

# Progetto S.O.DO. Corsi di Formazione

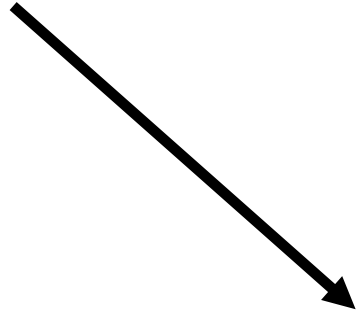
## Introduzione alle Reti di Computers

Ing. Massimo Aliberti  
Isti - Cnr



## Introduzione alle reti di TLC

Telecomunicazioni



Reti di  
telecomunicazione



Telematica

Calcolatori elettronici



## Introduzione alle reti di TLC

Fattori che hanno contribuito allo sviluppo delle reti di TLC:

- incremento capacità e diffusione dei calcolatori
- necessità di collegamento tra calcolatori
- trasmissione numerica
- evoluzione delle reti tradizionali



## Introduzione alle reti di TLC

Vantaggi offerti dalle reti di TLC:

- capacità di calcolo distribuito
- memoria
- basi di dati distribuite
- capacità trasmissiva
- condivisione di risorse

Svantaggi offerti dalle reti di TLC:

- complessità di gestione e controllo



## Introduzione alle reti di TLC

Le reti di TLC possono, in maniera approssimativa, essere classificate secondo alcune delle loro caratteristiche più rappresentative.

- Proprietà
- Apparati terminali
- Estensione geografica
- Mobilità
- Commutazione



## Introduzione alle reti di TLC

### **Proprietà**

Dal punto di vista della proprietà o della concessione d'uso si possono distinguere reti

PUBBLICHE

PRIVATE

### **Apparati Terminali**

Dal punto di vista degli apparati interconnessi si possono distinguere reti

OMOGENEE

ETEROGENEE



### **Mobilità**

Dal punto di vista della mobilità si possono distinguere reti

FISSE

MOBILI (RADIO)

### **Estensione Geografica**

Dal punto di vista dell'estensione geografica e della velocità di trasmissione si possono distinguere

LAN                      Local Area Network

MAN                     Metropolitan Area Network

WAN                    Wide Area Network



## Introduzione alle reti di TLC

### Classificazione in base alle dimensioni

Distanza tra nodi	“Taglia” della rete	
10m	Room	} Local Area Network
100m	Building	
1km	Campus	
10km	City	} Metropolitan Area Network
100km	Country	
1000km	Continent	Wide Area Network
10000km	Planet	Internet





## Tipologie di rete

### Local Area Network (LAN)

- estensione limitata (nell'ordine del km)
- velocità nell'ordine del Mbit/s
- carattere privato

### Metropolitan Area Network (MAN)

- estensione di una città
- 100 Mbit/s e oltre
- carattere privato o pubblico

### Wide Area Network

- estensione regionale o oltre
- velocità medio basse
- carattere pubblico



### **Commutazione**

Dal punto di vista della commutazione, distinguiamo per ora reti a

COMMUTAZIONE DI CIRCUITO

COMMUTAZIONE DI PACCHETTO

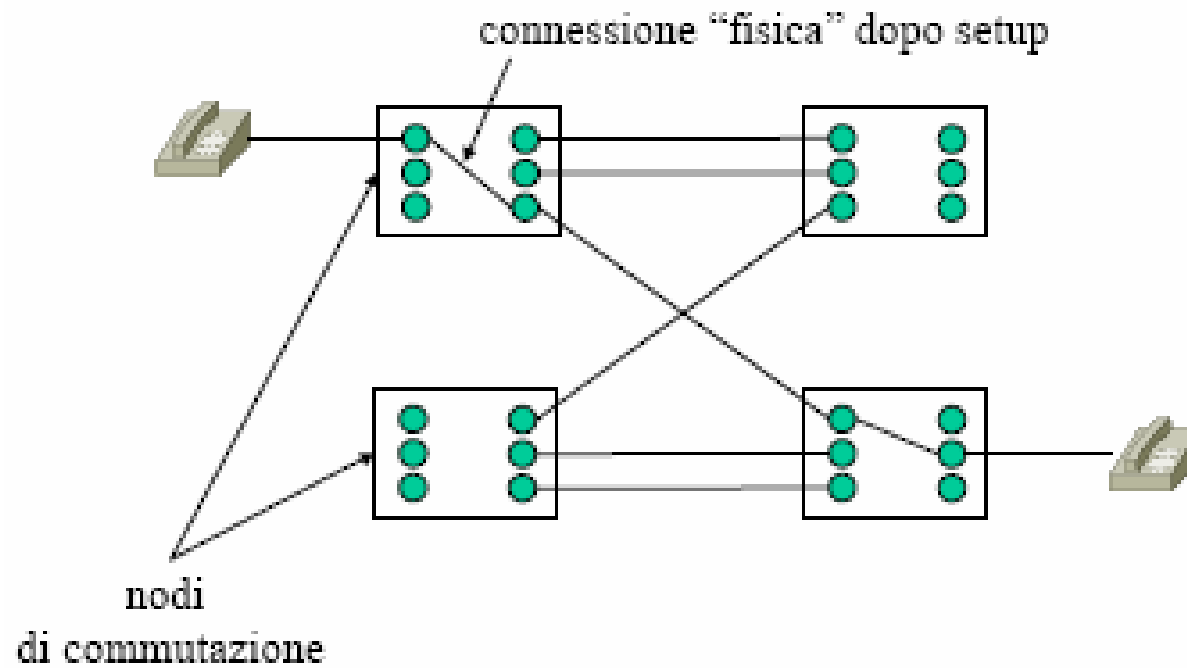


### COMMUTAZIONE DI CIRCUITO

Si ha **commutazione di circuito** quando una frazione fissa della capacità trasmissiva è stabilmente allocata a ciascun canale. Ciascun utilizzatore ha a disposizione un canale trasmissivo dedicato, con la garanzia di poter utilizzare tutta la sua capacità.



## COMMUTAZIONE DI CIRCUITO



### COMMUTAZIONE DI PACCHETTO

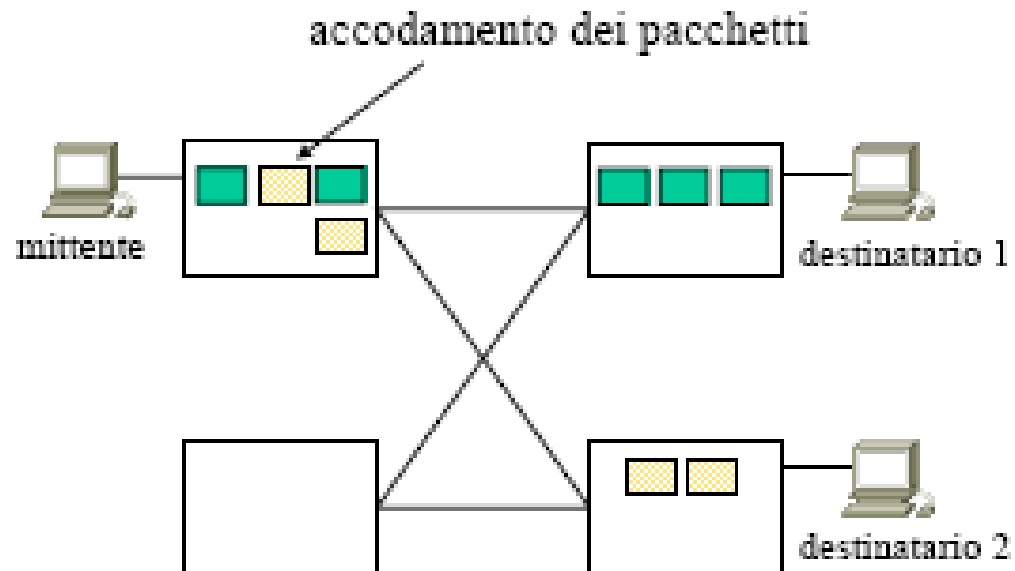
Utilizzata per condividere un canale di comunicazione

In una rete a commutazione di pacchetto l'informazione da trasmettere viene suddivisa in pacchetti di dimensione abbastanza piccola; ad ognuno di essi viene aggiunta un'intestazione che contiene tutta l'informazione necessaria affinché il pacchetto possa venire inoltrato alla sua destinazione finale e sulla sua posizione all'interno dell'informazione che viene trasferita. I pacchetti vengono inviati individualmente attraverso la rete e vengono poi riassemblati nella loro forma originale quando arrivano sul computer di destinazione.



## COMMUTAZIONE DI PACCHETTO

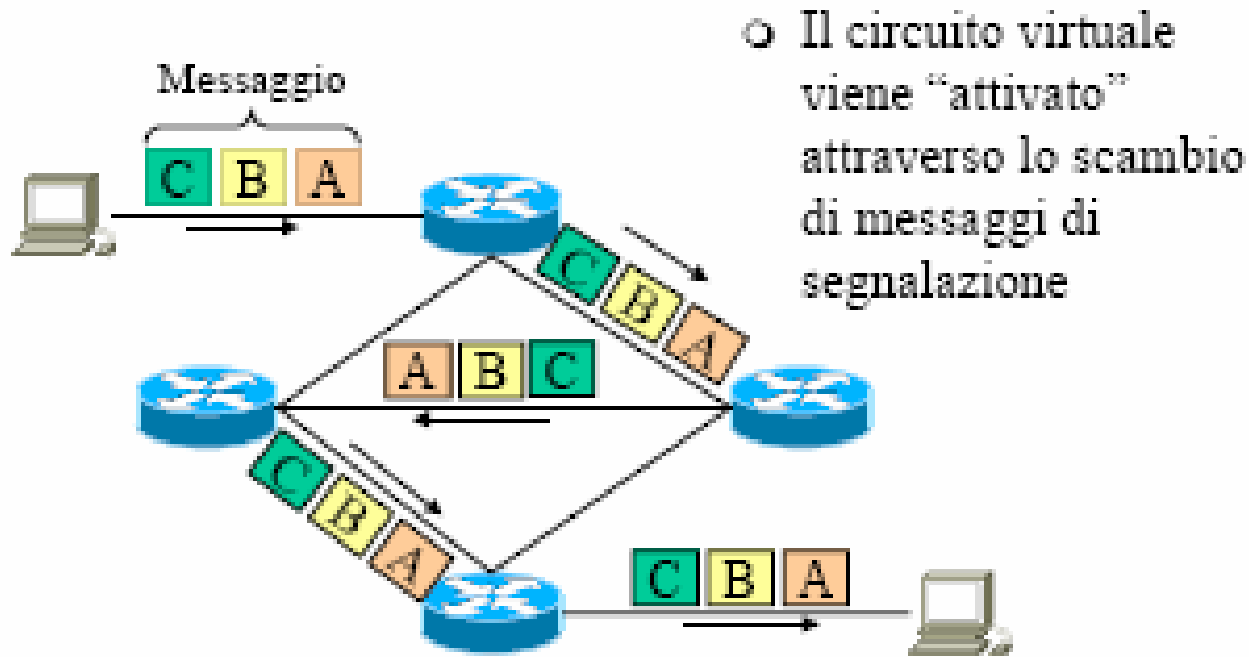
modalità a circuito virtuale  
modalità a datagramma



## COMMUTAZIONE DI PACCHETTO

modalità a circuito virtuale

mediante uno scambio di pacchetti di controllo si stabilisce una *connessione virtuale non dedicata* lungo la quale verranno instradati tutti i pacchetti dati.

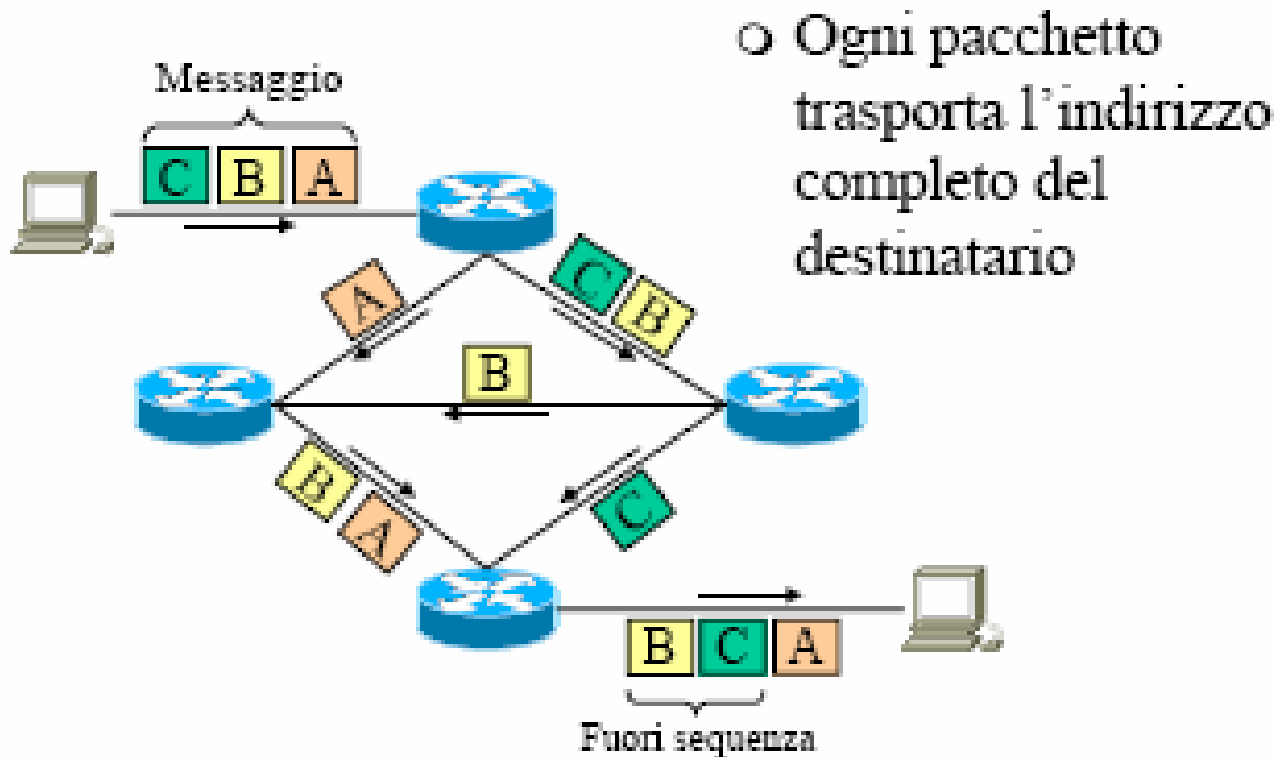


- Il circuito virtuale viene "attivato" attraverso lo scambio di messaggi di segnalazione

## COMMUTAZIONE DI PACCHETTO

modalità a datagramma

ciascun pacchetto è entità autonoma, instradata in modo indipendente in base all'indirizzo contenuto nell'intestazione.





## Tipologie di rete

Tipi di tecnologia di trasmissione:

Reti **broadcast**:

- canale condiviso
- multicast

Reti **point-to-point**

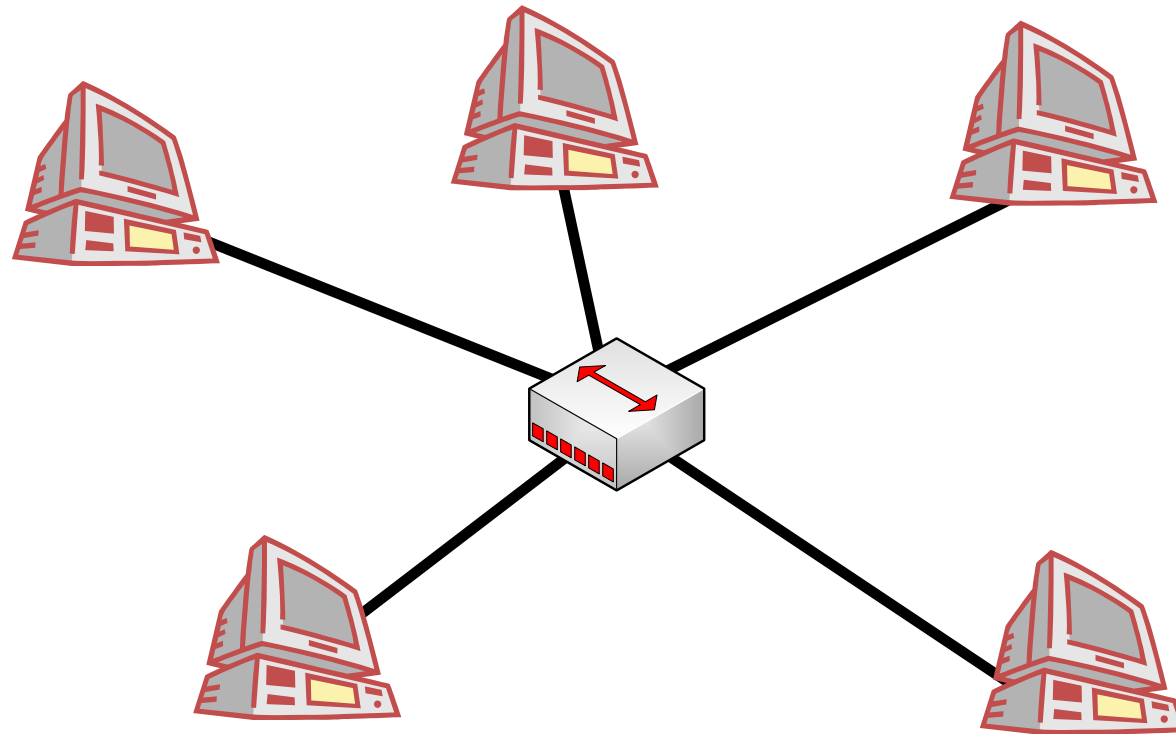
- canale dedicato tra ogni coppia di nodi



## Local Area Network - LAN

### Tipologia a Stella

I computer sono connessi ad un componente centrale chiamato Hub. I dati sono inviati dal computer trasmittente attraverso l'Hub a tutti i computer della rete.



### Tipologia a Stella

Questa tipologia richiede un'elevata quantità di cavi in una rete di grandi dimensioni.

In caso di interruzione di uno dei cavi di connessione di un computer all'Hub, solo quel computer verrà isolato dalla rete.

In caso di mancato funzionamento dell'Hub, saranno interrotte tutte le attività di rete. Tra i vantaggi dell'Hub ci sono l'espandibilità (basta collegare un altro Hub all'Hub iniziale), controllo centralizzato del traffico sulla rete in base a led luminosi che permettono di diagnosticare se quel ramo della rete è funzionante.



### Tipologia ad Anello

I computer sono connessi tramite un unico cavo circolare privo di terminatori.

I segnali sono inviati in senso orario lungo il circuito chiuso passando attraverso ciascun computer che funge da ripetitore e ritrasmette il segnale potenziato al computer successivo: si tratta quindi di una tipologia attiva, a differenza di quella a BUS

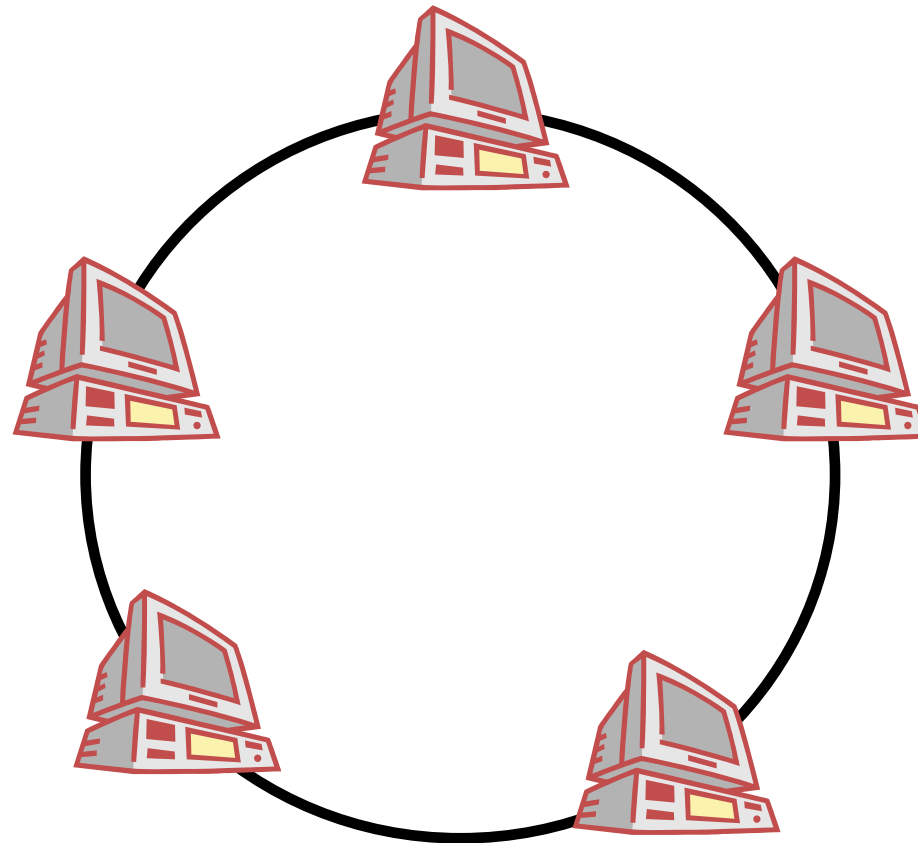
Uno dei metodi usati per la trasmissione dei dati lungo l'anello è detto Token Passing, e si parla infatti di reti Token Ring.

Il token (gettone) viene trasferito da un computer al successivo finché non raggiunge quello su cui sono disponibili dati da trasmettere. Il token viene modificato dal computer trasmittente che aggiunge al dato l'indirizzo del destinatario e quello del mittente e lo rinvia lungo l'anello.



# Local Area Network - LAN

## Tipologia ad Anello



### Tipologia ad Anello

I dati passano attraverso ciascun computer finché raggiungono quello il cui indirizzo corrisponde a quello indicato sui dati. Questo computer restituisce un messaggio di conferma al computer trasmittente il quale crea un nuovo token e lo immette nella rete.

Un token può percorrere un anello di 200m di diametro 10.000 volte al secondo, poiché viaggia alla velocità della luce.

Nelle reti Token Ring, a differenza di altre, un computer malfunzionante viene automaticamente escluso dall'anello consentendo agli altri di continuare a funzionare regolarmente in rete.



## Local Area Network - LAN

### Tipologia BUS

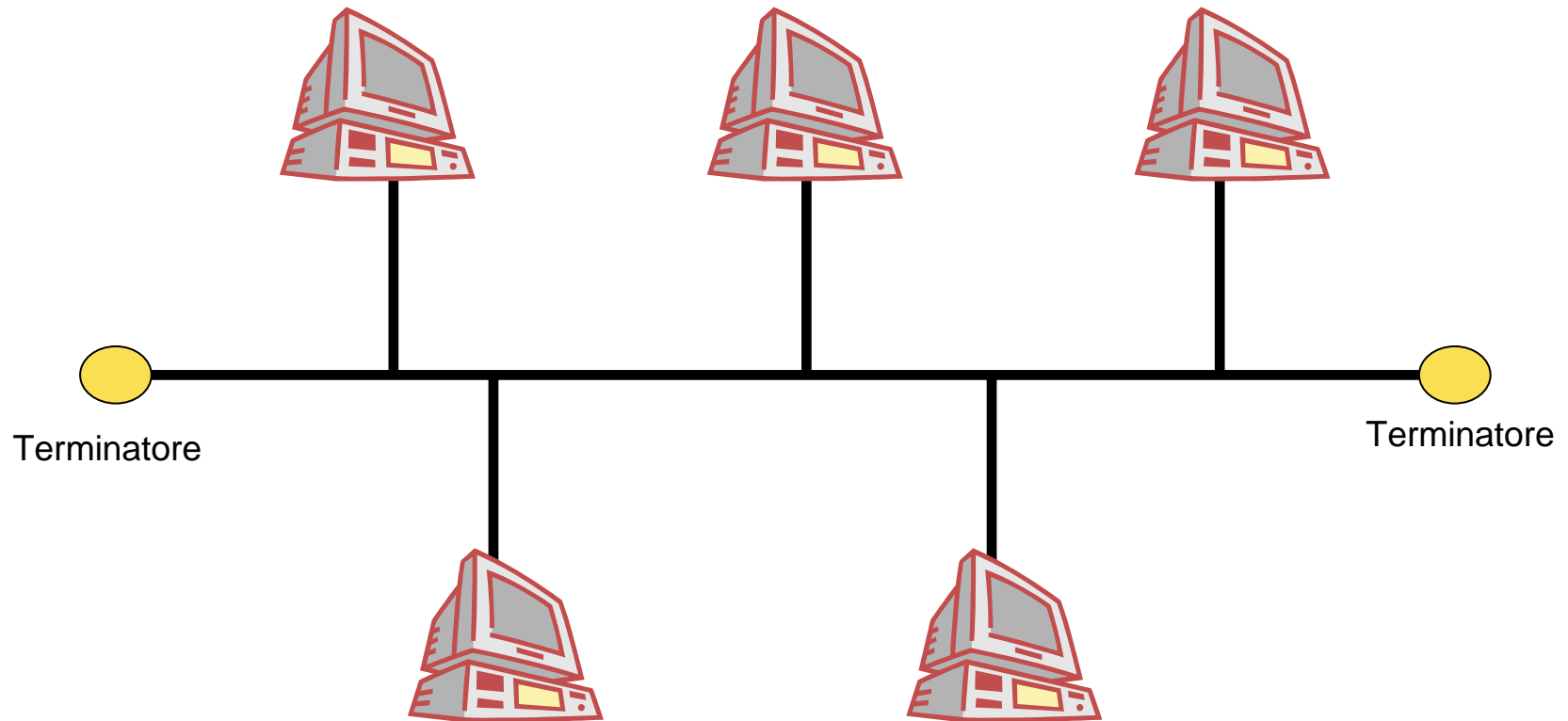
E' il metodo più semplice di connettere in rete dei computer. Consiste di un singolo cavo (chiamato dorsale o segmento) che connette in modo lineare tutti i computer.

I dati sono inviati a tutti i computer come segnali elettronici e vengono accettati solo dal computer il cui indirizzo è contenuto nel segnale di origine.



# Local Area Network - LAN

## Tipologia BUS





### Tipologia BUS

Poiché un solo computer alla volta può inviare dati, maggiore è il numero di computer connessi alla rete, più saranno i computer in attesa di trasmettere dati, rallentando le prestazioni dell'intera rete.

Quella a bus è una tipologia di rete passiva: i computer ascoltano i dati trasmessi sulla rete, ma non intervengono nello spostamento di dati da un computer a quello successivo.

I dati trasmessi da un computer, se non vengono interrotti, viaggiano da un capo all'altro del cavo, rimbalzano e tornano indietro impedendo ad altri computer di inviare segnali.

A ciascuna estremità del cavo viene applicato un componente chiamato terminatore che assorbe i dati liberi rendendo disponibile il cavo per l'invio di altri dati.



### Tipologia BUS

Se un cavo viene tagliato o se uno dei capi viene scollegato, e quindi uno o più capi sono privi di terminatore, i dati rimbalzeranno interrompendo l'attività su tutta la rete (rete inattiva).

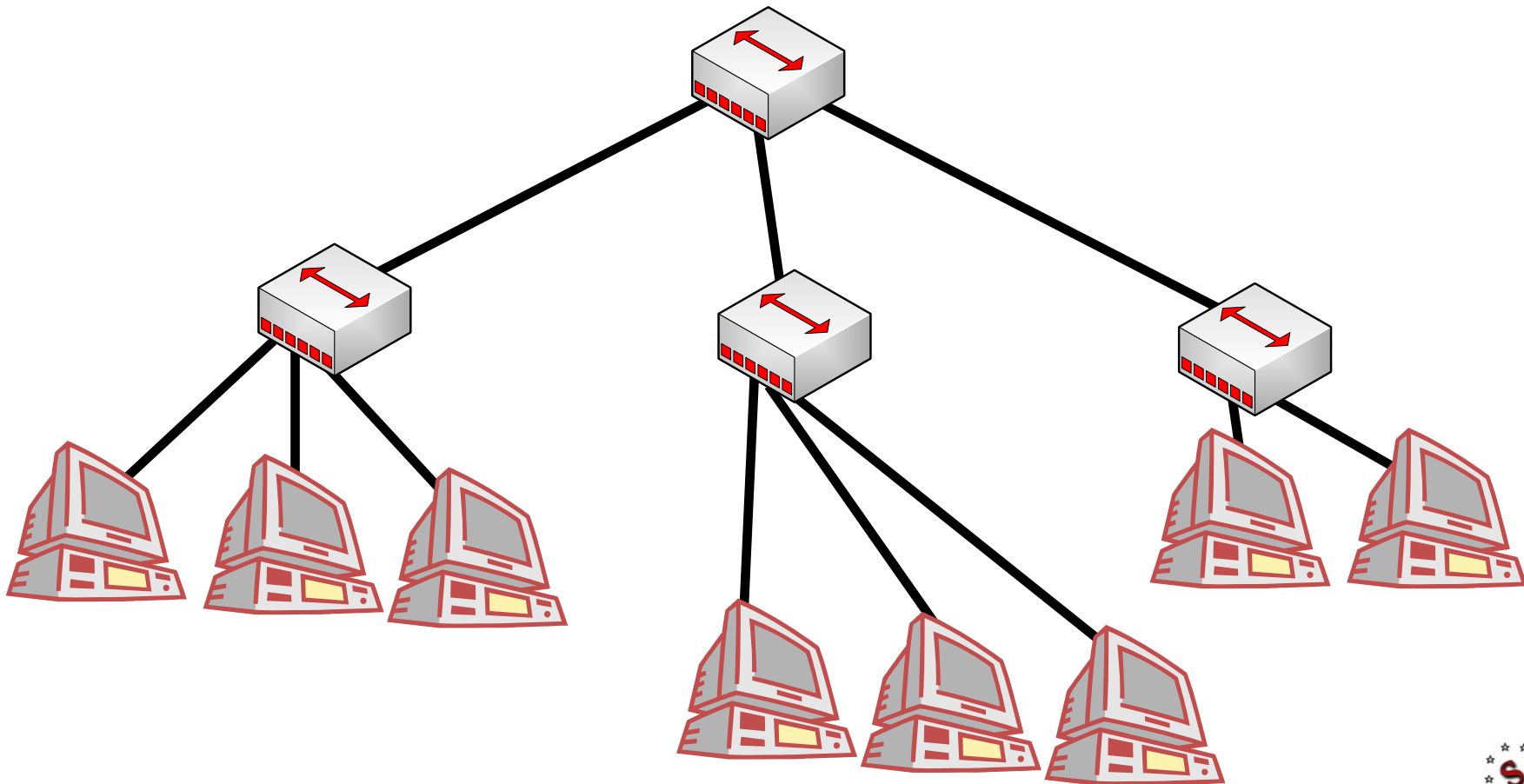
E' possibile espandere una LAN a bus con dei connettori cilindrici di tipo BNC che uniscono due capi di cavo ma indeboliscono il segnale (meglio usare un unico cavo lungo che più segmenti uniti fra loro).

Oppure, si può usare un dispositivo chiamato ripetitore che potenzia il segnale prima di ritrasmetterlo sulla rete.



# Local Area Network - LAN

Tipologia Stella gerarchica



- **Hub**

Con il termine "hub" ci si riferisce ad un componente dell'apparecchiatura di rete che collega assieme i PC, ma che in effetti funge da ripetitore. E questo è perché trasmette o ripete tutte le informazioni che riceve, a tutte le porte.

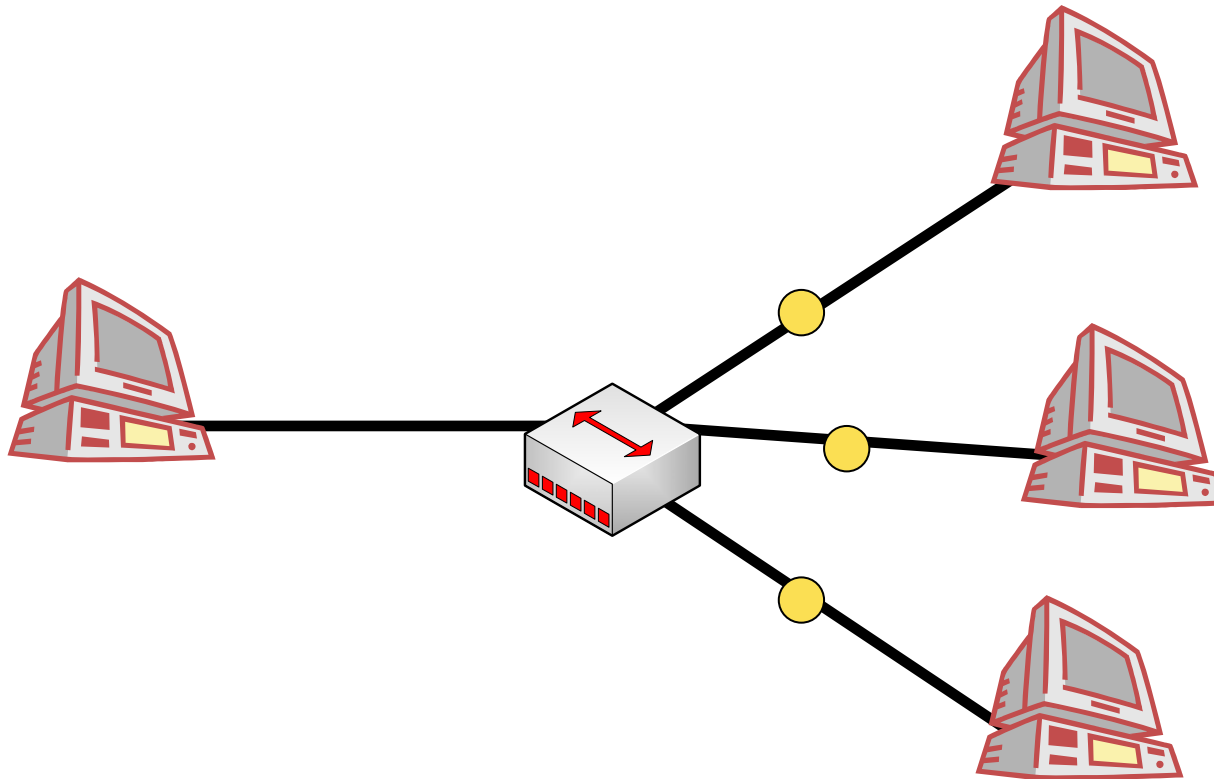
Gli hub possono essere usati per estendere una rete. Tuttavia ciò può produrre una grande quantità di traffico superfluo, poiché le stesse informazioni vengono inviate a tutti i dispositivi di una rete.

Gli hub sono adatti alle piccole reti; per le reti con elevato livello di traffico si consiglia un'apparecchiatura supplementare di networking (ad es. uno switch che riduce il traffico non necessario).



## Dispositivi di rete

- Hub



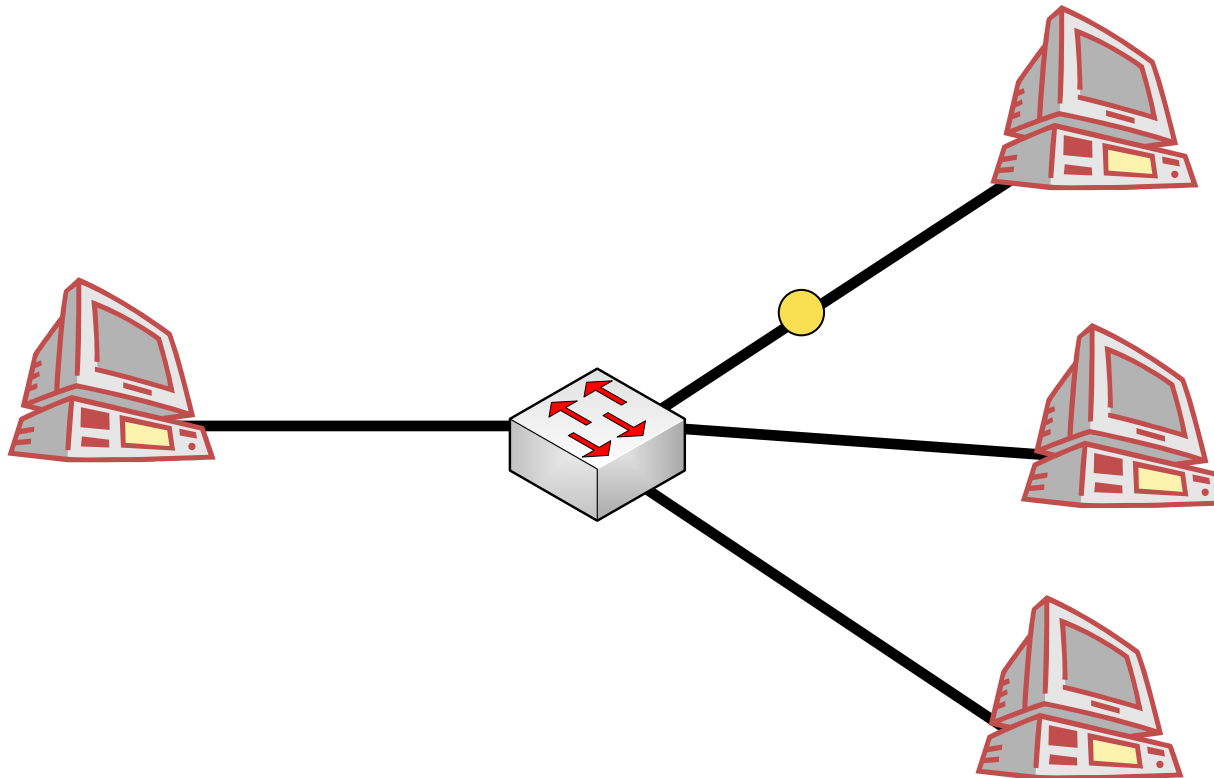
- **Switch**

Gli switch si avvalgono degli indirizzi di ciascun pacchetto per gestire il flusso del traffico di rete. Monitorando i pacchetti che riceve, uno switch "impara" a riconoscere i dispositivi che sono collegati alle proprie porte per poi inviare i pacchetti solamente alle porte pertinenti.

Lo switch riduce la quantità di traffico non necessario, dato che le informazioni ricevute nella porta vengono trasmesse solo al dispositivo con il giusto indirizzo di destinazione, e non come negli hub, a tutte le porte.



- **Switch**



- **Modem**

Il modem è un dispositivo che va collegato direttamente al computer e che si avvale della linea telefonica per chiamare le sedi (ad es. un servizio online o un ISP). Il compito essenziale di un modem è di convertire i dati digitali necessari al computer in segnali analogici per la trasmissione attraverso la linea telefonica, e viceversa.

La velocità di connessione del modem è misurata in kilobit al secondo (Kbps). Gran parte dei modem si collegano, oggi, ad una velocità di 56Kbps.

Inoltre, i modem sono definiti in conformità agli standard ITU . Ad esempio, un modem che è in grado di scaricare alla velocità massima di 56Kbps è contrassegnato da V.90.





- **Router**

Dispositivo che gestisce la connessione tra due o più reti. E' un dispositivo fondamentale per collegare reti anche di tipo diverso, attraverso le quali gestisce l'instradamento dei pacchetti. I router progettati per lavorare in Internet sono in grado di inviare i pacchetti da una rete all'altra scegliendo la strada più breve o una alternativa in caso di reti con traffico elevato o fuori uso.

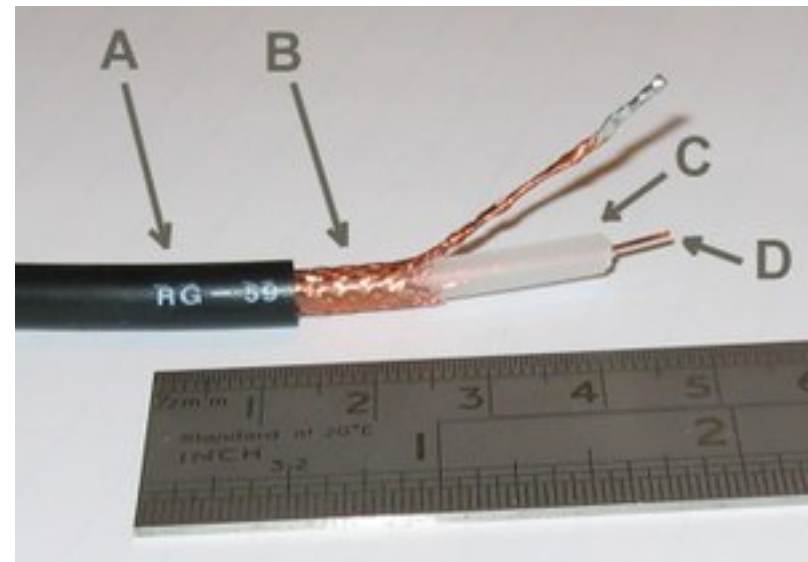
Un caso di utilizzo di un router è il collegamento di una rete locale di tipo privato a una rete di tipo pubblico come ad esempio avviene nelle società con possibilità per tutti le postazioni di lavoro di accedere ad Internet attraverso una connessione dedicata.



- **Cavo Coassiale**

Il **cavo coassiale** ha al suo centro un singolo conduttore di rame (detto anima). Uno strato di plastica garantisce l'isolamento tra il centro del conduttore ed uno schermo di metallo intrecciato (maglia). Lo schermo di metallo aiuta a bloccare le interferenze. Il segnale viaggia come campo elettromagnetico tra l'anima e la maglia.

I cavo coassiali possono estendersi solo per distanze limitate a meno che non vengano utilizzati dei ripetitori di segnale che rigenerano il segnale periodicamente (*repeater*)



- **Doppino**

In telecomunicazioni, per **doppino** si intende la coppia di fili di rame che viene utilizzato per la trasmissione delle comunicazioni telefoniche. È un elemento essenziale della rete telefonica.

Migliore è la qualità del rame, migliore sarà la qualità del segnale.

Tipicamente il doppino è costituito da una coppia di conduttori ritorti (twisted pair) mediante un processo di binatura. La binatura del doppino ha lo scopo di fare in modo che i campi magnetici esterni agiscano mediamente in egual modo sui due conduttori. Impiegando poi una tecnica di trasmissione differenziale, sarà possibile eliminare ulteriori disturbi.

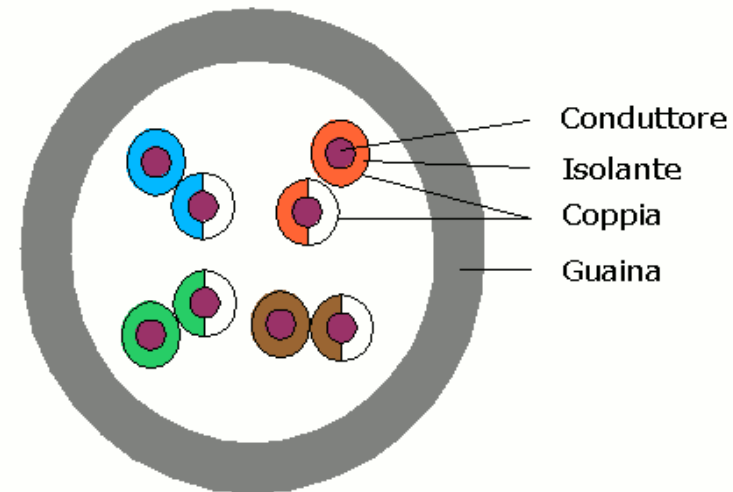
I doppini possono essere schermati per ridurre l'interferenza elettromagnetica. Poiché è fatta di metallo, tale schermatura agisce anche da terra.



- Unshielded Twisted Pair (UTP)

I cavi UTP non sono schermati. Ciò comporta un elevato grado di flessibilità e resistenza agli sforzi. Si usano ampiamente nelle reti telefoniche ed ethernet.

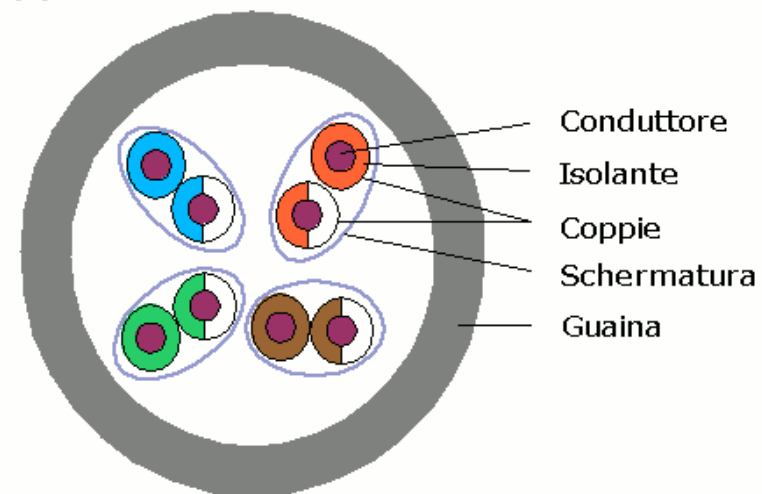
UTP



- Shielded Twisted Pair (STP)

I cavi STP cabling includono una schermatura metallica per ogni coppia di cavi

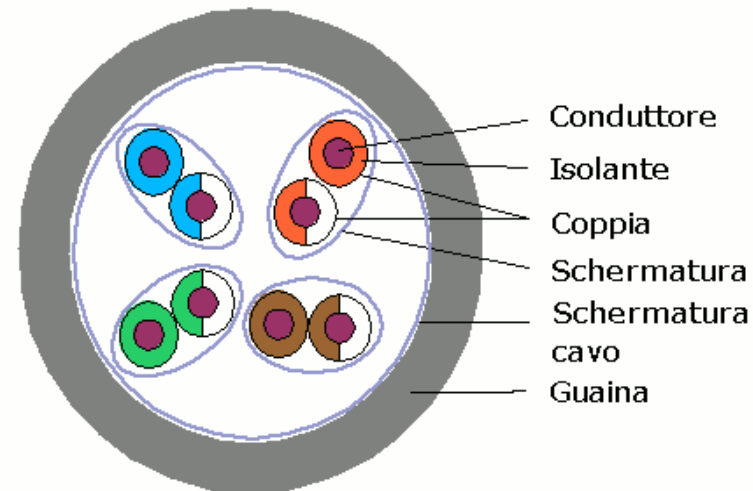
STP



- Screened Shielded Twisted Pair (S/STP)

I cavi S/STP sono cavi STP ulteriormente protetti da una schermatura metallica che racchiude l'intero cavo; ciò migliora ulteriormente la resistenza alle interferenze.

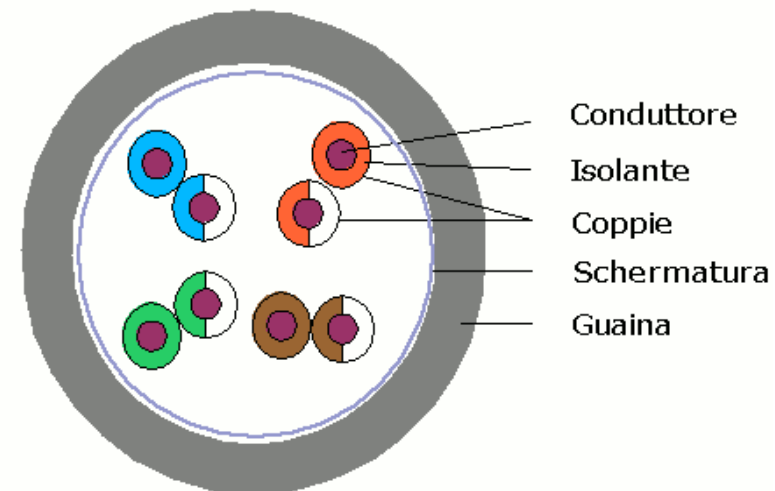
### S/STP



- Screened Unshielded Twisted Pair (S/UTP)

S/UTP, noto anche come Fully-shielded (or Foiled) Twisted Pair (FTP) o Screened Fully-shielded Twisted Pair (S/FTP), è un cavo UTP schermato.

### S/UTP - FTP - S/FTP



## Dispositivi di Rete

I doppini sono raggruppati in diverse categorie di cui alcune, ma non tutte, hanno uno status ufficiale presso la EIA e/o l'ISO.

- Categoria 1: (TIA/EIA-568-B). Usato per la Rete telefonica generale, ISDN e per i citofoni.
- Categoria 2 (non riconosciuta). Usata per le reti token ring networks a 4Mbit/s. Poco usata al giorno d'oggi.
- Categoria 3: (TIA/EIA-568-B). Usata per reti con frequenze fino a 16 MHz], molto diffusa per le reti Ethernet a 10 Mbps.
- Categoria 4 (non riconosciuta). Usata per reti con frequenze fino a 20 MHz], come ad esempio Token Ring a 16 Mhz.
- Categoria 5 (non riconosciuta). Usata per reti con frequenze fino a 100 Mhz]; come ad esempio ethernet a 100 Mbp/s, e utilizzabile per reti ethernet gigabit 1000Base-T.
- Categoria 5e (TIA/EIA-568-B). Usata per reti con frequenze fino a 120 MHz, come ad esempio fast ethernet e gigabit ethernet networks.
- Categoria 6 (TIA/EIA-568-B). Usata per reti con frequenze fino a 250 MHz.
- Categoria 7 (ISO/IEC 11801 Class F), nome informale. Lo standard specifica 4 STP all'interno di un unico cavo. Concepito per trasmissioni sino a 600 MHz.





- **Fibra Ottica**

Le **fibre ottiche** sono filamenti di materiale vetroso, realizzati in modo da poter condurre la luce. Sono normalmente disponibili sotto forma di cavi.

Le fibre ottiche sono classificate come guide d'onda dielettriche. Esse, in altre parole, permettono di convogliare al loro interno un campo elettromagnetico di frequenza sufficientemente alta (in genere in prossimità dell'infrarosso) con perdite estremamente limitate. Vengono comunemente impiegate nelle telecomunicazioni su grandi distanze e nella fornitura di accessi di rete a larga banda (dai 10 MBit/s al Tbit/s usando le più raffinate tecnologie di modulazione).

La fibra ottica offre una bassissima attenuazione, per cui possono aversi tratte di più di **100 Km** senza necessità di amplificatori



## Il modello OSI / ISO

- La gestione della comunicazione in una rete è un problema complesso.
- Il modello OSI (Open System Interconnection), diventato parte degli standard ISO (International Organization for Standardization ), scompone la gestione della rete in livelli, o strati (layer). Sviluppato oltre 20 anni fa.
- I livelli del modello OSI/ISO sono sette, il primo livello è quello più basso ed è a contatto del supporto fisico di trasmissione, mentre l'ultimo è quello più alto ed è a contatto delle applicazioni utilizzate dall'utente.



## Il modello OSI / ISO

Modello OSI / ISO		
Livello	Definizione	Descrizione
7	Applicazione	Applicazioni
6	Presentazione	Definizione standard del formato dei dati utilizzati.
5	Sessione	Protocolli dei servizi: FTP, HTTP, SMTP, RPC, ...
4	Trasporto	Protocolli TCP e UDP
3	Rete	Protocollo IP
2	Collegamento dati	Trasmissione e ricezione dati dipendente dal tipo di hardware
1	Fisico	Hardware



## 1: Livello fisico

- Perché si possa avere una connessione con altri computer, è necessario inizialmente un supporto fisico, solitamente composto da un cavo e da interfacce di comunicazione.
- La connessione tipica in una rete locale è fatta utilizzando hardware Ethernet. Il cavo o i cavi e le schede Ethernet appartengono a questo primo livello.
- Ha anche il compito della ricezione di flussi di dati in arrivo, sempre un bit alla volta.
- Riguarda i processi ed i meccanismi che sono necessari per immettere e/o recuperare i segnali “elettrici” dal supporto di trasmissione.



## 2: Livello del collegamento dati

- Come per tutti i livelli ha due serie di compiti: Trasmettere e Ricevere
- Ha il compito di impacchettare (incapsulare) in frame i dati da inviare.
- Il frame è una struttura che contiene informazioni sufficienti a garantire la spedizione.
- Ha la responsabilità di assicurare la validità da un estremo all'altro, dei dati che vengono trasmessi.
- Si occupa del riassettaggio del flusso binario proveniente dal livello sottostante



## 3: Rete 4: Trasporto

- Rete

Ha la responsabilità di stabilire il percorso fra i computer di origine e di destinazione

Realizza inoltre la commutazione di pacchetto.

- Trasporto

Assicura un servizio simile a quello fornito dallo strato del collegamento dei dati, in quanto ha la responsabilità dell'integrità della trasmissione da un estremo all'altro.

Fornisce il servizio di trasferimento dell'informazione  
pacchettizzazione

Ristabilisce la sequenza dei pacchetti che possono essere arrivati in disordine



5: Sessione 6:Presentazione  
7: Applicazione

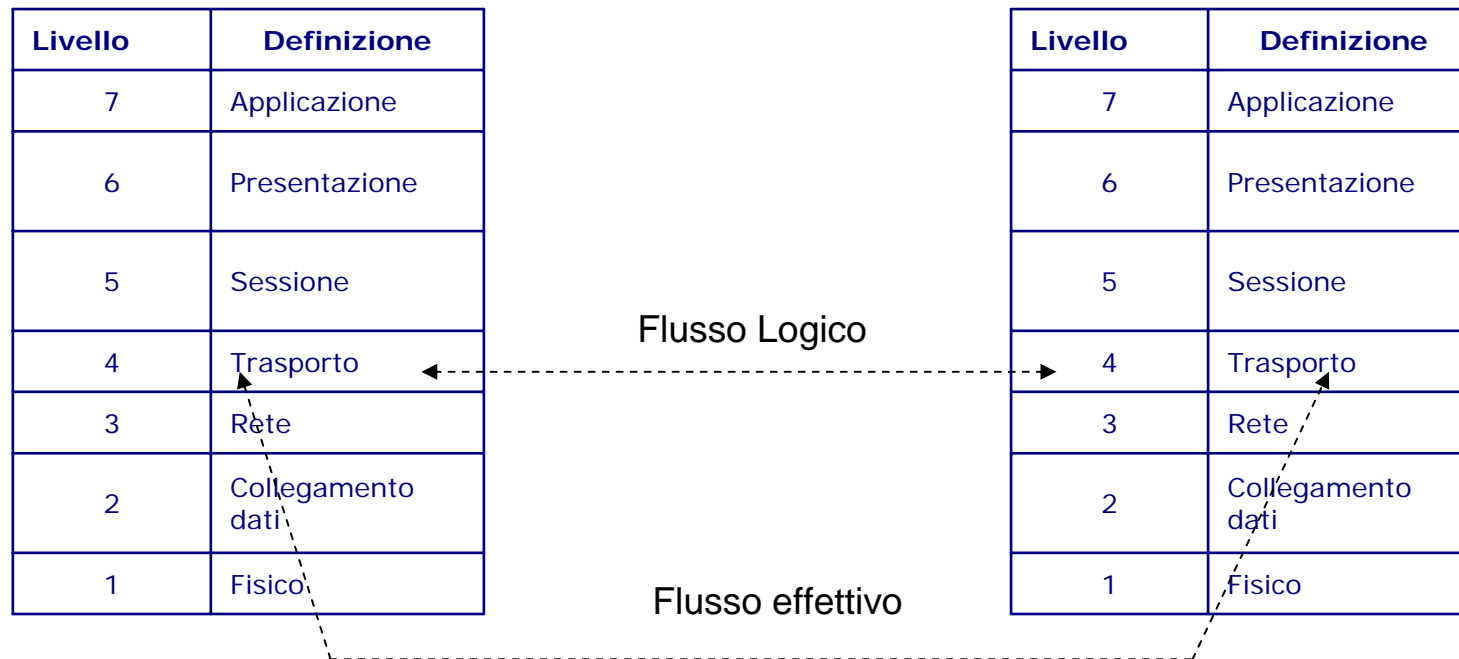
- Sessione  
Gestisce ogni singolo “dialogo” instaurando il collegamento, negoziando le regole di comunicazione e chiudendo il collegamento.
- Presentazione  
Gestisce il modo in cui i dati vengono codificati, quindi si preoccupa della coerenza sintattica dell’informazione
- Applicazione  
Applicazione: gestisce la comunicazione a livello di programmi applicativi (es. Telnet, FTP, ...)



## Protocollo ISO / OSI

Ciascuno strato ha le sue interfacce verso gli strati contigui. Per comunicare, due sistemi devono scambiarsi dati, istruzioni, indirizzi, e altro attraverso gli strati.

Sebbene le comunicazioni fluiscano verticalmente attraverso la pila, ciascuno strato sa di essere in grado di comunicare direttamente con gli strati corrispondenti situati in computer remoti.





## Sistema di indirizzamento

- Indirizzamento IP (Internet Protocol)
- Un indirizzo IP e` formato da 32 bit divisi in 4 sezioni da 1 byte ciascuna chiamate *ottetti*. Un indirizzo si puo` indicare in uno di questi tre metodi:

*decimale puntato*: 192.168.10.45

*esadecimale*: C0.A8.0A.2D

*binario*: 11000000.10101000.00001010.00101101



## Sistema di indirizzamento

- Ogni indirizzo IP è formato fondamentalmente da due parti: *indirizzo di rete* e *indirizzo del nodo* o *indirizzo di host* (con quest'ultimo termine spesso si identifica *l'intero* indirizzo ip).

### Indirizzo di rete

Identifica la rete su cui si trova un host: ogni macchina sulla stessa rete condivide l'indirizzo di rete come prima parte del suo indirizzo IP. Ad esempio, nell'indirizzo 192.168.10.45, la rete ha indirizzo 192.168.10.0

### Indirizzo del nodo

Identifica il nodo della rete: è un indirizzo univoco, nel senso che identifica una particolare macchina e non la rete su cui risiede, e all'interno della stessa rete non può essere duplicato pena conflitti. Ad esempio, nell'indirizzo 192.168.10.45, il nodo ha indirizzo 45



- **Le classi di indirizzi**

Come abbiamo fatto a stabilire quale parte è l'indirizzo di rete e quale quello del nodo? Grazie alle *classi di indirizzi*. Ai tempi venne deciso di creare delle classi a seconda delle dimensioni della rete. Per il protocollo IP versione 4 (IPv4 in breve, quello usato attualmente) esistono 5 classi:

Classe A: da 1.0.0.0 a 126.0.0.0 (primo ottetto per la rete, gli altri per gli host)

Classe B: da 128.1.0.0 a 191.254.0.0 (primo e secondo ottetto per la rete, terzo e quarto per gli host)

Classe C: da 192.0.1.0 a 223.255.254.0 (primi tre ottetti per la rete, l'ultimo per gli host)

Classe D: da 224.0.0.0 a 239.255.255.255 (viene usata per il *multicast*, un particolare broadcast confinato che non è attualmente di nostro interesse)

Classe E: da 240.0.0.0 a 254.255.255.255 (inutilizzati, sono riservati a ricerca e sviluppo)



## Sistema di indirizzamento

- **Perche` la divisione in classi**

L'indirizzo di esempio 192.168.10.45 e` quindi un indirizzo di classe C, andando a cadere nel range da 192.0.1.0 a 223.255.254.0. Perche` una divisione in classi? Come detto e` dovuta alle diverse dimensioni delle reti da progettare: abbiamo a disposizione all'incirca 16 milioni di host su 126 reti per la classe A, 65000 host su 16000 reti nella classe B e 254 host su 2 milioni di reti nella classe C.

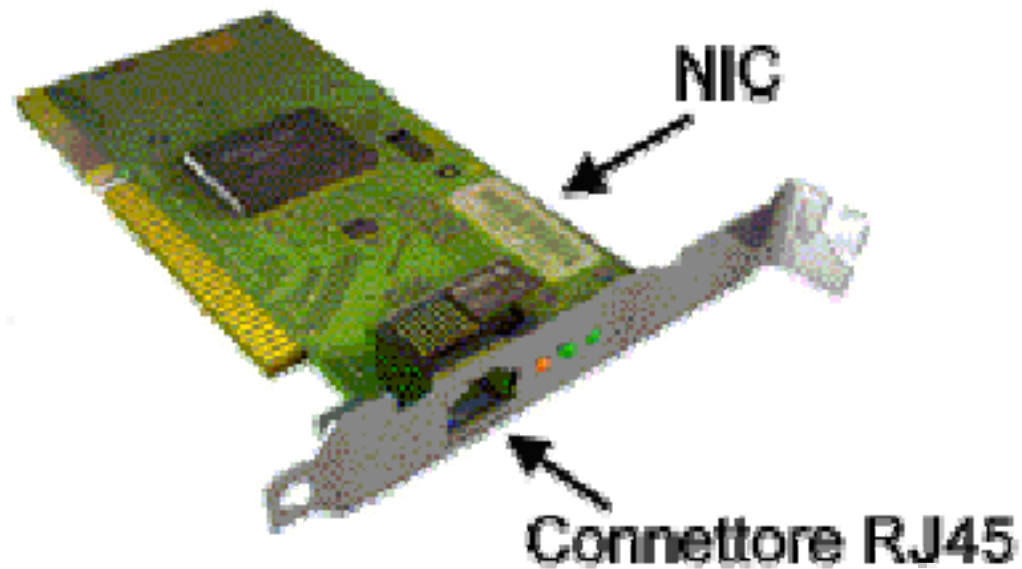
- **Gli indirizzi riservati**

Esistono anche alcuni indirizzi riservati come 0.0.0.0 e 255.255.255.255. Quest'ultimo e` definito *indirizzo di broadcast*, ovvero l'indirizzo che identifica *qualunque* host: viene usato per inviare dati a *tutti* gli host della rete.



## Collegamento del PC

- Tutti i PC, per poterli utilizzare in rete, devono essere dotati di schede di rete chiamata anche NIC (Network Interface Controller )



## Le reti locali Wireless

- La tecnologia Wi-Fi (Wireless Fidelity) dal punto di vista tecnologico è l'evoluzione della cosiddetta WLan (Wireless Local Area Network) che utilizza bande su bande radio senza licenza (2,4 5,2 5,5 Ghz) **www.wi-fi.org**
- Da anni la velocità, l'affidabilità e la sicurezza di questa tecnologia è in continua evoluzione, si è passati da 2 Mbit (802.11) di qualche anno fa agli attuali 100Mbit(802.11g+/a+), si prevede presto la velocità di 300Mbit (802.11n) con l'impiego di antenne "intelligenti" di grandi prestazioni e quasi invisibili.
- Si affaccia una nuova tecnologia di ulteriore grande interesse, il Wi-Max (**www.wimaxforum.org**), si tratta di tecnologia che il risultato della convergenza dello standard IEEE 802.16 e Etsi HiperMan, consente di fornire servizio di qualità al pubblico in intere aree urbane, con maggiore efficacia del Wi-Fi, progettato con una sofisticata gestione della qualità del servizio, possibilità di differenziare il livello e la qualità del servizio per ogni utente, necessario per fornire servizi multimediali (telefonia, audio, video) si aspetta soprattutto il chip a basso costo di Intel che verrà installato massivamente nei dispositivi portatili utilizzando lo standard definitivo 802.16e



## Le reti locali Wireless

- In pratica ormai tutti i computer portatili hanno una interfaccia Wi-Fi, Notebook e PDA, la cosa di grande interesse è che anche i telefoni mobili cominciano ad avere l'interfaccia Wi-Fi standard, consentendo l'uso telefonico del Wi-Fi assieme all'emergente ed ormai matura tecnologia VoIP (Voice over IP).

In pratica gli utenti possono avere il servizio Wi-Fi VoIP quando sono nella sede di lavoro, nella propria abitazione e nelle aree pubbliche coperte da servizio Wi-Fi (sempre più numerose), utilizzando quindi un servizio a costi molto bassi (più bassi della tradizionale telefonia fissa), quando l'utente non è in area coperta da Wi-Fi potrà usare con il medesimo telefono cellulare o smartphone i tradizionali e costosi servizi GSM/UMTS (2G-3G).



## Internet

- Il progenitore della rete Internet è considerato il progetto ARPANET (1969), finanziato dalla *Advanced Research Projects Agency* (ARPA), una agenzia del Dipartimento della Difesa statunitense.
- La definizione ufficiale di Internet viene coniata e pubblicata solo nel 1995 da parte della FNC (*Federal Networking Council*, oggi *National Coordination Office for Information Technology Research and Development*), e recita:
  - è logicamente interconnesso da un address space unico e globale, basato sull'Internet Protocol (IP) o le sue successive estensioni/sviluppi;
  - è in grado di supportare la comunicazione tramite la suite Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) o le sue successive estensioni/sviluppi, e/o altri protocolli compatibili con l'IP; e
  - fornisce, utilizza o rende accessibili, sia pubblicamente che privatamente, servizi di comunicazione di alto livello stratificati e basati sulla correlata infrastruttura qui descritta.





## Internet

- Internet può essere vista come una rete logica di enorme complessità, appoggiata a strutture fisiche e collegamenti di vario tipo (fibre ottiche, cavi coassiali, collegamenti satellitari, doppino telefonico, link su radiofrequenza (WiFi), su ponti radio, su raggi laser e su onde convogliate su condotte elettriche o addirittura idrauliche) che interconnette un agente umano o automatico ad un altro agente tramite, praticamente, qualsiasi tipo di computer o elaboratore elettronico oggi o in futuro esistente o immaginabile.
- Ogni dispositivo connesso direttamente ad Internet si chiama **host** o **end system** mentre la struttura che collega i vari host si chiama **link di comunicazione**.
- Da qualche anno è ormai possibile collegarsi a questa grande rete da dispositivi mobili come un palmare o da un telefono cellulare. In breve dovrebbe essere possibile per uno di questi dispositivi non solo **accedere** ad Internet, ma anche **subire l'accesso** da parte di altri **host** in Internet.



## Internet

- Generalmente Internet è definita *la rete delle reti*, infatti Internet è costituita da tutta una serie di reti, private, pubbliche, aziendali, universitarie, commerciali, connesse tra di loro.
- In effetti già prima della sua nascita esistevano reti locali, principalmente nei centri di ricerca internazionali, nei dipartimenti universitari. Un grande risultato della nascita e dell'affermazione di Internet è stato quello di creare uno standard **de facto** tra i protocolli di comunicazione tra le varie reti, consentendo ai più diversi enti e agenti (diversi governi, diverse società nazionali o sovranazionali, tra i vari dipartimenti universitari) di scambiare dati mediante un protocollo comune, il TCP/IP, relativamente indipendente da specifiche hardware proprietarie, da sistemi operativi, dai formati dei linguaggi di comunicazione degli apparati di comunicazione



## Internet

- Ciò che viaggia in Internet, infatti, sono i **pacchetti**, che costituiscono l'unità minima in questo sistema di comunicazione. Tali pacchetti viaggiano usando una tecnica conosciuta come **commutazione di pacchetto** (packet switching) che consente di condividere un cammino piuttosto che fare uso di percorso dedicato. In pratica un pacchetto che parte da un host e giunge ad un altro host non segue un percorso predefinito, ma quello più congeniale in un preciso momento.
- L'utenza casalinga accede ad Internet mediante l'uso di ISP (Internet Service Provider) i quali sono connessi a loro volta ad ISP di livello superiore che utilizzano router ad alta velocità e link in fibra ottica.



Le modalità di utilizzo di Internet differiscono a seconda del tipo di servizio che si richiede e al tipo di server a cui ci si collega; per citarne solo alcune:

- **posta elettronica** (e-mail)
  - consente di inviare e ricevere (a/da utenti) messaggi contenenti testo ed altri formati (es.: immagini, video, audio). La modalità di funzionamento dei server di posta elettronica e di molti programmi client viene detta **store-and-forward**
- **FTP** (file transfer protocol)
  - consente di inviare e ricevere (a/da sistemi) file, cioè insiemi di informazioni codificate in maniera binaria (es.: testi, immagini, filmati, programmi, ecc.)
- **HTTP** (hyper text transfer protocol)
  - consente di organizzare le informazioni e le risorse presenti in rete in maniera non-sequenziale (hyperlink), come meglio descritto in seguito.

