

## La fibra ottica

La migliore modalità di connessione a banda larga e ultra-larga è costituita dai collegamenti in fibra ottica, che invece di trasferire segnali elettrici (che viaggiano su rame), inviano impulsi luminosi. In tutto il mondo, gli operatori di telecomunicazioni stanno accelerando la diffusione di reti in fibra ottica, trainati principalmente da diversi fattori:

- una crescente domanda di accessi internet ad alta velocità e un numero sempre maggiore di dispositivi domestici connessi;
- l'incremento costante del volume di dati consumati;
- le esigenze avanzate della rete richieste da applicazioni come piattaforme collaborative per il lavoro e l'istruzione a distanza, il gaming, il video, e da future applicazioni basate su realtà virtuale, realtà aumentata e metaverso;
- l'impegno verso lo sviluppo rapido delle reti in fibra, anche grazie a finanziamenti dedicati, per soddisfare gli obiettivi europei e nazionali di costruzione delle infrastrutture ad alta capacità necessarie alle transizioni digitale e verde;
- la necessità di promuovere l'inclusione sociale, supportando il crescente spostamento della popolazione verso le aree rurali, che richiede connessioni ad alta velocità.

Le connessioni in fibra ottica non sono soggette a “disturbi” esterni (hanno quindi alta affidabilità), la lunghezza della tratta non influenza la velocità massima della connessione (stabilità) e la fibra permette di offrire capacità di banda elevatissime (velocità). L'adozione della fibra ottica comporta una crescita significativa delle prestazioni, dal momento che la fibra ottica permette velocità che vanno da 100 Mbit/sec e arrivano a decine di Gigabit/sec, ma ci sono già sperimentazioni in campo su rete che raggiungono anche i 50 Gigabit/sec. Le soluzioni integralmente in fibra ottica (dall'abitazione dell'utente alla centrale, come nel caso di FTTH Fiber To The Home) offrono velocità superiori alle soluzioni che utilizzano il rame per completare il collegamento dall'armadio di distribuzione all'abitazione (FTTB Fiber To The Building) o dall'armadio riparti-linea all'abitazione (FTTC Fiber To The Cabinet).

### FIBER-TO-THE-CABINET (FTTC)



Con la soluzione FTTCab (rame + fibra) la rete di distribuzione primaria in fibra ottica chiamata ODN (Optical Distribution Network) parte dalla centrale, la quale è dotata di un apparato concentratore (Optical Line Termination OLT) e termina in un mini-Dslam che necessita di alimentazione elettrica, posto sulla sommità dell'armadio ripartilinea della rete in rame già esistente. Gli utenti sono collegati al Cabinet mediante il doppino in rame (rete secondaria).

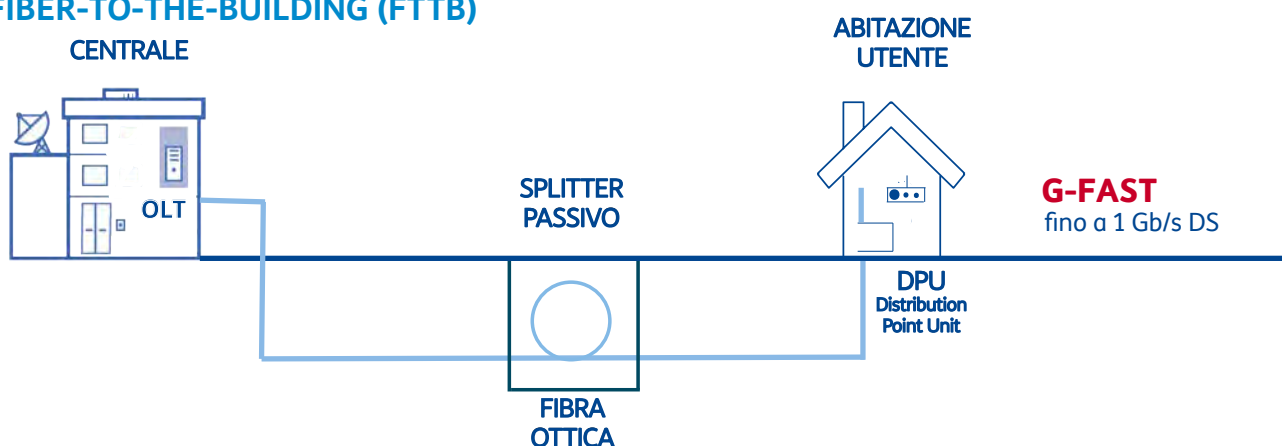
Le soluzioni FTTCab utilizzano tecnologia “Very-high-bit-rate Digital Subscriber Line” (VDSL), in particolare la VDSL2, con una velocità massima in downstream pari a 130 Mbps, e la E-VDSL2 (enhanced VDSL2), la quale permette una velocità di circa 300Mbps, sempre in downstream.

La tecnologia VDSL2 permette di aumentare la velocità di connessione della rete secondaria in rame attraverso l'applicazione di innovazioni tecnologiche alla rete trasmissiva quali:

- **DSM e Vectoring** – intervengono sul rumore di diafonia (Cross-talk) con lo scopo di attutirlo o di eliminarlo completamente;
- **Bonding** – permette di aggregare più linee xDSL in un unico flusso logico di trasmissione (Ethernet o ATM), offrendo una banda equivalente pari alla somma dei singoli collegamenti DSL. Ciò permette di aumentare

il bit rate che è possibile fornire ad un utente, o la copertura di un servizio a parità di velocità, sfruttando la trasmissione su più coppie in rame.

## FIBER-TO-THE-BUILDING (FTTB)

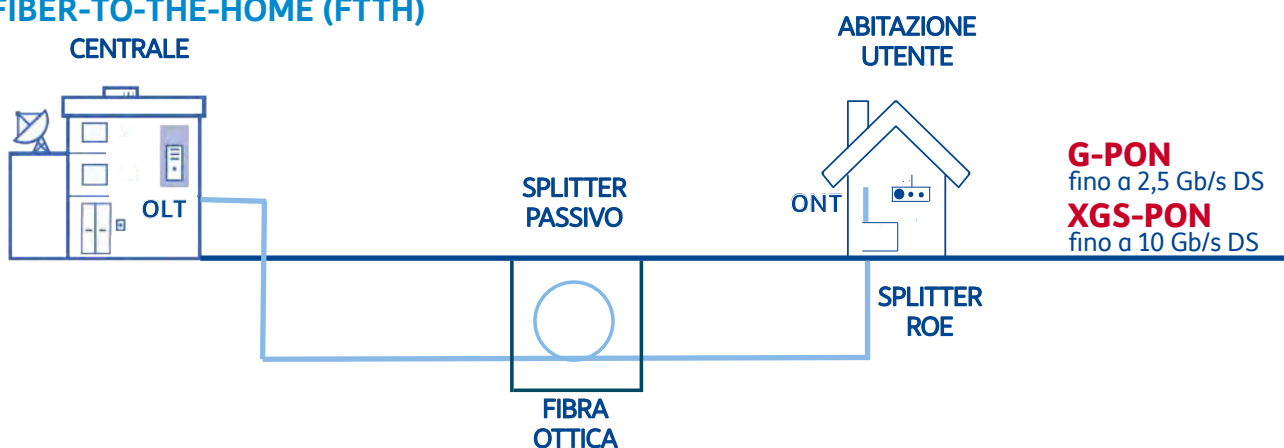


La tecnologia FTTB prevede l'uso della fibra dall'apparato di concentrazione (Optical Line Termination OLT) fino al punto di distribuzione delle singole linee posto alla base di un edificio, per questo è chiamata anche "Fiber-to-the-distribution-point" (FTTdP).

In questo caso la fibra non ha bisogno di un armadio ripartilinea, ma può essere distribuita anche solo con uno "splitter passivo" (senza alimentazione). Dal punto di distribuzione all'abitazione si usa la connessione in rame già esistente.

G-Fast: è un'innovazione tecnologica trasmissiva utilizzabile nei casi di FTTdP (laddove risulti difficile estendere la fibra fino a casa del cliente). Il G-Fast, è un sistema di trasmissione a divisione di tempo (Time Division Duplexing), per cui i dati in downstream e upstream vengono trasmessi in tempi diversi; il tutto viene realizzato mediante un apparato detto DPU, solitamente installato nei pressi dell'abitazione: in questo modo è possibile raggiungere, su tratte corte di qualche decina di metri di cavo, velocità fino a 1Gbps in downstream.

## FIBER-TO-THE-HOME (FTTH)



Con l'architettura FTTH il collegamento dalla centrale fino all'abitazione del cliente finale viene realizzato interamente in fibra ottica, e ciò comporta un importante aumento delle prestazioni in termini di velocità di connessione e di "simmetria" (uguale velocità sia in downstream sia in upstream).

Le modalità di connessione adottate nella FTTH possono essere:

- **Punto-punto (P2P):** un singolo utente ha una propria fibra ottica che termina sul concentratore ottico. Viene realizzato solo in casi specifici, come ad esempio grandi aziende che abbiano bisogno di connessioni ad altissime prestazioni, e necessita dell'implementazione di apparati di commutazione attivi;
- **Punto-multipunto (Passive Optical Network PON):** questo standard è caratterizzato dalla condivisione di una stessa fibra ottica tramite l'utilizzo di uno o più livelli di "splitting" passivi (che non necessitano di alimentazione elettrica), in modo che un ridotto numero di collegamenti consente di connettere ad una centrale locale una molteplicità di clienti. La tecnologia trasmissiva più usata è la G-PON (Gigabit Passive Optical Network), che permette una velocità in download pari a 2,5 Gbps. FiberCop utilizza in molte città italiane anche la tecnologia XGS-PON, che consente la connessione ad un maggior numero di utenti e una velocità di 10 Gbps simmetrica.