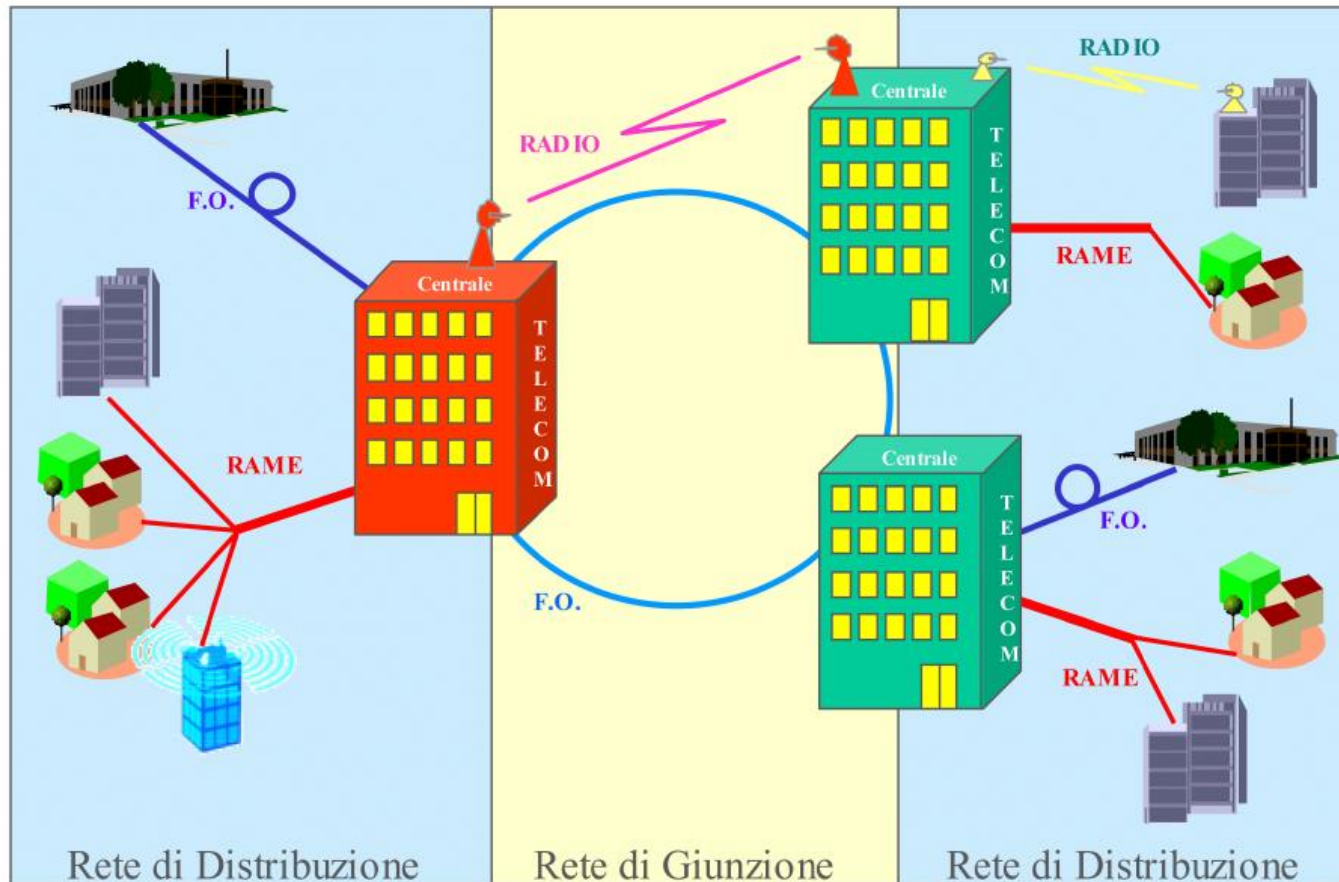




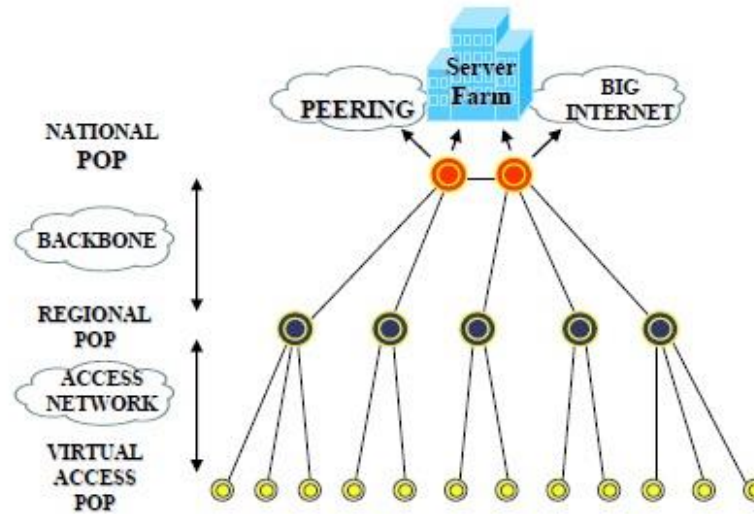
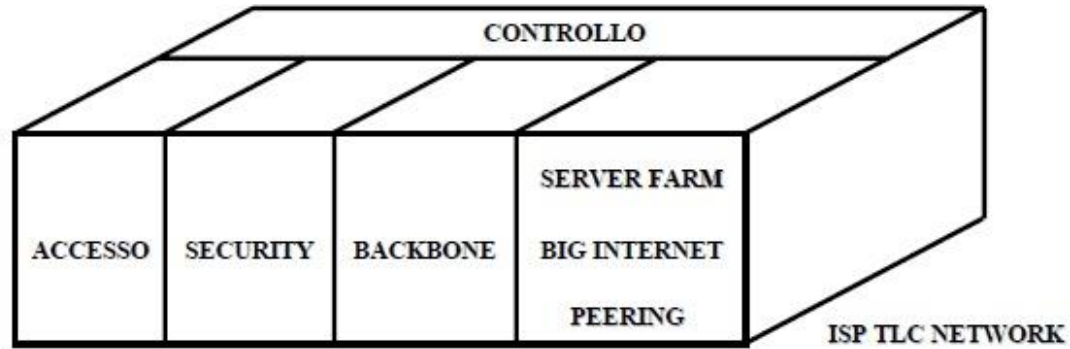
**CORSO DI TECNOLOGIE D'ACCES**

# **Rete di distribuzione in rame**

# Rete di distribuzione in rame

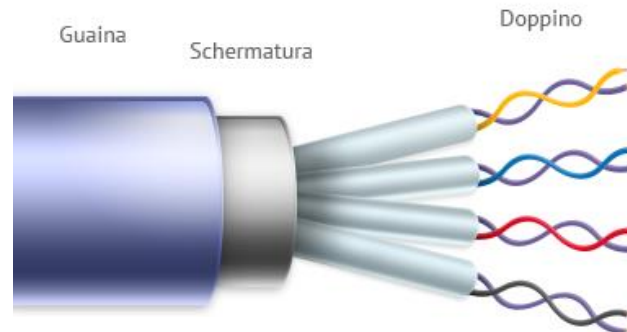


- ✓ La rete di TLC di un Internet Services Provider (ISP) può essere genericamente scomposta in diverse parti:
  - **Rete di Accesso** che raccoglie il traffico degli utenti attraverso le varie metodologie offerte dallo sviluppo della Tecnologia
  - **Sistemi di Security** che si occupa di autenticazione e riconoscimento degli utenti
  - **Rete di Backbone** che esegue il trasporto del traffico degli utenti
  - **Server Farm** che è l'insieme di applicazioni e contenuti offerti dall'ISP agli utenti
  - **Collegamento a Big Internet** che è la connessione al NAP (Neutral Access Point) dove è possibile raggiungere tutte le reti mondiali
  - **Collegamenti di Peering** che consentono accesso diretto alla rete di un altro ISP



- ✓ La **rete di accesso** è il segmento di rete che permette la raccolta del traffico originato dagli utenti dell'ISP
- ✓ In Italia la rete di accesso fisica è costituita principalmente dai doppini in rame e la possiede quasi esclusivamente l'**Incumbent**
- ✓ Gli ISP la possono sfruttare attraverso accordi con l'Incumbent regolamentati dall'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni (AGCom)
- ✓ Gli ISP possono realizzare una rete di accesso propria attraverso altre tecnologie come la fibra o collegamenti Wireless

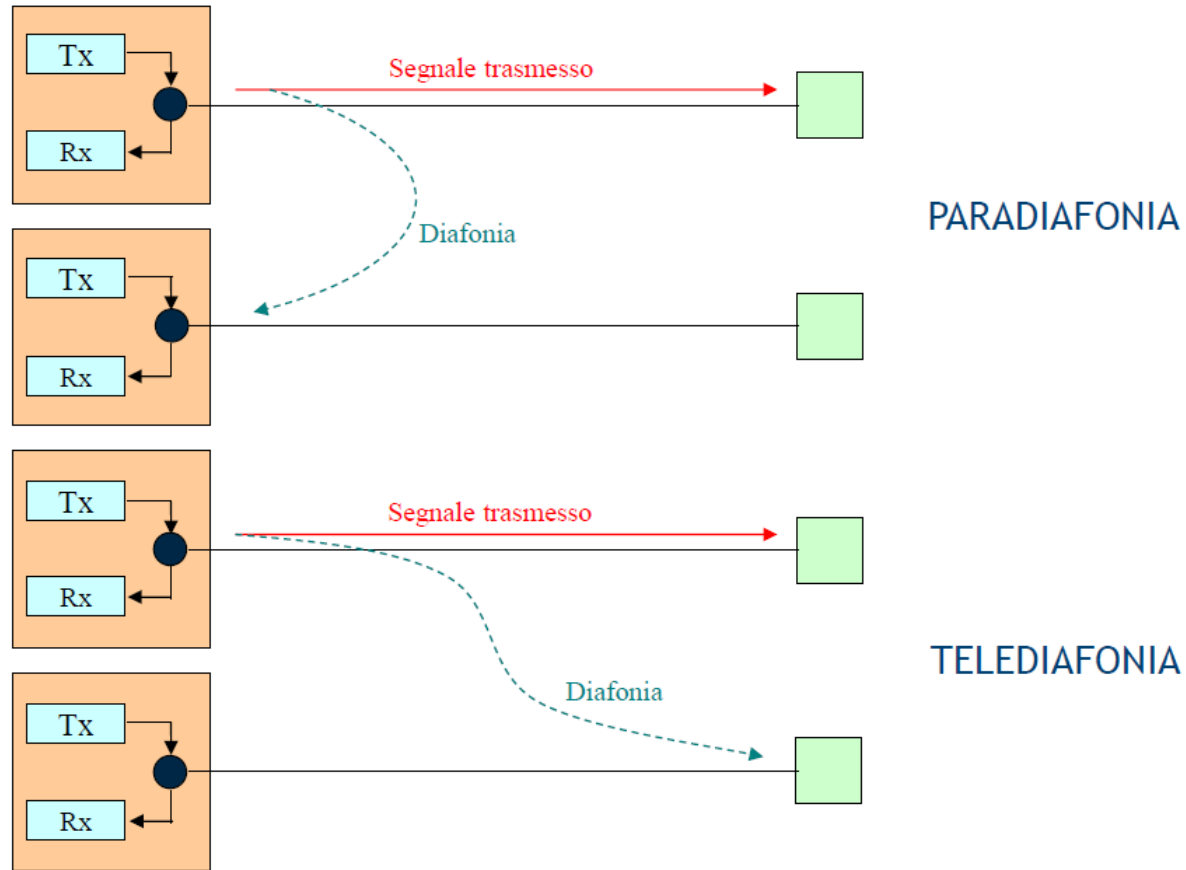
- ✓ Doppino intrecciato, ritorto o binato (Twisted pair) è un tipo di cavo molto utilizzato sia nella telefonia che nella maggior parte delle reti Ethernet attuali
- ✓ In genere un cavetto telefonico comprende 4 doppini



- ✓ E' formato da una coppia di fili conduttori (uno trasporta il segnale e l'altro funge da riferimento di terra) generalmente in rame e spessi meno di 1 mm, intrecciati in modo da limitare il fenomeno della diafonia

- ✓ Con diafonia si indica il rumore o interferenza elettromagnetica che si può generare tra due cavi vicini di un circuito o di un apparato elettronico
- ✓ La causa è il campo elettromagnetico tempo-variabile che si genera attorno a un cavo in cui passa corrente non costante (segnale) generando uno scambio di energia da una linea all'altra, all'interno dello stesso conduttore, creando un disturbo indesiderato (la diafonia appunto)
- ✓ Questo campo magnetico variabile può indurre, in un cavo vicino, una differenza di potenziale e quindi una corrente indotta spuria

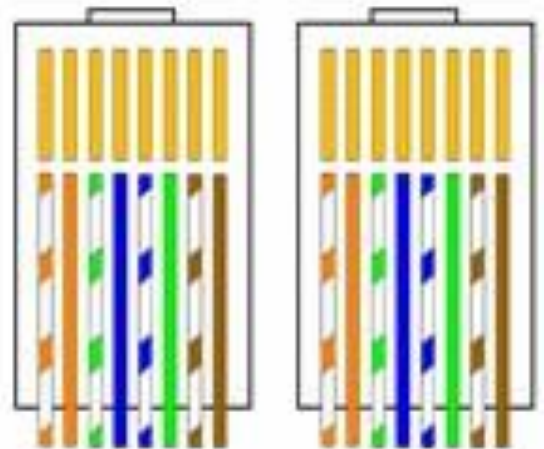
# Diafonia (*crosstalk*)



- ✓ L'applicazione più comune del doppino è il **sistema telefonico** nel quale può trasportare il segnale vocale per diversi chilometri prima di dover essere riamplicato tramite ripetitori
  
- ✓ I doppini possono essere usati **sia per trasmissioni analogiche che digitali**
  
- ✓ La larghezza di banda disponibile dipende dallo spessore del filo e dalla distanza percorsa tuttavia si può dire che il doppino telefonico comunemente utilizzato ha
  - una banda passante di 4 kHz
  - un rapporto segnale rumore di 30 dB
  - una capacità di canale di 40 Kbit/s

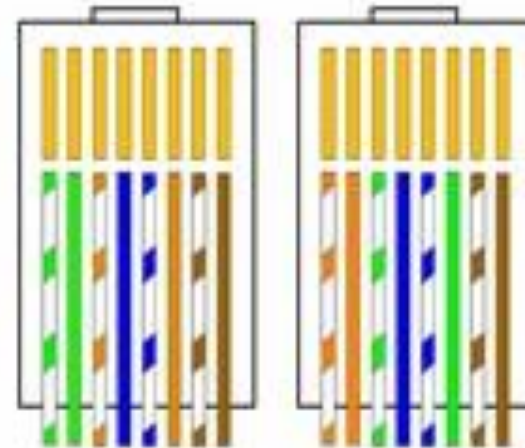
- ✓ Nell'ambito delle LAN (Local Area Network) si è assistito negli ultimi anni alla diffusione sempre più vasta di reti Ethernet (10 Mbit/s) o Fast Ethernet (100 Mbit/s) basate su cablaggio in doppino UTP e protocolli di trasmissione TCP/IP
  
- ✓ Esistono due tipi di cavo per LAN basati su doppino intrecciato:
  - il cavo a doppino schermato (STP - Shielded Twisted Pair)
  - il cavo a doppino non schermato (UTP - Unshielded Twisted Pair)

## CAVO DIRETTO



Connett. 1    Connett. 2

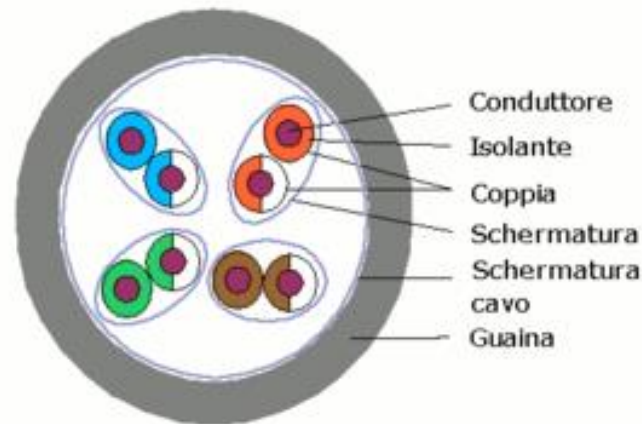
## CAVO INVERTITO (crossover)

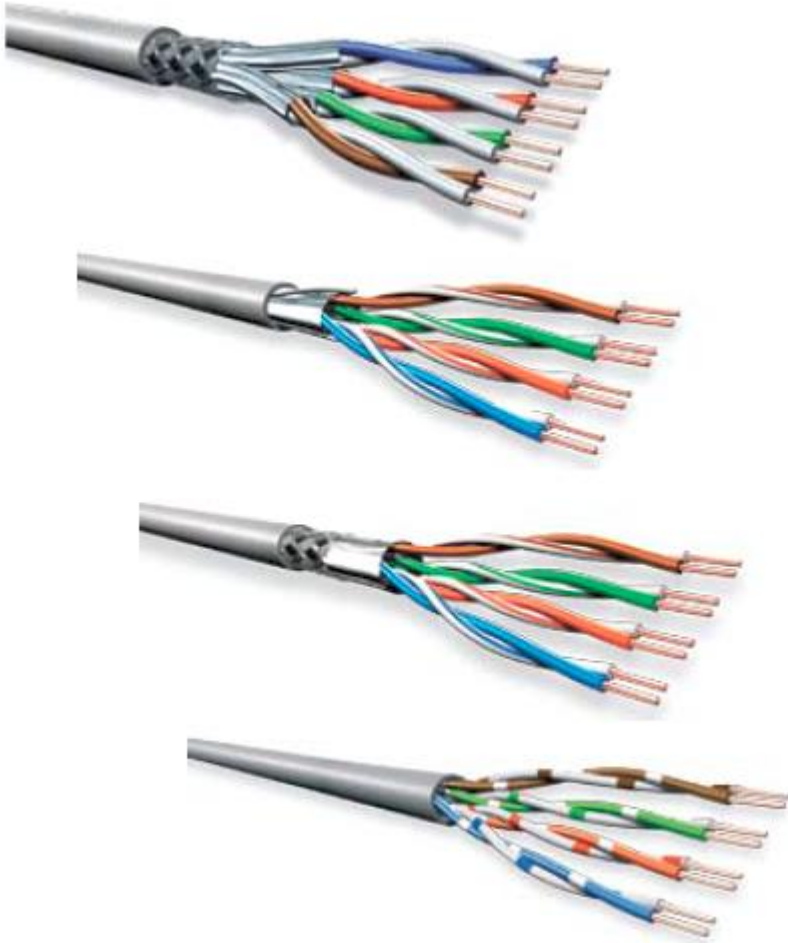


Connett. 1    Connett. 2

- ✓ Il doppino schermato (STP) in genere contiene 4 coppie (4 doppini) di sottili fili di rame ciascuna delle quali è avvolta da una schermatura (calza) metallica
- ✓ Le 4 coppie insieme sono poi avvolte in un ulteriore strato di calza metallica, a sua volta inguainato con un isolamento plastico

S/STP





✓ **S/FTP** Shielded/Folied Twisted Pair

Il foil è uno strato sottilissimo di metallo che circonda tutti i doppini ed è presente un'ulteriore schermatura

✓ **F/UTP** Foiled/Unshielded Twisted Pair

doppini non schermati singolarmente ed è presente un foil che scherma tutti i doppini

✓ **SF/FTP** Shielded Foiled/Unshielded Twisted Pair

doppini non schermati singolarmente ed è presente sia un foil che un'ulteriore schermatura che scherma tutti i doppini

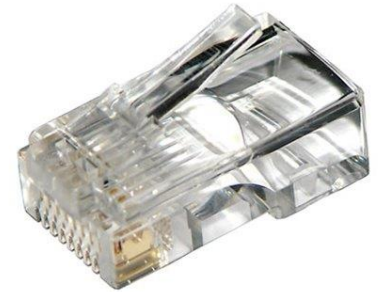
✓ **U/UTP** Unshielded/Unshielded Twisted Pair

non è presente alcuna schermatura

- ✓ Il vantaggio della schermatura è la riduzione dei disturbi elettromagnetici
- ✓ Gli svantaggi della schermatura sono:
  - Aumento di dimensione, peso, e costo del cavo
  - Difficoltà di installazione (la calza metallica deve essere messa a terra)
- ✓ Inizialmente è stato largamente usato il cavo coassiale
- ✓ Nelle reti locali più recenti il mezzo elettrico più diffuso è il **doppino ritorto non schermato (UTP)** che comprende tipicamente **due o quattro coppie** di fili di rame intrecciati, incamiciate in una guaina di teflon

✓ I vantaggi dell'UTP sono:

- Diametro ridotto
- Maggior facilità di installazione (assenza di messa a terra)
- Basso costo
- Si può utilizzare il connettore RJ-45 facile da realizzare

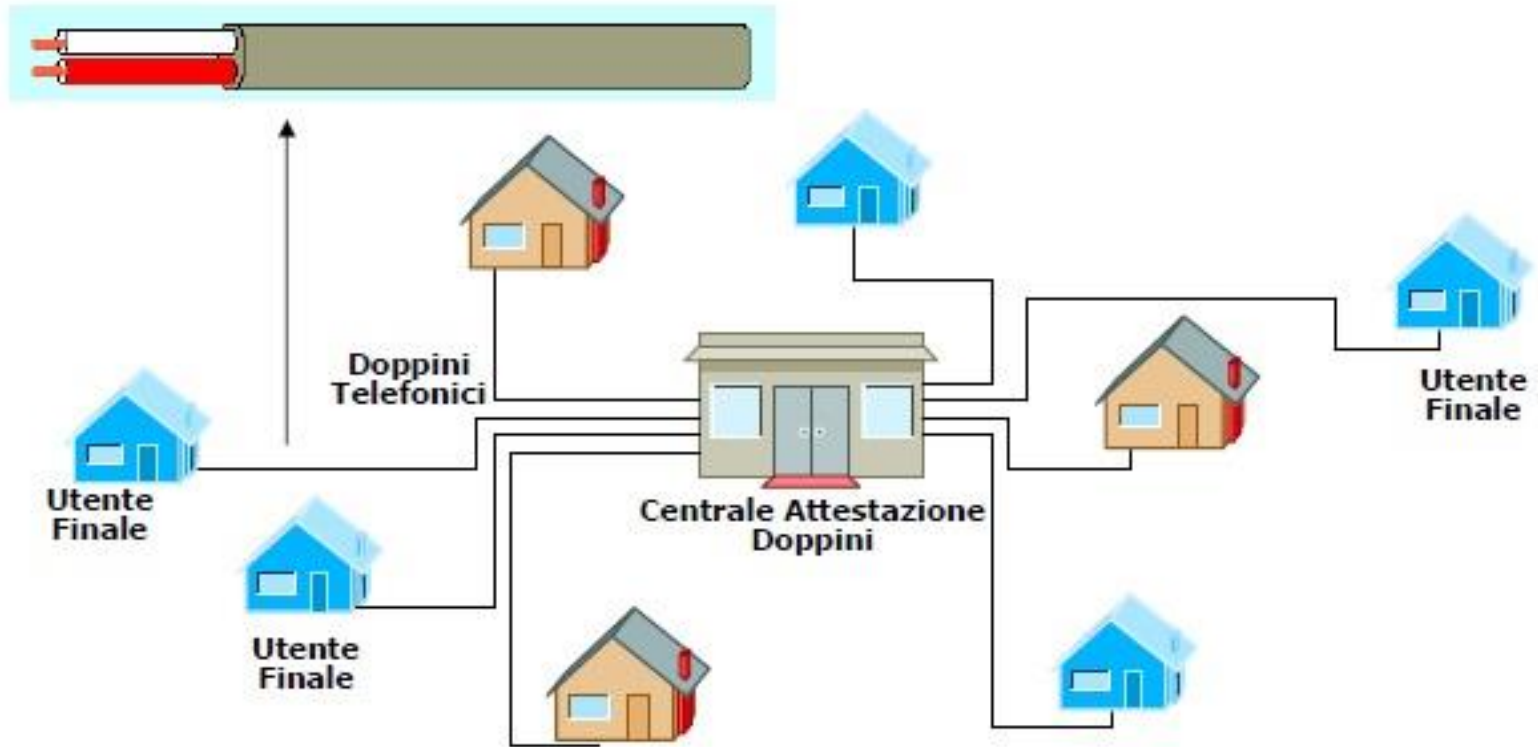


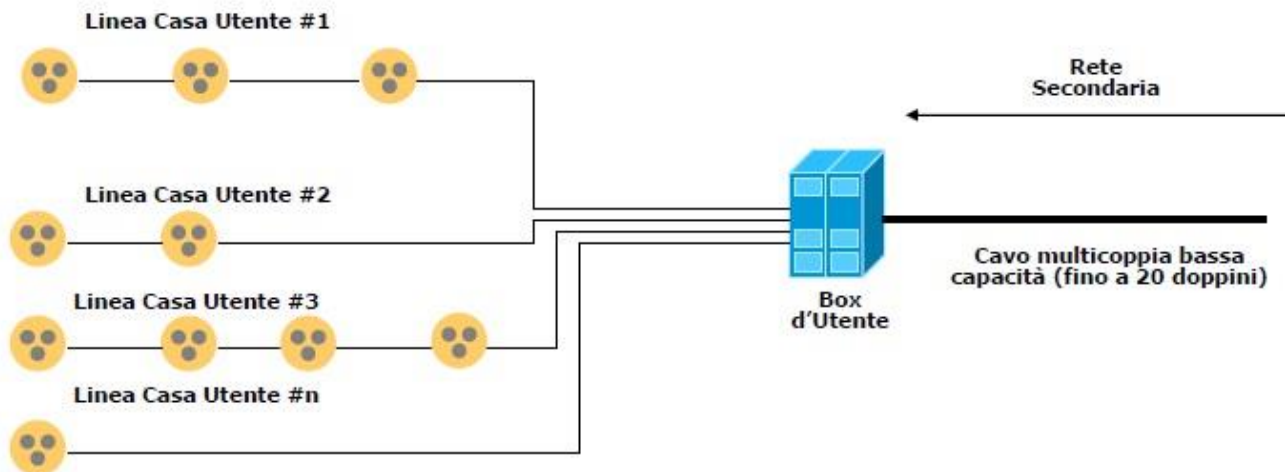
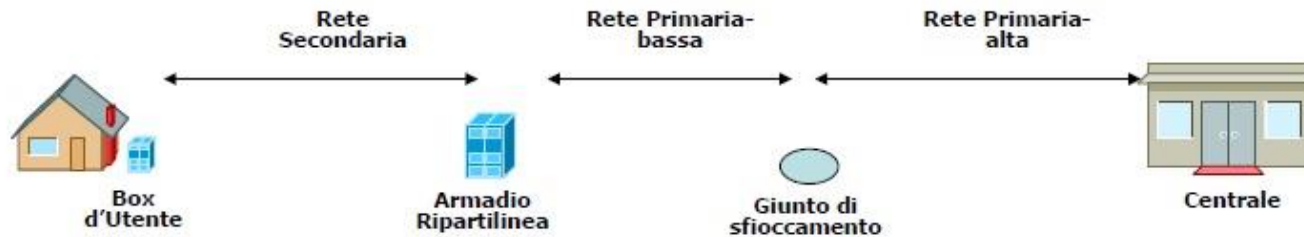
✓ Lo svantaggio dell'UTP è quello di essere più suscettibile ai rumori elettrici e alle interferenze

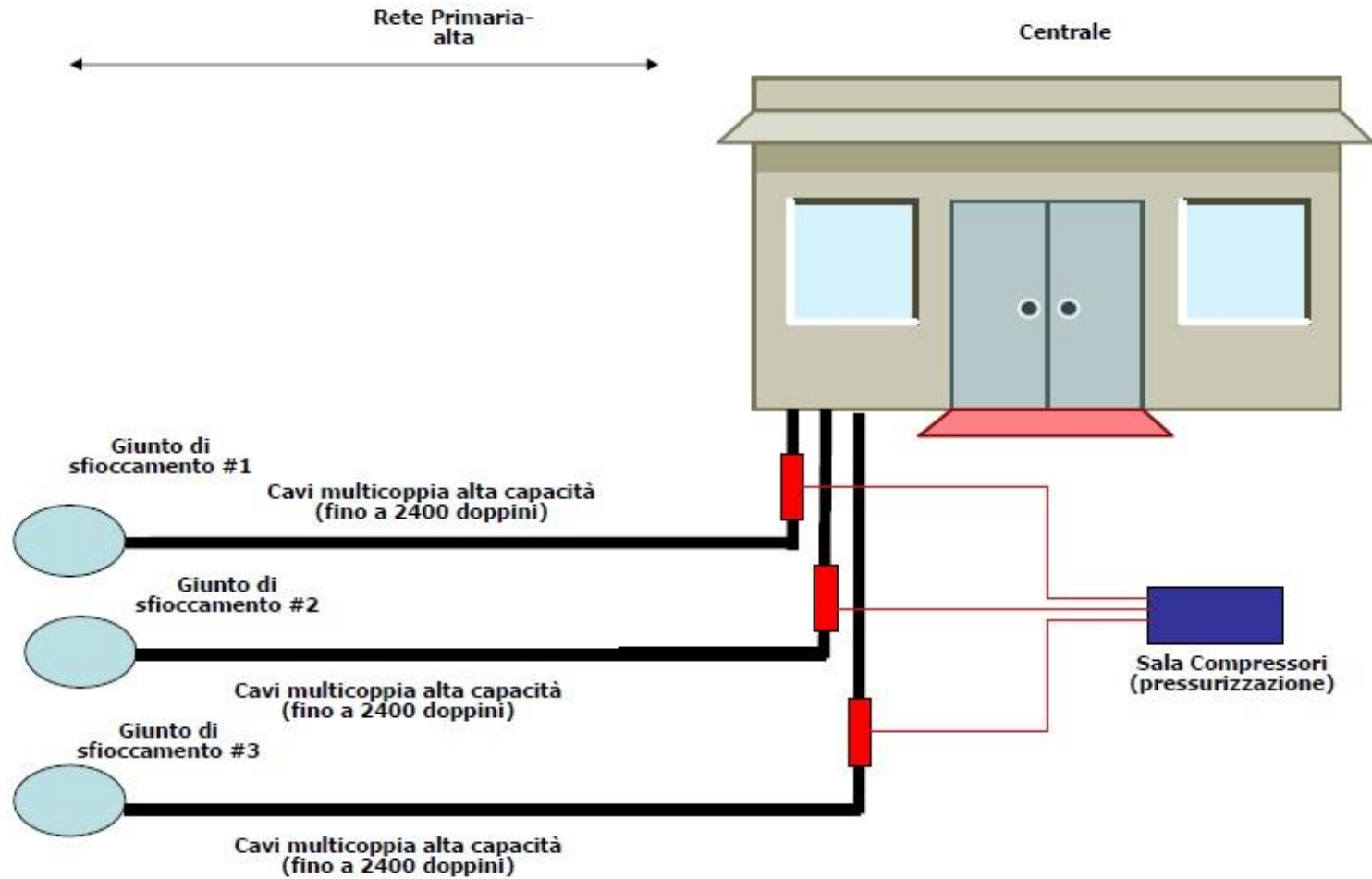
CAT 1	Comprende cavi adatti unicamente alla telefonia analogica e non alla trasmissione dati (Telecommunication)
CAT 2	Cavi idonei alla telefonia analogica e digitale (ISDN) e TD a bassa velocità (< 4 Mbps)
CAT 3	Utilizzato in reti Heternet 10BaseT (rete a 10 Mbps in banda base con uso di UTP) e Token Ring a 4 Mbps, adatto a velocità di 10 Mbps
CAT 4	Utilizzo in reti Token Ring fino a 16 Mbps
CAT 5	Per reti Fast Ethernet (100 Mbps) su distanze fino a 100 m
CAT 5 E	Per velocità fino a 1000 Mbps usate nelle reti Gigabit Ethernet
CAT 6	Reti Gigabit Ethernet (velocità massima 10 Gbps) caratterizzati da larghezza di banda massima 250 MHz
CAT 6A	Reti Gigabit Ethernet (velocità massima 10 Gbps) caratterizzati da larghezza di banda massima 500 MHz
CAT 7	Reti Gigabit Ethernet (velocità massima 10 Gbps) caratterizzati da larghezza di banda massima 600 MHz
CAT 7A	Reti Gigabit Ethernet (velocità massima 100 Gbps) caratterizzati da larghezza di banda massima 1 GHz

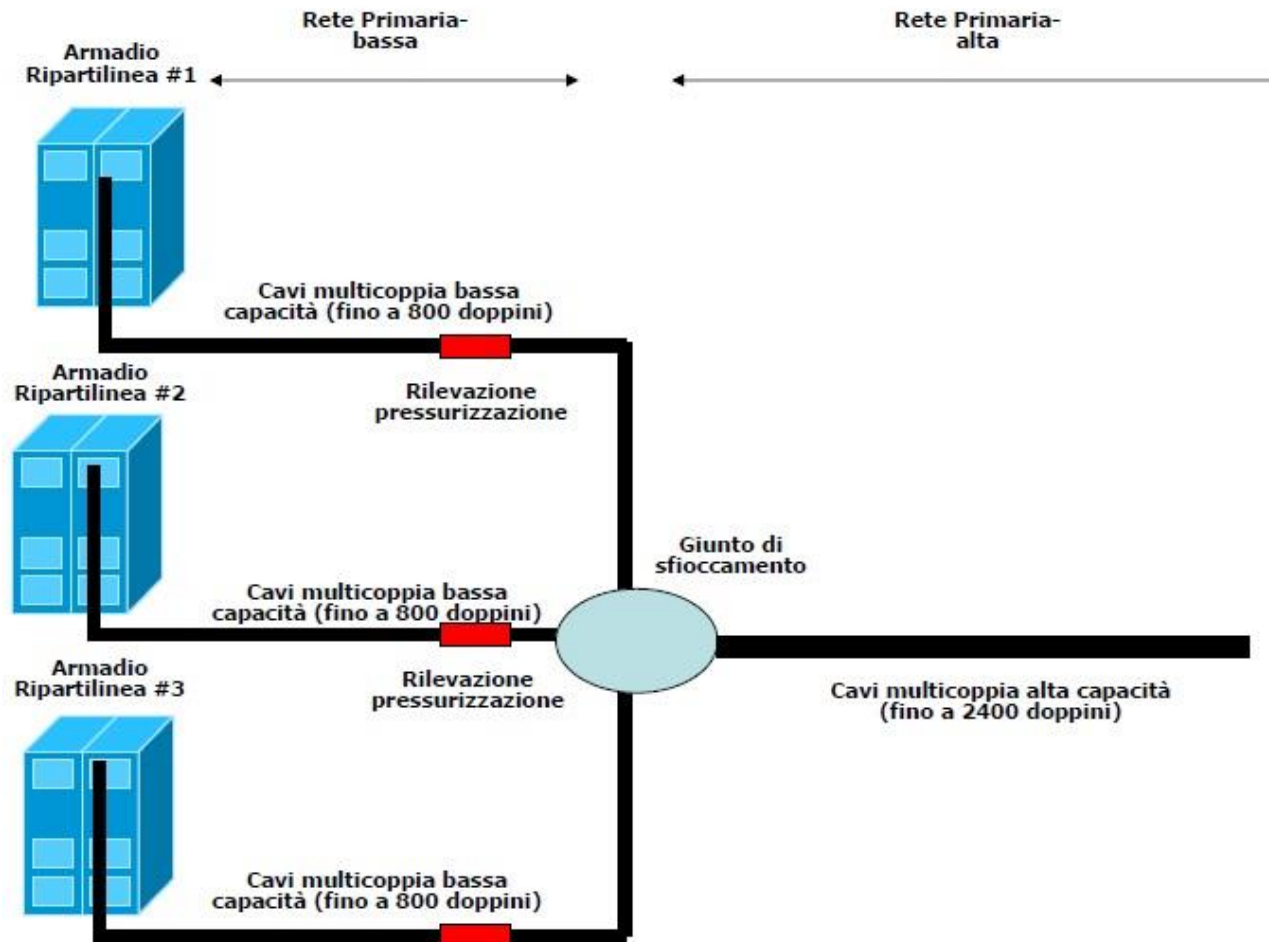
- ✓ In una rete pubblica (PSTN, Public Switched Telephone Network), il Local Loop è l'ultimo tratto del collegamento fino all'utente finale
- ✓ Nella rete telefonica il Local Loop è stato concepito per la trasmissione analogica vocale (POTS, Plain Old Telephone Services)
- ✓ Per questo motivo si è utilizzato un supporto trasmissivo (doppino) relativamente poco costoso e di banda non elevata
- ✓ Inoltre il collegamento nel Local Loop è stato ottimizzato per la trasmissione analogica nella banda  $W$  di 4 kHz (inserzione di filtri passa-basso per limitare la banda del collegamento)

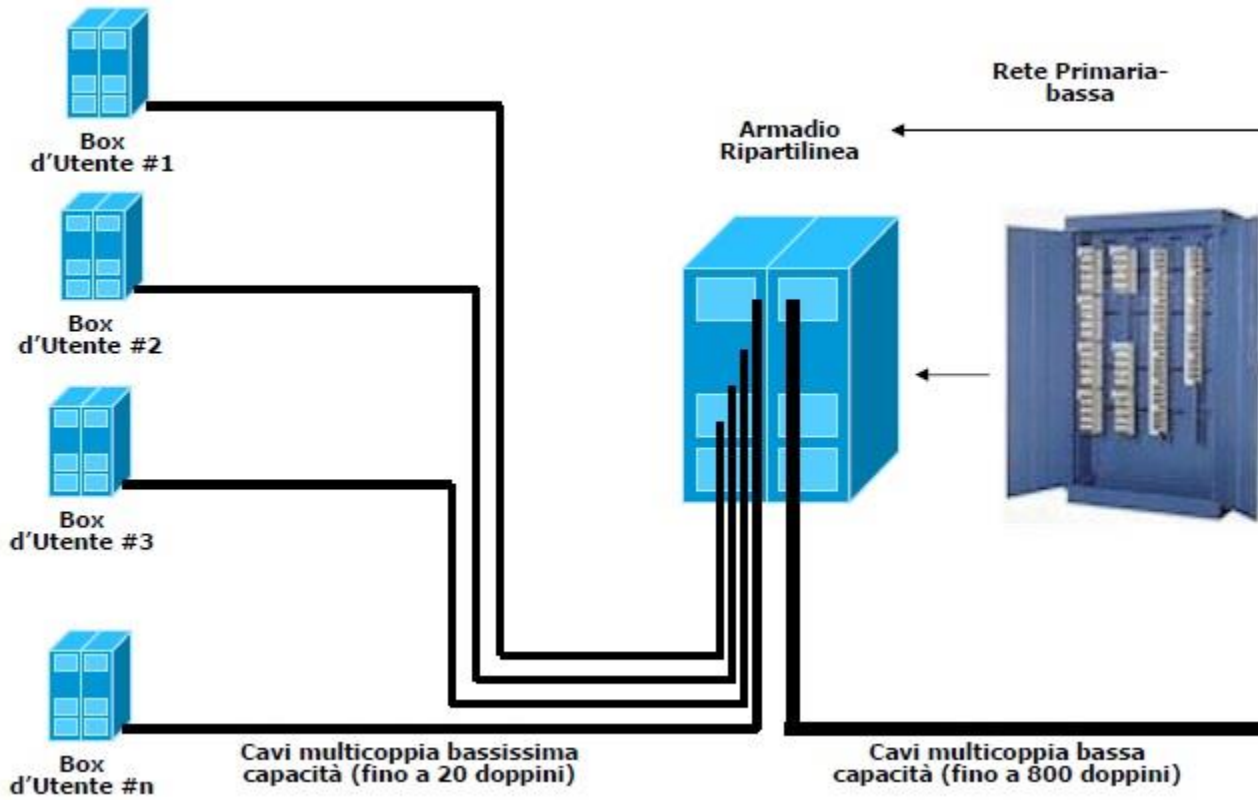
- ✓ Con l'avvento della trasmissione dati è sorta l'esigenza di adeguare la rete di accesso per supportare i servizi a banda larga
- ✓ L'elevata diffusione e capillarità dei supporti in rame ha spinto all'individuazione di tecniche DSL (Digital Subscriber Line) su rame che hanno costituito realisticamente l'alternativa alla Fibra Ottica praticabile nel breve-medio periodo
- ✓ Tali tecniche hanno consentito l'introduzione di servizi a larga banda a costi contenuti









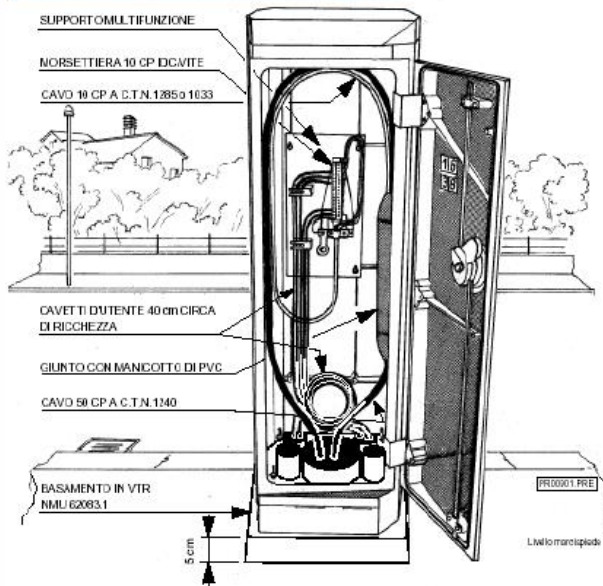


- ✓ L'armadio ripartilinea o Armadio secondario rappresenta un punto di sezionamento in cui tutte le coppie provenienti dai Box di utente (aggregate sui cavi multicoppia a bassa capacità della rete secondaria) vengono separate e attestate in blocchetti della rete secondaria
- ✓ Nello stesso armadio sono presenti i blocchetti su cui sono attestati i cavi multicoppia della rete primaria bassa
- ✓ Sulla linea telefonica di un cliente viene eseguita una permuta dal blocchetto della rete secondaria corrispondente al doppino che proviene dall'abitazione dell'utente al blocchetto della rete primaria bassa
- ✓ Questo meccanismo è utile in caso di guasto sulla linea

## ARMADIO DI DISTRIBUZIONE



## DISTRIBUTORE (O CHIOSTRINA O BOX)







ALIMENTAZIONE  
CAVO 10 CP AEREO  
A.C.T. N° 1285

---

CANALETTA VTR  
DA 45 mm

---

COPPIA 1= Bianco / Blu  
COPPIA 2= Bianco / Arancio  
COPPIA 3= Bianco / Verde  
COPPIA 4= Bianco / Marrone

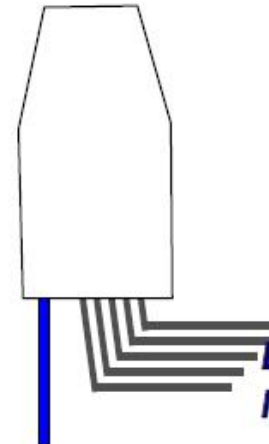
ATTESTAZIONE  
CONDUTTORI  
LATO VITE

---

INSERIMENTO  
CAVETTO 4 CP  
ALL'INTERNO  
PER CIRCA 5 cm

---

## Logica

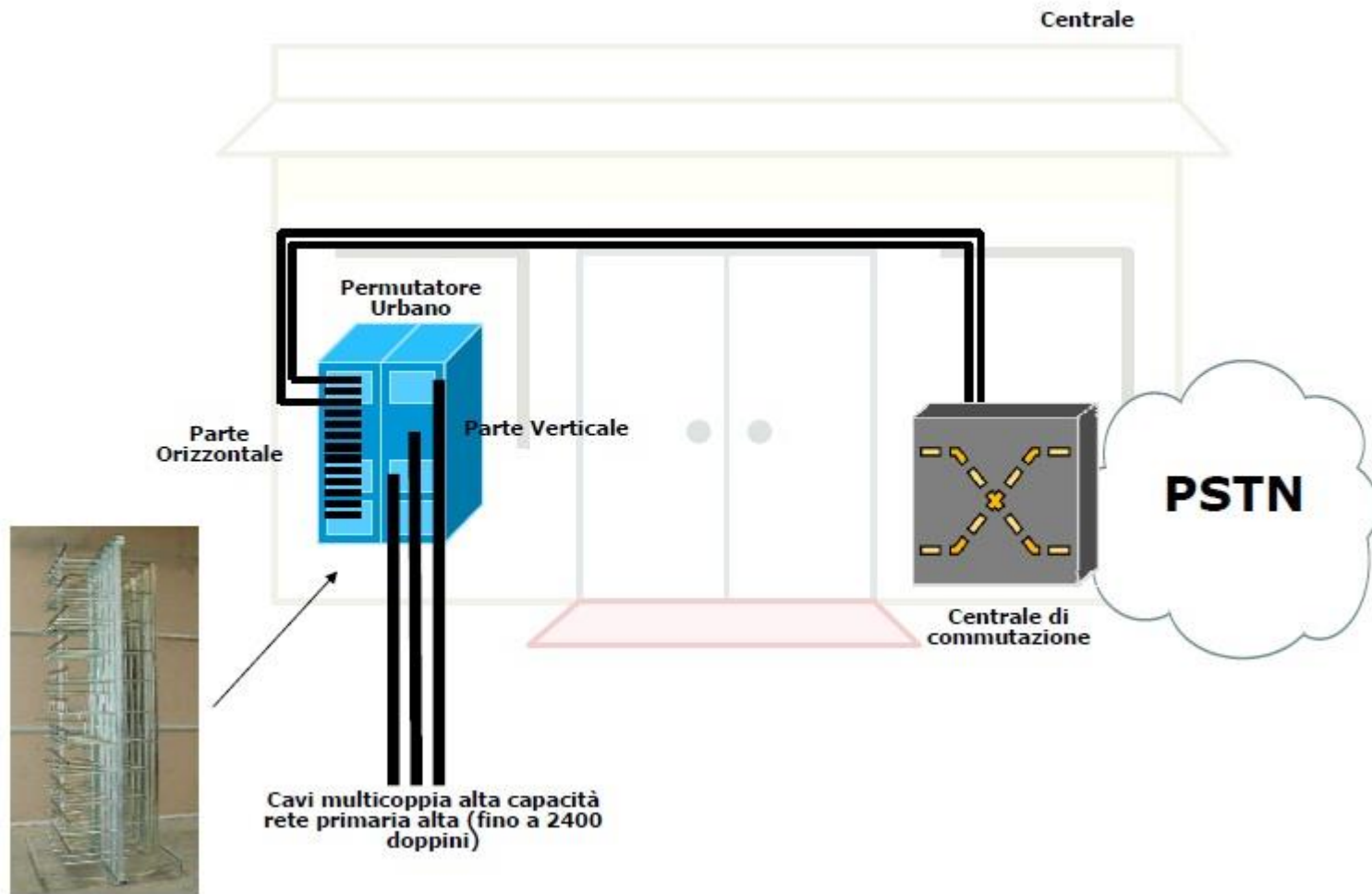


**Escono  
Max 10 cavetti**

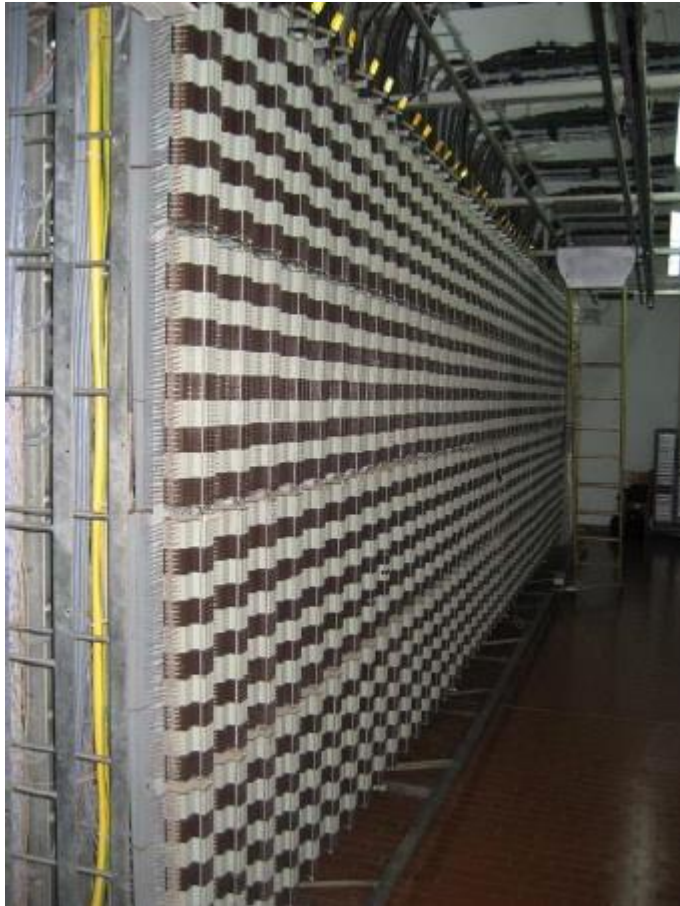
**Arriva un cavo  
10 coppie**

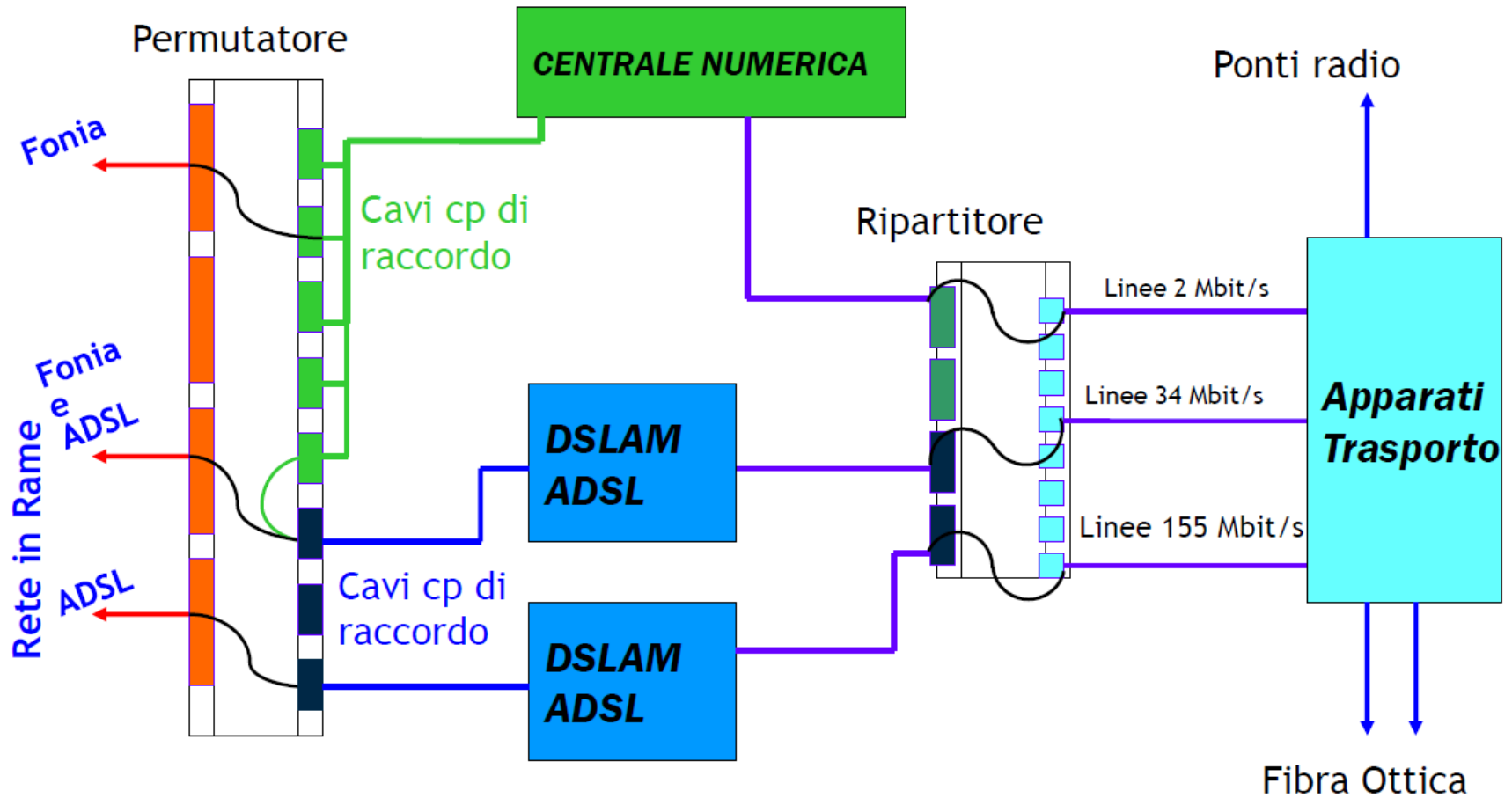
- ✓ Permutatore urbano (Main Distribution Frame) è un dispositivo che si trova nella centrale e nel quale si effettuano i collegamenti tra le apparecchiature della centrale e la rete di distribuzione in rame esterna
- ✓ Tramite il permutatore è possibile effettuare il collegamento tra una qualsiasi linea di centrale e un qualsiasi doppino nonché ridisporre velocemente e facilmente i dispositivi
- ✓ Svolge dunque le funzioni di terminazione e numerazione della rete in rame e consente la funzione di permutazione, protezione e sezionamento tra la rete e la centrale di commutazione

# Rete di distribuzione in rame



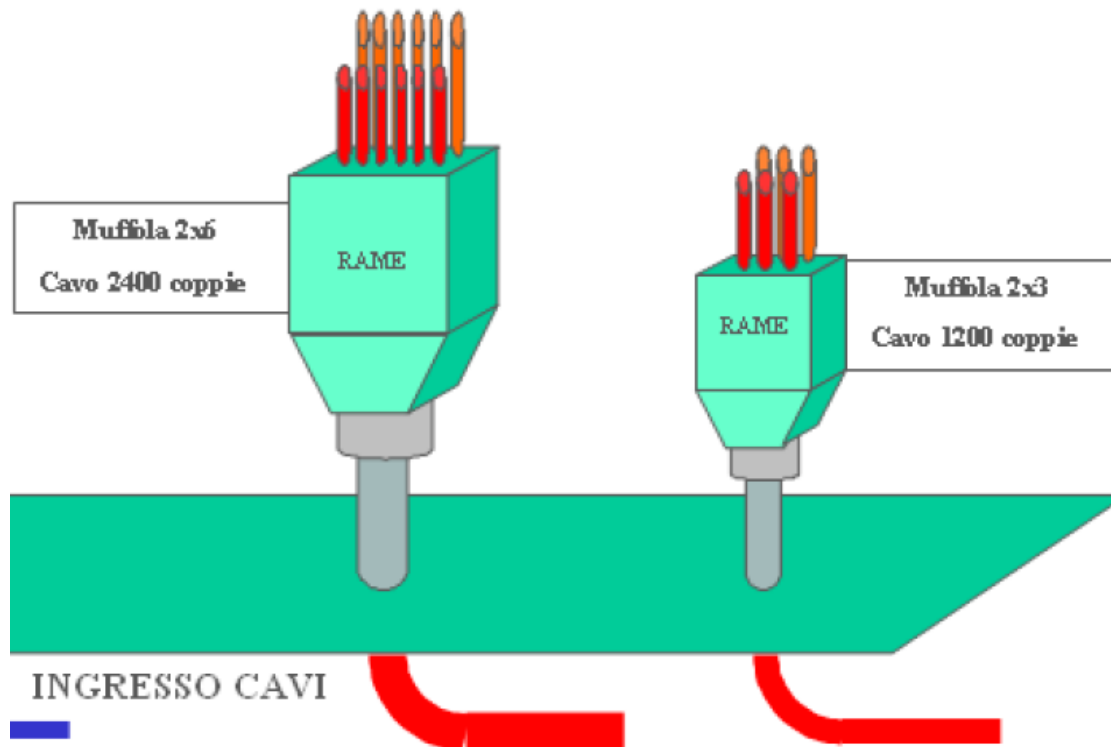
# Rete di distribuzione in rame



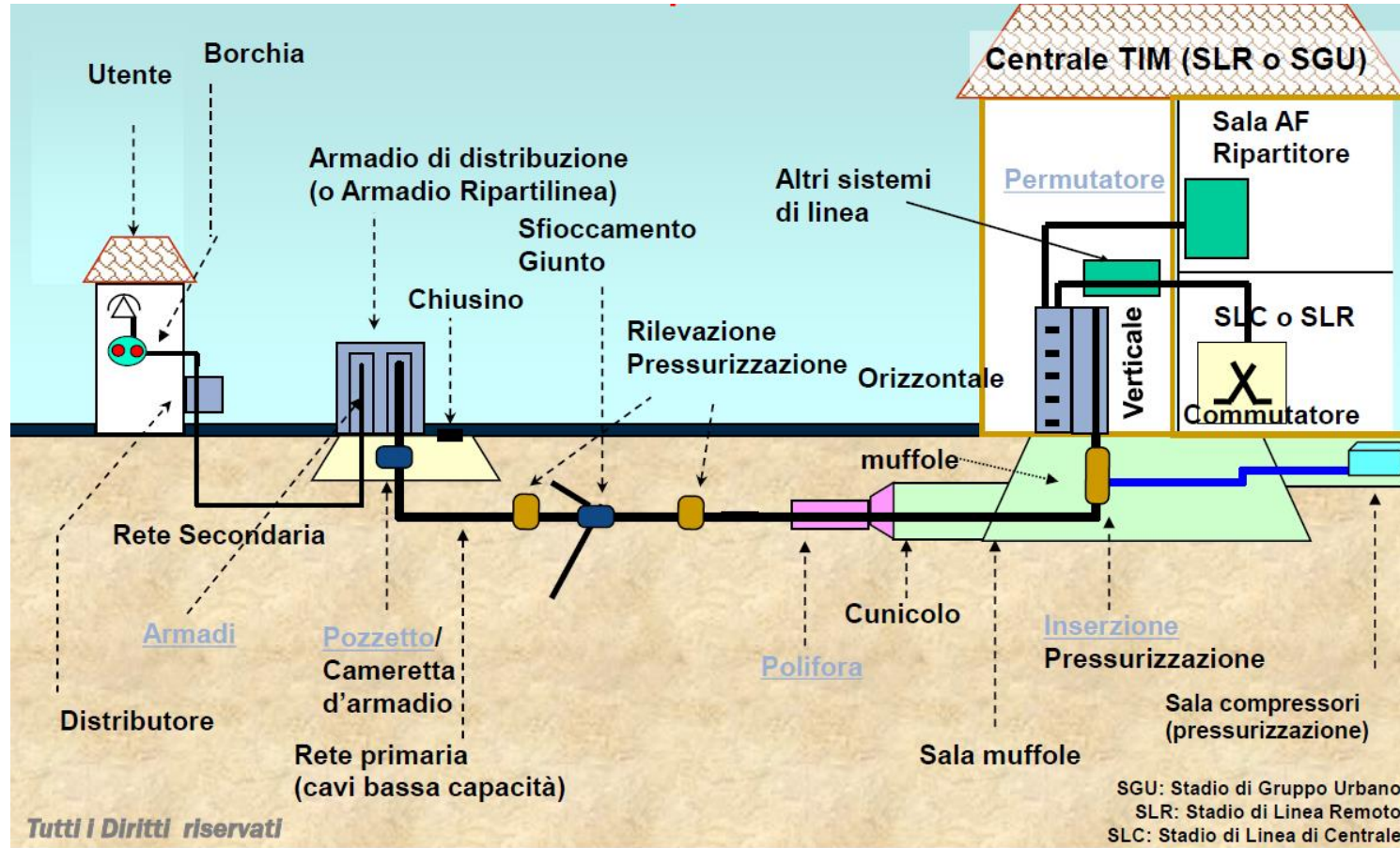


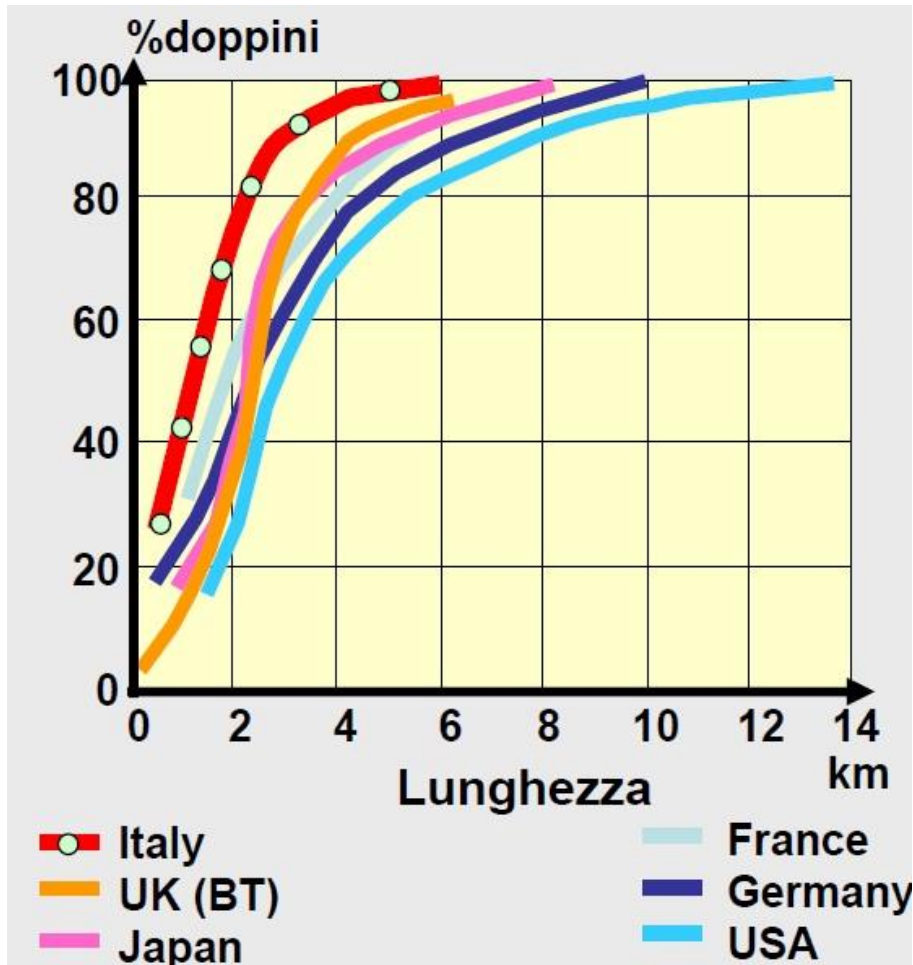
- ✓ La tecnica dello sfiocciamento consente di attestare alle terminazioni in centrale i conduttori dei cavi provenienti dalla rete senza eseguire giunti intermedi
- ✓ Nel punto di sfiocciamento la guaina esterna del cavo viene interrotta lasciando liberi i fasci di conduttori
- ✓ Le muffole hanno funzione di proteggere i conduttori nel punto di sfiocciamento e consentono il collegamento equipotenziale delle guaine metalliche dei cavi

## CAVI ATTESTATI AL PERMUTATORE









Lunghezza della rete di accesso in rame: **100 M.ni km** - coppia

- Più di **45 M.ni** di rilegamenti cliente:
  - ~ 2 rilegamenti disponibili per cliente
- **2,3 Km** la lunghezza media dei doppini