

IMPORTANTE

Per maggiori informazioni sugli Assets e altre risorse, cliccare qui:

<https://www.francescomilanese.com/it/virtuemart-tutorials-ita/blender-3d-ita/pbr-in-cycles-per-blender-3d.html>

Francesco Milanese - 2018

PBR in Cycles per Blender 3D

SOMMARIO

Prefazione

Prima parte: introduzione generale al PBR, ai materiali metallici e dielettrici ed al lavoro generale che andremo a fare in Cycles; cosa NON faremo: SSS ed effetto Fresnel nei metalli

1. Cos'è il PBR/PBS e perché è importante; questa guida	3
• PBR e PBS	3
• Coerenza, uniformità, predicibilità	4
• Questa guida	5
2. Basi teoriche: metalli e dielettrici; riflessioni diffuse e speculari	6
• Metalli e dielettrici	6
• Riflessioni diffuse e speculari	7
• Ricapitolando: caratteristiche dei metalli e dei dielettrici	8
3. I Workflow: Metalli e Specular; quale useremo in Cycles	9
• I Workflow	9
• Metallic Workflow	9
• Specular Workflow	10
• Quale useremo in Cycles	10
4. Il "vero colore" dei materiali: Albedo / Base / Diffuse Color	12
• Albedo	12
• I colori dei materiali nel mondo reale	13
• Il Base Color nel Metallic Workflow: metalli e dielettrici	13
• Ricapitolando...	13
5. L'effetto Fresnel nei dielettrici	14
• Fresnel	14
• Fresnel e Roughness	15
• Nel nostro schema di nodi...	15
6. L'intensità dei riflessi speculari	16
• I riflessi speculari nei metalli	16
• I riflessi speculari nei dielettrici	17
7. La Roughness	18
• Irregolarità microscopiche	18
• Roughness e Glossiness	19
• Roughness e Fresnel	19
• Nel nostro schema di nodi...	20
8. Mappe Normali, Displacement e altre informazioni	21
• Normal Maps	21
• Displacement Maps	22
• Emission e altre mappe	22

9. Il PBR in Cycles: cosa faremo, cosa non faremo (e perché)	23
• Cosa faremo; ingressi e uscite	23
• Cosa non faremo (e perché): Displacement, SSS, Volume	24
• Terza parte, capitoli e assets extra (ebook e pacchetto Premium)	25

Seconda parte: la realizzazione del Nodo PBR, passo per passo

1. Ingressi del colore: Base e ABS AO	26
• Il colore in metalli e dielettrici (opachi e non)	26
• Il secondo ingresso di tipo colore: ABS AO	27
• A che serve, quindi, questo secondo ingresso di tipo colore?	27
2. Ingresso Normal: il nodo Normal Map	30
• Il nodo Normal Map: ingressi e uscite	30
• Variare il valore di Strength: attenzione alla coerenza	31
• Il Layout UV per il nodo e per l'oggetto	32
3. Il pre-pass di elaborazione per la Roughness	33
• Introduzione: Linear Workflow e Gamma Correction	33
• Il nodo Gamma Correction	33
• Il (sotto)gruppo “Roughness Prepass”	34
4. L'output: “is Metallic?” e la mappa Metallicness	35
• Il nodo “Is Metallic” e l'uscita PBR	35
• Utilizzo della mappa “Is Metallic”	36
5. Esempio pratico: “Guitar Amplifier”	37
• Il canale “Is Metallic”	37
• La scena utilizzata	37
• Inserimento delle Textures disponibili	38
• Anteprima del rendering	39
• Creazione della Texture Metallicness	39
• Utilizzo della Texture Metallicness; nuovo rendering	40
6. Materiali metallici	42
• Introduzione	42
• Fresnel e Rim Color per i materiali metallici	42
• Anisotropic anziché Glossy	43
• Lo schema di nodi per i metalli PBR in Cycles	44
7. Esempio pratico: il lavabo	46
• La scena utilizzata	46
• UV Layout e Anisotropic Tangent	47
• Recuperare e impostare i valori per il materiale	47
• Anteprima del rendering	48
• Riflessi anisotropici	48
8. L'effetto Fresnel e il suo gruppo di nodi	51
• Il gruppo Fresnel; utilizzo, ingressi e uscite	51
• Il gruppo Fresnel in dettaglio	52
• Fresnel e Roughness	52
• Perché la Roughness viene usata sia da Fresnel che da Glossy?	53
9. Esempio pratico: l'effetto Fresnel, passo per passo	54
• Fresnel Prepass	54

• La scena utilizzata	54
• Come visualizzare l'effetto Fresnel	54
• Fresnel PBR: il nostro sottogruppo Fresnel	55
• Fresnel, Roughness e riflettività minima	56
• TEST – Sfera in plastica lucida, con ambiente	57
10. Materiali dielettrici opachi, con effetto Fresnel	59
• I dielettrici e lo Shader Diffuse	59
• Riflessi speculari: Glossy e Mix Shader	60
• Lo schema dei dielettrici opachi	61
• Esempio (ebook e pacchetto Premium)	61
11. Esempio pratico: “Wheeled Low Side Table” (plastica e legno)	62
• La scena utilizzata	62
• Le ruote (plastica)	63
• NOTA – Il valore Roughness dei Materiali	64
• Il tavolino (legno)	65
12. Materiali dielettrici (semi)trasparenti: il gruppo Absorption e il Dielectrics Alpha	66
• Absorption	66
• Gli ingressi	67
• L'uscita e il Mix con Translucency	67
• All'interno del gruppo: la sezione Absorption	67
• NOTA – Oggetti chiusi e Normali corrette	69
• NOTA – Transparency Min Bounces	69
• All'interno del gruppo: la sezione Glass-Glossy	70
• Translucency e l'output finale (con Fresnel)	71
13. Esempio pratico: bottiglie e bicchieri	73
• Analisi della scena	73
• Liquidi in contenitori: le geometrie	74
• Il materiale per il vetro	75
• I materiali per i liquidi	76
14. Chiusura del gruppo: ingressi, uscite e schema generale	78
• Gli ingressi	78
• Lo schema generale e l'output	79
• Esempio pratico finale	80
15. Esempio pratico: l'orologio da taschino (“Pocketwatch”)	81
• Analisi della scena	81
• Il Material: gruppo di nodi e maschere	82
• Dielettrici e metalli: la maschera Is Metallic	82
• Glass e la sua maschera	83
• Il metallo Anisotropico e la sua maschera	84
• In definitiva...	85

Terza parte: impostare l'esportazione delle Textures in Substance Painter 5 per utilizzarle in Cycles con il nodo PBR

1. Substance Painter: impostazione dei canali necessari per un Material Set	86
• Premessa	86
• Un Material Set per ogni Material PBR	86
• Ambient Occlusion	87
• La mappa Metallicness	88

• La mappa Height	88
• Ricapitolando...	89
2. Substance Painter: impostazione dell'output; la nostra configurazione	90
• Percorso e formato file	90
• Texture Sets	91
• Creazione della configurazione personalizzata	91
• Esportazione ed utilizzo in Blender	93
3. Substance Painter: utilizzo delle Textures SP in Blender	94
• Inserire le Textures nel Material	94
• Tipi di Texture: Color e Non Color Data	95
• Collegamenti e Rendering	95
4. Esempio pratico: da Substance Painter a Cycle	97
• Creazione dei Materiali in Substance Painter	97
• Esportazione delle Textures	99
• Importazione delle Textures in Blender	99
• Utilizzo del file “Rendering Scene” per i rendering (Premium)	100
5. Esempio pratico: da 3 a 1 materiali PBR e set di Textures in GIMP	102
• La situazione di partenza	102
• In GIMP: preparazione dei gruppi di Layers	103
• GIMP – Creazione ed utilizzo delle maschere	105
• GIMP – Copiare e incollare le maschere di livello	107
• GIMP – Esportazione delle nuove Textures	108
• Blender – Definizione del nuovo Material PBR	108
• Materiali per oggetti con parti trasparenti (e non solo)	110

Prefazione

COS'E' IL PBR/PBS

“Physically Based Rendering” (PBR) indica la combinazione di una serie di principi e di tecniche utili per realizzare materiali, Textures e Rendering seguendo le caratteristiche fisiche (physically based) che caratterizzano, nel mondo reale, le superfici, la luce e l'interazione luce-superficie, uniti all'utilizzo di risorse (colori, valori per i parametri, Textures) “calibrate”, ovvero realizzate sulla base di informazioni ricavate dal mondo reale con tecniche standardizzate e con valori definiti in modo tale da poter essere utilizzati in un ambiente PBR, in modo da fornire coerenza ai vari dati in ingresso e ai risultati (i rendering) prodotti.

QUESTA GUIDA: DI COSA PARLA, A CHI È RIVOLTA

Questa guida presenta, nella prima parte, un'introduzione ai concetti teorici che stanno alla base del PBR/PBS e al suo utilizzo in Computer Grafica.

Nella seconda parte della guida, il lettore viene guidato passo dopo passo nella creazione di uno schema di nodi in Cycles per realizzare un Material che, implementando i concetti espressi nella prima parte, realizza l'ombreggiatura PBS e il rendering PBR all'interno di Cycles.

Nella terza parte, infine, viene mostrato l'utilizzo e la configurazione di un programma di creazione di materiali e textures PBR, Substance Painter, per generare Textures da utilizzare con lo schema di nodi PBR realizzato in Cycles.

La guida è di livello medio ed è rivolta a chi ha già una conoscenza base di Cycles, del funzionamento dei nodi e del rendering in Blender 3D.

Per le basi di Cycles, si consiglia l'ebook "Cycles per Blender 3D - Guida pratica"; le nozioni espresse in tale ebook sono date per note in questa guida.

In alcuni capitoli dell'ebook viene fatto uso di GIMP (programma di fotoritocco, i cui comandi e funzioni sono comunque simili a quelli di altri programmi di fotoritocco o disegno digitale) e Substance Painter; questi capitoli riguardano più che altro gli esempi pratici e la conoscenza di tali programmi non è necessaria per comprendere il PBR e la sua implementazione in Cycles (ovvero, l'argomento vero e proprio di questa guida).

La guida è stata realizzata facendo uso della versione 2.78 di Blender 3D.

I VIDEOTUTORIAL GRATUITI

Sul sito web dell'autore e sul suo canale Youtube sono disponibili gratuitamente, sotto forma di videotutorial, 21 dei 29 capitoli presenti in questa guida, che possono essere quindi visualizzati online senza acquistare l'ebook, anche per farsi un'idea dei temi trattati e del livello della trattazione prima di procedere all'acquisto.

LA VERSIONE VIDEOCORSO: UPGRADE E PREMIUM, CON ASSETS E ASSISTENZA

Di questa guida è disponibile anche una versione "Videocorso Premium": un pacchetto zip contenente tutti i videotutorial (inclusi quelli dei capitoli esclusivi, non pubblicati gratuitamente), l'ebook in formato PDF A4 stampabile, gli assets e le scene 3D trattate negli esempi e nei vari capitoli della guida, una scena Blender "Studio Setup" per renderizzare gli oggetti e due mappe HDRI da utilizzare come sfondo dell'universo virtuale di Blender per realizzare riflessi e illuminazione sui modelli 3D.

Chi ha già acquistato la versione ebook (Kindle o PDF) della guida può comunque acquistare una versione "integrativa" del pacchetto, acquistando cioè solo i videotutorial dei capitoli esclusivi e gli assets, ad un prezzo ridotto rispetto a quello della versione "Videocorso Premium" (che contiene i video di tutti i capitoli e la versione in PDF dell'ebook).

L'autore sarà disponibile per aiuti o chiarimenti sui contenuti della guida solo per gli utenti che decideranno di acquistare il Videocorso, sia sotto forma di "pacchetto integrativo" ("upgrade package") che di "Videocorso Premium" completo.

MAGGIORI INFORMAZIONI

Per maggiori informazioni sulla guida, sui suoi contenuti, sui videotutorial disponibili gratuitamente su Youtube e sulla versione "Videocorso Premium" (contenente, come detto, tutti i videotutorial, la versione PDF, gli assets ed altro ancora), visitare la pagina:

<http://www.francescomilanese.com/categoria-tutorials/54-cg-3d/blender-3d/blender-3d-2-7/1226-pbr-in-cycles-per-blender-3d-ebook-e-videocorso.html>

L'AUTORE

Francesco Milanese è un autore di ebook, videocorsi e seminari su Blender 3D e altri software di CG 2D / 3D e Programmazione.

Blender Foundation Certified Trainer dal 2010, laureato in Informatica Specialistica presso l'Università degli Studi di Catania, coltiva la passione per la Computer Grafica 3D dall'adolescenza.

Ha realizzato e gestito portali web come "redbaron85.com" e "effe12.com", pubblicando periodicamente videotutorials, ebook e guide sull'utilizzo di Blender 3D e altri software di Computer Grafica e Programmazione.

I suoi libri, sia in versione cartacea che eBook (PDF), sono in vendita sul portale Lulu e sul Kindle Store; i videotutorials gratuiti si trovano nel suo canale Youtube; i videocorsi e i modelli 3D sono disponibili su Gumroad e altri store online (Turbosquid, CGStudio, CGTrader ed altri).

Sito web: www.francescomilanese.com



CAPITOLO 1.1

COS'È IL PBR/PBS E PERCHÉ È IMPORTANTE; QUESTA GUIDA

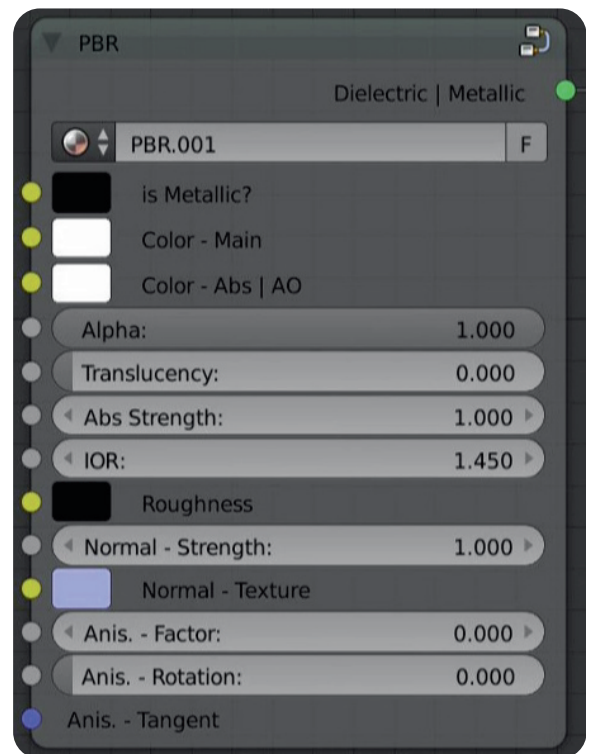
PBR E PBS

I termini PBR e PBS stanno rispettivamente per Physically Based Rendering e Physically Based Shading; come suggeriscono i nomi, quindi, identificano la combinazione di una serie di principi e di tecniche utili per realizzare ombreggiatori (Shaders) e Rendering seguendo le caratteristiche fisiche (physically based) che caratterizzano, nel mondo reale, le superfici, la luce e l'interazione luce-superficie, uniti all'utilizzo di risorse (colori, valori per i parametri, Textures) “calibrate”, ricavate dal mondo reale con tecniche standardizzate, in modo da fornire coerenza ai vari dati in ingresso.

L'ombreggiatura (PBS) e il rendering (PBR) si ottengono quindi lavorando su due fronti: tecniche basate su modelli fisici (Physically Based) e informazioni, parametri e valori (immagini, numeri) calibrati in modo tale da poter essere utilizzati correttamente da questi modelli fisici.

Il tutto porta a dei risultati che, come vedremo, presentano caratteristiche quali la coerenza e la predicibilità – oltre ad una notevole facilità d'uso da parte di tecnici e artisti, in quanto forniscono un modello preciso che limita il “guesswork” (lett.: il tirare a indovinare) durante la realizzazione di materiali, Textures, illuminazione e rendering.

PBR/PBS non significa quindi necessariamente “(foto)realistico” nel risultato finale, ma identifica un modello di descrizione delle caratteristiche dei materiali e della loro interazione con la luce basato su quanto avviene nella realtà, il che si traduce principalmente in una maggiore coerenza nell'aspetto e nel comportamento dei materiali, nell'illuminazione e nel rendering delle nostre scene.



COERENZA, UNIFORMITÀ, PREDICIBILITÀ

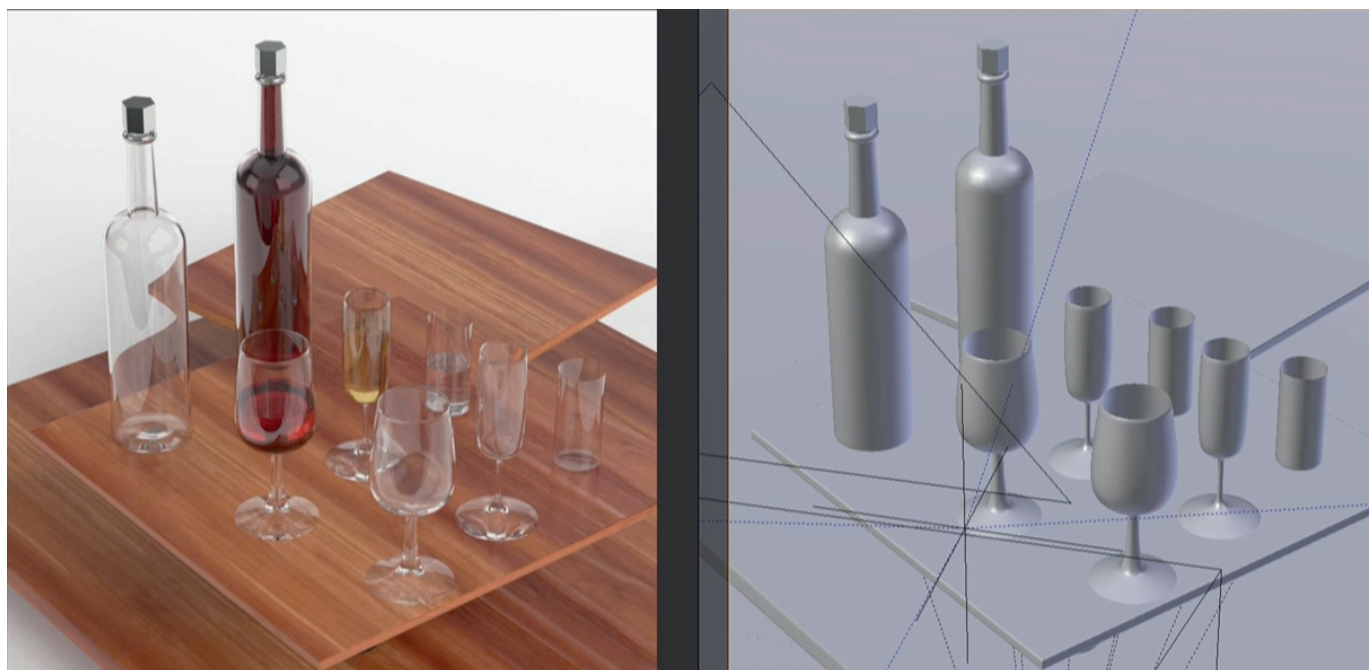
I materiali PBR si comporteranno quindi in maniera “credibile” e coerente al variare delle condizioni di illuminazione e ambientali, anche se luci e Textures utilizzate nella scena non sono realistiche; in effetti, la logica PBR/PBS viene utilizzata sia per progetti fotorealistici che in progetti di animazione digitale, perché si tratta di un “modello comportamentale” per materiali e luci, non di una tecnica specifica.



L'utilizzo della logica PBR/PBS rende anche più semplici sia la realizzazione dei materiali che la loro comprensione e modifica, perché tali materiali verranno realizzati seguendo dei principi “standard” e presenteranno le stesse caratteristiche – le quali, opportunamente modificate, daranno luogo ad una grande varietà di superfici, che manterranno comunque un notevole grado di coerenza nelle scene e nei rendering finali, anche variando l'illuminazione e, in generale, le “condizioni

ambientali” all'interno delle scene.

L'adozione dei principi e del Workflow (lett.: flusso di lavoro, nella definizione di materiali e Textures) PBR/PBS consente inoltre di realizzare una libreria di materiali e modelli 3D sempre pronti per le varie



scene: una volta opportunamente calibrati, infatti, tali elementi si comporteranno in maniera coerente insieme agli altri e andranno bene in qualsiasi condizione di illuminazione, perché risponderanno come gli altri alle variazioni delle condizioni ambientali.

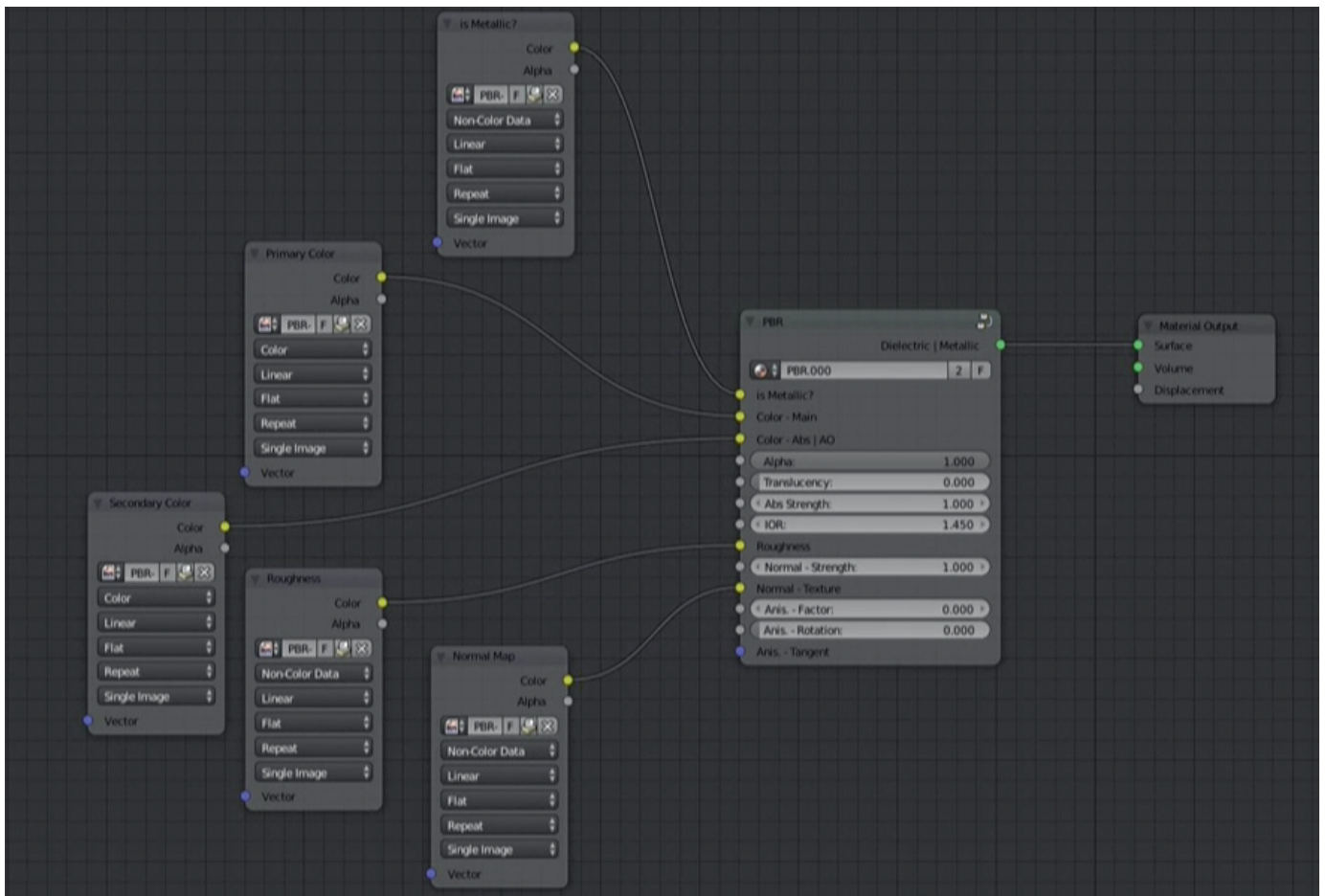
Coerenza, uniformità (di parametri e metodi) e predicibilità (nei risultati) sono quindi alcuni dei punti chiave che spingono ad adottare un approccio PBR/PBS nei propri progetti, sia che essi mirino al fotorealismo che ad altri tipi di risultati.

QUESTA GUIDA

Nel corso di questa guida utilizzeremo i termini PBR e PBS in maniera equivalente per identificare il modello di realizzazione di Materials e Textures che ci consentiranno di creare un materiale Physically Based per Cycles in Blender 3D.

Nella prima parte della guida ci occuperemo delle basi teoriche di tale modello, in modo da esaminare i termini e i principi che si tradurranno, nella seconda parte della guida, in parametri, nodi e collegamenti del Material PBR che realizzeremo in Cycles.

Nella seconda parte procederemo quindi alla definizione passo-passo dei sottogruppi di nodi che costituiranno il nostro Material PBR, definendo ingressi, uscite e flussi di elaborazione dei dati, in base al tipo di superficie da riprodurre.



CAPITOLO 1.2

BASI TEORICHE: METALLI E DIELETTRICI; RIFLESSIONI DIFFUSE E SPECULARI

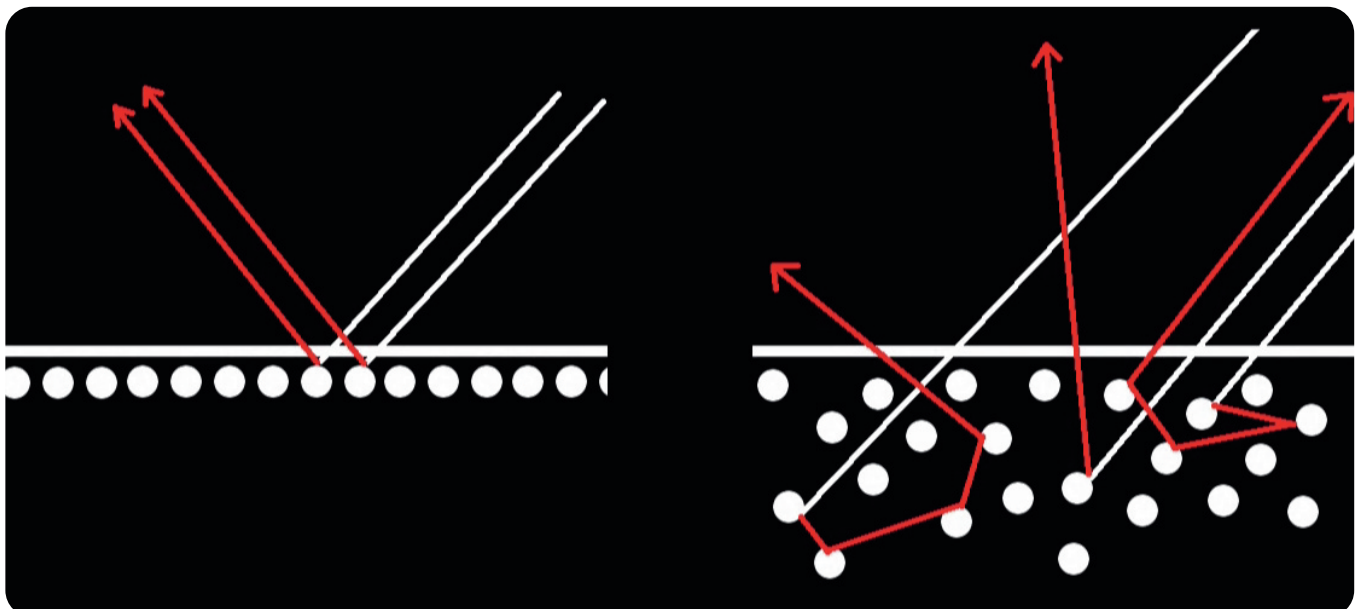
METALLI E DIELETTRICI

La nostra analisi del Physically Based Rendering inizia dal mondo reale e da alcune caratteristiche fisiche dei materiali.

Per quanto riguarda l'interazione luce-superfici, in particolare, possiamo suddividere i materiali che compongono gli oggetti in due grandi classi: i metalli e i dielettrici (o isolanti o non metalli).

La ragione di questa suddivisione – e differenza di trattamento, come vedremo – ha a che fare con la struttura atomica degli oggetti.

Senza scendere troppo in dettaglio (letteralmente), diciamo che nei metalli gli atomi sono molto “densi” e i raggi luminosi vengono riflessi quasi immediatamente, senza cioè penetrare tra i vari “livelli”, per cui si ha un po' di assorbimento (che si traduce in calore) dei raggi, ma per il resto questi vengono riflessi in maniera speculare.



Nel caso dei materiali dielettrici c'è parecchio spazio tra i vari atomi, per cui i raggi luminosi possono penetrare al di sotto dello strato superficiale, rimbalzare all'interno del materiale (Sub Surface Scattering: dispersione e rimbalzi al di sotto della superficie), fuoriuscire dall'altra parte (trasparenza / traslucenza) e, normalmente, "rimbalzare"; inoltre, l'assorbimento dei raggi da parte degli atomi del materiale può variare in base alla lunghezza d'onda, per cui potremo avere riflessi ed effetti di traslucenza con diverse tinte di colore – e questo è alla base dei parametri RGB per i materiali con SSS, Sub Surface Scattering, in Cycles e non solo.

NOTA - I metalli verniciati, arrugginiti, impolverati e, in generale, non puri, vanno trattati come dielettrici.

Ricapitolando, la prima cosa da chiedersi nell'approcciare un materiale è: si tratta di un metallo o di un dielettrico? A seconda dei casi, dovremo calcolare la riflessione dei raggi luminosi e la colorazione della superficie dell'oggetto in maniera diversa; a proposito della riflessione, comunque, va detto che anche qui c'è una prima distinzione importante da fare, per cui occupiamocene subito...

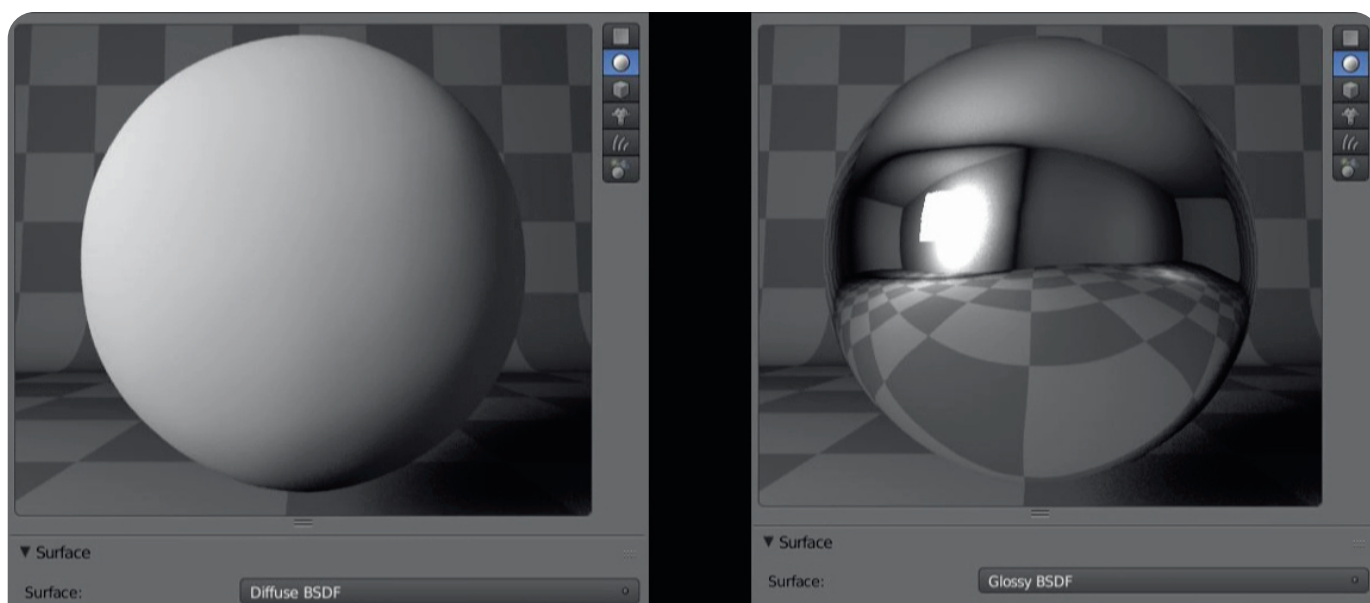
RIFLESSIONI DIFFUSE E SPECULARI

Uno dei principi fondamentali del PBR è quello della conservazione dell'energia: una superficie non può riflettere più luce di quella che riceve.

Questo principio è valido anche quando le superfici presentano riflessi "sfocati": non riflettono di meno, ma tali riflessioni sono più diffuse, più disperse, meno concentrate.

La riflessione dei raggi luminosi che colpiscono una superficie può essere di due tipi: diffusa o speculare.

La riflessione speculare è quella che si verifica quando un raggio luminoso colpisce una superficie e viene riflesso dalla stessa, in maniera simmetrica rispetto alla Normale della superficie; "speculare" significa in effetti "a specchio" ed è questo il tipo di rimbalzo del raggio luminoso. Parte dell'energia in arrivo sulla superficie viene assorbita dalla stessa, trasformandosi in calore, mentre il resto viene respinto e raggiunge i nostri occhi – o, nel caso di Cycles, la telecamera virtuale.



La riflessione diffusa si verifica quando i raggi luminosi riescono a penetrare all'interno della superficie, rimbalzano, vengono assorbiti in parte e, in alcuni casi, riescono anche a uscire nuovamente dall'oggetto.

Assorbimento e dispersione (scattering) dei raggi diffusi variano in base alle lunghezze d'onda, il che conferisce agli oggetti il loro colore caratteristico (ad esempio, se un oggetto assorbe la maggior parte delle lunghezze d'onda della luce incidente ma riflette / disperde le tonalità di rosso, ci appare appunto di colore rosso).

Nei metalli, la riflessione è sostanzialmente del tutto speculare e, salvo qualche eccezione, il loro colore è in realtà il riflesso dell'ambiente circostante; di contro, nei dielettrici la riflessione è principalmente di tipo diffuso, con un certo grado di riflessi speculari che dipendono da vari fattori (Roughness, Normal, Fresnel, ...), come vedremo nei prossimi capitoli.

Per mantenere il principio di conservazione dell'energia, i riflessi diffusi e speculari dei materiali devono essere bilanciati; in Cycles, ciò può essere ottenuto mediante l'utilizzo di un nodo Mix Shader, miscelando nodi Diffuse (per i riflessi diffusi) e Glossy (per i riflessi speculari), tuttavia dovremo prestare particolare attenzione al fattore di miscelazione da utilizzare, perché nei dielettrici entrano in gioco fattori come la Roughness e l'effetto Fresnel che, come detto, descriveremo nei prossimi capitoli.

RICAPITOLANDO: CARATTERISTICHE DEI METALLI E DEI DIELETTICI

In generale:

- nei dielettrici, il colore di base, proprio dell'oggetto, deriva principalmente dalla diffusione e dalla rifrazione dei raggi; i riflessi speculari, limitati, sono modulati dalla Roughness e dall'effetto Fresnel; le riflessioni speculari non sono colorate; non esiste il “nero al 100%” diffuso e il bianco quasi puro è presente solo in rarissimi casi (es.: neve);
- nei metalli, il colore proprio del materiale è dovuto alle “tinte” dei riflessi speculari (es.: giallognolo per l'oro, rossastro per il rame, mentre in altri metalli come alluminio, platino o titanio i riflessi sono bianchi o grigi molto chiari); la riflessione diffusa è quasi assente; è presente un effetto Fresnel, diverso per le varie lunghezze d'onda, ma è tenue e raramente osservabile, per cui non lo riprodurremo nel nostro Material in Cycles.

Nel prossimo capitolo descriveremo i due flussi di lavoro più utilizzati negli ambienti PBR/PBS, ovvero Metallic e Specular, quindi descriveremo il “workflow personalizzato” che andremo a realizzare nel nostro Material PBR in Cycles.

CAPITOLO 1.3

I WORKFLOW: METALLIC E SPECULAR; QUALE USEREMO IN CYCLES

I WORKFLOW

I programmi di definizione di materiali e Textures PBS e di rendering PBR trattano le informazioni riguardanti le superfici degli oggetti secondo alcuni “standard”, detti Workflow (lett.: flusso di lavoro); i più comuni e universalmente accettati sono Metallic e Specular.

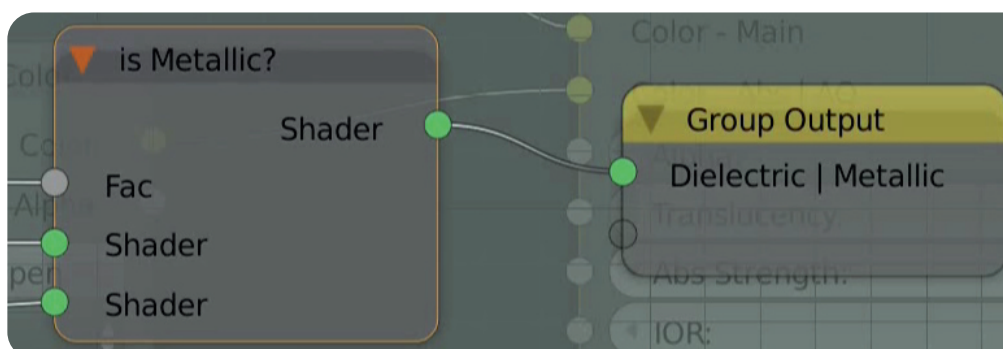
In entrambi i casi, vi sono alcuni canali di informazione – relativi a valori, colori o Textures in ingresso nel Material – uguali, come ad esempio il colore principale (detto, in maniera equivalente, Albedo, Main, Diffuse, Base Color, ...); il valore di rugosità o, di contro, di levigatezza della superficie; le Normal Map; eccetera.

A cambiare è il modo in cui queste informazioni vengono definite ed elaborate al fine di realizzare l'aspetto finale degli oggetti.

METALLIC WORKFLOW

Nel Workflow Metallic, una Texture particolare, in bianco e nero, determinerà la natura di un oggetto nei vari punti di una superficie, indicando in particolare le parti metalliche in bianco e quelle isolanti in nero. In base al valore di questa Texture, punto per punto, il colore di base verrà trattato in maniera diversa.

In questo Workflow, il colore o Texture di base definisce, nel caso dei materiali metallici, l'eventuale tinta di colore da dare ai riflessi speculari, mentre nel caso dei dielettrici definirà il vero colore di base delle superfici, senza effetti di riflessione, illuminazione o altro.



Le riflessioni speculari saranno massime – praticamente totali, con assenza di riflessioni diffuse – per i metalli, mentre nei dielettrici avremo soprattutto

riflessioni diffuse e un grado molto basso di riflessioni speculari, che verranno modulate, tra l'altro, in base alla rugosità e all'angolo di osservazione delle varie facce dell'oggetto (effetto Fresnel).

È previsto un valore per definire il grado di rugosità della superficie: si tratta della Roughness, direttamente proporzionale al grado di sfocatura dei riflessi, sia nei dielettrici che nei metalli; intuitivamente, se un materiale ha una Roughness alta, allora la superficie è molto “ruvida” e i suoi riflessi saranno, di conseguenza, sfocati.

SPECULAR WORKFLOW

Nel Workflow Specular non abbiamo una Texture che indica la natura (metallica o meno) delle superfici, ma una Texture per il colore base affiancata da una Texture che indica il grado di riflessione speculare (da cui il nome Specular Workflow, appunto) nei vari punti della superficie.

La Texture Specular regolerà quindi l'utilizzo del colore Base e dei riflessi speculari, per cui ad esempio sarà scura per i dielettrici (in modo da mostrare soprattutto il colore Albedo e pochi riflessi speculari) e molto chiara per i metalli (in modo da implementare riflessi speculari molto intensi, nascondendo il colore base del materiale).

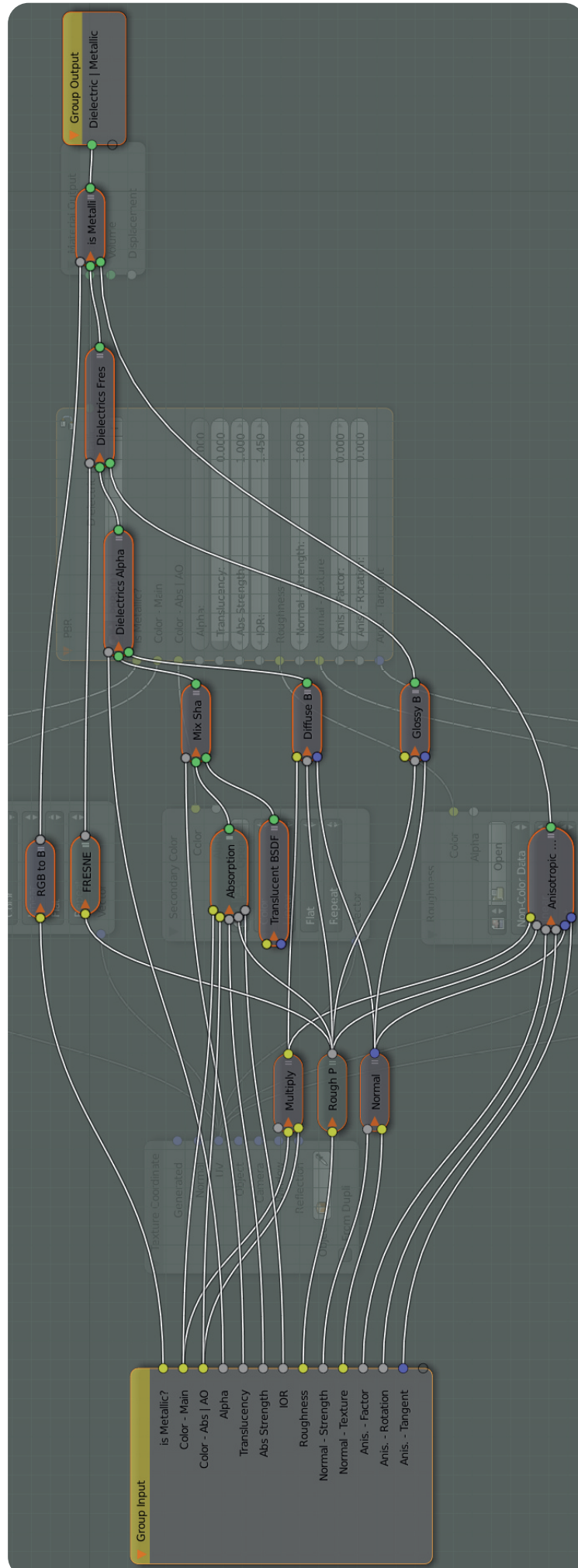
In questo Workflow, la rugosità del materiale è espressa “al contrario”, rispetto a quanto avviene nel Workflow Metallic: qui, infatti, abbiamo il canale Glossiness (lett.: “levigatezza”; a volte anche “Smoothness”), che esprime un concetto opposto rispetto a quello della Roughness, per cui ad esempio un basso valore di Glossiness indicherà una superficie molto ruvida, con conseguenti riflessi sfocati, mentre un alto valore di Glossiness indicherà una superficie molto liscia e levigata, con riflessi speculari concentrati, ben definiti.



QUALE USEREMO IN CYCLES

Per realizzare il nostro Material PBR in Cycles ci baseremo, sostanzialmente, sul Metallic Workflow: utilizzeremo infatti una mappa in bianco e nero che servirà a determinare la natura (metallica / dielettrica) dei vari punti della superficie, quindi utilizzeremo una Texture di colore di base che, a seconda della natura dell'oggetto, potrà indicare o il colore proprio della superficie (riflessione diffusa, nei materiali dielettrici) oppure l'intensità e la tinta dei riflessi speculari (materiali metallici); il diverso trattamento verrà quindi determinato mediante la mappa di “Metallicness” (“metallicità”) e gestito automaticamente dallo schema di nodi in Cycles.

Il Material prevederà anche altri input: una mappa per la Roughness, una mappa Normal ed una eventuale mappa di Occlusione Ambientale o assorbimento colorato; al pari della mappa del colore di base “Main Color”, queste Texture verranno condivise dai materiali metallici e dielettrici e sarà lo schema di nodi, mediante la mappa Metallicness, a trattare tali informazioni in maniera diversa, a seconda dei casi.



Lo schema di nodi completo che realizzeremo nel corso di questa guida

CAPITOLO 1.4

IL “VERO COLORE” DEI MATERIALI: ALBEDO / BASE COLOR

ALBEDO

Nei sistemi PBR/PBS il “vero colore” di una superficie è definito mediante l'informazione detta, in maniera equivalente, Albedo, Base Color, Diffuse Reflection, Main Color, ed altri sinonimi utilizzati per indicare il colore proprio di un materiale.

I colori e le Texture Albedo sono prive di effetti di illuminazione, ombre, occlusioni ambientali ed altri effetti di colorazione o ombreggiatura che verranno realizzati con opportuni strumenti dal motore di rendering; una conseguenza di questo approccio è che le Textures Albedo mostrano tonalità e intensità luminose perlopiù uniformi, molto diverse da quello che sarà l'aspetto finale della superficie in fase di rendering.

Se si utilizza un colore puro, tale colore verrà applicato a tutta la superficie dell'oggetto; nel caso di utilizzo di una Texture Immagine, invece, si potrà utilizzare la mappatura UV per far corrispondere determinate parti dell'immagine alle relative aree sulla geometria.



I COLORI DEI MATERIALI NEL MONDO REALE

Online sono disponibili varie tabelle che identificano, per vari materiali del mondo reale, il valore della luminosità media di una superficie. Alcuni software di creazione di Materiali e Texture PBR forniscono automaticamente i valori corretti per i vari tipi di materiali; tra questi vi è, ad esempio, Substance Painter, che è stato utilizzato per realizzare tutti i materiali trattati in questa guida e forniti, come allegati esclusivi, nel pacchetto Premium.

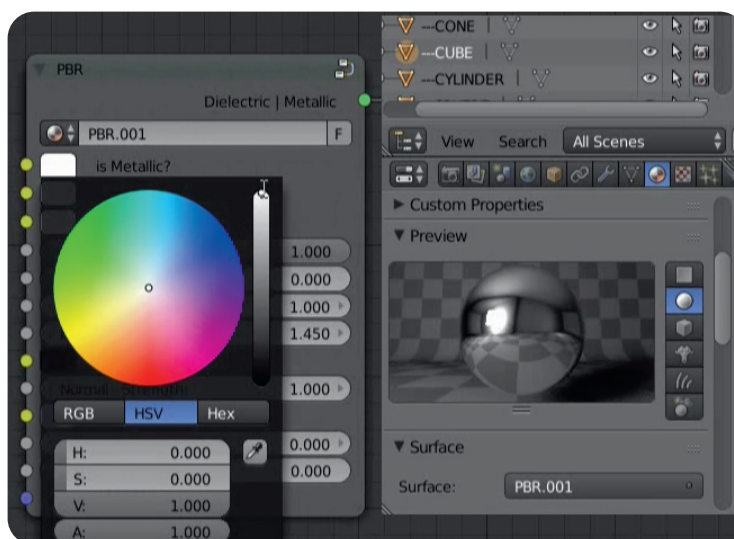
È importante notare la distinzione tra colore o tonalità e luminosità (o intensità; canale Value nello schema di colori HSV): il colore può variare, ma materiali di tipo diverso avranno dei valori di intensità propri diversi.

Prendiamo, ad esempio, una pallina di plastica: può essere, ovviamente, di vari colori (rossa, blu, verde, ...), ma – per lo stesso “tipo” di plastica – l'intensità di quei colori sarà la stessa; a variare, tra l'Albedo di una pallina in plastica marrone e l'Albedo di un asse di legno, sarà l'intensità di quel colore (NOTA: la sfocatura dei riflessi sarà determinata, come vedremo, dal parametro Roughness, che contribuirà anche a differenziare l'aspetto di materiali molto diversi tra loro; l'Albedo si occupa solo del colore di base, non di questi effetti).

IL BASE COLOR NEL METALLIC WORKFLOW: METALLI E DIELETTRICI

L'informazione sul colore base di una superficie verrà utilizzata in maniera diversa a seconda che il materiale da riprodurre sia metallico o meno:

- nel caso di un materiale metallico, il colore indicherà l'eventuale tinta di colore da fornire ai riflessi speculari, mentre l'intensità corrisponderà all'intensità di tali riflessi (più chiaro sarà l'Albedo, più riflettente sarà la superficie);
- nel caso di un materiale non metallico, sia il colore che l'intensità identificheranno il “colore proprio”, senza effetti di ombreggiatura, illuminazione, occlusioni, ecc..., del materiale.



RICAPITOLANDO...

Nella realizzazione di un Material PBR, la prima informazione da trattare è quella del colore proprio dell'oggetto, detto tipicamente Albedo, definito sia da una tonalità che da un valore di intensità propri del materiale da trattare; in particolare, i valori di luminosità media per i vari materiali possono essere reperiti online o tramite l'utilizzo di software di creazione di Materiali e Textures PBR.

L'Albedo verrà utilizzato in maniera diversa a seconda del tipo di materiale da realizzare: per gli oggetti metallici, il colore sarà molto luminoso perché indicherà anche l'intensità dell'effetto speculare, per cui avremo ad esempio dei grigi molto chiari (fino al bianco) per alluminio, platino e titanio, mentre per dei metalli leggermente colorati come l'oro e il rame avremo delle tonalità giallognole o rossastre ma, anche in questo caso, molto luminose; per i materiali dielettrici, il colore sarà quello proprio delle superfici, senza effetti di ombreggiatura, mentre l'intensità varierà in uno spettro piuttosto ampio di valori e deriverà da valori ricavati per i vari materiali nel mondo reale.

CAPITOLO 1.5

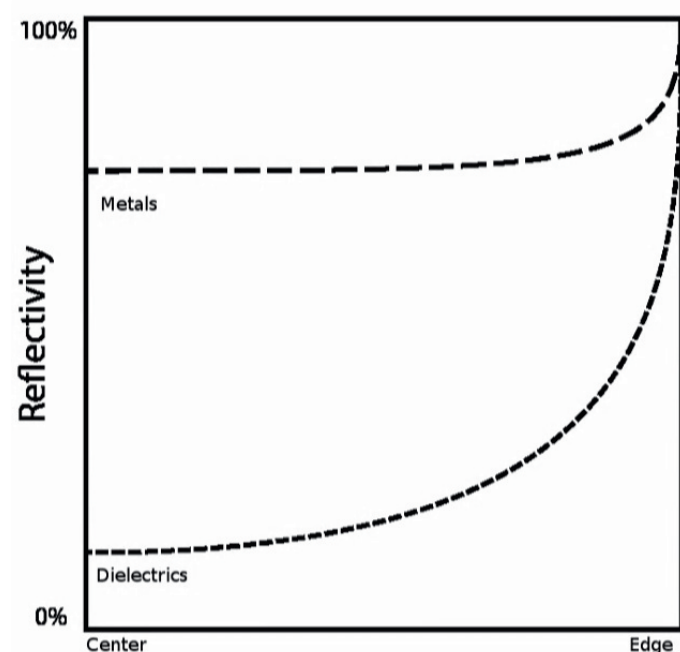
L'EFFETTO FRESNEL NEI DIELETTRICI

FRESNEL

Per poter parlare in maniera adeguata dei riflessi speculari nei materiali dielettrici è necessario introdurre l'effetto Fresnel; tale effetto è visibile, in realtà, anche nei materiali metallici, ma è generalmente considerato trascurabile, per cui lo riprodurremo solo nei materiali dielettrici.

L'effetto prende il nome dal suo scopritore, Augustine-Jean Fresnel, il quale osservò che la riflettività speculare delle superfici varia al variare dell'angolo di osservazione delle stesse; in particolare, l'intensità dei riflessi speculari aumenta con l'angolo di osservazione delle facce, partendo da un valore molto basso per quelle viste frontalmente fino ad arrivare al 100% per le facce viste “di taglio” (a 90°).

Nei metalli, questo effetto è poco evidente (anche se, in certi casi, fornisce un leggero bordo colorato, dal momento che nei metalli è di intensità diversa per le varie lunghezze d'onda della luce) perché questi materiali presentano prevalentemente riflessioni speculari della luce; di contro, è rilevante nei materiali dielettrici, che mostrano una prevalenza di riflessioni diffuse.



Time:00:10.72 | Remaining:00:00.93 | Mem:269.43M, Peak:269.43M | Path Tracing Sample 4

Surface

Surface:

is Metallic?:

Color - Main:

Color - Abs | AO:

Alpha:

Translucency:

Abs Strength:

IOR:

Roughness:

Normal - Stren

Normal - Textu

(1) Sphere

CAPITOLO 1.6

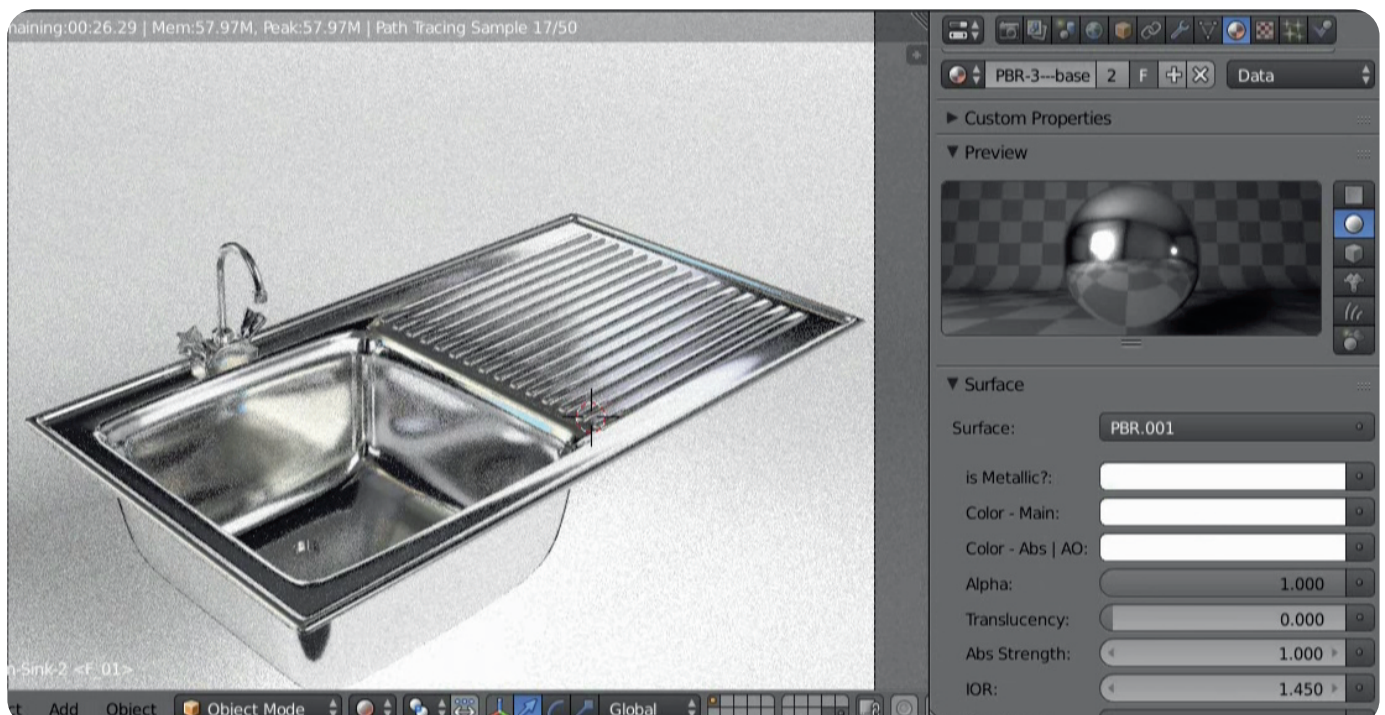
L'INTENSITÀ DEI RIFLESSI SPECULARI

L'intensità dei riflessi speculari, che controbilancia quella dei riflessi diffusi (per la legge di conservazione dell'energia), varia a seconda della natura dei materiali e va quindi implementata, in uno schema di nodi PBR, in maniera diversa.

I RIFLESSI SPECULARI NEI METALLI

Nei metalli si ha che la quasi totalità della luce riflessa è di tipo speculare; per questo motivo, un metallo puro, ben levigato, si comporta da specchio perfetto.

Nel nostro schema di nodi, i materiali metallici verranno implementati mediante un nodo Anisotropic, che è una versione leggermente modificata del nodo Glossy, per cui tratteremo i metalli con i soli riflessi speculari propri di tali nodi, senza componenti diffuse o altri effetti (come il Fresnel). I metalli saranno quindi riflettenti al 100%, ma la nitidezza di tali riflessi verrà influenzata dalla Roughness.



I RIFLESSI SPECULARI NEI DIELETTRICI

Nei materiali dielettrici, invece, la riflessione diffusa è prevalente; nei sistemi PBR, spesso si utilizza una componente di riflessione pari al 4% per le facce inquadrature frontalmente, modulando tale valore in base all'effetto Fresnel e alla rugosità della superficie.

I materiali dielettrici presentano, in effetti, valori di riflessione speculare che variano nel range 2-16%, con qualche picco più alto per gemme e diamanti; nel nostro schema di nodi, imposteremo come valore minimo della riflessione speculare 0.04 (nel campo Value, nello schema di colori HSV; in pratica, un grigio molto scuro, prossimo al nero), quindi cambieremo l'intensità in base all'effetto Fresnel, in modo da farla aumentare all'aumentare dell'angolo di osservazione delle varie facce, regolandone inoltre la nitidezza in base alla Roughness (cosa che avviene anche nei materiali metallici).

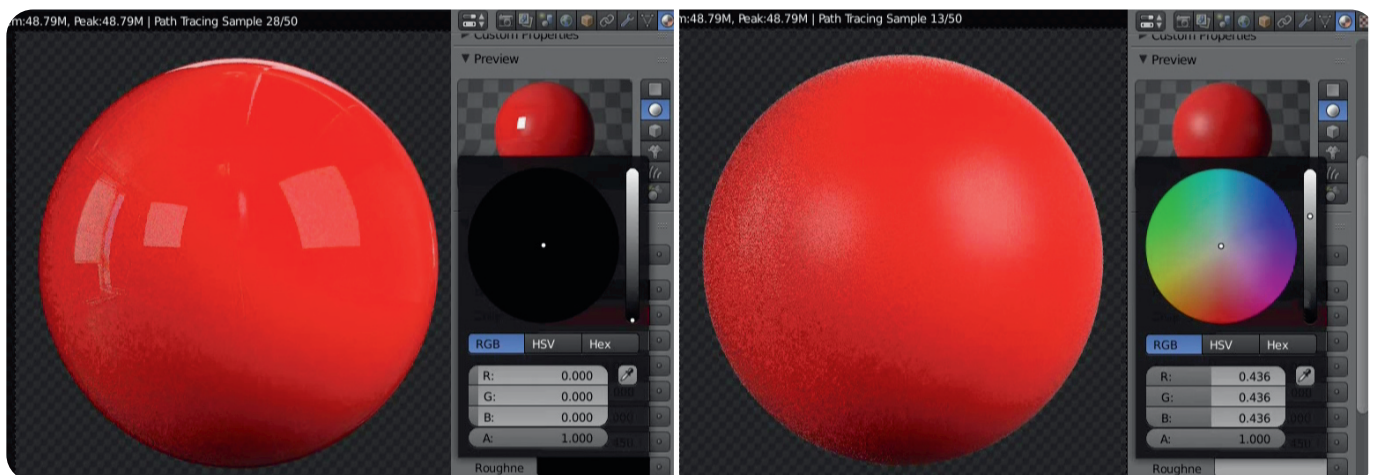
CAPITOLO 1.7

LA ROUGHNESS

IRREGOLARITÀ MICROSCOPICHE

Il valore Roughness indica quanto è irregolare (“ruvida”) la superficie di un oggetto ad un livello MICROSCOPICO.

Si differenzia, in questo, dalle irregolarità che si riscontrano su piccola scala (realizzate con le Normal Map, oltre che con la Roughness) e su scala medio-grande (Roughness + Normal + Displacement e modificatori); ad esempio, è comune far uso della sola Roughness per riprodurre le ruvidezza di un metallo non levigato, mentre per il legno si fa uso sia della Roughness (livello microscopico) che di una Normal Map, per arrivare a superfici molto irregolari, come ad esempio un terreno, dove si fa uso di Roughness, Normal e Displacement Maps.



La Roughness tenta quindi di approssimare i piccoli rilievi e le irregolarità di una superficie, tuttavia è bene precisare che si tratta di irregolarità presenti a livello microscopico.

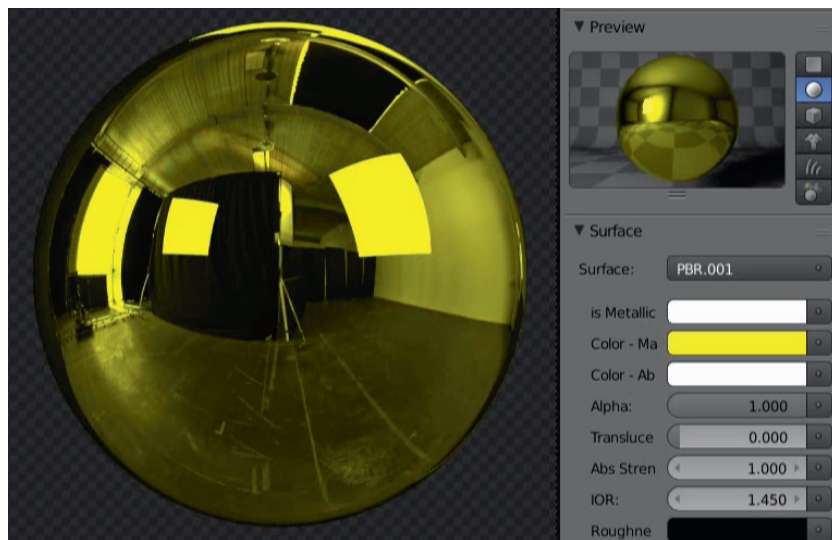
Questi microrilievi riflettono la luce in direzioni diverse ed è per questo motivo che un metallo può mostrare dei riflessi speculari ben definiti (Roughness bassissima: superficie ben levigata) o, al contrario, molto sfocati (Roughness alta: superficie grezza, ruvida).

La legge di conservazione dell'energia è sempre valida: l'intensità dei riflessi speculari rimane la stessa al variare della Roughness, per cui a cambiare è solo la loro nitidezza, per via della dispersione dei raggi luminosi.

ROUGHNESS E GLOSSINESS

Nel Workflow Metallic – e, quindi, nello schema che implementeremo in Cycles – il parametro Roughness varia da 0.0 a 1.0, identificando una superficie perfettamente liscia con 0.0 e una completamente ruvida con 1.0.

Nel Workflow Specular si fa uso del parametro Glossiness, il quale identifica il grado di “levigatezza” di una superficie; anche in questo caso, i valori del parametro sono compresi nel range 0.0 – 1.0, ma l'effetto è opposto a quello dato dalla Roughness: Glossiness 0.0 indica una superficie per niente levigata (e, quindi, con Roughness massima), mentre Glossiness 1.0 indica una superficie perfettamente levigata (Roughness minima).

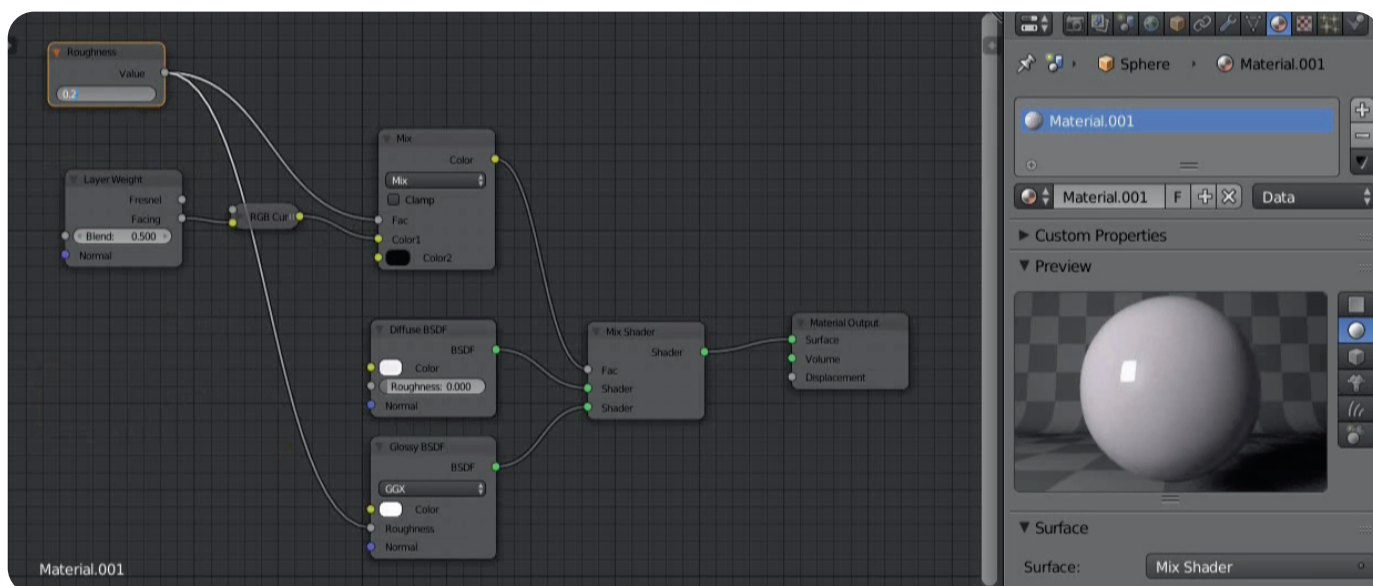


Qualora ci venisse fornito un valore o una Texture riferita alla Glossiness di un materiale, quindi, dovremo invertirla per poterla utilizzare nello schema di nodi PBR che realizzeremo in Cycles, in modo da ottenere la Roughness. Questa operazione può essere effettuata, ad esempio, mediante un nodo Color – Invert, da posizionare tra la Texture Immagine e la porta di ingresso Roughness del nostro Material PBR.

ROUGHNESS E FRESNEL

L'effetto Fresnel risente della Roughness: l'intensità dei riflessi speculari diminuirà all'aumentare della rugosità della superficie.

Nei nodi Fresnel e Layer Weight di Cycles non si tiene però conto della Roughness del materiale, per cui dovremo modulare tale alterazione mediante un opportuno schema di nodi; ne ripareremo nella seconda parte di questa guida.

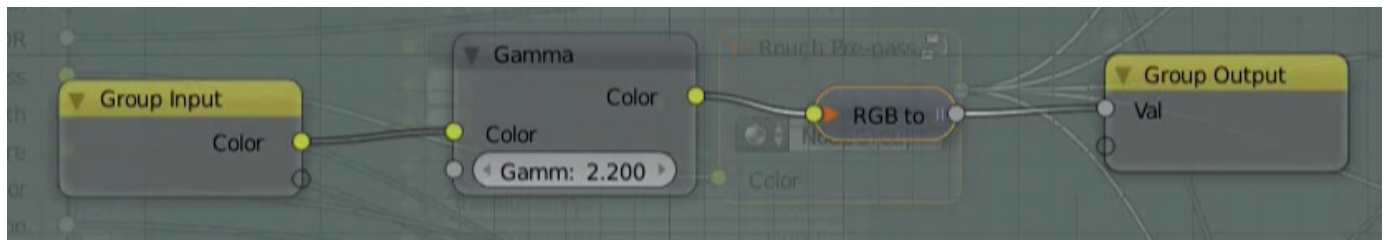


NEL NOSTRO SCHEMA DI NODI...

Il parametro Roughness è, insieme al Base Color e alle Normal Map, uno dei parametri fondamentali di un sistema PBR con Workflow Metallic.

Il Material PBR che realizzeremo presenterà un ingresso di tipo Color o Image per tale canale, per cui sarà possibile specificare un unico colore per dare una Roughness uniforme alla superficie o, al contrario, una Texture con mappatura UV, per specificare valori Roughness diversi per i vari punti di un oggetto.

Il parametro Roughness è di tipo numerico e, per questo motivo, l'informazione in arrivo verrà convertita e trattata opportunamente per poter essere utilizzata all'interno dello schema di nodi, dove verrà inviata a (quasi) tutti gli Shader e i sottogruppi presenti, influenzando l'effetto Fresnel, le riflessioni diffuse e speculari sia dei materiali dielettrici che dei metalli.



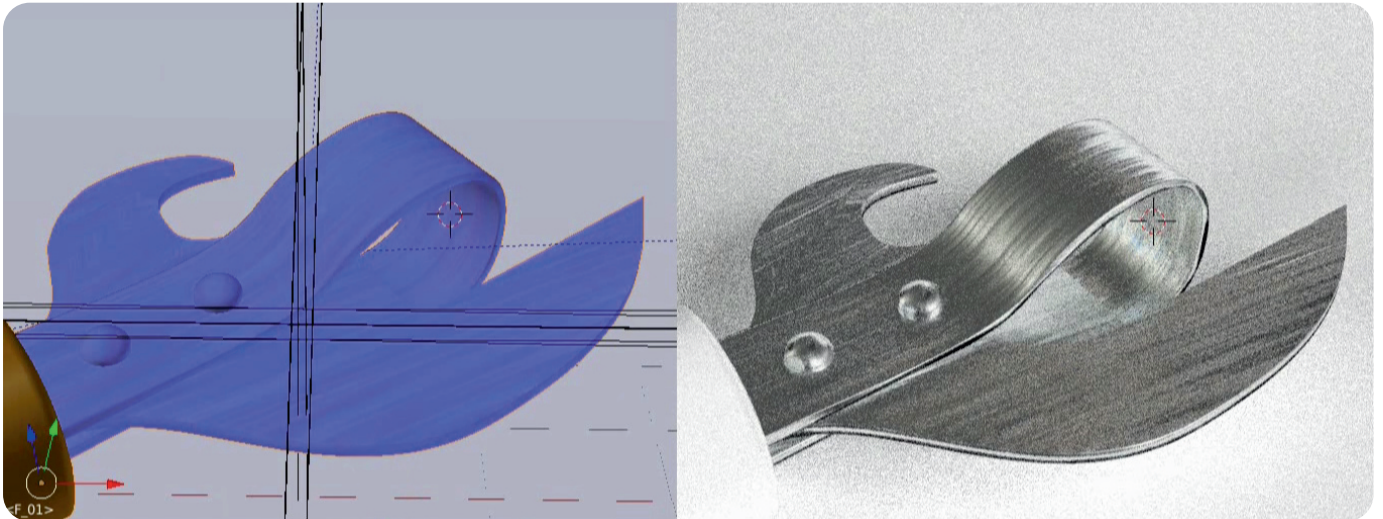
CAPITOLO 1.8

MAPPE NORMAL, DISPLACEMENT E ALTRE INFORMAZIONI

NORMAL MAPS

Le Normal Maps sono particolari Textures di tipo immagine che, opportunamente mappate sui modelli 3D, contribuiscono a modificare l'ombreggiatura sulle varie parti della superficie di un oggetto.

A differenza dell'informazione Roughness, che agisce su scala microscopica per definire dettagli di rugosità troppo piccoli per essere descritti da una Normal Map (e che, tra l'altro, non dipendono dall'angolo di osservazione delle facce), le Normal Map consentono di simulare la presenza di elementi e dettagli su piccola scala, senza deformare fisicamente l'oggetto.



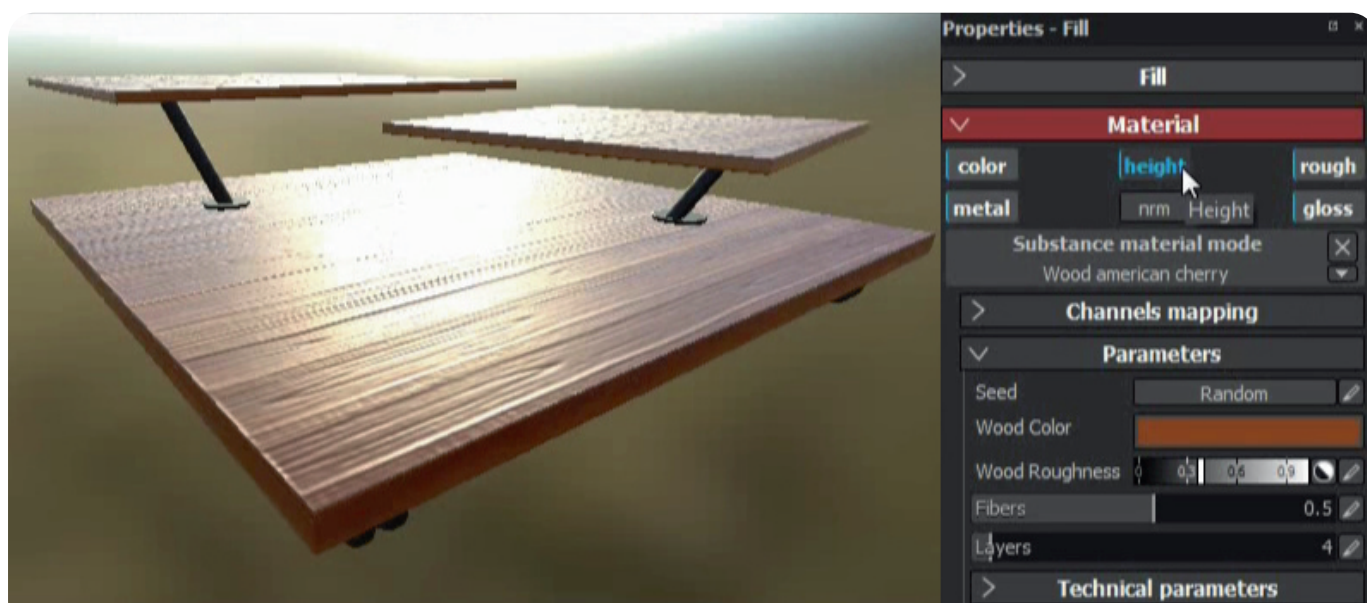
Le Normal Maps possono essere realizzate o ottenute in vari modi: da una fotografia, mediante filtri o plugin per programmi di fotoritocco o programmi dedicati, oppure mediante software di creazione di Materials o, ancora, mediante baking di modelli in alta risoluzione (nel processo “high to low poly”, che consente di trasferire i dettagli di modelli ad alta risoluzione su modelli con un minor numero di poligoni, rappresentando tali dettagli proprio mediante una Texture Normal).

Nel nostro schema di Nodi, le Normal Map verranno utilizzate sia dai dielettrici che dai metalli, per cui il nodo PBR che realizzeremo prevederà un ingresso di questo tipo che verrà opportunamente elaborato e utilizzato all'interno dello schema.

DISPLACEMENT MAPS

Le mappe Displacement, Heightmap, Parallax Map, ecc..., consentono di definire altri effetti di ombreggiatura modificando le superfici su scala maggiore rispetto a quanto fatto dalle Normal Maps; inoltre, in alcuni casi la modifica è davvero “fisica”, nel senso che vengono modificate le geometrie della mesh, non limitandosi quindi ad una loro simulazione mediante effetti di ombreggiatura.

Il nostro schema di nodi PBR non farà uso di tali mappe, per cui – se si dispone di Textures di Displacement – il consiglio è quello di utilizzarle mediante un modificatore Displace di Blender, manipolando fisicamente la geometria.



EMISSION E ALTRE MAPPE

Il nodo PBR che definiremo prevede pochi ingressi e, tra questi, non vi è un canale Emission, utilizzato per realizzare oggetti emettitori di luce.

Per creare questo tipo di oggetti, utilizzare un semplice nodo Emission di Cycles (magari con collegato, in ingresso sul canale colore, un nodo Blackbody, per specificare una temperatura di colore specifica per la fonte luminosa).

Non sono previsti altri effetti o nodi che potrebbero essere presenti in sistemi PBR e, in generale, altri motori di rendering.

CAPITOLO 1.9

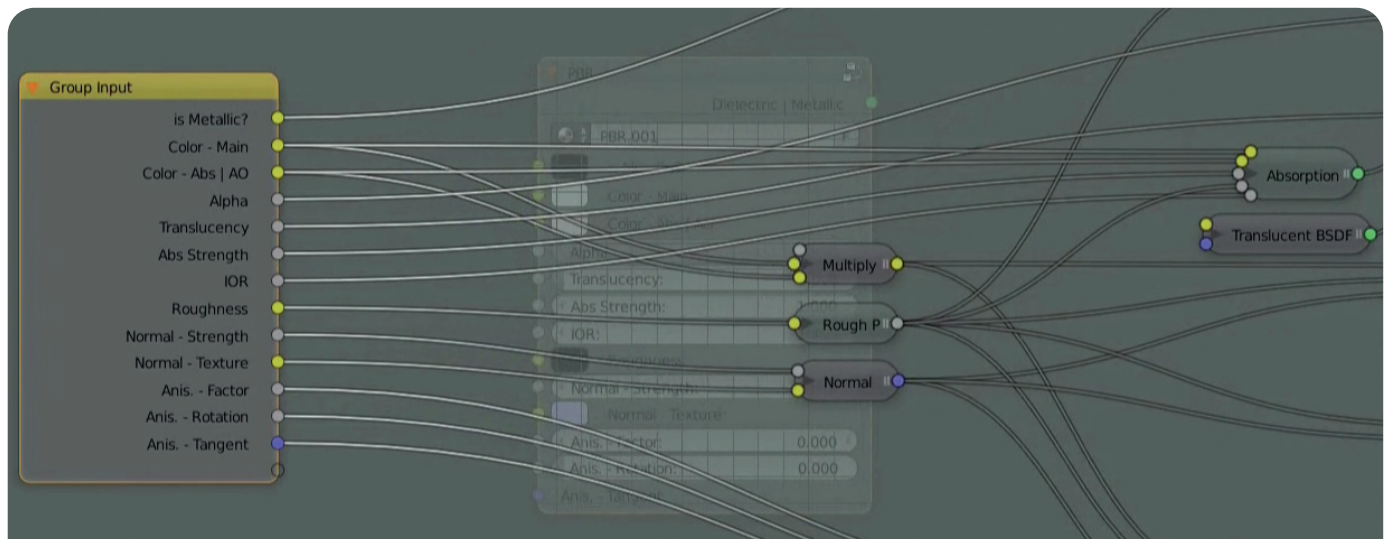
IL NOSTRO MATERIAL PBR: COSA FAREMO, COSA NON FAREMO (E PERCHÉ)

COSA FAREMO: INGRESSI E USCITE

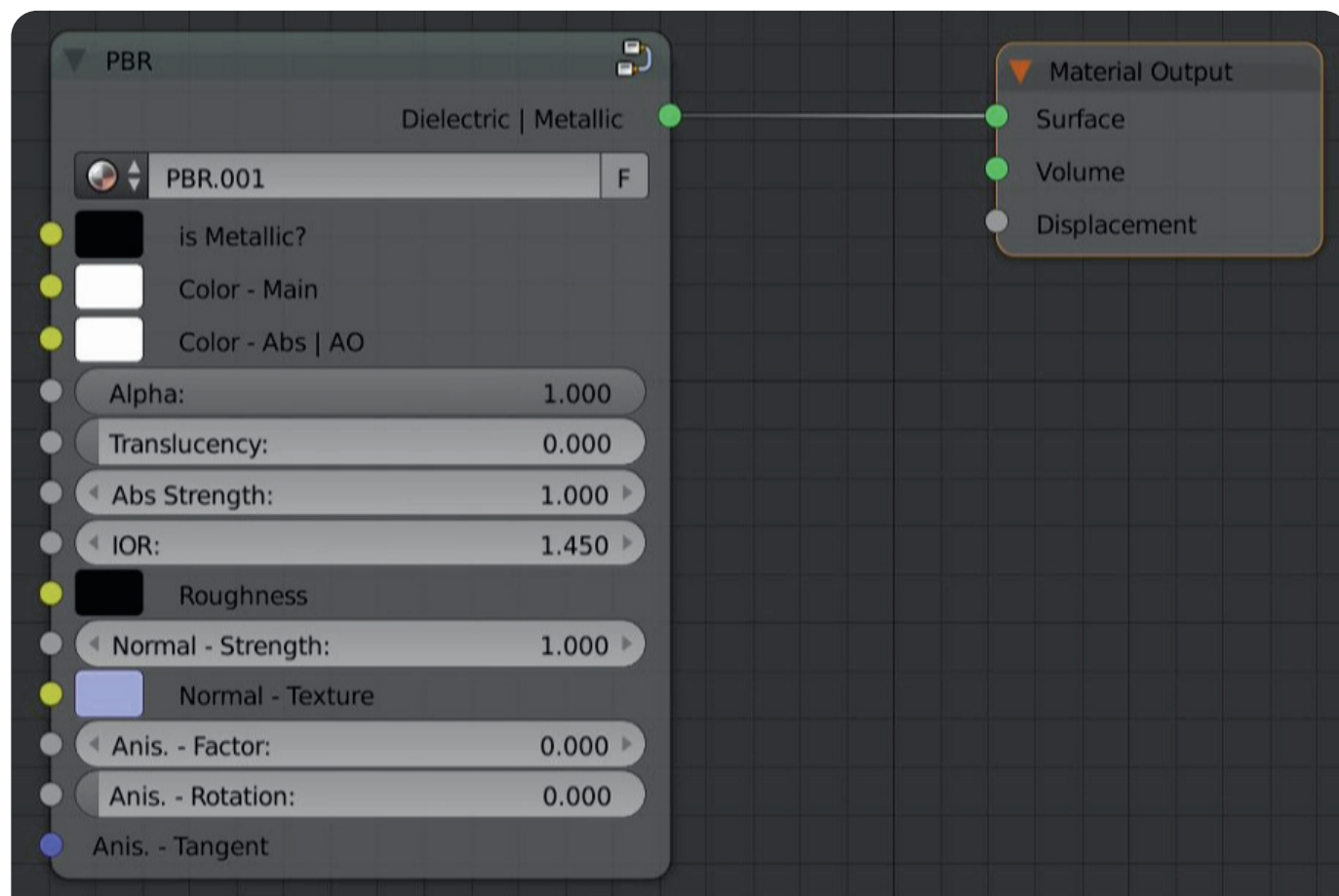
Nella seconda parte di questa guida realizzeremo un Material PBR per Cycles mettendo in pratica alcuni dei concetti discussi nei capitoli precedenti; in particolare, realizzeremo un Material (identificato con un unico gruppo di nodi) che ci consentirà di creare superfici per materiali metallici (anche anisotropici), dielettrici opachi e dielettrici con (semi)trasparenza ed eventuale translucenza.

Gli ingressi del gruppo riguarderanno i parametri base dei materiali PBR con workflow Metallic (colore base, occlusione ambientale o assorbimento, Roughness, Normal Map, Normal Strength e mappa Metallicness), più alcuni parametri per la definizione dei materiali semitrasparenti (Alpha, IOR, Absorption Factor), traslucidi (Translucency Factor) e dei metalli anisotropici (Factor, Rotation e Tangent).

Agli ingressi standard PBR sarà possibile collegare delle immagini Textures per definire il colore, l'occlusione ambientale, la Roughness (con un'immagine in scala di grigi), una Normal Map (con un'immagine di tipo appropriato) e la Metallicness (immagine in bianco e nero) nelle varie zone dell'oggetto, tramite mappatura UV.



Il gruppo di nodi così definito avrà una sola uscita che potrà essere collegata direttamente al canale Surface di un Material Output, oppure potrà essere miscelata ad altri nodi PBR tramite un Mix Shader e opportune Textures in scala di grigi come Factor, per definire l'utilizzo di materiali PBR a zone sull'oggetto; ciò può essere particolarmente utile, ad esempio, per definire l'utilizzo di un material PBR con Alpha diverso da 1.0, insieme ad un material PBR opaco, mediante una Texture in scala di grigi rappresentante una mappa di opacità / trasparenza per la superficie dell'oggetto.



COSA NON FAREMO (E PERCHÉ): DISPLACEMENT, SSS, VOLUME

Il nostro gruppo di nodi PBR non prevede ingressi o parametri per il Displacement, che va quindi gestito a parte – se tale informazione è disponibile, in genere mediante Texture in scala di grigi – tramite collegamento al canale Displacement di Material Output; personalmente, definisco il Displacement mediante il relativo Modifier Displace, il che mi consente di utilizzare questo modificatore dopo un Subdivision Surface, con un numero di suddivisioni scelto a seconda dei casi, operando quindi sulla geometria vera e propria del modello per questo particolare tipo di effetto.

L'effetto Sub Surface Scattering può essere implementato direttamente mediante il nodo SSS nativo di Cycles: si tratta di un effetto “pesante” e ho preferito non includerlo nello schema PBR, anche perché nella maggior parte dei casi non è richiesto; si tratta comunque di una mia preferenza, ma ovviamente la scelta tra l'utilizzo del nodo SSS come Material a parte o il suo utilizzo all'interno del gruppo PBR, al posto del nodo Diffuse dei materiali dielettrici, è libera.

Il gruppo di nodi PBR non definisce, infine, effetti di tipo Volumetrico: l'assorbimento colorato disponibile per i materiali semitrasparenti è infatti uniforme, mentre l'effetto Translucency riguarda le superfici degli oggetti; anche in questo caso, comunque, nulla vieta di creare dei Materials con nodi volumetrici (Scattering e Assorbimento) per gli oggetti presenti nella scena.

TERZA PARTE E CAPITOLI E ASSETS EXTRA (EBOOK E PACCHETTO PREMIUM)

Nella terza parte di questa guida vedremo come configurare il programma di creazione di Materiali e Textures PBR “Substance Painter” per creare delle mappe PBR da utilizzare con il nostro schema di nodi PBR in Cycles per Blender 3D.

Nei capitoli extra disponibili negli ebook (in forma scritta) e nel pacchetto Premium (in versione video) verranno mostrati degli esempi pratici riguardanti la definizione di vari tipi di materiali e Textures PBR, anche in Substance Painter, per il nostro schema di nodi; nel pacchetto Premium, inoltre, verranno forniti gli Assets (modelli 3D, Textures, mappe HDRI) per uso personale (non rivendibili né distribuibili, in generale, in alcun modo) per provare personalmente quanto descritto nei capitoli extra.

CAPITOLO 2.1

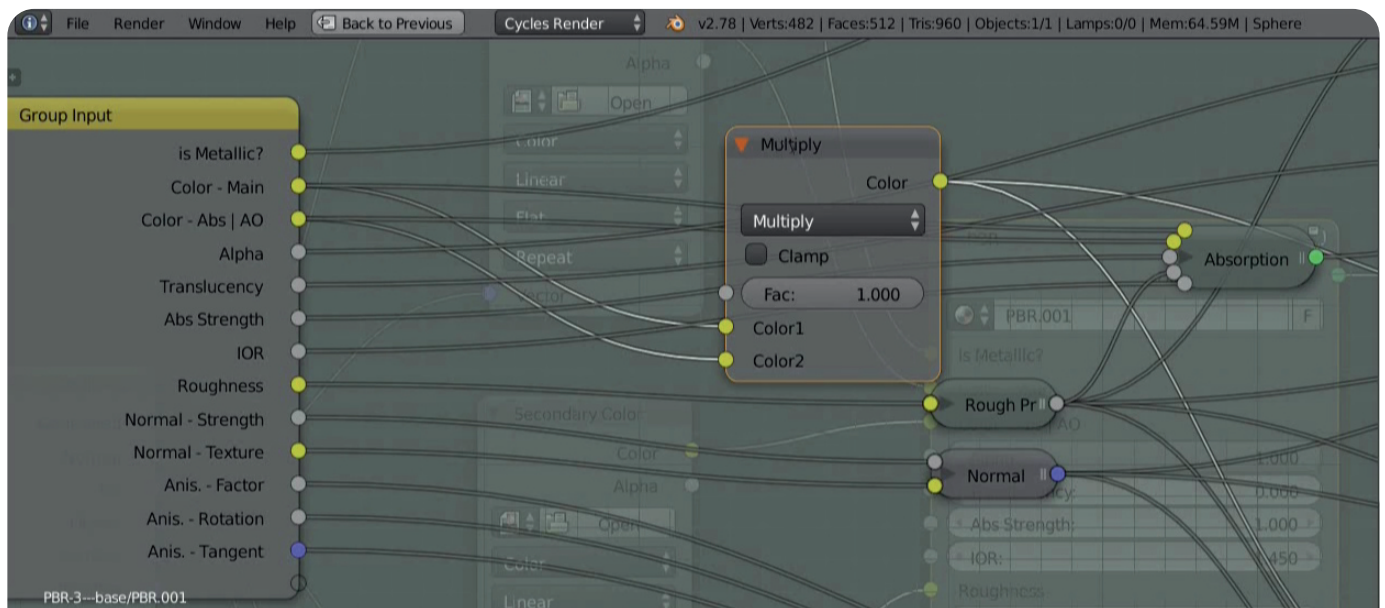
INGRESSI DEL COLORE: BASE E ABS | AO

IL COLORE IN METALLI E DIELETTRICI (OPACHI E NON)

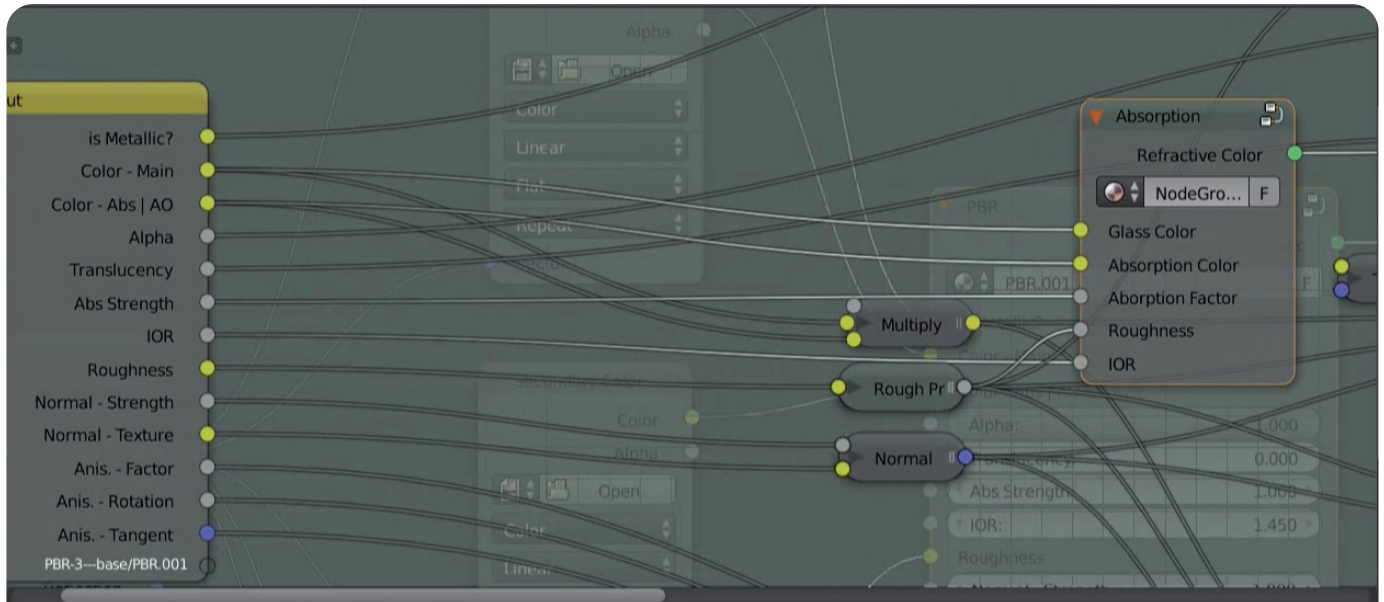
La prima informazione da analizzare è, ovviamente, quella che definisce il colore da dare all'oggetto. Riprendiamo quanto descritto nella parte teorica di questa guida: nei materiali PBR, l'informazione riguardante il “colore base” di un oggetto va intesa (e trattata) in maniera diversa a seconda che il materiale da riprodurre sia un isolante o un metallo.

Nel caso dei materiali dielettrici o isolanti, il colore definirà solo la colorazione propria dell'oggetto (il colore “Albedo” o “Diffuso”), senza alcuna informazione su colore e intensità dei riflessi o altri dettagli riguardanti microrilievi o cavità della superficie.

Nel caso dei metalli, per come abbiamo definito il nostro “workflow personalizzato”, l'informazione del colore riguarderà sia l'intensità dei riflessi speculari che una eventuale tinta di colore da fornire agli stessi.



A questi due casi base si aggiunge, nel nostro schema di nodi, quello dei materiali dielettrici (semi)trasparenti: in questo caso, il colore base riguarderà il colore della parte esterna del materiale, senza definire quindi un colore per l'assorbimento luminoso, che verrà definito in un secondo ingresso di tipo colore, denominato “ABS | AO”.



Questo secondo ingresso è presente e valido per tutti e tre i tipi di materiali (dielettrici opachi, dielettrici semitrasparenti, metalli), ma viene combinato in maniera diversa con il colore principale a seconda dei casi: vediamo come.

IL SECONDO INGRESSO DI TIPO COLORE: ABS | AO

Il secondo ingresso di tipo colore è denominato quindi ABS | AO, ovvero “Assorbimento (Absorption) o Ambient Occlusion (Occlusione Ambientale)”.

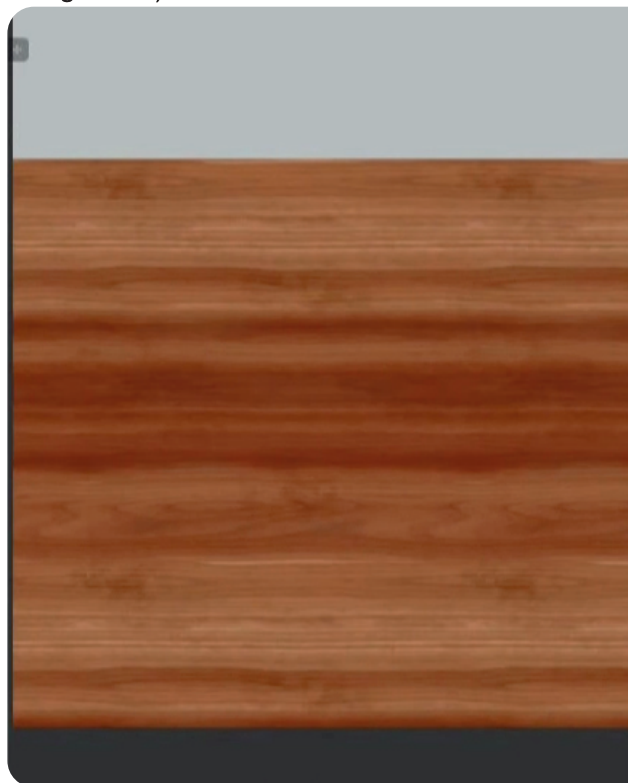
A seconda che il materiale da realizzare sia o meno opaco, questo nodo indirizzerà la seconda informazione sul colore in modo diverso:

- nel caso di un materiale metallico (sempre opaco), questo colore verrà moltiplicato con quello del primo ingresso (l'Albedo o Diffuse Base Color), per cui questo colore influenzerà sia l'intensità dei riflessi luminosi che l'eventuale tinta da dare al metallo;
- nel caso di un materiale dielettrico opaco si avrà lo stesso trattamento del caso dei metalli: moltiplicazione con il colore principale, per cui verrà modificato il colore base del materiale, ma in questo caso non si avranno effetti sull'intensità della riflessione speculare (come avviene invece nel caso dei metalli);
- nel caso di un materiale semitrasparente ($\text{Alpha} < 1.0$), i due ingressi del colore non verranno moltiplicati tra loro, ma trasferiti “così come sono” ad un gruppo di Nodi speciale, detto Absorption, che li utilizzerà per definire l'aspetto dei materiali semitrasparenti con assorbimento colorato; di questi materiali ci occuperemo in un capitolo dedicato, per cui per il momento diciamo solo che il trattamento è molto diverso da quello visto per gli altri due casi, dove sostanzialmente si ha una semplice moltiplicazione dei due colori in arrivo.

A CHE SERVE, QUINDI, QUESTO SECONDO INGRESSO DI TIPO COLORE?

In alcuni casi può essere utile definire alcuni dettagli di una superficie di un oggetto, come ad esempio graffi o mappe specifiche visibili a distanze ravvicinate (appunto, “di dettaglio”), impronte, granelli di polvere ed altri elementi più o meno piccoli che vanno sotto il nome di Overlays, ovvero “strati superiori” o

“strati sovrapposti”, che andranno a modificare il colore base di un oggetto, che altrimenti risulterebbe piuttosto uniforme (escludendo, ovviamente, tutte le irregolarità prodotte da mappe come Normal o Roughness).



Allo stesso modo, può essere utile definire delle mappe di Occlusione Ambientale (AO, Ambient Occlusion), in scala di grigi, che servono a simulare la presenza di occlusioni nella superficie di un oggetto, dovute ad esempio a fori, cavità o semplicemente alla presenza di elementi che ne occludono altri (da cui il nome) e che, sostanzialmente, scuriscono la superficie dell'oggetto in alcuni punti. L'Occlusione Ambientale verifica infatti che tra un punto della superficie di un oggetto e l'ambiente non vi siano altre parti dell'oggetto stesso (auto-occlusione) e, se ve ne sono, scurisce quel punto della superficie; può essere quindi utile per SIMULARE la presenza di tali elementi senza modellarli fisicamente: si pensi, ad esempio, a piccole crepe in un'asse di legno o a piccoli rilievi su una superficie in cemento, ovvero a tutti i casi in cui la modellazione di tali elementi complicherebbe troppo la geometria dell'oggetto, per cui si può ricorrere ad una simulazione a livello di Texture e ombreggiatori.

In tutti questi casi, quindi, si può ricorrere all'utilizzo di una seconda mappa che, nel nostro caso, viene semplicemente moltiplicata al colore principale, definito con un ingresso di tipo colore o con una Texture di tipo “Albedo” o “Diffuse Color”.

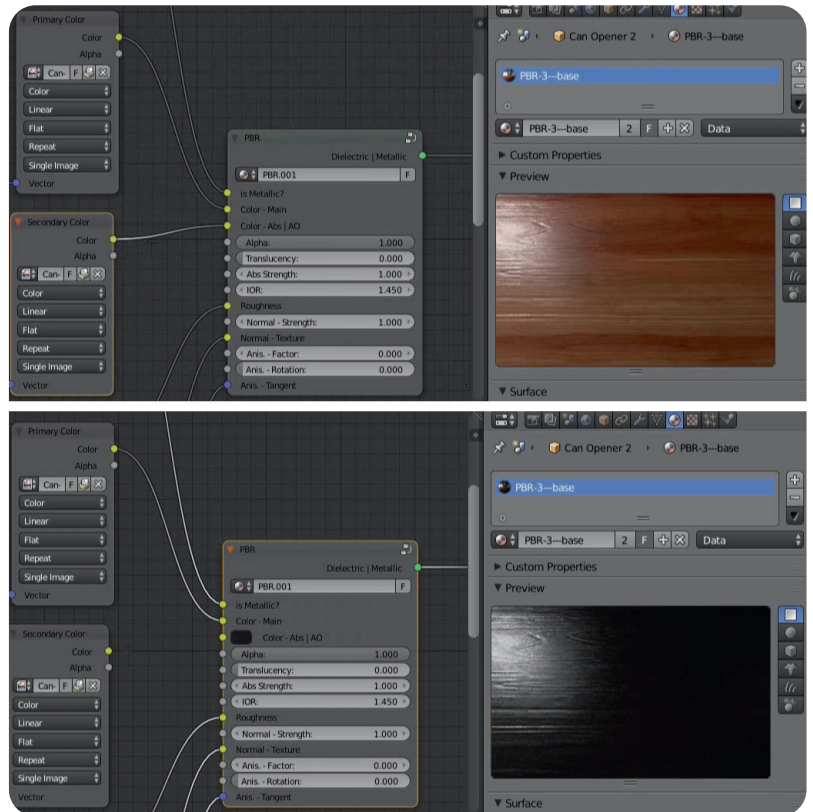
L'effetto finale dell'utilizzo di un colore o di una Texture del genere, nel caso dei materiali dielettrici opachi e dei metalli, sarà quindi quello di scurire il colore o la mappa Albedo originale; è possibile, comunque, accedere al Nodo e cambiare la modalità del Mix Color da Multiply ad altri tipi, come ad esempio – come suggerito da altri autori, come Andrew Price, che ne ha parlato riguardo l'utilizzo delle mappe di tipo Overlays che trovate sul suo sito poliigon.com – la modalità Screen.

L'utilizzo di questo tipo di mappe non è, ovviamente, obbligatorio: è possibile specificarle o, in caso contrario, lasciare l'input di questo canale sul colore bianco puro, che non influenzerà in alcun modo il colore base (primo ingresso del colore) col quale verrà modificato; il bianco è infatti espresso col valore numerico 1.0 per i tre canali-colore RGB e una moltiplicazione di un numero per 1.0 restituirà il numero (e, quindi, il colore) originali, mentre la moltiplicazione di un numero per un valore minore di 1.0 restituirà un numero minore dell'originale (fino a 0.0, nel caso di moltiplicazione per 0.0, ovvero il nero puro), il che

si tradurrà ovviamente in un colore più scuro di quello di partenza.

Come anticipato nei paragrafi precedenti, i due ingressi di tipo colore seguono un percorso diverso nella definizione dei materiali con assorbimento luminoso, ma di questo parleremo in un capitolo dedicato.

Ecco quindi spiegata la denominazione dell'ingresso: ABS | AO, ovvero “colore dell'assorbimento luminoso” (per i materiali dielettrici semitrasparenti) oppure “ingresso per l'Ambient Occlusion” (o le cosiddette mappe Overlays) per i materiali metallici e i dielettrici opachi.



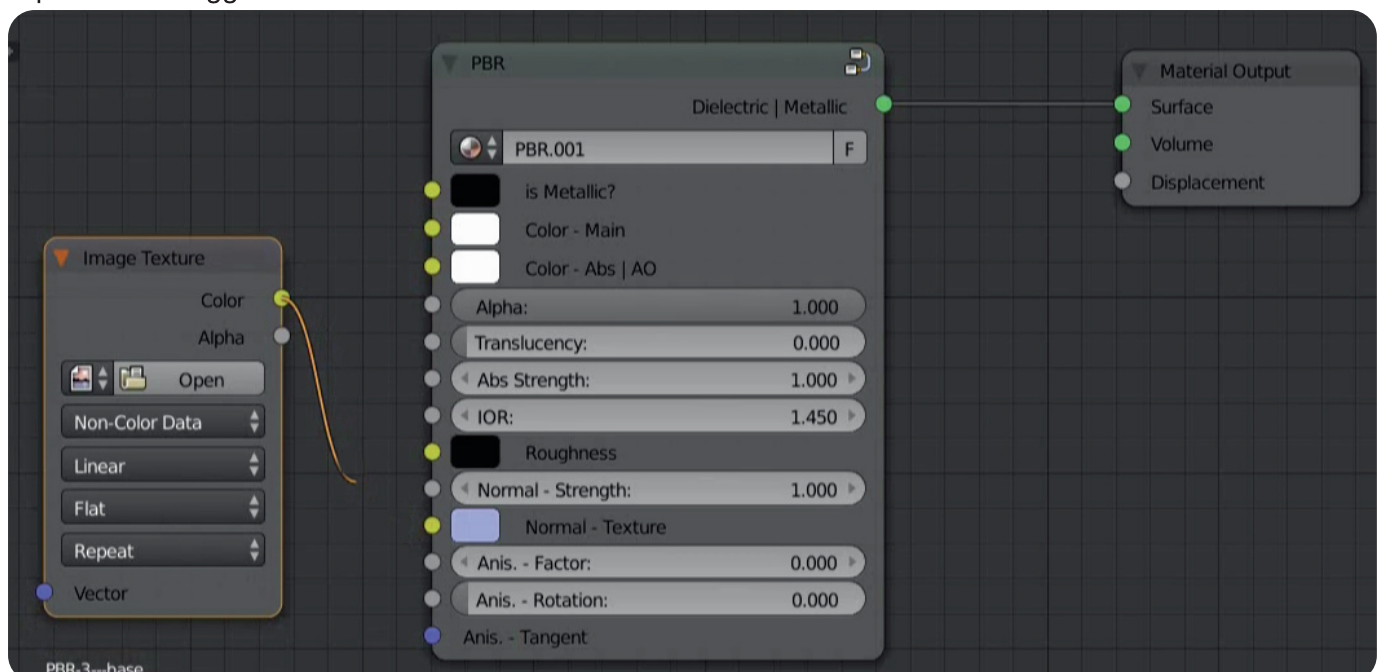
CAPITOLO 2.2

INPUT NORMAL: IL NODO NORMAL MAP

IL NODO NORMAL MAP: INGRESSI E USCITE

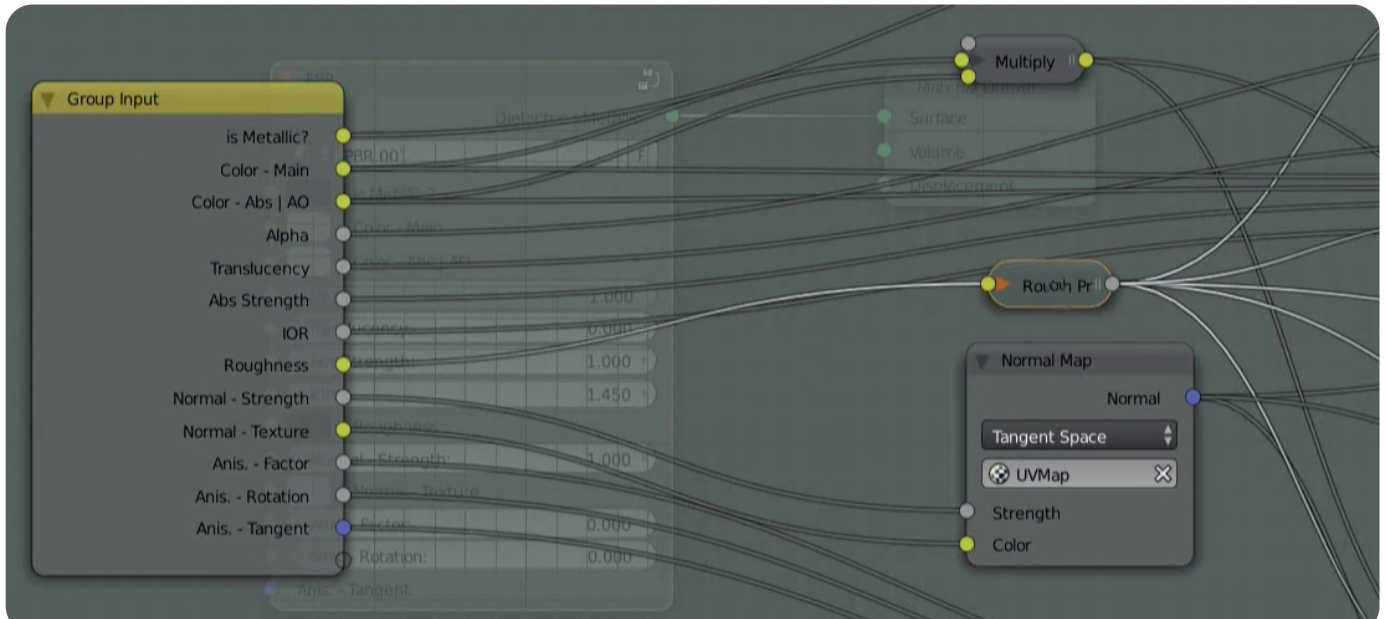
La Normal Map è una delle Texture fondamentali nella definizione di un materiale PBR e il nostro Nodo non può non trattarla. Nel nostro gruppo di nodi, in particolare, abbiamo due ingressi relativi a tale informazione: il parametro numerico Strength (l'intensità dell'effetto) e la Texture Normal vera e propria (o, in sua assenza, un colore standard, definito nel nodo Normal Map all'interno del gruppo, come vedremo).

La Texture Normal viene inviata, insieme all'informazione sull'intensità da applicare all'effetto, ad un nodo Normal Map, nativo di Cycles, che presenta altri due campi: il selettore dello spazio (in senso matematico) da utilizzare per "leggere" l'informazione della Texture, impostato su Tangent Space, e un campo che specifica il Layout UV da utilizzare per mappare la Texture Normal sulle varie parti della superficie dell'oggetto.



Il risultato dell'elaborazione del nodo Normal Map è l'informazione da inviare agli ingressi Normal degli Shader di Cycles; nel nostro schema di Nodi abbiamo tre uscite, dirette ai seguenti nodi: Anisotropic (materiali metallici) e Diffuse del gruppo dei materiali dielettrici opachi; l'output NON viene inviato, quindi, né ai nodi dei materiali dielettrici semitrasparenti (gruppo Absorption e nodo Translucent) né al nodo Glossy responsabile dei riflessi speculari nei materiali dielettrici opachi, che verranno quindi influenzati dal parametro Roughness, ma non dalla Normal Map.

Anche se il tutto sembra abbastanza intuitivo e lineare, in questa nostra analisi dobbiamo soffermarci su due elementi in particolare: il campo Strength e il Layout UV.



VARIARE IL VALORE DI STRENGTH: ATTENZIONE ALLA COERENZA

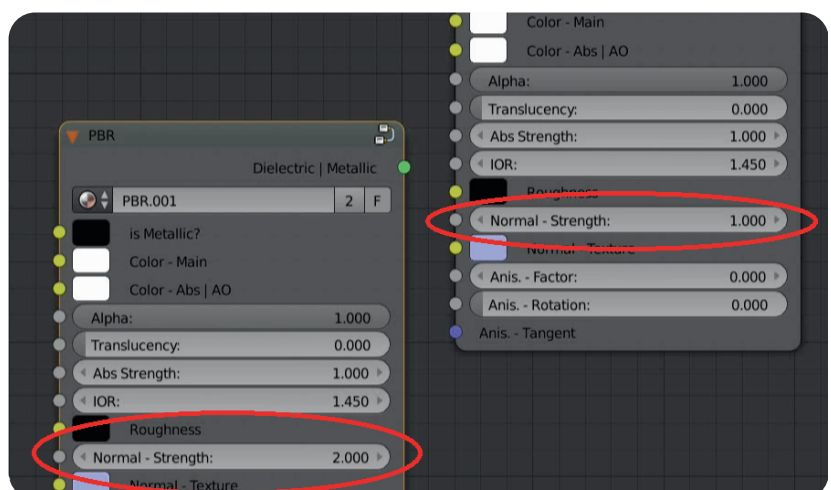
Il valore dell'intensità della Normal Map è impostato, di default, a 1.0.

Ho giudicato tale valore buono, in generale, per le mappe in arrivo da Substance Painter (le cui impostazioni di esportazione per questo schema di nodi verranno discusse nella terza parte di questa guida).

È possibile, ovviamente, variare il valore del parametro Strength per accentuare o diminuire l'effetto (ed è per questo che l'ho collegato ad un ingresso del gruppo di Nodi, anziché lasciarlo di default all'interno dello stesso), ma a questo riguardo vanno dette un paio di cose riguardanti la coerenza dei valori dei nodi Normal Map nei materiali PBR

Il primo appunto riguarda il programma o le tecniche utilizzate per generare le mappe Normali: si dovrebbe cercare di generare tali mappe, per i vari materiali dei vari oggetti nella scena, con gli stessi strumenti o con gli stessi procedimenti, in modo da realizzare delle mappe con caratteristiche coerenti tra loro, altrimenti lo stesso valore di intensità per i vari materiali produrrà effetti anche profondamente diversi; le mappe Normal dei materiali utilizzati per gli esempi mostrati in questi capitoli (e presenti, in alcuni casi, come Assets allegati al pacchetto Premium) sono state realizzate tutte con Substance Painter e con le stesse impostazioni di esportazione delle Texture, per cui soddisfano questo requisito.

La seconda osservazione riguarda la variazione del valore del parametro Strength: una variazione arbitraria di tale valore per alcuni oggetti della scena (lasciando inalterati o modificando in modo diverso i valori di altri materiali)



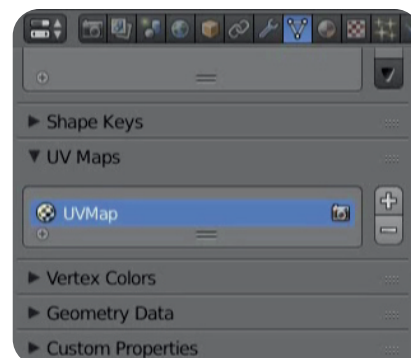
potrebbe portare a risultati molto diversi, nella rappresentazione dell'effetto, per i vari oggetti. Anche in questo caso, quindi, bisogna tenere d'occhio la coerenza nei procedimenti e nei trattamenti, se si vuole ritrovare questa coerenza – uno degli aspetti principali dei materiali e del rendering Physically Based – anche nei risultati. I materiali da me utilizzati per gli esempi di questa guida e per gli Assets allegati al pacchetto Premium hanno tutti il parametro Normal Strength con valore 1.0.

IL LAYOUT UV PER IL NODO E PER L'OGGETTO

Gli oggetti che devono far uso del nodo PBR qui presentato devono avere almeno un Layout di scucitura UV.

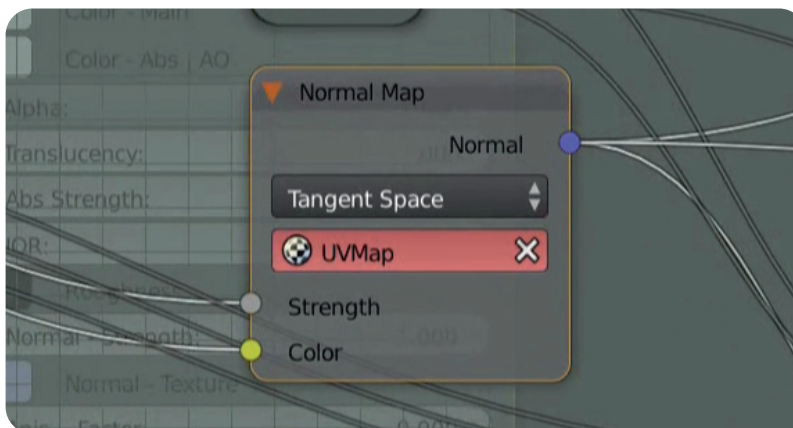
Il campo “UV” del Nodo Normal Map ha valore di default “UVMaP”, ma ciò non significa che l'oggetto dovrà avere necessariamente un Layout UV con questo nome; se un oggetto è provvisto di almeno un Layout UV, infatti, si potrà procedere in due modi per rendere uguali i campi del Nodo e dell'oggetto:

- rinominare il Layout UV (o uno dei Layout UV) dell'oggetto in “UVMaP” (valore di default specificato all'interno del Nodo PBR), nella sezione UV Map della scheda Object Data, nell'editor Properties;



oppure,

- aprire il nodo PBR (con TAB, mentre il nodo è selezionato in un Nodes Editor) e modificare manualmente il nome del Layout UV specificato nel Nodo Normal Map interno al gruppo, in modo da farlo coincidere con un Layout UV presente per l'oggetto.



Se un oggetto non è provvisto di alcuna scucitura UV, se ne potrà realizzare una al volo, giusto per provare il Material, in questo modo:

1. con l'oggetto selezionato, passare in Edit Mode;
2. selezionare tutti i vertici, gli spigoli e le facce, mediante lo shortcut A;
3. premere il tasto U;
4. scegliere, dal menù “Unwrap” che apparirà a video, “Smart UV Project”, confermando l'operazione con le impostazioni di default.

Questa modalità di scucitura (Unwrap) creerà un Layout UV di base che, di default, dovrebbe avere come nome proprio “UVMaP”, come da noi desiderato; in ogni caso, si potrà cambiare questo nome o quello specificato all'interno del nodo PBR, come descritto precedentemente in questo capitolo.

Qualora l'oggetto dotato di materiale PBR non dovesse essere provvisto di una scucitura UV di base o tale Layout dovesse avere un nome diverso da quello specificato all'interno del nodo PBR, in fase di rendering l'oggetto apparirà completamente nero.

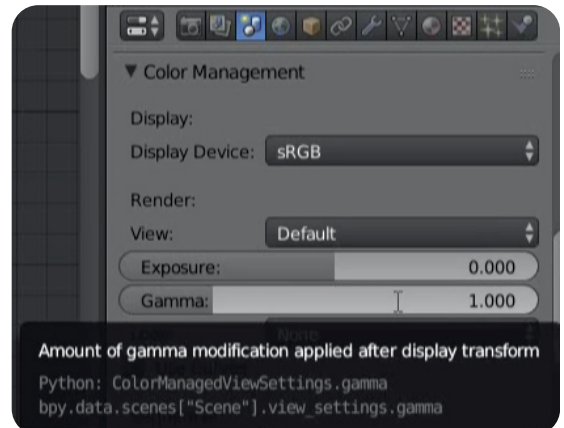
CAPITOLO 2.3

IL PRE-PASS DI ELABORAZIONE PER LA ROUGHNESS

INTRODUZIONE: LINEAR WORKFLOW E GAMMA CORRECTION

Il valore Roughness fornito da alcune tabelle o da software di definizione di materiali e Textures PBR deve essere modificato con un'operazione matematica per poter essere utilizzato correttamente da Cycles. Ciò è legato ai concetti di Linear Workflow e correzione Gamma, che NON tratteremo in questa sede, dove mostrerò solo la pre-elaborazione messa in atto per l'ingresso Roughness del nodo.

Da un punto di vista puramente pratico, possiamo dire che le informazioni del colore (Base Color e ABS Color) vengono trattate, a livello di operazioni matematiche da parte del motore di rendering, in maniera diversa da quelle “non-color data” come, appunto, Roughness o Normal; ad esempio, programmi come Substance Painter indicano chiaramente che le Texture colore verranno realizzate utilizzando lo spazio sRGB, mentre le Texture Roughness verranno realizzare in spazio Lineare. Implementeremo quindi una semplice operazione sull'ingresso Roughness del nodo PBR.



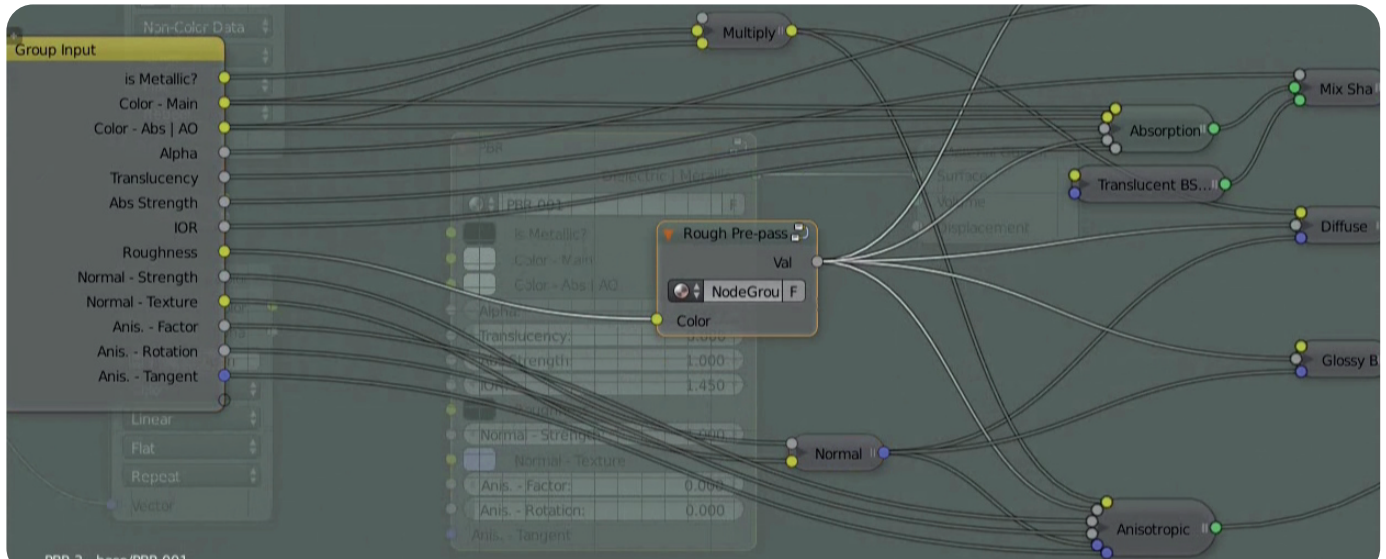
Per quanto riguarda le impostazioni globali della scena, il parametro Gamma nella sezione “Color Management” della scheda Scene, nell'editor Properties, avrà il valore di default 1.0, per cui NON verrà effettuata una correzione Gamma da Blender nel rendering finale.

IL NODO GAMMA CORRECTION

Per quanto ci riguarda, la pre-elaborazione dei colori e delle Textures in arrivo sul canale Roughness può essere realizzata semplicemente mediante l'utilizzo di un Nodo Math in modalità Power, realizzando cioè l'elevamento a potenza dei valori in ingresso (espressi nel range 0.0 – 1.0, ovvero con valori decimali), specificando 2.2 come esponente (un valore che deriva, ovviamente, da considerazioni teoriche su Linear Workflow e Gamma Correction che, come detto, non tratteremo in questa sede).

Dal momento che l'ingresso Roughness, nel nodo PBR è di tipo Color (perché è possibile utilizzare una Texture UV-mappata per questo ingresso), mentre il nodo Math ha una porta di ingresso grigia (che indica un input di tipo numerico), ho preferito utilizzare un nodo Gamma Correction, con fattore 2.2,

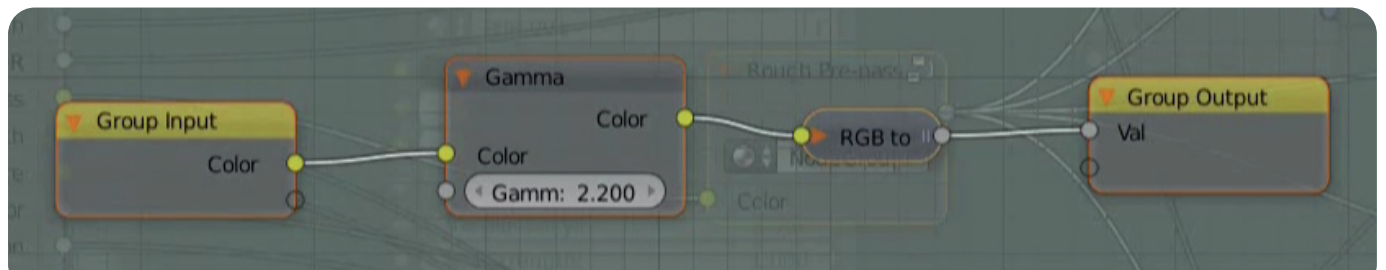
seguito da un nodo RGBtoBW, che effettua una conversione da informazioni di colore (in arrivo dal nodo Gamma) a bianco e nero (e, quindi, di tipo “numerico”, non più colore), da passare poi agli ingressi Roughness dei vari nodi.



Il nodo Gamma Correction con valore 2.2 effettua sostanzialmente la stessa operazione dell'elevamento a potenza con valore 2.2, restituendoci il risultato desiderato.

IL (SOTTO)GRUPPO “ROUGHNESS PREPASS”

La sequenza Gamma – RGBtoBW è racchiusa, nel nodo PBR, all'interno del sottogruppo “Roughness Prepass” (pre-elaborazione); tale gruppo prende direttamente l'input Roughness del nodo PBR, che può essere definito mediante un colore (valore uniforme per tutta la superficie di un oggetto) o una Texture immagine, definita ad esempio con Substance Painter o altri software che consentono di creare materiali e Textures PBR.



L'output di questo gruppo verrà utilizzato per gli ingressi Roughness di tutti gli altri nodi presenti nel nodo PBR (Fresnel per i dielettrici, Absorption per quelli semitrasparenti, Diffuse e Glossy dei dielettrici, Anisotropic per i metallici), per cui quando in quei casi parleremo di “ingresso Roughness” ci riferiremo, in realtà, al risultato di questo gruppo di nodi di pre-elaborazione.

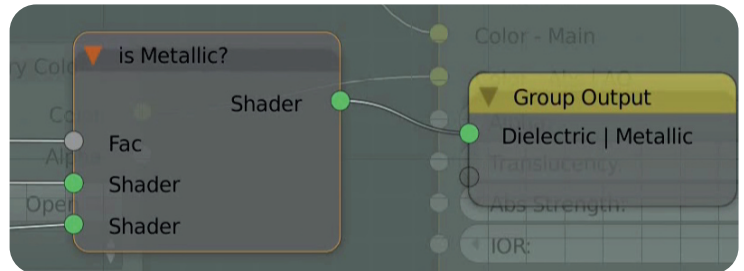
CAPITOLO 2.4

L'OUTPUT: "IS METALLIC?" E LA MAPPA METALLICNESS

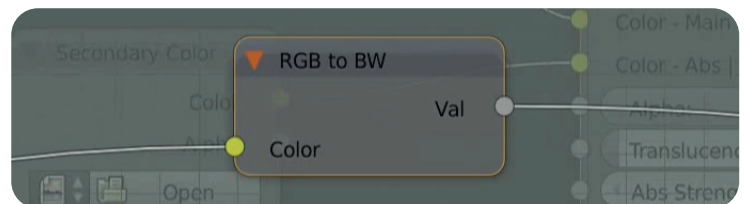
IL NODO IS METALLIC E L'USCITA PBR

All'interno del gruppo di Nodi del materiale PBR è presente, immediatamente prima del risultato, un nodo di tipo Mix Shader che ho rinominato in "is Metallic?", ovvero: "il materiale è di tipo metallico su tutta la superficie, come colore uniforme, o punto per punto, con una Texture utilizzata come mappa per individuare le aree metalliche e quelle non metalliche?"

Questo Nodo utilizza, come Mix Factor per scegliere tra il primo e il secondo Shader ad esso collegati, un colore o una Texture in arrivo dall'ingresso "is Metallic" del gruppo di Nodi, opportunamente passata ad un nodo RGBtoBW in quanto l'informazione originale è di tipo colore (porta gialla), mentre l'ingresso Factor del Nodo Mix Shader è di tipo Numerico (porta grigia).

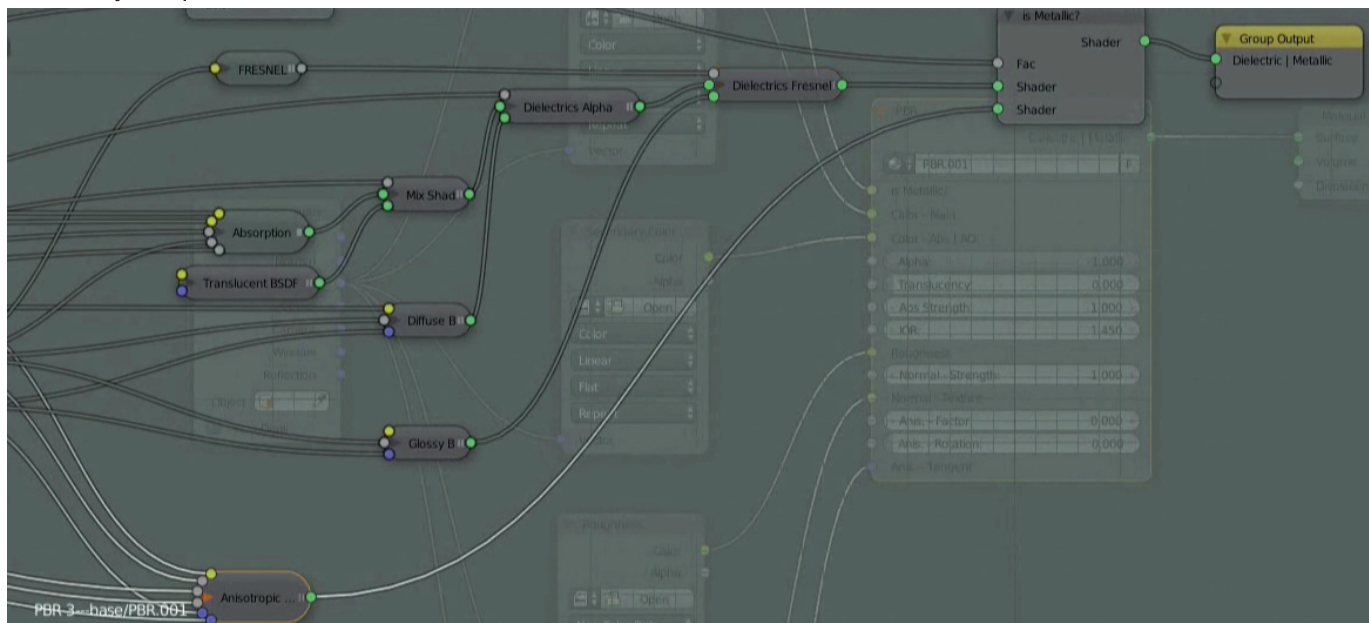


Il funzionamento del Nodo Mix Shader è il seguente: per ogni punto della superficie (utilizzando, per la corrispondenza superficie-texture, il Layout UV), se il pixel della Texture "is Metallic" sarà nero si farà uso del primo Shader in ingresso, altrimenti (pixel bianco) si farà uso del secondo Shader in ingresso nel nodo Mix Shader.



Il primo Shader in ingresso è quello in arrivo dal gruppo di nodi dei materiali dielettrici (opachi e semitrasparenti). Il secondo Shader in ingresso arriva direttamente dal nodo Anisotropic, che serve a definire i materiali metallici.

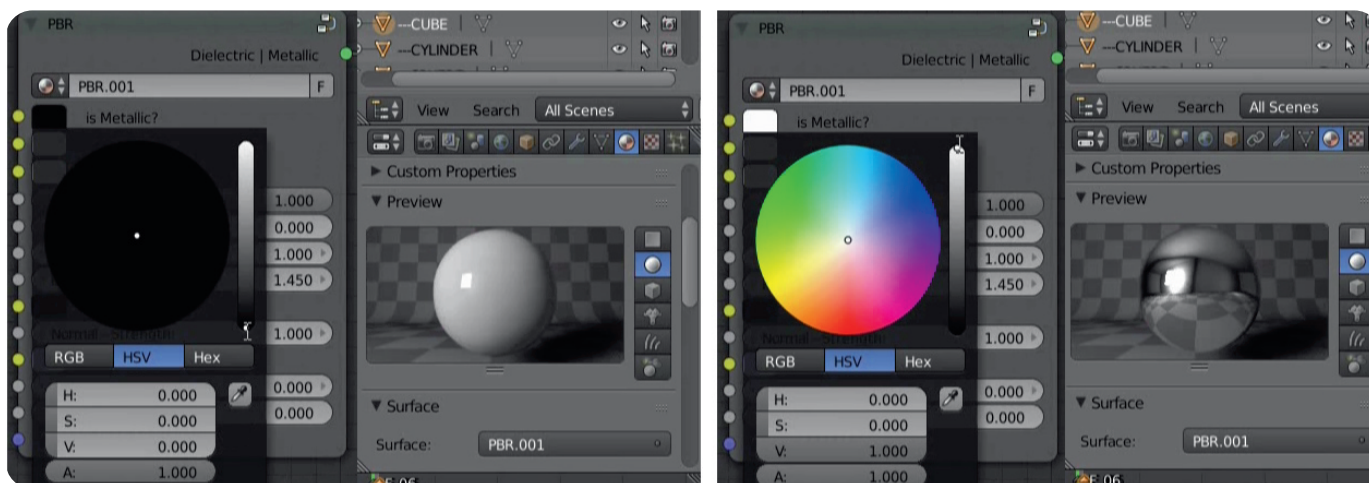
Le mappe Base Color, ABS|AO, Normal e Roughness, sono le stesse sia per i materiali di tipo Metallico che per quelli di tipo Dielettrico; la scelta di un materiale piuttosto che di un altro, per un determinato punto della superficie, è quindi data dal colore della mappa "is Metallic" in quel punto, seguendo la mappatura UV di tale Texture sulla superficie.



UTILIZZO DELLA MAPPA IS METALLIC

Le Texture di tipo “is Metallic” si differenziano rispetto alle altre in quanto presentano tipicamente solo due colori: o bianco o nero, senza sfumature di grigio (come avviene invece con le Texture Roughness o Ambient Occlusion).

Per definire i punti in cui un materiale dovrà essere trattato come un dielettrico, quindi, bisognerà utilizzare il nero per le aree corrispondenti (seguendo la mappatura UV dell'oggetto); di contro, bisognerà utilizzare il bianco per le aree da trattare come parti metalliche, ottenendo alla fine una Texture Immagine in bianco e nero.



Texture del genere possono essere create, quindi, con semplici programmi di fotoritocco o di disegno, in quanto sarà sufficiente creare un'immagine originariamente nera e colorare di bianco le parti da trattare come metalliche, seguendo ovviamente il riferimento della scucitura UV della superficie da trattare. Nella terza parte di questa guida vedremo come configurare Substance Painter per generare, per i vari Material da utilizzare in Blender, l'esportazione di una Texture di tipo Metallic, perfetta per i nostri scopi.

Se la superficie è interamente metallica o, al contrario, interamente isolante, non c'è bisogno di utilizzare una Texture completamente bianca o completamente nera, ma sarà sufficiente impostare uno dei due colori nella porta d'ingresso “is Metallic” del gruppo di nodi, in quanto il colore indicherà a Blender di trattare tutta la superficie dotata del Material in maniera uniforme (metallica con il bianco, dielettrica con il nero).

CAPITOLO 2.5

ESEMPIO PRATICO: "GUITAR AMPLIFIER"

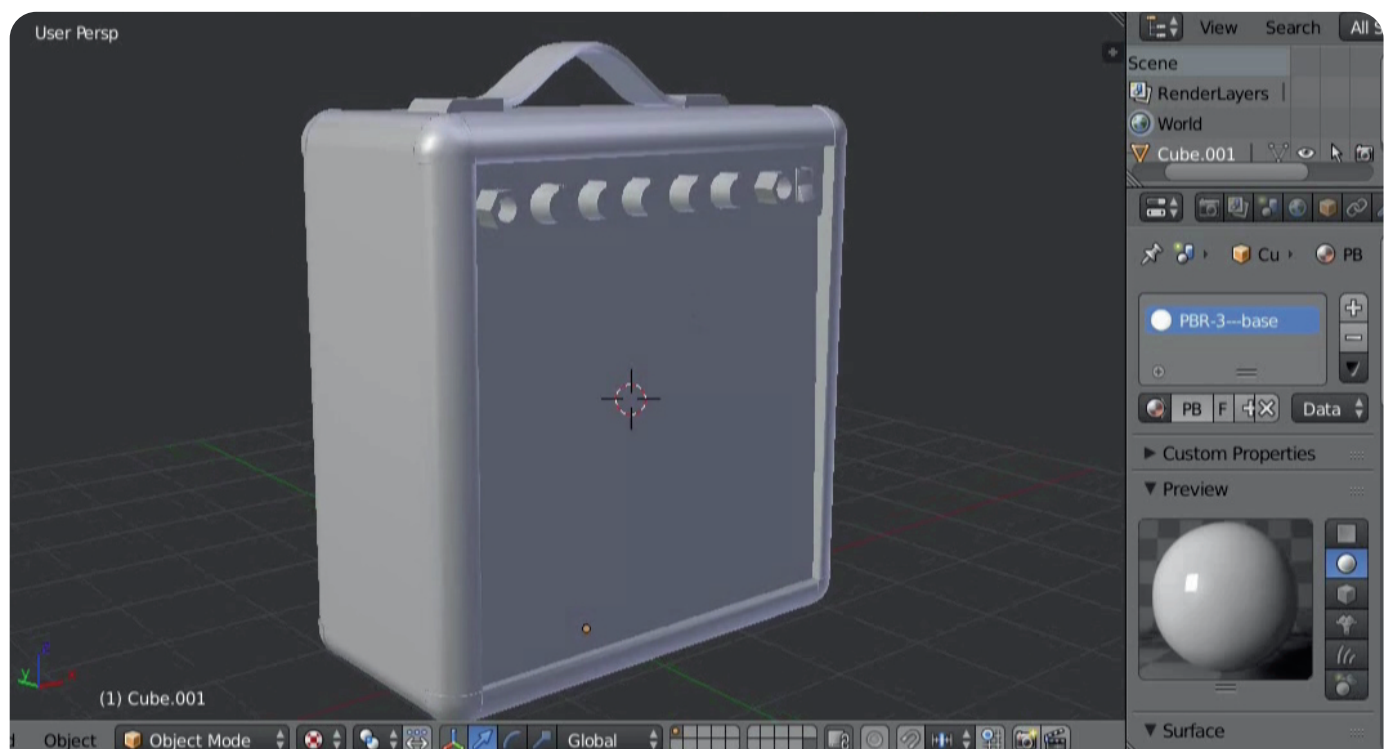
IL CANALE "IS METALLIC"

Il canale "Is Metallic" consente di definire quali parti di un oggetto dovranno essere considerate metalliche e quali no; in particolare, associamo il colore nero alle parti non metalliche e il bianco a quelle metalliche, per cui possiamo ricorrere o ad un colore, scegliendo il nero o il bianco (oggetto interamente dielettrico o oggetto interamente metallico) oppure ad una immagine Texture, magari con mappatura UV, per definire la natura dell'oggetto "a zone", mediante un'immagine mappata sulla sua superficie.

LA SCENA UTILIZZATA

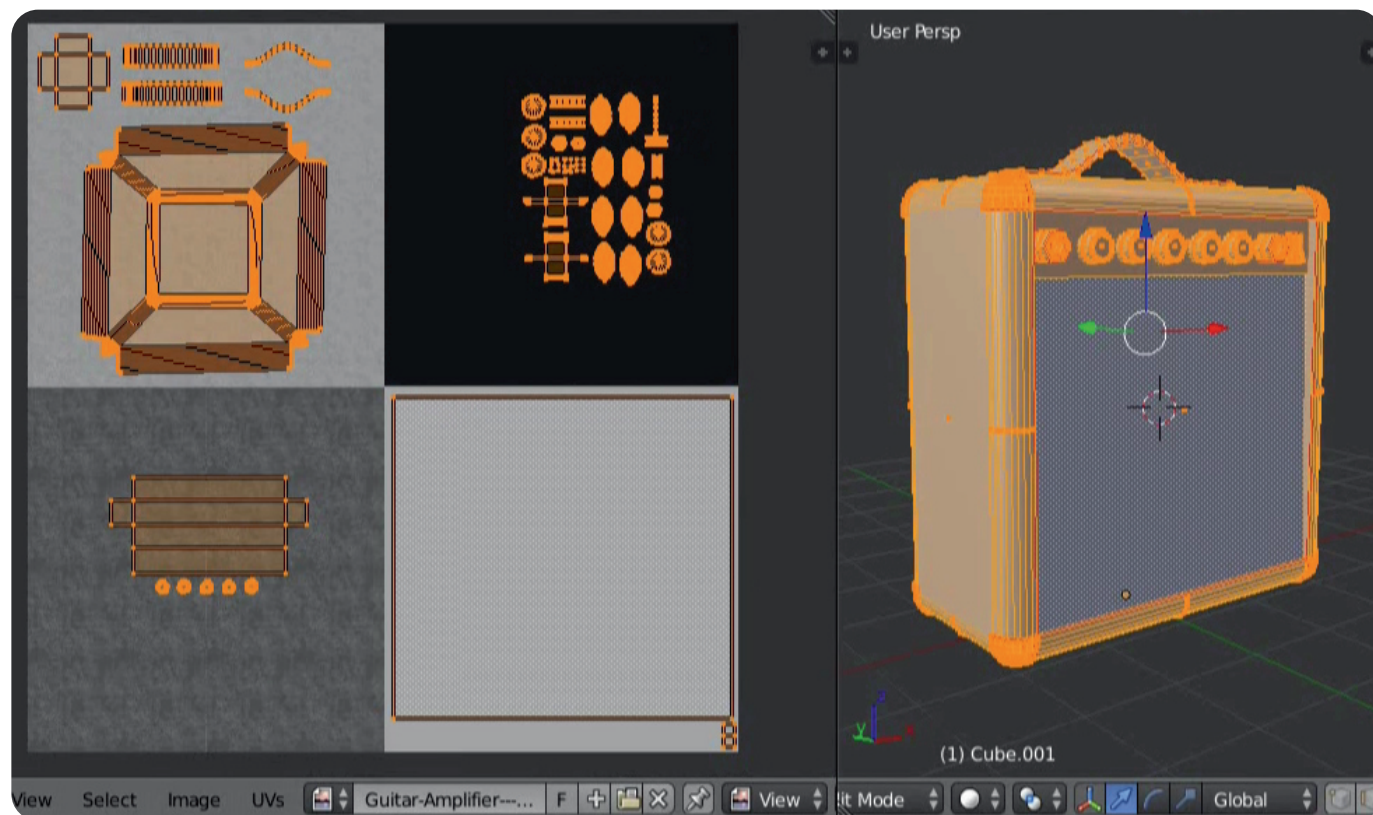
L'esempio qui mostrato riguarda un amplificatore per chitarra elettrica (scena "Guitar-Amplifier").

Si tratta di un unico Object provvisto di un solo materiale PBR per tutto l'oggetto ma che deve prevedere sia delle parti metalliche (per la mascherina frontale in ottone) che delle parti non metalliche (per le parti in plastica, il rivestimento e la tela frontale).



Osservando la scucitura UV dell'oggetto notiamo che le aree associate alle parti metalliche si trovano nel quadrante in basso a sinistra dell'immagine, che ha risoluzione 1024x1024.

Le Texture fornite nel pacchetto riguardano i canali BaseColor, Normal e Roughness; non abbiamo, quindi, informazioni per l'Ambient Occlusion e il canale Metallicness.



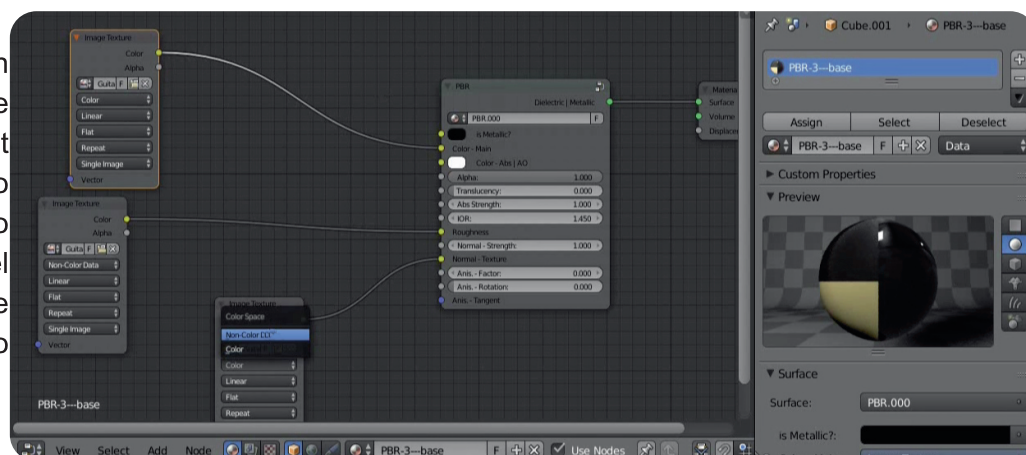
INSERIMENTO DELLE TEXTURES DISPONIBILI

Apriamo Blender e selezioniamo l'oggetto, che avrà di default il materiale PBR completo; anche se non abbiamo ancora descritto la realizzazione del materiale, possiamo utilizzarlo concentrandoci solo sulla definizione della mappa Metallicness.

Inseriamo le Textures provviste nel pacchetto nell'editor Nodes, mediante trascinamento dalla cartella o con Add – Textures – Image Texture.

Per i canali Normal e Roughness, cambiamo il tipo di Texture in “Non Color Data”, mediante l'apposito selettore nei nodi Image Texture, quindi colleghiamo le Textures BaseColor, Normal e Roughness ai rispettivi ingressi nel gruppo PBR.

Dal momento che non abbiamo alcuna Texture per il canale Ambient Occlusion, possiamo impostare il colore bianco puro nella casella del colore associata a tale ingresso, nel gruppo PBR.



ANTEPRIMA DEL RENDERING

Diamo quindi un'occhiata all'anteprima del rendering con queste impostazioni; di default, il selettore del colore per l'ingresso "is Metallic" sarà nero, quindi l'oggetto verrà considerato interamente isolante; cambiando tale colore in bianco puro, di contro, tutto l'oggetto verrà considerato metallico: in entrambi i casi, il risultato non sarà corretto.

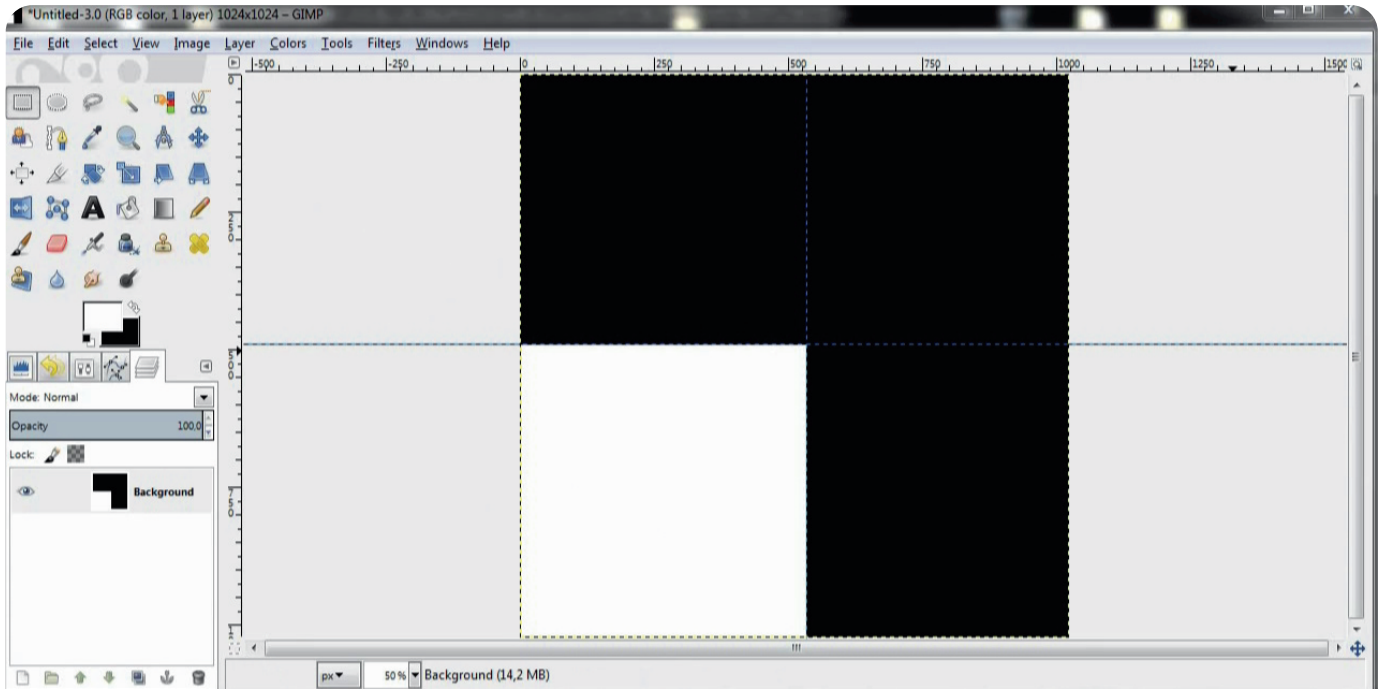


NOTA - L'anteprima ci appare poco interessante perché la scena è vuota, non vi sono né oggetti né fonti di luce standard e non vi è alcuna Texture su World Background, quindi l'oggetto è illuminato in maniera uniforme con il colore del cielo; per rendere le cose più interessanti, sto utilizzando una delle immagini HDR fornite nel pacchetto Premium in World, impostandola come Environment Texture con coordinate "Generated", modalità "Non Color Data" e mappatura "Equirectangular".

CREAZIONE DELLA TEXTURE METALLICNESS

La definizione di una Texture Metallicness per un Layout UV di questo tipo è estremamente semplice, al punto che si potrebbe utilizzare anche Paint per definirla; apriamo, comunque, GIMP (le cui impostazioni sono molto simili a quelle di altri programmi di fotoritocco, per cui le operazioni saranno facilmente replicabili in altri ambienti), creando un'immagine completamente nera con risoluzione 1024x1024.

Non c'è bisogno di importare il Layout UV in un altro Livello, come riferimento per realizzare le parti metalliche: basta un'occhiata al Layout per capire che le parti metalliche si trovano nel quadrante in basso a sinistra, per cui possiamo definire un'area di selezione rettangolare in quella zona e colorarla di bianco per ottenere la nostra Texture Metallicness.



UTILIZZO DELLA TEXTURE METALLICNESS; NUOVO RENDERING

Esportiamo l'immagine così realizzata come JPG, quindi importiamola in Blender come Image Texture di tipo "Non Color Data" e colleghiamola all'ingresso "is Metallic" del gruppo PBR.

Avviando adesso un'anteprima del rendering, vedremo le varie parti dell'oggetto – tutte provviste dello stesso materiale PBR – trattate in maniera appropriata (metalliche e dielettriche, a seconda dei casi).





CAPITOLO 2.6

MATERIALI METALLICI

INTRODUZIONE

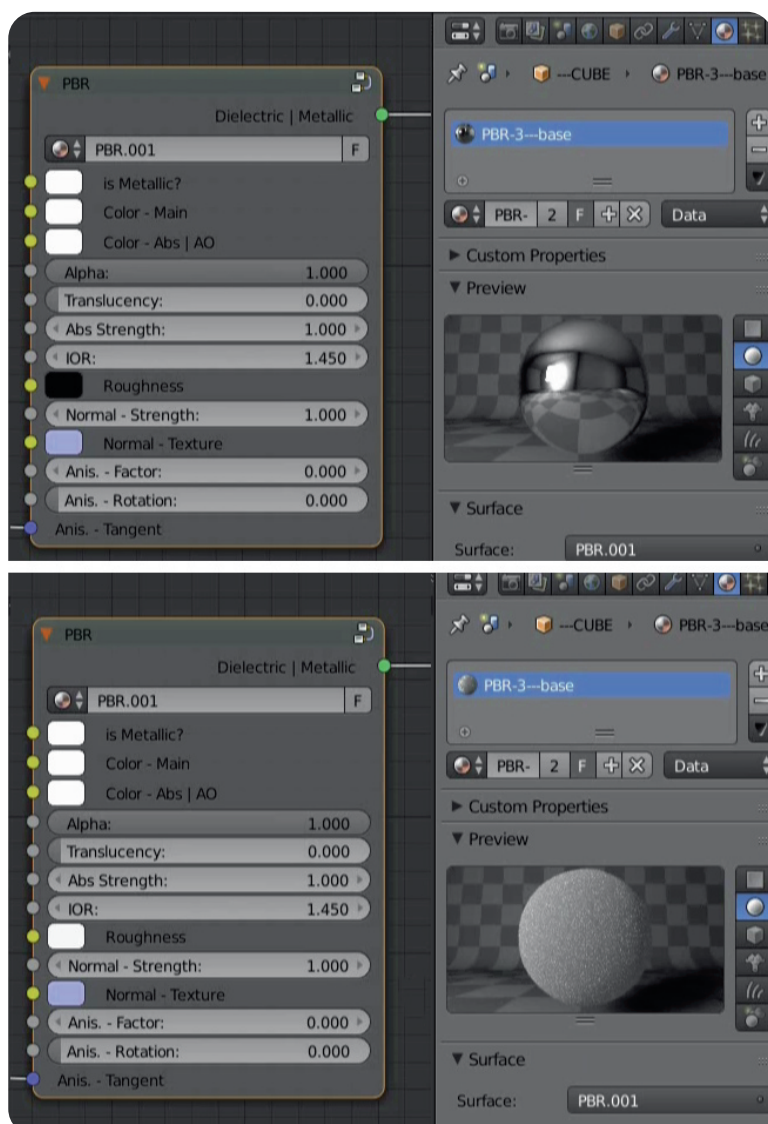
I materiali metallici presentano delle riflessioni speculari complete, che possono risultare più o meno definite in base al parametro Roughness; in particolare, nei punti con Roughness nulla si avranno riflessi speculari a specchio perfetto, mentre a valori crescenti di Roughness (fino a 1.0) si avranno riflessi sempre più sfocati. In ogni caso, la conservazione dell'energia verrà preservata: un materiale così definito non rifletterà più luce di quanta ne riceverà.

Quello dei metalli rappresenta, all'interno dello schema di nodi PBR, il “percorso più semplice”, in quanto sostanzialmente si tratta di utilizzare un nodo nativo di Blender, per cui inizieremo proprio da questo per definire il nodo PBR completo.

FRESNEL E RIM COLOR PER I MATERIALI METALLICI

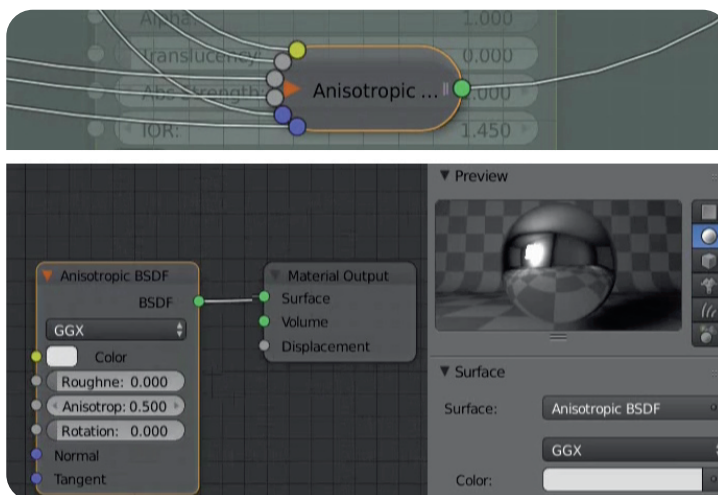
I materiali metallici presentano anche un effetto Fresnel, la cui definizione è influenzata anche dall'indice di rifrazione del materiale ed è alla base dell'effetto “contorno colorato” (rim) che può presentarsi in alcuni materiali.

Ho giudicato questo effetto trascurabile e ho preferito non implementarlo, anche per accelerare i tempi di rendering dei materiali metallici, tuttavia la sua implementazione è relativamente semplice e il lettore potrà realizzarlo personalmente, modificando leggermente lo schema di Nodi, se lo riterrà necessario.



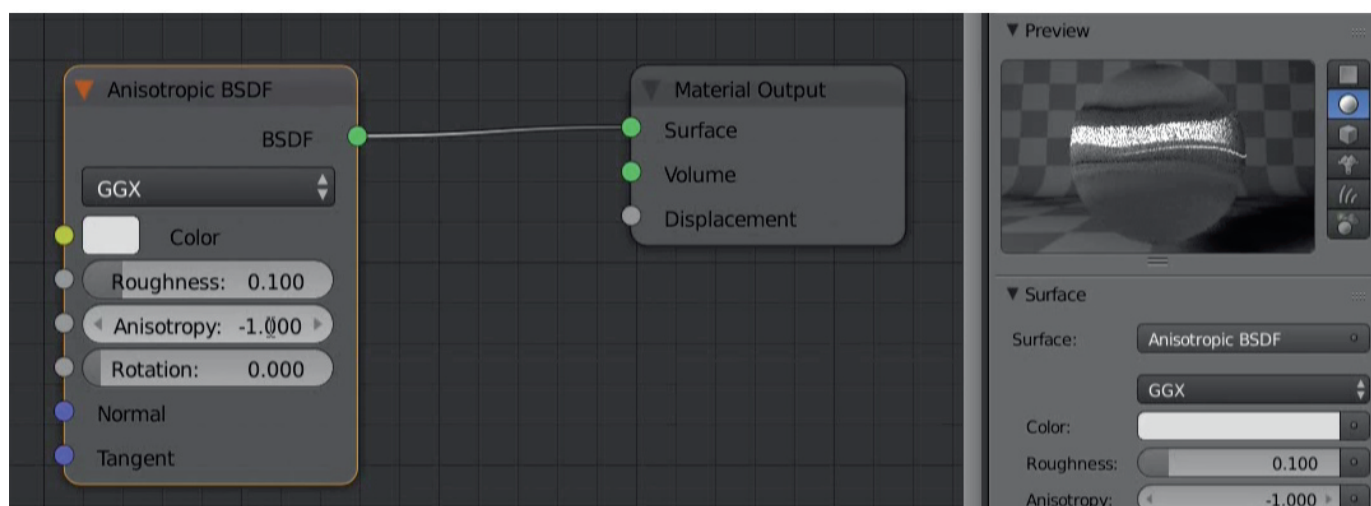
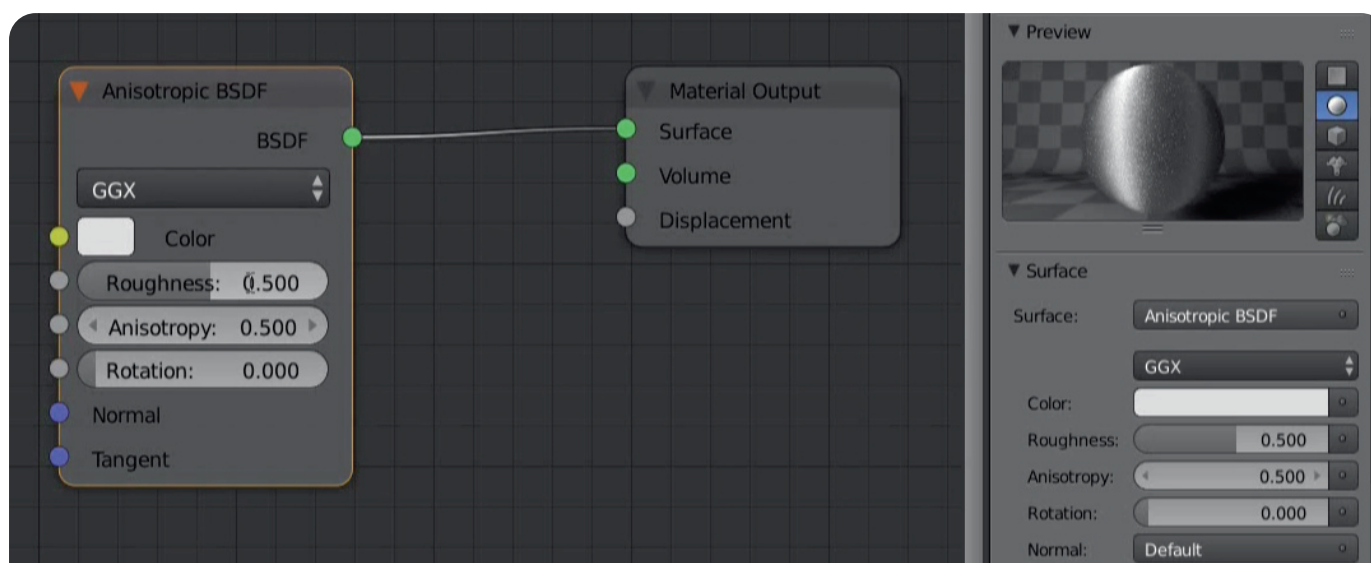
ANISOTROPIC ANZICHE' GLOSSY

In base a quanto detto nella parte teorica, per realizzare dei materiali metallici – che presentano, cioè, riflessi speculari più o meno netti, in base al valore del parametro Roughness – potrebbe essere sufficiente far ricorso ad un nodo Glossy, nativo di Cycles, impostando direttamente i parametri PBR (colore e intensità luminosa insieme nel campo del colore; Normal Map e Roughness nelle rispettive entrate del Nodo) ed eventualmente un effetto Fresnel (che non realizzeremo, in questo schema, per i metalli).



Lo schema da me realizzato fa uso, anziché di un nodo Glossy, di un nodo Anisotropic.

Con le impostazioni di default, Anisotropic si comporta esattamente come un nodo Glossy, per cui realizza dei riflessi speculari perfetti per i metalli e tiene conto dei parametri PBR di base (Roughness e Normal), ma presenta anche tre parametri peculiari che ci consentono di realizzare degli effetti di riflessione anisotropica della luce (ovvero: riflessi che variano, nella forma e nell'intensità, a seconda dell'angolo di incidenza dei raggi e dell'angolo di osservazione dello spettatore).



- **Anisotropic Factor:** indica l'entità dell'effetto anisotropico; con valore 0.0, i riflessi saranno circolari (identici a quelli di un nodo Glossy), mentre a valori maggiori, fino al valore massimo 1.0, si avranno riflessi sempre più allungati, perpendicolari alla tangente (calcolata in base alla mappatura UV); i valori possono essere anche negativi, fino a -1.0: in questo caso, i riflessi saranno allungati nella direzione della tangente; va detto, infine, che gli effetti anisotropici saranno visibili solo con Roughness maggiore di 0.0;
- **Anisotropic Rotation:** questo parametro consente di variare l'orientamento dei riflessi anisotropici; in particolare, 0.0 equivale ad una rotazione di 0 gradi (default), mentre 1.0 equivale ad una rotazione di 360°, per cui per ottenere una rotazione di 90° dovremo impostare 0.25;
- **Tangent:** consente di definire manualmente la tangente da utilizzare per calcolare l'orientamento dei riflessi anisotropici. Come input per questo canale, si farà uso di un nodo Tangent (presente nello schema finale, ma esterno al nodo PBR vero e proprio), dove potremo impostare l'utilizzo della mappa UV (specificando l'UV Layout nel relativo campo testuale) oppure la modalità Radiale, che realizzerà appunto riflessi speculari radiali; ad esempio, per la superficie laterale di una pentola utilizzeremo la modalità UV, mentre per il fondo della pentola utilizzeremo la modalità Radial.

Per i materiali metallici, si farà uso delle seguenti informazioni di base per il nodo Anisotropic:

- 44

l'oggetto) o da una Texture, ma sottoposta al “pre-pass” per adattarne i valori al workflow utilizzato da Blender. È identica, anche nell'utilizzo del “pre-pass”, a quella utilizzata dai materiali dielettrici.

- **NORMAL** --- Come per i materiali dielettrici, si tratta della Normal Map in arrivo da una Texture immagine (o dal colore di default, in sua assenza), pre-elaborata da un nodo di tipo “Normal Map” nel quale viene specificato l'utilizzo della modalità Tangent Space con un Layout UV specificato, per l'oggetto, nella sua scheda Object, nell'editor Properties; come descritto nell'introduzione teorica di questa guida, l'oggetto che farà uso di questo nodo PBR dovrà avere almeno un Layout UV e il nome specificato nel nodo Normal Map dovrà coincidere con un Layout UV dell'oggetto (eventualmente, rinominare o il Layout UV dell'oggetto o il contenuto del nodo Normal Map del nodo PBR, per farli coincidere).

A queste informazioni di base si aggiungono gli ingressi propri di Anisotropic, discussi nel paragrafo precedente, la cui definizione è comunque “opzionale” (ad eccezione dell'UV Layout, che deve coincidere con un Layout UV dell'oggetto, altrimenti si avrà un errore in fase di rendering): se non si desidera realizzare alcun effetto anisotropico, infatti, quei valori potranno essere lasciati come di default; altrimenti potranno essere modificati a piacere.

Tutte queste informazioni verranno quindi passate, dopo le opportune pre-elaborazioni di base trattate nei capitoli precedenti (per il colore, la Roughness e la Normal Map), ad un nodo Anisotropic.

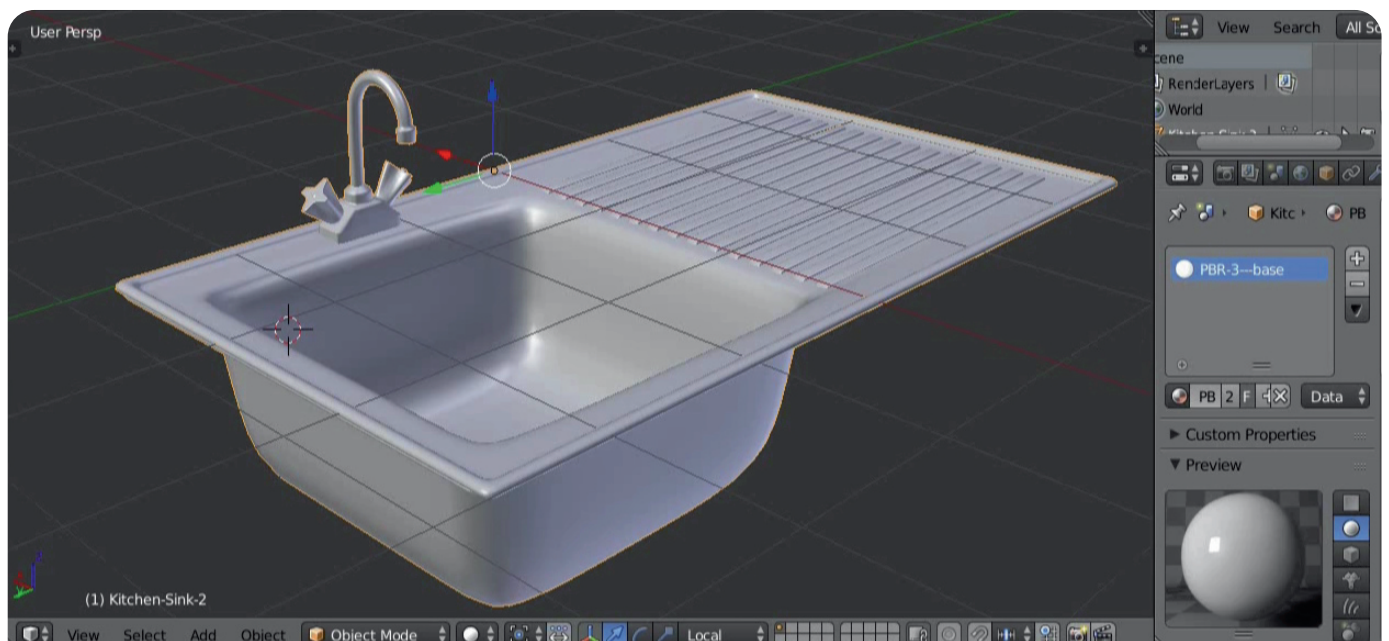
L'uscita di tipo Shader del nodo Anisotropic verrà quindi passata al secondo ingresso Shader di un nodo Mix Shader, rinominato “is Metallic?”, il quale utilizzerà come Mix Factor il colore o la mappa Metallicness del Material: quando il colore di tale mappa sarà bianco, verrà fatto uso del nodo Anisotropic così definito, realizzando un materiale metallico; di contro, quando il colore della mappa sarà nero, definendo cioè un materiale isolante, verrà fatto uso dello Shader in arrivo sul primo ingresso Shader del nodo Mix, ovvero quello che definisce i materiali dielettrici (isolanti).

CAPITOLO 2.7

ESEMPIO PRATICO: IL LAVABO

LA SCENA UTILIZZATA

Come esempio di definizione di oggetti metallici utilizzeremo il modello 3D di un semplice lavabo da cucina (scena “Kitchen-Sink-2”), per il quale non faremo uso di alcuna Texture immagine, definendolo qui come oggetto interamente metallico con Roughness uniforme, senza graffi o Normal Map, ma eventualmente variando un po' l'anisotropia dei riflessi speculari.



Nel progetto non sono quindi presenti fonti di luce, Texture su World o, in generale, Textures per il materiale PBR del modello; è presente invece un Material PBR di base, sprovvisto di Texture, ancora da personalizzare: si tratta del gruppo di nodi PBR standard, che ho inserito nella scena per collegarlo al modello.

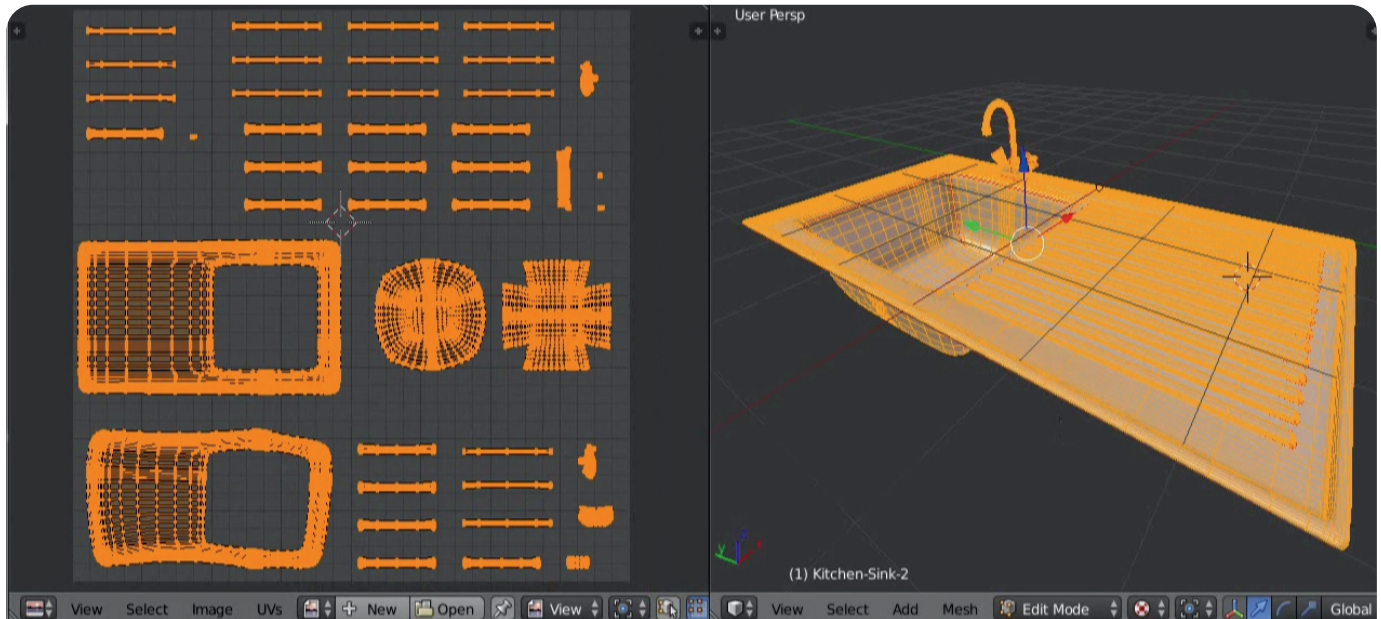
Con il modello selezionato, quindi, apro la scheda Materials nell'editor Properties e, tramite il selettore “Browse Material to be Linked”, scelgo il Material PBR di base.

L'anteprima del rendering mostrerà l'oggetto completamente bianco, in quanto il Material così definito è un dielettrico bianco completamente liscio, mentre nell'universo virtuale lo sfondo è bianco uniforme (nessuna mappa Environment) e non sono presenti fonti di luce.

UV LAYOUT E ANISOTROPIC TANGENT

Il modello 3D è fornito di Seams e di scucitura UV, con le varie parti già separate e orientate, nel piano UV, in maniera coerente, ovvero seguendo gli orientamenti che le varie parti hanno nel modello 3D; ciò è importante perché gli effetti anisotropici che andremo a implementare terranno conto, nella definizione dei riflessi speculari “allungati”, della direzione delle facce nella scucitura UV, come vedremo.

Non dobbiamo dimenticare che, anche se non forniremo alcuna Texture al Material, l'oggetto DEVE essere provvisto di un Layout UV, anche con sovrapposizioni, per poter essere renderizzato correttamente, in quanto alcuni nodi all'interno del gruppo PBR fanno uso di questa informazione; ecco perché l'oggetto è stato già scucito.



Collegato al Material PBR vi è già un nodo Input – Tangent, impostato in modalità “UV” e con il Layout UV già specificato nel relativo campo; tale informazione ci servirà per gestire gli effetti anisotropici, come vedremo in seguito.

RECUPERARE E IMPOSTARE I VALORI PER IL MATERIALE

Come anticipato all'inizio del capitolo, per questo esempio non faremo uso di immagini Textures.

Il PBR è definito da una combinazione di metodi di ombreggiatura e su materiali “calibrati”, ovvero provvisti di valori – per i vari canali di informazione – tarati su valori che si riscontrano nel mondo reale; anche questo aspetto contribuisce a mantenere la coerenza e la resa “fisicamente accurata” nelle scene PBR/PBS.

I valori di luminosità media dell'Albedo e la Roughness tipica di molti materiali reali sono facilmente reperibili online effettuando una semplice ricerca; per questo esempio, sto ricorrendo alle Calibration Charts di Unity 5, in particolare a quelle relative al Metallic Workflow, che è quello che stiamo utilizzando qui, in Cycles; link all'immagine:

<https://blogs.unity3d.com/wp-content/uploads/2014/11/UnityMetallicChart.png> .

NOTA - Non è importante utilizzare proprio QUESTA risorsa: i valori sono facilmente reperibili su molti siti; inoltre, molti programmi di creazione di materiali PBR, come Substance Painter, li forniscono in maniera nativa (maggiori dettagli nella terza parte della guida).

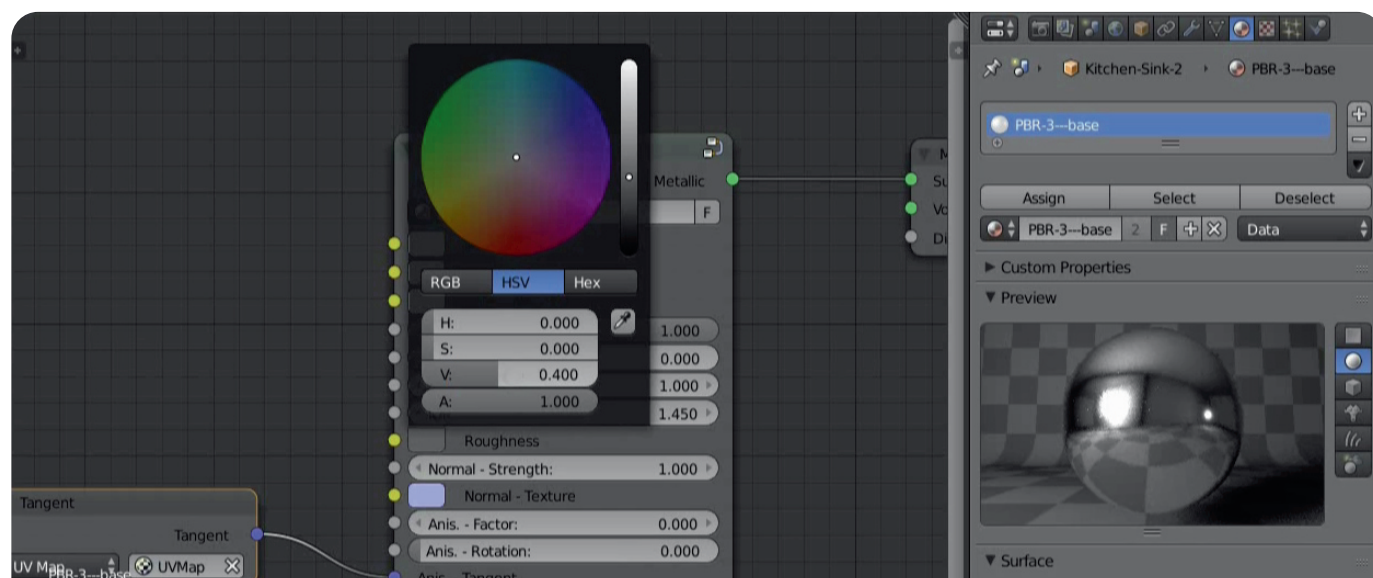
Procedo in questo modo: carico l'immagine in GIMP (o un qualsiasi programma provvisto di

campionatore del colore), quindi recupero il colore per la casella relativa all'Albedo dell'Alluminio, che mi restituisce il colore "F5F6F6". Apro quindi la casella del colore Main Color del materiale PBR in Cycles e scrivo proprio questo valore nella casella in modalità HEX.

Di default, il materiale PBR senza Textures ha la casella "is Metallic" nera, per cui in questo caso dobbiamo cambiare quel colore in bianco puro, in modo da rendere completamente metallico tutto il modello; adesso, il colore "F5F6F6" impostato in Main Color farà sia da colore che da intensità dei riflessi speculari del materiale metallico.

Non utilizziamo colori o Textures particolari per i canali Ambient Occlusion e Normal, che lasciamo quindi con le impostazioni di default; per quanto riguarda la Roughness, invece, qui sta a noi impostare un buon valore, ricordando che Roughness 0.0 identifica un materiale perfettamente levigato, mentre 1.0 identifica un materiale completamente ruvido.

Il valore puro, per Roughness, va impostato aprendo il selettore colore e impostando, in modalità HSV, un valore numerico per il campo V, Value, che in questo modo identificherà un livello di grigio (e, quindi, un valore numerico nel range 0.0 – 1.0); il mio consiglio, per i metalli non perfettamente levigati (come questo) è di partire da 0.4 e visualizzare le anteprime del rendering, variando il valore fino ad arrivare ad un risultato soddisfacente.



ANTEPRIMA DEL RENDERING

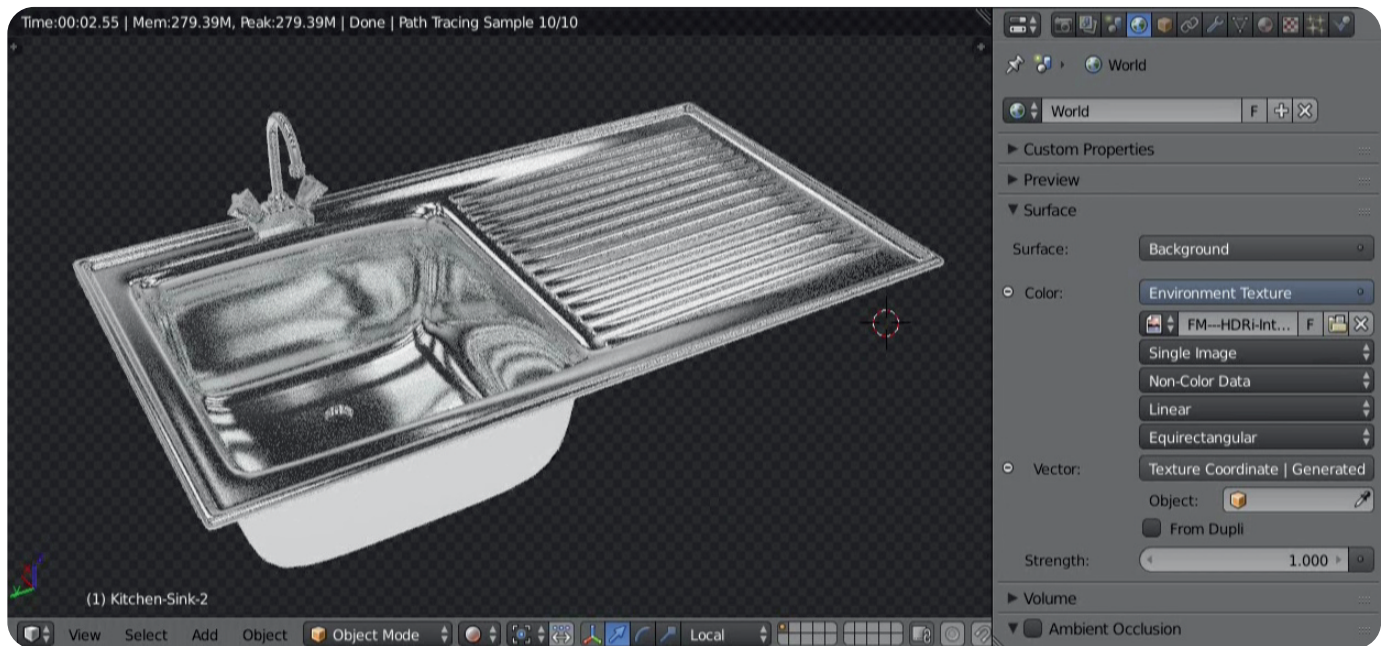
L'anteprima ci appare poco interessante perché la scena è vuota, non vi sono né oggetti né fonti di luce standard e non vi è alcuna Texture su World Background, quindi l'oggetto è illuminato in maniera uniforme con il colore del cielo; per rendere le cose più interessanti, sto utilizzando una delle immagini HDR fornite nel pacchetto Premium in World, impostandola come Environment Texture con coordinate "Generated", modalità "Non Color Data" e mappatura "Equirectangular".

RIFLESSI ANISOTROPICI

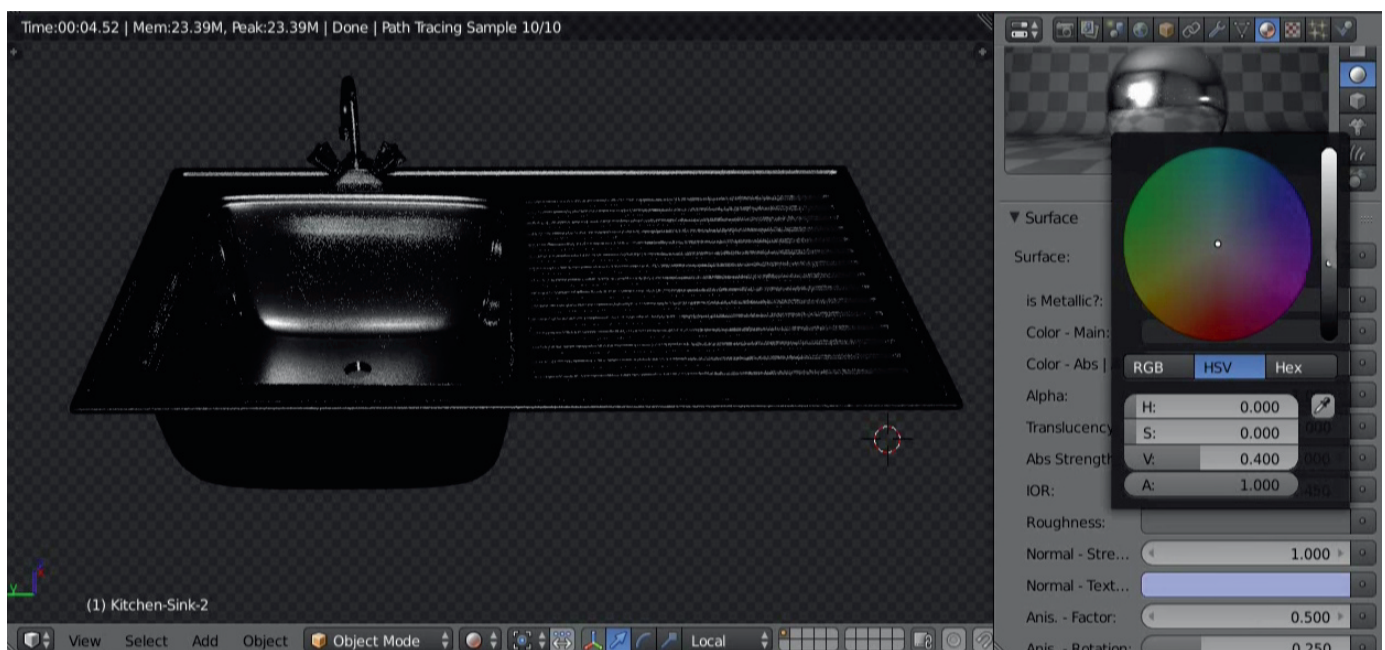
Tra i parametri relativi ai materiali metallici presenti nel nostro gruppo PBR ve ne sono tre riguardanti i riflessi anisotropici, ovvero riflessi speculari non omogenei, "allungati" lungo una direzione, tipici di alcuni materiali (perlopiù metallici).

Di questi tre parametri e del loro utilizzo abbiamo parlato, in maniera teorica, nel capitolo precedente; qui, con il modello 3D interamente metallico, possiamo fare alcuni test per valutare gli effetti. La scena

corrente non è ottimizzata per valutare solo gli effetti anisotropici, in quanto i riflessi dello sfondo World “distraggono” e, soprattutto, non vi è una fonte di luce direzionale; è vero che gli effetti anisotropici sono presenti, ma per analizzarli senza distrazioni è meglio impostare lo sfondo su nero puro (come colore) e aggiungere una fonte di luce – anche una semplice Sun Lamp – nella scena.



Possiamo quindi variare i parametri Factor e Rotation del nodo, mentre visualizziamo un'anteprima del rendering nella 3D View, così come la modalità Tangent – anche se, proprio per questo modello, tale modalità dovrebbe restare su UV Layout, visto che Radial è più appropriata per superfici piatte con striature radiali, come ad esempio la base inferiore di una pentola. Ricordo che gli effetti anisotropici sono visibili solo se la Roughness è maggiore di 0.0.



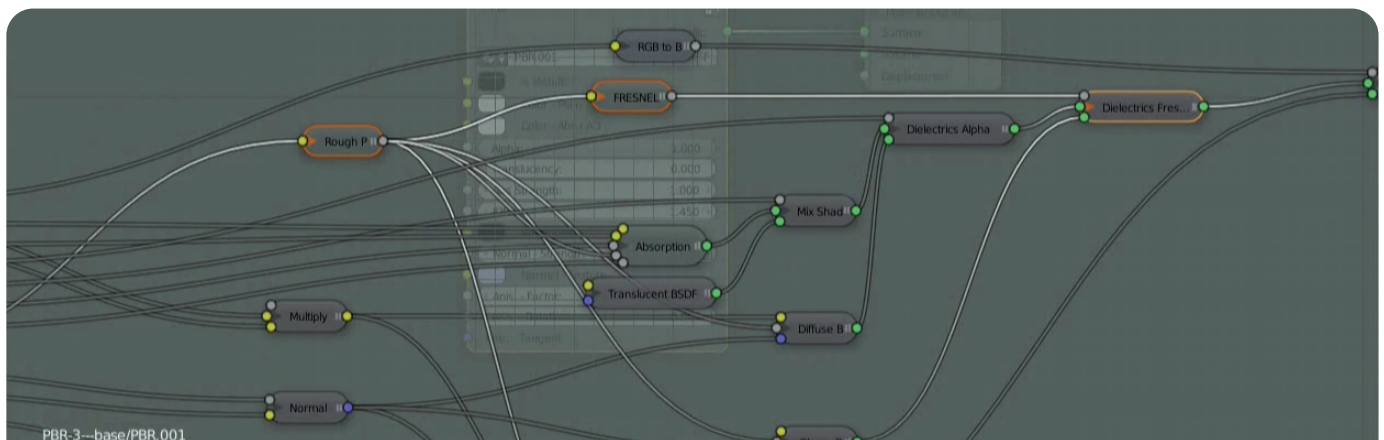


CAPITOLO 2.8

L'EFFETTO FRESNEL E IL SUO GRUPPO DI NODI

IL GRUPPO FRESNEL; UTILIZZO, INGRESSI E USCITE

All'interno del nostro schema di nodi PBR è presente un sottogruppo chiamato FRESNEL che serve ad implementare l'effetto omonimo, descritto nella parte teorica di questa guida, per i materiali dielettrici, siano essi opachi che (semi)trasparenti; l'effetto Fresnel è presente, nel mondo reale, anche nei materiali metallici, ma in maniera molto meno evidente rispetto a quanto avviene con i dielettrici, per cui nel nostro schema di nodi non lo useremo per i metalli.



Il sottogruppo FRESNEL ha un solo input: la Roughness del Material, in arrivo dal sottogruppo ROUGHNESS PREPASS; la variazione dell'intensità dell'effetto in base all'angolo di osservazione (altra caratteristica, insieme alla Roughness, che contribuisce a definire l'effetto) viene quindi implementata all'interno del sottogruppo stesso.

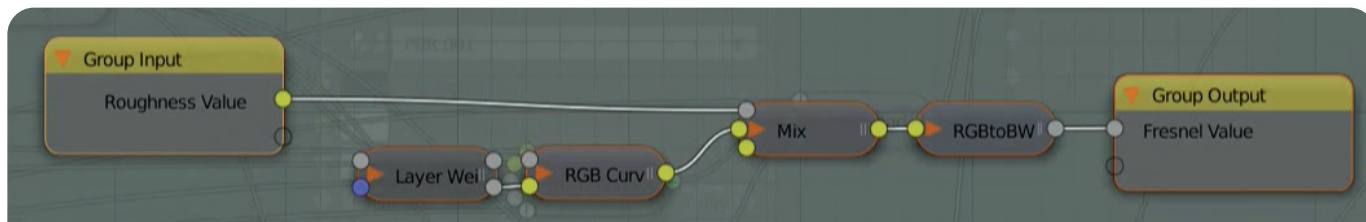
L'unica uscita del sottogruppo FRESNEL viene utilizzata come ingresso Factor di un nodo Mix Shader che mescola la riflessione diffusa dei materiali dielettrici (sia opachi che non) con un nodo Glossy bianco, responsabile dei riflessi speculari nei dielettrici; in particolare, il nodo GLOSSY sarà il secondo input di tipo Shader del nodo Mix, per cui verrà utilizzato in base a quanto sarà "bianco" (ovvero: valori più vicini a 1.0, nel range 0.0 – 1.0) il valore del FRESNEL utilizzato come fattore di miscelazione.

IL GRUPPO FRESNEL IN DETTAGLIO

Diamo quindi un'occhiata all'interno di questo sottogruppo, per vedere come viene implementato l'effetto.

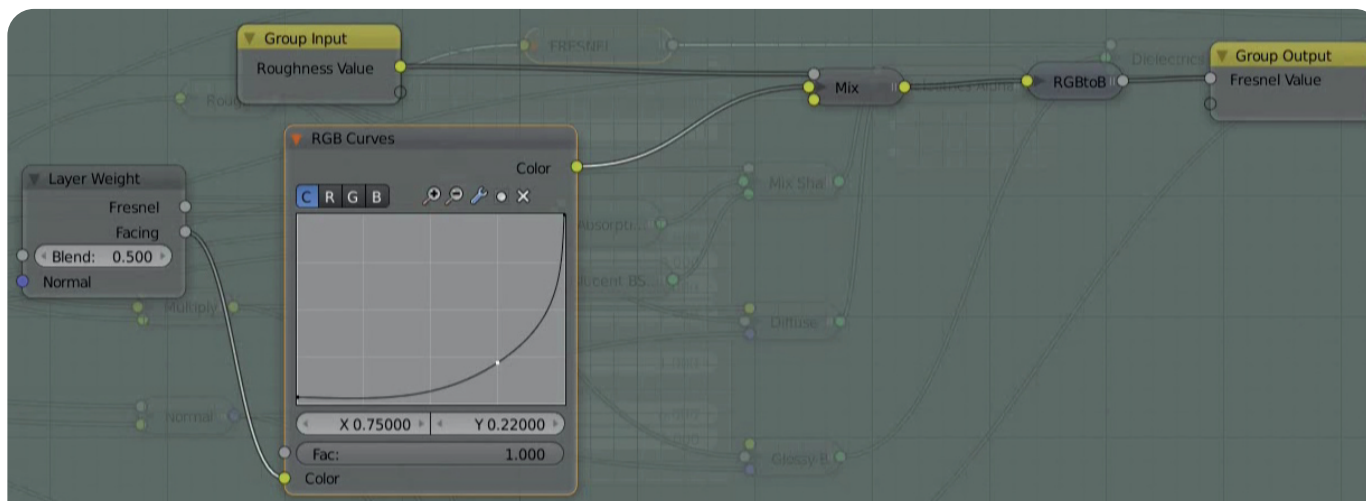
Come sappiamo, l'effetto Fresnel varia a seconda dell'angolo di osservazione delle facce di un oggetto, per cui l'intensità dei riflessi speculari nei dielettrici, in condizione di Roughness uniforme su tutta la superficie, varia da un valore minimo (che si ha quando si osserva una faccia frontalmente) ad un massimo (per le facce visibili di taglio, dove arriva al 100%), seguendo una curva caratteristica.

Per ricreare questo comportamento in Blender, utilizziamo per prima cosa un nodo Layer Weight, con valore Blend 0.5, prelevandone l'uscita FACING, che darà un valore numerico – rappresentato, visivamente, in scala di grigi – ad ogni faccia dell'oggetto, con valori maggiori (“più chiari”, fino al bianco) per le facce viste di taglio e valori minori (“più scuri”) per le facce viste frontalmente.



La curva di ricaduta dei valori implementata da LAYER WEIGHT non rispetta, però, quella visibile nei materiali del mondo reale, per cui dobbiamo modificarla un po'; utilizziamo, a tal proposito, un nodo RGB Curve, disegnando in particolare una curva con tre punti specifici:

- alla coordinata X 0.0, il valore Y (intensità dell'effetto) 0.04, per dare alle facce viste frontalmente un valore di riflettività speculare minimo, pari appunto al 4%;
- alla coordinata X 0.75, il valore Y 0.22; ho impostato questo valore per modellare la curva cercando di riprodurre la curva media dell'effetto FRESNEL per i dielettrici del mondo reale;
- alla coordinata X 1.0, che identifica le facce viste “di taglio”, il valore Y 1.0 (massima intensità).



FRESNEL E ROUGHNESS

La curva di ricaduta così modellata non tiene ancora conto della Roughness della superficie, che influenza in maniera inversamente proporzionale l'intensità dei riflessi speculari; ovvero: diminuisce, fino al minimo, la riflettività, quando la Roughness aumenta.

Aggiungiamo quindi un nodo Color Mix, passando la curva Fresnel appena definita al primo ingresso Color ed impostando, come secondo ingresso Color del nodo, un colore puro, avente valori HSV 0.0, 0.0, 0.04; si tratta, quindi, di un valore di intensità minima, pari al 4% (value 0.04), che si ottiene quando la Roughness è massima.

L'output del Color Mix può essere quindi sottoposto ad un nodo RGBtoBW, in modo da ottenere un'uscita numerica (porta grigia): una questione di “correttezza matematica”, visto che questo risultato verrà utilizzato come Factor (numerico) di un nodo Mix Shader.

Nello schema finale del nostro nodo PBR si ha che l'output di Roughness Prepass viene inviato, fra gli altri destinatari, sia al gruppo FRESNEL che al nodo Glossy responsabile dei riflessi speculari. L'utilizzo della Roughness anche per il nodo Glossy può sembrare superfluo, se non addirittura errato: non la stiamo utilizzando già per il FRESNEL?

CAPITOLO 2.9

ESEMPIO PRATICO: L'EFFETTO FRESNEL, PASSO PER PASSO

FRESNEL PREPASS

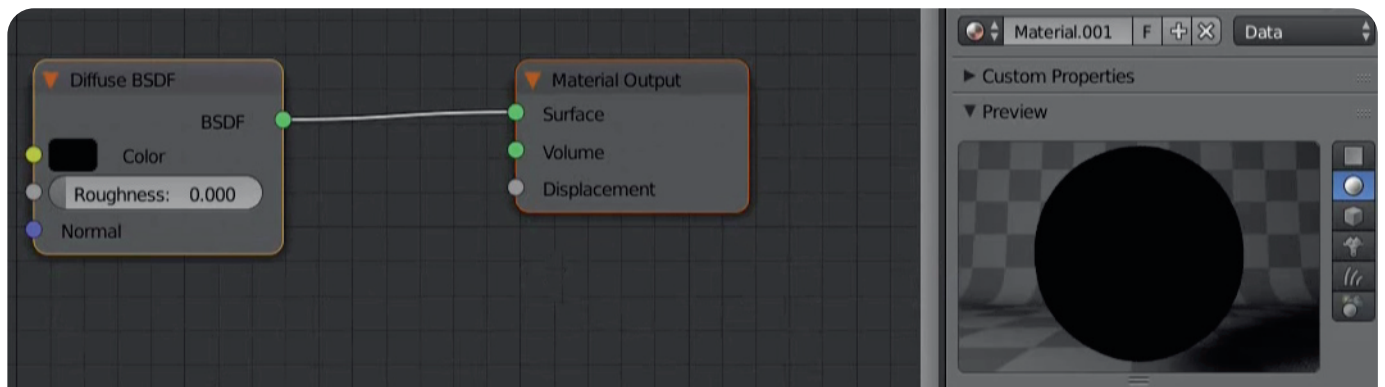
In questo esempio pratico non faremo uso di un modello 3D particolare, in quanto utilizzeremo una semplicissima UV Sphere perfetta, come vedremo, per visualizzare alcuni concetti, discussi nel capitolo precedente, riguardanti l'effetto Fresnel sugli oggetti, ovvero la variazione dell'intensità dei riflessi speculari in base all'angolo di osservazione di una superficie.

LA SCENA UTILIZZATA

Possiamo iniziare con una scena completamente vuota, sprovvista persino del materiale PBR, per concentrarci sulla definizione del sottogruppo Fresnel e valutarne gli effetti.

Inseriamo una qualsiasi primitiva mesh di Blender nella scena, non importa quale: valuteremo l'anteprima nella sezione Preview della scheda Material, nell'editor Properties.

Aggiungiamo quindi un Material per la sfera nella scheda Materials dell'editor Properties; di default, verrà fornito un ombreggiatore Diffuse alla sfera. Cambiamo il colore in nero puro.

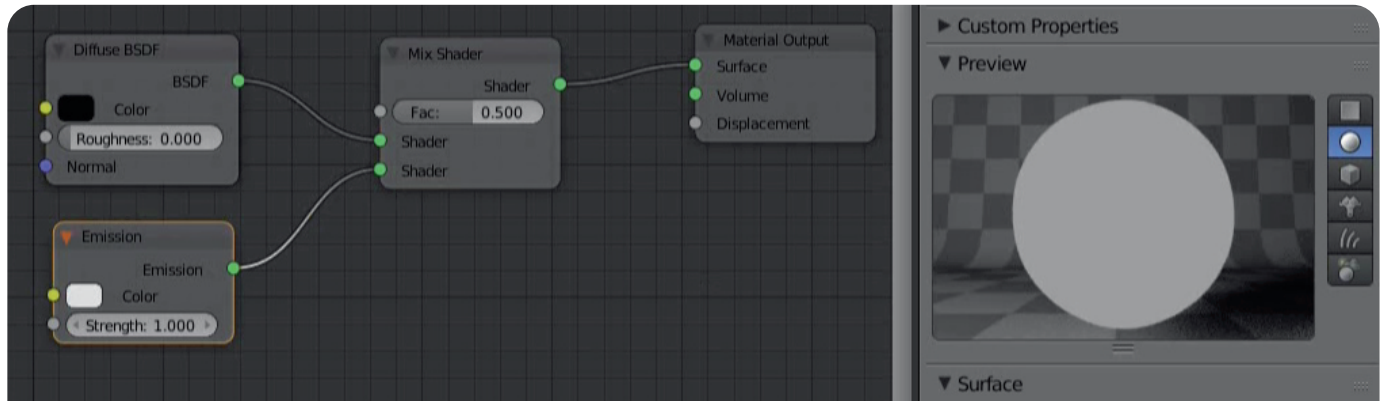


COME VISUALIZZARE L'EFFETTO FRESNEL

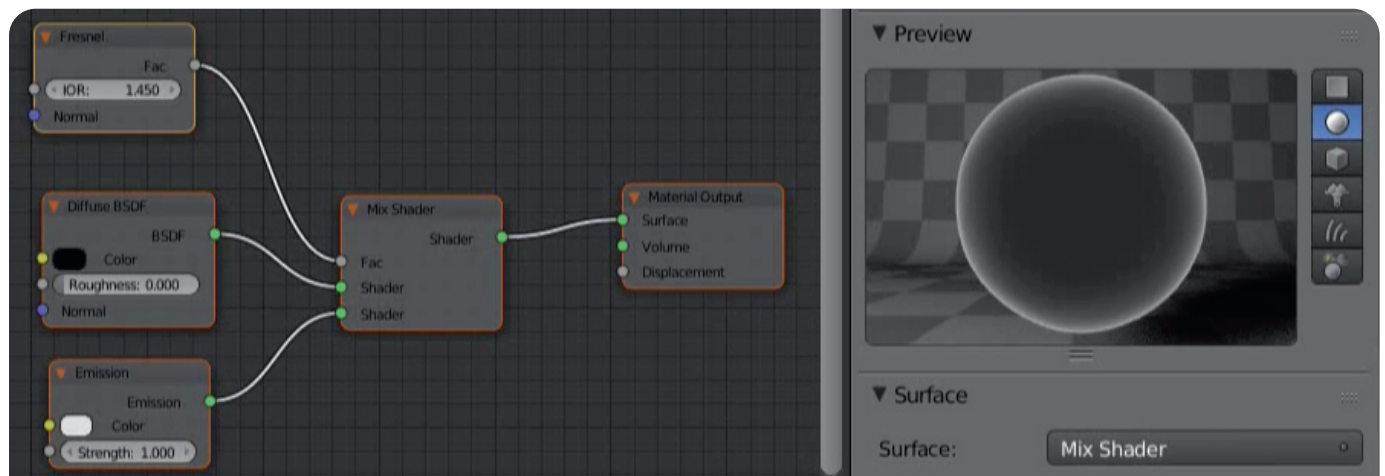
Passiamo ad uno Screen Layout Compositing, in modalità Shader Node, per dare un'occhiata allo schema di nodi del materiale di default: uno Shader Diffuse connesso direttamente all'ingresso Surface di Material Output.

Aggiungiamo un nodo Shader – Emission e un nodo Shader – Mix allo schema, collegandoli in modo da miscelare il Diffuse nero e l'Emission (rispettivamente come primo e secondo ingresso Shader del nodo Mix) e passando il risultato di Mix a Surface di Material Output.

Nell'anteprima del Material, la sfera (o la primitiva selezionata per l'anteprima) ci apparirà grigiastra, in quanto la miscelazione di default unirà un Diffuse nero ad un Emission che, normalmente, ha colore grigio molto chiaro e intensità 1.0, in maniera uniforme su tutta la superficie dell'oggetto.



Aggiungiamo ora un nodo di tipo Input – Fresnel e colleghiamolo, con le impostazioni di default, all'ingresso Factor del nodo Mix Shader; nell'anteprima del Material, l'oggetto ci apparirà bianco ai bordi e via via più scuro verso l'interno, ovvero: l'effetto Fresnel utilizzerà maggiormente il secondo Shader di Mix per le facce viste “di taglio”, utilizzando invece maggiormente il primo Shader per quelle viste frontalmente.



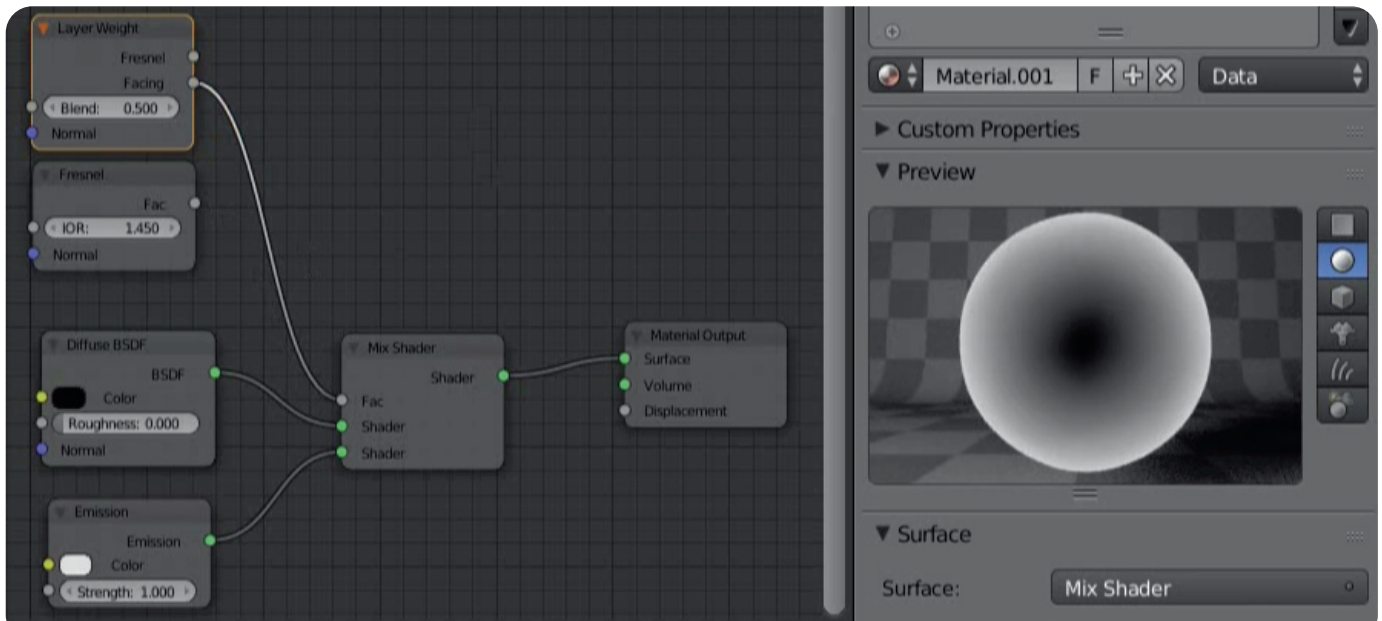
FRESNEL PBR: IL NOSTRO SOTTOGRUPPO FRESNEL

Il nodo Fresnel di base non utilizza mai il primo nodo al 100%, nemmeno nelle facce inquadrature frontalmente; inoltre, il passaggio dal secondo Shader (facce inquadrature di taglio, ai bordi) al primo (facce inquadrature frontalmente, al centro) non segue una curva di ricaduta simile a quella osservata nel mondo reale, per cui dobbiamo effettuare alcune modifiche per poter realizzare un Fresnel Physically Based.

La prima operazione da compiere è il passaggio dal nodo Fresnel ad un nodo di tipo Layer Weight, utilizzando questa volta l'uscita Facing come fattore di miscelazione per Mix Shader.

La differenza tra i due effetti è evidente: in modalità Facing, Layer Weight tiene effettivamente conto dell'orientamento delle facce rispetto all'osservatore, per cui si ha il 100% di utilizzo del secondo Nodo –

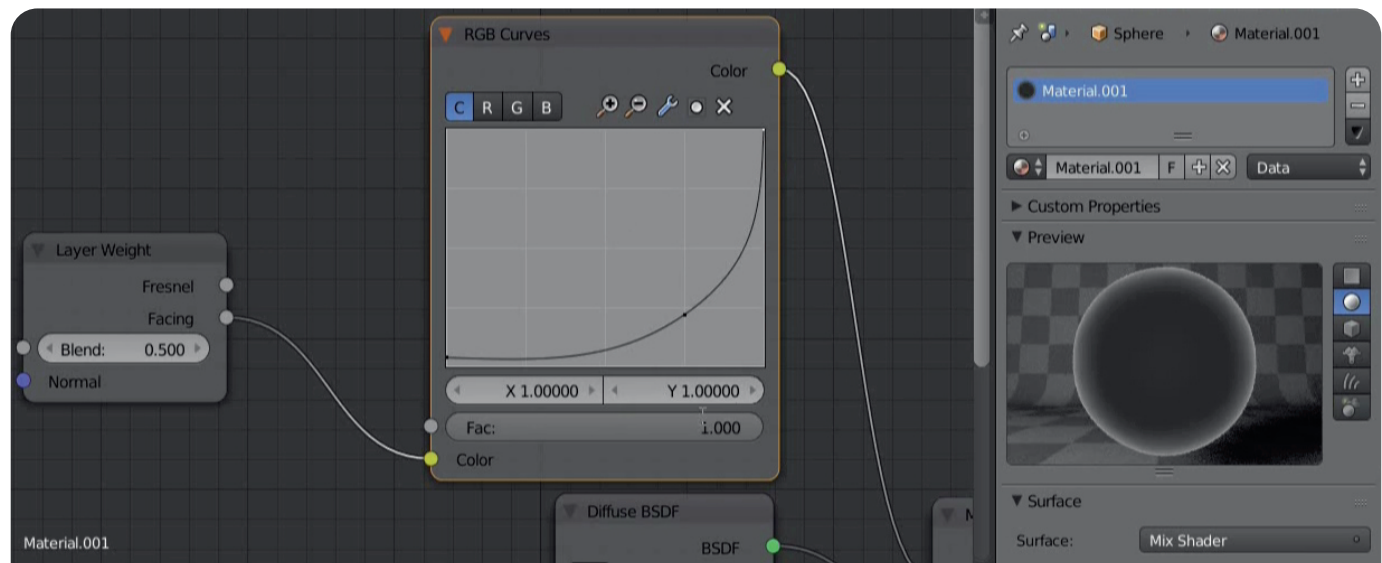
Emission – ai bordi, passando via via all'utilizzo al 100% del primo Nodo – Diffuse nero – al centro, con una progressione lineare.



Si tratta di un primo risultato interessante, ma ancora non ci siamo: la curva di ricaduta non segue quella osservata nei materiali reali.

Per risolvere questo problema, poniamo un nodo Color – RGB Curves tra Layer Weight e Mix Shader, inserendo un punto di controllo intermedio nella curva (è sufficiente un click col tasto sinistro sulla stessa) ed impostando le coordinate dei tre punti ora presenti (selezionabili con click sinistro del mouse) in questo modo:

- per il punto X 0.0, valore Y 0.04 (il valore di riflettività minimo, nei materiali reali, varia dal 2% al 12%, ma tendenzialmente si attesta intorno al 4%);
- per il punto X 0.75, valore Y 0.22 (serve a modellare la curva seguendo il più possibile quella reale);
- per il punto X 1.0, valore Y 1.0 (riflettività massima per le facce inquadrare perfettamente di taglio).

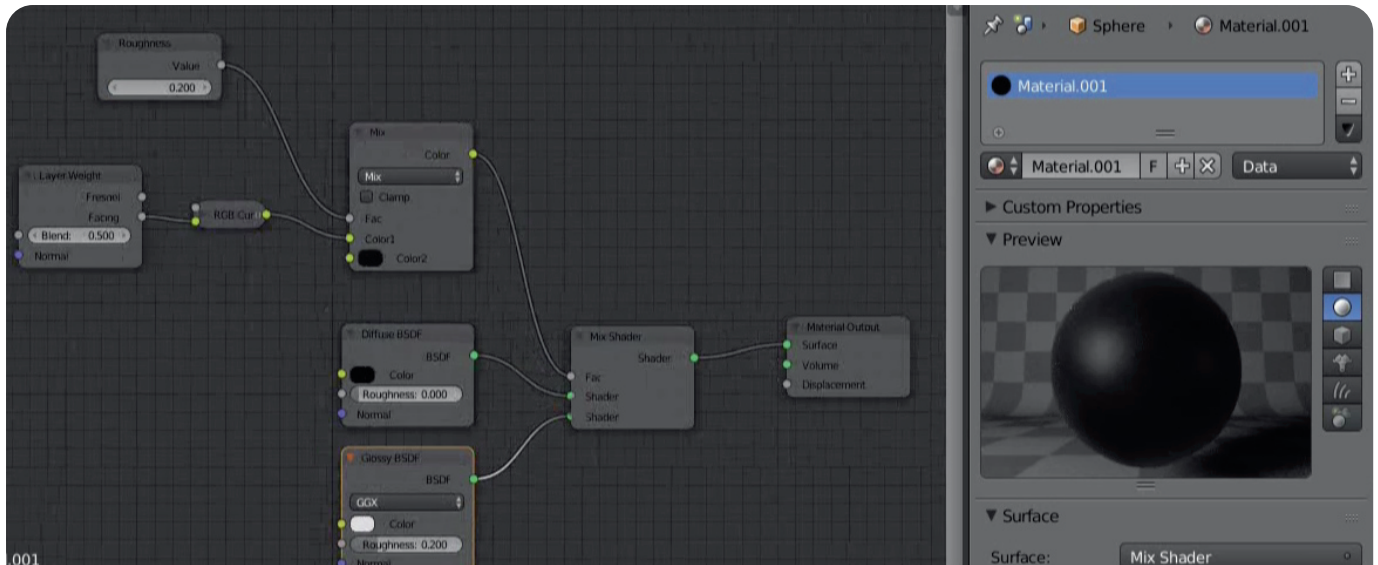


FRESNEL, ROUGHNESS E RIFLETTIVITÀ MINIMA

L'effetto Fresnel così ottenuto va bene, ma non tiene conto della Roughness delle superfici, la quale può abbassare l'intensità APPARENTE dei riflessi speculari per via delle microirregolarità che definisce. La

diminuzione è solo apparente perché, in realtà, la quantità di luce riflessa è sempre la stessa (per la legge di conservazione dell'energia), ma le microirregolarità della superficie disperdono maggiormente i raggi, conferendo un aspetto più sfocato ai riflessi speculari.

Per tenere conto della Roughness, inseriamo un nodo Color – Mix tra RGB Curves e il Factor di Mix Shader, impostando in particolare l'output di RGB Curves come primo ingresso Color e, come secondo ingresso Color, il colore HSV 0.0, 0.0, 0.04, ovvero un grigio molto scuro, con intensità 0.04; il valore Factor sarà, invece, il valore della Roughness del materiale.



In questo modo, all'aumentare della Roughness verrà fatto sempre più uso del valore 0.04 per la riflettività speculare della superficie, mentre per Roughness minori si farà uso della curva Fresnel da noi definita, senza attenuazioni.

Tutto questo gruppo va collegato, quindi, come fattore di miscelazione tra uno Shader Diffuse e uno Shader Glossy bianco puro: il risultato di Fresnel Prepass (il sottogruppo così definito), infatti, non identifica i riflessi speculari, ma solo la loro intensità; di base, anche con Roughness 1.0, vogliamo dei riflessi speculari al 4% sull'oggetto, per cui impostiamo il valore del colore nero – sia per il punto X 0.0 della curva RGB che per il secondo ingresso Color del Mix nel sottogruppo – a 0.04.

Attenzione, in particolare, alla Roughness del nodo Glossy utilizzato per i riflessi speculari: va impostata, come anticipato, a 0.0, per produrre riflessi speculari che, almeno inizialmente, saranno privi di effetti sfocatura (in realtà, verranno influenzati dalla Roughness opportunamente elaborata con il sottogruppo “Roughness Prepass”, come vedremo nello schema finale, ma per il momento lasciamo tale Roughness a 0.0 per concentrarci sul solo effetto Fresnel).

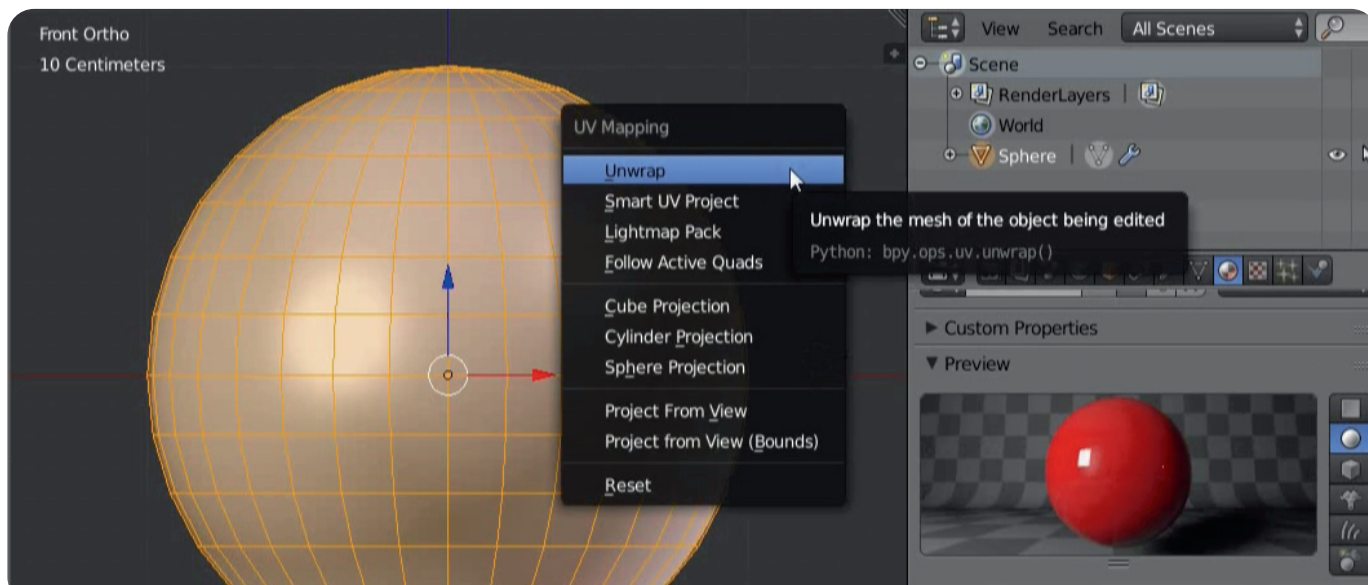
TEST - SFERA IN PLASTICA LUCIDA, CON AMBIENTE

La scena Fresnel-Sphere fornita nel pacchetto Premium presenta una sfera liscia inserita in un universo virtuale privo di fonti di luce standard ma provvisto di Texture HDRI ambientale per lo sfondo dell'universo virtuale (World Background).

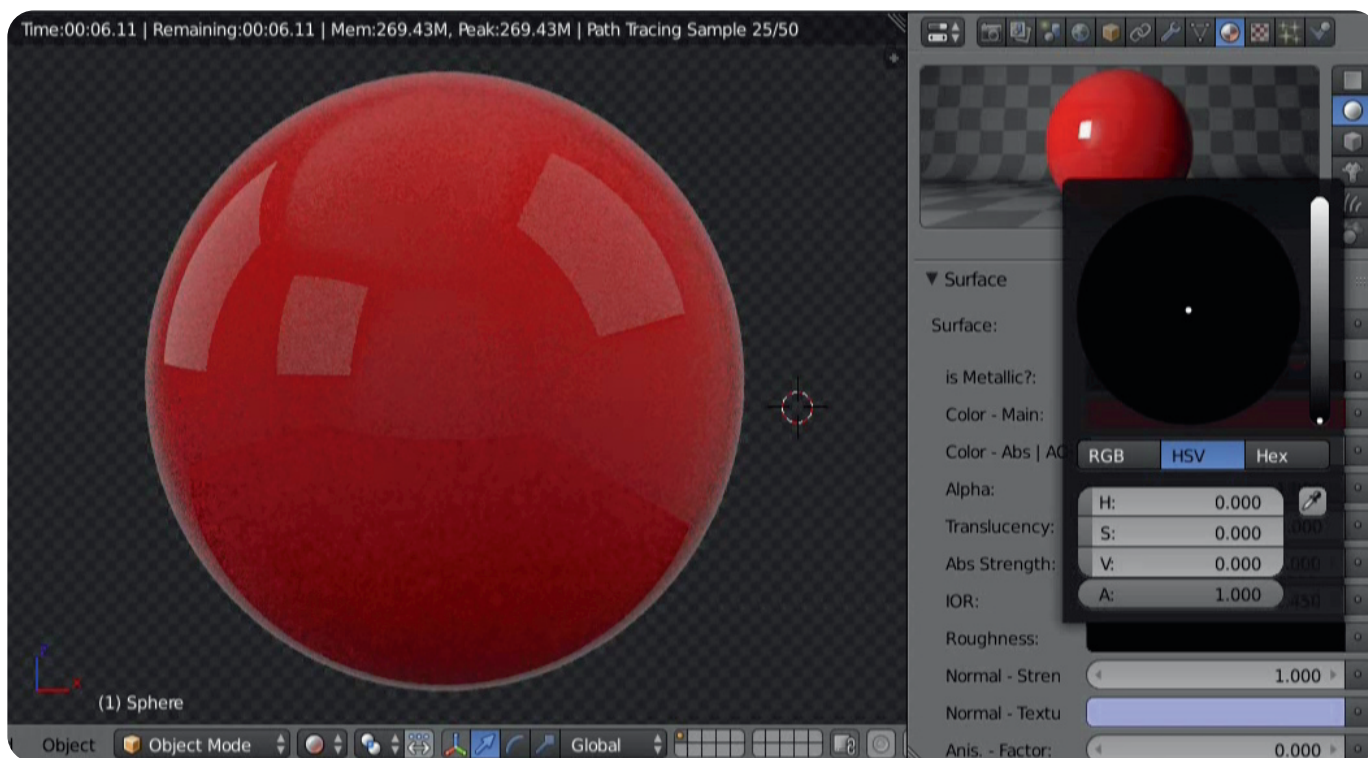
La sfera è provvista di un Material PBR privo di Textures, con colore nero puro per il canale “is Metallic” (identificando, quindi, un materiale dielettrico), colore rosso puro per “Main Color”, bianco puro per “Ambient Occlusion” e valore 0.2 per il canale “Roughness”; si tratta, sostanzialmente, di una sfera in

Avviando un'anteprima del rendering, comunque, la sfera apparirà nera. Ciò non sarà dovuto all'assenza di fonti di luce, visto che comunque c'è una Texture HDRi per World Background, ma all'assenza di un Layout UV per l'oggetto; il Material PBR qui definito necessita, infatti, di un Layout UV di base, possibilmente con nome di default "UVMap", come descritto in altri capitoli di questa guida.

Creiamo quindi un Layout UV di base per la sfera passando in Edit Mode, selezionando tutto e premendo U, scegliendo quindi "Unwrap" dal menù che apparirà a video; la scucitura così realizzata avrà delle sovrapposizioni, nello spazio UV, ma non ci importa: ci serve solo un Layout UV con nome "UVMap" per far funzionare correttamente il materiale PBR.



L'anteprima del rendering mostrerà adesso la sfera con il materiale applicato in maniera corretta; la presenza dell'effetto Fresnel da noi definito è evidente, così come risulta evidente l'influenza del parametro Roughness, se si modifica tale valore mediante il selettore del colore del relativo canale, in particolare spostando il cursore lungo la colonnina della scala di grigi, che identifica appunto il parametro "Value" (l'intensità) del colore.



CAPITOLO 2.10

MATERIALI DIELETTRICI OPACHI, CON EFFETTO FRESNEL

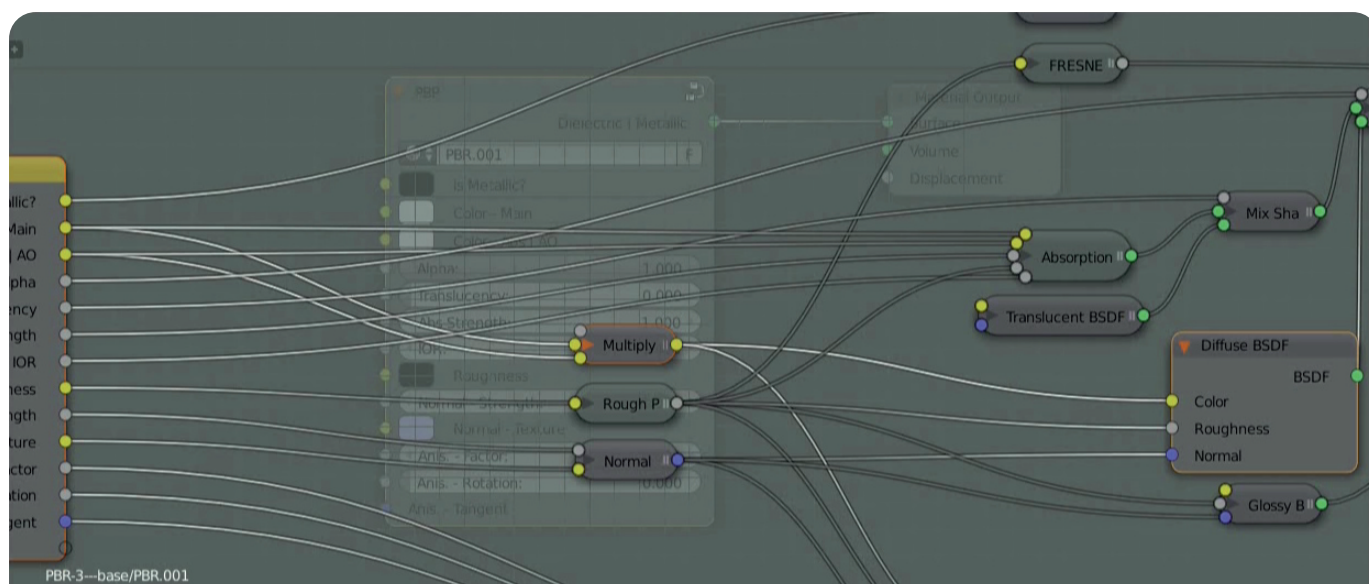
I DIELETTRICI E LO SHADER DIFFUSE

La realizzazione dei materiali dielettrici (isolanti, non metallici) opachi è relativamente semplice: si inizia infatti con un nodo Diffuse che implementa in maniera nativa la riflessione diffusa dei raggi luminosi, senza effetti di riflessione speculare; tale nodo presenta, inoltre, anche degli ingressi per la Roughness e una eventuale Normal Map.

Dalla teoria, trattata nella prima parte di questa guida, sappiamo che i dielettrici presentano prevalentemente una riflessione diffusa, che possiamo quindi implementare con il nodo Diffuse, più una componente di riflessione speculare, definita con riflessi bianchi e un'intensità che varia sia in funzione dell'angolo di osservazione che della Roughness del materiale.

Al nodo Diffuse possiamo quindi collegare direttamente:

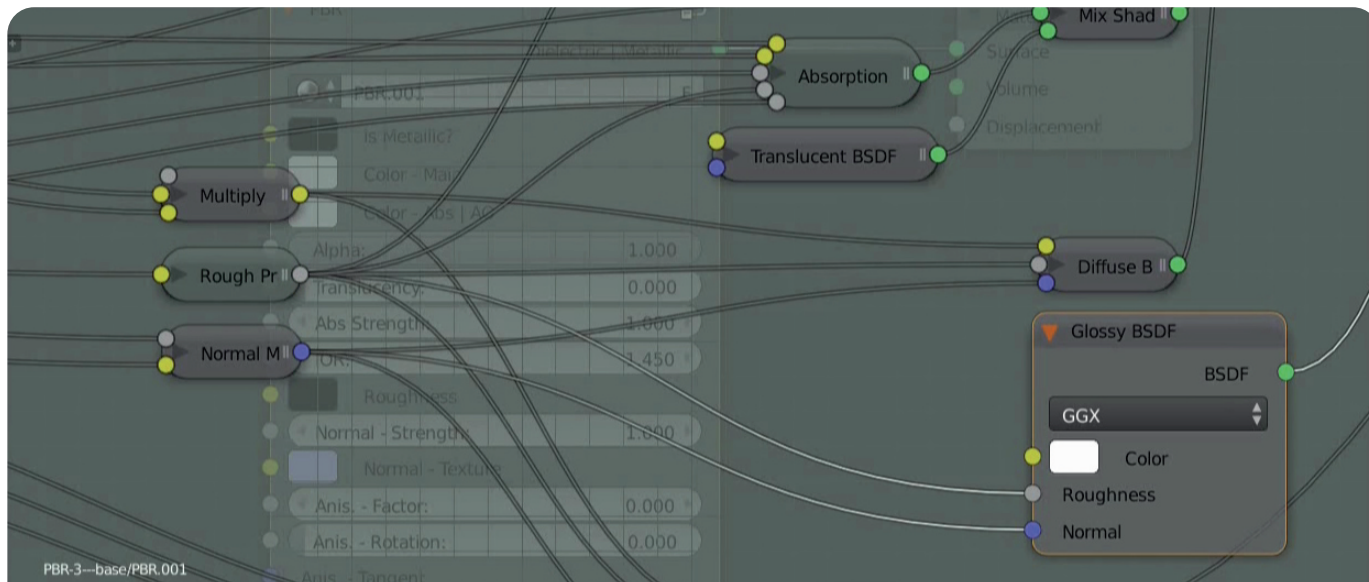
- il risultato della moltiplicazione tra Main Color e ABS | AO, all'ingresso Color;
- l'uscita del sottogruppo Roughness Prepass, all'ingresso Roughness;
- l'uscita del nodo Normal Map, all'ingresso Normal.



RIFLESSI SPECULARI: GLOSSY E MIX SHADER

Per realizzare i riflessi speculari possiamo utilizzare un semplice nodo Glossy di Cycles, con colore bianco puro, da miscelare al Diffuse mediante un semplice Mix Shader, tuttavia dobbiamo tenere a mente l'esistenza dell'effetto Fresnel e l'influenza della Roughness anche su questo tipo di riflessi.

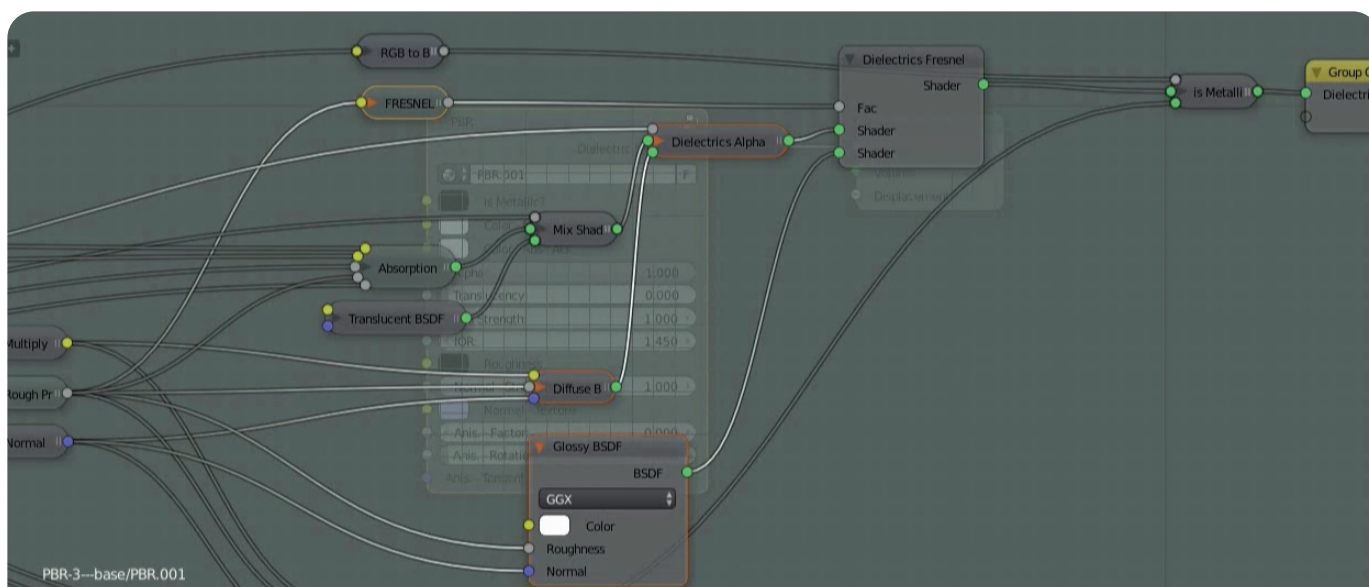
Il secondo punto viene risolto facilmente collegando l'uscita del sottogruppo Roughness Prepass all'ingresso Roughness del nodo Glossy.



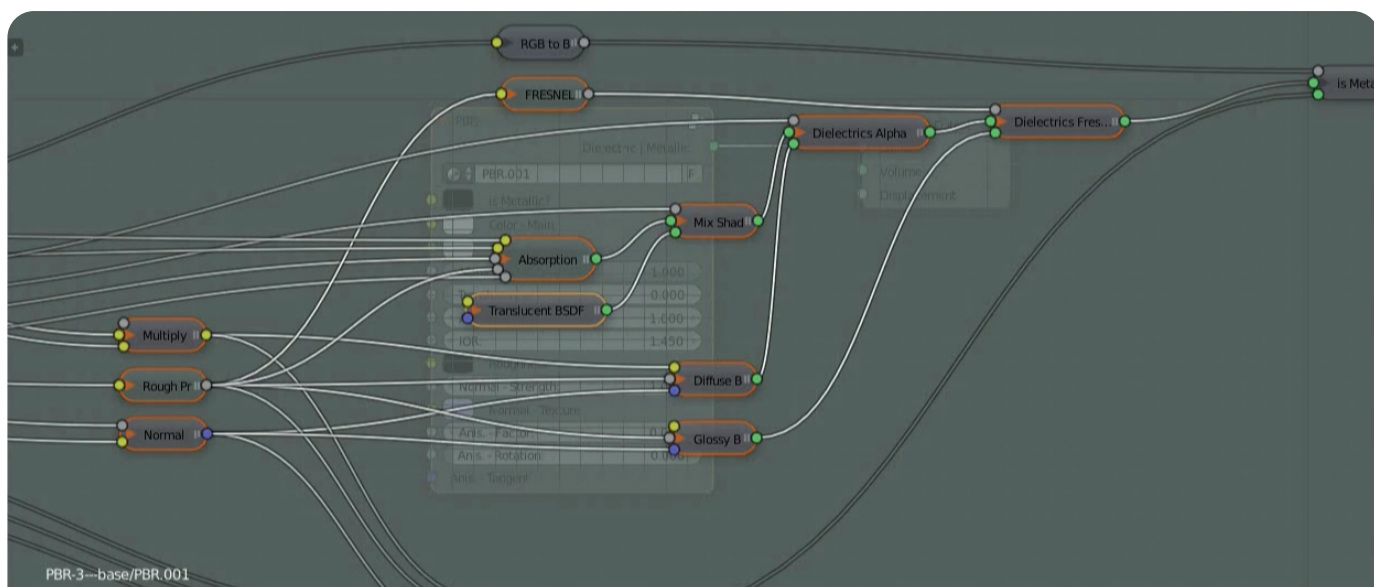
Per quanto riguarda il primo punto, è necessario collegare l'uscita del sottogruppo Fresnel all'ingresso Factor del nodo Mix Shader che miscelerà appunto la riflessione diffusa di base con quella speculare fornita dal nodo Glossy.

Il sottogruppo Fresnel varierà l'intensità dei riflessi speculari sulla superficie dell'oggetto tenendo conto sia dell'angolo di osservazione delle varie facce dell'oggetto che dalla loro Roughness, come descritto nel capitolo riguardante la creazione del sottogruppo.

Al nodo Glossy andrà collegato anche l'output della Normal Map, sull'ingresso Normal del nodo, in modo da far influenzare i riflessi speculari anche da questo aspetto della superficie dell'oggetto.



L'altro Shader presente, da miscelare al Diffuse di base, sarà il risultato del gruppo di nodi dedicati alla realizzazione degli effetti di semitrasparenza con assorbimento luminoso e di traslucenza, che tratteremo nel prossimo capitolo.



ESEMPIO (EBOOK E PACCHETTO PREMIUM)

Nel prossimo capitolo tratteremo la definizione di due materiali dielettrici (legno e plastica) per un tavolino, descrivendo tra le altre cose la variazione dei risultati al variare della Roughness; nel pacchetto Premium è presente, oltre al video del prossimo capitolo, il modello 3D (completo di Textures per i vari canali PBR) utilizzato per l'esempio, per cui il lettore potrà provare in prima persona quanto descritto nel capitolo extra.

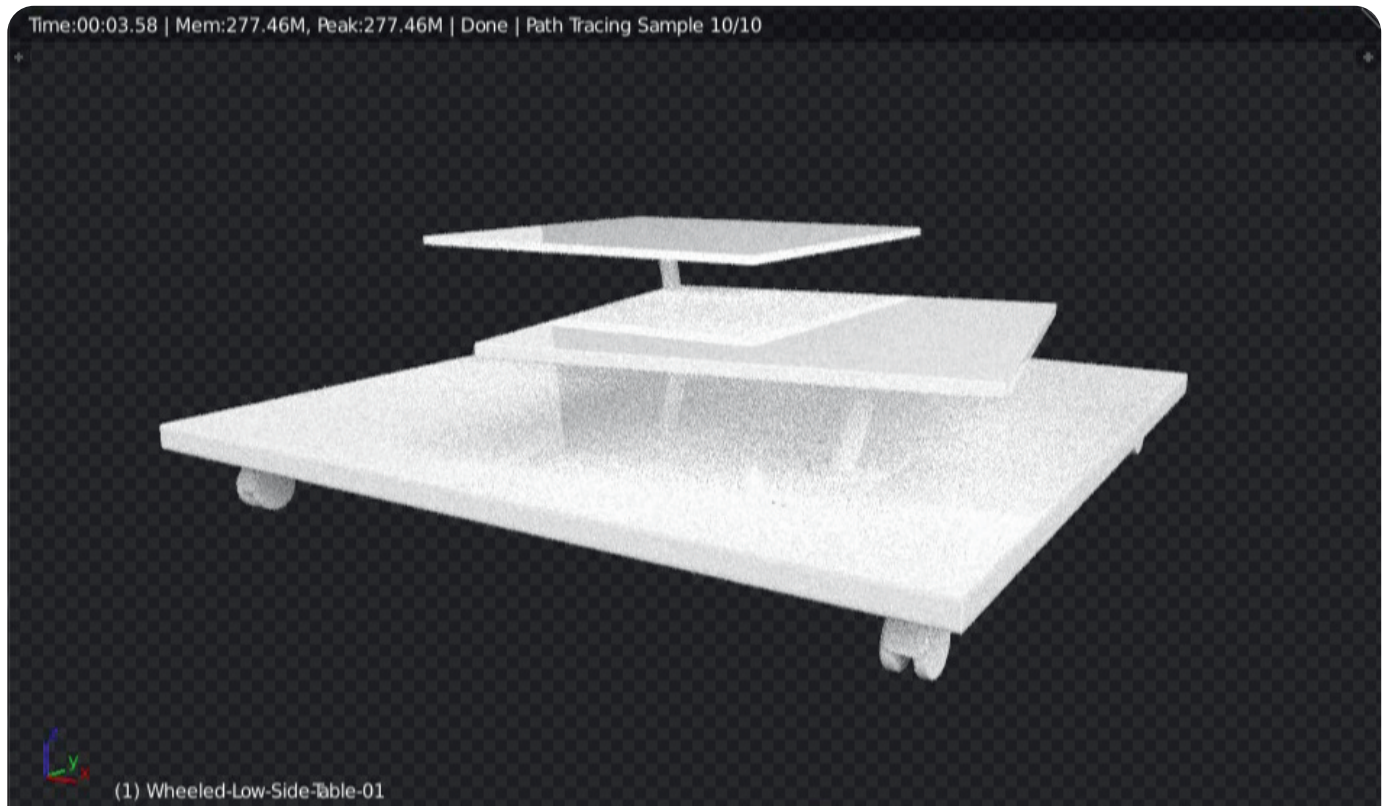
CAPITOLO 2.11

ESEMPIO PRATICO: "WHEELED LOW SIDE TABLE" (PLASTICA E LEGNO)

LA SCENA UTILIZZATA

Come esempio di definizione di materiali per oggetti dielettrici utilizzeremo il modello 3D di un tavolino in legno con ruote in plastica, disponibile nel file blend "Wheeled Low Side Table" del pacchetto Premium.

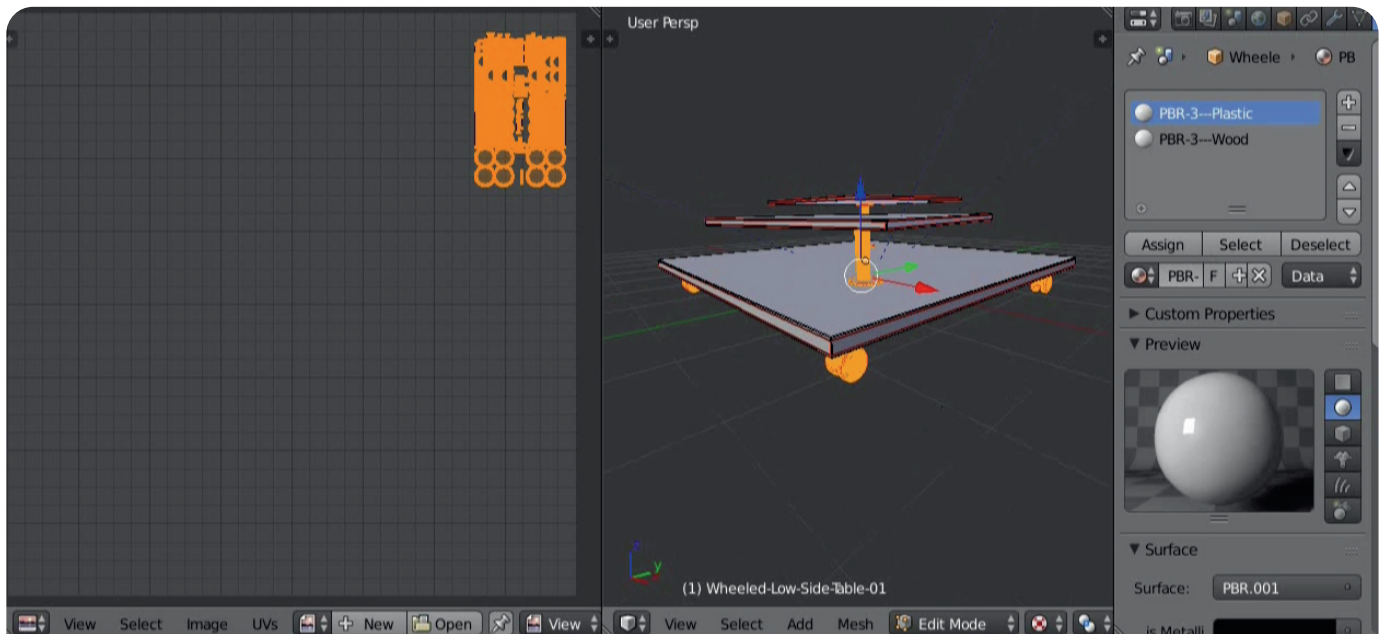
Questo modello 3D ci consentirà infatti di definire due materiali dielettrici, quindi della stessa "natura", provvisti però solo in un caso (quello del legno) di Textures per i vari canali, mentre nell'altro potremo specificare semplicemente dei colori "puri" (dei numeri) per tutta la superficie dell'oggetto.



La scena si presenta con il modello 3D del tavolino, tre fonti di luce orientate verso una Empty (posizionata lì dove si trova il tavolino) e un'immagine HDRi per lo sfondo della scena; il tavolino è già provvisto di due sottomateriali PBR, associati alle parti in plastica e in legno, ma tali materiali hanno le

impostazioni di default (niente Textures, dielettrici, senza Roughness, bianchi), per cui avviando un'anteprima del rendering nella 3D View vedremo solo un oggetto bianco molto riflettente (per via della Roughness nulla).

Il modello è già provvisto di scucitura UV e, osservando il Layout UV dello stesso, si nota che le parti in plastica nera si trovano nell'angolo in alto a destra del piano UV; tuttavia, ciò non è particolarmente importante, in questo caso, perché faremo uso di due sottomateriali diversi, per cui non dovremo preoccuparci di suddividere le immagini delle Textures dei vari canali (Colore, Roughness, Normal) in zone. Vediamo quindi come impostare i due sottomateriali per questo oggetto.



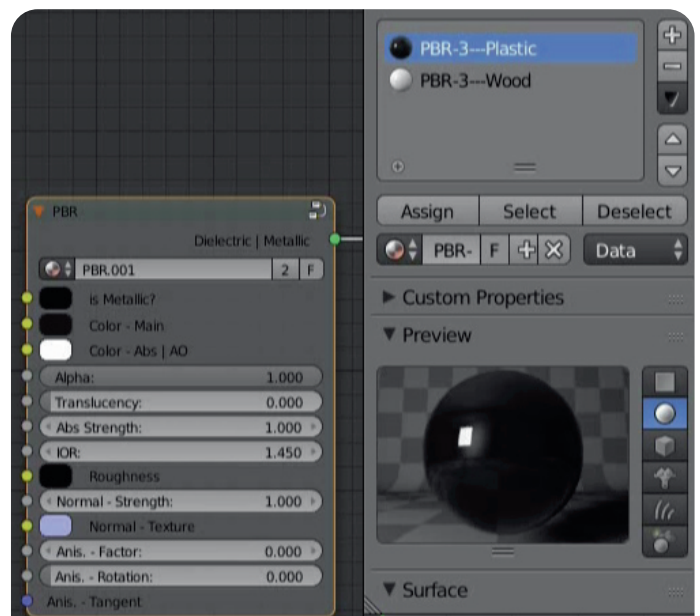
LE RUOTE (PLASTICA)

Iniziamo dal materiale più semplice: la plastica nera, opaca, per le ruote.

Per questo tipo di materiale non abbiamo bisogno affatto di un set di Textures, visto che l'aspetto sarà relativamente uniforme: stesso colore su tutto l'oggetto, Roughness uniforme, nessuna mappa per le Normali.

Con il sottomateriale selezionato, quindi, passiamo ad uno Screen Layout "Compositing", in modo da visualizzare lo schema di nodi di tale Material, che presenta solo il gruppo PBR connesso ad un nodo Tangent (inutile, visto che il materiale è completamente dielettrico) e all'ingresso Surface di Material Output.

Vogliamo ricreare un materiale in plastica opaca, poco riflettente, di colore nero; come colore per "Main Color" (l'Albedo del nostro materiale) imposto quindi un grigio molto scuro – si consiglia di non utilizzare mai né il nero puro né il bianco puro, nel PBR), ad esempio il colore "141414" (schema di colori HEX, nel selettore colore di Blender), che conferirà agli oggetti un bel colore nero lucido.



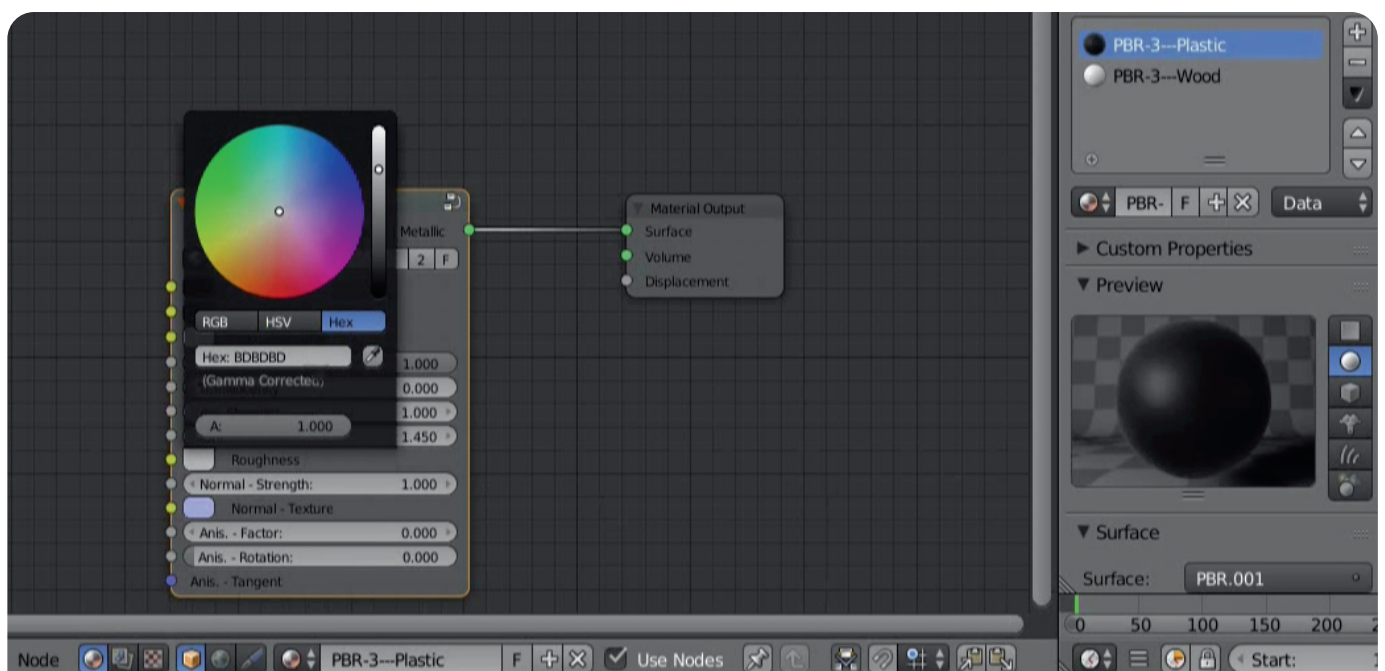
Non modifichiamo le impostazioni di base per gli ingressi “is Metallic” (che lasciamo in nero: materiale completamente dielettrico), “Color – ABS | AO” (che lasciamo in bianco) e “Normal Map” (colore proprio, tipico del canale Normal), passando quindi alla definizione della Roughness, che fa la differenza tra un materiale lucido e uno ruvido.

Cercando “PBR Matte Plastic Roughness” con una ricerca per immagini online ho trovato, tra le altre, una tabella del sito Marmoset (link: <https://www.marmoset.co/wp-content/uploads/2014/01/materialref03.png>) contenente alcuni valori di riferimento per la luminosità media, il livello di riflettività e quello delle irregolarità a livello microscopico; ci interessa, in particolare, quest'ultimo valore (lettera M, nella tabella) per “Plastic Rough”.

Recupero il codice HEX di tale valore (“434343”, corrispondente ad un grigio con “Value”, l'intensità, pari a 0.26) con il campionatore colore di GIMP – ma è possibile utilizzare qualsiasi programma di disegno o fotoritocco, o persino il campionatore colore dello stesso Blender, dopo aver aperto l'immagine nel programma – ma non lo utilizzo subito: questo valore mi sembra troppo basso e, in effetti, guardando i valori Microsurface degli altri materiali presenti nella tabella noto che ad esempio i metalli lucidi hanno valori molto alti.

È chiaro, quindi, che la tabella esprime quei valori come GLOSSINESS, non come ROUGHNESS (quella da noi utilizzata), per cui devo convertire il valore 0.26 di Glossiness in Roughness, in questo modo: $1 - 0.26 = 0.74$, che è il valore del campo V per il colore Roughness in Blender, equivalente al codice HEX “BDBDBD”.

Imposto quindi tale colore per il campo Roughness del materiale Plastica.



NOTA - IL VALORE ROUGHNESS DEI MATERIALI

Per questo materiale ho potuto recuperare facilmente un valore per il campo Roughness, tuttavia non è sempre possibile trovare delle “Material Charts” per un materiale reale: come procedere, in quei casi?

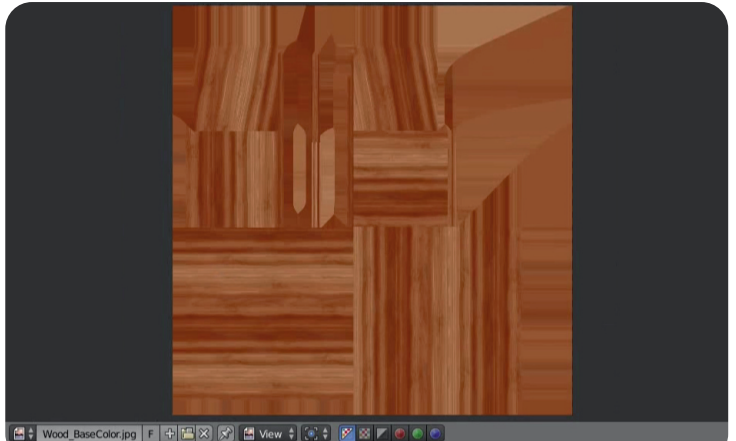
Ci si può affidare, ad esempio, alla propria capacità di osservazione e paragonare il modo in cui i riflessi luminosi (diffusi) si diffondono su una superficie rispetto ad altri materiali per cui il valore Roughness è noto; in particolare, se i riflessi diffusi sono più concentrati e nitidi rispetto a quelli visibili in un materiale

con Roughness nota, si potrà impostare un valore più basso per la Roughness del materiale da realizzare (e, al contrario, un valore maggiore in caso di riflessi meno nitidi, più diffusi).

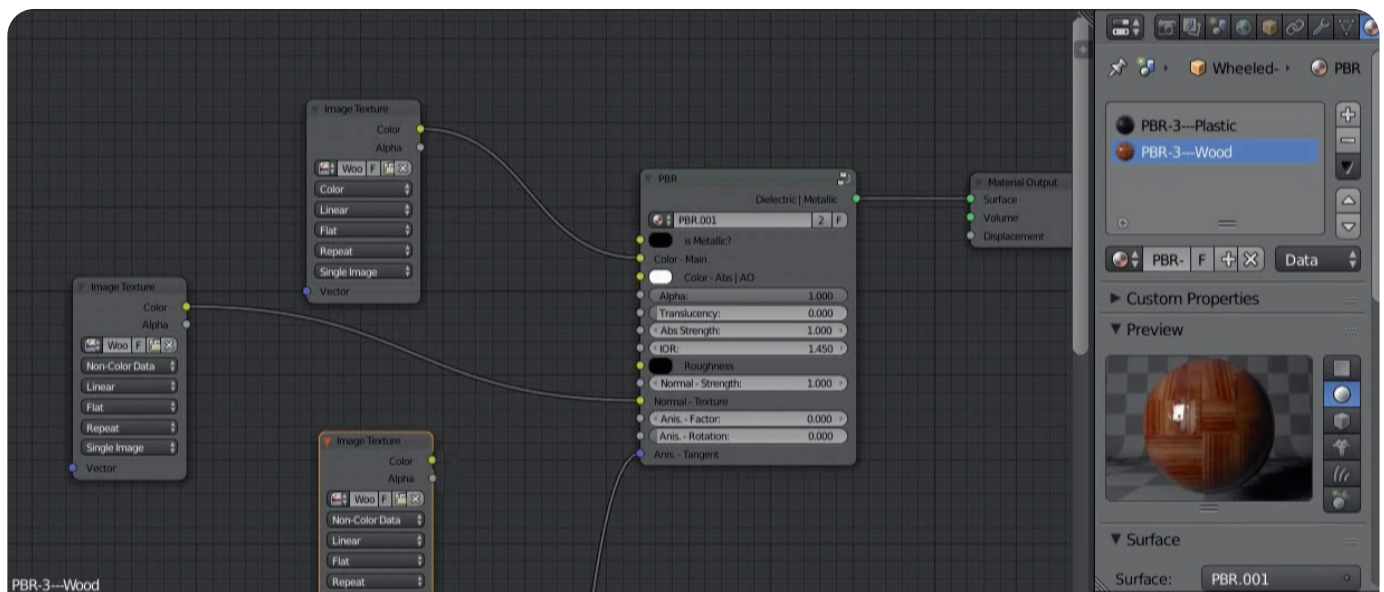
IL TAVOLINO (LEGNO)

Per il materiale in legno sono presenti, in allegato, delle Textures realizzate con Substance Painter, per cui i valori di luminosità media dell'Albedo (il nostro Main Color) e l'intensità della Roughness sono già calibrati secondo la logica PBR; allo stesso modo, la Texture Normal è già pronta per l'uso.

Esaminando la Texture del Main Color, in particolare, prendiamo atto di un concetto espresso più volte nei capitoli precedenti: essa è priva di effetti di illuminazione, riflessi, dettagli (di occlusione ambientale o Cavity Maps), presentando solo il colore base dell'oggetto.



Non sono presenti, invece, delle Textures per il canale Metallic e Ambient Occlusion: non ce n'è bisogno, per cui possiamo impostare direttamente il colore di quei campi rispettivamente a nero e a bianco, nel gruppo di nodi PBR del Material.



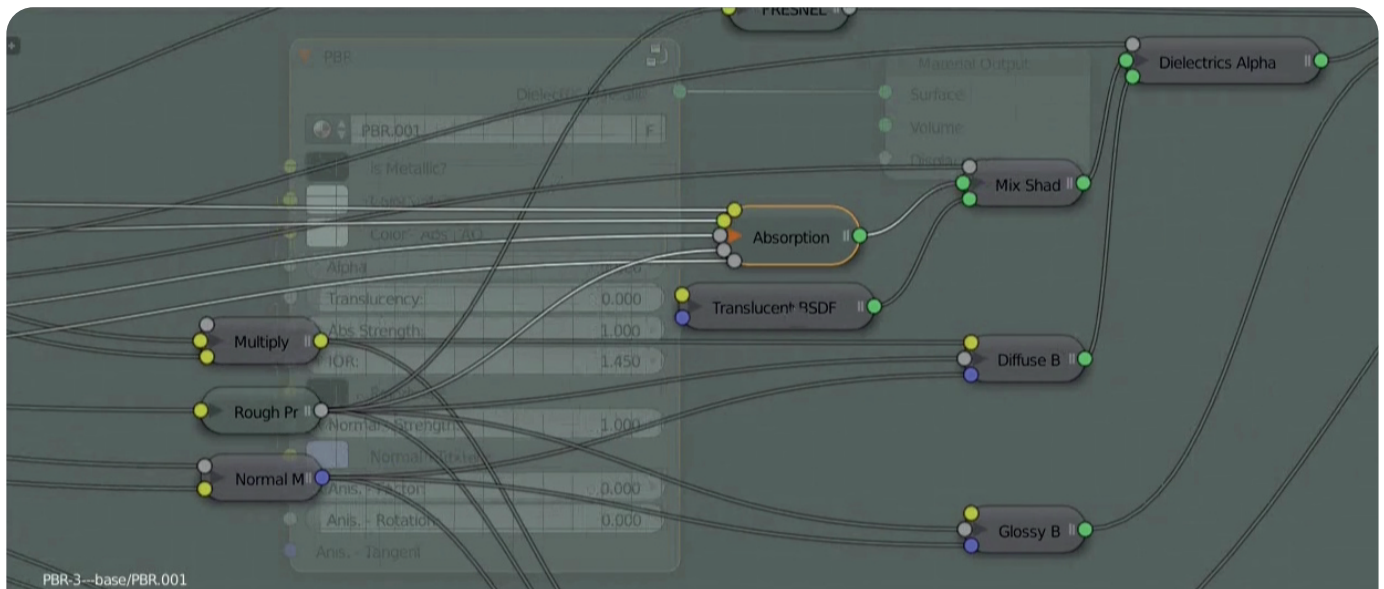
Impostare le Textures fornite nel pacchetto è semplicissimo: è possibile trascinarle una per una nell'editor dei Nodes da una finestra Esplora Risorse, ottenendo subito un nodo Image Texture per ciascuna immagine; bisognerà quindi collegarle ai rispettivi ingressi nel gruppo PBR, facendo infine attenzione a modificare il "Color Space" in "Non Color Data" per le immagini Roughness e Normal, visto che si tratta di immagini particolari, non di colore.

CAPITOLO 2.12

MATERIALI DIELETTRICI (SEMI)TRASPARENTI: IL GRUPPO ABSORPTION E IL DIELECTRICS ALPHA

ABSORPTION

L'insieme di nodi che definisce il Material PBR per i materiali dielettrici semitrasparenti, trasparenti (con rifrazione) e traslucidi, è abbastanza ricco di elementi e di collegamenti, per cui si trova in un sottogruppo di nome “Absorption” all'interno del Material.



I
Il nome deriva dal fatto che è possibile definire un assorbimento luminoso colorato, opzionale, per questo tipo di materiali, per cui in effetti il materiale trasparente standard è solo uno degli effetti realizzabili con questo gruppo.

Utilizzando i due input di colore e i parametri propri di questo sottogruppo (IOR, Translucency, Alpha) sarà possibile realizzare materiali per liquidi, vetro, gemme, tele, tende ed altro ancora.

GLI INGRESSI

Il sottogruppo prende in ingresso le seguenti informazioni:

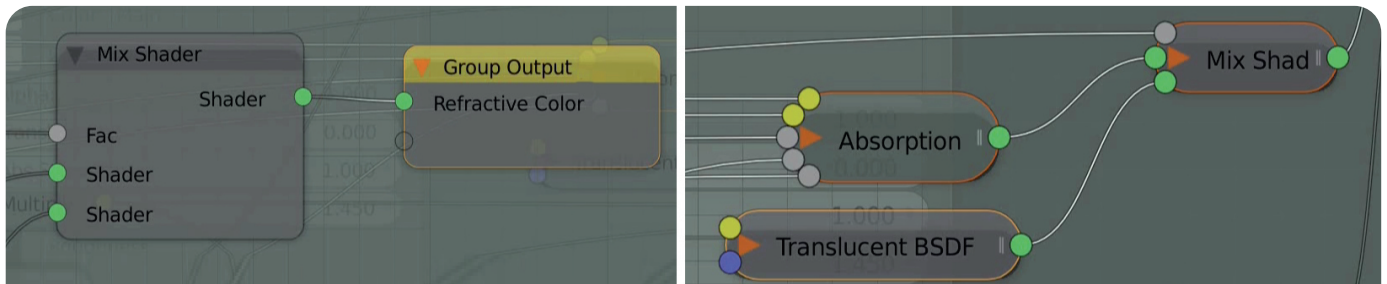
- il colore base, che definisce il colore o la Texture della superficie del materiale; per il vetro e l'acqua è bianco puro, mentre per tele, tende e superfici semitrasparenti è possibile utilizzare una Texture;
- il colore dell'assorbimento, di default bianco puro (nessuna tinta), per realizzare materiali semitrasparenti con assorbimento colorato in base allo spessore dell'oggetto (maggiori informazioni tra poco, in questo capitolo);
- l'intensità dell'assorbimento (Abs Factor), ovvero in quanto spazio i raggi luminosi cambieranno colore all'interno dell'oggetto; funziona solo quando gli oggetti sono chiusi e con le Normali orientate in modo corretto, come vedremo in seguito;
- la Roughness, il valore dell'irregolarità a livello microscopico, che consente di creare materiali come il vetro satinato semplicemente aumentando tale valore;
- l'IOR, l'indice di rifrazione luminosa, ricavabile online per i vari tipi di materiali semitrasparenti; per tele, tende e materiali traslucidi in generale, può essere impostato a 1.0.



L'USCITA E IL MIX CON TRANSLUCENCY

Il sottogruppo presenta una sola uscita, per cui il risultato è uno solo indipendentemente dalla presenza di effetti di rifrazione, assorbimento o traslucenza.

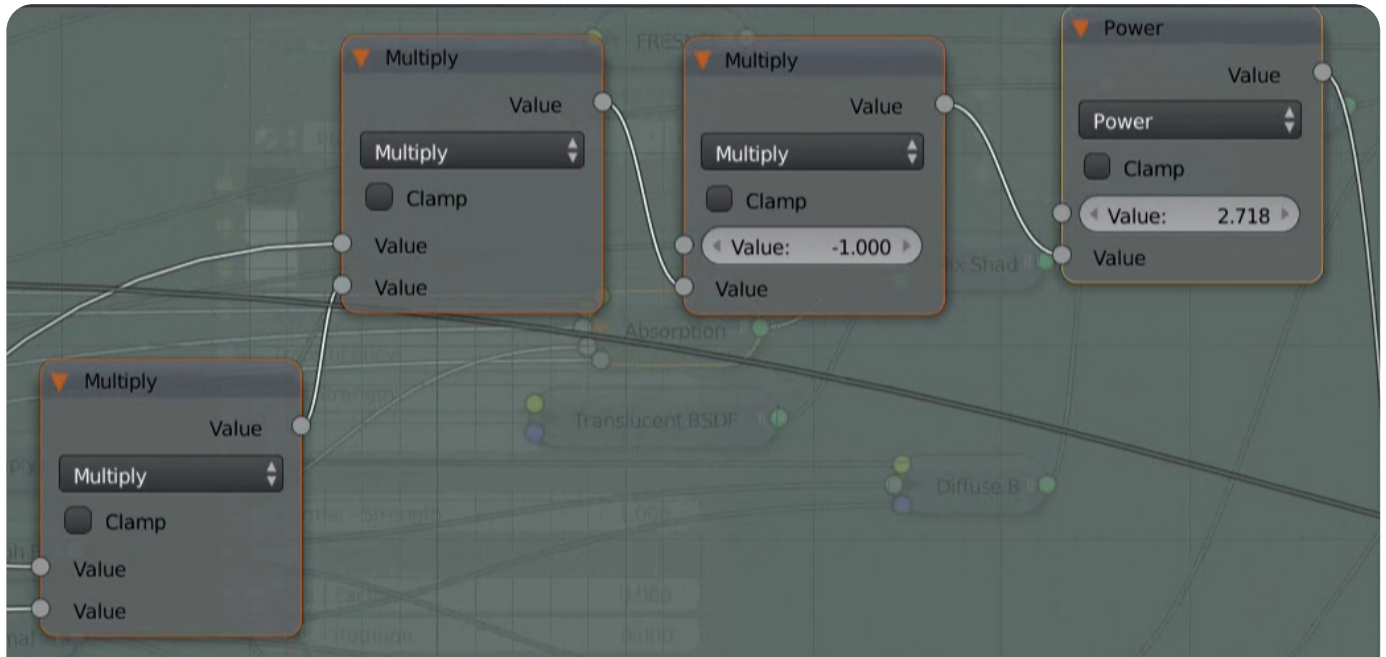
La traslucenza, in particolare, viene implementata all'esterno del sottogruppo, ma di questo – e delle impostazioni generali del Material PBR che regolano tale effetto – parleremo più avanti, in maniera mirata, in questo capitolo.



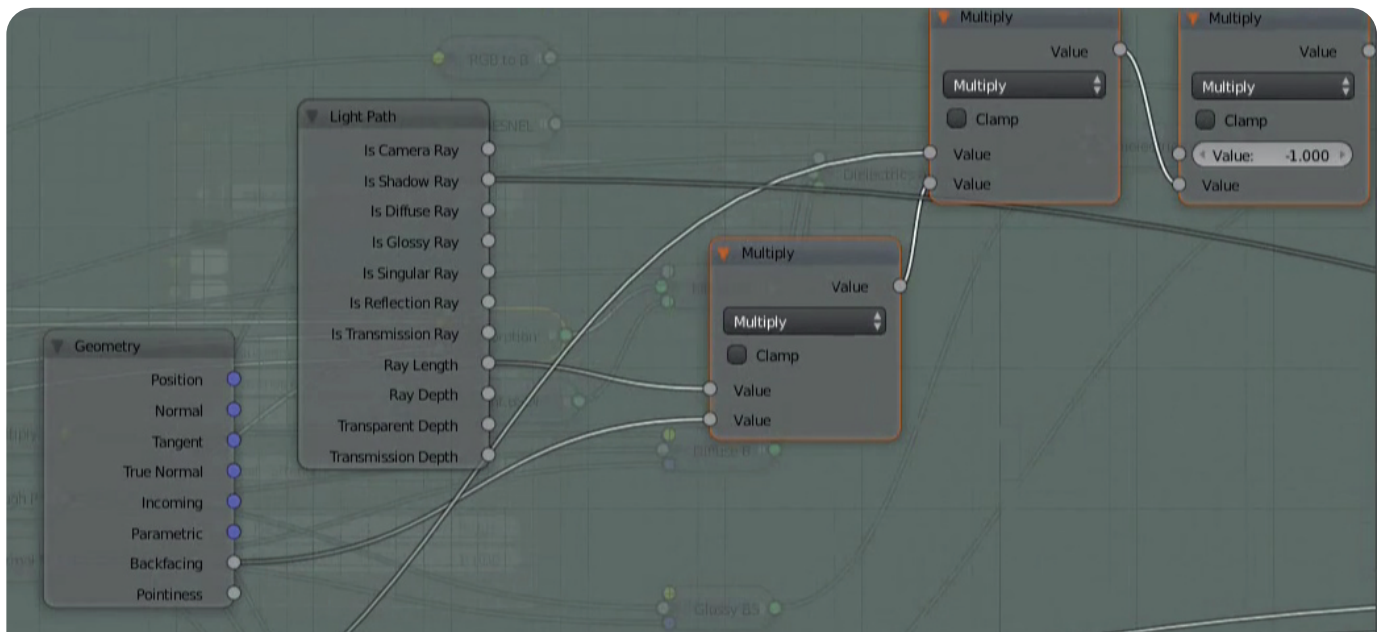
ALL'INTERNO DEL GRUPPO: LA SEZIONE ABSORPTION

L'assorbimento (eventualmente colorato) vero e proprio, all'interno del gruppo Absorption, è realizzato dallo schema di nodi che implementa la formula di Beer-Lambert, che regola l'assorbimento luminoso in un mezzo in base alla natura, alla densità e allo spessore dello stesso.

La formula prevede l'elevamento a potenza del numero di Nepero, utilizzando come esponente il prodotto dei fattori appena descritti (spessore e densità), ma in negativo, per cui il risultato sarà 1.0 se l'assorbimento sarà nullo, mentre tenderà a 0.0 per valori di densità e spessore via via crescenti; ciò avrà una ripercussione nel collegamento dei due colori in ingresso al nodo Mix Factor che farà uso di questo risultato, come vedremo.



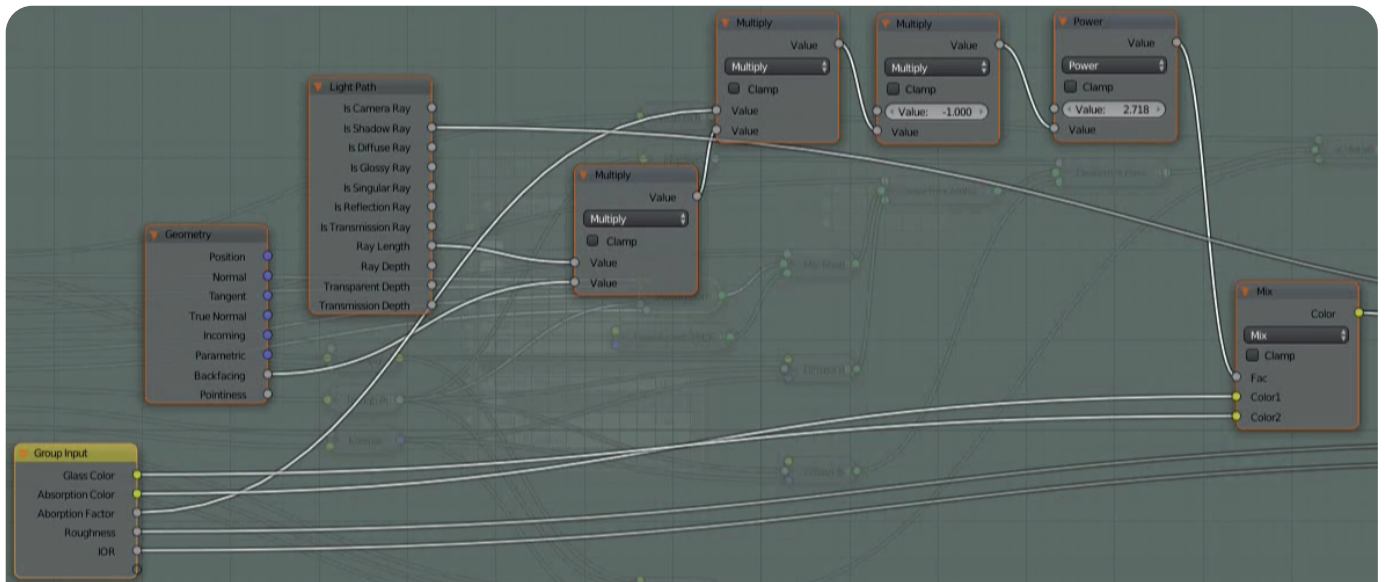
I sotto-schema definisce quindi un colore da utilizzare come ingresso per uno Shader semitrasparente; tale colore, in particolare, verrà definito “sporcando” il colore di base con un colore di assorbimento, utilizzando come fattore di miscelazione tra i due il risultato della formula di Beer-Lambert.



Come anticipato, la formula tiene conto della densità del materiale e dello spessore dell'oggetto; lo spessore verrà ricavato automaticamente dal Material mediante i nodi Geometry e Light Path di Cycles, mentre la densità andrà definita esplicitamente mediante il parametro Absorption Factor.

I tre parametri in ingresso per la definizione del colore con assorbimento sono quindi: Base Color, Absorption Color e Absorption Factor.

La formula viene implementata tenendo conto del canale Backfacing di un nodo Geometry e del valore Ray Length di un nodo Light Path, moltiplicati tra loro: questa moltiplicazione ha il valore di Ray Length se Backfacing vale 1.0, ovvero se il raggio luminoso sta uscendo dall'oggetto (perché colpisce il retro di una faccia, normalmente rivolta verso l'esterno), restituendo quindi la distanza percorsa nell'oggetto: lo spessore dello stesso.



Il valore viene quindi moltiplicato in cascata con l'Absorption Factor (che definisce la densità del mezzo) e con il valore -1, ottenendo così l'esponente per il numero di Nepero, per cui si ha proprio l'elevamento a potenza tra questi due valori mediante un nodo Math in modalità Power.

Il risultato di questa elaborazione è quindi un valore che, come anticipato, varrà 1.0 se l'esponente sarà pari a 0.0, il che può avvenire in due casi: quando il raggio è in ingresso (Backfacing vale 0.0, oppure distanza percorsa nulla) oppure quando l'intensità Absorption Factor vale 0.0.

Il risultato tenderà invece a 0.0 quanto più crescerà il valore della moltiplicazione tra Length e Absorption.

Per questo motivo (ovvero, poiché il fattore vale 1.0 se non vi è assorbimento luminoso), il colore di base del materiale verrà inviato sul secondo ingresso di un nodo Color Mix, mentre il colore dell'assorbimento verrà inviato sul primo ingresso colore di tale Mix.

L'output del Color Mix sarà quindi il colore da utilizzare per definire il Materiale; questo colore non verrà inviato ad un semplice Glass, ma ad un sottoinsieme di nodi del gruppo Absorption, che descriveremo tra poco in questo capitolo.

NOTA - OGGETTI CHIUSI E NORMALI CORRETTE

Per poter implementare correttamente gli effetti di assorbimento luminoso, è necessario che gli oggetti provvisti di tale Material siano chiusi e con le Normali orientate correttamente, in quanto lo schema di nodi tiene conto della distanza percorsa dai raggi luminosi all'interno dell'oggetto.

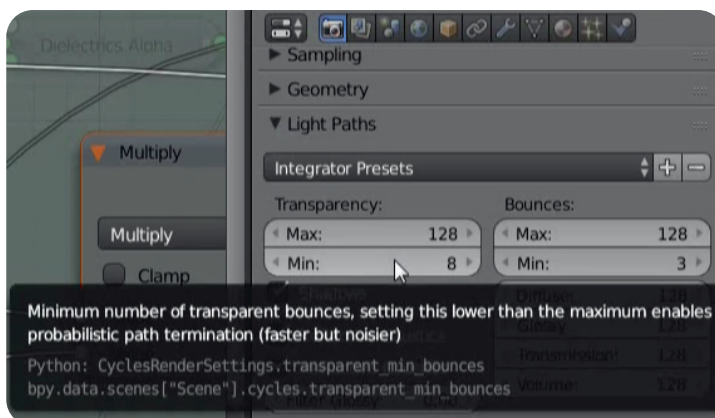
Lo schema identifica quindi, per ogni raggio luminoso, un punto di ingresso e uno di uscita; ciò avviene rilevando l'impatto tra il raggio e una superficie, per cui il numero di impatti deve essere pari (oggetto chiuso) e le Normali devono essere orientate correttamente (per identificare "ingresso" e "uscita", con il canale Backfacing del nodo Geometry), altrimenti si avranno risultati errati.

NOTA - TRANSPARENCY MIN BOUNCES

All'interno della scheda Render, nell'editor Properties, troviamo le impostazioni riguardanti il numero di rimbalzi da far calcolare per i raggi luminosi quando colpiscono oggetti semitrasparenti (Light Paths – Transparency).

È importante impostare un valore non troppo basso per il parametro Transparency Min, in quanto esso determina il numero minimo di rimbalzi da far calcolare ai raggi e, qualora dovesse essere troppo basso in una scena con molte sovrapposizioni di elementi, le facce di alcuni oggetti potrebbero apparire nere.

In genere, il valore di default per tale parametro non è sufficiente; qualora si dovessero notare delle facce nere nel rendering di oggetti semitrasparenti – non dovute, ovviamente, ai riflessi di oggetti o dello sfondo della scena – provare ad aumentare tale valore.

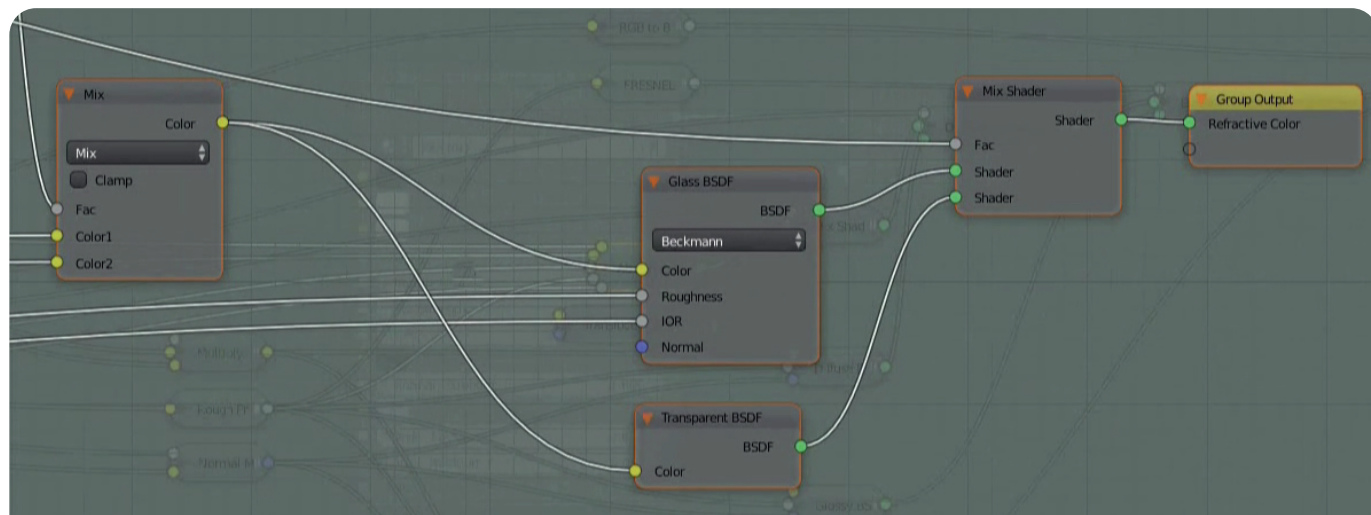


ALL'INTERNO DEL GRUPPO: LA SEZIONE GLASS-GLOSSY

Il secondo sottoinsieme di nodi del gruppo Absorption è composto da appena tre nodi e implementa una versione leggermente modificata di Glass.

Le informazioni che entrano in gioco adesso sono le seguenti:

- il colore, calcolato dal sottogruppo che implementa la legge di Beer-Lambert, all'interno del sottogruppo Absorption stesso;
- la Roughness, in arrivo dalla Roughness Prepass del Material PBR;
- l'indice di rifrazione IOR, in arrivo direttamente da uno degli ingressi del Material PBR;
- il canale “is Shadow Ray”, ricavato dal nodo Light Path, presente all'interno del sottogruppo Absorption stesso.



In particolare, i primi tre ingressi elencati vengono inviati ad un nodo Glass standard; inoltre, il colore (con assorbimento) viene inviato anche ad un nodo Transparency.

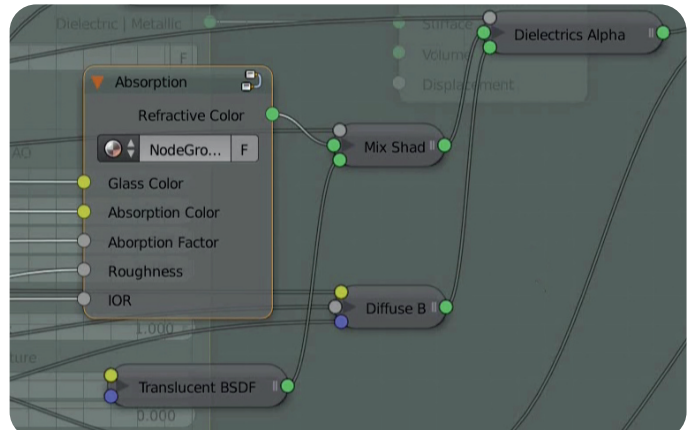
I due Shader vengono quindi miscelati mediante un nodo Mix Shader che prende, come fattore di miscelazione, l'uscita “is Shadow Ray” di un nodo Light Path; in questo modo, in presenza di un raggio d'ombra (Shadow Ray) si farà uso del più semplice materiale trasparente, il cui colore sarà comunque lo stesso di quello del Glass, mentre in tutti gli altri casi (materiale inquadrato frontalmente) si farà uso del materiale Glass, inclusi quindi gli effetti dovuti a rifrazione (con IOR) e Roughness.

Il risultato di quest'ultima miscelazione costituisce l'output del sottogruppo Absorption.

TRANSLUCENCY E L'OUTPUT FINALE (CON FRESNEL)

Il gruppo Absorption non prevede ingressi o nodi per l'effetto di traslucenza, implementato dal Material PBR; in effetti, il risultato di Absorption viene inviato ad un Mix Shader insieme all'output di un nodo Translucency standard (con colore bianco puro e nessun ingresso su Normal) presente all'interno del gruppo Material PBR.

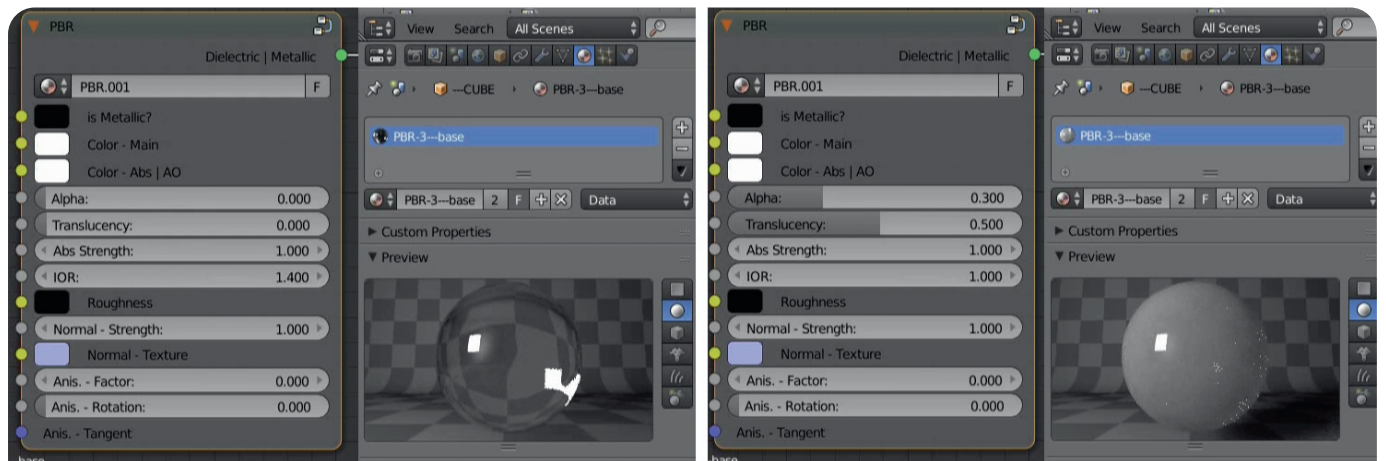
Come fattore di miscelazione tra Absorption e Translucency viene utilizzato il valore in arrivo dall'ingresso Translucency del materiale PBR, utilizzando Absorption come primo ingresso Shader, per cui con Translucency a 1.0 si dovrebbe avere un materiale traslucido bianco, senza Texture né colore...



... tuttavia, l'output di questo nodo viene miscelato a sua volta, come primo ingresso Shader di un nuovo nodo Mix Shader, insieme al Diffuse dei materiali dielettrici opachi, utilizzando il valore Alpha come fattore di miscelazione; ecco quindi come varia il risultato al variare di Alpha e Translucency:

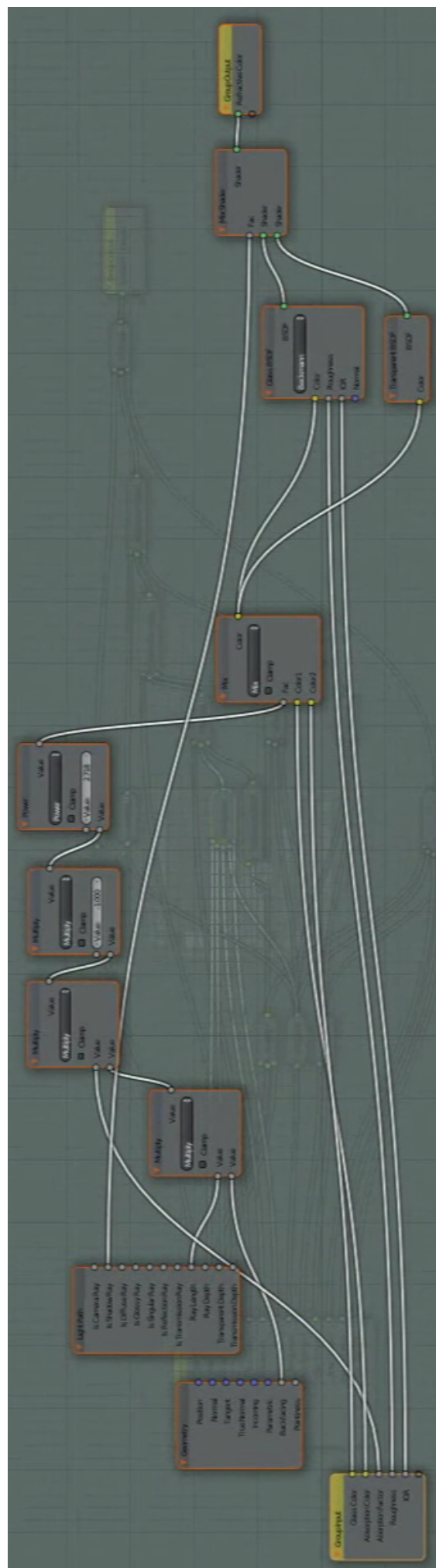
- Alpha 1.0, Translucency indifferente: materiale dielettrico completamente opaco, senza effetti di traslucenza;
- Alpha 0.0, Translucency 1.0, IOR 1.0: un materiale completamente traslucido, bianco (difficilmente utilizzato, in realtà);
- Alpha 0.0, Translucency 0.0, IOR > 1.0: un materiale completamente trasparente, senza effetti di traslucenza: vetro, acqua, ... (il materiale varia anche in base al valore di IOR);
- Alpha e Translucency intermedi (es.: 0.5), IOR 1.0: un materiale traslucido, eventualmente colorato o texturizzato, senza rifrazione; es.: tele, tende.

A questo risultato viene quindi fornito l'effetto Fresnel, realizzato miscelando il risultato con un nodo Glossy bianco, utilizzando il risultato del sottogruppo FRESNEL come fattore di miscelazione.



Da Absorption si passa quindi a tre nodi Mix Shader in cascata, per implementare – nell'ordine – la Translucenza, la Semitrasparenza e il Fresnel; il risultato finale viene quindi inviato al Mix Shader “is Metallic”, che decide se utilizzare questa elaborazione o quella dei materiali dielettrici, in arrivo da Anisotropic, in base al colore o alla Texture “is Metallic?” del Material PBR.

In tutti questi casi, non bisogna dimenticare che anche Normal e Roughness giocano dei ruoli importanti; la Roughness, in particolare, contribuisce a diminuire l'effetto Fresnel e a rendere più “satinato” l'aspetto generale del materiale.



Il sottogruppo Absorption in dettaglio

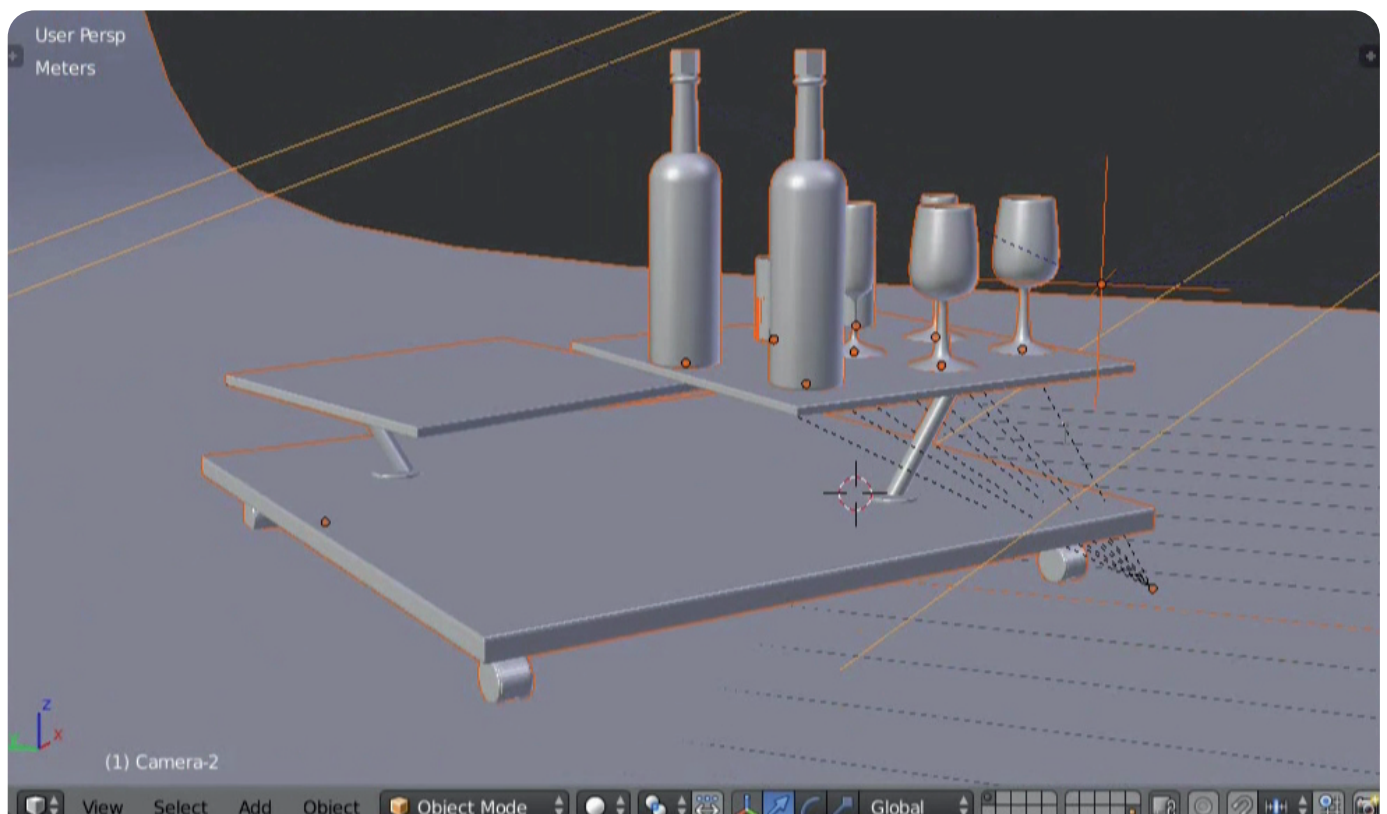
CAPITOLO 2.13

ESEMPIO PRATICO: BOTTIGLIE E BICCHIERI

ANALISI DELLA SCENA

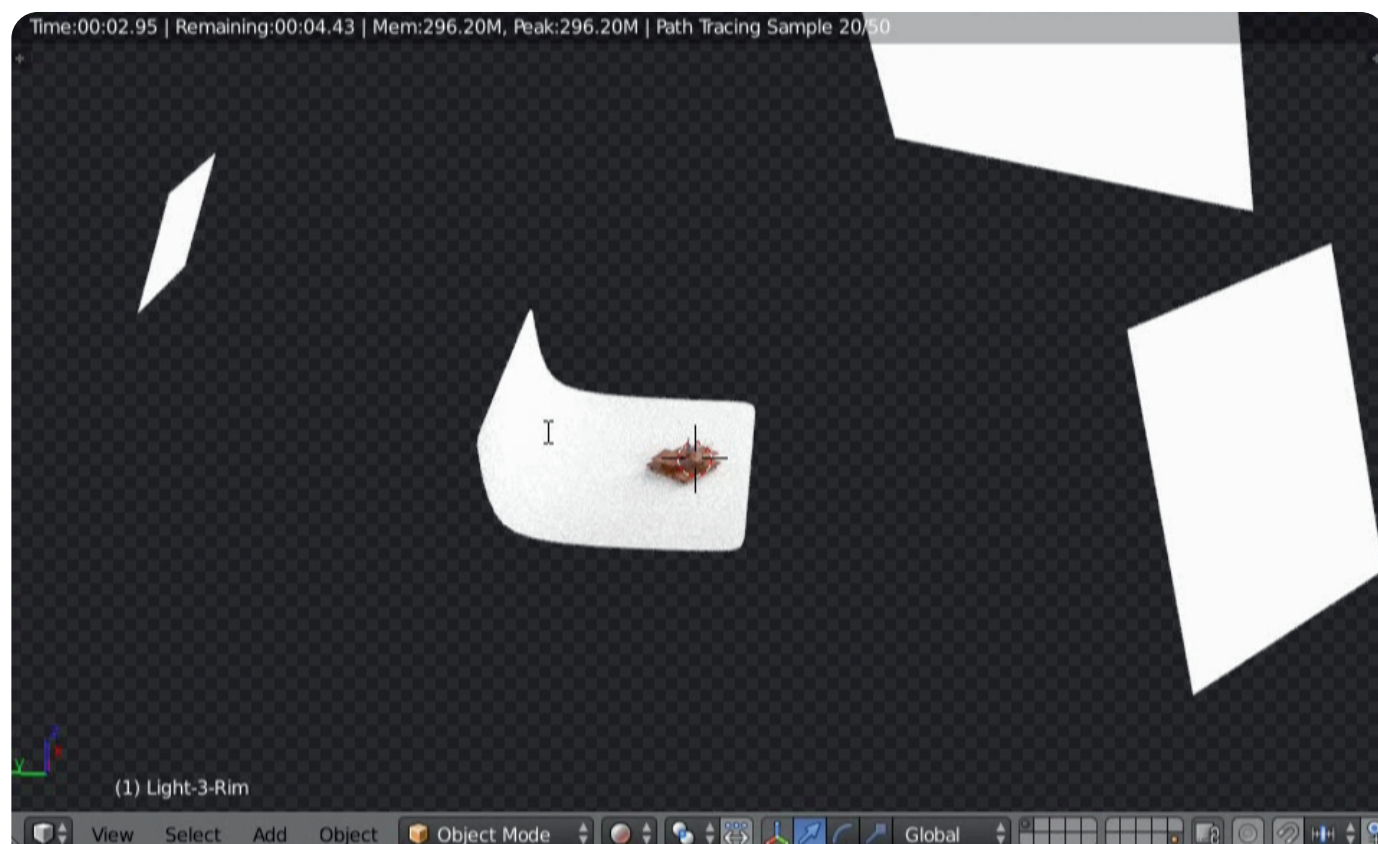
La scena “Bottle and Glasses”, fornita nel pacchetto Premium e utilizzata in questo capitolo per l'analisi dei materiali semitrasparenti, presenta molti elementi che non hanno a che fare con gli oggetti semitrasparenti, ma che ho inserito per poter meglio apprezzare questo particolare tipo di materiali.

L'aspetto degli oggetti semitrasparenti e riflettenti varia infatti molto in base alle condizioni ambientali, in quanto tali elementi lasceranno vedere – eventualmente, con effetti di rifrazione più o meno marcati – gli altri oggetti presenti nella scena o, nel caso delle superfici riflettenti, ne rifletteranno appunto le forme e i colori, per cui una scena priva di uno sfondo e di qualche altro oggetto opaco sarebbe poco indicativa, per apprezzare i materiali qui realizzati.



In particolare, in “Bottle and Glasses” abbiamo il tavolino visto in uno dei capitoli precedenti, già munito di materiali e di Textures PBR; il tavolino poggia, inoltre, su un piano provvisto di parete posteriore, che fa quindi da “set fotografico” per la scena

Per quanto riguarda l'illuminazione della scena, sono presenti tre fonti di luce Area Lamp e una Texture HDRI, già utilizzata in altri esempi pratici di questa guida, su World Background.



Abbiamo quindi gli oggetti dotati dei materiali semitrasparenti veri e propri: bicchieri e bottiglie, più le mesh che rappresentano i liquidi contenuti nei vari bicchieri. Su quest'ultima parte è bene aprire una piccola parentesi, visto che ci sono vari modi per modellare i liquidi all'interno dei contenitori...

LIQUIDI IN CONTENITORI: LE GEOMETRIE

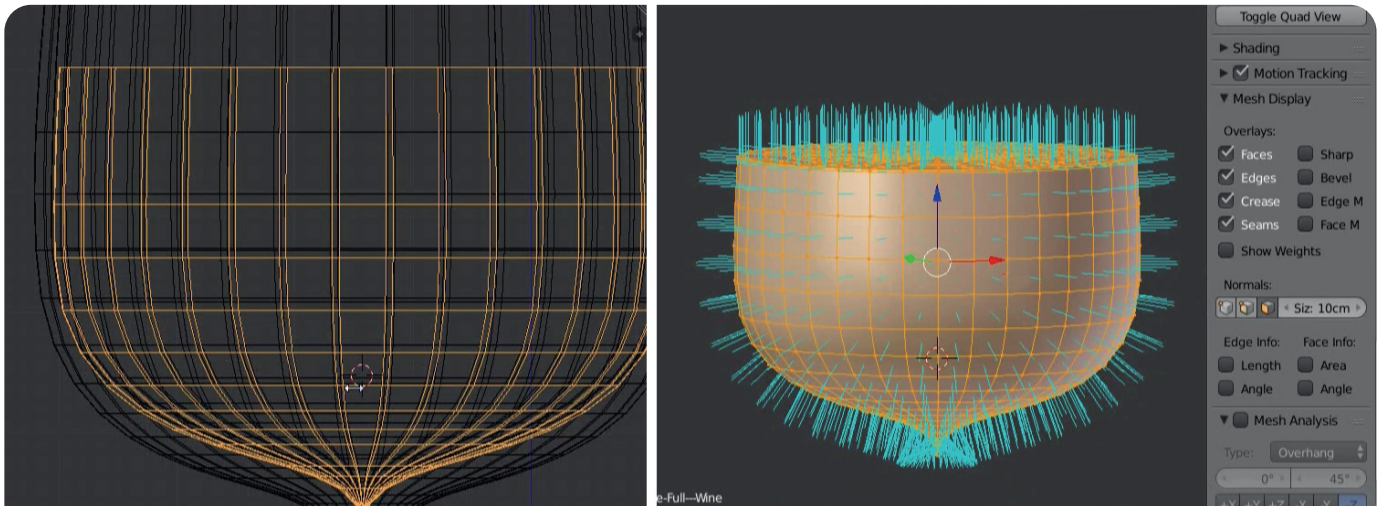
Per realizzare liquidi in contenitori in scene STATICHE, ovvero che non prevedono simulazioni fisiche (Fluid Simulation) o animazioni particolari, possiamo realizzare o un'unica mesh per contenitore e contenuto, oppure due mesh separate, con la mesh del liquido ricavata tipicamente dalle facce interne del contenitore, duplicate e separate dall'oggetto di partenza, quindi chiuse nella parte superiore mediante la creazione delle apposite geometrie.

In entrambi i casi, è importante rispettare un paio di principi base relativi al modo in cui viene implementato il nostro Material PBR (in particolare, il gruppo Absorption) e al rendering in generale, ovvero:

- le mesh, sia dei liquidi che dei contenitori (semi)trasparenti, devono essere chiuse, in modo da far identificare a Cycles le facce di uscita di ciascun oggetto e calcolare così la distanza percorsa dai raggi luminosi all'interno degli oggetti, come descritto nel capitolo precedente;
- le Normali delle varie superfici devono essere orientate correttamente, anche in questo caso per far calcolare a Cycles la distanza percorsa dai raggi all'interno degli oggetti; se tale accorgimento è di

facile realizzazione nel caso di oggetti separati per contenitore e contenuto, bisogna invece porre particolare attenzione al caso di un'unica mesh: tutte le Normali dell'oggetto (sia le parti in vetro che quelle del liquido, pareti e superficie) devono essere infatti rivolte verso l'esterno dell'oggetto;

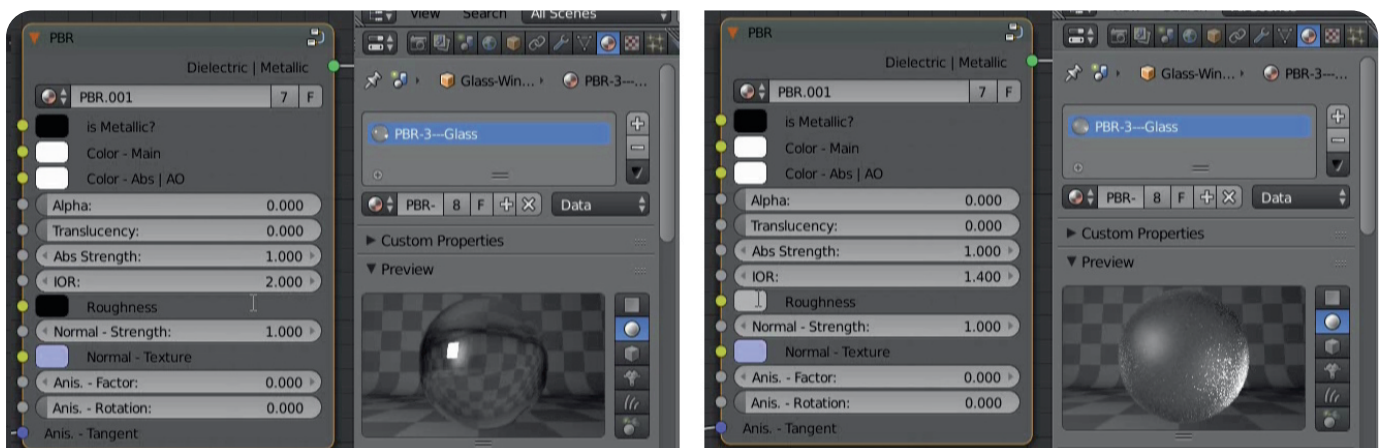
- nel caso di due oggetti separati, la mesh del liquido dovrà essere leggermente più piccola di quella del contenitore, in modo da evitare la presenza di facce coplanari / sovrapposte tra i due elementi che potrebbero “confondere” il motore di rendering; un metodo per risolvere questo problema consiste nello scalare la geometria del liquido, ad esempio con S 0.99 o anche S 0.999, all'interno del contenitore.



IL MATERIALE PER IL VETRO

La realizzazione di un materiale per il vetro trasparente partendo dal Material PBR di base è semplicissima: si parte da un materiale dielettrico (canale “is Metallic” con colore nero puro), colore bianco puro sia per “Main Color” che per “ABS | AO”, nessuna mappa Normal, valore “Roughness” a 0.0 e, ovviamente, “Alpha” a 0.0 e indice di rifrazione “IOR” in base al materiale da ricreare (per il vetro va bene il valore di default, 1.46). Con queste impostazioni sarà possibile ottenere un oggetto in vetro completamente trasparente; variando un po' l'indice di rifrazione – magari utilizzando tabelle e valori facilmente reperibili online – si potranno realizzare altri materiali come l'acqua, il plexiglass, eccetera.

Per quanto riguarda la Roughness, va detto che aumentando questo valore si potrà ottenere un effetto “vetro acidato” o “satinato” (“frosted glass”); nella nostra scena non ne abbiamo fatto uso, ma ovviamente siete liberi di sperimentare con questo valore.



Un'ultima nota per questo semplice materiale va fatta riguardo l'utilizzo di Textures per il canale “Color – ABS | AO”, per implementare i cosiddetti “Overlays”: strati di polvere, impronte di dita, macchie ed altri

elementi, da realizzare tipicamente con immagini in bianco e nero connesse al canale “Color – ABS | AO”, che possono fornire un maggior grado di realismo agli oggetti, dando un senso di “usato” alle loro superfici.

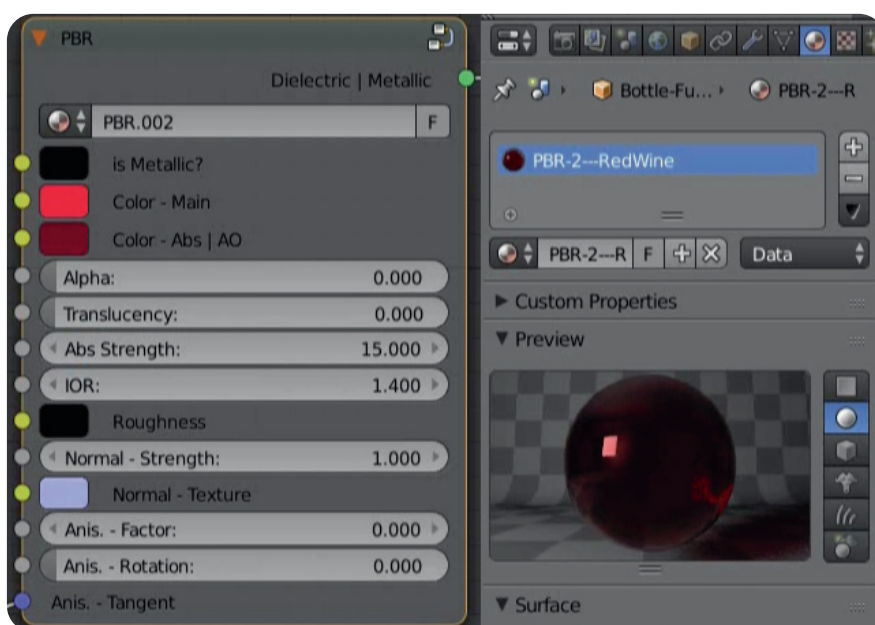
I MATERIALI PER I LIQUIDI

Per realizzare i liquidi, partendo dal materiale Vetro di base, è sufficiente modificare queste impostazioni del gruppo PBR:

- il colore base, che potete reperire o da tabelle online (se disponibili, in base al materiale da ricreare) oppure confidando sulla capacità di osservazione, scegliendo magari foto o immagini degli elementi prive di riflessi speculari accentuati; tenete conto che questo colore non dovrà simulare l'assorbimento, quindi cercate delle immagini con “strati sottili” del liquido o materiale colorato da ricreare, per individuare il “vero colore base” dello stesso --- esempio: per il caffè, non guardate il colore del caffè dentro la tazzina, ma il colore di un sottile strato di caffè versato su un ripiano bianco illuminato in maniera diffusa;
- per il colore dell'assorbimento, in genere va bene una versione leggermente più scura del colore base;
- per l'IOR, il valore proprio del materiale, reperibile da tabelle, enciclopedie, libri e risorse online;
- per la Strength, un valore compreso tra 0.0 e 1.0 per liquidi o oggetti semitrasparenti poco densi; al contrario, valori maggiori di 1.0 per materiali sempre più densi.

Nel caso del liquido del vino rosso, ad esempio, ho impostato:

- colore base: F8173F, un rosso chiaro;
- colore dell'assorbimento: 750B1E, un rosso scuro più scuro (quasi granata, più scuro);
- IOR: 1.34, trovato cercando “wine ior” online;
- Strength: 15 (impostato in maniera empirica).





CAPITOLO 2.14

CHIUSURA DEL GRUPPO: INGRESSI, USCITE E SCHEMA GENERALE

Nei capitoli precedenti abbiamo analizzato tutti i gruppi e i sottogruppi di nodi - inclusi quelli di pre-elaborazione come Roughness, Fresnel e Normal Map - necessari per realizzare i vari tipi di materiali che possiamo trattare con il nostro nodo PBR. Vediamo quindi come tutti questi elementi vengono racchiusi all'interno di un unico gruppo di nodi che identificherà, appunto, il nostro Material PBR.

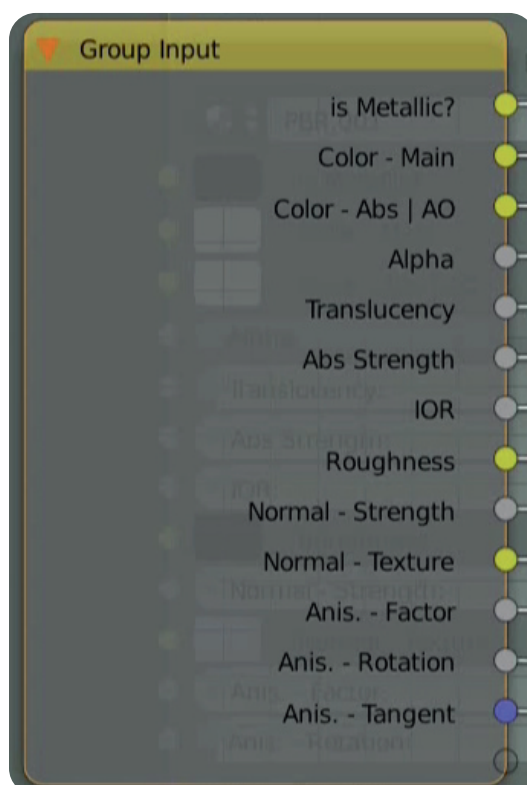
GLI INGRESSI

Come primo ingresso del Nodo PBR ho messo “is Metallic?”, ovvero la domanda da porsi circa la natura dei vari punti della superficie alla quale forniremo il Material: si tratta di un metallo o, al contrario, di un dielettrico (isolante)? Questo ingresso viene passato, come sappiamo, ad un nodo RGBtoBW, per effettuare una conversione in scala di grigi o, più propriamente, in valori numerici puri, visto che l'ingresso di tipo Colore o Texture è, appunto, a colori, mentre noi vogliamo utilizzare questa informazione come Factor per un nodo Mix Shader.

Il nodo Mix Shader “is Metallic” consente proprio di scegliere tra il workflow dei materiali metallici e quello dei dielettrici in base ai valori del colore o della Texture “is Metallic”. Le informazioni di base sono infatti le stesse per entrambi i workflow, per cui tali canali (Base Color, AO, Roughness e Normal) vengono utilizzati da entrambi i flussi, ma alla fine è “is Metallic” a scegliere, per ogni punto della superficie, quale dei due risultati utilizzare.

A seguire, tra gli ingressi del gruppo, troviamo due input di tipo Colore o Texture per i due tipi di colore dell'oggetto: il Main o Base Color (o “Diffuse” o “Albedo” per i materiali dielettrici; colore ed intensità dei riflessi per i materiali metallici) e il colore secondario ABS | AO (da moltiplicare al primario per dielettrici opachi e metalli, da passare al gruppo Absorption per i dielettrici con semitrasparenza).

Seguono quindi quattro ingressi, tutti di tipo numerico, che



identificano alcuni parametri per i materiali semitrasparenti (sottogruppo Absorption; i metalli NON presenteranno queste caratteristiche):

- Alpha, ovvero il grado di trasparenza o opacità, che varrà 0.0 per gli oggetti completamente trasparenti (vetro, acqua, ...) e 1.0 per quelli opachi, con valori intermedi per gli oggetti semitrasparenti o traslucidi;
- Translucency, ovvero il grado di translucenza del materiale semitrasparente; con valore 0.0, il materiale sarà completamente “limpido”, mentre aumentando tale valore aumenteremo anche il grado di dispersione (“scattering”) e di riflessione all'indietro (“back scattering”) dei raggi luminosi nel materiale;
- Abs Strength indica l'intensità dell'assorbimento luminoso all'interno dell'oggetto; a valori maggiori e con colore secondario diverso dal bianco puro, il materiale presenterà una tinta colorata sempre più intensa, fino a renderlo quasi opaco;
- IOR indica l'indice di rifrazione, un valore proprio dei materiali semitrasparenti; i valori per i vari materiali reali (gelatine, vetro, acqua, plexiglass, ...) sono facilmente reperibili con una ricerca online.

L'ingresso successivo viene invece utilizzato, dopo un'opportuna pre-elaborazione, da tutti i materiali: si tratta del canale Roughness, che definisce le irregolarità e le (micro)asperità che caratterizzano le varie superfici. Questo ingresso viene passato, come detto, al sottogruppo Roughness Prepass, per una pre-elaborazione trattata in un capitolo precedente; il risultato di questa operazione viene passato al sottogruppo Fresnel e agli ingressi Roughness dei nodi Diffuse (dielettrici opachi), Glossy (riflessi speculari dei dielettrici opachi), Absorption (materiali semitrasparenti) e Anisotropic (metalli).

Seguono, tra gli ingressi del gruppo, le informazioni relative alla Normal Map: la Texture vera e propria e il parametro Strength, che definisce l'intensità dell'effetto (valore di default: 1.0). Questi due ingressi vengono inviati, come sappiamo, ad un nodo Normal Map, il cui output viene a sua inviato al nodo Diffuse dei dielettrici opachi e al nodo Anisotropic (materiali metallici).

Gli ultimi tre ingressi riguardano esclusivamente l'effetto anisotropico che può essere definito, a piacere, nei materiali metallici; in particolare, i tre parametri consentono di regolare l'intensità dell'effetto (Factor), l'orientamento dei riflessi allungati sulla superficie (Rotation) e la modalità di implementazione degli stessi (Tangent, al quale è legato un nodo esterno al gruppo nel quale specificare il tipo a scelta tra UV Layout, per riflessi lineari, e Radial, per riflessi radiali, appunto).

LO SCHEMA GENERALE E L'OUTPUT

All'interno del nostro schema di Nodi possiamo quindi individuare diversi “flussi”, a seconda del materiale da realizzare; alla fine, comunque, tali risultati intermedi (dielettrici opachi, dielettrici semitrasparenti, metalli) vengono inviati ad una serie di nodi Mix Shader che, ad ogni passaggio, implementano o meno i vari effetti.

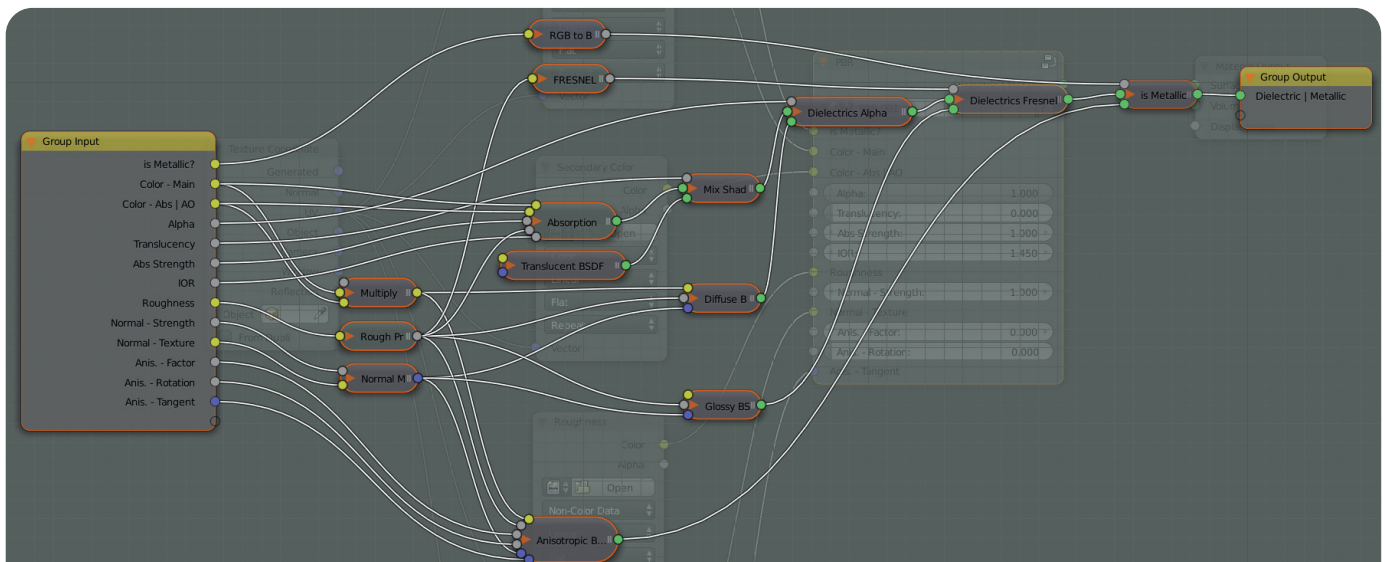
Absorption e Translucent vengono quindi miscelati da un Mix Shader che prende, come fattore di miscelazione, l'ingresso “Translucent” del gruppo di nodi. Il risultato, che identifica un materiale semitrasparente con eventuale translucenza, viene miscelato in un altro Mix Shader insieme al nodo Diffuse, che identifica i dielettrici opachi, utilizzando come fattore di miscelazione il valore Alpha, ovvero il grado di semitrasparenza del materiale.

Questo risultato viene miscelato, a sua volta, con un nodo Glossy, che realizza l'effetto Fresnel per i materiali dielettrici, utilizzando come Factor di miscelazione proprio il risultato del sottogruppo Fresnel, che tiene conto quindi anche della Roughness del materiale.

Abbiamo visto già tre nodi Mix Shader all'opera che, utilizzati in successione, ci hanno permesso di definire "il" materiale dielettrico, sia opaco che semitrasparente con eventuali effetti di traslucenza.

Il quarto nodo Mix Shader, l'ultimo, effettua la distinzione finale: prende, come Shaders in ingresso, il risultato del materiale dielettrico e l'uscita del nodo Anisotropic (materiali metallici), utilizzando come fattore di miscelazione la Texture "is Metallic", opportunamente convertita in informazione di tipo numerico dal nodo RGBtoBW.

Il risultato di questo quarto Mix Shader viene quindi passato all'uscita del gruppo e, quindi, al Material Output del materiale finale.



ESEMPIO PRATICO FINALE

Nel prossimo capitolo tratteremo la definizione dei materiali per un oggetto (un orologio da taschino) che fa uso di tutti i tipi di materiali presenti: dielettrico opaco (quadrante), metalli (lancette e cassa) e dielettrico trasparente (copertura in vetro).

Nel pacchetto Premium è presente, oltre al video del prossimo capitolo, il modello 3D, completo di Textures e scena, con le fonti di luce e la Texture ambientale HDRI, per poter analizzare personalmente tutti gli elementi utilizzati per realizzare il rendering finale.

CAPITOLO 2.15

ESEMPIO PRATICO: L'OROLOGIO DA TASCHINO (POCKETWATCH)

ANALISI DELLA SCENA

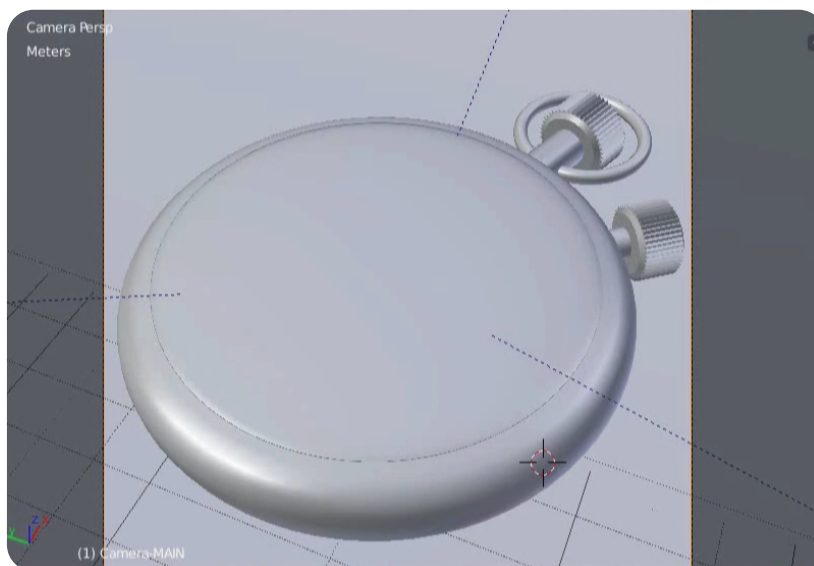
La scena utilizzata per l'esempio finale della seconda parte della guida, riguardante l'implementazione del nostro schema di nodi PBR, si chiama “Pocketwatch” (disponibile nell'omonima cartella nel pacchetto Premium) e presenta, insieme al modello 3D utilizzato per il rendering, un piano con materiale Diffuse grigio chiaro, tre fonti di luce Area Light disposte secondo lo schema classico a tre punti luce, una telecamera virtuale e un'immagine Texture HDRi utilizzata come sfondo dell'universo virtuale (World Environment).

La Texture HDRi utilizzata, in particolare, si chiama “Interior 9”; nel pacchetto Premium, tale Texture è presente insieme ad un'altra immagine HDRi, che potete comunque sostituire a questa per valutare le differenze di ombreggiatura e riflessi nei rendering.

L'oggetto presenta infatti delle parti metalliche e in vetro che risentono molto, nel loro aspetto finale, dell'ambiente circostante, in quanto molto riflettenti, per cui l'utilizzo di una Texture HDRi nello sfondo al posto di un'altra può stravolgere il risultato del rendering, sia in bene che in male; prima di procedere al rendering definitivo, quindi, è bene provare varie Texture HDRi, valutandone gli effetti sugli oggetti – specialmente se questi sono molto riflettenti.

Si tratta quindi di una composizione “studio product shot”, ovvero una scena nella quale gli elementi sono disposti in modo da “fotografare” l'oggetto principale, come se si trattasse appunto della fotografia di un prodotto reale in uno studio fotografico.

Il rendering qui presentato, comunque, non è stato sottoposto ad effetti di Post-Produzione, in quanto



vogliamo soffermarci sul risultato ottenuto mediante rendering puro degli oggetti provvisti di materiali PBR; è quindi solo un punto di partenza per ottenere il risultato finale, ma è quello che ci interessa in questa sede.

IL MATERIAL: GRUPPO DI NODI E MASCHERE

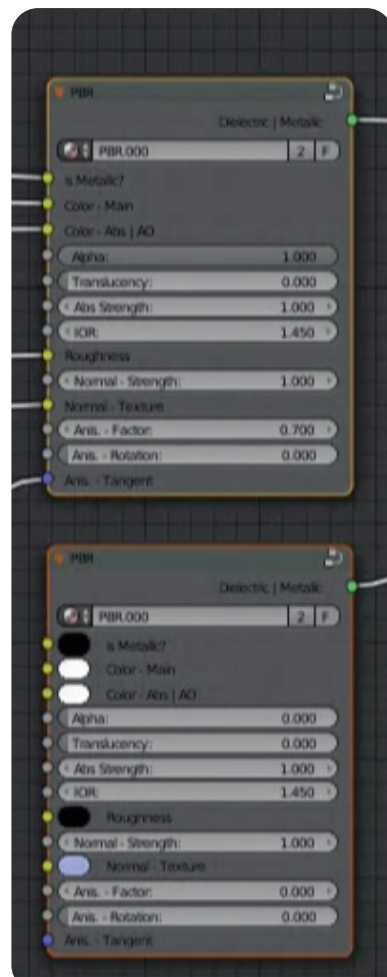
L'oggetto fa uso di un unico Material PBR che definisce l'aspetto per tutte e tre le sue sottoparti principali: il corpo principale in metallo anisotropico (con effetti anisotropici diversi per la superficie laterale e la faccia inferiore, come vedremo), il quadrante in materiale dielettrico e la copertura in vetro.

Le Textures dei canali PBR sono state realizzate mediante Substance Painter, con l'immagine del quadrante scaricata da Internet e utilizzata, mediante maschera Stencil e pennello, all'interno del progetto Substance Painter, in modo da applicarla al Base Color del Materiale.

Il Materiale è, come detto, uno solo per tutto l'oggetto, ma in realtà al suo interno troviamo due gruppi di nodi PBR e alcune immagini Textures particolari: si tratta di maschere (immagini in bianco e nero) realizzate con GIMP seguendo il riferimento del Layout UV del modello e utilizzate per distinguere le parti opache da quelle trasparenti, le parti dielettriche da quelle metalliche e infine, tra le parti metalliche, quelle con effetti anisotropici radiali e quelle con effetti anisotropici basati sul Layout UV.

Il funzionamento generale è quindi il seguente:

- una maschera identifica le parti opache e quelle trasparenti;
- le parti opache (sia metalliche che dielettriche) vengono gestite da un gruppo di Nodi PBR con Alpha 1.0, che fa uso delle Textures PBR generate con Substance Painter – inclusa una Texture per il canale Metallic, che distingue quindi le aree dielettriche (il quadrante) da quelle metalliche;
- le parti trasparenti vengono gestite da un gruppo di nodi PBR privo di input PBR, quindi con colore bianco puro, Roughness nulla e provvisto di Alpha 0.0, ovvero trasparenza completa, con indice di rifrazione di default e nessun effetto di translucenza;
- un'ultima maschera in bianco e nero, connessa ad un nodo Color Mix, consente di utilizzare un ingresso Tangent – UV o un ingresso Tangent – Radial, a seconda che la parte metallica identificata dalla mappa debba presentare effetti anisotropici lineari o radiali.

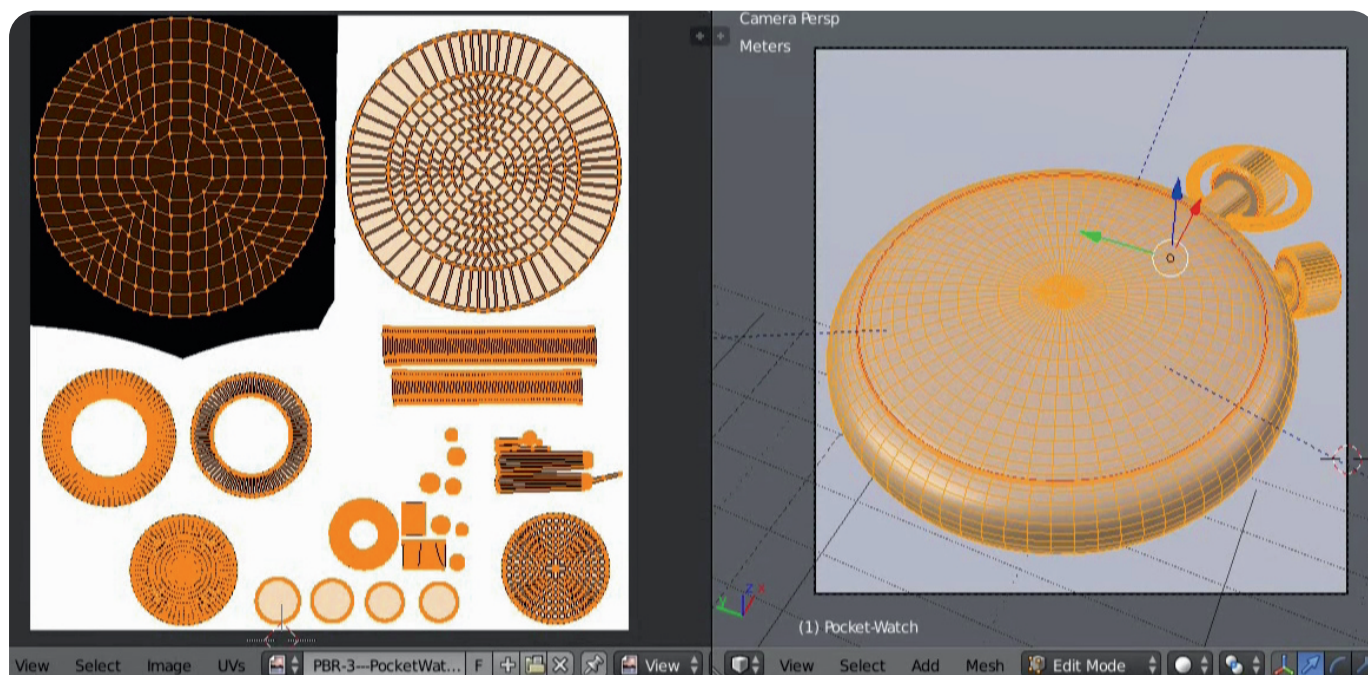


DIELETTRICI E METALLI: LA MASCHERA IS METALLIC

La Texture “is Metallic” è una delle Textures di base del nostro insieme di canali PBR e ci consente, come in altri casi, di trattare in maniera diversa le aree metalliche e quelle dielettriche all'interno dello stesso Material, utilizzando la mappatura UV di riferimento.

Queste particolari Textures sono, come le altre maschere, in bianco e nero, senza valori grigi intermedi; nel mio caso, ho realizzato la Texture direttamente in Substance Painter e l'ho esportata da tale programma, ma è possibile realizzare un'immagine del genere con qualsiasi programma di fotoritocco o

2.15 - Esempio pratico finale: il "Pocketwatch" della copertina
anche di disegno digitale, seguendo il Layout UV dell'oggetto come riferimento.

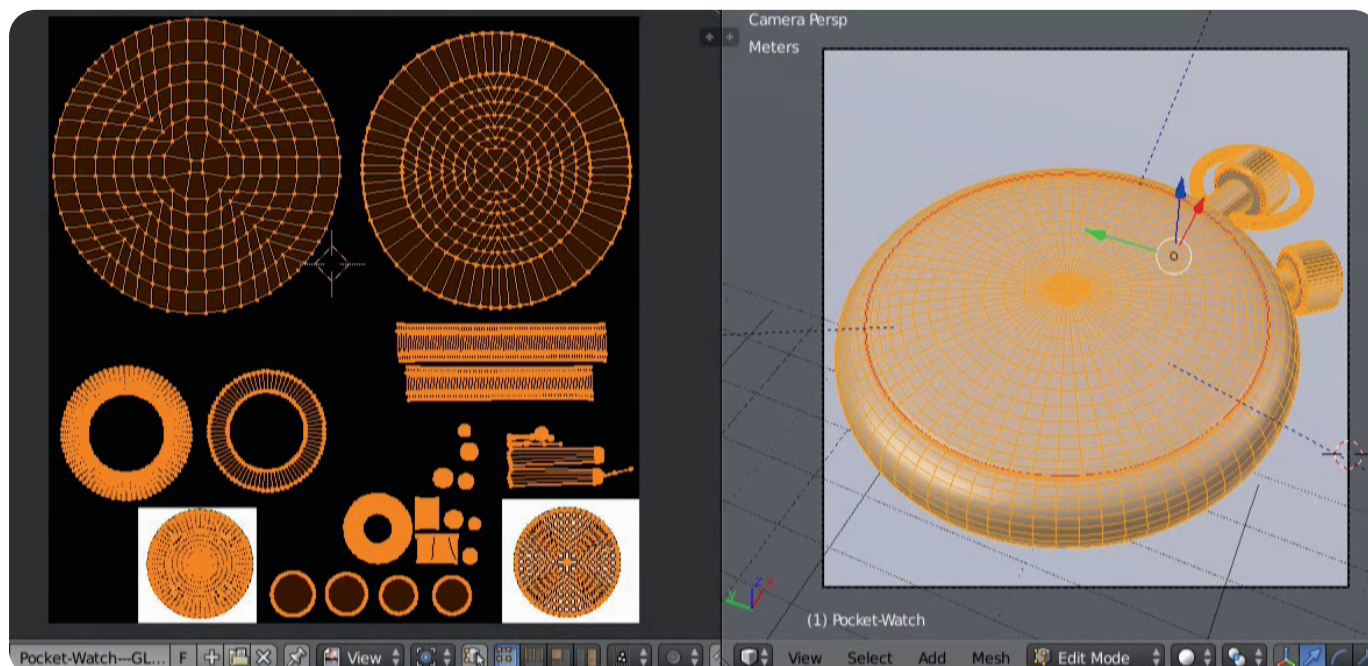


La Texture identifica come metalliche (in bianco) le parti del corpo principale dell'oggetto; tutto il resto è in nero, tranne alcune parti relative alla copertura in vetro, ma tali parti verranno identificate e trattate a parte dalla maschera Glass.

GLASS E LA SUA MASCHERA

Utilizzando il riferimento del Layout UV in GIMP ho realizzato un'immagine JPG in bianco e nero che presenta delle parti bianche in corrispondenza delle aree da trattare come semitrasparenti.

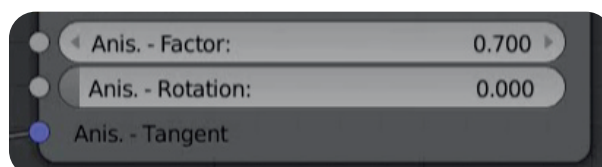
La Texture viene quindi utilizzata come Factor per un nodo Mix Shader che prende, come primo nodo Shader, il gruppo PBR con Textures PBR (parti opache, siano esse dielettriche o metalliche) e, come secondo Shader, un altro gruppo PBR, ottenuto mediante duplicazione dal primo, ma privo in questo caso di Textures, con colore bianco puro, Roughness pari a 0.0, Alpha 0.0, IOR di default e nessun effetto di traslucenza.



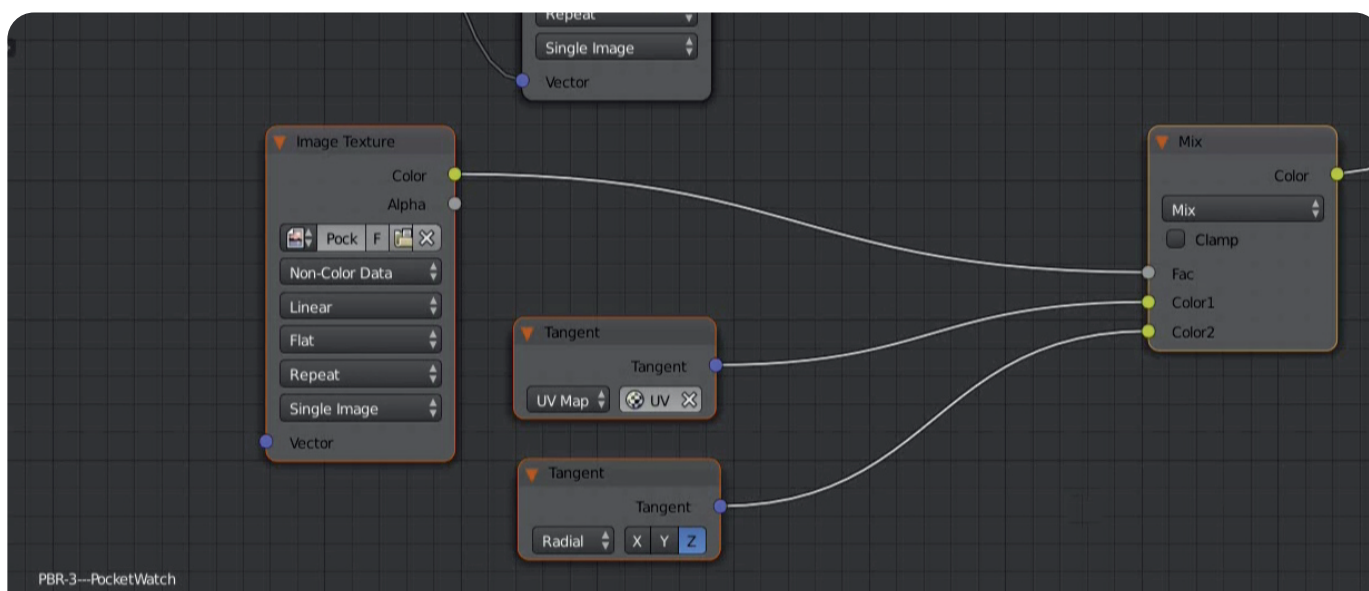
Il nodo Mix Shader prenderà il secondo ingresso Shader nelle aree segnate come bianche nella Texture utilizzata come mappa, per cui quelle aree faranno uso, in effetti, del gruppo di nodi PBR che identifica il materiale trasparente (vetro); negli altri casi – aree nere nella mappa – si farà invece uso del primo gruppo PBR, che a sua volta distinguerà tra aree metalliche e dielettriche mediante la sua Texture “is Metallic”.

IL METALLO ANISOTROPICO E LA SUA MASCHERA

Le parti metalliche presentano dei riflessi anisotropici con intensità 0.7 (campo Anisotropic Factor, nel gruppo di nodi dei materiali opachi); inoltre, tali effetti sono di tipo diverso a seconda delle parti dell'oggetto coinvolte: riflessi lineari (“allungati” in una direzione) per la superficie laterale dell'oggetto e radiali per la base inferiore.



I due diversi tipi di effetti si impostano cambiando la modalità del nodo Tangent connesso all'ingresso Anisotropic Tangent del gruppo PBR.



Per utilizzare un unico gruppo PBR ed ottenere, nel contempo, le due diverse modalità di riflessione anisotropica nelle varie aree del modello, ho realizzato una mappa JPG in bianco e nero – seguendo, anche in questo caso, il Layout UV dell'oggetto – che presenta aree bianche in corrispondenza della base inferiore del modello, mentre in tutte le altre zone è nera.

Se connessa come ingresso Factor ad un nodo Mix, in questo caso di tipo Color, tale Texture consentirà di utilizzare il primo ingresso Color nelle aree nere (anisotropia lineare) e il secondo ingresso Color nelle aree bianche (anisotropia radiale).

Per questo motivo, ho collegato un nodo Tangent in modalità UV Map (con specificato il Layout UV del modello, ovviamente) al primo ingresso Color del Nodo Mix, quindi ho collegato un nodo Tangent in modalità Radial al secondo ingresso Color.

L'output di tale nodo va quindi inviato all'ingresso Anisotropic – Tangent del gruppo di nodi PBR.

IN DEFINITIVA...

L'utilizzo di poche immagini JPG in bianco e nero ha consentito quindi la realizzazione di uno schema di Nodi compatto e di facile interpretazione che ha limitato ad un solo Material la definizione del materiale di questo oggetto che, in teoria, avrebbe richiesto la definizione di tre sottomateriali diversi (se non quattro, considerando le due diverse modalità previste per il materiale anisotropico).



CAPITOLO 3.1

S.P. - IMPOSTAZIONE DEI CANALI NECESSARI PER UN MATERIAL SET

PREMESSA

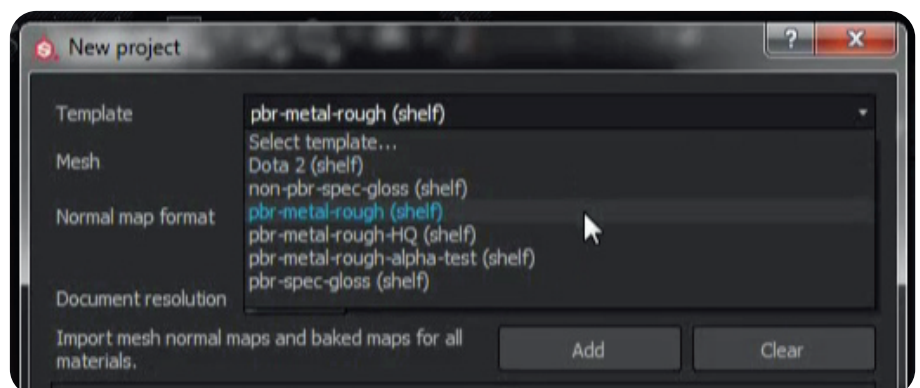
Questo capitolo e i successivi sono rivolti a chi ha già familiarità con Substance Painter e desidera conoscere le impostazioni da utilizzare, una volta definiti i propri Materiali, per esportare le Texture da utilizzare in Cycles con il nodo PBR presentato in questa guida.

Non si tratta, quindi, di una guida di base a Substance Painter, ma al contrario viene data per nota una certa conoscenza di base di tale programma.

UN MATERIAL SET PER OGNI MATERIAL PBR

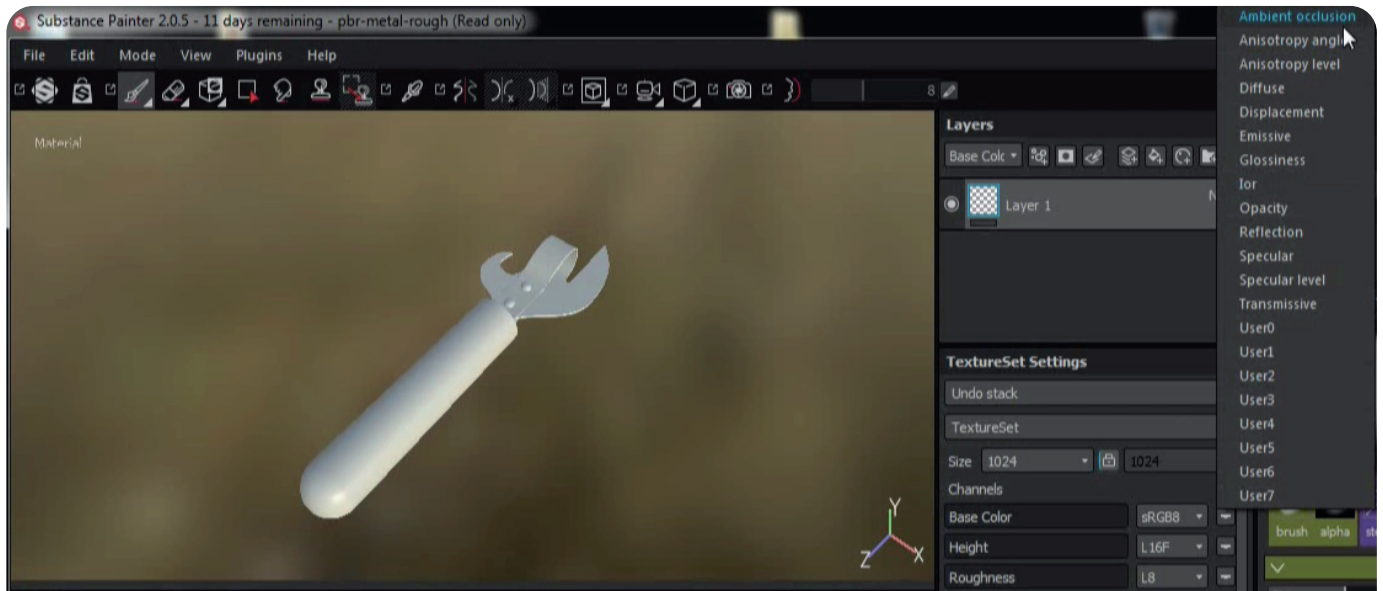
Per i nostri progetti utilizzeremo il Template “PBR-Metal-Rough (Shelf)”, ovvero quello selezionato di default al momento di creare un nuovo progetto in Substance Painter, che segue il Workflow Metallic (“Metal”) e specifica le microirregolarità come Roughness (“Rough”).

Gli input necessari per il nostro gruppo di nodi PBR sono pochi: Metallic, Main Color (Base Color), AO, Roughness e Normal.



Di default, nella finestra “TextureSet Setting” Substance Painter prevede i seguenti TextureSet per ciascun Material (individuabile nella scheda “TextureSet List”): Base Color, Height, Roughness, Metallic e Normal, per cui – rispetto al nostro elenco – manca Ambient Occlusion, che possiamo aggiungere facilmente ad ogni Texture Set cliccando sul simbolo + accanto a Channels, nella scheda TextureSet Settings, per poi scegliere “Ambient Occlusion” dal menù che apparirà a video.

Questa operazione va ripetuta per tutti i TextureSet (ovvero, i Materials associati all'oggetto) presenti nella TextureSet List; ovviamente, bisognerà provvedere ad attivare anche il canale AO che apparirà nella scheda Material, ed eventualmente modificarne le impostazioni a piacere.



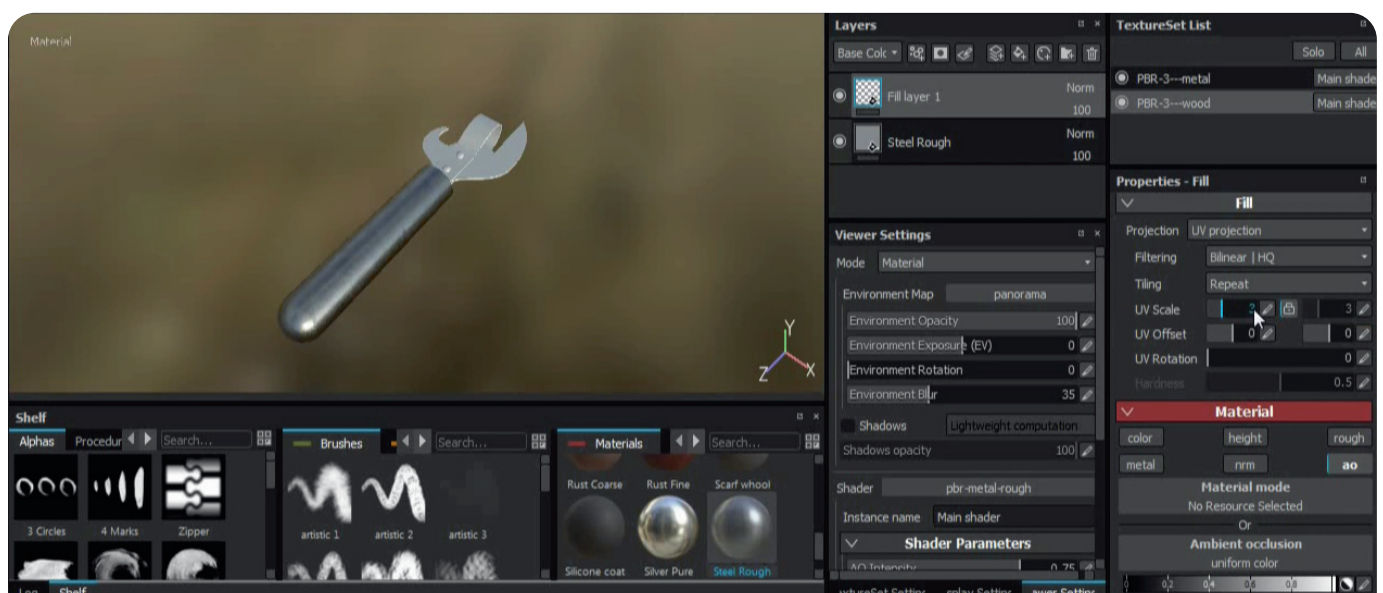
AMBIENT OCCLUSION

Alcuni materiali nativi di Substance Painter non prevedono una Texture per il canale Ambient Occlusion; è il caso, ad esempio, di molti Smart Materials metallici.

Se si attiva il canale Ambient Occlusion per materiali simili, la Texture prodotta in fase di esportazione potrebbe risultare completamente nera, il che vuol dire che anche il nostro Material PBR in Cycles apparirà nero, dal momento che tale Texture verrà moltiplicata con quella del Base Color.

Per evitare questo problema e ottenere, nel mentre, una Texture Ambient Occlusion bianca (o, comunque, personalizzata), si può procedere in questo modo:

- NON attivare la casella AO nella sezione Material del materiale (o dei sottoelementi di uno Smart Material);
- aggiungere un Fill Layer nella scheda Layers, facendo attenzione a metterlo come Layer isolato, ovvero non come sottoelemento di un Material o di uno Smart Material;
- per tale Layer, attivare solo la casella AO, disattivando tutti gli altri canali nella sezione Material, quindi assicurarsi che lo slider Ambient Occlusion sia su "Uniform Color" e con colore bianco puro (valore 1.0).



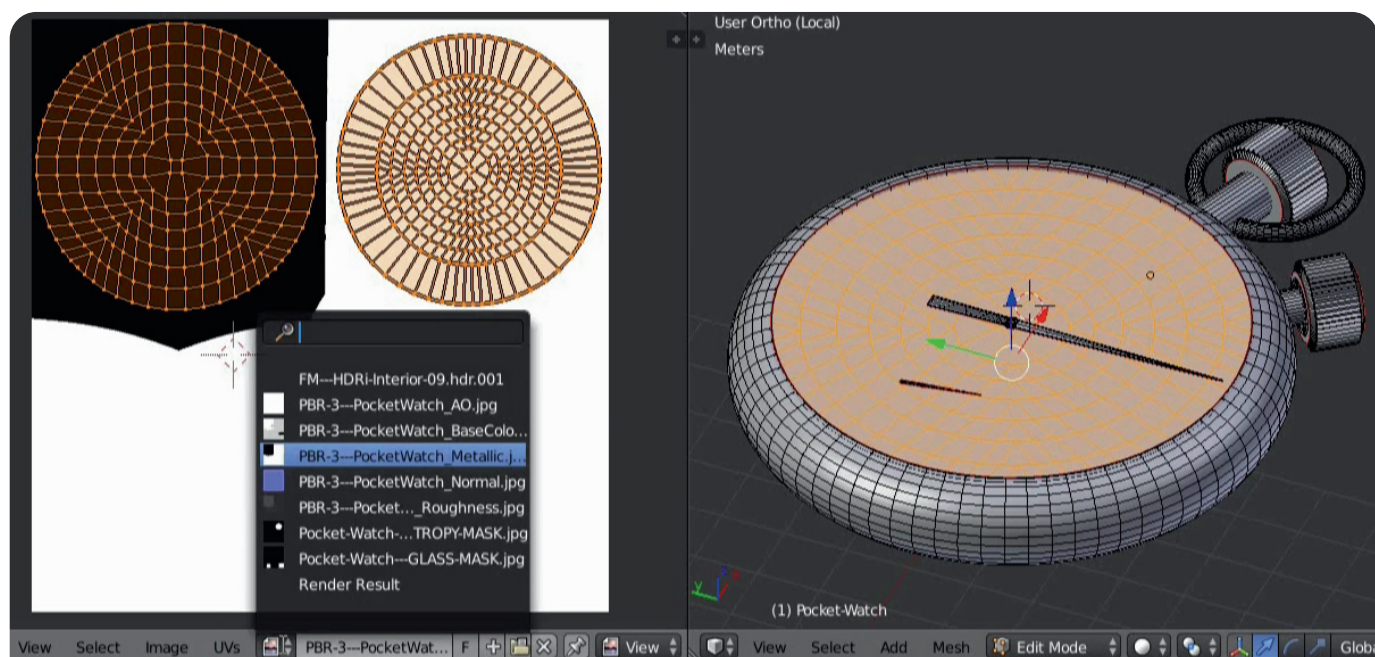
LA MAPPA METALLICNESS

La Texture del canale Metallic di Substance Painter crea un'immagine in bianco e nero che identificherà col nero le parti da trattare come dielettriche e col bianco quelle da trattare come metalliche; è perfetta, quindi, come input di un materiale del nostro nodo PBR, ma... possiamo fare di più.

La mappa Metallic ci fornisce la possibilità di utilizzare un unico Material – e, quindi, appena 5 o 6 immagini Textures – per l'intero oggetto, in quanto sarà possibile creare un unico UV Layout per le varie parti dell'oggetto e, anche mediante l'utilizzo di semplici programmi di disegno o fotoritocco, creare una mappa in bianco e nero per identificare le parti metalliche e quelle isolanti dell'oggetto.

Tale mappa potrà essere importata in Substance Painter come Texture esterna e impostata come Texture per il canale Metallic del Material; inoltre, da tale mappa si potranno ricavare facilmente delle maschere per utilizzare sottomateriali diversi all'interno di un unico gruppo di materiali o di uno Smart Material personalizzato, in modo da realizzare un unico TextureSet e un unico gruppo di 5 o 6 Texture (a seconda che si desideri esportare o meno anche la mappa Height, come vedremo) per l'oggetto.

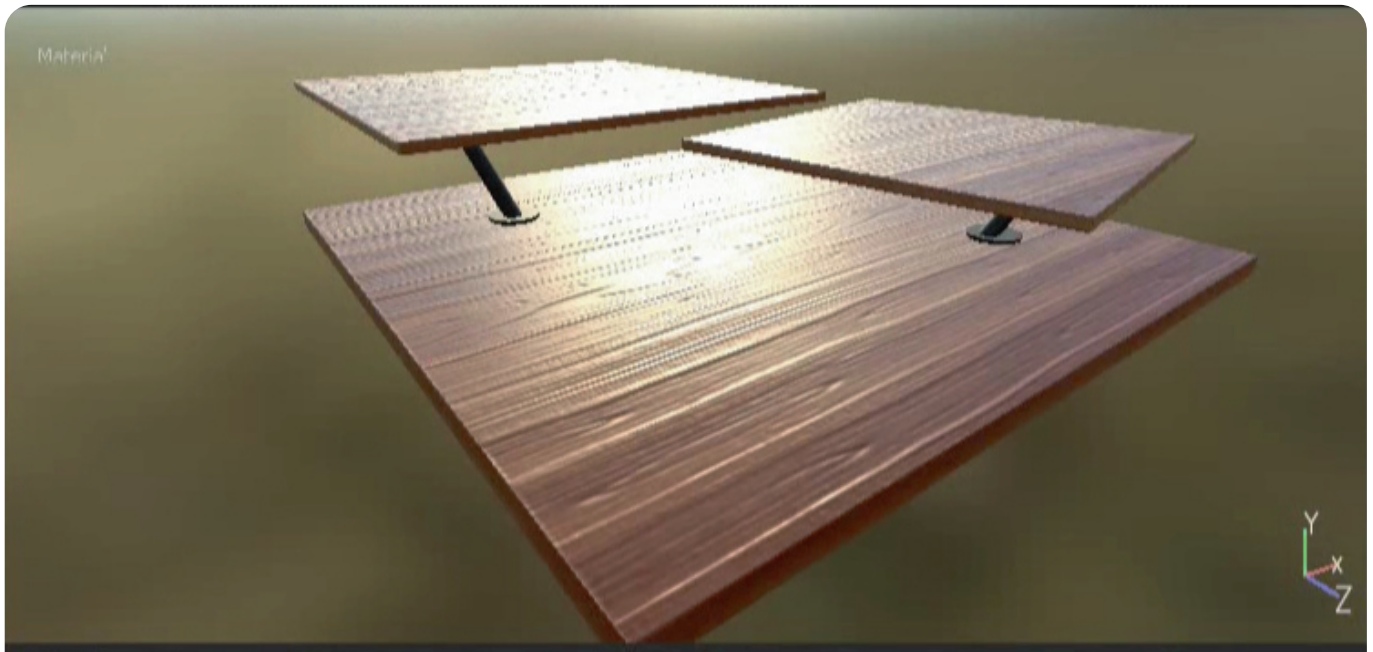
Come anticipato all'inizio di questo capitolo, questo tutorial è rivolto a chi ha già una conoscenza di base di Substance Painter. Nei prossimi capitoli (e, in forma di videotutorial, nel pacchetto Premium), comunque, vedremo un esempio passo-passo per mettere in pratica quanto appena descritto; nel caso del pacchetto Premium, inoltre, saranno presenti anche degli Assets d'esempio per esaminare personalmente quanto descritto nei vari capitoli.



LA MAPPA HEIGHT

Tra le mappe di default previste da Substance Painter per i vari materiali vi è Height, da utilizzare come mappa di Displacement o Heightmap in alcuni motori di rendering.

Il nostro nodo PBR non fa uso di tale mappa di Displacement per il Material; personalmente, preferisco utilizzare le mappe di Displacement nel modificatore Displacement di Blender e creare delle mesh high poly con tali mappe, ma ovviamente siete liberi di includere questo canale tra quelli da creare in Substance Painter e utilizzare la Texture risultante come ingresso per il canale Displacement del Material Output in Cycles.



RICAPITOLANDO...

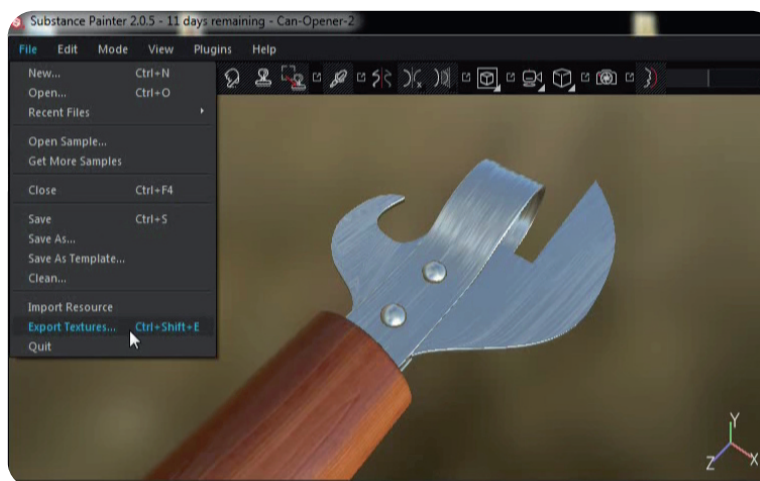
In questo capitolo abbiamo visto come aggiungere la mappa Ambient Occlusion ai TextureSet di ciascun Material elencato nella TextureSet List di Substance Painter, in modo da preparare i canali da esportare sotto forma di immagini JPG da utilizzare in Cycles; abbiamo parlato inoltre delle Texture per i canali Height e Metallic, sia riguardo il loro utilizzo in generale (Height) che la loro eventuale creazione o personalizzazione con programmi esterni (Metallic).

Nel prossimo capitolo vedremo come creare una Configurazione di esportazione per questi canali e procedere con la creazione delle immagini JPG delle varie Textures.

CAPITOLO 3.2

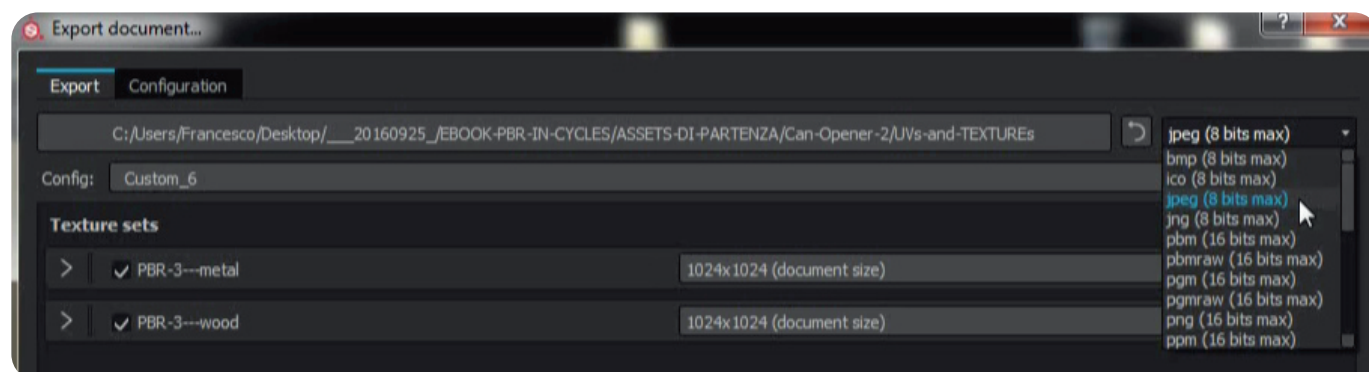
S.P. - IMPOSTAZIONE DELL'OUTPUT; LA NOSTRA CONFIGURAZIONE

Una volta creati i Materials e definiti i canali di base da esportare (che, ricordiamo, sono: Base Color, Height, Roughness, Metallic, Normal e Ambient Occlusion), dal menù File scegliamo Export Textures e personalizziamo le impostazioni della scheda Export Document, passo per passo.



PERCORSO E FORMATO FILE

La prima cosa da impostare è, ovviamente, il percorso del quale salvare le immagini da creare; ciò può essere fatto semplicemente cliccando sulla casella di testo che indica il percorso su disco ed impostandone uno personalizzato mediante la finestra “Esplora Risorse” che apparirà a video.



Per quanto riguarda il formato dei file, è necessario impostare JPG 8 bit nella casella a destra del percorso dei file. JPG può far storcere il naso (giustamente) a molti, ma Substance Painter memorizza altri formati di file (come ad esempio PNG) con 16 o più bit di informazione (fino a 32 per exr o hdr), che potrebbero dare qualche problema in Cycles, specialmente per canali come Height o Normal che, in

Substance Painter, vengono trattati in maniera nativa come Linear 16 bit Floating Point e RGB 16 Float rispettivamente.

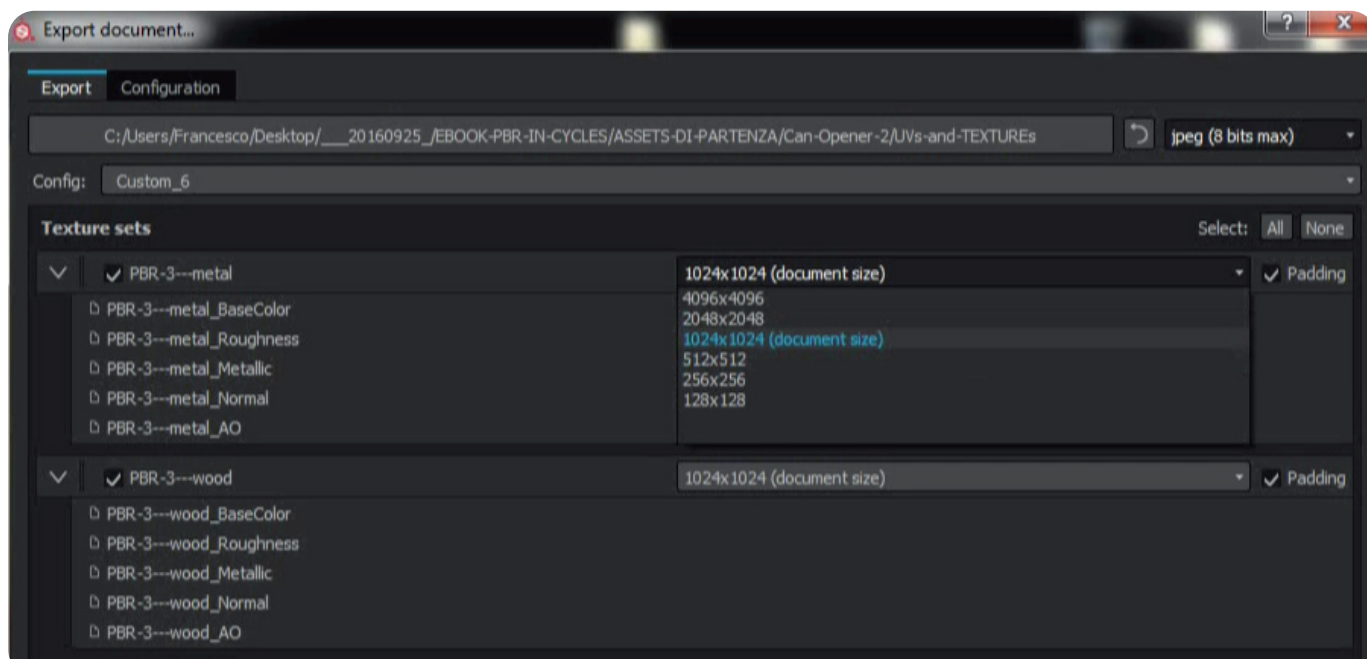
L'alternativa 8 bit al formato JPEG è BMP, ma chiaramente le immagini avranno dimensioni (in termini di spazio su disco) molto maggiori, in questo formato non compresso, rispetto a JPEG o altri formati con compressione.

Scegliamo quindi JPEG 8 bit.

TEXTURE SETS

Saltiamo per il momento la scelta della configurazione personalizzata, che richiederà un po' di tempo, per dedicarci alla scelta dei Texture Sets da esportare.

Nella sezione Texture Sets dobbiamo selezionare i materiali per i quali creare le immagini Textures. Di norma, si selezionano tutti i materiali, in quanto verosimilmente si avrà bisogno di tutte le Textures per tutti i Materiali in Cycles; a meno che non abbiate esigenze particolari, quindi, selezionate tutti i Texture Sets presenti in questa scheda.



CREAZIONE DELLA CONFIGURAZIONE PERSONALIZZATA

Passiamo alla scheda Config, all'interno della finestra Export Document, per creare un set di Textures personalizzato da esportare.

Qui creiamo un nuovo Preset, inizialmente vuoto, rinominandolo ad esempio in CyclesPBR, dopodiché inseriamo 5 o 6 slot (a seconda che vogliamo esportare o meno la Texture Height, per il Displacement), in questo modo:

- per il Base Color: un canale di tipo RGB, senza Alpha, al quale associare l'informazione Input Maps – Base Color;
- per la Roughness: un canale di tipo Grayscale al quale associare l'informazione Input Maps – Roughness;
- per la Metallicness: un canale di tipo Grayscale al quale associare l'informazione Input Maps – Metallic;

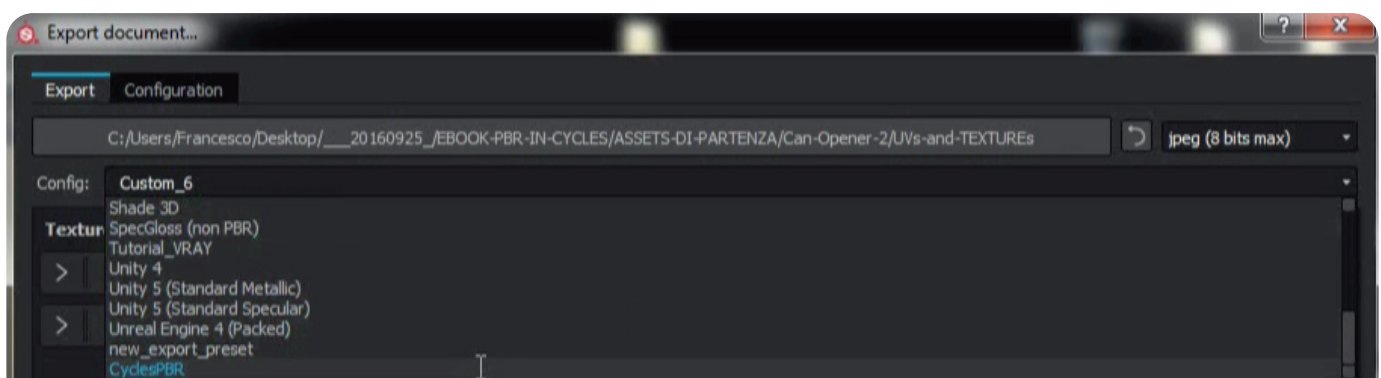
PBR in Cycles per Blender 3D

- per la Normal Map: un canale di tipo RGB senza Alpha al quale associare l'informazione Converted Maps – Normal OpenGL;
- per l'Ambient Occlusion: un canale di tipo Grayscale al quale associare l'informazione Input Maps – Ambient Occlusion;
- [opzionale] per la Height Map (Displacement): un canale di tipo Grayscale al quale associare l'informazione Input Maps – Height.

Per i nomi, personalmente utilizzo lo schema “\$textureSet_[nomecanale]”, con \$textureSet che è una macro di Substance Painter che verrà rimpiazzata con il nome del Material, così come questo è stato fornito alla mesh caricata nel progetto; in questo modo, le Texture avranno la forma “Metallo_AO”, “Legno_Normal”, “Legno_Height”, e così via, rendendo più semplice la loro associazione ai vari materiali e ai vari canali di input in Cycles.



Terminata la definizione della nostra configurazione personalizzata, torniamo alla scheda Export della finestra e scegliamo la configurazione appena definita dal menù a tendina “Config:”.



In questo tutorial, rivolto a chi ha già una conoscenza di base di Substance Painter, sto mostrando solo i canali, già creati, da utilizzare; nei prossimi capitoli e nei video del pacchetto Premium tale creazione verrà mostrata passo-passo e, nel caso del pacchetto Premium, con un Asset in allegato per realizzare personalmente quanto descritto.

ESPORTAZIONE ED UTILIZZO IN BLENDER

Una volta impostati correttamente tutti i campi della scheda, cliccare su Export per far creare a Substance Painter le immagini Texture JPG nel percorso specificato.

Nel prossimo capitolo vedremo come importare e collegare queste Texture nel nostro materiale PBR in Cycles.

CAPITOLO 3.3

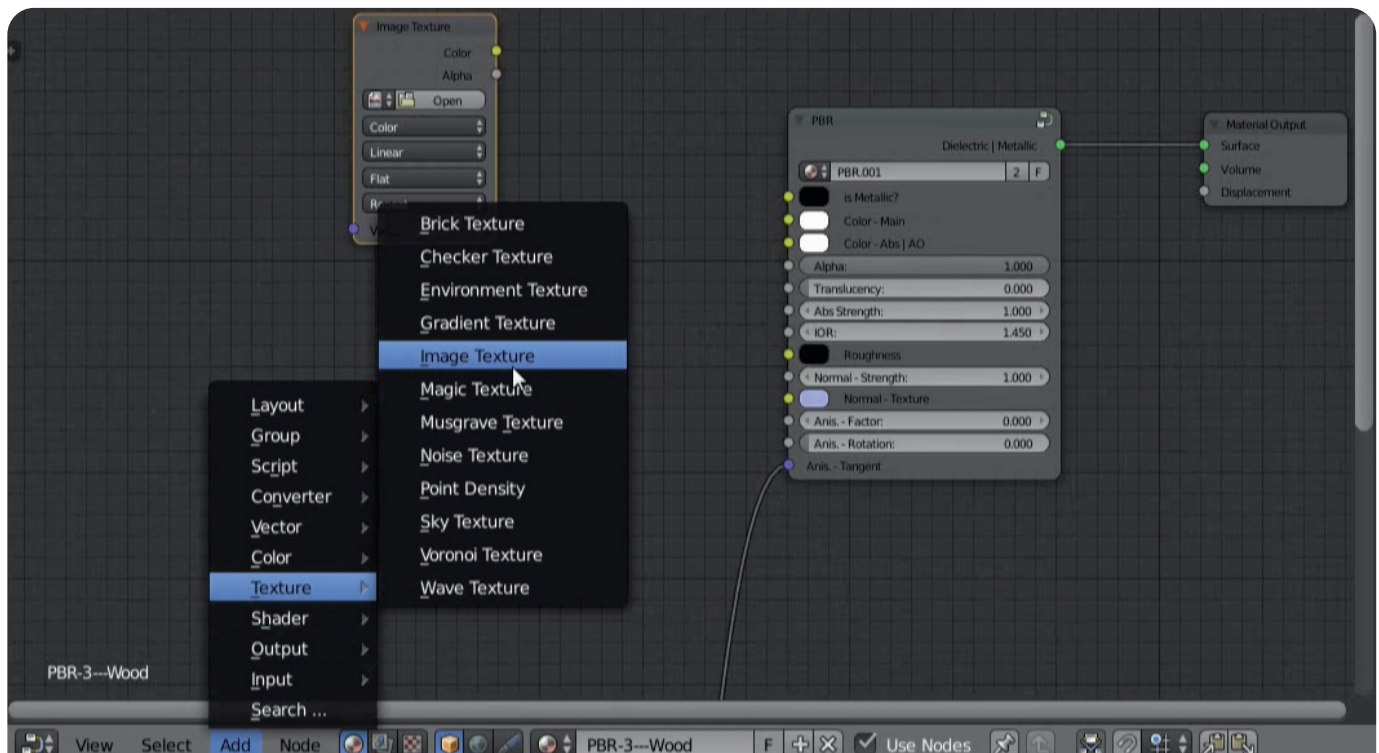
S.P. --- UTILIZZO DELLE TEXTURES S.P. IN BLENDER

INSERIRE LE TEXTURES NEL MATERIAL

In Blender, forniamo il Material PBR ad un oggetto della scena. Apriamo quindi un editor dei Nodes, ad esempio passando allo Screen Layout Compositing, per inserire le Textures create con Substance Painter nel Material e collegarle al gruppo di nodi PBR.

Selezioniamo la modalità Shader Nodes (prima icona del gruppo di tre, nell'header dell'editor) e l'icona Object, nel secondo gruppo di tre icone nell'header ("Type of data to take shader from").

Le Textures possono essere inserite nello schema mediante click e trascinamento dei file da disco direttamente nell'editor dei Nodes, oppure con Add – Texture – Image Texture.

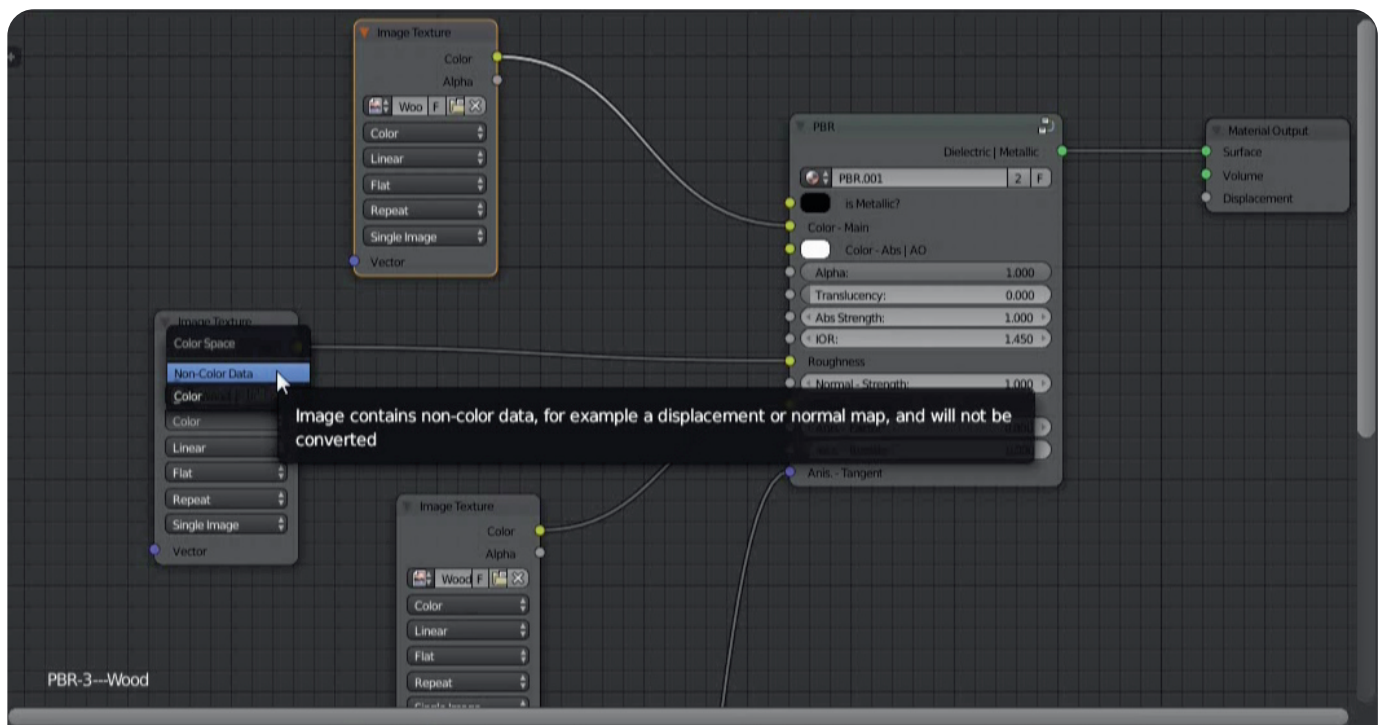


TIPI DI TEXTURE: COLOR E NON COLOR DATA

I nodi Image Texture sono provvisti di un menù che consente di specificare il tipo di informazione fornita da ciascuna Texture, in modo da farla elaborare in maniera appropriata a Cycles.

In particolare, nel nostro Material dovremo modificare la modalità per le Texture Metallic, Roughness e Normal, cambiandole in “Non Color Data”, lasciando quindi solo le due Textures del colore con la modalità di default (“Color Data”).

I nodi delle Textures possono essere rinominati dal pannello Transform dell'editor Compositing, richiamabile con il tasto N mentre il mouse si trova all'interno dell'editor, selezionando di volta in volta i vari nodi e specificando un nome significativo (es.: Primary Color, Roughness, Normal, ...) nel campo Label, all'interno del pannello.



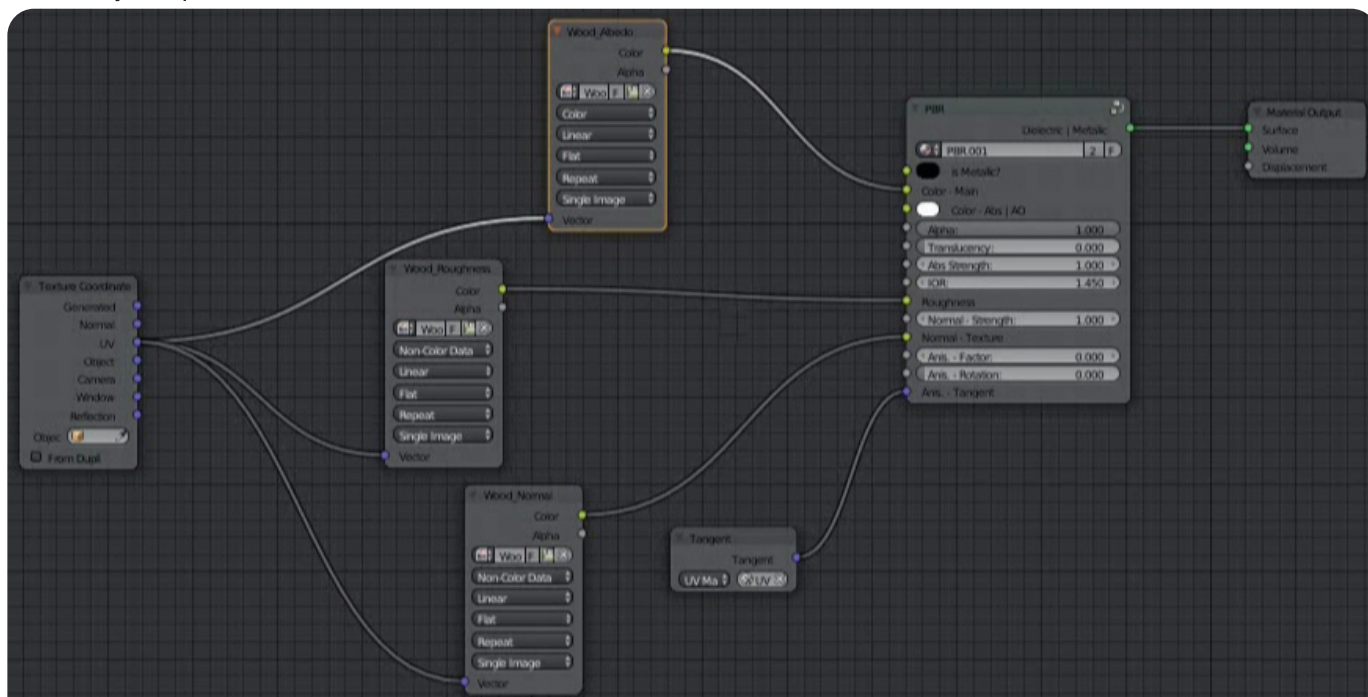
COLLEGAMENTI E RENDERING

A questo punto possiamo collegare le Textures ai relativi ingressi del gruppo di Nodi PBR:

- la Texture Metallic all'ingresso “is Metallic?”
- la Texture BaseColor all'ingresso “Color - Main”
- la Texture AO all'ingresso “Color – ABS | AO”
- la Texture Roughness all'ingresso “Roughness”
- la Texture Normal all'ingresso “Normal – Texture”.

Potremo poi specificare la modalità di mappatura per l'effetto anisotropico, in presenza di materiali metallici con tale effetto, mediante il nodo Tangent; la scelta, come sappiamo (dal capitolo sui materiali metallici) è tra il Layout UV e la modalità Radial.

Inseriamo inoltre un nodo di tipo Input – Texture Coordinates nello schema, quindi colleghiamo la sua uscita UV agli ingressi Vector di tutti i nodi Image Texture, in modo da impostare la mappatura UV per tutte le immagini (realizzate in S.P. proprio mediante Texturing su un Layout UV).



Il Material è ora configurato correttamente, con le Textures per i vari ingressi (dove previste) e l'oggetto è pronto per il rendering.

CAPITOLO 3.4

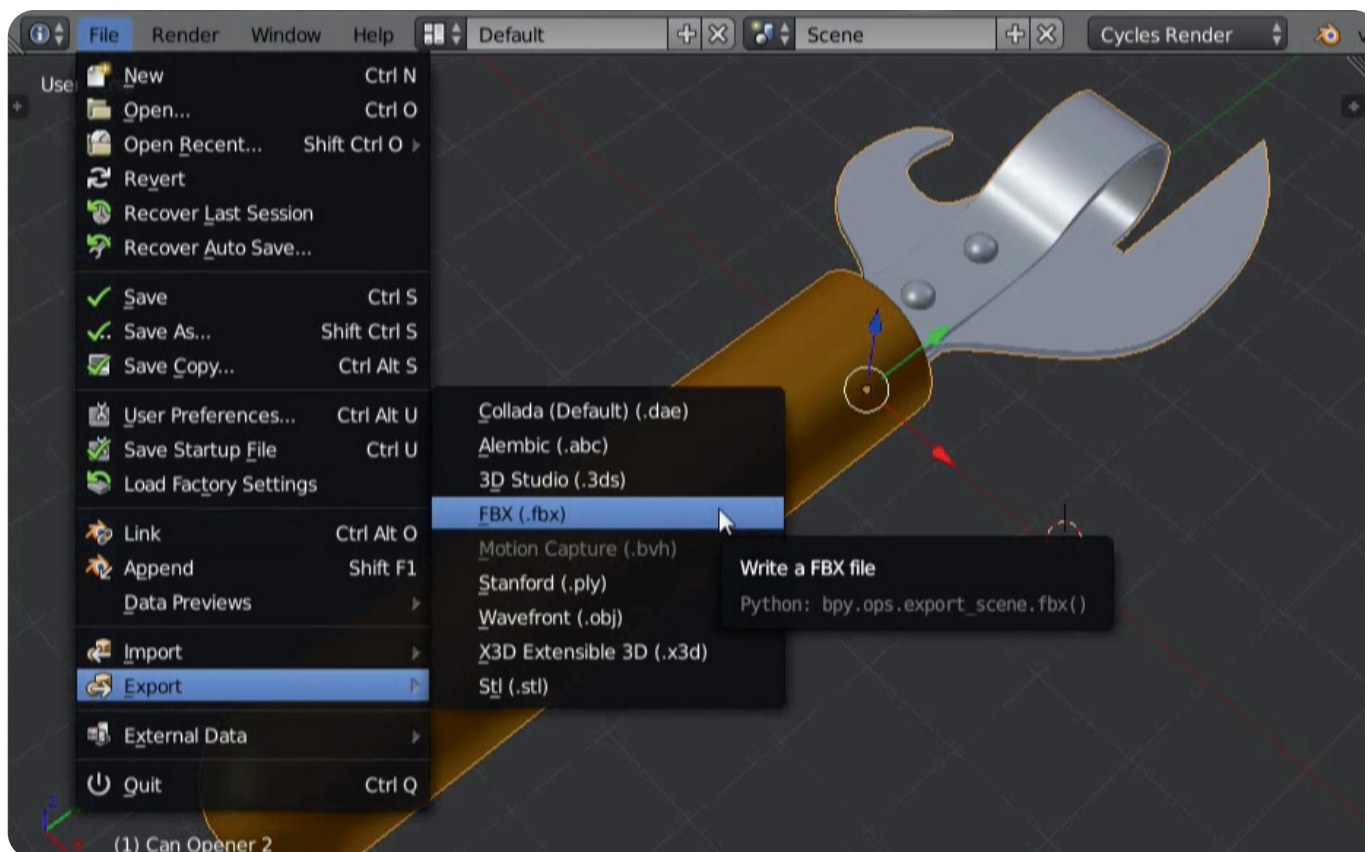
ESEMPIO PRATICO: DA SUBSTANCE PAINTER A CYCLES

CREAZIONE DEI MATERIALI IN SUBSTANCE PAINTER

Per questo esempio pratico utilizzerò la scena “Can Opener 2”, presente nel pacchetto Premium, contenente il modello 3D di un semplice apriscatole.

Il modello è una mesh unica provvista di due sottomateriali: “Wood” per il manico in legno e “Metal” per la parte metallica; i due sottomateriali sono di tipo PBR, ma attualmente sprovvisti di Textures per i vari canali di informazione.

La prima cosa da fare, per realizzare le Textures per questo modello in Substance Painter, è esportare l'oggetto in formato FBX, dal menù File – Export – FBX di Blender; nel pacchetto Premium, il file FBX di partenza è già disponibile e pronto per l'uso in Substance Painter.



PBR in Cycles per Blender 3D

Il file FBX potrà essere aperto in S.P. caricandolo da File – New e utilizzando, in particolare, il Template “PBR-Metal-Rough (Shelf)”; una volta aperto il modello, nella sezione TextureSets List del programma appariranno i due sottomateriali disponibili per il modello. A questo punto bisogna aggiungere, per ciascun sottomateriale, il canale Ambient Occlusion, non previsto di default nella sezione TextureSet Settings del programma ma necessario per la definizione delle nostre Textures PBR.



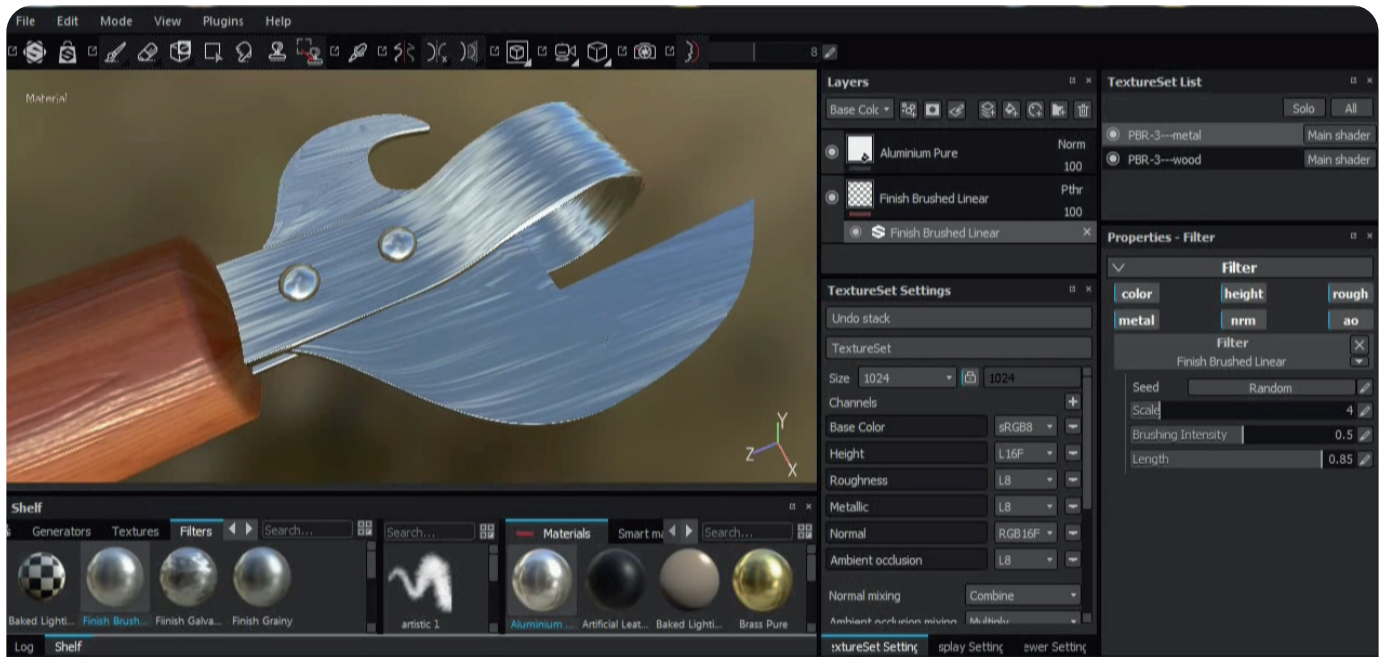
Per definire i materiali per questo modello, sto utilizzando due Materials nativi di Substance Painter: “Wood American Cherry” per il legno e “Aluminium Pure” per il metallo, attivando in entrambi la casella AO, in riferimento al canale Ambient Occlusion da creare, nella scheda Properties – Material. Assicuriamoci di aver selezionato, oltre ad AO, anche le altre caselle (color, rough, nrm, metal), in Properties – Material.

Nel caso del materiale metallico, inoltre, sto utilizzando uno dei filtri procedurali nativi di Substance Painter, “Finished Brushed Linear”, prelevandolo mediante click dalla scheda Filters della Shelf e



trascinandolo nella sezione “Layers” del materiale metallico, dove verrà aggiunto come Layer che influenzerà, in particolare, la definizione della Normal Map del materiale.

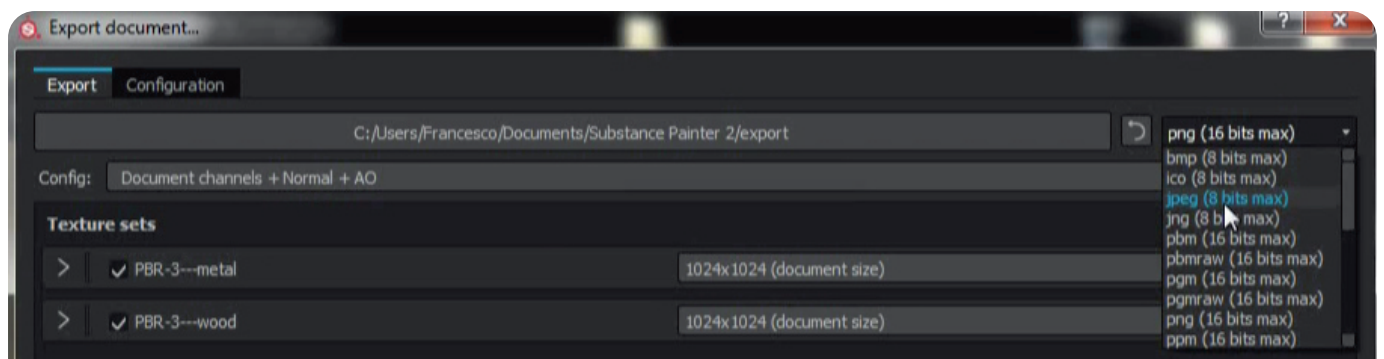
Questo non è un tutorial sulle funzioni di Substance Painter, per cui sto lasciando le impostazioni di default per i vari elementi in modo da analizzare l'esportazione del set di Textures da Substance Painter e l'importazione in Blender 3D.



ESPORTAZIONE DELLE TEXTURES

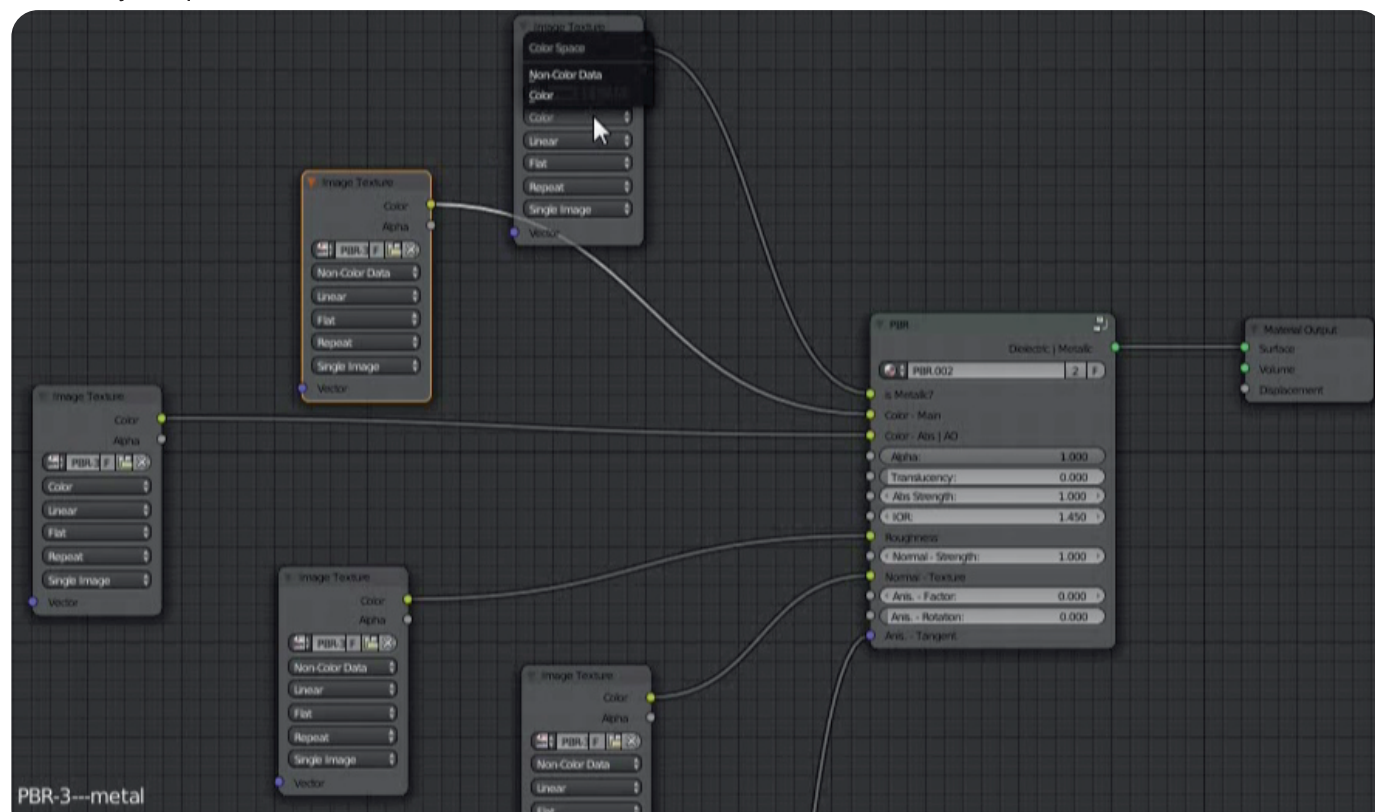
Terminata la definizione dei Materiali, l'esportazione dei set di Textures può avvenire seguendo le indicazioni mostrate nel capitolo precedente, ovvero impostando:

- il percorso su disco ove si desidera salvare i file;
- il formato JPG a 8 bit;
- la configurazione personalizzata da noi definita, che prevede i canali Metallic, BaseColor, AO, Roughness e Normal (quest'ultima ricavata dalla Converted Map – Normal OpenGL, a differenza delle altre che derivano dalle Input Maps), tutte precedute dal prefisso “\$textureSet_”, per cui le immagini avranno dei nomi nella forma “Metal_Metallic”, “Wood_Metallic”, eccetera.



IMPORTAZIONE DELLE TEXTURES IN BLENDER

A questo punto possiamo tornare al progetto Blender e importare, per ciascun sottomateriale, le relative Texture di tipo immagine nell'editor dei Nodi del Material, per poi collegarle ai relativi ingressi del gruppo PBR. Ricordiamoci di cambiare il Color Space delle Image Texture in “Non Color Data” per le immagini dei canali Metallic, Roughness e Normal Map.



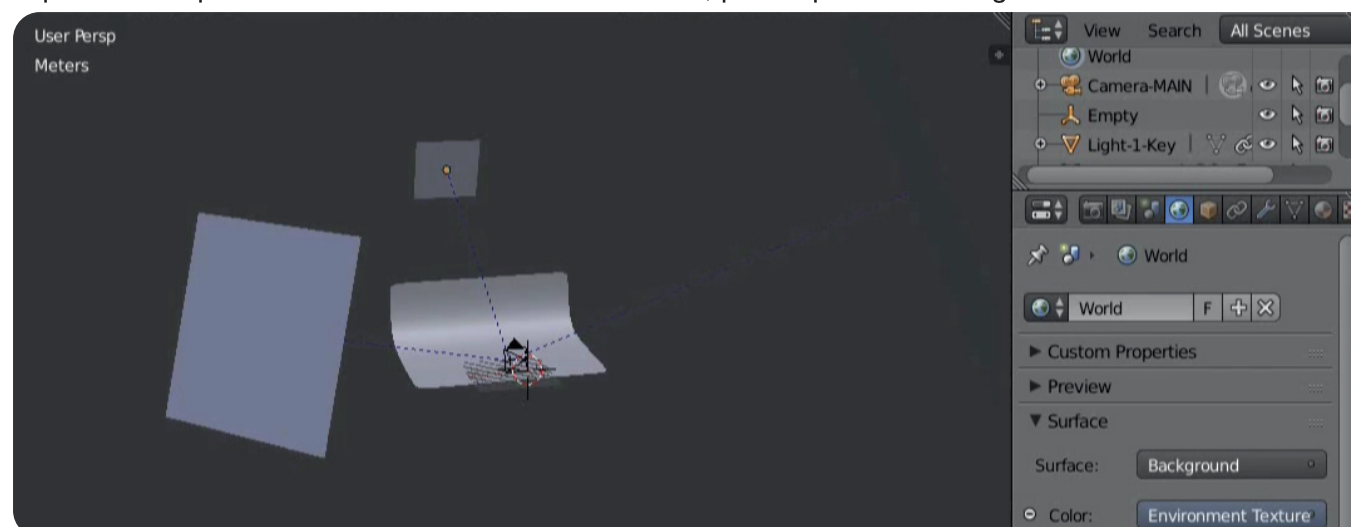
Effettuate queste operazioni per i due sottomateriali, l'oggetto sarà correttamente texturizzato e pronto per essere inserito in un set e renderizzato.

UTILIZZO DEL FILE "RENDERING SCENE" PER I RENDERING (PREMIUM)

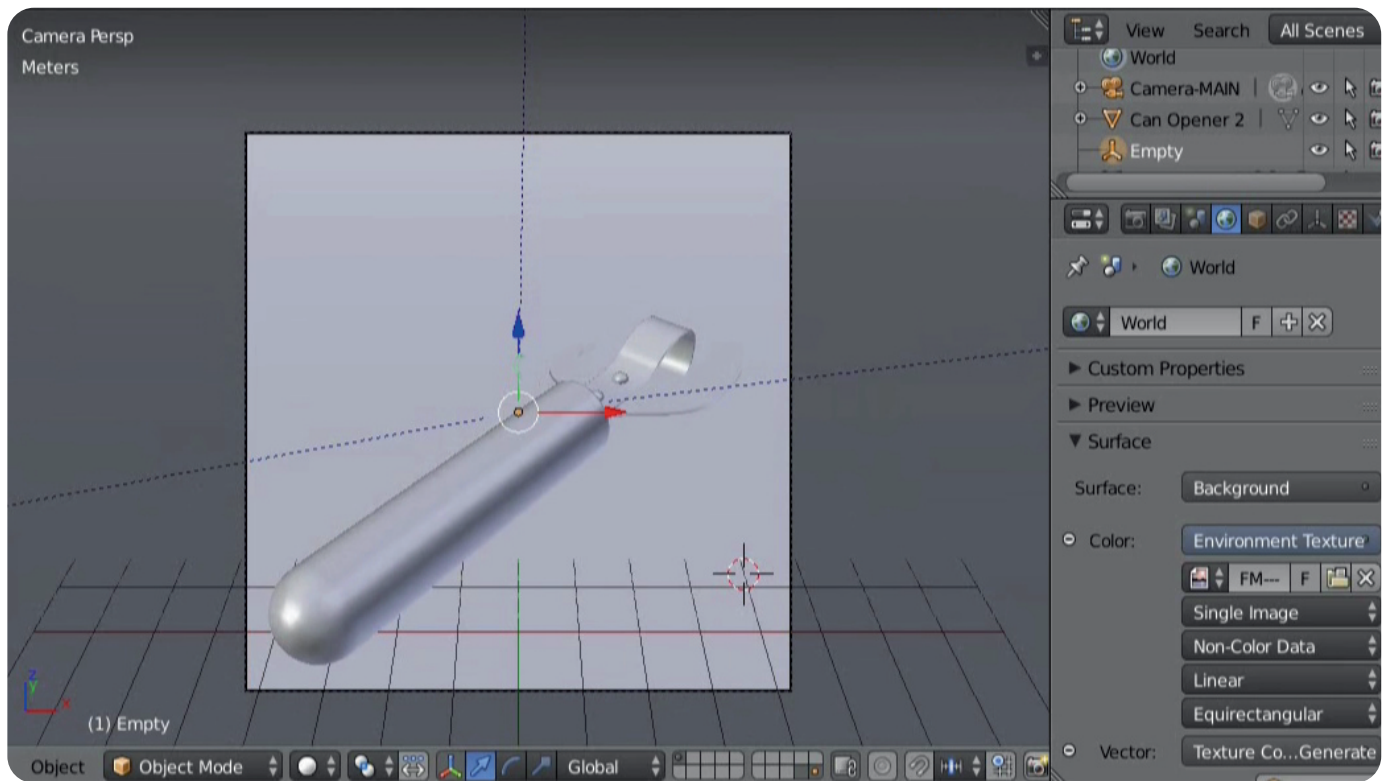
Nel pacchetto Premium è disponibile un file blend chiamato "Rendering Scene" provvisto di un piano con ombreggiatore Diffuse bianco, un set di fonti di luce Lamp, alcune telecamere virtuali (di cui una, la Main Camera, che punta ad una Empty posta al centro del set, in modo da non perdere mai il bersaglio anche se si sposta la telecamera nella scena) e un'immagine HDRi mappata su World Environment.

Potete utilizzare questo set per i rendering di tipo "Studio / Product Shot" dei vostri modelli 3D provvisti di materiali PBR – come d'altronde ho fatto io per realizzare i rendering visti in questa guida.

Una volta aperto il file della scena "Rendering Scene", inserite il modello 3D da renderizzare mediante File – Append e cliccando sul nome del file blend contenente il modello; Blender vi consentirà di esplorare il contenuto del file blend, per cui cliccate su Object per scegliere il modello 3D, che verrà importato completo di materiali e textures nella scena, pronto per il rendering.



3.4 - Esempio pratico: Can Opener



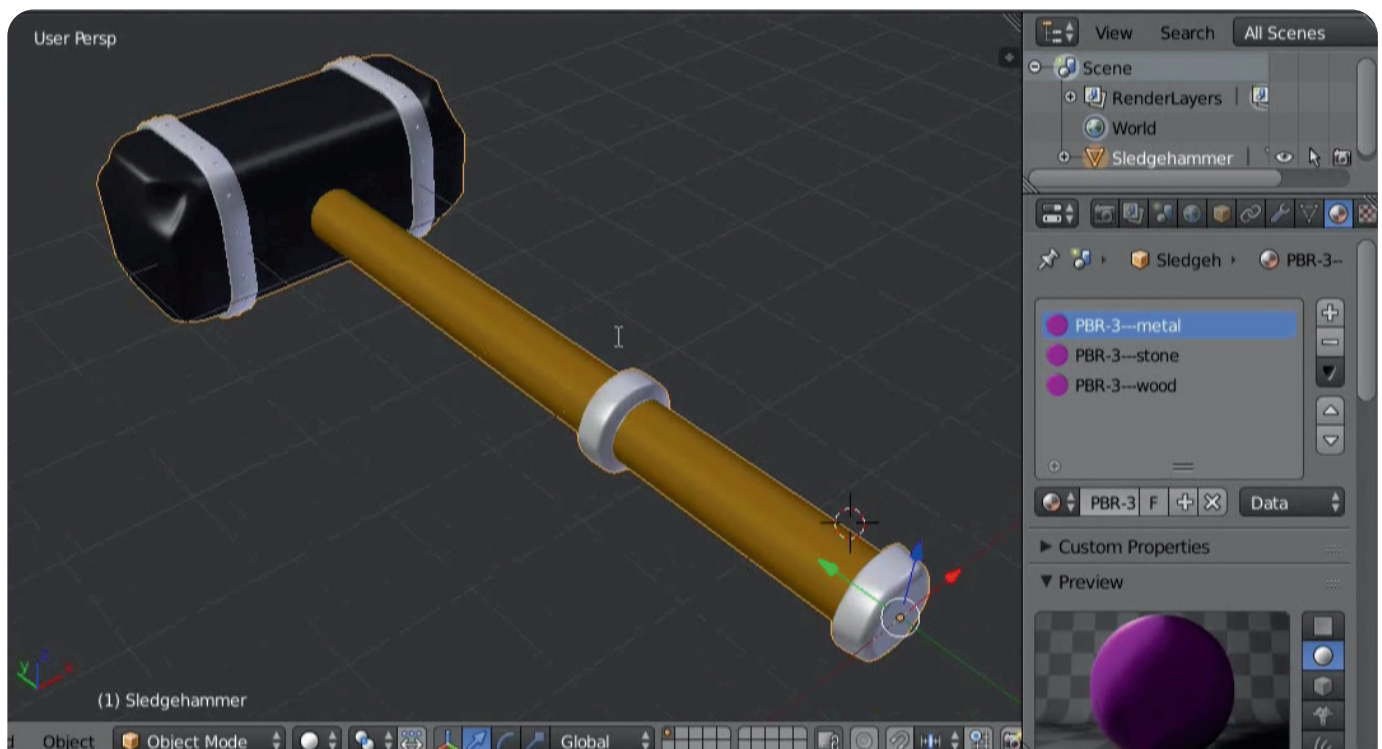
CAPITOLO 3.5

ESEMPIO PRATICO: DA 3 A 1 MATERIALI PBR E SET DI TEXTURES IN GIMP

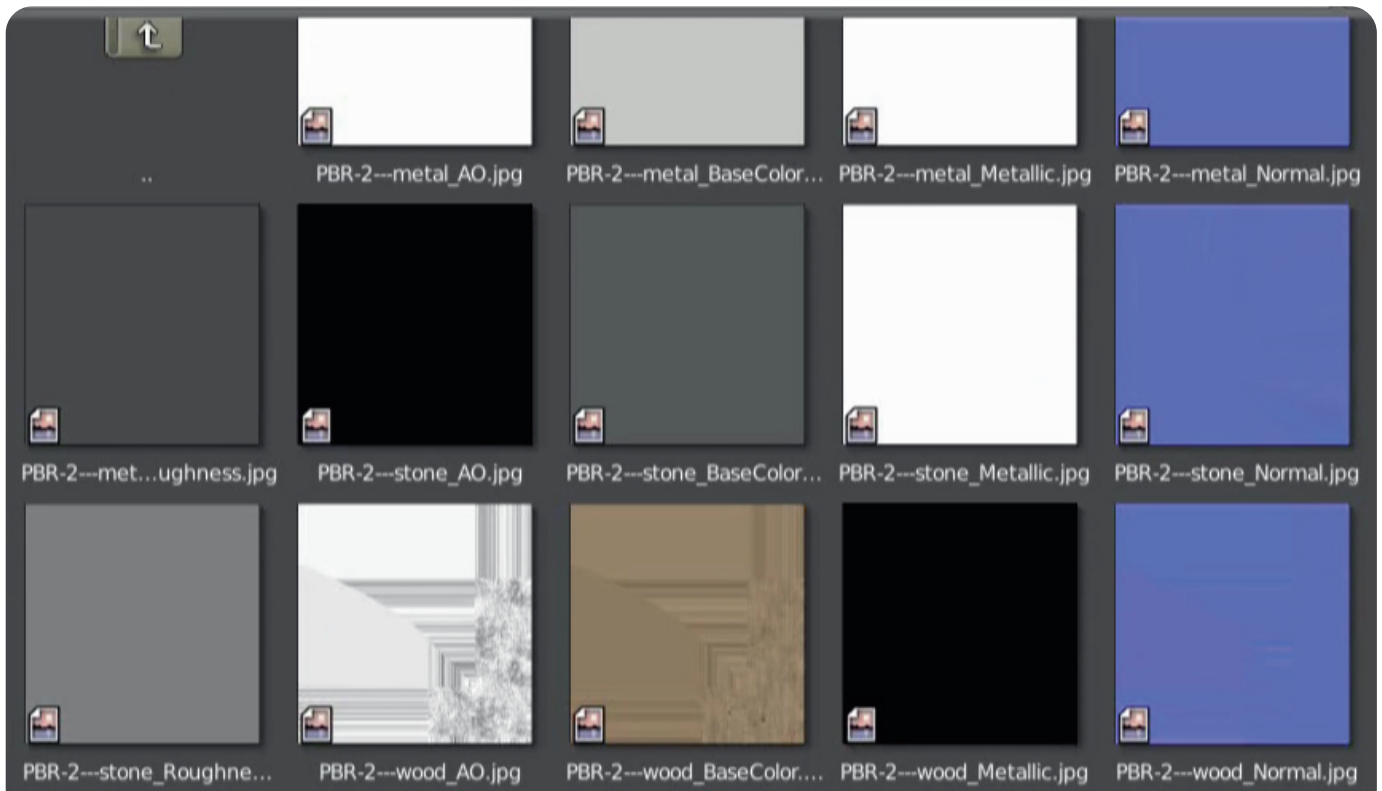
LA SITUAZIONE DI PARTENZA

La scena utilizzata in questo capitolo è “Sledgehammer”, fornita nel pacchetto Premium.

In questa cartella troviamo il file Blend contenente il modello 3D di un martello provvisto di tre sottomateriali PBR, associati a varie parti del modello (ma senza Textures applicate).



Nella sottocartella “UVs-and-TEXTURES” troviamo poi tre set di Textures PBR, relative ai vari sottomateriali del modello, con le immagini per i canali BaseColor, AO, Roughness, Normal e Metallic; in pratica, il modello è stato caricato in Substance Painter con i tre sottomateriali, quindi sono stati definiti i vari materiali – e le rispettive Textures PBR – in Substance Painter e i set di Textures risultanti sono stati esportati come immagini JPG, pronte per essere importate in Blender e associate ai vari sottomateriali del modello.

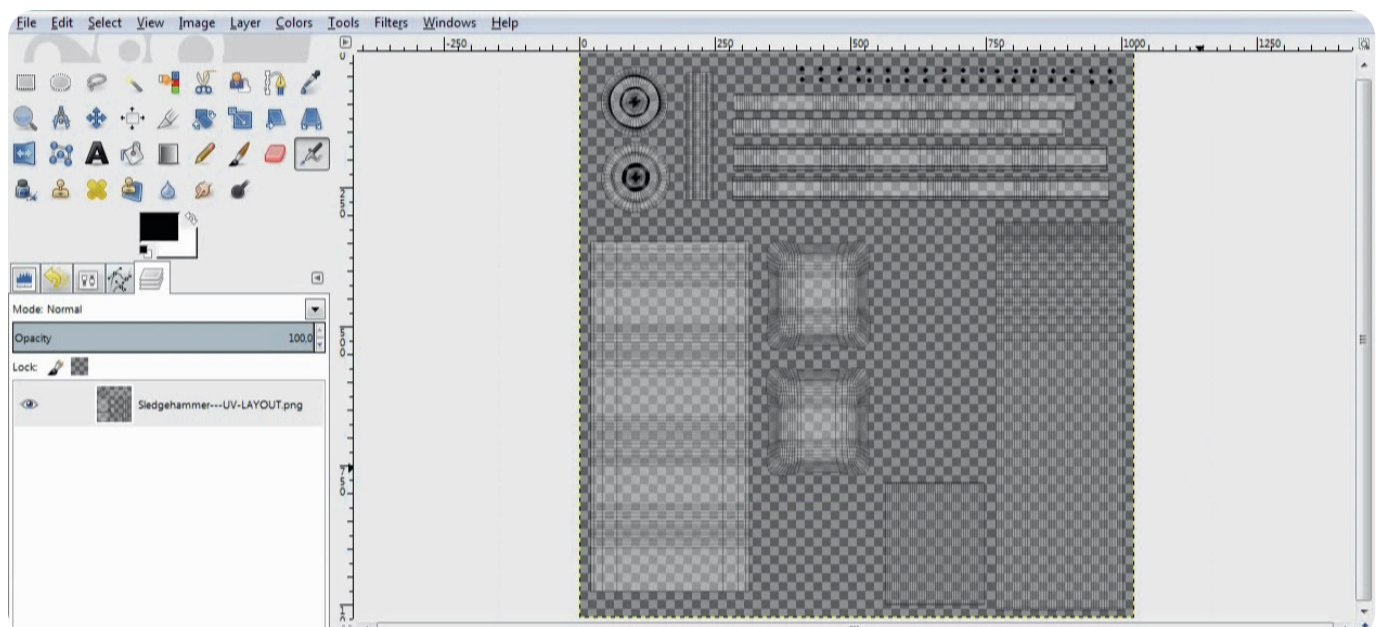


Dal momento che il modello è un'unica mesh e i materiali definiscono delle parti opache, possiamo fondere i tre set di immagini in uno solo, ottenendo così solo 5 immagini JPG (una per ciascun canale PBR) e, allo stesso modo, possiamo utilizzare un solo materiale PBR per tutto il modello, con le varie parti mappate correttamente grazie alla mappatura UV (anch'essa disponibile, sotto forma di immagine con trasparenza PNG, nel pacchetto allegato).

Vediamo quindi come realizzare questa operazione con GIMP; le operazioni mostrate sono comunque facilmente replicabili con altri programmi di disegno o fotoritocco.

IN GIMP: PREPARAZIONE DEI GRUPPI DI LAYERS

Apriamo GIMP e, per prima cosa, carichiamo l'immagine del Layout UV come nuovo file immagine da elaborare.

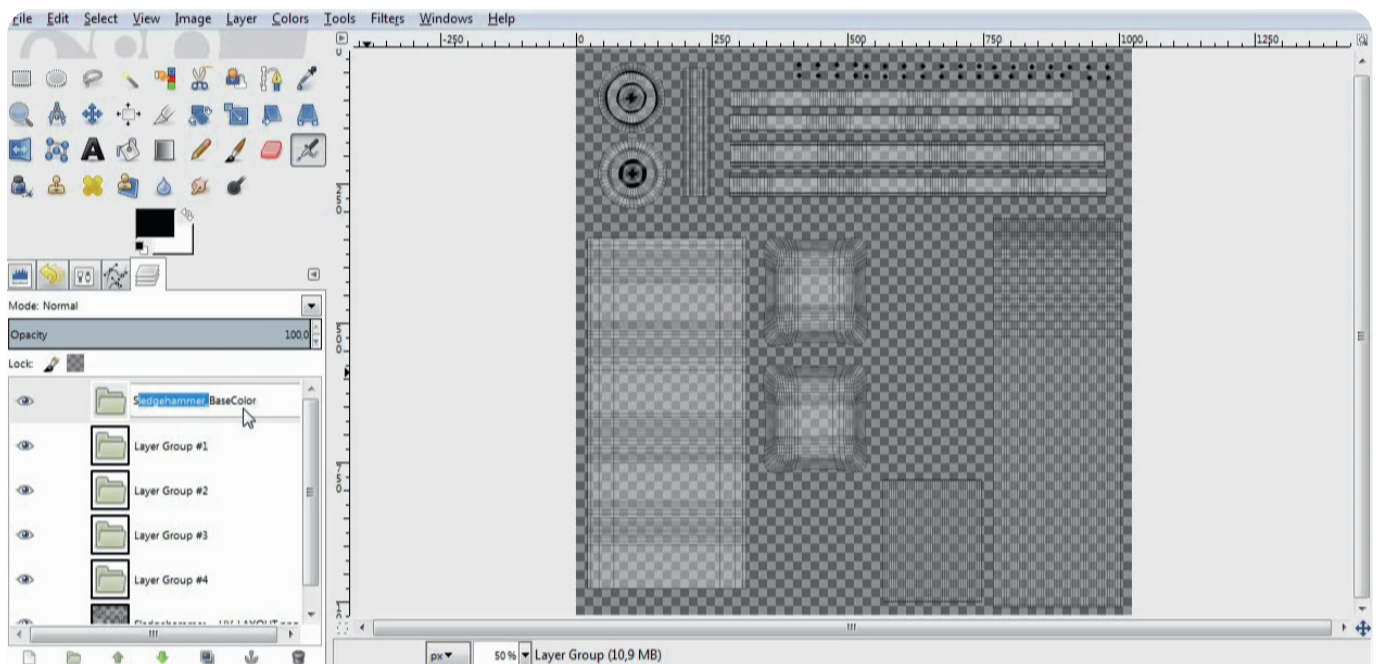


PBR in Cycles per Blender 3D

Questa immagine farà da riferimento in sovrapposizione per definire le varie maschere che ci consentiranno di utilizzare un'immagine piuttosto che un'altra, nella nostra elaborazione, per cui assicuriamoci di lasciarla in cima nella pila dei Livelli aperti.

Nel pannello dei Livelli del progetto aperto creiamo quindi 5 cartelle, mediante click sul simbolo della cartella di file in basso nel pannello; per ogni cartella creata, facciamo doppio click sul nome della cartella nel pannello dei Livelli per rinominarla.

Specifichiamo ad esempio questi nomi, per le varie cartelle: “Sledgehammer_Metallic”, “Sledgehammer_BaseColor”, “Sledgehammer_AO”, ecc..., ovvero utilizzando il nome del modello come prefisso e il nome del canale PBR come suffisso.

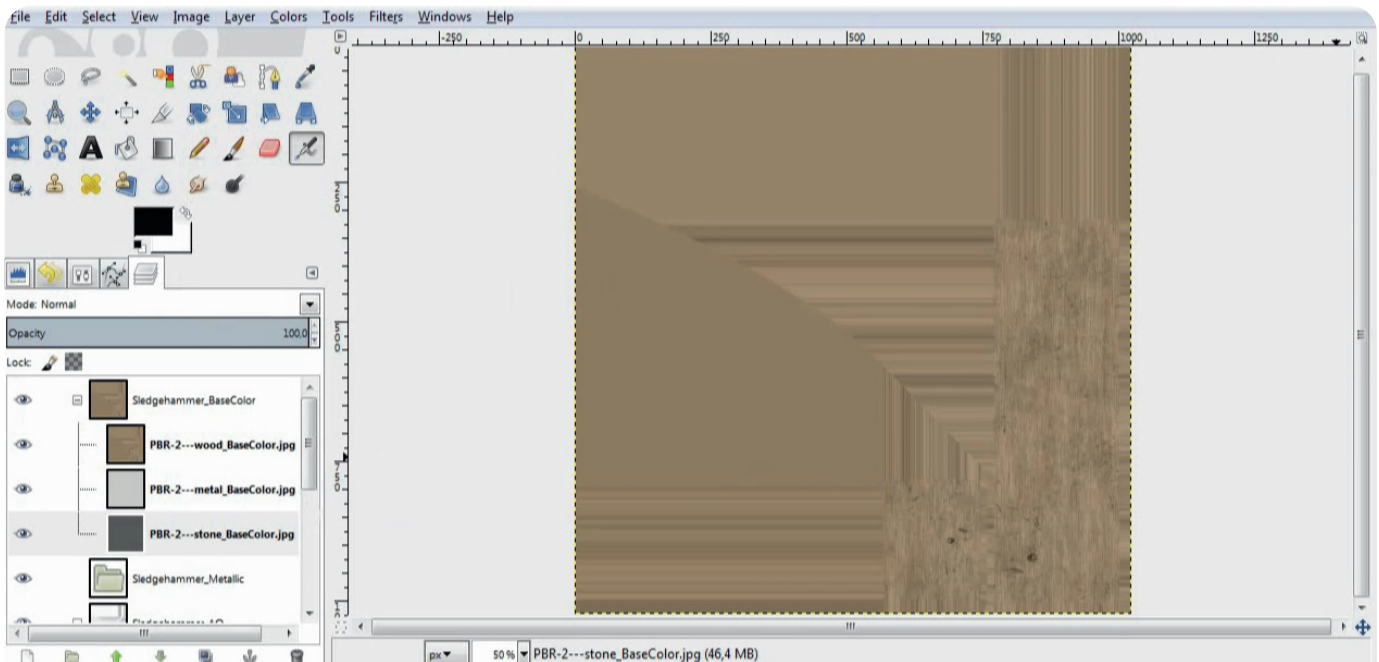


A questo punto possiamo iniziare a popolare le varie cartelle con le relative immagini JPG disponibili per il nostro modello; in particolare, selezioniamo di volta in volta tutte le Textures di un canale su disco (quindi, tutte le immagini con lo stesso suffisso; es.: “Wood_Roughness”, “Metal_Roughness” e “Stone_Roughness”) e trasciniamole nella cartella corrispondente (nel nostro esempio, “Sledgehammer_Roughness”).

Al termine dell'operazione, nel nostro progetto GIMP avremo il Layout UV in cima alla pila dei Livelli e, sotto, 5 sottocartelle per altrettanti canali PBR, ciascuna con 3 Livelli (le immagini Textures dei vari canali).

Facendo click sull'icona dell'occhio, accanto ad un livello o ad una cartella di livelli, sarà possibile nascondere l'elemento dal risultato finale, per cui di volta in volta potremo visualizzare solo il risultato di un canale; ad esempio, per visualizzare solo il risultato del gruppo Roughness dovremo nascondere l'occhio per il Livello del Layout UV e per le altre quattro sottocartelle presenti nella pila.

In questo momento, però, per ciascun canale vediamo solo la Texture che si trova in cima al sottogruppo, per cui vediamo solo la Texture di un Materiale; dobbiamo quindi creare delle maschere per i vari livelli in grado di far passare solo una zona del livello, per coprire le altre immagini solo nelle aree relative al materiale corrente (definito dal livello in uso).

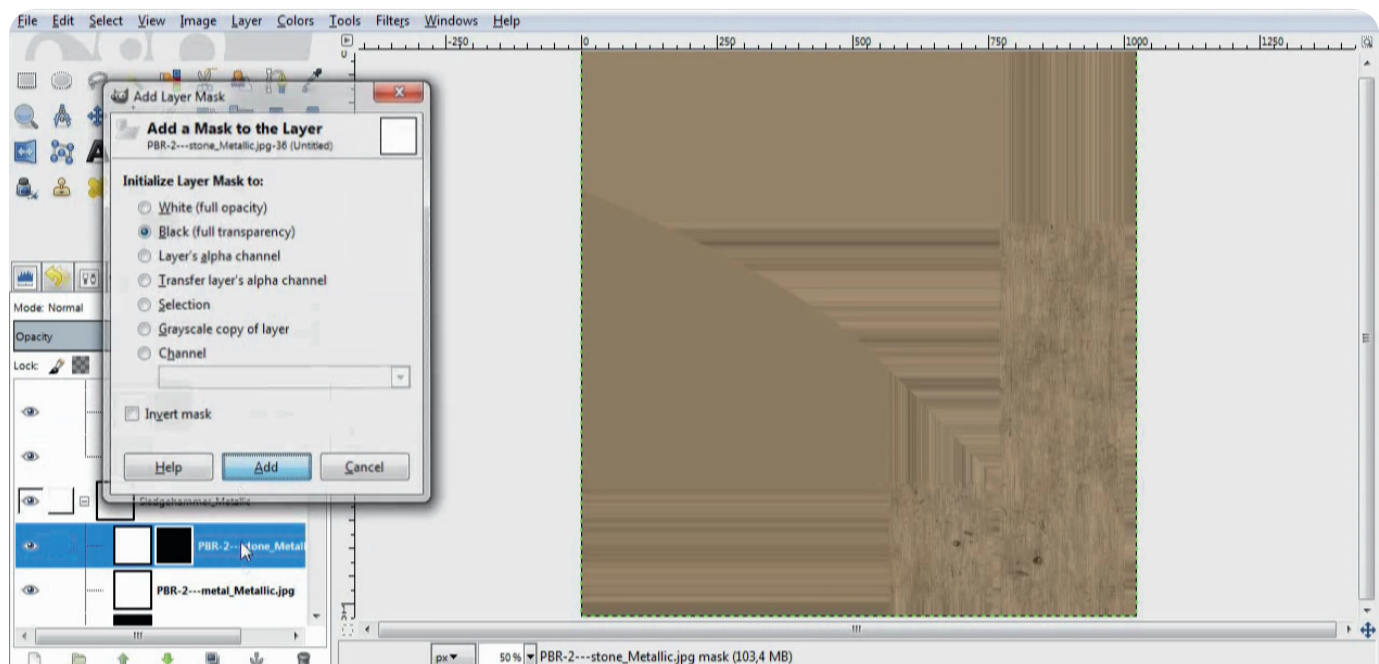


GIMP - CREAZIONE ED UTILIZZO DELLE MASCHERE

Per prima cosa, creiamo delle maschere di livello per le immagini; in particolare, dobbiamo creare delle maschere nere (che indicano la trasparenza completa, per quel livello) solo per i primi due livelli di ciascuna cartella, mentre non ci sarà bisogno di creare una maschera per l'ultimo livello di ciascuna cartella, che resterà sempre visibile.

Il motivo di questa distinzione è il seguente: il terzo livello di ciascuna cartella è quello di “sfondo” per quel gruppo, per cui in effetti non c'è bisogno di nascondere alcunché in quell'immagine; per i livelli superiori, invece, definiremo le zone di influenza colorandole di bianco, nelle maschere, per cui le immagini copriranno i livelli sottostanti in tali aree.

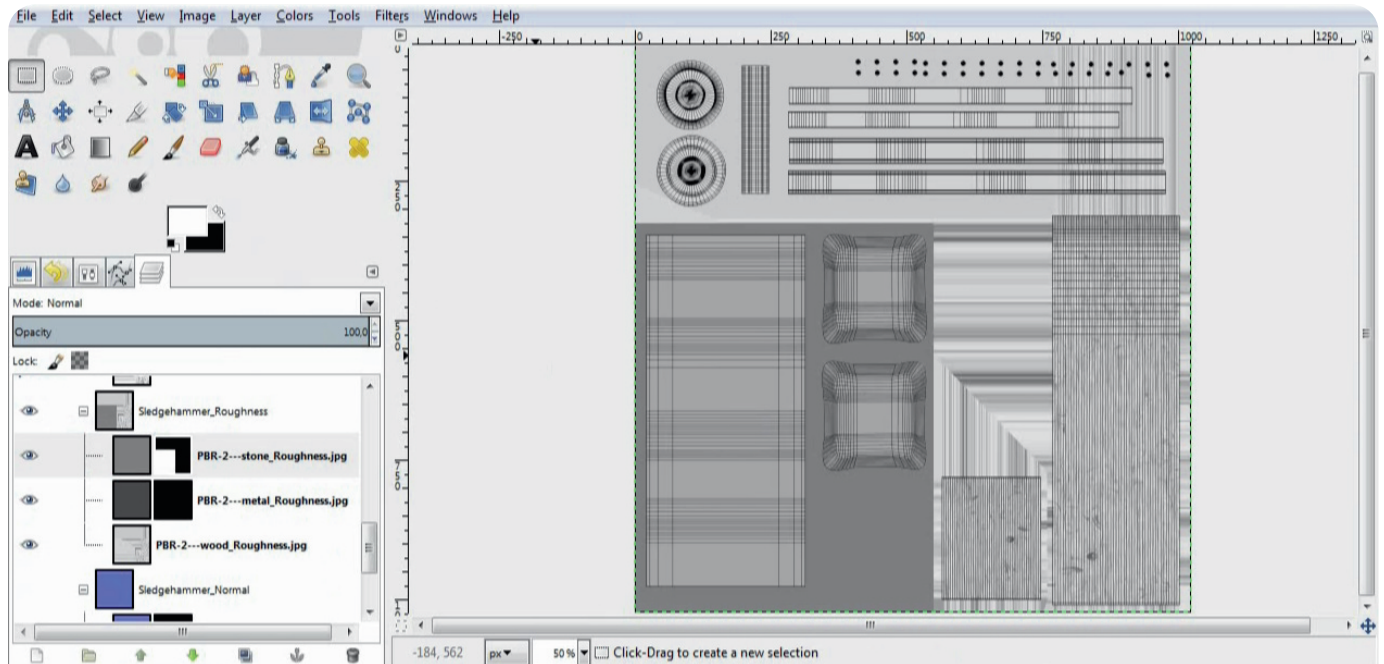
Per i primi due livelli di ciascuna cartella, quindi, procediamo in questo modo: click destro sulla loro anteprima nella scheda dei Livelli, quindi “Crea Maschera di Livello” e, dalla scheda che apparirà a video, impostiamo la creazione di una maschera nera (trasparenza completa).



PBR in Cycles per Blender 3D

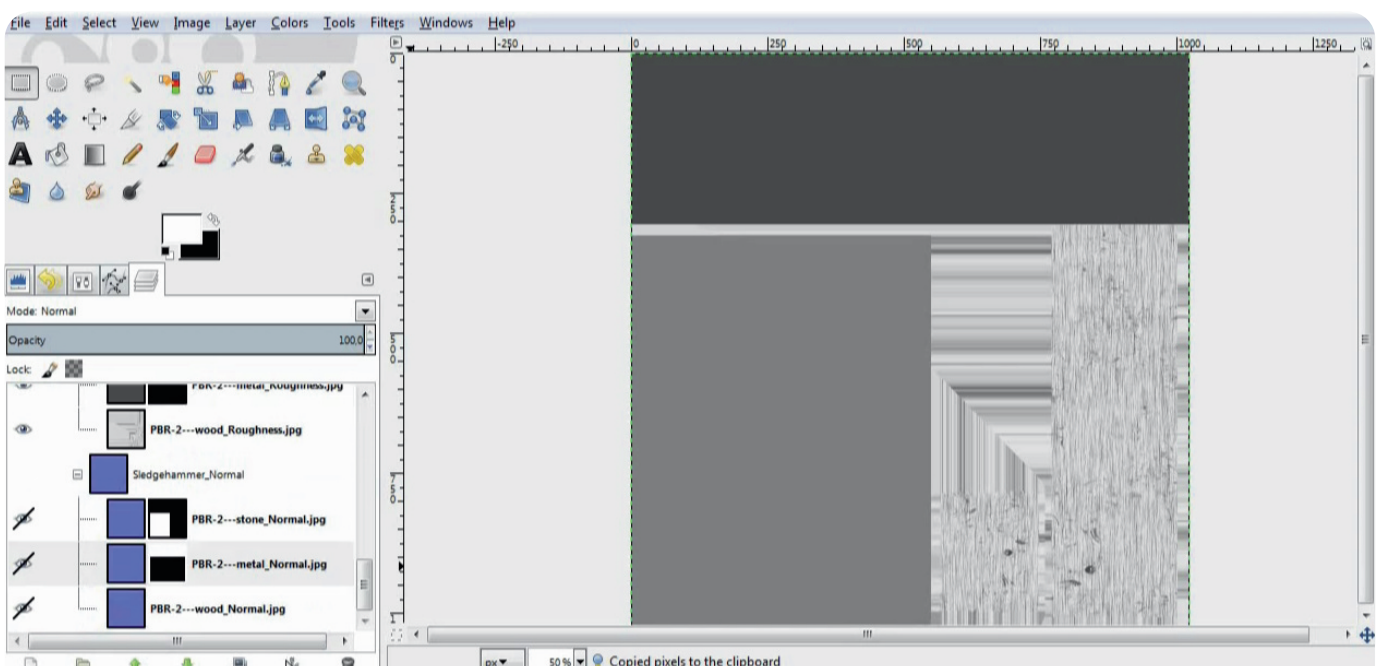
A questo punto, concentriamoci sulla definizione delle due maschere necessarie per una sola cartella di livelli, visto che poi potremo fare copia-incolla nelle maschere delle altre cartelle.

Vediamo ad esempio il caso della Roughness, nascondendo tutte le altre cartelle (click sull'icona dell'occhio) ma lasciando il Layout UV come riferimento, in sovrapposizione (ponendolo in cima alla pila dei livelli).



Nel mio caso, le immagini sono impilate in quest'ordine: Stone, Metal e Wood; l'ultima è quindi priva di maschere di livello, mentre le altre due hanno delle maschere di livello nere, per cui in effetti sono trasparenti e il risultato visibile è quello della Roughness del materiale Wood.

Seleziono quindi la maschera di livello per Stone (verificare che il bordino bianco sia presente per l'anteprima della MASCHERA del livello Stone, non per la TEXTURE).



Osservando il Layout UV, noto che le parti relative al materiale Stone si trovano a sinistra; definisco quindi un'area di selezione per tale zona, poi la coloro di bianco per rendere visibile solo tale area della Texture Roughness del Materiale Stone.

Il risultato dell'operazione sarà subito visibile a video: avremo, nell'immagine risultante, la Roughness del materiale Wood per tutta l'immagine, ad eccezione dell'area relativa al Layout UV del Materiale Stone, dove vediamo appunto la Roughness di Stone.

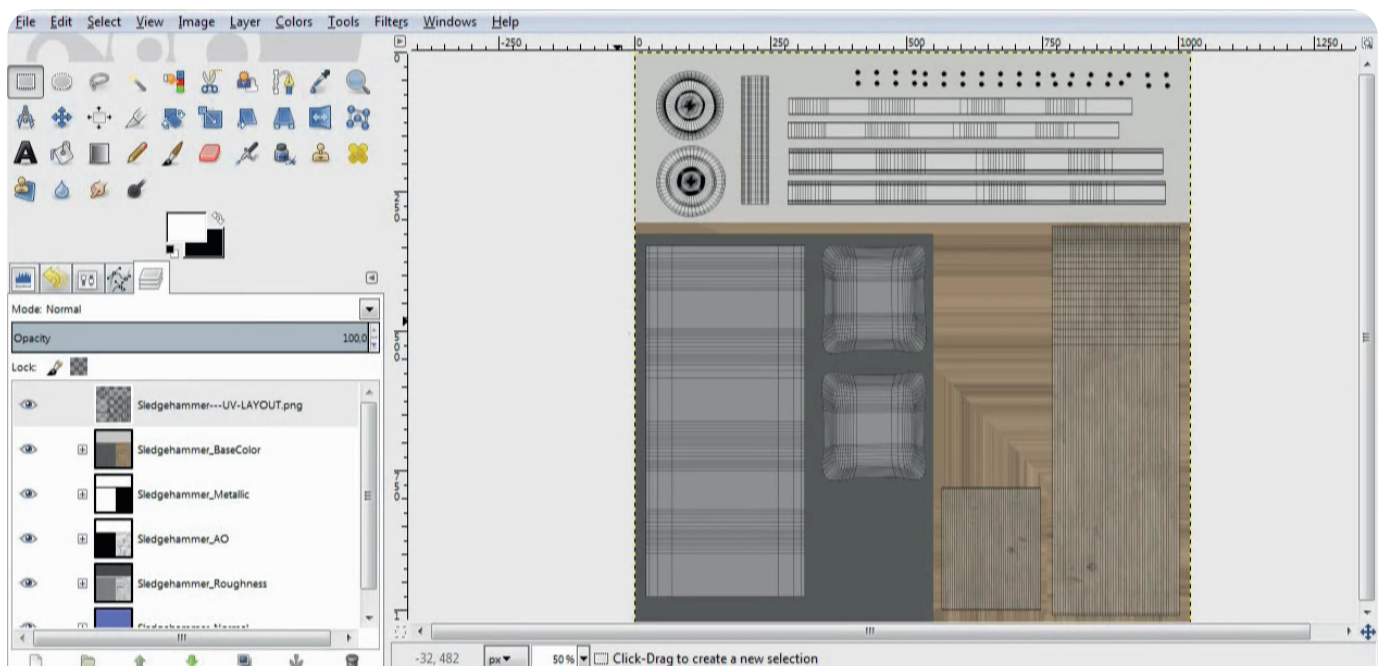
Seleziono quindi la maschera di livello (attenzione, di nuovo: la maschera, non l'immagine!) del materiale Metal per effettuare la stessa operazione: seleziono le aree dell'immagine corrispondenti, nel Layout UV, al materiale metallico (in alto), quindi le coloro di bianco con lo strumento Riempi per renderle visibili nel risultato finale di questo gruppo.

GIMP - COPIARE E INCOLLARE LE MASCHERE DI LIVELLO

Queste operazioni vanno quindi svolte anche per le maschere di livello delle altre cartelle / gruppi di immagini, ma non è necessario ridefinire manualmente le aree e colorarle di volta in volta per tutte le maschere; possiamo, invece, copiare la maschera di un canale e incollarla nel canale di un'altra immagine.

Ecco come procedere:

- selezionare la maschera di livello già realizzata per un canale, ad esempio quella relativa all'immagine Stone del gruppo Roughness;
- premere CTRL+C (shortcut per “copia”);
- selezionare la maschera di livello dell'immagine relativa in un altro canale, ad esempio l'immagine Stone del gruppo Metal;
- premere CTRL+V (shortcut per “incolla”);
- la maschera verrà incollata come livello flottante; senza cambiare la selezione, facciamo subito click sull'icona dell'ancora, in basso nella pila dei livelli di GIMP (funzione “Ancora il Livello Flottante”, shortcut CTRL+H).



Queste operazioni vanno effettuate per tutte le maschere di livello di tutti i gruppi.

Al termine, avremo un progetto GIMP contenente i vari canali PBR raggruppati in cartelle, con il Layout UV del modello in cima a tutti, in sovrimpressione, da utilizzare come riferimento.

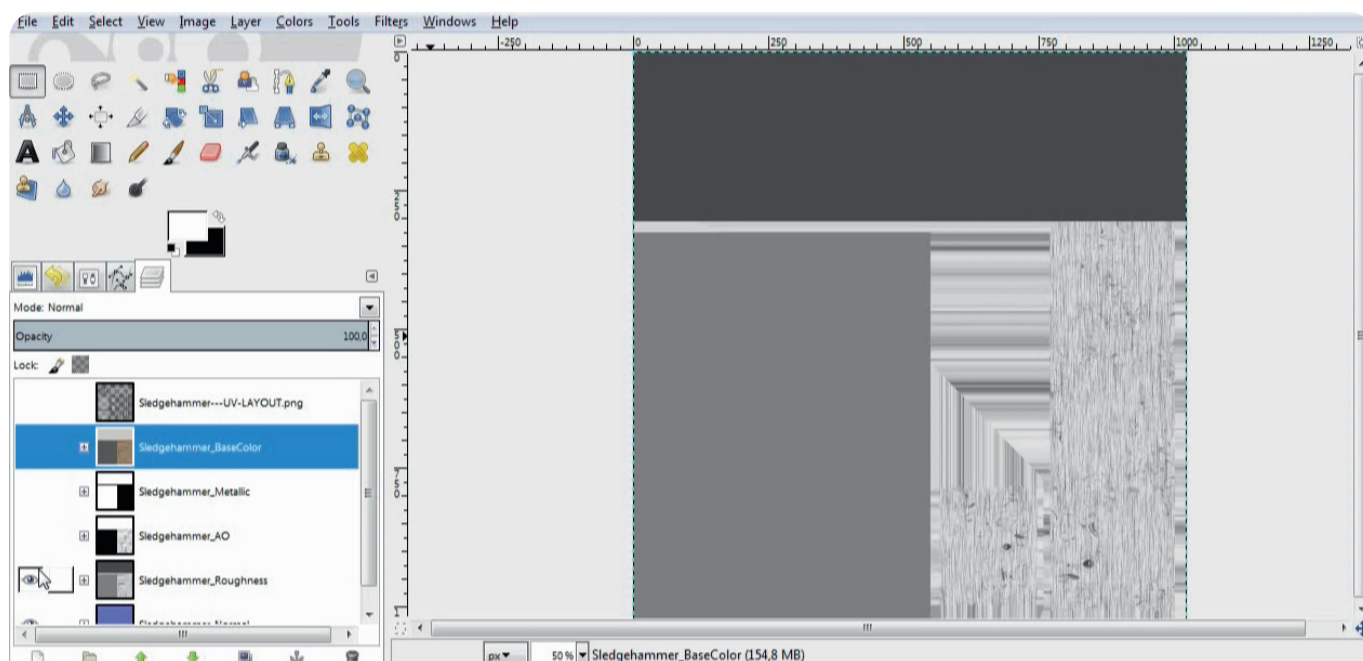
GIMP - ESPORTAZIONE DELLE NUOVE TEXTURES

Per esportare le nuove Textures – una per canale PBR, ovvero una per cartella – per prima cosa nascondiamo il livello del Layout UV mediante click sull'icona dell'occhio relativa a tale livello.

Per ciascun canale PBR, quindi, procediamo in questo modo:

- nascondiamo tutte le cartelle degli altri canali; ad esempio, se intendiamo esportare il canale Roughness nascondiamo (con un click sull'icona dell'occhio) le cartelle Metallic, Normal, BaseColor e AO;
- dal menù File, scegliamo “Esporta...”, quindi specifichiamo un file e un percorso su disco, salvando l'immagine con estensione .JPG; nel nostro esempio, chiameremo l'immagine PBR_Roughness.

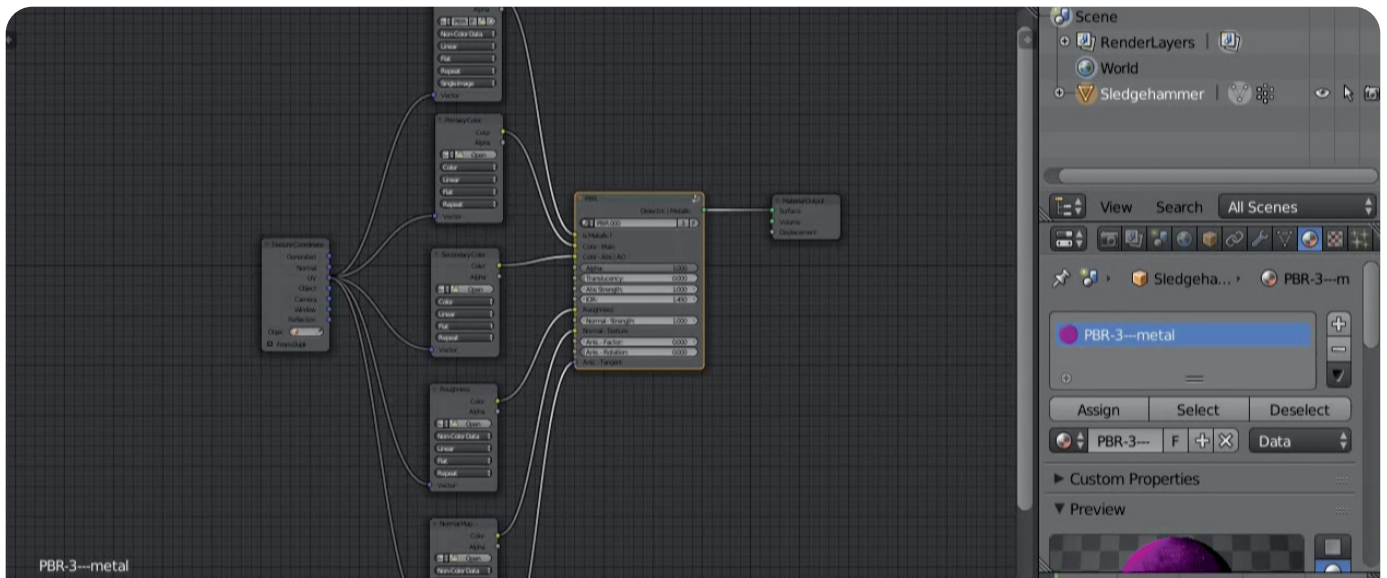
Effettuare le operazioni appena descritte anche per gli altri canali, fino ad avere le 5 immagini Textures PBR salvate su disco.



BLENDER - DEFINIZIONE DEL NUOVO MATERIAL PBR

Non ci resta che aprire Blender, caricare il modello 3D da Texturizzare, dotarlo di un solo Material PBR e collegare, ai vari ingressi del gruppo PBR del Material, le relative immagini Textures così realizzate, in modo da utilizzare un solo materiale e un solo set di 5 immagini Textures (una per canale di informazione PBR) per tutto il modello.

3.5 - Esempio pratico: da 3 a 1



MATERIALI PER OGGETTI CON PARTI TRASPARENTI (E NON SOLO)

Le operazioni descritte vanno bene per un materiale completamente opaco, sia esso composto da parti metalliche che dielettriche; per realizzare un unico Material per oggetti provvisti di parti semitrasparenti, invece, si può procedere in questo modo:

- realizzare il set di Textures PBR per le zone opache, seguendo le procedure descritte precedentemente nel capitolo;
- creare un'immagine in bianco e nero, utilizzando in particolare il bianco per le parti opache e il nero per quelle trasparenti;
- inserire, oltre al gruppo di Nodi PBR per le parti opache (con le relative Textures), un Nodo PBR per le zone (semi)trasparenti e un nodo Mix Shader;
- collegare la maschera in bianco e nero delle zone di opacità all'ingresso Factor del Nodo Mix Shader; dal momento che il bianco identificherà le parti opache, ovvero il secondo ingresso Shader del Nodo, collegare il Nodo PBR delle aree trasparenti al primo ingresso Shader di Mix Shader, quindi collegare il Nodo PBR delle aree opache al secondo ingresso Shader di Mix Shader.

Queste miscele possono essere effettuate, ovviamente, anche “in cascata”, utilizzando più immagini in bianco e nero come maschere per più Nodi Mix Shader; ad esempio, nel caso di una lampadina con paralume si potrebbe realizzare un Material PBR per le parti opache, un Material PBR per la tela del paralume (semitrasparente, con IOR 1.0 ma con Translucency alta) e un semplice Shader Emission di Cycles per la lampadina.