



## Fibre ottiche

# Due SAT nell'impianto con un filo raddoppi i canali

**Le fibre ottiche oggi trovano sempre più impiego nel campo degli impianti televisivi per la distribuzione dei canali TV e Sat. Le prime soluzioni permettevano la distribuzione dei segnali ricevuti da un solo satellite mentre ora possiamo raddoppiare questo numero grazie alla presenza sul mercato di dispositivi ottici adatti alla distribuzione di due distinti satelliti**

**Vincenzo Servodidio**

La fibra ottica negli impianti televisivi ha reso possibile ciò che con i cavi coassiali non è mai stato possibile: distribuire tutti i canali TV e Sat attraverso un unico cavo di distribuzione. Questo aspetto non è così palese all'utente finale che nell'appartamento si ritrova una sola presa SAT condominiale a cui arriva un solo cavo.

Ciò che cambia è la linea di distribuzione principale basata su

un solo cavo a fibra ottica in grado di sostituire ben 5 cavi coassiali, di cui 4 per il Satellite e 1 per la TV terrestre. Se poi i satelliti sono due, i cavi coassiali raddoppiano, diventando 8 per i segnali satellite.

Oggi, con opportune apparecchiature possiamo ricorrere a un solo cavo a fibra ottica per distribuire un secondo satellite insieme al primo, oltre ai convenzionali segnali TV.

## Segnali trasportati dalla luce

Le fibre ottiche sono costituite da una parte centrale detta "nucleo" (in gergo "core") e una parte esterna detta "mantello" oppure "cladding". Il materiale primario è la silice (SiO<sub>2</sub>), quello con cui viene fabbricato il vetro (Figura 1A). La luce si propaga lungo il cavo e arriva quasi totalmente alla fine con perdite limitate, per distanze molto più lunghe di quelle normalmente percorribili da un segnale elettrico in un cavo coassiale.

La modalità di trasmissione ottica può essere multimodale o mono-modale (Figura 1B), nei sistemi ottici dedicati alla distribuzione di segnali TV e SAT si usa prevalentemente quella monomodale. Il lato di partenza della fibra richiede un trasmettitore ottico detto anche convertitore elettro-ottico mentre il lato di arrivo della fibra ottica

richiede un ricevitore ottico detto anche convertitore ottico-elettrico. I segnali da trasmettere vengono applicati al trasmettitore ottico che li sovrappone al raggio luminoso generato da un emettitore laser. La luce percorre la fibra e alla fine raggiunge un ricevitore ottico che estrae dalla luce il segnale originario trasportato. Il risultato ottenuto rappresenta la ricostruzione fedele del segnale di partenza. Il principio di funzionamento della fibra ottica sta nel fatto che il segnale luminoso, una volta immesso nella fibra assialmente, vi rimane intrappolato e la percorre con un angolo di riflessione preciso detto "angolo di accettazione" o "angolo critico" che garantisce alla luce di percorrere in tutta la sua lunghezza la fibra ottica.

### Finestre ottiche

Il raggio luminoso non è visibile in quanto ha una lunghezza d'onda che sta al di fuori dello spettro visibile dall'occhio umano. La fibra ottica ha più facilità a farsi percorrere dalla luce se questa si trova all'interno di quelle che vengono definite come "finestre ottiche" che corrispondono alle lunghezze d'onda di 850, 1310 e 1550 nm (nanometri) dette anche 1a, 2a e 3a finestra (Figura 2).

### I vantaggi della fibra

La fibra ottica possiede alcune caratteristiche peculiari che producono innumerevoli vantaggi nel campo delle trasmissioni.

In primo luogo registra perdite bassissime, non pone limiti alle distanze percorribili e garantisce un'altissima capacità trasmissiva in termini di banda.

La fibra ottica poi non presenta alcun componente metallico, è resistente agli agenti atmosferici, non irradia disturbi elettromagnetici e non può da questi essere interferita, come pure non lamenta inconvenienti relativi alle scariche atmosferiche e alle correnti di dispersione, può correre parallela a linee elettriche e trovare impiego in ambienti umidi o marini.

La fibra ottica negli impianti TV e Sat viene utilizzata per ridurre il numero di cavi necessari alla distribu-

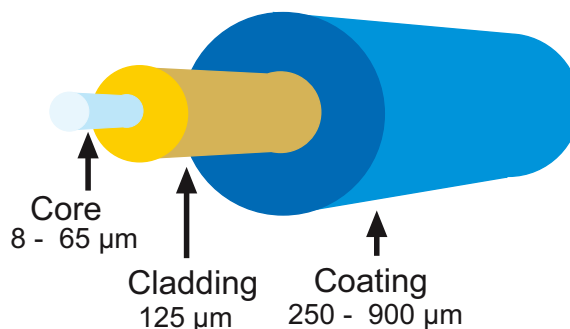


Figura 1A. Parti costituenti della fibra ottica

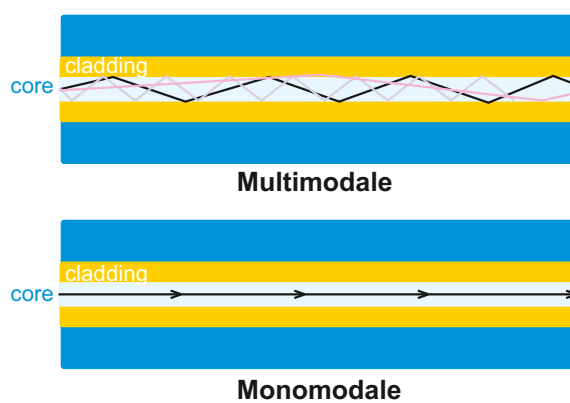


Figura 1B. Modalità di propagazione della luce nelle due modalità di funzionamento: multimodale e monomodale

zione. Oggi un solo cavo in fibra può sostituirne ben 9 coassiali all'interno di un tipico sistema satellitare per la distribuzione dei segnali ricevuti da due satelliti su 8 cavi, oltre a quelli TV terrestri su un cavo aggiuntivo.

### Fino a due satelliti lungo un sottile filo

Sfruttando adeguatamente le finestre ottiche è possibile realizzare sistemi nei quali una sola fibra monomodale può trasportare due grandi bande di frequenze al cui interno possono stare tutti i transponder satellitari ricevuti da due satelliti.

Il sistema riportato ad esempio riguarda una soluzione proposta dalla Global Invacom specializzata nella costruzione di speciali LNB dotati di uscita ottica e centrali di testa capaci di generare due raggi laser su due diverse lunghezze d'onda che percorrono la stessa fibra. I canali ricevuti da due LNB ottici sono trasferiti nella rete di distribuzione condominiale suddividendo i canali con polarizzazione verticale da quelli orizzontali trasportati dai due raggi laser che generano luce nelle lunghezze d'onda 1310 nm e 1550 nm e percorrono quindi la fibra in seconda e terza finestra ottica.

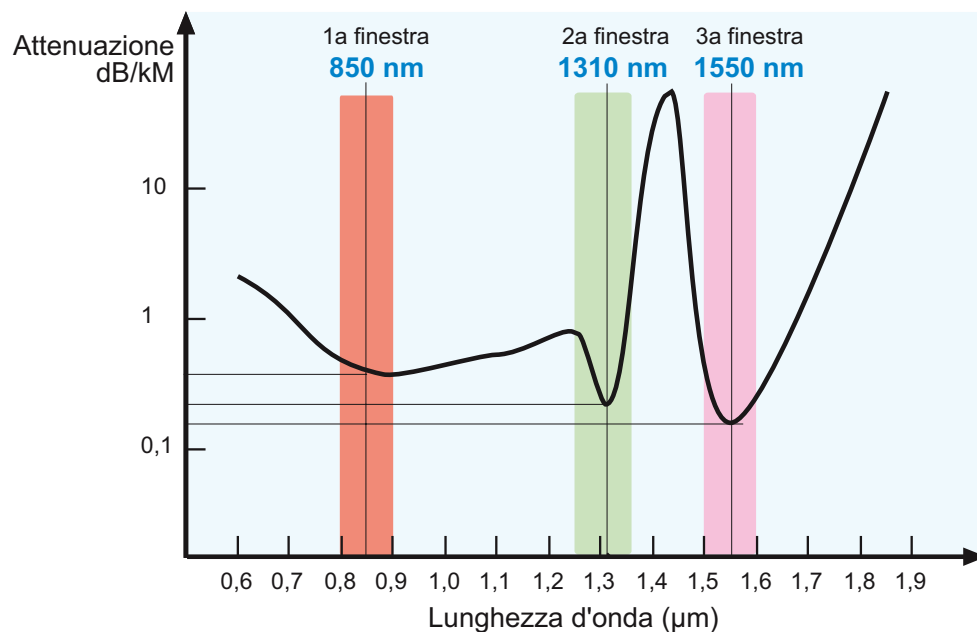
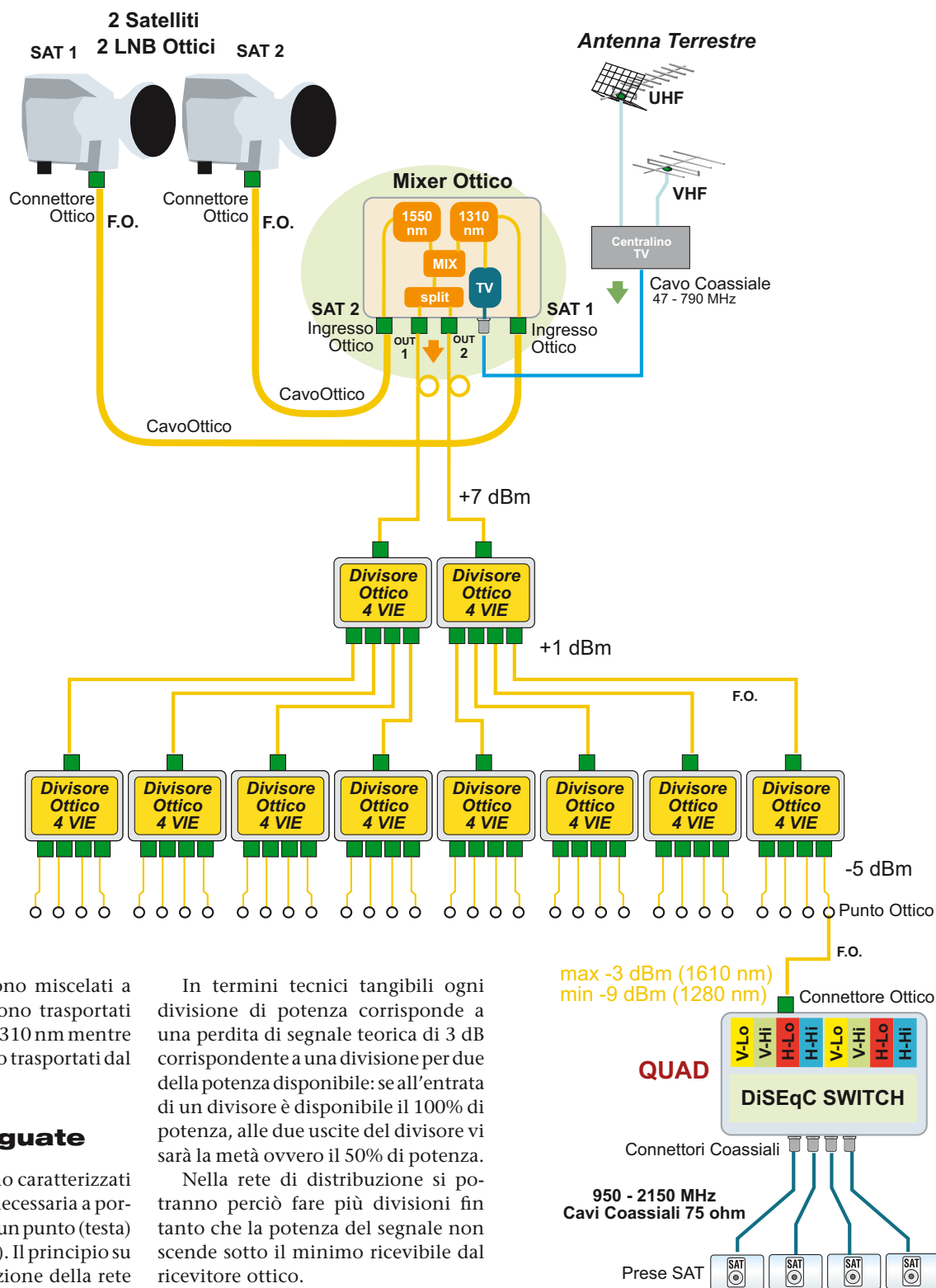


Figura 2. Le tre finestre di luce di una fibra ottica all'interno delle quali, per la minore attenuazione introdotta, è possibile trasmettere segnali. Per impianti TV e Sat si utilizzano la seconda e la terza finestra

**Figura 3. Schema applicativo del sistema FibreRS 2SAT della Global Invacom per realizzare un impianto ottico per due satelliti inclusi segnali TV terrestri. La centrale di testa genera una potenza di 7 dBm su due uscite separate che danno origine a due reti che possono servire un totale di 32 punti ottici. Ad ogni punto ottico si può collegare un ricevitore ottico Quattro Quad a cui è possibile collegare direttamente fino a 4 prese SAT-TV per quattro decoder SAT DiSeqC 1.0**



I canali verticali sono miscelati a quelli TV terrestri e sono trasportati entrambi dal raggio a 1310 nm mentre i canali orizzontali sono trasportati dal raggio a 1550 nm.

## Potenze adeguate

Gli impianti TV sono caratterizzati da una ramificazione necessaria a portare il segnale ottico da un punto (testa) verso più punti (utenti). Il principio su cui si basa la ramificazione della rete di distribuzione è quello della ripartizione ottica, ovvero della divisione di potenza ottica. Il componente che realizza ciò viene chiamato appunto "partitore" o "divisore" ottico e la sua peculiarità consiste nel fatto che ad ogni divisione ottica si ottiene di fatto una divisione di potenza.

In termini tecnici tangibili ogni divisione di potenza corrisponde a una perdita di segnale teorica di 3 dB corrispondente a una divisione per due della potenza disponibile: se all'entrata di un divisore è disponibile il 100% di potenza, alle due uscite del divisore vi sarà la metà ovvero il 50% di potenza.

Nella rete di distribuzione si potranno perciò fare più divisioni fin tanto che la potenza del segnale non scende sotto il minimo ricevibile dal ricevitore ottico.

Per dimensionare la rete, quindi, è necessario conoscere prima la potenza del trasmettitore ottico e la potenza minima percepita dal ricevitore ottico. La differenza consiste nel valore di massima attenuazione introducibile per ottenere una distribuzione efficace dei segnali.

## Lo schema di distribuzione

La soluzione riportata nell'esempio fa uso di due LNB ottici collegati a una centrale di testa che ha il compito di estrarre dai due LNB i canali o transponder satellitari verticali e orizzontali

assegnandoli a due raggi ottici che percorrono la stessa fibra. Utilizzando la centrale di testa proposta dalla Global Invacom la potenza di segnale ottenuta in testa è pari a 7dBm.

La ramificazione può assumere diverse conformazioni adottabili, quella da noi proposta fa uso di due divisori ottici a quattro uscite collegati alle due uscite della centrale di testa. La perdita ottica introdotta da questi divisori è pari a circa 6dB, pertanto alle quattro uscite di ogni divisore il segnale ottico vanta una potenza di 1dBm.

Alle otto uscite dei due divisori di testa sono collegati altrettanti divisori a 4 uscite per arrivare a un massimo di

16 uscite per ogni ramo, responsabili di un'ulteriore perdita di 6 dB così da portare la potenza del segnale ottico a -5 dBm. Tale valore rimane all'interno dei valori di potenza accettati dai ricevitori ottici posti alla fine di ogni linea, pertanto la rete ottica è al massimo del proprio sviluppo con un totale di 32 punti ottici utente. Lo schema è rappresentato nella **Figura 3**.

### L'impianto d'utente

Ogni punto ottico d'utente può dare origine a impianti diversi che sostanzialmente richiedono l'impiego di due tipi distinti di ricevitori ottici, Quad e Quattro.

Il ricevitore Quad dispone di quattro uscite coassiali commutate alle quali si possono collegare direttamente quattro decoder SAT indipendenti (**Figura 3**).

Ogni uscita quindi accetta segnali di commutazione 13 V, 18 V, 22 kHz ai quali si aggiunge il DiSEqC 1.0 per la selezione del satellite da ricevere.

Il ricevitore Quattro invece, dispone di otto uscite fisse alle quali si può collegare una centrale multiswitch a otto ingressi fissi con cui realizzare la distribuzione all'interno dell'appartamento con diversi tipi di ramificazione, radiale o in cascata, per collegare più di quattro decoder Sat.

Ogni uscita del ricevitore Quattro fornisce i transponder Sat relativi alle diverse polarità e bande dei due satelliti: Sat 1 (VLo-HLo-VHi-HHi) e Sat 2 (VLo-HLo-VHi-HHi) + il terrestre.

**Eurosat**



### Trasmettitore Ottico FibreIRS 2SATODU16

#### Dati tecnici dichiarati

RF Gamma di frequenza (V pol)/(H pol):	0,95-3.0GHz / 3.4-5.45GHz
Impedenza nominale:	50 ohm
Perdita di ritorno:	9 dB
Variazione di Guadagno:	(V) 4dB - (H) 7dB
Variazione AGC:	15 dB
Entrata TV:	470-854/174-230 DTT / 88-108 FM
Impedenza:	75 ohm
Perdita di ritorno:	10 dB
Livello di entrata TV:	67 - 97 dBµV
AGC:	30 dB
Figura di Rumore:	10 dB
Lunghezza d'onda laser:	1310 ± 20 nm (Sat V - TV), 1550 ± 20 nm (Sat H)
Potenza laser:	7 dBm
Tipo di fibra:	Single mode
Connettori:	N (LNB), FC/UPC (Uscite ottiche)



### Ricevitore Ottico FibreIRS 2SAT (Quad/Quattro) GTU

#### Dati tecnici dichiarati

Segnale Ottico:	1280 nm (Min), 1310 - 1550 nm (Typ), 1610 nm (Max)
Potenza ottica di entrata:	-3 dB (Min@1610 nm), -9 dB (Max@1280 nm)
Tipo di fibra:	Single mode
Connettori:	FC/UPC (Entrata ottica), F (Uscita SAT-TV-FM)
Perdita di ritorno ottica:	20 dB
Segnale SAT in uscita:	83 dBµV
Figura di Rumore SAT:	7 dB
Segnale TV in uscita:	68 dBµV
Figura di Rumore TV:	7 dB