

## L'angolo di zio Albert Primi passi nella Fisica

### IL COLORE DEL CIELO

Di Sergio Musazzi \*

*Una rubrica per guidare i bambini della scuola primaria ad «accorgersi» della varietà dei fenomeni fisici presenti nella realtà quotidiana.*

*Per dare soddisfazione a quella curiosità infantile, definita «sacra» da Albert Einstein e tipica dei grandi scienziati, ma che è spesso mortificata da approcci ludici o fantasiosi se non addirittura aridamente formalistici. Una sfida che l'autore ha raccolto, coniugando semplicità e rigore concettuale e linguistico.*

*«Zio Albert» invita i suoi piccoli lettori ad alzare gli occhi al cielo per accorgersi dei suoi bellissimi colori e scoprire con lui i meccanismi di un fenomeno tanto familiare quanto trascurato.*

\* Ricercatore e divulgatore scientifico

Un caro saluto ai miei piccoli lettori. Questa volta vorrei parlarvi del colore, o meglio, dei colori del cielo.

Come sicuramente avete avuto modo di osservare, infatti, il cielo non ha sempre lo stesso colore. Nelle ore diurne, quando il Sole è alto sopra le nostre teste (sempre che non ci siano le nubi), si tinge di azzurro, mentre all'alba e al tramonto, quando il Sole è basso all'orizzonte, le tonalità dominanti sono quelle del rosso nelle sue molteplici sfumature.

Iniziamo subito col dire che il cielo è colorato perché attorno al nostro pianeta è presente un'atmosfera, lo strato di gas che circonda la Terra e rende possibile la vita su di essa.

Se fossimo sulla Luna (che non ha un'atmosfera) o sulla Stazione Spaziale Europea (che orbita attorno alla Terra al di fuori della sua atmosfera), il cielo ci apparirebbe tristemente nero, non solo di notte ma anche in presenza del Sole più splendente. Si deve pertanto dedurre che il colore del cielo è una diretta conseguenza di come la luce del Sole interagisce con le minuscole particelle (molecole di gas, vapore d'acqua) di cui è composta l'atmosfera terrestre.

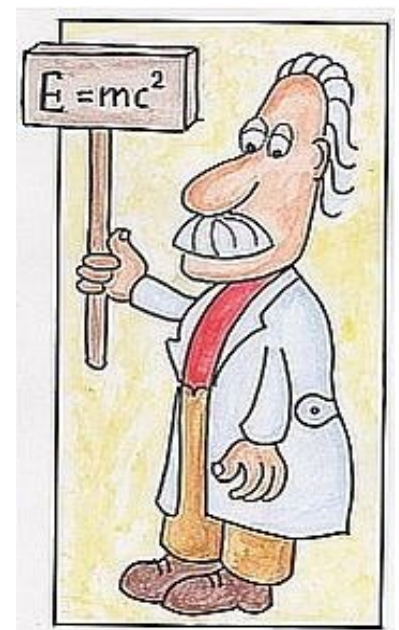
Ma qui nasce subito spontanea una domanda: come fa la luce del Sole - che è bianca - a colorare il cielo di azzurro e di rosso? Da dove arrivano questi colori?

#### La luce del Sole

Per trovare una risposta a queste domande dobbiamo fare un passo indietro e ricordare che la candida luce della nostra stella, in realtà, è una miscela di tanti colori. Possiamo facilmente rendercene conto osservando l'arcobaleno.

Questo spettacolare fenomeno atmosferico, infatti, non è altro che l'esito della scomposizione della luce solare nei suoi colori fondamentali a opera delle goccioline di pioggia presenti nell'aria dopo un temporale.

La luce del Sole, quindi, contiene tutti i colori dell'arcobaleno. In pratica, possiamo immaginarla come composta da minuscoli corpuscoli senza peso (i fisici li chiamano «fotoni») che si muovono velocissimi e quando colpiscono i nostri occhi generano la sensazione dei vari colori. Ci sono quindi corpuscoli luminosi a cui attribuiamo il colore rosso, altri che percepiamo come giallo, altri ancora che stimolano la visione del blu, eccetera.



## Il colore azzurro

Che cosa succede, allora, quando la luce solare entra in contatto con l'atmosfera terrestre? Inevitabilmente, gli impalpabili corpuscoli di cui è composta la luce del Sole urtano le particelle presenti nell'atmosfera e, come accade per qualunque proiettile che va a sbattere contro un ostacolo, vengono deviati dalla loro traiettoria originale. Ma, attenzione! Non tutti allo stesso modo.

Quelli che percepiamo di un colore compreso fra il rosso e il verde (nell'ordine con cui questi colori compaiono nell'arcobaleno) subiscono solo piccolissime deviazioni e attraversano l'atmosfera pressoché indisturbati, dando in questo modo origine alla colorazione gialla del Sole.

Gli altri (quelli a cui attribuiamo il colore blu e il colore viola) vengono, invece, sparpagliati in tutte le direzioni, compreso quella con cui noi scrutiamo il cielo. E questo è il motivo per cui il cielo ci appare azzurro.

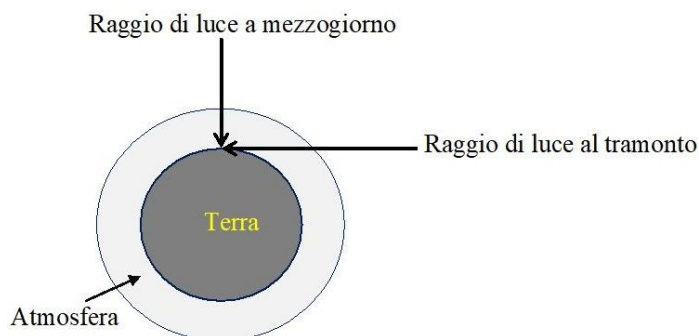
## Il colore viola

Qualcuno, però, potrebbe obiettare: ma il viola che fine ha fatto? Il cielo non dovrebbe essere anche un po' viola, visto che anche i fotoni portatori di questo colore sono stati deviati verso i nostri occhi?

In realtà il colore viola contribuisce molto poco alla colorazione del cielo. E questo per due buoni motivi: innanzitutto va ricordato che nella radiazione solare il numero dei fotoni che stimolano la visione del colore viola è molto inferiore a quello dei fotoni responsabili della visione del blu; in secondo luogo si deve tener conto anche del fatto che i nostri occhi sono meno sensibili alla luce viola che alla luce blu.

## Il colore rosso

Vediamo ora perché in certe condizioni il cielo può anche tingersi di rosso. La causa di questa colorazione è una diretta conseguenza del fatto che all'alba e al tramonto i raggi del Sole compiono un percorso più lungo nell'atmosfera terrestre (come si può facilmente notare nella figura sottostante)



Per questo motivo, tutti (o quasi) i fotoni che danno origine ai colori blu e viola (e in parte anche quelli responsabili del colore verde) vengono sparpagliati nell'atmosfera e quindi non sono più presenti nella luce solare che colpisce la superficie terrestre.

L'inevitabile risultato di questa assenza è il predominio della componente cromatica ancora presente (cioè quella rossa) nella luce dell'alba e del tramonto.

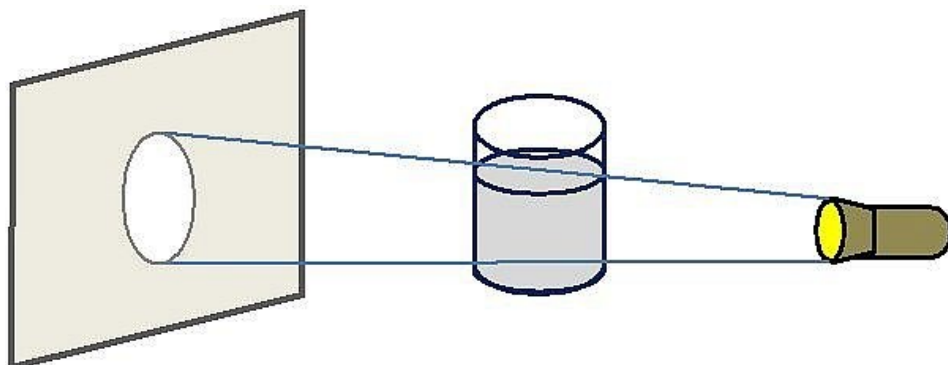
## Esperimento

Se non ci credete potete verificarlo con un semplice esperimento. Vi serviranno una torcia elettrica, un bicchiere colmo d'acqua e poche gocce di latte.



### Primo passo

Illuminate il bicchiere pieno d'acqua con la torcia e osservate la luce trasmessa su un foglio di carta bianco. L'impronta luminosa risulterà ovviamente di colore bianco (il colore della luce emessa dalla torcia).

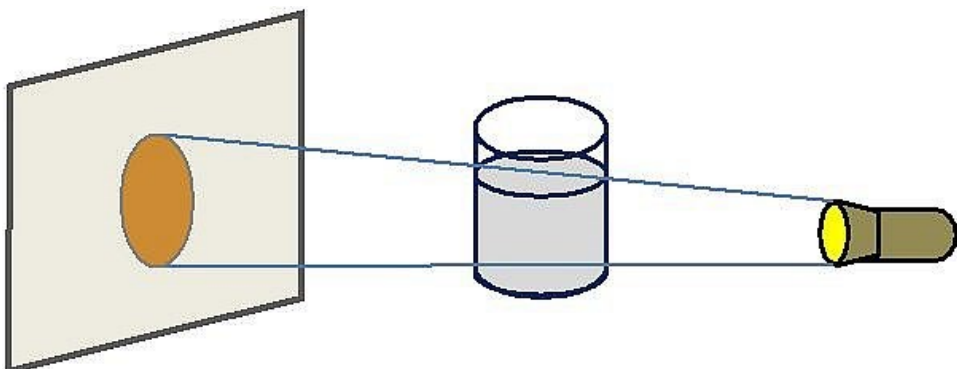


### Secondo passo

Versate nell'acqua alcune gocce di latte (ne bastano molto poche) in modo tale da rendere l'acqua leggermente torbida ma ancora trasparente alla luce.

### Terzo passo

Illuminate nuovamente il bicchiere e osservate sul foglio di carta l'impronta del fascio di luce che ha attraversato il bicchiere. Questa volta il suo colore avrà le tonalità del rosso.



### Spiegazione

Il latte è un'emulsione composta da minuscole goccioline di grasso sospese nell'acqua.

Quando lo aggiungiamo nel bicchiere, pertanto, creiamo una sospensione molto diluita di queste goccioline, che in questo modo si comportano come le molecole di gas presenti nell'atmosfera terrestre.

Quando vengono illuminate dalla luce della torcia, pertanto, consentono di riprodurre il comportamento della luce del Sole all'alba e al tramonto.

### P.S.

Per avere una buona visibilità del fenomeno, l'esperimento deve essere eseguito in un ambiente poco illuminato.

È meglio utilizzare latte scremato perché le goccioline di grasso nell'emulsione sono più piccole e omogenee.

Sergio Musazzi (Ricercatore e divulgatore scientifico)

