

La Polarizzazione della luce

La polarizzazione è un altro fenomeno che dimostra la natura ondulatoria della luce.



In generale la luce è un'onda elettromagnetica caratterizzata da una direzione di propagazione perpendicolare ai piani di oscillazione dei campi elettrico-magnetico.

Tali piani variano continuamente attorno alla direzione di propagazione.

La polarizzazione

Tuttavia esistono materiali che possono “costringere” l’onda elettromagnetica a mantenere costante nel tempo e nello spazio il piano di oscillazione.

Questi materiali (tipicamente cristalli) possono avere la proprietà di scindere il fascio di luce incidente in due fasci di luce linearmente polarizzata secondo due piani privilegiati di oscillazione (*cristalli birifrangenti*).

Oppure (esempio della formalina) possono avere la proprietà di assorbire fortemente una delle due componenti del fascio incidente (fenomeno del *dicroismo*) e quindi produrre un’onda linearmente polarizzata.

Tipi di polarizzazione

Si possono avere tre tipi di polarizzazione:

- Lineare
- Circolare
- Ellittica



In quella lineare il vettore E oscilla mantenendo sempre la propria punta su di un segmento.

In quella circolare (caso delle antenne paraboliche) la punta del vettore E ruota descrivendo una circonferenza.

La polarizzazione: le lamine Polaroid

Le **lamine Polaroid** sono lamine di plastica in cui sono incapsulati sottili cristalli di una sostanza dicroica tutti accuratamente orientati parallelamente fra loro.

L'effetto finale è quello di un grande cristallo dicroico.

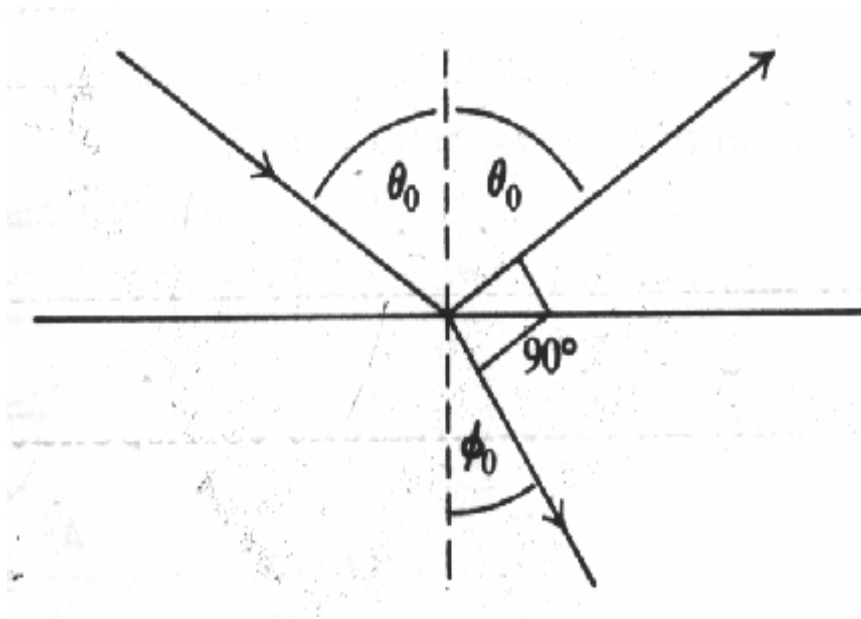
Le lamine Polaroid possono essere utilizzate per produrre un fascio di luce linearmente polarizzata di qualunque sezione.



L'accoppiamento di due lamine Polaroid permette di costruire una **coppia polarizzatore-analizzatore**.

Polarizzazione per riflessione e diffusione

Si consideri una lamina Polaroid e si faccia incidere un fascio di luce.



Osserviamo la componente riflessa e quella trasmessa in funzione della rotazione della lamina attorno al fascio.

Ruotando la lamina si nota come l'intensità del fascio trasmesso risulta ridotta .

Polarizzazione per riflessione e diffusione

Per un particolare angolo d'incidenza della luce, definito come angolo di Brewster, la luce riflessa risulta completamente polarizzata linearmente con il piano di oscillazione parallelo alla superficie di separazione.

La componente trasmessa è in parte polarizzata linearmente proprio per l'effetto sul fascio riflesso.

La relazione tra angolo di Brewster θ_0 è legato all'indice di rifrazione del vetro n :

$$\tan \theta_0 = n$$

Polarizzazione per riflessione e diffusione

Combinando la legge di Snell con la precedente relazione, si ottiene:

$$\sin \theta_0 / \sin \phi_0 = n \Rightarrow \sin \phi_0 = \cos \theta_0$$

Ovvero l'angolo tra i raggi riflesso e trasmesso è di 90° .

In queste condizioni, il raggio riflesso risulta completamente polarizzato linearmente in quanto la componente del vettore oscillante perpendicolare alla superficie del vetro risultando anche perpendicolare alla componente rifratta dovrebbe coincidere con la direzione di propagazione, ma questo implica che l'ampiezza di tale componente deve sempre risultare nulla.