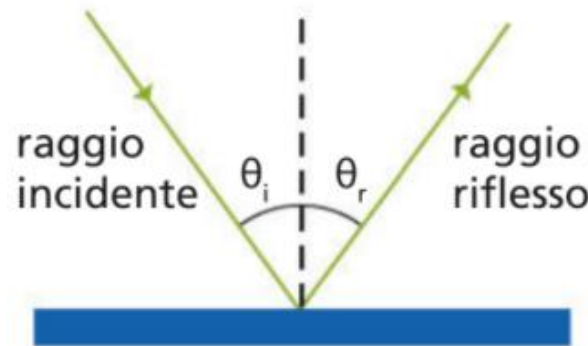


Principi dell'ottica

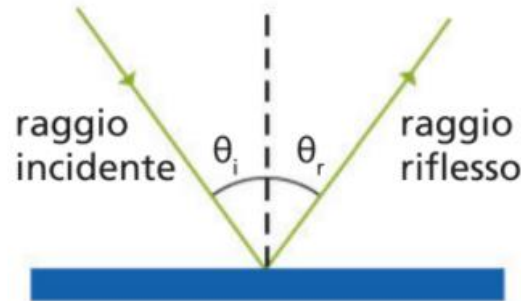
La luce si propaga in linea retta all'interno di un mezzo omogeneo (densità costante) e isotropo (il comportamento della luce è lo stesso in tutte le direzioni): l'aria, il vetro, l'acqua soddisfano queste condizioni.

Il mezzo attraversato dai raggi può essere delimitato da una superficie su cui avviene il fenomeno di riflessione dei raggi luminosi. Il raggio incidente sulla superficie forma con la normale un piano, chiamato piano di incidenza, in cui si trova anche il raggio riflesso.



Principi dell'ottica

La legge di riflessione afferma che: l'angolo θ_r , che il raggio riflesso forma con la normale, è uguale all'angolo θ_i che il raggio incidente forma con la normale: $\theta_i = \theta_r$



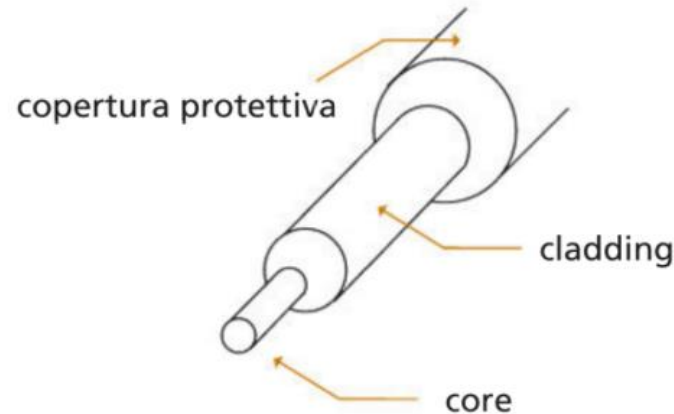
Struttura della fibra ottica

La trasmissione della luce attraverso la fibra è basata sul fenomeno della riflessione totale interna che si presenta quando il raggio di luce incide in modo obliquo sull'interfaccia di separazione tra due mezzi, aventi indice di rifrazione diverso, con un angolo superiore dell'angolo limite.

Per la fibra ottica i mezzi sono costituiti da due tipologie di pasta vetrosa: uno interno, detto core (nucleo), con indice di rifrazione n_1 , e uno esterno cladding (mantello), con un indice di rifrazione n_2 , più basso rispetto al core ($n_1 > n_2$, $n_1 = 1,5$; $n_2 = 1,475$)

Cavo in fibra ottica

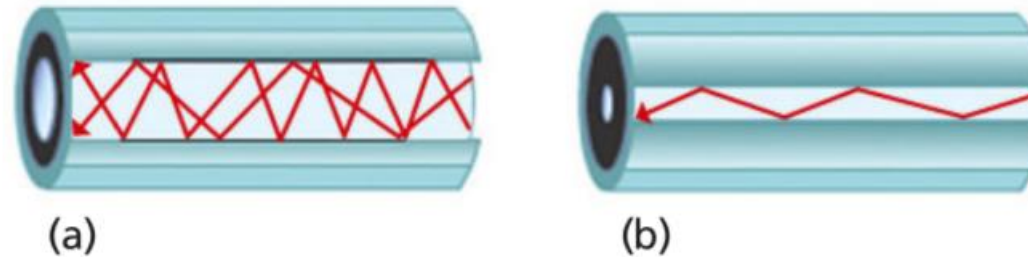
Il sottilissimo filo di materiale vetroso viene «tirato» fino a dimensioni molto ridotte (micron) così da perdere la sua caratteristica fragilità e diventare un filo robusto e flessibile. Il cladding è rivestito con un materiale plastico con l'obiettivo di proteggere il vetro.



Ogni cavo in fibra ottica è composto da due fibre: una per trasmettere e una per ricevere. Un cavo può essere costituito da 2 a 48 fibre.

Cavo in fibra ottica

I raggi di luce penetrano nella fibra solo se il loro angolo di incidenza rispetto all'asse centrale ha valore inferiore rispetto a un limite massimo. Se il diametro del core è largo abbastanza da avere più percorsi di luce, la fibra è detta multimodale (multimode); le fibre dette monomodali (single-mode) hanno il core molto più piccolo e la luce può avere solo un modo.



a) Fibra ottica multimodale; b) fibra ottica monomodale

Connettori

Il connettore più diffuso per le fibre multimodale è SC (Subscriber Connector), mentre per le monomodali è ST (Straight Tip)



ST Connector



SC Connector

Caratteristiche delle fibre ottiche multimodali

- Core di diametro 50 o 62,5 μm e cladding di diametro pari a 125 o 140 μm ;
- Consentono una varietà di angoli di riflessione di raggi;
- Usano come sorgente di luce i diodi LED;
- Arrivano fino a 2 km;
- Solitamente sono di colore arancione

Caratteristiche delle fibre monomodali

- core di diametro tra 5 e 10 μm e cladding di diametro pari a 125 μm ;
- Usano come sorgente di luce i raggi laser;
- Arrivano fino a 3 km;
- Solitamente sono di colore giallo.

Le fibre ottiche monomodali si utilizzano per la trasmissione a lunga distanza per le loro caratteristiche di ridotta attenuazione, assenza di dispersione ed elevata lunghezza di banda. Tuttavia le ridotte dimensioni e le necessità di introdurre un raggio con elevata potenza richiedono l'utilizzo di una sorgente laser aumentando quindi il costo della parte elettronica rispetto alle fibre multimodali. Le distanze possono variare da 220 metri a una decina di chilometri.