

COMPUTER GRAPHICS

Relazione Laboratorio 4

Anno Accademico 2022/23

Gabriele Raciti

Matricola : 0001102147

gabriele.raciti2@studio.unibo.it

Introduzione

In questo laboratorio, viene fornito un programma che permette la gestione di semplici scene 3D con rendering ray tracing. Una volta scelta una posizione della camera, tramite il tasto 'r' è possibile avviare il raytracing dalla posizione di essa. L'implementazione iniziale contiene solo la procedura di ray casting.

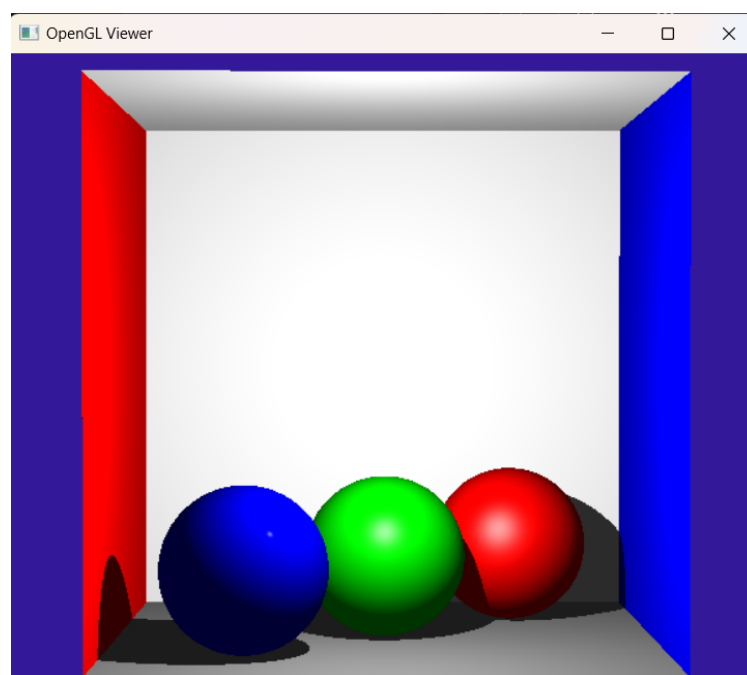
L'obiettivo di questo laboratorio, una volta familiarizzato con l'ambiente ed esplorato le potenzialità dell'algoritmo, è di:

1. Sviluppare la gestione degli shadow rays per la generazione di hard shadows
2. Sviluppare la gestione ricorsiva dei reflection rays
3. Implementare una strategia per la gestione di soft shadows mediante risorse luminose ad area anziché puntiformi

Vedremo nei prossimi paragrafi come è stato possibile implementare i punti sopra menzionati e i risultati prodotti.

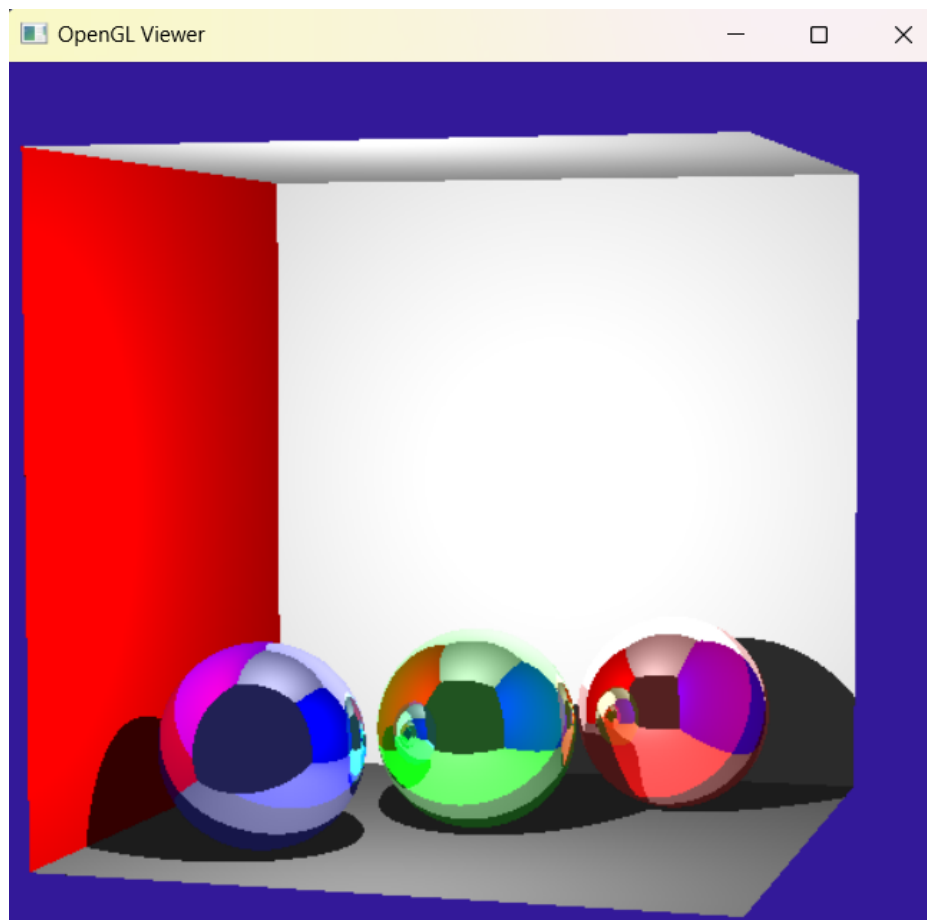
Hard shadows

La gestione degli shadow rays per la generazione di hard shadows è implementata all'interno della funzione TraceRay. Essa prende come parametri un raggio, un oggetto hit che memorizza le informazioni sulle intersezioni e bounce_count, un contatore di rimbalzi che indica il numero di volte della riflessione del raggio (indicato da riga di comando). Lo scopo della funzione è calcolare il colore di un punto sulla superficie colpita dal raggio. Per fare ciò, controlla inizialmente se il raggio interseca degli oggetti nella scena tramite la funzione CastRay (che aggiorna l'oggetto hit con le informazioni sull'intersezione nel caso in cui essa sia presente). Se il raggio interseca qualcosa, viene calcolato il colore del punto colpito utilizzando il materiale dell'oggetto, la normale alla superficie colpita e il punto stesso. Successivamente si occupa del calcolo delle ombre, iterando su tutte le luci presenti nella scena e lanciando un raggio verso ciascuna di esse. Se il raggio incontra un oggetto prima di raggiungere la luce, vuol dire che quel punto si trova in ombra e non riceverà il contributo luminoso di quella luce, altrimenti calcola il contributo luminoso grazie alla funzione Shade. Il risultato:



Gestione ricorsiva reflection rays

La gestione ricorsiva dei reflection rays viene gestita dalla parte di codice chiamata *Reflective Logic*, all'interno della funzione *TraceRay*. In particolare, il codice controlla innanzitutto se il colore riflettente non è nullo e se il numero di rimbalzi è maggiore di zero. Nel caso in cui ciò accade, viene calcolato il raggio riflesso utilizzando la formula del vettore riflesso e successivamente viene creato un nuovo raggio di riflessione che avrà origine nel punto dell'intersezione e direzione uguale a quella del vettore riflesso calcolato in precedenza. Successivamente viene richiamata ricorsivamente la funzione *TraceRay* con il nuovo raggio, l'oggetto hit e il contatore di rimbalzi decrementato di uno. Essa restituirà il colore del pixel colpito dal raggio, che verrà successivamente moltiplicato per il colore riflettente e aggiunto alla risposta finale *answer*. Il risultato:



Gestione soft shadows ad area

L'implementazione di una strategia per la gestione di soft shadows mediante risorse luminose ad area anziché puntiformi viene gestita da riga di comando tramite la dicitura *-soft_shadow*. All'interno del file *argparser.h* viene specificato il comportamento da implementare se tale dicitura è presente nel comando inserito. Se essa è presente, viene posta a true la variabile booleana *softShadow*. Essa verrà successivamente controllata all'interno della funzione *TraceRay* e, nel caso in cui sia posta a true, la funzione calcolerà l'ombra con un approccio diverso. Per calcolare l'ombra, verranno lanciati più raggi (in particolare 600, fissati tramite la variabile *hMAX*) in direzione di punti casuali nell'area occupata dalla luce, invece di lanciare un singolo raggio. Successivamente la funzione procede normalmente a calcolare e aggiungere i contributi luminosi dei vari oggetti. Con questo approccio, le ombre che otterremo saranno più sfumate e meno definite rispetto alle Hard Shadow. Il risultato:

