

FIBRE OTTICHE

Data: Venerdì, 15 febbraio @ 10:21:58 CET

Argomento: Educazione alle Tecniche della Luce

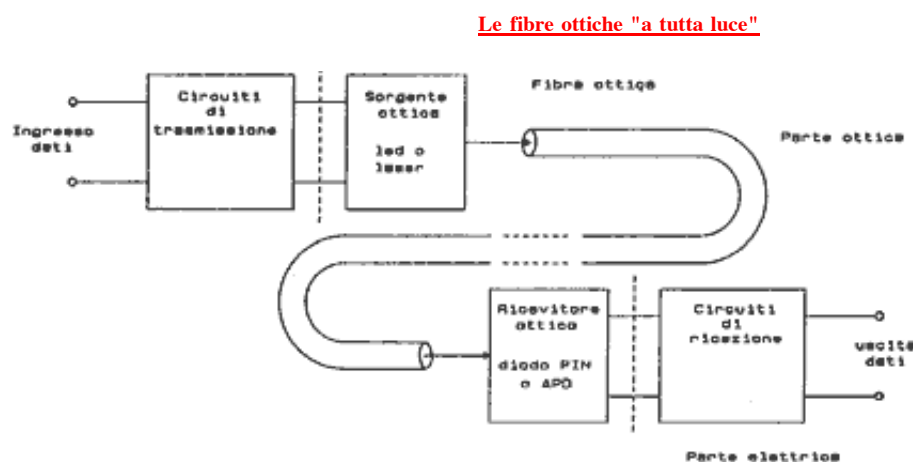


Fig. 1 Schema di principio di un sistema di comunicazione di fibre ottiche

La luce può essere trasportata in appositi canali, o condotti ottici, utilizzando sottili fili o fibre fatte di vetro oppure di materiale plastico. Le distanze coperte da questi condotti non sono molto lunghe, ma scienza e tecnologia ci hanno abituati alle rapide evoluzioni ed è lecito attendersi che, tra qualche anno, sarà possibile realizzare progetti che rivoluzioneranno il nostro modo di abitare, come quello, da tempo perseguito dai lighting designers, di portare la luce del sole e del cielo in tutti gli ambienti sotterranei, rendendoli così molto più vivibili. Ma già ai nostri giorni le applicazioni delle fibre ottiche sono molteplici, in particolare nei luoghi dedicati allo spettacolo ed all'intrattenimento pubblico. I principali vantaggi offerti da questi sistemi di illuminazione derivano proprio dalla prerogativa del trasporto della luce. Nei condotti ottici corrono solo le radiazioni luminose, non c'è corrente elettrica e neppure calore. Utilizzando cavi di modeste dimensioni è possibile portare considerevoli quantità di luce anche all'interno di microspazi ed in luoghi che sarebbe difficoltoso, se non impossibile, illuminare con gli apparecchi tradizionali, per esempio in mezzo all'acqua, oppure tra materiali facilmente infiammabili o alterabili da parte dell'energia termica. La luce prodotta dalla lampada è incanalata in molti cavi. Il principio fisico di base è il fenomeno della rifrazione: in pratica quando un raggio luminoso attraversa la superficie di separazione fra due materiali con diverso indice di rifrazione subisce una rifrazione ed una parziale riflessione; se l'angolo di incidenza del raggio sulla superficie supera un valore detto angolo limite il raggio viene riflesso totalmente. È lo stesso fenomeno che potete osservare quando guardate un laghetto di montagna, se siete distanti vedete sulla superficie la riflessione del cielo o delle montagne circostanti, se vi avvicinate e superate l'angolo limite riuscite a vedere il fondo. Le fibre ottiche sono quindi costituite da un filo di vetro o plastica trasparente circondato da un altro vetro o plastica con indice di rifrazione poco diverso dal primo, il tutto protetto da una guaina esterna piuttosto robusta che ha la funzione di sopportare gli stress meccanici a cui è sottoposto il cavo

durante l'uso. Un raggio luminoso che entra nella fibra entro un certo angolo caratteristico della fibra viene fatto rimbalzare per riflessione totale lungo tutta la lunghezza del cavo e così facendo arriva alla estremità opposta della fibra da dove esce. In pratica il segnale luminoso percorre a zig zag tutta la fibra. In questo modo è possibile utilizzare un gran numero di punti luminosi circolari, con diametri nell'ordine dei millimetri (il più piccolo ha un diametro di un solo millimetro), adatti per creare svariate composizioni, ad esempio cieli stellati (con la riproduzione della volta celeste e delle sue costellazioni), figure animate, lettere e parole, marchi e logotipi. Un altro aspetto assai interessante è quello che in poche parole si potrebbe definire la gestione creativa della luce: è possibile infatti regolarla in quantità, colorarla e renderla dinamica (variazione nel tempo dei colori) agendo alla fonte, all'interno dell'illuminatore (il generatore di luce del sistema), col risultato che i punti luminosi creano effetti di notevole impatto scenografico. Nei sistemi a fibre ottiche l'illuminatore è il cuore del sistema.

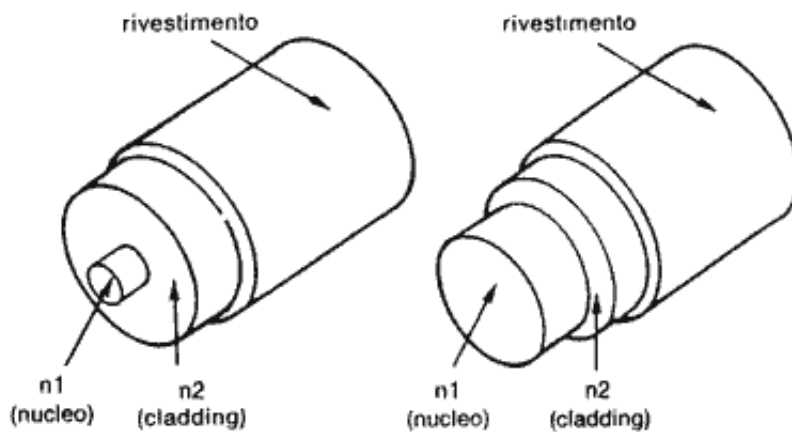


Fig. 2 Fibre Ottiche monomodo e ad indice graduale

Si presenta come una scatola chiusa su ogni lato che contiene la lampada fornita della relativa ottica concentrante. Nell'illuminatore si innesca il "bundle", vale a dire il collettore che raccoglie i capi dei condotti. Ogni condotto è composto da un piccolo fascio (inguainato in PVC o in altri materiali protettivi resistenti alla fiamma e all'incendio) di sottili filamenti, o fibre con diametri inferiori a un millimetro per garantire la flessibilità. Un buon illuminatore deve convogliare nel bundle quanta più luce prodotta dalla lampada. Le lampade impiegate sono di solito le piccole alogene alimentate a 12V con ottica incorporata in vetro dicroico, con potenze di 35, 50 e 75W oppure, in sistemi più potenti, lampade a scarica (a vapori di alogenuri metallici), alimentate a 230V, con potenze da 70, 200, 250 e 450W.

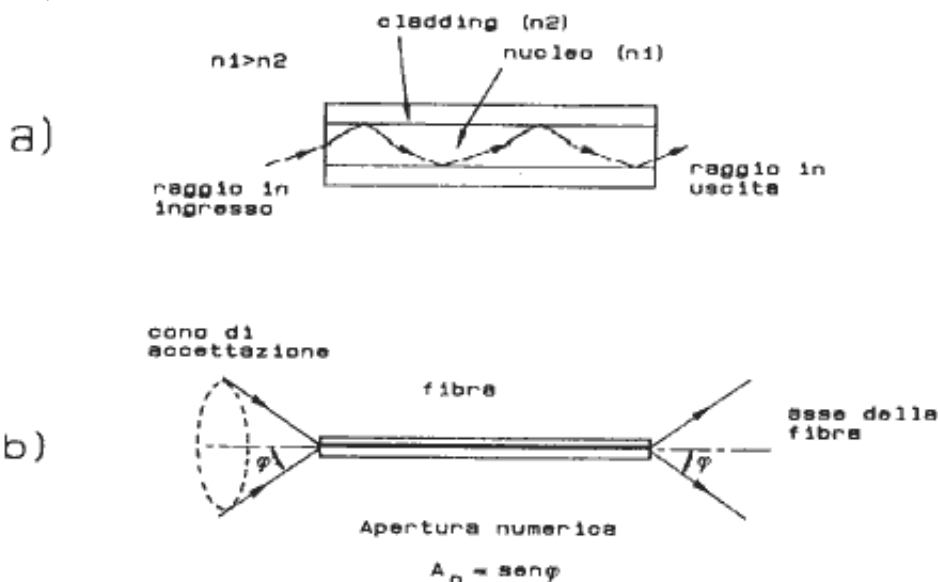


Fig. 3

- a) Propagazione dei raggi luminosi per riflessione totale
- b) Definizione dell'angolo critico e del cono di accettazione

Grazie al fenomeno ottico della riflessione totale interna, la luce penetrata nei piccoli cavi rimane al loro interno, rimbalzando ripetutamente sulle pareti, viene trasportata pur subendo un certo assorbimento. Con fibre di vetro in plastica di qualità si possono realizzare condotti della lunghezza di circa 10 metri. Oltre a questa soglia si hanno, oltre agli elevati assorbimenti, dei viraggi cromatici che alterano la tonalità della luce in entrata. Gli effetti di luce si ottengono inserendo dei filtri nell'illuminatore, anche filtri di forma circolare composti da più settori che sono mantenuti in movimento da un apposito motorino, in modo da avere in uscita un cambio di colori continuo secondo una velocità di variazione scelta a piacere. Inoltre, ciascun punto luminoso può essere fornito di un terminale ottico, cioè di un dispositivo che consente di modificare la forma, nonché il colore del fascio luminoso erogato dal puro pacchetto di fibre troncato e lucidato. I terminali possono contenere piccole lenti per compattare, ridurre o ampliare il fascio, sagomarlo, proiettare immagini, oltre a portafiltri per colorarlo, deviatori ottici per inviarlo in una direzione perpendicolare all'asse del condotto.

Le fibre ottiche "a tutta luce"

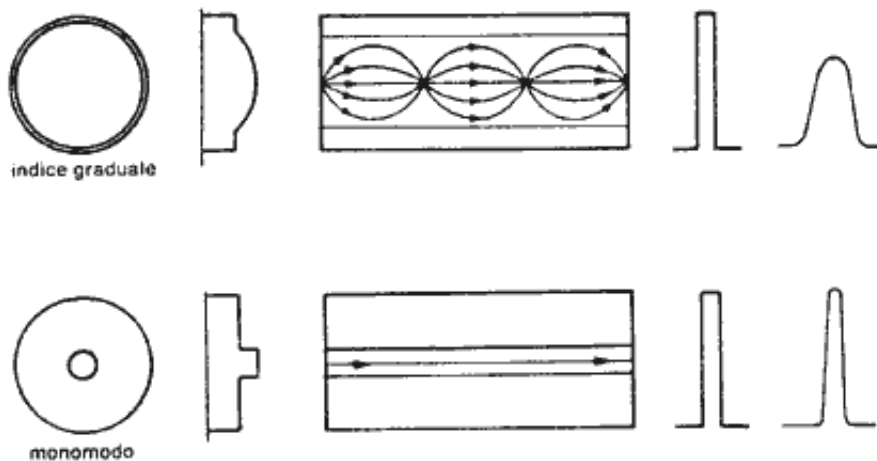


Fig. 4 Tipi di fibre ottiche

Citiamo un'altra tipologia di condotti ottici a fibre che hanno la caratteristica di diffondere la luce, prodotta sempre da un illuminatore, lungo tutto il loro sviluppo; le cosiddette fibre "a tutta luce", o con terminologia più tecnica, ad emissione laterale (si parla di emissione assiale, invece per le fibre descritte prima). Si presentano come dei lunghi serpenti luminosi fatti da gruppi di fibre, opportunamente lavorate, contenute in guaine protettive trasparenti. Il raggio di curvatura, pertanto la piegabilità del condotto, varia in funzione del diametro della sua sezione. Con piccoli diametri è possibile far percorrere ai condotti dei percorsi anche molto tortuosi. Al pari del classico tubo al neon (la tecnologia più usata per le insegne luminose), ma in assenza di elettricità, i cavi servono a comporre sagome di qualsiasi tipo, sfruttando tutti i vantaggi della gestione della luce dall'illuminatore di cui abbiamo parlato. In alcuni luoghi aperti al pubblico, per esempio nelle discoteche, sono molto frequenti i cambiamenti sia nelle strutture di arredo sia nell'impiantistica per rinfrescare l'immagine del locale per un pubblico perennemente a caccia di novità. Ma anche in questi casi non ci sono problemi. Il grado di flessibilità dei sistemi a fibre ottiche è molto ampio. L'illuminatore, i filtri, i fasci di fibre possono servire per infinite composizioni: basta cambiare la disposizione dei terminali luminosi. E' possibile usare le

fibre in combinazione con gli apparecchi a luce laser: si intrappola il sottile fascio del laser in un condotto facilmente maneggiabile che si può portare senza pericolo ovunque, anche in mezzo all'acqua. Insomma, le opportunità di impiego delle fibre ottiche sono veramente tante, sia negli interni che negli esterni, e anche la più semplice installazione spesso fa scoprire al progettista nuove possibilità.

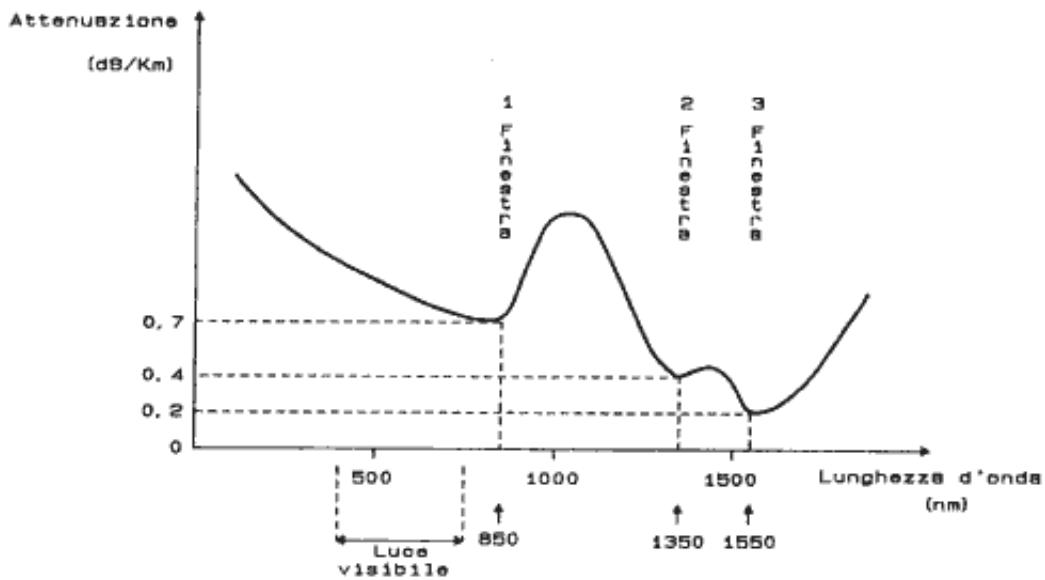


Fig. 5 Andamento dell'attenuazione delle fibre ottiche in funzione della lunghezza d'onda

Questo Articolo proviene da Accademia della Luce - educazione alle tecniche della luce

<http://www.accademiadellaluce.it>

L'URL per questa storia è:

<http://www.accademiadellaluce.it/article.php?sid=25>