

# Sistemi distribuiti e reti di calcolatori

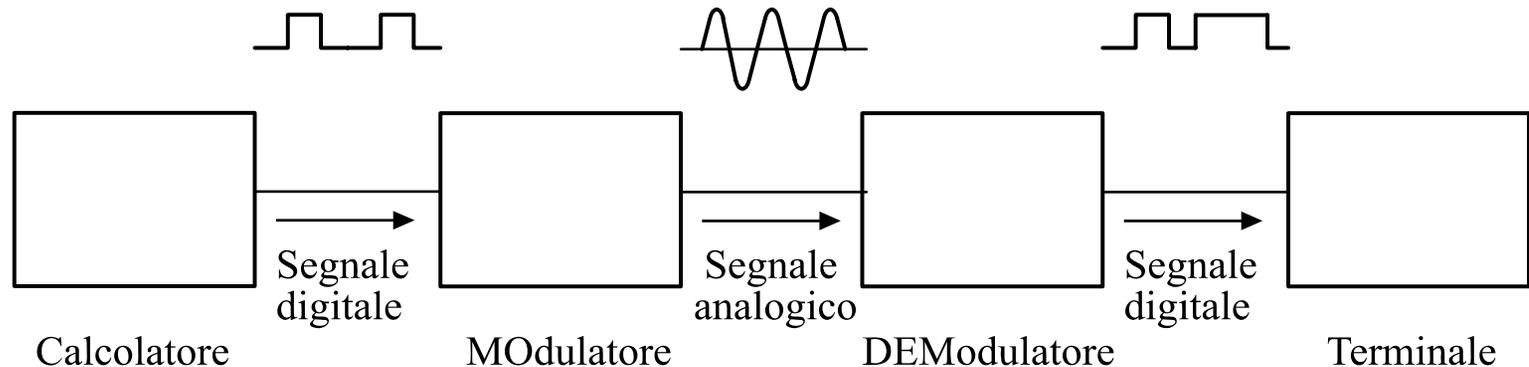
# Indice

- Modulazione e trasmissione dei dati
- Reti di calcolatori
  - Topologia
  - Messaggi e protocolli
  - ISO/OSI
  - Ethernet
  - Architettura client/server
- Telefonia mobile

# Mezzi di trasmissione dati

- Linea **telefonica** analogica o digitale
  - Modem su linea telefonica commutata → 56 kbit/s
  - ISDN → 128 kbit/s
  - ADSL → fino ad alcuni Mbit/s
- Cavo **coassiale**
  - Su brevi distanze →  $10^7$  bit/s
- **Doppino** (twisted pair )
  - Cat 5 → 100 Mbit/sec
  - Cat 6 → 1 Gbit/sec
- **Fibra ottica** → 10 Gbit/s
- **Onde elettromagnetiche**
  - BlueTooth (brevissime distanze) → 700 kbit/s
  - WiFi (decine/centinaia di metri) → 56 Mbit/s
  - Via satellite

# Trasmissione dati

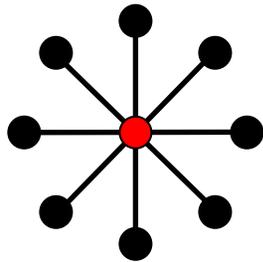


- Modem: MOdulatore, DEModulatore
- Linee *dedicate* (connessione permanente) o *commutate* (connessione temporanea, es. telefono)
- Linee *simplex* (monodirezionali), *half-duplex* (senso unico alternato), *full-duplex* (bidirezionali)

# Reti di calcolatori

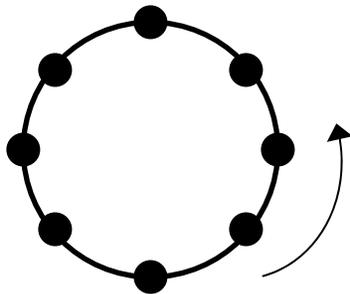
- *Le reti di calcolatori collegano elaboratori, detti “**nodi di rete**”, situati ad una certa distanza fra di loro, fornendo a ciascuno di essi vari “**servizi di rete**”, ossia funzionalità disponibili a tutti i calcolatori della rete stessa*
- Ogni rete è basata su di una certa **topologia**. Essa descrive le modalità con le quali i calcolatori si connettono tra loro
- Infatti, in una rete avrò:
  - Calcolatori connessi direttamente
  - Calcolatori che, per poter comunicare, devono far passare i messaggi attraverso altri elaboratori

# Topologia (1)



Stella

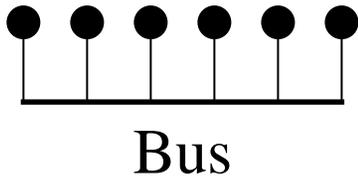
- Nodo centrale che inoltra i messaggi
  - + Semplice
  - + Più nodi possono comunicare contemporaneamente
  - Collo di bottiglia (nodo centrale...)
  - Vulnerabile ai guasti del nodo centrale e della rete (unico collegamento)



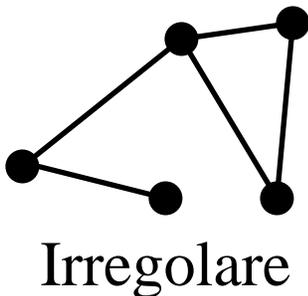
Anello

- Nessun nodo centrale: treni di messaggi
  - + Nessun collo di bottiglia
  - + Più nodi possono comunicare contempor.
  - + Meno vulnerabile ai guasti della rete e di altri nodi (inversione direzione)
  - Più complesso
  - Più nodi da attraversare

# Topologia (2)



- Nessun nodo centrale
  - + Semplice
  - + Nessun nodo da attraversare
  - Vulnerabile ai guasti della rete
  - Solo due nodi alla volta possono comunicare



- Nessuna topologia precisa
  - + Resistente ai guasti (se routing dinamico)
  - + Più nodi possono comunicare contemporaneamente
  - Complesso
  - Più nodi da attraversare

# Topologia (3)

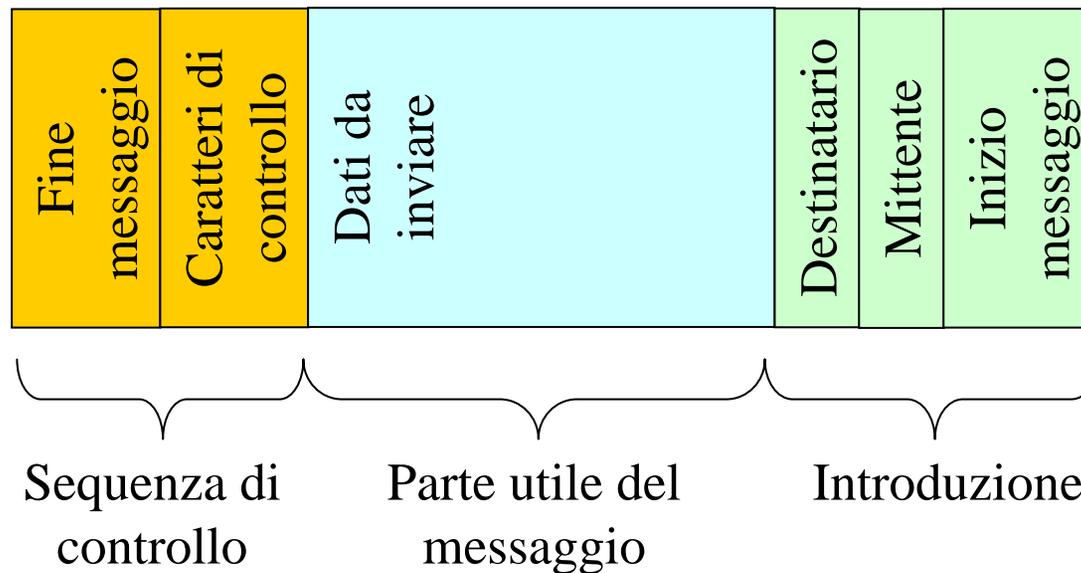
- Le topologie a stella, anello e bus sono usate soprattutto nell'ambito delle reti locali (**LAN** – Local Area Network)
- La topologia irregolare è molto diffusa tra le reti geografiche (**WAN** – Wide Area Network)

# I messaggi

- Le informazioni scambiate tra i nodi sono strutturate in **messaggi**
- Ogni messaggio contiene i dati da comunicare ed un certo insieme di informazioni di controllo
- Spesso la quantità di dati (byte) che è possibile inserire in un messaggio è fissa. Se un nodo deve inviarne un numero maggiore, è necessario utilizzare più messaggi

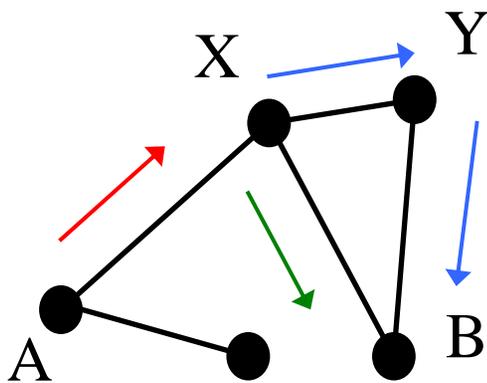
# Struttura dei messaggi

- La struttura dei messaggi dipende dallo standard utilizzato ma è possibile dare una descrizione generale:



# Routing dei messaggi

- Se due nodi non sono connessi direttamente, il messaggio dovrà attraversare nodi intermedi
- I nodi intermedi dovranno ricevere il messaggio e rispedirlo verso un nodo a loro connesso e più vicino alla destinazione (*routing* o instradamento)
- Il caso più complesso è quello di una rete con topologia irregolare



- Se A vuole comunicare con B, deve passare attraverso X, oppure attraverso X e Y
- Il nodo X deve decidere quale strada usare (routing statico o dinamico)

# Indirizzi di rete

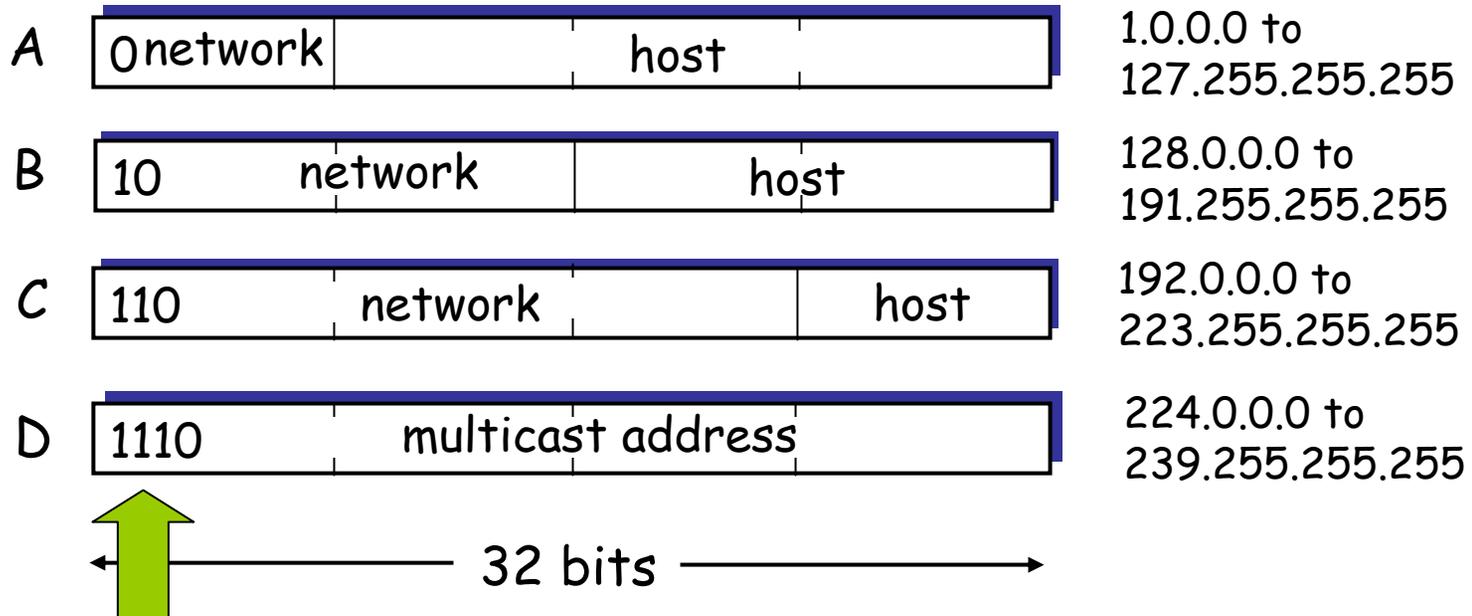
- Ad ogni nodo collegato in rete viene assegnato un **indirizzo** del protocollo TCP/IP (generalmente detto *indirizzo IP*) che identifica **univocamente** l'host
- Un esempio di indirizzo IP e' 192.84.144.10  
a cui corrispondera' un *nome logico*, nella forma *host.dominio* (p.e. [www.fe.infn.it](http://www.fe.infn.it))
- L'associazione tra indirizzo IP e nome logico del sistema viene realizzata, per semplificare l'utilizzo dei sistemi, tramite i DNS (*Domain Name Service*)

# Indirizzamento IP

Data la nozione di indirizzo, vediamo come e' organizzato l'indirizzamento IP:

**"class-full" addressing:**

class



# Protocolli di rete

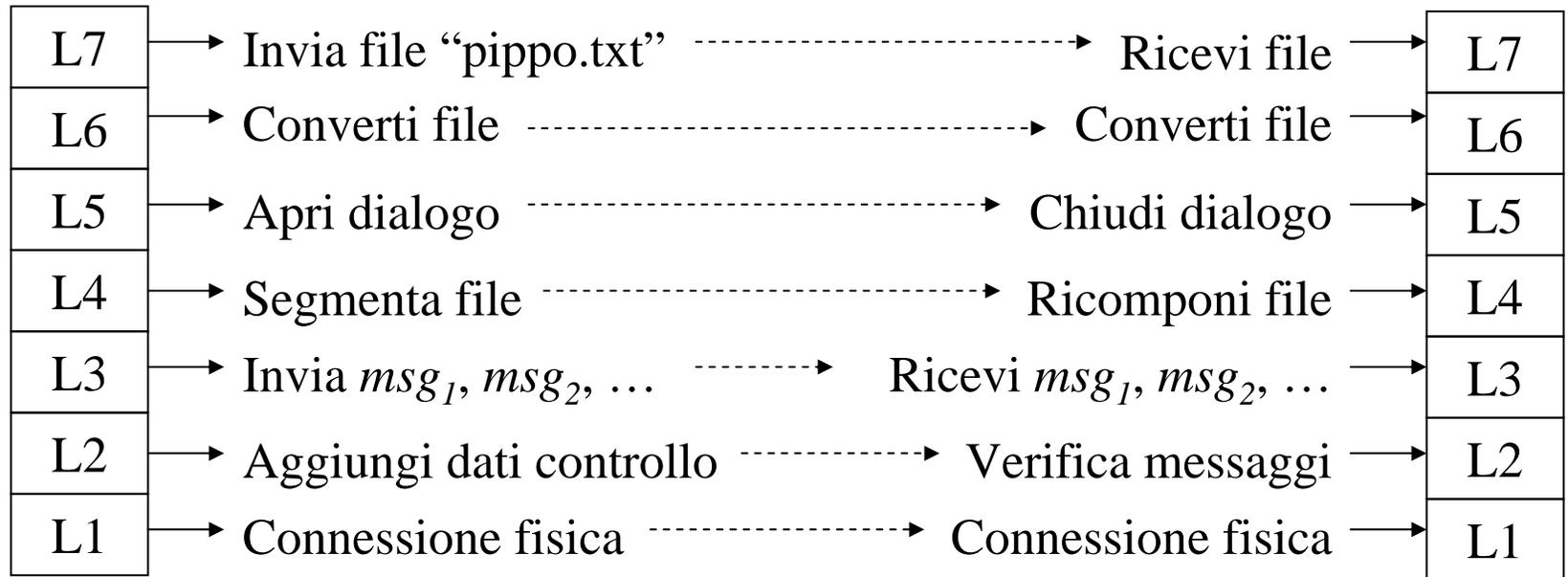
- Un **protocollo** stabilisce le regole di comunicazione che debbono essere seguite da due interlocutori
  - A: Chiamata per B
  - B: Pronto, chi parla?
  - A: Sono A, sei pronto a ricevere dati?
  - B: Sì
  - A: Ecco i dati ... *bla bla bla* ... fine dei dati
  - B: Dati ricevuti con successo
  - A: Ciao
  - B: Ciao
- Il protocollo stabilisce cosa fare in tutte le situazioni che possono verificarsi (errori, ecc.)
- Deve essere conosciuto dai due interlocutori (quindi, deve essere uno **standard**)

# Lo stack ISO-OSI

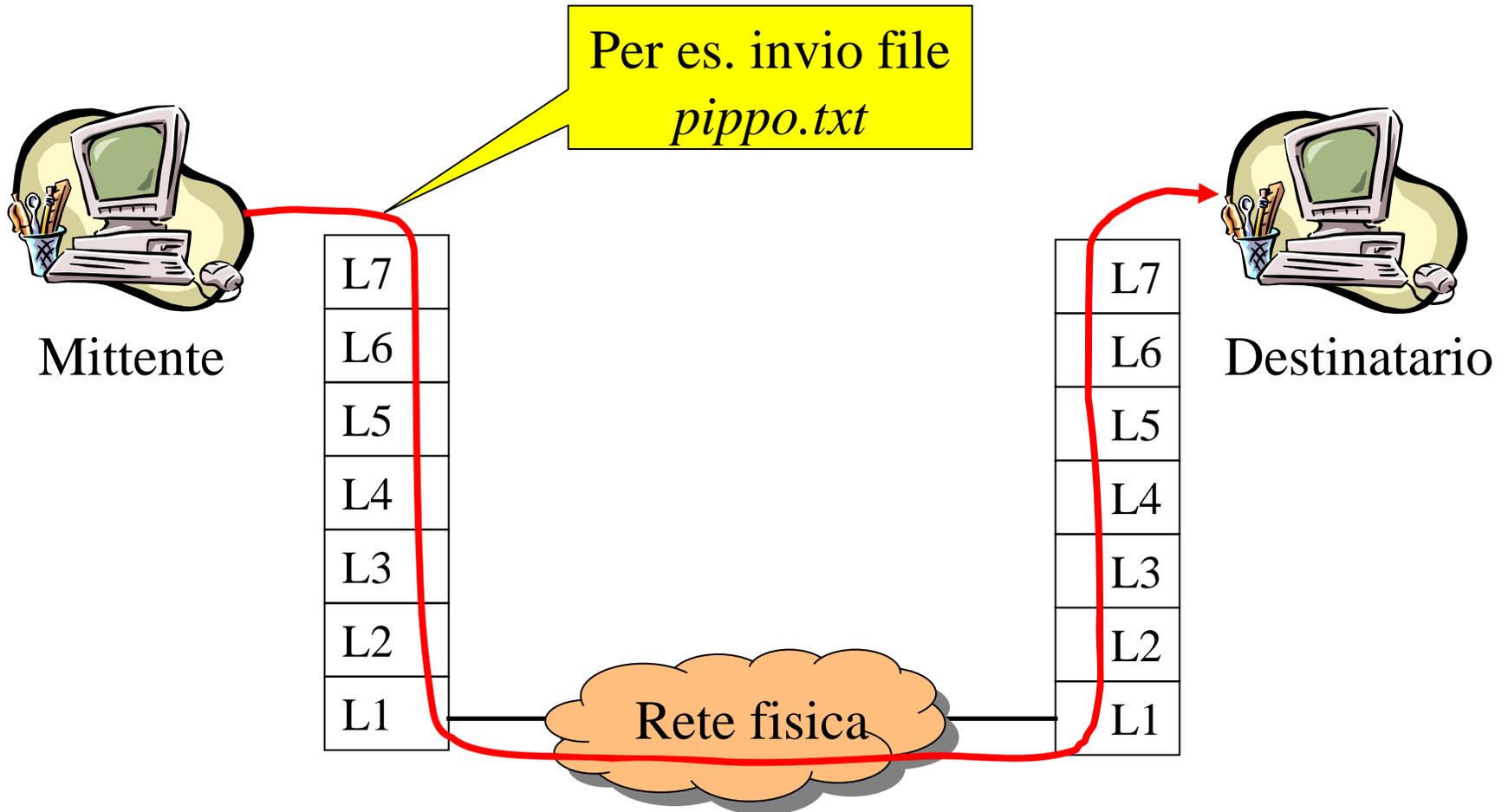
- Lo standard ISO-OSI (Open System Interconnect) include un insieme di protocolli che definiscono, **a vari livelli di dettaglio**, le regole di comunicazione
- E' spesso chiamato **stack** (pila) ISO-OSI

7. Livello applicazione	Servizio di rete ( <i>trasferimento file, e-mail, ...</i> )
6. Livello presentazione	Conversione formati ( <i>01/12/02 → 12/01/02</i> )
5. Livello sessione	Apertura e chiusura dialogo ( <i>Chiamata per B...Ciao</i> )
4. Livello trasporto	Segmentazione dati in più messaggi
3. Livello rete	Routing (instradamento)
2. Livello collegamento dati	Controllo correttezza messaggi ( <i>rispedisci se errori</i> )
1. Livello fisico	Specifiche Hw/Sw dispositivi fisici usati per connettere i nodi ( <i>Ethernet, cavo coassiale, ...</i> )

# Lo stack ISO-OSI



# Lo stack ISO-OSI



# Un esempio di LAN: Ethernet

- E' una rete a bus (ma non solo...)
- Serve un'interfaccia da installare sul PC (NIC)
- 10 Mbit/s, 100 Mbit/s (fast-ethernet) , 1000 Mbit/s (giga-ethernet)
- Usa cavi a doppino, coassiali o ottici di lunghezza limitata
- Solo un nodo per volta può occupare il bus e trasmettere i dati
- Un nodo non ha modo di sapere quando gli altri nodi inizieranno a trasmettere
- Se due nodi trasmettono contemporaneamente?  
Si usa un protocollo detto "Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection" (CSMA/CD)

# Ethernet: struttura a bus

