

La normativa CEI EN50173-1 (2003-06) e le nuove categorie

Pietro Nicoletti

Studio Reti s.a.s

www.studioreti.it

Nota di Copyright

- Questo insieme di trasparenze (detto nel seguito slides) è protetto dalle leggi sul copyright e dalle disposizioni dei trattati internazionali. Il titolo ed i copyright relativi alle slides (ivi inclusi, ma non limitatamente, ogni immagine, fotografia, animazione, video, audio, musica e testo) sono di proprietà degli autori indicati a pag. 1.
- Le slides possono essere riprodotte ed utilizzate liberamente dagli istituti di ricerca, scolastici ed universitari afferenti al Ministero della Pubblica Istruzione e al Ministero dell'Università e Ricerca Scientifica e Tecnologica, per scopi istituzionali, non a fine di lucro. In tal caso non è richiesta alcuna autorizzazione.
- Ogni altra utilizzazione o riproduzione (ivi incluse, ma non limitatamente, le riproduzioni su supporti magnetici, su reti di calcolatori e stampate) in toto o in parte è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte degli autori.
- L'informazione contenuta in queste slides è ritenuta essere accurata alla data della pubblicazione. Essa è fornita per scopi meramente didattici e non per essere utilizzata in progetti di impianti, prodotti, reti, ecc. In ogni caso essa è soggetta a cambiamenti senza preavviso. Gli autori non assumono alcuna responsabilità per il contenuto di queste slides (ivi incluse, ma non limitatamente, la correttezza, completezza, applicabilità, aggiornamento dell'informazione).
- In ogni caso non può essere dichiarata conformità all'informazione contenuta in queste slides.
- In ogni caso questa nota di copyright non deve mai essere rimossa e deve essere riportata anche in utilizzi parziali.

CEI EN 50173-1 (2003-06): generalità

- Data di pubblicazione: Giugno 2003
 - recepimento in ambito CEI della normativa EN 50173 approvata dal CENELEC il mese di novembre 2002
 - sostituisce le normative EN 50173:1995 e EN 50173:1995/A1-2000
 - classificata dal comitato CEI come *Norma Tecnica*
 - apporta alcune modifiche alle specifiche del cablaggio in categoria 5 o Classe D
 - definisce le specifiche per i cablaggi in classe E e F e per la componentistica passiva delle nuove categorie 6 e 7
 - non specifica il link di categoria 5E a differenza dello standard americano TIA/EIA, ma innalza i limiti della classe D equiparandoli a quelli della categoria 5E

CEI EN 50173-1 (2003-06): scopo

■ Specifica:

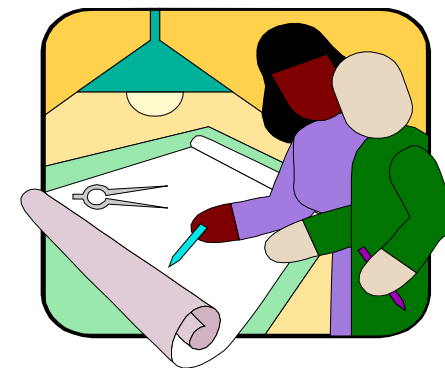
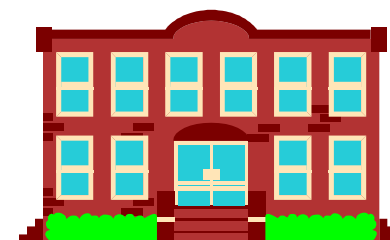
- Il cablaggio generico (o cablaggio strutturato) da usare all'interno di insediamenti commerciali che possono comprendere singoli edifici o più edifici in un insediamento.
- Copre il cablaggio bilanciato e quello in fibra ottica.
 - Cablaggio rame specifica le classi D, E, ed F che impiegano componenti passivi di Categoria 5, 6 e 7

■ Esulano dalla normativa:

- prescrizioni per la sicurezza (sicurezza e protezione elettrica, antincendio, ecc.);
- prescrizioni per la compatibilità elettromagnetica (EMC).

CEI EN 50173-1 (2003-06): applicazione

- La norma è indirizzata a fabbricati nei quali la distanza massima sulla quale devono essere distribuiti i servizi di telecomunicazione è di 2000 m.
 - I suoi principi fondamentali si applicano anche a diverse altre situazioni, compresi gli ambienti industriali e gli edifici residenziali
- I principi della presente Norma Europea possono, inoltre, essere applicati a installazioni di maggiori dimensioni.
- La normativa contiene delle informazioni che servono principalmente nella fase di pianificazione e progettazione del cablaggio strutturato



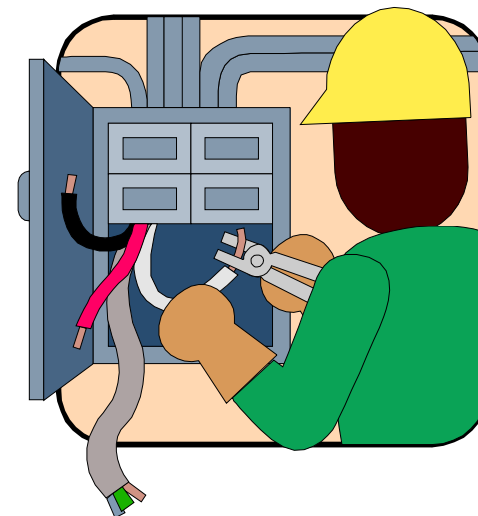
CEI EN 50173-1 (2003-06): specifica

- La presente Norma Europea specifica:
 - la struttura e la configurazione dei cablaggi generici;
 - le prescrizioni di prestazione dei cablaggi;
 - le opzioni di realizzazione.



Normative europee complementari

- EN 50174 -1
 - Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio – Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità
- EN 50174-2
 - Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio – Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici
- EN 50174-3
 - Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio – Parte 3: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici



Principali normative europee complementari

- EN 50346 2002:
 - Testing del cablaggio installato
- Norme per i cavi rigidi o solidi, ovvero quelli che vengono installati nei cablaggi di piano o dorsale:
 - EN 50288-2-1 (versione 2002) - cavo schermato di Categoria 5
 - EN 50288-3-1 (versione 2002) - cavo non schermato di Categoria 5
 - EN 50288-5-1 - cavo schermato di Categoria 6
 - EN 50288-6-1 - cavo non schermato di Categoria 6
 - EN 50288-4-1 (versione 2002) - cavo di Categoria 7

Principali normative europee complementari

- Norme per i cavi flessibili denominati tipicamente patch:
 - EN 50288-2-2 (versione 2002) - cavo schermato di Categoria 5
 - EN 50288-3-2 (versione 2002) - cavo non schermato di Categoria 5
 - EN 50288-5-2 - cavo schermato di Categoria 6
 - EN 50288-6-2 - cavo non schermato di Categoria 6
 - EN 50288-4-2 (versione 2002) - cavo di Categoria 7

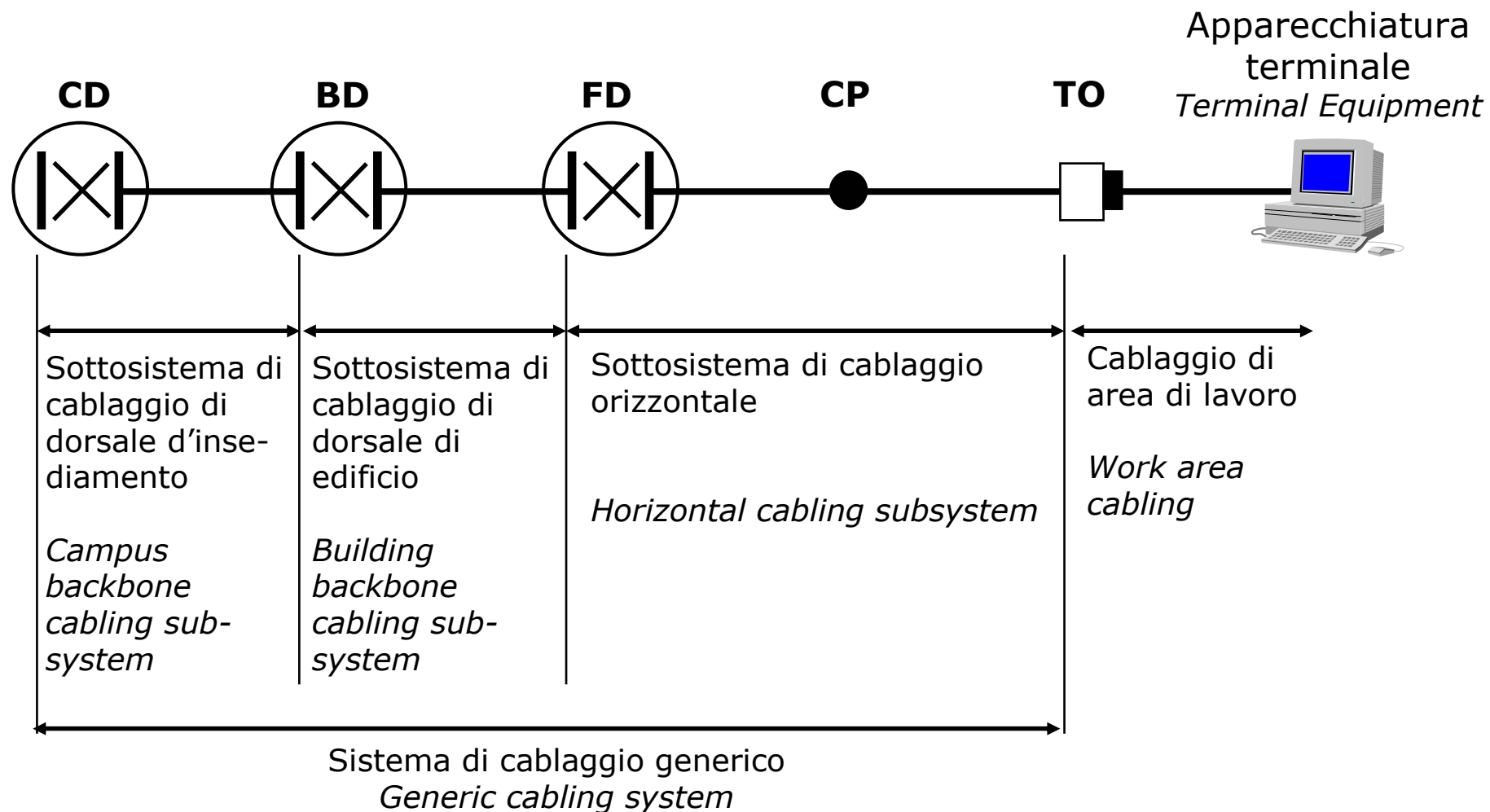
Principali normative europee complementari

- Norme per gli elementi di connessione (connecting hardware come ad esempio RJ45):
 - EN 60603-7-2 - Categoria 5 non schermato
 - EN 60603-7-3 - Categoria 5 schermato
 - EN 60603-7-4 - Categoria 6 non schermato
 - EN 60603-7-5 - Categoria 6 schermato
 - EN 60603-7-7 - Categoria 7

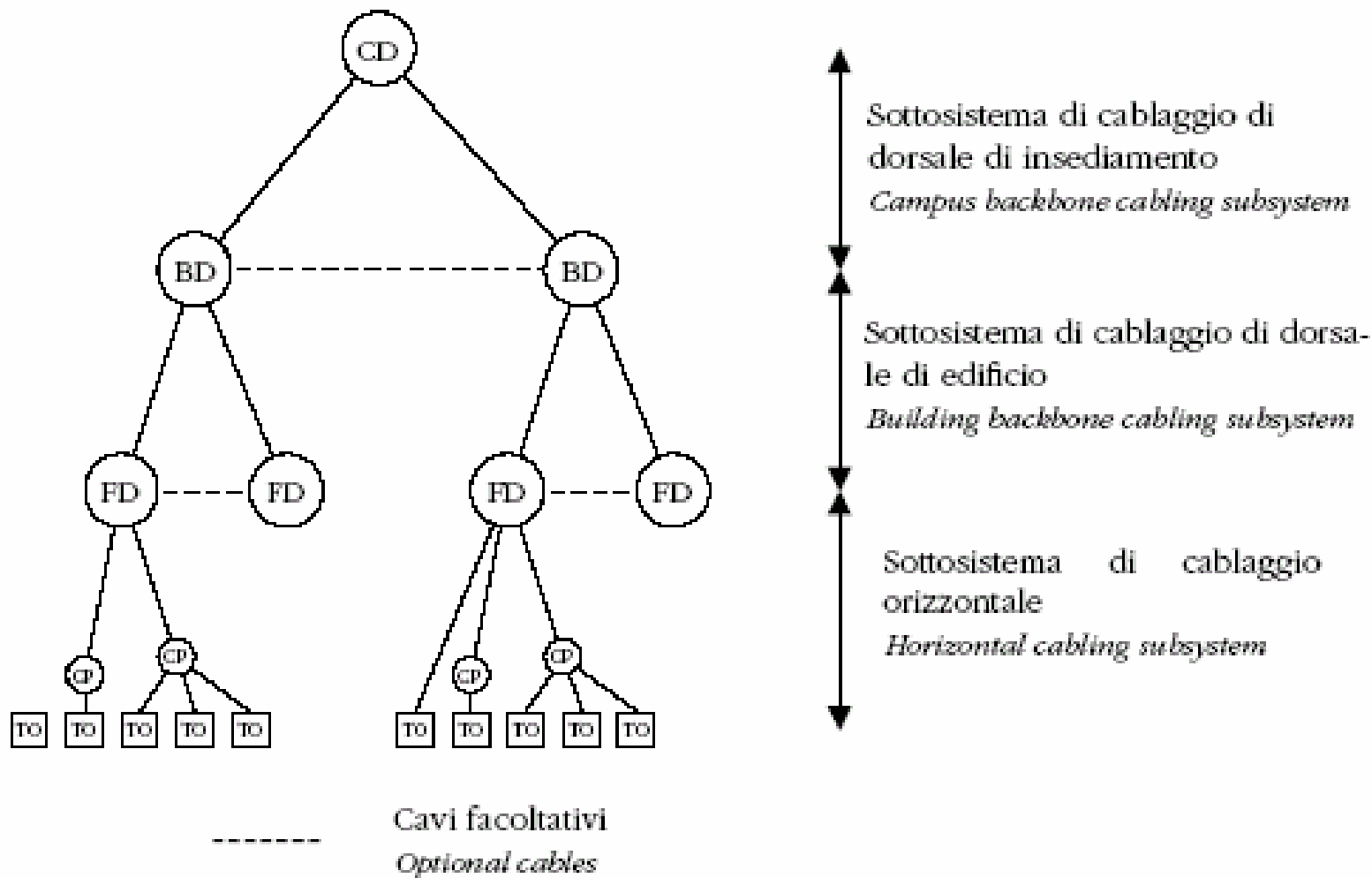
Elementi del cablaggio

- Gli elementi funzionali del cablaggio generico sono i seguenti:
 - distributore di insediamento (CD = Campus Distribution);
 - cavo di dorsale di insediamento;
 - distributore di edificio (BD = Building Distribution);
 - cavo di dorsale di edificio;
 - distributore di piano (FD = Floor Distribution);
 - cavo orizzontale;
 - punto di transizione (CP = Consolidation Point);
 - cavo per punto di transizione (cavo CP);
 - assieme TO multi-utente;
 - presa di telecomunicazioni (TO = Telecommunications Outlet).

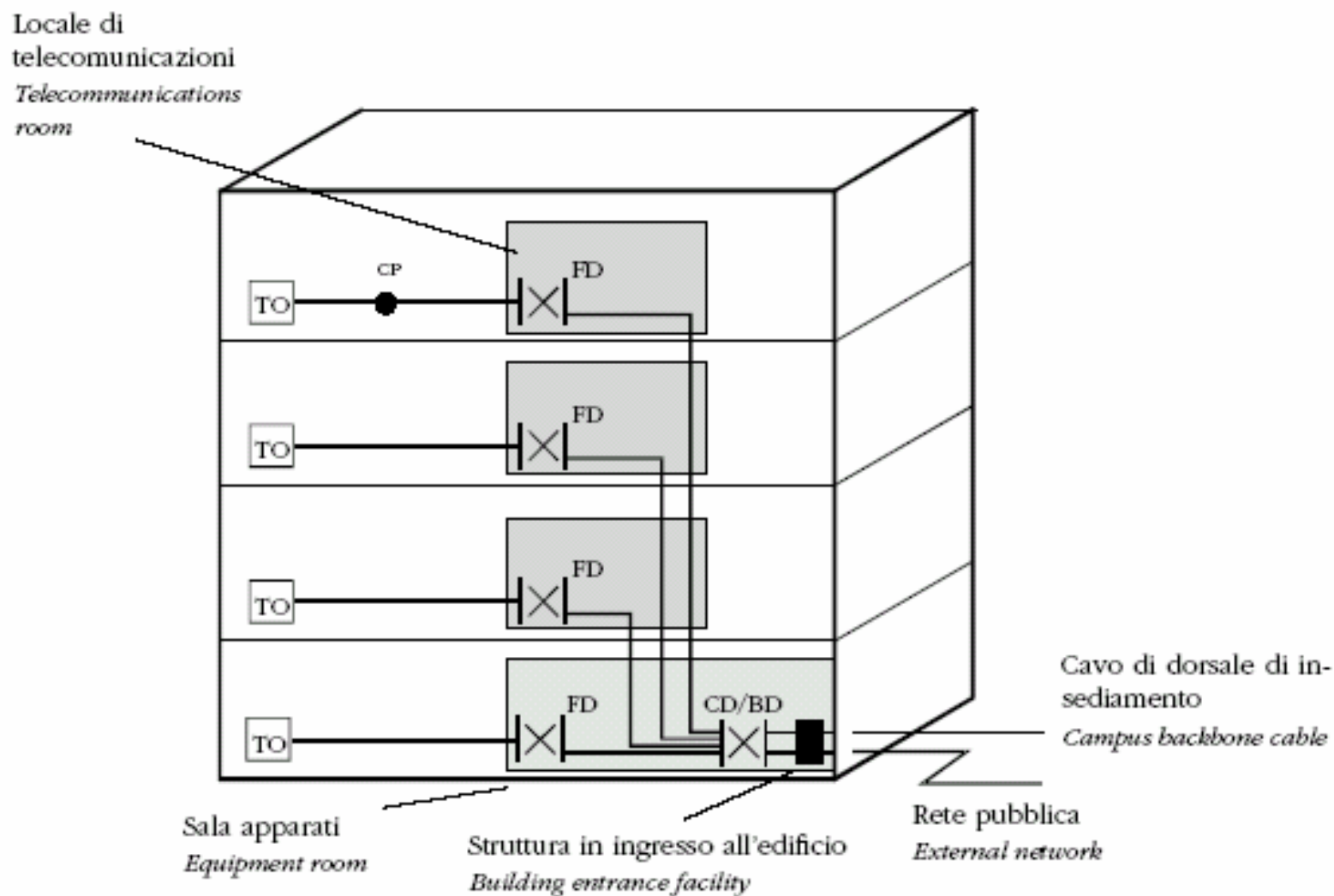
Struttura del cablaggio generico



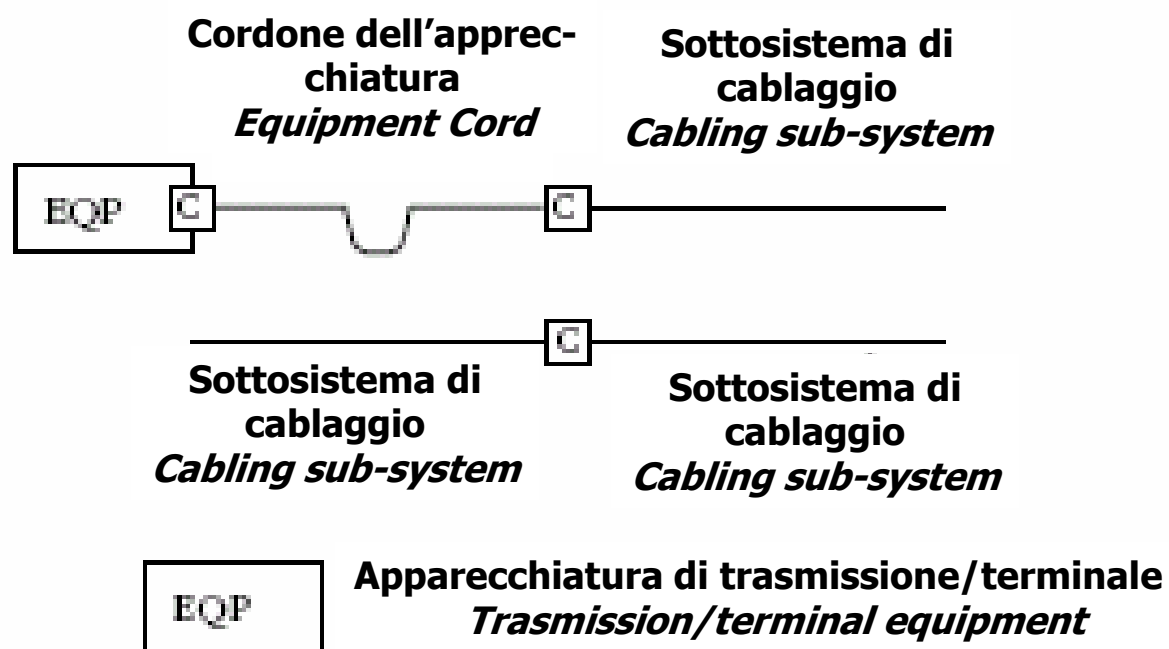
Struttura gerarchica del cablaggio generico



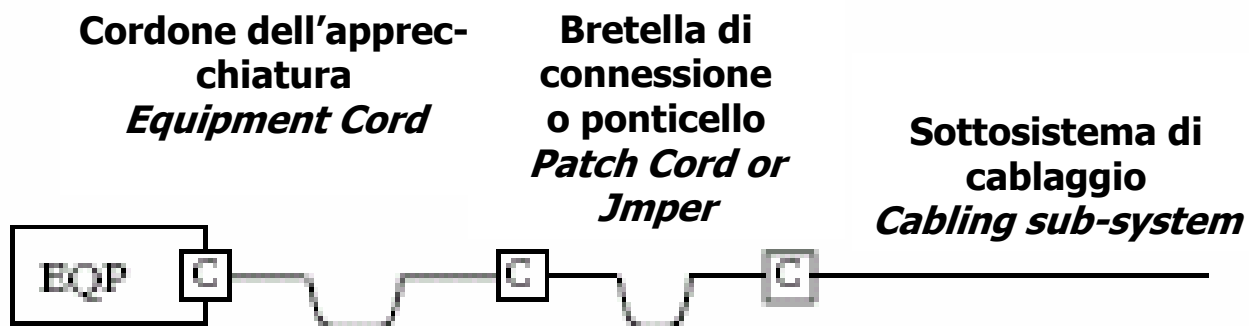
Alloggiamento degli elementi funzionali



Modello di interconnessione diretta



Modello di interconnessione indiretta



Apparecchiatura di trasmissione/terminale
Trasmission/terminal equipment

Dimensionamento dei punti di Distribuzione

- Il numero e il tipo di sottosistemi compresi nella realizzazione di un cablaggio generico dipende:
 - dalla topologia e dalle dimensioni dell'insediamento (compensorio) dell'edificio;
 - dalla strategia dell'utilizzatore.
- Generalmente per ogni insediamento dovrebbe essere installato:
 - un distributore di compensorio, per ogni edificio;
 - un distributore di edificio;
 - un distributore di piano per ogni piano.
 - Se i locali comprendono un unico edificio sufficientemente piccolo da essere servito da un unico distributore di edificio, non è necessario un sottosistema di cablaggio di dorsale di insediamento.

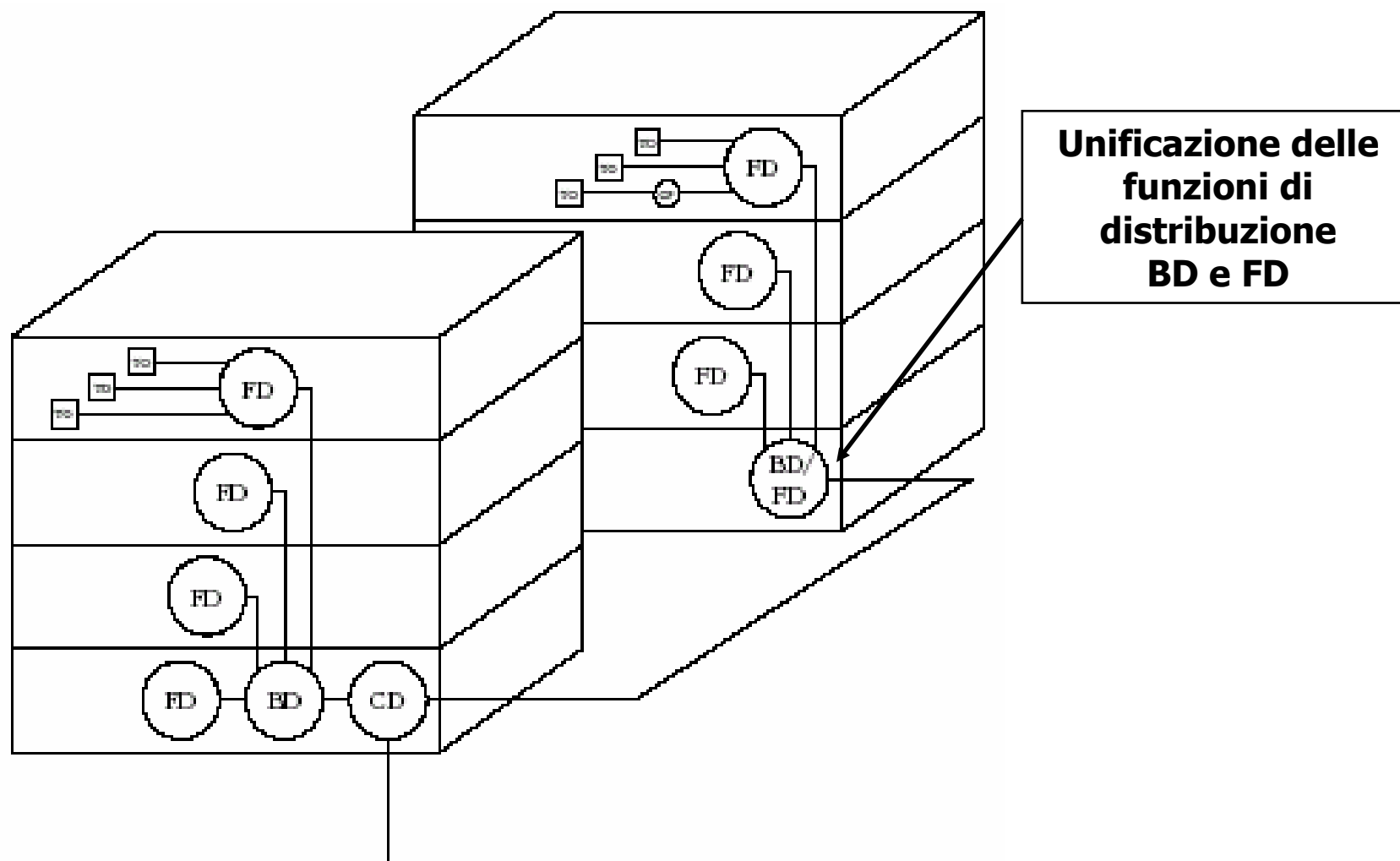
Dimensionamento dei punti di Distribuzione

- Edifici di grandi dimensioni possono essere serviti da più distributori di edificio interconnessi mediante un distributore di insediamento.
- Il progetto del distributore di piano deve garantire la massima riduzione della lunghezza delle bretelle di connessione, dei ponticelli e dei cordoni di apparecchiatura, e la gestione dovrebbe garantire, durante l'esercizio, il mantenimento delle lunghezze di progetto.
- I distributori devono essere posti in modo da garantire che le lunghezze di canale non superino i seguenti limiti:
 - **100 m** per il Cablaggio Orizzontale
 - **2000 m** che è la somma di Cablaggio Orizzontale + Dorsale di Edificio + Dorsale di comprensorio (insediamento)

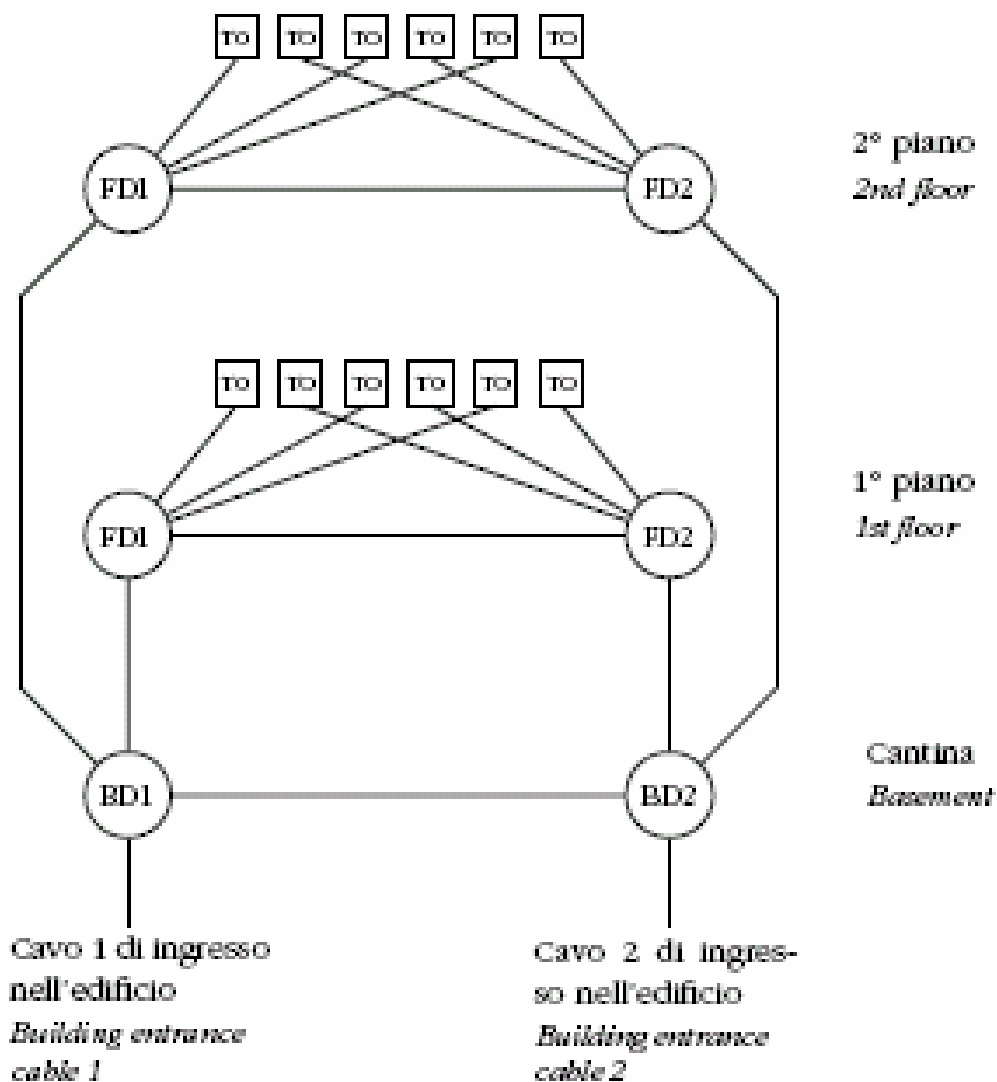
Dimensionamento dei punti di Distribuzione

- Dovrebbe essere previsto almeno un distributore di piano per ogni 1000 m² di spazio riservato agli uffici. Per ogni piano dovrebbe essere previsto almeno un distributore di piano.
- Se un piano è scarsamente popolato (per es. un atrio) è permesso servire questo piano tramite il distributore di piano ubicato su un piano adiacente.
- Se la superficie di un piano supera 1000 m², può essere necessario installare ulteriori distributori di piano per servire l'area di lavoro in modo più efficace.
- Le funzioni di più distributori possono essere unite.
- Per ragioni di affidabilità il progetto può contenere delle ridondanze di percorsi.

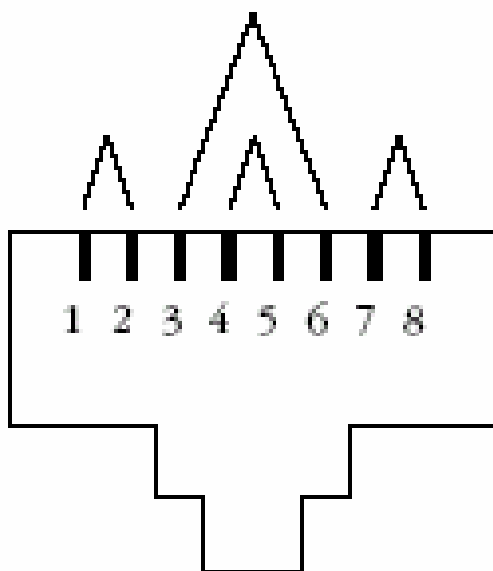
Esempio di cablaggio di comprensorio



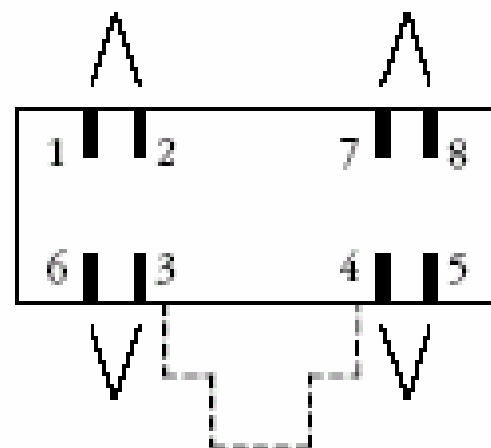
Rappresentazione di cablaggio con ridondanza di percorsi



Prese a 8 posizioni di categoria 5, 6 e 7



**Elemento di
connessione di
Categoria 5 e 6
*Category 5 and 6
connecting hardware***



**Elemento di
connessione di
Categoria 7
*Category 7
connecting hardware***

Progettazione dell'area di lavoro (Work Area)

- La progettazione dei cablaggi generici dovrebbe prevedere prese di telecomunicazioni da installare su tutta la superficie utilizzabile.
- Le prese di telecomunicazioni possono presentarsi singolarmente o a gruppi.
- Possono essere usate cavi a due coppie per TO, in alternativa a cavi a quattro coppie, tuttavia, questo richiede la riassegnazione delle coppie e alcune applicazioni non sono supportate
- Il cordone dell'area di lavoro (patch) deve avere un **rapporto di attenuazione** rispetto al cavo orizzontale fisso non superiore a **1,5**

Progettazione dell'area di lavoro (Work Area)

- Ogni singola area di lavoro deve essere servita da almeno due TO:
 - La prima presa dovrebbe essere per un cavo bilanciato a quattro coppie di Categoria 5, 6 o 7
 - La seconda presa può essere per due fibre ottiche con terminazione SC-Duplex, o per cavo bilanciato a quattro coppie di Categoria 5, 6 o 7
 - Ogni presa di telecomunicazioni deve avere un mezzo di identificazione permanente visibile all'utilizzatore;
 - Dispositivi, quali unità di bilanciamento e adattatori di impedenza, se utilizzati, devono essere esterni alla presa.

Progettazione dell'area di lavoro (Work Area)

- Assieme di TO per utilizzatore singolo
 - serve un'unica area di lavoro
 - l'assieme di TO dovrebbe essere posto in località accessibili all'utilizzatore;
 - il contributo alle prestazioni di cordoni dell'area di lavoro, bretelle di connessione, ponticelli e cordoni delle apparecchiature deve essere preso in considerazione per accertarsi che rispetti i requisiti di canale desiderati (Classe A, B, C, D, o F)

Progettazione dell'area di lavoro (Work Area)

- Assieme di TO multi-utente (MUTO):
 - può essere utilizzato per servire più di un'area di lavoro;
 - deve essere posto in un'area di lavoro aperta in modo che ogni gruppo di arredi sia servito da almeno un assieme di TO multi-utente;
 - dovrebbe servire un massimo di 12 aree di lavoro;
 - dovrebbe essere posto in un'area permanente accessibile all'utente;
 - non dovrebbe essere installato nelle intercapedini dei soffitti o in zone ostruite;
 - la lunghezza del cordone dell'area di lavoro dovrebbe essere limitata per permettere la gestione del cablaggio nell'area di lavoro.
 - Per i cordoni dell'area di lavoro valgono le stesse regole dell'utilizzatore singolo

Punto di transizione (Consolidation Point)

- **Punto di transizione** è un punto di connessione intermedio nel sottosistema di cablaggio orizzontale tra un distributore di piano e una presa di telecomunicazioni.
- L'installazione di un punto di transizione nel cablaggio orizzontale tra il distributore di piano e la presa di telecomunicazioni può essere utile in un ambiente di uffici aperto dove è richiesta flessibilità nello spostamento di TO nell'area di lavoro.
 - Caso di ambiente open-space dove dove tramite il transition point si realizza l'assieme TO multiutente (MUTO)
- È ammesso solo un punto di transizione tra un FD e qualsiasi TO. Il punto di transizione deve contenere solo connessioni passive.

Punto di transizione (Consolidation Point)

- Dove viene utilizzato un punto di transizione:
 - deve essere posto in modo che ogni gruppo di aree di lavoro sia servito da almeno un punto di transizione;
 - dovrebbe servire un massimo di 12 aree di lavoro;
 - dovrebbe essere posto in un'area permanente accessibile, quale un'intercapedine nel soffitto e sotto un pavimento;
 - per i cablaggi bilanciati, l'effetto di connessioni multiple ravvicinate sulle prestazioni di trasmissione dovrebbe essere preso in considerazione quando si pianificano i tratti di cavi tra il distributore di piano e il punto di transizione;
 - un punto di transizione ha delle prescrizioni di etichettatura e di documentazione e deve essere compreso nel sistema di gestione del cablaggio.

Progettazione del cablaggio orizzontale

- La scelta di componenti per cablaggi bilanciati è determinata dalla Classe delle applicazioni che i cablaggi devono trasportare:
 - i componenti di Categoria 5 forniscono prestazioni di cablaggio bilanciato di Classe D;
 - i componenti di Categoria 6 forniscono prestazioni di cablaggio bilanciato di Classe E;
 - i componenti di Categoria 7 forniscono prestazioni di cablaggio bilanciato di Classe F.
- I cavi e gli elementi di connessione di diverse categorie possono essere utilizzati insieme all'interno di un canale, ma le prestazioni risultanti del cablaggio sono determinate dalla categoria del componente a prestazione inferiore.

Modelli di cablaggio orizzontale

- Al punto di transizione del cablaggio è assegnato il nuovo termine "Consolidation Point" o CP
- Sono previsti 4 modelli di interconnessione:
 - modello di interconnessione diretta-TO
 - modello di interconnessione indiretta-TO
 - modello di interconnessione diretta CP-TO con impiego del Consolidation Point
 - modello di interconnessione indiretta CP-TO con impiego del Consolidation Point

Cablaggio orizzontale: modello di interconnessione diretta-TO

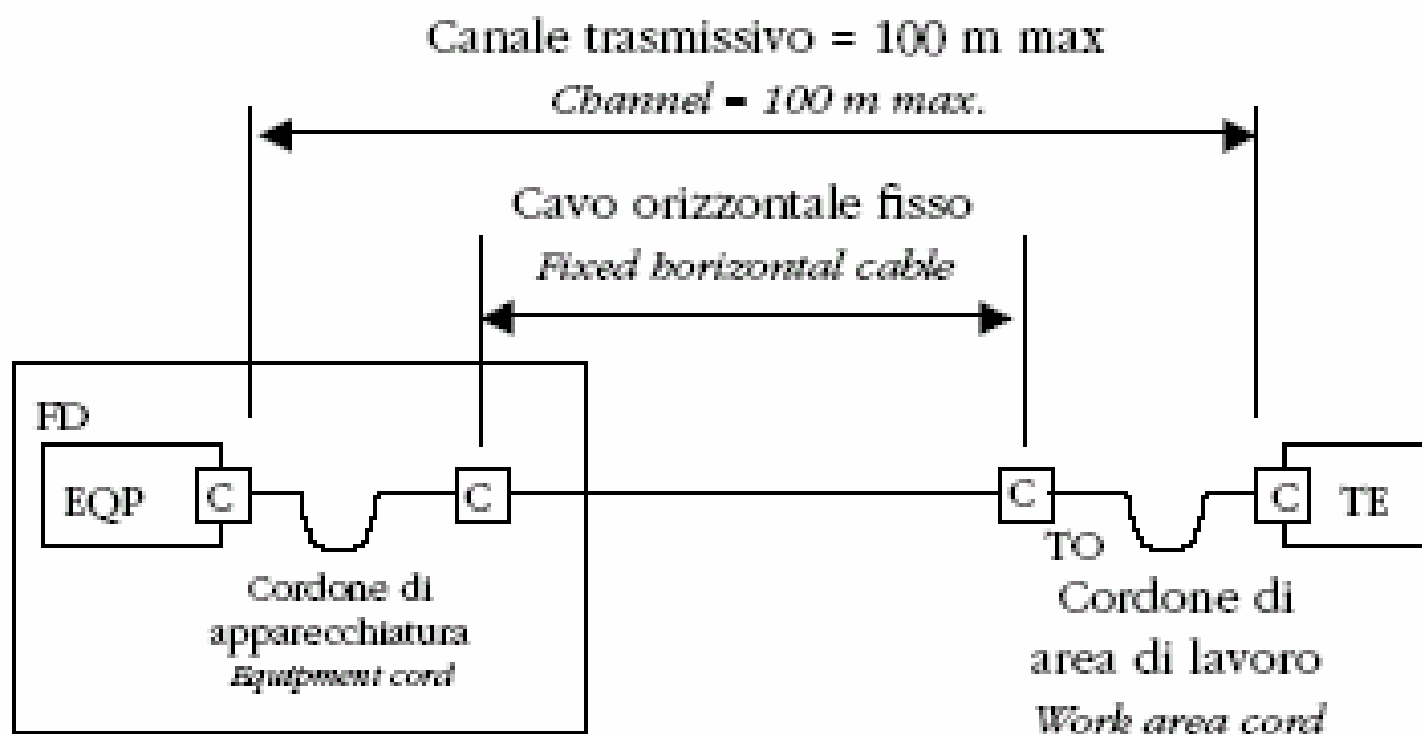


Figura 11a della
 norma CEI EN 50173

Cablaggio orizzontale: modello di interconnessione indiretta-TO

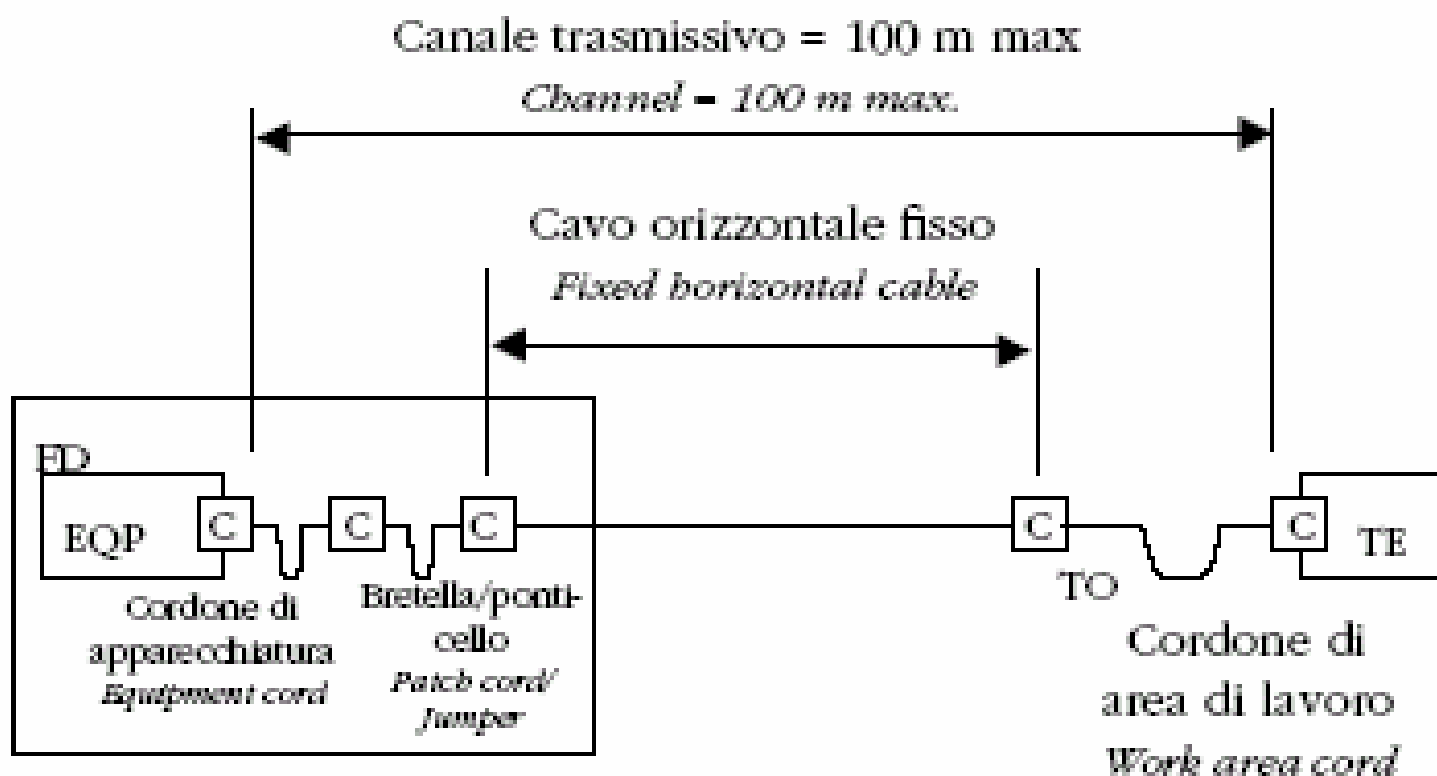


Figura 11b della
norma CEI EN 50173

Cablaggio orizzontale: modello di interconnessione diretta CP-TO

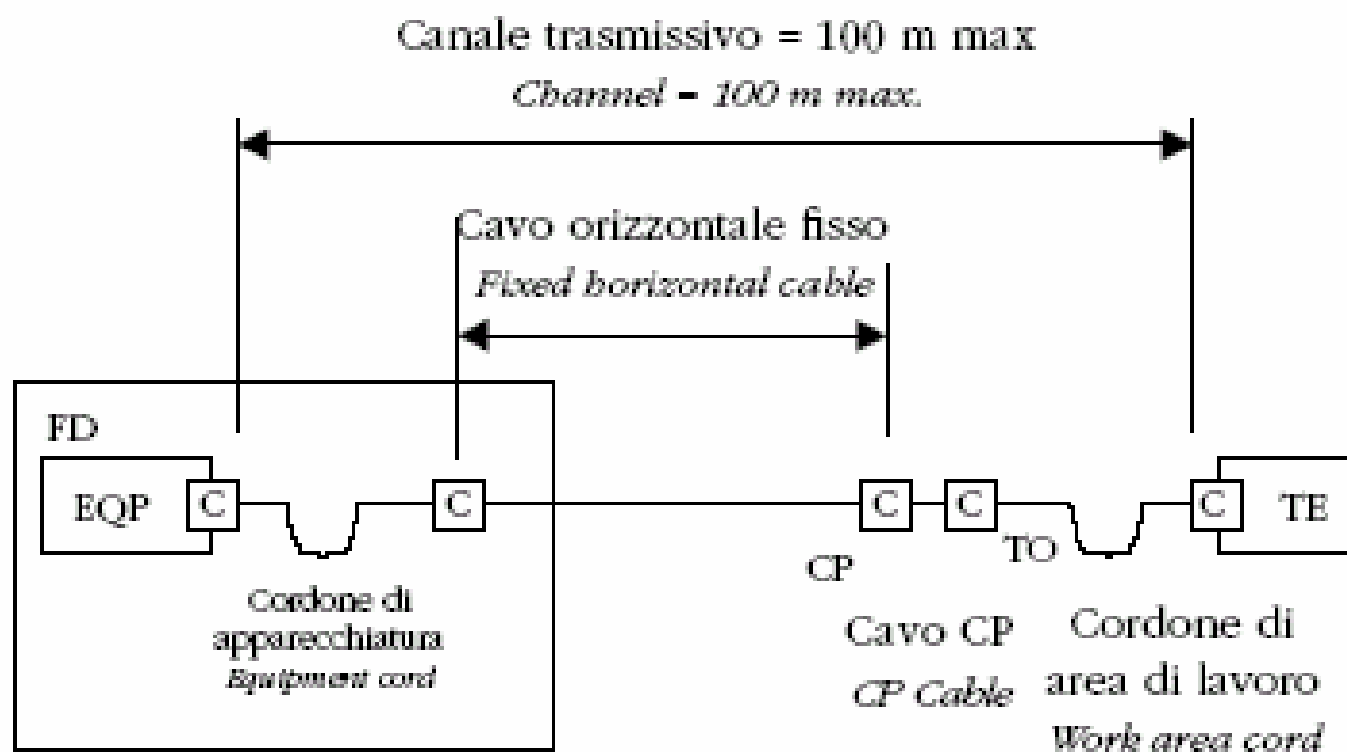


Figura 11c della
norma CEI EN 50173

Cablaggio orizzontale: modello di interconnessione indiretta CP-TO

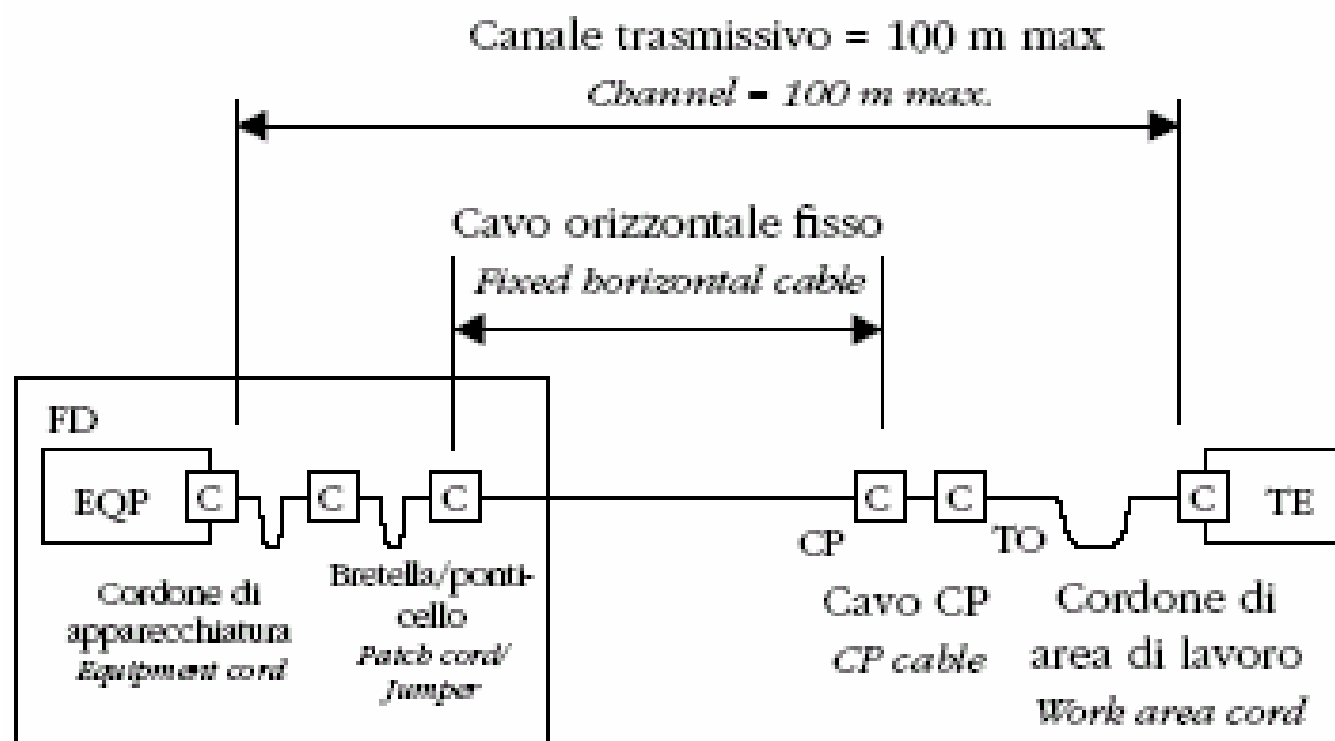


Figura 11d della
 norma CEI EN 50173

Cablaggio orizzontale: dimensionamento lunghezze cavi

- A seconda della presenza o dell'assenza del punto di transizione (CP), della caratteristica del cavo CP e della sua lunghezza, della caratteristica dei cordoni (patch) e della loro lunghezza, può variare la lunghezza massima del cavo orizzontale fisso.
- Il cavo CP deve avere un **rapporto di attenuazione** rispetto al cavo orizzontale fisso non superiore a **1,5**

Equazioni per il canale orizzontale

Modello <i>Model</i>		Equazioni del modello <i>Model equations</i>		
		Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
Interconnessione diretta – TO <i>Interconnect – TO</i>	11a	$H = 109 - FX$	$H = 107 - 3^{(a)} - FX$	$H = 107 - 2^{(a)} - FX$
Interconnessione indiretta – TO <i>Cross-connect – TO</i>	11b	$H = 107 - FX$	$H = 106 - 3^{(a)} - FX$	$H = 106 - 3^{(a)} - FX$
Interconnessione diretta - CP – TO <i>Interconnect - CP – TO</i>	11c	$H = 107 - FX - CY$	$H = 106 - 3^{(a)} - FX - CY$	$H = 106 - 3^{(a)} - FX - CY$
Interconnessione indiretta - CP – TO <i>Cross-connect - CP – TO</i>	11d	$H = 105 - FX - CY$	$H = 105 - 3^{(a)} - FX - CY$	$H = 105 - 3^{(a)} - FX - CY$
<p>H Lunghezza massima del cavo orizzontale fisso (m)</p> <p>F Lunghezza totale di bretelle, ponticelli, cordoni di apparecchiatura e di area di lavoro (m).</p> <p>C Lunghezza del cavo CP (m)</p> <p>X Rapporto attenuazione del cavo flessibile (dB/m) / attenuazione del cavo orizzontale fisso (dB/m) – vedere cap. 9.</p> <p>Y Rapporto attenuazione del cavo CP (dB/m) / attenuazione del cavo orizzontale fisso (dB/m) – vedere cap. 9.</p>				
(a) Questa riduzione di lunghezza serve a fornire un margine assegnato per compensare la deviazione di perdita di inserzione				
Per temperature di funzionamento superiori a 20 °C, H dovrebbe essere ridotto dello 0,2% per °C per i cavi schermati e dello 0,4% per °C (da 20 °C a 40 °C) e dello 0,6% per °C (> 40 °C a 60 °C) per cavi non schermati.				

Restrizioni all'equazione per il canale orizzontale

- Si applicano le seguenti restrizioni generali:
 - la lunghezza fisica del canale non deve superare 100 m;
 - la lunghezza fisica del cavo orizzontale fisso non deve superare 90 m, e anche meno a seconda della lunghezza dei cavi CP, dei cordoni utilizzati e del numero di connessioni;
 - quando viene utilizzato un assieme TO multi-utente, la lunghezza del cordone di area di lavoro non dovrebbe superare 20 m;
 - quando viene utilizzato un CP, esso dovrebbe essere posto ad almeno 15 m dal distributore di piano, allo scopo di ridurre gli effetti di connessioni multiple ravvicinate sulla NEXT e sulla perdita di ritorno;
 - la lunghezza delle bretelle di connessione o dei ponticelli non deve superare 5 m.

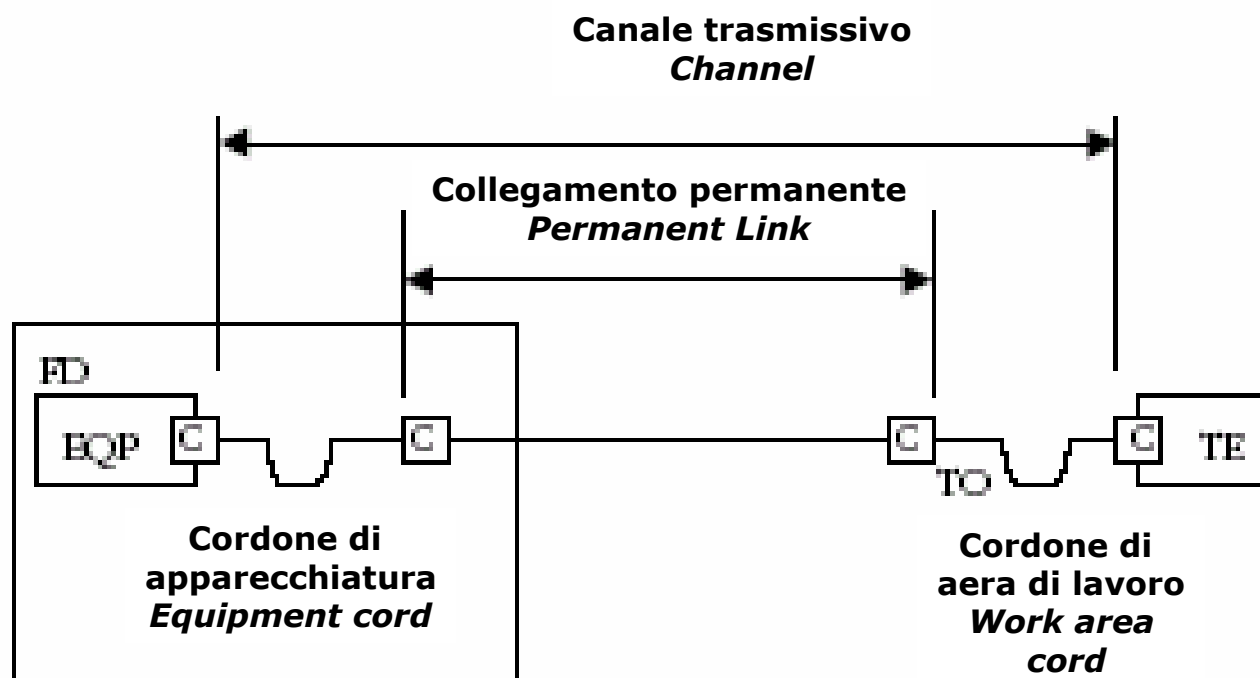
Classificazione dei canali trasmissivi dei cablaggi bilanciati

- La presente Norma specifica le seguenti classi per i cablaggi bilanciati:
 - Classe A specificata fino a 100 kHz.
 - Classe B specificata fino a 1 MHz.
 - Classe C specificata fino a 16 MHz.
 - Classe D specificata fino a 100 MHz.
 - Classe E specificata fino a 250 MHz.
 - Classe F specificata fino a 600 MHz.

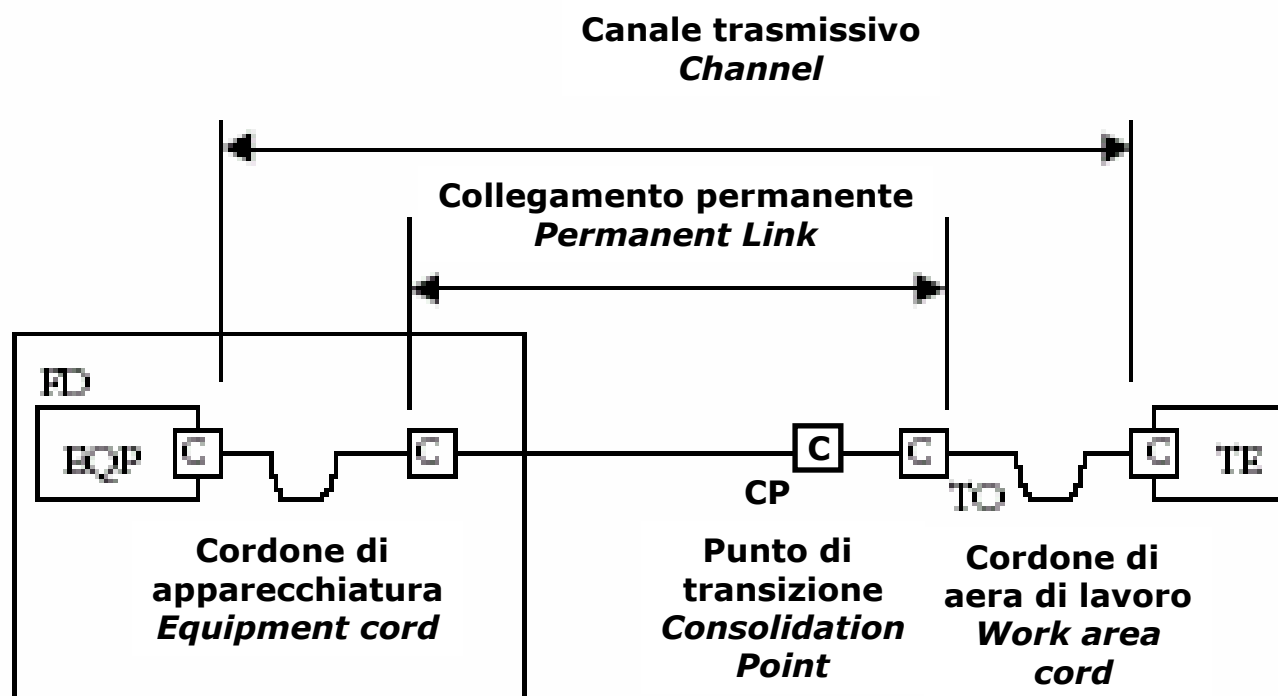
Prestazioni di un sistema di cablaggio

- Le prestazioni dipendono da:
 - Attenuazione
 - NEXT
 - PSNEXT
 - ACR
 - PSACR
 - Return Loss
 - ELFEXT
 - PSELFEXT
- I limiti variano a seconda se si considera
 - il canale trasmissivo (channel)
 - il cablaggio permanente (permanent link)

Channel e Permanent Link



Channel e Permanent Link con punto di transizione



Attenuazione Channel

Frequenza Frequency MHz	Attenuazione massima Maximum attenuation dB					
	Classe A Class A	Classe B Class B	Classe C Class C	Classe D Class D	Classe E Class E	Classe F Class F
0,1	16,0	5,5	N/A	N/A	N/A	N/A
1,0	N/A	5,8	4,2	4,0	4,0	4,0
16,0	N/A	N/A	14,4	9,1	8,3	8,1
100,0	N/A	N/A	N/A	24,0	21,7	20,8
250,0	N/A	N/A	N/A	N/A	35,9	33,8
600,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	54,6

NEXT Channel

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	NEXT minima <i>Minimum NEXT</i> dB					
	Classe A <i>Class A</i>	Classe B <i>Class B</i>	Classe C <i>Class C</i>	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
0,1	27,0	40,0	N/A	N/A	N/A	N/A
1,0	N/A	25,0	39,1	60,0	65,0	65,0
16,0	N/A	N/A	19,4	43,6	53,2	65,0
100,0	N/A	N/A	N/A	30,1	39,9	62,9
250,0	N/A	N/A	N/A	N/A	33,1	56,9
600,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	51,2

PSNEXT Channel

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	PSNEXT minimo <i>Minimum PSNEXT</i> dB		
	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
0,1	N/A	N/A	N/A
1,0	57,0	62,0	62,0
16,0	40,6	50,6	62,0
100,0	27,1	37,1	59,9
250,0	N/A	30,2	53,9
600,0	N/A	N/A	48,2

ACR Channel

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	ACR minimo <i>Minimum ACR</i> dB		
	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
0,1	N/A	N/A	N/A
1,0	56,0	61,0	61,0
16,0	34,5	44,9	56,9
100,0	6,1	18,2	42,1
250,0	N/A	-2,8	23,1
600,0	N/A	N/A	-3,4

PSACR Channel

Frequenza Frequency MHz	PSACR minimo Minimum PSACR dB		
	Classe D Class D	Classe E Class E	Classe F Class F
0,1	N/A	N/A	N/A
1,0	53,0	58,0	58,0
16,0	31,5	42,3	53,9
100,0	3,1	15,4	39,1
250,0	N/A	-5,8	20,1
600,0	N/A	N/A	-6,4

Return Loss Channel

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	Perdita di ritorno minima <i>Minimum return loss</i> dB			
	Classe C <i>Class C</i>	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
1,0	15,0	17,0	19,0	19,0
16,0	15,0	17,0	18,0	18,0
100,0	N/A	10,0	12,0	12,0
250,0	N/A	N/A	8,0	8,0
600,0	N/A	N/A	N/A	8,0

ELFEXT Channel

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	ELFEXT minimo <i>Minimum ELFEXT</i> dB		
	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
0,1	N/A	N/A	N/A
1,0	57,4	63,3	65,0
16,0	33,3	39,2	57,5
100,0	17,4	23,3	44,4
250,0	N/A	15,3	37,8
600,0	N/A	N/A	31,3

PSELFEXT Channel

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	PSELFEXT minimo <i>Minimum PSELFEXT</i> dB		
	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
0,1	N/A	N/A	N/A
1,0	54,4	60,3	62,0
16,0	30,3	36,2	54,5
100,0	14,4	20,3	41,4
250,0	N/A	12,3	34,8
600,0	N/A	N/A	28,3

Attenuazione Permanent Link

Attenuation limits for a permanent link at key frequencies

Limiti di attenuazione in un collegamento permanente a frequenze definite

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	Attenuazione massima <i>Maximum attenuation</i> dB					
	Classe_Class A	Classe_Class B	Classe_Class C	Classe_Class D	Classe_Class E	Classe_Class F
0,1	16,0	5,5	N/A	N/A	N/A	N/A
1,0	N/A	5,8	4,0	4,0	4,0	4,0
16,0	N/A	N/A	12,2	7,7	7,1	6,9
100,0	N/A	N/A	N/A	20,4	18,5	17,7
250,0	N/A	N/A	N/A	N/A	30,7	28,8
600,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	46,6

NEXT Permanent Link

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	NEXT minima <i>Minimum NEXT</i> dB					
	Classe A <i>Class A</i>	Classe B <i>Class B</i>	Classe C <i>Class C</i>	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
0,1	27,0	40,0	N/A	N/A	N/A	N/A
1,0	N/A	25,0	40,1	60,0	65,0	65,0
16,0	N/A	N/A	21,1	45,2	54,6	65,0
100,0	N/A	N/A	N/A	32,3	41,8	65,0
250,0	N/A	N/A	N/A	N/A	35,3	60,4
600,0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	54,7

PSNEXT Permanent Link

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	PSNEXT minimo <i>Minimum PSNEXT</i> dB		
	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
1,0	57,0	62,0	62,0
16,0	42,2	52,2	62,0
100,0	29,3	39,3	62,0
250,0	N/A	32,7	57,4
600,0	N/A	N/A	51,7

ACR Permanent Link

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	ACR minimo <i>Minimum ACR</i> dB		
	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
1,0	56,0	61,0	61,0
16,0	37,5	47,5	58,1
100,0	11,9	23,3	47,3
250,0	N/A	4,7	31,6
600,0	N/A	N/A	8,1

PSACR Permanent Link

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	PSACR minimo <i>Minimum PSACR</i> dB		
	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
1,0	53,0	58,0	58,0
16,0	34,5	45,1	55,1
100,0	8,9	20,8	44,3
250,0	N/A	2,0	28,6
600,0	N/A	N/A	5,1

Return Loss Permanent Link

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	Perdita di ritorno minima <i>Minimum return loss</i> dB			
	Classe C <i>Class C</i>	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
1,0	15,0	19,0	21,0	21,0
16,0	15,0	19,0	20,0	20,0
100,0	N/A	12,0	14,0	14,0
250,0	N/A	N/A	10,0	10,0
600,0	N/A	N/A	N/A	10,0

ELFEXT Permanent Link

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	ELFEXT minimo <i>Minimum ELFEXT</i> dB		
	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
1,0	58,6	64,2	65,0
16,0	34,5	40,1	59,3
100,0	18,6	24,2	46,0
250,0	N/A	16,2	39,2
600,0	N/A	N/A	32,6

PSELFEXT Permanent Link

Frequenza <i>Frequency</i> MHz	PSELFEXT minimo <i>Minimum PSELFEXT</i> dB		
	Classe D <i>Class D</i>	Classe E <i>Class E</i>	Classe F <i>Class F</i>
1,0	55,6	61,2	62,0
16,0	31,5	37,1	56,3
100,0	15,6	21,2	43,0
250,0	N/A	13,2	36,2
600,0	N/A	N/A	29,6

Backward compatibility

- Le spine e le prese accoppiabili devono essere compatibili con quelle di categoria di prestazioni inferiori.

Matrice della compatibilità con le categorie inferiori

Spina/cordone modulare <i>Modular plug/cord</i>	Categoria del connettore modulare (T0) <i>Modular connector (T0) Category</i>		
	Categoria 5 <i>Category 5</i>	Categoria 6 <i>Category 6</i>	Categoria 7 <i>Category 7</i>
Categoria 5 <i>Category 5</i>	Categoria 5 <i>Category 5</i>	Categoria 5 <i>Category 5</i>	Categoria 5 <i>Category 5</i>
Categoria 6 <i>Category 6</i>	Categoria 5 <i>Category 5</i>	Categoria 6 <i>Category 6</i>	Categoria 6 <i>Category 6</i>
Categoria 7 <i>Category 7</i>	Categoria 5 <i>Category 5</i>	Categoria 6 <i>Category 6</i>	Categoria 7 <i>Category 7</i>

Specifiche per fibre ottiche multimodali

- La fibra ottica deve essere multimodale con profilo a indice graduato, con diametro nominale nucleo/mantello di 50/125 μm o 62,5/125 μm , conforme con la fibra ottica A1a o A1b, rispettivamente, della EN 60793-2-10:2002.

Categoria	Attenuazione massima dB/Km		Banda passante minima MHz x Km	
	850 nm	1300 nm	850 nm	1300 nm
OM1	3,5	1,5	200	500
OM2	3,5	1,5	500	500
OM3	3,5	1,5	1500	500

Nota: OM3 può essere realizzata solo con fibre 50/125 μm .

Specifiche per fibre ottiche monomodali

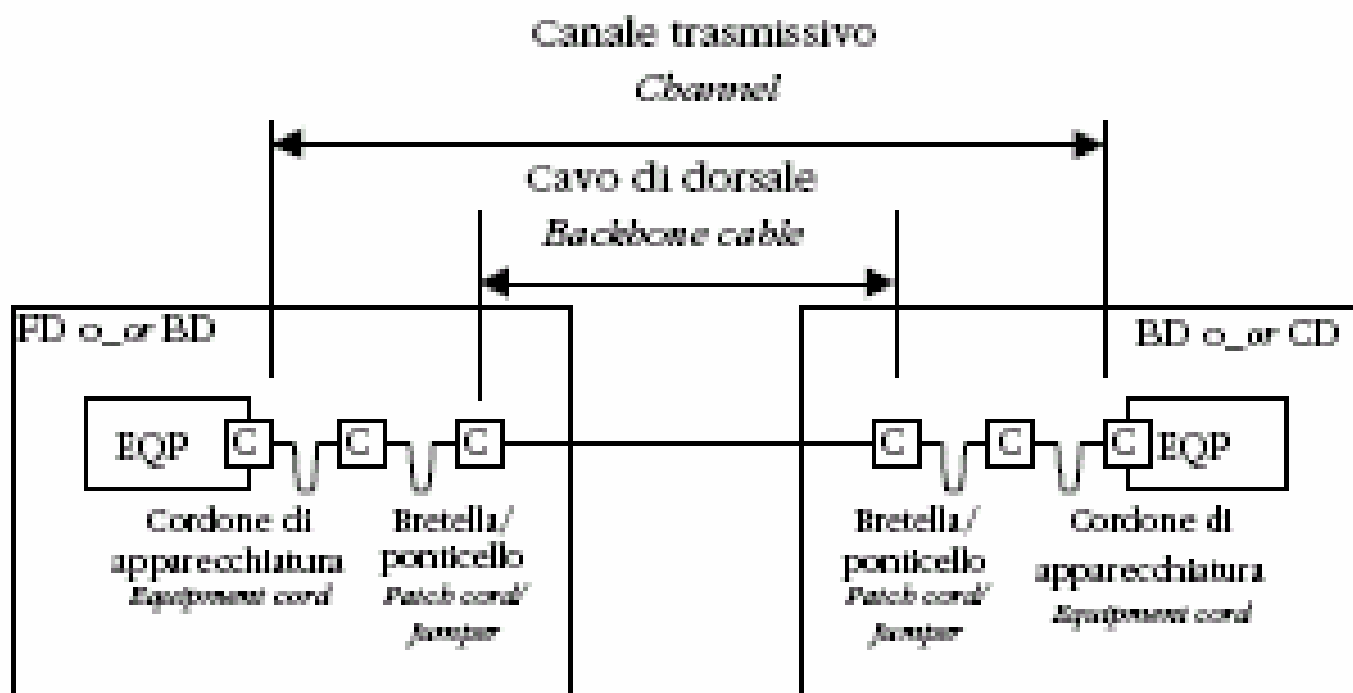
- Il cavo in fibra ottica deve essere conforme con la fibra B1 della EN 60793-2-50:2002.
- La lunghezza d'onda di taglio dei cavi in fibra ottica monomodali deve essere minore di 1260 nm quando misurata secondo la EN 60793-1-44.
- I requisiti meccanici e ambientali per cavi in fibra ottica per interno e per esterno sono definiti secondo la EN 60794-1-1, EN 60794-1-2, IEC 60794-2 ed EN 60794-3.

Lunghezza d'onda nm	Attenuazione massima dB/km
1310	1,0
1550	1,0

Progettazione del cablaggio di dorsale

- Il cablaggio di dorsale può essere realizzato:
 - cavi rame a coppie bilanciati
 - cavi a fibre ottiche
- Le lunghezze massime dei cavi dipendono da:
 - caratteristiche dei cavi
 - tipi di applicazioni e classi di connessione

Modello del cablaggio di dorsale



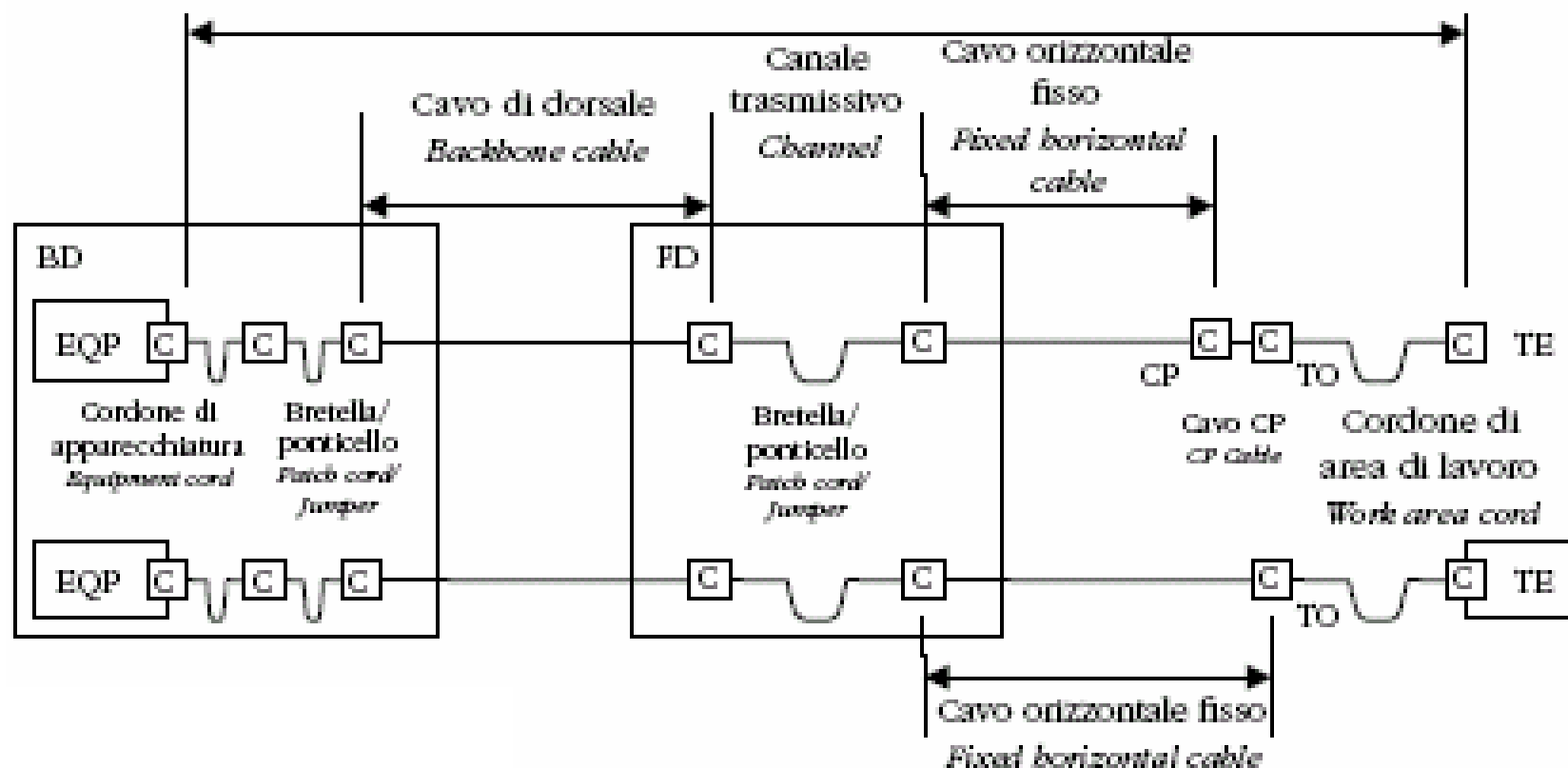
Equazioni per il canale di dorsale

Componente Categoria	Classe ^(a)					
	A	B	C	D	E	F
5	2000	$B = 250 - F \times X$	$B = 170 - F \times X$	$B = 105 - F \times X$	—	—
6	2000	$B = 260 - F \times X$	$B = 185 - F \times X$	$B = 111 - F \times X$	$B = 105 - 3^{(b)} - F \times X$	
7	2000	$B = 260 - F \times X$	$B = 190 - F \times X$	$B = 115 - F \times X$	$B = 107 - 3^{(b)} - F \times X$	$B = 105 - 3^{(b)} - F \times X$
<p>B Lunghezza massima del cavo di dorsale fisso (m)</p> <p>F Lunghezza totale di bretelle di connessione, ponticelli e cordoni di apparecchiatura (m).</p> <p>X Rapporto attenuazione del cavo flessibile (dB/m) / attenuazione del cavo di dorsale fisso (dB/m) – vedere cap. 9.</p>						
<p>(a) Le applicazioni limitate da ritardo o distorsione di propagazione potrebbero non essere supportate se le lunghezze dei canali superano i 100 m.</p> <p>(b) Questa riduzione di lunghezza serve a fornire un margine assegnato per compensare la deviazione di perdita di inserzione.</p>						
<p>Quando i canali contengono un numero di connessioni diverso da quello mostrato in Fig. 8, la lunghezza fissa del cavo deve essere ridotta (quando vi sono più connessioni), o può essere aumentata (quando vi sono meno connessioni) di 2 m per connessione per il cablaggio di Categoria 5, e di 1 m per connessione per i componenti di Categoria 6 e 7. Inoltre è opportuno verificare le prestazioni di NEXT, di Perdita di Ritorno e di ELFEXT.</p>						
<p>Per temperature di funzionamento superiori a 20 °C, H dovrebbe essere ridotto dello 0,2% per °C per i cavi schermati e dello 0,4% per °C (da 20 °C a 40 °C) e dello 0,6% per °C (> 40 °C a 60 °C) per cavi non schermati.</p>						

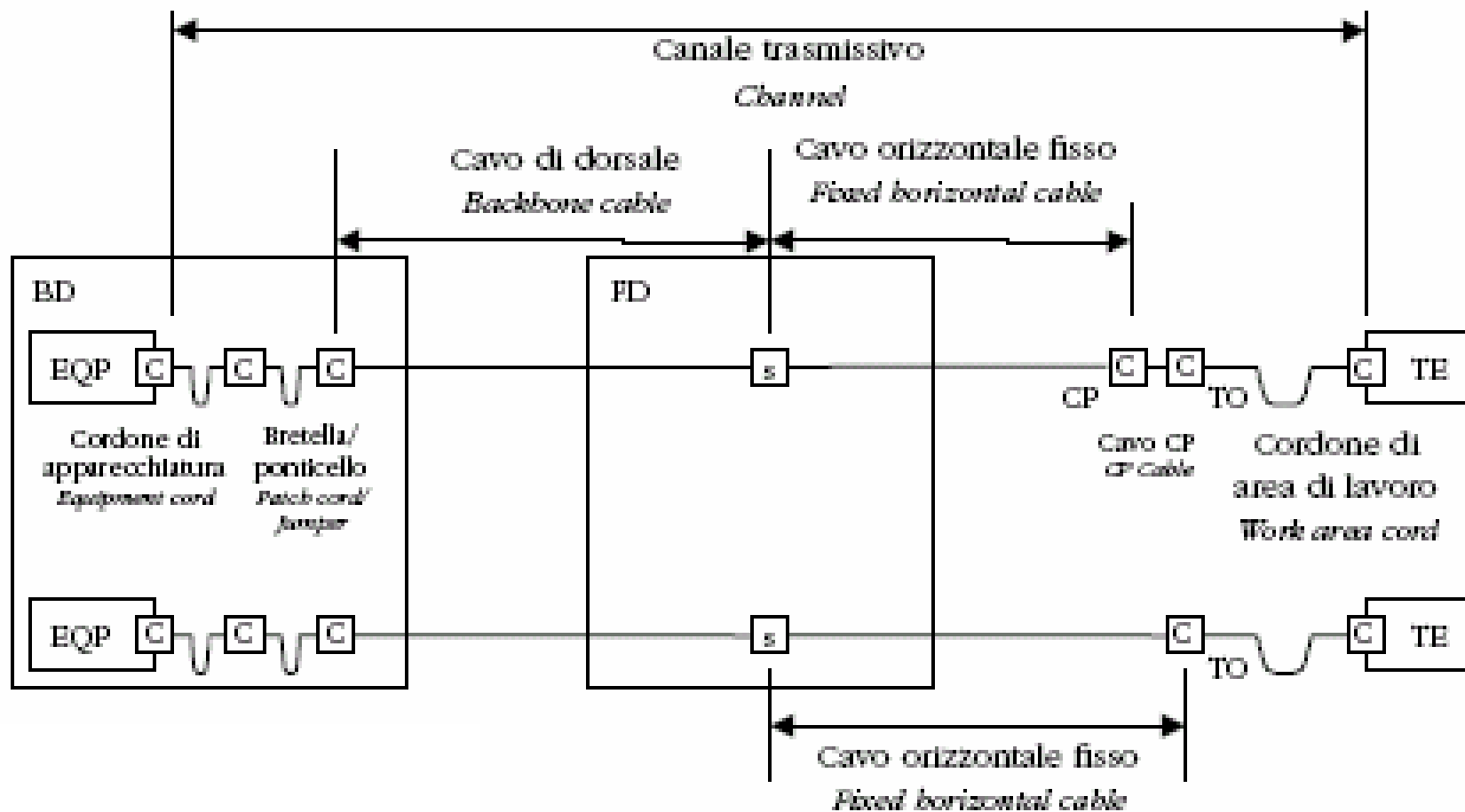
Canali trasmissivi combinati di dorsale/orizzontali a fibre ottiche

- I cablaggi che portano la fibra ottica fino all'area di lavoro vengono definiti combinati
- La normativa prevede 3 tipi di canali combinati:
 - Canale combinato con bretella di connessione
 - Canale combinato con giunzione
 - Canale combinato "diretto"

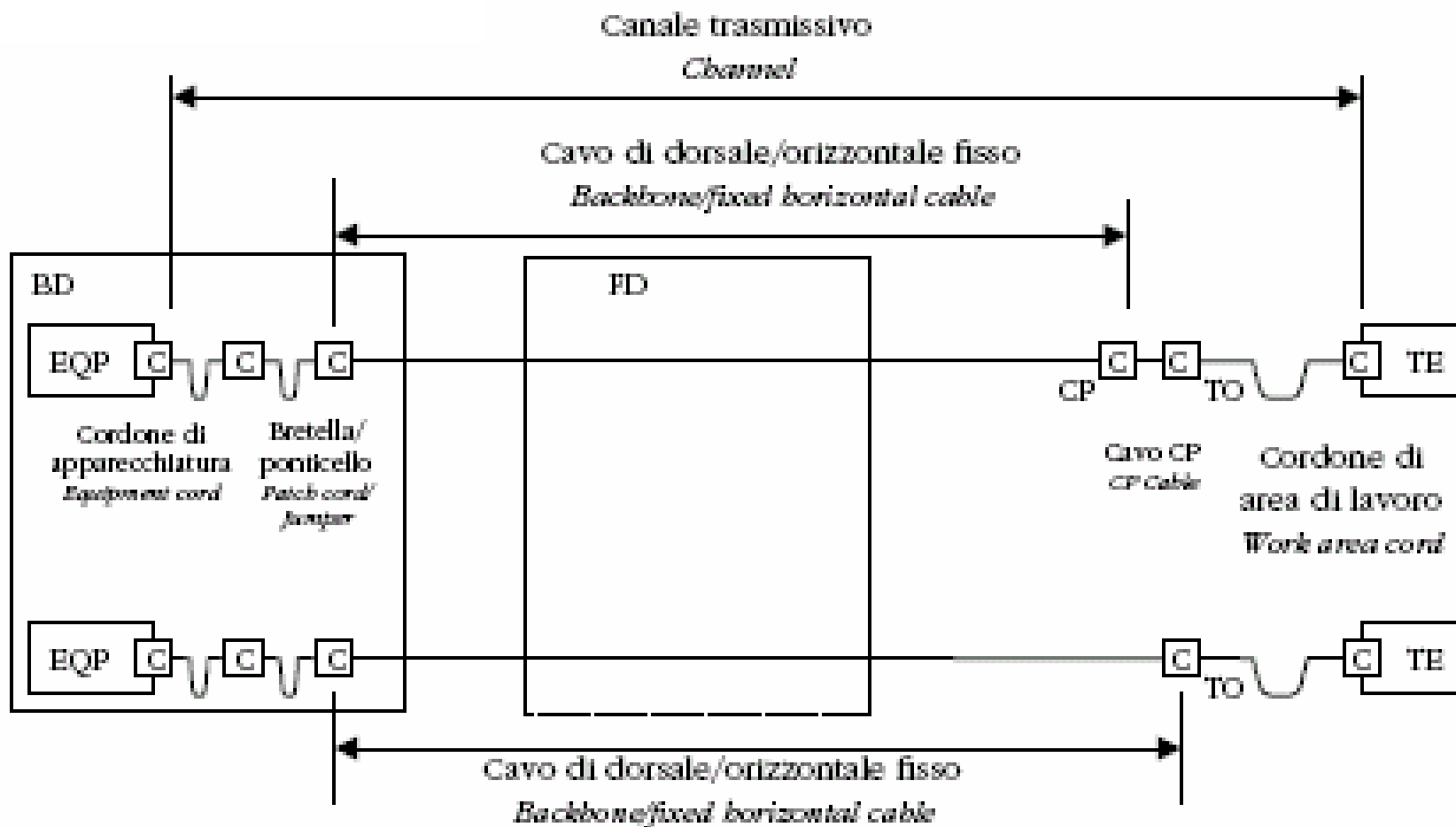
Canale combinato con bretella di connessione



Canale combinato con giunzione



Canale combinato "diretto"



Parametri per il canale in fibre ottiche

Tipo di fibra ottica		Classe	Equazioni di realizzazione ^(a)		Lunghezza massima
Multimodale			850 nm	1300 nm	
Categoria del cavo OM1/OM2/OM3	OF-300	$L = 735 - 145 \times X - 90 \times Y$	$L = 1300 - 330 \times X - 200 \times Y$	300	
	OF-500	$L = 935 - 145 \times X - 90 \times Y$	$L = 1500 - 330 \times X - 200 \times Y$	500	
	OF-2000	$L = 2435 - 145 \times X - 90 \times Y$	$L = 3000 - 330 \times X - 200 \times Y$	2000	
Monomodale			1310 nm	1550 nm	
OS1	OF-300	$L = 1800 - 500 \times X - 300 \times Y$	$L = 1800 - 500 \times X - 300 \times Y$	300	
	OF-500	$L = 2000 - 500 \times X - 300 \times Y$	$L = 2000 - 500 \times X - 300 \times Y$	500	
	OF-2000	$L = 3500 - 500 \times X - 300 \times Y$	$L = 3500 - 500 \times X - 300 \times Y$	2000	
<p><i>L</i> Lunghezza del cavo canale (m)</p> <p><i>F</i> Lunghezza totale di bretelle, ponticelli, cordoni di apparecchiatura e di area di lavoro (m).</p> <p><i>X</i> Numero totale di connessioni accoppiate nel canale.</p> <p><i>Y</i> Numero totale di giunzioni nel canale.</p>					
<p>(a) Queste equazioni presuppongono un'attenuazione di 0,5 dB per connessione accoppiata (poiché per un sistema a due connessioni solo lo 0,25% supererebbe tale valore)</p>					

Elementi di connessione per le fibre ottiche

- Requisiti delle prese di telecomunicazioni
 - I cavi in fibra ottica nell'area di lavoro devono essere collegati al cablaggio orizzontale con un connettore doppio SC (SC-D), che soddisfa le specifiche di dettaglio della IEC 60874-19-1.
- La seguente codifica mediante colori si applica ai connettori Doppi SC della IEC 60874-19-1:
 - Multimodale: **beige o nero**
 - Monomodale(contatto fisico): **blu**
 - Monomodale(contatto fisico angolato): **verde**

Caratteristiche ottiche degli elementi di connessione per le fibre ottiche

	Caratteristica <i>Characteristic</i>	Prescrizione <i>Requirement</i>	Riferimento <i>Reference</i>	
a)	Caratteristiche di prestazione ottica <i>Optical performance characteristics</i>			
	Massima attenuazione <i>Maximum attenuation</i>	connettori <i>connectors</i>	0,5 dB per il 95% degli accoppiamenti <i>0,5 dB for 95% of matings</i> 0,75 dB per il 100% degli accoppiamenti <i>0,75 dB for 100% of matings</i>	EN 61300-3-34
		giunzioni <i>splice</i>	0,3 dB	EN 61073-1
	Minima perdita di ritorno <i>Minimum return loss</i>	multimodale <i>multimode</i>	20 dB	Metodo A della <i>Method A of</i> EN 61300-3-6:1997
		monomodale <i>singlemode</i>	35 dB	Metodo A o B della <i>Method A or B of</i> EN 61300-3-6:1997

Compatibilità elettromagnetica e caratteristiche elettromagnetiche

- Il cablaggio dei locali viene considerato un sistema passivo e non può essere provato individualmente per la conformità EMC.
- I cablaggi sono costituiti da componenti passivi, e la loro conformità con la EN 55022 e la EN 55024 può essere verificata esclusivamente quando le apparecchiature specifiche per le applicazioni sono collegate.
- Le caratteristiche elettromagnetiche di un'installazione di rete sono influenzate da parametri che caratterizzano le proprietà di bilanciamento e/o di schermatura dei cablaggi.