

LA POLARIZZAZIONE della LUCE

Ruotando un paio di occhiali da sole polarizzanti (POLAROID) scopri che in alcune particolari posizioni essi riducono i bagliori della strada.

INTRODUZIONE

Un raggio di luce è formato da un insieme di onde che vibrano in direzioni diverse. Quando la luce si riflette sull'acqua, sull'asfalto, sul vetro o su altre superfici non metalliche si polarizza, ossia la luce riflessa da questi materiali vibra prevalentemente in una direzione.

Si ottiene la polarizzazione anche per la luce che attraversa un vetro polaroid.

MATERIALI

- Un proiettore
- Un filtro polarizzante (detto polarizzatore P)
- Un secondo filtro polarizzante (detto analizzatore A)
- Uno schermo.

MONTAGGIO

- a) Posiziona su un supporto (banco ottico) il proiettore e lo schermo .
- b) Inserisci il filtro P tra il proiettore e lo schermo.
- c) Successivamente inserisci tra il filtro P e lo schermo il secondo filtro A

COSA FARE e COSA NOTARE

1. Accendi il proiettore ed osserva l'immagine sullo schermo e la sua intensità
2. Inserisci il filtro P tra il proiettore e lo schermo ed osserva nuovamente l'immagine sullo schermo. Cambia qualcosa?
3. Inserisci il filtro A tra quello P e lo schermo. Osserva le variazioni sullo schermo. Ruota il filtro A lentamente. Osserva nuovamente i cambiamenti sullo schermo.

COSA ACCADE

1. Poiché la luce non è polarizzata, all'inizio la luce che incide sullo schermo è "spolarizzata", cioè tutte le direzioni sono equivalenti. Sullo schermo catturiamo tutta la luce che va in quella direzione.
2. Quando tra proiettore e schermo inseriamo il filtro P vedremo sullo schermo luce con un'intensità attenuata rispetto a quella iniziale, in quanto P fa passare solo la luce parallela al suo asse. Il polarizzatore P filtra, cioè seleziona, la luce "naturale" emessa dal proiettore e all'uscita da esso la luce vibra secondo una certa direzione.
La luce trasmessa da P si dice polarizzata.



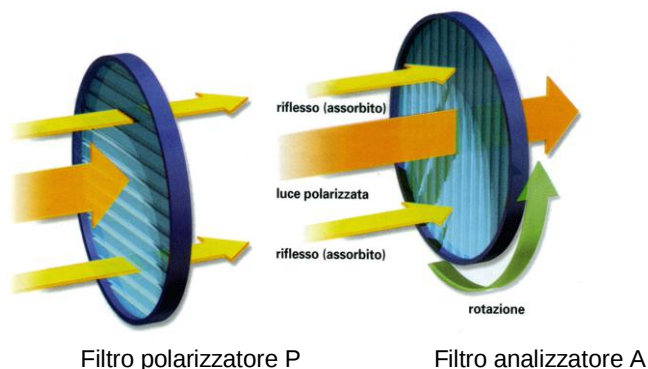
Luce spolarizzata



Luce polarizzata
linearmente



3. La direzione di polarizzazione della luce che ha attraversato il filtro P (polarizzatore) si può evidenziare con un secondo filtro A (analizzatore). Se il polarizzatore e l'analizzatore hanno i loro assi orientati in direzioni parallele (0°) o antiparallele (180°), la luce trasmessa ha intensità massima. Se i due filtri sono "incrociati" (assi a 90° o a 270°), la luce uscente dall'analizzatore A ha intensità minima (buio). Tra queste due situazioni estreme la luce sullo schermo diminuisce o aumenta la sua intensità man mano che l'asse dell'analizzatore viene ruotato.
- In questa situazione è come se i filtri funzionassero come una griglia: attraverso di essi si riflettono o passano solo le onde che vibrano parallelamente all'asse di simmetria del materiale stesso, mentre le altre vengono bloccate (assorbite).



Le lamine Polaroid sono state inventate 60 anni fa: la plastica con cui sono fabbricate viene sottoposta a un processo di "stiramento", in modo che le molecole si dispongano tutte parallelamente le une alle altre, come se fossero "accatastate" in righe parallele. L'analizzatore A riceve la luce già polarizzata da P e la farà passare, la limiterà o la bloccherà a seconda della posizione del suo asse

La polarizzazione storicamente confermò il modello ondulatorio della luce, la natura elettromagnetica della luce. La polarizzazione però per la prima volta mise in evidenza che la luce è un'onda trasversale, in cui cioè la vibrazione è perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda

ONDA TRASVERSALE



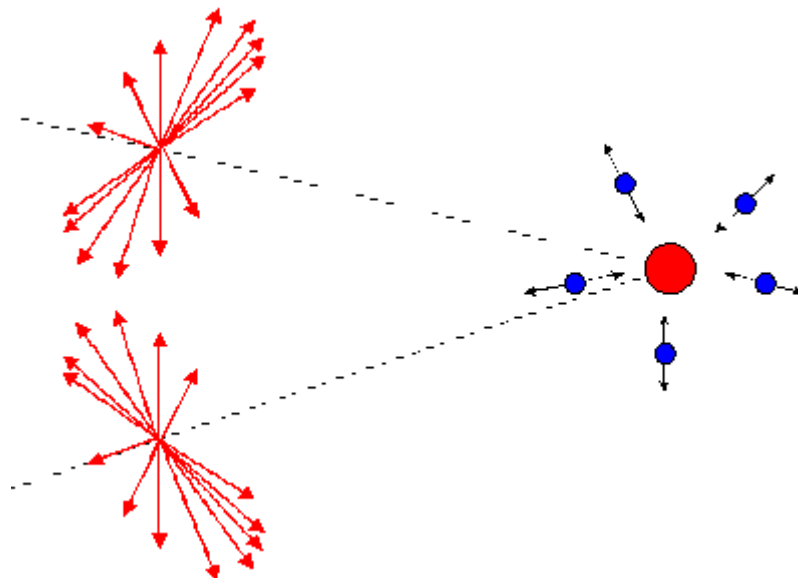
LA LUCE DEL CIELO

La luce che proviene dal Sole è certamente un esempio di luce non polarizzata. Se infatti guardiamo il cielo con il Sole alle spalle attraverso una lamina Polaroid,



non osserviamo quasi alcuna variazione di intensità ruotando la lamina.

Ben diverso è il caso della luce azzurra del cielo. Essa non è altro che la radiazione emessa dai dipoli costituiti dagli atomi dei gas dell'atmosfera. Questi dipoli sono eccitati dalla luce proveniente dal Sole a muoversi in tutte le direzioni.



In realtà la luce del cielo è parzialmente polarizzata, ha cioè una componente di luce polarizzata. Se proviamo a guardare il cielo avendo il Sole a fianco, ruotando la lamina troviamo che l'intensità della luce trasmessa varia tra un minimo e un massimo. Al minimo tutta la componente polarizzata viene assorbita.

Questa circostanza si verifica quando guardiamo i dipoli "di taglio" e li vediamo quindi oscillare in una sola direzione: è proprio per questo motivo che la luce che arriva alla lamina è polarizzata.

Le api sono in grado di percepire la polarizzazione della luce e la utilizzano per passarsi informazioni su come raggiungere i fiori. Per fare ciò effettuano delle "danze", in cui usano la polarizzazione come riferimento.

ECCETERA



- 1) Gli occhiali POLAROID (polarizzanti) riducono il bagliore con cui la luce giunge ai nostri occhi, ma solo quando le lenti polarizzate sono orientate opportunamente
- 2) In fotografia la polarizzazione della luce viene sfruttata attraverso l'utilizzo del filtro polarizzatore, che riesce a discriminare alcune radiazioni luminose, con il fine, ad esempio, di eliminare riflessi da superfici riflettenti o abbassare la luminosità di alcuni soggetti. Tipica è l'applicazione di eliminare i riflessi da vetri posti anteriormente al soggetto da fotografare o contrastare, nelle riprese di paesaggi o del cielo, rendendoli di un colore più intenso.



- 3) La luce polarizzata trova ampia applicazione nella visione di immagini stereoscopiche proiettate, come nel caso del cinema tridimensionale (3-D o stereoscopico). Si avvale di numerosi sistemi che adottano occhiali con lenti con una differente polarizzazione poiché hanno assi ortogonali tra di loro.
- 4) La polarizzazione viene utilizzata per inviare il segnale televisivo e permette di utilizzare frequenze molto vicine per canali diversi senza il rischio che si crei interferenza tra di essi. Questo permette di ottimizzare l'utilizzo delle frequenze, aumentando il numero di canali trasmissibili.
- 5) La luce che proviene dal Sole è un esempio di luce non polarizzata. Se infatti guardiamo il cielo con il Sole alle spalle attraverso una lamina Polaroid, non osserviamo quasi alcuna variazione di intensità ruotando la lamina. La luce bianca del Sole attraversando l'atmosfera si scontra con le molecole di gas, viene da esse diffusa e in parte polarizzata. Questo tipo di polarizzazione atmosferica è causa della colorazione blu del cielo.
- 6) Le api sono in grado di percepire la polarizzazione della luce e la utilizzano per passarsi informazioni su come raggiungere i fiori. Per fare ciò effettuano "danze in cui usano la polarizzazione come riferimento.

