

LA FIBRA OTTICA E LE SUE APPLICAZIONI

Funzione e struttura di uno dei mezzi più usati di diffusione di radiazione ottica lungo un percorso definito. Ha diversi indici di rifrazione e viene utilizzata nelle reti di telecomunicazioni

2ª parte

La fibra ottica è un mezzo trasmissivo *dielettrico* cilindrico, costituito da due strati coassiali, uno centrale chiamato nucleo (9_m o 50-62,5_m) ed uno esterno chiamato mantello (125_m). Sopra il mantello si ha il rivestimento primario protettivo (250_m). La luce si propaga nel nucleo della fibra ottica, caratterizzato da un indice di rifrazione più alto rispetto al mantello, con riflessioni successive. In una fibra ottica la propagazione dei segnali ottici avviene in due modi diversi: dove si hanno molti raggi ottici la fibra viene denominata "multimodale", mentre dove si ha un solo raggio ottico viene chiamata "monomodale".

Nelle illustrazioni seguenti sono rappresentate le fibre ottiche più usate la G50/125 multimodale per la realizzazione di reti locali (LAN) e la E9/125 monomodale per applicazioni Telecom su reti geografiche o metropolitane (WAN e MAN). Le fibre ottiche possono avere indice di rifrazione nel nucleo a "Step Index" o a "Graded Index".



a) fibra ottica "multimodale" G50/125



b) fibra ottica "monomodale" E9/125

L'indice di rifrazione nelle "Step Index" risulta costante per tutto il nucleo, varia improvvisamente con un gradino in corrispondenza del mantello, invece nel tipo "Graded Index", l'indice di rifrazione del nucleo decresce gradualmente dal centro fino alla superficie di separazione con il mantello.

Le applicazioni ottiche sono in continuo aumento, soprattutto nel cablaggio strutturato per la realizzazione delle dorsali di edificio e le dorsali di comprensorio, mentre risultano meno convenienti per la realizzazione del fiber-to-the-desk, poiché la distribuzione di piano è nel 99% dei casi realizzata ancora con cavi bilanciati in rame.

Nella precedente pubblicazione del mese di luglio 2002 è stato ampiamente illustrato come i canali di trasmissione di classe E, realizzati con cavi bilanciati in rame di categoria 6, possono avere velocità di trasmissioni equivalenti alle reti ottiche.

Rivestimento secondario delle fibre ottiche

Le fibre ottiche devono essere usate solo se protette da ulteriori rivestimenti, che possono essere di tipo "Tight" o "Loose". Il rivestimento di protezione di tipo Tight viene detto anche "stretto" perché la fibra è fissata rigidamente al rivestimento secondario, il diametro esterno può assumere i valori di 600_m o 900_m.

Nel tipo Loose, "lasco", le fibre ottiche vengono poste all'interno di un tubo rigido di materiale termoplastico di 2mm di diametro interno, il più delle volte immerse in una gelatina tamponante, che offre una migliore protezione nei confronti dell'umidità.

Cavi in fibra ottica per uso interno

Aggiungendo filati di kevlar e una guaina in LSZH alle fibre tipo Tight, si ottengono cavi flessibili per uso



a) Cavi Tight: Simplex e Duplex



b) Cavo Tight composto (4 fibre)

interno. Le principali applicazioni riguardano la realizzazione di reti LAN e la formazione di bretelle di permutazione. Nelle figure soprastanti sono rappresentati cavi tipo Tight: "Simplex" / "Duplex" e "Composto" (da 4 a 12 fibre).

Cavi universali in fibra ottica per uso interno/esterno

Con le fibre contenute all'interno dei tubetti termoplastici, tipo Loose, si ottengono cavi per uso interno/esterno (indoor/outdoor) nelle versioni con armatura a dielettrico o in metallo (alluminio o acciaio corrugato), e con guaine in LSZH (Low Smoke Zero Halogen) o in PE (polietilene). In ogni tubo termoplastico loose si possono inserire 2, 4, 6, 8, 12 e 24 fibre.



Cavo con un tubo loose



Cavo composto da 5 tubi loose



Cavo con armatura metallica in alluminio



Cavo con armatura metallica in acciaio corrugato

Connessioni

I cavi in fibra ottica devono essere uniti ad altre linee di telecomunicazioni, attraverso connettori appropriati e "bussole passanti" fatti confluire in cassette ottiche per rack di distribuzione (vedere foto successiva).

L'interconnessione tra fibre ottiche è una fase molto importante ed è particolarmente delicata per la realizzazione del collegamento.

Le norme raccomandano di utilizzare connettori di tipo SC o in alternativa il tipo ST e bretelle bifibra per eseguire le permutazioni e i collegamenti con le apparecchiature attive (vedere fotografie seguenti). Inoltre, si consiglia di unire il connettore alla fibra ottica con opportune colle rapide a freddo, in modo tale che la posizione della fibra, rispetto al connettore, rimanga inalterata nel tempo. Per eseguire connessioni in fibra ottica conviene munirsi di alcuni accessori di precisione,



Cassetto ottico per rack 19"



a) connettore e bussola passante "SC"

ATTENDO FOTO DI MIGLIORE RISOLUZIONE

b) bretella bifibra di permutazione "SC-SC"



c) connettore e bussola passante "ST"



Kit valigia per connessioni di fibre ottiche

disponibili sottoforma di Kit-Valigia per l'attestazione delle fibre ottiche (vedere foto a lato) e di partecipare a una dimostrazione pratica con tecnici esperti.

Le perdite dovute all'interconnessione tra fibre derivano da diversi fattori che sono:

- differenza fra gli indici di rifrazione;
- differenza tra i diametri del nucleo (core);
- differenza dell'allineamento degli assi delle due fibre (fuori asse);
- angoli diversi di contatto (si verificano quando gli assi delle due fibre formano un angolo diverso da 0);
- accostamento delle due superfici di contatto, generalmente sono affacciate e non perfettamente unite in tutti i punti; in un collegamento ottico si ha dunque una somma di perdite di segnale legate alla lunghezza della linea ed al numero di giunzioni presenti.

Applicazioni pratiche

Nella tabella seguente riportiamo le applicazioni supportate in funzione del tipo di cavo ottico (multimodale o monomodale) e delle sorgenti necessarie per generare le forme d'onda richieste.

Applicazioni e relative sorgenti

Standard Applicativo	Sorgente
100 BaseFX 10 Base FL FDDI ATM Token Ring Demand Priority	LED 850 LED 1300
1000 BaseSX (GbE) ATM Fibre Channel (GbFC)	VCSEL 850nm
1000 BaseLX (GbE) Fibre Channel (GbFC)	FP Laser 1310nm FP Laser 1310nm FP Laser 1550nm

TRASMETTITORI

Le sorgenti di segnali ottici più semplici ed economicamente vantaggiose sono formate da LED, quelle più costose da LASER. Sorgenti alternative e paragonabili a quelle LASER, ma più economiche, possono essere quelle a tecnologia VCSEL.

RICEVITORI

I segnali ottici devono essere rilevati da apparecchiature appropriate chiamate "Fonorivelatori".

Per queste ragioni attualmente le fibre vengono usate in coppia, una per trasmettere ed una per ricevere.

Si consiglia di avere sempre a disposizione un canale ottico di riserva per eventuali soluzioni di emergenza, visto che le fibre sono impiegate su linee con alta densità di traffico.

Caratteristiche delle fibre ottiche

Concludiamo riassumendo le principali caratteristiche che l'installatore deve conoscere per installare correttamente cavi ottici:

1. Numero di Fibre richieste nel cavo;
2. Lunghezza effettiva dei collegamenti in Fibra;
3. Tipo di trasmissione: monomodale o multimodale;
4. Struttura del cavo: "Tight" o "Loose";
5. Tipo di rivestimento: per interni, per esterno, armato, stagno;
6. Connettori da utilizzare;
7. Cassetti ottici in funzione del tipo di connettori utilizzati e relative bussole passanti;
8. Bretelle bifibra di permutazione.

Comparazione tra cavi in fibra ottica e in rame

In questo paragrafo elenchiamo vantaggi e svantaggi dell'utilizzo della fibra rispetto al rame (da notare che negli ultimi anni sono in forte aumento le richieste di applicazioni di trasmissioni ottiche).

Vantaggi:

- Velocità di trasmissione dell'ordine dei Gb/s;
- Larghezza di banda > 1GHz . Km;
- Attenuazioni del segnale molto contenute;
- Assenza di problemi di Diafonia (Cross-talk) tra fibre adiacenti
- Immunità ai disturbi elettromagnetici;
- Sicurezza fisica, dovuta al fatto che il cavo non porta energia elettrica;
- Dimensioni e Peso minori rispetto ai cavi in rame;
- Sicurezza nella rete, perché non si può accedere al canale ottico non facendosi identificare.

Svantaggi:

- Alto costo;
- Maggiore difficoltà di posa e connessione rispetto ai cavi in rame.

Per superare le difficoltà che si presentano agli installatori elettrici, sono disponibili a richiesta cavi in fibra ottica già connettorizzati e verificati con strumentazione da laboratorio. L'unica raccomandazione è quella di rilevare scrupolosamente la lunghezza effettiva del percorso destinato al cavo ottico.

(Fonte: QUBIX Networking Solutions)
segue nel prossimo numero