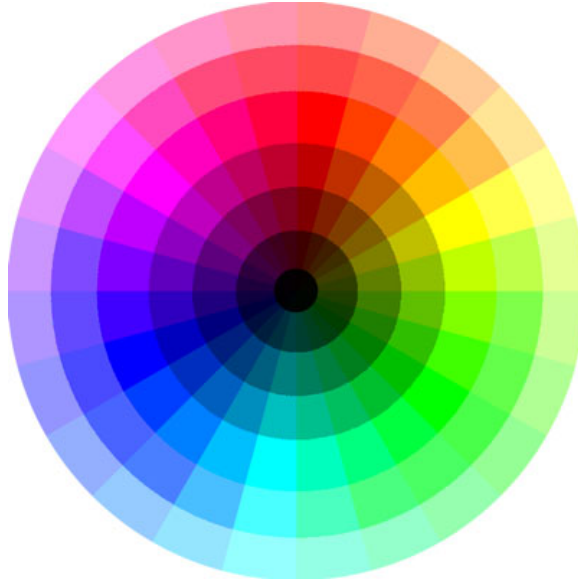


Figura 1.16: Ruota della gradazione cromatica . Modello RYB

La temperatura è un concetto da tenere presente quando si assegnano dei colori ad un oggetto. È necessario decidere se un oggetto è "caldo" o "freddo", quindi assegnare in maniera coerente i colori. Gli animali, ad esempio, tendono ad essere composti da colori caldi, mentre le piante da quelli freddi.

Colori che avanzano e retrocedono

I colori caldi e freddi danno anche l'effetto psicologico di avanzare e di retrocedere, un effetto dell'interpretazione dell'occhio umano relativo all'ordine dello spettro, dove il primo colore è il rosso e l'ultimo il violetto.

I colori caldi, in special modo il rosso, sembrano avanzare ed avvicinarsi, mentre i colori freddi sembrano retrocedere ed allontanarsi, questo è uno dei motivi per cui la maggior parte delle insegne dei negozi è rossa.

Fare esperienza con la distanza serve a rafforzare questa percezione perché l'atmosfera raffredda i colori riflettendo il blu su di essi mano a mano che vanno verso l'orizzonte. Gli oggetti distanti perdono la loro intensità cromatica e si avvicinano al grigio mentre le relative gradazioni di colore si spostano verso lo spettro del blu.

Tenere in considerazione queste osservazioni quando si creano e si editano immagini in secondo piano.

Limiti nell'uso del grigio

Gli oggetti che si basano sui grigi reali e illuminati con luci grigie appaiono innaturali e creati al computer. La ragione e' semplice: creare questo effetto nel mondo reale e' molto difficile. Nella realta' anche il grigio subisce un effetto di colore leggermente caldo e freddo nelle luci, come pure nei materiali. Questo tocco conferisce un'apparenza piu' reale all'immagine di sintesi che si andra' a realizzare.

1.5 TEORIA DELLA LUCE

Il colore viene percepito unicamente dalla luce riflessa da un pigmento.

Se tutta la luce fosse di un bianco puro, gli argomenti trattati in precedenza costituirebbero una spiegazione sufficiente a riguardo. Tuttavia, la luce non e' sempre totalmente bianca e la luce colorata si combina con i pigmenti per produrre molti effetti diversi.¹³

I paragrafi che seguono evidenzieranno la differenza tra i modelli cromatici dei pigmenti (modelli sottrattivi) e i modelli cromatici della luce (modelli additivi), esaminando il modo in cui la luce colorata viene usata per ottenere effetti diversi.

IL MODELLO RGB

Quando la luce bianca viene trasmessa attraverso un prisma, le relative componenti cromatiche si separano per produrre un "arcobaleno". Questo e' lo spettro particolare della luce bianca e della gamma cromatica che l'occhio umano e' in grado di percepire.

I colori avanzano lungo lo spettro nell'ordine del: rosso (red), arancio (orange), giallo (yellow), verde (green), blu (blue), indaco (indigo) e violetto (violet), formando l'acronimo ROYGBIV.

Di questi colori dello spettro, i primari sono:

- Rosso (red)
- Verde (green)
- Blu (blue)

Per cui il modello di colore relativo alla luce e' definito modello RGB.

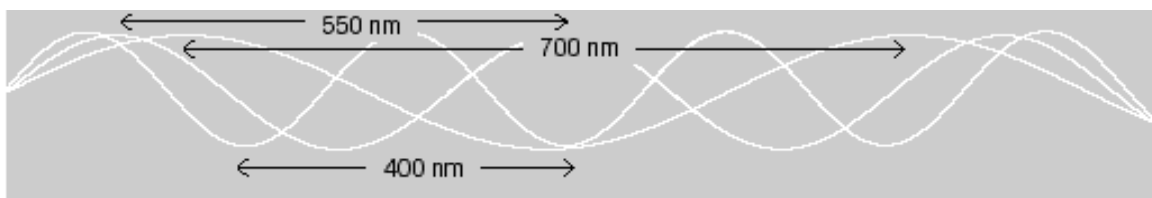
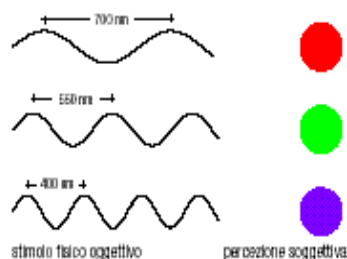


Figura 1.17: Treni d'onda

¹³ Ciascuna luce che non sia bianca rifrange il proprio spettro cromatico poiche', per essere colorata, deve essere priva di una parte dello spettro totale.

Laddove il *bianco* e' l'assenza del pigmento nel modello CYM (rappresentato idealmente dal bianco della tela di un pittore), il *nero* e' ottenuto dall'assenza totale di luce nel modello RGB (tale nero puo' essere considerato come *nero reale*).

I tre colori fondamentali della luce si fondono insieme per dare il bianco.

COLORE	MODELLO CYM	MODELLO RGB
BIANCO	Assenza totale di pigmenti	Presenza dell'intero spettro cromatico
NERO	Presenza di tutti i pigmenti	Assenza totale dell'intero spettro cromatico

Tabella 1.1: Differenze tra modello CYM e modello RGB

Quando i colori fondamentali (o primari) si fondono l'uno con l'altro. Costituiscono i colori secondari:

- Ciano (cyan)
- Magenta
- Giallo (yellow)

Vale a dire i colori primari del modello di pigmenti CYM.

La dicotomia tra luce e pigmento e' un concetto da afferrare per poter comprendere bene il modo in cui vengono visualizzati i materiali al variare delle condizioni di luce. Sono opposti, quindi complementari, l'una rispetto all'altro. I colori primari di un modello sono i colori complementari dell'altro modello.

Il modello RGB emette luce, laddove il modello CYM la riflette, non e' possibile vedere il pigmento di un oggetto senza che la luce lo colpisca, mentre la luce colorata, per essere visualizzata, richiede una superficie opaca da colpire.

La combinazione di tutti i colori del pigmento produce il nero (teoricamente), mentre la combinazione di tutti i colori della luce da' origine al bianco.

Concludendo:

- Il modello RGB mischia i colori aggiungendoli (modello additivo)
- Il modello CYM mischia i colori sottraendoli (modello sottrattivi)

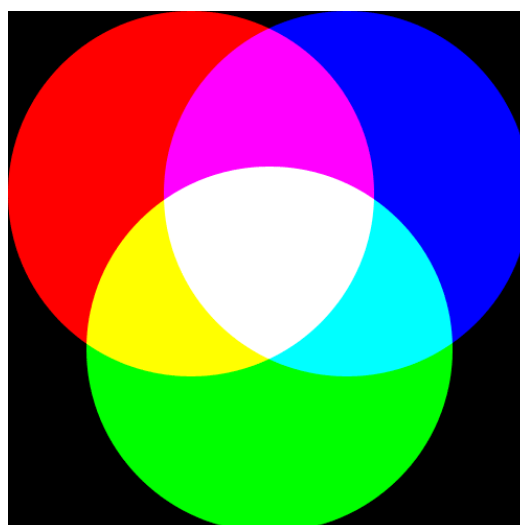
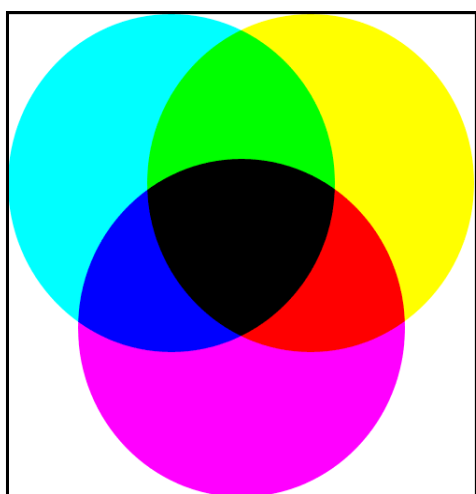


Figura 1.18: Confronto tra Modello CYM e Modello RGB

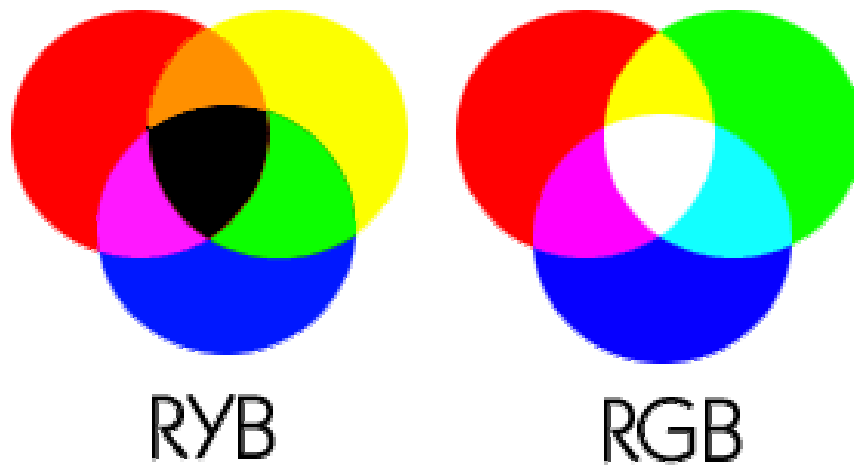


Figura 1.19: Confronto tra Modello RYB e Modello RGB

COMBINARE I COLORI DELLA LUCE

E4

E5

Con i modelli cromatici additivi (quelli della luce: RGB), quanto piu' colore viene aggiunto, tanto piu' bianca sara' la gradazione.

Con i modelli cromatici sottrattivi (quelli dei pigmenti: RYB, CYM), quanto piu' colore viene aggiunto, tanto piu' scura sara' la gradazione.

Il modello RGB e' presente nella vita di tutti i giorni, infatti tutti i televisori a colori e i monitor dei computer visualizzano i colori attraverso canali separati di rosso, verde e blu.

E' necessario capire bene il modello RGB poiche' quasi tutte le applicazioni a colori eseguite al computer si basano su questo modello.

COLORI COMPLEMENTARI NELLA LUCE

Se ci si trova in un ambiente illuminato con luce colorata, gli occhi si adattano all' ambiente diventando estremamente sensibili al colore complementare della sorgente luminosa, vale a dire il colore necessario per ripristinare la luce bianca.

Questo fenomeno e' conosciuto con il nome di "*stabilita' cromatica*" ed ha la funzione di inserire il colore complementare in zone non illuminate o ombreggiate dell' *occhio della mente*.

Un esempio tipico a questo riguardo e' costituito dalle ombre che vanno dal porpora al blu visualizzate in una scena illuminata con la luce dal giallo all' arancio di una luce incandescente. Quanto piu' e' intensa la sorgente luminosa, tanto maggiore sara' lo spostamento che si percepisce nelle ombre.

La maggior parte delle luci, siano esse naturali od artificiali, presentano una graduazione di colore dal giallo all' arancio che produce i colori complementari del violetto sino al blu notte. Poiche' in questo caso si tratta piu' di una percezione umana della luce piuttosto che di un pigmento vero e proprio, e' importante fare in modo che l'applicativo 3D esegua questo leggero spostamento di colore perche' gli spettatori guardano un' immagine, non prendendo parte alla scena.



Per ottenere un ulteriore realismo, uno spostamento di colore nella luce d' ambiente verso il complementare della sorgente di luce dominante produce l' effetto di stabilita' cromatica e di ombre e colori piu' scuri e profondi in tutta la scena.¹⁴

¹⁴ Le tecniche che servono a produrre questo effetto verranno spiegate in seguito.

LUCE DI RIMBALZO ED EREDITATA

La luce che colpisce un oggetto viene assorbita e/o riflessa. Gli oggetti rossi assorbono la luce verde e la luce blu e riflettono la luce rossa (ecco perche' l' oggetto viene percepito come rosso). La luce viene riflessa influenzando gli oggetti circostanti che ricevono tale luce "riflessa".

L'inserimento di un oggetto rosso contro una parete bianca e l'illuminazione della scena con una sorgente luminosa bianca creano una leggera tinta rossa nelle zone della parete bianca come se questa ereditasse il colore di rimbalzo.

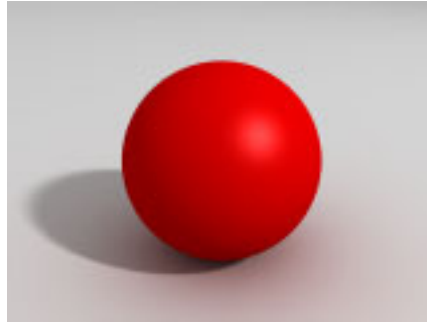


Figura 1.20: Esempio di radiosita' (Radiosità)

Questo effetto di luce di rimbalzo o di luce ereditata e' conosciuto come "*radiosita'*".¹⁵

La radiosita' e' un fenomeno percettibile del mondo reale e se si desidera effettuare fotorealismo, e' necessario cercare di raggiungere gli effetti ad essa associati, in modo particolare se il prodotto finale sara' un' immagine fotografica in cui l' occhio puo' avere tutto il tempo di valutare la scena.



Figura 1.21: Esempio di radiosita' realizzato con POV-ray.
(Autore/i anonimo/i)

¹⁵ Negli applicativi 3D che effettuano render sono disponibili algoritmi che calcolano i valori della luce che si riflette sulle superfici e che colpisce altre fino alla loro scomparsa dalla scena. Tali calcoli richiedono tempo ed impegnano quasi totalmente le risorse del computer.

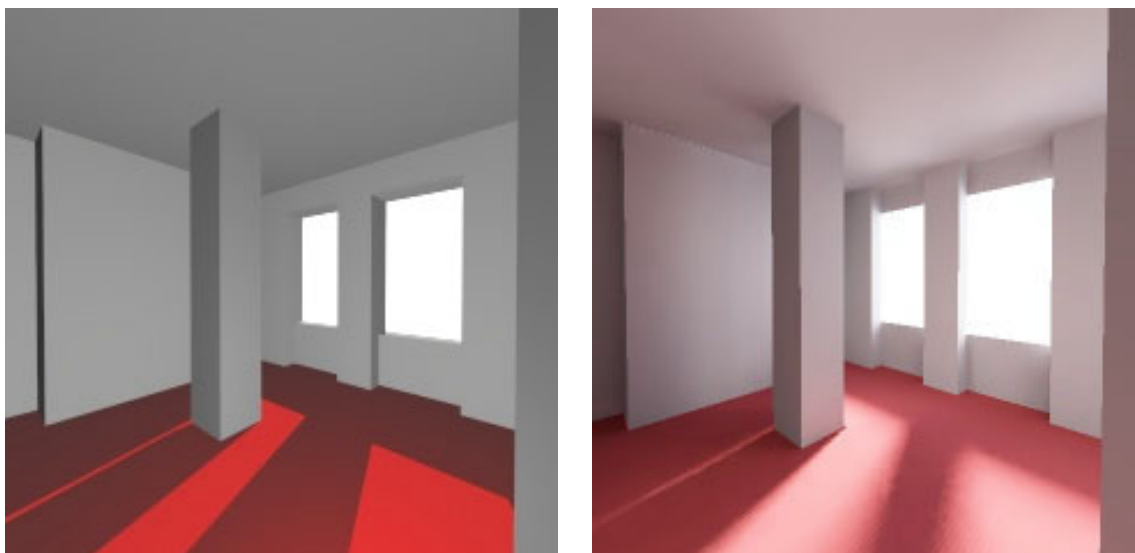


Figura 1.22: Esempio di render senza effetto di radiosita' (foto a sinistra) e con radiosita' (foto a destra)
(Autore: Hugo Elias ©2000)

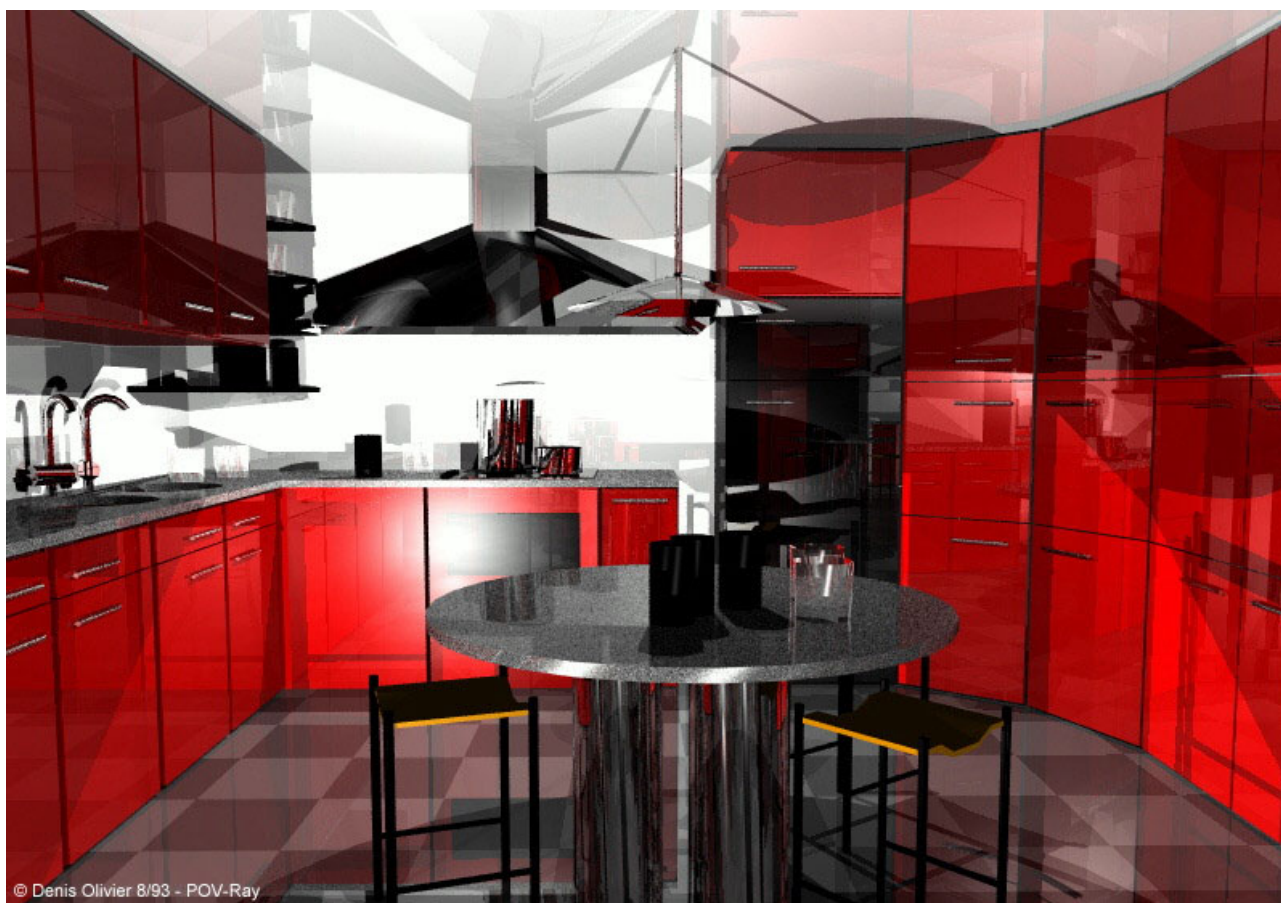


Figura 1.23: Esempio di render con radiosita' utilizzando POV-Ray
(Autore: Denis Olivier)

1.6 IL COLORE DELLA LUCE

Esiste una correlazione intuitiva tra il colore di una sorgente di luce e il livello di illuminazione. L'illuminazione brillante viene di solito associata ad un cielo blu e ai colori freddi, mentre una scarsa illuminazione è legata alla luce della candela, al fuoco e ai colori caldi.

Si consiglia di tenere tutto ciò in considerazione quando si seleziona il colore di una sorgente di luce primaria.

TEMPERATURA DELLA LUCE¹⁶

Le caratteristiche cromatiche delle luce vengono descritte in termini di "temperatura Kelvin". Per comprendere questo parametro lo paragoniamo all'emissione luminosa di un pezzo metallico riscaldato: quando comincia ad essere riscaldato assume un colorito rosso intenso, continuandolo a riscaldare, diventa di un rosso brillante per poi virare all' arancio, quindi al giallo e così passando per i colori dello spettro fino a divenire bianco.

La temperatura Kelvin equivale alla gradazione di colore (Hue) e alla saturazione (Saturation). La brillantezza o l'intensità della luce sono in realtà funzione della luminosità.

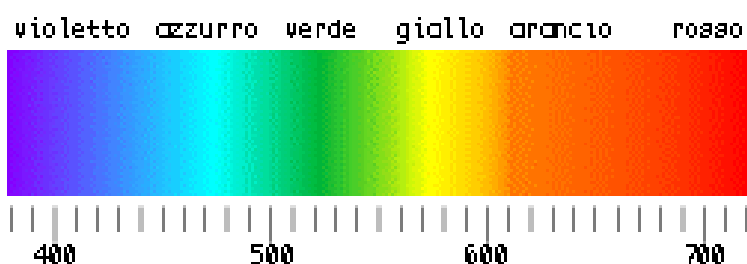


Figura 1.24: Spettro cromatico della luce (nel campo visivo dell'occhio umano)

1900 K	2000 K	2800 K	3400 K	5500 K	7000 K	8000 K	< 11000 K
CANDELA	TRAMONTO	LAMPADINA	LAMPADA AL TUNGSTENO	FLASH MEZZOGGIORNO	CIELO NUVOLOSO	FOSCHIA	CIELO AZZURRO

Figura 1.25 a): Esempi di temperature dei colori in gradi Kelvin

¹⁶ Attenzione: non confondere il colore della luce (gradi Kelvin) con la potenza dell'illuminazione (Lumen o Lux). Queste sono due cose completamente differenti.

Degrees Kelvin	Type of Light Source	Indoor (3200k) Color Balance	Outdoor (5500k) Color Balance
1700-1800K	Match Flame		
1850-1930K	Candle Flame		
2000-3000K	Sun: At Sunrise or Sunset		
2500-2900K	Household Tungsten Bulbs		
3000K	Tungsten lamp 500W-1k		
3200-3500K	Quartz Lights		
3200-7500K	Fluorescent Lights		
3275K	Tungsten Lamp 2k		
3380K	Tungsten Lamp 5k, 10k		
5000-5400K	Sun: Direct at Noon		
5500-6500K	Daylight (Sun + Sky)		
5500-6500K	Sun: through clouds/haze		
6000-7500K	Sky: Overcast		
6500K	RGB Monitor (White Pt.)		
7000-8000K	Outdoor Shade Areas		
8000-10000K	Sky: Partly Cloudy		

Figura 1.25 b): Temperature dei colori in gradi Kelvin (Color balance)
©2003 by Jaremy Birn

Variando la temperatura dei gradi Kelvin (della luce) si possono avere delle immagini più calde o più fredde.

Di seguito alcuni esempi, di una lampada (spenta!) ripresa a luce ambiente (solare) con una macchina digitale impostandola nelle tre differenti temperature colore.



1

La prima foto e' stata ripresa a 2800 gradi Kelvinn.

L' immagine risulta molto fredda, con una dominanza azzurra.



2

La seconda foto e' stata ripresa a 5200 gradi Kelvin, cioe' la temperatura standard da utilizzare con luce solare di mezzogiorno.

L' immagine risulta piu' calda rispetto la precedente, anche se notiamo che l'immagine non e' ancora quella giusta, in quanto la parete di sfondo e' bianca e in questo caso risulta essere colore seppia.



3

La terza immagine e' stata ripresa a 10.000 gradi Kelvin.

Come si vede l' immagine e' troppo calda, con una marcata tonalita' di seppia.



4

In questo caso l' immagine e' stata ottenuta impostando la macchina su una temperatura colore in automatico.

L'immagine risulta piu' verosimile alla situazione originale



Questa immagine è stata scattata in formato RAW con impostazione della temperatura colore i AUTO, poi calibrata con PSCS Raw Converter portando l'impostazione della temperatura colore intorno a 3500 gradi Kelvin

Come si può vedere l'immagine risulta più gradevole senza alcuna dominante, come effettivamente risulta all'occhio del fotografo, quindi riportando il più fedelmente possibile i colori come nella situazione originale.¹⁷

¹⁷ Questo esempio, incluso il materiale fotografico, e' stato preso dal sito: www.photorepetto.com

LUCE NATURALE

La luce fornita dalla natura durante il giorno e' principalmente bianca.¹⁸

E' necessario essere consapevoli dell' assenza della capacita' di renderizzare un colore della luce del sole, basta pensare a quante volte e' capitato di essere in un negozio e di non essere convinti del colore di un oggetto. La luce artificiale che illumina il negozio non fornisce l' intero spettro visibile necessario per visualizzare i colori correttamente. Il cervello, attraverso gli occhi, cerca di compensare il colore perduto.

Tra le luci naturali elenchiamo:

- la luce del sole
- l'atmosfera
- la luce dello spazio esterno alla scena
- la luce lunare

La luce del sole

Non e' semplice quantificare la luce del sole, poiche' si esprime attraverso molte sfumature, tonalita' e gradazioni di colore. Di mattina presto il sole puo' apparire composto da una luce grigio caldo se la giornata e' bella, altrimenti di un grigio freddo se la giornata e' nebbiosa. Di pomeriggio inoltrato puo' produrre una tonalita' di giallo caldo, mentre al tramonto puo' variare da un rosso brillante ad un porpora-malva. A mezzogiorno puo' essere di una luce quasi bianca, mentre la luce circostante derivante dalla luce del cielo verso nord sembra essere fredda allo stesso tempo.

Non esistono formule per calcolare tutte le qualita' della luce solare. E' necessario imparare ad osservare il mondo circostante ed applicare quanto imparato alla scena che si realizza. E' importante, inoltre, imparare a guardare in profondita' una fotografia o un orizzonte per analizzare la quantita' della luce.

L'atmosfera

L'atmosfera terrestre ha molto in comune con la qualita' e il colore della luce del sole.

L'effetto del colore aumenta con la presenza di maggiore atmosfera.¹⁹

La luce del sole ha diverse proprieta' a seconda della longitudine e del periodo dell'anno.

Il sole si trova alto nel cielo all'equatore, basso ai poli, alto in estate e basso d'inverno.

La luce del sole che si trova all'equatore e' la piu' bianca che si trova sulla terra.

Inoltre, l'atmosfera ha un effetto d'ingrandimento sul sole e sulla luna quando sono vicini all'orizzonte. I corpi appaiono piu' grandi in questo periodo che e anche l'influenza sul colore viene aumentata.

E' necessario considerare la condizione dell'atmosfera perche' essa influisce anche sulla qualita' della luce. Un cielo inquinato dalle industrie crea una calda luce marrone mentre l'aria umida di nebbia, pioggia o neve genera una luce fredda. Un cielo nuvoloso rende piu' grigie la maggior parte delle luci.

¹⁸In realta', il colore della luce del sole varia in maniera consistent nell'arco delle 24 ore.

¹⁹Quando, a mezzogiorno, il sole e' perpendicolare, i raggi del sole penetrano l'atmosfera secondo un percorso minima lunghezza, al contrario, all'alba ed al tramonto, i raggi attraversano l'atmosfera secondo un percorso di massima lunghezza. Ecco il motivo delle splendide colorazioni che si hanno al principio ed al termine della giornata.

La luce nello spazio esterno

Se si osserva una scena senza atmosfera, la luce non filtra e vi e' pochissima luce ambiente o riflessa per illuminare le altre zone dell' ambiente. Le scene sulla luna o nello spazio devono avere una luce estremamente bianca e quasi nessuna luce ambientale, dando come risultato ombre nere e fredde. Sono visibili solo le zone di un oggetto di cui e' possibile seguire la linea visiva fino al sole.

La parte restante dell' oggetto e' nera come il vuoto che lo circonda. L' ombra che la terra produce sulla luna costituisce un esempio pratico a riguardo. Il contorno del primo quarto della luna e' in realta' la luce riflessa della terra che la illumina.

Luce lunare

La luce lunare e' un altro contributo della natura per illuminare il mondo. In genere si tende a pensare che la luce sia di colore giallo, ma questa e' un'affermazione troppo semplicistica. La luna riflette il sole, La luce della luna filtra attraverso l' atmosfera proprio come i raggi del sole. Quando si sposta nel cielo notturno la luna cambia colore molto piu' spesso del sole.

La luce della luna e' di un giallo caldo quando e' bassa nel cielo e diventa piu' bianca quando sale in alto. Poiche' si tratta di una sorgente debole, l'illuminazione disponibile e' scarsa e la quantita' di luce riflessa dalle superfici e' ridotta.

La luce ambiente di una scena che raffigura la luce lunare deve essere piuttosto bassa ed avere un grande spostamento di colore verso il colore complementare della luna.

LUCE ARTIFICIALE

La maggior parte del tempo si trascorre in genere in ambienti illuminati con luce artificiale. Se si desidera eseguire un rendering e un'animazione di scene d'interni in maniera corretta, e' necessario comprendere i diversi colori della luce artificiale e in che modo gli occhi la percepiscono.

Luce ad incandescenza

La piu' antica e diffusa lampada artificiale. Le lampade ad incandescenza sono sorgenti puntiformi e la loro intensita' viene limitata soltanto dai Watt forniti.

Il colore emesso da una lampada ad incandescenza e' sicuramente caldo e arancio con temperature cromatiche vicine a quelle dell'alba. Le lampade alogene appartengono anch' esse alla famiglia delle lampada ad incandescenza. Esse tendono ad essere una sorgente di luce piu' brillante ed emettono una luce calda piu' tendente al bianco.

Luce fluorescente

Rispetto alle lampade ad incandescenza, le lampade fluorescenti emettono una luce colorata piu' bianca basata sui colori dal blu al verde. Se non si e' in grado di dire quale sia il colore di un articolo in un negozio, vuol dire che le luci fluorescenti a temperatura piu' bassa sono incerte.

Anche se queste lampade sono piu' bianche, la luce che emettono provoca la scomparsa di molti colori, in particolare dei colori complementari del rosso, dell'arancio e dei toni della pelle. La quantita' della luce generata da una lampada fluorescente e' una quantita' fissa. Se si desidera ottenere un'illuminazione maggiore, bisogna aumentare la lunghezza lineare della lampada.

Sebbene le lampade fluorescenti siano una sorgente lineare, esse vengono comunemente raggruppate o ripiegate una dentro l'altra per creare livelli di illuminazione sufficiente. Nell'uso quotidiano, agiscono come sorgente puntiforme.

Luci colorate e considerazioni sul loro utilizzo

Alcune lampade artificiali hanno una peggiore resa dei colori rispetto a quelle fluorescenti. Le lampade al vapore di sodio spesso vengono utilizzate per i lampioni e nelle fabbriche. Esse sono piu' luminose ed a maggior rendimento energetico tra quelle disponibili, tuttavia emettono una luce molto satura dall'arancio al giallo.

Le lampade al mercurio sono lampade vecchio tipo, comuni ai lampioni, che emettono una luce blu-verde satura.

Le luci colorate piu' comuni sono i neon. La luce emessa dai neon e' formata da colori molto saturi e puo' illuminare una scena in modo molto suggestivo.

Le industrie cercano di produrre lampade che riescano a creare una luce piu' vicina possibile a quella bianca.

Quando si illuminano scene intere, fare attenzione all'uso delle luci molto saturi.

Riprodurre le caratteristiche delle lampade al sodio, per esempio, provoca l'effetto di non illuminare gli oggetti che vanno dal blu al porpora e di visualizzare gli oggetti bianchi come oggetti arancione. Ricreare il colore delle luci semplici artificiali puo' far apparire sterile o sbiadita una scena.

E' possibile che sia questo l' effetto desiderato se si sta dimostrando cosa accade quando si effettuano scelte diverse di illuminazione, comunque, spesso lo scopo e' quello di rendere la scena quanto piu' viva e' possibile.

Le luci molto colorate possono creare degli effetti fantastici. Se si osserva l' illuminazione di un teatro dal palcoscenico, non si vede la luce bianca, ma un' intera serie di luci colorate che si combinano sul palcoscenico, fornendo ad alcune zone ed a molte ombre piu' intensita' e vivacita' di quanto ottenere persino da una illuminazione bianca. E' possibile che le luci colorate producano effetti impressionanti se usate su oggetti completamente bianchi. Le superfici bianche riflettono tutto lo spettro di luce e visualizzano le gradazioni di colore combinate tra loro e l' intensita' di sfumatura delle diverse luci.

PARTE 2

Gli Strumenti

CAPITOLO 2:

INTRODUZIONE AL MATERIALS EDITOR

Argomenti principali:

- Materiali di base e materiali semplici
- Assegnazione dei materiali
- Proprieta' del materiale
- Materiale di base
- Parametri di Mapping
- Utilizzo dei materiali con mappature



2.1 INTRODUZIONE

Il material editor e' sicuramente il modulo piu' importante per realizzare immagini fisse. E' proprio in quest' aria di lavoro che vengono creati materiali i materiali e perfezionati le illusioni per realizzare immagini fotorealistiche

2.2 CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI

La capacita' del material editor di creare combinazioni di colori e mappatura e' incredibilmente grande.

In questo capitolo verra' usata la seguente classificazione dei materiali:

- **Materiale semplice:** materiale per cui vengono definite soltanto le proprieta' della luce e il colore di base. Un materiale semplice e' il piu' veloce da renderizzare e non richiede consumo di memoria aggiuntiva per la sua elaborazione.
- **Materiale di base:** materiale che dispone di definizioni ulteriori delle sue proprieta' fisiche, ma nessuna informazione inerente la mappatura. Un materiale di base puo' essere piu' lento da renderizzare rispetto al materiale semplice, ma anc' esso, non richiede memoria aggiuntiva.
- **Mappatura con materiale di base:** materiale a cui viene applicata una o due mappature che possono accedere ad una o piu' bitmap, incluse Texture, Opacity, Reflection e Bump Map²⁰. La maggior parte dei materiali con mappatura richiedono le coordinate di mappatura e tutti necessitano di memoria aggiuntiva quando viene eseguito il render.
- **Materiale con mappatura completa:** materiale nel quale sono definiti tutti i parametri di mappatura avanzata. Essi non richiedono maggiore memoria rispetto ai materiali con mappatura di base, ma piu' attenzione.
- **Materiale completo:** materiale per il quale sono necessari dei calcoli indipendentemente al momento del rendering o mappature cubiche. I materiali completi contengono mappature a riflesso automatico, piatto e cubico, mappature box e tutti i materiali procedurali. Per questi materiali e' necessario disporre di piu' memoria e tempo per il rendering.

Quando si parla dell'aspetto e della qualita' dei materiali, e' sempre necessario parlare anche della velocita' di rendering e dei requisiti di memoria.

La qualita' dei materiali, in termini di costi di velocita' e memoria, sono stati raggruppati nel seguente ordine progressivo:

- Materiali semplici
- Materiali a due lati
- Materiali trasparenti
- Materiali con mappature (escluse le mappature di riflesso automatico od a rilievo)
- Materiali con mappatura a rilievo
- Riflesso piatto
- Riflesso cubico

²⁰ Queste definizioni verranno spiegate in dettaglio piu' avanti.

Inoltre , il consumo di memoria dei materiali con mappature dipende interamente dalle dimensioni e dal numero dei vari bitmap utilizzati.

Lo scopo di chi opera nel campo del rendering e' quello di creare il materiale che maggiormente rende l'illusione necessaria in una scena o in un oggetto.

PANORAMICA SUL MATERIAL EDITOR

Il Material Editor e' un modulo esauriente e completo. L' elaborazione e', pero', elementare poiche' ciascun materiale si basa sugli stessi principi, in cui materiali piu' complessi vengono costruiti in base a decisioni prese in precedenza.

Crea un materiale puo' essere paragonato all'esecuzione di una ricetta composta da quattro ingredienti di seguito riportati:

- 1) *Modalita' di ombreggiatura* acui e' limitato il materiale
- 2) *Colore di base* dell' oggetto
- 3) *Proprieta' del materiale* (ad esempio : la sua luminosita' , se opaco, ecc)
- 4) *Mappature* che e' possibile applicare al materiale

Ciascuna area di base e' composta da strumenti che consentono di eseguire alcune regolazioni.

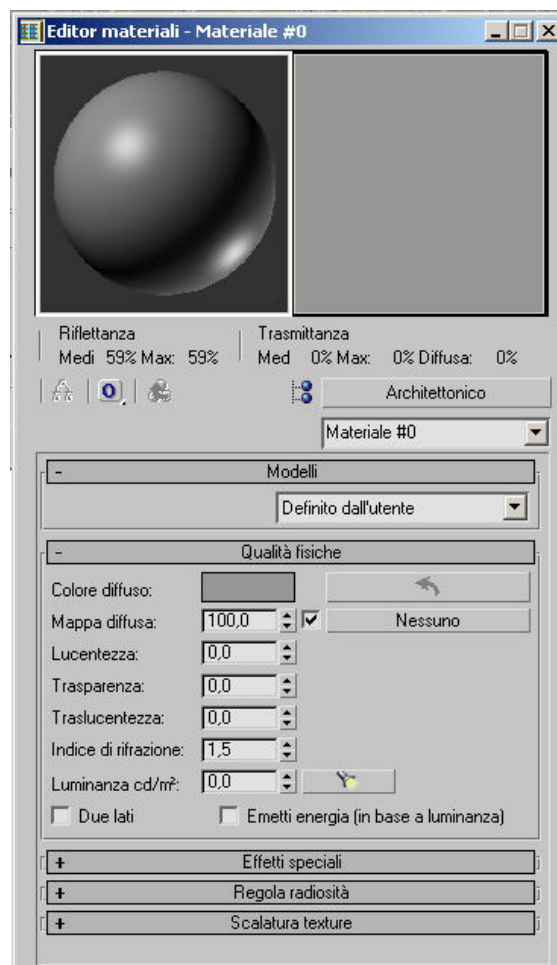


Figura 2.1: Finestra principale del Material Editor

Opzioni di setup

E' possibile visualizzare il campione di una sfera , di un cubo o di un cilindro.²¹

Lo sfondo del campione puo' essere nero o disporre di un motivo a quadretti colorati. A meno che il materiale non sia in parte trasparente, e' necessario che sia nero.

Si puo' inoltre attivare un effetto di controluce.

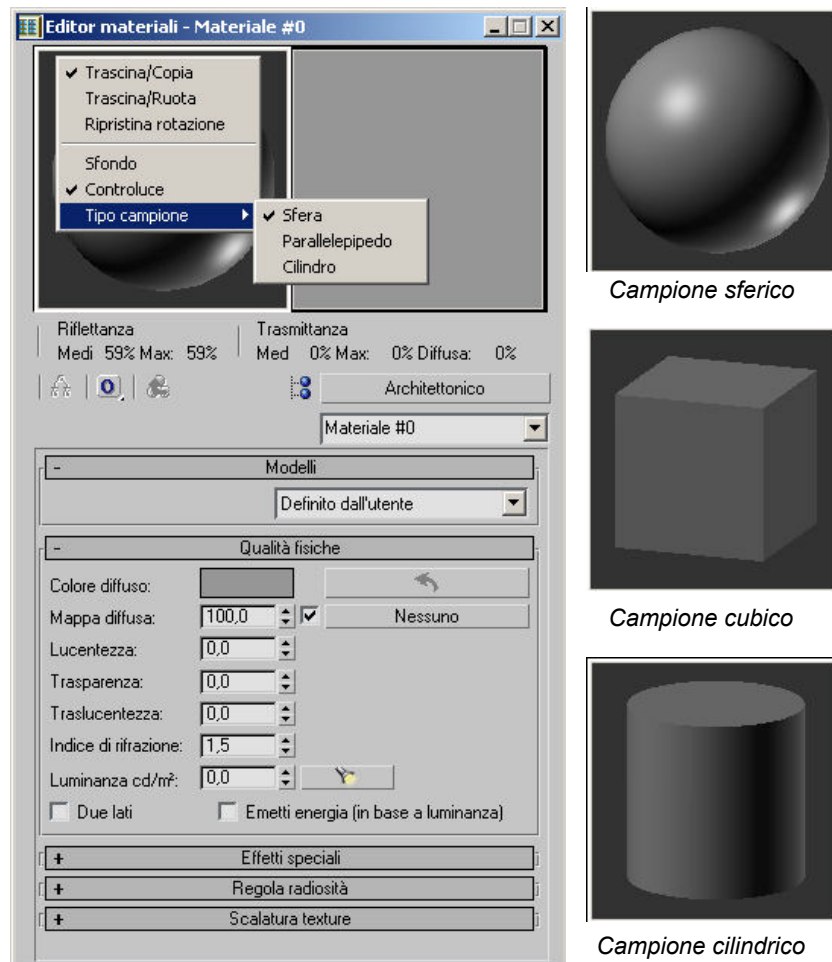


Figura 2.2: Geometria dei campioni di materiale

²¹ E' preferibile utilizzare le sfere poiche' mostrano in pieno gli effetti di highlight e di ombra, sempre che non si voglia eseguire la manipolazione di mappatura delle facce

2.3 ASSEGNAZIONE DEI MATERIALI

Dopo aver creato o modificato un materiale, e' necessario assegnarlo ad un mesh prima di utilizzarlo. Tale operazione puo' essere effettuata soltanto del 3D Editor, assegnando i materiali con i sottocomandi Surface/Material. Sebbene sia possibile assegnare materiali a facce, elementi oppure oggetti, le informazioni sui materiali vengono, in realta' memorizzati a livello di faccia. Ogni volta che si creano delle facce, ad esse viene assegnato un materiale definito Default. Tale materiale e' in realta', un materiale Phong bianco lucente simile alla plastica bianca ed e' sufficiente per comprendere la massa e la forma del mesh fino a quando non sara' necessaria la presenza di ulteriori dettagli.

ASSEGNAZIONE DI MATERIALI A MESH

Prima di poter assegnare un materiale ad un mesh, e' necessario che esso sia un materiale corrente, scegliendo il materiale dalla Material Library (libreria dei materiali) corrente, vale a dire Surface/Material/Choose, acquisendolo da un mesh al quale e' gia' stato assegnato con Surface/Material/Assign oppure inserendolo nella scena come materiale corrente nel Materials Editor.

USO DELLE LIBRERIE

Le definizioni dei materiali vengono memorizzate nel file della Material Library che contiene tutti i materiali. Questi file hanno un'estensione .MLI e vengono memorizzati nella sottodirectory MATLIBS.

I materiali possono essere eliminati con Remove ed e' possibile unire le definizioni di diverse librerie usando il Merge Library.²²

VISUALIZZAZIONE E SELEZIONE DEI MATERIALI ASSEGNATI

Nel 3D editor e' possibile visualizzare l'assegnazione corrente di un materiale selezionando le facce assegnate con Surface/Material/Show che visualizza un elenco di tutti i materiali assegnati all'interno del modello e non soltanto di quelli presenti nella geometria non nascosta.

Questa opzione di selezione e' utile per isolare le facce a cui e' gia' stato assegnato un materiale e soprattutto per visualizzare le facce che dispongono ancora di un materiale di default. Tali facce sono selezionate, non visualizzate, ma in questo modo non sono selezionati i vertici o la definizione dell'oggetto.

²² Provare ad utilizzare queste opzioni di salvataggio e unione, poiche' tali azioni aggiornano il file MLI temporaneo e le modifiche non vengono salvate su disco a meno che non si esegue il SAVE LIBRARY.



DOMANDE LEGATE ALL'USO DEI MATERIALI

Prima di passare alla fase operativa e' necessario sempre porsi delle domande su ciascun materiale prima di crearlo, a prescindere dalla sua complessita' o semplicita'.

Il seguente elenco le riporta in un ordine approssimato:

- Quale materiale si desidera rappresentare?
- Quale e' il colore complessivo del materiale?
- Quale colore viene visualizzato nella zona di massima luce o nelle ombre?
- Ha l'aspetto di una superficie plastica o metallica o ... ?
- Quanto e' luminoso? Quanta e' forte la zona di massima luce?
- Il materiale e' trasparente? Se cosi', in che misura? E' possibile vederne i lati?
- E' possibile vedere attraverso tutte le parti del mesh? Se non e' cosi', che tipo di Opacita' map si desidera?
- Produce luce o luminosita'? Se cosi'. In che misura?
- Si si tratta di un wireframe? Se cosi', quanto sono grandi i fili che lo compongono?
- Dispone di texture? Se cosi'. Quale tipo? Quanto e' predominante? In che modo e' necessario manipolarlo? Ricorre una sola volta o di piu'?
- Le superfici sono smussate? Se non lo sono, quanto e' grande il rilievo? Che tipo di Bump Map si desidera utilizzare? In che modo e' necessario manipolarla? Ricorre una sola volta o piu'?
- La superficie riflette un' immagine? Se cosi', che tipo di immagine si tratta?

Nel Material Editor si trovano le risposte a queste domande.

COLORE DEL MATERIALE E USO DEI CURSORI RGB E HLS

I colori *Ambient*, *Diffuse* e *Specular* compongono la proprietà dominante di molti materiali. Se non vi sono mappature, allora questa rappresenta la principale verifica relativa all'aspetto del materiale. Questi parametri costituiscono il colore di base del materiale.

La mappatura di texture si fondono con il colore di base secondo l'intensità della mappatura stessa. Se tali mappature sono al 100%, il colore viene sostituito completamente dalla mappatura. I colori delle bitmap utilizzate da altre mappature, ad esempio quelle a riflesso, sono influenzati dal colore di base del materiale, mentre altre, quali le Bump Map (mappature a rilievo), sfruttano direttamente le variazioni dei colori del materiale.

E' possibile determinare i colori combinando i colori principali della luce (rosso, verde e blu detti RGB), utilizzando le definizioni dei pigmenti (gradazioni di colore, luminosità e saturazione definiti anche HLS) oppure usando una definizione di entrambi.

Ogni sistema dispone di tre canali, in modo che la profondità totale del colore sia a 24 bit (3 canali x 8 bit). Tale profondità viene comunemente definita colore reale (True color) ed e' di solito piu' approssimato all'occhio umano.

I colori RGB sono additivi, vale a dire che sono piu' luminosi e di avvicinano al bianco quando ne vengono aumentati i valori.

I colori HLS variano in base al canale:

- Hue (gradazione): specifica un colore all'interno dello spettro
- Luminance (luminosità): indica il grado di luminosità della gradazione del colore.²³
- Saturation (saturazione): determina il grado di intensità, profondità e purezza della gradazione del colore.²⁴

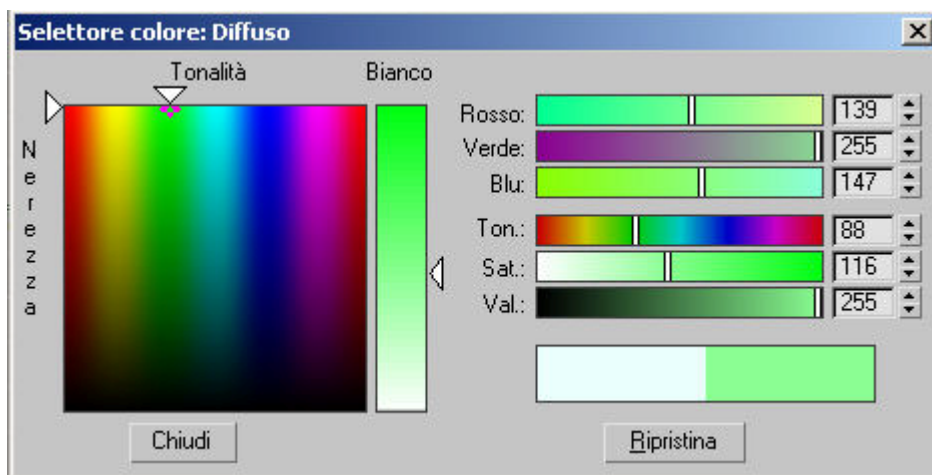


Figura 2.3: Barre di controllo per i colori. Modalità RGB e HLS

²³ Un livello medio di luminosità di 127 e' la gradazione di colore reale, sviene aumentato a 255 crea il bianco, se, invece viene diminuito a 0 forma il nero.

²⁴ Se il valore e' 255 si tratta di una gradazione di colore pura, se invece, viene ridotto, esso si combina di piu' con i canali di colore mancanti fino a creare il grigio quando raggiunge lo 0.

COMPONENTI DEL COLORE DEI MATERIALI

Il colore di base di un materiale e' composto da tre qualita':

- Ambient : rappresenta il colore visualizzato in ombra
- Diffuse: rappresenta il colore visualizzato in luce
- Specular: rappresenta il colore delle zone in massima luce

La scelta di uno di questi colori per ottenere degli effetti realistici richiede pratica, quindi e' necessario cominciare ad osservare gli oggetti presenti nel mondo reale che rispecchiamo il materiale che vogliamo simulare. Osservare attentamente il colore, l'ombra e le zone di massima luce: il colore della zona di massima luce e' simile a quello della sorgente di luce o ne rappresenta una tinta? In che misura il colore ombreggiato viene influenzato da cio' che e' posizionato sopra di esso?

Diffuse

Dei tre colori, Diffuse e' quello che ha l'impatto maggiore ed e' anche il piu' semplice da determinare. Il colore diffuse rappresenta il colore di riferimento quando si descrive un materiale nella vita reale. Osservare sempre il mondo circostante ed analizzarne i colori. Pochissimi oggetti dispongono di gradazioni di colore completamente sature, sono soprattutto quegli oggetti che hanno funzioni di segnalazione o di pubblicita', oppure si tratta di giocattoli o di cartoni animati. Gli altri sono composti, da sfumature molto piu' complesse.

Quando si analizzano i colori del mondo reale, e' necessario inondare una zona con luce bianca eliminando qualsiasi ombreggiatura di superficie. Questa luce e' preferibile che sia al quarzo o allo xeno (le luci alle temperature piu' elevate attualmente disponibili), ma anche quelle alogene sono adatte allo scopo. E' possibile isolare il colore Diffuse posizionando una pila tascabile alogena molto vicino alla superficie.

Specular

Il colore Specular si combina con il colore della luce illuminante che varia a seconda dei materiali, ma di solito si basa sul colore Diffuse. E' preferibile iniziare copiando il colore diffuse sul colore Specular ed aumentare la Luminance verso il bianco.

L'influenza che il colore Specular ha su un materiale dipende direttamente dai valori di Shininess e di Shininess Strenght. Se sul materiale si e' formata una zona di massima luce (Highlight), il colore Diffuse del materiale si combina con il colore Specular in maniera additiva, vale a dire come luce.

Ambient

Sebbene il valore Ambient rappresenti una parte dell'ombreggiatura del materiale, esso ha effetto sulla maggior parte degli oggetti poiche' soltanto una piccola parte proporzionale si trova nella luce diretta in un determinato momento. Molti oggetti vengono illuminati con una luce naturale ombreggiata sulle superfici, in tal caso, il valore di Ambient si combina con il valore di Diffuse in maniera sottrattiva, vale a dire come un pigmento. Una volta che si trova completamente in ombra,

si utilizza esclusivamente il colore Ambient. Questo colore e' piuttosto scuro perche' l'unica sorgente di illuminazione proviene dal valore Ambient light.²⁵

Nella realta' i materiali che hanno valori diversi di Ambient e Diffuse sono quelli dotati di un' iridescenza naturale.

Simulazione della radiosita' con il colore Ambient

Lo spostamento cromatico che si osserva sulle superfici reali, di solito, e' il colore riflesso dagli oggetti vicini.

Se si posiziona una pila di fogli di carta bianchi su una serie di fogli rossi piu' grandi, e' possibile vedere il rosso nell'ombreggiatura dei fogli bianchi. La carta e' matta, quindi non ha proprieta' di riflesso, pertanto il colore che si vede viene riflesso dalla carta rossa. Il riflesso del colore rosso aumenta proporzionalmente all'illuminazione della carta rossa.

Il riflesso rosso dell'esempio precedente e' conosciuto come colore di rimbalzo o ereditato e viene simulato da un software di tracciamento di raggi mediante la funzione detta radiosita'.

Tenere presente che il colore Ambient e' sottrattivo e sono le cosiddette "regole" del modello di colore CYM ad essere valide.



Figura 2.4: Palle di Natale (Realizzato con Pov Ray. Autore: Jaime Vives Piqueres)

²⁵ Impostare su piu' scuro il valore di Ambient e' spesso vantaggioso per ottenere colori profondi del materiale. Un metodo e' quello di copiare il colore di Difuse e quindi ridurre la luminosita'.

2.4 MODALITA' DI OMBREGGIATURA

E6

E7

Le quattro modalita' di ombreggiatura dalla piu' veloce alla piu' lenta sono²⁶:

- *Flat*
- *Gouraud*
- *Phong*
- *Metal*

Ciascuna di esse indica quale algoritmo di ombreggiatura e' necessario utilizzare per creare l'aspetto di un materiale. Tuttavia, e' importante ricordare la differenza tra le modalita' di ombreggiatura e i loro limiti.

La modalita' Flat, pur essendo la piu' veloce, non puo' ricevere ne' produrre ombre e ignora le informazioni relative alla smussatura, vale a dire che e' sempre Flat (piatta). I materiali con ombreggiature di tipo Flat o Gouraud non possono utilizzare ne' le bump Map, ne essere influenzati dalle definizioni dell'atmosfera, inoltre soltanto i materiali con ombreggiatura Metal possono creare bagliori metallici e presentare caratteristiche di lucentezza.

Esistono molti altri algoritmi per generare le ombre, ma questi illustrati sono quelli piu' utilizzati da molti applicativi 3D.

²⁶ Tra le piu' utilizzate.

2.5 PROPRIETA' DEI MATERIALI

Ciascun materiale dispone di una serie di proprietà. La combinazione di tali proprietà influenza le caratteristiche del materiale, a queste bisogna aggiungere il numero di mappature che è possibile applicare.

PROPRIETA' DI SHININESS

La quantità di lucentezza o brillantezza di un materiale viene determinata dalla *Shininess* e dalla *Shininess Strenght*. L'effetto combinato di questi due valori viene illustrato graficamente da una curva di Highlight. Quando si aumentano i valori, si forma una curva a campana, quando la curva raggiunge il culmine, il colore della zona di massima luce (highlight) diventa quello dell'area specular. Se la curva si allarga, la zona di massima luce viene distribuita e il colore si combina con il Diffuse. Una curva a punta crea un punto stretto di colore specularmente una curva bassa e larga crea una zona di massima luce grande e soft che non è altro che un allontanamento di colore.

Molti materiali, ad esempio la pelle, il legno lucido o una palla opaca, presentano una luminosità bassa che è possibile riprodurre utilizzando un valore di Shininess pari a 0 ed aumentando i livelli della Shininess Strenght.



	ORO	ARGENTO
Shading:	Metal	Metal
Shininess:	70	70
Shininess Strenght:	77	77
Ambient:	RGB: 40, 27, 0	RGB: 40, 40, 40
Diffuse:	RGB: 125, 103, 0	RGB: 125, 125, 125
Reflection: (100)	type map: raytrace	type map: raytrace

Figura 2.5: Esempio di Shininess

Le qualità delle zone di massima luce Specular rappresentate dalla curva Highlight sono le stesse per i materiali Flat, Phong e Gourand. Tuttavia esse sono diverse per materiali metal. I controlli sulla luminosità influenzano moltissimo i materiali di tipo Metal poiché la loro combinazione determina il colore Specular.

PROPRIETA' DI TRANSPARENCY

La possibilita' di guardare le pareti esterne e quelle interne di un materiale viene determinata dai valori della sua *Transparency* e dalla *Transparency Falloff*.

Il valore *Transparency* stabilisce la percentuale di trasparenza del materiale. L'effetto *Transparency Falloff* stabilisce la trasparenza del punto centrale del materiale.²⁷

Molti materiali trasparenti, se osservati attraverso gli spigoli, appaiono piu' spessi. Per creare questo effetto, in molti applicativi, esiste una opzione appropriata da selezionare detta di *Inside Falloff*, altrimenti l'oggetto sra' trasparente in maniera uniforme sembrando molto piu' sottile di quanto non sia.

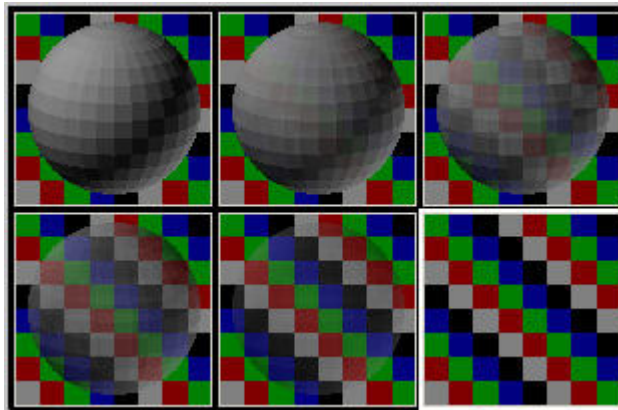


Figura 2.6: Esempio di transparency

Sebbene i due valori relativi alla trasparenza vengono normalmente impostati insieme, per definire la trasparenza di un materiale non e' necessario utilizzarli insieme. Il valore di *transparency* definisce il livello generale di trasparenza, mentre *Falloff* ne determina la posizione e la natura.

E' anche possibile definire la trasparenza totale di un materiale usando una opacita' Map assegnata. Ogni volta che questa mappatura e' attiva, il parametro *transparency* viene ignorato poiche' la mappatura definisce l'intensita' e la posizione della trasparenza del materiale. La natura della trasparenza viene ancora determinato del valore di *falloff* (infatti nessuna mappatura definisce l'entita' di quest'ultimo parametro).

I materiali cge dispongono di proprieta' di transparency non richiedono piu' memoria, ma influenzano la velocita' di render. Se lala scena vengono aggiunti piu' materiali trasparenti, i tempi di rendering aumentano soprattutto se gli oggetti trasparenti si sovrappongono gli uni agli altri.

²⁷ A causa della sottigliezza di molti materiali trasparenti, comunemente si assegna loro una proprieta' 2-Sided piuttosto che modellarne la superficie e gli spigoli interni.

PROPRIETA' DI SELF ILLUMINATION

I materiali possono simulare l'emissione di luce se gli viene assegnata un valore di parametro di auto-illuminazione (Self Illum). Se questo valore aumenta, l'effetto del colore Ambient si riduce. Se un materiale viene autoilluminato completamente con un valore massimo, non presentera' alcuna ombra e il colore Diffuse viene usato in ogni punto tranne che nelle zone di massima luce.

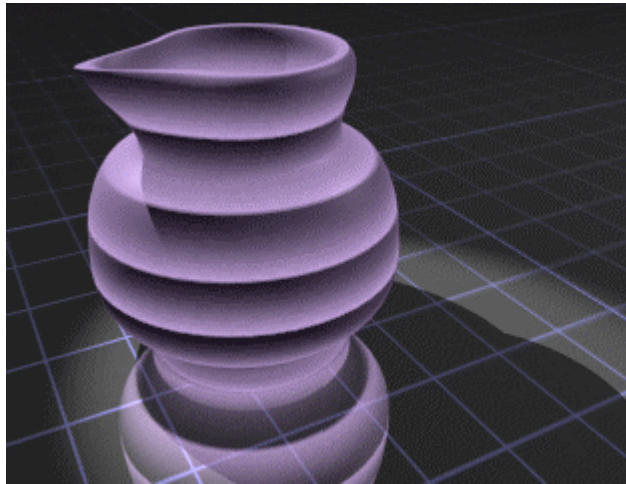


Figura 2.7: Esempio di Self Illum.

Un materiale auto-illuminato non emette alcuna luce di per se' dando la sensazione di essere illuminato internamente e non viene influenzato da ombra. Cio' significa che non ha funzione di riprodurre un oggetto luminoso. Gli oggetti utilizzati come tabelloni pubblicitari di sfondo sono composti da un materiale auto-illuminato in modo che l'immagine rimanga costante in tutta la scena.

In certi applicativi 3d si ha la possibilita' di specificare quale area di un materiale e' auto-illuminato usando una mappatura di auto-illuminazione. Tale mappatura determina anche l'intensita' dell'auto-illuminazione, per tanto eventuali comandi per il settario dei valori vengono disabilitati.

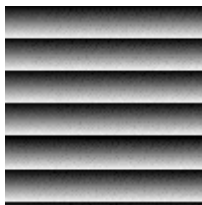


Figura 2.8: Mappatura utilizzata

2.6 MAPPATURE DI BASE

Le mappature rappresentano lo strumento principale per creare illusioni 3D.

E' possibile combinare le mappature in vari modi per far apparire anche il mesh piu' semplice ricco e complesso. Utilizzandole con attenzione, le mappature possono rendere i modelli estremamente efficaci e realistici. A causa dell'influenza che hanno, e' necessario conoscerle a fondo.

FORMATI BITMAP

Tra i sette tipi di mappatura disponibili nel Material Editor, soltanto tre utilizzano realmente le informazioni del colore della bitmap. Le mappature Texture, Reflection e Specular utilizzano tutte le informazioni di colore della bitmap e lo convertono in colore a 24 bit per il rendering²⁸.

Tali mappature vengono anche definite *mappature di colore*.

Tutte le altre tipologie di mappature utilizzano soltanto le informazioni inerenti i valori di illuminazione di una bitmap. La bitmap, quindi, viene trattata come una scala di grigio, senza tener conto delle informazioni sul colore che essa puo' contenere²⁹.

Interpretazione della bitmap

Ogni volta che si legge un file di tipo bitmap (sia esso a 1, 8, 16, 24 o anche 32 bit di colore), viene convertito in 24 bit che richiede tre byte³⁰ di memoria per ogni pixel della bitmap. A parte le eccessive dimensioni del file, non esiste alcun vantaggio nell' utilizzare bitmap a colori inferiori per la mappature di colori.

Le mappature di intensita' eseguono la stessa conversione a 24 bit e utilizzano la stessa quantita' di memoria per pixel anche se usano 256 livelli di luminosit . E' quindi preferibile utilizzare bitmap in scala di grigio per le mappature di intensita' per risparmiare spazio su disco e per rendere l'effetto piu' evidente durante la visualizzazione ed editazione.

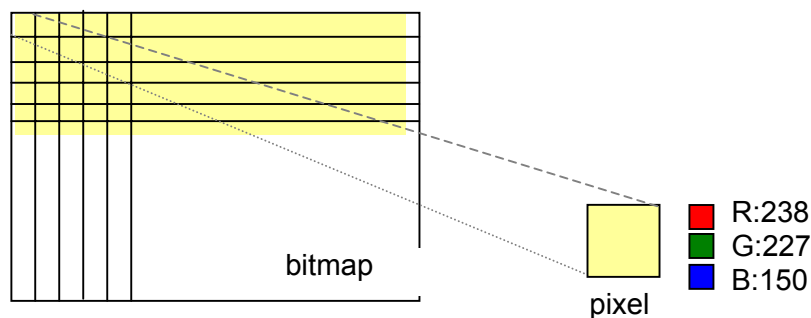


Figura 2.9: Schematizzazione dei pixel componenti un'immagine

²⁸ Vengono impiegati 8 bit per ogni canale cromatico principale (RGB)

²⁹ Sebbene si tratti, in realta', di mappature di luminosit , esse vengono definite da molti applicativi come mappature di intensita' (Intensit  Map), poich  rispondono al totale dell'intensita' del colore della bitmap.

³⁰ 1 byte = 8 bit. Con un bit si possono memorizzare valori numerici positivi da 0-255.

2.7 PARAMETRI DI MAPPING

Dopo avere selezionato un file bitmap in qualita' di mappatura, e' possibile manipolarlo in molti modi.

PARAMETRI TILE³¹ E DECAL³²

Ciascuna bitmap puo' essere applicata una volta con l'opzione *Decal* oppure ripetuta su tutta la superficie con l'opzione *Tile*.

Con l'opzione *Decal* la bitmap presenta un'immagine centrale circondata da uno sfondo compatto. Nel caso dell'opzione *Tile*, la bitmap viene utilizzata proprio come se venisse copiata una di fianco all'altra.

L'opzione *Decal* rende invisibile il proprio sfondo assumendo come colore chiave il pixel dell'angolo superiore sinistro della mappatura e rendendo trasparenti tutti i pixel che lo condividono, quindi permette la visualizzazione del colore di base del materiale e di qualsiasi altra mappatura attiva. E' molto importante fare attenzione ad assicurarsi che il colore del pixel nell'angolo superiore sinistro non venga duplicato nel campo dell'immagine.

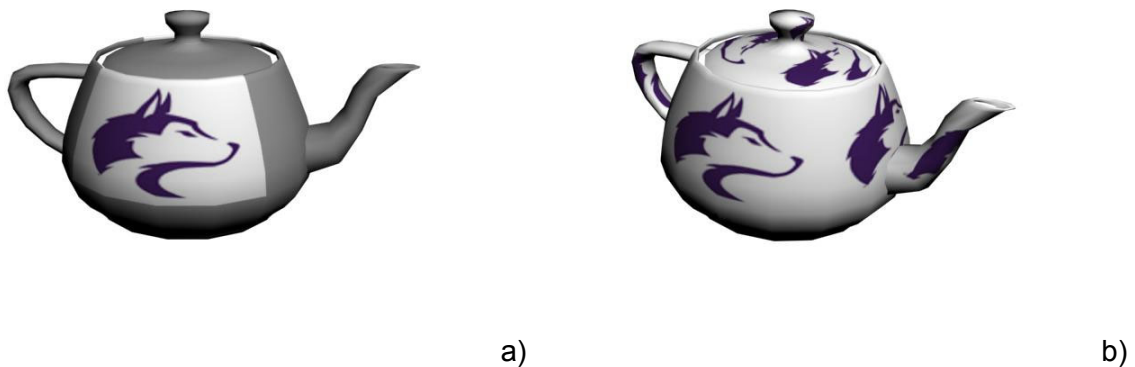


Figura 2.10: a) Texture Decal mode b) Texture Tile mode

³¹ Tile, in inglese, significa "mattonella".

³² Decal, in inglese, significa "decalcomania" o "adesivo".

COORDINATE UV PER SCALE, OFFSET E ROTATION

E' possibile manipolare una bitmap come si farebbe con un poligono rettangolare nel 2D intorno all'asse locale.

Gli assi normalmente definiti come X e Y vengono invece etichettati come incrocio di assi U e V al centro della bitmap per definire l'origine di UV.

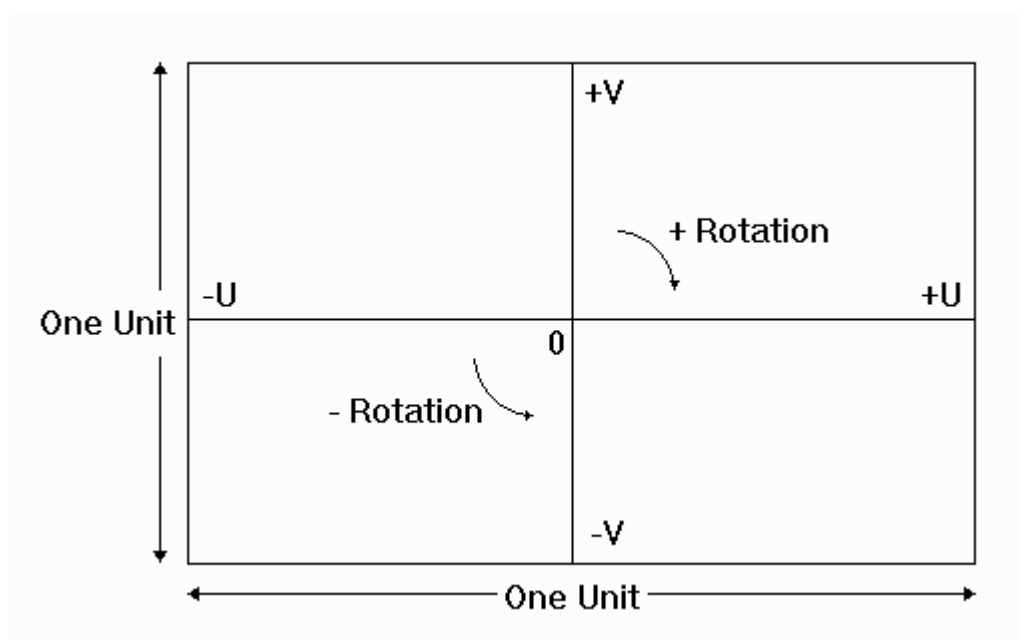
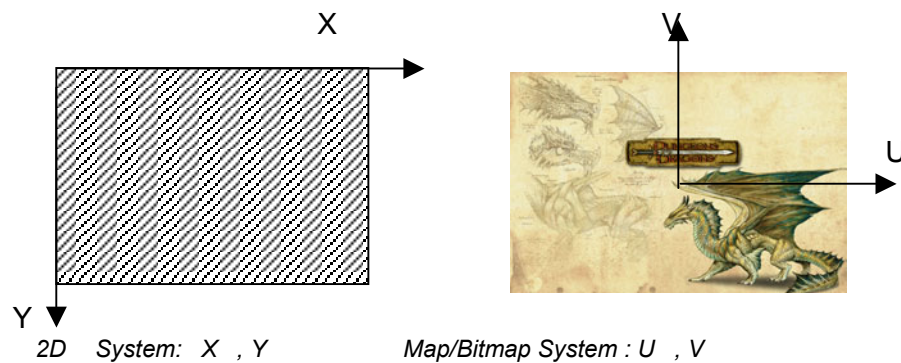


Figura 2.11: Riferimenti cartesiani per le coordinate UV

Alla bitmap puo' essere assegnata una distanza di offset nelle direzioni U e V. Le regole standard per le coordinate stabiliscono che l'unita' e' uguale rispettivamente all'altezza V e alla larghezza U totale³³.

E' anche possibile ruotare la bitmap intorno all'origine degli assi UV per qualsiasi grado con valore positivo in senso orario.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{One Unit} = U - \text{Larghezza} \\ \text{One Unit} = V - \text{Altezza} \end{array} \right\}$$

L'intervallo valido per i parametri UV e' un valore che va da:

$$\pm 10 \text{ milioni} \sim \pm 1 \text{ milionesimo}$$

I parametri Scale e Offset sono sempre proporzionali alle bitmap, essi possono essere allineati con altre mappature all' interno dello stesso materiale, consentendo un maggiore controllo sulla loro precisione.

SORGENTE DEL COLORE E RELATIVE OPZIONI

Il metodo con il quale viene letto il colore di una bitmap viene definito la sua "sorgente di colore" (source).

Le *Intensità Map* dispongono soltanto di una opzione sia che si utilizzi il valore RGB dell' immagine o il suo canale Alpha. L'unica scelta valida da effettuare per questa opzione e' RGB a meno che il file non sia un'immagine a 32 bit di colore con un canale Alpha.

Le *mappature a colori* dispongono di un numero maggiore di opzioni poiche' le informazioni sul colore possono essere colorate prima dell'applicazione sul materiale. Sebbene esistano soltanto due mappature di questo tipo, *Texture* e *Specular*, le mappature Texture vengono utilizzate cosi' tanto che riuscire ad acquisire dimestichezza con esse risulta molto vantaggioso.

Il metodo standard utilizzato dalle mappature a colori per interpretare il colore di una bitmap e' di leggerne le informazioni RGB.

Oltre a RGB vi sono due modi diversi per colorare la mappatura in modo uniforme³⁴:

- RGB Luma Tint
- Alpha Tint

³³ Gli utenti di AutoCAD possono fare riferimento per le impostazioni UV della bitmap a quelle dei blocchi. Scale e Rotation agiscono come per un blocco con un punto di intersezione centrale.

³⁴ Oggetto di approfondimento nei prossimi capitoli.

TIPI DI MAPPATURA DI BASE

Le mappature di base sono:

- Texture map (Texture 1 e Texture 2);
- Opacity ;
- Bump ;
- Reflection.

Tutte riguardano il materiale che si basa sulle barre di scorrimento e sulle relative impostazioni dei parametri. Se non si utilizza una mappatura con un valore di 100, si sta combinando l'effetto della mappatura con il colore di base del materiale.

Stabilire quale mappatura utilizzare dipende dall'effetto e dalle dimensioni che si vogliono ottenere. Quando si lavora con le Bitmap bisogna tenere presente dell'effetto "*sfocatura del pixel del bitmap*" che puo' subire all'interno dell'immagine finale renderizzata. Questo puo' causare forti perdite di qualita' dell'immagine finale.

Per evitare, o ridurre al massimo, questo effetto sgradevole e' necessario che una bitmap sia grande abbastanza per entrare perfettamente nell'area della scena che la contiene. Questo risultato e' direttamente legato alle dimensioni dell'output e al rilievo che il materiale ha all'interno della scena. Quando l'immagine di un materiale diventa piu' grande delle sue bitmap, comincia a manifestarsi l'effetto di sfuocamento. L'estensione di questo effetto dipende dall'angolo visivo rispetto al materiale e dall'intensita' e dal contrasto del colore della bitmap.

E' possibile creare una mappatura piccola ed eseguire il rendering in maniera corretta.

Il renderer crea sempre una leggera sfocatura nei pixel di una bitmap quando sono piu' grandi dei pixel nell'immagine renderizzata, gli spigoli appaiono molto sfuocati e tanto e' maggiore il contrasto tanto piu' evidente e' la sfocatura.

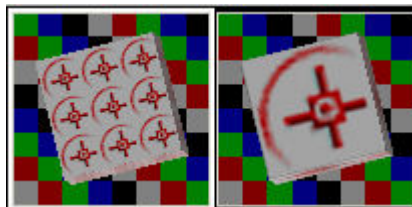


Figura 2.12: Effetti dell'uso di mappature troppo piccole.
La texture nell'immagine a destra e' sfuocata

Per evitare questo effetto, non bisogna utilizzare una mappatura renderizzata piu' di due o tre volte rispetto le sue dimensioni originali e cercare di evitare dettagli larghi uno o due pixel ogni volta che e' possibile farlo.

Evitare questo effetto, di solito, non costituisce un problema, ma lo puo' diventare se i modellatori utilizzano dimensioni troppo piccole per le bitmap.

Questo difetto delle bitmap troppo piccole punta l'attenzione su un concetto molto importante: se la mappatura verra' riempita a piastrelle, e' necessario eseguire una singola ripetizione di dimensioni ragionevoli, consentendo di aumentare i dettagli della mappatura eseguendo un Tile come necessario con diversi parametri di mapping.

Il rendering di una bitmap 200x200 con 4 quadretti viene eseguito in maniera piu' nitida rispetto ad una bitmap 200x200 con 100 quadretti.

E9

TEXTURE MAP

Le texture map sono le piu' semplici da gestire, applicando le relative bitmap al materiale come una carta da parati, se utilizzate con l'opzione Tile, o come una stampa, se e' attiva l'opzione Decal.

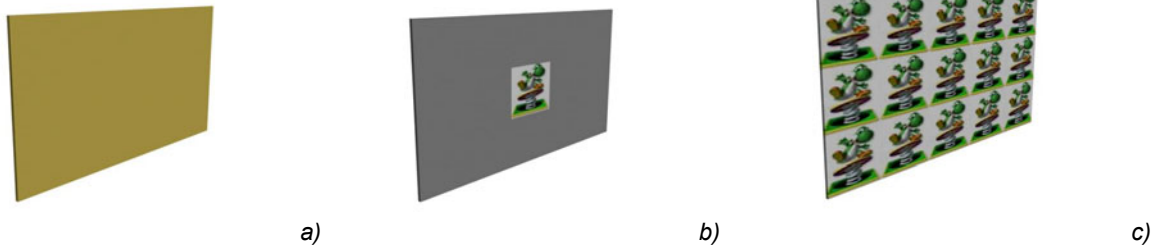


Figura 2.13: a) senza texture. b) texture DECAL c) texture TILE

E10

OPACITY MAP

La opacity map sostituiscono il valore di Trasparency impostando il grado di trasparenza e opacita' di un materiale e quali parti devono essere tali. Opacity utilizza una mappatura molto intensa con un bianco completamente opaco ed un nero completamente trasparente:

<i>bianco</i>	= zona totalmente opaca
<i>nero</i>	= zona totalmente trasparente
<i>grigi</i>	= zona di opacita' intermedia

I 253 valori di grigio (o luminosita') intermedi formano diversi gradi di opacita'. I valori di Trasparency Falloff vengono ancora combinati e tenuti in conto con i valori della Opacity Map.

E' importante ricordare che, una volta attivata una Opacity map, il materiale e' trasparente al 100%. La barra di scorrimento definisce come rendere opaco un materiale. Cio' significa che un valore di 50 riduce i pixel di una bitmap con opacita' normale ad una trasparenza del 50% ed un valore 0 rende trasparente tutto un materiale senza tener conto dei valori contenuti nella bitmap. Questo e' il motivo per cui viene chiamata mappatura di opacita' anziche' di trasparenza. Tenere presente che questo significa che una opacity map non puo' mai presentare aree nere nella bitmap che siano diverse da una trasparenza del 100%.

Le Opacity map creano un oggetto trasparente, non vuoto. Le zone trasparenti in un materiale sono simili ad un vetro chiaro o alla plastica. Per tale motivo, esse presentano zone di massima luce.

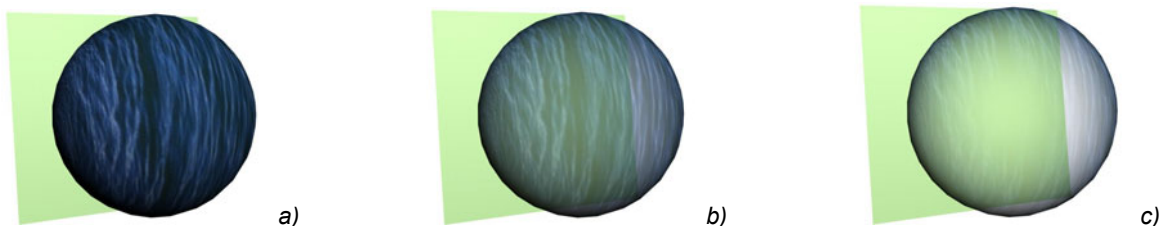


Figura 2.13: Opacità: a) 0% b) 50% c) 100%

BUMP MAP

Le Bump Map assegnano un texture, simulata a materiali Phong e Metal, indicando le aree da mettere in rilievo o proiettare verso l'esterno. Il Renderer crea questa illusione modificando i valori della luce sulle superfici con mappatura come se fossero "a rilievo" per produrre ombre e ricevere zone di massima luce. Le Bump Map non riguardano la geometria. Gli spigoli rialzati sono un'illusione, essi simulano soltanto l'effetto delle zone di massima luce e di sfumatura.

Le Bump Map sono utili ed essenziali per creare Texture "convincenti", esse utilizzano le Intensità Map al contrario di come le utilizzano le Opacity map. Non hanno effetto sulle aree nere e le aree bianche vengono proiettate in fuori al massimo. I restanti 254 valori di grigio (o luminosità) producano gradi crescenti di irregolarità mano a mano che si avvicinano al bianco³⁵.

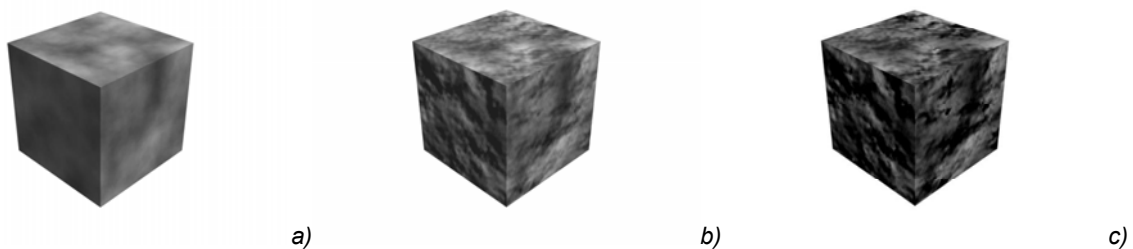


Figura 2.14: Bump Map: a) 0% b) 60% c) 100%

La cosa importante da capire è che spesso viene trascurata, e' che le coordinate di mappatura vengono proiettate completamente attraverso il materiale, avendo quindi una direzione. Se osservata dal lato opposto, la mappatura è invertita.

È necessario prestare attenzione al punto in cui vengono assegnati i materiali con Bump Map e al modo in cui vengono posizionate le relative mappature.

Per ottenere l'effetto giusto al Bump Map, su i due lati opposti di un oggetto, bisogna creare una seconda versione dello stesso materiale ed utilizzare l'opzione "Negative" per la relativa Bump Map. Assegnare, quindi, questo materiale alla parte posteriore o interna dell'oggetto. In questo modo l'oggetto rimane integro³⁶.

Si tenga presente che l'efficacia di una bitmap dipende dalle sue dimensioni. Mappature di piccole dimensioni renderizzate oltre la relativa dimensione originale vengono sfocate dal meccanismo interno del renderer.

³⁵ Le Bump Map sono più efficaci quando cominciano dal nero, il valore più basso, aumentando sempre di più. È possibile ottenere effetti più realistici se si dispone di un campo nero e si procede verso un grigio medio piuttosto che cominciare da un grigio medio e procedere verso il bianco.

³⁶ Questa tecnica non richiede aggiunta di memoria poiché i due materiali utilizzano le stesse bitmap.

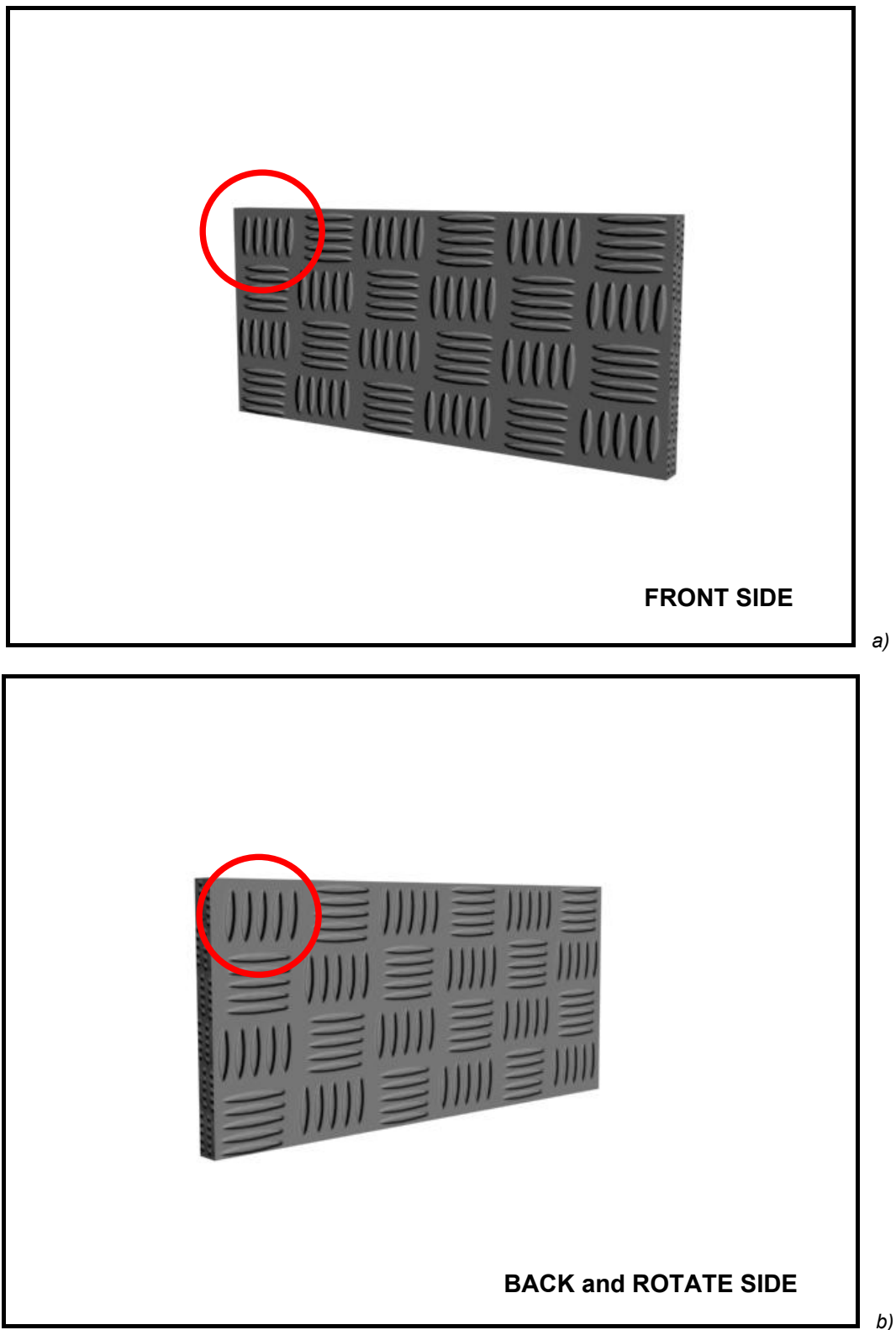


Figura 2.15: Visualizzazione dell'effetto prodotto da una Bump Texture su due facce opposte. L'effetto delle sporgenze e' opposto in a) rispetto b)

REFLECTION MAP

Esistono molti metodi per creare riflessi nell'ambito 3D ed a tutti e' possibile accedere attraverso l'uso dello slot della Reflection Map (Material Editor). Tali riflessi possono essere utilizzati da soli, come nel caso di uno specchio, o fornendo un tocco sottile per rendere piu' realistico un oggetto luminoso o riflesso.

L'effetto della riflessione e' diverso da quello della Texture. Le Texture sono fisse sul posto, laddove le mappature di riflessione si spostano su un oggetto fermo quando ci si muove intorno, oppure sono ferme quando l'oggetto viene ruotato e gli occhi rimangono fissi.

Il colore di una riflessione viene influenzato direttamente dal colore di base del materiale. I colori Diffuse e Specular del materiale vengono effettivamente ribaltati e il valore Ambient viene ridotto con le riflessioni. La bitmap rispetta il colore Specular del materiale e la mappatura viene applicata in tutte le aree Diffuse e Ambient. Le riflessioni vengono distrutte dalla luce diretta, quindi cio' che doveva essere renderizzato come colore Specular a questo punto utilizza il colore Diffuse, vale a dire cio' che non puo' essere riflesso visualizza il colore Diffuse. Poiche' la curva di Shininess riguarda la quantita' della zona di massima luce, essa influenza anche la quantita' di riflessione visualizzabile.



Figura 2.16: Fotogramma tratto dal film "Terminator 2"

Tenere ben presente i punti seguenti per aumentare al massimo l'effetto di una riflessione (o fare il contrario per ridurlo)³⁷:

- Se si desidera che l'effetto di riflessione sia massimo, ridurre l'area della curva di shininess
- Se non si desidera assegnare una tinta al colore di riflessione, utilizzare il colore specular e un colore Ambient nero.
- Se si desidera ridurre il colore presente nelle zone di massima luce, utilizzare il colore Diffuse nero.

³⁷ Poiche' i materiali Metal creano delle proprie zone di massima luce speculare dalle impostazioni di Diffuse e Shininess, essi reagiscono in maniera molto diversa con le riflessioni rispetto ai materiali Phong e Gouraud, soprattutto nel caso di materiali che utilizzano mappe Texture e Reflection insieme.

A differenza delle altre mappature, esiste un unico parametro che e' possibile impostare per le bitmap Reflection e cioe' il "Reflection Blur". Tale parametro e' controllato da una barra di scorrimento e viene utilizzato per diversi motivi:

- L'immagine renderizzata visualizza una riflessione ridotta perche' la bitmap usata non e' abbastanza grande. Se si esegue la sfuocatura di questa riflessione i pixel ingranditi vengono smussati e il problema puo' essere ridotto.
- La superficie non e' molto liscia e non risulta come uno specchio. Le superfici come la plastica o le mele non visualizzano riflessioni pure come una superficie di cromo o di vetro.
- L'immagine della bitmap non si trova intorno all'oggetto riflettente. Se si esegue una sfuocatura dell'immagine si puo' aggirare questo problema.



Figura 2.17: Esempio di Reflection Map

L'elemento da ricordare riguardo i materiali con mappature di riflessione e' che essi vengono visualizzati come *auto-illuminati*.

Cio' si verifica perche' La Reflection Map sostituisce le aree di colore Diffuse e Ambient e reagisce poco all'ombreggiatura. Il materiale sembra quindi indipendente da una sorgente di luce. Il presupposto da cui si parte e' che la mappatura rappresenta una riflessione, quindi nella scena vi e' qualcosa che e' illuminato e riflesso di nuovo sul materiale. Questo effetto puo' essere fastidioso se il livello di una luce della riflessione non si avvicina a quello della scena. Cio' puo' essere particolarmente sconcertante quando ambienti molto scuri dispongono di materiali contenenti Reflection Map brillanti. In questi casi, e' necessario ridurre la luminosita' Specular del materiale, oppure l'intensita' della mappatura per ridurre l'influenza della riflessione non ombreggiata. Il controllo sull'effetto della Reflection Map e' totale.

SPHERICAL REFLECTION

Quando una singola bitmap e' desinata ad essere di riflessione, essa viene definita "Spherical reflection map", riferendosi al modo in cui il programma la "avvolge" intorno alla parte interna di una sfera immaginaria che delimita la scena. La traccia degli assi visivi ritorna dal centro di un oggetto per visualizzare l'immagine sulla sfera. Utilizzando questa tecnica le Reflection Map non richiedono coordinate di mapping.

Per questa tecnica sono necessarie alcune considerazioni per eseguirla in maniera realistica. Poiche' la mappatura puo' riflettere ciascun piano, viene visualizzata soltanto una piccola parte della sfera di mapping, quindi la mappatura viene eseguita soltanto su una piccola parte di ogni piano, senza tener conto delle dimensioni fisiche della mesh. Pertanto, i risultati su una geometria rettilinea sono mediocri, poiche' essa non dispone di molti piani da riflettere. Le riflessioni sferiche consentono di ottenere risultati migliori se utilizzate per la geometria curvilinea poiche' le molte facce disponibili sfruttano di piu' la bitmap rendendo l'immagine piu' convincente.

La scelta e le dimensioni del tipo di Bitmap da usare per una riflessione sferica sono molto importanti per la credibilita' del modello.

Per rendere l'oggetto riflesso, e' necessario chiedersi se questa riflessione deve essere realistica o semi-realistica.

Se si desidera ottenere un'immagine realistica, la mappatura dipende dalla scena. Se si utilizza una Bitmap di sfondo, essa e' un ottimo soggetto per la Reflection Map poiche' l'inserimento nella riflessione dell'oggetto e' naturale. Se non vi e' alcuno sfondo, un'immagine della scena corrente puo' funzionare per dare questa illusione, tuttavia e' necessario ricordare che essa viene "avvolta" nella sfera. In entrambi i casi, comunque, la mappatura viene eseguita in maniera ottimale se e' delle dimensioni dell'output (dimensioni che sono poi quelle dell'immagine di sfondo).

Se si desidera che la riflessione si verifichi soltanto nella zona di massima luce (ad esempio una finestra nella luce di una palla), e' possibile utilizzare una Specular Map al posto della Reflection Map per ottenere l'effetto.

Lo scopo principale di una mappatura sferica e' quello di fare apparire gli oggetti come riflessi, che e' a meta' strada tra un trucco ed una illusione. La riflessione non deve essere identificabile, cioe' si deve capire che sta riflettendo qualcosa.

La complessita' della geometria di riflesso ha effetto anche sulla riflessione. E' necessario che le dimensioni della Bitmap contengano il piano piu' grande di riflesso, vale a dire il piano visivo piu' grande, non necessariamente quello fisico, nella scena finta. La parte della mappatura riflessa deve essere delle stesse dimensioni del piano renderizzato. Pertanto, se un piano di riflesso e' predominante, e' necessario che la bitmap sia piuttosto grande per riflettere una porzione che disponga di pixel sufficienti, altrimenti visualizzata un'immagine spezzata.

E' necessario fare attenzione quando per le riflessioni si utilizzano bitmap molto sature e piatte. Poiche' l'effetto del colore Ambient viene quasi sostituito, un materiale completamente riflettente e' molto simile ad uno che e' auto-illuminato. Se la bitmap non cambia colorecolore, il mesh riflettente appare luminescente poiche' dispone di una minima capacita' di ombreggiatura e questa situazione non viene camuffata dalle variazioni nella riflessione.

Poiche' la mappatura avvolge la sfera, essa si riduce o si gira sui poli e viene visualizzata una giuntura verticale quando le estremita' si incontrano. E' possibile eliminare quest'ultimo effetto se la bitmap puo' essere suddivisa in quadrati da destra a sinistra (che e' poi, la migliore soluzione per le bitmap di sfondo generico). I primi due effetti possono essere controllati se la parte superiore ed inferiore dell'immagine della bitmap e' piu' casuale possibile, ad esempio nel caso di nubi ed erba e non comprendere un elemento verticale che accentui l'effetto ad spirale.



Figura 2.18: Esempio di Spherical Reflection Map.

- a) Interno di un locale fotografato con obiettivo fish-eye 180 gradi.*
- b) Render di una sfera cromata con spherical reflection map.*

2.8 UTILIZZO DEI MATERIALI CON MAPPATURE

Per eseguire un rendering di un materiale con mappature, gli oggetti che li utilizzano e' necessario, in primo luogo, assegnare le coordinate di mapping in modo che il programma sia in grado di stabilire quale tipo di mappatura usare, dove usarla, ne conosca le dimensioni e in quale angolazione posizionala.

E' possibile assegnare le coordinate di mapping soltanto agli oggetti od ai relativi elementi indipendenti³⁸.

L'effetto finale di un materiale dipende dalle coordinate di mapping assegnate alla ssupecie. Il posizionamento e il dimensionamento appropriato richiedono tempo e le tecniche e le procedure per eseguirli correttamente non sono semplici da definire.

TIPI DI MAPPATURE

Vi sono diversi metodi per assegnare le coordinate di mapping. La tecnica migliore dipende sia dalla geometria dell'oggetto che dalle caratteristiche di ripetizione della bitmap.

I tre metodi disponibili per assegnare manualmente la proiezione della mappatura sono:

- Planar (Planare)
- Cylindrical (Cilindrica)
- Spherical (Sferica)

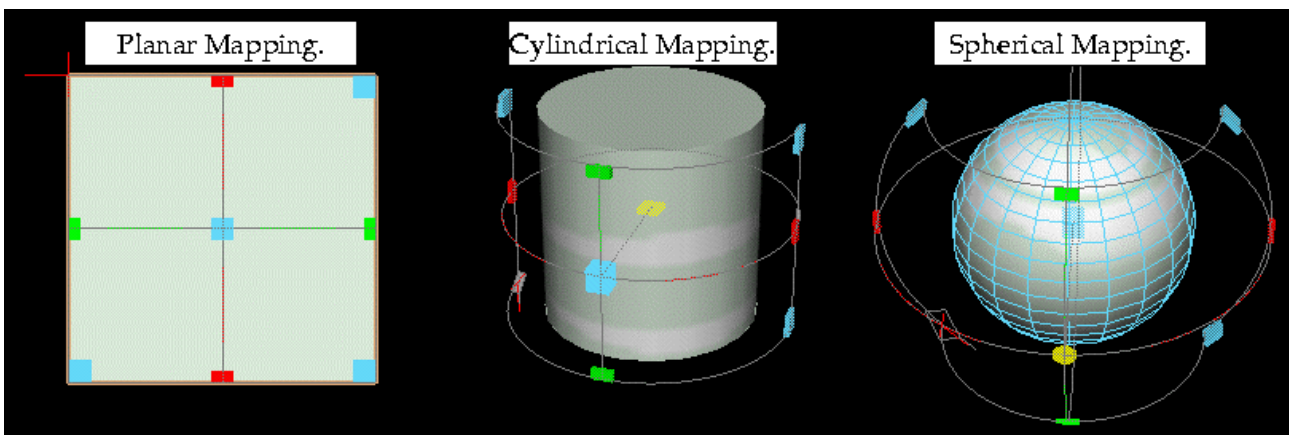


Figura 2.18: Tipi di mappature

Le coordinate di mappatura vengono applicate a tutto l'oggetto. Se il lato di un mesh e' perpendicolare all'angolo della mappatura di proiezione, esso cattura lo spigolo della bitmap costringendo i pixel "catturati" a striarsi attraverso quei lati della mesh.

³⁸ I materiali che utilizzano soltanto le Reflection Map, le Face Map e/o i materiali assegnati ad un Box, non richiedono le coordinate di mappatura e , inoltre, ignorano qualsiasi coordinata assegnata.

PLANAR MAPPING (Mappatura Planare)

La proiezione planare e' la forma piu' comune di mappatura ed e' la piu' semplice da comprendere. La figura rettangolare rappresenta l'estensione della bitmap. Quando si modifica la forma della figura, l'immagine viene allungata. La mappatura planare viene proiettata all'infinito sull'oggetto.

L'unico dato di fatto rilevante sono le dimensioni della figura e l'angolo rispetto al mesh e non la vicinanza della figura alla mesh.

Poiche' la mappatura si allunga per adattarsi alle coordinate di mapping, e' necessario che la figura abbia le stesse proporzioni della bitmap se si desidera che il materiale non venga distorto³⁹.

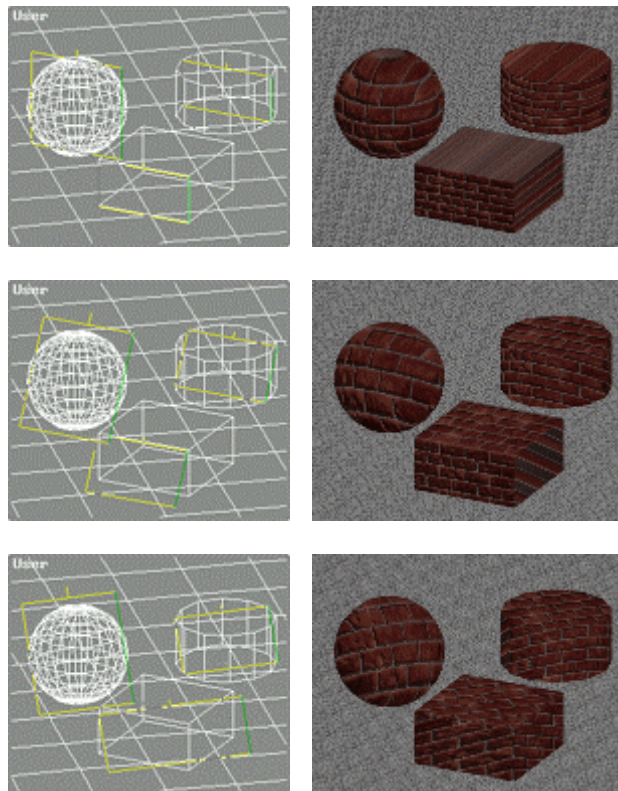


Figura 2.19: Esempi di Planar Mapping

Applicazioni di mappature planari

Vi sono molti metodi per dimensionare le figure. Il primo e' *Adjust/Scale* che funziona allo stesso modo del comando standard *Modify/Scale* dimensionando la figura intorno al centro.

La posizione verticale della figura viene centrata sull'asse locale dell'oggetto e la figura e' sempre rivolta verso l'osservatore, con la parte superiore posizionata verso l'alto.

³⁹ In molti programmi questa funzione e' difficile da gestire. E' necessario tener traccia della risoluzione di ogni bitmap, quindi scalare la figura di mapping per ottenere proporzioni corrette (di solito utilizzando una calcolatrice).

La scelta dell'opzione *Adjust* consentono di posizionare, individuare, visualizzare, disegnare o ruotare una figura all'interno della viewport⁴⁰:

- L'opzione *Adjust/Center* centra la figura corrente intorno all'asse locale di un oggetto selezionato.
- L'opzione *Adjust/Rotate* ruota sempre la figura intorno al centro e non prende come riferimento nessun asse.
- L'unico uso della funzione *Adjust/Find* e' quello di posizionare una figura troppo piccola o troppo lontana, oppure che si trova fuori dal campo visivo. Questo comando dimensiona semplicemente la figura esistente fino a riempire tre quadri della viewport conservando il rapporto di formato e l'angolo di rotazione.
- L'opzione *Adjust/View Align* viene usata comunemente per orientare rapidamente la figura rispetto la viewport. LA figura viene ruotata intorno al centro, quindi la posizione resta piu' o meno la stessa.
- L'opzione *Adjust/Face Align* ruota la figura correttamente in modo da renderla parallela ad una faccia selezionata. La figura viene ruotata sul posto intorno al centro e non si sposta verso la faccia.
- L'opzione *Adjust/Region Fit* consente di disegnare la figura planar in una vieport non di prospettiva. La figura viene, quindi, disegnata sul piano di costruzione della viewport secondo le dimensioni e le proporzioni trascinate.
- L'opzione *Adjust/Bitmap Fit* consente di proporzionare con precisione e velocita' la figura rispetto la bitmap selezionata
- L'opzione *Adjust/Reset* e' una funzione che serve a riportare le proporzioni di default della figura di mappatura

E12

Tecniche di mappatura planare

Le mappature planari hanno la funzione di essere applicate perpendicolarmente alla faccia di una mesh. Sarebbe corretta, questa operazione non e' conveniente. Molti oggetti distorcono gli angoli e richiedono coordinate di mappatura corrispondenti sui lati adiacenti. E' possibile separare la faccia per trasformarla in un oggetto indipendente, ruotare la mappatura e applicarla di nuovo, tuttavia questa operazione riduce l'uso del modello, impedisce la smussatura sulle facce adiacenti e puo' procare problemi di allineamento. Il metodo giusto e' quello di applicare le mappature planari in un angolo.

La correzione della distorsione planare e' un problema comune. Ricordare che ' necessario ridurre la scala in maniera inversa rispetto all'aumento effettuato dall'angolo. Questo rappresenta, in realta', il coseno della meta' dell'angolo compreso tra le normali.

⁴⁰ Vi sono altre funzione, queste sopra descritte sono tra le piu' importanti. Nomi e tipologie di funzioni dipendono dall'applicativo che si utilizza.

CYLINDRICAL MAPPING (Mappatura Cilindrica)

La mappatura cilindrica proietta le coordinate da un punto centrale verso l'infinito, come le increspature in un lago.

L'altezza del cilindro determina le dimensioni dell'altezza della bitmap. Per tale motivo le dimensioni del raggio non sono importanti, ma la posizione del centro lo e'. Lo scopo principale del cilindro e' quello di consentire l'individuazione del centro della mappatura e visualizzare quale e' la parte superiore e quella posteriore⁴¹.

Lo spigolo posteriore della figura indica il punto in cui gli spigoli si incontrano ed e' anche il punto in cui viene visualizzata una giuntura se la mappatura non e' ripetibile verso la direzione U. Le parti di un mesh parallele alla parte superiore e inferiore della figura presentano spirali o strisce in cui ciascuna fila di pixel e' stata tagliata in quel punto. Questa situazione si verifica anche sulle facce che sono quasi parallele quando i pixel della bitmap vengono proiettati verso l'esterno.

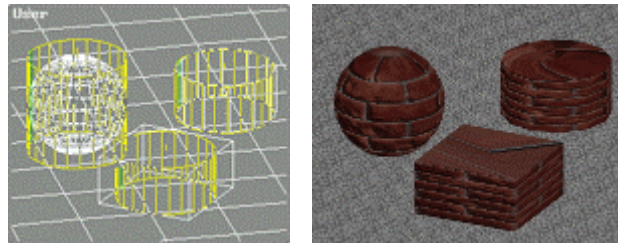


Figura 2.19: Esempi di Cylindrical Map

Come per la mappatura planara, esistono opportuni comandi per manipolare le coordinate ed aggiustare la bitmap da proiettare.

Tra i vari comandi si ricordano:

- l'opzione *Adjust/Center* consente di centrare la figura sull'asse locale dell'oggetto e non modifica la rotazione o la scala verticale dell'oggetto quando viene eseguita.
- Le opzioni di *Face Align* e *View Align* ruotano la mappatura intorno al centro per ottenere l'allineamento corretto come nella mappatura planare.

Poiche' la bitmap viene proiettata verso l'esterno a raggiera dalla linea centrale del cilindro, non vi e' alcun rapporto di formato, quindi i comandi *Region Fit* e *Bitmap Fit* non possono essere utilizzati.

⁴¹ Ad esempio nel 3D Studio MAX, la parte anteriore di questa icona e' la linea opposta a quella scura e non il cerchio. E' necessario tenere ben in mente questa osservazione quando si utilizzeranno i comandi Adjust/Align.

Tecniche di mappatura cilindrica

E13

E14

Spesso e' necessario avere a disposizione una bitmap con mappatura cilindrica, soprattutto bitmap con testo, logo o ritratti. Per assicurarsi che la mappatura non sia distorta, e' necessario equilibrare le proporzioni della bitmap con il raggio proiettato della figura per raggiungere l'altezza della figura richiesta.

Quando la mappatura viene avvolta intorno al cilindro, la larghezza viene allungata rispetto alla lunghezza della circonferenza ($2\pi r$). Se si moltiplica questa distanza con le proporzioni della bitmap si ottiene l'altezza richiesta della figura cilindrica (proporzioni $\times 2\pi$) in unita' reali. Le proporzioni della bitmap sono la sua altezza divisa la larghezza (H/L).

Questa tecnica e' molto utile fino a quando e' possibile regolare l'altezza della figura. Tuttavia, accade molto spesso che si resta sconcertati dall'altezza del cilindro e si e' quindi costretti ad utilizzare una proporzione di correzione per evitare che l'immagine visualizzata sia distorta. E' possibile utilizzare la precedente procedura al contrario per ottenere le proporzioni richieste per la bitmap.

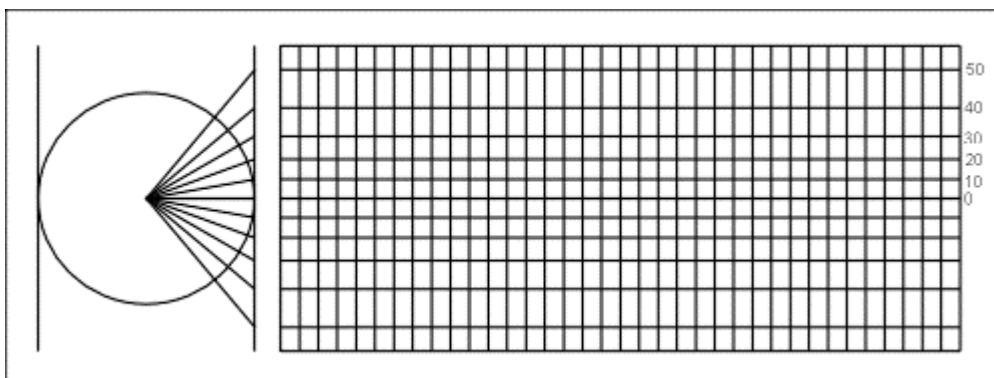
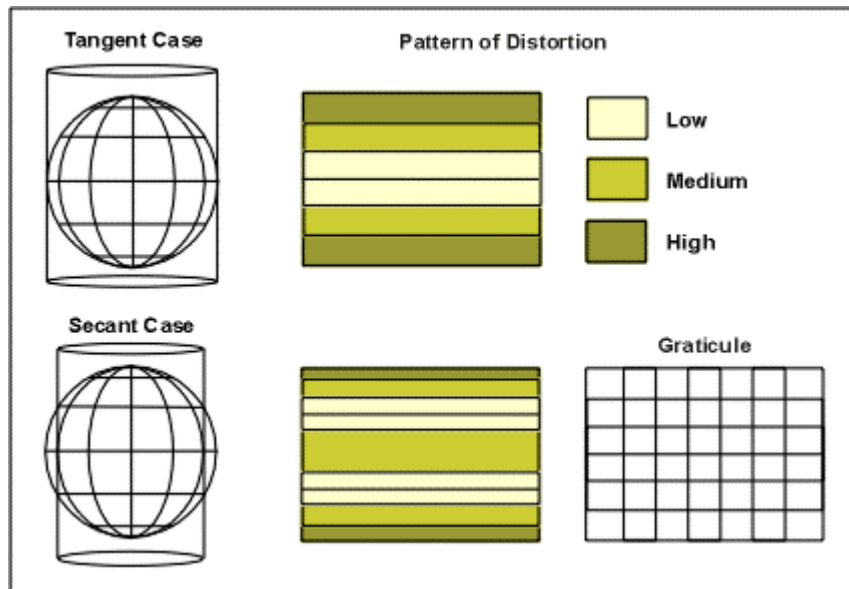


Figura 2.20: Proiezione cilindrica normale

Per ciascuna proporzione della bitmap esiste un'unica proporzione della mappatura cilindrica corrispondente che crea una mappatura regolare (non distorta). Se viene creata una mappatura speciale per un cilindro di dimensioni specifiche, e' necessario dimensionare la bitmap in modo che corrisponda alla geometria. Se si esegue il dimensionamento della geometria o della proporzione di mappatura, puo' causare la distorsione della mappatura o renderla di dimensioni non corretta per essere inserita nella geometria.

L'esecuzione di una mappatura cilindrica precisa e' fondamentale nel packaging: l'altezza e il raggio di una lattina contenente una bibita sono fisse e , di solito, e' importante perche' l'etichetta venga visualizzata in maniera corretta. Le corrette proporzioni di mappatura sono le seguenti:

$$H/L \text{ (etichetta)} = H/\text{Circonferenza (lattina)}$$

SPHERICAL MAPPING (Mappatura sferica)

E15

La mappatura sferica allunga la bitmap verticalmente da un polo all'altro, la avvolge, poi, orizzontalmente cominciando dal meridiano posteriore in poi. La mappatura viene, quindi, proiettata indietro verso la sfera delle coordinate.

Come ogni cartografo ben sa, non vi e' alcun modo di adattare una mappatura rettangolare su una sfera senza distorcelo. L'unica zona su cui e' possibile esercitare un controllo e' l'equatore. In questo caso la mappa e' avvolta intorno alla circonferenza totale, mentre l'altezza viene avvolta soltanto sulla meta' della circonferenza. Cio' significa che e' necessario una bitmap disponga di una larghezza che, rispetto l'altezza, abbia un rapporto 2:1 per consentire una visualizzazione regolare dell'equatore.

Le bitmap che in origine non dispongono di un rapporto 2:1, devono ridimensionare le dimensioni U e V. La formula e' semplice $U/V = 2.0$

A questo punto e' possibile scegliere quale asse ridimensionare. Molte bitmap hanno un'altezza limitata. Se la dimensione verticale deve corrispondere all'altezza totale; allora la larghezza deve essere ridotta. Una bitmap 640x480 richiede che il valore U sia ridimensionato a:

$$U \rightarrow 640 / (2 \times 480) = 0.6667$$

Se la dimensione orizzontale deve rimanere costante, il valore V deve essere aumentato a:

$$V \rightarrow 480 / (640/2) = 1.5$$

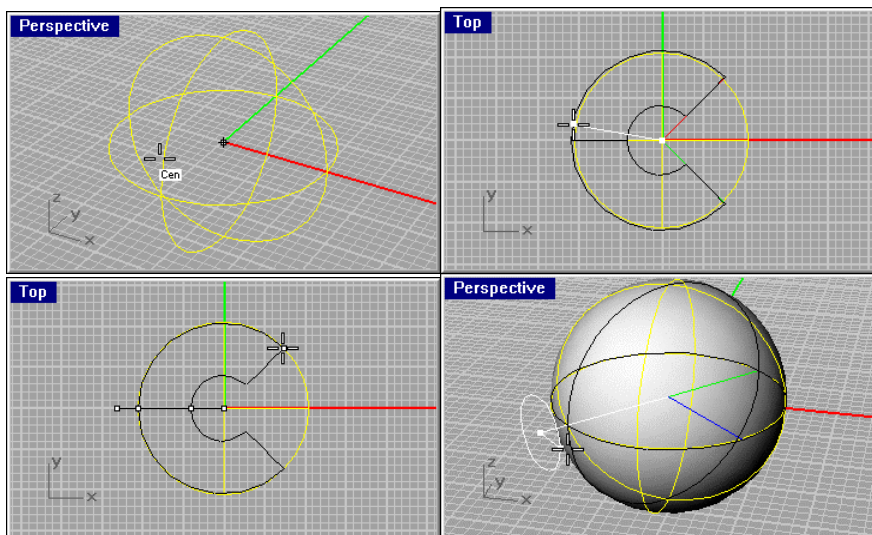


Figura 2.21: Mappatura sferica

COME MODIFICARE LE COORDINATE DI MAPPATURA

Assegnare le coordinate di mappatura e' il primo passo verso il perfezionamento dell'aspetto di un materiale rispetto ad una superficie particolare. Quando si procede con la modellazione, di solito, e' necessario che queste coordinate vengano perfezionate, modificate radicalmente o applicate di nuovo.

Come visto nelle precedenti tipologie di mappature, molti applicativi 3D sono muniti di appositi comandi per semplificare tali operazioni di assegnamento; tra le piu' diffusi comandi, r si ricorda:

- L'opzione *Adjust/Aquire* di solito viene utilizzata in maniera eccessiva per migliorare le coordinate gia' assegnate e per copiare le relative impostazioni su altri oggetti. Tale operazione e' molto utile, ma puo' essere effettuata soltanto a livello di oggetto.
Quando vengono assegnate le coordinate di mappature ad un elemento all'interno di un oggetto, non esiste alcuna possibilita' di acquisirle di nuovo, anche se l'elemento viene separato come oggetto a se stante. Ciascun oggetto fa riferimento alla prima mappatura, e' questa l'immagine che viene acquisita non importa a quanti elementi vengono assegnate le proprie immagini. Quando gli oggetti vengono uniti l'uno all'altro, la prima mappatura dell'oggetto originale ha precedenza. L'oggetto che deriva dall'originale, che e' ora un elemento, perde la possibilita' di fare acquisire la sua immagine.
Le coordinate di mappatura possono essere molto importanti e per duplicarle si impiega troppo tempo. Di solito, e' preferibile creare piu' oggetti nella scena in modo che conservino le proprie coordinate, piuttosto che creare un numero minore di oggetti con diversi elementi e dover sviluppare le immagini di mappatura ex novo ogni volta che e' necessario perfezionarle.
- L'opzione *Adjust/Tile* controlla i valori X e Y Repeat relativi alla mappatura. Una ripetizione X pari a 4 e' equivalente al ridimensionamento dell'immagine del 25% lungo l'asse delle X. Poiche' definisce il numero di ripetizioni, questo comando e', in realta' il contrario del parametro UV Scale disponibile per le Bitmap.
Se si utilizza *Adjust/Tile* insieme ai parametri relativi al materiale si puo' rischiare la confusione. In generale, e' preferibile ridimensionare le mappature all'interno del Material Editor poiche' se ne possono vedere gli effetti, farvi riferimento, copiarli e salvarli. I valori di tile rappresentano una scorciatoia e devono essere utilizzati quando si eseguono perfezionamenti finali all'intera mappatura poiche' i suoi valori influenzano tutte le bitmap di un materiale contemporaneamente.

La capacita' di modificare la rotazione, le proporzioni e il bilanciamento delle mappature di un materiale regolandone i Mapping Parameters ha cambiato le regole utilizzate in precedenza per perfezionare le mappature.

Esistono limitazioni negli incrementi che sono 1/4 di grado di rotazione e del 25% della scala e possono essere eseguiti soltanto con il mouse e , talvolta, questo e' un metodo troppo rudimentale. L'estrema precisione che si ottiene utilizzando i parametri puo' essere di grande aiuto.

L'altra ragione per cui si dovrebbe scegliere tali parametri, e' che e' possibile salvare gli esperimenti e tornare in dietro se necessario.

2.9 APPLICAZIONI DI MAPPATURE CON FACE MAP

In molti applicativi 3D e' stata introdotta l'opzione Face Map come nuova forma di mappatura automatica. Questo metodo allunga la bitmap in modo che venga adattata ad un quadrilatero formato da facce che, a due a due, condividono uno spigolo. Se il programma non individua una coppia a cui far corrispondere una faccia, esegue il rendering di meta' mappatura tagliandola in diagonale.

Qualsiasi materiale con mappatura puo' diventare una Face Map (una mappatura applicata a tutte le facce). A questo punto il materiale ignora qualsiasi coordinata di mappatura esistente per un mesh e si basa soltanto sulla struttura della faccia del mesh⁴².

Il Face Map e' particolarmente utile per le bitmap che possono essere ripetute in tutte le direzioni. Questi materiali vengono avvolti senza giunzioni intorno all'oggetto. Il risultato finale puo' risultare molto convincente. Questo effetto e' estremamente difficile da riprodurre con mappature assegnate manualmente.

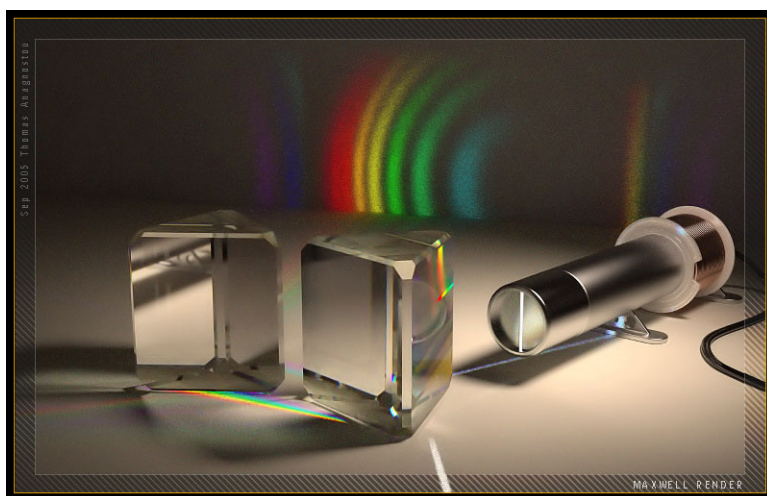
⁴² Questo comando potrebbe dare problemi con oggetti con facce costruite o decorate a mosaico, modificate con operazioni booleane e creati con programmi tipo AUTOCAD.

CAPITOLO 3

LE LUCI

Argomenti principali:

- Nozioni fondamentali sulle impostazioni standard di illuminazione
- Informazioni relative ai concetti di illuminazione nei programmi di rendering
- Considerazioni relative alla luce omni-direzionale
- Nozioni relative a luci ed ombre



© Maxwell Studio

3.1 INTRODUZIONE

L'immagine finale del "Mondo" creato con applicativi 3D dipende dalle luci e dalla visualizzazione degli oggetti. Gli utenti, troppo semplicemente, trascurano questi elementi fondamentali dopo aver modellato i mesh della scena e averne definito i materiali, invece l'illusione di una scena ha una notevole influenza sull'atmosfera d'insieme e sulle sensazioni che si intende comunicare. Allo stesso modo, la composizione ripresa da una telecamera puo' dare rilievo ed illusione di immersione in una scena.

3.2 NOZIONI FONDAMENTALI SULLE IMPOSTAZIONI STANDARD DI ILLUMINAZIONE

Il numero, la posizione, il colore e l'intensita' delle luci all'interno di una scena sono gli elementi che, insieme, formano l'impostazione dell'illuminazione.

L'illuminazione rappresenta l'elemento piu' importante della composizione finale di un'immagine poiche' ne evidenzia la geometria, rende piu' intenso un colore, e proietta tutte le ombre, cioe' tutti gli elementi che possono essere considerati, a giusta ragione, come parti della composizione.

IMPOSTAZIONI INIZIALI DELL'ILLUMINAZIONE

Le esigenze di illuminazione finale di un modello sono sicuramente molto personali. Le luci spesso vengono definite dal ruolo che assumano nella scena.

Si dividono in:

- Luce primaria: costituisce la luce piu' luminosa e spesso proietta le ombre. Tale luce spesso rappresenta il sole, una luce spot o una luce a largo fascio luminoso oppure una luce proiettata da apparecchiature poste sul soffitto.
- Luci di riempimento: sono luci posizionate sullo sfondo per illuminare in maniera uniforme, da diversi lati, la scena.
- Luce di risalto: generalmente costituita da una luce spot con caduta limitata diretta su un'area specifica.
- Illuminazione di controllo: luci posizionate nella parte posteriore o in basso per proiettare un cerchio od una alone di luce colorata.
- Luci di proiezione: costituita da una luce che proietta un'immagine, sia esso un profilo d'ombra ritagliato o una diapositiva da 35mm.
- Luce rivelatrice: e' una luce posizionate molto vicina ad una superficie proiettando la sua luce sulla superficie. Tale luce viene utilizzata con texture molto pesanti e' ha l'effetto di evidenziare tutti i particolari di una superficie⁴³.

L'elemento fondamentale di un'efficace illuminazione e' il "contrasto". Senza il contrasto un oggetto non ha forma, l'effetto finale sara' una scena sbiadita e non illuminata. Se i livelli di luce sulla luce non vengono differenziati gli oggetti appaiono piatti. E' necessario evitare di posizionare la sorgente

⁴³ Esempio: una luce proiettata su un muro di mattoni, evidenziera', le fessure delle calce (presenti all'interno della texture).

di luce primaria direttamente dietro la camera altrimenti ciascun lato del modello viene illuminato in maniera troppo uniforme.

TIPI DI LUCI

Ogni tipo di luce dispone di particolari caratteristiche e proprietà. Questa sezione analizza gli effetti che è possibile ottenere con ogni tipo di sorgente confrontandone le caratteristiche comuni.

Molti applicativi 3D prevedono tre metodi di illuminazione:

- *luce Ambient*
- *luce Omni light* (sorgente puntiforme omni-direzionale)
- *luce spot light* (luce direzionale)

Tutte le luci rispettano *le leggi del colore dell'illuminazione additiva RGB*.

Luce Ambient

La luce Ambient è uno dei metodi per simulare la luce di rimbalzo o ereditata che riempie una stanza, una scena o un ambiente. Poiché la luce Ambient viene applicata dappertutto, se il suo livello viene aumentato, il contrasto diminuisce appiattendolo. Una scena illuminata unicamente da una luce Ambient non presenta né contrasto né ombreggiatura, quindi il rendering di tutti i lati e tutte le facce viene eseguito con la stessa intensità.

La luce Ambient non è un'entità ma un livello. Esso non ha un punto focale e neppure una posizione, ma influenza l'intero modello allo stesso modo. Per tale ragione, è più facile pensare alla luce Ambient come un parametro di sistema piuttosto che ad una sorgente di luce.

Questo livello di luce impone l'illuminazione più bassa di qualsiasi mesh presente nella scena.

L'illuminazione prodotta dalla luce Ambient è sempre presente e non può mai essere ridotta⁴⁴. Un errore molto comune è quello di rendere questa luce troppo intensa. Sebbene il livello di una luce Ambient da 30 a 50 possa risultare utile per osservare gli effetti della modellazione iniziale, un livello da 7 a 15 è quello più adatto per la scena finita.

Poiché la luce Ambient è sempre presente, la sua luce e il colore sono quelli che si osservano nelle ombre proiettate. Se si desidera che i colori della scena appaiano più intensi, è necessario applicare al colore della luce Ambient una tinta complementare delle luci dominanti che proiettano le ombre⁴⁵.

Talvolta utilizzare una luce Ambient con piena intensità è molto vantaggioso. Se non si desidera alcuna ombreggiatura sulla scena, è necessario scegliere una luce ambient di 255. Poiché il livello di luce totale della scena è bianco, le altre sorgenti di luce non sortiscono alcun effetto. Questa procedura viene spesso utilizzata per eseguire il rendering di elementi piatti, ad esempio di un testo, un logo e disegni.

⁴⁴ Esiste un'eccezione che verrà affrontata più avanti.

⁴⁵ Esempio: se la luce rappresenta il colore giallo proiettato dalla luna, allora un livello di luce Ambient viola carico potrebbe intensificare l'effetto della luce della luna.

Per il concetto di colore complementare si rimanda al Capitolo 1.

Omni light

Le Omni light (luci omnidirezionali) sono sorgenti di luce puntiformi molto simili ad una lampadina sospesa ad un filo oppure al sole visto nello spazio esterno. Poiche' le luci omnidirezionali non hanno di produrre ombre, esse non possono essere interrotte da nessun mesh e riducono l'oscurita' di ogni ombra su cui proiettano luce⁴⁶.

Lo scopo principali di tali luci e' quello di agire da luci di riempimento.

E' piuttosto comune disporre di numerose luci omnidirezionali posizionate a grande distanza, in diversi colori e con livelli bassi per proiettare qualsiasi ombra di luce combinandole sul modello. Questa tecnica e' quella dell'illuminazione teatrale, tuttavia puo' essere applicata negli applicativi 3D.

Spotlight

Le Spotlight rappresentano il controllo dell'illuminazione primaria. Le luci spot emettono luce mirata direzionale in modo simile ad un flash, ad un proiettore, oppure ad un raggio laser. Le luci spot sono quelle piu' comunemente utilizzate perche' consentono di controllare meglio la posizione e l'effetto della luce presente nella scena.

⁴⁶ Nei moderni applicativi 3D esistono delle impostazioni che bisogna abilitare per far si che una luce omni produca anche ombra.

ESEMPIO DI ILLUMINAZIONE DI BASE

Il punto in cui e' necessario vedere le parti del modello renderizzato corrisponde al momento in cui si devono posizionare le prime luci.

Quando una sorgente di luce e' perpendicolare al piano e lontana, l'angolazione dei raggi della luce e' quasi uguale e l'illuminazione e' uniforme.

Per illuminare bene una scena, l'impostazione di base deve prevedere due luci omnidirezionali posizionate in diagonale rispetto al modello da illuminare, poste una piu' in alto e l'altra piu' in basso rispetto al piano di riferimento (la loro distanza deve essere uguale rispetto al modello).

Queste luci omnidirezionali iniziali costituiscono le sorgenti di *luce primaria* e devono avere valori di luminosita' compresi tra 120 e 180.

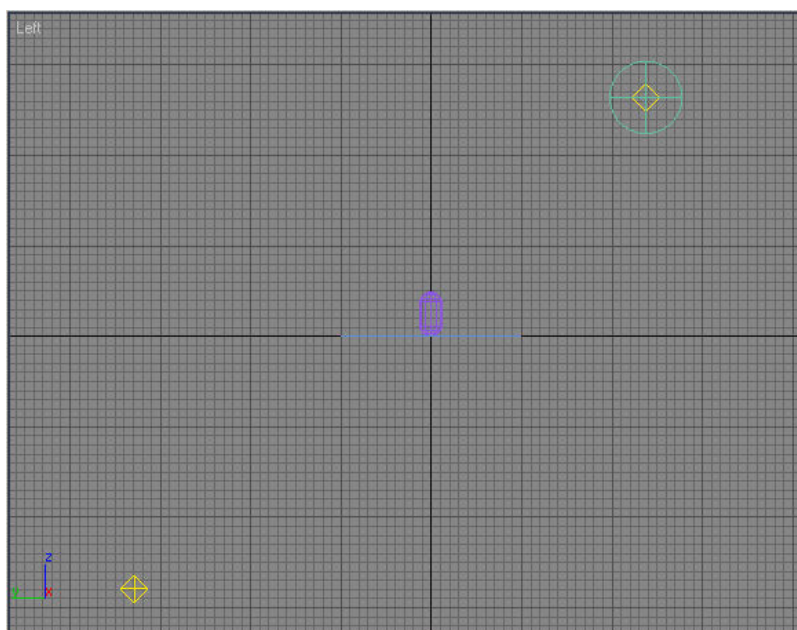


Figura 3.1: Illuminazione di base con due luci omnidirezionali contrapposte

Quando la scena necessita di illuminazione piu' complessa e vengono aggiunte luci piu' specifiche, le luci omnidirezionali, devono essere attenuate fino a diventare *luci di riempimento* con valori di luminosita' tra 20 e 60. Queste impostazioni di base puo' essere migliorata aggiungendo una luce spot in un angolo della scena tra le due luci omnidirezionali, che diventa cosi' la luce primaria con un valore di luminosita' di circa 180.



Ogni volta che una luce primaria viene creata e' importante abbassare i livelli delle altre luci esistenti. Una qualita' di un'immagine ben riuscita e' il contrasto che si puo' ottenere utilizzando sorgenti di luce piuttosto intense.

3.3 CARATTERISTICHE COMUNI DELLE LUCI

Le luci posizionabili omnidirezionali e spot dispongono di caratteristiche comuni per illuminare una scena. Tali caratteristiche, possono essere applicate a tutte e due le forme di luce.

Il colore della luce indica, in realta', la quantita' di illuminazione emessa. Quanto piu' il colore si avvicina al bianco, tanto piu' intensa sara' la luce, quando, invece, il colore di una luce si avvicina al nero essa si affievolisce.

La *gradazione di colore* di una luce e' sempre importante, indipendentemente da quanto si attenui. Una luce con un colore RGB 006,002,004 e' sempre porpora ed una luce con RGB 002,006,002 e' sempre verde anche se i relativi campioni di colore appaiono neri. Questi campioni emettono sempre luce anche se non percepibile.

La *quantita' di luce emessa* e' determinata da valore di luminosita' HLS⁴⁷. Anche se questo non e' programmaticamente corretto (perche' in realta' i calcoli vengono eseguiti con i valori RGB), lo e' visivamente per la gradazione e la saturazione del colore. A questo proposito potrebbe essere utile pensare al valore di luminosita' di una luce come al suo livello di "illuminazione".

Quando si stabilisce la definizione del colore di una luce, e' importante concentrarsi sul colore, cioe' la relativa gradazione e intensita'⁴⁸, senza tener conto del grado di luminosita' o di oscurita'. Dopo aver ottenuto il colore desiderato, e' possibile utilizzare la barra di scorrimento della luminosita' (Luminance) per regolare il livello di illuminazione. Tale operazione consente di scegliere una gamma completa del chiaro allo scuro relativa a quel colore senza alterare le impostazioni della gradazione (hue) e della saturazione.

E' importante comprendere che per emettere una luce bianca pura, non e' necessario disporre di una luce bianca (con luminosita' 255). L'unico livello che deve essere applicato a ciascuno dei canali RGB per ottenere l'effetto di una luminosita' pari a 255 e' soltanto 180⁴⁹.

Se il colore di una luce viene ridotto oltre 180, perde la sua massima capacita' di illuminazione in modo lineare, vale a dire circa 14 passi per ogni 10 livelli di canale del colore. Una luce con colore RGB 180,000,000 produce ancora un colore di 255,000,000 su una superficie (se il suo materiale puo' riflettere il rosso), mentre una luce colorata con parametri RGB 100,000,000 puo' produrre un rosso soltanto di 141.

Quando una luce viene aumentata oltre 180, l'angolo in cui essa crea un livello di colore di 255 diminuisce.

⁴⁷ Vedere Cap.1 paragrafo: Modello del colore HLS

⁴⁸ Intensita' e' associabile al wattaggio di una lampadina.

⁴⁹ Per questo motivo, in molti applicativi 3d, il settaggio di default delle luci e' posto su questo valore.

ILLUMINAZIONE ED ANGOLO DI INCIDENZA

La qualità di illuminazione di una superficie dipende totalmente dall'angolazione della luce rispetto alla superficie e non dalla sua vicinanza, vale a dire dall'angolo di incidenza della luce. Se la superficie è perpendicolare alla luce, viene illuminata completamente.

Quando la superficie si allontana dalla sorgente luminosa, questo angolo si riduce e la luce ricevuta diminuisce. Ciò significa che quando una luce viene posizionata ad una distanza maggiore, essa illumina la scena in modo sempre più uniforme, quindi ciascuna angolazione dell'oggetto rispetto alla luce si avvicina a 90 gradi.

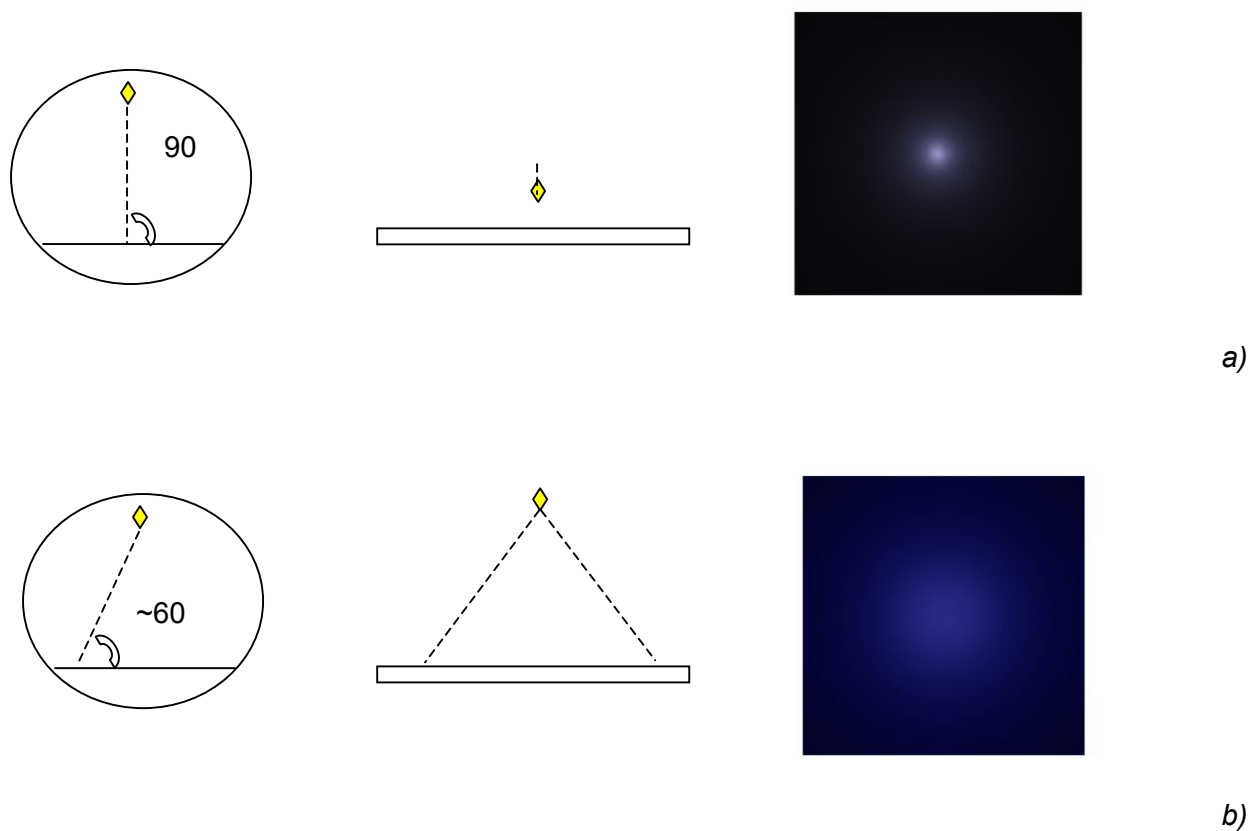


Figura 3.2: Effetto dell'angolo di incidenza di una luce

COME AUMENTARE L'INTENSITA' DELLA LUCE CON MULTIPLIER

E17

E18

La definizione *Multiplier* introdotta nei capitoli precedenti puo' essere considerata come un commutatore di luci per una luce molto intensa. Modificarne i valori equivale a cambiare la luminosita' del colore. Una luce bianca (255 di luminosita' e 0 di saturazione), a cui viene assegnato un moltiplicatore 0.5, emette la stessa luce di una luce grigia (127 luminosita' e 0 di saturazione), tuttavia e' vero anche il contrario: una luce grigia 127 con un moltiplicatore 2.0 diventa bianca pura.

La luminosita' del colore di una luce rappresenta l'unico fattore determinante della brillantezza e della intensita' della sorgente luminosa, I valori del moltiplicatore consentono di visualizzare nei campioni di colore della luce un colore luminoso ed attendibile pur emettendo una luce molto piu' pallida. Tale possibilita' e' molto utile se si desidera vedere sempre il "vero" senso del colore della luce emessa.

Poiche' le luci diventano sempre piu' luminose aumentandone i relativi Multiplier, le qualita' del colore possono variare. Quando i tre canali di colore RGB vengono aumentati il loro limite e' sempre 255. Quando un canale raggiunge il valore 255, esso resta su questo limite mentre gli altri canali continuano ad avvicinarsi.

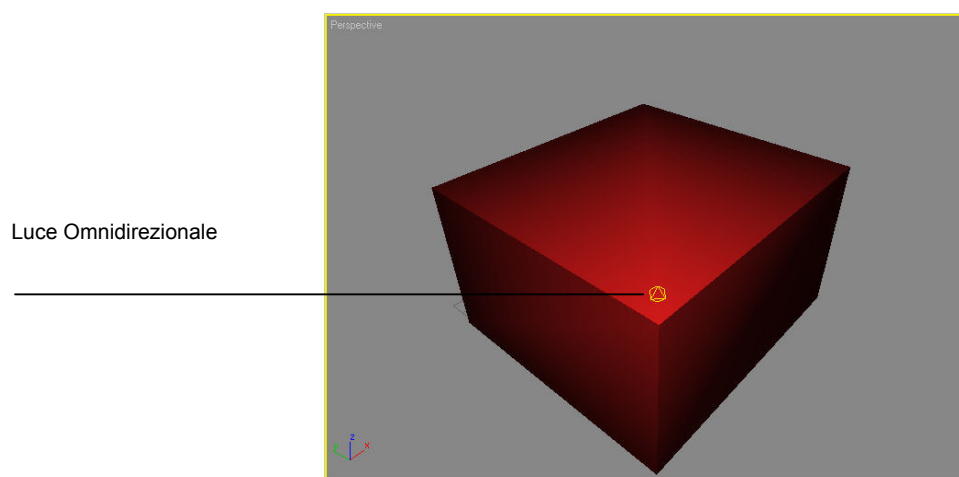


Figura 3.2: a) Wireframe di un cubo bianco illuminato da una luce omnidirezionale rossa (RGB 255,32,32).

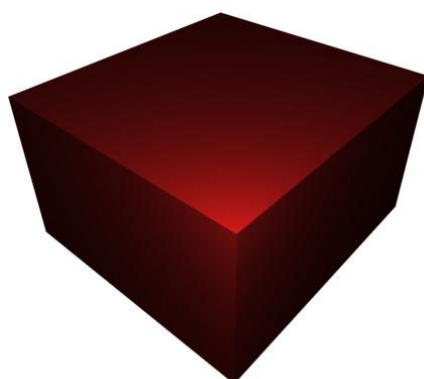


Figura 3.2: b) Render con Multiplier = 1

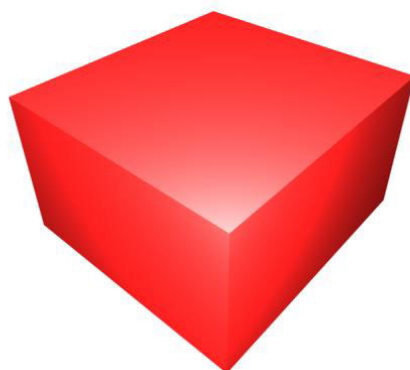


Figura 3.2: c) Render con Multiplier = 8

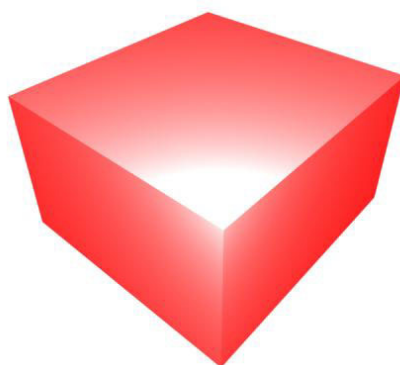


Figura 3.2: d) Render con Multiplier = 16

Comprendere il modo in cui i colori si combinano consente di ottenere effetti speciali sbalorditivi. I Multiplier dispongono, inoltre, della funzione di eliminare l'illuminazione da un oggetto. Se ad una luce viene assegnato un valore di *Multiplier negativo*, essa sottrae il colore dell'illuminazione delle altre luci rendendo scura l'area.

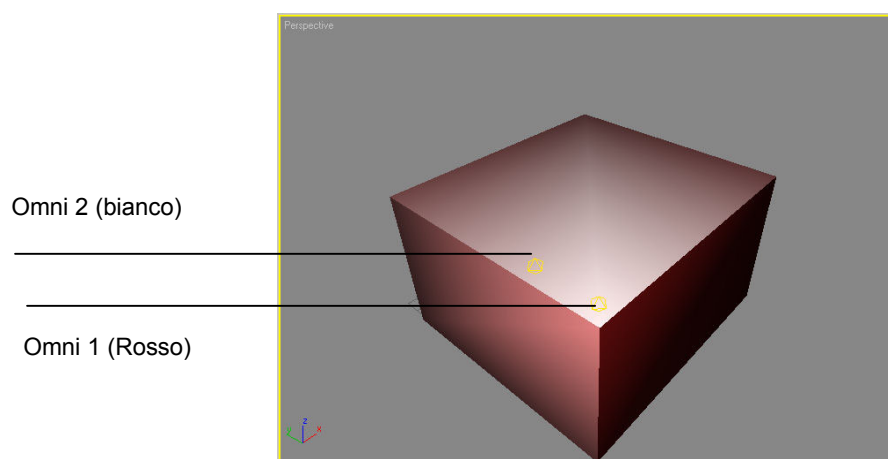


Figura 3.3: a) Uso del Multiplier negativo

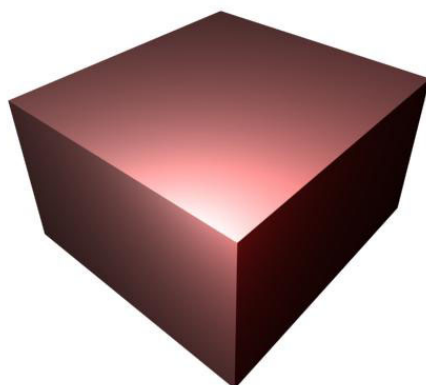


Figura 3.3: b) Omni-1 Multiplier= 1 Omni-2 Multiplier=1

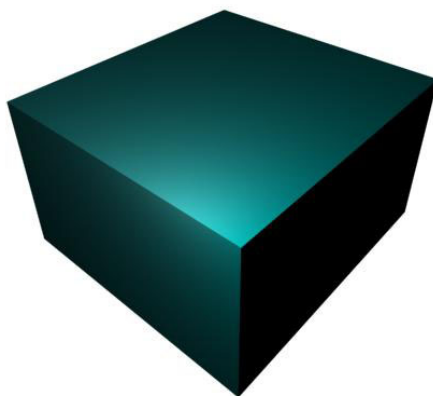


Figura 3.3: c) Omni-1 Multiplier= -1 Omni-2 Multiplier=1
La luce 1 sottrae il canale rosso facendo visualizzare il cubo di colore cinabro.

Quando si elimina un colore della luce, in realta' la gradazione di colore delle altre luci si sposta verso il complementare della luce negativa. Se si desidera ridurre soltanto l'illuminazione di un'area nella scena, assicurarsi che il valore del Multiplier negativo abbia una saturazione pari a 0, in altre parole che sia grigia. In questo modo, tutti i canali dei colori delle altre luci vengono ridotti verso lo stesso livello e non e' necessario che si verifichi uno spostamento di colore. Se si desidera ridurre l'illuminazione e spostare il colore della scena verso il rosso, utilizzare una luce che non ne contenga molti, se non proprio nessuno, canali del rosso. Questo consente al canale rosso presente nelle luci positive di rimanere attivo riducendo i canali del verde e del blu, rendendo quindi piu' rosso.

Il valore Ambient della luce e' sempre attivo e non puo' essere ridotto da luci con valore negativo.

Per un accurata illuminazione di interni, e' necessario considerare un altro fattore quando le luci tenui condividono gli stessi valori. Quando le luci artificiali diventano gradualmente piu' scure, la temperatura della lampada diminuisce, quindi uno spostamento dei colori caldi comporta la riduzione dell'intensita'. Una normale lampadina alogena quasi bianca, per esempio, tende verso l'arancio cupo.

COME ATTENUARE L'ILLUMINAZIONE

Quando la luce passa dalla sua sorgente verso l'esterno, la sua intensita' si riduce in quanto trova particelle in sospensione all'interno dell'atmosfera. Questa riduzione di luce viene definita *attenuazione*. Se non c'e' atmosfera, come nello spazio, allora i valori della luce non si attenuano. Molti applicativi 3D hanno appositi settaggi per definire l'estensione a cui ciascuna luce puo' arrivare.

Tale parametro puo' essere attivato o disattivato dall'utente. Quando attivo l'intensita' luminosa della luce variera' in funzione del range assegnato.

IL comando Ranger crea una serie di cerchi concentrici⁵⁰. Questi cerchi definiscono le estensioni interne ed esterne dell'illuminazione della luce. Il cerchio interno definisce il limite entro il quale la luce illumina in modo normale. Il cerchio esterno definisce invece il limite entro il quale ogni luce viene emessa. Il livello di illuminazione quindi, tra questi cerchi, va dall'intensita' normale fino a zero.

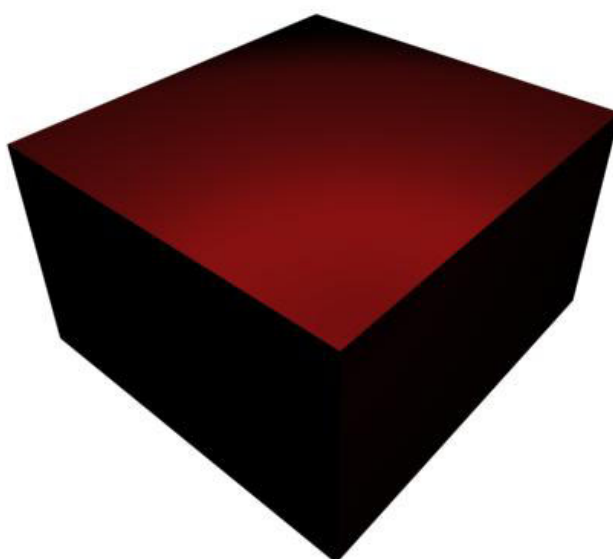
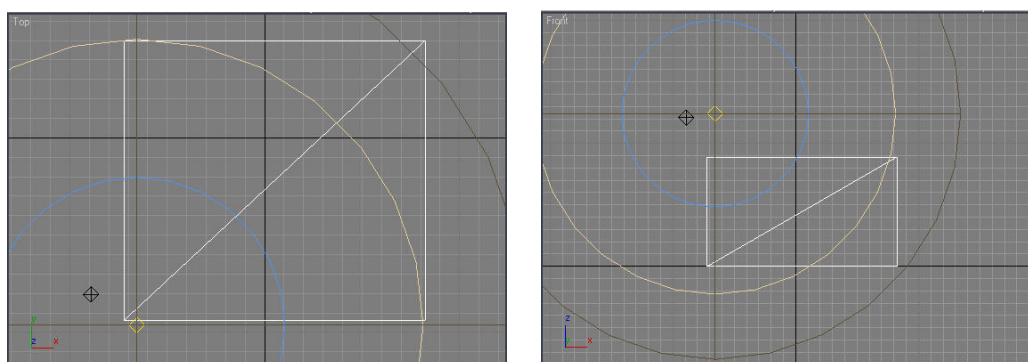


Figura 3.4: Illuminazione attenuata

⁵⁰ Nello spazio 3D sono in realta' delle sfere concentriche per le luci omni-direzionali; dei coni per le luci spot.

ESCLUSIONI DEGLI OGGETTI DALLA LUCE

Esiste l'opzione *Exclude* nella finestra di dialogo di definizione delle luci. Questa consente di specificare gli oggetti nella scena che non devono ricevere l'illuminazione della luce. Questa funzione non e' disponibile nel mondo reale, ma rappresenta quello che i fotografi professionisti ed i disegnatori di scena desidererebbero avere. La capacita' e gli effetti di questa opzione sono notevoli.

POSIZIONARE DELLE HIGHLIGHTS

Come descritto in precedenza, l'effetto massimo di una luce si verifica quando essa e' perpendicolare al piano che sta illuminando. Questa area di intensita' e' l'*Highlights* (zona di massima luce) della luce per quel piano.

Il comando *Place Highlight* per le luci spot e omni-direzionali consentono di controllare il punto in cui si desidera questa luminosita' speculare. Tale operazione non ha alcun effetto sull'oggetto stesso, ma sposta la sorgente di luce. La luce viene centrata perpendicolarmente al punto selezionato sull'oggetto, conservando la distanza.

A differenza di altri comandi, la selezione deve avvenire nel campo della faccia piuttosto che su uno spigolo o una vertice. Il motivo e' che il posizionamento della luce avviene in base al punto interno di una faccia e non sulla stessa.

Lo scopo principale del comando *Place Highlight* e' di personalizzare l'illuminazione di un oggetto particolare. Tali luci spesso sono definite *luci di risalto* e spesso dispongono di una caduta di luce molto ristretta; puo' essere molto utile fare in modo che queste luci vengano escluse dagli altri oggetti per ottenere un effetto ancora piu' intenso sulle faccie allineate.

3.4 LUCE OMNIDIREZIONALE

Nei primi applicativi 3D la distanza della luce emessa era infinita, non tenendo conto che nella realta' esistono fenomeni di attenuazione luminosa.

Per rendere le simulazioni piu' realistiche, i nuovi applicativi sono muniti di funzioni aggiuntive potendo generare luci fotometriche.

ATTENUAZIONE DELLA LUCE OMNIDIREZIONALE

Con l'attenuazione, le luci omnidirezionali ora possono essere limitate dalle impostazioni del relativo intervallo (cosi' facendo la luce si attenua all'aumentare della distanza dalla sorgente).

Cio' e' importante da ricordare poiche' le luci omnidirezionali *non attenuate* hanno un effetto aggiuntivo sul livello di luce di tutti gli oggetti presenti nella scena.

Un errore comune e' di credere che "sospendendo" una luce omnidirezionale in una stanza si crea una luminosita' simile a quella reale. Le luci negli applicativi 3D possono emettere le luci solo sulle facce che colpiscono. Una luce posizionata in una scena priva di oggetti non illumina niente ed il risultato e' un'immagine tutta nera.

Gli intervalli delle luci omnidirezionali sono estremamente utili per controllare gli effetti delle luci di riempimento, di controluce e di risalto. Se un'area della scena richiede un tocco di arancio, ad esempio la luce emessa da un caminetto con Texture Map, allora posizionando una luce omnidirezionale limitandone gli intervalli consente di ottenere un'emissione di luce arancione.

OMNI LIGHTS E RADIOSITY

Quando vengono utilizzate le luci omnidirezionali con attenuazione, rappresentano ottime sorgenti per simulare la radiosita'. Questa procedura rallenta il processo di rendering molto di piu' che la regolazione dei valori del colore Ambient, ma crea un effetto molto realistico.

3.5 LUCI SPOT

Le molte funzioni delle luci spot le rendono lo strumento di illuminazione principale. A differenza delle luci omnidirezionali, la direzione della luce spot può essere controllata, possono produrre ombre, possono essere di forma rettangolare o circolare e persino proiettare un'immagine bitmap.

FORME DELLE LUCI SPOT

Le luci spot possono essere proiettate a forma di cono (visualizzazione di default) o di un rettangolo. Gli effetti dell'illuminazione degli hotspot circolari situati al centro della luce sono gli stessi, solo i margini di definizione sono diversi. Si può scegliere di proiettare una luce nell'uno o nell'altro modo selezionando i pulsanti di opzione delle forme.

HOTSPOT E FALLOFF

Gli aspetti più frequentemente regolati dalle luci spot sono i valori di *Falloff* e *Hotspot*. Questi valori vengono visualizzati graficamente dal cono circolare o rettangolare quando vengono regolati⁵¹.

I valori di Hotspot e di Falloff hanno un effetto simile a quello degli intervalli interni ed esterni di una luce omnidirezionale attenuata:

- *Hotspot* : definisce l'estensione di tutta l'illuminazione, non aumenta quindi i valori come il nome farebbe pensare.
- *Falloff*: definisce l'intervallo oltre il quale l'intensità della luce spot si trasforma in nero (attenuazione radiale). Tuttavia, questa trasformazione non è lineare come per una luce omnidirezionale poiché la maggior parte del passaggio si verifica lungo il margine esterno,

La differenza di dimensione tra Hotspot e Falloff definisce la morbidezza o la sfocatura del margine del pool. Un hotspot stretto con un grande falloff crea un margine molto morbido laddove un hotspot delle stesse dimensioni del falloff rende il margine di luce molto increspato.

Non è possibile ridurre la caduta di una luce Spot ad un raggio inferiore a quello dell'hotspot. Quando si riduce il raggio di Falloff e si raggiunge quello dell' Hotspot, il raggio di quest'ultimo resta di $\frac{1}{2}$ al di sotto del raggio di Falloff poiché sono stati ridotti entrambi. Analogamente, quando si aumenta il raggio dell' hotspot verso quello del Falloff, il raggio di falloff aumenta nello stesso modo di quello dell' hotspot a partire da quel punto in avanti.

⁵¹ La maggior parte dei modellatori trovano che sia più facile visualizzare sempre il cono impostando l'opzione Show cone.

SPOTLIGHTS E RELATIVI ANGOLI DI INCIDENZA

L'illuminazione prodotta dalle luci spot dipende dall'angolo di incidenza con la superficie come avviene con le luci omnidirezionali. La differenza è che la linea che collega la sorgente di luce e la destinazione determina l'angolo. Una luce Spot può quindi trovarsi nella stessa posizione ed avere effetti di illuminazione completamente diversi a seconda del punto verso cui è diretta.

Quest'angolo di incidenza del target rappresenta, in realtà, il calcolo relativo all'effetto pieno della luce spot o dell'hotspot. La luce spot rispetta ancora l'angolo di inclinazione standard (l'angolo tracciato dalla sorgente alla destinazione), ma la qualità di luce emessa è una via di mezzo tra le due. Per tale motivo una luce spot non può mai illuminare un'area al di sotto del suo angolo standard, indipendentemente dal punto verso cui è diretta la destinazione.

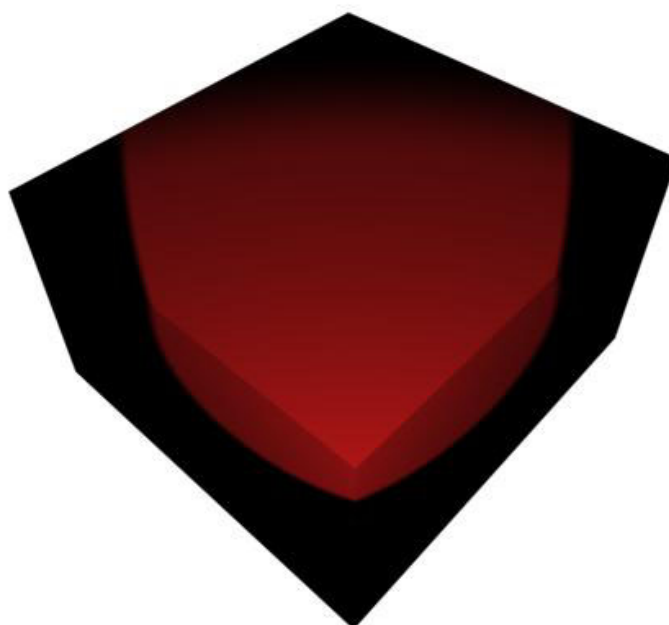
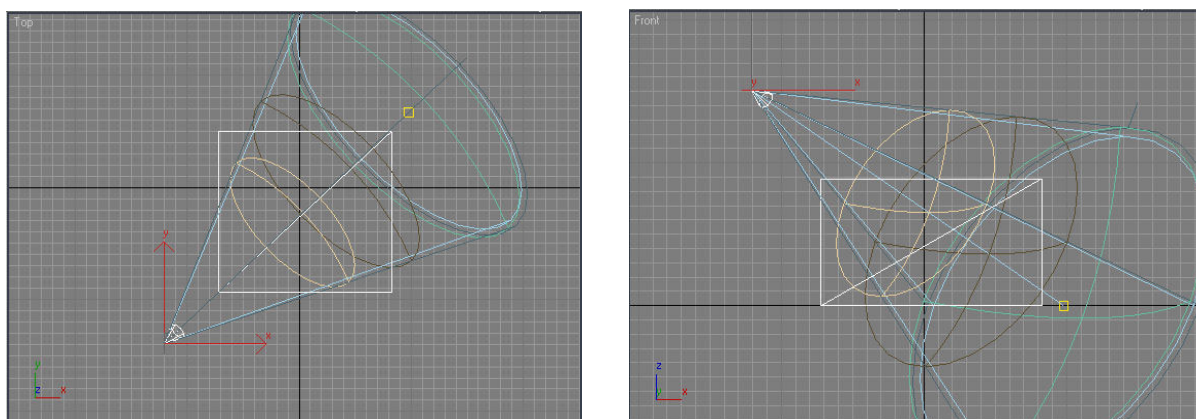


Figura 3.5: Importanza degli angoli di incidenza

OVERSHOOT

L'insieme di luci di tipo Spot, presenti all'interno di una scena, può essere eliminato utilizzando l'opzione Overshoot. Questa opzione, in effetti, elimina i limiti imposti da highlight e hotspot. L'illuminazione prodotta è equivalente a quella che si avrebbe se fosse stato creato solo nell'hotspot. Questa opzione trasforma la luce Spot in una "luce omnidirezionale mirata", pur conservando le altre funzioni della luce spot.

Questa procedura viene definita *infinite overshoot*. È fondamentale comprendere che le luci spot di questo tipo non sono più limitate ad un cono di luce e possono emettere luce in tutte le direzioni proprio come una luce omnidirezionale.

La luce prodotta da una luce Spot con l'opzione Overshoot è ancora uguale a quella di una luce omnidirezionale e viene sempre sfumata secondo il relativo angolo di incidenza rispetto la superficie.

Overshoot è utile quando si desidera ottenere un'illuminazione generale, ma è sempre necessario disporre delle opzioni di ombra e/o proiezione della luce spot. Queste funzioni rispettano la caduta di luce definita ed i parametri di hotspot della luce Spot.

È possibile considerare una luce Spot con Overshoot come una luce omnidirezionale che dispone di emissione di ombre e funzioni di proiezione limitata al relativo falloff.

ATTENUATION

La distanza percorsa dalla luce di una luce spot può essere impostata con Ranger e controllata con l'opzione Attenuation allo stesso modo delle luci omnidirezionali. Non confondere però il target della luce spot con il Range. Lo scopo del target serve soltanto per dare la direzione e non ha alcun effetto sulle distanze di ranger.

PROJECTOR

Le luci Spot possono proiettare immagini come un proiettore di diapositive/ pellicole avendo quindi, la possibilità di creare un gran numero di effetti speciali. I colori dell'immagine proiettata si fondono con quelli della luce spot e riducono la qualità di luce base ai valori di luminosità dei colori della bitmap. Il nero blocca completamente la luce, mentre il bianco non ne impedisce il passaggio.

Una luce Projector rappresenta l'unico metodo per proiettare luci colorate poiché gli oggetti trasparenti non trasferiscono i relativi valori cromatici attraverso i raggi delle ombre. Un'immagine proiettata può proiettare i colori di una finestra di vetro colorato, mentre il mesh del materiale trasparente proietta soltanto il colore della luce retrostante.

La bitmap proiettata viene allungata per essere adattata ai limiti del falloff della luce Spot. Per quanto riguarda una luce Spot circolare, la bitmap viene allungata fino al quadrato di delimitazione che racchiude il cerchio e l'immagine viene chiusa dal cerchio.

Le luci Projector utilizzate comunemente per l'illuminazione teatrale e di interni. Uno degli effetti tradizionali si ottiene quando l'immagine è opaca (nero su bianco) e produce un'ombra invece di

un'immagine. Quando viene utilizzata in questo modo la luce di un proiettore viene spesso definita *schermo paraluce*⁵².

Se si sceglie un'animazione come immagine da proiettare, ogni fotogramma viene visualizzato in sequenza quando si esegue il rendering di una serie di fotogrammi. Il proiettore di diapositive si trasforma, quindi, in un proiettore di film.

REGOLAZIONI DELLE PROIEZIONI DI UNA LUCE SPOT

E' necessario pensare al rettangolo grafico di una luce Spot come ad una figura Planar Projection poiche' agisce esattamente allo stesso modo. Le proporzioni e le rotazioni della bitmap vengono stabilite in base al posizionamento del rettangolo. I due tipi di luce Spot dispongono di piccole linee verticali che indicano la parte superiore di una proiezione, ma non il lato destro scuro perche' e' evidente capire quale e' la parte anteriore.

Esistono opportuni comandi per il posizionamento dell'immagine ed il ridimensionamento.

Quando l'immagine deve essere proiettata su un piano angolato, bisogna provvedere a distorcere l'immagine in modo tale che la sua proiezione risulti perfetta⁵³. Il rapporto di correzione (il seno dell'angolo di incidenza), deve essere applicato al corretto rapporto di bitmap.

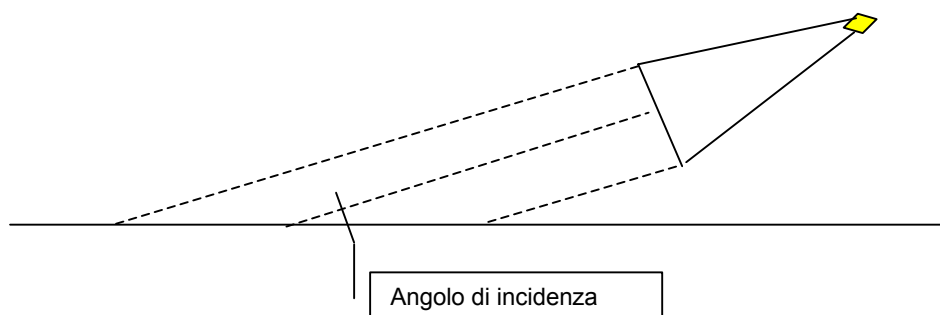


Figura 3.6: Angolo di incidenza = coefficiente di deformazione

La difficoltà, ovviamente, consiste nel calcolare l'angolo corretto, o le relative distanze e mantenere diritti la bitmap e il rapporto di correzione combinati.

⁵² Le luci Projector, inoltre, non hanno modo di accedere ad un canale alfa integrato per usarlo come schermo paraluce.

⁵³ Esistono appositi comandi che consentono questa manipolazione (es: Aspect)

3.6 NOZIONI RELATIVE A LUCI ED OMBRE

Creare gli effetti di illuminazione puo' risultare difficile se non si usano ombre. Molti applicativi 3D contengono due forme di ombra con proprieta' diverse, scegliere quale usare dipende se il margine dell'ombra deve essere netto o morbido e se l'ombra deve rispettare la trasparenza dell'oggetto.

Proiettare ombre e' un'opzione "costosa", ma aggiunge molto realismo alla scena finita.

Le ombre "*ray-trace*" gravano del tempo di render, mentre le *Shadow Map* richiedono molta memoria oltre ad un certo tempo di rendering. Limitando il Falloff della luce Spot solo all'area che richiede ombre si risparmia il tempo di rendering per tutti e due i tipi di ombre.

Escludendo gli oggetti dalle ombre, nella luce Spot o attraverso l'attributo dell'oggetto, si riducono anche le spese di rendering.

Parametri dell'ombra

E' possibile impostare l'ombra di ogni luce singolarmente o globalmente. Poiche' ogni luce influenza un'area diversa della scena ed ha diversi requisiti, e' probabile che sia necessario regolare i parametri di ciascuna luce.

Esistono settaggi relativi per la generazione di ombre per ogni singola luce presente nella scena, ed un'opzione globale attivo per tutta la scena.

Gli effetti di questi parametri sono gli stessi, ma non sono regolati per soddisfare le esigenze di ciascuna luce. I valori globali vengono usati come valori di default nelle luci appena create e in quelle che non utilizzano il controllo locale dell'ombra.

OMBRE RAY-TRACED

L'inclusione delle ombre *ray-traced* consente di creare ombre nette e precise eliminando i molti problemi relativi all'uso della mappatura ombra standard.

Le ombre *ray-traced* sono molto precise per quanto riguarda la creazione di margini netti e quasi sempre coinvolgono l'oggetto che le proietta. Le ombre prendono in considerazione anche l'opacita' del materiale, ma non il colore del materiale trasparente.

Le ombre ray-traced tengono conto di qualsiasi informazione relativa all'opacita' di un materiale, sia sotto forma di una *Opacity Map* e della relativa *Mask*, che sono forma dei parametri *Transparency* del materiale. Questi sono gli unici aspetti che definiscono la trasparenza. Le altre mappature che definiscono texture o bump non hanno alcun effetto sull'ombra emessa. Per simulare queste tracce di superficie e' necessario copiare la bitmap appropriata perche' sia una *Opacity Map* o una *Mask* relativa al materiale.

Se si desidera proiettare ombre che includono i colori della plastica trasparente e del vetro, e' necessario utilizzare la luce Spot di un proiettore che non proietti ombre. Questa luce spot deve escludere gli oggetti trasparenti in modo che l'immagine venga proiettata oltre e agisca come loro "ombra". Se l'oggetto viene colpito da una luce che proietta ombre, l'illusione non avra' effetto perche' esisteranno ombre doppie. L'immagine della bitmap deve essere del colore del materiale trasparente e puo' anche avvicinarsi alla sua opacita'.



Figura 3.7: Esempio di ombra generata con il metodo ray-traced
©2004 T.O. Kristensen

Le ombre ray-traced rappresentano l'ideale per simulare le sorgenti di luce intensa, soprattutto la luce del sole. L'unico inconveniente è che queste ombre richiedono lunghi calcoli durante il rendering. Poiché l'area calcolata per ciascuna luce Spot si basa sulla sua caduta, limitando le dimensioni dei raggi, le aree specifiche possono far risparmiare una notevole quantità di tempo di rendering.

Ray Traced Bias

L'unico parametro che controlla gli effetti delle ombre "ray traced" è il *Ray Trace Bias*. Questo parametro non risulta subito evidente nella finestra di dialogo Shadow Control poiché i tre parametri relativi alle Shadow map restano modificabili quando viene selezionata l'opzione *Ray Cast*.

A differenza dei parametri relativi alla Shadow Map, raramente è necessario regolare questo valore. Un valore di 1.0 non produce spostamenti, valori elevati cominciano ad allontanare l'ombra dell'oggetto che la proietta e i valori più bassi tentano di avvicinarla.

È necessario regolare questo valore se gli oggetti che emettono ombre contengono elementi che si auto-intersecano. Questi oggetti sono composti principalmente da forme di auto-intersezione e richiedono un Ray Trace Bias di 0.02 per essere utilizzate adeguatamente.

SHADOW MAP

Creare ombre con le *Shadow map* e' il metodo tradizionale di molti applicativi 3D.

La prima funzione di una Shadow Map e' di creare ombre morbide. Tale effetto e' molto realistico, ma puo' essere difficile da ottenere perche' il suo controllo si basa sull'equilibrio perfetto di tre parametri. Proiettare ombre con le Shadow Map richiede memoria, ma e' sicuramente piu' veloce rispetto a quando viene utilizzato le ombre ray-traced, soprattutto in un modello complesso. In compenso, pero', le Shadow Map richiedono tempo per la preparazione e un controllo costante per assicurarsi che siano precise ed appropriate.

Nella vita reale, la nitidezza di un'ombra e' il prodotto dell'avvicinamento dell'oggetto alla superficie su cui esso sta proiettando un'ombra. Una finestra che proietta un'ombra dai montanti attraverso una stanza e' molto morbida, mentre la sedia che si trova nella stessa luce proietta un'ombra molto netta. A causa di questa dualita', e' necessario prendere in considerazione l'uso di luci che proiettano piu' ombre con diversi effetti d'ombra per le scene che richiedono un estremo realismo.

E' molto probabile che l'effetto realistico dell'ombra morbida passi inosservato alla maggior parte delle persone che vedono il lavoro. Per i profani, la definizione di un'ombra e' una forma netta e definita proiettata da un oggetto. Se l'ombra non puo' essere esaminata, come nelle animazioni, gli effetti sofisticati ottenuti con le ombre morbide vengono quasi sempre persi.

Dimensionamento delle mappature e qualita' delle ombre

Le dimensioni della mappatura dell'ombra sono l'elemento fondamentale per ottenere un'ombra corretta. Il render crea una bitmap quadrata delle dimensioni specificate nel parametro *Map Size*. Il costo di memoria per questa mappatura e' di 4 byte per pixel di mappatura, quindi una Shadow map di 500 linee "costa", in termini di memoria, $500 \times 500 \times 4 = 1\text{Mega}$ di RAM.

Poiche' la Shadow map e', in effetti, una bitmap, l'ombra comincia a formare margini frastagliati se le sue dimensioni non sono della grandezza dell'area renderizzata, e' possibile limitare le dimensioni dell'area di mappatura, vale a dire le dimensioni della mappatura richiesta, limitando il Falloff della luce Spot⁵⁴.

Le mappature piu' grandi delle dimensioni dell'output formano ombre con margini piu' aguzzi e definiti.

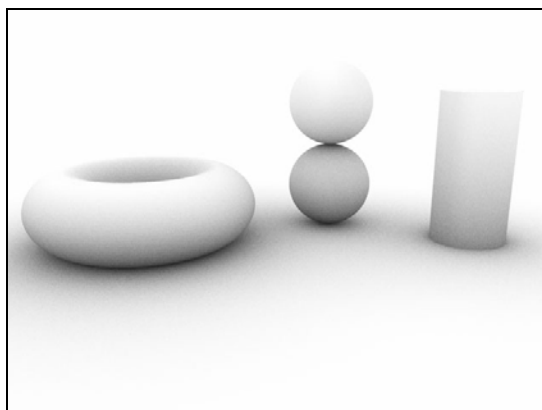


Figura 3.8: Esempio di ombre utilizzando la Shadow Map.

⁵⁴ L'uso dell'overshoot e' estremamente utile con le Shadow map, perche' il loro effetto puo' essere localizzato senza creare insiemi di luce.

Map Bias e precisione

Il valore del parametro map Bias viene usato per stabilire l'inesattezza intrinseca delle Shadow map quando utilizzando gli oggetti che le proiettano. Più basso è il valore dello spostamento, tanto più elevata sarà l'avvicinamento dell'ombra all'oggetto.

Si raccomanda valori del map Bias di 1.0 per modelli architettonici e di 3.0 per il design broadcast. È fondamentale non utilizzare questi valori, senza prima sperimentarli nella scena. Le esigenze di ogni modello, e anche di ogni luce spot, variano a seconda dell'angolo e della distanza della luce e dalla risoluzione dell'output finale.

Inoltre, la grandezza della scena che proietta ombre costituisce un fattore importante per utilizzare con precisione la Shadow map.

Map Sample e Edge Softness

Il valore *Map Single Range* controlla che i margini di un'ombra siano più soft. Più alto è questo valore, più soft sarà il margine dell'ombra⁵⁵. La qualità e la precisione di questo margine sono, come sempre, determinate da un corretto equilibrio dei tre parametri della Shadow map.

Quando i valori del campione aumentano, l'ombra diventa più soft. Il tempo che essa impiega per eseguire il rendering di queste ombre soft aumenta anch'esso perché il programma calcola molti più margini per fare la media.

Tenere presente che questi valori sono specifici di una determinata risoluzione, delle dimensioni della Bias map, della distanza della luce Spot e delle dimensioni della scena, se si modificano questi valori vi sarà una variazione in proporzione.

È possibile che la vista di tali immagini non risulti piacevole perché l'ombra non diventa più nitida quando cade lontana dall'oggetto.

Si ripete quanto detto precedentemente: nella realtà, l'ombra è più nitida dove l'oggetto tocca la superficie che la riceve e più soft nei punti lontani. Gli applicativi 3D non eseguono questa operazione naturalmente.

Per le immagini ad alta risoluzione che possono essere osservate con attenzione, questo può costituire un problema ed è necessario tenerlo in considerazione quando si deve effettuare una scelta tra ombre ray-traced e Shadow map.

⁵⁵ Questo parametro crea molti campioni dell'ombra e fa una media dei loro margini per creare il margine soft.

CAPITOLO 4

LE TELECAMERE

Argomenti principali:

- Nozioni relative alle telecamere e alla prospettiva



4.1 INTRODUZIONE

Le telecamere (o piu' semplicemente "camere") rappresentano lo strumento principale utilizzato da tutti gli applicativi 3D per definire la prospettiva

4.2 NOZIONI RELATIVE ALLE TELECAMERE E ALLA PROSPETTIVA

Le telecamere (o piu' semplicemente "camere") rappresentano lo strumento principale utilizzato da tutti gli applicativi 3D per definire la prospettiva.

Molti applicativi si basano su una camera *Single Lens Reflex (SLR)* da 35mm.

La sola differenza in questa analogia e' che la camera negli applicativi 3D mantiene sempre lo stesso contrasto focale in tutta la scena, indipendentemente dalla profondita' (ossia le camere virtuali non sono munite di stetoscopio). Nelle ultime versioni, pero', si sono introdotti appositi accorgimenti per compensare questa mancanza..

CREARE E POSIZIONAMENTO DELLE CAMERE

Le camere vengono create e spostate allo stesso modo delle luci Spot. L'uso del tasto CTRL permette di spostare sia la camera che il suo targhet contemporaneamente quando si esegue un comando che sposti la camera. Cio' e' importante perche' mantiene costante l'angolo di osservazione. E' possibile regolare una camera selezionandola o selezionando il suo target, proprio come si fa con una luce Spot.

Come per le altre entita', e' possibile duplicare le camere durante l'esecuzione di molti comandi tenendo premuto il tasto SHIFT. Le camere possono essere visualizzate o nascoste con ALT+C.

Il comando Zoom della vieport viene eseguito all'interno della Camera Viewport "zoomando".

Le dimensioni dello zoom, d'altro canto, non ha alcun effetto. La posizione della camera resta costante poiche' il FOV (Field of View) viene dimezzato o raddoppiato per ogni incremento di zoom.

COME REGOLARE UNA CAMERA

I parametri di una camera possono essere regolati manualmente usando CAMERA/ADJUST. I valori relativi alle dimensioni degli obiettivi e l'angolo del campo visivo (FOV) sono inversamente proporzionale tra loro e costituiscono in realta' due modi per descrivere la stessa cosa⁵⁶. E' possibile inserire qualsiasi valore per definire gli obiettivi della camera, ma solo cambiando il valore FOV si influenza la definizione⁵⁷.

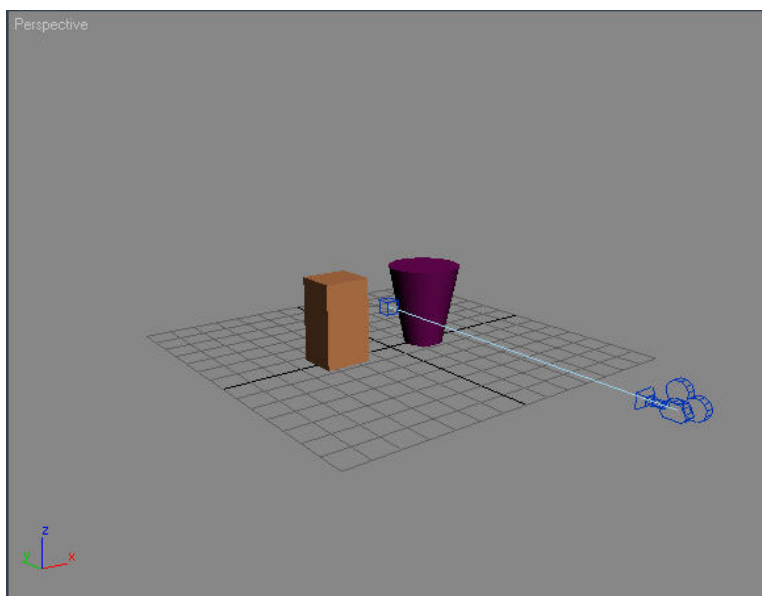


Figura 4.1: Esempio di posizionamento di una camera (Prospettiva)

Nelle immagini che seguono si osservera' l'effetto che si ha quando si cambia il tipo di obiettivo, senza cambiare la posizione della camera:

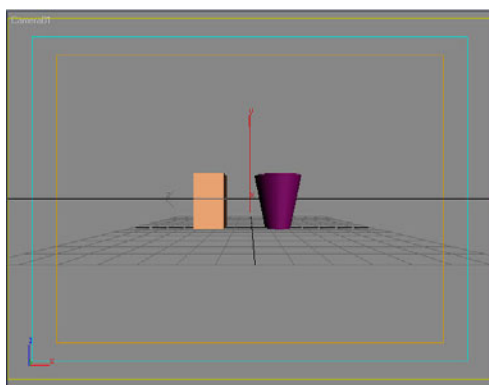


Figura 4.1 a: Lens=15,0 FOV=100,339

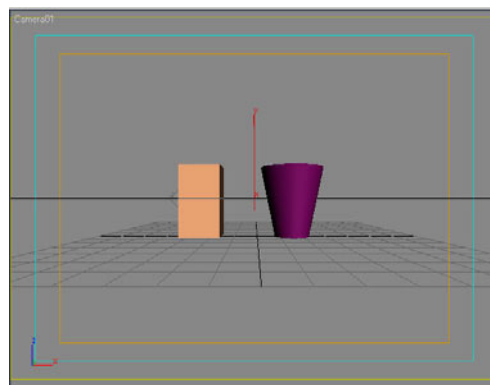


Figura 4.1 b: Lens=20,0 FOV=89,974

⁵⁶ Questo rapporto e' utile solo se si ha dimestichezza con gli obiettivi da 35mm.

⁵⁷ In molti applicativi esiste un pulsante "Calculate" che serve a trasporre il valore di un campo nell'impostazione correlata. Questo comando e' necessario utilizzarlo quando si imposta manualmente le dimensioni dell'obiettivo, permettendo di calcolare correttamente il giusto angolo FOV.

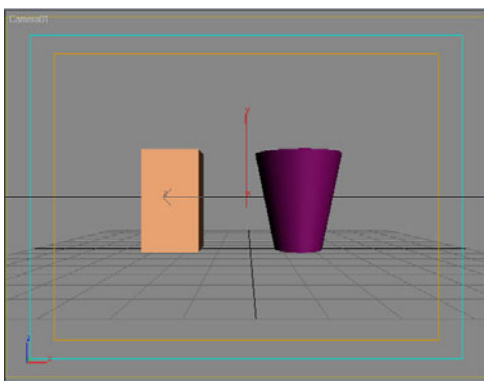


Figura 4.1 c: Lens=28,0 FOV=65,47

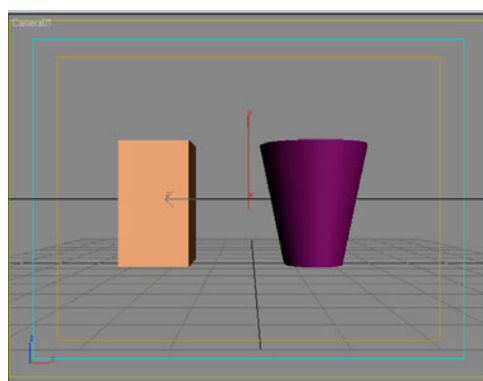


Figura 4.1 d: Lens=35,0 FOV=54,432

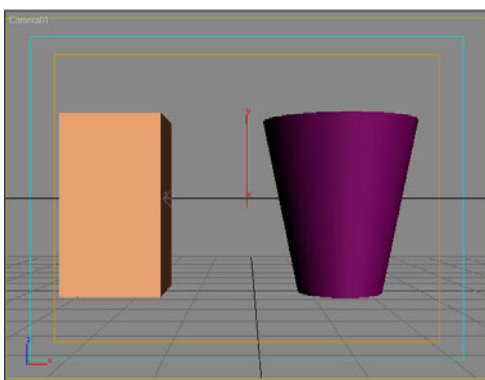


Figura 4.1 e: Lens=50,0 FOV=39,598

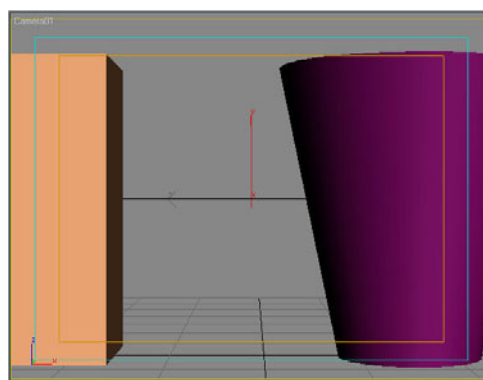


Figura 4.1 f: Lens=85,0 FOV=23,913

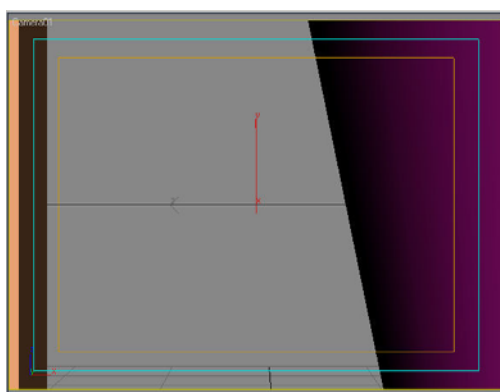


Figura 4.1 g: Lens=135,0 FOV=15,189

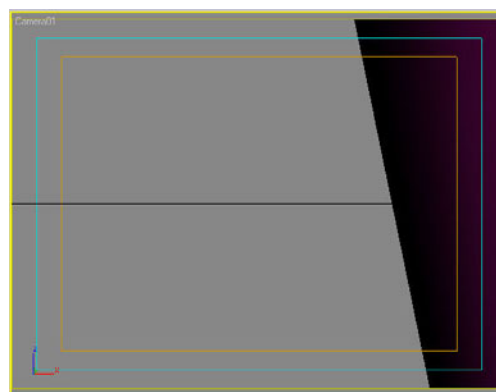


Figura 4.1 h: Lens=200,0 FOV=10,286

CAMERA VIEW E DIMENSIONI DELL'OUTPUT

Cio' che a prima vista puo' non sembrare ovvio e' che la vista catturata da una camera dipende dal rapporto larghezza/altezza dell'immagine di output o del file di rendering.

Se il rapporto e' relativo alla larghezza, la camera sembra eseguire uno zoom in, se il rapporto aumenta in altezza, la camera sembra eseguire uno zoom out.

Cambiando i rapporti cio' che varia e' la quantita' della scena ripresa, ma rimane costante la prospettiva.

Le immagini riportate in questi paragrafi visualizzano un *safe frame* che serve a visualizzare l'immagine finale.

Il *rettangolo esterno* (di colore cinabro) indica il margine assoluto esterno dell'immagine finale, mentre il *rettangolo interno* (di colore marrone chiaro) e' un'approssimazione del punto di separazione creato con una sovrascansione video.

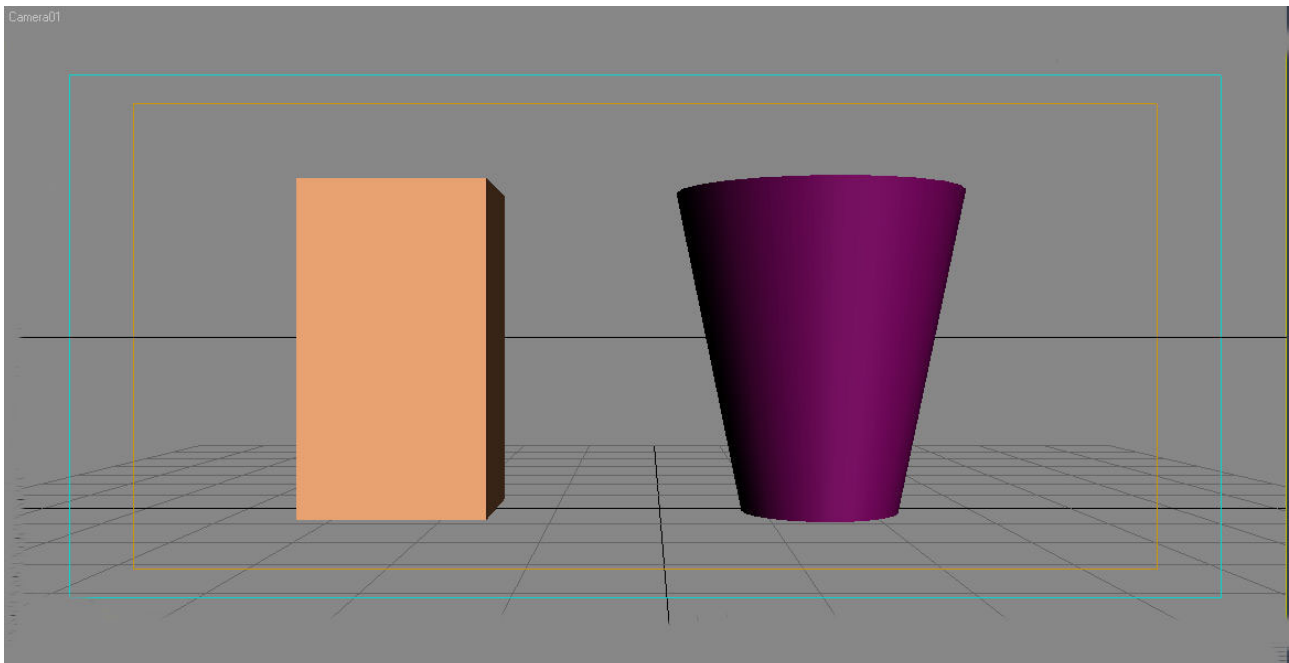


Figura 4.2 : Visualizzazione del Safe Frame (Camera 70mm Panavision)

Il rettangolo esterno (quello di colore cinabro) e' proporzionale al rapporto tra le dimensioni della larghezza e dell'altezza dell'output (es: due immagini con output 600x400 e 3000x2000 avranno le stesse dimensioni del safe frame, in quanto il loro rapporto e' sempre 1,5).

Output Size	Resolution	Ratio	Image Aspect
HDTV	1920x1080	16:9	1,77778
PAL	768x576	4:3	1,33333
NTSC	720x486	4:3	1,33333
35mm (Slide)	720x240	~5:3	1,50000
70mm Panavision	440x200	~4:2	2,20
35mm Anamorfo	256x109	~4:2	2,35

Figura 4.3 : Tabella delle risoluzioni dei formati output più utilizzati

Le dimensioni del bordo interno (quello di colore marrone chiaro) possono essere adattate alle esigenze del sistema con il valore Safe Frame posizionato all'interno della finestra di dialogo Render Options. Il Safe Frame interno è importante se la destinazione è una videocassetta o nastro. Il rettangolo esterno è importante se si deve eseguire una stampa. Senza il safe frame non è possibile immaginare come verrà visualizzata la composizione finale. Per questo motivo è consigliabile disporre del safe frame attivato mentre si modificano le camera Viewport.

DIMENSIONI DEGLI OBIETTIVI E CAMPO VISIVO

Le dimensioni degli obiettivi da 35mm. Dipendono dall'ampiezza della prospettiva nella vista. Il normale campo visivo e la relativa ampiezza della prospettiva che la maggior parte delle persone può verificare è di 48°. Si tratta di una larghezza leggermente maggiore di un obiettivo da 50mm. Che l'industria fotografica dà come equivalente dell'occhio umano.

Al di sotto di tale valore (usando le lenti grandangolari e quelle fish-eye) è possibile riprendere una parte maggiore della scena e gli effetti della prospettiva risultano esagerati. Oltre questo valore (con obiettivi tele) la scena si avvicina e gli effetti della prospettiva risultano ridotti e appiattiti⁵⁸.

Il campo visivo può essere modificato con opportuni comandi (Camera/FOV). Le posizioni della camera e del target restano fisse quando le dimensioni degli obiettivi e il conseguente campo visivo vengono modificati. Regolare questo effetto in una Camera Viewport equivale a regolare un obiettivo da 35mm.

CAMERE E AMPIEZZA PROSPETTICA

Le dimensioni degli obiettivi delle lenti ed il conseguente campo visivo determinano l'ampiezza prospettica. Minore sono le dimensioni dell'obiettivo, tanto maggiore sarà il campo visivo e più ampia la prospettiva. Poiché la maggior parte degli obiettivi di macchine fotografiche sono da 35mm non scende al di sotto dei 28mm, scendere al di sotto si otterrebbero delle viste molto allargate.

L'ampiezza prospettica della camera può essere regolata con appositi comandi (Camera/PROSPECTIVE). Quando viene utilizzato tale comando, il piano dell'immagine resta fisso mentre la posizione della camera viene spostata e le dimensioni degli obiettivi sono modificate⁵⁹.

⁵⁸ Vedere Cap.1 paragrafo 1.3

⁵⁹ L'uso di questo comando non è facile utilizzarlo.

PROBLEMI RELATIVI ALLO SPOSTAMENTO DELLE CAMERE

Il target di una camera rappresenta solo un ausilio per il posizionamento e la distanza della camera non ha alcun effetto sulla composizione. La linea che connette la camera e il target mostra il raggio visivo. E' possibile spostare la camera e il target insieme tenendo premuto CTRL durante l'operazione.

Quando le camere e i target vengono spostati, mantengono costante il campo visivo.

Quando si allontana il target dalla camera, il cono del campo visivo visualizzato aumenta ma conserva lo stesso angolo (FOV). Cio' equivale a spostarsi nella scena con obiettivo fisso da 35mm, cioe' la composizione viene modificata costantemente, ma le dimensioni degli obiettivi e il conseguente campo visivo rimangono costanti. Per modificare il campo visivo e quindi gli obiettivi, e' necessario farlo nelle finestre di settaggio della camera⁶⁰.

COME ESEGUIRE UNA CARRELLATA

E' possibile spostare la camera lungo un vettore che la congiunge al target con il comando camera/DOLLY.

Tale operazione non e' uguale a quella reale, dove la camera si sposta su binari, indipendentemente dall'angolo che sta riprendendo. Il comando Dolly negli applicativi 3D e' piu' simile ad una camera montata su di un elicottero (e' libera di muoversi nello spazio)

ROTAZIONE UNA CAMERA

L'angolo da cui la camera osserva la scena e' controllata dall'angolo del parametro *Roll*.

Cio' equivale al modo in cui si puo' tenere una 35mm in mano. Ruotare la camera di 90 gradi e' la stessa cosa che riprendere la scena verticale con la camera in mano tenuta di fianco.

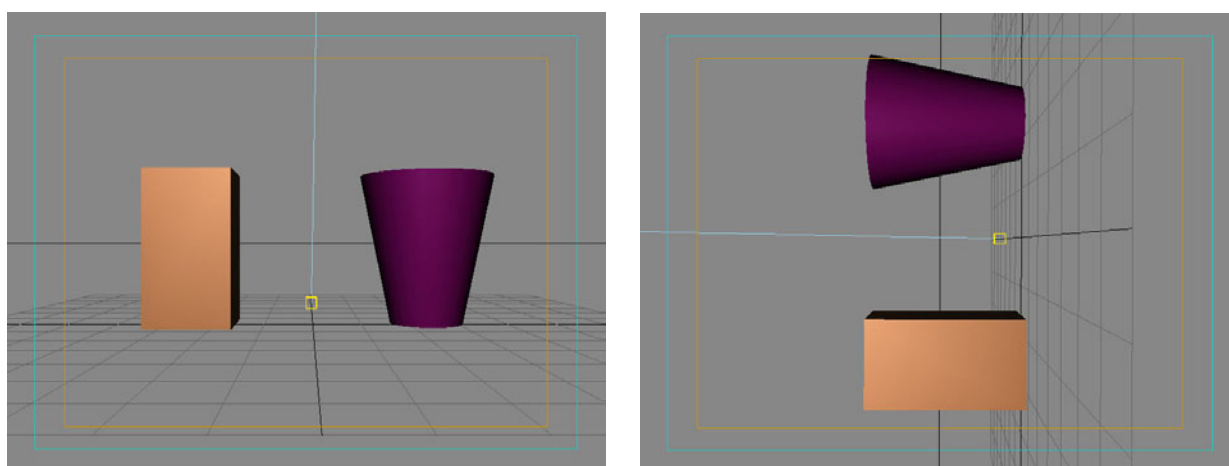


Figura 4.4 : Rotazione di 90 gradi

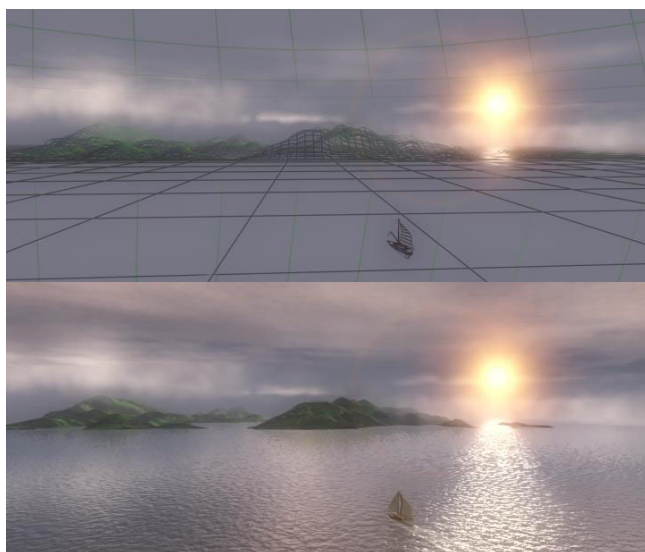
⁶⁰Eseguiendo uno zoom con il comando FOV o fare una carrellata e zoomare con il comando Prospective. Non confondere il comando Prospective con la capacita' di un obiettivo da 35mm per il controllo della prospettiva (PC) o di una camera professionale a piano variabile.

CAPITOLO 5

RENDERING DI BASE

Argomenti principali:

- Analisi delle opzioni di rendering
- Opzioni e configurazione
- Colori ed immagini di sfondo



5.1 INTRODUZIONE

I sottocomandi del Renderer forniscono numerose opzioni con le quali controllare l'aspetto e la composizione dell'immagine finale. E' qui che vengono determinate le dimensioni e la profondita' del colore dell'immagine ed anche l'estensione del file finale.

5.2 COME SPECIFICARE L'IMMAGINE PER IL RENDERING

Esistono molte opzioni per controllare la qualita' di scena per il rendering.

OPZIONE RENDER VIEW STANDARD

L'opzione *Render View* e' la modalita' standard della maggior parte dei rendering, vale a dire che ogni immagine visualizzata in quella viewport viene renderizzata.

Il controllo della velocita' di rendering puo' essere effettuato soltanto in base a quanto si puo' vedere nella viewport attiva e fino a che punti il modello riempie l'immagine. Lo stesso modello, osservato da viewport differenti, puo' essere renderizzato con tempi molto diversi, a seconda da cio' che e' visibile in ciascuno di esse.

COME ISOLARE CON RENDER OBJECT

La funzione serve per eseguire il rendering di un solo oggetto. Serve a visualizzare gli effetti delle modifiche al materiale per quell'oggetto. E' necessario selezionare fisicamente l'oggetto.

Quando viene usata con "Auto Put" e "Render Last" nel Materials Editor, questa opzione di esecuzione sostituisce praticamente la sfera o il cubo campione con l'oggetto. Lo svantaggio si verifica per quel materiale che contiene una riflessione Flat Material o Automatic o per quegli oggetti su cui vengono proiettate le ombre. Nessuno di questi effetti puo' essere visualizzato da Render Object in quanto questa opzione considera soltanto l'oggetto in se'.

RENDERING DI UNA SEZIONE DI IMMAGINE CON RENDER REGION

L'opzione *Render Region* permette di eseguire il rendering di una sola sezione della scena. Questa opzione e' particolarmente utile quando si regolano i parametri della Shadow map, si modificano i materiali riflettenti o si coordina il posizionamento del materiale e delle mappature dei vari oggetti. Gli oggetti che proiettano ombre o che vengono riflessi sulla superficie di un altro oggetto vengono calcolati anche se potrebbero non trovarsi all'interno della finestra del Render region,

USO DI RENDER LAST

Dopo aver selezionato un oggetto o una regione definita, e' possibile richiamarli con l'opzione *Render Last*.

5.3 OPZIONI E CONFIGURAZIONE

I comandi Rendere/Configure e Renderer/Options visualizzano finestre di dialogo a cui si può accedere dalla finestra di dialogo Rendering al momento del rendering.

Tra le tante si ricorda:

- Configure: utile per modificare la risoluzione di output e vederne gli effetti sulle viste della camera-.
- Shadows: visualizza la finestra di dialogo Global Shadow Control che agisce da default per tutte le impostazioni iniziali di illuminazione. Ogni luce Spot può, e forse dovrebbe, disporre di impostazioni proprie in modo da stabilire il punto di partenza per il controllo delle ombre.

5.4 COLORI ED IMMAGINI DI SFONDO

Il Rendere/Background visualizza la finestra di dialogo per la visualizzazione dello sfondo della scena. All'interno del riquadro di controllo Background method ci sono varie opzioni: Solid color, Gradient o Bitmap che visualizzano le proprie finestre di dialogo di definizione.

L'opzione Solid color consente di avere un colore unico a scelta come sfondo. Quando si deve eseguire una stampa è preferibile porre uno sfondo bianco.

L'opzione Gradient Color consentono di ottenere uno sfondo con una gradazione di intensità del colore.

L'opzione Bitmap permette di scegliere qualsiasi file di immagine previsto. Il consumo di memoria per questa opzione è di 3 byte per pixel, indipendentemente dalla profondità del colore reale dell'immagine. Se l'immagine deve essere ridimensionata, saranno necessari altri 3 byte per pixel per la risoluzione di output. L'uso della bitmap come sfondo comporta sempre consumo di memoria e non è possibile riutilizzarla come bitmap del materiale senza consumare di nuovo memoria.



Figura 5.1 : A partire da sinistra: sfondo bianco, sfondo con gradiente, sfondo con bitmap

PARTE 3

Avvicinarsi al realismo

CAPITOLO 6

MATERIALI E MAPPATURE

Argomenti principali:

- Capire le possibilità dei materiali completamente mappati
- L'opzione del canale alfa
- L'opzione maschera della mappa
- Attenuare l'effetto di un bitmap con la sfocatura
- Usare i materiali complessi
- Mappatura Box
- Trappole del materiale



© Blue Planet Design

6.1 INTRODUZIONE

Questo capitolo esamina le mappe, il loro uso ed i materiali che combinano diversi tipi di mappature per creare effetti complessi: vengono anche esaminate le piu' avanzate possibilita' disponibili con le maschere, i canali alfa, le mappe di riflessione automatica e la mappatura box. Questo capitolo illustra i diversi metodi per combinare le molteplici caratteristiche del Material Editor e come creare i propri materiali ricchi e diversi,

6.2 CAPIRE LE POSSIBILITA' DEI MATERIALI COMPLETAMENTE MAPPATI

Il termine *completamente mappato* significa che un materiale mappato in modo standard non e' completo ed infatti, dopo aver appreso tutte le nuove tecniche, e' possibile che si consideri la seguente osservazione come esatta: *la differenza tra un materiale "mappato" ed uno "completamente mappato" e' solo una questione di maggiore sofisticazione.*

TIPI DI MAPPATURA AGGIUNTIVI

In molti applicativi 3D e' possibile applicare una doppia mappatura, consentendo una moltitudine di combinazioni ad esempio applicare una pavimentazione ed un decal allo stesso materiale.

Combinazioni della Tessitura 1 e 2

E21

E22

I tipi di mappa della Tessitura 1 e della Tessitura 2 applicano tutte e due le mappe della tessitura al materiale, ma se solo un e' attiva i loro effetti saranno identici. Infatti, il vero scopo delle mappe della Tessitura 1 e 2 e' quello di essere usati insieme ed i loro effetti saranno differenti a secondo del punto di applicazione.

Per dare un senso alla numerazione, si pensi alla Tessitura 1 come quella che viene applicata per prima e alla Tessitura 2 quella che viene applicata per seconda: cio' significa che il bitmap della Tessitura 2 ricopre sempre qualunque bitmap indicato nella Tessitura 1. Se il cursore di intensita' del valore della Tessitura 2 e' minore di 100, la Tessitura 1 compare attraverso la proporzione rimanente.

La combinazione delle mappe della tessitura e' molto efficace quando la tessitura 2 e' una decal singola o pavimentata.

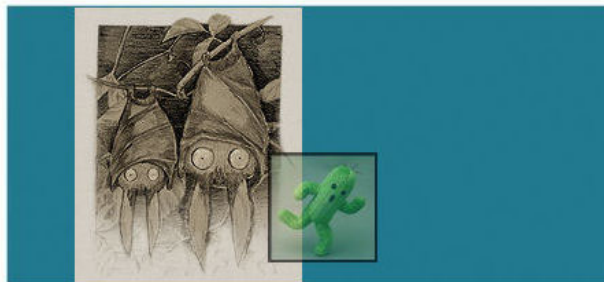


Figura 6.1: Combinazione di due textures

Mappe della brillantezza

Le mappe di brillantezza usano le mappature come una guida che indica su quali aree dei materiali devono essere brillanti e per quale estensione. I valori neri sono opachi, mentre i valori bianchi mantengono la loro brillantezza originaria. Inoltre le mappe della brillantezza mascherano l'effetto della curva di una luce primaria ed usandone una sola non si rende il materiale un po' piu' brillante di quanto gia' non sia.

Un materiale quindi deve produrre una luce primaria per la mappa affinche' abbia un effetto visibile perche' se la curva della brillantezza e' assolutamente piatta o una linea verticale, per la mappa non esiste nessuna o molta poca luce da mascherare.

Il cursore di intensita' della mappa rappresenta il controllo su quanta lucentezza viene rimossa⁶¹.

Le mappe della brillantezza sono estremamente utili per aggiungere realismo ai materiali. Questa tipologia di mappe hanno un effetto maggiore sui materiali metallici ombreggiati poiche' il colore del materiale viene calcolato in base alle proprieta' della brillantezza. A causa di cio', i materiali metallici mostrano gli effetti di una mappa della brillantezza lungo la loro intera superficie e non solo nella loro luce primaria.

Quando viene utilizzata da sola, una mappa della brillantezza, fa in modo che alcune aree dell'oggetto sembrino piu' brillanti di altre, ma esistono solo poche situazioni in cui si potrebbe volere veramente questo effetto. Usando la mappa della brillantezza da sola si possono simulare aree graffiate, scalfite, sporcate ed impolverate su un materiale che altrimenti sarebbe brillante, oppure aree lustrate, lucidate, dorate e bagnate su una superficie che altrimenti sarebbe opaca. Usando la mappa sia nel modo Tile che Decal⁶² si potrebbe ottenere i migliori risultati per questi effetti.

⁶¹ Nelle mappe di intensita' bisognerebbe evitare la presenza del nero (che rende le aree completamente opache) in quanto la maggior parte dei materiali hanno sempre, anche se minima, un po' di lucentezza. Se nella mappatura e' presente del nero si consiglia di porre il cursore dell'intensita' della mappa intorno al 95-98% concedendo un piccolo barlume di lucentezza lungo tutta la superficie.

⁶² Si faccia attenzione quando si usano le mappe della brillantezza come "decal" ad intensita' piena: solo l'area definita dalle coordinate di mappatura riceve un qualunque valore di brillantezza ed il resto rimane opaco.

L'uso principale della mappa della brillantezza e' in combinazione con altri tipi di mappature.

Ad esempio:

- combinata con le *mappe della tessitura* per creare aree di brillantezza differenti: i divisori di ottone in un parquet di legno, od il vetro all'interno di una cornice.
- Combinata con le *mappe di rugosita'*, la mappa della brillantezza puo' rendere evidenti zone piu' o meno lucide e nascondere aree opache. La brillantezza di un materiale e' molto spesso in relazione con le sue rientranze e sporgenze: scanalature attraverso i pannelli metallici, le giunzioni attraverso i mattoni levigati e le incrinature in un vaso sono tutti opachi rispetto al resto del materiale. Un luccichio in queste aree rovinerebbe la corretta illusione. Riutilizzando la mappa della rugosita' come mappa della brillantezza si impedisce che cio' si verifichi.
- Combinata con una mappa della riflessione, i differenti valori di brillantezza determinano che la riflessione "si muova" lungo la superficie cosi' come l'oggetto viene ruotato.

Quando si crea un oggetto trasparente con una mappa della opacita', le aree trasparenti vengono trattate come se fossero effettivamente di vetro trasparente ed acquisteranno anche la luce primaria. E' molto comune che una mappa di opacita' rappresenti i profili di un oggetto, ma una luce primaria in questa area distruggerebbe l'effetto; per conservare queste aree libere da luci primarie, si copi il bitmap della opacita' per usarlo come una mappa della brillantezza.

Quando dei materiali rappresentano dei rivestimenti metallici e non tutto e' perfettamente liscio, si possono usare le mappe della brillantezza per tracciare la direzione delle lamiere ed ottenere una riflessione lieve e non intensa⁶³.

I fori di pallottola sono un altro buon utilizzo per le mappe combinate in cui la mappa di tessitura di base viene forata dalla mappa della opacita' del foro di una pallottola. Per cancellare i riflrsi e fare in modo che i fori sembrino realmente veri, si copi il bitmap come una mappa di brillantezza e, per completare l'effetto, si copi di nuovo il bitmap come mappa di rugosita': questo crea un realistico foro di un proiettile. Se si volessero i colpi dei proiettili dall'altro lato, invertire semplicemente la mappa della rugosita'.

⁶³ L'uso della mappa di brillantezza e' molto piu' efficace del metodo piu' vecchio consistente nel modificare i colori della lamiera stessa.

Mappe autoilluminatate

Usando le mappe autoilluminanti, si può isolare la simulazione della emissione di luce, mentre le mappe della intensità vengono usate per controllare la posizione e la intensità della autoilluminazione. Il nero non ha nessun effetto, viceversa il bianco è l'equivalente del valore della proprietà Self Illum impostato a 100. Il valore della proprietà viene ignorato quando si usa una mappa autoilluminata poiché la sua informazione è superflua.

Si ricordi che la autoilluminazione viene simulata sostituendo il colore ambiente con il colore diffuso. Il colore diffuso del materiale è quindi il colore mostrato dalla mappa autoilluminata, tuttavia potrebbe essere difficile ottenere un intenso effetto autoilluminato quando il materiale e la mappa condividono gli stessi colori.

Quando vengono utilizzate come decal, le mappe autoilluminanti forniscono un eccellente sistema per simulare gli effetti di luce del vetro inciso di una lampada e della vernice fosforescente: benché questo effetto possa essere usato in un tentativo di simulazione del neon⁶⁴.

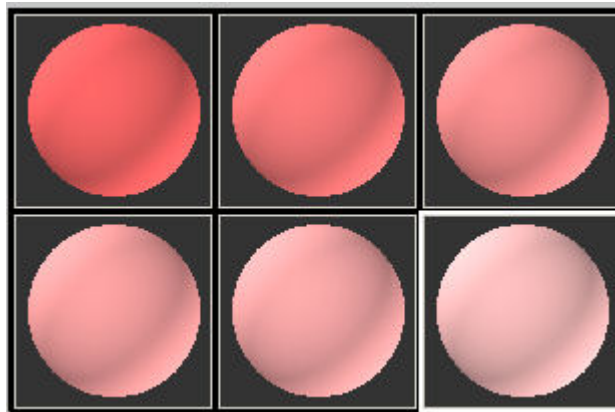


Figura 6.2: Esempio di vari livelli di auto-illuminazione

Le mappe autoilluminanti risultano anche molto utili nel creare gli effetti di una insegna illuminata. Solitamente, le insegne sono dipinte sul vetro o stampate in plastica: l'opacità del colore e lo spessore della plastica determina la quantità di luce emessa. Si può rafforzare questo effetto usando la tessitura del materiale o il bitmap della rugosità come una mappa autoilluminante e poi regolare i suoi effetti di conseguenza.

⁶⁴ Questo metodo è considerato poco remunerativo poiché la mappa non ha nessuna profondità e non viene prodotta nessuna luce effettiva.

Mappe speculari

Le mappe speculari vengono fornite come un'opzione per scopi speciali essendo in grado di vedere un oggetto od un colore differente nella luce primaria di un oggetto; questa e' l'unica mappa del colore, oltre la tessitura, ad avere dei parametri modificabili.

Con le mappe speculari, si puo' controllare la scala, il posizionamento ed il colore dell'immagine speculare. Il colore speculare del materiale viene miscelato con il colore della mappa in una proporzione uguale al cursore della mappa: ad esempio, con un valore di 100, il colore speculare viene completamente sostituito da quello della mappa speculare.

L'uso principale delle mappe speculari e' quello di posizionare una immagine della sorgente di luce della scena sull'oggetto. Questo puo' essere un effetto molto realistico e viene spesso notato nella vita reale su oggetti curvati e brillanti: quando si vede la forma di una finestra nella luce primaria di un palloncino, si sta vedendo l'equivalente di una mappa speculare.

Le mappe speculari sono particolarmente convincenti quando vengono usate in combinazione con le mappe di riflessione poiche' la riflessione rafforza l'illusione che il materiale sia brillante. Il bitmap speculare si vede solo nell'area speculare del materiale, cosi' l'evidenza della mappa e' direttamente legata alla curva della sua luce primaria. Le mappe speculari hanno maggiore successo quando vengono applicate a mesh lisci e curvilinei poiche' esse hanno la piu' grande capacita' di formare una luce primaria costante.

Se il bitmap di una mappa speculare e' a scale di grigio, il suo effetto e' quasi uguale ad usare lo stesso bitmap come una mappa di brillantezza poiche' il colore della mappa speculare viene combinato con il colore diffuso del materiale in modo addizionale (basato sulla luce). Quando si aggiunge un colore che non ha nessuna tinta (per esempio il grigio) la luminanza del materiale diffuso aumenta in modo lineare, invece, se il colore aggiunto e' nero, non avviene nessun cambiamento di colore.

Le mappe speculari sono quindi piu' efficaci quando contengono una tinta.

Se il bitmap e' a scale di grigio, occorre colorarlo con una tinta Luma o RGB in modo che sembri che la lucentezza ricopra ancora la superficie della mappa speculare.

Le mappe speculari vengono utilizzate principalmente solo con materiali ombreggiati Phong. I materiali metallici non hanno una componente speculare, essi non possono renderizzare una mappa speculare.

Poiche' le mappe della brillantezza mascherano la presenza di una luce primaria, il loro uso puo' coinvolgere una mappa speculare. Si faccia attenzione quando si combinano questi due tipi di mappe.

6.3 L'OPZIONE DEL CANALE ALFA

Il canale alfa e' essenzialmente una immagine a scale di grigio che rappresenta l'opacita': il bianco e' completamente opaco, il nero e' totalmente trasparente e le tonalita' di grigio variano conformemente alla loro luminanza. Il canale alfa ha 256 livelli (oppure un canale di 8 bit) di trasparenza ed e' quindi la stessa cosa nella profondita' di colore e nello scopo di una mappa della opacita' a scale di grigio.

La differenza sta nel modo in cui viene creato e nella precisione che il suo effetto puo' avere.

Dopo aver appreso tutte le possibilita' ora disponibili con il canale alfa (e specialmente con i file a 32 bit), si potrebbe sostituire lentamente la propria libreria di mappe con le opzioni del canale alfa.

CREAZIONE ED USO DEL CANALE ALFA

Molti applicativi 3D usano il canale alfa per calcolare l'anti-aliasing e la trasparenza di un'immagine. Sono gli 8 bit dell'informazione della trasparenza che effettuano l'anti-aliasing degli spigoli degli oggetti sul loro sfondo e consentono a delle porzioni trasparenti di farsi intravedere. Questa informazione solitamente viene calcolata dal renderer, viene composta per creare l'immagine e viene scartata alla fine. Se pero' si imposta l'opzione Alfa (nella finestra di dialogo delle impostazioni di render), si puo' salvare queste informazioni di anti-aliasing.

L'informazione del canale alfa viene creata solo per i mesh, mai per gli sfondi e solo per materiali se hanno una informazione della trasparenza⁶⁵.

⁶⁵ Le informazioni del canale alfa viene salvato in un file solo se si scrive in un file TGA con colore a 24 bit. Il canale alfa rappresenta 8 bit di informazione, cosi' un file TGA true-color che contiene un canale alfa oltre i canali RGB viene considerato un file RGBA o di colore a 32 bit.

TRASPARENZA ED ANTI-ALIASING

Il canale alfa puo' essere utilizzato ovunque venga richiesta una mappa della intensita'; in tal modo sono possibili molte opportunita' di combinazione di effetti con l'immagine genitore e con altri bitmap del materiale.

Il piu' semplice ed efficace uso delle immagini a 32 bit e' quello come una decal. Ogni volta che viene usata una mappa del colore in un modo decal, il programma controlla se e' presente un canale alfa e , se ne trova uno, viene usato per la trasparenza del bitmap invece di basarsi sul colore del pixel superiore sinistro: questo e' molto piu' efficace poiche' ora si hanno 256 livelli di trasparenza invece di due e non si corre il rischio di duplicare il colore superiore sinistro dell'immagine per errore.

Quando si usa un'immagine a 32 bit come una mappa d'intensita', si ha anche l'opzione per ottenere la conversione della sua informazione del colore RGB in una scala di grigi o per usare direttamente il suo canale alfa. Per usare invece semplicemente l'alfa, si cambi semplicemente la sorgente da RGB in Alfa.

Il canale alfa fornisce molte piu' possibilita' alle proprieta' dell'anti-aliasing di un'immagine rispetto a cio' che puo' fare la mappa dell'opacita' standard; per questo motivo, un canale alfa, viene considerato la mappa dell'opacita' ideale per immagini che hanno degli spigoli non rettilinei (poiche' gli spigoli rettilinei guadagnano pochissimo dall'informazione dell'anti-aliasing).

I materiali che rappresentano alberi o persone sono piu' realistici e piu' efficaci in memoria quando vengono creati con bitmap a 32 bit; la mappa della tessitura legge il canale RGB a 24 bit ed entrambe le mappe della opacita' e della brillantezza leggono il canale alfa. Usando tutte e tre le mappe si usano ancora solo 3 byte per pixel⁶⁶.

⁶⁶ Quando si utilizzano bitmap in formato TGA a 32 bit, essi vengono caricati solo una volta a 3 byte per pixel senza considerare se viene richiamato il canale alfa. Il riferimento al canale alfa come mappa della intensita' non richiede nessuna memoria aggiuntiva.

6.4 L'OPZIONE MASCHERA DELLA MAPPA

Le maschera (map mask) proteggono gli effetti dei tipi di mappa loro associate e non possono mai intensificare l'effetto di una mappa, ma solo limitarlo. E' paragonabile ad un nastro adesivo che si applica su un oggetto prima di dipingerlo, per far in modo che il colore non vada sulle zone protette.

COME VENGONO USATE LE MASCHERE CON LE MAPPE

Essenzialmente, le maschere della mappa sono mappe della intensita' che agiscono alla maniera di una mappa della opacita'. In tal modo si ha il completo controllo dell'effetto di ciascuna mappa poiche' la maschera la dirige e la limita a specifiche aree del materiale. Ciascuna degli otto tipi di mappa ha una maschera corrispondente (contenenti tutte le opzioni del parametro di una mappa della intensita' standard).

Si ha, quindi, una maschere per la mappa della:

- tessitura 1 e 2;
- opacita'
- rugosita'
- specularita'
- brillantezza
- auto-illuminata
- riflessione

I bitmap usati per le maschere della mappa sono spesso copie di altri tipi di mappa.

I CANALI ALFA RISPETTO ALLE MAPPE DELLA INTENSITA'

I file con i canali alfa (separati o interni) possono essere usati al posto di una mappa della intensita' standard. I canali alfa hanno la capacita' intrinseca di creare spigoli morbidi e con anti-aliasing che possono essere abbastanza difficili da produrre con un bitmap il cui soggetto non sia rettilineo.

MASCHERA DELLA TESSITURA 1 & 2

E25E26

Le maschere possono essere usate con le tessiture per controllare dove viene vista l'immagine e cio' e' molto efficace quando due mappe della tessitura vengono usate in combinazione. Quando e' necessario che un materiale isoli alcuni pezzi delle immagini, e' importante utilizzare le mappe alla piena intensita' (altrimenti le loro immagini cominciano ad essere sbiadite dal colore di base del materiale o da quello di altre mappe).

Il metodo principale per consentire che la Tessitura 1 si intraveda attraverso alcune aree della Tessitura 2 e' quello di assegnare all'ultima una maschera; se anche anche la Tessitura 1 ha una maschera, il colore di base del materiale si vedra' attraverso le aree comuni di entrambe le maschere.

MASCHERE DELLA OPACITA'

Con le maschere di opacita' (opacità mask), vengono aggiunti i valori della trasparenza tra la mappa e la maschera e non possono essere sottratti; cio' vuol dire che si puo' rendere un'area piu' trasparente con una maschera, ma mai piu' opaca. Questo deriva dal fatto che quando e' attiva una mappa della opacita', l'intero materiale viene considerato trasparente ad eccezione dei punti in cui la mappa non e' opaca. La maschera quindi ripristina la trasparenza bloccando gli influssi opachi della mappa, tuttavia, una maschera non puo' mai rendere il materiale piu' opaco di quanto consentirebbe la mappa della opacita'.

Le maschere della opacita' sono molto utili quando una mappa non consente che il materiale sia trasparente al cento per cento. Possibili usi per questa maschera sono costituiti da un'insegna o dalle aree di vetro che sono piu' trasparenti del campo circostante: dei graffi sulla vernice opaca del vetro della finestra di un negozio, ecc.

MASCHERE DELLA RUGOSITA'



Per prevedere gli effetti della maschere della rugosita' (Bump Mask), e' importante capire come viene effettivamente creata l'illusione della rugosita'. Le aree rugose sembrano piene di rientranze e sporgenze a causa delle luci primarie e delle ombre prese dagli spigoli e dalle rientranze: questo e' l'effetto della rugosita' che e' dovuto non ai campi di colore, ma ai lori spigoli. Le mappe della rugosita' non coinvolgono le proprieta' dell'ombreggiatura delle differenti "rientranze", dei "livelli" o dei "punti" che sembrano formarsi sulla superficie: queste aree sono tutte renderizzate come se fossero una unica superficie liscia, i loro spigoli rugosi danno l'illusione della profondita'.

Poiche' la maschera della rugosita' maschera solo l'effetto della mappa della rugosita', solo gli spigoli nel bitmap possono essere mascherati.

Le maschere della rugosita' quindi funzionano meglio se il bitmap della rugosita' crea un buon numero di spigoli e di rientranze da essere mascherate. I modelli casuali controllati da maschere regolari rappresentano l'uso piu' comune delle maschere della rugosita'.

Gli esempi in cui questo effetto puo' funzionare bene sono: il vetro inciso, le insegne di legno di taglio irregolare e metallo brunito.

MASCHERE SPECULARI

Le maschere speculari (specular Mask) definiscono quali aree della maschera speculare mostrano il colore speculare del materiale, infatti solo usando una maschera il colore speculare di base può avere un effetto.

La quantità di colore speculare del materiale che si intravede viene determinata dalla luminosità della maschera. Le aree nere consentono a tutto il colore speculare di farsi intravedere, le aree bianche lo bloccano tutto, e di conseguenza, le aree grigie miscelano i due colori.

Se il colore speculare del materiale è *nero*, la maschera ha un effetto di oscuramento sulla maschera speculare, diminuendo in effetti gli effetti di luminanza di tutti i colori. Questo metodo è utile per creare delle chiazze di sporco o di strisce su una immagine.

Quando il colore speculare è *bianco*, la maschera agisce come un intensificatore della luminanza. Questo sembra avere un effetto invertito poiché le aree nere della maschera consentono che tutto il colore vi passi attraverso e lo aumenti verso il colore bianco, mentre il bianco non consente che niente lo attraversi. Se si usa la maschera per "tinteggiare" la mappa, si può attivare il suo parametro negativo per rendere l'effetto più prevedibile.

L'utilizzo delle maschere con le maschere speculari è un elemento importante per renderle più realistiche. Infatti è molto comune, per una immagine speculare, comparire su un oggetto, ma ciò avviene solitamente in combinazione con il colore speculare del materiale; se il bitmap contiene le immagini o per lo meno i colori della scena, il suo effetto sarà incredibile. È molto comune, tuttavia, che l'utilizzo del bitmap disponibili, come finestre e lampade, per l'immagine e la tinteggiatura non determini il giusto effetto. La scelta ovvia potrebbe essere quella di rendere la mappa speculare una decal, ma così facendo si sostituisce l'intero colore speculare con il colore del pixel superiore sinistro (per immagini a 32 bit, viene utilizzato il colore del canale alfa). Per vedere il colore speculare del materiale quando si usa una mappa speculare come un decal, è necessario usare una maschera speculare: la copia della mappa speculare come una maschera rappresenta spesso il trucco (assicurarsi di aver cambiato la sorgente in "Use alpha" quando si usano i bitmap a 32 bit).

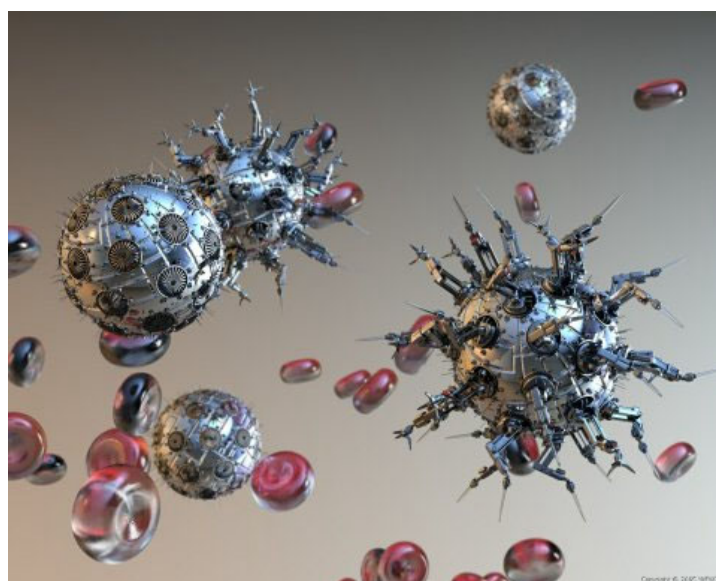


Figura 6.3: Esempio di utilizzo di maschere speculari

MASCHERE DELLA BRILLANTEZZA

Poiche' la mappa della brillantezza determina quanta parte della luce primaria viene mostrata, una maschera della brillantezza (Shininess Mask) e' un po' come una "maschera nella maschera". Come la mappa della brillantezza, la sua maschera non puo' rendere un materiale piu' brillante di quanto consenta la curva della luce primaria. Lo scopo principale delle maschere della brillantezza e' quello di ripristinare la lucentezza per le aree gia' mascherate dalla mappa della brillantezza.

Le maschere della brillantezza sono necessarie quando si usa la mappa della brillantezza come una decal. Infatti solo mascherando gli effetti della decal si possono ripristinare le impostazioni della lucentezza per il resto del materiale.

Poiche' la maschera della brillantezza puo' ripristinare solo le luci primarie sottratte dalla mappa, il suo uso principale consiste nel forzare quegli effetti o nel creare nuove e piu' complicate combinazioni. Da questo punto di vista, la maschera puo' essere immaginata come uno straccio per cancellare le mancanze di colore determinate dalla mappatura.

L'effetto piu' interessante si verifica quando la mappa della brillantezza e' larga e possibilmente casuale; da questo punto di vista, il suo uso e' molto simile alle maschere della rugosita'. L'uso della maschera della brillantezza viene utilizzato come un elemento che determina casualita' per creare l'effetto delle gocce di pioggia, delle macchie o della polvere; la maschera in effetti "pulisce" quelle aree ripristinando la luce primaria del materiale.

Alcuni esempi del suo utilizzo potrebbero essere: strisce o pozze d'acqua, lettere scritte sulla polvere o su un vetro annebbiato e le giunzioni nei pannelli metallici.

MASCHERE AUTO-ILLUMINATE

Le maschere auto-illuminate (Self-Illumination Mask) bloccano semplicemente gli effetti creati dalle mappe auto-illuminate. Da questo punto di vista, lo scopo delle maschere auto-illuminate e' quello di ripristinare il colore ambiente e la sfumatura del materiale.

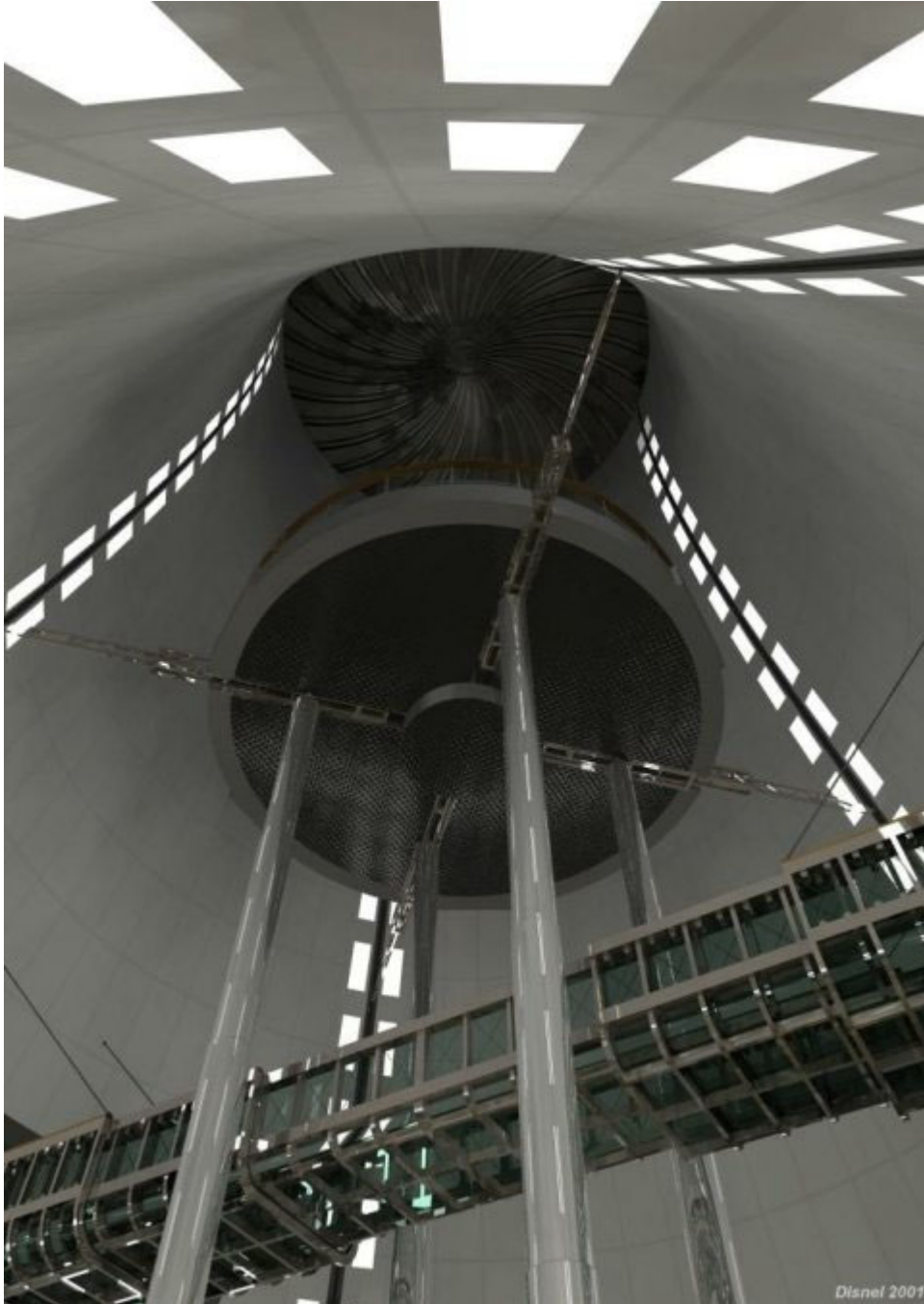
Esse non possono determinare un effetto aggiuntivo di auto-illuminazione.

Le maschere vengono usate con le auto-illuminazione principalmente per moderare gli effetti della mappatura auto-illuminata.

Questo puo' essere utile se il materiale simula una "tessitura di luce" come gli effetti di colore su una lampada o una insegna. Se si vuole che un'area illuminata appaia sporca, assegnarvi una maschera di bitmap casuale.



Figura 6.4: Esempio di mappature e maschere auto-illuminanti



*Figura 6.5: Esempio di mappature e maschere auto-illuminanti
(©2001 by Dismel)*

MASCHERE DELLA RIFLESSIONE

Le maschere della riflessione (Reflection Mask) devono essere utilizzate con la consapevolezza che esse coinvolgono il mesh diversamente da come fa la mappa della riflessione.

Una maschera della riflessione reagisce come ogni altra maschera e richiede le coordinate di mappatura standard, a differenza delle mappe della riflessione applicate automaticamente. Queste maschere rappresentano le aree del mesh e non le aree della scena.

Le maschere della riflessione sono preziose nel controllare dove avviene una riflessione sul mesh utilizzato. Un materiale che usa una combinazione di molte mappe è un buon esempio in cui studiare gli effetti della maschera di riflessione.

Lo scopo del seguente esercizio è quello di creare un materiale con l'illusione di una sfera d'oro contenuta in una griglia di ferro.

Le maschere della riflessione sono anche buoni strumenti per bloccare le aree di uno specchio piatto (flat mirror), in tal modo è possibile creare un modello sulla superficie dello specchio e si riduce la limitazione di non essere in grado di estendere uno specchio piatto oltre i limiti di un elemento.

Alcuni esempi sono: i fotogrammi delle foto, mattonelle e vetro di specchio inciso⁶⁷

⁶⁷ E' naturale riusare la maschera dello specchio come maschere e mappe della rugosità, della tessitura e della brillantezza.

6.5 ATTENUARE L'EFFETTO DI UN BITMAP CON LA SFUOCATURA

I bitmap sono una combinazione di quadrati colorati. I quadrati sono belli quando vengono osservati direttamente, come quando si vede un bitmap in un programma di tipo paint o altri simili. Tuttavia, la squadratura del pixel diventa una tendenza quando li si vede su una superficie inclinata, angolata ed in prospettiva. Gli spigoli quadrati del pixel diventano più pronunciati e si hanno frastagliature ed anti-aliasing.

Per compensare l'insorgere di questi difetti esistono dei filtri appositi:

- la sfuocatura (*blur*)
- filtraggio piramidale (*mip mapping*)
- area sommata (*summed area*)

LA SFUOCATURA

Quand'è che il bitmap ha bisogno di una maggiore sfocatura (in inglese: *blur*)?

Questa è una richiesta soggettiva ed è necessario farla vedendo l'effetto del materiale nella scena: se il bitmap è brillante o mostra degli spigoli irregolari, si aumenti l'impostazione della sua sfocatura. La sfocatura non può fare miracoli e non può creare una immagine che non ha l'anti-aliasing come se l'avesse; la sfocatura può solo correggere l'anti-aliasing del bitmap così come viene proiettato in prospettiva.

In pratica, la maggior parte dei bitmap richiedono una impostazione della sfocatura compresa tra 0 e 20, mentre le mappe della rugosità richiedono una maggiore sfocatura. Creando aree di luce primaria ed ombre che simulano le rugosità e gli spigoli, le mappe della rugosità creano immagini che brillano naturalmente.

La sfocatura può essere anche utilizzata per creare effetti speciali oltre che correggere la qualità complessiva del bitmap; quando l'impostazione della sfocatura è molto alta, per esempio tra il 70 e 100, si possono creare effetti di fumo denso, di vernice data con l'aerografo e di vernice spray.

IL FILTRAGGIO PIRAMIDALE (MIP MAPPING)

Le mappe del filtro costituiscono il meccanismo del render per lisciare gli spigoli dei bitmap.

Molti Renderer sono in grado di utilizzare una tecnica di interpolazione del pixel del bitmap chiamato "filtraggio piramidale della tessitura" (pyramidal filtering), anche nota come *Mip mapping*⁶⁸.

Il filtraggio piramidale della tessitura viene attivato quando il parametro di render, Filter map, viene attivato. Il costo di memoria aggiuntiva per l'uso delle mappe del filtro piramidali è di 1 byte per pixel, ma è minimo se confrontato con la sua efficacia. I bitmap richiedono 4 byte per pixel invece che 3 byte quando vengono utilizzate le mappe filtro.

L'impostazione della sfocatura del bitmap determina quanto un'immagine venga filtrata. La sfocatura dovrebbe essere effettivamente immaginata come il cursore del filtro poiché la sua intensità determina l'effetto della mappa del filtro. Le impostazioni della sfocatura non hanno nessun effetto a meno che le mappe del filtro non vengano attivate durante un rendering. Una impostazione della sfocatura a zero fa sì che la mappa del filtro esegua una minima interpolazione

⁶⁸ MIP è un acronimo latino che sta per *multum in parvo*, cioè "tante cose in un piccolo spazio". Questo metodo consente di avere un'ottimo risultato senza appesantire eccessivamente i calcoli del Renderer.

del pixel; impostazioni piu' alte determinano sempre piu' pixel da campionare e regolare, creando quindi la "sfocatura" del bitmap

AREA SOMMATA

Il filtro dell'area sommata e' superiore in qualita', ma comporta 12 byte aggiuntivi per pixel. In tal caso i bitmap consumano quasi quattro volte piu' di memoria rispetto al filtraggio piramidale (15 byte anziche' 4 byte).

Le mappe dell'area sommata hanno un effetto maggiore sui materiali che hanno linee strettamente spaziate che diminuiscono in prospettiva o su quelli che usano una impostazione accentuata della sfocatura per ottenere un effetto.

La miglior strategia e' quella di usare l'opzione dell'area sommata per i bitmap che vengono usati ripetutamente, ottenendo quindi la miglior qualita' in relazione alla memoria spesa.

Per la maggior parte degli scopi, si dovrebbe scegliere l'opzione piramidale o per lo meno usare prima l'opzione piramidale e passare poi a quella dell'area sommata come ultima risorsa per perfezionare un materiale.

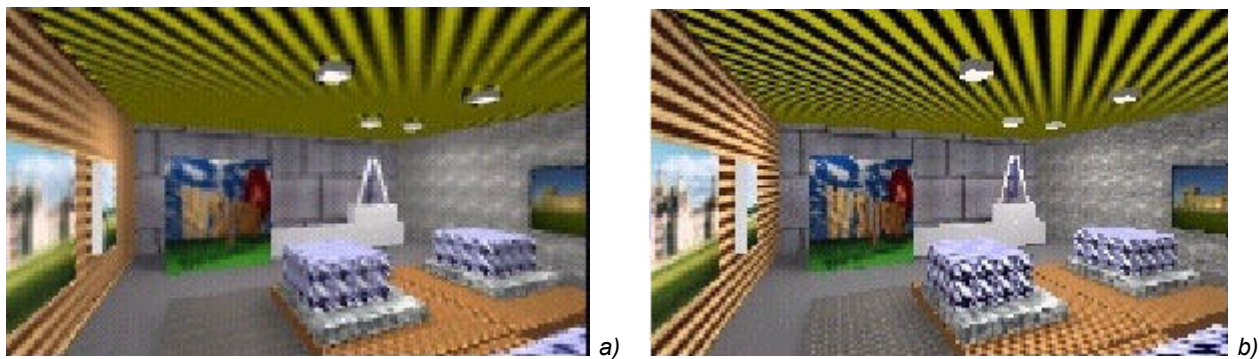


Figura 6.11: a) Mip Mapping b) Area sommata. ©David Luebke

6.6 USARE MATERIALI COMPLESSI

I materiali complessi rappresentano l'ultima classificazione dei materiali illustrati nel Cap.2 paragrafo 2.2.

Questa tipologia di materiali richiedono calcoli aggiuntivi e carichi aggiuntivi di bitmap. A causa del loro costo, in termini di risorse e tempi di rendering, dovrebbero essere usati giudiziosamente nella scena e posizionati nelle aree di maggiore importanza.

MAPPA DELLA RIFLESSIONE

Esistono diversi metodi di creazione delle riflessioni oltre a quello di inventarle con una mappa di riflessione. Sono infatti disponibili le *riflessioni automatiche*, a *specchio piatto* (che calcolano il bitmap di uno specchio durante il rendering) e le *riflessioni cubiche* (che caricano le immagini della scena precedentemente create). La scelta di quale metodo usare dipende essenzialmente dalla forma della geometria a cui vengono applicate e se la scena è statica o dinamica.

Possiamo avere riflessioni :

- a specchio piatto (*flat mirror*)
- automatiche
- a riflessione cubica



Figura 6.6: Interno cucina

Riflessione a specchio piatto

L'opzione a specchio piatto (flat mirror) crea una immagine diretta a specchio della scena. La parola chiave di questo processo e' "piatto", poiche' questo tipo di mappatura funziona correttamente solo con i mesh complanari.

Gli specchi piatti vengono calcolati per ciascun oggetto che contiene delle facce assegnate ad un materiale flat mirror. Viene calcolata sempre una sola mappa per ciascun oggetto, senza considerare quanti piani o elementi sono assegnati ad uno specchio piatto o se esistono materiali molteplici a specchio piatto nell'oggetto: la prima faccia incontrata dal renderer che ha un materiale flat mirror definisce il piano dello specchio.⁶⁹

Ogni flat mirror genera la sua propria mappa della riflessione della scena cosi' come viene visualizzata dal piano de mesh. La dimensione della mappa della riflessione deve essere almeno della stessa dimensione che la superficie riflettente sara' nell'immagine renderizzata. Ciascuna mappa flat mirror creata usera' una quantita' di memoria pari alla dimensione della mappa moltiplicata se stessa per 3 byte (esempio: una mappa da 480 linee richiede $480 \times 480 \times 3 = 691200$ byte ossia poco piu' di 691Kbyte).

Il colore della scena che lo specchio piatto riflette e' basato essenzialmente sui suoi colori Specular e Diffuse.

Tra questi due, Specular e' di maggior influenza poiche' determina il colore generale dell'immagine riflessa in un modo sottrattivi, ossia come un pigmento in cui il valore bianco non cambia niente, i valori di grigi smorzano la luminanza dell'immagine, quelli neri eliminano la riflessione e le tinte scuriscono e colorano l'immagine di conseguenza⁷⁰.

Il colore Diffuse funziona invece in un modo opposto miscelandosi con l'immagine in un modo aggiuntivo, come una luce; cio' consiste nel fatto che il colore bianco colora pesantemente o sbiadisce l'immagine, il grigio accentua la luminanza, il nero non interessa niente e le tinte colorano l'immagine ed aumentano la luminanza di conseguenza. Il colore Diffuse proietta una tinta generale a base cupa sulla superficie dello specchio⁷¹.

Un perfetto specchio riflettente avra' i colori *Ambient* e *Diffuse* in nero ed il color *Specular* in bianco.

Gli specchi creano un'immagine solo sul lato normale e non renderizzano entrambi i lati se vengono creati in un materiale two-sided o se vengono forzati a renderizzare two-sided nel renderer. Questo e' raramente un problema, ma se si ruotano degli specchi ultra sottili, potrebbe esserlo; in questo caso e' necessario creare lo specchio come un parallelepipedo molto sottile e separare le facce di entrambi i lati in nuovi oggetti. Questi piani separati possono poi essere assegnati ad una mappa flat mirror.

Se gli oggetti nella scena non vengono riflessi correttamente, si dovrebbe iniziare ad esaminare le loro facce normali per assicurarsi che stiano nella giusta direzione: si ricordi, infatti, che gli specchi possono riflettere solo oggetti che stanno loro di fronte e che reagiranno correttamente solo quando visualizzati in una finestra di visualizzazione prospettica (esempio una inquadratura da telecamera)

⁶⁹ Le riflessioni fondano gran parte del loro effetto sull'angolo di visualizzazione ed infatti vengono calcolate correttamente solo quando vengono visualizzate nella finestra della telecamera. Questo e' importante da ricordare quando si fanno dei veloci render di anteprima della scena per la valutazione del materiale.

⁷⁰ Il colore specular puo' essere quindi effettivamente considerato una estensione del parametro "Reflection Amount" in cui un valore specular grigio medio e' l'equivalente di una intensita' di riflessione pari a 50.

⁷¹ Le mappe automatiche non vengono create fino a quando non si renderizza, non si possono vedere i loro effetti nel Material Editor. L'uso di Render Last o render Region sono molto utili per vedere come gli effetti vengono realizzati nella scena.

In alcune situazioni, la superfici dello specchio riflettono la riflessione di ciascun altra. Si puo' controllare il numero di volte in cui si verificano queste riflessioni, mentre i programmi di vero ray-tracing agiscono all'infinito. La ragione per cui si limita i numeri di rimbalzi della riflessione e' legata alla velocita' di rendering: piu' riflessioni vengono calcolate, piu' tempo occorre⁷².

Gli specchi piatti non possono riflettere sfondi a gradienti o bitmap perche' altrimenti si potrebbe creare un immagine stranamente distorta. Se e' necessario riflettere uno sfondo, si deve creare un oggetto che agisca da "billboard" (ossia un pannello di sfondo) ed assegnarli un materiale che usi il corretto bitmap come mappa di tessitura. Un mesh billboard di sfondo funziona meglio se il materiale ad esso assegnato e' autoilluminato ed opaco in modo che il materiale non venga interessato dalle condizioni di illuminazione della scena.

La scelta della maschera della mappa della riflessione nel Material Editor e' estremamente utile per modificare gli effetti di uno specchio piatto e rende anche la forma piu' semplice in un materiale molto complesso.



Figura 6.7: Open space © RenderTaxi
Render effettuato con Maxwell Render.

⁷² Il valore di default e' quello di riflettere la riflessione di uno specchio una sola volta. Impostando tale valore oltre il 3 o il 4 si otterra' un aumento della prestazione non rilevante.

Riflessione automatica

Se una mappa di riflessione sferica non e' abbastanza realistica, la scelta successiva dovrebbe essere una mappa di riflessione automatica (automatic reflection) che funziona in modo simile a flat mirror ad eccezione del fatto che crea una mappa in sei direzioni piuttosto che in una sola. Questo cubo di riflessione puo' essere immaginato come il box di contenimento dell'oggetto; il programma si mette sull'asse locale dell'oggetto e scatta una "istantanea" della mappa dello specchio della scena in ogni direzione. L'oggetto e' ora circondato da un globo di riflessione cubico proprio come una mappa di riflessione sferica estesa e l'effetto su ciascuna faccia viene tracciato dal centro dell'oggetto verso gli spigoli di questo cubo di riflessione.

Come le mappe di riflessione sferica, le mappe di riflessione automatica funzionano meglio quando vengono assegnate ad oggetti curvilinei poiche' i lati piatti degli oggetti rettilinei possono avere dei problemi nel catturare una parte sufficiente della scena da leggere come una riflessione.

Un cubo che sta su di un pavimento tessiturizzato riflette solo una porzione sfocata in quanto la sua faccia "vede" solo un piccolo pezzo dell'immagine del cubo di riflessione. Se questa riflessione e' necessaria si puo' aumentare notevolmente la dimensione della mappa di riflessione oppure separare le facce complanari dell'oggetto ed assegnare ad esse il materiale di una mappa flat mirror.

L'aumento della dimensione della mappa e' un'opzione molto costosa poiche' vengono create sei mappe per ogni oggetto assegnato ad una mappa di riflessione automatica. Un materiale che usa una mappa di 300 linee comporta un costo $300 \times 300 \text{ linee} \times 6 \text{ mappe} \times 3 \text{ byte} = 1.62 \text{ Megabyte}$ per ogni oggetto a cui viene assegnata; viceversa la separazione delle facce piatte come degli specchi piatti e' piu' realistico ed efficiente in memoria. Si noti che un cubo riflesso, costituito da oggetti a sei lati con sei mappe flat mirror, non costa piu' memoria di una mappa di riflessione automatica ed e' molto piu' accurato.

Le mappe di riflessione automatica hanno un vantaggio rispetto alle mappe flat mirror essendo in grado di riflettere uno sfondo bitmap o gradiente. Poiche' lo sfondo viene avvolto intorno all'oggetto, e' importante sceglierne uno che sia pavimentabile da sinistra a destra per evitare una giunzione fastidiosa.

Anche se queste riflessioni determinano gran parte della scena, esse non possono vedere se stesse poiche' il box di contenimento dell'oggetto determina il piano ottimale dello specchio; cio' e' vero anche se altri elementi nell'oggetto hanno materiali differenti.

Se si richiede che un oggetto veda la sua propria riflessione, occorre separare gli elementi o le facce come un oggetti autoriflettenti loro propri. Si faccia attenzione che questo richiede che il Renderer crei ulteriori sei mappe e che queste non condividano lo stesso punto centrale come l'oggetto genitore. Se cio' determina troppa confusione nell'oggetto, e' necessario usare una mappa di riflessione cubica e regolare i bitmap a secondo della necessita'.

Come le riflessioni flat mirror, si puo' assegnare solo una mappa di riflessione automatica per ogni oggetto. Se viene assegnato ad un materiale piu' di una mappa flat mirror o automatica, la prima faccia trovata nella definizione di un oggetto definisce il materiale usato ed il tipo di mappa di riflessione calcolata.

Mappe di riflessione cubica

Le mappe di riflessione cubica (cubic reflection map) possono essere immaginate come una versione statica delle mappe di riflessione automatica oppure come una mappa sferica a sei facce. Le riflessioni cubiche usano sei tipi bitmap per determinare quali riflessioni automatiche fare in occasione del rendering; *la riflessione e' quindi fissa e non cambia cosi' come la scena cambia.*

Se si renderizza una scena statica ad alta risoluzione, si potrebbe preferire questo metodo per:

- risparmiare tempo nel rendering. In quanto scena statica le riflessioni usano soltanto sei bitmap.
- Si ottiene un ottimo realismo in quanto le sei bitmap possono essere rielaborate da programmi di foto ritocco.
- Si possono assegnare riflessioni cubiche multiple nello stesso oggetto e si possono usare anche in combinazione con mappe di riflessione sferica, automatica e flat mirror. Usandole in combinazione, si puo' ottenere il giusto aspetto per ogni area di un oggetto e crearlo su misura se e' necessario.



Figura 6.8: Esempio di riflessione cubica

MAPPATURA BOX

La mappatura box (box mapping) e' una possibilita' del materiale che puo' essere descritta solo come un incrocio tra le mappe di riflessione cubica e le mappe della faccia.

Con la mappatura box di possono assegnare sei differenti materiali. Questi materiali possono essere qualunque coa si voglia (mappati o non mappati), purché essi siano nella libreria corrente dei materiali⁷³.

Gli oggetti assegnati ad un materiale box non hanno bisogno di coordinate di mappatura per i materiali mappati poiche' il bitmap viene esteso lungo l'intera lunghezza dell'oggetto.

La dimensione e l'orientamento del materiale box e' basata sul box di contenimento di un oggetto: piu' grande e' l'oggetto, piu' il materiale viene esteso per adattarlo. Le facce dell'oggetto vengono assegnate al materiale in base alla direzione che esse prendono e cio' funziona bene per figure geometriche rettilinee, ma e' quasi inutile per oggetti che curvano. Non c'e' nessuna fusione dei tipi di materiale lungo le facce e viene stabilito che una faccia prende una certa direzione non appena essa attraversa l'angolo a 45 gradi confinante.

Benche' il concetto di mappatura box sia affascinante, la sua utilita' e' ben delimitata.

I problemi con i materiali box includono quello di riuscire ad ottenere oggetti che siano di fronte in un modo corretto per le sei assegnazioni del materiale ed il fatto che lo stiramento dei bitmap viene controllato solo dalla dimensione differente avra' i suoi materiali estesi ad una dimensione e proporzione rispettivamente differente. A causa di cio', i materiali box funzionano meglio con materiali non mappati o su oggetti con lati adeguatamente dimensionati.

Un altro svantaggio dei materiali box e' che essi non definiscono un materiale per le facce. Si puo' regolare l'uso della mappatura box, ma non si possono selezionare o vedere facce basate sulle assegnazioni del loro materiale, infatti questi materiali tecnicamente non esistono nella scena e non possono essere richiamati nel material editor per una regolazione. Se un oggetto ha l'assegnazione di un materiale box, allora si prende il materiale, lo si modifica e lo si rimette nella libreria affinche' interessi la scena.

Nonostante tutti questi difetti, alcuni oggetti sono perfetti per i materiali box come, ad esempio: i dadi a sei facce che sono costituiti da oggetti con le stesse dimensioni ed hanno bisogno di sei differenti mappe, scatole, pacchetti regali, armadietti, ecc.



Figura 6.9: Esempio di mappatura box

⁷³ Verra' ignorata la proprieta' di riflessione automatica dei materiali con riflessioni.

6.7 TRAPPOLE DEL MATERIALE

Gli oggetti finiti possono essere illuminati correttamente, possono seguire tutte le regole della prospettiva, possono essere renderizzati fluidamente e perfettamente, eppure possono sembrare ancora sbagliati.

Questi difetti potrebbero essere notati dall'autore stesso oppure potrebbero essere evidenziati dal committente del lavoro. E' possibile infatti che si lavori tanto a lungo con un modello e si vedano i materiali renderizzati tanto spesso, che alla fine si diventa immuni agli effetti che i materiali assumono veramente.



Gli artisti spesso esaminano un lavoro in corso guardandolo in uno specchio (spesso uno specchietto posto sulla spalla): questo artificio di invertire l'immagine colpisce i propri sensi visivi e fa sì che si possa analizzare l'immagine senza pregiudizi.

CORREGERE LA RIDUZIONE IN SCALA

Un effetto molto fastidioso e' quello di ottenere la riduzione sbagliata per un materiale che ha una certa dimensione e proporzione nel mondo reale, come ad esempio il matone.

Gli architetti ed i costruttori conoscono queste proporzioni e basano la dimensione dei dettagli sul numero di mattoni richiesti: se queste dimensioni e proporzioni non ci sono, oppure sono differenti in varie aree del modello, la credibilità dell'immagine o dell'animazione viene rovinata.

IL BISOGNO DI CASUALITA'

La maggior parte dei materiali del mondo reale, che hanno un qualcosa di ripetitivo, non hanno una tale regolarità: i materiali come pietre, le mattonelle ed i mattoni hanno delle variazioni ed applicando ad essi delle semplici tessiture pavimentate si crea l'effetto della carta da parati e non, per esempio, del mattone.

Le piccole imperfezioni rendono le cose più reali. I materiali hanno bisogno di variazioni e richiedono un po' di casualità.

CREARE MATERIALI CHE SEMBRANO VERI

Li oggetti del mondo reale hanno una propria vita, diventano graffiati, sporchi, si consumano irregolarmente oppure non sono costruiti perfettamente.

Quando dei materiali vengono a contatto tra di loro, essi tendono ad acquisire una giunzione od una divergenza e raramente sono perfettamente livellati; inoltre gli oggetti sono raramente disposti in un ordine perfetto.

Queste sono le qualità comuni per modelli e mappature al computer; se ci si lavora per ottenere "un vero realismo" e' necessario spendere del tempo aggiuntivo per variare e dar vita ai materiali.

SIMULARE IL SUDICIUME, LA SPORCIZIA . L'USURA E L'INVECCHIAMENTO

Il segreto per simulare i materiali del mondo reale e' quello di rappresentare le loro incoerenze ed imperfezioni. Infatti, gli oggetti non sono mai perfettamente lisci e completamente puliti; il miglior sistema per aggiungere questi elementi della struttura ai materiali e' quello di creare una collezione di bitmap casuali e pavimentabili (tile mode) che rappresentano: imbrattature, striature, polvere, screpolature, goccioline, macchie ecc.

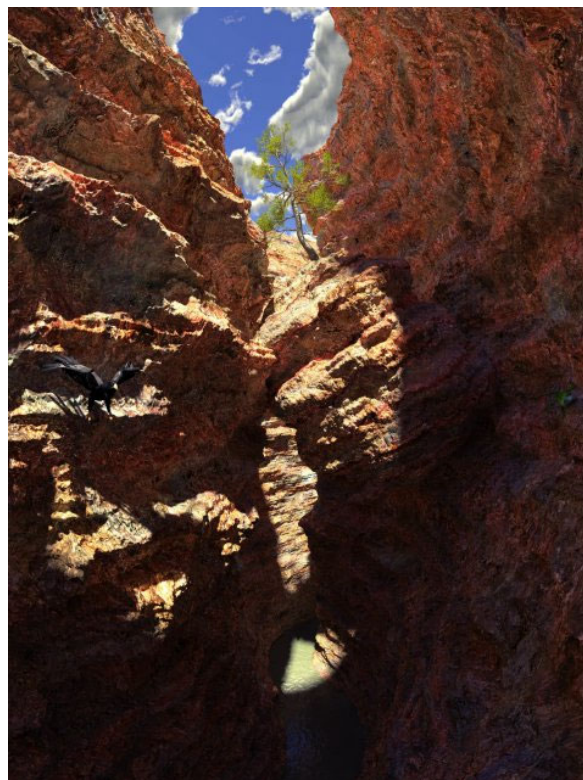


Figura 6.10: Esempi di erosione.



Figura 6.11: Esempio di render realismo



Figura 6.12: Esempio di render realismo

CAPITOLO 7

EFFETTI SPECIALI DI ILLUMINAZIONE

Argomenti principali:

- Massimizzare il controllo dell'ombra
- Simulare il sole
- Simulare l'illuminazione artificiale
- Simulare le sorgenti di luce lineari
- Simulare illuminazione di una insegna
- Usare le luci di un proiettore
- Simulare i raggi di luce
- Strisce di raggi di sole



7.1 INTRODUZIONE

In questo capitolo si esaminerà la combinazione di effetti e le loro applicazioni per creare la condizione appropriata nella scena.

Pochi effetti fotorealistici sono automatici o “pronti all'uso” in quanto per creare il giusto effetto occorre la corretta combinazione di tutti i suoi elementi: modellazione, materiali, illuminazione e visualizzazione.

7.2 IL CONTROLLO DELLE OMBRE

La maggioranza degli effetti di illuminazione fa affidamento sul posizionamento della luce, sulle esclusioni, sulle immagini proiettate e sulla attenuazione piuttosto che sulle ombre.

L'oscurità di un'ombra viene compromessa da tutta la luce che può colpire la stessa superficie. Ciò significa che una luce ambiente, tutte le luci omnidirezionale e le luci spot che non proiettano ombre ridurranno comunque l'effetto di un'ombra.

L'attento posizionamento delle luci ausiliari, e il loro uso per l'attenuazione, costituiscono il segreto per la massimizzare la profondità delle ombre.

Una luce che è sempre presente e che non si può mai ridurre è quella ambientale ed un'ombra non può mai essere più scura del livello di luce prodotto da questa impostazione; di conseguenza, molti modellatori lasciano questa luce piuttosto debole (per esempio: RGB con valori 010,010,010) per intensificare le ombre e fanno affidamento su altre luci per l'illuminazione generale.

Poiché la luce ambientale è sempre presente, la si può usare per graduare il colore delle proprie ombre: ad esempio, se il colore RGB della luce ambientale è di 015,005,010 il colore nelle ombre è basato sul porpora.

7.3 SIMULARE IL SOLE

Molti applicativi moderni hanno un particolare processo per simulare la luce del sole. In questo paragrafo vediamo come simulare l'effetto della luce solare utilizzando una luce standard di tipo spot opportunamente posizionata.

ALLUNGAMENTO DELLE OMBRE

Il sole possiede diverse qualità uniche, ma quella più notevole è costituita dal tipo di ombre che proietta sulla terra.

Per una scena statica la conseguenza maggiore che ha la luce del sole è costituita dalle sue ombre. Le forme standard di luce creano ombre i cui bordi si allungano in prospettiva verso il punto di fuga definito dalla sorgente di luce.

La posizione di un'ombra viene tracciata lungo un vettore esteso dalla luce sorgente al bordo dell'oggetto più vicino alla luce, più grande è l'allungamento.

Le ombre allungate possono aggiungere un notevole effetto all'propria scena, specialmente perché possono determinare che l'oggetto appaia molto più grande. A volte, tuttavia, le luci allungate non sono la migliore scelta, specialmente quando si parla di scene esterne e di modelli architettonici, in questo caso, le ombre proiettate dalle sporgenze e dai balconi di un edificio che non sono parallele a ciascun'altra possono creare un effetto fastidioso.

OMBRE PARALLELE

Anche il sole segue le regole delle ombre proiettate, ma la sua grande distanza dalla terra colloca i vettori tracciati così vicino all'angolo di ciascun altro che vengono considerati paralleli.

Il segreto per creare ombre quasi parallele è quella di collocare la luce spot quando più lontana possibile in modo che gli angoli dei vettori tracciati siano quanto più vicini possibile l'un l'altro⁷⁴.

Si dovrebbe abbinare il posizionamento di una tale luce con una strategia di impostazione del suo parametro, infatti per risultanti migliori la luce spot del sole dovrebbe proiettare sempre ombre ray-traced ed il suo cono di penombra dovrebbe essere il più piccolo possibile per il modello: si escludano quanti più oggetti possibile dalla proiezione di ombre e si attivi il parametro overshoot della luce spot del sole in modo che il suo cono stretto non sia notevole.

IL COLORE DELLA LUCE DEL SOLE

Le ombre parallele sono solo il primo attributo della luce del sole. Il colore della luce del sole cambia notevolmente a secondo dell'ora del giorno, della sua posizione nel cielo e della purezza dell'atmosfera. Il colore che si sceglie, quindi, può cambiare notevolmente ed essere ancora corretto poiché la quantità della luce del sole cambia giorno per giorno.

L'unica regola da ricordare è che la luce del sole è più bianca quando il sole è alto nel cielo, invece, quando il sole è più basso nel cielo essa penetra in una quantità maggiore di atmosfera, il che determina alba e tramonti molto spesso particolari.

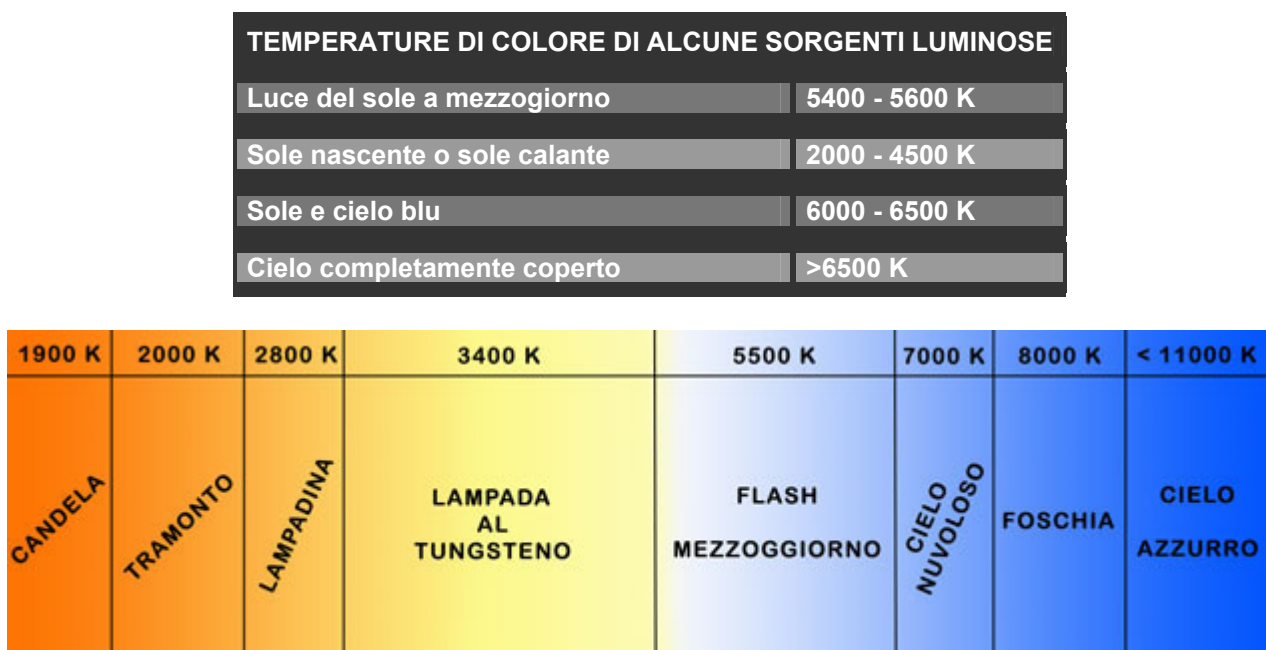


Figura 7.1: Temperature e crome solari

⁷⁴ Il limite a cui si può muovere una luce spot è legato al suo angolo di penombra minimo: quest'angolo è di 1 grado con un Hotspot di 0.5. Dopo che si è cambiato il parametro di una luce spot a questi angoli minimi, è solo una questione di muovere la luce in un punto in cui il cono minimo riempia la scena.

POSIZIONAMENTO DEL SOLE

La posizione del sole nel cielo dipende dalla latitudine in cui si suppone che la scena sia situata sulla terra, dal periodo dell'anno e dall'ora del giorno. Sapendo queste informazioni, si può ottenere l'angolo del sole consultando un *diagramma del percorso del solare*⁷⁵.

Questa procedura determina una posizione ed un angolo del sole per ogni ora del giorno.

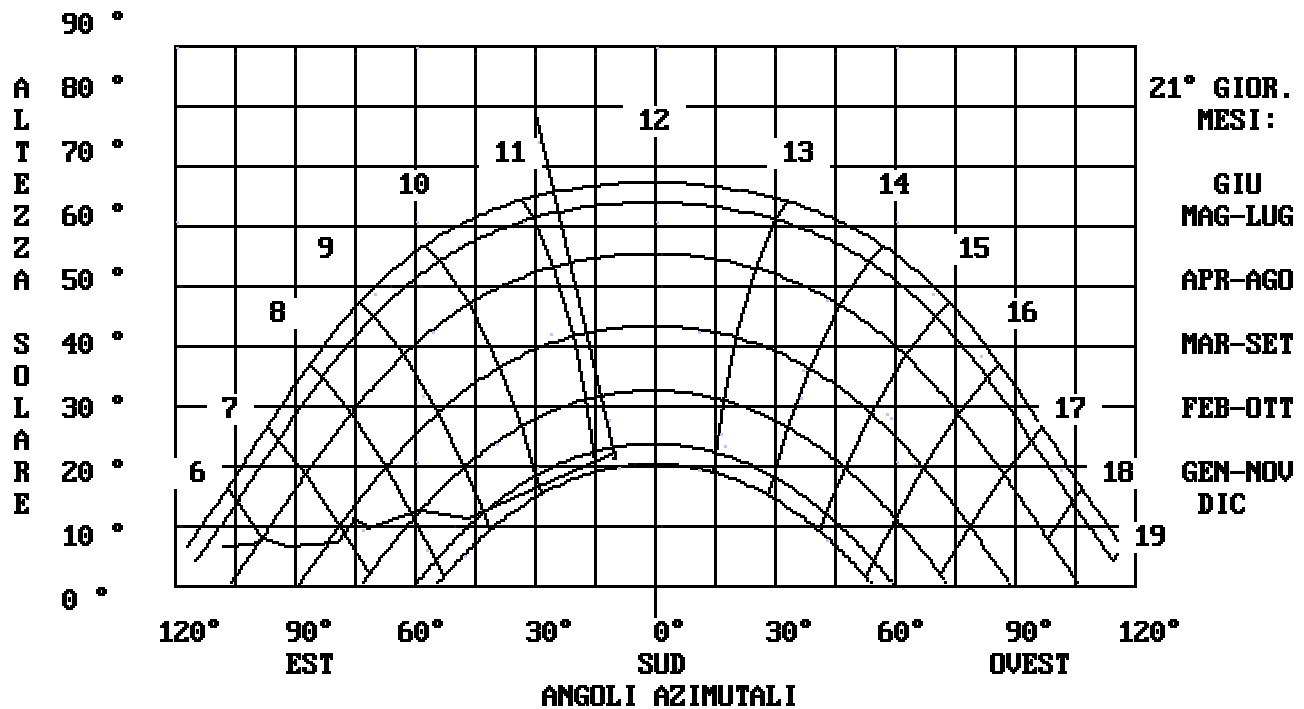


Figura 7.2: Esempio di diagramma solare © Sergio Itria www.itria.it

⁷⁵ Il diagramma solare cilindrico fornisce un mezzo conveniente e facile da comprendere per prevedere la posizione del sole sulla volta celeste come visto da un punto qualsiasi della terra compreso tra i 28° e i 56° di latitudine nord. Il diagramma è una proiezione verticale del percorso del sole come visto dalla terra. Si potrebbe quindi dire che il diagramma solare è una visione terrestre del moto apparente del sole attraverso la volta celeste. Per maggiori informazioni: <http://www.itria.it/ilsole3.htm>

7.4 SIMULARE L'ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Quando si cercano di approssimare le condizioni di illuminazione della vita reale, si dovrebbe prestare attenzione a come le lampade proiettano effettivamente la luce.

SIMULARE L'ILLUMINAZIONE INTERNA

La maggior parte dei progettisti dell'illuminazione si sforza di uniformare l'illuminazione nella maggior parte delle aree e di riservare una illuminazione particolare per richiamare l'attenzione su dettagli architettonici, disegni o per farla agire come uno schema di luce modellata. Enfatizzare eccessivamente le sorgenti di luce ed il loro impatto è molto comune, tuttavia, solo perché è presente una sorgente di luce non significa che il suo effetto debba essere palesemente evidente.

Plafoniere e conchiglie di luce

E30

E31

Le plafoniere a muro sono degli elementi di progettazione della illuminazione che comportano una accentuazione dei loro effetti. Queste luci indirette vengono spesso usate per creare dei gruppi di luce a forma di conchiglia sul muro che illuminano il soffitto, essendo l'intento quello di illuminare l'area della stanza indirettamente attraverso il rimbalzo della loro luce lontano dal soffitto.



Figura 7.3: Esempio di illuminazione artificiale

SIMULARE LE SORGENTI DI LUCE LINEARE

Le sorgenti di luce lineari non sono supportate in tutti gli applicativi 3D, ma si possono simulare i loro effetti di illuminazione.

Luci a tubo lineare

E32

E33

E34

Utilizzando le luci spot rettangolari, si possono simulare i loro effetti. Si può creare uno schema di luce lineare aumentando la luce spot alla massima penombra (175 gradi) e poi regolando il rapporto di visualizzazione finché non è un rettangolo lungo e sottile.

Questo potrebbe essere sembrare una soluzione, ma bisogna ricordare che il punto di fuoco rimane sempre circolare. Il risultato di una tale luce spot è un rettangolo illuminato da una luce intensa centrale rotonda. Per superare questo inconveniente movendo la luce spot molto lontano dalla sorgente apparente che ci si aspetterebbe: invece di posizionare la luce spot dentro la installazione fissa, la si posiziona sotto la installazione fissa, vicino al solaio in modo che la sua distribuzione di luce sia uguale lungo il soffitto.

Questa tecnica di creazione di gruppi di luce ha l'inconveniente di non essere in grado di creare un bordo morbido per il gruppo di luce. Come si riduce la sua intensità, i bordi diventano più morbidi ma la luce di intensità piena va via dai muri velocemente. Se si vuole un pieno controllo sulla qualità del bordo di luce, è necessario proiettare un bitmap. L'effetto sarà ora ottenuto con una luce sorgente che copre il soffitto, mascherato da un bitmap.

Alcuni tubi di illuminazione hanno una lente lungo la loro parte inferiore per proiettare una luce diffusa in basso invece che in alto: per questi tubi, le luci usate sopra, in entrambe le tecniche, potrebbe essere copiate in alto e proiettare in basso, inoltre, regolando la luce intensa, l'illuminazione potrebbe essere ammorbidita per ottenere l'effetto desiderato. Si possono anche ridurre le conchiglie delle estremità, poiché i tubi fluorescenti spesso hanno una penombra maggiore alle loro estremità.

Si possono scegliere ed usare entrambe queste tecniche per numerose altre situazioni di illuminazione: canali di luce e strisce lineari di neon.



Figura 7.4: Esempio di illuminazione con sorgenti lineari

Griglie di illuminazione fluorescenti

L'utilizzo di luci spot rettangolari rendono abbastanza semplice simulare gli effetti di una singola installazione fissa fluorescente. Tuttavia, appena il numero di installazioni fisse e delle luci spot aumenta, questa possibilità diventa più difficile ed il suo effetto perde un notevole realismo, infatti le griglie di illuminazione sovrappongono ed uniscono la loro illuminazione in modi molto particolari, il livello di luce è generalmente uniforme e le luci intense sono rare.

SIMULARE L'ILLUMINAZIONE DI UNA INSEGNA

Le insegne illuminate sono oggetti che spesso devono essere simulate. Ma prima di modellare il mesh e di posizionare le luci, occorre dare un'occhiata a come veramente si presuppone che l'insegna illumini la scena.

La maggior parte delle insegne hanno lo scopo di essere lette e la caratteristica primaria che rende una insegna leggibile è il "contrasto" che viene creato dal colore e dall'illuminazione: questo è il motivo per cui la maggior parte delle insegne non illuminano il muro su cui vengono collocate, ma piuttosto proiettano la luce in avanti. Le pareti dei bordi o dei lati della maggior parte delle insegne sono opache e la parte posteriore del neon è dipinta di nero: ciò impedisce loro di proiettare luce sul loro campo e di diminuire, se non eliminare, il loro contrasto.

Considerando queste esigenze, il tipo di materiale auto-illuminato effettivamente funziona bene. L'oggetto sembra risplendere poiché non ha nessuna ombreggiatura dell'ambiente e non proietta luce sulla sua area circostante.

Insegne autoilluminate

E35E36

La più comune forma di insegna illuminata è l'insegna autoilluminata che generalmente assume la forma di lettere isolate con facce traslucide che proiettano una luce colorata.

Se l'insegna comprende una porzione maggiore della scena, si potrebbe aggiungere un maggior tocco di realismo; la maggior parte delle insegne, specialmente quelle in plastica lucida, hanno una certa riflessione od ondulazione sulla superficie. Per simulare questo gioco di luce, è necessario aggiungere una riflessione sulla faccia dell'insegna e poiché le mappe della riflessione funzionano correttamente solo con oggetti curvilinei, una mappa della tessitura è la migliore soluzione.

Insegne retroilluminate

E37

Un tipo di insegna che illumina il suo piano di appoggio è quella costituita dalle lettere autoilluminate. Queste insegne proiettano luce dal retro delle lettere su di un piano, obbligando il testo in un profilo brillante: questo è effettivamente un effetto semplice da creare usando l'opzione "exclude" della luce spot.

Simulare un'insegna di neon

E38

E39

Rapprenda una delle piu' interessanti forme di illuminazione. Le curve e le forme che sono possibili ed i colori intensi che vengono emessi la rendono una interessante simulazione.

Guardando attentamente un'insegna al neon si notera' che proietta una illuminazione molto piccola di per se. Le lettere stesse sono abbastanza brillanti, ma la luce emessa puo' essere descritta solo come uno splendore molto intenso.



Figura 7.5: Esempio di illuminazione con luce al neon
© MiGuel Art Work

7.5 USARE LE LUCI DI UN PROIETTORE

Le luci di un proiettore hanno molti usi oltre quello di proiettare semplicemente un'immagine come una diapositiva. Un tipico uso per queste luci e' quello di proiettare l'immagine di un profilo per ottenere ombre simulate⁷⁶.

PROIEZIONE DI UNA MASCHERINA

Qualsiasi bitmap puo' diventare un ritaglio di una mascherina, ma quelli migliori sono fatti con bordi leggermente grigi, che proiettano immagini piu' morbide, costituite dal canale alfa. La renderizzazione di oggetti con le opzioni Alpha channel e Alpha Split attivate determina dei profili bianchi su nero, mentre l'informazione anti-aliasing viene costruita entro i bordi grigi. Il canale alfa puo' essere creato nel ritaglio di una mascherina inserendolo in un qualunque programma di tipo paint (poiche' e' un bitmap con colore ad 8 bit) e renderlo negativo.

Questo puo' essere di grande aiuto nelle animazioni dove e' richiesto un certo aspetto delle luci ombreggiate ma le costrizioni del tempo di rendering sono proibitive.



Figura 7.6: Esempio di proiezione di una maschera

⁷⁶ Le ombre cosi' ottenute sono spesso chiamate "luce a tessitura".

PROIETTARE OMBRE COLORATE

Le luci spot di un proiettore hanno la capacita' unica di essere in grado di proiettare il colore del loro bitmap. Le ombre ray-traced rispettano la trasparenza, ma non interpretano il colore del materiale. Per proiettare un'ombra colorata, si deve usare la luce di un proiettore con l'immagine appropriata ed allineata all'oggetto per simulare l'effetto.

Questo non e' cosi' difficile come potrebbe sembrare poiche' la luce proietta l'immagine allo stesso modo in cui proietta l'ombra; il segreto sta nell'allineare precisamente la luce spot con l'ombra del colore che proietta l'oggetto.

Il colore della luce spot si miscela con il colore della bitmap in modo aggiuntivo. Se si vuole ottenere il colore vero del bitmap, si deve dare alla saturazione della luce spot un valore di 0, che consente di affievolire l'effetto della luce spot senza creare un cambiamento di colore dell'immagine.



Figura 7.7: Esempio di proiezione di ombra colorata

7.6 SIMULARE I RAGGI DI LUCE

Un effetto spesso necessario e' il raggio di luce proiettato da una luce spot e riflesso dalla polvere o dalla nebbia nell'aria. Questo puo' essere la luce che circonda un lampione od i raggi della luce che attraversano una finestra.

STRISCE DI RAGGI DI SOLE

E41

E42

La luce proiettata dal sole e' parallela, il che significa che il raggio di luce che il sole proietta attraverso la finestra dovrebbe avere la stessa geometria della finestra.

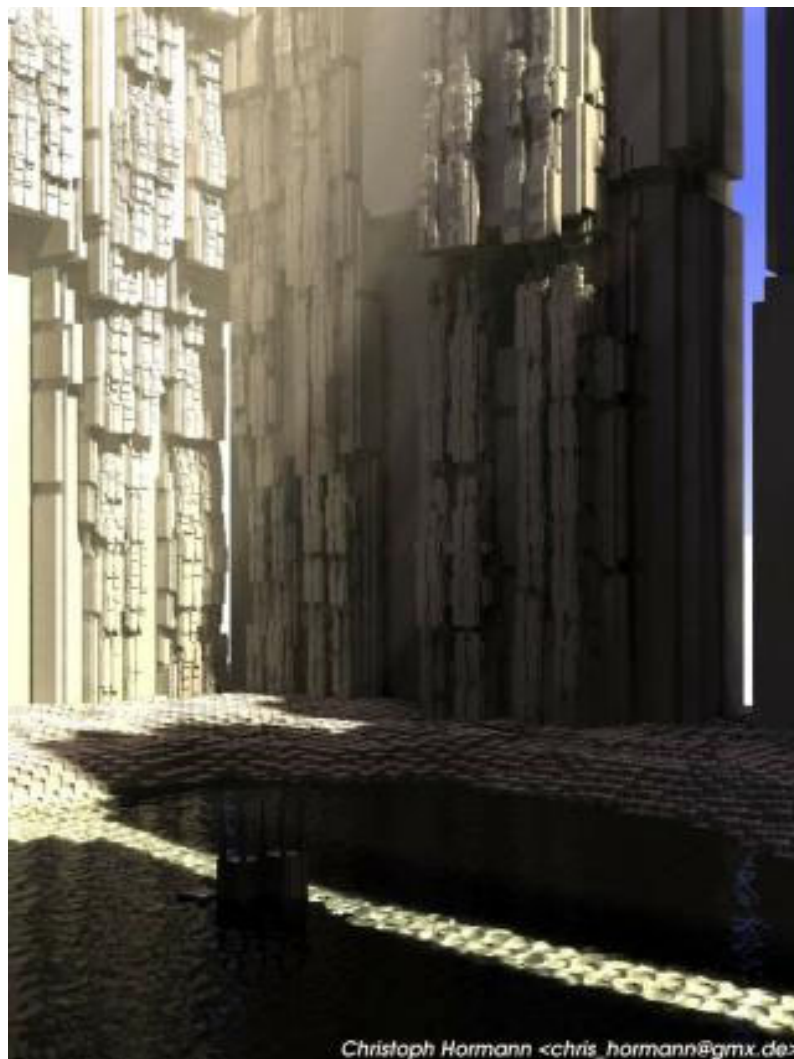


Figura 7.8: Esempio di raggio di luce

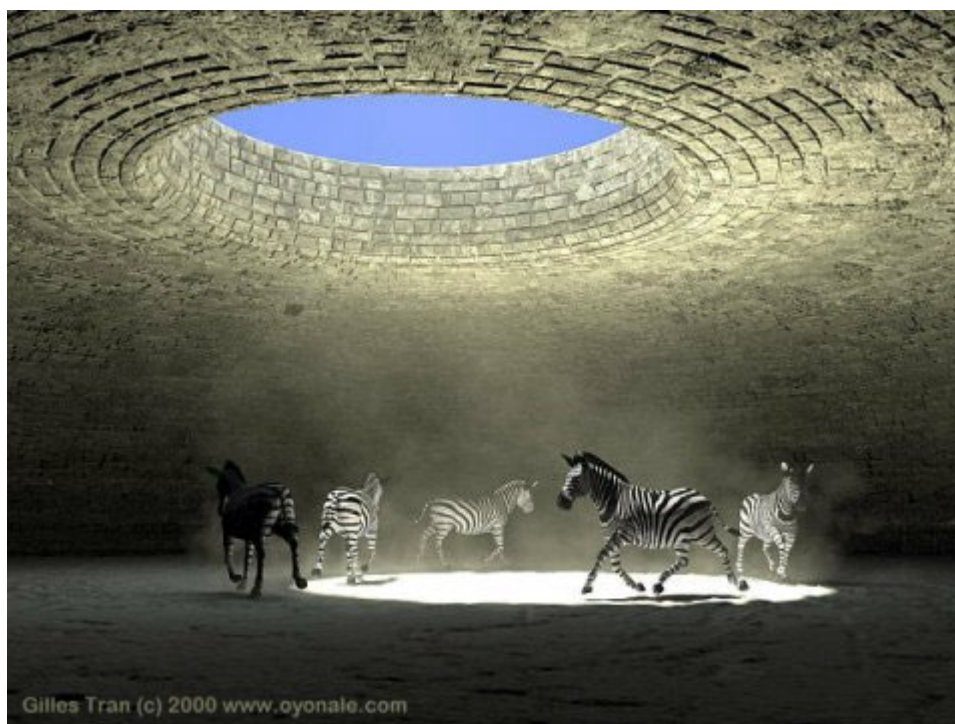


Figura 7.9: Esempio di raggio di luce



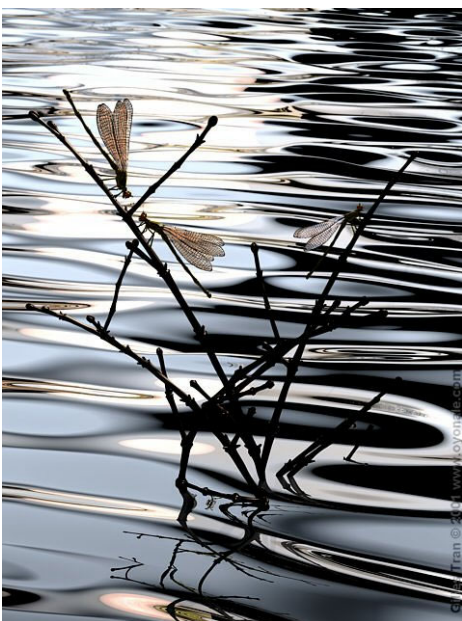
Figura 7.10: Esempio di raggio di luce

CAPITOLO 8

EFFETTI SPECIALI DI RIPRESA

Argomenti principali:

- Tecniche di ripresa
- Usare le atmosfere



8.1 INTRODUZIONE

Diversi effetti speciali possibili in 3D vengono realizzati manipolando la telecamera e la finestra di visualizzazione camera.

8.2 TECNICHE DI RIPRESA

CONTROLLARE LA PROSPETTIVA E IL PROBLEMA DI PARALLASSE

Come discusso, nei capitoli precedenti, la convergenza in alto delle linee nella composizione di un livello e' un fenomeno collegato alla prospettiva di tre punti. Questo viene definito parallasse e si verifica ogni volta che la telecamera ed il suo punto di arrivo non sono perfettamente a livello con il piano della superficie: non appena la fotocamera guarda in basso od in alto, la visuale cambia in una prospettiva a tre punti e le verticali degli edifici, delle stanze e degli arredi cominciano ad allungarsi.

Spesso non si vogliono gli effetti di parallasse. I fotografi cercano di scattare a grande distanza per evitare o correggere la distorsione apparente e per delle composizioni standard, questo significa che la fotocamera sulla linea del punto di arrivo del vettore della visuale deve essere parallelo al piano della superficie.

CORREZIONE DELLA PROSPETTIVA CON RENDER BLOWUP

Si possono correggere gli effetti di parallasse del mondo reale usando una fotocamera di grande formato oppure un 35 mm con una lente a controllo di prospettiva. In 3D si possono correggere con l'opzione di *Render Blowup*.

Le lenti per il controllo della prospettiva espandono solo la composizione della fotocamera per consentire la correzione della prospettiva: cio' avviene livellando la fotocamera per racchiudere l'area desiderata della scena.

La prospettiva viene controllata dall'angolo e dalla distanza della fotocamera della scena, mentre il FOV determina quanto si vede dalla scena: come il FOV della fotocamera si allarga, gli effetti della prospettiva rimangono gli stessi per la composizione centrale, solo i bordi inclusi per ultimi mostrano i segni di una convergenza esagerata.

Il problema con l'uso di tali obiettivi grandangolari e' l'inclusione di aree laterali non volute nella composizione finale, ma dal momento che queste mostrano una prospettiva esagerata possono essere agevolmente tagliate. L'opzione *Render Blowup* consente di specificare qualunque area della finestra di visualizzazione da renderizzare alla risoluzione di rendering corrente⁷⁷.

⁷⁷ A differenza di *render Region* la regione rettangolare di *render Blowup* che si disegna ha un rapporto di visualizzazione fisso al rapporto di visualizzazione della propria immagine d'uscita e quindi l'area che si ritaglia riempie l'immagine renderizzata completamente.

8.3 USARE LE ATMOSFERE

DISSOLVERE UNA SCENA CON FOG

La nebbia colora la scena e lo sfondo viene influenzato in modo sottrattivi, come un pigmento (piu' scura e; la nebbia, piu' scura e' la scena).

L'opzione di Fog Background dovrebbe essere sempre usata poiche' la sua assenza fa in modo che ogni immagine di sfondo appaia totalmente separata dalla scena.



Figura 8.1: Esempio di dissolvenza creata dalla nebbia (fog)

CREARE ATMOSFERE VERE CON LAYERED FOG

Una atmosfera *Layered Fog* consente di definire un banco di nebbia fluttuante che viene fissata in una certa posizione, indipendentemente dal posizionamento della fotocamera.

Questo banco fluttuante e' sempre parallelo alla finestra di visualizzazione Top. Non si potra' mai vedere il "bordo" della nebbia poiche' il banco di nebbia e' infinito.



Figura 8.2: Esempio di layered Fog

APPENDICI

- A1) GLOSSARIO
- A2) RENDER FLOW-CHART
- A3) LINKS UTILI SUL WEB
- A4) BIBLIOGRAFIA & COPYRIGHTS
- A5) RELEASE HISTORY
- A6) RINGRAZIAMENTI



GLOSSARIO

AMBIENT COLOR

(vedi anche: *Diffuse color*, *Specular color*)

È il colore che ha un oggetto nelle sue parti in ombra quando illuminato da una luce ambientale piuttosto che da una luce diretta. La luminosità di un oggetto, se illuminato esclusivamente da una luce ambientale, dipenderà esclusivamente dal valore della luce ambientale.

BIT

(vedi anche: *Byte*)

In informatica ed in teoria dell'informazione, la parola bit ha due significati molto diversi, a seconda del contesto in cui rispettivamente la si usa:

- un bit è l'unità di misura dell'informazione (dall'inglese "binary unit"), definita come la quantità minima di informazione che serve a discernere tra due possibili alternative equiprobabili.
- un bit è una cifra binaria, (in inglese "binary digit") ovvero uno dei due simboli del sistema numerico binario, classicamente chiamati zero (0) e uno (1);

BYTE

(vedi anche: *Bit*)

Un byte (contrazione di binary term) è una sequenza di bit, il cui numero dipende dall'implementazione fisica della macchina sottostante. Per convenzione negli ultimi anni lo si intende formato da 8 bit, ed è pertanto in grado di assumere $2^8 = 256$ possibili valori.

Multipli del byte					
Prefissi SI			Prefissi binari		
Nome	Simbolo	Multiplo	Nome	Simbolo	Multiplo
kilobyte	kB	10^3	kibibyte	KiB	2^{10}
megabyte	MB	10^6	mebibyte	MiB	2^{20}
gigabyte	GB	10^9	gibibyte	GiB	2^{30}
terabyte	TB	10^{12}	tebibyte	TiB	2^{40}
petabyte	PB	10^{15}	pebibyte	PiB	2^{50}
exabyte	EB	10^{18}	exbibyte	EiB	2^{60}
zettabyte	ZB	10^{21}	zebibyte	ZiB	2^{70}
yottabyte	YB	10^{24}	yobibyte	YiB	2^{80}

Attenzione:

Il simbolo utilizzato per il byte come unità di misura della quantità di informazione è B; la lettera maiuscola sarebbe riservata alle sole unità di misura tratte dai cognomi degli ideatori, ma l'IEC⁷⁸ ha deciso di fare un'eccezione dato che b è generalmente usato per indicare il bit (il cui simbolo standard sarebbe "bit" per esteso).

⁷⁸ L'International Electrotechnical Commission, in sigla IEC e in italiano Commissione Elettrotecnica Internazionale è un'organizzazione per la definizione di standard in materia di elettricità, elettronica e tecnologie correlate. Molti dei suoi standard sono definiti in collaborazione con l'International Organization for Standardization (ISO).

Per comodità di calcolo i multipli del byte vengono generalmente arrotondati a potenze di 2 (benché questo sia formalmente sbagliato), invece che di 10; tale ambiguità ha portato l'IEC a definire nuovi prefissi per multipli binari; tali valori non sono comunque entrati nell'uso comune.

Questa ambiguità viene sfruttata a fini commerciali dai produttori di hard disk, utilizzando i "corretti ma poco in uso" multipli decimali, in modo tale da far figurare quantità maggiori: ad esempio, un hard disk da 80 GB nominali potrà effettivamente contenere solo 74.5 GiB.

Nel caso dei floppy "da 1 mega e 44" la situazione è ancora più complessa: possono infatti contenere 1440 KiB, ovvero $1.44 * 1000 * 1024$ byte, mescolando irrimediabilmente le due accezioni.

Nella tabella seguente sono elencati i prefissi ufficiali IEC, i prefissi decimali spesso usati e la differenza percentuale tra i due.

Quantità		Fattore	Nome corretto	Sigla	Altri nomi in uso	Sigla	Errore
		2^{-3} B	bit	b			
		2^{-1} B	nibble				
1 B	=	2^0 B	byte	B	byte	B	0
1.024 B	=	2^{10} B	Kibibyte	KiB	Kilobyte	kB	+2,4%
1.024 KiB	=	2^{20} B	Mebibyte	MiB	Megabyte	MB	+4,9%
1.024 MiB	=	2^{30} B	Gibibyte	GiB	Gigabyte	GB	+7,4%
1.024 GiB	=	2^{40} B	Tebibyte	TiB	Terabyte	TB	+10,0%
1.024 TiB	=	2^{50} B	Pebibyte	PiB	Petabyte	PB	+12,6%
1.024 PiB	=	2^{60} B	Exbibyte	EiB	Exabyte	EB	+15,3%

CANDELA

(vedi anche: *Lumen, Lux*)

La candela (simbolo cd) è una delle sette unità di misura base del Sistema Internazionale di unità di misura.

Una candela è definita pari all'intensità luminosa di una sorgente emettente una radiazione monocromatica di frequenza pari a 540×10^{12} hertz e che ha intensità radiante di 1/683 di watt per steradiano.

COLORE DIFFUSO

(vedi anche: *Trasparenza, Traslucenza*)

Colore del materiale nelle zone di luce diffusa, ossia dove il materiale non viene colpito dalla luce direttamente

COPIA

(vedi anche: *Istanza, Riferimento*)

Comando che serve a creare una copia di un oggetto. L'oggetto originale e la copia mantengono una loro indipendenza e possono essere modificati senza vincoli

DIFFUSE COLOR

(vedi anche: *Ambient color, Specular color*)

Il colore diffuso è il colore che un oggetto riflette quando illuminato da una "buona luce". Quando si descrive un colore di oggetto, in una conversazione, normalmente ci riferiamo al suo colore diffuso.

ISTANZA

(vedi anche: *Copia, Riferimento*)

Comando che permette di creare una copia di un oggetto che rimane collegata con l'originale, diventando l'uno un'istanza dell'altro. In questo caso ogni modifica apportata ad un qualsiasi dei due oggetti (originale o copia, non importa) viene immediatamente riflessa anche sull'altro.

KELVIN, Gradi

Unità di misura (simbolo: K) che esprime la temperatura del colore di una luce.

LUCENTEZZA

La lucentezza, in natura, determina la presenza sugli oggetti di "punti di massima illuminazione speculare". Si trattano di aree in cui viene riflessa talmente tanta luce che risulta impossibile vedere la riflessione degli oggetti circostanti; al di fuori di essi il materiale rimane correttamente riflettente.

LUMEN

(vedi anche: *Candela, Lux*)

Il lumen, in sigla "lm", è l'unità di misura del flusso luminoso.

LUNGHEZZA FOCALE

Misurata in millimetri. è la distanza ottica (non reale) fra il centro della lente ed il punto in cui si trova il piano sul quale l'immagine ha la massima nitidezza e sul quale viene impressa

LUX

(vedi anche: *Candela, Lumen*)

Il lux (simbolo lx) è l'unità di misura per l'illuminamento del Sistema Internazionale. Un lux è pari a un lumen per metro quadrato.

Alcuni dati di illuminamento per dare un'idea di quanto vale un lux:

- la luce del Sole mediamente varia tra i 32.000 lx (32 klx) e i 100.000 lx (100 klx);
- sotto i riflettori degli studi televisivi si hanno circa 1.000 lx (1 klx);
- in un ufficio luminoso si hanno circa 400 lx;
- in un ufficio illuminato secondo l'attuale normativa europea Uni En 12464 vi sono 500 lx
- la luce della Luna è pari a circa 1 lx;
- la luce di una stella luminosa è soltanto 0,00005 lx (50 µlx).
- Negli Stati Uniti è ancora usata a volte una vecchia unità di illuminamento che non fa parte del sistema SI: la footcandle (letteralmente "piede-candela"). Si ha :

1 footcandle = 10,76 lux,

1 lux = 0,0929 footcandle.

Differenza tra lux e lumen

Lux e lumen sono due diverse misure del flusso luminoso, ma mentre il lumen è una misura assoluta della "quantità di luce", il lux è una misura relativa ad un'area. Così 1 lumen su un'area di 1 m² corrisponde ad 1 lux, mentre lo stesso lumen concentrato in 1 cm² corrisponde a 10.000 lux.

MESH

Identifica un oggetto 3D.

ORIZZONTE

L'orizzonte è la linea circolare con centro sull'osservatore che separa la terra dal cielo.

ORIZZONTE APPARENTE

La linea di intersezione della sfera celeste con un piano tangente alla superficie terrestre nel punto dove è situato l'osservatore. Si approssima all'orizzonte reale solamente per un osservatore posto sulla superficie dell'oceano, poiché sulla terraferma è quasi sempre nascosto da montagne, edifici, alberi ecc.

ORIZZONTE REALE

La linea di orizzonte percepita realmente dall'osservatore. La sua posizione e l'ampiezza della calotta sferica di Terra visibile dipende dalla altitudine di osservazione ed è influenzata dalla rifrazione atmosferica.

Orizzonte astronomico o orizzonte vero: è definito come l'intersezione della sfera celeste con il piano passante per il centro della terra e perpendicolare all'asse di congiunzione tra l'osservatore ed il centro terrestre. Questo orizzonte è alla base delle coordinate azimutali. Data la distanza arbitrariamente grande di questa linea, l'orizzonte astronomico è praticamente coincidente con l'orizzonte apparente.

ORIZZONTE ASTRONOMICOD ORIZZONTE REALE

È definito come l'intersezione della sfera celeste con il piano passante per il centro della terra e perpendicolare all'asse di congiunzione tra l'osservatore ed il centro terrestre. Questo orizzonte è alla base delle coordinate azimutali. Data la distanza arbitrariamente grande di questa linea, l'orizzonte astronomico è praticamente coincidente con l'orizzonte apparente.

La distanza dell'orizzonte reale visibile dall'osservatore in una giornata perfettamente limpida, trascurando la rifrazione atmosferica, è determinato approssimativamente dalla formula:

$$D=3,57 \text{ radq}(h)$$

dove D è la distanza in Km dell'orizzonte e h è l'altezza sul livello del mare espressa in metri.

RIFERIMENTO

(vedi anche: *Copia, Istanza*)

Identico alla definizione di Istanza, differisce da essa per il fatto che le modifiche vengono riflesse da un oggetto all'altro solamente nel caso in cui venga modificato l'originale. Ogni modifica apportata all'oggetto-copia rimarrà circoscritta ad esso.

RIFLETTANZA

(vedi anche: *Colore diffuso, Trasparenza, Traslucenza*)

La riflettanza è la percentuale di luce diffusa emessa da un materiale dopo che quest'ultimo è stato colpito dalla luce. Nella realtà, quando un oggetto viene colpito dalla luce ne assorbe una quantità diversa a seconda della finitura del materiale stesso, e quella non assorbita viene riflessa. Tale quantità di luce riflessa si addiziona alla luce presente nell'ambiente.

RIFRAZIONE, Indice di

(vedi anche: *Colore diffuso, Trasparenza, Traslucenza, Riflettanza*)

Chiamato anche IOR (Index of Reflection), controlla l'intensità con la quale il materiale rifrange la luce trasmessa e la quantità di riflessione dello stesso. Esso influisce sulla lucentezza di un materiale oppure, nel caso di materiali trasparenti come vetro od acqua, sulla quantità di distorsione.

SPECULAR COLOR

(vedi anche: *Ambient color, Diffuse color*)

È il colore che un oggetto ha nella zona di massima illuminazione, quando la sua superficie è lucida (in inglese tale zona è indicata con il termine di "highlight").

Le Highlights sono i riflessi delle luci che illuminano la superficie. Per ottenere un effetto realistico bisogna impostare il colore speculare dello stesso colore della sorgente luminosa o impostare una bassa saturazione del colore diffuso.

SPLINE

E' un termine utilizzato per identificare forme bidimensionali (linee, cerchi, archi, ecc.)

TEXTURE

Sono immagini bidimensionali (come le fotografie digitali, i files di tipo Jpg, Bmp, Tiff, etc.) del materiale che si intende simulare e che vengono applicate sul solido 3D in modo che in fase di rendering questo abbia in aspetto del tutto reale (o quasi).

Il termine "texture" viene utilizzato per identificare tutte quelle immagini, di qualsiasi formato digitale, che possono essere ripetute e affiancate creando una trama, senza che si notino le giunzioni.

TRASLUCENZA

(vedi anche: Colore diffuso, Indice di rifrazione, Trasparenza, Riflettanza)

Un oggetto traslucido può trasmettere la luce (nel caso di trasparenza), ma ne diffonde comunque buona parte anche all'interno di se stesso. Esempi: vetri satinati, tendaggi.

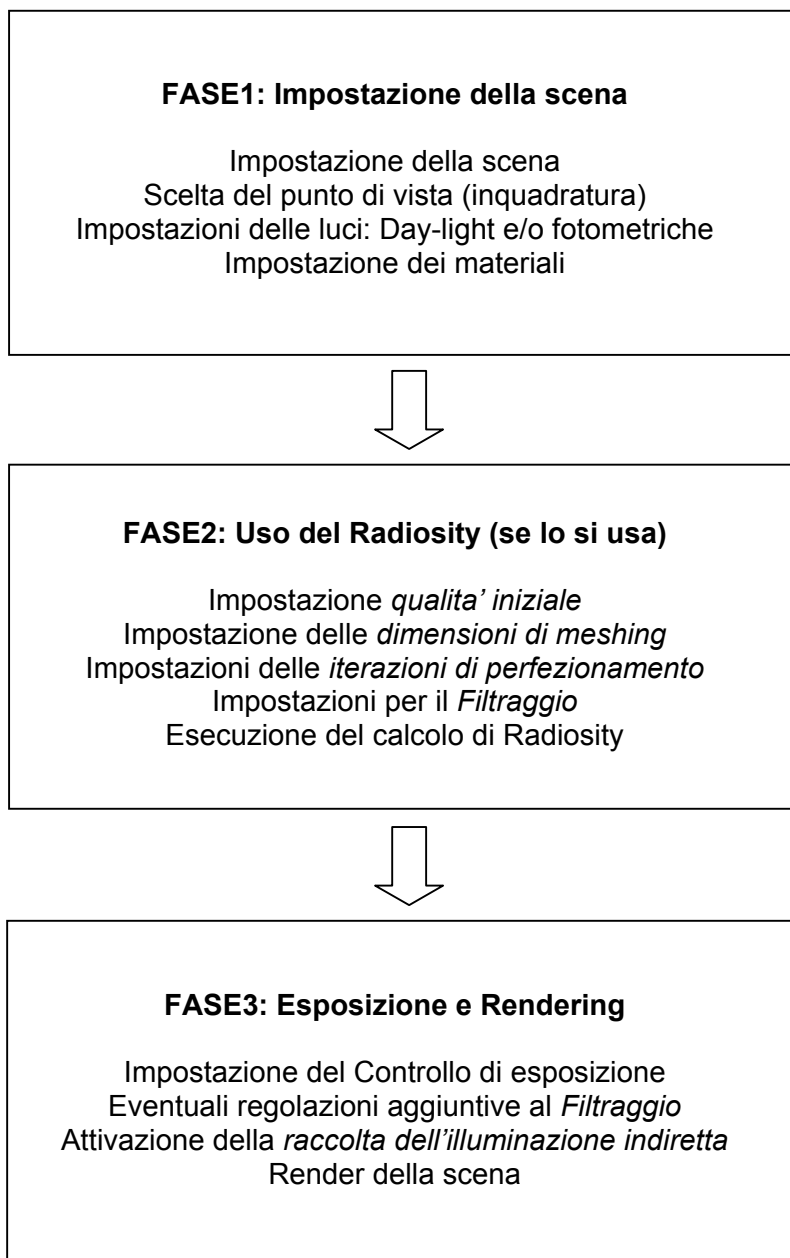
TRASPARENZA

(vedi anche: Colore diffuso, Indice di rifrazione Traslucenza, Riflettanza)

Quando un materiale è completamente trasparente, come per esempio il vetro, il "colore diffuso" viene mantenuto e reso ancora visibile grazie all' "indice di rifrazione".

RENDER FLOW-CHART

Elenco delle operazioni da effettuare per eseguire un corretto render:



LINKS UTILI SUL WEB

(Alcuni links potrebbero risultare disabilitati.)

APPLICATIVI FREEWARE

Pov-Ray

<http://www.povray.org/>

Blender

<http://www.blender.org>

Wings 3D

<http://www.wings3d.com>

Office Suite:

<http://www.openoffice.org>

Image Editing/Painting:

<http://www.gimp.org>

Illustration and vector graphics:

<http://www.inkscape.org>

DVD and media player: VLC

<http://www.videolan.org>

Audio Editor:

<http://audacity.sourceforge.net/>

Video/Audio Encoding:

<http://virtualdubmod.sourceforge.net/>

*Compression/Archiving: *.zip, *.rar, *.gz, *.bz2...*

<http://www.7-zip.org/>

Web Browser:

<http://www.mozilla.org/firefox/>

3D Studio User's Companion

<http://www.halcyon.com/asllc/3dstudio.html>

TUTORIALS

Tutorial sulla Reflection Map

http://www.halcyon.com/asllc/refl_map.html

Self Illumination in VIZ

<http://www.autodesk.co.uk/adsk/servlet/item?siteID=403588&id=2286247>

Luci Neon

<http://www.geocities.com/sodipama/Tutorials/neonlighttutorial.html>

<http://www.turbosquid.com/FullPreview/Index.cfm/ID/274030>

http://members.cox.net/julio_cesar/Tutorials/Tutorials_main.htm

Layered FOG

<http://www.cs.rochester.edu/u/wyi/sgi/ch06.html>

<http://www.3dmax-tutorials.com/Fog.html>

VARI

TERMINOLOGIA FOTOGRAFICA

<http://spazioinwind.libero.it/reflex35/glossari.htm>

CONVERSIONE DEI COLORI

<http://web.forret.com/tools/color.asp>

RADIOSITY

<http://freespace.virgin.net/hugo.elias/radiosity/radiosity.htm>

STORIA SULLA REFLECTION MAP

<http://www.debevec.org/ReflectionMapping/>

MAPPING TYPE

<http://caad.arch.ethz.ch/info/maya/manual/UserGuide/ModelingPoly/PolyRender.fm.html>

CYLINDRICAL PROJECTION

<http://www.fes.uwaterloo.ca/crs/geog165/cylproj.htm>

PLANET MAP IMAGES

<http://planetescapes.com/maps/cylmaps.html>

DIAGRAMMA SOLARE

www.itria.it

BIBLIOGRAFIA & COPYRIGHTS

BIBLIOGRAFIA

Inside 3D Studio

Steven D. Ellitt, Phillip L. Miller, Gregory G. Pyros

© New Riders Publishing – 1994

Guida all'uso VIZ RENDER

Emiliano Segato

© AM4 Educational - 2006

Manuale di architettura bioclimatica

Cristina Benedetti

© Maggioli Editore

Appunti sui percorsi solari (*il file pdf e' reperibile al sito: www.itria.it*)

Sergio Itria

© Sergio Itria

...e tanti altri articoli pubblicati su internet di autori anonimi vari

COPYRIGHTS

Tutte le immagini contenute sono proprieta' degli artisti 3D che le hanno create. Sono state inserite in quest'opera solo al fine di visualizzare gli effetti descritti nella parte testuale dell'opera stessa.

RELEASE HISTORY

(per informazioni ed aggiornamenti: www.tidestudio.com)

Rel. 1.0.0 © 2007/01/09 by TIDE Studio –Group-

Prima versione ufficiale, pubblicata in formato elettronico (pdf)

Aggiunte :

Nuova appendice : Glossario

Nuova appendice : Render Flow-Chart

Modifiche:

Rimunerazione delle Appendici

Implementazione di materiale testuale in vari paragrafi del Cap.1

Cancellazioni:

Nessuna

Rel. 0.9.0 © 2006/11/09 by TIDE Studio –Group-

Pre-release.

Aggiunte :

Materiale fotografico vario

Modifiche:

Correzione testo

Impaginazione generale

Cancellazioni:

Cancellati alcuni links risultati inattivi (vedi: Appendice : Links utili sul Web)

Rel. 0.1.0 - 0.8.0 © 2006/06/09 by TIDE Studio –Group-

Bozze preparatorie

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia tutti coloro che hanno letto ed inviato suggerimenti e/o annotazioni rivolti a migliorare questo scritto.

- Pagina bianca riservata a contenere annotazioni del lettore -