

# La Comunicazione tra Computer e le Reti

Prof. Vincenzo Auletta

1

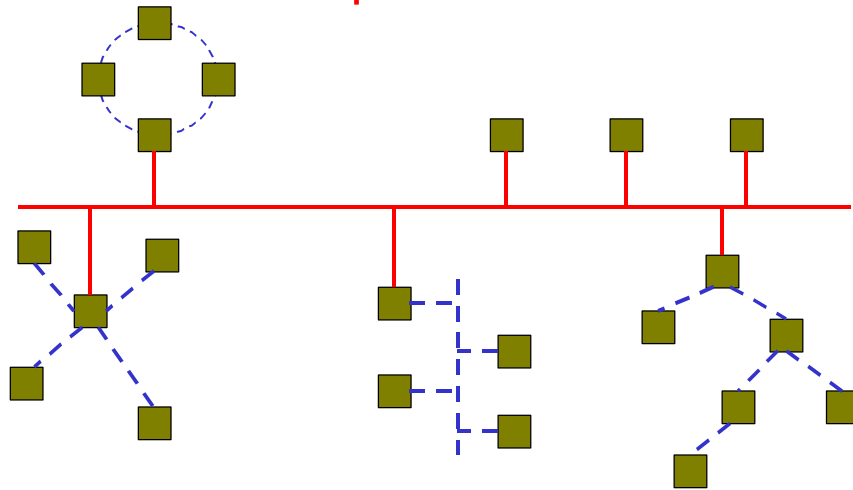
## Rete di Computer

- ✎ Insieme di computer, opportunamente collegati tra loro, che trasmettono informazioni.
- ✎ Stazione/Nodo: Apparecchio collegato alla rete
  - ✎ Stampante, computer, unità di backup
  - ✎ Stazione  $\equiv$  Computer
- Una rete di computer può essere collegata ad un'altra rete di computer.

Prof. Vincenzo Auletta

2

## Esempio di Rete



Prof. Vincenzo Auletta

3

## Perché Collegare Computer?

- Risolvono insieme lo stesso problema.
  - ☞ previsioni del tempo, GPS
- Permettono di accedere agli stessi dati per scopi differenti
  - ☞ Ufficio ragioneria, Ripartizione affari generali
  - ☞ Ufficio riscatti e pensioni, Ufficio del personale
- Condivisione di risorse di rete

Prof. Vincenzo Auletta

4

## Applicazioni delle Reti

- **Posta elettronica**: servizio che consente di spedire messaggi ad altre persone tramite il PC.
- **Condivisione delle periferiche**: dischi, stampanti, unità di backup
  - ☞ Riducono i costi di gestione e manutenzione
- **Condivisione dei file**
  - ☞ Un unico documento in un ufficio
  - ☞ Si evita di dover “sincronizzare” le varie copie

Prof. Vincenzo Auletta

5

## Accesso alle Risorse

- Avviene tramite un'identificazione inserendo:  
*identificativo utente* e *password*
  - ☞ L'identificativo utente è assegnato dall'amministratore di rete,
  - ☞ la password è scelta dall'utente.
- **Amministratore di rete**: figura responsabile dell'attuazione delle procedure per l'uso della rete
  - ☞ Inserimento e cancellazione utenti,
  - ☞ Stabilisce, per ogni utente, i livelli di accesso alle risorse.

Prof. Vincenzo Auletta

6

## Gestione della Password

- Scegliere una password difficile da indovinare
  - ☞ Deve contenere numeri e caratteri non alfanumerici
  - ☞ Non usare il proprio nome o una data di nascita
- Utilizzare password lunghe (almeno 7 caratteri)
- Non distribuire la propria password ad altri
- Non scrivere la password su fogli

Prof. Vincenzo Auletta

7

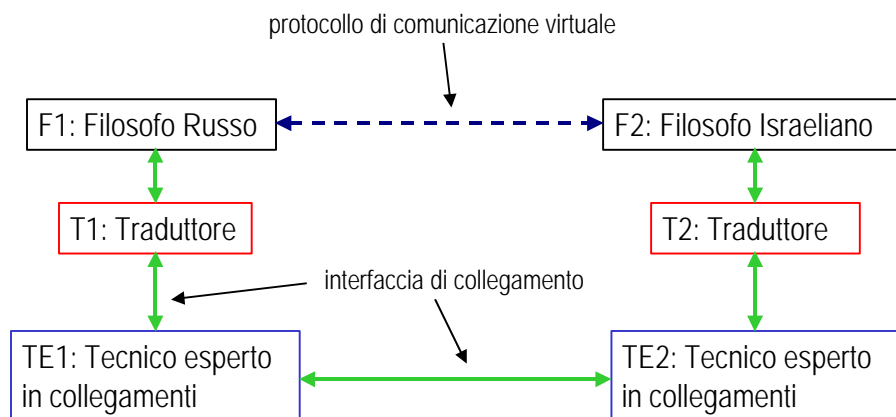
## Protocollo di Comunicazione

- ✎ **Protocollo**: Insieme di regole e passi da seguire in una determinata procedura.
  - Esempio: protocollo usato nella sperimentazione di un farmaco
- ✎ Insieme di modalità (regole) che permettono a due computer di comunicare.
  - ☞ ogni protocollo è diviso in livelli comunicanti
  - ☞ Ogni livello non modifica né interpreta i dati ricevuti dal livello inferiore/superiore, ma toglie/aggiunge informazioni.

Prof. Vincenzo Auletta

8

## Esempio dei Filosofi (I)



Prof. Vincenzo Auletta

9

## Esempio dei Filosofi (II)

- I filosofi sono in grado di discutere dei massimi sistemi ma parlano un'unica lingua e non sanno usare mezzi di comunicazione (e.g., e-mail).
- I traduttori parlano più lingue, ma non sanno usare mezzi di comunicazione.
  - ☞ non devono comprendere il senso di quello che stanno traducendo
- Gli esperti in collegamenti sanno usare mezzi di comunicazione.
  - ☞ non devono capire quello che stanno trasmettendo e nemmeno sapere in che lingua è scritto

Prof. Vincenzo Auletta

10

## Coordinamento

- I nodi della rete devono coordinare la velocità di trasmissione per evitare la perdita di dati.
- ✎ **SINCRONO**: tutti gli apparecchi collegati alla rete adottano la stessa velocità di trasmissione.
  - ✎ serve un controllo globale
  - ✎ tutti i dispositivi si devono adeguare al più lento
- ✎ **ASINCRONO**: ogni apparecchio collegato alla rete ha una propria velocità di trasmissione.
  - ✎ due dispositivi si accordano sulla velocità prima di trasmettere
  - ✎ usato in reti complesse (es. collegamento tra modem)

Prof. Vincenzo Auletta

11

## Metodi di Trasmissione

- **Seriale**: si trasmette un bit alla volta.
  - ☞ Usata da modem, mouse e tastiera.
- **Parallela**: si trasmettono più bit contemporaneamente.
  - ☞ Usata da stampanti o dischi esterni.
- ✎ **Simplex**: il dispositivo può solo ricevere o trasmettere (radio).
- ✎ **Half Duplex**: il dispositivo può ricevere e trasmettere ma mai contemporaneamente (radio ricetrasmittente).
- ✎ **Duplex**: ogni stazione può ricevere e trasmettere nello stesso momento (telefono).

Prof. Vincenzo Auletta

12

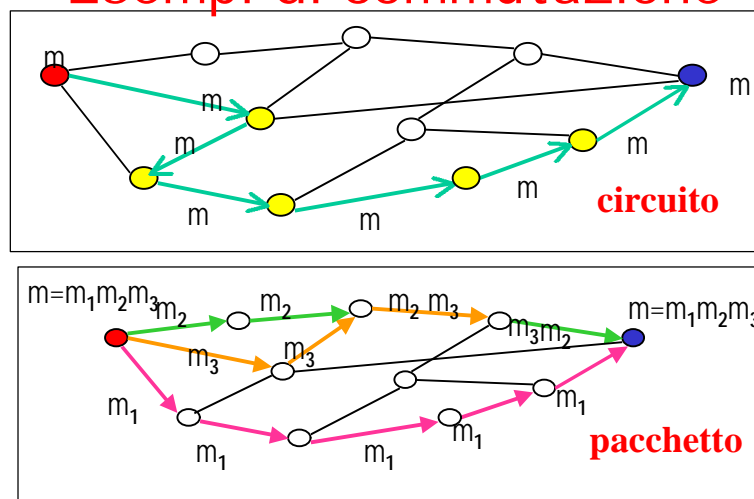
# Commutazione

- ✂ Modalità con cui i dati vengono scambiati tra due stazioni.
- **Commutazione di circuito**
  - ☞ dispositivi collegati per tutta la durata della comunicazione (es. telefonata)
- **Commutazione di pacchetto**
  - ☞ dispositivi non collegati.
  - ☞ dati trasmessi in blocchi di grandezza fissata (pacchetti) attraverso nodi intermedi (Es. sistema postale -- nodi=uffici postali)

Prof. Vincenzo Auletta

13

## Esempi di commutazione



Prof. Vincenzo Auletta

14

## Caratteristiche della commutazione di circuito

- Collegamenti ad uso esclusivo delle stazioni.
  - ☞ Alta velocità di trasmissione.
  - ☞ Capacità di trasmissione sfruttata al massimo.
  - ☞ tratti di rete occupati anche se non si trasmette
- Protocolli di gestione semplici ed efficienti ma ...
  - ☞ ... tutti gli utenti devono per forza usare gli stessi protocolli.
- Gli utenti “pagano” in base al tempo di collegamento e non in proporzione alla quantità di dati scambiati

Prof. Vincenzo Auletta

15

## Caratteristiche della commutazione di pacchetto

- Collegamenti condivisi da più utenti
  - ☞ diminuisce la velocità di trasmissione
  - ☞ collegamento non sfruttato al massimo perché ogni pacchetto deve contenere informazioni di controllo
- Ogni utente usa i protocolli che preferisce ma ...
  - ☞ la gestione è complessa
- I nodi intermedi devono memorizzare i pacchetti e provvedere a calcolare la via più breve su cui istradarli (routing)
- Utenti pagano in proporzione alla quantità di dati effettivamente trasmessi..

Prof. Vincenzo Auletta

16

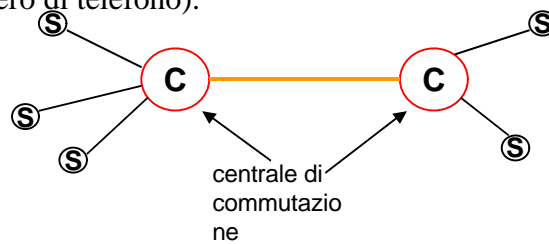


## Circuito Commutato

Lo stesso circuito è usato per mettere in comunicazione più stazioni.

Utilizzato nella rete telefonica.

bisogna specificare con chi si vuole “parlare” (comporre il numero di telefono).



Prof. Vincenzo Auletta

17

## Circuito Dedicato

Due stazioni sono collegate in maniera diretta da un circuito.

Collegamento veloce, ma costoso.



Esempi:

- Rete dell'Università di Salerno collegata al nodo GARR di Napoli
- Provveditorato agli Studi di Salerno collegato al Ministero P.I.

Prof. Vincenzo Auletta

18

## Larghezza di Banda

- Le connessioni alle reti sono chiamate canali.
  - ☞ Più grandi sono i canali, più veloce è la trasmissione
  - ☞ analogo alle tubazioni dell'acqua o al numero di corsie di una strada
- La dimensione del canale è detta larghezza di banda e si misura in Hz
  - ☞ data dalla differenza tra le frequenze più alte e quelle più basse che un mezzo di comunicazione può trasmettere
  - ☞ Una linea telefonica trasmette frequenze da 300 a 3000Hz (larghezza di banda = 2700Hz)

Prof. Vincenzo Auletta

19

## Velocità di Trasmissione

- La velocità di trasmissione tra computer si misura in **bit per secondo** (*bps*):
  - ☞ kilobit per secondo (Kbps) =  $10^3$  bps
  - ☞ megabit per secondo (Mbps) =  $10^6$  bps
  - ☞ gigabit per secondo (Gbps) =  $10^9$  bps

Prof. Vincenzo Auletta

20

## Un Video su Rete (esempio)

Risoluzione 640x480	307.200 bit
---------------------	-------------

Colori: 265	8 bit
-------------	-------

---

Totale bit dello schermo	2.457.600 bit
--------------------------	---------------

Fotogrammi al secondo	30
-----------------------	----

---

Totale bit al secondo	73.728.000 bit
-----------------------	----------------

- È necessaria una velocità di 73Mbps, con tecniche di compressione sono sufficienti 1.5Mbps

Prof. Vincenzo Auletta

21

## Conversione AD↔DA

- I computer collegati alla rete hanno bisogno di dispositivi per convertire segnali digitali in analogici e viceversa
- ☞ Schede di rete -- Modem.
- Tramite la linea telefonica è possibile far comunicare computer dislocati in tutto il mondo
- In genere
- ☞ il collegamento tra il telefono e la centrale è analogico
  - ☞ il collegamento tra le centrali è digitale

Prof. Vincenzo Auletta

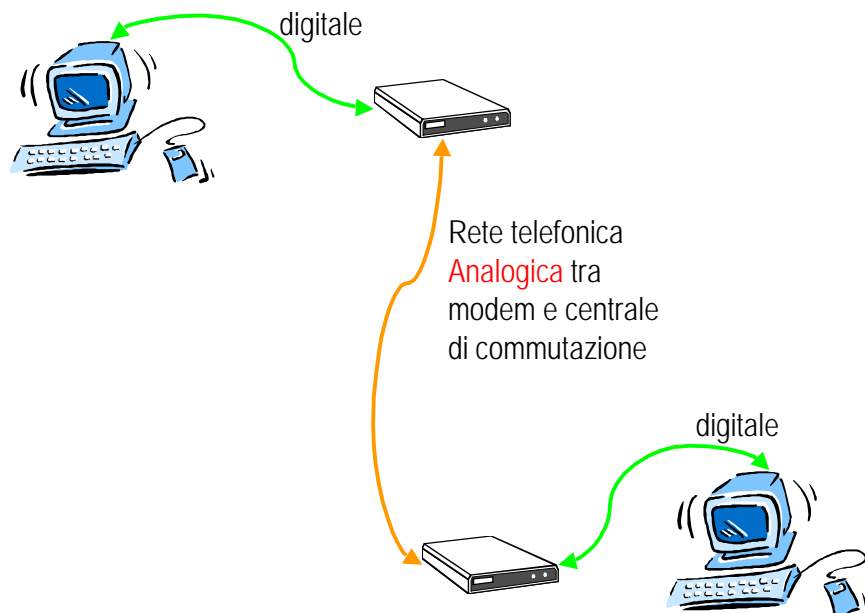
22

## Il Modem Analogico

- Permette ad un computer di collegarsi ad un altro tramite la linea telefonica.
  - ☞ Può essere interno (scheda alloggiata in uno slot di espansione del PC) od esterno (collegato ad una porta seriale del PC).
  - ☞ Connesso alla rete telefonica tramite un semplice cavo telefonico.
- Il nome deriva da **MOD**ulazione **DEM**odulazione.
  - ☞ **Modulazione**: converte il segnale digitale in analogico.
  - ☞ **Demodulazione**: converte il segnale analogico in digitale.

Prof. Vincenzo Auletta

23



Prof. Vincenzo Auletta

24

## Caratteristiche del Modem

- Velocità di trasmissione
  - ☞ Limite teorico velocità linea analogica: 64Kbps.
  - ☞ Velocità limite modem: 115.2Kbps.
  - ☞ Velocità raggiungibile: 56.6Kbps (molti di meno a causa di interferenze).
- Funzioni di controllo della trasmissione
  - ☞ Riconoscimento e ripristino di errori
  - ☞ Capacità di compressione dati
  - ☞ Chiamata e risposta automatica, ripetizione, call back
- Molti modem possono svolgere anche funzioni di fax
  - ☞ non usa il supporto cartaceo e costa meno

Prof. Vincenzo Auletta

25

## Collegamento Tramite Porte I/O

- Collegare mediante un cavo due computer mediante la porta seriale (ci vuole del software di comunicazione).
- Un PC può vedere anche il disco rigido dell'altro.
- Esempio: un portatile collegato al PC di casa o dell'ufficio.

Prof. Vincenzo Auletta

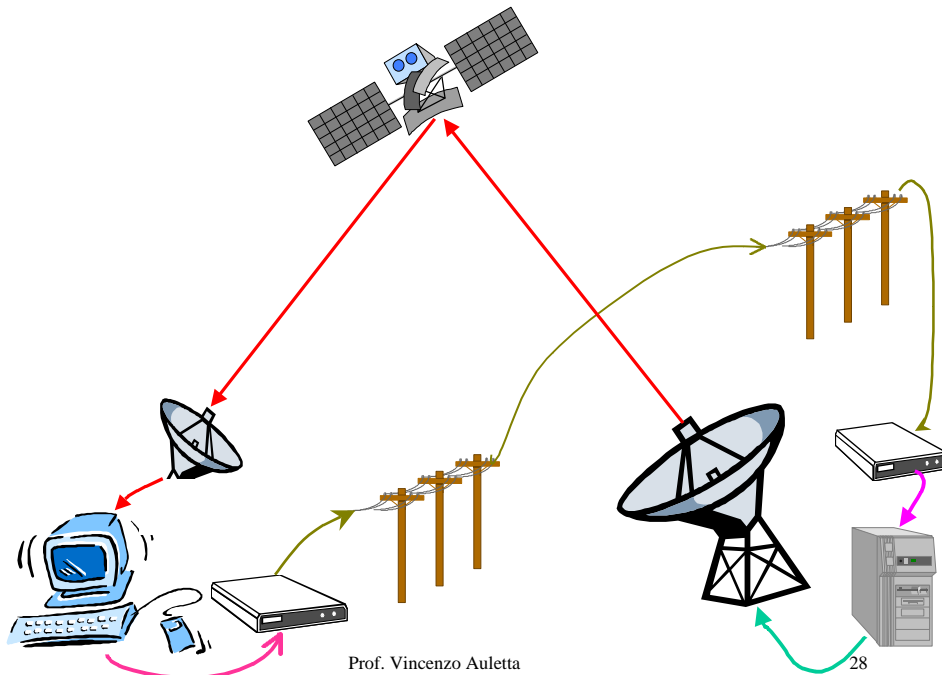
26

## Connessioni Private a Larga Banda

- **ISDN**: Integrated Services Digital Network
  - ☞ Non si usa un modem analogico ma un **adattatore terminale ISDN** detto anche **modem ISDN**
  - ☞ Si sfruttano due linee a 64Kbps, velocità di trasmissione tra 115,2Kbps e 128Kbps.
- **DirectPC**: Si ricevono (downstream) dati a 400Kbps su un PC via satellite e si inviano dati (upstream) tramite linee telefoniche.

Prof. Vincenzo Auletta

27



Prof. Vincenzo Auletta

28

## Tecnologia ADSL

- Asymmetrical Digital Subscriber Line
  - ☞ Velocità Downstream: 9Mbps
  - ☞ Velocità Upstream: 800Kbps
- In generale non tutta la capacità della linea è utilizzata:
  - ☞ Quando si telefona, solo il 5% della capacità è usata (le linee telefoniche sono molto disturbate)
  - ☞ ADSL riesce ad usare il restante 95%

Prof. Vincenzo Auletta

29

## Ulteriori Tecnologie

- **Cable Modem**: si sfruttano i cavi usati per la televisione via cavo per inviare dati è necessario un modem particolare.
  - ☞ Downstream 1.5Mbps -- Upstream 300Kbps
- **Rete senza fili** Impiega trasmettitori per inviare dati in un'area circoscritta utilizzando onde radio
  - ☞ Velocità da 128Kbps a 1Mbps

Prof. Vincenzo Auletta

30

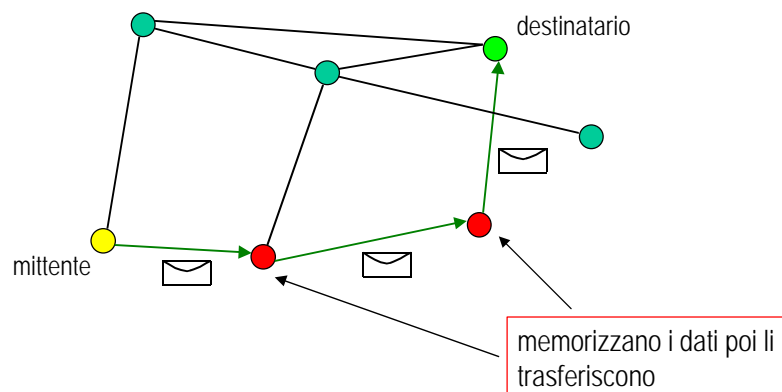
## Metodi di Trasferimento Dati

- Store and Forward: *Memorizza ed Invia*
  - ☞ Utilizzato in reti MAN, WAN e GAN.
  - ☞ Ogni nodo memorizza il pacchetto di dati prima di inviarlo al nodo più vicino al destinatario.
- Broadcast: *Diffusione*
  - ☞ Utilizzato nelle reti LAN
  - ☞ Ogni nodo delle rete legge “l'indirizzo” del pacchetto di dati. Lo “cattura” se i dati sono per lui, altrimenti lo lascia passare.

Prof. Vincenzo Auletta

31

## Store and Forward

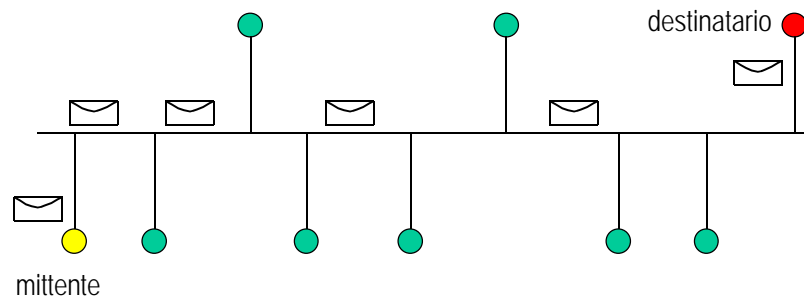


Prof. Vincenzo Auletta

32



## Broadcast



Prof. Vincenzo Auletta

33

## Mezzi Trasmissivi

- La trasmissione di dati digitali richiede che ad essi venga associato un fenomeno fisico attraverso il mezzo trasmissivo utilizzato.
- I mezzi trasmissivi, a seconda del fenomeno fisico usato, si dividono in tre categorie
  - ☞ Mezzi elettrici (fili di rame, doppini telefonici)
  - ☞ Onde radio
  - ☞ Mezzi ottici (fibre ottiche)

Prof. Vincenzo Auletta

34

## Problemi dei Mezzi Trasmissivi

### ➤ Attenuazione

- ☞ Diminuzione dell'energia trasmessa
- ☞ I segnali si indeboliscono a lunga distanza
- ☞ Aumenta all'aumentare della frequenza

### ➤ Diafonia

- ☞ Rumore presente nei mezzi trasmissivi elettrici
  - Si utilizza un frullatore vicino la radio
  - Si utilizza un cellulare vicino la televisione

Prof. Vincenzo Auletta

35

## Elementi di una Rete

### ➤ Nodo

- ☞ Qualsiasi dispositivo hardware del sistema

### ➤ Hub

- ☞ Dispositivo per collegare i nodi della rete

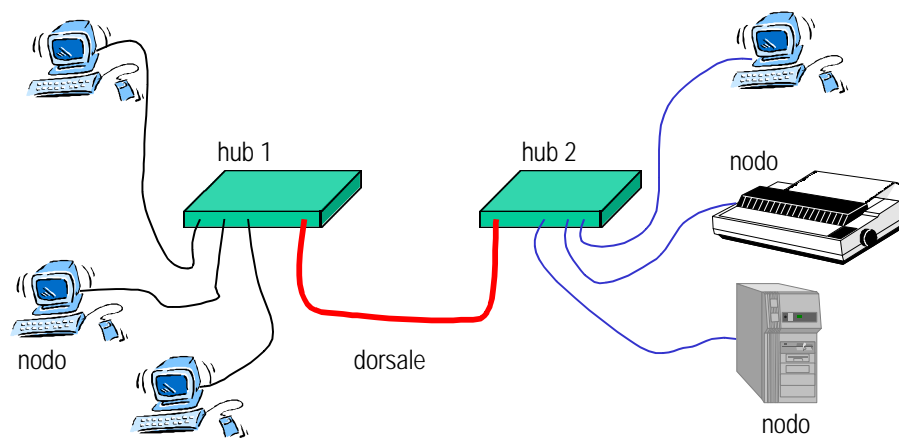
### ➤ Dorsale

- ☞ Cavo ad alta capacità a cui sono connessi hub oppure altri nodi

Prof. Vincenzo Auletta

36

## Esempio di Layout

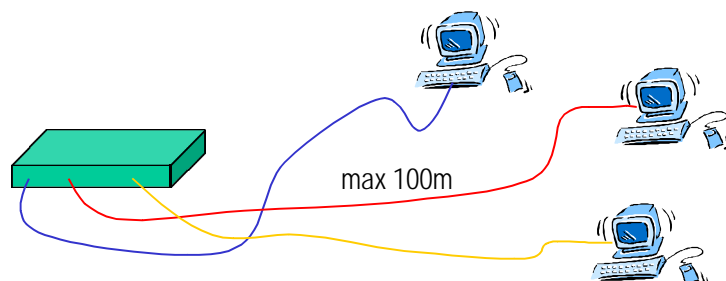


Prof. Vincenzo Auletta

37

## L'Hub

- Detto anche **concentratore**, ha la funzione di semplificare la connessione fisica dei nodi, ritrasmette il segnale ricevuto su di una porta sulle altre porte.



Prof. Vincenzo Auletta

38

## La Classificazione delle Reti

- Dimensione
- Metodi di trasferimento dati
- Topologia

Prof. Vincenzo Auletta

39

## La Dimensione

- **LAN: Local Area Network**
  - ☞ collega dispositivi nello stesso edificio o in edifici vicini (campus)
  - ☞ velocità da pochi Mbps a oltre 1 Gbps
- **MAN: Metropolitan Area Network**
  - ☞ collega dispositivi sparsi nella stessa città o in paesi limitrofi
  - ☞ velocità fino a 140 Mbps
- **WAN: Wide Area Network**
  - ☞ collega dispositivi sparsi in tutto il mondo
  - ☞ velocità da 64 Kbps a 155 Mbps

Prof. Vincenzo Auletta

40

## Reti Locali (LAN)

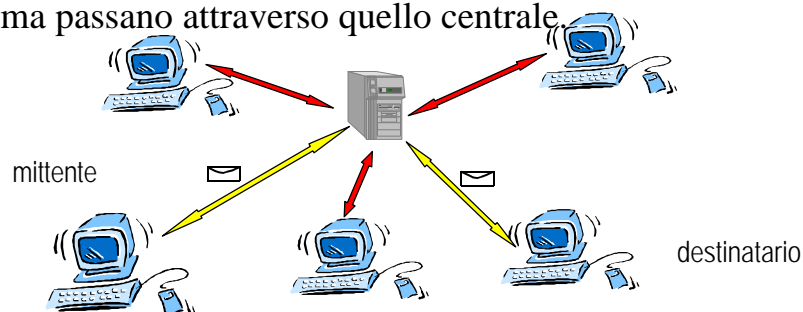
- Reti utili per collegare dispositivi in ambienti di ridotte dimensioni.
- Topologia usata:
  - ☞ Stella
  - ☞ Anello
  - ☞ Bus
  - ☞ Albero (non ne discuteremo)

Prof. Vincenzo Auletta

41

## Architettura a Stella

- Tutti i nodi sono collegati ad un computer centrale detto **host**.
- Tutte le comunicazioni tra computer non sono dirette, ma passano attraverso quello centrale.



42

## Caratteristiche dell'Architettura a Stella

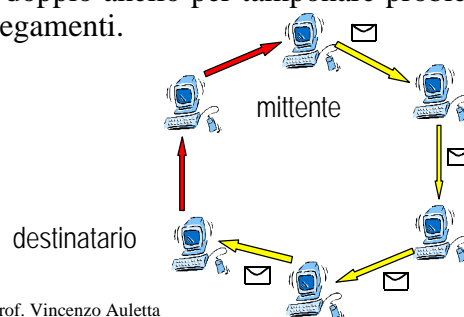
- Economica e facilmente espandibile
  - ☞ tranne che per il costo dell'host
- Tempi di trasmissione uguali per tutti i nodi
- Avaria di nodi o collegamenti non mandano in avaria tutta la rete
  - ☞ l'avaria dell'host centrale blocca tutta la rete
- Esiste un *collo di bottiglia*: stazione centrale
- i nodi non possono distare molto dalla stazione centrale (al più 100m)

Prof. Vincenzo Auletta

43

## Architettura ad Anello

- I computer sono disposti in modo da formare una configurazione circolare.
  - ☞ ogni computer è collegato sia al computer che lo precede sia a quello che lo segue.
- è possibile prevedere un doppio anello per tamponare problemi derivanti da avarie di collegamenti.



Prof. Vincenzo Auletta

44

## Caratteristiche dell'Architettura ad Anello

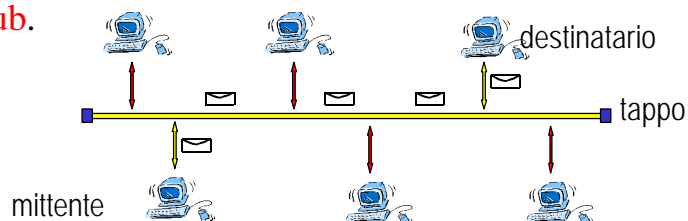
- Economica e facilmente espandibile
- Non è necessaria una stazione centrale
- Sono facilmente prevedibili i tempi di attesa per il proprio turno per la trasmissione di messaggi.
  - ☞ i tempi aumentano al crescere del numero dei computer collegati
- L'avaria di un nodo implica l'avaria dell'intera rete.
- Difficilmente adattabile alle esigenze di un'azienda (difficoltà di cablaggio).

Prof. Vincenzo Auletta

45

## Architettura a Bus

- Tutti i nodi condividono un unico canale (cavo) trasmissivo.
  - ☞ L'utilizzo del canale deve essere regolato da meccanismi di arbitraggio (MAC).
- Molto diffuso nelle reti locali dove il cavo è sostituito da un **hub**.



Prof. Vincenzo Auletta

46

## Caratteristiche dell'Architettura a Bus

- Economica e facilmente espandibile
- L'avaria di un nodo **non** implica l'avaria dell'intera rete.
- Il collegamento principale può essere usato da una sola stazione (nodo) per volta
- Il danneggiamento del cavo principale provoca l'avaria dell'intera rete

Prof. Vincenzo Auletta

47

## II MAC

- ✎ Medium Access Control: protocollo che riguarda l'accesso al mezzo trasmissivo.
- Architettura ad anello
  - ☞ Token Ring
  - ☞ Slotted Ring
- Architettura a bus (Ethernet)
  - ☞ CSMA/CD

Prof. Vincenzo Auletta

48



## Collegamento tra Reti

- I dati trasmessi su di una rete devono essere:
  - ☞ inviati nella giusta direzione
    - si usano router e bridge
  - ☞ amplificati per poter raggiungere posti lontani
    - si usano ripetitori
  - ☞ trasferiti a reti diverse
    - si usano gateway

Prof. Vincenzo Auletta

49

## Dispositivi di Rete

- **Ripetitori**
  - ☞ Collegano segmenti di rete amplificando e rigenerando i segnali che li attraversano
- **Bridge**
  - ☞ Permettono di collegare reti che utilizzano collegamenti fisici differenti o separare reti in sottoreti
- **Router**
  - ☞ controllano l'indirizzo dei pacchetti e li istradano sul percorso più breve
- **Gateway**
  - ☞ collegano reti differenti (in genere coincidono con i router)

Prof. Vincenzo Auletta

50

## Modalità di Interazione tra i Nodi di una Rete

- Esistono due modelli
  - ☞ Modello client/server
  - ☞ Rete paritetica

Prof. Vincenzo Auletta

51

## Modello Client/Server

- Un computer detto **server** è a disposizione di altri computer (detti **client**) per poter eseguire dei compiti particolari
  - ☞ Stampare i documenti dei client
  - ☞ Conservare ed effettuare copie di back-up dei dati dei client
  - ☞ Eseguire calcoli complessi al posto del client
  - ☞ ...

Prof. Vincenzo Auletta

52



client

- Inizia la chiamata
- Esempi
  - ☞ Browser WWW
  - ☞ Lettori di mail
- Installazione facile
- Locazione non rilevante



server

- Risponde alla chiamata
- Esempi
  - ☞ Server WWW
  - ☞ Mail Server
- Gestione complessa
- Locazione nota
  - ☞ [www.unisa.it](http://www.unisa.it)

Prof. Vincenzo Auletta

53

## Rete Paritetica

- Dette anche reti *peer-to-peer*
- Si evita di utilizzare l'architettura client-server
- Tutti i nodi sono sullo stesso piano/livello
- Un PC usato da un utente per editare testi può essere usato da un altro utente per stampare i propri documenti

Prof. Vincenzo Auletta

54