

Stati di polarizzazione

Polarizzazione e intensità luminosa

Polarizzazione e cambiamenti di stato.

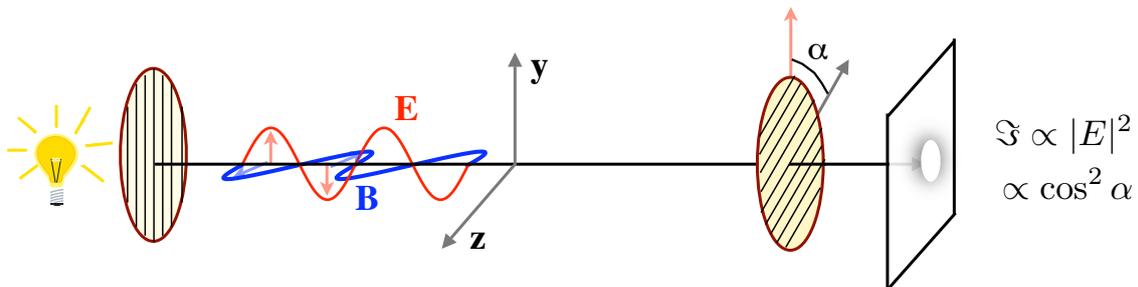
Consideriamo un'onda e.m. piana,
polarizzata linearmente, p.es. con $\mathbf{E} // \mathbf{y}$.
Esempio di luce polarizzata: emessa da un display LCD.

$$\mathbf{E} = E_0 \hat{\mathbf{y}} e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t + \phi)}$$

Un filtro polarizzatore lineare permette la propagazione della sola componente
del campo // all'asse del polarizzatore:

$$\mathbf{E}_{\parallel} = E_0 \hat{\mathbf{x}} e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t + \phi)} \cos \alpha$$

dove α è l'angolo fra \mathbf{E} e l'asse del polarizzatore.



L'intensità diminuisce quindi di $\cos^2 \alpha$.

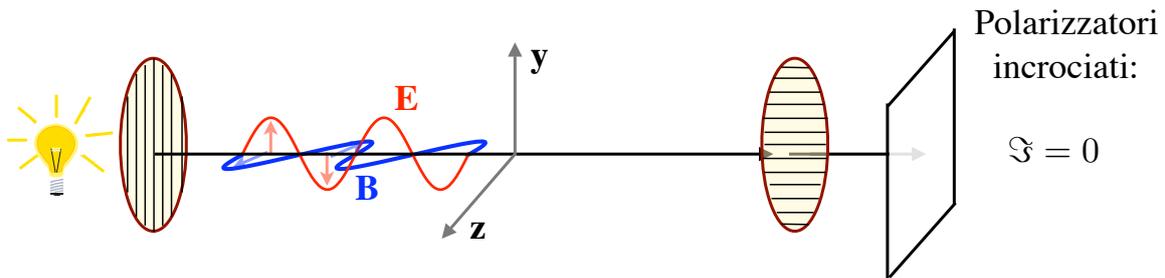
Polarizzazione e intensità luminosa

Polarizzazione e cambiamenti di stato.

Consideriamo un'onda e.m. piana,
polarizzata linearmente, p.es. con $\mathbf{E} // \mathbf{y}$.
Esempio di luce polarizzata: emessa da un display LCD.

$$\mathbf{E} = E_0 \hat{\mathbf{y}} e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t + \phi)}$$

Un filtro polarizzatore lineare permette la propagazione della sola componente
del campo // all'asse del polarizzatore: $\mathbf{E}_{\parallel} = E_0 \hat{\mathbf{r}}_{\parallel} e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t + \phi)} \cos \alpha$
dove α è l'angolo fra \mathbf{E} e l'asse del polarizzatore.



Polarizzatori incrociati: intensità risultante nulla

“Resurrezione” dell'intensità luminosa

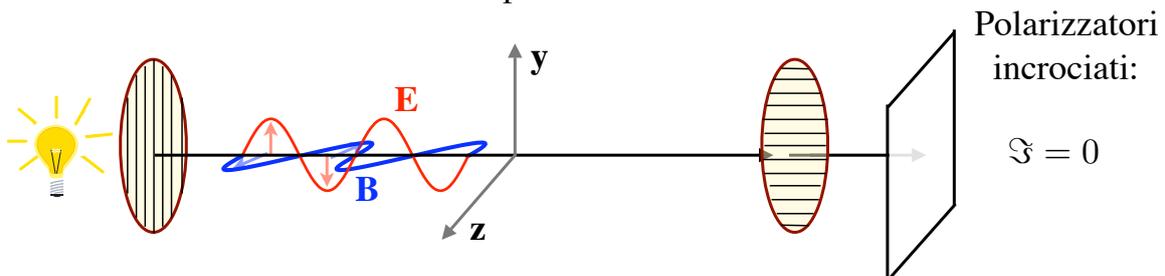
Onda e.m. piana, polarizzata linearmente

$$\mathbf{E} = E_0 \hat{\mathbf{y}} e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t + \phi)}$$

Polarizzatore lineare: propagazione della sola componente del campo // all'asse
del polarizzatore.

Polarizzatori incrociati: intensità risultante nulla

È possibile ottenere intensità $\neq 0$
sullo schermo, usando un
ulteriore polarizzatore?



“Resurrezione” dell'intensità luminosa

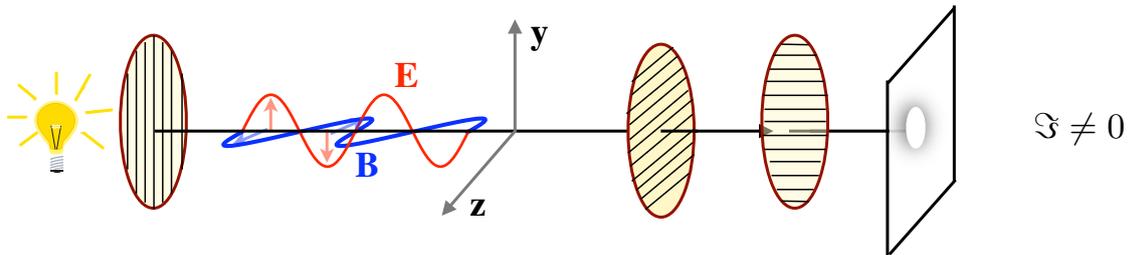
Onda e.m. piana, polarizzata linearmente

$$\mathbf{E} = E_0 \hat{y} e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t + \phi)}$$

Polarizzatore lineare: propagazione della sola componente del campo // all'asse del polarizzatore.

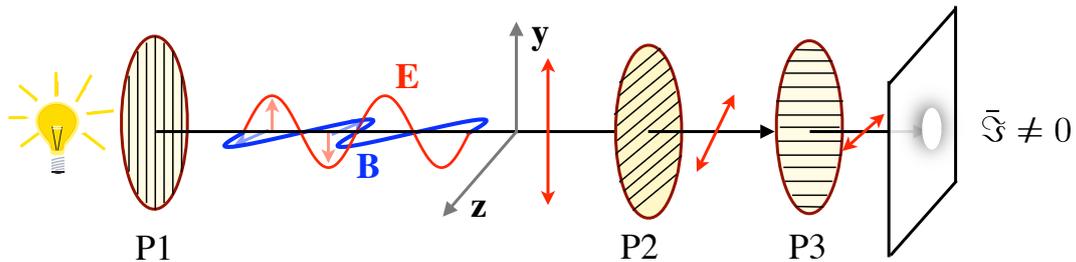
Polarizzatori incrociati: intensità risultante nulla

È possibile ottenere intensità $\neq 0$
sullo schermo, usando un
ulteriore polarizzatore?



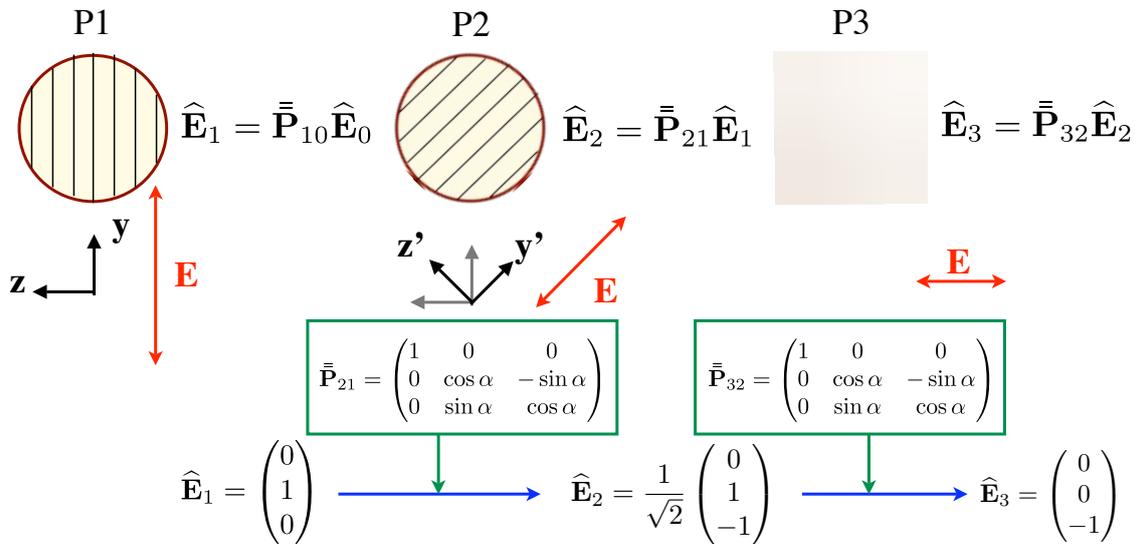
Sì! Perché?

“Resurrezione” dell'intensità luminosa (2)



	Vettori	Versori	Intensità
Dopo P1:	$\mathbf{E}_1 = E_0 \hat{y} e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t + \phi)}$	$\hat{\mathbf{E}}_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$	$\bar{S}_1 = \bar{S}_0$
Dopo P2: (si propaga solo la componente a 45°)	$\mathbf{E}_2 = \frac{E_0}{\sqrt{2}} \frac{\hat{y} - \hat{z}}{\sqrt{2}} e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t + \phi)}$	$\hat{\mathbf{E}}_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix}$	$\bar{S}_2 = \frac{1}{2} \bar{S}_1$
Dopo P3: (si propaga solo la componente z)	$\mathbf{E}_3 = \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{E_0}{\sqrt{2}} (-\hat{z}) e^{i(\mathbf{k} \cdot \mathbf{r} - \omega t + \phi)}$	$\hat{\mathbf{E}}_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$	$\bar{S}_3 = \frac{1}{4} \bar{S}_1$

“Resurrezione” dell'intensità luminosa (3)

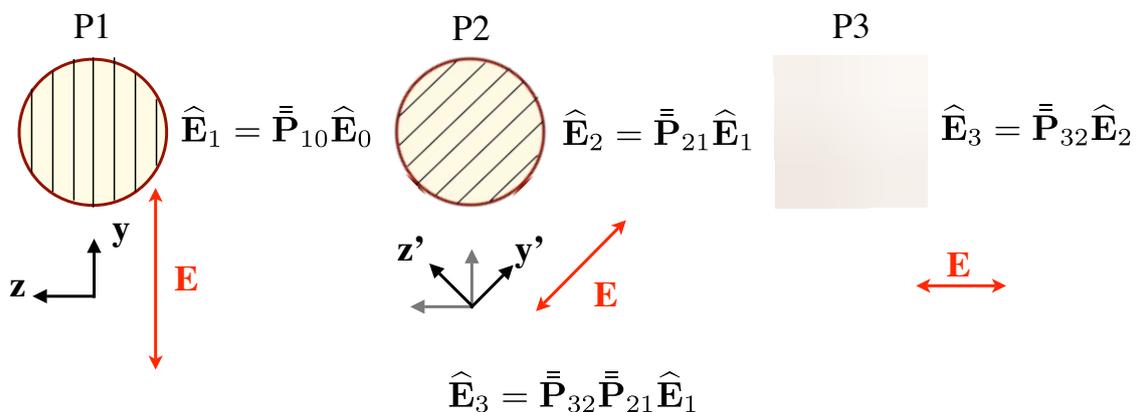


Mediante *trasformazioni unitarie* lo stato di polarizzazione “verticale” è stato trasformato in stato di polarizzazione “orizzontale”

N.B.: attenzione ai segni di “versore”

N.B.2: in questo caso specifico, $\alpha = -45^\circ$

“Resurrezione” dell'intensità luminosa (4)

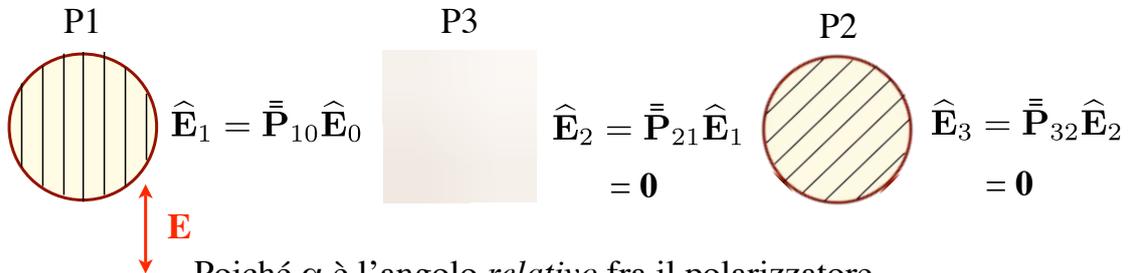


Verificate che, moltiplicando le due matrici e applicandole a $\hat{\mathbf{E}}_1$, si ottenga $\hat{\mathbf{E}}_3$

Notate che α è l'angolo *relativo* fra il polarizzatore j -esimo e $(j+1)$ -esimo.

“Resurrezione” dell'intensità luminosa (5)

Consideriamo il caso in cui il polarizzatore P3 sia collocato *prima* di P2



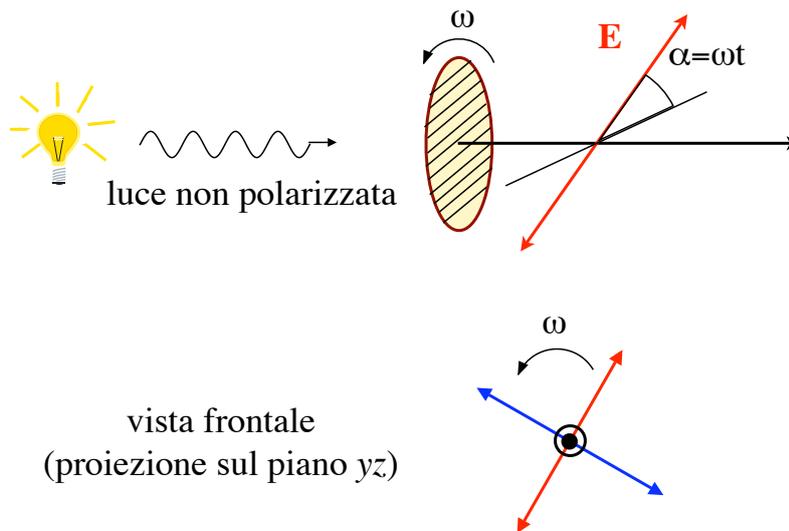
Poiché α è l'angolo *relativo* fra il polarizzatore j -esimo e $(j+1)$ -esimo, in questo caso si ha:

$$\alpha_{31} = \pi/2$$

$$\alpha_{23} = \pi/4$$

Verificate che le matrici di trasformazione danno effettivamente il risultato nullo sia dopo P3 che dopo P2

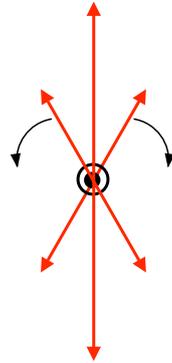
Polarizzazione circolare



N.B.: qui ω è la frequenza angolare di rotazione del piano di polarizzazione; non è la frequenza angolare della radiazione

Polarizzazione circolare (2)

Polarizzazione lineare: equivale a due onde equifase, equiampiezza, equifrequenza, in polarizzazione circolare con rotazioni opposte



vista frontale
(proiezione sul piano yz)
Si riporta solo il campo **E**.

Polarizzazione circolare (3)

Polarizzazione circolare: equivale a due onde equiampiezza, equifrequenza, in polarizzazione lineare con piani a $\pi/2$ fra loro e sfasate di $\pi/2$

