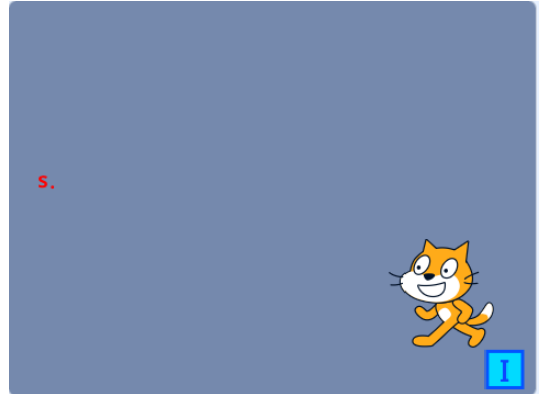


Fotoni e raggi di luce

La situazione

In una camera buia ci sono un gatto e una sorgente di luce S costituita da un solo atomo che emette fotoni in direzioni a caso¹.

Premendo il tasto [0] l'atomo S emette un fotone. Non sappiamo in quale direzione si propagherà e nemmeno quale sarà il percorso che seguirà; osserviamo solo che viene assorbito da un atomo del muro che circonda la stanza; l'assorbimento interrompe l'esistenza del fotone. Nel progetto un atomo del muro cambia colore perché in questo caso si suppone che con l'assorbimento del fotone sia avvenuta una reazione chimica che cambia il colore².



È lecito supporre che il fotone sia arrivato lì percorrendo un segmento di linea retta a partire da S; questo percorso viene chiamato “raggio di luce”.

Se non ci sono atomi che assorbono il fotone allora l'esistenza del fotone è indefinita e prosegue in linea retta³.

Ottica geometrica

Alla base dell'[ottica geometrica](#) c'è questa assunzione di base: la luce si muove lungo semirette che chiamiamo raggi luminosi.

¹ I fotoni sono quanti di energia elettromagnetica emessi da atomi che ritornano a uno stato di riposo dopo essere stati eccitati; possiamo anche dire che il fotone è descrivibile come un piccolissimo grumo di energia elettromagnetica che si propaga alla massima velocità possibile dell'universo.

² Un atomo che assorbe un fotone si eccita a sua volta e successivamente può riemettere un altro fotone o indurre trasformazioni biologiche o caricare elettricamente una cella di un sensore fotografico o attivare una reazione chimica. È quello che accade rispettivamente con la diffusione della luce, nella retina dell'occhio o nel sensore CCD delle macchine fotografiche o nelle pellicole.

³ Finché si fa ottica geometrica.

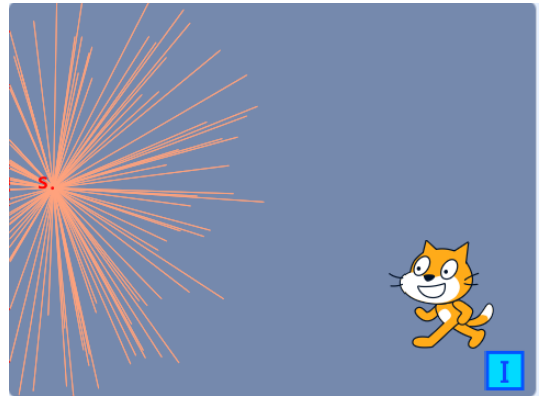
Con tasto [1] si può vedere la traccia seguita dal fotone solo perché nel progetto è stato fatto in modo di renderla visibile, nella realtà non è così, la traccia non si vede. I fotoni che si vedono sono solo quelli che colpiscono la retina⁴.

Ogni fotone trasporta energia luminosa, più fotoni vengono emessi maggiore è l'energia luminosa prodotta; se l'emissione avviene in continuazione si ha un flusso luminoso che corrisponde a un dato numero di fotoni/s; questa è la potenza luminosa... sono i lumen dichiarati sulle confezioni delle lampadine.

Con tasti [2], [3], [4] vengono emessi 10, 100, 1000 fotoni quasi contemporaneamente.

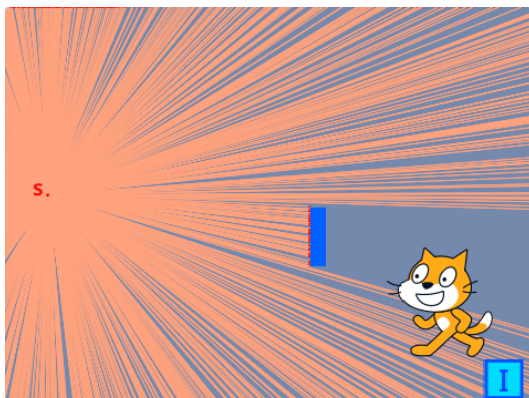
Quando i fotoni raggiungono il bordo ne vengono assorbiti: si vedono i puntini che rappresentano l'interazione con un atomo del muro.

I fotoni sono così numerosi che qualcuno di sicuro entra nell'occhio del gatto che così si accorge dell'esistenza del punto luminoso.



Ogni fotone che colpisce il muro eccita un atomo della sua superficie che a sua volta può emettere un fotone nel qual caso ogni granello di muro diventa a sua volta una sorgente luminosa... anche la pelliccia del gatto, anche le sue orecchie.

Un ostacolo e l'ombra



Se si posiziona un ostacolo opaco, questo assorbe fotoni e ne riemette altri ma solo dalla parte della faccia illuminata, dalla parte opposta non ci sono fotoni né quelli provenienti dalla sorgente perché sono stati assorbiti, cioè intercettati, né quelli diffusi⁵ dall'ostacolo perché sono stati emessi dalla parte della faccia illuminata: viene così prodotta una zona d'ombra dove non

(nebbia) che assorbono fotoni che poi ne rimettono altri che arrivano nell'occhio, allora quello che si vede è la polvere che c'è lungo il fascio di fotoni, non il percorso dei fotoni che costituiscono il fascio di luce.

⁵ La diffusione o dispersione o scattering è la emissione di fotoni in tutte le direzioni, in questo caso data dall'assorbimento di un fotone primario da parte di un atomo.

esistono fotoni prodotti dalla sorgente S.

I bordi dell'ombra sono linee semirette perché sono assenza di fotoni; questa prima regola permette di disegnare le ombre. Osservare le ombre può permettere di individuare la direzione di provenienza della luce e quindi di conoscere la posizione della sorgente luminosa.

Un ostacolo forato

Si può fare il contrario: mettere un ostacolo ovunque, salvo lasciare aperto un piccolo passaggio dove può passare almeno un fotone.

In questo caso, dalla posizione dell'atomo eccitato, si può risalire alla direzione di provenienza del fotone e quindi della sorgente che lo ha emesso.

È quello che accade con l'occhio.

Ecco un [video](#) creato per illustrare l'uso del progetto di Scratch "[raggi di luce](#)", utile per narrare di fotoni e di raggi luminosi.

