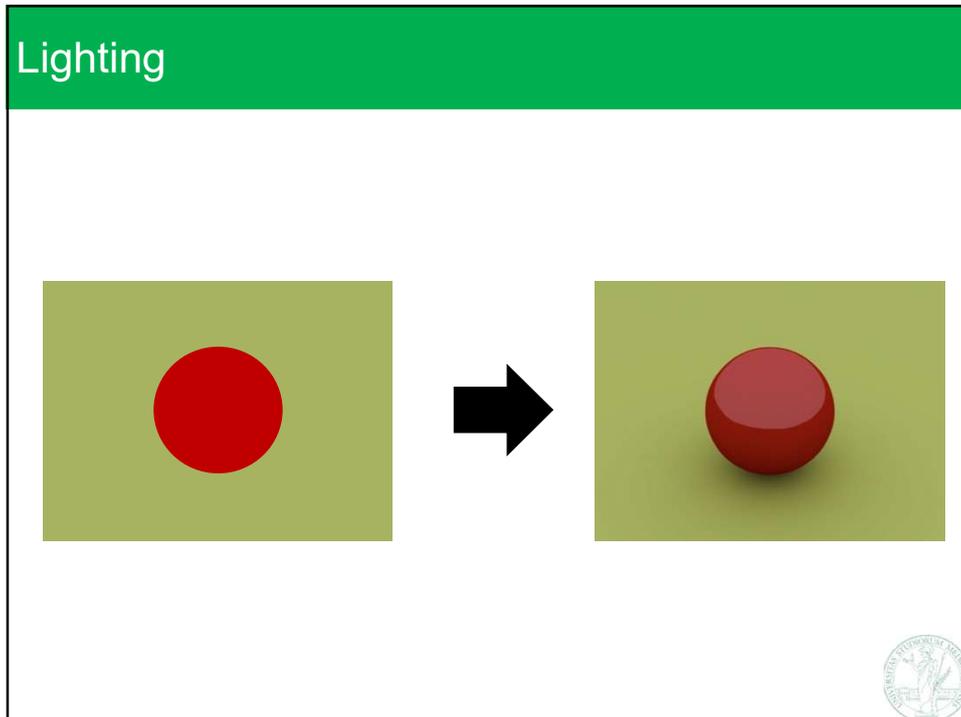


1



2

Lighting: intro

- ✓ L'altra metà del rendering
- ✓ Determinare la luce
 - ⇒ quanta luce
 - ⇒ di che colore
- arriva
 - ⇒ da ogni punto della scena
 - ⇒ alla camera
- ✓ Ci proponiamo di simulare una serie di fenomeni reali alquanto complessi...



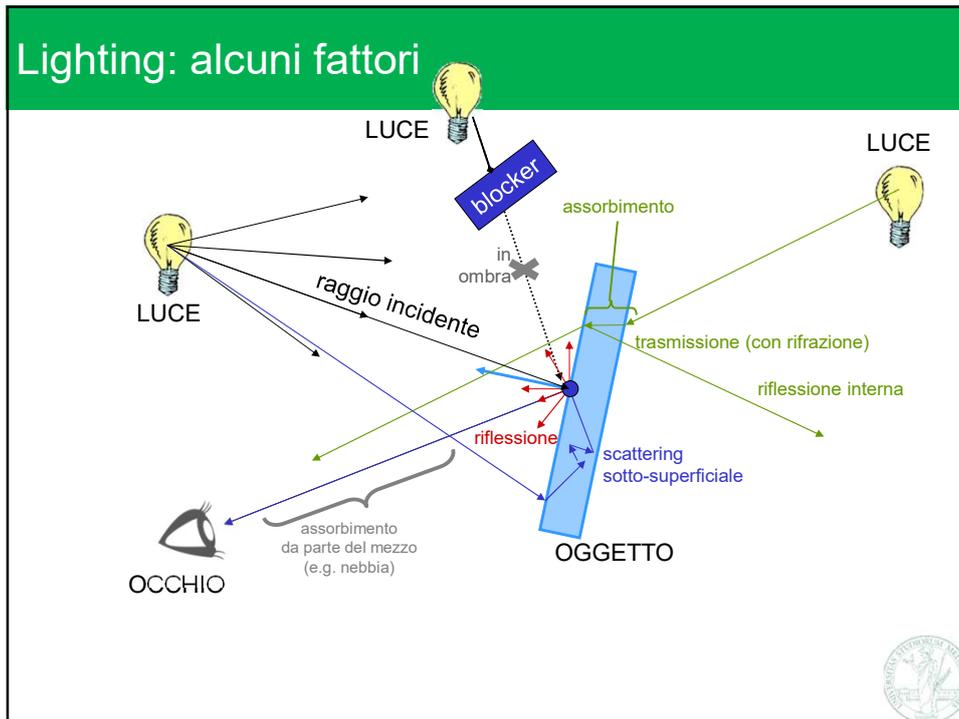
3

Lighting: intro

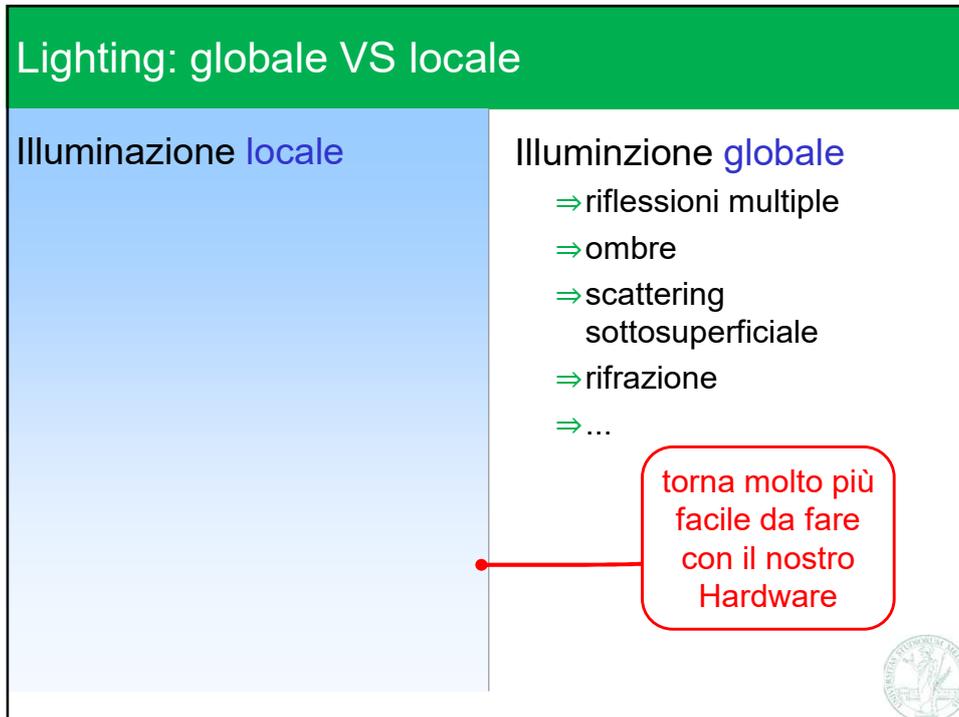
- ✓ Output:
 - ⇒ colore percepito per un dato punto
- ✓ Input:
 - ⇒ caratteristiche dell'oggetto illuminato ("materiale")
 - es: carta bagnata, plastica ruvida, ...
 - o banalmente, «di che colore è» - vedi poi
 - ⇒ caratteristiche della luce che illumina
 - che intensità / colore hanno
 - ⇒ e geometria della scena
 - soprattutto, gli orientamenti delle superfici, cioè le normali
 - anche, la posizione degli oggetti, dell'osservatore, della camera...



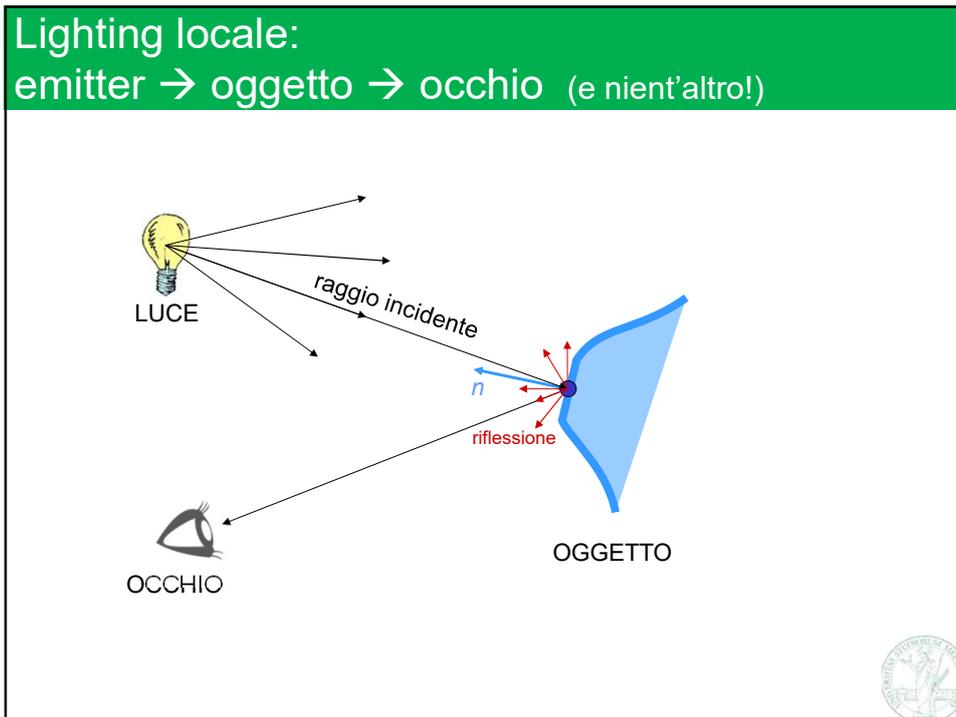
4



5



7



8

Materiali in CG

- ✓ In CG, il “materiale” è la una modellazione che descrive in che modo una data superficie reagisce alla luce e comprende cose come
 - ⇒ Quanto è chiaro oppure scuro
 - ⇒ Di che colore si presenta
 - ⇒ Quanto è lucido oppure opaco (privo di riflessi lucidi, o highlight)
 - ⇒ Quanto è trasparente, semitrasparente, traslucido, o permeabile alla luce
 - ⇒ Se e quanto il materiale è “cangiante”
 - ⇒ Se è fosforescente o cmq emette luce propria (oltre a riflettere quella di cui è investito)
- ✓ (nota che in alcune librerie ad alto livello, come three.js o unity, il materiale è una classe che descrive quanto sopra, ma anche alcuni settaggi di rendering come quelli relative a back-face culling o depth test, e le tessiture etc)

9

Materiali in CG, per lighting locale

- ✓ Per quello che riguarda il lighting locale, il materiale è esaustivamente descritto da una funzione che descrive in che modo la superficie riflette la luce che la raggiunge direttamente
- ✓ Cioè quanta della luce che investe un pezzetto di superficie viene riflessa dalla superficie in ogni possibile direzione
- ✓ Tecnicamente, questa funzione prende in input:
 - ⇒ Una possibile direzione di provenienza della luce $\vec{\omega}_i$ (vettore unitario)
 - ⇒ Una possibile direzione di uscita della luce $\vec{\omega}_r$ (vettore unitario)
 e restituisce in output
 - ⇒ Quanta della luce proveniente da $\vec{\omega}_i$ verrà mandata in $\vec{\omega}_r$
 - ⇒ Per ogni una distribuzione di probabilità
- ✓ Questa funzione viene detta Bidirectional (due direzioni) Radiance Distribution Function



10

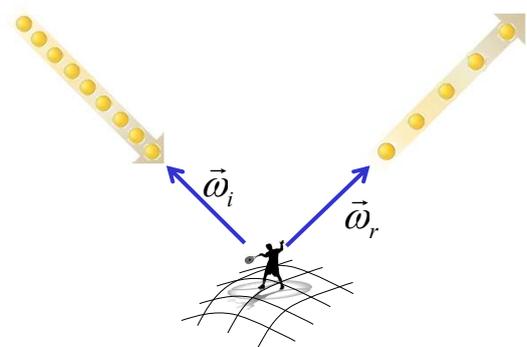
Descrizione di un materiale nel lighting locale: la BRDF

$f_r =$ 
 fotone = 

$f_r(\vec{\omega}_i, \vec{\omega}_r) =$ su 100  che arrivano a  dalla dir $\vec{\omega}_i$, quante verranno da lui rimbalzate proprio nella dir $\vec{\omega}_r$? (al variare di $\vec{\omega}_i$ e $\vec{\omega}_r$)

Ogni materiale, la sua BRDF:

- metallo cromato
- raso
- legno
- stoffa
- gesso
- carta
- specchio...



Funzione di 4 dimensioni!
 (una direzione = 2 dimensioni)



11

La BRDF

- ✓ Questa funzione viene detta BRDF
 - ⇒ Bidirectional (perché prende due direzioni)
 - ⇒ Reflectance (riflettanza, abilità di riflettere la luce)
 - ⇒ Distribution (perché è una distribuzione di riflettanza)
 - ⇒ Function
 - ✓ La BRDF descrive in modo esaustivo un materiale (per quello che riguarda il lighting locale)
 - ✓ Ad esempio, materiali come
 - ⇒ Legno
 - ⇒ Raso
 - ⇒ Stoffa
 - ⇒ Pietra
 - ⇒ Ferro arrugginito
 - ⇒ Velluto
 - ⇒ Oro
 - ⇒ Acciaio
 - ⇒ Argento
 - ⇒ Cobalto
 - ⇒ Seta
 - ⇒ (superficie de) Acqua
 - ⇒ Plastica levigata
 - ⇒ Plastica ruvida
 - ⇒ Vetro
 - ⇒ Diamante
 - ⇒ Catarifrangenti
 - ⇒ etc
- sono caratterizzati da BRDF molto diverse



12

La BRDF

- ✓ Per ora occupiamoci della più semplice classe delle BRDF: quelle costanti
 - ⇒ dette puramente diffuse, o Lambertiane (da Lambert, scienziato)
- ✓ I materiali che esibiscono questa BRDF sono detti diffusivi o Lambertiani
 - ⇒ Esempio di materiali che si avvicinano a questo: gesso, carta ruvida
 - ⇒ (in realtà è sempre solo un'approssimazione)
- ✓ Un materiale lambertiano riflette la stessa percentuale di luce in tutte le direzioni possibili, indipendentemente da quale sia la direzione di arrivo della luce
 - ⇒ Quindi è privo di riflessi, esibisce lo stesso colore visto da tutti gli angoli
 - ⇒ Il lighting è view-independent: non dipende dalla direzione di luce
- ✓ Dobbiamo occuparci di rispondere ad alcune domande:
 - ⇒ Quanto è questa percentuale di luce costante? (dipende dal materiale)
 - ⇒ Quanta luce raggiunge il punto sulla superficie? (dipende dalle luci)



13