



# **FIBRA OTTICA**

*CARATTERISTICHE, TIPOLOGIE, NORMATIVE*

## **SOMMARIO**

- Introduzione
- Teoria della trasmissione ottica
- Tipi di fibra ottica
- Il link ottico
  - Connettore, Giunto, Cavo, Infrastruttura, etc
- Norme e direttive
- Evoluzioni in corso



## Terminologia

- Core / Cladding (Nucleo/Mantello)
- Riflessione - Rifrazione
- Indice di rifrazione
- Apertura numerica ( NA )
- Modi di propagazione
- Lunghezza d' onda
- Tipologie di Dispersione



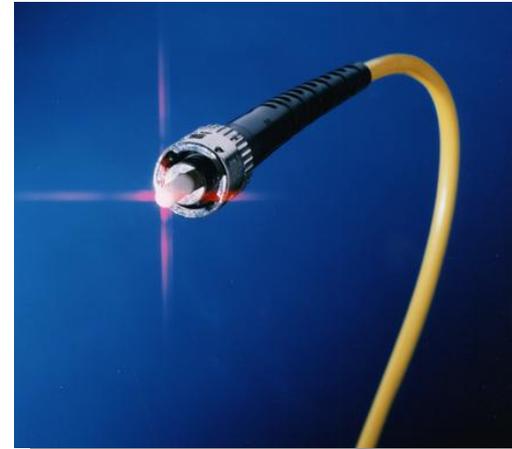
## Sistema di cablaggio in fibra - VANTAGGI

- Totale immunità da disturbi elettromagnetici
  - media trasmissivo dielettrico
  - particelle elettricamente neutre (fotoni)
- Assenza di emissioni elettromagnetiche
- Alta capacità trasmissiva
- Bassa attenuazione (alcuni decimi di dB/km)
- Peso e dimensioni ridottissime
- Sicurezza
- Costi contenuti



## Miti da sfatare sulle Fibre Ottiche

- Fragile
- Di difficile lavorazione
- Costosa
- Garanzie per il futuro
- Non può essere portata in casa o alla scrivania



*La fibra è robusta, flessibile e facile da lavorare*

## Tipica sezione di una fibra ottica

### **CORE**

*Trasmette la luce (il segnale)*

Vetro di silice drogata

### **CLADDING**

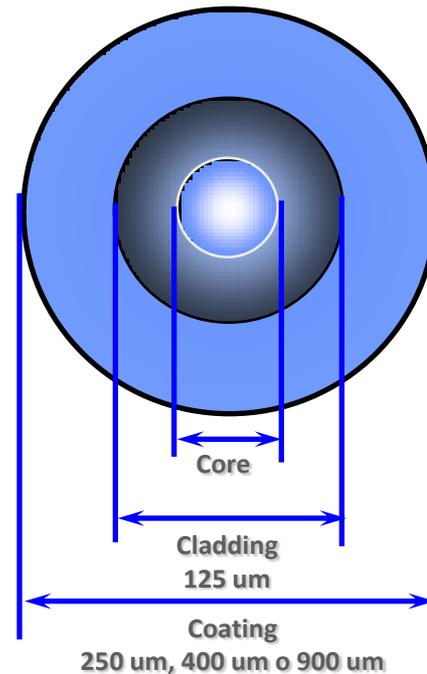
Confina la luce nel Core

Vetro di silice pura

### **COATING**

Protegge la fibra ottica da  
abrasioni e compressioni esterne

Acrilato reticolato agli UV

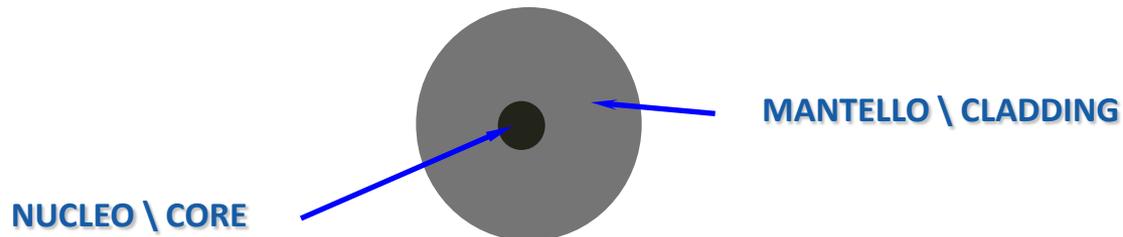


## Cenni teorici - Principi di ottica geometrica



### CORE e CLADDING :

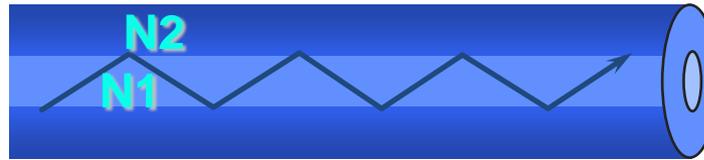
- *Core e Cladding* hanno indici di rifrazione diversi al fine di confinare la luce immessa all'interno del CORE.



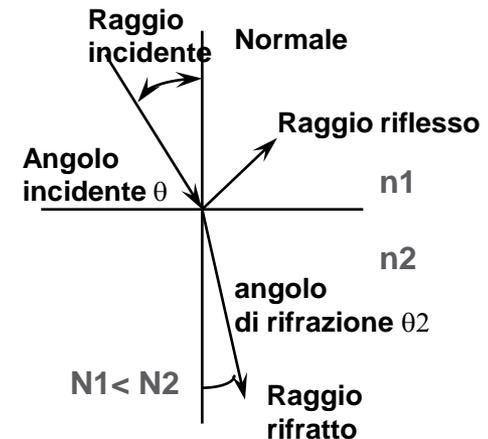
# Indice di rifrazione

**Indice di Rifrazione N:** Entità della deviazione angolare di un raggio di luce.

Caratteristica intrinseca del materiale foto-trasmissivo. La velocità trasmissiva del mezzo è inv. prop. a **N**



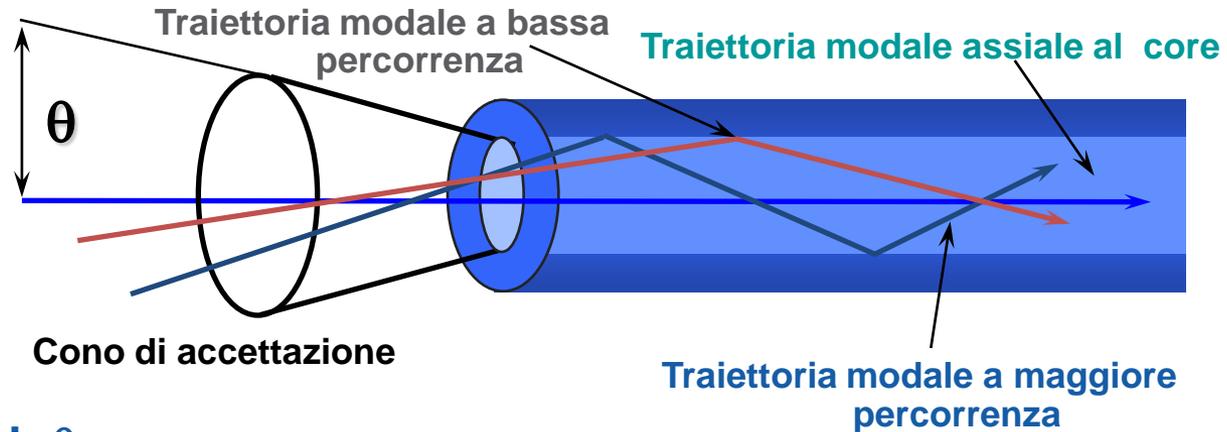
$$N = \frac{C \text{ (Velocità della luce nel vuoto)}}{V \text{ (Velocità della luce media nel mezzo)}}$$



La luce, nell'attraversamento di materiali con N diversi, varia velocità e direzione: **RIFRAZIONE.**

Fondamentale per determina la capacità della fibra di ottenere la riflessione massima della luce immessa.

## Apertura Numerica (NA)



$$NA = \sin\theta$$

Le fibre ottiche si basano sul principio della riflessione totale tra **core** e **cladding**.

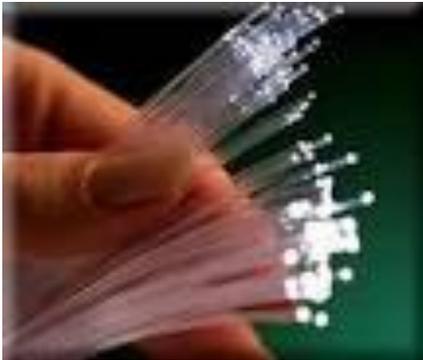
Perchè ciò sia possibile è necessario che i raggi introdotti incidano con un angolo max definito.

Questo angolo forma il **CONO DI ACCETTAZIONE**.

Tanto maggiore sarà tale angolo, tanto più alta sarà l'apertura numerica **NA** e i cammini luce introdotti nella F/O

# Fibra ottica: Classificazione

## CLASSIFICAZIONE:



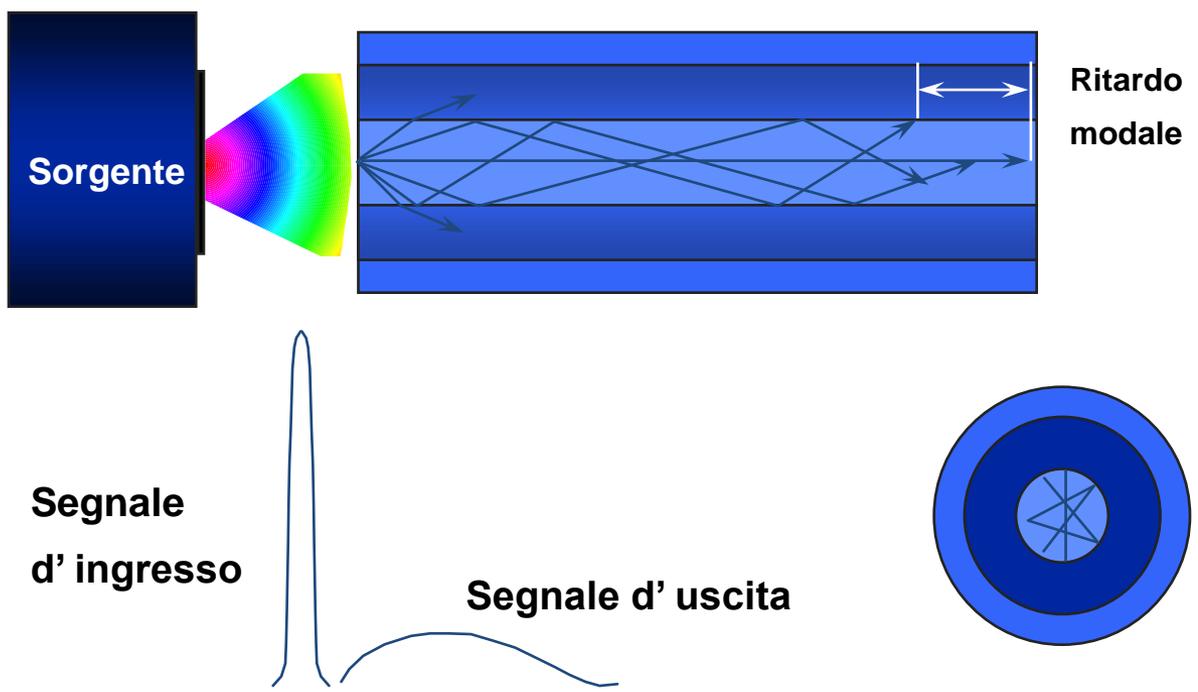
### - Per **MATERIALE COSTITUTIVO**

- SiO<sub>2</sub>      Glass Core - Glass Cladding
- PCS        Glass Core - Plastic Cladding (NO Buff. C.)
- P            Plastic Core - Plastic Cladding (NO Buff. C.)

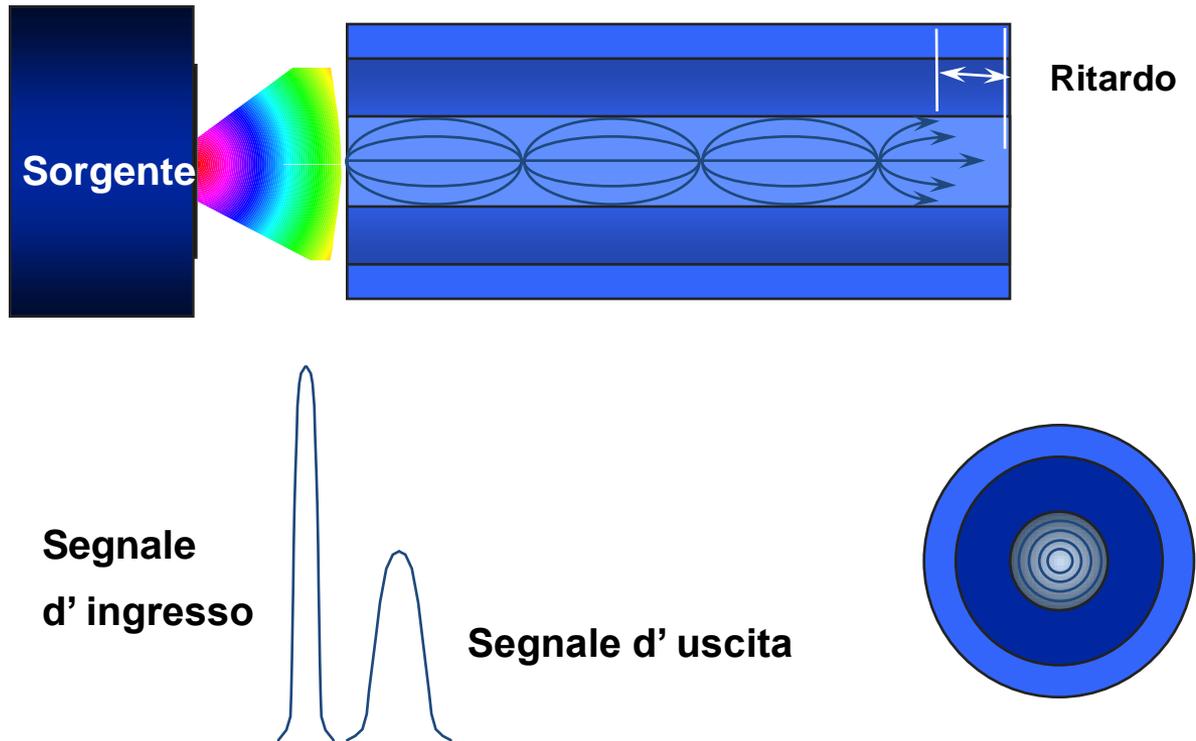
### - Per I.R. Del **NUCLEO** e **MODO** di **PROPAGAZIONE**

- Multimode Step Index
- Multimode Graded Index
- Singlemode Step Index

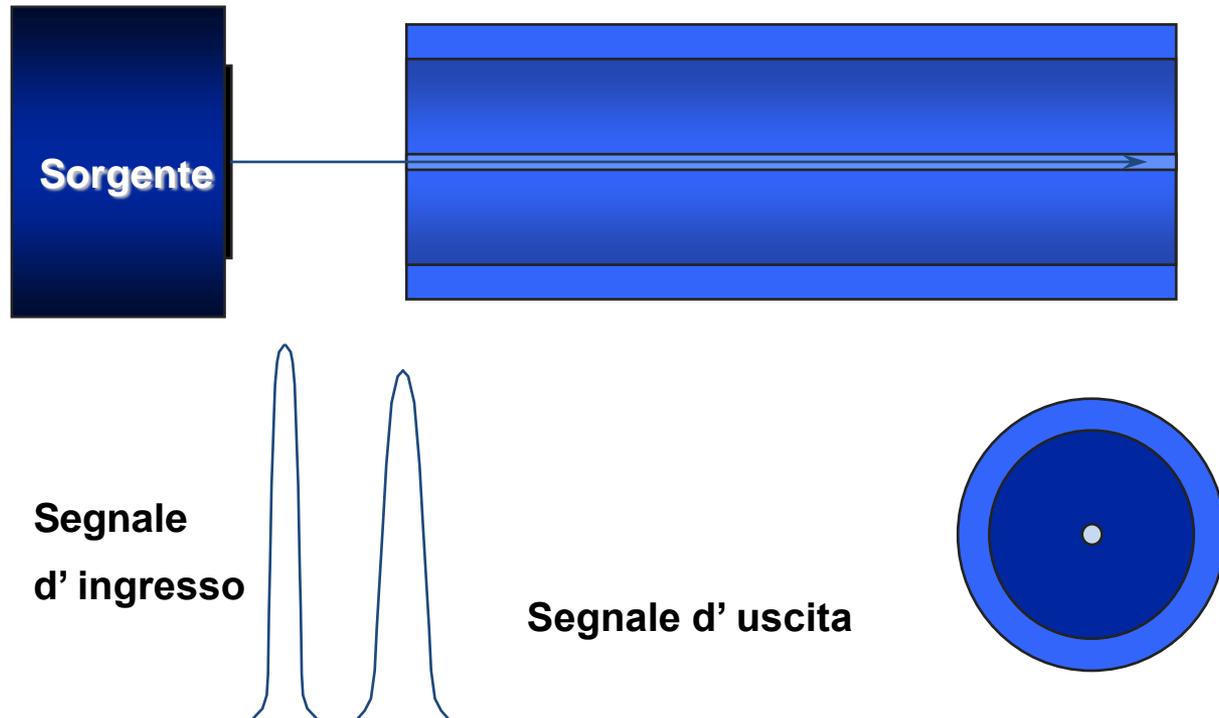
# Fibra ottica - Step Index



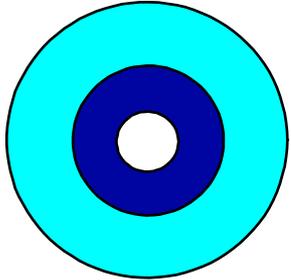
# Fibra ottica - Graded Index



# Fibra Ottica - Singlemode

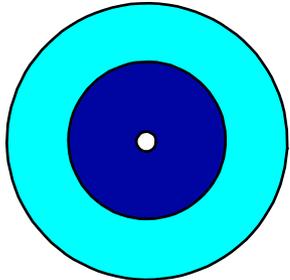


## Fibra Ottica: Classificazione Modale



### – *Multimodale*

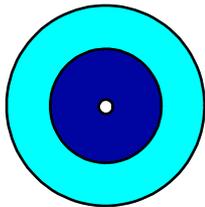
- accetta diversi modi di propagazione della luce
- predisposta per lunghezze d'onda di 850 e 1300 nanometri



### – *Monomodale*

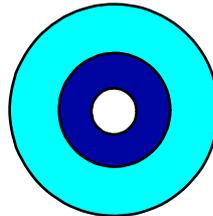
- accetta un solo modo di propagazione della luce - (axial mode)
- predisposta per lunghezze d'onda di 1310 e 1550 nanometri

## Misure Standard delle Fibre Ottiche (in vetro)



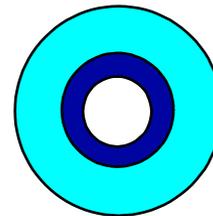
Single-Mode  
8.1 o 9.3  $\mu\text{m}$  Mode-Field  
125  $\mu\text{m}$  Cladding  
250  $\mu\text{m}$  Coating

.13 Numerical  
Aperture



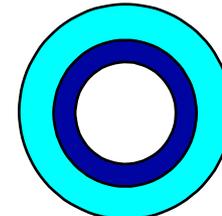
Multimode  
50  $\mu\text{m}$  Core  
125  $\mu\text{m}$  Cladding  
250  $\mu\text{m}$  Coating

.20 Numerical  
Aperture



Multimode  
62.5  $\mu\text{m}$  Core  
125  $\mu\text{m}$  Cladding  
250  $\mu\text{m}$  Coating

.275 Numerical  
Aperture

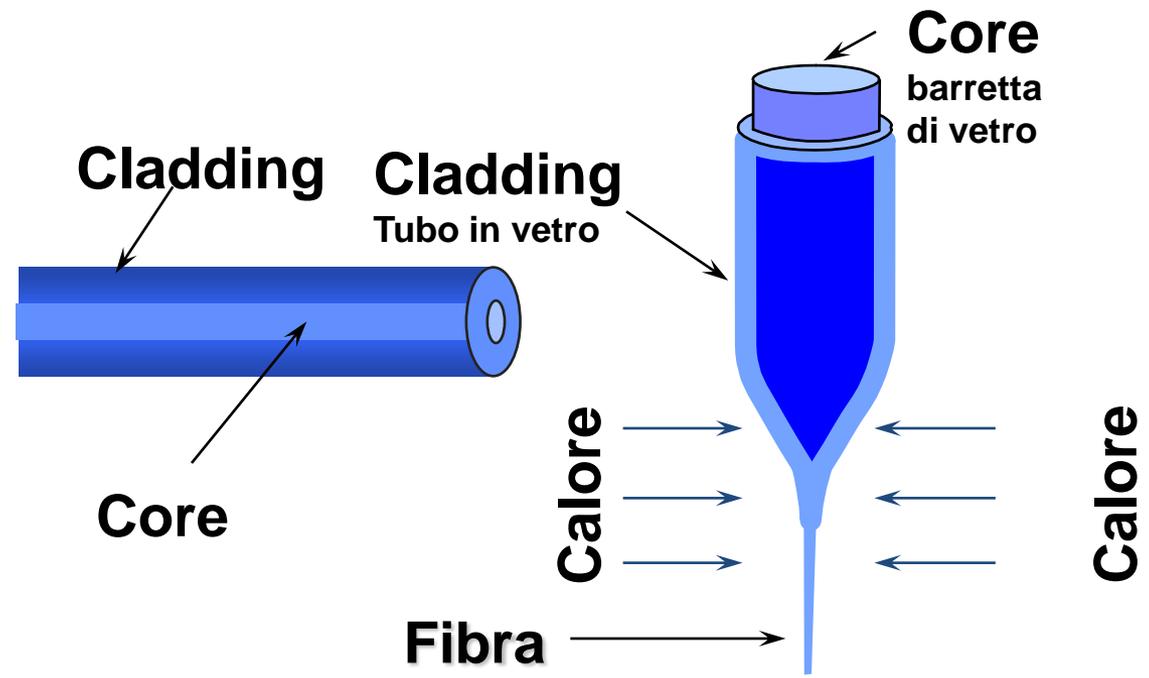


Multimode  
100  $\mu\text{m}$  Core  
140  $\mu\text{m}$  Cladding  
250  $\mu\text{m}$  Coating

.29 Numerical  
Aperture

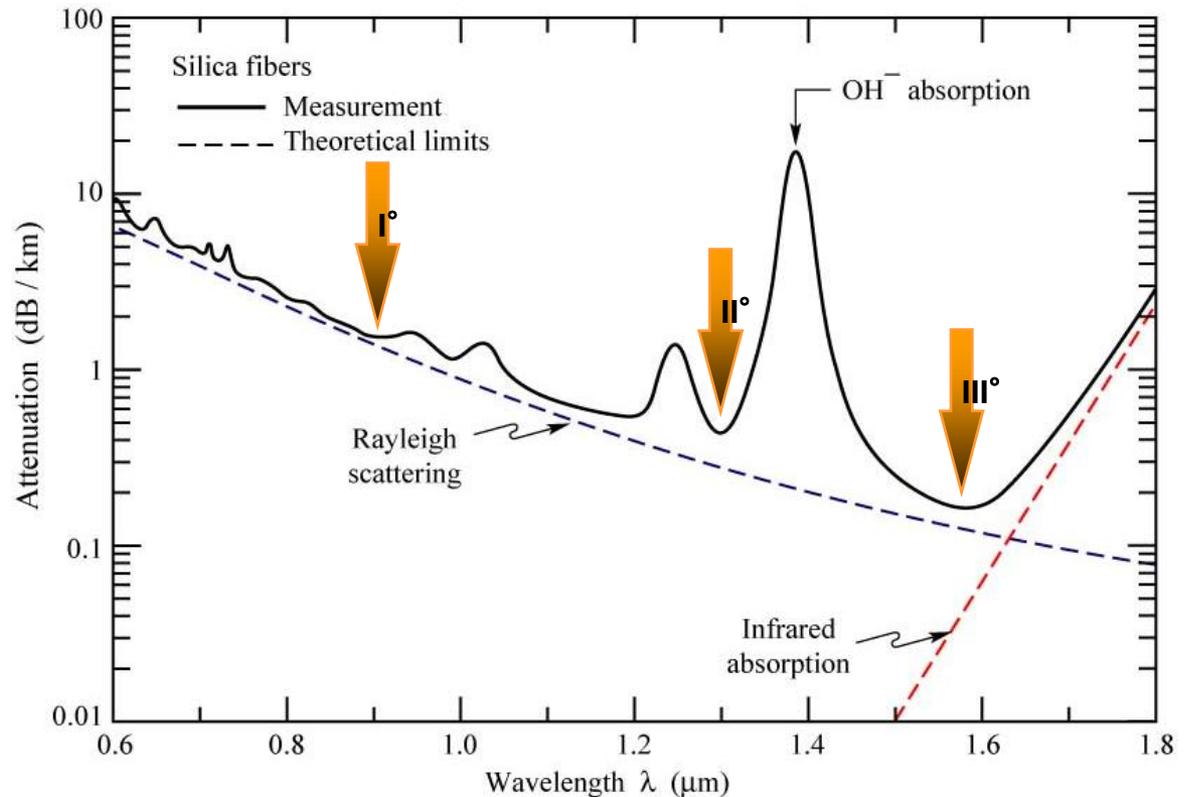
# FIBRA OTTICA

## Tecnologia Produttiva



## Attenuazione & Lunghezza d'onda

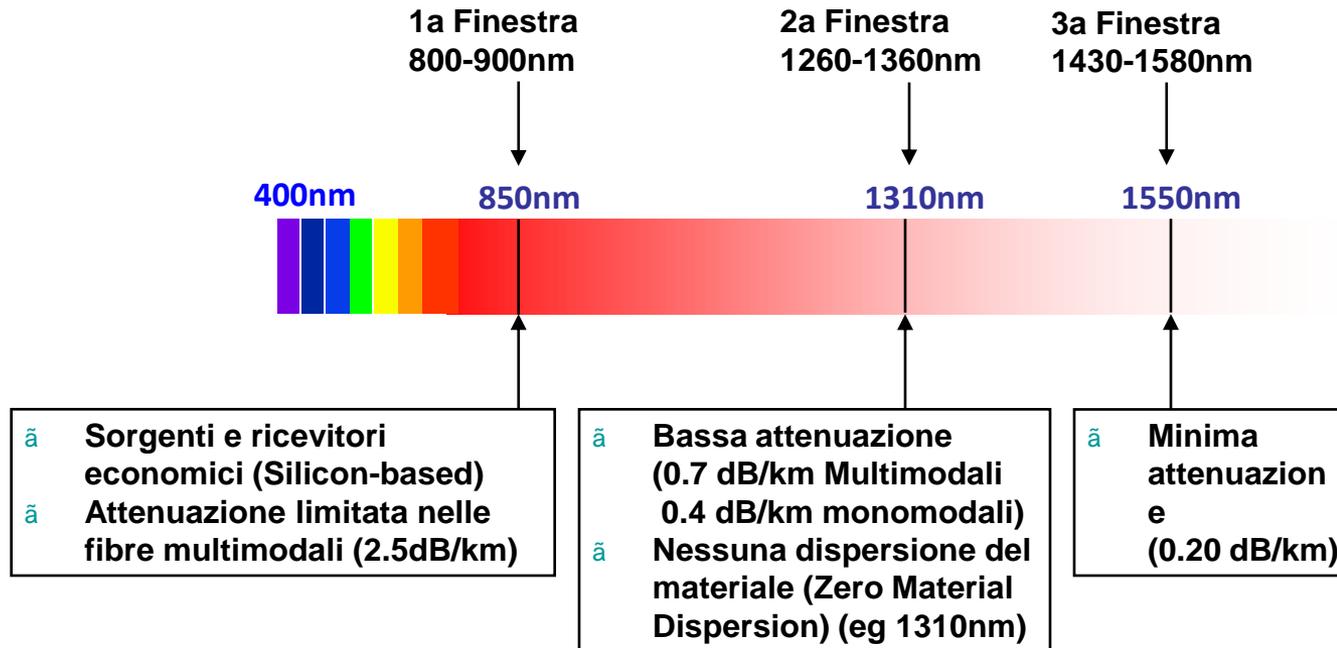
- L'attenuazione in una fibra ottica varia in funzione della lunghezza d'onda, le "finestre" sono quelle zone in cui la perdita è ridotta e dove la fibra trasporta la luce con la minima perdita.
- Per avere il massimo dell'efficienza e la minima attenuazione la sorgente di luce deve emettere in queste regioni.
- Naturalmente anche i ricevitori devono essere adatti a rilevare la lunghezza d'onda specifica.



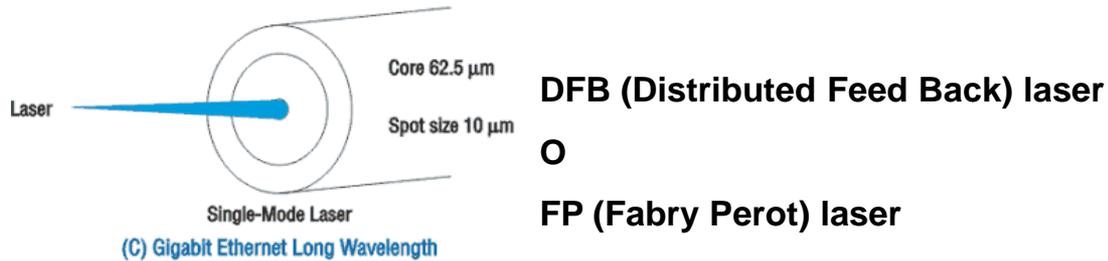
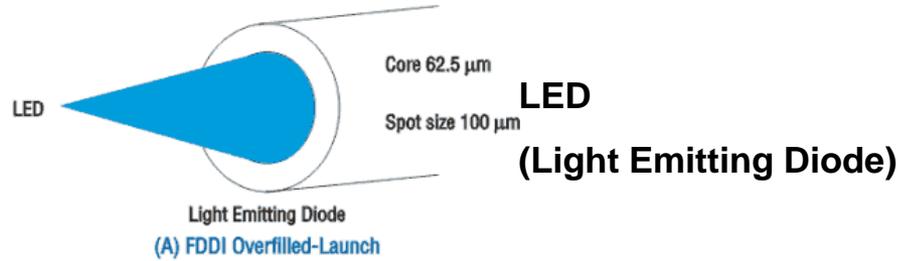
## Fattori di attenuazione - Intrinseci

- **Diffusione** (spesso indicata come scattering di Rayleigh) è la riflessione di piccole quantità di luce in tutte le direzioni mentre viaggia lungo la fibra. Parte di questa luce sfugge ed esce del nucleo, mentre altra torna indietro verso la sorgente. Altra dispersione è causata da minuscole variazioni, della composizione e di densità del materiale vetroso; questo rappresenta il limite teorico inferiore attenuazione. Ulteriori variazioni di densità e concentrazione - e quindi più dispersione - sono causati dai droganti utilizzati per cambiare l'indice di rifrazione del nucleo nei diversi tipi di fibre. Fibre con una maggiore concentrazione di drogante hanno più diffusione e maggiore attenuazione rispetto alle fibre con meno drogante nel nucleo. Ecco perché le fibre multimodali, con il loro livello superiore di drogante nel nucleo, hanno attenuazione maggiore alle fibre monomodali
- **Assorbimento** si verifica quando le impurità, come particelle metalliche o di umidità, sono intrappolati nel core. Queste causano attenuazione a specifiche lunghezze d'onda assorbendo la luce che si dissipa sotto forma di energia termica.

# Fibre Ottiche e Cavi - Lunghezze d'onda operative

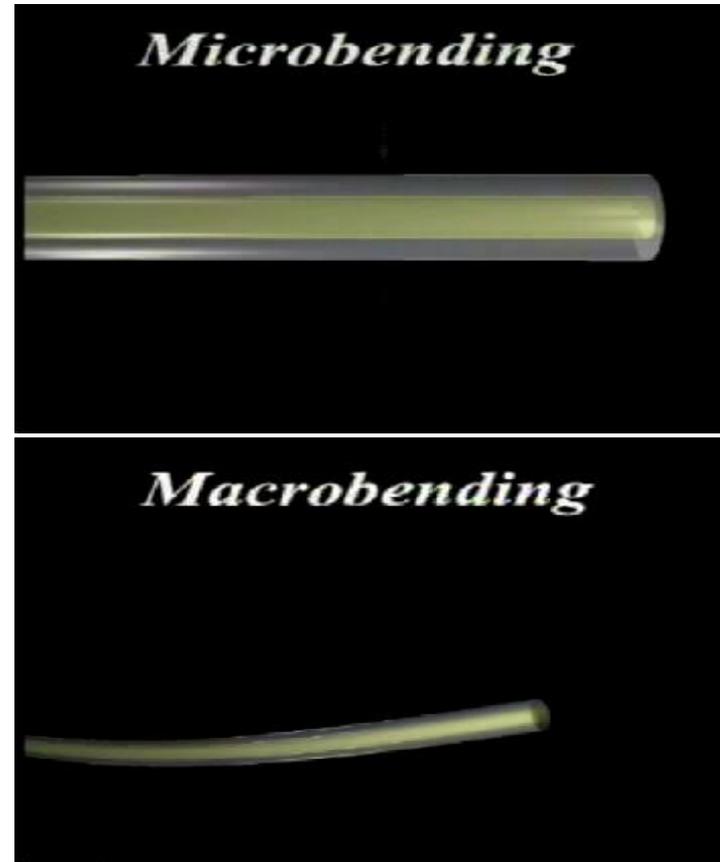


# Sorgenti luminose



## Fattori di attenuazione - Esterni - Curvature

- Micro curvatura
  - Connettori
  - Giunzioni
  - Danni sul cavo
  - Etc.
- Macro curvatura
  - Curvatura del cavo
  - Elica di cablatura
  - Management del cablaggio
  - Vassoi e muffole



# Tipologie di dispersione temporale dell'impulso

## DISPERSIONE:

### - DISPERSIONE MODALE (ns/km)

Soluzioni:

- < Diametro Core
- Graded Index
- Single Mode

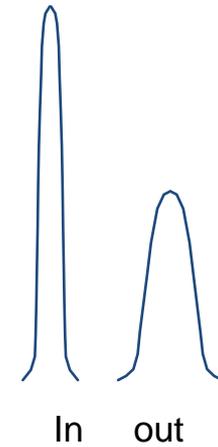
### - DISPERSIONE INTRINSECA (psec/nm/km)

- Dipende dalla larghezza dello spettro della sorgente

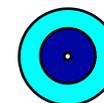
- LASER: 2-3nm
- LED: 30-40nm

### - DISPERSIONE DI GUIDA D'ONDA

- Di pertinenza delle fibre SM

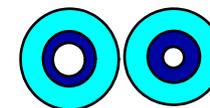


# Tipi di fibra Ottica - Monomodali



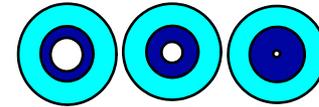
Standard ITU-T	Standard ISO & EN	MFD/cladding (μm)	Dettaglio	λ di lavoro tipica (nm)
G.652B	OS1	9/125	Monomodale standard	1300
G.652D	OS2	9/125	Low water peak	1300 ÷ 1550
G.655	-	8/125	NZDS (No-Zero Dispersion-Shifted)	1550
G.657	-	9/125	Bend insensitive	1300 ÷ 1550

## Tipi di fibra Ottica - Multimodali



Standard ISO & EN	Core/clad (μm)	Descrizione	Attenuazione 850/1300 nm	Banda 850 nm / 1300 nm
OM1	62,5/125	Multimodo 62,5	3/1 dB/km	200/500 MHz x km
OM2	50/125	Multimodo 50	3/1 dB/km	500/500 MHz x km
OM3	50/125	Ottimizzata VCSEL	3/1 dB/km	1500/500 MHz x km (OFL⇒Led) >2500 MHz x km (Laser)
OM4	50/125	Ottimizzata VCSEL	3/1 dB/km	3500/500 MHz x km (OFL⇒Led) >4600 MHz x km (Laser)

# Tipi di Fibra / Applicazioni / Distanze



Ethernet	OM1 (850/1300 nm)	OM2 (850/1300 nm)	OM3 (850/1300 nm)	OM4 (850/1300 nm)	OS1/OS2 (1310/1550 nm)
100 Mb/s	2000 / 2000	2000 / 2000	2000 / 2000	2000 / 2000	> 40 km
1 Gb/s	275 / no	500 / 500	500/500	500/500	> 40 km
10 Gb/s	33 / NA	82 / NA	300 / NA	550 / NA	> 40 km
40/100 Gb/s	-	-	-	-	> 40 km



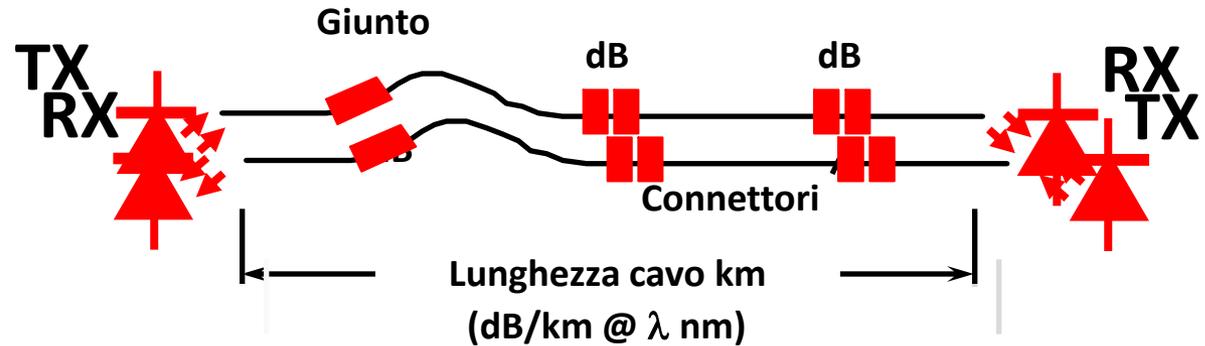
# Il link ottico

## Cos'è un link ottico

- La comunicazione in fibra ottica avviene con un trasmettitore ad una estremità di un ricevitore sull'altra
- Il trasmettitore ha un ingresso elettrico che converte in un segnale ottico per mezzo di un diodo laser o LED
- Il ricevitore ri-converte la luce in un segnale elettrico all'altra estremità
- Tra trasmettitore e ricevitore, oltre alla fibra ottica ci sono una serie di componenti ed accessori per veicolare correttamente la luce



## Link ottico – componenti & parametri



### • Componenti

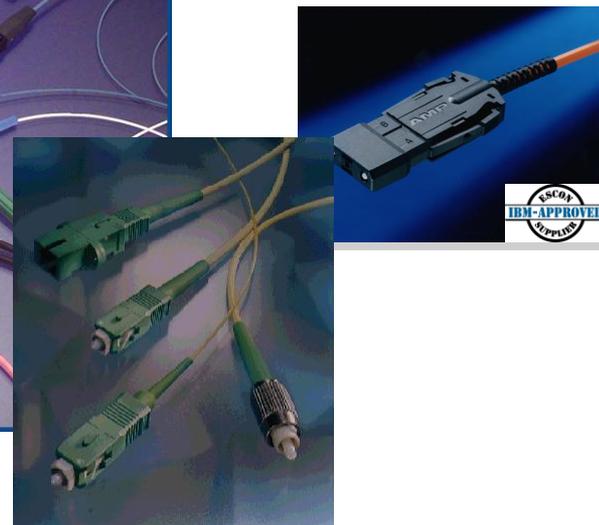
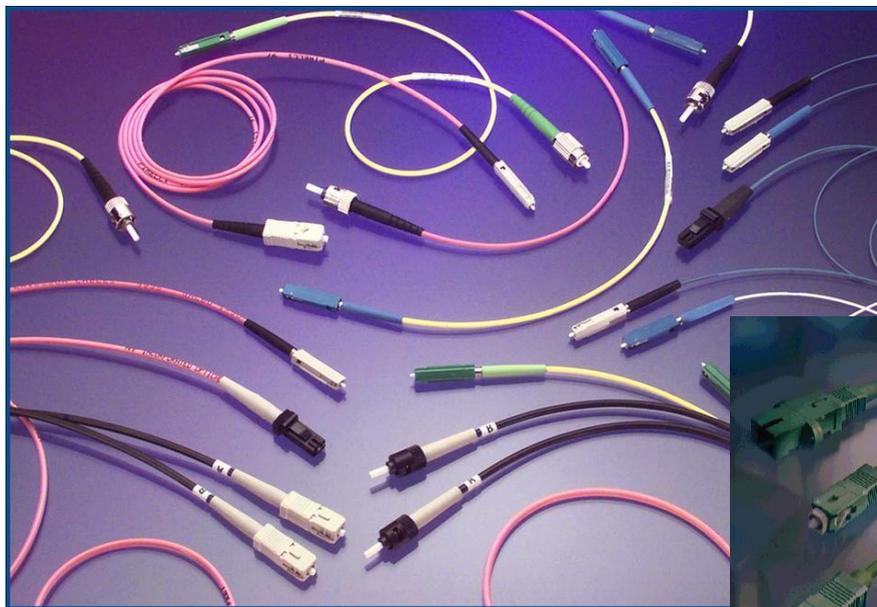
- Cavo MM o cavo SM
- Connettore Duplex nel wall outlets
- Negli altri punti della rete, tutti i connettori conformi alle specifiche di connessione
- Patch cords per realizzare il channel
- ... oltre agli accessori e all'infrastruttura

### • Parametri

- Attenuazione (giunti, connettori & cavi)
- Banda passante (per fibre multimodali)
- Dispersione (per fibre monomodali)
- Return loss (connettori)



# Connettori ottici



## Meccanismi di perdita nella connessione ottica

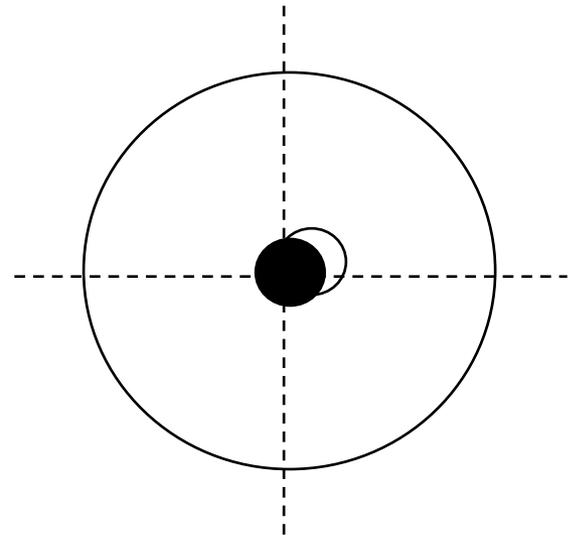
L'attenuazione in una connessione ottica è causata da:

- Disallineamento laterale
- Separazione tra le terminazioni
- Disallineamento angolare
- Qualità delle superfici terminali
- Fibre con differenti dimensioni del core
- .. pulizia



## Concentricità

- I due core non possono essere esattamente sullo stesso asse. Questo impatta sul trasferimento della luce.
- Perdita di potenza (IL)
  - Deriva dal non perfetto allineamento tra i due core. Una parte della potenza viene persa.
- Perdita di riflessione (RL)
  - Una quota di luce “ritorna indietro” verso il trasmettitore.



I cores sono sullo stesso asse ?

## Geometria della faccia della Ferrula

- La ferrula è sicuramente il componente più complesso del connettore.
- Oltre a tutte le problematiche geometriche, la zona a cui prestare maggiore attenzione è la finitura dell'estremità terminale (la faccia).
- I connettori di prima generazione avevano lucidature piatte.
- Oggi la maggior parte dei connettori hanno finitura radiata.

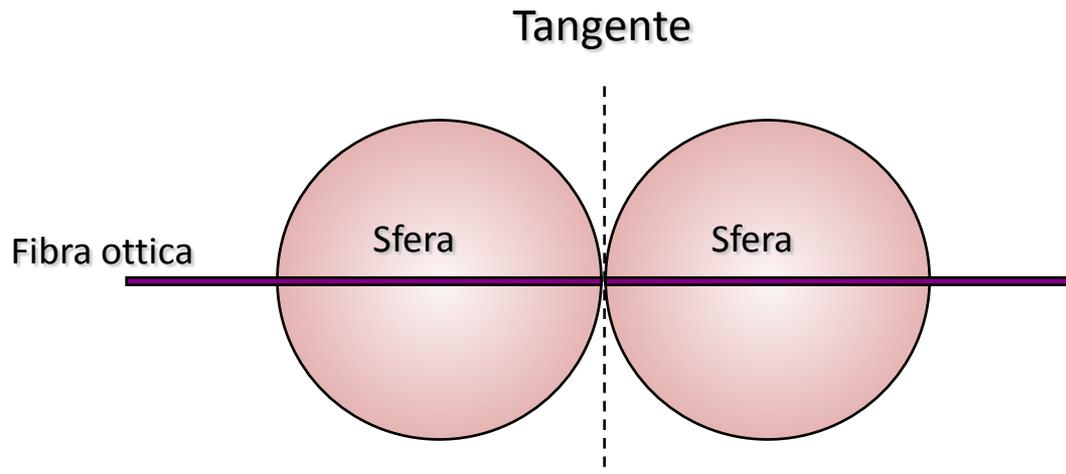
Faccia piatta (Flat)



Faccia radiata (Radiused)



## Vantaggi della finitura Radiata

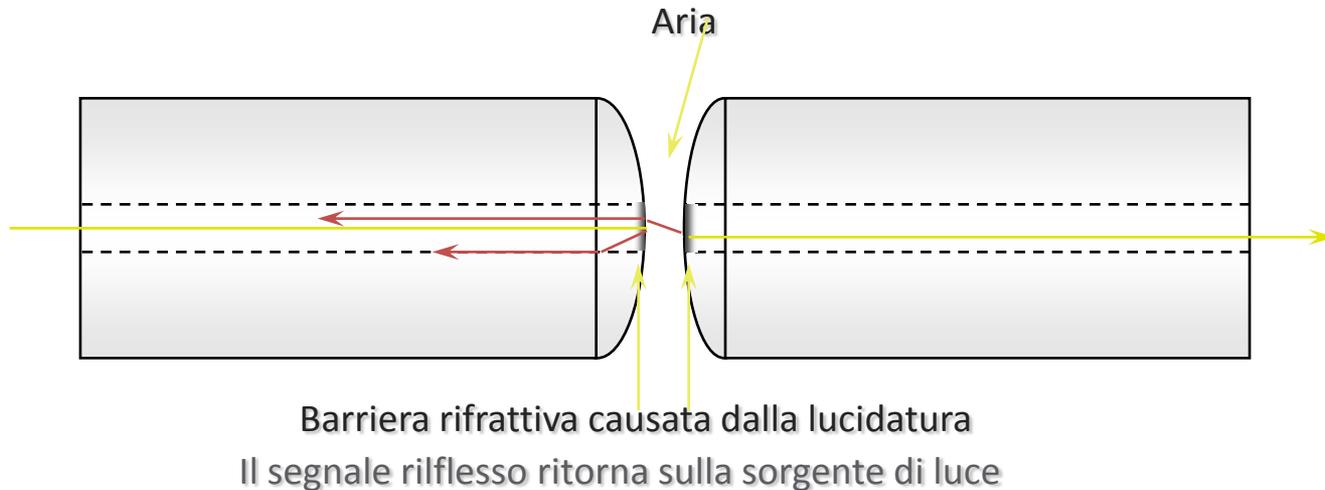


Le furrule si toccano in un solo punto, il punto di tangenza (i cores delle fibre)

**“Point Contact”**

## Return Loss

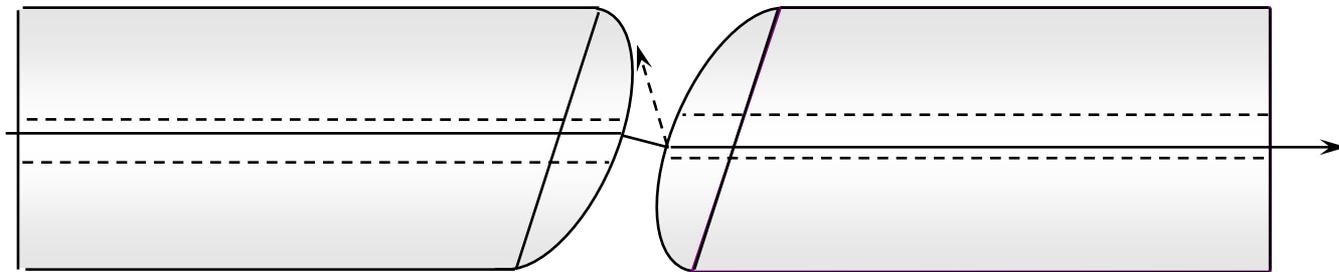
- La lucidatura causa inevitabilmente una barriera rifrattiva (ossidazione, aria, sgraffi, etc.)
- La luce incidente ritorna in parte verso il trasmettitore
- Si misura in dB come rapporto tra luce riflessa/incidente (valore negativo).



## Finitura Angled PC (APC)

- Per particolari applicazioni, il RL che si ottiene con la lucidatura PC non è sufficiente.

La riflessione viene direzionata fuori dal core e poi dal cladding



□ **Angle PC (APC)**

RL < - 60dB

8 °Angolo, lucidatura

## Caratteristiche dei principali tipi di connettore

### Tipo

#### *ST*

Veloce, attacco a baionetta  
Bassa attenuazione  
Terminazione facile  
Dimensione contenuta  
Ampia scelta di ferule  
Con chiave di inserzione  
Trend di mercato ↘



#### *FC*

Attacco a vite  
Ferula flottante  
Finiture PC e APC  
Utilizzato nella strumentazione  
Con chiave di inserzione  
Trend di mercato →



## Caratteristiche dei principali tipi di connettore

### Tipo

**SC**

Veloce, attacco push-pull  
Bassa attenuazione  
Alta densità  
Leggero  
Finiture PC a APC  
Con chiave di inserzione  
Trend di mercato →



**LC**

Attacco «latch»  
**Small Form Factor** (miniaturizzato)  
Ferula flottante  
Finiture PC e APC  
Grande diffusione di mercato  
Con chiave di inserzione  
Trend di mercato ↗



## Caratteristiche dei principali tipi di connettore

### Tipo

#### **MPO**

Veloce, attacco a push-pull  
Multifibra (12, 24, 48, 72 fibre)

Dimensione contenuta

Ferula flottante

Con chiave di inserzione

Per applicazioni «multi-lanes»

40 & 100 GBit/s

Per soluzioni «plug-and-play» con connettori simplex

Trend di mercato ↑

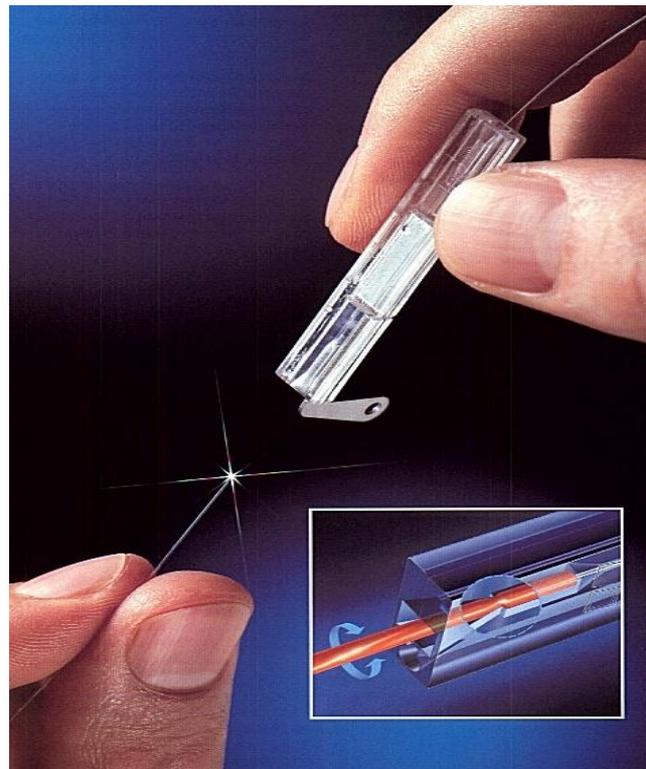


## Tipologie di intestazione del connettore

- La fibra ottica deve essere intestata nel connettore. Il tipo di intestazione è dettato da, prezzo, volume del business ottico, preparazione tecnica del personale, luogo dell'applicazione, etc.
- Tradizionale con resine epossidiche bi-componenti polimerizzate a caldo.
- Con resine rapide (Cianoacrilati).
- Terminazione diretta a freddo con connettore pre-radiato e lappatura minima
- Terminazione diretta a freddo con connettore pre-caricato e senza lappatura



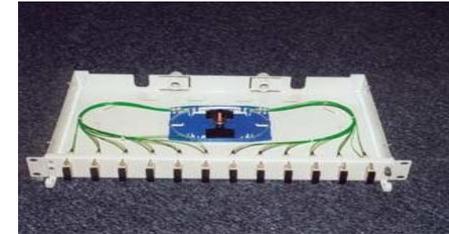
# Giunti Ottici



## Giunzioni nei sistemi in Fibra Ottica

- **Giunti a Fusione**

- Le fibre vengono allineate e fuse assieme
- Richiede macchine di giunzione
- Molto utilizzata per le connessioni geografiche



- **Giunti Meccanici**

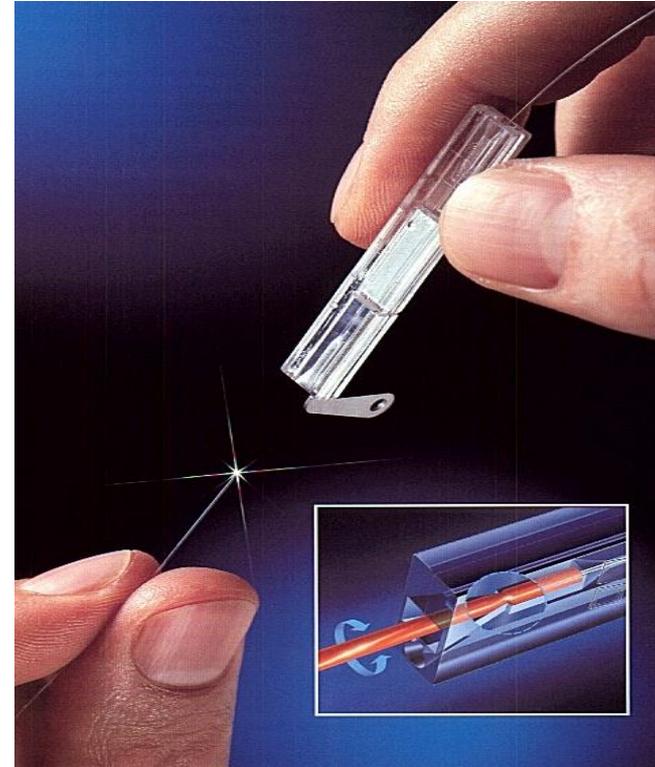
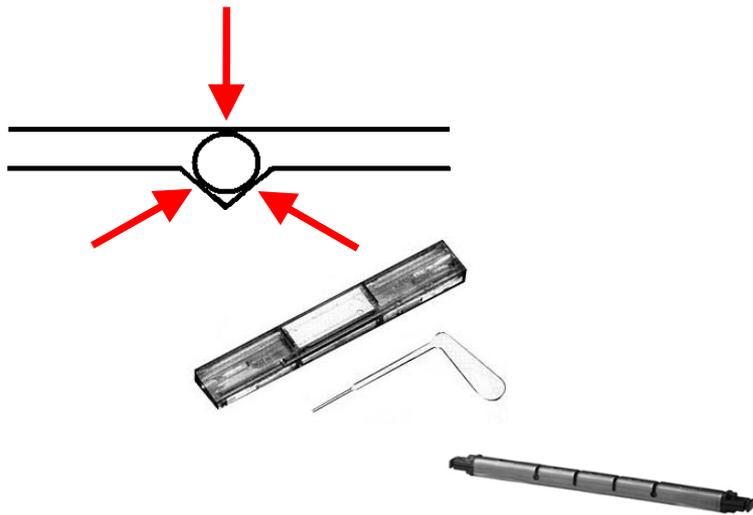
- Le fibre sono allineate meccanicamente (V-Groove tech) e poi bloccate dal corpo del giunto
- Richiedono tempo limitato e attrezzatura meno costosa
- Utile nelle applicazioni in interno

**Vantaggi: i giunti offrono attenuazioni ridotte**

**Svantaggi: i giunti devono essere protetti e quindi sono richieste maggiori cautele nella gestione e l'impiego di appositi coprigiunti e vassoi portagiunti**

## Giunzioni nei sistemi in Fibra Ottica – Giunti meccanici

- Tecnologia della V-groove
  - 3 punti di contatto
- Con adattatore d'indice
- Ripristinabili (4÷5 volte)



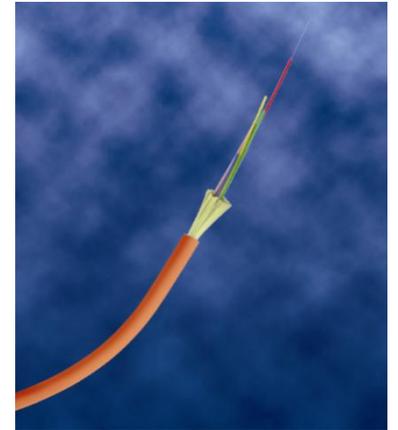
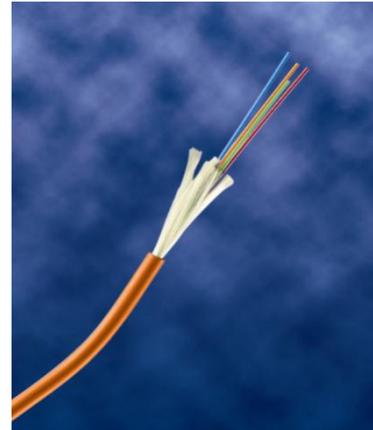
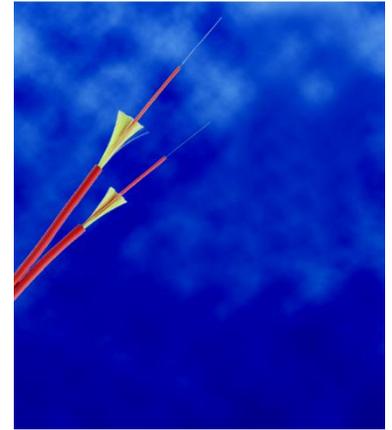
## Giunzioni a fusione

- Con la fusione le fibre vengono "saldate" insieme con un'apposita giuntatrice, con questa tecnica il risultato è una traccia quasi inavvertibile sul quadrante di un OTDR. Tipicamente la giunzione per la terminazione prevede la fusione della fibra con i cosiddetti pigtail, ovvero spezzoni di fibra pre-terminati in laboratorio.
- I vantaggi dell'usare la giunzione per terminare sono molteplici: velocità, precisione, assenza di scarti, costi limitati.
- Il problema è la necessità di un investimento in una macchina giuntatrice.
- Investimento a parte è il metodo con migliore rapporto qualità/prezzo





# Cavi Ottici



## Cavi ottici - Elementi strutturali

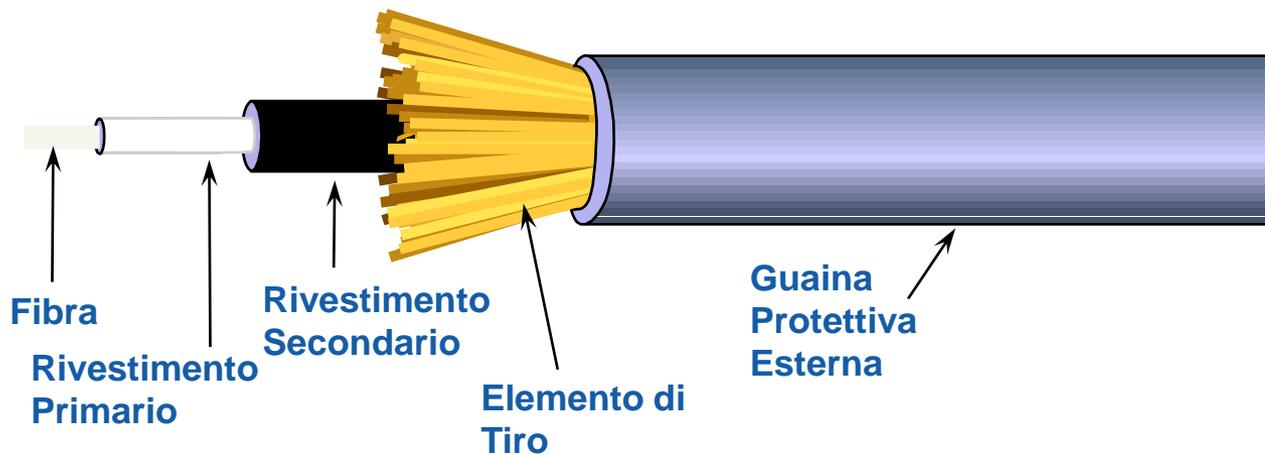
**BUFFER:** Rivestimento plastico PRIMARIO e SECONDARIO

**STRENGHT MEMBERS:** Fibre Aramidiche, Trafilati in Acciaio, Fibre di Vetro, etc

**JACKET:** Protezione contro: - Abrasione

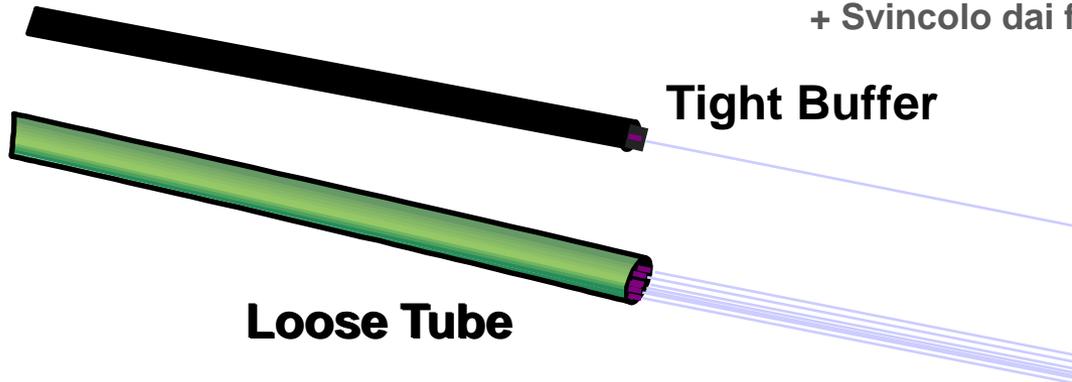
- Corrosione
- Radiazioni U.V. e O<sub>3</sub>
- Compressione Meccanica

- Realizzati in PVC, PE, PProp., PUreth., Nylon, TEFLON, etc



## Cavi Ottici - Tipologie di rivestimento secondario

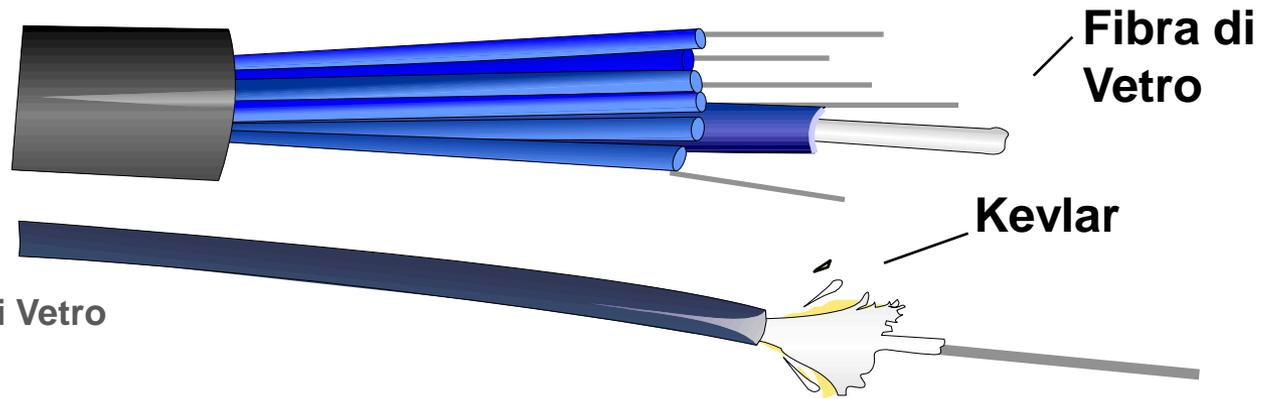
- **TIGHT BUFFER:** + Migliore resistenza a stress meccanico
  - + Maggiore flessibilità
  - + Minori raggi di curvatura ammessi
  - + Applicazione del connettore facilitata
- **LOOSE TUBE:** + Maggiore resistenza agli agenti esterni (H<sub>2</sub>O, )
  - + Maggiore resistenza ad escursione termica
  - + Svincolo dai fattori di stress esterni



## Cavi ottici - Elementi di Rinforzo (Strength Members)

### - Kevlar™

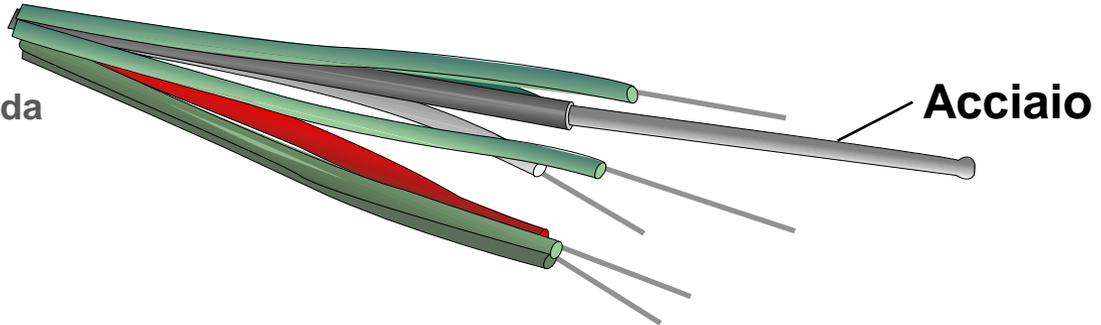
- Fibre Zip (per bretelle)
- Cavi di distribuzione orizzontale



### - Elementi in Acciaio o Fibra di Vetro

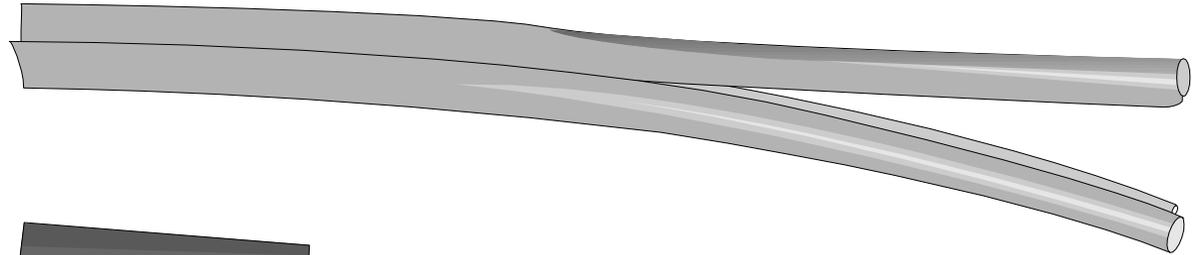
### - Elementi di rinforzo centrale

- Per fornire un elemento guida per la cordatura
- Preferito nei cavi ad alto numero di fibre



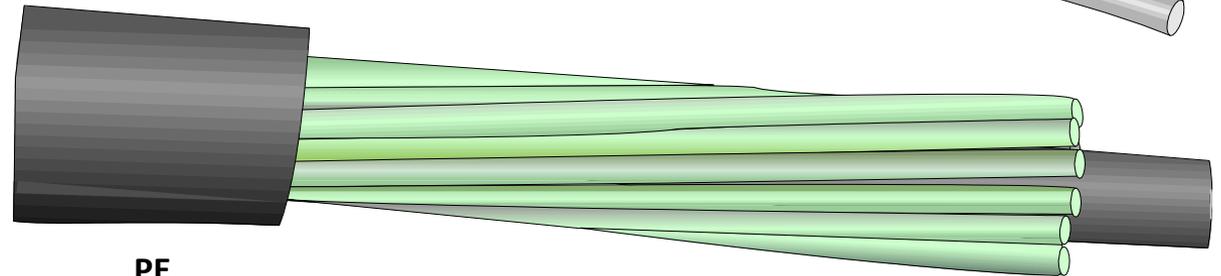
## Cavi ottici – Tipi di guaine – Materiali plastici

LSZH



LSZH:

Per ambiente interno.  
Low Smoke, Zero Halogen.



PE

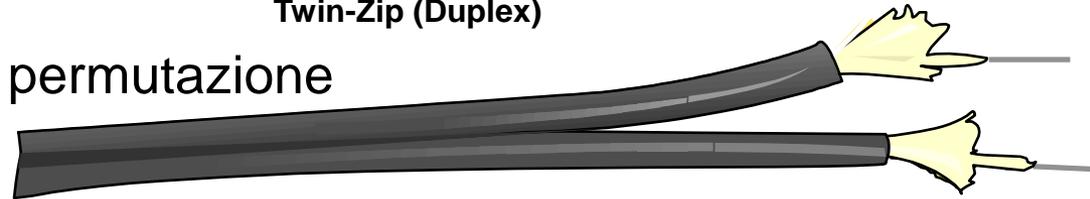
PE:

Per impiego in esterno.  
Buone caratteristiche di posa.  
Ottima resistenza alle intemperie

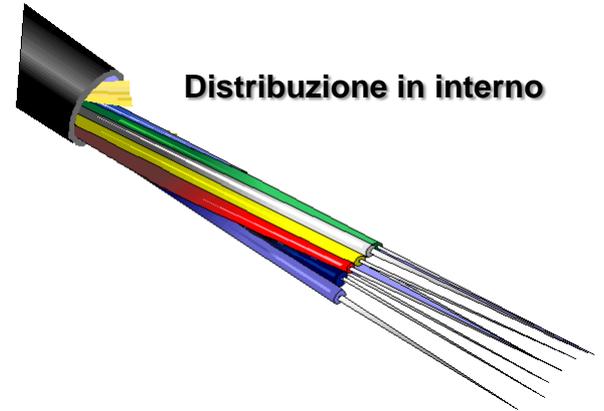
## Cavi ottici – Tipi di costruzione

- Cavi Twin-Zip: Per bretelle di permutazione
- Cavi Tight: Per applicazioni indoor
- Cavi Loose: per applicazioni indoor/outdoor

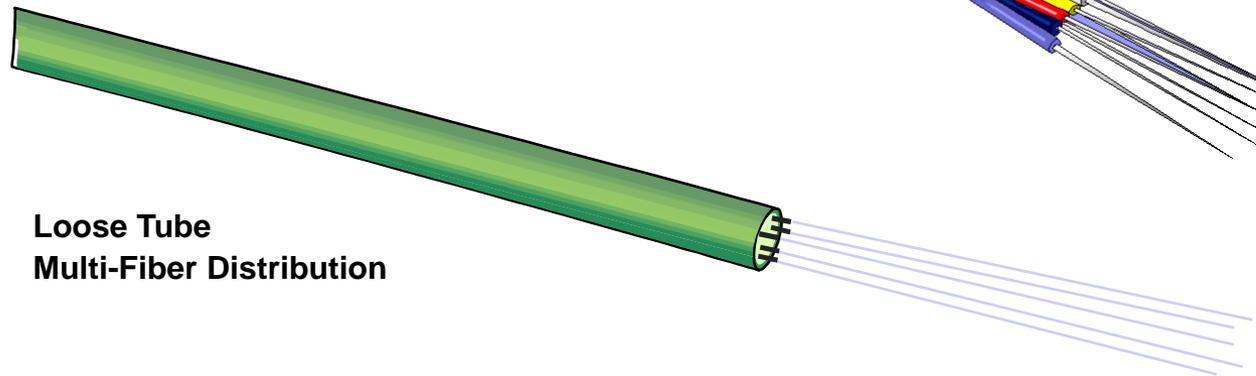
**Twin-Zip (Duplex)**



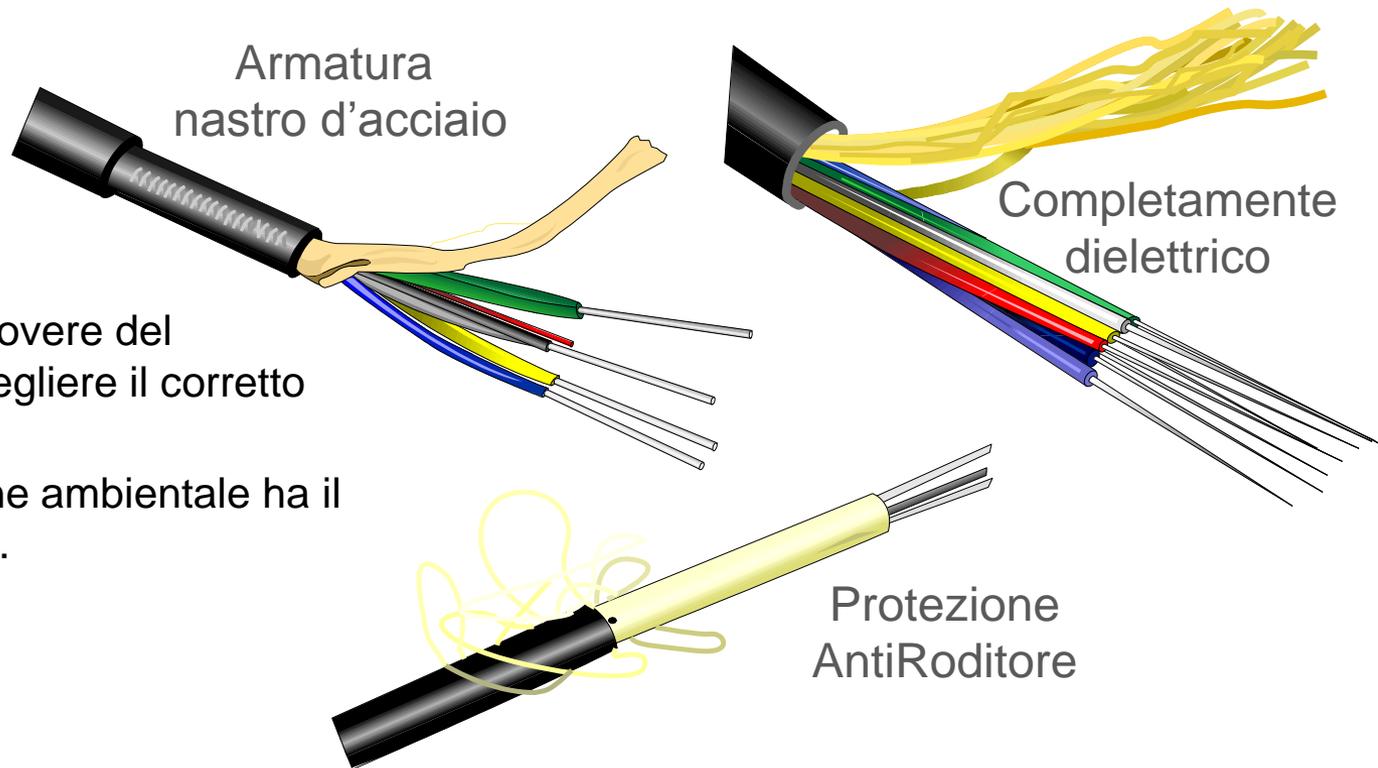
**Distribuzione in interno**



**Loose Tube  
Multi-Fiber Distribution**



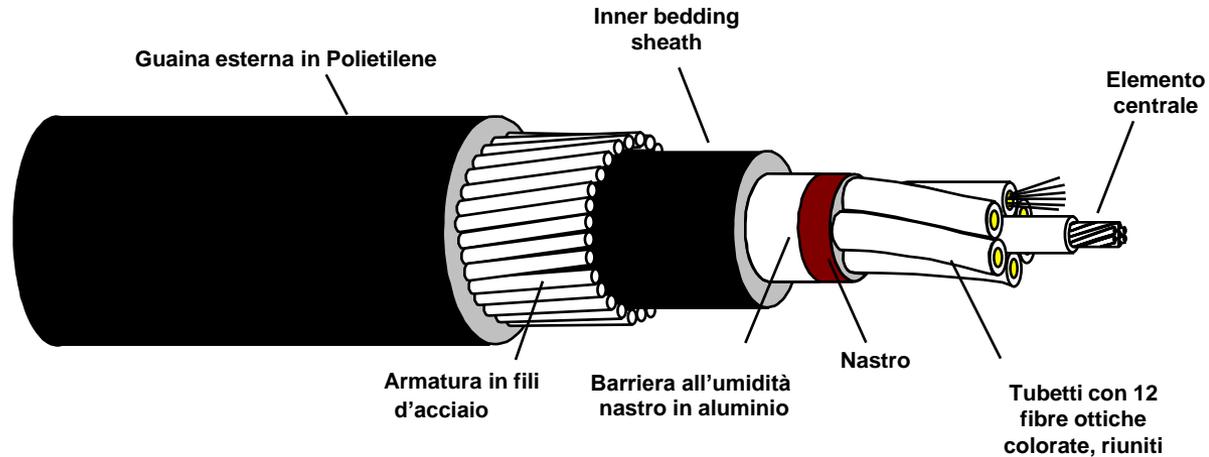
## Cavi ottici – Tipi di cavo – Situazioni ambientali



- È compito e dovere del progettista scegliere il corretto tipo di cavo.
- Ogni situazione ambientale ha il cavo dedicato.

## Cavi ottici – Tipi di cavo – Situazioni ambientali

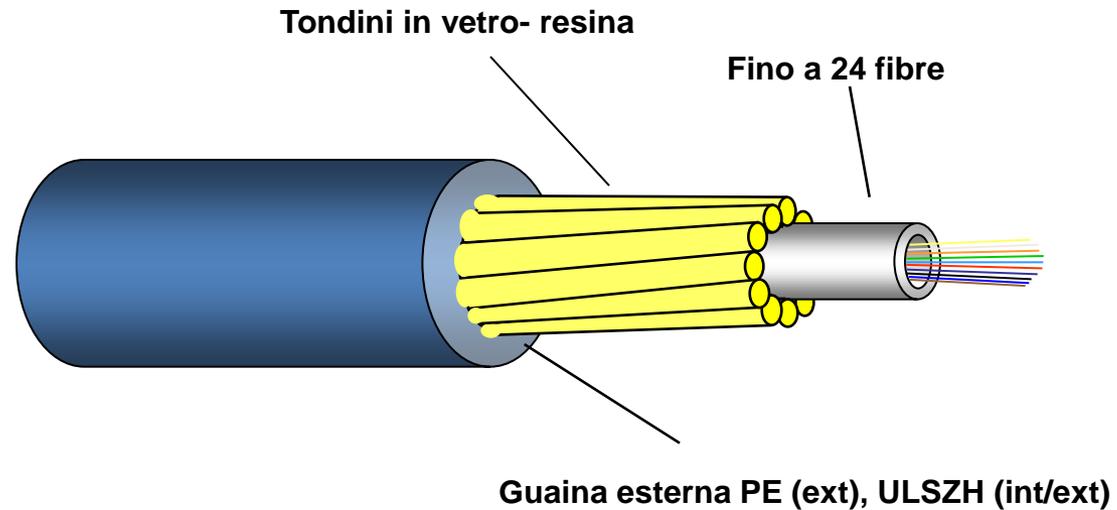
### Armatura a fili d'acciaio



**Applicazioni: Lacquale, interrimento diretto**

## Cavi ottici – Tipi di cavo – Situazioni ambientali

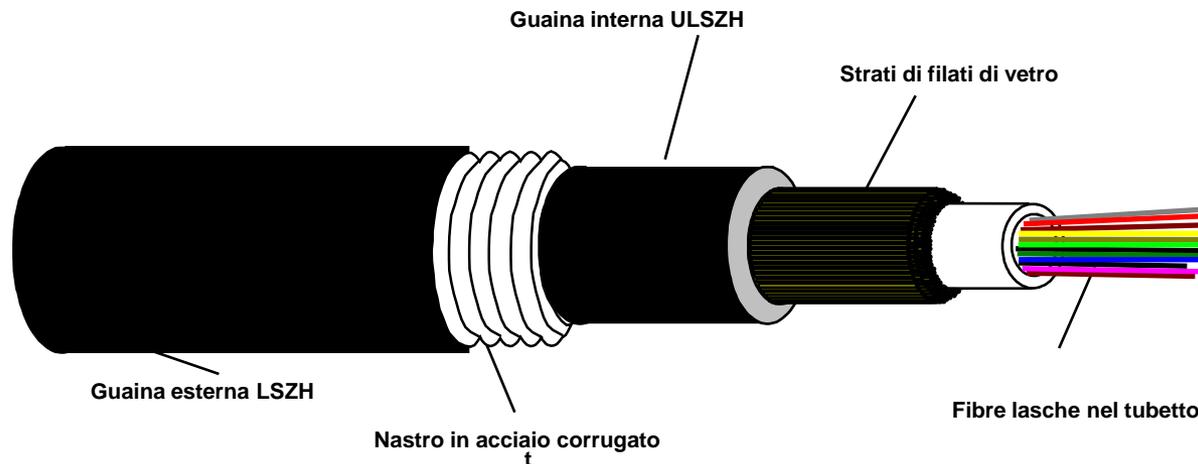
Armatura dielettrica in tondini di vetro-resina



**Applicazioni: alta resistenza ai roditori, aereo (campata ridotta),**

## Cavi ottici – Tipi di cavo – Situazioni ambientali

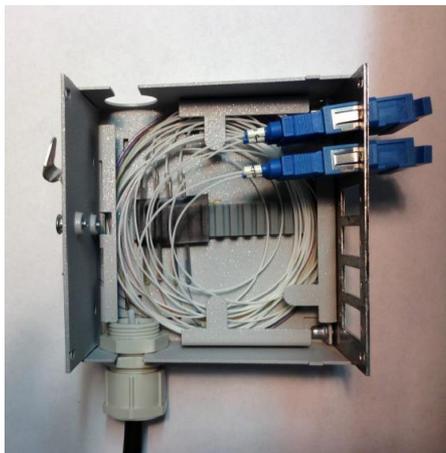
- Progettato in conformità a IEC 60331-25 [ fiamma per 90 minuti, 750C°]



Applicazioni: dove è necessaria continuità di segnale in caso d'incendio (tunnel, sotto-passaggi, etc)



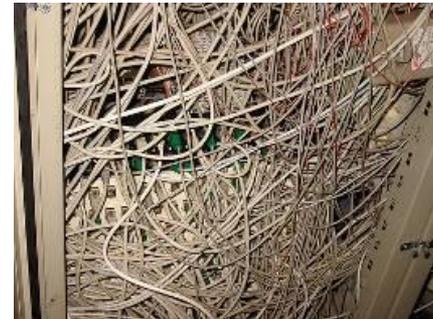
# Infrastruttura



## Infrastruttura di rete - Introduzione

### C'è qualcosa di familiare?

- Collegamenti senza management e non strutturati
- Nessuna documentazione
- 30-40% delle bretelle sono abbandonate dopo 1 anno
- Le porte in disuso degli switch e i percorsi inutilizzati dei cavi occupano il 30-40% della capacità
- Tempo MAC > 1 ora per porta
- Aggiunge oltre il 150% di spesa operativa
- Aggiunge più del 200% della superficie necessaria
- Creazione di vincoli strutturali per il controllo del calore localizzato (blocco dei flussi d'aria)



## Infrastruttura – Considerazioni

- Spesso l'infrastruttura viene sottovalutata ed è spesso la causa di malfunzionamenti e perdite di servizio.
- Alcune delle considerazioni da tenere in considerazione sono:
  - Stima delle necessità iniziali
  - Numero di porte attive
  - Punti di concentrazione
  - Interconnessioni
  - Valutazione degli spazi disponibili
  - Applicazioni TLC e loro evoluzione potenziale
  - ... etc.

## Supporto pre-post vendita

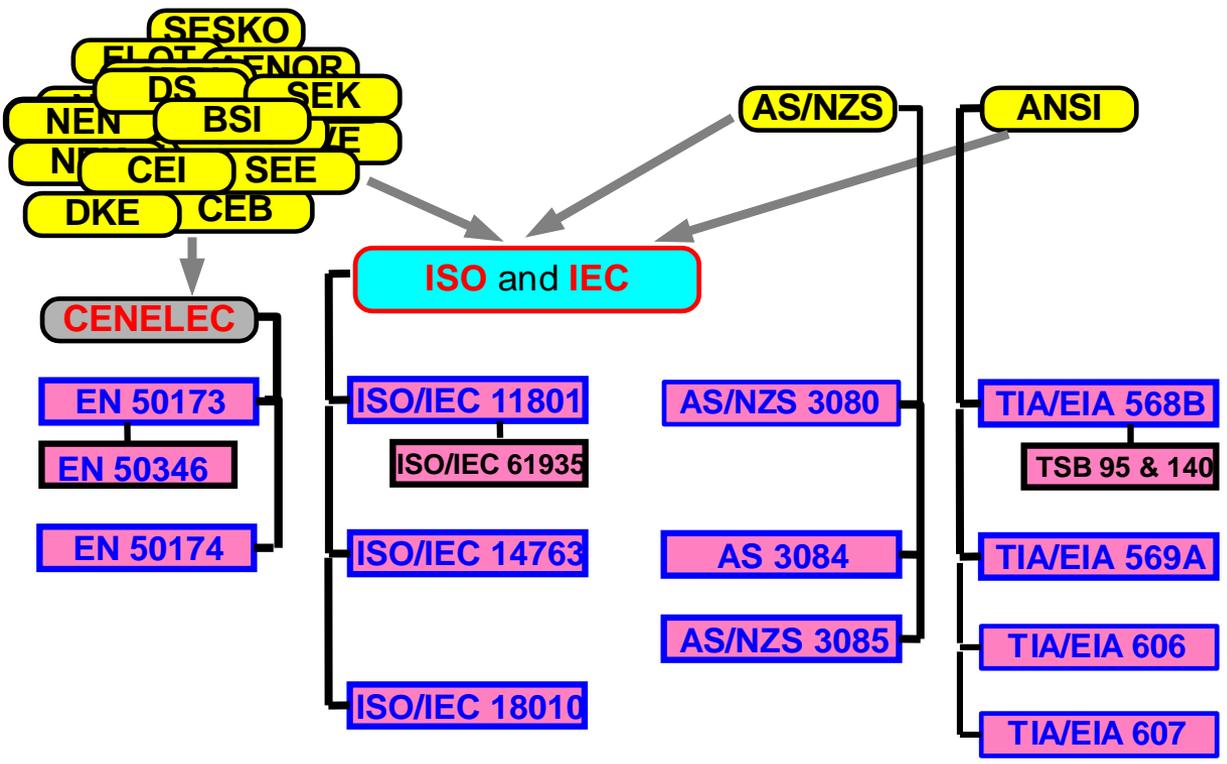
- Oggi il rapporto pre-vendita ha la sua importanza
- È necessario affidarsi a fornitori referenziati
  - Analizzare le abilità
  - Vagliare le referenze
  - Esaminare l'organizzazione
  - Verificare le competenze
  - Controllare la posizione territoriale
  - Basarsi sulla storia industriale
  - Considerare l'intera gamma di soluzioni



# Norme e Direttive



# Normative Tecniche - Enti di standardizzazione



## Normative X Reference

<b>Standard</b>	<b>ISO/IEC</b>	<b>CENELEC</b>	<b>TIA/EIA</b>
Performance	N/A	EN 50173-1	TIA 568C.2 / C.3
Office Cabling	ISO/IEC 11801	EN 50173-2	TIA 568C.1
Industrial Cabling	ISO/IEC 24702	EN 50173-3	TIA 1005
Residential Cabling	ISO/IEC 15018	EN 50173-4	TIA 570B
Data Centre Cabling	ISO/IEC 24764	EN 50173-5	TIA 942
Building Automation	ISO/IEC 15018	EN 50173-4	TIA 862A
Measurement	IEC 61935-1	EN 50346	N/A
Measurement fibre optics	ISO/IEC 14763-3	EN 50346	TIA 526-7 (SM) TIA 526-14 (MM)
Administration	ISO/IEC 14763-1	EN 50174-1	TIA 606B
Pathways and spaces	ISO/IEC 14763-2 and ISO/IEC 18010	EN 50174-2	TIA 569 B
Grounding and bonding	IEC 60364-1	EN 50310	TIA J-STD 607A
Outside Plant Cabling	N/A	EN 50174-3	TIA 758A
10G Ethernet on existing Cabling	ISO/IEC 24750	EN 50173-99-1	TIA TSB 155
Generic Cabling Systems	N/A	EN 50173-6	TIA 568C.0



## Evolutioni in corso

MPO 24 – Implementazione 1, 10, 40 & 100 Gbit/s

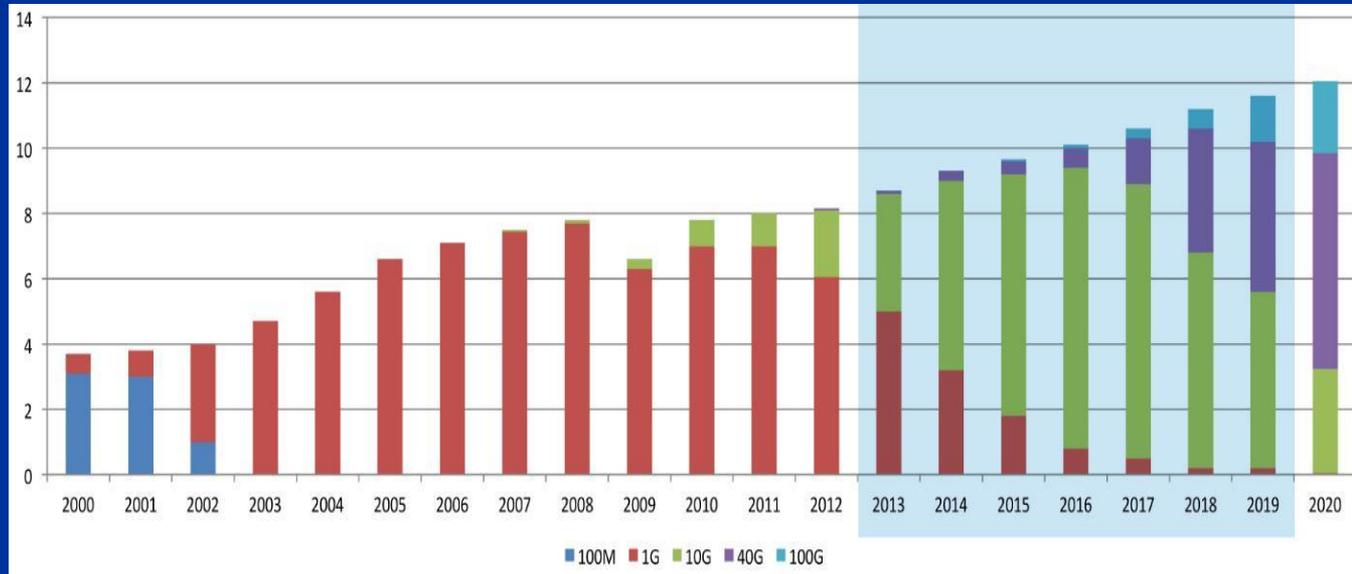
OLS – Sistemi Ottici PON

PoF – Power over Fiber





## Perchè sono importanti 40 e 100Gb/s?



Server più veloci richiedono collegamenti a maggiore aggregazione

## Interfacce Attive 40 & 100GbE (MMF)

### Opzioni 40GbE



QSFP+ DA Cords



QSFP MPO transceiver



12 Fibre MPO

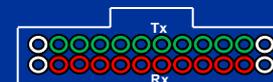
### Opzioni 100GbE



CXP MPO transceiver



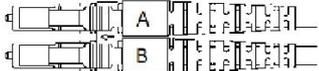
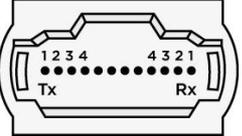
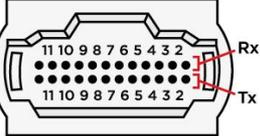
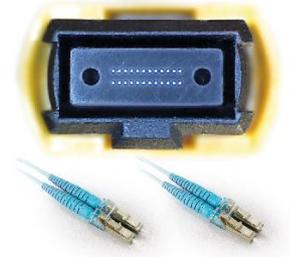
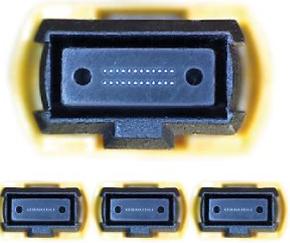
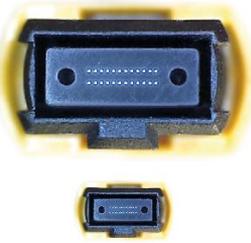
CFP MPO transceiver



24 Fibre MPO

MPO 24 Fiber è la sola interfaccia possibile per 100GbE

# Configurazioni 24 Fiber MPOptimate

Data Rate	10 Gb/s	40 Gb/s	100 Gb/s
LASER	VCSEL	VCSEL array	VCSEL array
Fibers	2	8	20
Connector	LC duplex	12-fiber MPO	24-fiber MPO
Schematic			
			
	1:12	1:3	1:1



# Soluzioni 24 Fibre MPOptimate

## Trunk cables remain permanent

**10G**  
ENABLING  
MIGRATION  
TO 40G



LC Duplex  
Patch



10Gb/s  
Cassette



24 Fiber  
Trunk



10Gb/s  
Cassette



LC Duplex  
Patch

**10G**  
ENABLING  
MIGRATION  
TO 40G

**40G**  
ENABLING  
MIGRATION  
TO 100G



3 x 12 Fiber  
Patch Cable



40Gb/s  
Cassette



24 Fiber  
Trunk



40Gb/s  
Cassette



3 x 12 Fiber  
Patch Cable

**40G**  
ENABLING  
MIGRATION  
TO 100G

**100G**



1 x 24 Fiber  
Patch Cable



100Gb/s  
Cassette



24 Fiber  
Trunk



100Gb/s  
Cassette



1 x 24 Fiber  
Patch Cable

**100G**



## Cosa sono le Optical Lan Solutions?

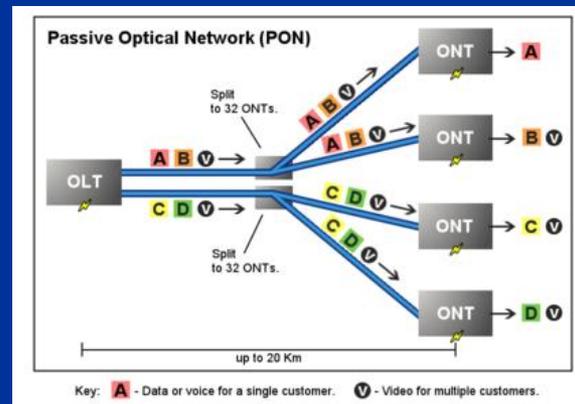
- Un sistema innovativo (per il mondo Enterprise) per veicolare trasmissioni Voce, Dati e Video su fibra ottica, fino a 20km –
- Utilizza fibra ottica (Monomodale) per portare UNA SINGOLA FIBRA dal Data Center fino alla scrivania – GPON –
- Coinvolge tutto il portafoglio “prodotti Fibra Ottica” ma in particolare, sistemi preterminati MPO per fornire una soluzione altamente affidabile, facile da installare e mantenere
- Fornisce una soluzione TOTALMENTE PASSIVA e ad altissima densità utile per risparmiare “denaro, spazio, energia elettrica e diminuire il raffreddamento”

**GPON non è solo una soluzione alternativa alla tradizionale LAN Ethernet**

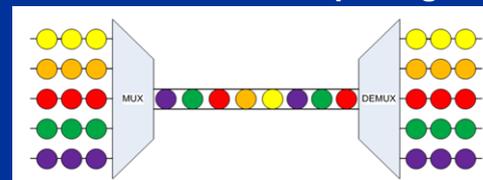


# GPON – Gigabit Passive Optical Network

- GPON
  - Architettura in forte crescita
  - Punto – Multipunto
  - Bandwidth on Demand
  - Encryption 128bit inclusa nel protocollo
  - Protocollo di Incapsulamento Estremamente Efficace >90% (GEM)



## Time Division Multiplexing

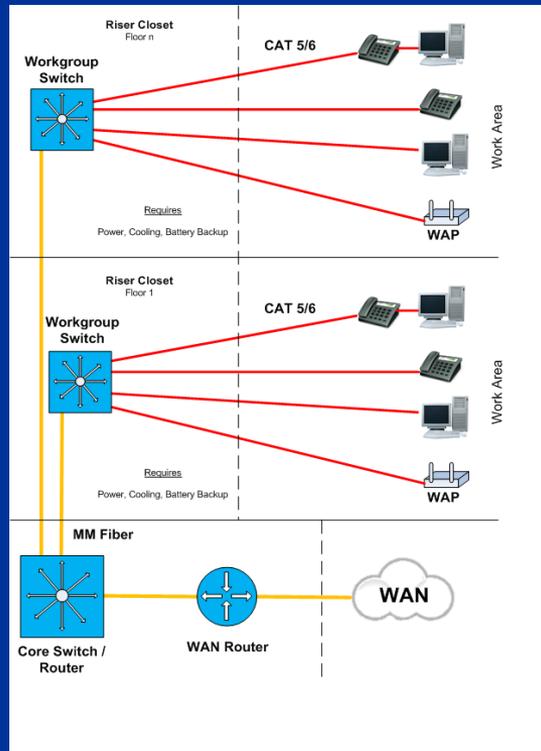


125 fixed micro seconds time slots

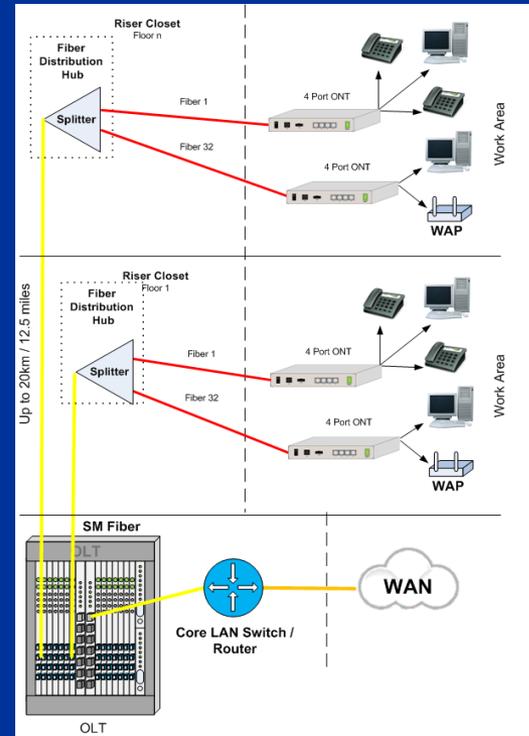
Le soluzioni GPON non sono solo una soluzione alternativa alla tradizionale LAN, non sono l'ultima chance, nè un surrogato di tecnologie di rete.



# Sistemi tradizionali LAN vs. PON



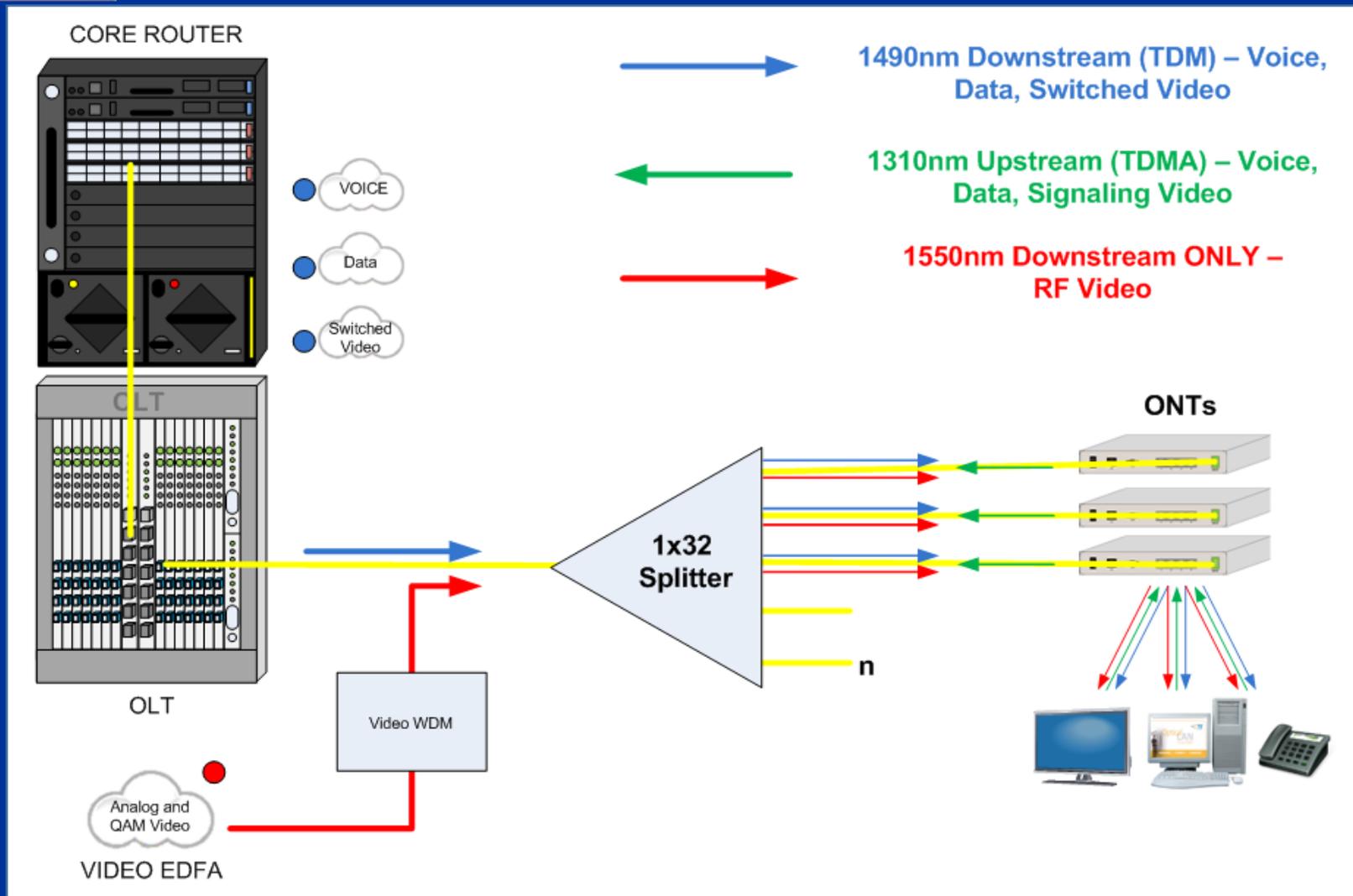
LAN Tradizionale



Passive Optical LAN



# PON Schema di principio





## Pof – Power over fiber - Problema fondamentale

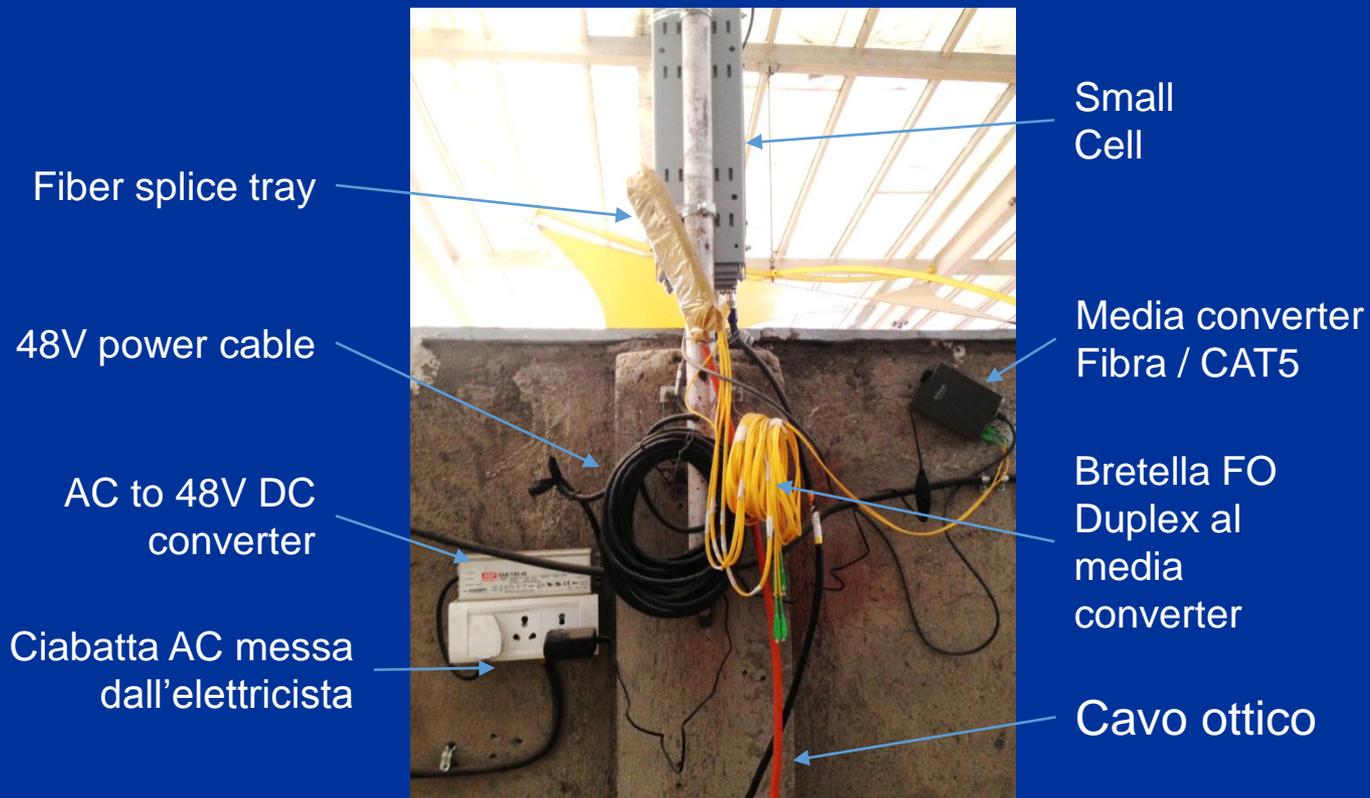
- POWER OVER ETHERNET (PoE, PoE+) hanno limitazioni di distanza, Data Rate e Potenza
- **Soluzione**  
Sistema integrato con cavo ottico, potenza e media converter.



### Applicazioni che necessitano di comunicazione ottica + corrente continua

- Video camera HD per sorveglianza
- Access Point Wi-Fi
- Small cells
- PoLAN
- PoE o PoE+
- FTTX
- Segnaletica digitale

## Esempio di installazione reale ...



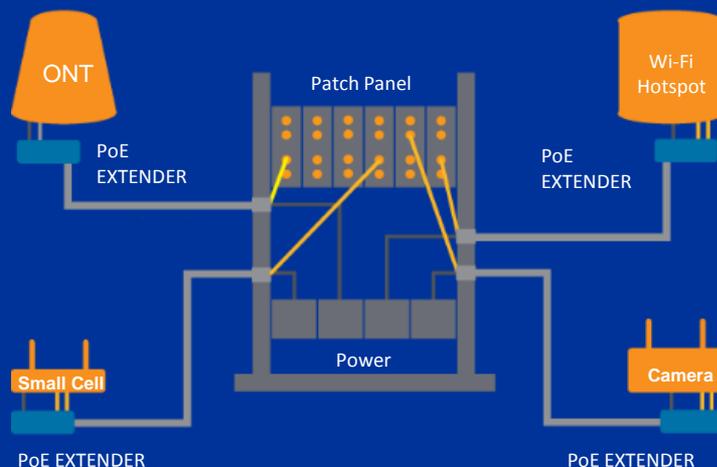


## Da “complesso” a “semplice”

- Queste soluzioni tecniche sono complesse, costose, lente da realizzarsi, inaffidabili, e richiedono una notevole esperienza.
- È NECESSARIA UNA SOLUZIONE STANDARDIZZATA PER RISOLVERE QUESTI PROBLEMI ...

# Sistema TE Powered Fiber Cable

Visione completa degli apparati nel rack, sia per la Potenza che per i dati. Quindi: small cells, ONT's, Wi-Fi hotspots, telecamere HD, etc. in un solo sistema di cablaggio.



## GOAL

Un Sistema con cavo ibrido  
Cu/FO simile ad una “lunga  
bretella”

## ELEMENTI DEL SISTEMA

1. Cavo ibrido
2. PoE Extender
3. Management di cavo e fibra
4. Alimentatore (PSU)

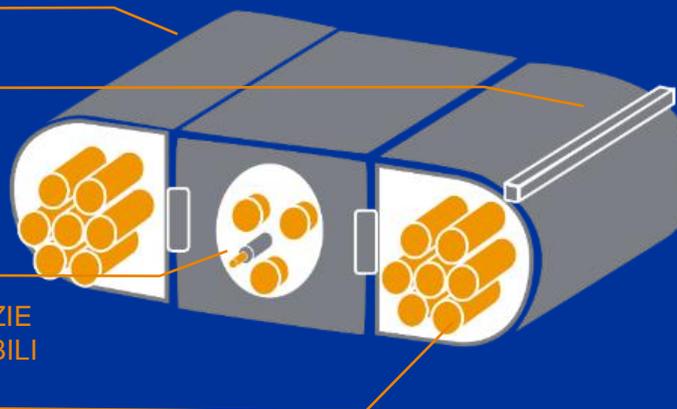
## Cavo Ibrido Modulare

Conduttori 12 AWG o 16 AWG

IDENTIFICATORE DELLA POLARITÀ

FINO A 12 FIBRE SM O MM

ESTREMAMENTE MANEGGEVOLE GRAZIE  
ALL'UTILIZZO DI CONDUTTORI FLESSIBILI  
SPECIALI



### UN CAVO, MOLTE OPZIONI

Cavo ibrido Cu/FO modulare per semplificare l'applicazione in campo

- Progettato «easy peel» - è possibile accedere alle fibre e ai conduttori in Cu più facilmente dei cavi tradizionali
- Nessun attrezzo speciale - un comune file tagliaguaina separa fibre e conduttori Cu
- Versioni outdoor (PE) e indoor (Riser / LZSH)



## Benefici del sistema

Nessun “contratto” per l’energia

Nessuna batteria di back-up

Nessuna progettazione elettrica

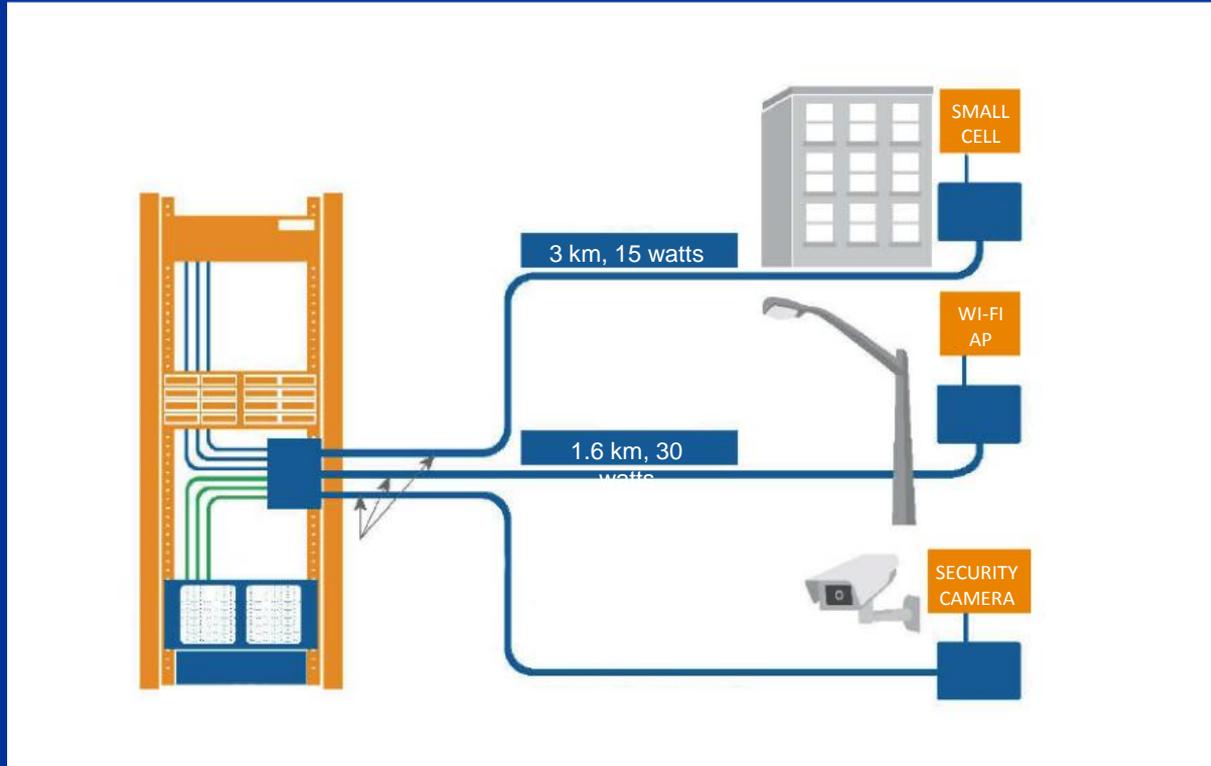
- Accelera considerevolmente la pianificazione del progetto perché elimina i calcoli elettrici DC della caduta tensione / potenza
- Tipicamente fino a 32 dispositivi contemporaneamente su un alimentatore
- Protezione elettrica «Carrier» (48V)
- Non è necessario essere elettricisti qualificati per l'installazione
- Permette di collocare piccole celle o dispositivi Wi-Fi esattamente dove sono necessari per massimizzare la copertura
- Nessun contratto/accordo con fornitori di energia locale
- Può trasportare Power over Ethernet (PoE o PoE +) a 10 / 20 volte la distanza di sistemi su cavi Cu



# Disegno del Sistema

## POWERED FIBER CABLE SYSTEM

Simultaneously Power & Communicate with Small Cell, Wi-Fi Hotspots, HD Cameras & Other Network Access Devices





***Grazie per l'attenzione***