

Informatica Generale

Andrea Corradini

10 - Le reti di calcolatori e Internet

Cos'è una rete di calcolatori ?

- **Rete** : È un insieme di calcolatori e dispositivi collegati fra loro in modo tale da permettere lo scambio di dati, la condivisione di risorse (hardware e software)
 - es: la rete del vostro centro di calcolo, Internet

Reti di calcolatori: evoluzione

- Anni '70: calcolatori di grandi dimensioni, modello time-sharing, centri di calcolo
- Anni '80: reti di calcolatori indipendenti ma interconnessi

➔ *Fusione tra calcolatori e comunicazione*

Reti per le aziende

- Molte organizzazioni impiegano un notevole numero di elaboratori. Ad esempio per
 - gestione del magazzino
 - controllo della produzione
 - pagamento degli stipendi
- Collegati insieme questi elaboratori permettono di estrarre e correlare le informazioni riguardanti l'intera azienda

Reti per le persone

- A partire dagli anni '90 le reti hanno cominciato a fornire servizi agli individui
 - accesso a informazioni (www, e-commerce, etc.)
 - comunicazione uomo-a-uomo (e-mail, chat, VoIP etc.)
 - intrattenimento interattivo (giochi in rete, etc.)

Reti di calcolatori

- Per ottenere tutto questo non basta più un singolo elaboratore e il suo sistema operativo ma bisogna introdurre una *rete di elaboratori*.



A che serve una rete di calcolatori ?

- Alcuni esempi di applicazioni che usano la rete:
 - **posta elettronica** (scambio di corrispondenza fra utenti di sistemi collegati in rete)
 - **trasferimento di file** (copia di file fra due computer collegati)
 - **terminali virtuali** (ci si può collegare e lavorare interattivamente con un computer remoto)
 - **condivisione di risorse** (stampanti, file system...)
 - **World Wide Web** (ipertesti distribuiti)

Componenti fondamentali di una rete

- **Nodo:** un nodo è un qualsiasi dispositivo hardware del sistema in grado di comunicare con gli altri dispositivi che fanno parte della rete
- **Arco:** i nodi sono collegati mediante archi
 - formano i canali di comunicazione, ad es. cavi telefonici, fibre ottiche, collegamenti radio, ...
- Il tipo di collegamento determina la **capacità di trasmissione**

Componenti fondamentali di una rete 2

- Si parla di **banda** della rete che viene misurata in bit al secondo
 - Kilobit (Kb)
 - Megabit (Mb)
- **Hub** (concentratore, connettore): dispositivo di connessione che semplifica il collegamento fisico tra i nodi e instrada i segnali

Comunicazione nelle reti

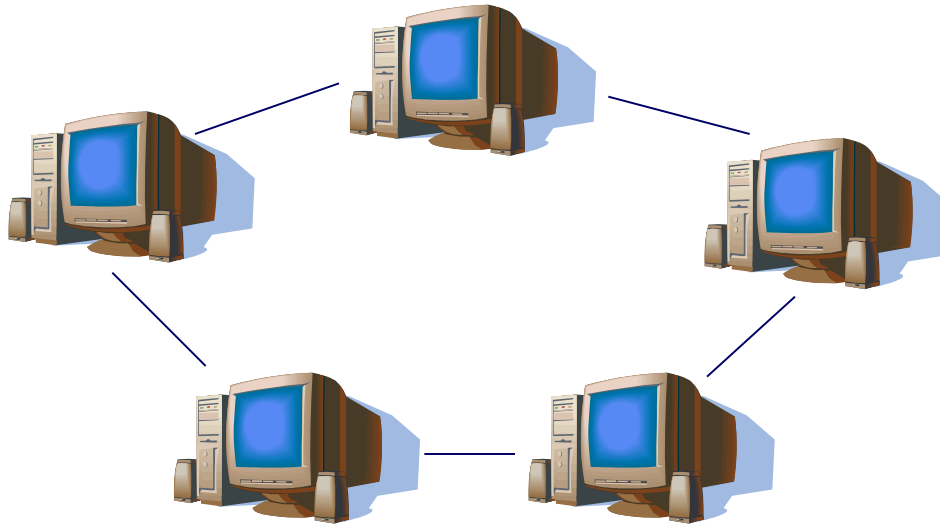
- L'uso fondamentale di una rete è quello di consentire la comunicazione tra i nodi
- I nodi si scambiano **messaggi** codificati in forma digitale
- Ogni messaggio è caratterizzato da un **mittente**, un **destinatario** e un insieme di informazioni che costituiscono il **corpo del messaggio**

Classificazioni di reti

- Non esiste una classificazione univoca delle reti ma tre aspetti hanno particolare importanza
 - *wireless* (senza fili, basate su tecnologia radio) o *wired* (usano i cavi telefonici, etc.)
 - *topologia* e tecnologia di trasmissione
 - *scala*

Topologia ad anello

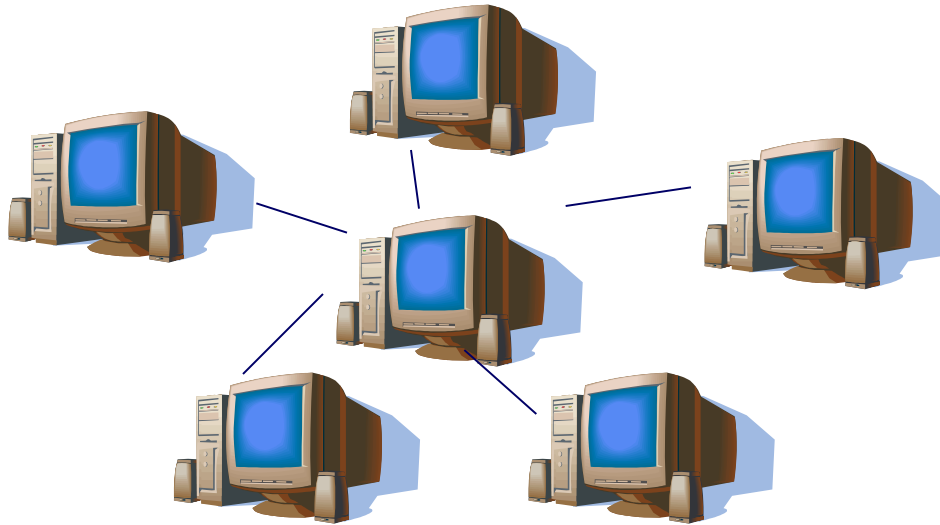
- Reti ad anello



- i nodi sono organizzati secondo una configurazione ad anello e non sono tutti direttamente collegati
- in genere, il segnale emesso da un nodo passa al nodo successivo e se non è indirizzato a quel nodo viene ritrasmesso al nodo seguente, finché non raggiunge il destinatario

Topologia a stella

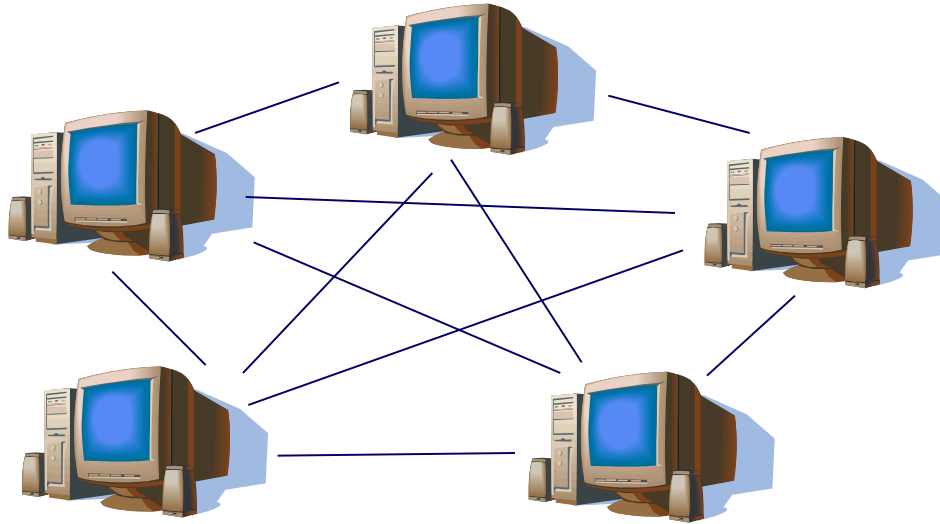
- Reti a stella



- i nodi sono tutti collegati a un nodo centrale
- le comunicazioni tra due nodi non sono dirette ma passano attraverso il nodo centrale che provvede a smistarle verso il nodo destinazione

Topologia punto a punto

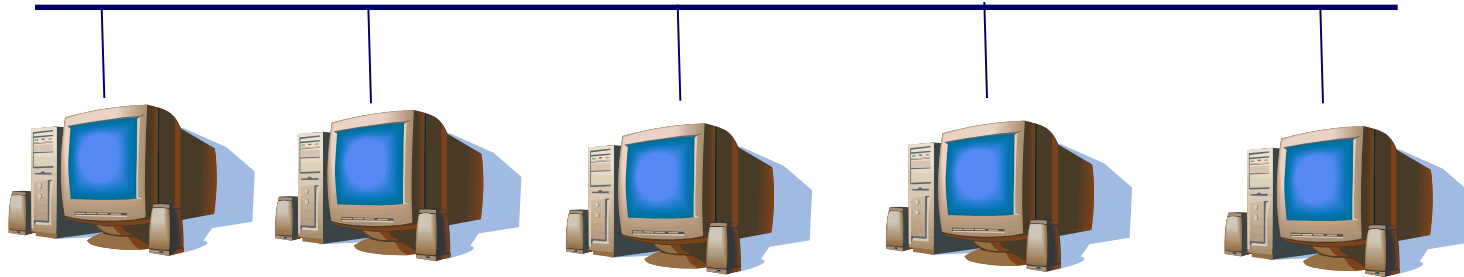
- Reti punto a punto:



- consistono di molte connessioni individuali tra coppie di elaboratori

Topologia reti lineari

- **Reti lineari (o a bus o broadcast)**



- hanno un unico canale di comunicazione condiviso da tutte le macchine della rete
- i messaggi inviati da un elaboratore vengono ricevuti da tutti ma solo l'elaboratore destinatario processerà il messaggio, mentre gli altri lo ignoreranno
- attualmente è la topologia più usata, grazie allo standard **Ethernet**

Scala

- Un criterio alternativo per classificare le reti è secondo la loro scala (dipende dalla dimensione dei processori e dalla loro distanza):
 - **LAN** (local area network): per la condivisione di risorse (elaboratori, stampanti, dati) all'interno di uno o più edifici vicini (es. un'università)
 - **MAN** (metropolitan area network): di dimensioni intermedie (es. rete civica)
 - **WAN** (wide area network): collega computer che possono trovarsi in città diverse e lontane

I protocolli

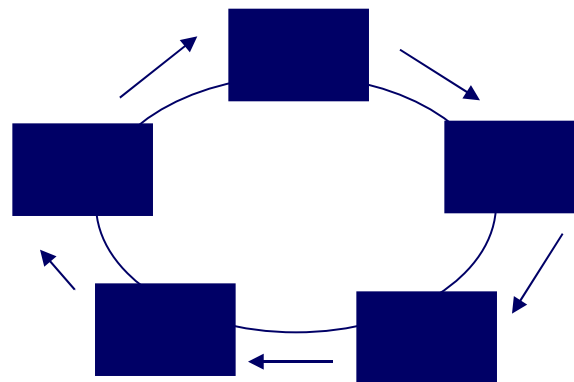
- Ci sono reti di molti tipi che utilizzano hardware e software diversi
 - es : cavo telefonico (modem), reti ethernet (scheda di rete), infrarossi (IR), onde radio
- Perché la comunicazione possa avvenire correttamente ci deve essere un accordo sulle regole da seguire durante lo scambio (*protocollo* di comunicazione)
- Un protocollo definisce un *insieme di regole* che il nodo mittente e il nodo destinatario devono seguire per interagire tra loro
- L'uso di protocolli standard è fondamentale per la comunicazione in rete

I protocolli 2

- In generale, un protocollo fornisce delle funzionalità per
 - l'**indirizzamento** (addressing)
 - l'**instradamento** (routing)
 - la **gestione di eventuali errori** di trasmissione (error detection, error recovery)
 - **gestione della velocità** di comunicazione (flow control)

Esempi: Protocollo Token Ring

- E' un protocollo sviluppato per reti ad anello
- Tutti i computer trasmettono messaggi in una sola direzione
- Quando un msg raggiunge il destinatario, questo tiene una copia e manda il msg avanti
- Quando il mittente riceve il msg sa che è stato ricevuto
- Per garantire che tutti possano mandare propri msg si usa una sequenza di bit (**token**) che viene passata come un msg
- Solo chi possiede il token può inviare messaggi → chi vuole inviare deve aspettare di ricevere il token e trattenerlo

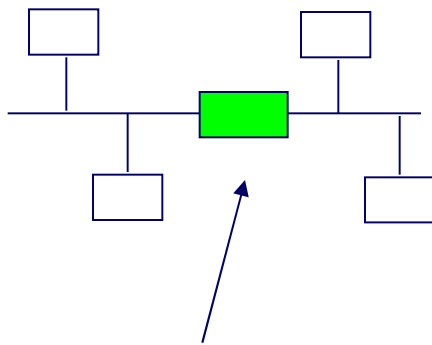


Esempi: Protocollo CSMA/CD

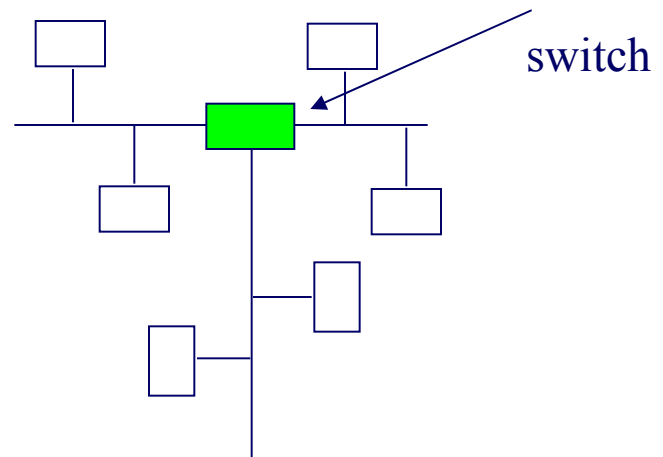
- **CSMA/CD** (*carries sense, multiple access with collision detection*) è un protocollo per reti lineari (a bus)
- Ogni nodo prima inviare un msg aspetta che il bus sia libero (**carrier sense**)
- Ogni computer riceve tutti i msg ma trattiene solo quelli indirizzati a se stesso
- Poiché non si può assumere che un altro nodo non inizi simultaneamente la trasmissione (**multiple access**), il nodo che invia deve restare in ascolto di eventuali altre trasmissioni che si sovrappongono (**collision detection**)
- In caso di collisione, i due nodi devono riprovare a inviare i loro messaggi

Unione di reti

- Esistono vari dispositivi per collegare le reti in modo da avere una rete più grande **dello stesso tipo**:
 - i **ripetitori** (passano i msg avanti e indietro)
 - i **ponti** (o **bridge**): collegano due bus ma inoltrano solo i messaggi destinati all'altra estremità
 - i **switch**: ponti con più connessioni

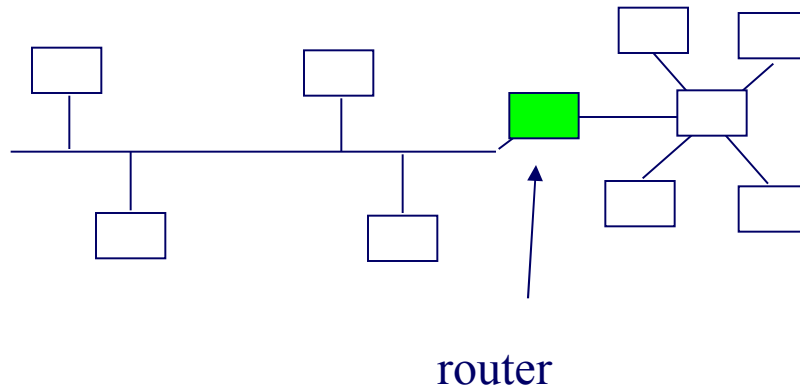


ponte o ripetitore



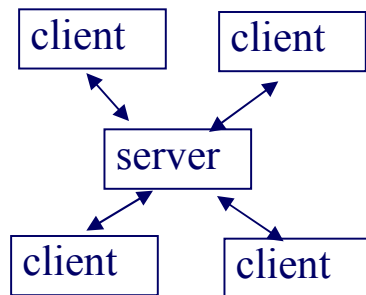
Unione di reti 2

- Le reti possono anche essere connesse in modo da costituire una inter-rete (**internet**)
- Il **router** è un dispositivo che
 - si occupa di **instradare** messaggi (o *pacchetti*) tra reti diverse ed eterogenee, cioè deve eseguire una conversione tra le caratteristiche delle reti
 - es.: token ring → CSMA/CD, indirizzamento

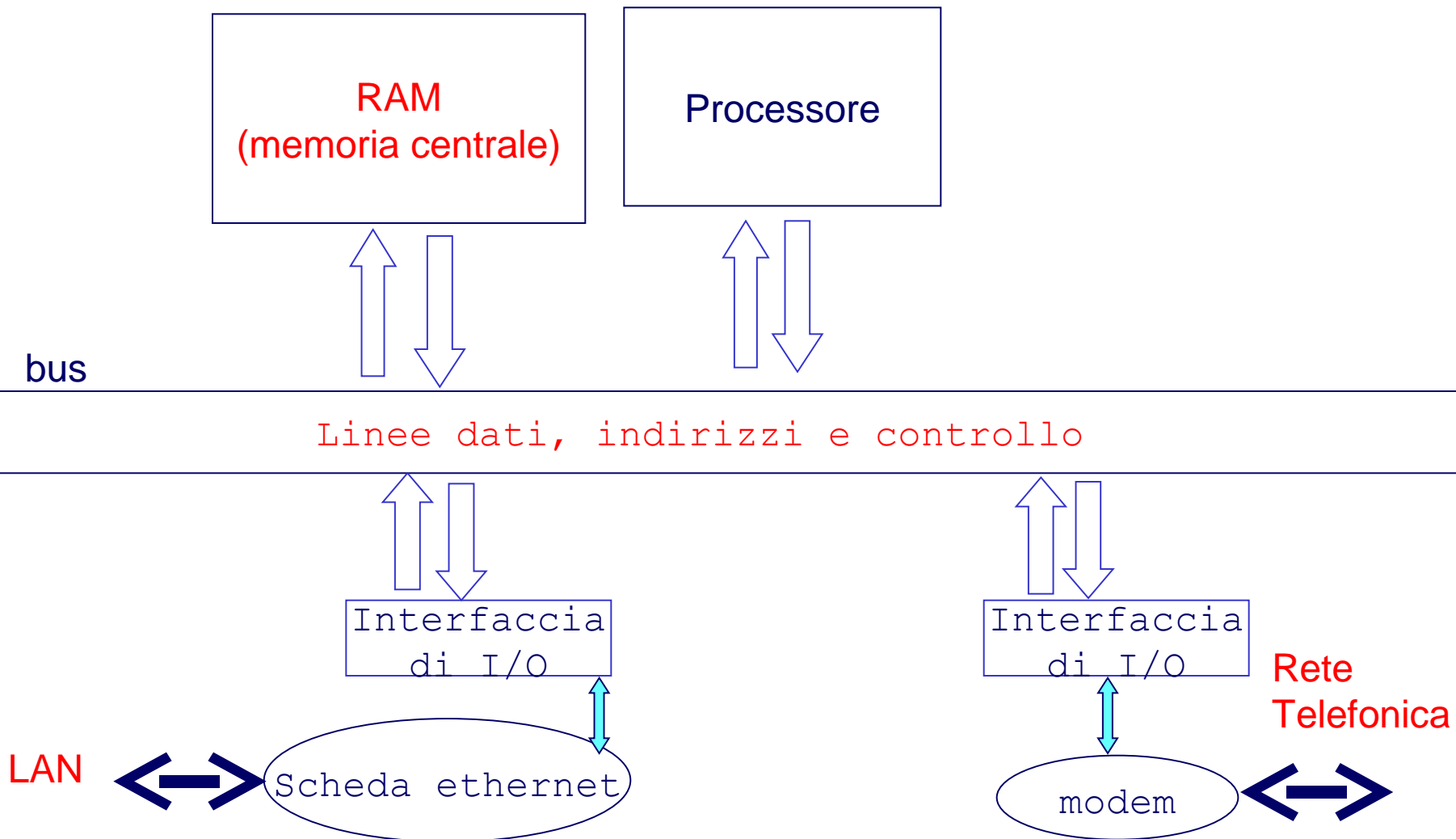


Comunicazione tra processi

- **modello client/server:** uno o più computer formulano una richiesta (*client*) a un computer che la soddisfa (*server*)
 - Es. server di stampa
- **modello peer-to-peer:** due processi comunicano in modo paritario (in genere, si applica solo per la durata di un'esecuzione)
 - condivisione di file audio, filmati



Come ci si collega alla rete ?



Come ci si collega alla rete: Ethernet

- Ethernet è un insieme di standard per la realizzazione di una LAN con topologia bus
- Le schede sono disponibili e facili da installare
- Le caratteristiche principale della famiglia Ethernet sono:
 - il formato dei pacchetti
 - la tecnica CSMA/CD

Come ci si collega alla rete: Modem

- ISP (Internet Service Provider): aziende che permettono di connettersi al dominio o diventare parte del loro dominio
- **Modem** (*modulatore / demodulatore*)
 - permette di trasferire dati da un calcolatore all'altro (es. l'utente all'ISP) usando la linea telefonica tradizionale
 - effettua la *modulazione* del segnale in uscita (dalla rappresentazione elettrica interna alle memorie a suoni analogici lungo il filo telefonico)
 - effettua la *demodulazione* (il passo di codifica inverso) all'arrivo
 - velocità tipica 56 K al secondo (in bit /sec)

Come ci si collega alla rete: connessioni a banda larga

- Connessioni permanenti tramite sistemi a banda larga (collegamenti via cavo, satellitari, etc.)
- Possibilità di avere reti domestiche che accedono a Internet per mezzo di un router, collegato costantemente al provider via DSL, cavo televisivo, satellite.
- La connessione tra il router e i computer locali può essere wireless (si usa un trasmettitore)

Internet

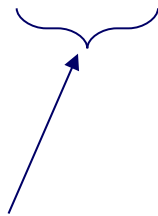
- E' l'esempio più importante di inter-rete
- Nato in ambito militare (DARPA)
- E' una collezione di **domini** autonomi, ognuno costituito da una rete o da una inter-rete piccola creata da un'organizzazione (es. università, società, etc.)

Internet 2

- Un **dominio** deve essere:
 - registrato attraverso una delle società (registri) incaricate dall'ICANN (**I**nternet **C**orporation for **A**ssigned **N**ames and **N**umbers)
 - agganciato a Internet tramite un router specifico detto *gateway*
- Ogni messaggio trasmesso:
 - a una destinazione dentro il dominio è gestito all'interno
 - a una destinazione esterna al dominio è mandato al gateway che lo smista

Internet 3

- A ciascun computer di un dominio è assegnato un **indirizzo IP** (Internet Protocol) di 32 bit (o 128) costituito da
 - un **identificatore di rete** (individua il dominio)
 - un **indirizzo host** (individua il singolo computer del dominio)
- Es. 151.207.404.711

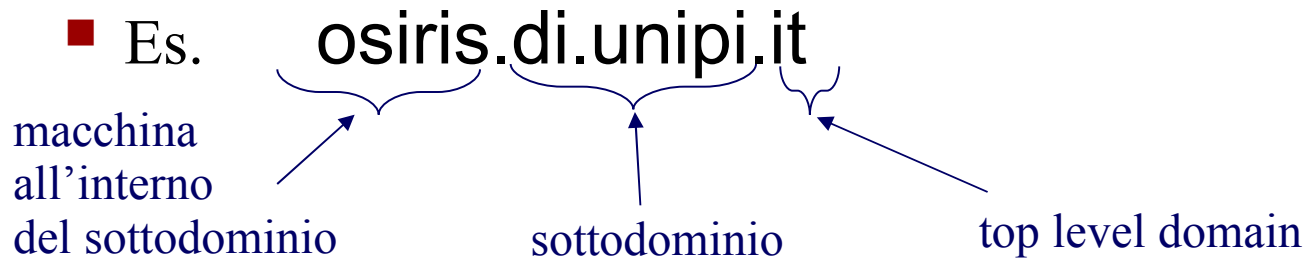


ogni numero separato
da punto indica un byte
(→ valore tra 0 e 255)

Es. l'identificativo di rete
è rappresentato dai primi 9
byte, l'indirizzo host dagli
ultimi tre byte)

Internet 4

- Al posto dell'indirizzo numerico si usa spesso il **nome del dominio** (domain name).



- L'autorità locale di ogni dominio ha la sua responsabilità di mantenere un indirizzario con indirizzo mnemonico e IP address.
- L'indirizzario risiede su un computer chiamato server dei nomi (domain name server)
- L'insieme di tutti i server dei nomi costituisce un indirizzario globale e si chiama **DNS** (Domain Name System) [si usa per es. con le email]