

Sintesi - Capitolo 8

Natura e proprietà della luce

Teoria ondulatoria della luce

Con il termine **luce** viene indicata una forma di energia che la materia, in determinate condizioni, è capace di liberare o assorbire, e che, stimolando la sensibilità dell'occhio, provoca il fenomeno della **visione**.

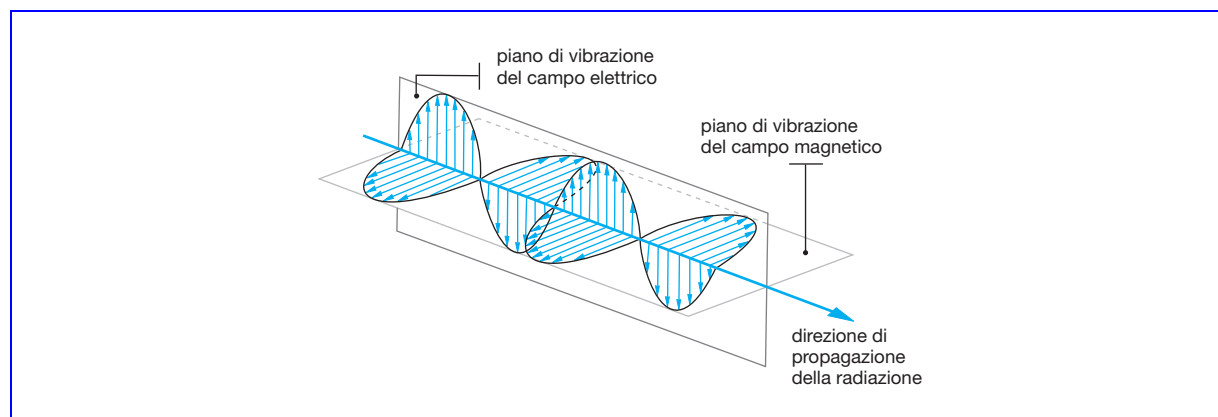


Figura 6.1 Due degli infiniti piani di vibrazione delle linee di forza del campo elettrico e di quello magnetico associati.

Sulla natura della luce si è dibattuto per secoli.

Alcuni fenomeni fisici (per esempio, la riflessione, la rifrazione, la diffusione e l'interferenza) fanno pensare che la luce sia una forma di energia radiante in grado di propagarsi per mezzo di **onde elettromagnetiche**, costituite da un **campo elettrico** e da un **campo magnetico** oscillanti, perpendicolari tra loro e alla direzione di propagazione della radiazione.

Sebbene le proprietà di tali onde risultino simili a quelle delle onde che si generano in uno specchio d'acqua qualora vi si getti un sasso, occorre avere ben chiaro che non si tratta di onde materiali: ne riveliamo la presenza perché ne vediamo gli effetti (per esempio, un magnete o una carica elettrica colpita da una radiazione elettromagnetica iniziano a oscillare), ma esse di per sé non sono visibili. In pratica, come se vedessimo oscillare un sughero che galleggia, senza tuttavia individuare su che cosa galleggia.

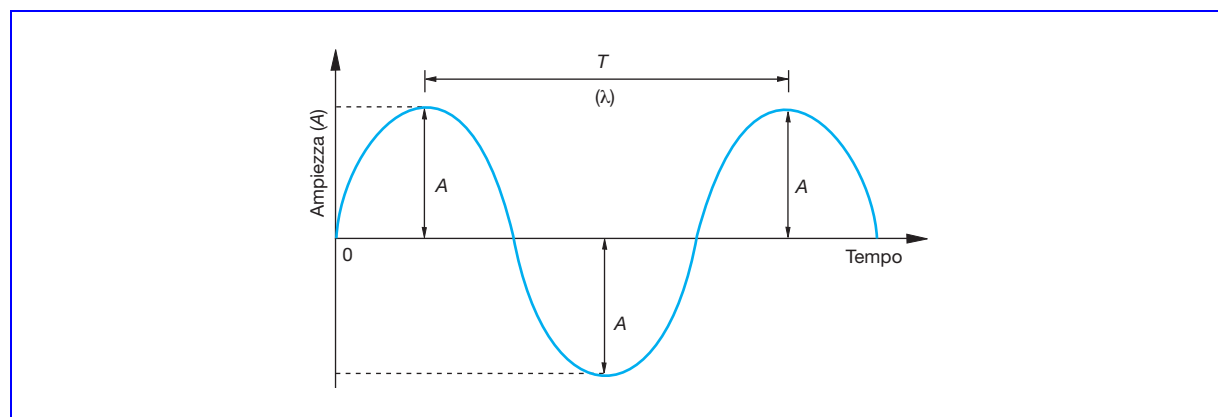


Figura 6.2 Movimento ondulatorio di un'onda elettromagnetica.

Parametri caratteristici dell'onda elettromagnetica

Ogni onda elettromagnetica viene definita in base ai seguenti parametri:

- **Ampiezza** (A), proporzionale all'intensità (I), e quindi anche all'energia, della radiazione: $I = K \cdot A^2$, in cui K è una costante di proporzionalità
- **Periodo** (T), che è il tempo impiegato a compiere un'oscillazione completa
- **Frequenza** (ν), definita dalla relazione $\nu = 1/T$
- **Lunghezza d'onda** (λ), che è lo spazio percorso dalla radiazione nel tempo di un periodo.

Se v è la velocità della radiazione, $\lambda = v \times T = v/\nu$.

Nel vuoto, v a 300 000 km/s = c , che è una costante di natura. Quindi, nel presente caso $v = c/\lambda$. In altri mezzi, naturalmente, la velocità di propagazione risulta diversa.

Radiazione monocromatica e radiazione policromatica

Una radiazione caratterizzata da un solo valore di frequenza si dice *monocromatica*, mentre un insieme di radiazioni monocromatiche viene definito *radiazione policromatica*. In quest'ultima le singole onde possono combinarsi tra loro in modo diverso, rafforzandosi, se sono in **concordanza di fase** (massimi e minimi coincidenti), o indebolendosi, se sono sfasate, cioè in **opposizione di fase** (i massimi annullano i minimi). Nel primo caso si parla di **interferenza costruttiva** (l'intensità della radiazione, nel complesso, aumenta); nel secondo, di **interferenza distruttiva** (l'intensità diminuisce fino a ridursi a zero).

Teoria corpuscolare della luce

Altri fenomeni fisici (per esempio, l'emissione di radiazioni da parte di un corpo caldo, nota come **effetto fotoelettrico**) testimoniano invece di una natura *corpuscolare* della luce. Evidenziano che la materia è in grado di emettere o assorbire energia solo in modo discontinuo, cioè tramite quantità **discrete**, dette **quanti di energia**, o, nel caso della luce, **fotoni**:

$$E = h\nu$$

dove $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ (joule per secondo) è la **costante di Planck**, e ν la frequenza di oscillazione dell'entità che assorbe o emette la radiazione.

Concludendo, ci si potrebbe chiedere se la luce, di fatto, abbia una natura ondulatoria oppure corpuscolare. Quando il dibattito era più acceso, nei primi anni del Novecento, non mancò chi, con una certa ironia, affermò che gli scienziati consideravano la luce di natura ondulatoria i giorni pari, di natura corpuscolare i giorni dispari, mentre la domenica si limitavano ad andare a Messa.

In effetti, questo era solo l'inizio della scoperta che tutto ha entrambe le nature e che l'una prende, in un certo senso, il sopravvento sull'altra a seconda della massa degli oggetti presi in esame e degli esperimenti compiuti su di essi.