

Conclusioni - Modello di Feynman



Albert Einstein scoprì che la luce, quando incide su un metallo e provoca l'emissione di elettroni (effetto fotoelettrico), si comporta come se fosse costituita da una pioggia di particelle, i fotoni.

Il fenomeno della luce è uno dei più complessi, ma dopo lo sviluppo della meccanica quantistica, nacque l'**elettrodinamica quantistica** (QED), che all'inizio forniva risultati grossolani, ma venne poi perfezionata da alcuni studiosi, tra cui **Feynman**.

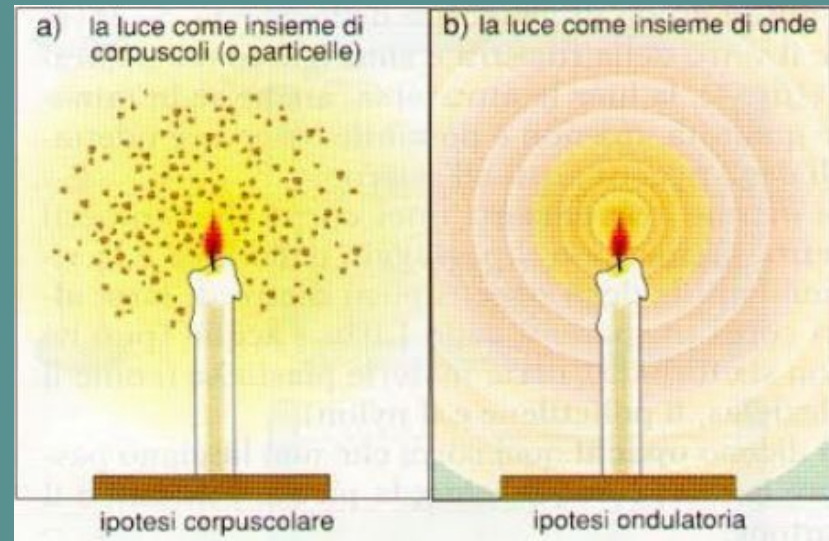
Questa può descrivere tutti i fenomeni del mondo fisico, eccetto gravità e radioattività.

La QED sembra dimostrare che la luce è fatta di **particelle**, ma analizzando la riflessione parziale della luce attraverso un vetro, pare invece composta da **onde**; questo stato di confusione viene chiamato dualismo onda-particella.

Le cose che eravamo abituati a considerare come onde, si comportano anche come particelle; e le particelle si comportano come onde; in effetti, tutto si comporta nello stesso modo.

Si creò nella fisica una situazione problematica poiché la luce sembrava presentare una sorta di **dualismo**, apparendo come onda o particella in esperimenti diversi.

Oggi si ritiene che i modelli siano tutti e due validi, in quanto descrivono caratteristiche diverse della luce. In certe situazioni la luce si comporta come un'onda, in altre come un corpuscolo.

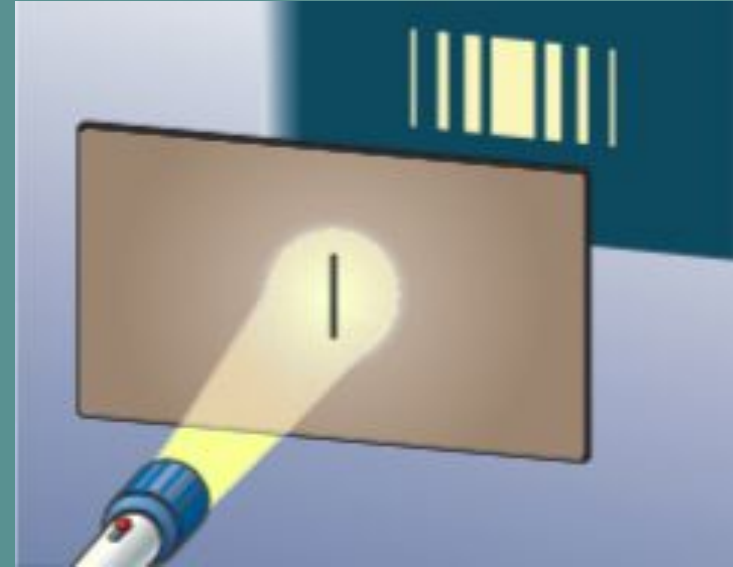


Diffrazione e interferenza

Utilizzando il modello corpuscolare, diffrazione e interferenza non riuscivano ad essere spiegati, poichè non si riusciva a comprendere il motivo per cui si formassero bande scure e altre luminose.

Grazie all'introduzione da parte di Feynman dell'idea che la luce è formata da una particella unita ad un vettore che ruota intorno ad essa vengono spiegati questi due fenomeni.

Quando le particelle arrivano alla superficie con i vettori diretti nella stessa direzione è presente la luce; mentre se arrivano nella direzione opposta questi si annullano e vi è quindi assenza di luce.



Effetto fotoelettrico

Il modello ondulatorio aveva invece riscontrato difficoltà nello spiegare l'effetto fotoelettrico.

Nel 1900, Max **Planck** stava lavorando sul problema di come la radiazione emessa da un oggetto è legata alla sua temperatura. Ottenne una formula in cui l'energia avrebbe dovuto essere proporzionale alla frequenza di oscillazione e risultava propagarsi per una certa costante (costante di Planck).

Einstein suppose non solo che gli scambi di energia tra la radiazione e la materia avvengono in modo quantistico, ma che la radiazione stessa sia composta da quanti di energia proporzionale alla frequenza. In altre parole la luce è costituita da “pacchetti di energia”, detti **fotoni**.

Secondo la teoria quantistica, dunque, un raggio luminoso non consiste di onde che si propagano, ma di proiettili di luce, i fotoni.

Un raggio luminoso monocromatico, ovvero di una fissata frequenza (laser) è composto da un flusso di fotoni identici che trasportano ognuno un'energia proporzionale alla frequenza della radiazione.

Aumentare l'intensità del fascio luminoso equivale ad aumentarne il numero di fotoni, i quali, tuttavia, mantengono singolarmente la stessa energia.

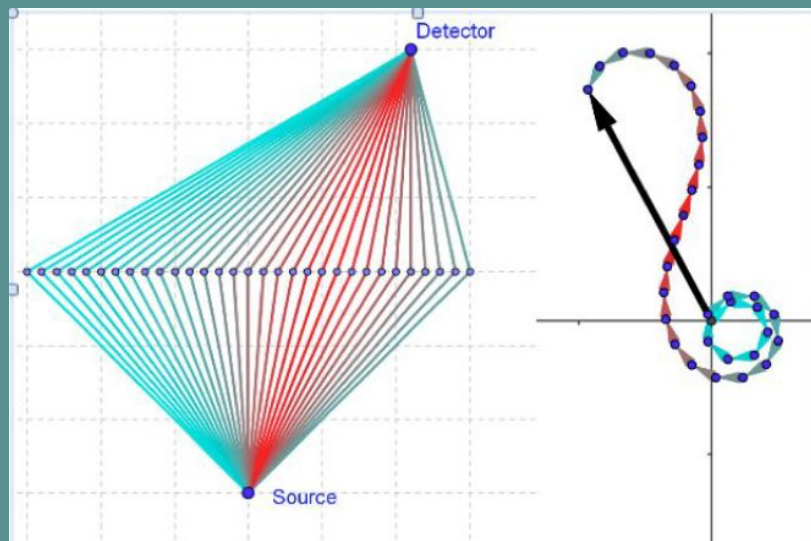
L'effetto fotoelettrico viene così a spiegarsi naturalmente: ogni elettrone viene scalzato in seguito all'urto con un singolo fotone che gli trasmette una ben determinata energia.

Un aumento dell'intensità luminosa produce un aumento di fotoni e quindi di urti, ognuno dei quali, però, comunica sempre la stessa energia all'elettrone.

Propagazione rettilinea

Nel cammino da sorgente a rivelatore, non si può prendere in considerazione una singola traiettoria ben definita di un fotone occorre considerare tutti i possibili cammini.

Bisognerebbe considerare tutti i cammini possibili, tuttavia, la maggior parte di tali cammini non fornisce un contributo significativo al risultato finale e si considerano solo i cammini rettilinei diretti, purchè questi rappresentino equamente tutti i cammini possibili.



”Bisogna concludere che la fisica, scienza profondamente esatta, è ridotta a poter calcolare solo la probabilità di un evento invece di prevedere cosa accade in ciascun caso singolo? Ebbene, sì. E' un ripiegamento, ma le cose stanno proprio così: la Natura ci permette di calcolare soltanto delle probabilità.”