

GUIDA AL CABLAGGIO STRUTTURATO

INDICE

1	CABLAGGIO PER OGGI E PER DOMANI	4
2	LA NECESSITÀ DI RETI.....	5
2.1	PRINCIPI FONDAMENTALI SULLE RETI	5
2.2	NECESSITÀ CRESCENTI DI RETI	6
2.3	EVOLUZIONE DELLE RETI.....	6
3	STRATEGIE DELLA RETE.....	7
3.1	VALUTAZIONE E PIANIFICAZIONE DEL CARICO.....	7
3.2	CICLO DI VITA DI UNA RETE	7
3.3	SPECIFICHE DI UNA RETE	7
4	CONFIGURAZIONI DI RETI ALTERNATIVE	8
4.1	TIPDI DI RETE	8
4.2	RETI AD ANELLO.....	8
4.3	RETI A BUS	9
4.4	RETI A STELLA	9
4.5	TOPOLOGIE: LOGICHE E FISICHE	10
4.6	ETHERNET LAN	10
4.7	ATM (MODALITÀ DI TRASFERIMENTO ASINCRONO)	11
4.8	FDDI (FIBRE DISTRIBUTED DATA INTERFACE)	11
4.9	COMUNICAZIONE SERIALE	11
4.10	DORSALI E COLLEGAMENTI DI RETE.....	11
4.11	RIORGANIZZAZIONE O SOSTITUZIONE?	12
5	ALTERNATIVE DI CABLAGGIO	14
5.1	IMPORTANZA DEL CABLAGGIO.....	14
5.2	SCELTA DEI CAVI	14
5.3	TIPDI ALTERNATIVI DI CAVI	15
5.4	RESTRIZIONI SULLE DIMENSIONI.....	16
5.5	CAVI SCHERMATI.....	16
5.6	CAVO UTP	16
5.7	ALTERNATIVA OTTICA.....	17
6	PIANIFICAZIONE DI ESPANSIONE E FLESSIBILITÀ.....	18
6.1	A PROVA DI FUTURO	18
6.2	CABLAGGIO GENERICO	18
6.3	COMPONENTI DI RETE	19
7	COME EVITARE L'INTERFERENZA.....	20
7.1	SORGENTI DI RUMORE ESTERNO	20
7.2	DIRETTIVE SULL'EMC	21
8	NORME, CATEGORIE E DIRETTIVE	22

8.1	ISO E EIA/TIA.....	22
8.2	CATEGORIE DI CAVO.....	22
8.3	NORME SULLE RETI.....	23
8.4	PREVENZIONE DEGLI INCENDI.....	23
9	ARCHITETTURA, PROGETTAZIONE ED INSTALLAZIONE DI UNA RETE	25
9.1	COLLAPSED BACKBONE	25
9.2	RIDONDANZA	25
9.3	LIMITAZIONI FISICHE	26
9.4	DISPOSIZIONE DEI CAVI	26
9.5	SCHEMA DELLA DISPOSIZIONE DEI CAVI	26
9.6	ETICHETTATURA DEI CAVI.....	26
9.7	INSTALLAZIONE E ACCESSO	26
9.8	TUBI E DISTRIBUZIONE A SOFFITTO	27
9.9	CANALETTE.....	27
9.10	SUPPORTO DEI CAVI.....	27
9.11	CAVO DI COLLEGAMENTO ALLA POSTAZIONE	27
9.12	PRESE DI RETE	27
9.13	PANNELLI DI PERMUTAZIONE.....	29
10	SCELTA DEL FORNITORE.....	31
10.1	INTEGRATORI DI SISTEMA E VAR	31
10.2	CRITERI DI SCELTA	31
10.3	FORNITORI AUTORIZZATI.....	32
11	COSTO DI PROPRIETÀ DI UNA RETE	33
11.1	EVOLUZIONE DELLA RETE	33
11.2	L'ALTERNATIVA AD HOC	33
11.3	COMPATIBILITÀ	33
11.4	GUASTI DELLA RETE	33
11.5	GARANZIE	34
12	RETI AD ALTA VELOCITÀ	35
12.1	PREPARARSI PER IL FUTURO.....	35
12.2	FAST ETHERNET	35
12.3	SWITCHED LANs	35
12.4	GIGABIT ETHERNET.....	35
12.5	10 GIGABIT ETHERNET	36
12.6	STORAGE AREA NETWORKS	36
13	CABLAGGIO PER L'ERA GIGABIT	37
13.1	CABLAGGIO ORIZZONTALE	37
13.2	FIBRA OTTICA NELL'AREA DI LAVORO	37
13.3	DORSALI DI EDIFICIO	37
13.4	DORSALE DI CAMPUS	37
14	GLOSSARIO	38

1 Cablaggio per oggi e per domani

La presente guida si rivolge a coloro che devono conoscere il cablaggio nell'ambito della propria attività ma che non sono necessariamente professionisti del settore.

Amministratori di impianti e proprietà, architetti, consulenti di progetto e dirigenti di reparto sono tra coloro che attualmente necessitano di prendere in considerazione i problemi relativi al cablaggio e che trarranno beneficio dalle informazioni contenute in queste pagine.

Il cablaggio per reti di trasmissione dati differisce notevolmente dalle più familiari reti di alimentazione e reti telefoniche.

La conoscenza delle reti che possono supportare trasmissioni di dati, di immagini nonché di fonia aiuterà l'utente ad assicurarsi che il cablaggio installato oggi risponda alle esigenze di domani.

La guida si concentra sulle strategie fondamentali e sui fattori pratici legati alla pianificazione ed alla realizzazione di reti di cablaggio private o locali.

Le comunicazioni stanno rapidamente divenendo la risorsa professionale più importante così come parallelamente i rapidi progressi della tecnologia informatica e delle telecomunicazioni stanno modificando il modo di lavorare delle persone, incrementandone la produttività.

Conseguentemente, diviene vitale per le imprese avere una infrastruttura che possa volgere tali sviluppi a proprio vantaggio.

Le varie sezioni di questa guida forniscono una valutazione sui principi del cablaggio e delle problematiche connesse.

I riferimenti al glossario (in neretto) consentono al lettore di comprendere la terminologia specialistica sul cablaggio che spesso costituisce una barriera alla comprensione dell'argomento.

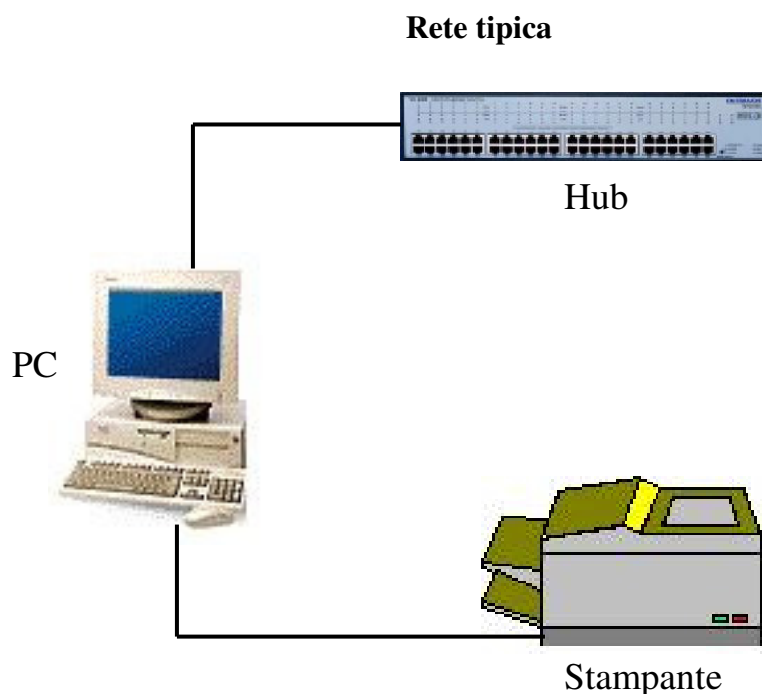
E' scopo prioritario della presente pubblicazione fornire informazioni in una forma di facile comprensione e non fornire uno studio esauriente sul cablaggio.

2 La necessità di reti

Le apparecchiature elettroniche utilizzate per calcoli che vanno controllo della sicurezza degli edifici a quello ambientale possono produrre maggiori benefici se fanno parte di sistemi integrati.

I vantaggi di dispositivi singoli che lavorano insieme aumentano con il moltiplicarsi del loro numero.

Al tempo stesso , aumentano anche la possibilità di garantire i collegamenti necessari.



2.1 Principi fondamentali sulle reti

Le reti sono sistemi coerenti di interconnessione tra dispositivi separati che consentono la condivisione delle informazioni e di risorse quali le **periferiche**.

Una rete opportunamente progettata e realizzata, garantirà velocità ed affidabilità nelle comunicazioni, fattore essenziale per l'efficienza del sistema.

Le reti dovranno inoltre essere conformi alle norme accettate a livello nazionale ed internazionale ed essere in grado di evolvere di pari passo con le esigenze mutevoli di una azienda.

2.2 Necessità crescenti di reti

La crescita sorprendente nell'utilizzo dei computer ha attirato l'attenzione sulle reti e sul cablaggio.

Laddove una volta i telefoni erano l'unica preoccupazione, adesso i dirigenti si trovano a dover affrontare le esigenze complesse ed in rapida evoluzione dei sistemi informatici.

In passato era normale che i PC desktop operassero in maniera più autonoma.

Oggi la maggior parte dei PC aziendali fanno parte di **reti locali (LAN)**, che consentono agli stessi di lavorare insieme produttivamente.

Le **LAN** possono collegare i PC a **server** e **periferiche** o fornire i collegamenti tra **traduttori**, telecamere, monitor e praticamente ogni tipo di dispositivo elettronico.

Quando tali link vengono effettuati ad hoc, le aree di lavoro vengono collegate con soluzioni di cablaggio non ben identificate, rendendo praticamente impossibile la ricerca dei guasti e gli interventi di manutenzione.

2.3 Evoluzione delle reti

Anche per quelle imprese che sono già in possesso di sofisticati sistemi informatici, le cose stanno cambiando.

Il passaggio dai tradizionali mainframe e minicomputer ai sistemi **client/server** rende necessaria la sostituzione delle **reti proprietarie** con sistemi aperti.

L'utilizzo di reti si sta anche estendendo a nuovi settori.

Molti dirigenti, per la prima volta, si trovano di fronte alla necessità di sviluppare strategie di cablaggio per sistemi di sicurezza di networking, sistemi informatici di **videoconferenza** e **multimediali**, nonché le nuove **applicazioni di eBusiness**.

Poiché il ruolo delle reti si espande in questo modo, la conoscenza delle reti diventa essenziale a tutti i livelli dirigenziali.

3 Strategie della rete

3.1 Valutazione e pianificazione del carico

La scelta dei tipi di rete e di cavi (vedere capitoli 4 e 5) dipende dal tipo di dispositivi da collegare, dalla loro posizione e dal modo in cui vengono utilizzati.

In fase di pianificazione, è essenziale considerare le esigenze future oltre che quelle attuali.

La stima del carico di rete risulta sempre più complessa a causa dell'aumento brusco di richiesta di banda legato alle nuove tecnologie quali l'accesso ad internet, e-mail e relativi allegati, video, supporti di streaming e file transfer.

3.2 Ciclo di vita di una rete

La durata media prevista di un'installazione di cablaggio è di 20 anni.

Durante tale periodo, diverse nuove generazioni di hardware e software saranno installate, aumentando così i requisiti di prestazione della rete e, quindi, l'importanza dell'affidabilità e della sicurezza.

3.3 Specifiche di una rete

Sottovalutare le specifiche di una rete è un errore comune.

Poiché le spese e gli sconvolgimenti di una sostituzione prematura sono decisamente elevati, cercare di risparmiare troppo in fase di installazione può risultare avventato.

I fattori fondamentali da considerare nel valutare le specifiche di una rete possono essere così riepilogati:

- Schemi di utilizzo, compresi la combinazione tra entità e durata dei picchi di carico per tutte le applicazioni;
- Continuo incremento di richiesta di larghezza di banda;
- Il numero di utenti e le modifiche previste al riguardo;
- L'ubicazione degli utenti e le distanze massime tra gli stessi;
- La probabile frequenza di cambiamento nelle ubicazioni degli utenti (**risistemazione**);
- La connettività con i computer ed i software attuali e futuri;
- Lo spazio disponibile per i percorsi dei cavi;
- Il costo complessivo di proprietà;
- Le normative e le disposizioni di sicurezza;
- L'importanza della protezione contro l'attenuazione del servizio ed il furto dei dati.

4 Configurazioni di reti alternative

4.1 Tipi di rete

Esistono tre principali topologie di reti di trasmissione dati, nell'uso comune ad **anello**, a **bus** e a **stella**.

4.2 Reti ad anello

Le reti ad **anello**, come suggerito dal nome, sono caratterizzate da un anello continuo che passa attraverso ogni dispositivo.

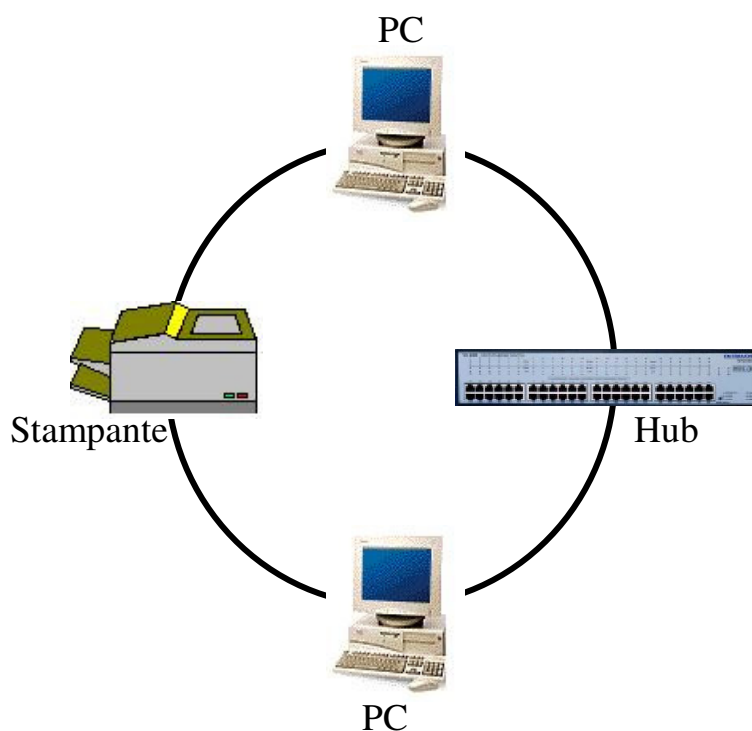
Questo assicura che i segnali provenienti da un dispositivo siano visti da tutti gli altri dispositivi sull'**anello**.

In un **anello** semplice, un'interruzione in una parte della rete causata da un guasto o da un intervento di manutenzione del sistema, disabiliterà l'intero sistema stesso.

Realizzazioni più avanzate hanno ampiamente superato questo problema.

Un esempio di rete ad anello è la **LAN Token Ring**.

Rete ad anello

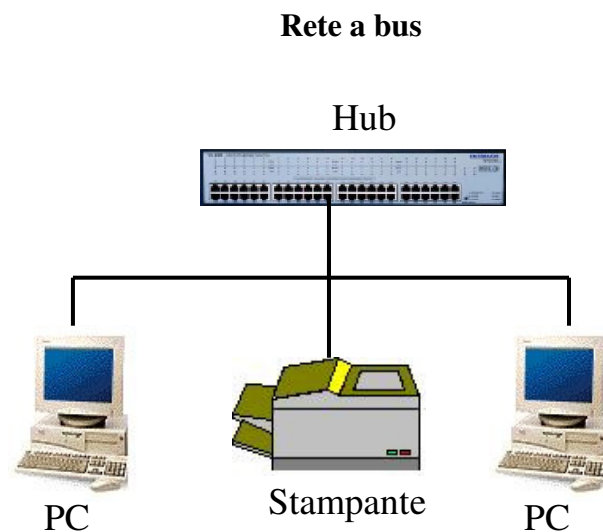


4.3 Reti a bus

La rete a **bus** collega i dispositivi per tutta la lunghezza del cavo che è, essenzialmente, un collegamento per trasmissione ad alta velocità.

I dispositivi possono essere rimossi dal **bus** senza disabilitare il resto del sistema.

Un esempio di rete a bus è l'**Ethernet**.

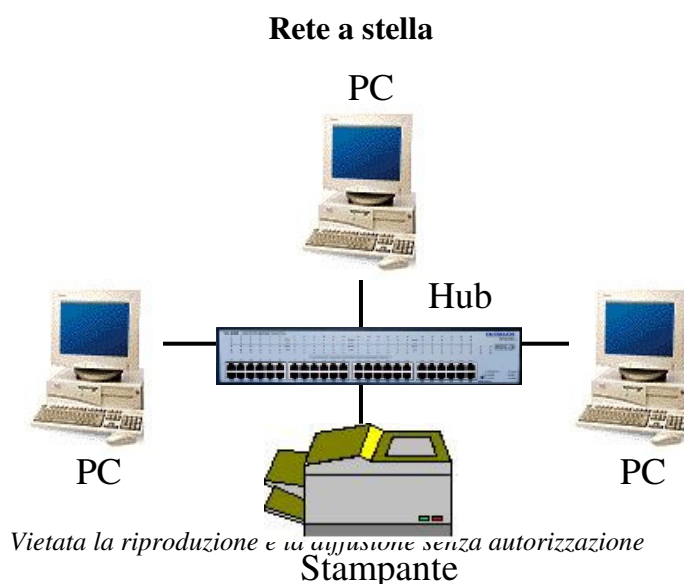


4.4 Reti a stella

Le reti a **stella** comprendono molti collegamenti punto a punto che si irradiano dall'apparato centrale.

Nelle reti per fonia, questo potrebbe essere il **PABX** mentre nelle reti dati potrebbe essere il computer mainframe o l'hub.

I dispositivi collegati in una rete a stella possono essere aggiunti o rimossi facilmente senza disturbare il resto della rete.

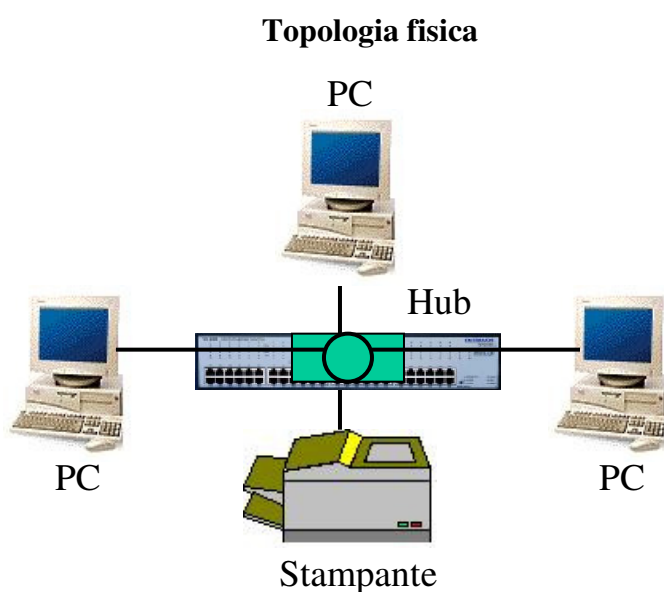


4.5 Topologie: logiche e fisiche

Le descrizioni sopra esposte si riferiscono alle topologie logiche delle reti.

Nella realtà, tuttavia, la **topologia fisica** di tutte queste reti è normalmente adattata ad una configurazione a **stella** che garantisce un metodo molto più flessibile per spostare gli utenti della rete.

Si tratta di un vantaggio importante in fase di espansione di un sistema o quando è presente un grado elevato di **risistemazione**.



Un esempio di questo è rappresentato nello schema sopra illustrato.

Il sistema in questione ha l'aspetto di una **stella**, ma la sua topologia logica rimane un vero e proprio **anello**, completato all'interno dell'**hub** centrale.

Le reti basate su topologie logiche del tipo a **stella**, a **bus** e ad **anello**, hanno tutte dei propri sostenitori e la scelta finale dipende ampiamente dall'applicazione.

La **topologia fisica a stella**, tuttavia, è ormai accettata quasi universalmente, in ambito commerciale e industriale.

4.6 Ethernet LAN

Originariamente le reti **Ethernet** lavoravano su cavi coassiali.

Lo sviluppo di reti **10Base-T** che operano su cavo bilanciato **UTP** alle velocità di trasferimento dati di 10Mbps ha contribuito a rendere l'**Ethernet**, la **LAN** preferita nella maggior parte delle applicazioni industriali e per l'ufficio.

Le reti **10Base-T** e le successive versioni di Ethernet hanno una **topologia fisica a stella** con bus corti situati negli **hub** centrali.

Come in tutti i sistemi **Lan**, i PC ed altri dispositivi attivi collegati alla **10Base-T** devono essere dotati di **schede di interfaccia di rete (NIC)**.

4.7 ATM (modalità di trasferimento asincrono)

L'**ATM** utilizza tecniche di fast packet switching per trasmettere dati sensibili ai ritardi mediante reti a **stella**, a 155 Mbps su cavi a coppie twistate, ed a 2,5 Gbps su cavi a fibra ottica.

4.8 FDDI (fibre distributed data interface)

L'**FDDI** è una versione ad alta velocità della rete **Token Ring**, che opera su **fibra ottica** a 100 Mbps.

I sistemi **FDDI** possono avere due anelli completi in fibra che garantiscono un grado di ridondanza utile nelle applicazioni critiche.

4.9 Comunicazione seriale

Un altro tipo di cablaggio che si può incontrare sono le **comunicazioni seriali**.

Vengono spesso usate per collegare terminali e PC direttamente a mini, mainframe e periferiche ad una velocità relativamente bassa.

Questo tipo di collegamento non è un vero e proprio networking; tuttavia, i collegamenti seriali possono essere interfacciati con i sistemi di **cablaggio strutturato** e instradati tramite **hub** e **dorsali**.

A tal fine, è necessario un adattatore passivo o un dispositivo di interfaccia attivo.

Vi sono due forme principali di **comunicazioni seriali (asincrone e sincrone)**; entrambi i tipi interconnettono i dispositivi attraverso le rispettive **porte seriali**.

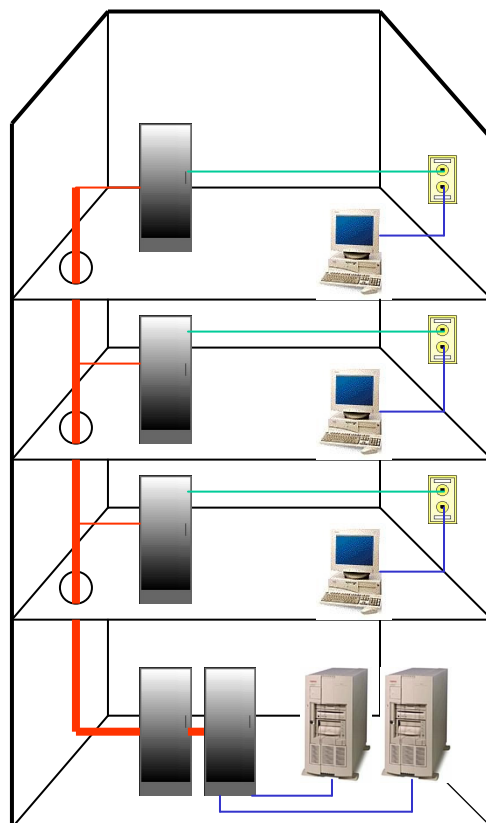
4.10 Dorsali e collegamenti di rete

I diversi segmenti di una rete, collegati da un cavo di **dorsale**, possono creare reti che servono vaste aree, senza un cablaggio eccessivo.

La **dorsale** è un collegamento ad alta velocità che consente ad hub separati di lavorare insieme come una singola unità.

Se una **dorsale** si guasta, le singole sottoreti continueranno a funzionare autonomamente.

Sala apparati



I cavi di **dorsale** oggi possono essere solo cavi **UTP** o in **fibra ottica**, ma possiamo ancora trovare **dorsali** realizzate con cavi **coassiali spessi** e **coassiali sottili**.

Le norme generali di cablaggio impongono l'uso di cavi in fibra ottica o **doppini bilanciati**.

Per realizzare reti di grandi dimensioni, è possibile collegare tra loro le singole **LAN** tramite i cavi di **dorsale** utilizzati per interfacciare i **bridge** o i **router**.

Con **Ethernet**, gli **hub** sono spesso raggruppati in una singola sala per sicurezza e praticità.

In questo caso , le **dorsali** sono corte ed il sistema è definito rete a **collapsed backbone**.

4.11 Riorganizzazione o sostituzione?

In molte installazioni, vi sarà la possibilità di installare una rete completamente nuova o di riorganizzarne una già esistente.

Quest'ultima alternativa normalmente offre notevoli risparmi ma la sua fattibilità dipende dal cablaggio esistente e dalla metodologia scelta per la nuova rete.

Tuttavia, le reti **ad hoc**, che utilizzano un cablaggio combinato per motivi storici o di costo, presentano svantaggi intrinseci.

I sistemi di **cablaggio strutturato** odierni sono disponibili con ampie gamme di adattatori per l'interconnessione con tutti i principali tipi di hardware.

Questi consentiranno ai sistemi esistenti, nonché a quelli nuovi, di usufruire delle tecniche di cablaggio più recenti.

5 Alternative di cablaggio

5.1 Importanza del cablaggio

Il cablaggio è un componente chiave di qualsiasi sistema di rete, per questo motivo coloro che hanno il potere decisionale dovrebbero essere disposti ad impegnare fino al 15% dei costi totali in questo settore.

Guasti nei cablaggi concepiti e realizzati inadeguatamente sono comuni nonché costosi, di conseguenza è decisamente giustificato l'investimento in un cablaggio o un modello di rete di alta qualità.

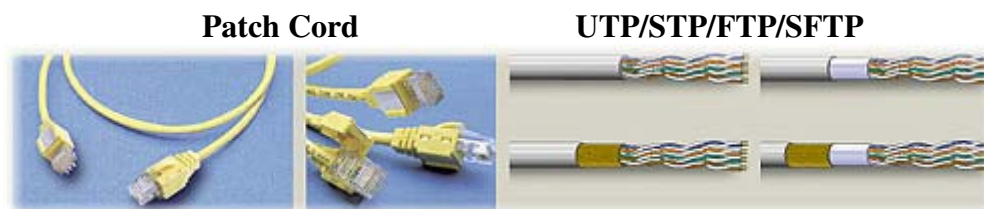
5.2 Scelta dei cavi

Gli apparati collegati ad una rete ed i carichi di comunicazione che questi impongono, sono fattori chiave nella scelta dei cavi.

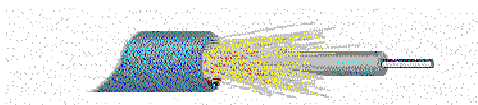
Vi sono tuttavia altre considerazioni:

- Distanza massima tra gli **hub** ed i **nodi** della rete;
- Spazio disponibile nelle tubazioni e nelle cavità del pavimento o del soffitto;
- Livelli di **interferenza elettromagnetica (EMI)** presenti;
- Probabili modifiche negli apparati serviti dal sistema e nel modo in cui vengono utilizzati;
- Livello di affidabilità richiesto;
- Durata richiesta della rete;
- Restrizione sulla disposizione dei cavi che impongono il raggio di curvatura dei cavi;
- Installazione di cavi esistenti che possono essere riutilizzati;

Tipi di cavo



Fibra Ottica



5.3 Tipi alternativi di cavi

Tenendo conto dei punti appena esposti, la prima decisione sui cavi è la scelta tra tipi **schermati, in lamina d'alluminio, non schermati** ed in **fibra ottica**, o una combinazione degli stessi.

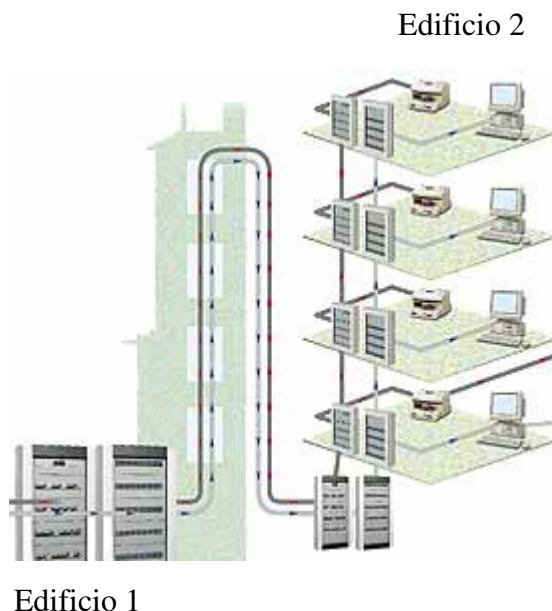
I cavi non in **fibra ottica**, possiedono invariabilmente conduttori di rame isolati e protetti da una o più guaine plastiche.

Questi spesso vengono formati nei cavi che contengono un numero variabile da due a 1800 doppini.

I cavi con un maggior numero di doppini sono normalmente utilizzati nella **dorsale** e, in particolar modo, per applicazioni di trasmissione di fonia e dati a bassa velocità.

Le massime lunghezze alle quali possono estendersi questi cavi nella **dorsale** e nelle applicazioni orizzontali (dall'hub all'utente) sono indicate nella norma internazionale **ISO/IEC 11801** e sono riepilogate nello schema sottostante.

Dorsale da un edificio all'altro



E' importante notare che questi valori massimi sono validi per tutti i supporti e non tengono conto delle performance tra i vari tipi di cavo ed i protocolli di **trasmissione** utilizzati dalla rete.

In realtà, le lunghezze massime dei cavi dipendono dall'applicazione, dal tipo di rete utilizzata (es. **10Base-T**) e dalla qualità dei cavi.

I fornitori e gli installatori di cavi affidabili saranno in grado di fornire consigli sulle capacità del sistema di cablaggio in una determinata rete.

5.4 Restrizioni sulle dimensioni

E' importante controllare lo spazio disponibile per i percorsi dei cavi prima di prendere decisioni sul tipo di cavo.

Le dimensioni, il peso e la flessibilità dei cavi **schermati** ed **in lamina d'alluminio** dipendono dall'utilizzo di schermature in fogli oppure a treccia e dal numero di conduttori presenti.

Questi fattori, uniti al materiale di schermatura usato, determineranno anche la resistenza dei cavi all'**interferenza elettromagnetica (EMI)**.

Di conseguenza, è molto importante considerare il metodo di schermatura prima di scegliere tali cavi.

5.5 Cavi schermati

I cavi **schermati**, definiti **STP**, sono costituiti da coppie singolarmente schermate, con una ulteriore schermatura unica.

Si tratta di un cavo robusto ma ingombrante che occupa più spazio dei tipi **non schermati**.

I cavi **schermati in lamina d'alluminio**, normalmente definiti **FTP**, sono costituiti da quattro doppiini con un unico manicotto in lamina.

Normalmente, presentano una resistenza decisamente minore all'**EMI** rispetto ai tipi **STP**, ma sono più compatti.

Anche se alcune applicazioni di networking possono estendersi per distanze più lunghe rispetto ai cavi **STP**, le direttive sulla distanza dei cavi sono per lo più simili a quelle per i cavi **FTP** e **UTP**, a parità di dimensioni dei conduttori.

Sia i cavi **schermati** che quelli in **lamina** sono dotati di manicotti metallici che devono essere messi a terra per neutralizzare l'effetto dell'**interferenza elettromagnetica (EMI)** sul segnale trasportato dai conduttori.

5.6 Cavo UTP

Negli ultimi anni, i progressi nei **doppiini non schermati (UTP)** hanno permesso agli stessi di trasportare dati a velocità superiori a 1 Gbps.

Ciò consente l'utilizzo di cavi meno costosi e meno ingombranti in quelle applicazioni prima considerate la riserva esclusiva dei tipi **schermati** (es. cavi coassiali, fibra ottica).

Gli **UTP** minimizzano l'effetto **EMI** grazie al perfetto accoppiamento di ogni singolo conduttore appartenente alla coppia in modo tale che qualsiasi interferenza sia cancellata.

Il risultato è un **circuito bilanciato**.

In un **circuito** perfettamente **bilanciato**, i disturbi sono pari a zero, per cui non sussiste alcuna interferenza quando il segnale viene trasmesso.

Il cavo **UTP** è in grado di garantire una trasmissione bilanciata conveniente.

I cavi **UTP** di alta qualità permettono di ottenere un circuito ben bilanciato senza che si debba mettere a terra o schermare l'intero circuito, cosa che invece risulta essere necessaria nel caso in cui venga utilizzato un cavo schermato.

5.7 Alternativa ottica

Per velocità di trasmissione elevate e su vaste distanze, la **fibra ottica** è l'alternativa più comunemente usata.

La **fibra ottica** occupa poco spazio ed è molto robusta, ma rimane più costosa da acquistare rispetto agli altri tipi di cavo.

La maggior parte dei cavi in **fibra ottica** utilizzati nelle reti **LAN** è di tipo **multimodo**.

Con questo tipo di fibra, l'installazione ed il collegamento risulta essere più semplice ed economico rispetto alla variante **monomodo** ad alte prestazioni (indispensabile per alcune applicazioni a determinate distanze).

Nella maggior parte delle reti, la **fibra ottica** è utilizzata per le **dorsali**, mentre il cavo bilanciato **UTP** fornisce il collegamento alle singole postazioni.

Tuttavia, con l'aumentare della velocità di trasmissione e con la riduzione dei prezzi degli apparati, tenderanno ad aumentare le reti che porteranno la **fibra ottica** direttamente alla postazione.

Trasmettendo segnali attraverso onde luminose la fibra ottica risulta essere pressoché resistente ad ogni forma di interferenza.

6 Pianificazione di espansione e flessibilità

I principali costruttori di cavi definiscono le specifiche dei prodotti e delle garanzie supponendo una durata di 15 /20 anni.

Nell'arco di questo periodo, le modifiche sono sia inevitabili sia impossibili da prevedere in maniera precisa; l'unica soluzione è definire una rete che sia intrinsecamente in grado di supportare modifiche ed espansioni.

6.1 A prova di futuro

In circostanze normali, una nuova rete non dovrebbe diventare il fattore che limita gli aggiornamenti del sistema nel corso dei 20 anni che normalmente trascorrono tra una ristrutturazione dell'edificio e l'altra.

Sistemi di cablaggio ben concepiti avranno la possibilità di gestire i dati ad una velocità 10-15 volte maggiore rispetto alla maggior parte delle **LAN** comunemente installate.

Ciò consente di introdurre nuove tecnologie di networking senza dover sostituire il cablaggio.

Le applicazioni servite definiscono le specifiche minime di una rete.

Tuttavia, in alcune situazioni in cui è adeguato il cavo di **categoria 5**, può essere comunque ragionevole installare un cavo di **categoria 6** per poter far fronte alle esigenze di applicazioni ad alta velocità di trasmissione dati.

Con il passaggio dai sistemi informatici proprietari a quelli aperti si è verificato il passaggio dal cablaggio proprietario al **cablaggio generico**.

Quest'ultimo serve diversi tipi di dispositivi, che vanno dai PC alle stampanti fino alle videocamere ed ai termostati.

6.2 Cablaggio generico

Il **cablaggio generico** rappresenta un importante passo in avanti che offre agli utenti la libertà di collegare apparati prodotti da svariati fornitori.

Inoltre, fornisce la possibilità agli utenti di utilizzare la stessa rete per servire diversi sistemi separati, ad esempio, telefoni, computer e dispositivi di controllo ambientale.

La flessibilità offerta dal **cablaggio generico** è stata potenziata dall'utilizzo del **flood wiring**.

Si tratta dell'installazione in un'area di lavoro di una quantità sufficiente di cavi e **prese** da garantire praticamente una completa flessibilità di ubicazione dei dispositivi collegati in rete.

Il personale può quindi usufruire della stessa libertà nella sistemazione delle proprie aree di lavoro.

Il **cablaggio generico** ed il **flood wiring** sono elementi centrali nel **cablaggio strutturato**, l'utilizzo di un cavo semplice per formare una rete modulare facilita l'espansione o la modifica di un sistema senza interrompere i suoi utenti.

Nelle aziende ad elevata espansione, il **cablaggio strutturato** consente una espansione uniforme e controllata, con l'aggiunta di nuovi apparati e percorsi dei cavi ad un costo proporzionale.

6.3 Componenti di rete

I **pannelli di permutazione**, situati in ogni zona di un edificio o di un complesso industriale, consentono ai PC, alle periferiche, agli **hub** di una rete ed altri dispositivi di collegarsi e sconnettersi rapidamente.

Nelle aziende con una frequenza elevata di **risistemazione**, questo offre notevoli risparmi.

Quando si procede alla posa di nuovi cavi e si aggiungono **prese**, il **cablaggio strutturato UTP** semplifica il compito grazie all'impiego generalizzato di componenti standard.

Il cablaggio flessibile di piccolo diametro è anche più facile da disporre e occupa meno spazio dei tipi **coassiali o schermati**.

7 Come evitare l'interferenza

Ogni dispositivo elettrico ed elettronico attivo ha la possibilità di produrre un **flusso elettromagnetico** che può interrompere le comunicazioni sulla rete.

Questo problema è aumentato con il crescente utilizzo di apparecchiature elettroniche.

Sia la scelta dei cavi sia la disposizione degli stessi è di importanza fondamentale per la protezione delle comunicazioni dalle interferenze.

In aggiunta alle possibili interferenze provenienti da sorgenti esterne, le coppie attive in un cavo multicoppia possono interferire l'una con l'altra, tale fenomeno è conosciuto come **diafonia**.

Ci sono due modi per misurare la **diafonia**, il metodo pair-to-pair ed il **PowerSum**. Il primo misura la massima interferenza provocata da una singola coppia attiva nel cavo.

Quando in un cavo multicoppia più coppie sono attive, la perdita in prestazioni sarà maggiore di quella indicata dal metodo pair-to-pair.

Il **PowerSum** è un metodo più attendibile di misurazione della **diafonia**; si basa sulle misurazioni effettuate quando tutte le coppie di cavo multicoppia sono attive.

Per i cavi che contengono più di 4 coppie, **PowerSum** è l'unico metodo attendibile per misurare la **diafonia**.

7.1 Sorgenti di rumore esterno

Tutti i componenti della rete, compresi i connettori ed i pannelli di permutazione, devono essere protetti adeguatamente in caso di rumori esterni.

Essenziale è poi una particolare attenzione specialmente quando i componenti di una rete sono prodotti da costruttori diversi.

La disposizione dei cavi dovrà essere conforme alle raccomandazioni dei costruttori e dovrà sempre evitare sorgenti potenziali di interferenze.

Potenziali sorgenti di **EMI** sono i motori degli ascensori, le porte automatiche, gli impianti di aria condizionata e gli impianti di illuminazione al Neon, anche l'anzianità dei suddetti impianti incide nella produzione dell'**EMI**.

Tubazioni metalliche chiuse garantiranno al cablaggio una protezione supplementare contro sorgenti **EMI** che non si possono correggere o evitare.

Nel caso di utilizzo di **cavo schermato**, è di vitale importanza una corretta terminazione e messa a terra della schermatura in corrispondenza dei connettori.

I potenziali vantaggi della schermatura devono però esser rapportati alle complicazioni legate alla messa a terra ed alla sicurezza.

Qualsiasi difformità dall'integrità della schermatura può rendere la protezione contro le interferenze elettromagnetiche totalmente inefficace.

In molti ambienti di cablaggio interni, la trasmissione bilanciata su cavi **UTP** garantisce la protezione dai rumori esterni.

Negli ambienti particolarmente ostili o sensibili dal punto di vista elettromagnetico, l'utilizzo della **fibra ottica** potrà rappresentare l'unica alternativa.

7.2 Direttive sull'EMC

Sia l'installatore sia l'utente del sistema sono responsabili di assicurare il possesso della **compatibilità elettromagnetica (EMC)** dei propri sistemi di rete con gli altri dispositivi elettronici.

Le direttive europee sull'**EMC** sono vincolanti in tutti i paesi dell'Unione Europea dal 1° gennaio 1996 e vengono applicate penali ai proprietari delle reti per il mancato rispetto delle stesse.

Gli installatori affidabili assicureranno che le specifiche, la disposizione ed i condotti dei cavi siano concepiti in modo tale da eliminare i problemi relativi all'**EMC** di installazioni omologate che utilizzano propri cablaggi.

8 Norme, categorie e direttive

Le norme sul cablaggio non solo comprendono le prestazioni nella comunicazione ma trattano anche settori che vanno dalla disposizione alla resistenza al fuoco fino alla **compatibilità elettromagnetica (EMC)**.

Il maggior pregio delle norme generiche risiede nella definizione di una terminologia e di metodologie generali, mentre non hanno lo scopo di fornire specifiche dettagliate per la realizzazione di una rete.

8.1 ISO e EIA/TIA

Sia l'**International Standards Organisation (ISO)** sia l'**EIA/TIA** hanno definito normative per la realizzazione di sistemi di cablaggio generici per uffici di dimensioni medie e grandi.

I dettagli sono contenuti nella **ISO/IEC 11801** e nella **EIA/TIA 568A** per la regolamentazione dei cablaggi strutturati.

La **ISO/IEC 11801**, la **EIA/TIA 568A** e la versione europea **EN 50173** sono tutte norme fondamentali per l'installazione di una rete.

Esse trattano settori simili, ma utilizzano diverse metodologie per prescrivere la conformità.

La **ISO/IEC 11801** è una norma globale che è stata sviluppata per rispondere alle esigenze di tutte le aree geografiche; di conseguenza, alcuni dei suoi requisiti sono molto generici.

8.2 Categorie di cavo

La **EIA/TIA 568A** e la **ISO/IEC 11801** definiscono diverse categorie di cablaggio.

Le prime due categorie sono adatte soltanto alle trasmissioni di fonia e dati fino a 4 Mbps e vengono raramente utilizzate nelle applicazioni di networking per dati.

Le caratteristiche definite per i cavi di categoria 3,4 e 5 così come per la proposta **categoria 6** (attualmente in fase di definizione degli standard) sono riepilogate qui di seguito.

La **categoria 3** generalmente è considerata adatta soltanto a quelle reti che funzionano fino a 10 Mbps, ma può supportare reti a 16 Mbps utilizzando componenti attivi.

Oggi principalmente viene utilizzata nelle dorsali per supportare la fonia ed applicazioni dati a bassa velocità.

La **categoria 4** fu realizzata per supportare comunicazioni a 16 Mbps su distanze massime di 100 metri: mai implementata in quanto il mercato ha subito dedicato la sua attenzione alla **categoria 5**.

La **categoria 5** fu progettata per supportare applicazioni sino a 100 Mbps, con però scarsi risultati.

La **categoria 5e** (categoria 5 enhanced) è l'aggiornamento delle specifiche di **categoria 5** in grado di supportare realmente trasmissioni a 100 Mbps e ad un Gigabit **Ethernet (1000Base-T)**.

La frequenza massima specificata sia per Cat.5 e 5e è di 100 MHz.

Il cablaggio di **categoria 6** è stato realizzato incrementando significativamente la larghezza di banda per supportare le nuove applicazioni in modo da ridurre i costi di implementazione del Gigabit (es. **1000Base-T**), ed offrendo il miglior supporto a possibili applicazioni future.

La massima frequenza specificata è di 250 MHz.

La **categoria 7** è in fase di standardizzazione; la frequenza massima specificata è di 600 MHz, e utilizza voluminosi e costosi cavi contenenti coppie schermate individualmente.

Il connettore di **categoria 7** è ancora in fase di definizione, dove vengono prese in considerazione sia una complessa versione di un RJ56 che una versione di connettore non RJ45.

8.3 Norme sulle reti

Anche i due maggiori tipi di **LAN**, **Ethernet** e **Token Ring**, sono definiti da norme.

L'**IEEE**, l'Institute of Electrical and Electronic Engineers statunitense, definisce le norme per la realizzazione della **Ethernet** attraverso la sua comitato 802.3.

Le norme sulla **Token Ring** sono elaborate dalla comitato 802.5.

Il lavoro delle commissioni dell'**IEEE** tende ad assicurare un elevato livello di coerenza ed interoperabilità tra i sistemi realizzati da fornitori diversi.

La conformità alle loro norme è importante per gli acquirenti delle reti, poiché elementi non standard possono provocare un'interruzione e costi supplementari al momento della modifica o dell'espansione delle reti.

L'evoluzione e la ormai consolidata accettazione dell'**Ethernet** ha assicurato che il comitato 802.3 continui i propri studi, avendo garantito le specifiche dell'**Ethernet** sino a 1 Gbps, ed attualmente stanno lavorando anche sulle specifiche sino a 10 Gbps per **LAN** e **WAN**.

8.4 Prevenzione degli incendi

Le norme di particolare interesse pratico per gli utenti delle reti sono quelle relative agli incendi.

Queste differiscono da un paese all'altro ma trattano invariabilmente sia la velocità di propagazione della fiamma sia l'emissione di fumi.

La conformità ad una norma locale minima garantirà che le autorità non ordinino la rimozione di una rete.

Tuttavia, quando si installa un nuovo cablaggio, è decisamente meglio utilizzare un cavo conforme alle norme internazionali più severe.

Rispetto alle conseguenze derivanti da un incendio diffuso, qualsiasi costo supplementare sostenuto per l'acquisto di un cavo conforme alle norme più severe è comunque minimo. Anche il fatto di prevedere tra le specifiche del cavo una elevata resistenza al fuoco può produrre immediati vantaggi sotto forma di risarcimenti assicurativi inferiori.

Un approccio consolidato per minimizzare i danni in caso di incendi consiste nell'utilizzare il cavo con guaina tipo **Low Smoke Zero Halogen (LSZH)**.

Quando il materiale si infiamma, l'emissione del fumo è minima: ciò consente l'evacuazione dall'edificio in modo rapido.

L'uso di materiali **LSZH** non garantisce però che il cablaggio sia a bassa infiammabilità, ma solo che il cavo lo è; se analizziamo un fascio di cavi presente in una canalizzazione, l'incendio si propagherà passando da un cavo all'altro.

I cavi conformi alle specifiche contenute nella sezione 3 della norma **IEC 60332** garantiscono migliori performance in caso di incendio se paragonati ai più economici cavi conformi alle specifiche contenute nella sezione 1 della norma **IEC 60332**.

9 Architettura, progettazione ed installazione di una rete

Una volta decisi la configurazione della rete ed i tipi di cablaggio, restano i compiti pratici di progettare ed installare il sistema.

Il primo passo, ovvero la decisione riguardante l'**architettura di rete**, è normalmente un compito immediato.

Nelle pagine seguenti sono presentati alcuni esempi di **architetture di rete** per edifici ed ambienti tipici.

9.1 Collapsed backbone

Sono possibili variazioni sulle architetture tipiche.

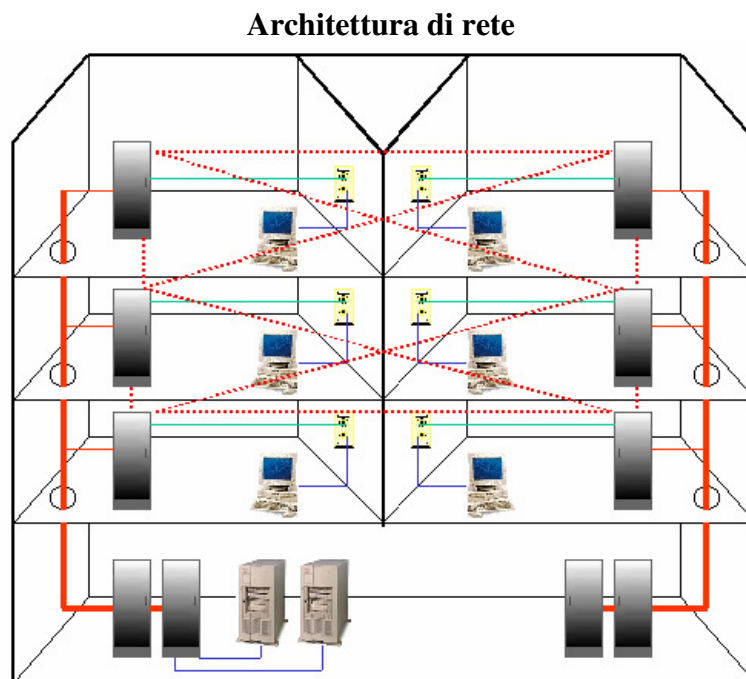
Ad esempio, le **dorsali** possono essere compattate in modo tale che i **server**, gli **hub** ed i **pannelli di permutazione** possano essere contenuti entro un'area ristretta e sicura.

Ciò può consentire un risparmio di spazio ed un aumento della sicurezza fisica del sistema.

9.2 Ridondanza

Laddove i sistemi sono cruciali per un certo tipo di compito, può essere necessaria una duplicazione delle **dorsali** e dei **montanti** per realizzare una rete magliata in grado di garantire il livello richiesto di affidabilità del sistema.

In queste situazioni, i **percorsi** duplicati dovranno essere il più distante possibile tra loro.



9.3 Limitazioni fisiche

Le decisioni sul tipo di cavo necessario per i **montanti, dorsali, percorsi orizzontali e flood wiring** saranno state prese in una fase preliminare della pianificazione.

In sede di installazione, progettazione e pianificazione, è importante lavorare entro le limitazioni fisiche del tipo di cavo scelto.

9.4 Disposizione dei cavi

I costruttori dei cavi prescriveranno i raggi di curvatura minimi e le forze massime di tiro; forniranno anche raccomandazioni sulla prossimità a sorgenti di calore, di vibrazione e di EMI.

9.5 Schema della disposizione dei cavi

Prima dell'inizio dell'installazione, si deve produrre uno schema completo della **disposizione dei cavi**.

Questo fungerà da guida agli installatori e da punto di riferimento per gli interventi futuri di manutenzione, espansione e ricerca dei guasti.

9.6 Etichettatura dei cavi

Lo schema dovrà contenere i riferimenti alle etichette fisiche su ogni cavo; la produzione di schemi e l'etichettatura potranno essere effettuati dall'installatore o gestite da un ufficio di sistemi interno.

Sono disponibili diversi pacchetti software in supporto a questi compiti.

9.7 Installazione e accesso

Le reti dovranno essere progettate in modo da facilitarne l'installazione e l'accesso e da fornire ai cavi un supporto ed una protezione adeguati.

Le direttive dei costruttori sono formulate per assicurare che tutti questi criteri siano rispettati; esse tengono anche conto delle norme nazionali ed internazionali che si riferiscono ai **percorsi** dei cavi.

E', tuttavia, di responsabilità dell'installatore assicurare che i requisiti delle leggi e delle norme riguardanti gli edifici siano pienamente osservati.

Tra i metodi alternativi di supporto e protezione dei cavi, vi sono:

- Tubazioni sotto il pavimento;
- Pavimenti di accesso (rialzati);
- Tubi esterni o incassati nei muri;
- Passerelle e cabalette;
- Distribuzione a soffitto;
- Canalette perimetrali.

9.8 Tubi e distribuzione a soffitto

I tubi e la **distribuzione a soffitto** sono normalmente realizzati in base a norme generiche. La **EIA/TIA 569**, ad esempio, prescrive che gli spezzoni dei tubi debbano avere una lunghezza massima di 30 metri e curve non superiori a 90 gradi tra i punti di tiro. I raggi di curvatura interni devono essere pari a sei volte il diametro del tubo, o almeno dieci volte, per tubi maggiori di 50mm.

9.9 Canalette

L'impiego di apparecchiature e procedure appropriate durante l'installazione del cavo minimizzerà la tensione ed eviterà danni. Occorre anche seguire le direttive dei costruttori di **canalette** ed i requisiti legali nel determinare il **tasso di utilizzo** di questi tipi di percorsi.

9.10 Supporto dei cavi

La **distribuzione a soffitto**, i tubi, le passerelle ed altri componenti per i **percorsi** possono essere utilizzati al di sopra di controsoffitti. Oppure, il cavo può essere sospeso in modo lasco utilizzando ganci, anelli o altri mezzi di sospensione, posti ad intervalli non inferiori a 1,5 metri. A meno che non siano concepiti per tale uso, le piastrelle, le travi ed i supporti del soffitto non dovranno sostenere i cavi. Inoltre i cavi per comunicazione non dovranno essere legati ai cavi di alimentazione per essere sostenuti.

Fasci di oltre 200 cavi potranno richiedere un'attenzione particolare onde evitare di sollecitare eccessivamente i cavi in fondo al fascio.

9.11 Cavo di collegamento alla postazione

Il tratto finale di un collegamento in rete potrà comprendere un cablaggio che è incorporato nel mobilio o nelle pareti divisorie dell'ufficio o posato sotto alla moquette. I **punti di transizione** in cui il percorso del cavo finale si unisce con la rete permanente dell'edificio sono potenziali punti deboli.

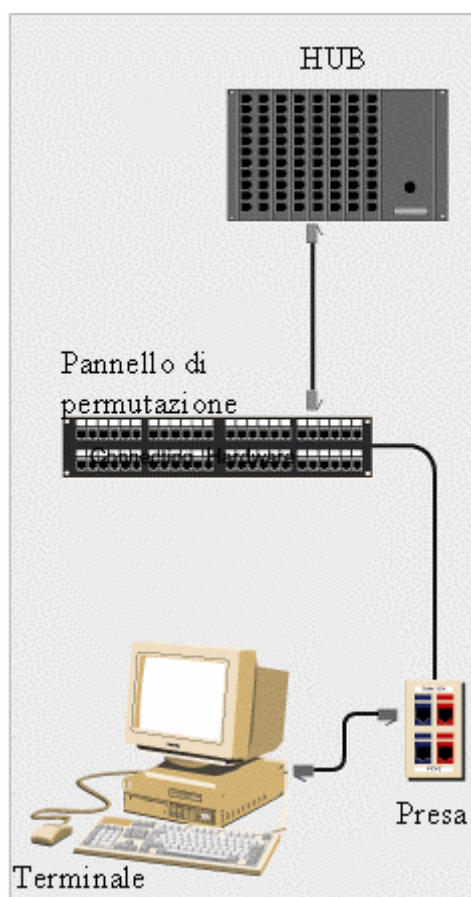
Il personale ed i dirigenti di uffici dovranno prestare particolare attenzione per assicurare che i **punti di transizione** siano ben protetti da urti, compressioni e tensione. Anche la lunghezza totale del cavo orizzontale dell'edificio e del tratto finale verso il dispositivo attivo dovranno rientrare entro i limiti prescritti dai costruttori.

9.12 Prese di rete

Al termine di ogni cavo vi è una **presa** in cui si inseriscono i cordoni collegati ai dispositivi.

La posizione, la quantità ed i componenti di montaggio delle **prese**, sono aspetti importanti del progetto della rete.

Terminale pannello di permutazione ed hub



Le norme **CENELEC prEN50174** e **EIA/TIA 569** trattano molti aspetti dell'ubicazione delle **prese** per il montaggio a parete, a pavimento e nel mobilio.

Oltre alle disposizioni delle norme, si dovrà considerare l'accessibilità.

La gestione del cablaggio in generale è trattata dalla **EIA/TIA 606** e dalla **ISO/IEC 14763-1**.

L'alta qualità ed un buon modello sono di importanza particolare per le **prese** ed i connettori.

Nel corso della vita di una rete, potranno essere sottoposte ad inserimenti e disinserimenti migliaia di volte e ogni punto debole determinerà un collegamento difettoso.

Collegamenti difettosi e basse prestazioni dei connettori sono di gran lunga la causa principale di guasti nelle reti cablate.

Nei **cavi schermati**, i collegamenti sono importanti poiché l'eventuale riduzione dell'integrità della schermatura avrà degli effetti sulla resistenza del cavo all'**EMI**. La qualità e la posizione dei collegamenti di terra richiedono una particolare attenzione con il **cavo schermato**.

Tra le **prese** alla periferia di una rete e gli **hub al suo centro vi saranno invariabilmente dei pannelli di permutazione**.

Questi consentono ai percorsi dei cavi di collegarsi e sconnettersi molto rapidamente, spostando semplicemente i **cordoni di permutazione** (patch cord).

9.13 Pannelli di permutazione

In una rete completamente affidabile che non dovesse mai essere modificata, i **pannelli di permutazione** non sarebbero necessari.

Nella realtà, ogni rete è soggetta a modifiche/trasferimenti di persone o alla fornitura di nuovi servizi, ed è proprio il **pannello di permutazione** che consente il verificarsi di ciò rapidamente con il minimo sforzo e con una interruzione molto limitata.

I **pannelli di permutazione** facilitano inoltre il rilevamento e la localizzazione dei guasti della rete.

I **pannelli di permutazione** sono normalmente collocati in prossimità degli **hub** della rete in una posizione che minimizzi la distanza totale del cablaggio delle **prese**.

Tipi di permutatore

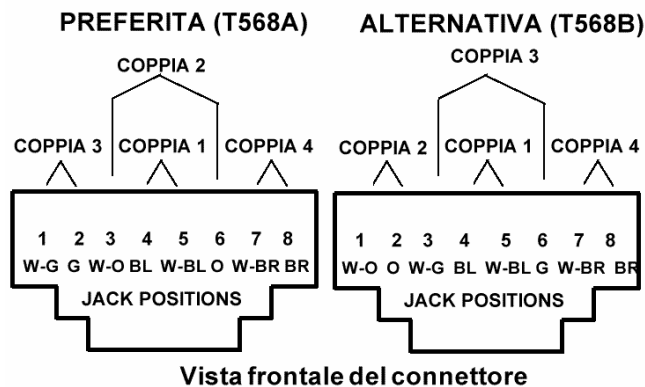


Esistono due tipologie di collegamento denominate 568A e 568B, una volta presa la decisione di cablare utilizzando una delle due soluzioni occorrerà ordinare al proprio fornitori sia prese che pannelli aventi le stesse caratteristiche.

Se lo schema dei colori viene adottato su uno stesso cavo ai suoi terminatori RJ45 non in modo identico (uno tipo A e l'altro tipo B), si ottiene un incrocio che impedisce la trasmissione.

Questa soluzione viene però utilizzata per la costruzione di cavi "cross" per la connessione fra porte di apparati attivi, quando necessitano di essere collegati fra loro, (Hub o switch) che non sono predisposte dal costruttore.

TIA/EIA: assegnazione coppie



Di seguito forniamo anche lo schema della colorazione di un cavo multicoppia.

Coppia	Colori dei Cavi	Codice Colori	Tip & Ring	50-Pin	66/110
Coppia 1		Bianco/Blu Blu/Bianco	Tip 1 Ring 1	26/1	1/2
Coppia 2		Bianco/Arancio Arancio/Bianco	Tip 2 Ring 2	27/2	3/4
Coppia 3		Bianco/Verde Verde/Bianco	Tip 3 Ring 3	28/3	5/6
Coppia 4		Bianco/Marrone Marrone/Bianco	Tip 4 Ring 4	29/4	7/8
Coppia 5		Bianco/Grigio Grigio/Bianco	Tip 5 Ring 5	30/5	9/10
Coppia 6		Rosso/Blu Blu/Rosso	Tip 6 Ring 6	31/6	11/12
Coppia 7		Rosso/Arancio Arancio/Rosso	Tip 7 Ring 7	32/7	13/14
Coppia 8		Rosso/Verde Verde/Rosso	Tip 8 Ring 8	33/8	15/16
Coppia 9		Rosso/Marrone Marrone/Rosso	Tip 9 Ring 9	34/9	17/18
Coppia 10		Rosso/Grigio Grigio/Rosso	Tip 10 Ring 10	35/10	19/20
Coppia 11		Nero/Blu Blu/Nero	Tip 11 Ring 11	36/11	21/22
Coppia 12		Nero/Arancio Arancio/Nero	Tip 12 Ring 12	37/12	23/24
Coppia 13		Nero/Verde Verde/Nero	Tip 13 Ring 13	38/13	25/26
Coppia 14		Nero/Marrone Marrone/Nero	Tip 14 Ring 14	39/14	27/28
Coppia 15		Nero/Grigio Grigio/Nero	Tip 15 Ring 15	40/15	29/30
Coppia 16		Giallo/Blu Blu/Giallo	Tip 16 Ring 16	41/16	31/32
Coppia 17		Giallo/Arancio Arancio/Giallo	Tip 17 Ring 17	42/17	33/34
Coppia 18		Giallo/Verde Verde/Giallo	Tip 18 Ring 18	43/18	35/36
Coppia 19		Giallo/Marrone Marrone/Giallo	Tip 19 Ring 19	44/19	37/38
Coppia 20		Giallo/Grigio Grigio/Giallo	Tip 20 Ring 20	45/20	39/40
Coppia 21		Viola/Blu Blu/Viola	Tip 21 Ring 21	46/21	41/42
Coppia 22		Viola/Arancio Arancio/Viola	Tip 22 Ring 22	47/22	43/44
Coppia 23		Viola/Verde Verde/Viola	Tip 23 Ring 23	48/23	45/46
Coppia 24		Viola/Marrone Marrone/Viola	Tip 24 Ring 24	49/24	47/48
Coppia 25		Viola/Grigio Grigio/Viola	Tip 25 Ring 25	50/25	49/50

10 Scelta del fornitore

Nella realtà, la decisione più importante riguardo ad una rete, per la maggior parte degli utenti, resta la scelta del fornitore.

Oltre alla realizzazione della rete, i fornitori affidabili sono in grado di offrire preziosi consigli e informazioni.

Poiché il networking è una disciplina specialistica, molte imprese si rivolgono a fornitori e consulenti autonomi per ricevere assistenza nella definizione delle specifiche e della strategia della rete.

In questa situazione, è di vitale importanza la scelta di un fornitore o consulente con competenze ed esperienza di cui ci si possa fidare.

10.1 Integratori di sistema e VAR

I fornitori si definiscono, per lo più, come integratori di sistema o rivenditori autorizzati (VAR).

La distinzione tra questi gruppi, in relazione ai servizi da essi prestati, è minima, anche se restano evidenti alcune differenze.

Tradizionalmente, i VAR offrono l'hardware, la manutenzione ed altri servizi oltre al **cablaggio strutturato** al fine di fornire soluzioni di rete complete.

Potranno aggiungere valore alla soluzione attraverso l'offerta del proprio hardware o di quello di altri fornitori.

Il settore principale di competenza degli integratori di sistema consiste nel networking e nel **cablaggio strutturato**, benché anche questi possano offrire altri servizi.

Solitamente è disponibile un'ampia scelta di integratori di sistema, dalle piccole imprese che offrono soluzioni personalizzate, ad imprese più grandi che offrono prodotti e servizi aggiuntivi.

10.2 Criteri di scelta

Di seguito vengono presentate alcune domande da porsi riguardo ad un fornitore di cablaggio:

- **Dimensioni** – il fornitore possiede le risorse per gestire il lavoro?
- **Competenze** – Il fornitore possiede tutte le competenze necessarie e gli installatori hanno ricevuto un training adeguato dal costruttore del cablaggio?
- **Qualità** – il fornitore applica processi di qualità che riguardano tutti gli aspetti della progettazione, i materiali sono conformi alla **ISO 9000** o al Qualità Installation Company Scheme della TIA?
- **Garanzia** – il fornitore offre una garanzia completa approvata dal costruttore del sistema di cablaggio? La garanzia copre l'applicazione che sarà utilizzata sulla rete nonché i componenti del cablaggio, e comprende inoltre la conformità alle

normative in materia di **EMC**? La garanzia si basa su prove documentate, effettuate da un ente qualificato?

- **Materiali** – il cablaggio ed i componenti saranno conformi alle norme più severe e prodotti da un unico costruttore? I cavi ed i componenti sono stati sottoposti al controllo di qualità e verificati da laboratori di collaudo indipendenti con programmi di verifica successivi?
- **Autorizzazione** – il fornitore è completamente addestrato e autorizzato dal costruttore del cablaggio?

10.3 Fornitori autorizzati

I fornitori autorizzati dai maggiori costruttori di cablaggio sono tenuti al rispetto di tutte le norme tecniche e commerciali.

Devono inoltre ricevere un addestramento completo per la pianificazione e l'installazione della rete.

I sistemi installati da fornitori autorizzati e successivamente certificati, sono normalmente coperti dalle garanzie dei costruttori che vanno dai 5 ai 20 anni.

E' importante notare che non tutti i fornitori che utilizzano il cablaggio di un determinato costruttore sono autorizzati.

Anche una rete che utilizza in esclusiva un prodotto di un costruttore non sarà garantita da quest'ultimo a meno che non sia installata da un fornitore autorizzato.

11 Costo di proprietà di una rete

Il costo totale di proprietà è un fattore chiave quando si valutano le offerte di fornitura ed installazione di una rete.

Visto che si può prevedere la durata di una rete sino a 20 anni, i costi di esercizio e di aggiornamento possono essere uguali se non superiori all'investimento di capitale iniziale.

11.1 Evoluzione della rete

L'aggiunta, la rimozione e la modifica di dispositivi collegati alla rete costituisce normalmente il costo principale dopo l'installazione iniziale.

I sistemi di cablaggio strutturato sono stati sviluppati per ridurre questi costi, consentendo di aggiungere nuove sezioni ad una rete con il minimo sforzo.

11.2 L'alternativa ad hoc

L'alternativa al cablaggio strutturato integrato è il **cablaggio ad hoc**.

Questo può assumere le forme più svariate, alcune delle quali rientrano nella definizione di cablaggio strutturato ma nessuna può essere descritta come integrata.

In un cablaggio ad hoc è possibile collegare diversi tipi di componenti di cablaggio per creare un sistema funzionale, che però potrà dare origine a costi operativi elevati e a frequenti problemi di comunicazione.

I sistemi di cablaggio ad hoc normalmente hanno un costo iniziale più basso rispetto ai sistemi di cablaggio strutturato completamente integrati, ma non offrono i vantaggi di una garanzia rilasciata da un unico costruttore.

Questo comprende la garanzia delle prestazioni rispetto all'**EMC** dei sistemi di cablaggio. E' poco probabile che i sistemi di cablaggio ad hoc vengano sottoposti ad un test completo per verificarne le prestazioni rispetto all'**EMC**, c'è quindi il problema di stabilire chi è responsabile della conformità rispetto a tale normativa.

11.3 Compatibilità

I costi di manutenzione nei sistemi di cablaggio ad hoc possono essere maggiori, poiché si devono ordinare i componenti di ricambio presso diversi fornitori, producendo quindi spese generali aggiuntive.

Vi è poi un rischio più elevato di incompatibilità perché i componenti potrebbero non essere stati collaudati insieme come sistema.

I problemi di incompatibilità potrebbero manifestarsi soltanto quando si effettuano modifiche al sistema o si realizzano reti a velocità più elevate.

11.4 Guasti della rete

I guasti operativi sono, potenzialmente, un problema ancora maggiore e difficile da prevedere.

La ricerca guasti può rivelarsi particolarmente onerosa nelle reti con una progettazione ed una realizzazione inadeguate.

Una documentazione completa dei percorsi e la facilità di accesso ai cavi ed ai connettori sono elementi essenziali per minimizzare il costo degli interventi preventivi e correttivi.

11.5 Garanzie

La qualità della garanzia su una rete è l'assicurazione migliore che i guasti del sistema non provocheranno costi imprevisti.

In teoria, la garanzia dovrebbe coprire l'intera durata di 20 anni, prevista per un sistema di cablaggio e deve comprendere tutti i suoi componenti.

Onde evitare dispute in caso di reclamo, la garanzia dovrà coprire i componenti del cablaggio e l'applicazione sulla **LAN**.

Soltanto quei fornitori dei cablaggi che hanno collaudato e documentato completamente l'applicazione della **LAN** sui loro sistemi, sono in grado di offrire una garanzia sicura.

Una rete progettata e realizzata da una impresa autorizzata dal costruttore di tutti i suoi componenti presenterà poche zone d'ombra nella garanzia.

In queste situazioni, non ci potranno essere dubbi riguardo al fornitore responsabile di un guasto.

12 Reti ad alta velocità

12.1 Prepararsi per il futuro

La domanda di crescita di performance delle capacità di rete cresce incessantemente. Nuovi sistemi legati alla comunicazione vengono installati ed utilizzati più intensamente rispetto al passato.

Una sempre più crescente domanda di comunicazione è stata creata da una nuova generazione di applicazioni **multimediali**, che richiedono la **trasmissione** simultanea di video, voce e dati ad una velocità che può superare i 100 Mbps per ogni stazione di lavoro. La tecnologia di rete e la velocità di trasmissione dati considerate non garantibili solo pochi anni fa, possono essere ora considerate possibilità concrete per il futuro di ogni rete.

Molteplici approcci a tecnologie **LAN** e **WAN** sono stati sviluppati in risposta ad una sempre crescente domanda di comunicazione ed i prodotti per applicazioni Ethernet (che presto implementerà specifiche variabili da 10 Mbps a 10 Gbps) sono stati coloro che hanno avuto maggior successo tra le tecnologie LAN.

Lo spostamento verso reti Gigabit è già stato implementato nelle dorsali, e nel crescente diffondersi di Storage Area Networks (SAN).

12.2 Fast Ethernet

Le LAN stanno rapidamente migrando verso **Fast Ethernet**; ciò è dovuto ad una crescita di domanda di larghezza di banda ed alla riduzione dei prezzi dell'elettronica e delle schede di interfaccia di rete a 100 Mbps.

L'accettazione a livello mondiale del cablaggio di Categoria 5 UTP ha facilitato la migrazione verso la versione **100Base-TX** progettata per un cablaggio ad alte prestazioni. Altre versioni di Fast Ethernet erano indirizzate al cablaggio utilizzato precedentemente al Categoria 5, ovvero il Categoria 3; tali versioni non hanno avuto successo anche se performanti in quanto erano proprietarie.

12.3 Switched LANs

Le performance di rete possono essere aumentate drasticamente attraverso l'implementazione di switched LAN, e abbiamo già assistito ad una rapida migrazione verso questa tipologia di reti.

Le tecniche di switching possono migliorare le performance tra workstation e server, ma sicuramente vanno anche aumentate le richieste di capacità di banda a livello di dorsali di edificio.

12.4 Gigabit Ethernet

Lo sviluppo degli standard Gigabit Ethernet sia su rame che su fibra ottica hanno ulteriormente confermato il dominio della tecnologia Ethernet per le LAN aziendali.

L'implementazione di Gigabit Ethernet sta già aumentando le capacità delle dorsali di edificio che aggregano il traffico di più nodi a 100 Mbps.

12.5 10 Gigabit Ethernet

Il prossimo logico passo da compiere per le dorsali di edificio è la migrazione a 10 Gigabit Ethernet.

Il tipo di fibra ottica selezionata per la dorsale determinerà il modello, la complessità ed il costo degli apparati attivi che dovranno essere utilizzati.

12.6 Storage Area Networks

La forte esplosione in termini di velocità di trasmissione dati nelle LAN è anche risultata come maggiori richieste per quanto riguarda reti server-to-server e server-to-storage.

Velocità di trasmissione dati oltre 1 Gigabit sono comuni in questo tipo di reti che potrebbero estendersi alla dorsale di edificio.

Comunemente utilizzate per storage area network, la tecnologia di **canale in fibra** ottica opera a svariate velocità di trasmissione dati in grado di raggiungere i 4 Gbps, e l'**architettura InfiniBand™** in via di sviluppo è stata progettata per operare a velocità di oltre 2,5 Gbps.

13 Cablaggio per l'era Gigabit

Non si riesce ancora a determinare una fine per questa continua richiesta di larghezza di banda e, data l'attuale velocità con cui essa avviene, è facile prevedere che le Gigabit LAN saranno indispensabili alla maggior parte delle organizzazioni entro i prossimi 5 anni.

Connessioni Gigabit all'area di lavoro e 10 Gigabit in dorsale saranno un requisito per molte organizzazioni prima del 2005.

Sebbene il preciso momento in cui una data azienda dovrebbe migrare verso più alte velocità non è facilmente determinabile, la selezione e quindi la scelta di una infrastruttura adeguata, oggi può determinare la possibilità di reagire in modo veloce ed economico nel momento in cui queste esigenze si presenteranno.

Anticipando i bisogni futuri, il gruppo di ricerca e sviluppo delle maggiori case costruttrici oggi sul mercato, hanno sviluppato una soluzione di connettività che sia in grado di consentire una migrazione graduale ed economica verso le applicazioni ad alta velocità dell'era Gigabit.

13.1 Cablaggio orizzontale

Nel **sottosistema orizzontale**, il cablaggio conforme alle specifiche di Categoria 6 offre un'assicurazione a costo zero sulle richieste fino a 1 Gbps e la possibilità di supportare le applicazioni più costose e/o quelle a velocità più alte che sono state sviluppate per il cablaggio di Categoria 6.

13.2 Fibra ottica nell'area di lavoro

Se è necessaria la fibra ottica nell'area di lavoro, allora la fibra ottica **multimodale** offre il supporto alle attuali applicazioni e risponde ai futuri requisiti delle applicazioni a 10 Gbps.

13.3 Dorsali di edificio

Nella **dorsale di edificio**, una combinazione di cavi a fibra ottica **multimodale** e **monomodale** può essere richiesta, occorre tenere ben presente i limiti delle distanze raggiungibili con le due tipologie di cavo ottico.

13.4 Dorsale di Campus

Dato che per la dorsale di campus spesso ci si imbatte nelle più difficili condizioni installative, colui che pianifica i lavori deve tener in considerazione l'utilizzo del cavo da esterni con le migliori performance disponibili sul mercato.

La fibra **monomodale** è il mezzo trasmissivo preferenziale.

14 Glossario

Il seguente glossario contiene le spiegazioni di diversi termini utilizzati in questa guida; fornisce altresì le spiegazioni di diversi termini frequentemente utilizzati nel campo del networking e del cablaggio.

10Base-T	Applicazione Ethernet a 10 Mbps che utilizza 2 coppie di un cavo di Categoria 3.
100Base-T4	Applicazione Fast Ethernet a 100 Mbps che utilizza 4 coppie di un cavo di Categoria 3.
100BaseTX	Applicazione Fast Ethernet a 100 Mbps che utilizza due coppie di un cavo di Categoria 5.
100VG-AnyLAN	Applicazione LAN a 100 Mbps che utilizza il protocollo “Demand Priority” originariamente sviluppato da Hewlett Packard e AT&T per la categoria 3.
1000Base-T	Applicazioni Gigabit Ethernet a 1000 Mbps che utilizza 4 coppie di un cavo di Categoria 5.
1000Base-TX	L’alternativa economica al 1000Base-T sviluppata da TIA per la Categoria 6.
1000BaseSX	Applicazioni Gigabit Ethernet a 1000 Mbps che opera su fibra ottica multimodale con laser ad onde corte (850 nm).
1000BaseLX	Applicazioni Gigabit Ethernet a 1000 Mbps che opera su fibra ottica multimodale con laser ad onde lunghe (1350 nm).
10 Gigabit Ethernet	L’IEEE ha iniziato a lavorare sulle specifiche del 10 Gigabit Ethernet su fibra ottica. Lo standard sarà definito entro il 2002, con specifiche sia per la fibra multimodale che monomodale.
Anello	Una topologia di rete ad anello chiuso.
ANSI	American National Standard Institute.
Apparato del Cliente (CPE)	Un apparato di proprietà del cliente utilizzato per terminare o elaborare le informazioni provenienti da una rete pubblica, es. multiplex o PABX.

Apparato di Terminazione del Circuito dati (DCE)	Apparato per la terminazione ed il controllo della linea di trasmissione che spesso delimita il punto finale della rete pubblica di trasmissione dati. Le apparecchiature terminali per dati (DTE), quali i computer, sono collegati direttamente ai DCE.
Apparecchiatura Terminale Per dati (DTE)	Il termine è usato per descrivere qualsiasi tipo di computer o altro apparato, quando è collegato ad una rete di trasmissione dati.
Applicazione	Un sistema, con il metodo di trasmissione associato, che è supportato dal cablaggio di telecomunicazioni.
Architettura di rete	Topologia e progetto della rete.
Architettura Infiniband™	Una topologia di rete switched a larga banda attualmente in fase di sviluppo per Storage Area Networks (SAN).
Area di lavoro	Uno spazio di un edificio in cui gli occupanti interagiscono con gli apparati terminali di telecomunicazioni. L'area di lavoro di un utente tipicamente misura 10 mq.
Armadio	Uno spazio chiuso per alloggiare gli apparati per telecomunicazione, le terminazioni dei cavi e il cablaggio di permutazione. L'armadio è un punto di permutazione riconosciuto tra le dorsali ed i sottosistemi di cablaggio orizzontali.
ASCII	E' l'acronimo di American Standard Code for Information Interchange. E' un codice binario a 7 bit largamente usato per rappresentare i caratteri alfabetici e numerici in una forma comprensibile dal computer.
Asincrono	Due o più segnali da clock indipendenti che, quindi, hanno frequenze e relazioni di fase diverse.
ATM	Modalità di trasferimento asincrono. Tecnologia di commutazione e multiplexing di celle ad alta velocità, basata sulla segmentazione della voce, dei dati e dei segnali video in pacchetti fissi (celle). Tali celle vengono trasferite lungo i percorsi commutati e non vengono ricevute regolarmente (da cui il termine asincrono).
Attenuazione	L'effetto di diminuzione del segnale, riscontrato con l'aumentare della lunghezza della linea o della distanza della radiotrasmissione.

Balun	Un adattatore usato sia per convertire il segnale da bilanciato a sbilanciato e viceversa, che per adattare l'impedenza dei due mezzi trasmissivi impiegati, utilizzato per interfacciare dispositivi tradizionali o video con il cablaggio strutturato (es. un doppino con un cavo coassiale).
BRI	Interfaccia di velocità base, la forma più semplice di accesso alla rete disponibile sull'ISDN
Bridge	L'interconnessione tra due reti che utilizzano lo stesso metodo di comunicazione e talvolta lo stesso tipo di supporto di trasmissione.
Bus	Consiste in un percorso di trasmissione comune con diversi nodi ad esso collegati. A volte è definito topologia di rete lineare.
Cablaggio	Un sistema di cavi, cordoni e accessori di collegamento per telecomunicazioni in grado di supportare il collegamento di apparecchiature informatiche.
Cablaggio ad hoc	Schema di cablaggio in cui diversi tipi di componenti di cablaggio di fornitori diversi sono collegati insieme per formare un unico sistema di cablaggio.
Cablaggio generico	Un sistema di cablaggio strutturato per telecomunicazioni, in grado di supportare un'ampia gamma di applicazioni. Il cablaggio generico può essere installato senza conoscere anticipatamente le applicazioni richieste. I componenti per applicazioni specifiche non fanno parte del cablaggio generico.
Cablaggio Strutturato	Schema di cablaggio flessibile che consente una rapida riconfigurazione in caso di trasferimenti degli uffici, grazie alla permutazione.
Canale	Il percorso di trasmissione end-to-end collega due apparati qualsiasi per applicazioni specifiche. Nel canale sono compresi i cavi di permutazione degli apparati e i cavi di permutazione dell'area di lavoro.
Carrier Sense Multiple access/ Collision detect	Metodo di accesso alla rete in cui i nodi si contendono il diritto di inviare dati. Se due o più nodi cercano di trasmettere nello stesso tempo, interrompono la trasmissione finché non sia trascorso un periodo di microsecondi casuale, dopodiché tentano di ritrasmettere.

Categoria 3	Standard per cavi e hardware di connessione con caratteristiche trasmissive specificate fino a 16 MHz, tipicamente utilizzati per supportare la trasmissione digitale a 10 Mbps.
Categoria 5	Standard per cavi e hardware di connessione con caratteristiche trasmissive specificate fino a 100 MHz, tipicamente utilizzati per supportare la trasmissione digitale a 100 Mbps.
Categoria 5e	Standard Enhanced per cavi e hardware di connessione con caratteristiche trasmissive specificate fino a 100 MHz, tipicamente utilizzati per supportare la trasmissione digitale a 1000 Mbps.
Categoria 6	Standard per cavi e hardware di connessione con caratteristiche trasmissive specificate fino a 250 MHz, tipicamente utilizzati per supportare la trasmissione digitale a 1000 Mbps a basso costo.
Categoria 7	Standard per cavi e hardware di connessione con caratteristiche trasmissive specificate fino a 600 MHz, che richiede cavi contenenti coppie schermate singolarmente. Potrebbe richiedere un connettore differente dall'RJ45.
Cavo coassiale (coax)	Un cavo con un conduttore centrale rivestito da un isolamento spesso, a sua volta avvolto in un conduttore esterno in treccia metallica. Una guaina esterna di isolamento è facoltativa.
Cavo coassiale (sottile)	Il supporto di trasmissione utilizzato per le LAN 10Base-2 IEEE 802.3 (talvolta definito CheaperNet o ThinNet). E' un cavo coassiale sottile da 50 ohm.
Cavo coassiale (spesso)	Il supporto di trasmissione utilizzato per le LAN 10Base-5 IEEE 802.3 (talvolta definito Cavo giallo spesso). E' un cavo coassiale spesso da 50 ohm.
Cavo dell'area di lavoro	Un cavo che collega la presa telematica all'apparato terminale.
Cavo di apparato	Un cavo che collega l'apparato attivo ad un distributore.
Cavo di dorsale di complesso industriale	Un cavo che collega il distributore di complesso industriale al/ai distributore/i di edificio. I cavi di dorsale di un complesso industriale possono anche collegare direttamente i distributori di edificio.

Cavo di dorsale di edificio	Un cavo che collega il distributore dell'edificio ad un distributore del piano. I cavi di dorsale di edificio possono anche collegarsi ai distributori dei piani nello stesso edificio.
Cavo ibrido	Un insieme di due o più diversi tipi di unità cavi, cavi o categorie rivestiti da un'unica guaina. Può essere rivestito da un'unica schermatura.
Cavo in lamina d'alluminio	Vedere doppino schermato in lamina d'alluminio.
Cavo Orizzontale	Un cavo che collega il distributore alle prese telematiche.
Cavo Twinax	Il cavo twinax è simile al coassiale ad eccezione del centro del cavo che contiene due conduttori al posto di uno.
CENELEC	Comitato Europeo per la standardizzazione in materia elettrotecnica.
CENELEC prEN 50173	Standard Europeo per per il cablaggio generico per la sede del cliente.
CENELEC prEN 50174	Una proposta di norma Europea di pianificazione ed installazione di sistemi di cablaggio.
Circuito bilanciato	Un circuito in cui vengono generati segnali uguali e opposti e inviati a due conduttori. Migliore è il bilanciamento del circuito, minori saranno le emissioni e maggiore l'immunità al rumore (e di conseguenza, migliori saranno le prestazioni EMC).
Client/server	Una tecnica secondo la quale è possibile distribuire l'elaborazione tra i nodi che richiedono le informazioni (client) e quelli che conservano i dati (server).
Collapsed backbone	Questa architettura è una topologia di dorsale in cui i concentratori di cablaggio situati a livello del pavimento sono collegati in configurazione a stella ad un concentratore di commutazione ad alte prestazioni.
Collegamento	Il percorso di trasmissione tra due interfacce di un cablaggio generico. Esclude i cavi degli apparati ed i cavi dell'area di lavoro.
Commutazione	Una funzione svolta da un hub di commutazione, per smaltire il traffico eseguendo collegamenti virtuali tra i nodi di trasmissione ed i nodi di ricezione.

Commutazione a pacchetti	Un tipo di centrale o di rete che trasporta una stringa di informazioni dall'origine a destinazione suddividendo in diversi pacchetti, ognuno dei quali viene trasportato indipendentemente. L'effetto della commutazione a pacchetti potrebbe essere ottenuto inviando per posta singole pagine di un libro separatamente. Il dispositivo di ricezione riassume il messaggio. Così non esiste in nessun punto un collegamento diretto tra l'origine e la destinazione.
Commutazione di cella	Una tecnica di commutazione a pacchetti veloce che utilizza celle a lunghezza fissa. Il nome generico per ATM, SMDS e BISDN.
Compatibilità elettromagnetica (EMC)	La capacità di un sistema, un apparato o un dispositivo di funzionare in maniera soddisfacente in un ambiente, senza indurre disturbi elettromagnetici inaccettabili o senza subire effetti negativi da tale ambiente.
Complesso industriale	Una sede contenente diversi edifici adiacenti.
Cordone	Un breve spezzone di conduttore in rame o di cavo in fibra ottica dotato di connettori ad ogni estremità. Utilizzato per congiungere i circuiti di comunicazione
Cordone di permutazione (Patch cord)	Cavo o elemento di cavo flessibile con connettori alle estremità, utilizzato per eseguire collegamenti su un pannello di permutazione.
Decibel (dB)	L'unità di misura dell'intensità del volume, dell'amplificazione o dell'attenuazione del segnale.
Diafonia	Un accoppiamento elettromagnetico tra due circuiti isolati fisicamente in un sistema. Questo accoppiamento provoca l'induzione da parte di un segnale presente su un circuito di una tensione di rumore sui circuiti adiacenti, causando quindi l'interferenza del segnale.
Distributore	Termine utilizzato per le funzioni di una serie di componenti (ad es. pannelli di permutazione, cordoni di permutazione) utilizzati per collegare i cavi.
Distributore da pavimento	Il distributore utilizzato per il collegamento tra il cavo orizzontale e altri sottosistemi o apparati di cablaggio (vedere armadio).
Distributore	Distributore in cui termina/terminano il/i cavo/i di dorsale di edificio

di edificio	ed in corrispondenza del quale si possono effettuare collegamenti al/ai cavo/i di dorsale di complesso industriale.
Distribuzione a soffitto	Sistema di distribuzione che utilizza lo spazio tra il controsoffitto e il soffitto strutturale per l'alloggiamento dei cavi orizzontali
Doppino non schermato (UTP)	Un cavo conduttore di elettricità comprendente una o più coppie, nessuna dei quali schermata.
Doppino schermato (STP)	Un cavo conduttore di elettricità comprendente una o più coppie, in cui è presente una schermatura unica.
Doppino schermato (FTP)	Un cavo conduttore di elettricità comprendente una o più coppie, in cui è presente una schermatura in lamina per ogni singola coppia.
Doppino schermato (S-FTP)	Un cavo conduttore di elettricità comprendente una o più coppie, in cui è presente una schermatura in lamina per ogni singola coppia più una unica schermatura per tutto il cavo.
Dorsale backbone	La parte di un sistema di distribuzione di un edificio che comprende il percorso del cavo principale e strutture per sostenerlo dalla sala apparati ai piani superiori o sullo stesso piano sino agli armadi di cablaggio.
Edifici intelligenti	Quegli edifici che massimizzano l'efficienza dei propri occupanti e permettono una gestione efficace delle risorse con costi minimi per tutta la durata.
EIA/TIA	Organismo normativo Nordamericano.
EIA/TIA 568A	Norma Nordamericana sul cablaggio per telecomunicazioni per edifici commerciali.
EIA/TIA 569A	Norma Nordamericana sugli edifici commerciali per i percorsi e gli spazi per telecomunicazioni. Il suo scopo è quello di standardizzare le procedure specifiche di progettazione e costruzione all'interno e tra edifici che alloggianno supporti e apparati di telecomunicazione.
EIA/TIA 606	Norme dell'amministrazione Nordamericana per l'infrastruttura per telecomunicazioni di edifici commerciali. Il suo scopo è quello di fornire le direttive per uno schema uniforme di amministrazione per l'infrastruttura di cablaggio.

Ethernet	Una LAN inizialmente sviluppata da Digital (DEC), Xerox ed Intel. Utilizza il protocollo Carrier Sense Multiple Access / collision detect.
Fast Ethernet	Una LAN a 100 Mbit/s basata sul protocollo CSMA/CD. Vedere 100Base-T.
Fibra multimodo	Fibre ottiche con una grande anima che consentono la propagazione attraverso il nucleo di raggi o modi non assiali.
Fibra ottica	Supporto di trasmissione composto da un'anima di vetro o plastica rivestita da una placcatura protettiva. I segnali vengono trasmessi come impulsi luminosi ed inseriti nella fibra da un emettitore luminoso, cioè un laser o un LED.
Fibre Channel	Si tratta di uno standard ANSI emergente che descrive l'interfaccia fisica punto-punto e punto-punto commutata, il protocollo di trasmissione, quello di segnalazione, i servizi e il mappaggio attraverso un gruppo di comandi di un collegamento seriale ad alte prestazioni da utilizzarsi tra computer mainframe e periferiche.
FDDI	Fibre Distributed Data Interface, è uno standard ANSI per il protocollo di accesso al token passing in fibra che opera ad una velocità di trasferimento dati a 100 Mbps.
Flood wiring	Il concetto di cablaggio per uno sviluppo futuro, che prevede una copertura completa delle prese telematiche.
Full Duplex	Trasmissione bidirezionale simultanea di informazioni sullo stesso link o canale. In Ethernet consente ai nodi di ricevere e trasmettere simultaneamente dati , raddoppiando la banda a disposizione.
Half Duplex	Trasmissione bidirezionale su un singolo link o canale, soltanto in una direzione per volta.
HUB	Un concentratore o un ripetitore in una topologia a stella cui fanno capo i collegamenti dei nodi.
IEC	Standard internazionale che definisce le caratteristiche dei cavi per prevenire gli incendi.
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers negli USA. Questo ente è anche responsabile dell'elaborazione delle norme sulle reti locali quali ad es. Ethernet.
Innesto guidato	Una caratteristica meccanica di un sistema di connettori che garantisce l'orientamento corretto di una connessione o impedisce la

	connessione con una spina o un adattatore per fibra ottica dello stesso tipo destinato ad altro uso.
ISDN	Integrated services digital network (ISDN), rete di trasmissione di fonìa e dati integrata basata sulla tecnologia di trasmissione digitale e su interfacce standard.
Interconnessione	Una postazione in cui sono terminati i cavi degli apparati ed interconnessi ai sottosistemi di cablaggio, senza utilizzare un cordone di permutazione o una bretella.
Interfaccia di rete pubblica	Un punto di delimitazione tra rete pubblica e quella privata. In molti casi, l'interfaccia di rete pubblica è il punto di connessione tra gli impianti del provider della rete ed il cablaggio presso il cliente.
Interfaccia di velocità base (BRI)	La forma più semplice di accesso alla rete disponibile sull'ISDN. Il BRI comprende canali 2B + D per il trasporto delle segnalazioni e delle informazioni per l'utente.
Interfaccia di velocità primaria (PRI)	L'interfaccia ISDN Nordamericana a 1,544 Mbps T1 (23B + D) o Europea a 2,048 Mbps E1 (30B + D) tipicamente utilizzata per collegare i centralini locali privati ISDN alla rete pubblica ISDN.
Interferenza	Un disturbo nel segnale causato dall'interazione di un altro segnale non desiderato.
Interferenza Elettromagnetica (EMI)	L'interferenza nella trasmissione o ricezione dei segnali causata dall'irradiazione di campi elettrici e magnetici.
ISO	International Standards Organisation, elabora le norme internazionali necessarie per i diversi settori. Ha realizzato una struttura gerarchica a 7 livelli per definire, caratterizzare e correlare il protocollo di trasmissione.
ISO/IEC 11801	Una norma internazionale per il cablaggio generico per la sede del cliente.
ISO/IEC 14763-1	Una norma internazionale per la gestione di base di un cablaggio generico.
Jumper	Una porzione di cavo senza connettori usato per eseguire un collegamento su un permutatore.

LAN Token Ring	Uno standard per LAN a 4 o 16 Mbps basato sul protocollo di accesso tramite token passing originariamente sviluppato da IBM. A volte definito standard IEEE 802.5 o ISO 8802-5.
Larghezza di banda	La gamma di frequenza che può essere utilizzata per la trasmissione delle informazioni su un canale. Indica la capacità di trasmissione di un canale. Quindi, maggiore è la larghezza di banda, maggiore è la quantità di informazioni che possono attraversare il circuito. Viene misurata in hertz o bit per secondo o MHz.Km (per la fibra).
Livello 1	Livello fisico della scala OSI. Il protocollo del livello fisico corrisponde all'hardware e al software nel dispositivo di terminazione della linea che converte i bit di dati richiesti dal livello del collegamento di trasmissione dati in impulsi elettrici, toni del modem, segnali ottici o altri mezzi che trasmetteranno dati.
Livello 2	Livello del collegamento di trasmissione dati della scala OSI. Questo livello è responsabile della trasmissione dei bit priva di errori su una interfaccia fisica. Anche noto come livello del collegamento. Il miglior protocollo di livello 2 conosciuto è l'HDLC (High Level Data Link Control).
Livello 3	Livello di rete della scala OSI. Questo livello definisce un collegamento end-to-end sulla rete determinando quale permutazione dei singoli collegamenti utilizzare. Di conseguenza, il livello di rete svolge funzioni di instradamento generale.
Livello 4	Livello di trasporto della scala OSI. Il livello di trasporto consente il servizio di ritrasmissione dati end-to-end su qualsiasi tipo di rete, ed è responsabile dell'affidabilità della trasmissione.
Livello 5	Livello di sessione della scala OSI. E' responsabile di instaurare e controllare i dialoghi tra gli utenti su macchine diverse. La sincronizzazione per garantire un trasferimento affidabile dei dati e la gestione dei token per controllare l'utilizzo del collegamento sono servizi offerti da questo livello.
Livello 6	Livello di presentazione della scala OSI. E' responsabile dell'identificazione della sintassi dei dati trasmessi.
Livello 7	Livello dell'applicazione della scala OSI. Fornisce il supporto all'applicazione utente ed è responsabile della gestione della comunicazione tra applicazioni, es. e-mail, file transfer, telnet, etc.

Monomodo	Fibra ottica con nucleo di diametro ridotto in cui soltanto il monomodo è in grado di effettuare la propagazione. Le dimensioni comuni di un nucleo standard sono di 8,3 micron.
Montante	Termine usato per descrivere uno spazio utilizzato dal cablaggio di dorsale per alloggiare il cablaggio per comunicazione ed altri servizi dell'edificio. Questo spazio dovrà essere preferibilmente definito, o calcolato, al momento della progettazione dell'edificio.
Montanti ridondati	Un metodo a prova di guasti di ripartire e disporre i cavi di sottosistema di dorsale tramite due o più nuclei montanti. Anche noto come disposizione diversificata.
Multimediale	Un mezzo di trasporto delle informazioni con componenti in diversi supporti quali voce, musica, testo, grafica, immagini e video.
Multimodo	Diversi raggi (modi) di luce che si propagano attraverso il nucleo della fibra.
Nodo	Un apparato di trasmissione sulla rete.
OSI	Open System Interconnection. Modello concettuale indicato dalle raccomandazioni CCITT nella serie X200. Il modello descrive il processo di comunicazione a 7 livelli tra computer e cooperanti. Il modello fornisce uno standard per lo sviluppo dei protocolli di trasmissione che consente l'interconnessione di computer di diversi costruttori.
PABX	Private Automatic Branch Exchange. Un sistema di commutazione privato per la gestione delle chiamate sia all'interno di un edificio o di un complesso, sia all'esterno verso la rete telefonica pubblica.
Pannello di Permutazione	Un permutatore concepito per alloggiare i cordoni di permutazione (patch cord). Facilita la gestione di spostamenti e cambiamenti.
Periferiche	Apparati supplementari di un sistema, una risorsa, es. stampante, scanner, etc.
Permutatore	Una struttura che consente la terminazione degli elementi dei cavi e il loro collegamento, principalmente mediante cordoni di permutazione o bretelle.
Porta seriale	Normalmente un connettore DB a 9 pin situato sulla piastra madre di un PC. Una tecnica in cui ogni bit di informazione viene inviato sequenzialmente su un singolo canale.

Porta	Una interfaccia di computer o di un apparato attivo in grado di trasmettere e/o ricevere informazioni.
PowerSum	Un metodo di testing e di misurazione della diafonia in cavi multicoppia che risentono della somma delle diafonie che disturbano una coppia quando tutte le altre coppie componenti il cavo sono attive. Questo è l'unico metodo per misurare l'effettivo livello di diafonia adeguato per cavi contenenti più di quattro coppie.
Presa telematica	Una presa in cui termina il cavo orizzontale. La presa telematica fornisce l'interfaccia al cablaggio dell'area di lavoro.
Prese	Termine usato per descrivere le prese previste in una postazione di lavoro di un sistema di cablaggio strutturato. Normalmente, si tratta di prese modulari a 8 pin che sono in grado di supportare un'ampia gamma di servizi, es. fonia, video e dati.
Protocollo	Una regola procedurale in base ai quali i dispositivi informatici comunicano tra loro. Un protocollo è dunque l'equivalente di una lingua umana, con regole di punteggiatura e grammaticali.
Punto di transizione	Un punto nel cablaggio orizzontale in cui si verifica un cambiamento della forma del cavo.
Rumore	Termine usato per definire segnali estranei prodotti in un conduttore da sorgenti diverse dal trasmettitore a cui sono connessi. Il rumore può disturbare un segnale al punto da renderlo in accurato o indecifrabile quando raggiunge il ricevitore. Più alta è la velocità di trasmissione dati peggiore diventa l'effetto del disturbo.
Sala apparati	Una sala dedicata all'alloggiamento dei distributori e degli apparati per applicazioni specifiche.
Scalabile	La capacità di adattamento a velocità di trasmissione diverse.
Schede di rete	Network interface module (NIC). Il dispositivo installato nella porta di espansione di un personal computer che consente la comunicazione tra il PC e la rete.
Simplex	Un mezzo di trasmissione che consente soltanto una direzione di trasmissione (es. radiodiffusione).
Sincronizzazione	Il metodo con cui gli schemi dei bit presenti sui sistemi digitali possono essere adeguatamente "temporizzati" ed interpretati, consentendo di identificare correttamente l'inizio di determinati schemi e formati di trama.

Sincrono	Segnali che sono originati dallo stesso riferimento di temporizzazione e che possiedono quindi la stessa frequenza.
Sistemi proprietari	Sistemi che non sono conformi ad uno standard specifico e che non possono quindi funzionare con apparati basati sugli standard.
Sottosistemi orizzontali	La parte del sistema di distribuzione di edificio installata su un piano che comprende i componenti di cablaggio e di distribuzione che collegano il sottosistema di dorsale o la sala degli apparati alla presa nell'area di lavoro.
Stella	Una topologia fisica di rete punto a punto.
Storage Area Network (SAN)	Una rete o sub-rete ad alta velocità di dispositivi storage condivisi.
Tasso di errore sui bit (BER)	Una misura di qualità della linea di trasmissione digitale, indicata in percentuale oppure più comunemente sotto forma di rapporto, tipicamente 1 errore in 10^8 o 10^9 bit trasportati. Minore è il numero di errori, migliore è la qualità della linea.
Telecomunicazioni	Un settore della tecnologia che riguarda la trasmissione, l'emissione e la ricezione di segnali, testi, immagini e suoni, ovvero informazioni di qualsiasi natura tramite sistemi in cavo, radio, ottici o altri sistemi elettromagnetici.
Topologia	La configurazione fisica o logica di un sistema di telecomunicazione. Quella fisica del cablaggio è ad anello, a bus, a stella, etc.
TP-PMD	Significa Twisted Pair Physical Medium Dependant. Una versione di doppino di standard FDDI che consente trasmissioni a 100 Mbps su cavo in rame di cat. 5.
Trasferimento Asincrono	Un metodo di trasferimento dei dati in cui ogni carattere alfabetico o numerico (rappresentato da 7 o 8 bit) è preceduto dai bit di start e di stop per distinguere lo schema a 7-8 bit dallo schema ideale che altrimenti occupa il supporto di trasmissione (digitale).
Trasferimento Sincrono	Trasferimento di dati che utilizza uno schema rigorosamente regolare piuttosto che utilizzare bit di start e di stop per distinguere gli schemi di caratteri dall'inattività della linea.
Trasmissione Analogica	Un metodo di trasmissione dei segnali in cui la forma del segnale è una grandezza fisica continuamente variabile e direttamente misurabile, quale ad esempio la tensione.

Trasmissione Digitale	Un metodo di trasmissione dei segnali in cui tutte le informazioni sono rappresentate da una stringa di cifre binarie.
Trasmissione seriale dei dati	Trasmissione di dati tra dispositivi informatici che utilizza un singolo percorso del circuito. Vengono inviati interi byte di informazioni (8 bit) secondo uno schema sequenziale. Si contrappone alla trasmissione parallela. La trasmissione parallela è spesso utilizzata all'interno dei dispositivi informatici in virtù delle maggiori velocità di elaborazione possibili, ma per le telecomunicazioni a lunga distanza, la trasmissione seriale è più economica in termini di impianto di linea.
Videoconferenza	Comunicazione in tempo reale tramite video tra due o più utenti in postazioni separate.