



Le Reti Informatiche

Frosini Andrea

Università degli studi di Firenze
Dipartimento di Sistemi e Informatica



Reti e Protocolli

- ◆ I dispositivi fisici che permettono ai computer di comunicare e scambiare informazioni, e i computer in questo modo collegati sono detti *reti*.
- ◆ I computer comunicano tramite: cavi telefonici, fibre ottiche, etere (onde radio attraverso ripetitori e satelliti).
- ◆ L'informazione che passa da un computer ad un altro viene convogliata in pacchetti che per arrivare a destinazione, devono eseguire delle precise regole, dette *protocolli*.



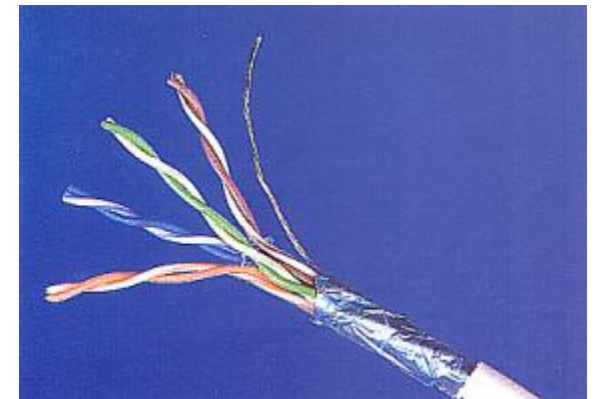
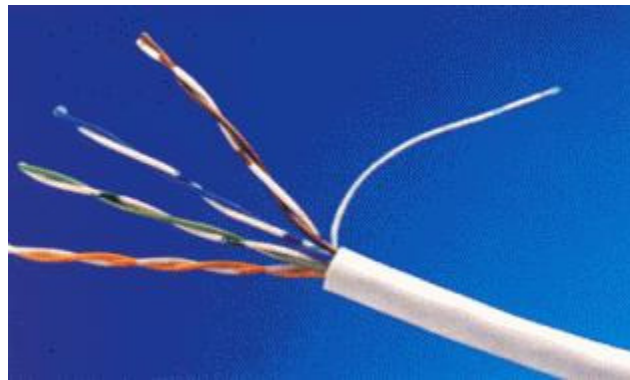
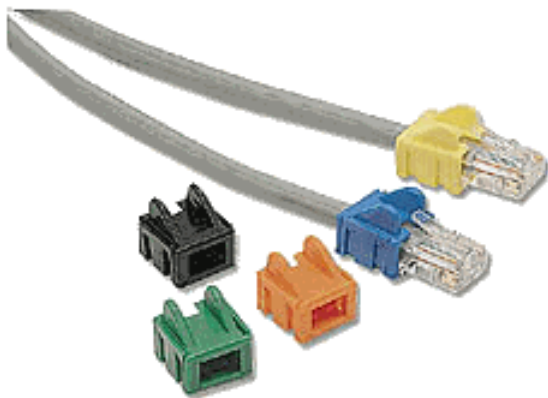
Componenti Fondamentali

- ◆ **Nodo:** dispositivo hardware in grado di comunicare con gli altri dispositivi della rete (computer, stampanti, unità per CD-ROM, modem, fax, ...). Ogni nodo è dotato di una scheda di rete.
- ◆ **Linee di trasmissione:** supporti su cui viaggiano le informazioni (non sempre sono cavi).



Cavi a doppino intrecciato

- ◆ sono della famiglia UTP (Unshielded Twisted Pair). Sono costruiti avvolgendo con un rivestimento in plastica otto fili isolati e intrecciati tra loro a due a due. Sono molto sensibili alla diafonia ed alle interferenze elettromagnetiche.
- ◆ In ambienti critici si usa il cavo STP (Shielded Twisted Pair, "doppino telefonico schermato"). Tra i conduttori ed il rivestimento esterno c'è una schermatura in lamina metallica.





Cavo coassiale

- ◆ È costituito da un conduttore centrale in rame pieno o intrecciato circondato da uno strato isolante rivestito, a sua volta, da una calza di schermatura in fili di rame. È protetto da una guaina esterna di protezione dalle sollecitazioni meccaniche.

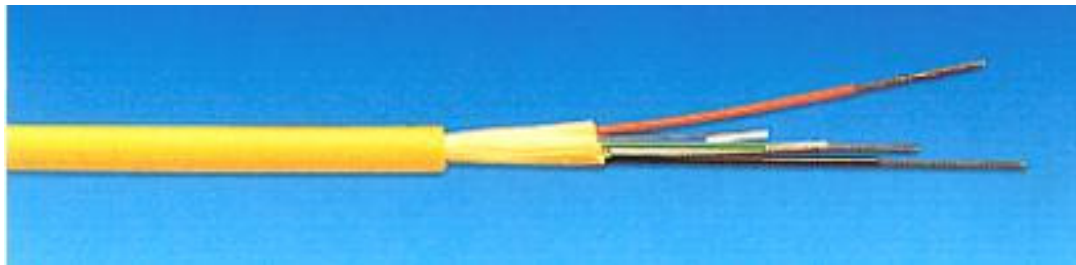


- ◆ Relativamente facile da posare, meglio schermato e meno soggetto all'attenuazione del cavo UTP.



Fibra ottica

- ◆ Impiega la luce per il trasporto dei dati, che vengono trasferiti ad altissima velocità su lunghe tratte perché non sono soggetti a degrado per disturbi di radiofrequenza, per diafonia o per interferenze elettromagnetiche. I conduttori di segnale dei cavi in fibra ottica sono realizzati in plastica, vetro o vetro rivestito in plastica.



- ◆ La fibra ottica non ammette derivazioni o giunzioni intermedie di tratta. Tutte le connessioni debbono essere punto-punto ed utilizzare segmenti continui di cavo.

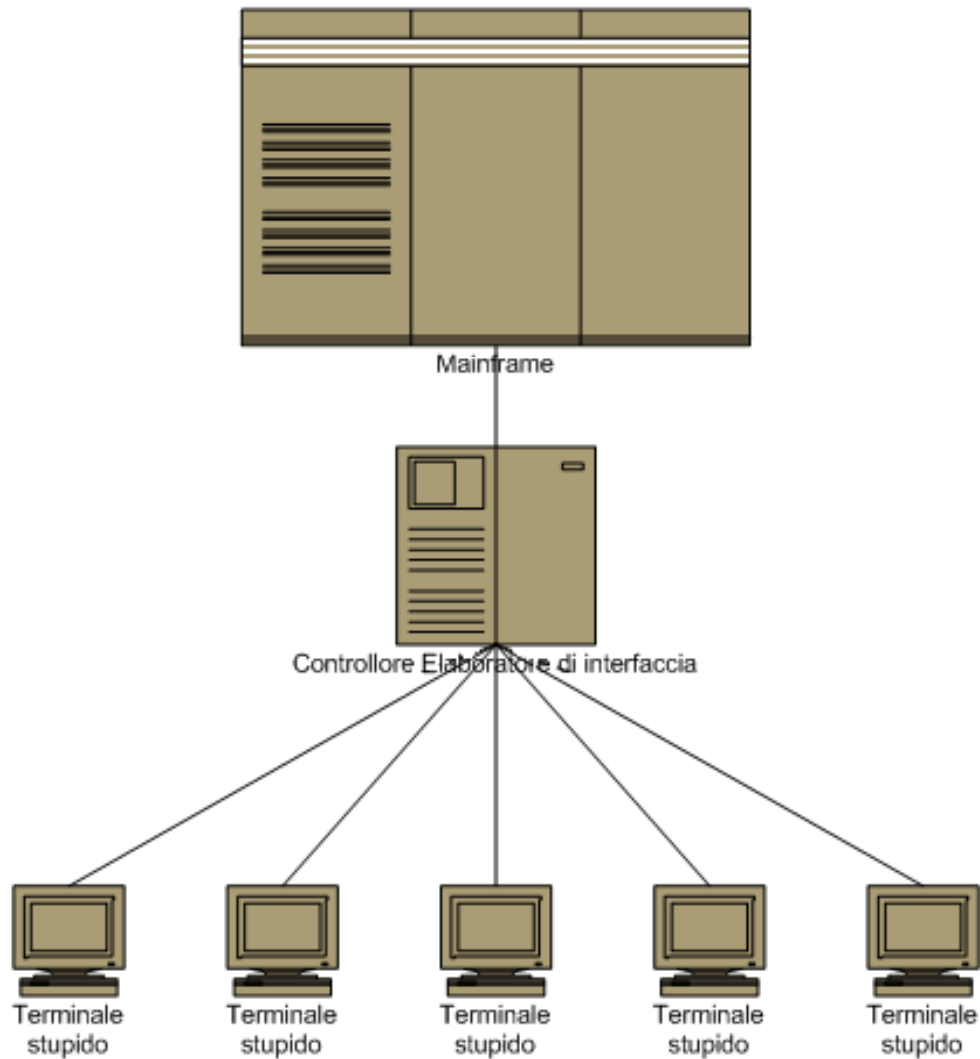


Confronto mezzi di trasmissione

Mezzo	Velocità	Larghezza di banda	Distanza fra ripetitori
Doppino telefonico	1-200 Mbps	3 Mhz	100m - 5 Km
Cavo coassiale	500 Mbps	350 Mhz	1-5 Km
Fibra ottica	10 Gbps	2 Ghz	10-1000 Km



Architettura Host-Terminal



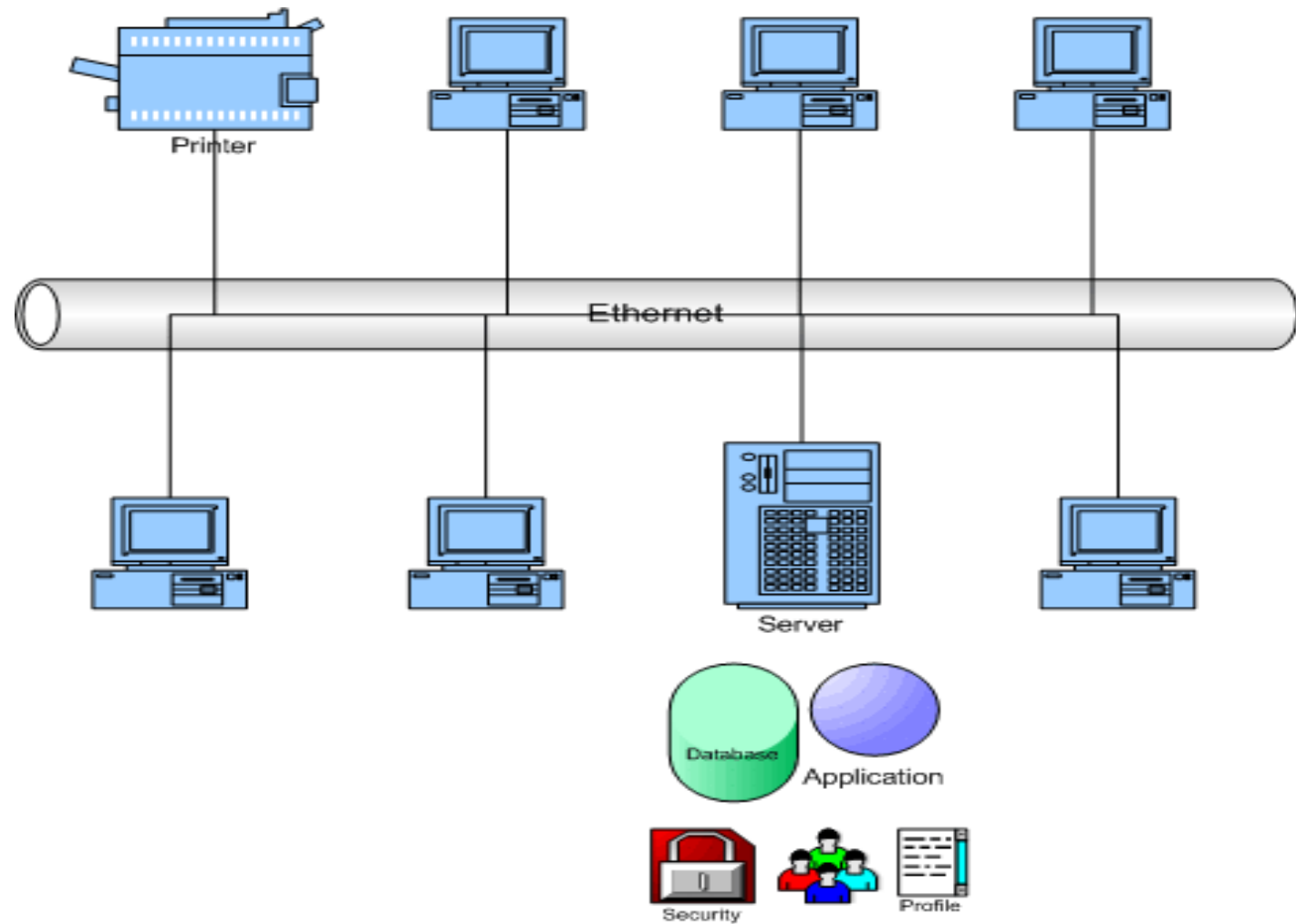


Architettura Client-Server

- ◆ **Server:** è un calcolatore connesso alla rete su cui gira continuamente un programma in “ascolto”.
- ◆ Uno o più calcolatori denominati **client** (anche contemporaneamente) possono contattare il server per ottenere servizi. Il dialogo tipico consiste nell’invio di una richiesta e nella attesa della risposta.
- ◆ Il server è dedicato alla gestione della politica degli accessi e alla memorizzazione dei dati. I client si connettono al server per prelevare i dati da visualizzare o elaborare. Sul server risiede il database che definisce i permessi assegnati a ciascun utente.



Schema Client-Server



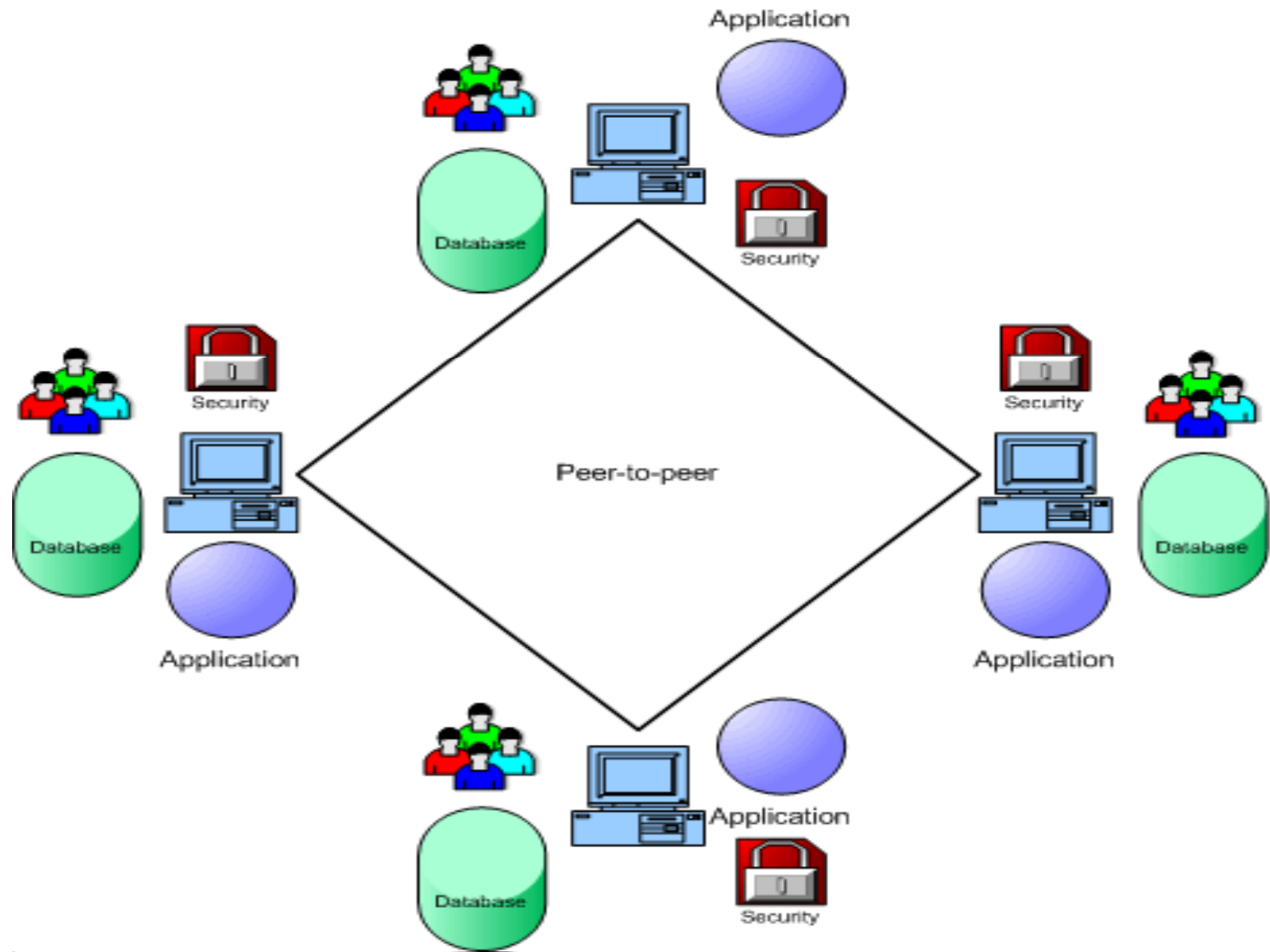


Architettura Peer-to-Peer

- ◆ La creazione e la gestione di una rete comportano numerose difficoltà e costi elevati. Per evitare questo tipo di problemi si può realizzare una **rete paritetica (peer-to-peer)** in cui i “ruoli” di client e server non sono definiti, in quanto ogni computer svolge sostanzialmente le medesime funzioni di tutti gli altri.
- ◆ Queste reti vengono impiegate quando si devono collegare pochi computer.



Schema Peer-to-Peer





LAN (Local Area Network)

- ◆ Una rete locale o LAN è una configurazione di elaboratori che utilizzano collegamenti a breve distanza e tecniche di trasmissione digitale ad alta velocità.
- ◆ In genere è installata nello stesso stabile o comunque su una superficie di dimensioni ridotte. la connessione avviene tramite cavi coassiali, o cavi UPT, e a volte anche con fibre ottiche.
- ◆ Possono essere del tipo peer-to-peer o client-server.
- ◆ Le reti locali sono costruite in base a tre topologie fondamentali: a stella, a bus o lineare e ad anello

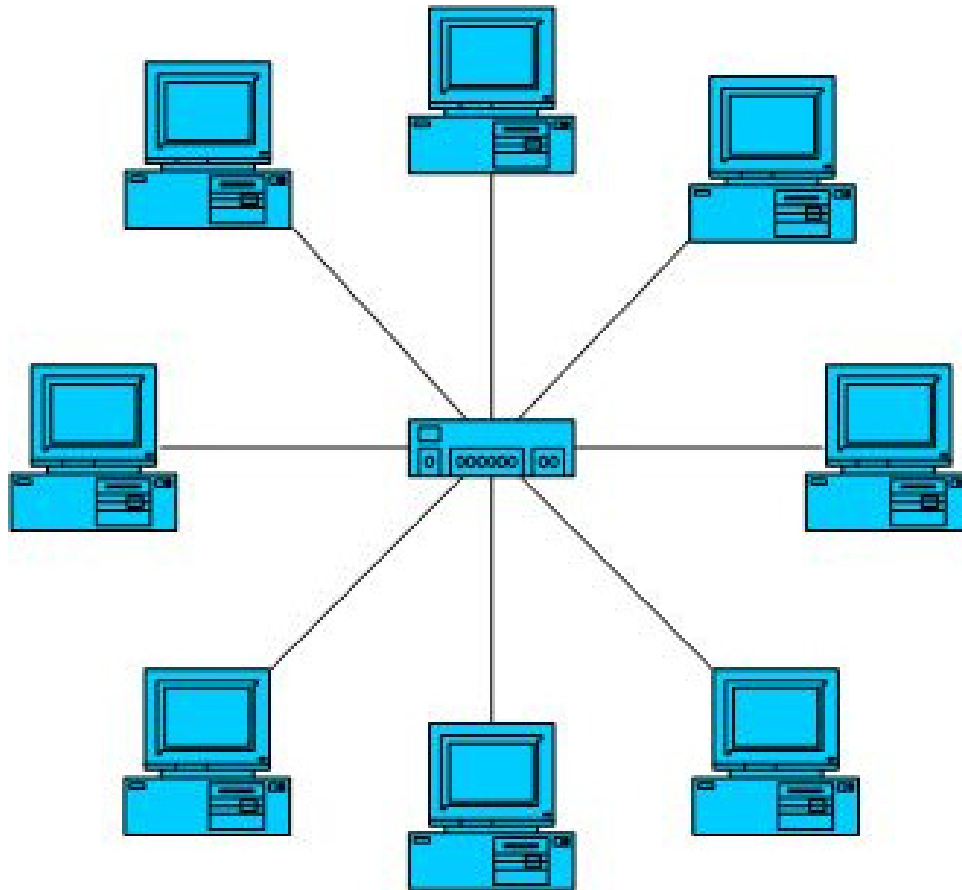


Topologia a stella

- ◆ I nodi sono collegati ad un computer centrale detto host. Possono essere usati sia cavi UTP che cavi in fibra ottica.
- ◆ Quando un computer invia un segnale, l'host lo instrada verso il nodo a cui è indirizzato
- ◆ Se un cavo si guasta o viene disconnesso, un computer soltanto risulta scollegato dalla rete. Se si guasta l'host cade l'intera rete.



Topologia a stella



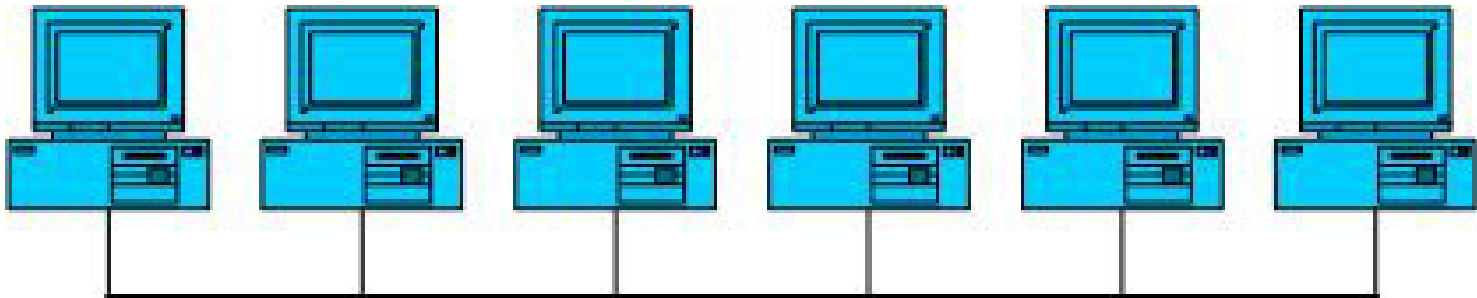


Topologia a bus

- ◆ Tutti i nodi sono collegati a una linea di trasmissione principale, detta appunto bus, che può essere realizzata con cavo coassiale o con fibre ottiche.
- ◆ Un computer invia un segnale lungo la linea di trasmissione; il segnale è esaminato da tutti gli altri nodi della rete; solo il destinatario preleva il messaggio mentre gli altri nodi lo ignorano.
- ◆ Se computer si guasta o viene disconnesso, la rete continua a funzionare.



Topologia a bus



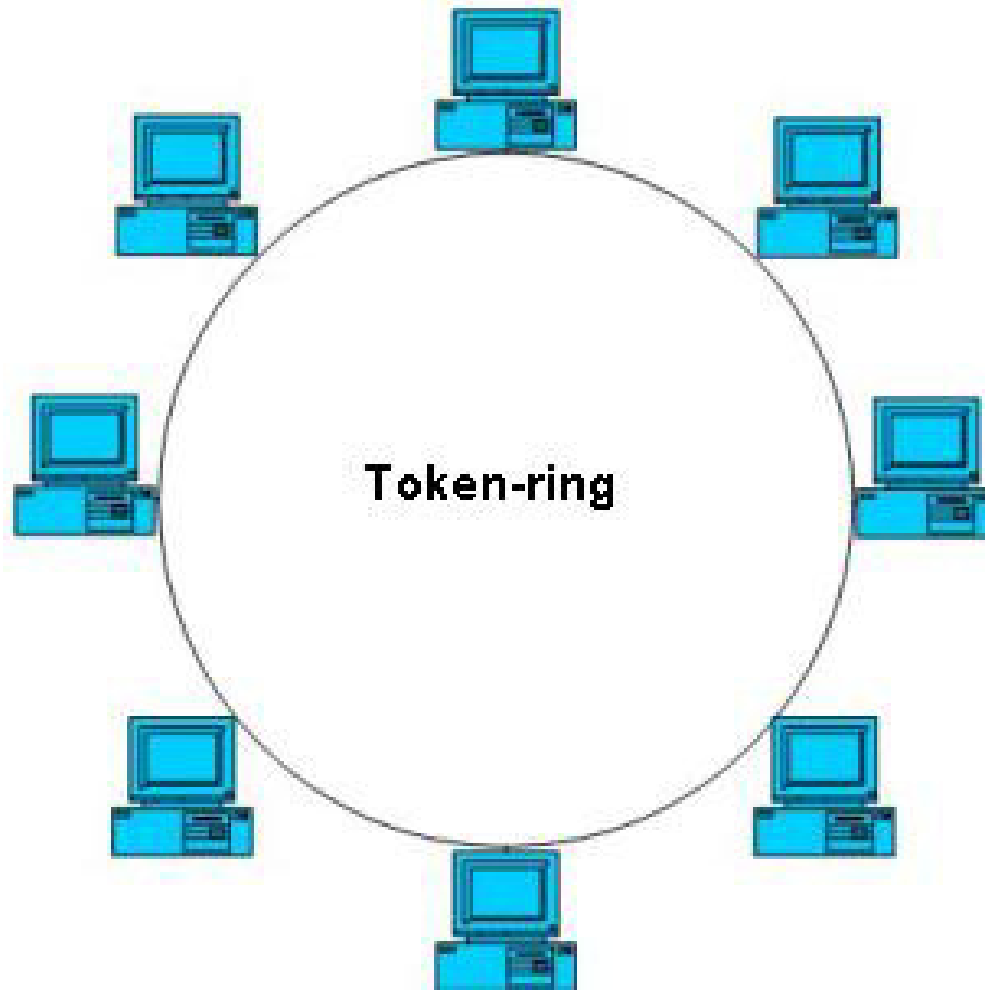


Topologia ad anello

- ◆ I nodi sono collegati ad un bus richiuso su stesso (concentratore). Il cablaggio fisico è molto simile a quello di una topologia a stella.
- ◆ Quando un computer invia un segnale, questo passa al nodo successivo; se il messaggio non è indirizzato a quel nodo viene ritrasmesso al nodo seguente finché non raggiunge il nodo destinatario.
- ◆ Il problema maggior è quello di assicurare la stessa possibilità di accesso al bus a tutti i computer. Per questo motivo si usa soltanto un particolare protocollo detto Token Ring.



Topologia ad anello



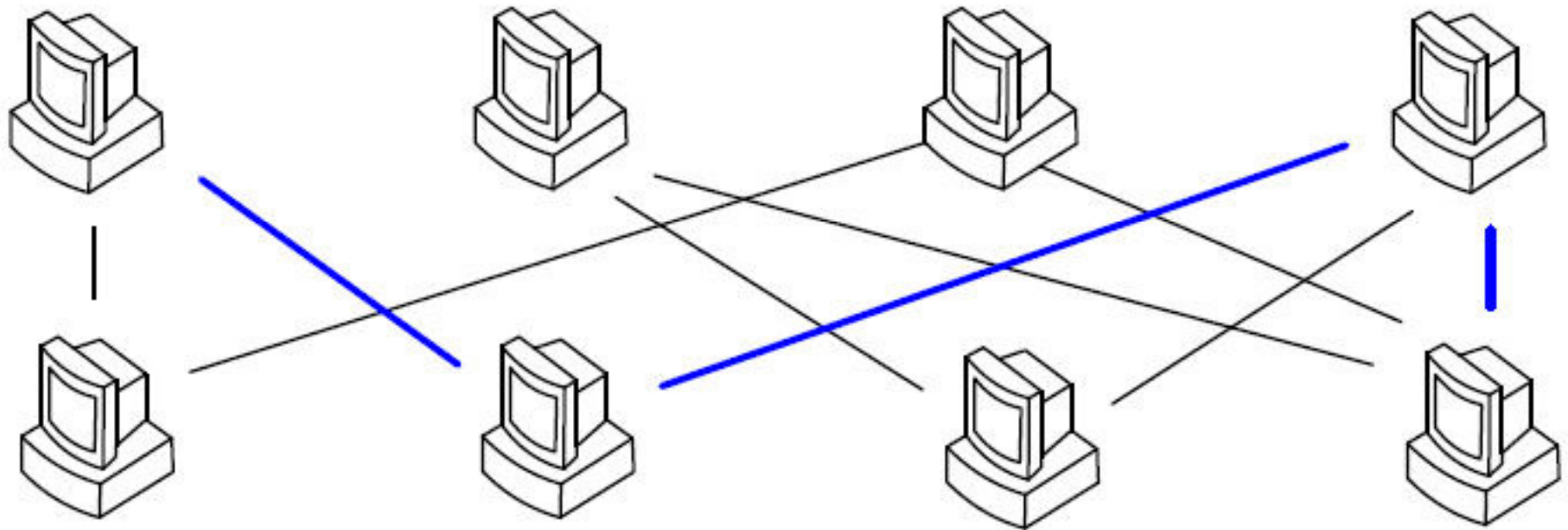


Topologia a maglia

- ◆ Ogni nodo è collegato ad un certo numero di altri nodi. Se il collegamento avviene tra tutti i nodi si parla di *maglia completa*
- ◆ Nella topologia a maglia incompleta il flusso di dati dovrà seguire un percorso per arrivare a destinazione: la macchina che invia i dati li inoltrerà ad un vicino che a sua volta li inoltrerà ad un successivo vicino, fino ad arrivare a destinazione.
- ◆ La scelta del percorso da seguire è fatta in base a specifiche tecniche di *instradamento*. Tramite una ottimale gestione dei collegamenti e delle risorse la rete può raggiungere una grande efficienza in relazione alle risorse presenti.
- ◆ Internet è di fatto collegata con una topologia a maglia, dove, a volte, i nodi possono essere a loro volta delle piccole reti.



Topologia a maglia





Ethernet

- ◆ È il protocollo più usato per una LAN. Il 90% circa delle LAN realizzate sono di questa tipologia.
- ◆ Supporta cavi in fibra ottica o doppino intrecciato o cavo coassiale disposti in una topologia a stella o a bus.
- ◆ I nodi esaminano lo stato della rete e se questa è libera provano a spedire i dati. Se due nodi trasmettono contemporaneamente la trasmissione viene bloccata per un breve intervallo di tempo casuale. Il nodo che effettua per primo la nuova trasmissione acquisisce il controllo della rete.



Token-Ring

- ◆ E' un protocollo di rete sviluppato da IBM.
- ◆ Supporta cavi in fibra ottica o doppino schermato e non schermato disposti in una architettura ad anello.
- ◆ Rispetto ad una LAN Ethernet garantisce tempi certi di trasferimento dei dati.
- ◆ Sull'anello circola un gettone elettronico. Soltanto il computer che detiene il gettone è in grado di trasmettere.



Interconnessione di LAN

- ◆ Una LAN non può crescere oltre certe dimensioni (distanza tra i nodi e numero di nodi), se non al prezzo di un decadimento delle prestazioni.
- ◆ Si possono creare delle LAN estese mediante l'interconnesse di più LAN.
- ◆ Se le reti sono identiche, il collegamento si realizza mediante un repeater.
- ◆ Se le reti sono diverse, il collegamento si realizza mediante un bridge o un **router**.



WAN (Wide Area Network)

- ◆ Una rete geografica o WAN è una rete di calcolatori non circoscritta a un ambiente o a una città, nella quale è irrilevante la distanza tra i vari dispositivi, e che può estendersi anche a livello planetario. Alcune parti della rete possono essere connesse tramite cavi, altre tramite etere (onde radio attraverso ripetitori e satelliti).
- ◆ Una WAN può essere considerata come una rete a cui sono connesse più MAN (Metropolitan Area Network) e LAN (Local Area Network).
- ◆ La rete più ampia in senso assoluto è Internet, che collega non solo reti locali ma anche reti geografiche.



Livelli delle WAN

- ◆ Le Wan sono costituite da tre livelli:
 1. *area di commutazione*: comprende i Centri di Commutazione (CC) che, collegati fra loro da linee ad alta velocità, gestiscono i dati provenienti dalla periferia, smistandoli alla destinazione
 2. *rete di comunicazione*: è il sistema fisico di collegamento, realizzato, a seconda delle esigenze, con linea telefonica o telegrafica, ponti radio, satelliti ... Determina il tipo di connessione che l'utente può effettuare
 3. *periferia*: costituita da reti locali o terminali intelligenti ed è l'area di accesso da parte dell'utente.
- ◆ Le reti locali sono connesse all'area di commutazione attraverso delle particolari linee.



Trasmissione del segnale

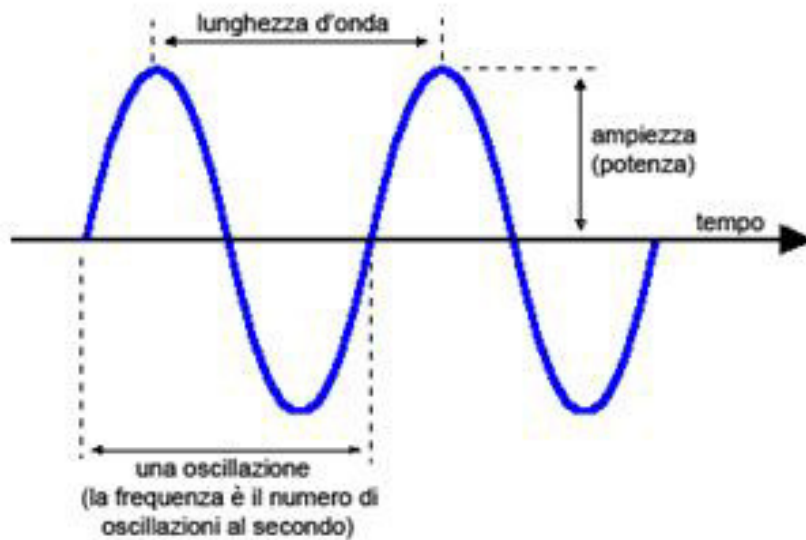
Una grandezza fisica che varia con continuità fra il suo valore massimo ed il suo valore minimo e quindi assume tutti i valori ivi compresi, si dice di tipo **analogico**. Al contrario una grandezza che assume solo un numero finito di valori e passa dall'uno all'altro in maniera tanto rapida, da potersi ritenere discontinua, è di tipo **digitale**.

La trasmissione dell'informazione su distanze elevate, richiede di dover trasferire il contenuto informativo su di un segnale di tipo analogico, che diviene così il veicolo di trasporto dei bit che rappresentano l'informazione (tale segnale viene denominato **'portante'**)



Trasmissione del segnale

Il segnale portante è un segnale ad andamento sinusoidale, le sue grandezze caratteristiche sono l'**ampiezza** (in metri e legata all'intensità, all'energia dell'onda), la **fase** (punto di inizio dell'onda) e la **frequenza**.



lunghezza onda λ = distanza tra due creste (m)

periodo T = tempo di una oscillazione (sec)

frequenza f = n. di oscillazioni per secondo (Hz)

vale $f = 1/T$, velocità onda $v = \lambda f$

nel vuoto $v = c$ (velocità luce 3×10^8 km/sec)

Si può trasferire l'informazione sul segnale portante, variandone la frequenza o l'ampiezza.



Trasmissione del segnale

La trasmissione dei dati può avvenire tramite mezzi diversi, quindi deve essere indipendente dal canale

- ◆ Viene misurata l'ampiezza (intensità) dell'onda trasmessa sul canale, ad intervalli di tempo regolari
- ◆ Sopra una certa ampiezza il bit letto è 1, sotto ad un'altra ampiezza rappresenta 0
- ◆ I valori interni alle due ampiezze separatrice devono essere trattati in modo appropriato, e considerati errori nella trasmissione
- ◆ La velocità di un canale si misura in bit al secondo



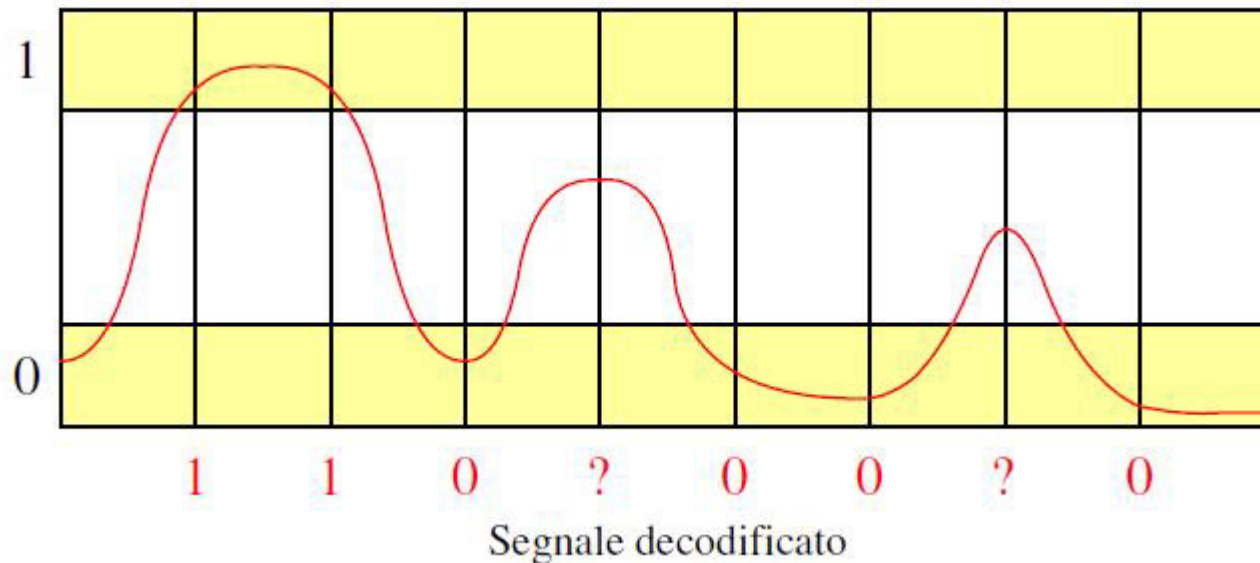
Trasmissione del segnale

- ◆ La trasmissione di un segnale in modo esatto è di fatto impossibile
- ◆ La continuità del segnale impedisce cambiamenti istantanei
- ◆ Le frequenze a disposizione di un canale determinano, in modo molto semplificato, la precisione raggiungibile dal canale
- ◆ La teoria dei segnali ci dice che più frequenze abbiamo a disposizione, più bit al secondo possiamo trasmettere



Esempio di trasmissione

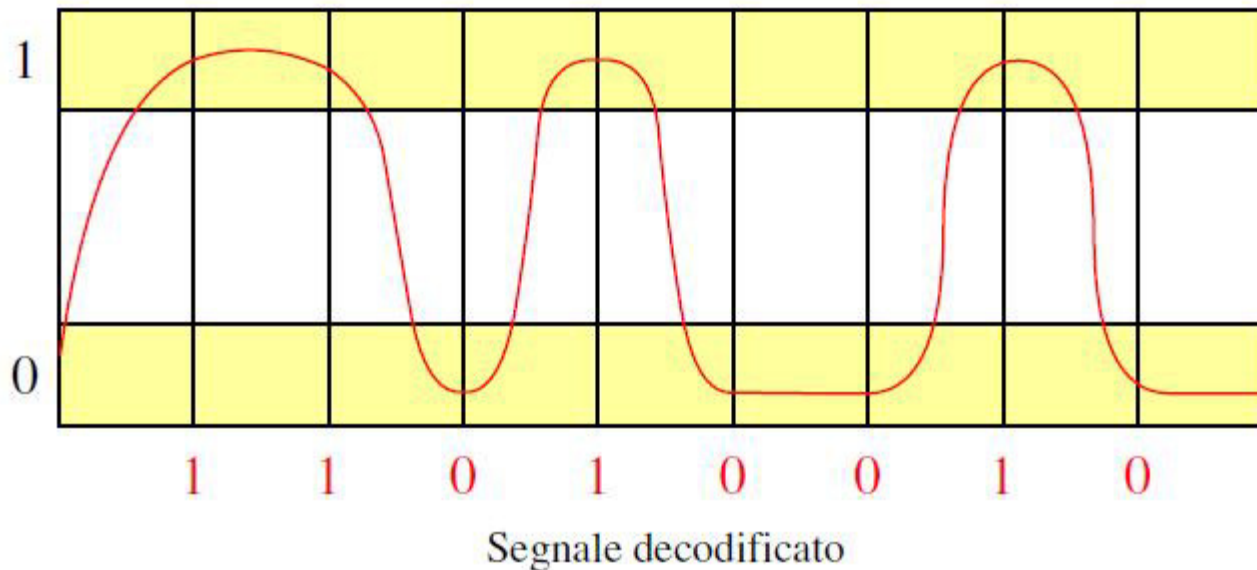
- ◆ Avendo a disposizione un intervallo troppo piccolo di frequenze, il numero di bit che vengono trasmessi ogni secondo è limitato
- ◆ Nell'esempio, si vede come il segnale non venga correttamente interpretato in diversi punti





Esempio di trasmissione

Un numero sufficiente di frequenze il segnale trasmesso è permette un' approssimazione più che sufficiente, ed i bit vengono tutti letti correttamente





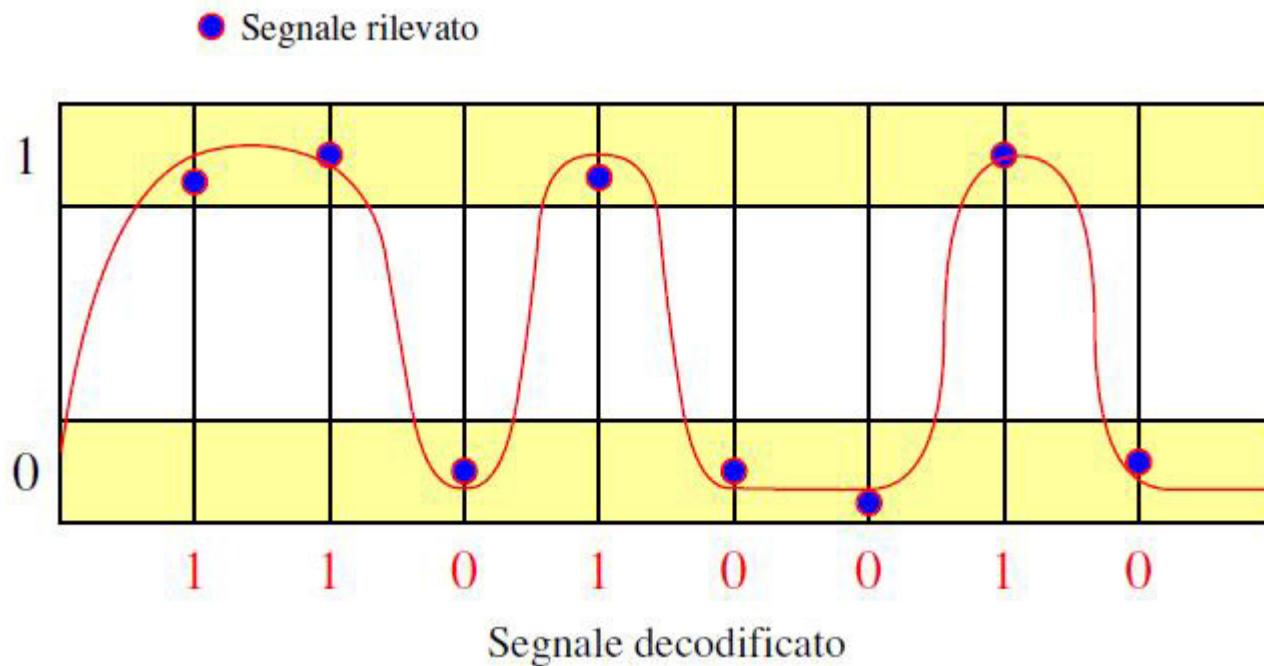
Rumore

- ◆ E' necessario inoltre considerare che nella trasmissione del segnale viene naturalmente introdotta una variazione casuale detta rumore
- ◆ Le cause possono essere varie: disturbi lungo il canale di comunicazione, imprecisione nella trasmissione o nella misurazione del segnale
- ◆ E' necessario assicurarci quindi che anche se il segnale ha delle piccole variazioni, sarà possibile ricostruire correttamente i bit trasmessi dall'altro capo della comunicazione



Rumore

Esempio di errore nella misurazione del segnale:





Rumore

- ◆ Sul canale sono anche possibili errori di trasmissione dovuti ad imperfezioni del mezzo fisico
- ◆ Per rilevarli si utilizzano i codici di correzione degli errori: vengono inserite delle informazioni ridondanti che consentono di controllare l'esattezza del messaggio
- ◆ Esempio più semplice: i bit di parità
- ◆ Particolarmente importanti nelle reti, in quanto se dei dati arrivano corrotti è solitamente possibile richiederne il reinvio



Trasferimento dei dati in rete

Commutazione di circuito:

- ◆ viene creato un canale logico dedicato e temporaneo fra sorgente e destinatario (usato nel servizio telefonico). Nessuna altra istanza di comunicazione può usare lo stesso circuito.
- ◆ necessita di una fase di inizializzazione nella quale si allocano le risorse per la gestione della chiamata;
- ◆ la banda di trasmissione viene suddivisa in parti (FDM = frequency division), ciascuna delle quali resta occupata per l'intero tempo di comunicazione;
- ◆ è caratterizzato da elevate performances



Trasferimento dei dati in rete

Commutazione di pacchetto:

- ◆ il messaggio viene diviso in una serie di pacchetti (1,5 Kb) ognuno dei quali contiene: i dati da trasmettere, informazioni sul destinatario, il numero progressivo che indica la posizione del pacchetto all'interno del messaggio;
- ◆ i pacchetti possono seguire tutti lo stesso percorso o essere smistati su percorsi diversi. I pacchetti giunti al destinatario vengono ricombinati fino a ricomporre il messaggio originale;
- ◆ ogni pacchetto utilizza l'intera banda di trasmissione per transitare;



Trasferimento dei dati in rete

Commutazione di pacchetto (continua):

- ◆ pacchetti di utenti diversi condividono gli stessi collegamenti;
- ◆ non è necessaria una allocazione iniziale di tutte le risorse, ma queste possono essere gestite dinamicamente;
- ◆ il tempo di trasmissione viene suddiviso in parti (TDM = time division), ciascuna delle quali resta viene utilizzata per la spedizione di un singolo pacchetto.



Trasferimento dei dati in rete

Osservazioni:

- ◆ Commutazione di circuito:
 - gestione di pochi utenti
 - allocazione statica delle risorse

- ◆ Commutazione di pacchetto:
 - ritardi nella trasmissione dei dati (attese in coda)
 - maggior quantità di dati trasmessi
 - possibilità di perdita dei pacchetti
 - ricostruzione dell'ordine dei pacchetti.



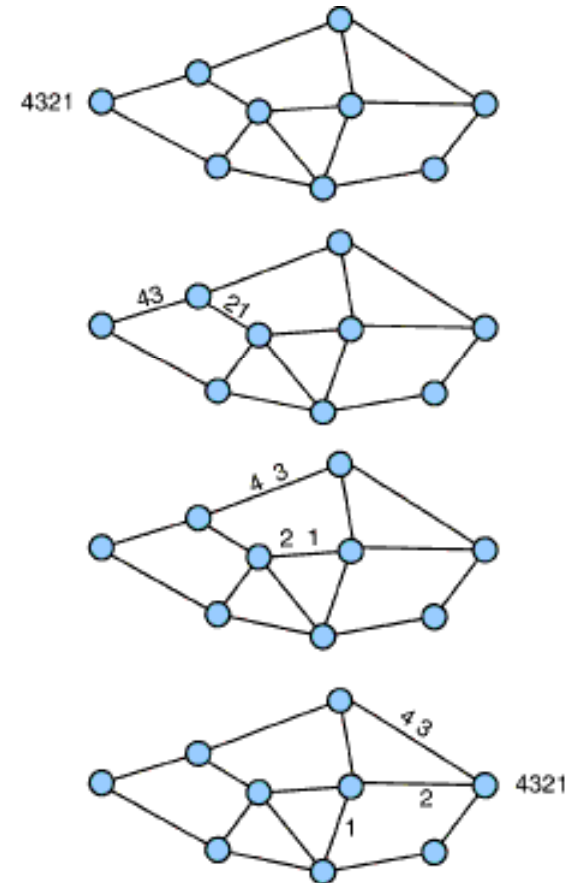
Routers

- ◆ Le WAN funzionano con la tecnica di commutazione a pacchetto. I responsabili dell'istadamento dei pacchetti sono i routers. Ogni router guarda l'indirizzo di destinazione dei dati che riceve e li ritrasmette al router ad esso collegato che si trova più vicino alla loro destinazione.
- ◆ Questa operazione viene effettuata mediante opportune tabelle costantemente aggiornate (**routing table**) le cui righe contengono una coppia di informazioni, corrispondenti all'indirizzo del destinatario e all'indirizzo del router di inoltro.
- ◆ Un router normale smista 10.000 pacchetti al secondo, uno ad alta qualità può raggiungere 200.000 pacchetti al secondo.



Routers

La trasmissione di un messaggio (suddiviso in quattro pacchetti) da un computer (a sinistra) ad un altro (a destra).
Ogni cerchio è un router che, all'arrivo di un pacchetto, decide la strada lungo la quale farlo proseguire.





Internet (Storia)

- ◆ Tutti i nodi della rete dovevano essere autonomi, cioè capaci di originare, trasmettere e ricevere messaggi.
- ◆ Ogni messaggio prima di essere spedito, doveva essere diviso in pacchetti, ed ogni pacchetto doveva contenere i dati del mittente, del destinatario e la sua posizione all'interno del messaggio.
- ◆ Ogni pacchetto doveva essere spedito in modo indipendente dagli altri pacchetti.
- ◆ I pacchetti una volta raggiunto il destinatario venivano ricomposti per ottenere il messaggio originale



Internet (Storia)

- ◆ La prima rete con tale caratteristiche fu **Arpanet** (1969) costituita da 4 nodi (4 Università americane).
- ◆ Il progetto **ARPA** venne abbandonato e divenne una risorsa universitaria. **Arpanet** crebbe in maniera praticamente anarchica, grazie alla collaborazione fra i ricercatori.
- ◆ Già nel 1980 **Arpanet** si trasformò in uno strumento vitale per le università e per i centri di ricerca americani, che avevano un bisogno sempre maggiore di scambiare informazioni e di coordinare le proprie attività. Nacque così la **posta elettronica** che si affiancava al semplice **trasferimento di file**, che aveva costituito la prima applicazione di Arpanet.



Internet (Storia)

- ◆ Nel 1983 **Internet** sostituì **Arpanet** divenne a tutti gli effetti la rete delle reti, utilizzando Arpanet come **dorsale** (rete ad alta velocità che unisce tra loro altre reti locali).
- ◆ Restavano ancora esclusi tutti quegli atenei che non avevano rapporti con il Dipartimento della Difesa. Per risolvere questo problema il Dipartimento della Difesa creò una propria rete alternativa, detta **Milnet**.
- ◆ Alla fine degli anni Ottanta venne creata **Nsfnet** con lo scopo dichiarato di rimpiazzare Arpanet come rete dorsale alternativa. La transizione è stata relativamente lunga e in effetti Arpanet è stata smantellata definitivamente solo nel 1990.



Internet (Storia)

- ◆ La nuova dorsale **Nsfnet**, avrebbe usato linee ad alta velocità **T1** (1,5 Mbit per secondo) e avrebbe collegato, tanto per iniziare, tredici reti regionali e alcuni centri di supercalcolo.
- ◆ Nel novembre del 1992 fu attivata una terza versione della dorsale dotata di linee **T3** a 45 Mbit per secondo.
- ◆ Durante la sua vita, nsfnet ha consolidato la crescita di grandi dorsali regionali, ciascuna delle quali è diventata di fatto una piccola Internet che serve una particolare porzione degli Stati Uniti.
- ◆ La dorsale **VBNS** è entrata in funzione nell'aprile del 1995 e collega cinque centri di supercalcolo statunitensi con linee ottiche a 155 Mbps



Internet (Storia)

- ◆ La dorsale Internet europea è **EBONE** (European Backbone Network). È stata creata nel 1991 e collega tra loro 52 Internet Service Provider in 27 nazioni, agganciandoli alla rete Internet statunitense.
- ◆ Sono state create numerose dorsali che connettono reti regionali in varie parti del mondo.
- ◆ La tendenza è verso velocità sempre maggiori e verso un impiego diffuso della fibra ottica.
- ◆ Per maggiori informazioni sulle dorsali e sulla topologia di internet vedi:
 - http://www.mappedellarete.net/atlante/ispmaps/isp_maps.htm
 - <http://www.garr.it/>





Internet

- ◆ **Internet** è l'unione di migliaia di reti collegate da un insieme comune di protocolli tecnici che consentono agli utenti di ciascuna rete di comunicare o di utilizzare i servizi situati su una qualsiasi delle reti componenti.
- ◆ Il primo protocollo per la commutazione di pacchetto su Arpanet si chiamava **NCP** (Network Control Protocol).
- ◆ Nel 1982 venne adottato l'Internet Protocol Suite: una raccolta di standard trasmissivi che verte su due protocolli primari, il Transmission Control Protocol (**TCP**) e l'Internet Protocol (**IP**), più molti altri secondari che consentono la comunicazione tra computer e reti molto diverse.



Internet

- ◆ Esistono altre grandi reti geografiche che non si basano sui protocolli TCP/IP e che di conseguenza non sono considerate come appartenenti a **Internet**. Tuttavia, le comunicazioni reciproche sono possibili mediante posta elettronica grazie ai gateway (punti di accesso), che svolgono la funzione di "traduttori" tra i diversi protocolli di rete interessati.
- ◆ Lo scopo originario di **Internet** era di natura militare. Col tempo, si è evoluta in una rete universitaria ed in seguito, con l'avvento dell'interfaccia grafica è diventato uno strumento di massa, aperto alla divulgazione di notizie e alla vendita di prodotti e servizi.



Connessioni ad Internet: linee dedicate

- ◆ Una rete locale è connessa ad un router che a sua volta è in genere connesso all'area di commutazione di una WAN mediante delle linee dedicate denominate CDA (Circuito Diretto Analogico) o CDN (Circuito Diretto Numerico).
 - CDA: è una linea dedicata (cioè di un collegamento permanente) che consente il trasferimento dati a velocità comprese tra 14,4 Kbps e 56 Kbps.
 - CDN: consente il trasferimento dati in digitale a velocità comprese tra 19,2 Kbps e 2048 Kbps.
- ◆ A sua volta la WAN è connessa alle dorsali di Internet mediante delle linee ad alta velocità.

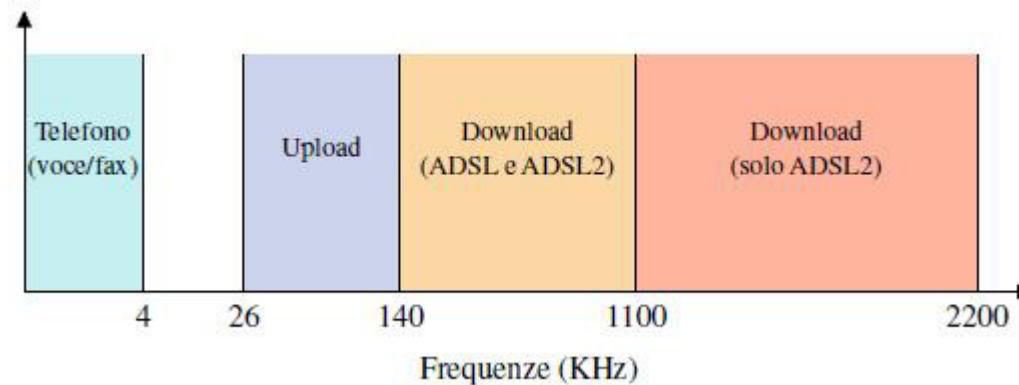


Connessioni ad Internet: ISP

- ◆ Se non si fa parte di una rete locale per ottenere un accesso ad **Internet** occorre rivolgersi agli **Internet Service Provider (ISP)**.
- ◆ Gli **ISP** dispongono di connessione dedicata ad alta velocità (in genere una **T1** o **T3**) con altri nodi di Internet.
- ◆ Gli utenti sono connessi agli **ISP**. Le richieste di informazioni da parte degli utenti vengono inoltrate attraverso le linee degli **ISP** verso gli opportuni siti e le risposte inviate da quest'ultimi rispediti indietro fino agli utenti.

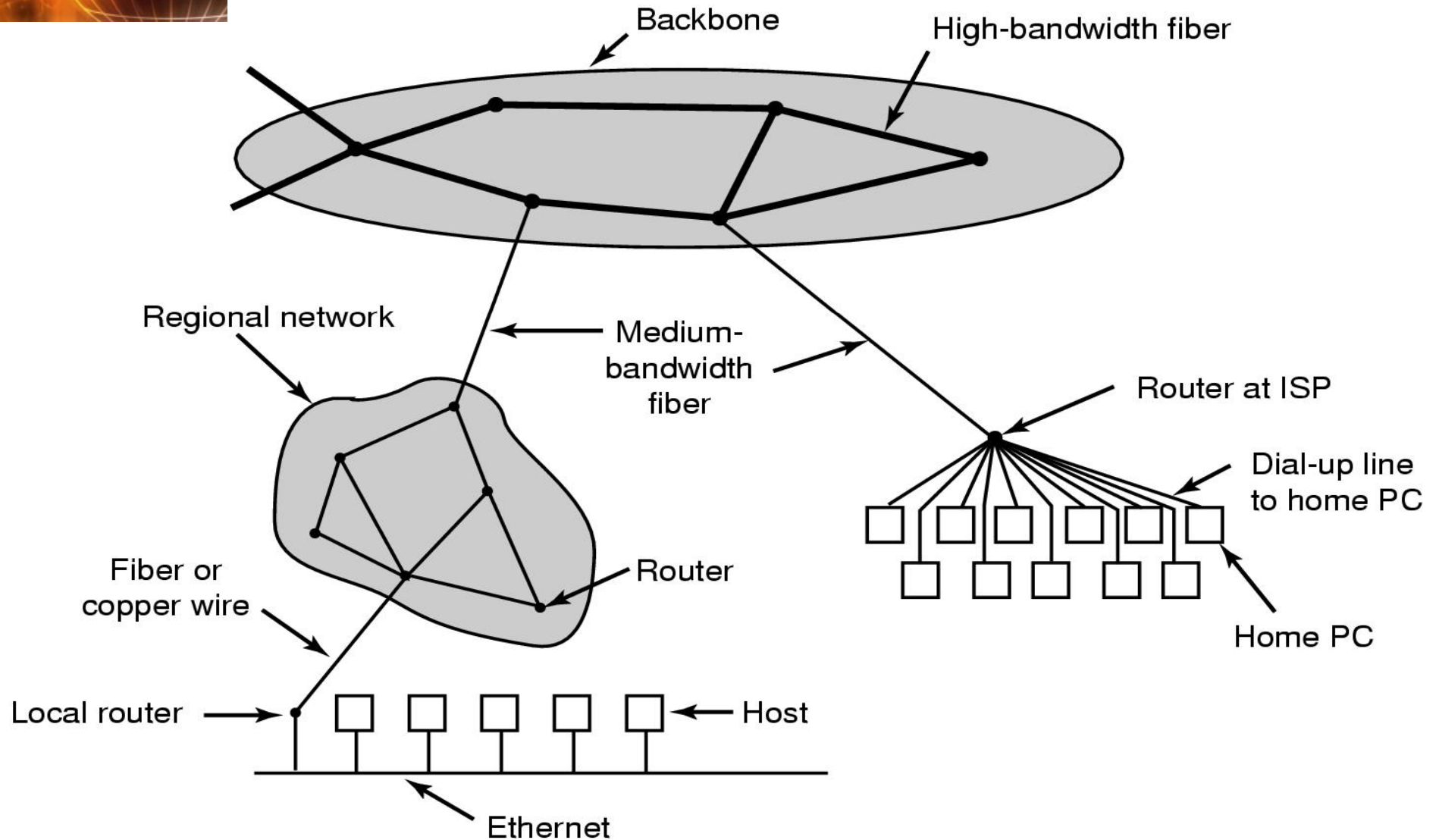
ADSL

- ◆ Il tipo di collegamento ad Internet più comune è l'ADSL (Asymmetrical Digital Subscriber Line)
- ◆ L'ADSL sfrutta le frequenze più alte del canale (sopra i 25 KHz) per trasmettere i dati, dedicando le altre alla linea telefonica
- ◆ Appositi filtri suddividono le frequenze tra quelle destinate al telefono e quelle alla macchina
- ◆ La velocità di upload (invio dati alla rete) è molto minore di quella di download (ricezione dati), in quanto ciò rispecchia l'utilizzo tipico dell'utente.





Connessioni ad Internet





Standard di rete (1)

Il compito di definire gli standard industriali spetta ad organizzazioni internazionali:

- ◆ **ISO:** la International Standards Organization è una organizzazione volontaria per la definizione di standard industriali. ISO ha definito il modello di riferimento per le comunicazioni in una rete informatica, l'OSI (Open System Interconnection), cui di solito ci si riferisce con il palindromo **ISO\OSI**.
- ◆ **IEEE:** l'Institute of Electrical and Electronic Engineers ha il compito di definire gli standard per le comunicazioni di dati, per esempio la determinazione degli standard delle reti locali (LAN) e geografiche (WAN) basate sul modello **ISO\OSI**.



Standard di rete (2)

- ◆ **EIA\TIA, CCITT:** hanno sviluppato un insieme di standard che definiscono le norme per l'installazione di reti dedicate alla comunicazione telefonica e dei dati.
- ◆ **ANSI:** l'American National Standard Institute è una organizzazione privata che definisce standard nazionali volontari. ANSI non esercita alcun controllo sul rispetto dei propri standard. È tuttavia membro dei principali organismi internazionali (ISO, IEC). Sicché, la mancata conformità agli standard ANSI è comunque un problema per qualsiasi produttore.
- ◆ **IEC:** l'International Electrotechnical Commission stabilisce standard internazionali per tutto quello che riguarda l'elettricità e l'elettronica.



I protocolli in Internet

- ◆ Il protocollo alla base di internet si chiama **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) ed è il nome collettivo di una famiglia di più di 100 protocolli di trasmissione dati. Si basa sullo schema a commutazione di pacchetto.
- ◆ Internet Protocol (IP): è il protocollo che si occupa di dare un indirizzo univoco ad ogni computer connesso ad Internet. Un indirizzo IP è un numero a 32 bit e viene solitamente scritto come un insieme di 4 byte separati da un punto:
 - Esempio **172.28.33.2** (ogni numero varia da 0 a 255)



I protocolli in Internet

- ◆ L'indirizzo IP è composto da 2 parti:
 - 1) numero di network; 2) numero di host.
 - Esempio: 172.28 e` il numero di network, mentre 33.2 e` il numero di host.
- ◆ La suddivisione viene realizzata in almeno 3 modi:
 - Classe A: 1 Byte per il la parte network e 3 byte per la parte host (nn.hh.hh.hh) (indirizzi che iniziano per 0)
 - Classe B: 2 Byte per il la parte network e 2 byte per la parte host (nn.nn.hh.hh) (indirizzi che iniziano per 10)
 - Classe C: 3 Byte per il la parte network e 1 byte per la parte host (nn.nn.nn.hh) (indirizzi che iniziano per 11)
- ◆ Internet Assigned Number Authority (IANA) assegna gli indirizzi IP garantendo l'unicità



I protocolli in Internet

- ◆ Il protocollo **TCP** divide il file da spedire in segmenti. Questi segmenti vengono numerati, inseriti in **pacchetti IP** e spediti.
- ◆ Un **pacchetto IP** contiene l'indirizzo IP del destinatario e del mittente.
- ◆ Il protocollo **IP** ha il compito di indirizzare i pacchetti e scegliere la strada migliore per farli arrivare a destinazione.
- ◆ I router provvedono a trasmettere i pacchetti attraverso la rete. Ogni router avvicina i pacchetti che riceve alla loro destinazione, passandoli ad un altro router.



I protocolli in Internet

- ◆ Si crea una catena di router ognuno dei quali conosce l'indirizzo del successivo a grazie a tabelle costantemente aggiornate (routing table).
- ◆ Per arrivare a destinazione ogni pacchetto può seguire una strada diversa rispetto agli altri e impiegare più o meno tempo.
- ◆ Quando arrivano a destinazione il protocollo TCP estrae i segmenti dai pacchetti, ne controlla l'integrità e li ricostruisce nell'ordine originale. Se alcuni dati risultano persi o danneggiati, ne viene richiesta la ritrasmissione.



Domain Name System (DNS)

- ◆ I messaggi e le richieste possono essere consegnati a condizione di conoscere l'indirizzo IP della macchina di destinazione. Gli indirizzi IP non sono facili da ricordare, e quindi all'interno di TCP/IP esiste un servizio, detto **DNS** che associa ad ogni indirizzo IP un nome mnemonico (es. `pcserver.mat.unisi.it`)
- ◆ Il nome è composto da un nome dell'**host** e un **nome di dominio** che è comune a tutti gli host appartenenti allo stesso dominio organizzativo.
- ◆ `pcserver` è il nome dell'host, mentre `mat.unisi.it` è il nome del dominio (in questo caso rappresenta il Dipartimento di Matematica)



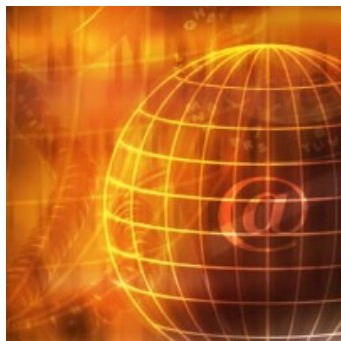
Domain Name System (DNS)

- ◆ Il dominio è organizzato in sottodomini (**mat**, **unisi**, **it**). La stringa più a destra (detta anche dominio di primo livello) identifica:
 - la nazione di appartenenza (**it**, **uk**, **fr**, **de**, **jp**, ...) , oppure
 - **com** - per le aziende;
 - **edu** - per le scuole e le università;
 - **gov** - per gli enti governativi;
 - **mil** - per le organizzazioni militari;
 - **net** - per i fornitori di accesso e di servizi in rete;
 - **org** - per le altre forme di organizzazione.
- ◆ In genere gli ultimi 6 domini vengono assegnati negli Stati Uniti. Il codice del paese viene usato dal resto del mondo.



Domain Name System (DNS)

- ◆ **pclinux.mat.unisi.it**
 - **.it** identifica la rete geografica italiana
 - **.unisi** la rete dell'Università di Siena
 - **.mat** la rete del dipartimento di matematica
 - **pclinux** nome di un computer all'interno della Dipartimento
- ◆ **goodnet.seattle.microsoft.com**
 - **.com** identifica la rete commerciale
 - **.microsoft** la della Microsoft
 - **.seattle** la rete della Microsoft di Seattle
 - **goodnet** nome di un computer all'interno della rete della Microsoft di Seattle



DNS Server

- ◆ Per consentire la traduzione degli indirizzi DSN in indirizzi IP, ogni dominio è associato ad un calcolatore (*server DNS*) che è responsabile del dominio.
- ◆ Questo computer mantiene un elenco completo delle tabelle di conversione (nome/numero) dei calcolatori compresi nel dominio, oppure dei calcolatori responsabili dei relativi sottodomini.
- ◆ Se un Server DNS non riesce a tradurre un particolare indirizzo, allora invia la richiesta di traduzione ad un secondo DNS server e così via fino a quando il compito è portato a termine.



I Servizi in rete

- ◆ Dal punto di vista dell'utente, Internet può essere considerata come una rete di servizi, ottenuti sulla base dei protocolli TCP/IP. I principali servizi sono:
 - Login remoto (Telnet)
 - Trasferimento di file (FTP)
 - Posta elettronica (POP, SMTP, IMAP)
 - World Wide Web (HTTP, HTTPS)
- ◆ Altri servizi sono: newgroups (NNTP), chat (IRC), gopher ...



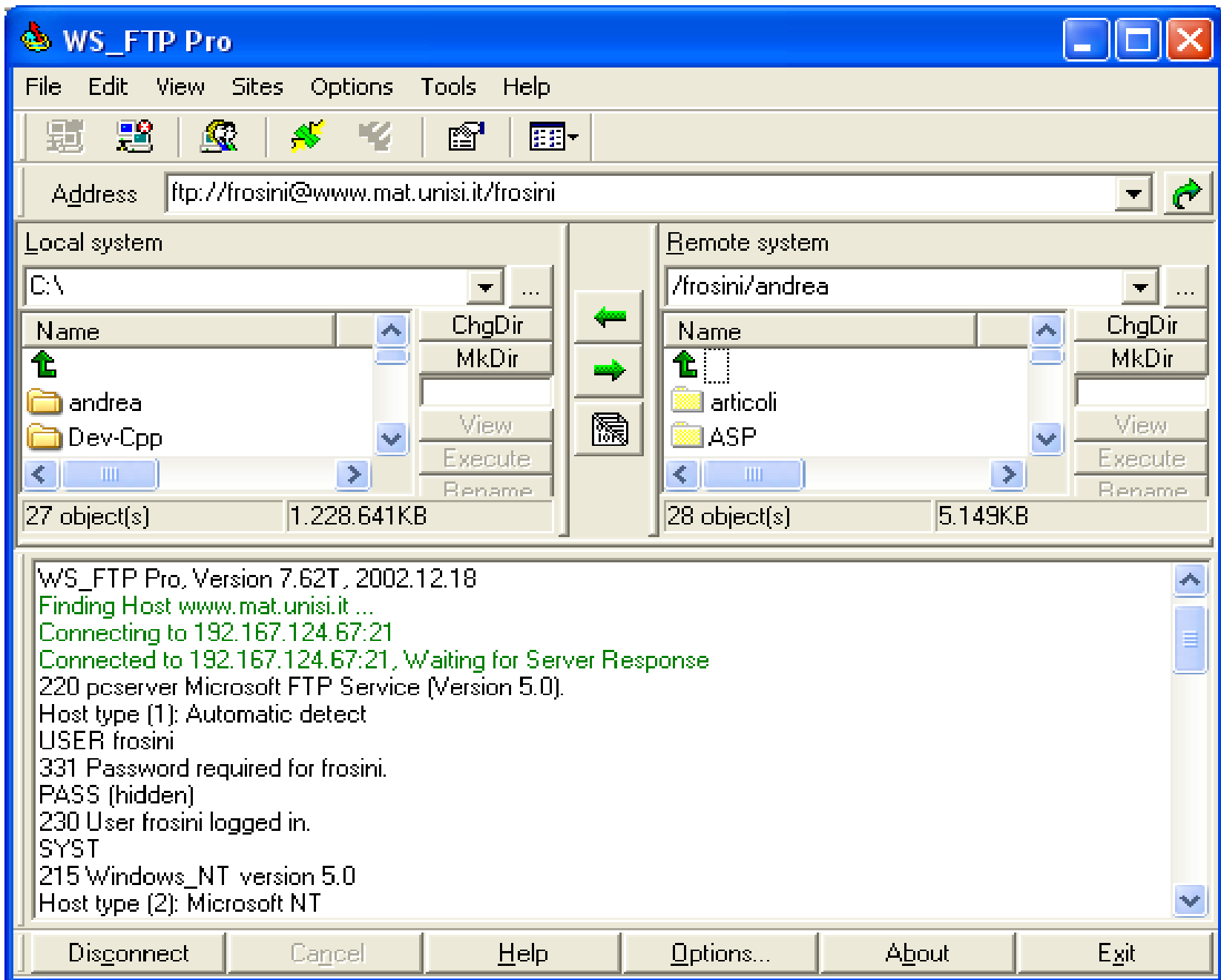
Login Remoto

- ◆ Permette di instaurare una connessione dal proprio computer (**client**) ad un altro (**server**) in modo da poter lavorare come se si stesse lavorando effettivamente sull'altro computer, che si può trovare, fisicamente, anche a migliaia di chilometri di distanza. Il proprio computer diventa un **terminale remoto** del computer a cui è connesso e può utilizzare le risorse di quest'ultimo.
- ◆ Il programma più diffuso in Internet per il login remoto è Telnet.
- ◆ Tutti i comandi digitati dal client (compresa la password per l'identificazione dell'utente) viaggiano "in chiaro" sulla rete, mettendo a repentaglio la sicurezza. Per superare questo problema si è affermato un programma per il login remoto in cui la comunicazione avviene in modo cifrato, SSH (Secure SHell).



Trasferimento File

- ◆ Il trasferimento file è un applicativo di rete per trasferire files tra elaboratori connessi in rete.
- ◆ Il protocollo è denominato **FTP**. Il client, dopo essersi autenticato sul server puo' trasferire file:
 - da server a client (download), o
 - da client a server (upload).
- ◆ Esiste un particolare tipo di server FTP, denominato **ftp anonimo** che non richiede autenticazione, e prevede solo il download. Questo tipo di server permette di distribuire (in modo anonimo) archivi di software, documenti e dati attraverso internet.





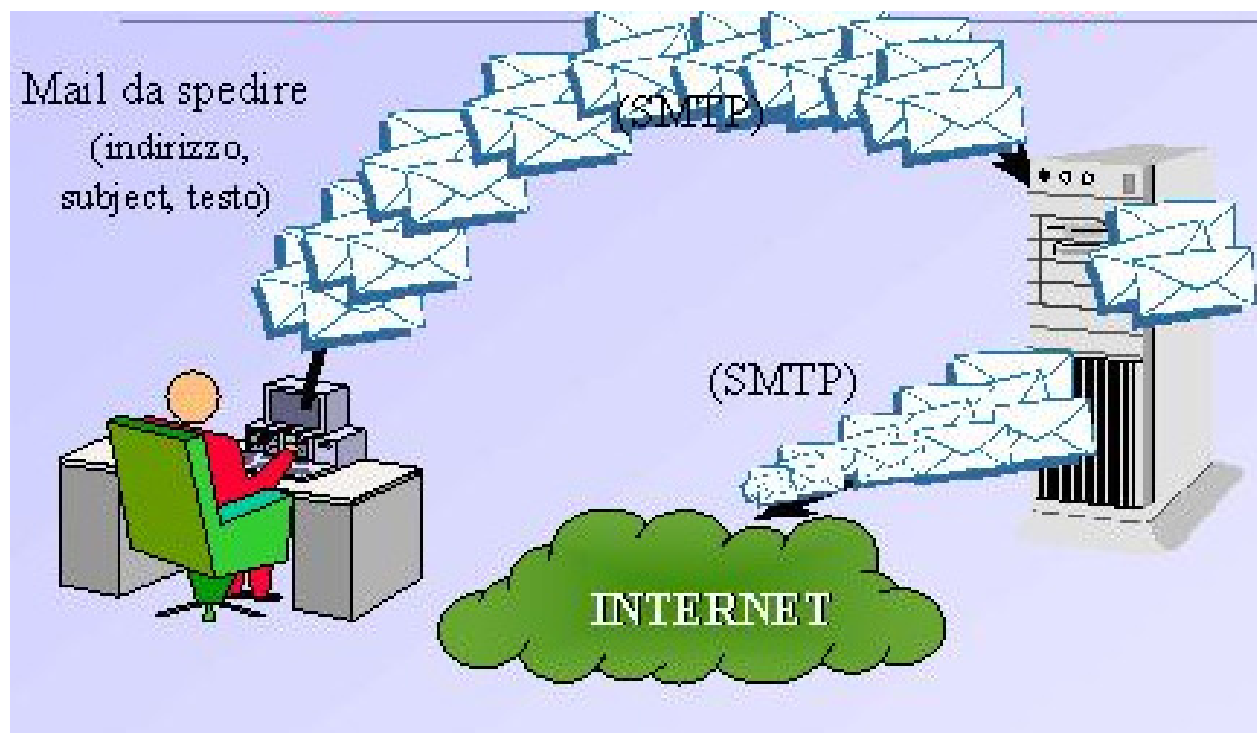
Posta Elettronica (E-mail)

- ◆ Permette di inviare e ricevere messaggi tra tutti gli appartenenti alla rete. Per far ciò occorre:
 - Mailbox (casella postale) e indirizzo di posta elettronica
 - Client di posta (programma di posta elettronica)
 - Computer “connesso” ad Internet
- ◆ Mailbox: è il contenitore elettronico dove vengono depositate tutte le mail spedite all'indirizzo dell'utente. Le mailbox risiedono sui mail server. È possibile avere un mail server a propria disposizione, come nel caso di università o aziende, oppure fare affidamento ad un ISP (provider) che fornisce all'utente l'accesso ad un mail server da casa.



Posta Elettronica (spedizione)

- ◆ Il protocollo utilizzato per lo scambio dei messaggi è detto SMTP (Simple Mail Transfer Protocol). Il programma server SMTP quando riceve un messaggio lo deposita nella casella del destinatario.





Posta Elettronica (ricezione)

- ◆ Per leggere il messaggio il destinatario può utilizzare il calcolatore stesso su cui risiede la Mailbox oppure utilizzare un calcolatore diverso. Per accedere alla mailbox in modo remoto esistono 2 ulteriori protocolli di rete (alternativi): POP3 e IMAP.
- ◆ I **client di posta elettronica** (Outlook, Netscape Messenger, Eudora, pine, ...) sono dotati di un client POP3 o di un client IMAP (o entrambi).
- ◆ La scelta tra POP3 e IMAP dipende dal modo con cui si intendono organizzare i messaggi ricevuti: con POP3 il client si connette al server quindi trasferisce localmente tutti i nuovi messaggi; utilizzando IMAP i messaggi vengono gestiti in modo remoto sul server.



Outlook Express e Eudora

Options [?] [X]

Category:

- Getting Started
- Checking Mail
- Incoming Mail
- Sending Mail
- Composing Mail

Real name:

Return address:

Mail Server (Incoming):

Login Name:

SMTP Server (Outgoing):

Allow authentication

OK Cancel

Proprietà di popmail.libero.it [?] [X]

Protezione | Impostazioni avanzate

Generale | Server | Connessione

Informazioni sul server

Il server della posta in arrivo è

Posta in arrivo (POP3):

Posta in uscita (SMTP):

Server della posta in arrivo

Nome account:

Password:

Memorizza password

Accesso tramite autenticazione password di protezione

Server della posta in uscita

Autenticazione del server necessaria

OK Annulla Applica



World Wide Web

- ◆ **WWW** è l'ultimo servizio nato su Internet ma il suo successo è stato così imponente che molti utenti lo identificano con la rete stessa. È una struttura ipertestuale costituita da milioni di documenti collegati fra loro.
- ◆ Ideato nel 1990 al CERN di Ginevra, esplose nel 1993 quando viene sviluppata un'interfaccia grafica per l'accesso ai documenti presenti sul WWW, il famoso Mosaic, (inizialmente c'erano solo 200 server Web, oggi se ne contano a milioni).



World Wide Web

- ◆ E' stato creato il nuovo protocollo **HTTP** (HyperText Transfert Protocol) in cui il server (*web server*) gestisce e distribuisce i documenti a opportuni client (*browser*) capaci di connettersi al server, scaricare il documento e riprodurlo in forma multimediale/ipertestuale.
- ◆ **WWW** è un sistema in cui i diversi nodi della rete ipertestuale sono distribuiti su vari host che formano Internet. Attivando un link si può passare ad un documento che si trova su un qualsiasi computer della rete.



Uniform Resource Locator

- ◆ Ogni documento è identificato mediante un indirizzo univoco, chiamato **URL** (Uniform Resource Locator). Per poter accedere ad un sito occorre indicarne l'**URL**, la cui forma generale è:

servizio://host.domain/path

- ◆ Il **servizio** è il protocollo usato; principalmente è HTTP. Esempi:
 - <http://www.mat.unisi.it/web/index.htm>
 - <http://pcserver.mat.unisi.it/web/research.html>



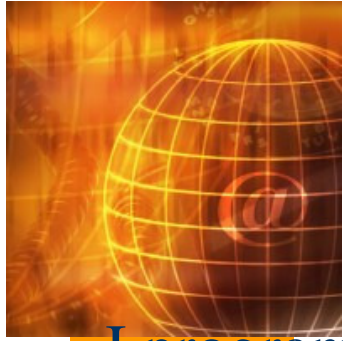
HTML - XML

- ◆ **HTML (HyperText Markup Language)** è il linguaggio attraverso il quale possiamo costruire documenti multimediali ipertestuali. È un "**metalinguaggio**", cioè si basa solo e unicamente su indicazioni, dette **tag**, atte a visualizzare del testo o a delimitare dei campi. I tag consentono al computer di visualizzare dei documenti ipertestuali e multimediali.
- ◆ **XML (eXtensible Markup Language)**, evoluzione di HTML, permette di definire i tag secondo uno schema variabile a piacere che viene definito in un file DTD.
L'obiettivo principale è quello di unificare il formato di trasporto delle informazioni e dei documenti



Contenuti attivi

- ◆ All'interno delle pagine web, è possibile inserire del codice eseguibile per fare in modo che la pagina interagisca in modo attivo con l'utente
- ◆ Vari scopi: animazioni, possibilità di aggiornare parte della pagina senza ricaricarla dall'inizio, giochi online...
- ◆ Il linguaggio principale per queste funzionalità si chiama Javascript
- ◆ Il codice Javascript viene inviato all'interno della pagina web, e viene eseguito all'interno del browser
- ◆ Altri possibili linguaggi sono Java e Flash



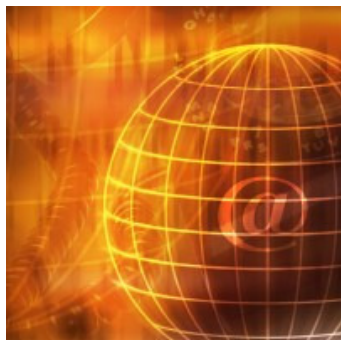
Browser

I programmi che permettono di scaricare e visualizzare pagine web sono detti browser

Alcuni dei più comuni: Firefox, Chrome, Internet Explorer, Opera

Nella richiesta di una pagina web, il browser eseguirà le seguenti operazioni:

1. L'utente richiede la pagina al browser web (es. scrivendola nella barra degli indirizzi)
2. Il browser richiede al DNS l'indirizzo IP del server
3. Il server DNS restituisce l'apposito indirizzo
4. Il browser richiede la pagina al server
5. Il server risponde con la pagina HTML
6. Il browser legge l'HTML e crea la grafica della pagina, che verrà visualizzata dall'utente.



Browser

Esempio di richiesta della pagina iniziale del sito web wikipedia.it





Regole per il linguaggio HTML

Non sempre browser diversi interpretano allo stesso modo i tag HTML.

E' quindi importante conoscere le regole standard dell'organo w3c che regolano tale processo. In particolare:

Regola 1: quando un browser trova un tag che non conosce o che non ritiene sia stato aperto prima, LO IGNORA

Regola 2: quando un tag viene chiuso, tutti i tag ancora aperti al suo interno vengono ugualmente CHIUSI



Esempi

```
<tag 0>salve</tag1>hi<tag 3>ciao<tag 2>hello</tag 3>bene  
</tag 2>ottimo<tag 1>splendido</tag 1>favoloso</tag 0>perfetto
```

Seguendo le regole dell'html i tag sono applicati come segue:

salve , hi	hanno applicato	tag 0
ciao	ha applicato	tag 0 e tag 3
hello	ha applicato	tag 0 , tag 3 e tag 2
bene , ottimo	hanno applicato	tag 0
splendido	ha applicato	tag 0 e tag 1
favoloso	ha applicato	tag 0
perfetto	non ha applicato alcun tag	



Esempi

```
<tag 0>salve</tag1>hi<tag 3>ciao<tag 2>hello</tag 3>bene  
</tag 2>ottimo<tag 1>splendido</tag 1>favoloso</tag 0>perfetto
```

Seguendo le regole dell'html i tag sono applicati come segue:

Salve	Tag 0
Hi	Tag 0
Ciao	Tag 0 , tag 3
Hello	Tag 0 , tag 3 , tag 2
Bene , ottimo	Tag 0
Splendido	Tag 0 , Tag 1
Favoloso	Tag 0
Perfetto	nessuno