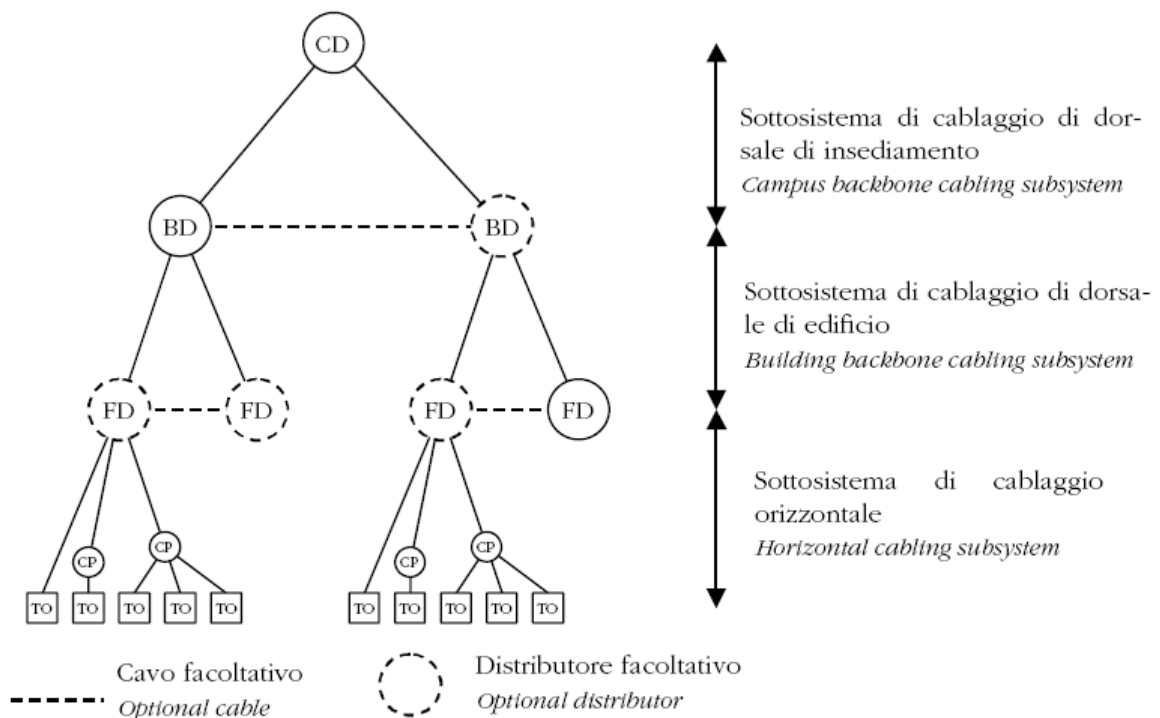


## RELAZIONE DI TELECOMUNICAZIONI: IL CABLAGGIO STRUTTURATO

### INTRODUZIONE TEORICA:

**CABLAGGIO STRUTTURATO:** Il cablaggio strutturato è un insieme di infrastrutture , che permette la trasmissione di segnali tra uno e più edifici di un'azienda .

Schema del cablaggio strutturato:



Il sistema di cablaggio strutturato viene suddiviso in vari livelli/zone:

- **CD:** il distributore di comprensorio/campus, luogo nel quale si concentrano le apparecchiature relative a tutto l'impianto. Da qui il sistema di cablaggio si dirama.
- **BD:** il distributore di edificio, luogo nel quale si concentrano le apparecchiature relative a tutto l'edificio.
- **FD:** il distributore di piano, luogo nel quale si concentrano le apparecchiature relative a tutto il piano.
- **TO:** la vera presa utente, nella quale il dispositivo dell'utente si interfaccia con il resto del sistema di cablaggio.

Per collegare le varie zone di cablaggio si utilizzano delle dorsali (come indicato nello schema) denominate in modo diverso, in base al livello che collegano:

- Dorsale di comprensorio: dorsali che collegano il distributore di comprensorio con quello di edificio.
- Dorsale di edificio: dorsali che collegano il distributore di edificio con quello di piano.
- Dorsale orizzontali: dorsali che collegano il distributore di piano con le prese utente.

## N.B.

Il tratto di cavo rigido posizionato nella dorsale orizzontale, fino alla presa, viene anche definito Permanent Link (l Max = 90 m), se vengono aggiunte anche le bretelle di collegamento viene denominato Channel Link (l Max=100 m).

Per realizzare un sistema di cablaggio a norma bisogna seguire le seguenti leggi, facendolo certificare a norma europea o internazionale:

- EN 50173-1 (norma europea, la norma italiana prende spunto da questa qui)
- ISO /IEC 11801(norma internazionale)

Per far certificare il proprio sistema si vanno a misurare le relative specifiche secondo i valori della norma di certifica. Queste sono alcune caratteristiche generiche di certifica:

- Perdita di inserzione (Insertion Loss, IL) comunemente chiamata “attenuazione”: misura, espressa in dB della riduzione di potenza del segnale nella trasmissione da un'estremità all'altra del canale. La prestazione del canale è tanto migliore quanto più questi valori sono piccoli.
- Perdita di ritorno (Return loss): misura, espressa in dB, del rapporto tra onda riflessa e onda diretta su ogni coppia quando questa è chiusa sulla propria impedenza caratteristica.
- Paradiafonia (NEXT): rapporto, espresso in dB, tra: il segnale indotto in una coppia (disturbata) dal segnale trasmesso da un'altra coppia (disturbante) e lo stesso segnale trasmesso.
- Telediafonia (FEXT): è il rapporto, espresso in dB, tra il segnale indotto in una coppia (disturbata) dal segnale trasmesso da un'altra coppia (disturbante) e lo stesso segnale trasmesso.
- Scarto di Telediafonia (ELFEXT): è il rapporto, espresso in dB, tra il segnale indotto in una coppia (disturbata) dal segnale trasmesso da un'altra coppia (disturbante) e lo stesso segnale trasmesso.
- Somma delle potenze delle diafonie (PSNEXT, PSELFEXT): parametri espressi in dB, che rappresentano la somma delle potenze dei segnali indotti.
- Attenuazione di sbilancio (unbalance attenuation): rapporto, espresso in dB, tra il segnale di modo differenziale e il segnale di modo comune in una coppia. È determinato dalla non perfetta simmetria di una coppia.
- Ritardo di propagazione e “delay skew”: il ritardo di propagazione (misurato in ns) del segnale elettrico in una coppia è definito come il tempo impiegato dal segnale per propagarsi da un'estremità all'altra della coppia.
- Rapporto attenuazione/paradiafonia (ACR):  $ACR = NEXT - IL$ , differenza tra l'attenuazione di diafonia tra la coppia “sorgente di disturbo” e “vittima” e la perdita di inserzione della stessa coppia vittima.
- PSACR: somma delle potenze del rapporto attenuazione/paradiafonia, significativo quando nel cavo la trasmissione avviene su più di due coppie contemporaneamente; il disturbo su una coppia è dato dal contributo del segnale trasmesso su tutte le altre.

- Attenuazione di accoppiamento: rapporto, espresso in dB, tra la potenza che transita in una coppia alimentata in “modo differenziale” e quella irradiata all'esterno.

## I VARI TIPI DI CABLAGGIO

Esistono due tipi di cablaggio: il cablaggio con cavo in rame, il cablaggio con cavo fibra.

### IL CABLAGGIO CON CAVO IN RAME

Per il cablaggio in rame, viene utilizzato il cavo a coppie RJ45 di tipologia:

- non schermato UTP (Unshielded Twisted Pair) sono cavi a coppie senza alcuna schermatura.
- schermato FTP (Foiled Twisted Pair): sono cavi a coppie con schermatura a nastro di alluminio/poliestere posto sulle coppie riunite.
- schermato S/FTP (Screened/Foiled Twisted Pair): sono cavi a coppie con schermatura a nastro di alluminio/poliestere sulle coppie riunite, con l'aggiunta di una treccia di rame stagnato a diretto contatto con l'alluminio del nastro.
- schermato S/STP (Screened/Shielded Twisted Pair). Sono cavi a coppie con schermatura a nastro di alluminio/poliestere su ogni singola coppia, con l'aggiunta di una treccia di rame stagnato a diretto contatto con l'alluminio dei nastri.

Inoltre esistono delle varianti sulla schermatura globale del cavo o delle singole coppie. I cavi in rame vengono suddivisi in base alla categoria (classe solo in Europa). Le categorie sono le seguenti, partendo dalle apparecchiature con tecnologie abbastanza evoluta ed attuale.

Categoria dei cavi	Frequenze di utilizzo
Cat 5 E	100 MHz
Cat 6	250 MHz
Cat 6A	500 MHz

Per i cavi in rame bisogna esaminare le seguenti caratteristiche:

- rigidità dielettrica;
- resistenza d'isolamento;
- impedenza caratteristica;
- attenuazione;
- resistenza elettrica del conduttore;
- sbilancio resistivo;
- capacità mutua;
- sbilancio capacitivo;
- paradiafonia (NEXT);
- somma delle potenze di paradiafonia (PSNEXT);
- rapporto attenuazione/paradiafonia (ACR);
- somma delle potenze di ACR (PSACR);
- telediafonia (FEXT);
- scarto di telediafonia (ELFEXT);

- somma delle potenze di ELFEXT (PSELFEXT);
- ritardo di propagazione;
- distorsione di propagazione (delay skew);
- attenuazione di sbilancio (LCL / LCTL);

### I CAVI IN FIBRA OTTICA

I cavi in fibra ottica vengono suddivisi in: fibre monomodali e multimodali.  
Inoltre vengono suddivise secondo le seguenti caratteristiche:

- Fibra ottica multimodale

	Attenuazione massima (850 nm)	Attenuazione massima (1300 nm)	Larghezza di banda modale minima (a 850 nm)	Larghezza di banda modale minima (a 1300 nm)
<b>Categoria OM1</b>	3,5 dB/km	1,5 dB/km	200 MHz × km (lancio overfilled)	500 MHz × km (lancio overfilled)
<b>Categoria OM2</b>	3,5 dB/km	1,5 dB/km	500 MHz × km (lancio overfilled)	500 MHz × km (lancio overfilled)
<b>Categoria OM3 (50/125 µm)</b>	3,5 dB/km	1,5 dB/km	1500 MHz × km (lancio overfilled) 2000 MHz × km (lancio laser effettivo)	500 MHz × km (lancio overfilled)

- Fibra ottica mono modale

	Attenuazione max. (1310 nm)	Attenuazione max. (1550 nm)
<b>Categoria OS1</b>	1,0 dB/km	1,0 dB/km

Per i cavi in fibra ottica bisogna esaminare le seguenti caratteristiche:

- attenuazione / perdita di inserzione;
- NEXT / PSNEXT;
- FEXT / PSFEXT;
- RL;
- ritardo di propagazione;
- distorsione di propagazione;
- resistenza di ingresso/uscita;
- capacità di conduzione di corrente;
- impedenza di trasferimento;
- attenuazione di sbilanciamento (LCL);
- resistenza di isolamento;
- tenuta alla tensione.

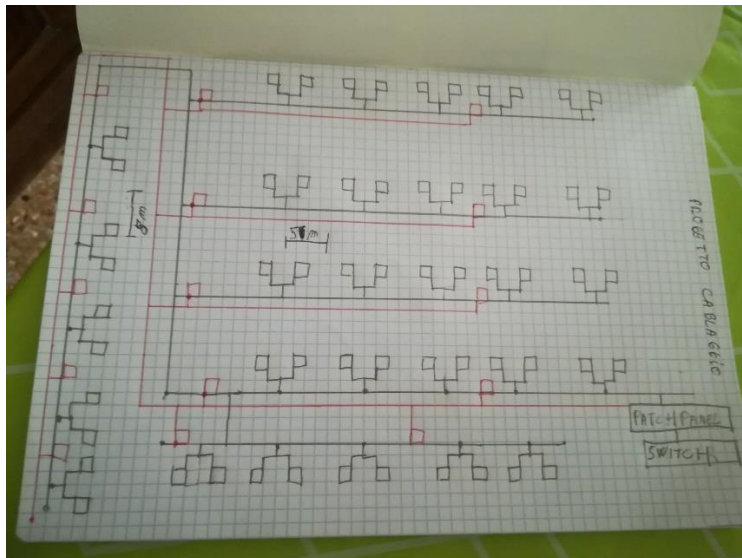
### UN ESEMPIO PRATICO

#### UN ESEMPIO DI CABLAGGIO

SCHEMA DELLA ZONA DI CABLAGGIO (LAB. SISTEMI):

Nel seguente schema viene mostrato un cablaggio di un laboratorio: i segmenti di cavo rosso sono in fibra, i segmenti in cavo nero sono in rame (Cat 6a).

- Categoria scelta: 6a F/FTP (corrispondente alla classe Ea)
- Frequenza utilizzata 500 MHz
- Schema:



- Preventivo:

PREVENTIVO			
Elenco componenti	Q.ta	Costo cada uno [€]	Totale
Brand-Rex Copper Connectivity F/FTP	50	9,9	495
Brand-Rex Copper Connectivity F/FTP Patch Panel (integrati cat 6a)x 24	3	218	654
Brand -Rex Copper Cavo F/FTP (matassa di cavo )L=305 m	1	188,23	188,23
Brand -Rex Copper Patch Cords F/FTP	50	5,7	285
Brand-Rex Copper Connectivity fibra multimodale Mru04and External Mre 04	20	9,1	182
Brand-Rex Copper Connectivity fibra multimodale Patch Panel x24(int)	1	220	220
Brand-Rex Copper fibra multimodale Mru04 (matassa)L=305 m	1	195,5	195,5
Brand-Rex Copper fibra multimodale Mru04 patch cords	20	4,8	96
Switch da 24 porte (con porte ftp)	2	1650	3300
Switch da 24 porte con entrata in rame e uscita in fibra	1	1750	1750
Armadio rak (autoraffredato)	1	964,99	964,99
Gruppo di continuit� rak	1	461,89	461,89
Tester DSX CABLE ANALYSER 5000	1	AFFITTATO	
TOTALE(€)		8792,61	

- Certificato secondo la norma europea EN 50173-1, su richiesta anche certificazione per la norma internazionale ISO/IEC 11801