



**POLITECNICO**  
MILANO 1863



# Fondamenti di Internet e Reti

Antonio Capone, Matteo Cesana,  
Ilario Filippini, Guido Maier



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

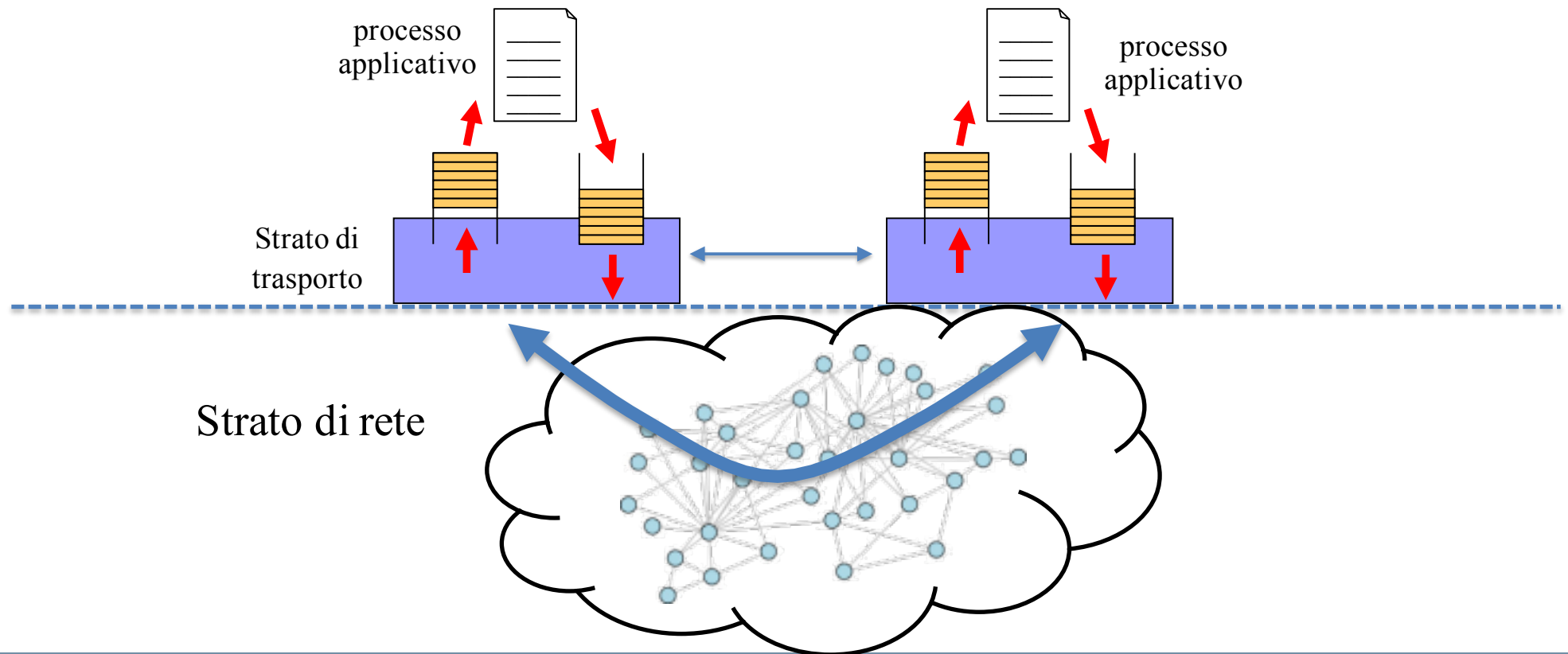


## **4 - Livello Rete (parte 1)**

**Antonio Capone, Matteo Cesana,  
Ilario Filippini, Guido Maier**

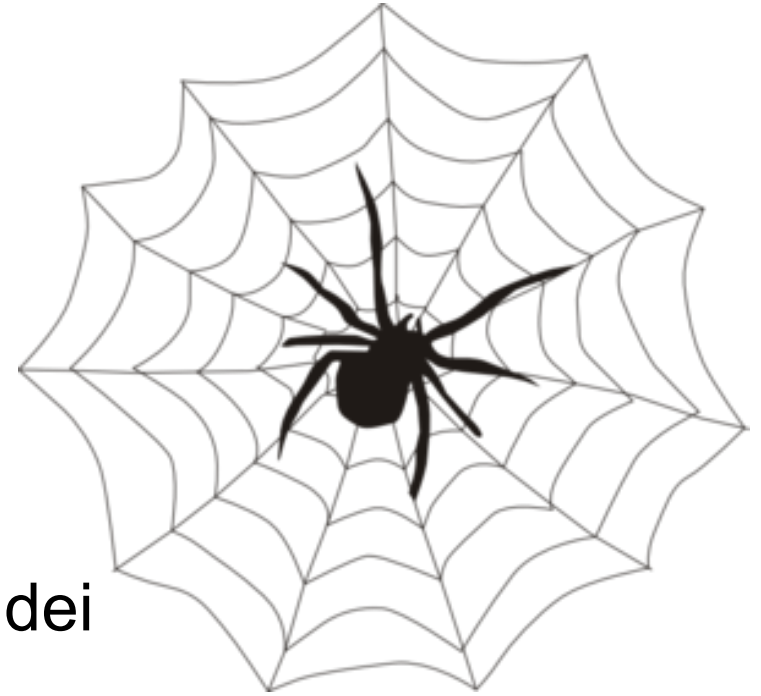
# Strato di rete e strato di trasporto

- Lo strato di **trasporto** realizza la comunicazione tra due **processi**
- Lo strato di **rete** si incarica di trasferire i dati tra gli **host** che ospitano i due processi comunicanti



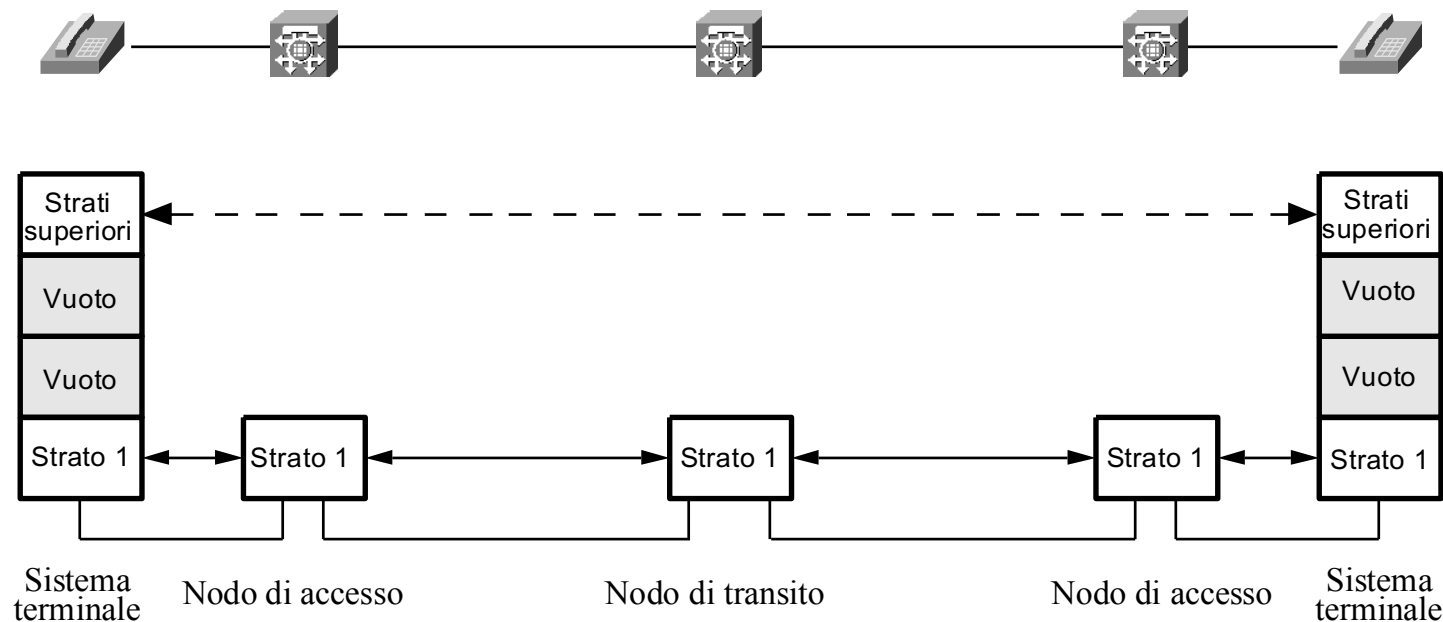
# Funzioni fondamentali dello strato di rete

- **Inoltro / Forwarding:**
  - Funzione locale con cui il router trasferisce i pacchetti dall'ingresso all'uscita
- **Instradamento / Routing:**
  - Processo che determina i percorsi dei pacchetti dalla sorgente alla destinazione
  - Processo globale svolto dagli **Algoritmi di Routing**
    - Processo centralizzato vs distribuito, statico vs dinamico, manuale vs dinamico



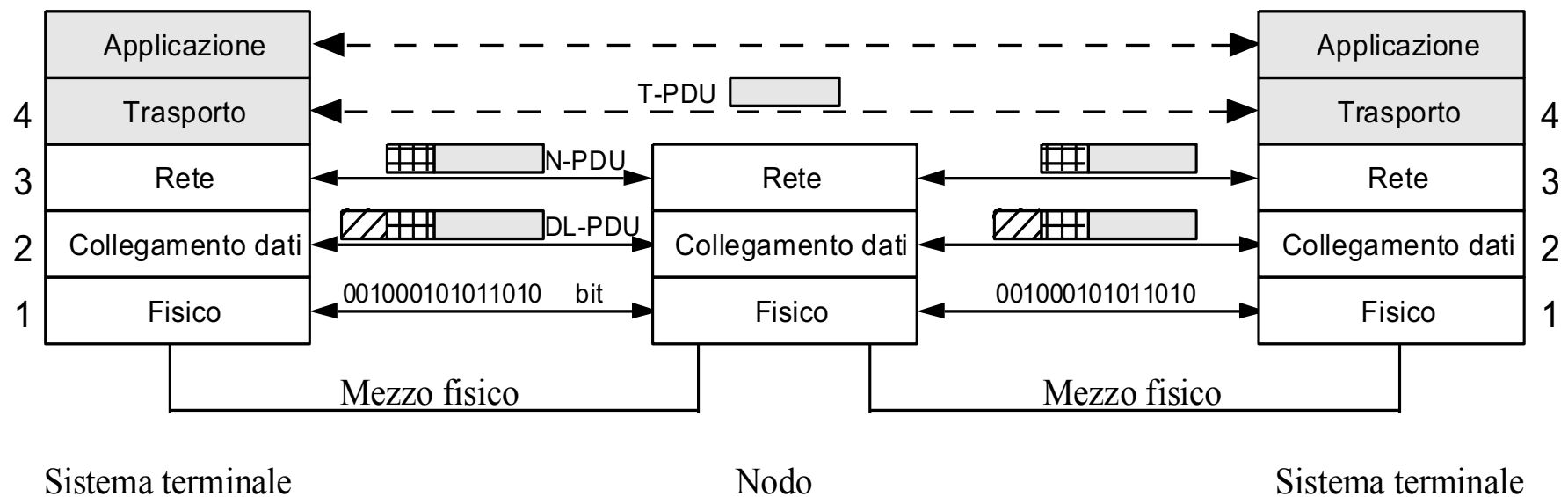
# Modo di trasferimento: commutazione a circuito

- Caratteristiche
  - I nodi intermedi vengono attraversati dai dati, ma non eseguono alcuna elaborazione dell'informazione
  - Nei nodi intermedi è sufficiente che siano presenti solo funzionalità dello strato fisico
- Esempio: rete telefonica (connessione = chiamata)



# Modo di trasferimento: commutazione a pacchetto

- Caratteristiche
  - In ciascun nodo intermedio devono essere realizzati tutti gli strati dallo strato fisico allo strato di rete
  - I nodi intermedi eseguono le due funzioni base: instradamento e inoltramento
- Esempio: rete Internet



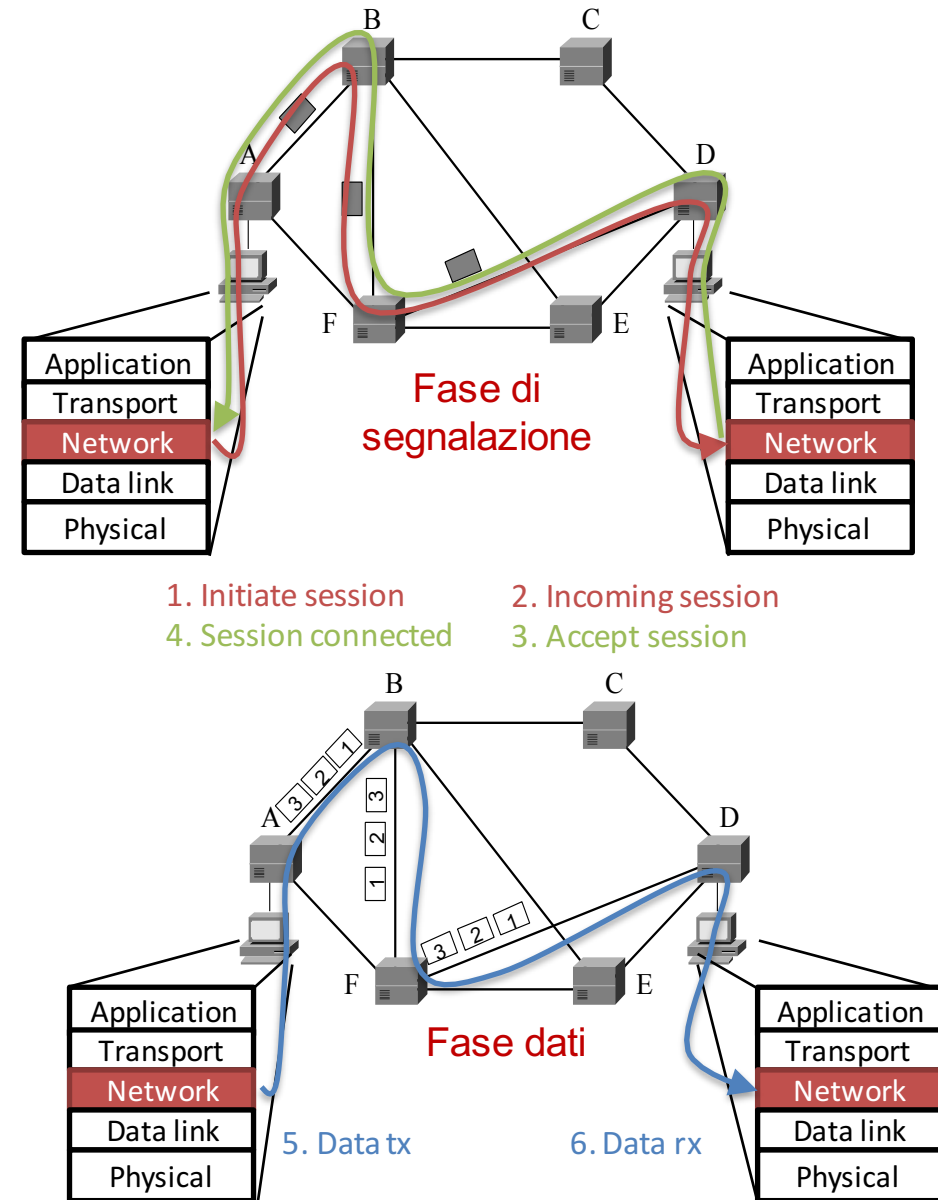
# Servizi del livello di rete

- Possibili **servizi** di rete
  - Consegna garantita
  - Consegna garantita con ritardo limitato
  - Consegna ordinata della sequenza dei pacchetti
  - Banda minima garantita
  - Sicurezza del contenuto trasportato
- Il livello di rete di Internet offre
  - **Servizio Best Effort** (Massimo impegno possibile) !!!
- Esistono altre reti che forniscono servizi di rete più sofisticati
  - ATM (non lo vedremo in questo corso)



# Servizio a circuito virtuale

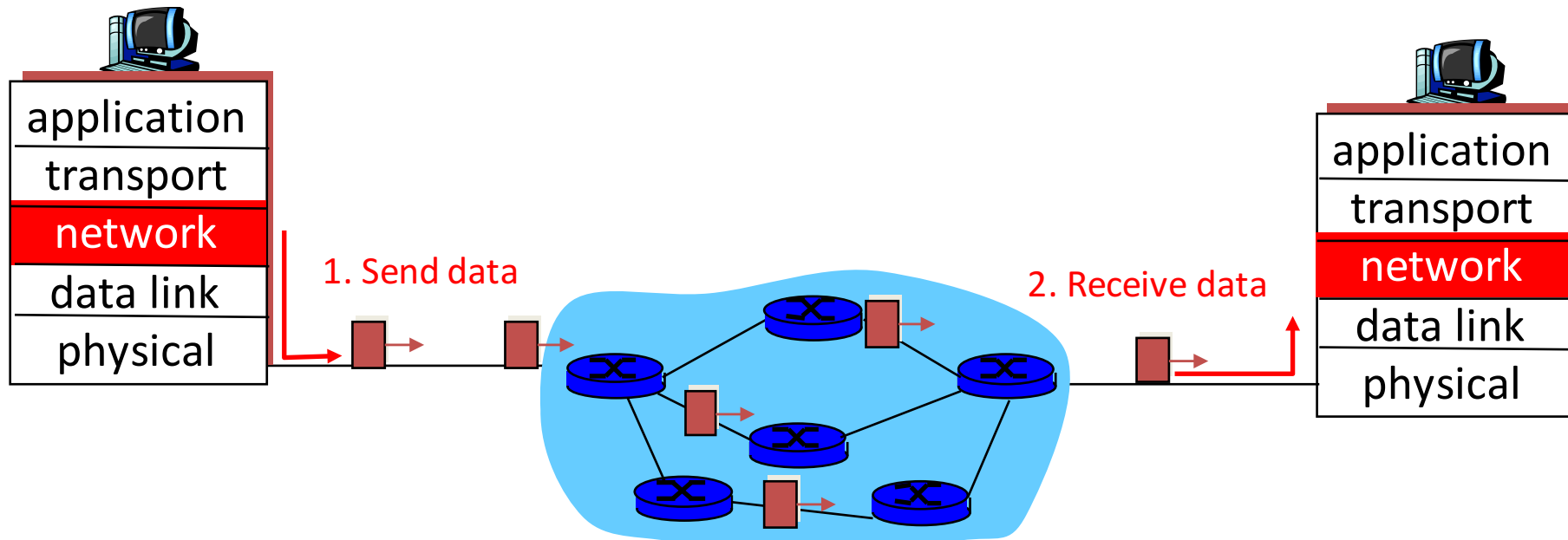
- Detto anche “connection-oriented”
- Una fase di segnalazione precede la fase di trasferimento dati
- Attraversamento dei nodi intermedi sulla base di
  - Una etichetta presente nell’header del pacchetto (identificativo di circuito virtuale)
  - Una tabella di inoltro presente in ogni nodo
- I pacchetti seguono tutti lo stesso percorso da sorgente a destinazione
- Vengono sempre recapitati in sequenza (nell’ordine in cui sono stati generati)



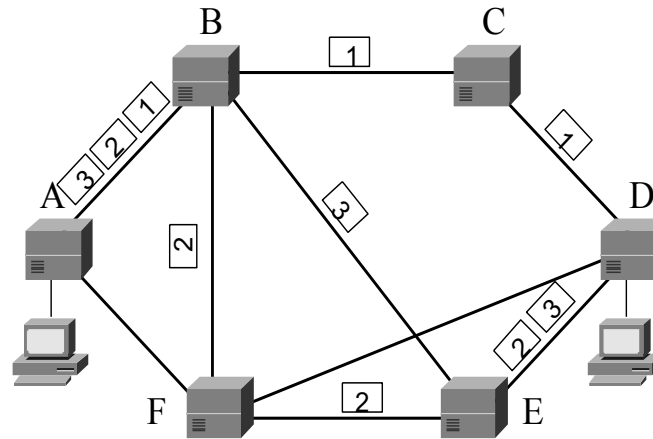


# Servizio datagram

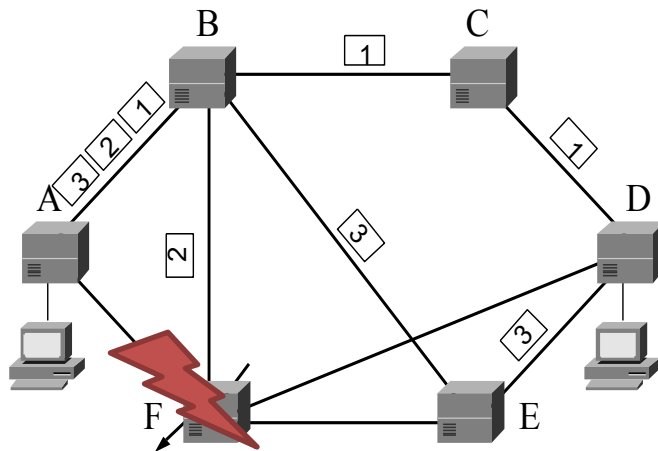
- Detto anche “connectionless”
- Attraversamento dei nodi sulla base di
  - Un “indirizzo di destinazione” presente nell’header del datagramma
  - Una tabella di instradamento presente in ogni nodo
- Non esistono le fasi di segnalazione (apertura e chiusura della connessione)
- Non ha senso parlare di “connessione” a livello di rete
- I pacchetti possono percorrere strade diverse tra sorgente e destinazione



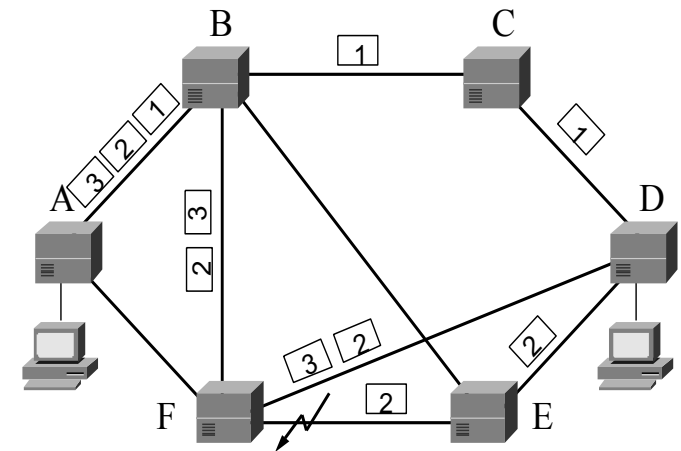
# Eventi indesiderati nel servizio datagramma



Fuori sequenza



Perdita

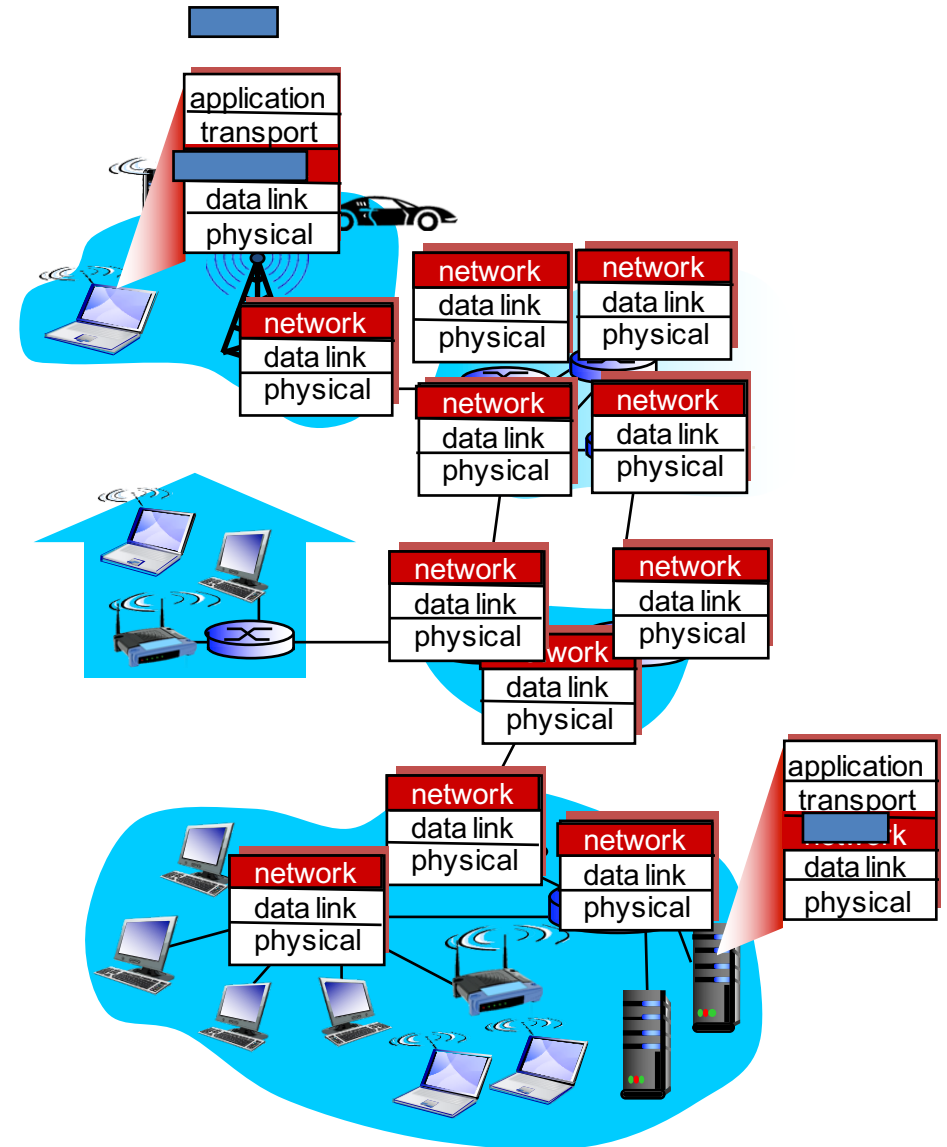


Duplicazione



# Strato di rete in Internet

- I segmenti dello strato di trasporto vengono trasferiti dallo strato di rete dall'host sorgente all'host destinazione
  - Lato sorgente, vengono incapsulati in datagram
  - Lato destinazione, i segmenti vengono consegnati allo strato di trasporto
- I protocolli dello strato di rete sono implementati in ogni host e in ogni router
  - I nodi di rete non implementano i livelli superiori
- I router esaminano i campi dell'header di ciascun datagram IP che li attraversa
  - I datagram vengono inoltrati hop-by-hop fino a destinazione



# Architettura di protocolli TCP/IP

- Stack protocollare completo di Internet: TCP/IP protocol stack

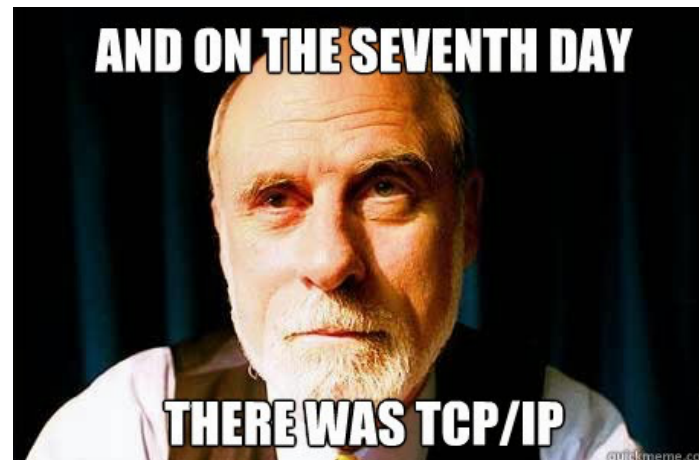
Application layer

Transport layer

Network layer

(Data-link layer)  
(non specificato in  
Internet)

Telnet	HTTP	FTP	SMTP	BGP	SNMP	RIP	
TCP					UDP		
ICMP	OSPF	IP				ARP	RARP
Network access							



# Funzioni base svolte dal router (richiamo)

