



Reti di Calcolatori

Topologie complesse per LAN Il Cablaggio Strutturato

Giorgio Ventre
Dipartimento di Informatica Sistemistica
Università di Napoli Federico II

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

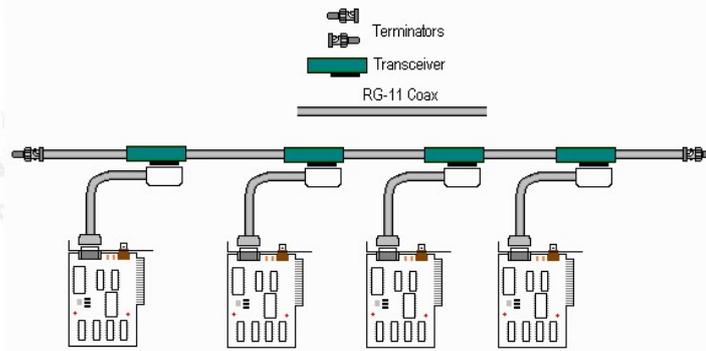


Nota di Copyright

Quest'insieme di trasparenze è stato ideato e realizzato dai ricercatori del Gruppo di Ricerca sull'Informatica Distribuita del Dipartimento di Informatica e Sistemistica dell'Università di Napoli e del Laboratorio Nazionale per la Informatica e la Telematica Multimediali. Esse possono essere impiegate liberamente per fini didattici esclusivamente senza fini di lucro, a meno di un esplicito consenso scritto degli Autori. Nell'uso dovrà essere esplicitamente riportata la fonte e gli Autori. Gli Autori non sono responsabili per eventuali imprecisioni contenute in tali trasparenze né per eventuali problemi, danni o malfunzionamenti derivanti dal loro uso o applicazione.

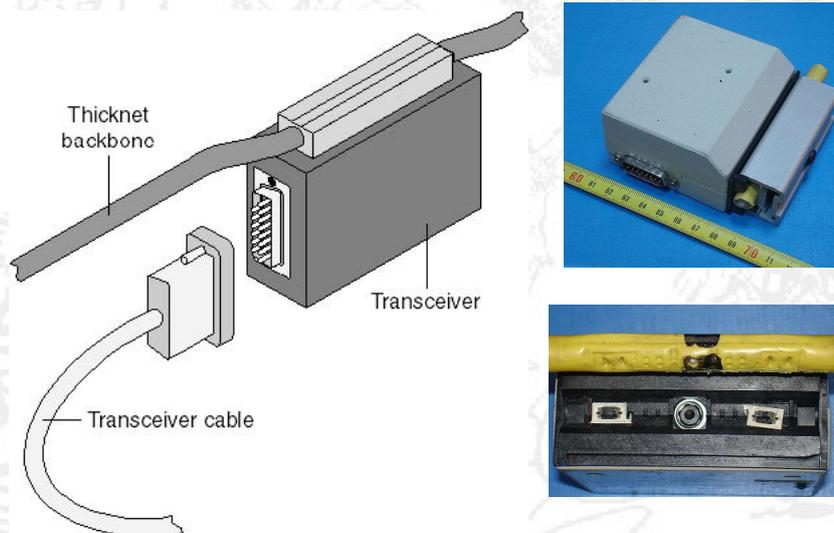
Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Ethernet 10base5



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

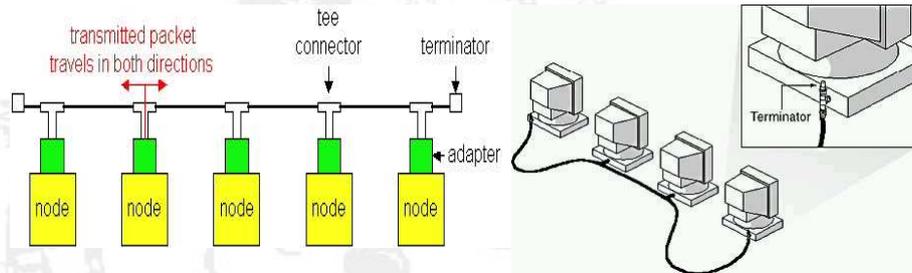
Ethernet 10base5: transceiver



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Ethernet Technologies: 10Base2

- **10**: 10Mbps; **2**: massima lunghezza del cavo: 200 metri
- Topologia a bus su cavo coassiale sottile (thin)



- Il cavo *thin* è più flessibile di quello *thick*, e dunque è più agevole da portare in prossimità delle stazioni
- E' più agevole inserire una nuova stazione nella catena di collegamenti che formano il bus

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

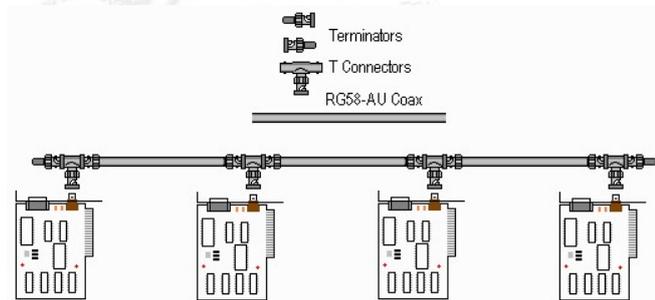
Ethernet 10base2



Connettore a T

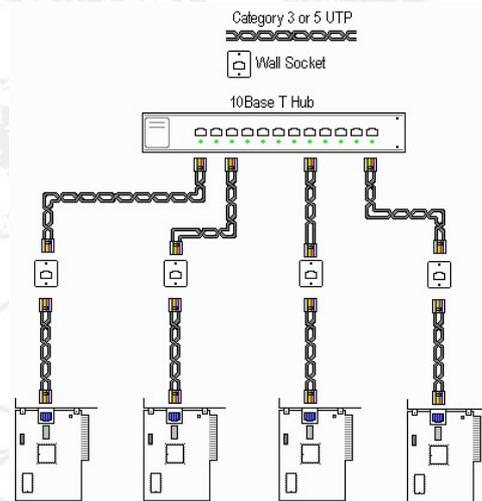


Terminatore (o tappo)



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

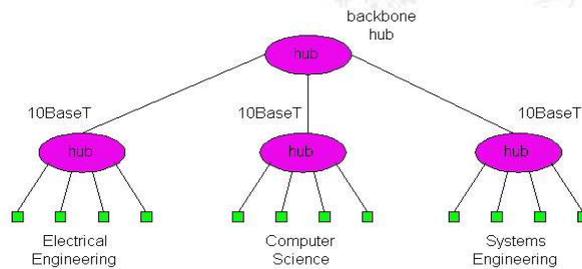
Ethernet 10baseT



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

10BaseT e 100BaseT (1/2)

- 10/100 Mbps
- La versione a 100Mbps è nota come “fast ethernet”
- T sta per Twisted Pair (doppino intrecciato)
- Topologia “a stella”, mediante un concentratore (hub) al quale gli host sono collegati con i doppini intrecciati



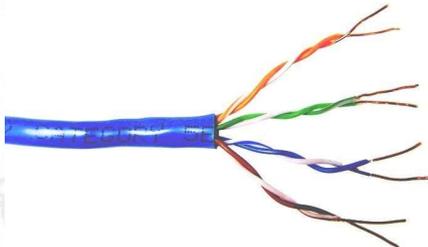
Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Cavi UTP

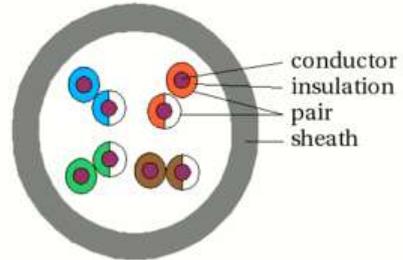


**Connettore
RJ-45**

UTP

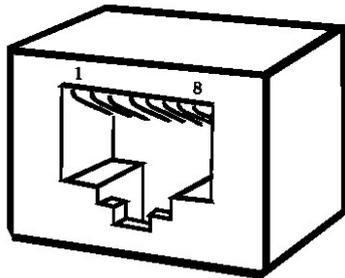


4 coppie di fili di rame intrecciati

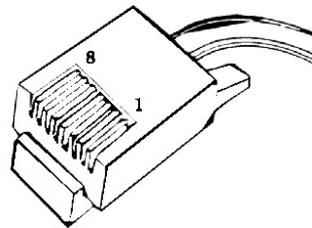


9 Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

RJ45: prese e connettori



**Presa Femmina da
parete**



**Spinotto (plug) maschio
volante**

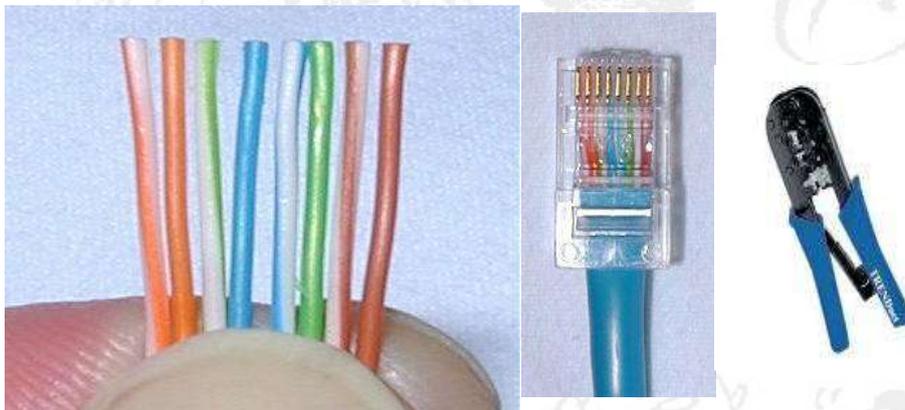
Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Categorie di cavi UTP

Category 1	Voice only (Telephone)
Category 2	Data to 4 Mbps (Localtalk)
Category 3	Data to 10Mbps (Ethernet)
Category 4	Data to 20Mbps (Token ring)
Category 5	Data to 100Mbps (Fast Ethernet)
Category 5e	Data to 1000Mbps (Gigabit Ethernet)
Category 6	Data to 2500Mbps (Gigabit Ethernet)

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

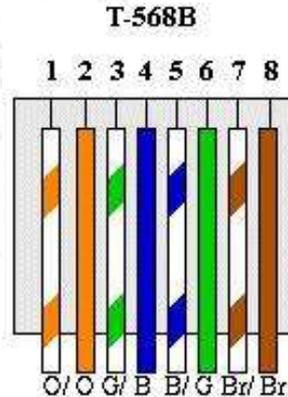
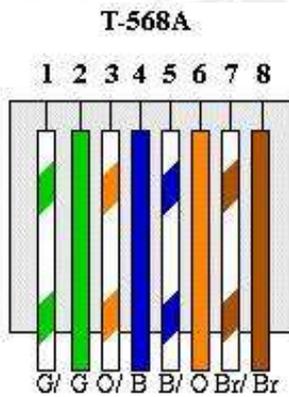
Cavi UTP: connettorizzazione



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

UTP: EIA/TIA T-568A vs. T-568B

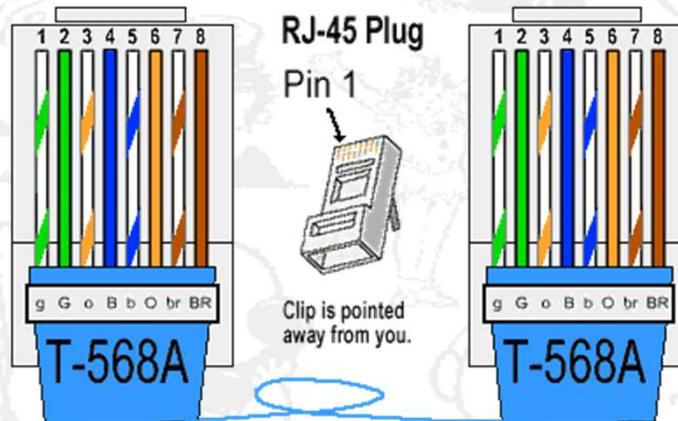
- EIA/TIA 568A: GW-G OW-BI BIW-O BrW-Br
- EIA/TIA 568B: OW-O GW-BI BIW-G BrW-Br



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Cavo UTP straight (T-568A)

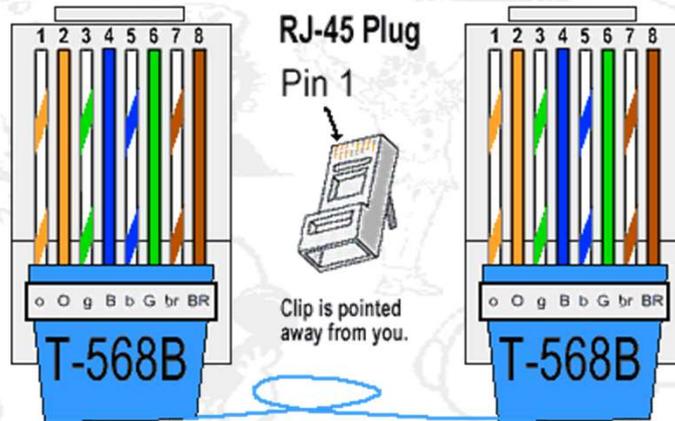
Per collegamento tra end-system ed hub/switch



14 Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Cavo UTP straight (T-568B)

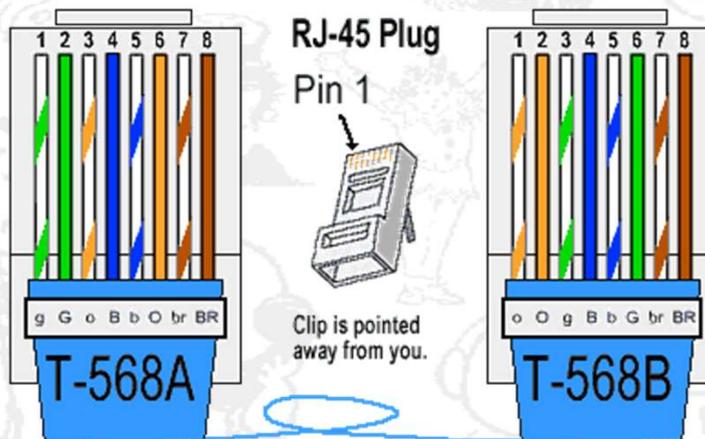
Per collegamento tra end-system ed hub/switch



15 Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

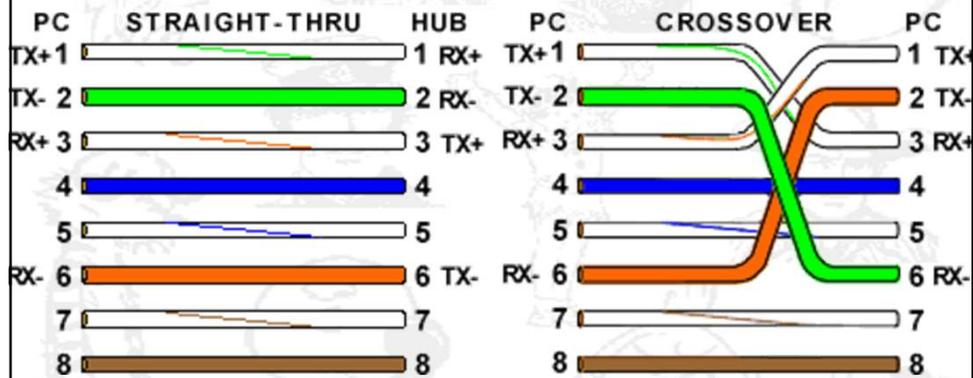
Cavo UTP cross

Per collegamento diretto tra due end-system



16 Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

UTP: differenza tra cavo straight e cross



17 Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Cos'è il cablaggio

- Insieme di componenti passivi posati in opera:
 - » cavi
 - » connettori
 - » prese
 - » permutatori, ecc.
- Per interconnettere
 - » computer
 - » telefoni
 - » stampanti
 - » monitor
 - » apparati di rete

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Due tipologie

□ Proprietari:

- » IBM Cabling System
- » Digital DECconnect

□ Strutturati (conformi a standard nazionali o internazionali):

- » TIA/EIA 568A
- » ISO/IEC IS 11801
- » prEN 50173
- »

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Cosa integrare?

- Reti locali
- Terminali
- Fonia
- Controllo Accessi
- Rilevamento presenze
- Sicurezza
- TV a circuito chiuso
 - » Per la realizzazione di un edificio “intelligente”

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Problematica e strategia

- Progettare il cablaggio strutturato al pari degli impianti elettrici e idraulici, contestualmente a
 - » costruzione degli edifici
 - » ristrutturazione
- Necessità di sistemi di cablaggio standard per edifici commerciali
 - » regole standard per la progettazione e messa in opera
- Primo standard
 - » 1991 EIA/TIA 568

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Gli elementi componenti

- Mezzi trasmissivi:
 - » cavi in rame e fibre ottiche
- Strutture di permutazione
- Connettori, spine e prese
- Adattatori
- Apparat di protezione elettrica
- Materiali di supporto:
 - » cassette, supporti, canaline, armadi, ecc.

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Standard (1)

- EIA/TIA 568A
 - » standard americano per i cablaggi di edifici commerciali di tipo **office oriented**
 - » approvato nel 1995 dalla Electronic Industries Alliance / Telecommunication Industries Association
- ISO/IEC 11801
 - » standard internazionale per i cablaggi di edifici commerciali di tipo **office oriented**:
 - » approvato nel 1995 dalla International Standard Organization / International Electrotechnical Commission

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Standard (2)

- PrEN 50173
 - » standard europeo prodotto dal Comitato Tecnico TC 115 del CENELEC
 - » derivato da ISO/IEC IS 11801
- EIA/TIA 569
 - » standard americano:
- EIA/TIA 570 standard americano:
 - » definisce le specifiche del cablaggio in ambito **residenziale**
- EIA/TIA TSB 67
 - » standard americano:
 - » modalità di **test e certificazione** di un cablaggio strutturato

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Normative specificate dagli standard

- Definiscono l'ambito di adozione:
 - » Gruppo di edifici appartenenti ad un comprensorio (campus)
- Descrivono:
 - » le topologie ammesse
 - » elementi facenti parte del cablaggio
 - » mezzi trasmissivi
 - » dorsali
 - » cablaggio orizzontale
 - » norme per l'installazione
 - » documentazione
 - » norme per il collaudo
- Fissano la durata minima di validità del progetto

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Campus

- Gruppo di edifici facenti parte di uno stesso comprensorio (singolo appezzamento di suolo privato)
 - » Si estende al massimo per 3.000 metri
 - » Superficie massima ciascun edificio 1.000.000 mq
 - » Popolazione massima ciascun edificio 50.000 persone

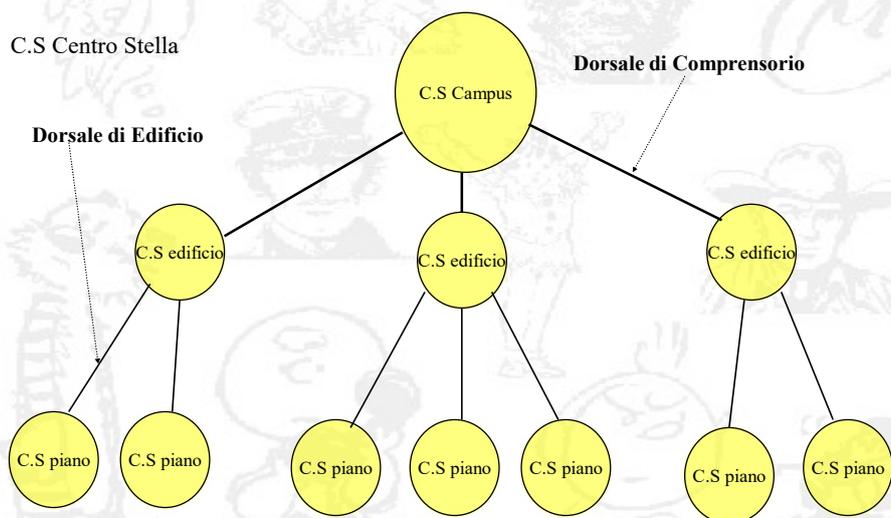
Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Topologie per il cablaggio

- Sia EIA/TIA 568A che ISO/IEC 11801 stabiliscono una topologia **stellare** gerarchica a tre livelli:
 - » primo livello
 - centro stella di comprensorio
 - » secondo livello
 - centro stella di edificio
 - » terzo livello
 - centro stella (o armadio) di piano

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

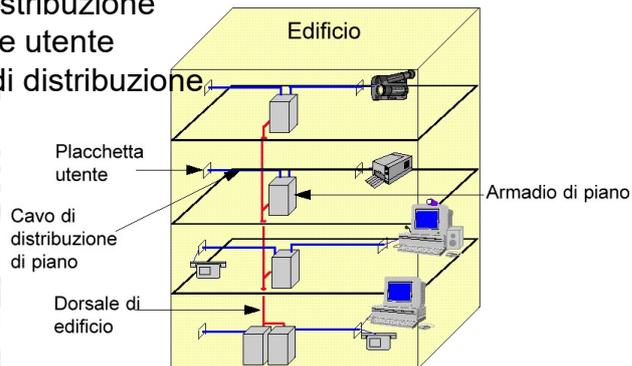
Topologia: un Campus di tre edifici



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Topologia: Edificio

- Per ogni edificio
 - » Un cavo dorsale di distribuzione.
- Per ogni piano
 - » Un cavo di distribuzione
 - » Più placchette utente
 - » Un armadio di distribuzione



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Nomenclatura

- I centri stella gerarchici secondo EIA/TIA :
 - » Main Cross Connect (MC) (Centro Stella di Compensorio)
 - primo livello gerarchia
 - situato nell'edificio centrale del comprensorio da cui vengono distribuiti i cavi di dorsale verso gli altri edifici
 - » Intermediate Cross Connect (IC) (Centro Stella di Edificio)
 - secondo livello gerarchia
 - da esso si distribuiscono i cavi di dorsale di edificio
 - » Telecommunication Closet (TC o HC) (Centro Stella di Piano)
 - terzo livello della gerarchia
 - da esso si dipartono i cavi orizzontali.

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

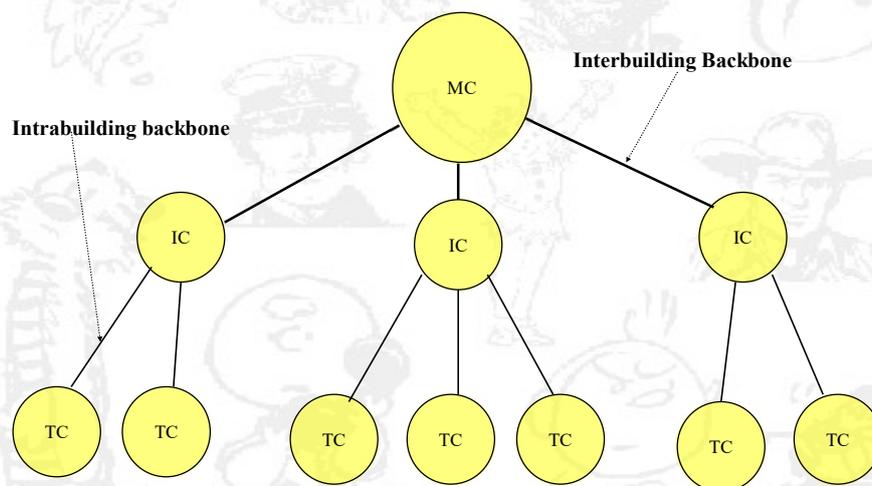
Nomenclatura

- Dorsale di comprensorio
 - » Interbuilding Backbone
 - interconnette il centro stella di comprensorio ai centro stella di edificio
- Dorsale di edificio
 - » Intrabuilding Backbone
 - interconnette il centro stella di edificio ai centro stella di piano

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

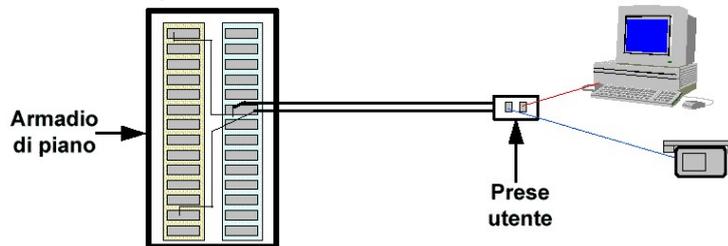
Topologia



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A
Nomenclatura

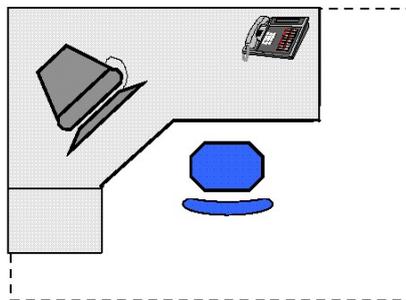
- L'armadio di piano:
 - » Telecommunication Closet (TC)
- La presa utente:
 - » Telecommunication Outlet (TO)
 - RJ45 per cavi a 4 coppie
 - Ermafrodita 802.5 per cavi 2 coppie STP
 - SC per fibra ottica



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A
Nomenclatura

- Il posto di lavoro
 - » Work Area
 - servito da almeno due prese utente

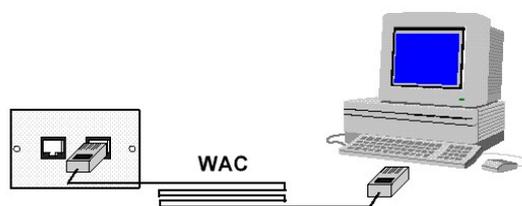


Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Nomenclatura

- Cavetto di interconnessione tra la presa e il posto di lavoro:
 - » Work Area Cable (WAC)
- Cavetto di connessione tra l'apparato attivo e il permutatore (all'interno dell'armadio)
 - » Equipment Cable (EC):

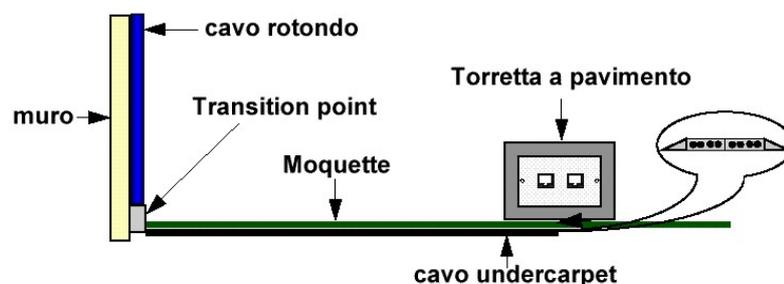


Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Nomenclatura

- Punto di transizione del cablaggio orizzontale:
 - » Transition Point (TP)
 - punto di transizione in cui un cavo rotondo viene connesso con un cavo undercarpet

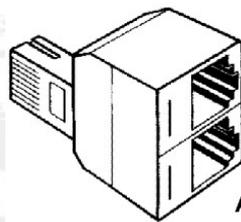


Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Nomenclatura

- Adattatori passivi:
 - » balun
 - » cavi di adattamento per diverse tipologie di connettori
 - » media filter
 - » derivatori ad "Y"
- attivi:
 - » minimodem, RS232-RS423, ecc.



Adattatore ad "Y"

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

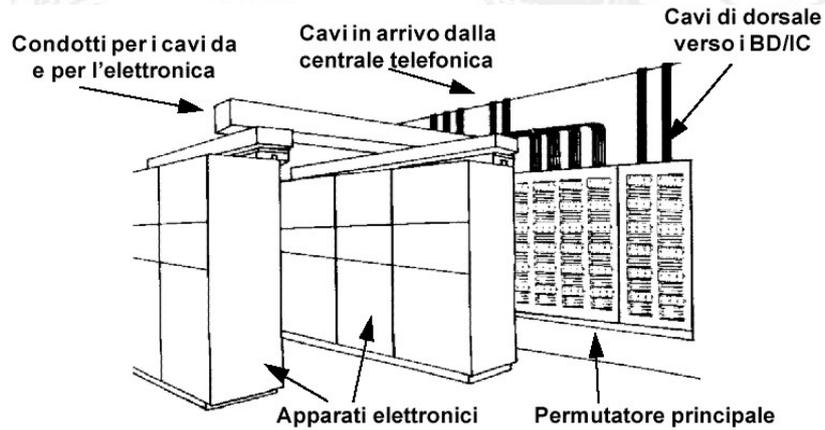
EIA/TIA 568 A

Nomenclatura

- Locale tecnico
 - » Equipment Room (ER)
 - contiene gli apparati attivi ed i sistemi di permutazione
 - si distingue dal Telecommunication Closet per la maggiore complessità degli apparati ivi contenuti tutte le funzioni di un TC possono essere fornite dal ER
- un edificio deve avere almeno un TC oppure una ER

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

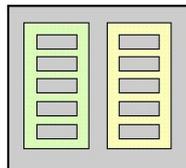
Esempio di locale tecnico



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A Nomenclatura

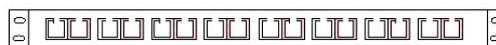
- patch panel
 - » pannello di permutazione:
 - » 2 tipi:
 - per cavi in rame
 - per fibre ottiche



Pannello con permutatore telefonico



Pannello per cavi UTP con 16 RJ45



Pannello per fibre ottiche con 16 conn. SC

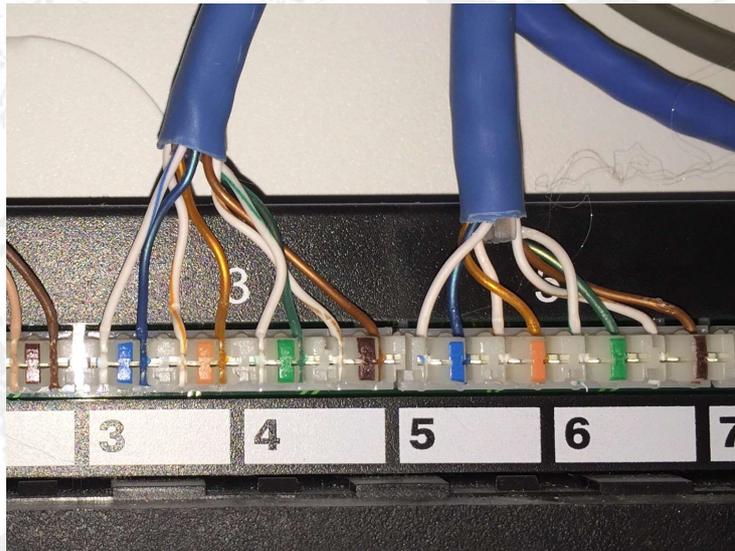
Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Esempio di patch panel sia ottico che rame



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Patch panel: vista posteriore



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Patch panel: vista posteriore

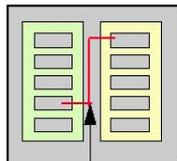
I sistemi di cablaggio dei patch-panel differiscono da produttore a produttore



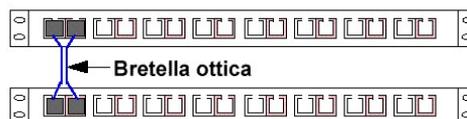
Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A Nomenclatura

- patch cord :
 - » cavetto di permutazione
 - » per effettuare le permutazioni tra cavi entranti e cavi uscenti
 - » può essere di due tipi:
 - in cavo rame
 - in fibra ottica e viene chiamato “bretella ottica”



Cavetto di permutazione



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Collegamento patch-panel/switch con patch cord



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Organizzazione del cablaggio nel TC



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Nomenclatura

- Permutatore:
 - » cross-connect
 - » è costituito da due parti dove vengono terminati i cavi entranti e quelli uscenti: si possono effettuare per esempio delle permutazioni tra dorsali di edificio (cavi entranti) e distribuzione di piano (cavi uscenti)
- Interbuilding Entrance Facility (EF):
 - » realizza le connessioni tra l'Interbuilding Backbone e l'Intrabuilding Backbone provvedendo alle necessarie protezioni elettriche (scaricatori) per i cavi rame

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

I mezzi trasmissivi

- Cavi coassiali
- Cavi UTP a 4 coppie
- Cavi UTP multicoppia
- Cavo STP a 150 Ω
- Fibre ottiche multimodali

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Cavo coassiale

- Devono soddisfare gli standard
 - » IEEE 802.3
 - Tipo Thick (o cavo giallo)
 - impedenza $50 \pm 2 \Omega$
 - velocità propagazione minima 0.77 c
 - attenuazione massima segmento (500m)
 - 8.5 dB a 10 MHz
 - 6 dB a 5 MHz
 - » 10Base5 (Come IEEE 802.3)
 - » 10Base2
 - impedenza $50 \pm 2 \Omega$
 - velocità propagazione minima 0.65 c
 - attenuazione massima segmento (185 m)
 - 8.5 dB a 10 MHz
 - 6 dB a 5 MHz

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Cavi UTP a 4 coppie

- Dimensione singolo conduttore 24 AWG
- Devono soddisfare almeno le caratteristiche della categoria 3
 - » impedenza 100 Ohm $\pm 15\%$ nel range 1-16 MHz
 - » velocità propagazione 0.6 c
 - » Near_End_Crosstalk (attenuazione interferenze cavi vicini)
 - 54 dB/100m (minimo)

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Cavi UTP multicoppia

- Uno o più gruppi da 25 coppie cadauno
 - » dimensione 22-24 AWG
- Caratteristiche elettriche
 - » Impedenza 100 +/-15% Ohm nel range 1-16 MHz
 - » Velocità propagazione 0.6 c
 - » NEXT (minimo) 52 dB/100m

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Caratteristiche cavi UTP a confronto: cat5, 5e, 6

Buyer's Guide—UTP Solid Cable Specifications Comparison			
	Category 5	Category 5e	Category 6
Frequency	100 MHz	100 MHz	250 MHz
Attenuation (Min. at 100 MHz)	22 dB	22 dB	19.8 dB
Characteristic Impedance	100 ohms ± 15%	100 ohms ± 15%	100 ohms ± 15%
NEXT (Min. at 100 MHz)	32.3 dB	35.3 dB	44.3 dB
PS-NEXT (Min. at 100 MHz)	no specification	32.3 dB	42.3 dB
ELFEXT (Min. at 100 MHz)	no specification	23.8 dB	27.8 dB
PS-ELFEXT (Min. at 100 MHz)	no specification	20.8 dB	24.8 dB
Return Loss (Min. at 100 MHz)	16.0 dB	20.1 dB	20.1 dB
Delay Skew (Max. per 100 m)	no specification	45 ns	45 ns

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Cavo STP

- Tipo 1 IBM
 - » impedenza 150 Ohm
 - » velocità propagazione 0.81 c
 - » attenuazione (100m) 2.2 dB a 4 MHz
 - » NEXT (minimo) 58 dB/100m

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Fibre ottiche

- Dimensione 62,5/125 μm
- Caratteristiche
 - » Attenuazione massima
 - 3.75 dB/Km alla lunghezza d'onda di 850 nm
 - 1.5 dB/Km alla lunghezza d'onda di 1300 nm

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Dorsali

□ Elementi portanti del cablaggio

» interconnettono, con topologia stellare gerarchica

– edifici diversi con l'edificio centro stella

□ interbuilding backbone

– armadi di piano diversi con l'armadio di edificio

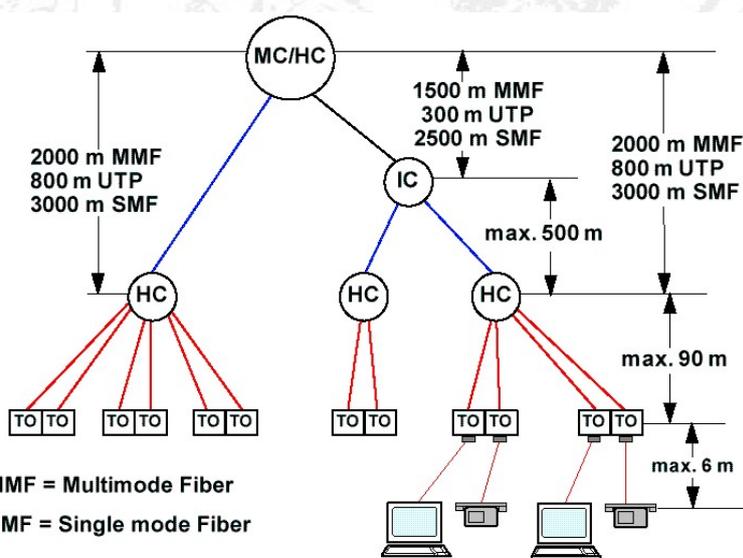
□ intrabuilding backbone

» hanno lunghezze massime dipendenti dai mezzi di trasmissione e dallo standard utilizzato.

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Distanze tra dorsali



EIA/TIA 568 A

Cavi per le dorsali

- cavi multicoppie UTP 100 Ω
- fibra ottica multimodale 62.5/125 μm
- cavo coassiale Thick Ethernet

- Suggerisce fibra ottiche in caso di ambienti caratterizzati da forte rumore elettromagnetico

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

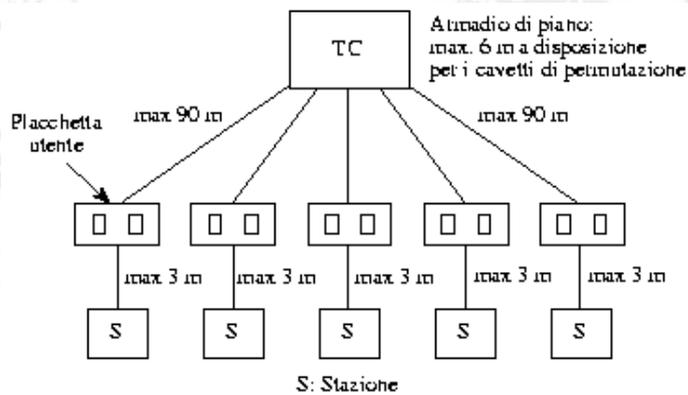
Cablaggio orizzontale

- Interconnette i vari posti di lavoro all'armadio di piano
- Fornisce i seguenti servizi di trasporto:
 - » fonia
 - » dati in modalità seriale
 - » dati per reti locali
 - » segnali per il controllo di dispositivi (es termostati)
- Ha topologia stellare a partire dall'armadio di piano.

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Distanze cablaggio orizzontale



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Cavi per cablaggio orizzontale

- Cavo UTP
 - » a 4 coppie di cat. 3 o superiore a 100 Ω
- Cavo STP
 - » a 2 coppie a 150 Ω
- Cavo Coassiale
 - » Thin Ethernet a 50 Ω
 - » intestato alle due estremità con connettori BNC
- Fibra Ottica
 - » multimodale 62.5/125 μm

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Cablaggio orizzontale: placchetta utente

- Deve contenere almeno due cavi
 - » almeno uno di tipo UTP a 4 coppie di categoria 3 o sup.
 - Intestato su una presa RJ45
 - » uno qualunque dei cavi ammessi per il cablaggio orizzontale
 - di solito UTP

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Altri connettori

- Per cavi STP 150 Ω :
 - » si deve usare il connettore IEEE 802.5 che è un connettore ermafrodita (due unità identiche possono essere collegate ruotandole di 180 gradi)
- Per fibra ottica:
 - » è ammesso soltanto il connettore SC
 - » il connettore ST viene ammesso soltanto nei casi di cablaggi già esistenti

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Principali norme d'installazione

- Riguardano solo gli aspetti che impattano maggiormente sulla qualità del cablaggio:
 - » messa in opera dei cavi UTP
 - » cablaggio sotto moquette
 - » messa a terra

- Altre regole da rispettare
 - » quelle vigenti nella nazione in cui viene realizzato il cablaggio se più stringenti di quelle dello standard stesso

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Norme d'installazione 1

- Cavo UTP:
 - » Massima tensione di tiro applicabile
 - 110 N (11,3 KG)
 - » Raggio di curvatura
 - categoria 3 ammette un minimo di 25,4 mm
 - categoria 4 e 5 ammette un minimo pari a 8 volte il diametro esterno del cavo
 - » Tutti i componenti passivi devono essere almeno della stessa categoria del cavo o superiore

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Norme d'installazione 2

- Undercarpet
 - » No locali umidi
 - » Moduli quadrati per pavimentazione

- Messa a terra
 - » su cavi di tipo schermato
 - » su cavi fibra ottica se protetti da guaine metalliche.

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Identificazione dei cavi

- Per ogni cavo dorsale:
 - » un numero unico
 - identificativo del cavo
 - numero coppie (cavo multicoppia) o numero di fibre
 - » es 4005/1-300
 - cavo numero 4005 contenente le coppie da 1 a 300
- Per ogni WAC (Work Area Cable)
 - » una targhetta
 - riferimento al palazzo
 - riferimento al piano
 - riferimento al posto di lavoro (tre caratteri)
 - riferimento all'armadio di piano
 - es. "PG04102F"

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

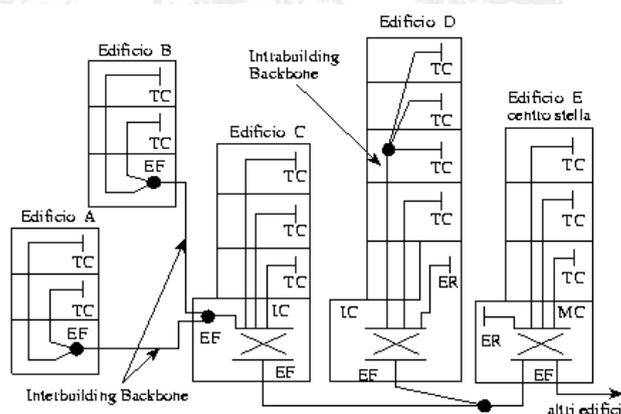
Documentazione

- Progetto logico dell'intero comprensorio
- Progetto logico singolo edificio
- Tabella dorsali
 - » identificativo di tutti i cavi
 - » coppia armadi cui ogni cavo è attestato
- Tabella di armadio
 - » connessioni tra armadio e posto lavoro
 - tabella delle permutazioni
 - percorso permutatore- posto di lavoro

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Esempio Progetto logico



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

EIA/TIA 568 A

Esempio tabella delle permutazioni

Posto lavoro	Patch panel	Blocco #	Posizione	Coppie attive	Tipo di utilizzo
PG04102F	A-08	05	04	2 e 3	Ethernet
PG04103F	A-08	05	05	2 e 3	Ethernet
PG04104F	A-08	05	06	1	Telefono
PG04105F	A-08	05	07	2 e 3	Ethernet
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
PG04110F	A-08	05	24	1	Telefono
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
PG04127F	A-08	06	19	2 e 3	Ethernet
PG04128F	A-08	06	20	1	Telefono
PG04129F	A-08	06	21	1	Telefono
PG04130F	A-08	06	22	1	Telefono

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Lo standard ISO/IEC 11801

- Standard internazionale
- Riprende ed estende lo standard americano EIA/TIA
 - » nomenclatura leggermente diversa
 - » concetto classi di lavoro
 - » caratteristiche dettagliate dei mezzi trasmissivi
 - » non ammette cavi coassiali
 - » test rigorosi per il controllo delle categorie dei cavi in rame
 - » non specifica la documentazione del progetto

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

ISO/IEC 11801

Nomenclatura

- Campus Distributor (CD)
 - » centro stella di comprensorio
- Building Distributor (BD)
 - » centro stella di edificio
- Floor Distributor (FD)
 - » centro stella di piano

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

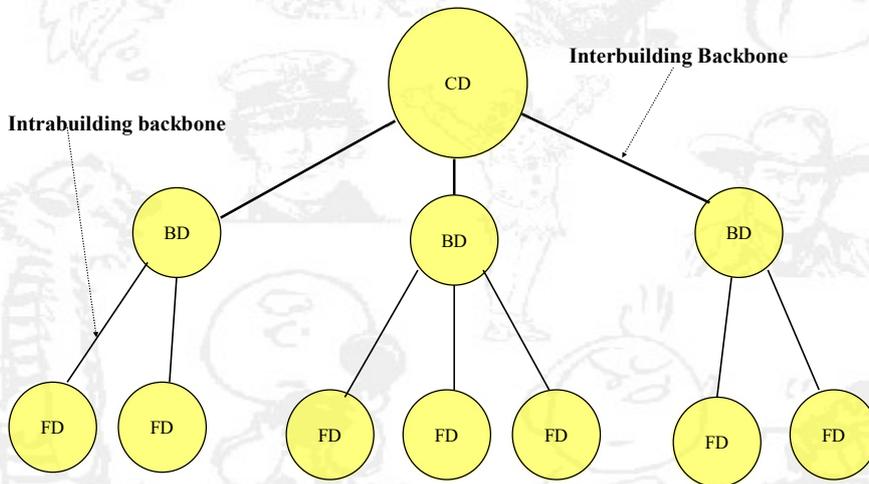
ISO/IEC 11801

Topologia

- Stellare gerarchica su tre livelli
 - » Primo livello
 - CD
 - » Secondo livello
 - BD
 - » Terzo livello
 - FD
- E' possibile connettere cavi di dorsale tra livelli uguali di gerarchia

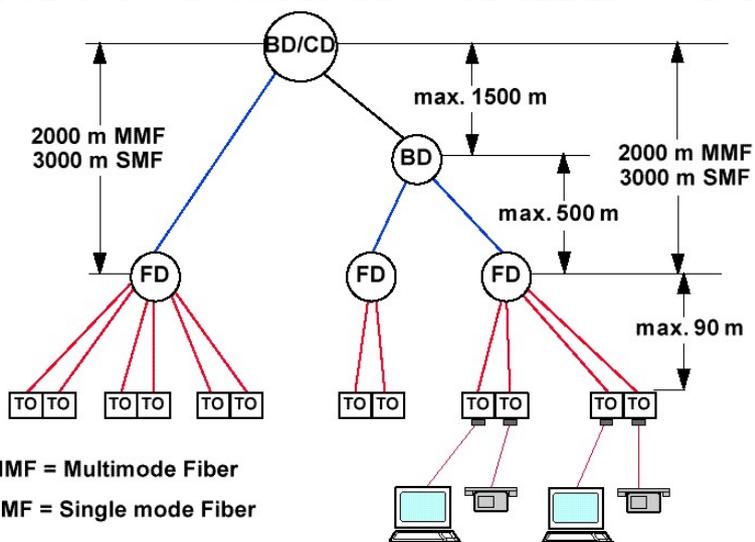
Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

ISO/IEC 11801
Topologia



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

ISO/IEC IS 11801
Distanze



oli Federico II

ISO/IEC 11801

I mezzi trasmissivi

- Fibre ottiche
 - » multimodali
 - » monomodali
- Cavi UTP e FTP a 4 coppie
 - » impedenza 100 Ω o 120 Ω
- Cavi multicoppie schermati e non
 - » impedenza 100 Ω o 120 Ω
- cavi STP
 - » impedenza 150 Ω

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

ISO/IEC 11801

Cavi ammessi per dorsali:

- Cavi multicoppie schermati e non
 - impedenza 100 Ω o 120 Ω
 - » fibra ottica multimodale 62.5/125 μm
 - » fibra ottica monomodale
 - » cavi STP
 - impedenza 150 Ω

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

ISO/IEC 11801

Classificazione delle connessioni

- Lo standard ISO/IEC inserisce il concetto di classe delle connessioni
- 5 Classi
 - » 4 per cavi in rame
 - » 1 per la fibra ottica
- Un cablaggio strutturato sarà classificato in funzione delle caratteristiche dei link utilizzati per realizzarlo.

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

ISO/IEC 11801

Classificazione delle connessioni

- Le classi di connessione sono utili per la certificazione dei cablaggi in rame:
 - » classe A
 - per applicazioni voce e a bassa velocità che richiedono test fino a 100 KHz
 - » classe B
 - per applicazioni a media velocità (fino a 1 MHz)
 - » classe C
 - per applicazioni ad alta velocità (fino a 16 MHz)
 - » classe D per applicazioni ad altissima velocità (fino a 100 MHz)
- La certificazione della fibra ottica è trattata separatamente

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

ISO/IEC 11801

Classificazione delle connessioni

- La classificazione delle connessioni avviene in funzione dei valori di alcuni parametri qualitativi delle connessioni stesse:
 - » Attenuazione del link
 - Misura della perdita in potenza del segnale
 - in scala logaritmica (dB)
 - » Diafonia del link (Near End Cross Talk NEXT)
 - Misura di quanto un cavo disturba un altro cavo vicino
 - » Attenuation to Cross-talk Ratio
 - Rapporto tra Attenuazione e NEXT

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

ISO/IEC 11801

Attenuazione di un link

Frequenz. MHz	Attenuazione massima ammessa (dB)			
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
0.1	16	5.5	N/A	N/A
1	N/A	15	3.7	2.5
4	N/A	N/A	6.6	4.8
10	N/A	N/A	10.7	7.5
16	N/A	N/A	14	9.4
20	N/A	N/A	N/A	10.5
31.25	N/A	N/A	N/A	13.1
62.5	N/A	N/A	N/A	18.4
100	N/A	N/A	N/A	23.2

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

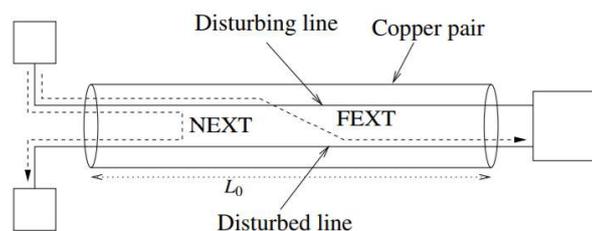
Diafonia: paradiafonia e telediafonia

- La diafonia (*crosstalk*) è la produzione di un segnale di disturbo in una coppia di fili di un cavo multi-coppia per effetto dei segnali trasmessi in un'altra coppia vicina
 - » Il crosstalk è prodotto dall'accoppiamento induttivo/capacitivo tra coppie adiacenti ed aumenta al crescere della frequenza di trasmissione
- Quando la sorgente del segnale di disturbo è alla stessa estremità del cavo alla quale si misura il disturbo, si parla di *near-end crosstalk (paradiafonia)*
- Quando la sorgente del segnale di disturbo è alla estremità opposta del cavo alla quale si misura il disturbo, si parla di *far-end crosstalk (telediafonia)*

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

Diafonia: NEXT e FEXT

- Il rapporto in dB fra l'ampiezza del segnale utile e quella del near-end crosstalk si chiama NEXT
- Il rapporto in dB fra l'ampiezza del segnale utile e quella del far-end crosstalk si chiama FEXT
 - » Maggiori sono NEXT e FEXT, migliore è il cavo
- Per un cavo UTP, il NEXT deve essere misurato da ciascuna coppia verso ogni altra coppia del cavo su entrambe le estremità per 12 combinazioni totali: $2 \cdot \binom{4}{2}$



Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

ISO/IEC 11801

NEXT di un link

Frequenz. MHz	Valori minimi di Crosstalk loss (dB)			
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
0.1	27	40	N/A	N/A
1	N/A	25	39	54
4	N/A	N/A	29	45
10	N/A	N/A	23	39
16	N/A	N/A	19	36
20	N/A	N/A	N/A	35
31.25	N/A	N/A	N/A	32
62.5	N/A	N/A	N/A	27
100	N/A	N/A	N/A	24

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II

ISO/IEC 11801

ACR del link

- Lo standard prevede, per le connessioni di classe D, i valori riportati nella tabella

Frequenza MHz	ACR minimo dB
1	-
4	40
10	35
16	30
20	28
31.25	23
62.5	13
100	4

Dipartimento di Informatica e Sistemistica, Università di Napoli Federico II