

## 0.1 Light estimation

Nel rendering in realtà aumentata è importante che gli oggetti virtuali siano il più possibile integrati con l'ambiente circostante. Una delle caratteristiche principali che permette all'occhio umano di percepire la posizione di un oggetto nello spazio è la luce, cioè il modo in cui esso viene illuminato e l'ombra che proietta. Proprio per questo motivo, il framework ARCore mette a disposizione il *Light estimation API*, che fornisce informazioni dettagliate riguardo l'illuminazione della scena, come spiegato nella documentazione ufficiale [google2022light]. Tali informazioni sono necessarie per imitare i vari effetti che producono gli oggetti reali quando colpiti da una fonte di luce, che sono descritti dalla figura 1:

- le ombre (*shadows*), che sono direzionali e suggeriscono dove è collocata la fonte di luce;
- l'ombreggiatura (*shading*), cioè l'intensità della luce che colpisce una certa faccia dell'oggetto;
- la lumeggiatura (*specular highlight*), la macchia luminosa che compare su un oggetto lucido quando viene illuminato;
- la riflessione (*reflection*), che può essere con proprietà speculari per oggetti completamente lucidi, come ad esempio uno specchio, oppure di diffusione, non dando un chiaro riflesso dell'ambiente circostante.

Fonte:  
https://  
developers.  
google.  
com

Figura 1: Esempio degli effetti prodotti dagli oggetti quando sono illuminati.

Le modalità per la gestione della stima della luce sono due, l'*Environmental HDR mode* e l'*Ambient intensity mode*. Durante la configurazione della sessione ARCore può essere scelta una delle due modalità, oppure disabilitare la stima della luce, come mostra il listing ?? a pagina ??.

```
[caption=Configurazione della modalità di stima della luce., label=lst:le_session, language =
Kotlin]//Configurala sessione in modalità ENVIRONMENTAL_HDR val config :
Config = session.config.config.lightEstimationMode =
LightEstimationMode.ENVIRONMENTAL_HDR session.config.figure(config)
// Configura la sessione in modalità AMBIENT_INTENSITY val config :
Config = session.config.config.lightEstimationMode =
LightEstimationMode.AMBIENT_INTENSITY session.config.figure(config)
// Configura la sessione disabilitando la Light Estimation API val config :
Config = session.config.config.lightEstimationMode = LightEstimationMode.DISABLED session.config.figure(config)
```

### Environmental HDR mode

La modalità *Environmental HDR* combina tre diverse API per replicare la luce reale, come descritti dalla figura 2 a pagina 2.

**Main Directional Light** Questa API calcola la direzione e l'intensità della fonte di luce principale, permettendo di posizionare correttamente l'ombra e la lumeggiatura dell'oggetto virtuale. Inoltre, questa funzionalità permette ad entrambi questi effetti ottici di venire corretti se cambia la posizione relativa dell'oggetto rispetto la fonte di luce

**Ambient Spherical Harmonics** Questa funzionalità permette di rappresentare la luce ambientale della scena, parametrizzando l'intensità della luce proveniente dalle varie direzioni.

**HDR Cubemap** Essa permette di riprodurre la riflessione di oggetti con superfici lucide. Tramite questa API viene modificata anche l'ombreggiatura e il colore dell'oggetto, che dipenderanno dalla tonalità dell'ambiente circostante.

Fonte:  
https://  
developers.  
googleblog.  
com

Figura 2: Composizione della modalità Environmental HDR.

## Ambient intensity mode

La modalità *Ambient intensity* determina l'intensità media dei pixel e la correzione del colore di una data immagine. Dopo aver filtrato l'intensità media di un insieme di pixel e il bilanciamento del bianco per ogni frame, vengono corretti la luce e il colore dell'oggetto virtuale, affinché si integri meglio con la scena [suonsivu2020rgbd]. Questa modalità può essere utilizzata se la stima della luce non è critica, come per oggetti che possiedono già una propria illuminazione integrata.