

Ivan Bertuzzi (*)

Fibre ottiche multimodali: differenze, prestazioni, scelta

“ La principale distinzione tra le fibre di tipo multimodale, parlando delle prestazioni trasmissive e non della guaina esterna che le protegge, si basa su **una differenza di tipo fisico, nella costruzione stessa della parte vetrosa del singolo conduttore ottico**. Questa differenza porta sia ad una diversa velocità di banda passante, sia di resa nella distanza di trasmissione dei dati.

(*) Product Manager di Orca Networking
www.orca.it

Identificati dalla norma ISO 11801, i cavi in fibra ottica multimodali possono essere classificati in fibra OM1, e fibra OM2, OM3, OM4 ed OM5, ultima in ordine cronologico rilasciata sul mercato. Si differenziano sia nella dimensione del core, che nella tipologia di “drogaggio” della silice in fase produttiva, che è il componente principale di cui è costituito un filamento ottico. Queste variazioni influiscono su larghezza di banda, distanza limite, tipo di “colore” e della sorgente ottica utilizzabile.

Fibra OM1

La fibra OM1 viene abitualmente fornita con una guaina di colore grigio o arancione e ha un diametro del nucleo di 62,5 µm, con un clad di 125 µm. Può supportare 10 Gigabit Ethernet per lunghezze solo fino a 33 metri. A causa di questo grosso limite sulla distanza a velocità medio alte, è (era...) più comunemente usato per applicazioni Ethernet da 100 Megabit. Di solito viene utilizzata una sorgente luminosa a LED per la trasmissione dei dati. E' una fibra ormai piuttosto obsoleta, sempre meno utilizzata anche se ne sono presenti migliaia di chilometri già posati, ed in caso di giunzione passiva fibra-fibra, a causa del diverso diametro, si è vincolati al tipo di core a 62,5/125.

Fibra OM2

Similmente, la fibra OM2 viene fornita con una guaina arancione (colorazioni standard molto pratiche per una rapida individuazione della tipologia) e utilizza anch'essa una sorgente luminosa a LED. Ha però una dimensione del nucleo più piccola, di soli 50 µm. Supporta connessioni 10 Gigabit Ethernet a lunghezze fino a 82 metri, ma è più comunemente usato per applicazioni 1 Gigabit Ethernet, raggiungendo distanze fino ai 550m, e di 2Km a velocità 100BASE-FX.

Fibra OM3

La fibra OM3 viene fornita con una guaina color acqua. Come l'OM2, la sua dimensione del nucleo è di 50 µm, ma il cavo è ottimizzato per apparecchiature basate su sorgenti laser. OM3 supporta 10 Gigabit Ethernet su lunghezze fino a 300 metri. Inoltre, è in grado di supportare 40 Gigabit e 100 Gigabit Ethernet. Tuttavia, è più comunemente utilizzata per tratte da 10 Gigabit Ethernet.

Fibra OM4

La fibra OM4 risulta essere completamente retro-compatibile con la fibra OM3 e ne condivide la stessa colorazione distintiva della guaina, colore acqua o erica-violet. Lo standard OM4 è stato sviluppato appositamente per la trasmissione laser VSCEL e consente distanze di collegamento fino a 10 Gbit/s fino a 550m, rispetto ai 300m della OM3. Ed è in grado di sostenere da 40/100 GB fino a 150 metri, spesso utilizzando un connettore MPO multifibra.

Fibra OM5

La fibra OM5, nota anche come WBMMF (fibra multimodale a banda larga), è il più recente tipo di fibra multimodale rilasciato sul mercato. Retro-compatibile con OM4, risulta avere le stesse dimensioni del nucleo di OM2, OM3 e OM4. Il colore della guaina per questa fibra è stato scelto come “verde lime”. Specificatamente progettato per supportare almeno quattro canali WDM (più frequenze luminose contemporanee sullo stesso filamento ottico) ad una velocità minima di 28 Gbps per canale attraverso la finestra 850-953 nm.

Tipo di cavo MMF	Diametro	Colore guaina	Sorgente ottica	Larghezza di banda
OM1	62.5 / 125 µm	Grigio/Arancio	LED	200MHz * km
OM2	50/125 µm	Arancio	LED	500MHz * km
OM3	50/125 µm	Acqua	VSCEL	2000MHz * km
OM4	50/125 µm	Acqua/Magenta	VSCEL	4700MHz * km
OM5	50/125 µm	Verde Lime	VSCEL	28000MHz * km

Differenza Pratica

Le fibre multimodali sono in grado di trasmettere gamme di distanza diverse a velocità di trasmissione diverse. È possibile scegliere quello più adatto in base alla propria applicazione. Di seguito viene riassunto il confronto della distanza massima della fibra multimodale con una velocità dati diversa.

Tipo di cavo MMF	"Internet veloce"	1 GbE	10 GbE	40 GbE	100 GbE
OM1	2000 m	275 m	33 m	/	/
OM2	2000 m	550 m	82 m	/	/
OM3	2000 m	/	300 m	100 m	70 m
OM4	2000 m	/	550 m	100 m	100 m
OM5	/	/	550 m	150 m	150 m

E la singlemode?

1) Differenza Fisica - La differenza principale risiede nel diametro core: la fibra monomodale ha infatti un nucleo molto più piccolo, 9/125 micron, che consente la propagazione di una sola "modalità" di luce. Il cavo in fibra ottica multimodale precedentemente descritto, ha invece un "grande" nucleo (core) da 50 a 62,5 micron) che consente la propagazione di molteplici "modi" di luce. Per "modi" si intendono tutti i possibili percorsi che i raggi luminosi entranti possono percorrere all'interno del core, arrivando da un capo all'altro della tratta di fibra. Diversi percorsi comportano inevitabilmente differenti tempi di arrivo, che seppur minimi (si parla di frazioni di secondo) vanno gestiti dalle interfacce ottiche che trasmettono e ricevono i dati. La fibra OS2, non risentendo delle interferenze modali da gestire, risulta avere prestazioni maggiori, anche se vincolati a sorgenti ottiche di tipo laser solitamente più costose.

2) Differenza Tecnica/Pratica - La luce dunque percorre una distanza maggiore all'interno del cavo SM rispetto al MM. Quindi la fibra multimodale è idonea per applicazioni a corto raggio, consentendo distanze di trasmissione fino a circa 550m a 10Gbit/s, e con elettroniche piuttosto economiche. Quando la distanza è superiore a 550 m, viene preferita la fibra a modalità singola. Attualmente, sono disponibili già sul mercato "commerciale" apparati per trasmissione a 1200Gb su fibra OS2, a distanze di decine o centinaia di chilometri.

Pare non sia ancora stato raggiunto il limite massimo trasmissivo sperimentale delle fibre SM; la limitazione per banda e distanza, attualmente, sono le interfacce ottiche ad esse connesse. La larghezza di banda della modalità singola è superiore a quella della modalità multimodale fino a 100.000 Ghz, quindi prestazioni elevatissime, adatte a diffusione dati anche di tipo geografico. Un ulteriore aumento delle prestazioni si ottiene con la tecnologia CWDM e DWDM, che sfrutta il fenomeno dell'interferometria ottica, cioè il principio fisico di sovrapposizione per il quale l'onda risultante dalla combinazione di onde separate (chiamata interferenza) ha proprietà legate a quelle dello stato originale delle onde. Varie dorsali a diverso "colore" (frequenza) possono essere modulati ed iniettati in un unico cavo, per essere demodulati all'altro capo mantenendo la loro coerenza.

Con questo sistema è possibile trasmettere e ricevere sullo stesso filamento ottico decine di canali ad alta velocità.

A voi quindi la scelta della fibra che meglio si adatta alle esigenze della vostra applicazione, bilanciando prestazioni e costi; ma attenzione alle possibili esigenze future... la banda non basta mai!