

Approfondimento

La luce e i colori

C'è un aspetto delle radiazioni luminose che è sempre sotto i nostri occhi e che in genere rende piacevole la nostra vita: il **colore**. Per spiegare perché molti oggetti sono colorati è necessario approfondire le conoscenze su ciò che chiamiamo *luce*.

La luce che proviene dal Sole, chiamata anche *luce bianca*, è un insieme di radiazioni elettromagnetiche di diversa frequenza. Quando un fascio di luce bianca passa da un materiale all'altro viene *rifratto* e di conseguenza *disperso*: le diverse componenti della luce vengono deviate con angoli diversi, secondo la rispettiva frequenza. In particolare, il risultato della dispersione risulta piuttosto evidente quando il fascio attraversa un prisma, in cui subisce una doppia rifrazione. Dal prisma il fascio di luce esce allargato e suddiviso in bande colorate: l'insieme delle bande prende il nome di *spettro della luce bianca* (figura ►1A). Una situazione simile si verifica quando appare un arcobaleno (figura ►1B).



◀ **Figura 1**

A Si può osservare che la radiazione violetta (frequenza maggiore) subisce la deviazione maggiore.

B L'arcobaleno è sempre un fenomeno spettacolare, che si può spiegare in base a sovrapposizione di vari effetti: rifrazione, dispersione e riflessione della luce all'interno delle gocce (sferiche) di pioggia sospese nell'aria. Iride, nella mitologia greca, era la personificazione dell'arcobaleno e ancora oggi i colori che costituiscono lo spettro della luce bianca sono detti *colori dell'iride*.

Lo spettro, in realtà, è costituito da infiniti colori, ma il nostro occhio è in grado di distinguerne soltanto alcuni. I colori all'estremità dello spettro sono il rosso, che corrisponde alla radiazione di frequenza minore, e il violetto, che corrisponde alla radiazione di frequenza maggiore.

Le radiazioni non visibili con frequenza minore della luce rossa sono dette *raggi infrarossi* mentre quelle con frequenza maggiore della luce viola vengono chiamate *raggi ultravioletti*.

Una radiazione luminosa è detta *luce monocromatica* quando è formata soltanto da onde della stessa frequenza; naturalmente, quando una radiazione monocromatica attraversa un prisma viene rifratta ma non dispersa.

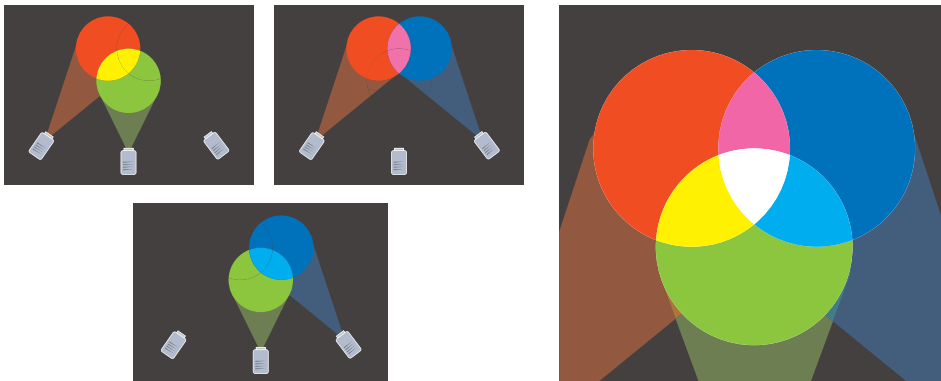
Il fenomeno della dispersione della luce bianca si spiega considerando che la velocità delle radiazioni elettromagnetiche (che nel vuoto è la stessa per tutte le onde, di qualsiasi frequenza esse siano) diminuisce quando le onde attraversano un mezzo trasparente e questa decelerazione è maggiore per le onde di maggiore frequenza (o di minore lunghezza d'onda). Pertanto, quando la luce bianca attraversa il prisma, le onde di diversa frequenza che la compongono subiscono una rifrazione diversa: le radiazioni di colore rosso, che hanno frequenza minore, sono rifratte meno di quelle violette, che hanno frequenza maggiore.

Vogliamo sottolineare che attribuire il colore rosso o violetto alle onde di diversa frequenza non significa attribuire loro una caratteristica intrinseca dal momento che il colore è il risultato di una elaborazione cerebrale dello stimolo raccolto dalla retina dell'occhio. Questo spiega perché gli individui affetti da *daltonismo* (un di-

Approfondimento

fetto dell'apparato visivo) percepiscono i colori in modo diverso, proprio come gli animali che hanno apparati visivi e nervosi diversi da quello umano.

Prendiamo ora in considerazione tre diverse sorgenti di radiazioni elettromagnetiche, una rossa, una blu e una verde. È possibile verificare che componendo opportunamente questi tre tipi di luce si possono ottenere tutti i colori dello spettro della luce visibile. Per questo il rosso, il blu e il verde sono detti *colori primari* (figura ►2).



◀ **Figura 2**
Componendo opportunamente i colori primari si ottengono tutti i colori possibili. La *sintesi additiva* dei tre colori determina una sensazione cromatica di saturazione chiamata bianco.

Dopo aver indicato la natura fisica del colore, possiamo capire perché gli oggetti che abbiamo intorno appaiono variamente colorati. La luce bianca quando colpisce gli oggetti, viene in parte diffusa: il colore che vediamo corrisponde alle frequenze delle radiazioni diffuse, che dipendono dalle sostanze che costituiscono la superficie dei corpi.

Quando la luce bianca colpisce la superficie di un fiore alcune radiazioni interagiscono con le sostanze presenti e vengono assorbite; il risultato è che la superficie del fiore diffonde soltanto le *radiazioni complementari*; la figura ►3 mostra che sono proprio queste radiazioni che arrivano al nostro occhio e che ci fanno affermare «il fiore è rosso».

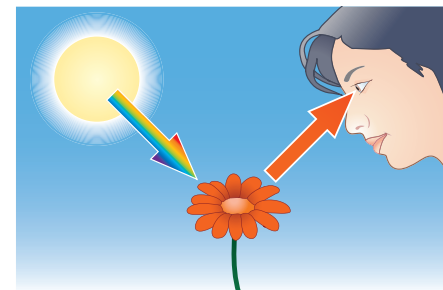
Per lo stesso motivo, le foglie delle piante ci appaiono verdi perché contengono clorofilla, una sostanza che assorbe selettivamente le radiazioni della luce bianca complementari al verde.

Con uno strumento chiamato spettrofotometro è possibile misurare l'assorbimento di una sostanza quando viene colpita da tutte le radiazioni che costituiscono la luce bianca. I due *picchi di assorbimento* presenti nella figura ►4 dimostrano che la clorofilla assorbe in prevalenza nella zona violetta e nella zona rossa dello spettro. Pertanto il colore diffuso dalla clorofilla è quello complementare, cioè il verde.

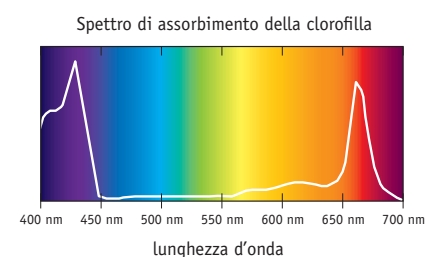
Se un corpo illuminato dal Sole ci appare bianco, possiamo affermare che esso riflette e diffonde tutte le radiazioni dello spettro visibile; viceversa, se lo vediamo nero significa che non diffonde alcuna radiazione: il nero pertanto non è un colore, poiché c'è colore soltanto se c'è radiazione.

In base a queste considerazioni sulla relazione tra luce e colore possiamo chiederci di quale colore appare un corpo quando è illuminato da una luce monocromatica, cioè da una radiazione visibile di una determinata frequenza. Se per esempio illuminiamo un limone con una radiazione blu che cosa dobbiamo aspettarci? A seguito di quello che abbiamo detto sulla riflessione e sulla diffusione, dobbiamo concludere che il corpo può diffondere soltanto la radiazione che lo ha colpito e quindi noi vedremo il limone di colore blu! Il limone riapparirà con il «suo» colore giallo quando verrà illuminato dalla normale luce bianca.

Possiamo quindi arrivare a una conclusione di validità generale che sottolinea un altro aspetto dell'interazione tra radiazione elettromagnetica e materia: *il colore non è una proprietà intrinseca di un corpo, ma dipende dal tipo di radiazione che lo illumina.*



◀ **Figura 3**



◀ **Figura 4**