



Introduzione

Obiettivo:

- Introduzione alle reti di telecomunicazioni
- approccio:
 - descrittivo
 - uso di Internet come esempio

Sommario:

- Introduzione
- Cos'è Internet
- Cos'è un protocollo?
- network edge
- network core
- Reti di accesso, mezzi trasmissivi
- backbones (dorsali), NAP, ISP



Reti di computer: Esempi

- Condivisione risorse:

Non è economico comprare 1 stampante laser (o uno scanner) per ogni personal

- Condivisione di programmi e dati da parte di utenti

Base di dati a cui molti utenti (da diversi computer) posso accedere:

sistema di prenotazioni e assegnamento posti

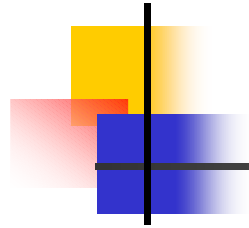
di una compagnia aerea

sistema informativo di una banca



Reti di computer: Esempi

- Comunicazione tra utenti in locazioni fisiche differenti (scambio di messaggi e dati)
 - comunicazioni in ambito di ricerca
 - utilizzo di basi di dati in locazioni remote
 - lavoro cooperativo
 - possibilità di svolgere attività di lavoro a casa (tele-lavoro)
 - accesso a informazioni di varia natura



Reti di computer

- È possibile identificare due tipologie di reti di computer
 - **reti locali** che collegano elaboratori vicini tra di loro
 - **reti geografiche** che collegano elaboratori in località remote



Le reti di computer: hardware

- Per avere una rete è indispensabile il collegamento fisico tra diversi computer
 - Meccanismi in grado di trasmettere informazioni (canali di comunicazione)
 - cavi elettrici
 - cavi a fibre ottiche
 - linee telefoniche
 - trasmissioni via satellite
 - trasmissione via onde radio
 - Meccanismi in grado connettere i computer con i vari canali di comunicazione
 - interfacce
 - modem

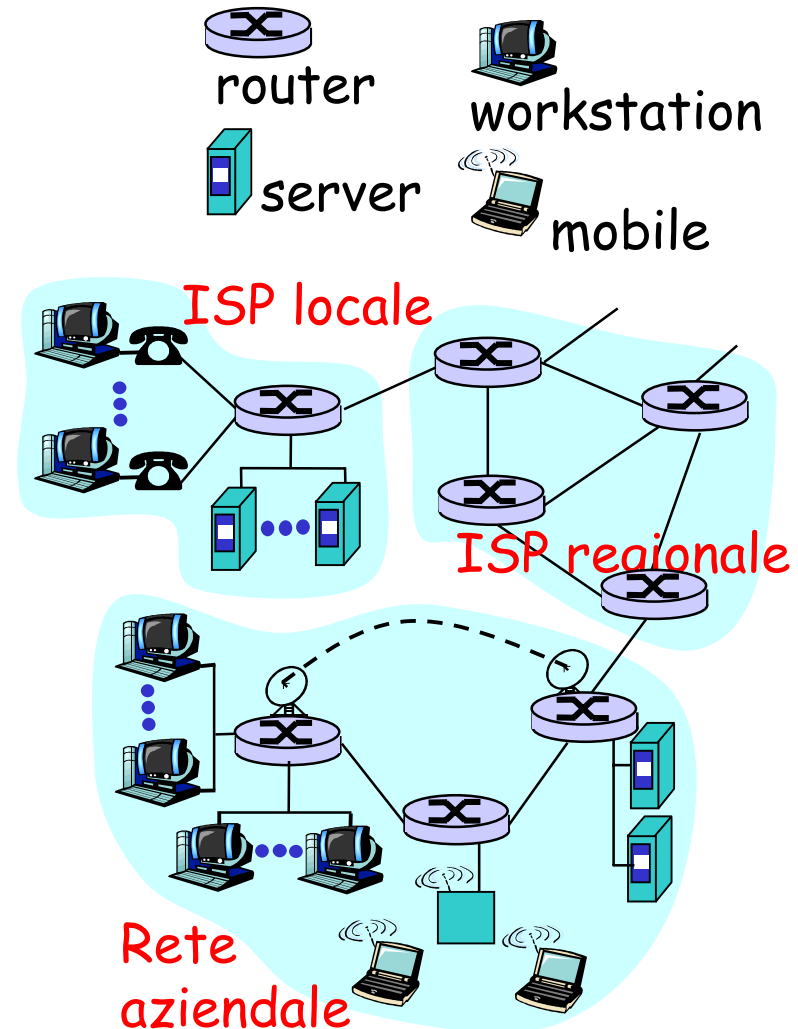


Le reti di computer: il software

- Sono inoltre necessari meccanismi software per permettere ai vari computer di *dialogare* e di *gestire la comunicazione*
 - **protocolli (convenzioni) di comunicazione**
 - invio e ricezione di messaggi
 - **meccanismi di indirizzamento (come identificare un computer)**
 - spedizione sulle connessioni opportune
 - verifica correttezza dei messaggi durante la trasmissione
 - protezione dei messaggi (per evitare intercettazione)
 - ottimizzazione della comunicazione
 - gestione del traffico sulla rete

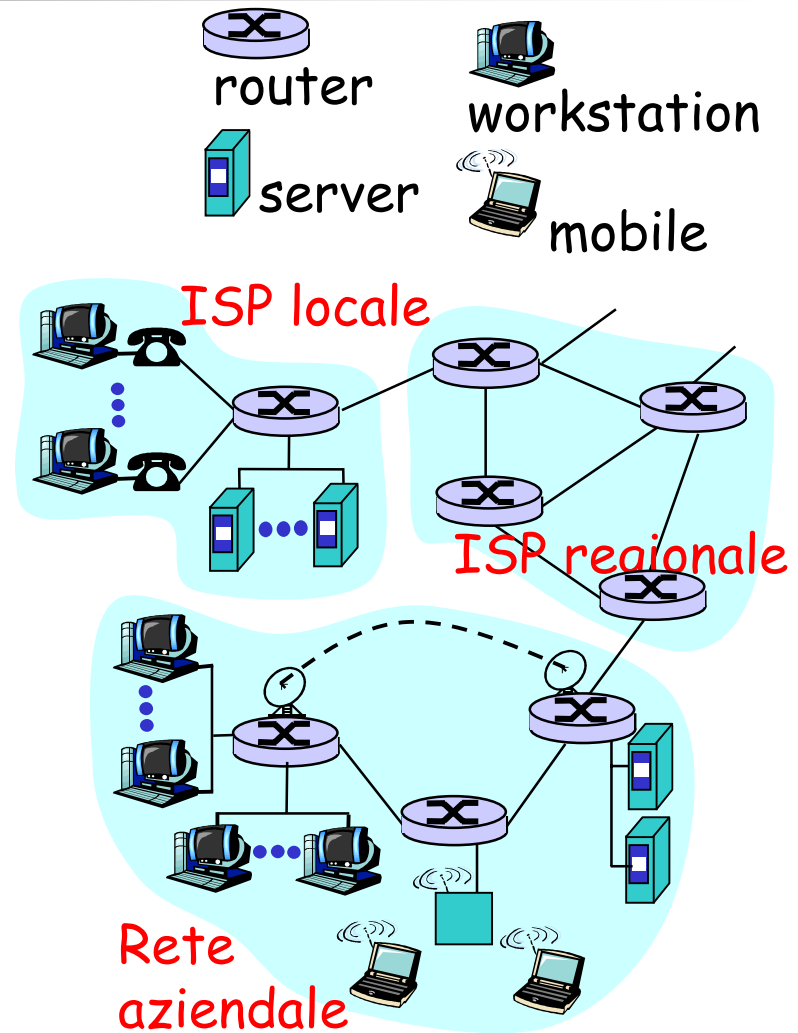
Cos'è Internet?

- Milioni di dispositivi di calcolo tra loro interconnessi: *host, end-systems* (principalmente computer)
 - Pc, workstation, server
 - PDA's phones, toastersChe eseguono *applicazioni di rete*
- *Canali di comunicazione*
 - fibra, rame, radio, satellite
- *Router*: instradano pacchetti di dati attraverso la rete



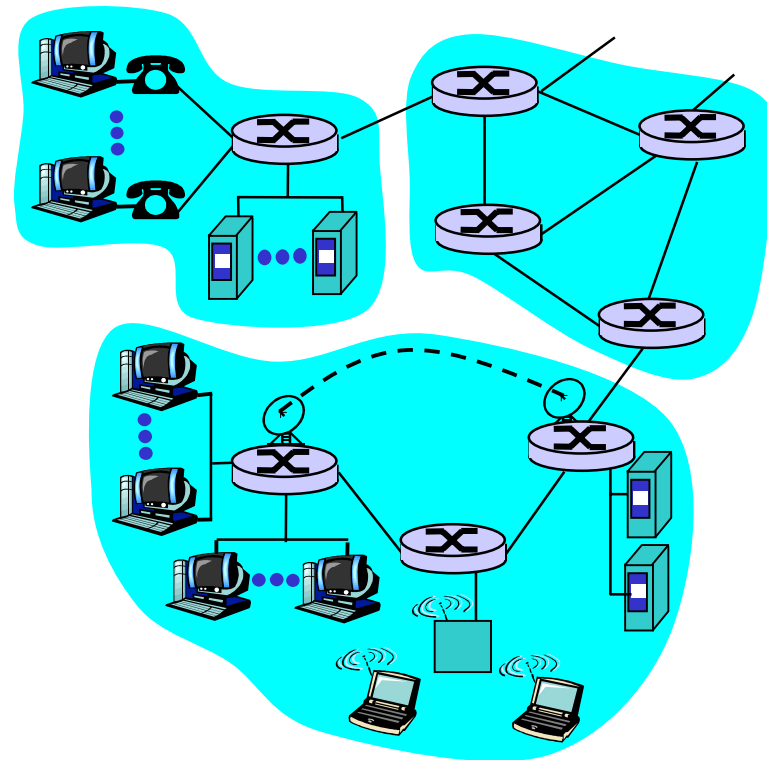
Cos'è Internet?

- **protocolli:** controllano la spedizione e la ricezione di messaggi
 - e.g., TCP, IP, HTTP, FTP, PPP
- **Internet: "rete di reti"**
 - Debolmente gerarchica
 - Internet pubblica vs intranet private
- Standard di Internet
 - RFC: Request for comments
 - IETF: Internet Engineering Task Force



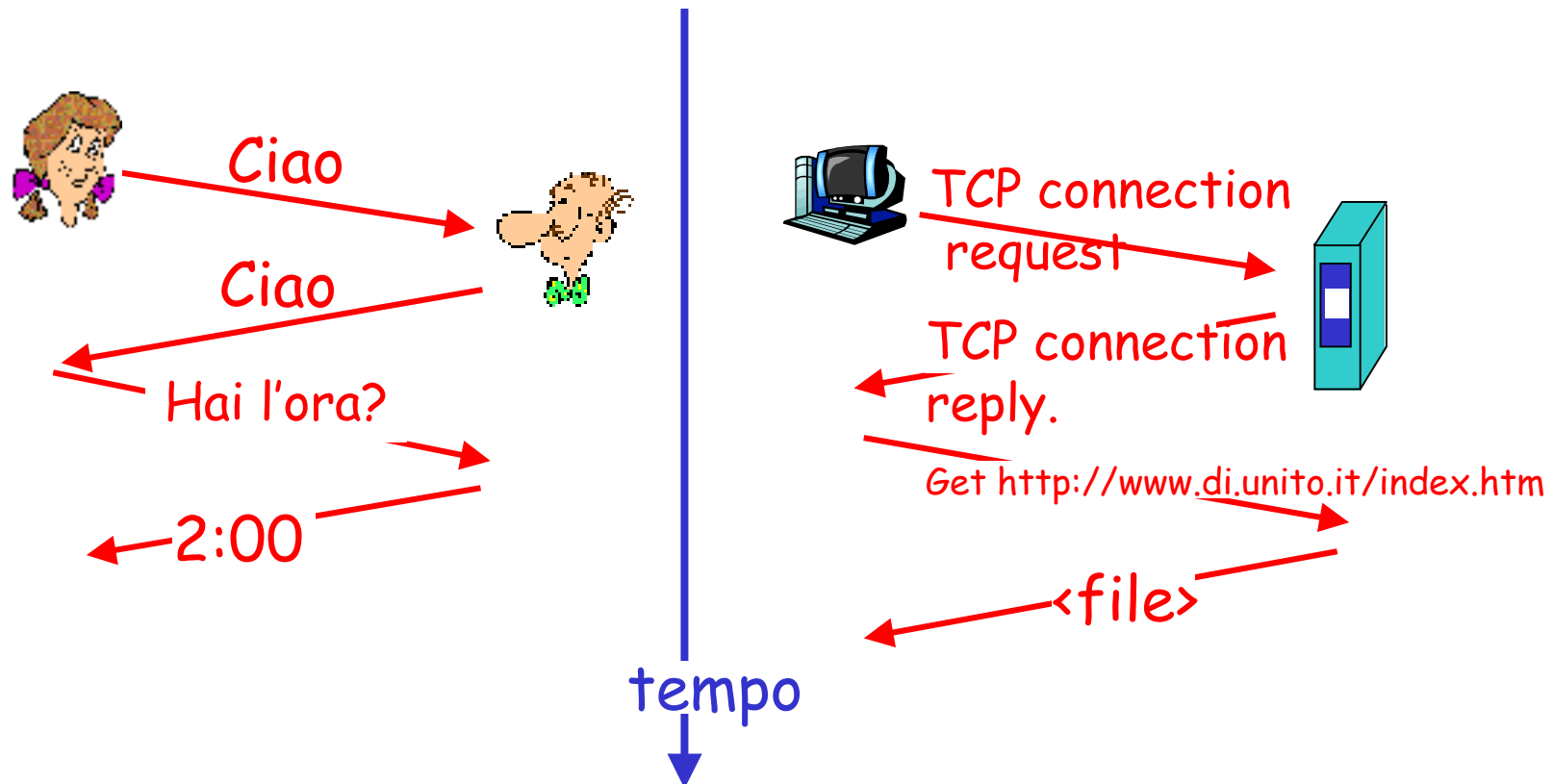
Cos'è Internet: accento sui servizi

- **Infrastruttura di comunicazione** che consente ad applicazioni distribuite lo scambio di dati:
 - WWW, email, giochi, e-commerce, database, file (MP3) sharing



Cos'è un protocollo?

Un protocollo umano e un protocollo di reti di computer:



Domanda: Altri protocolli umani?



Cos'è un protocollo?

Protocolli umani:

- "Che ora è?"
- "Ho una domanda"
- Presentazioni...

... messaggi specifici vengono spediti

... azioni specifiche sono compiute quando i messaggi sono ricevuti, o in seguito ad altri eventi

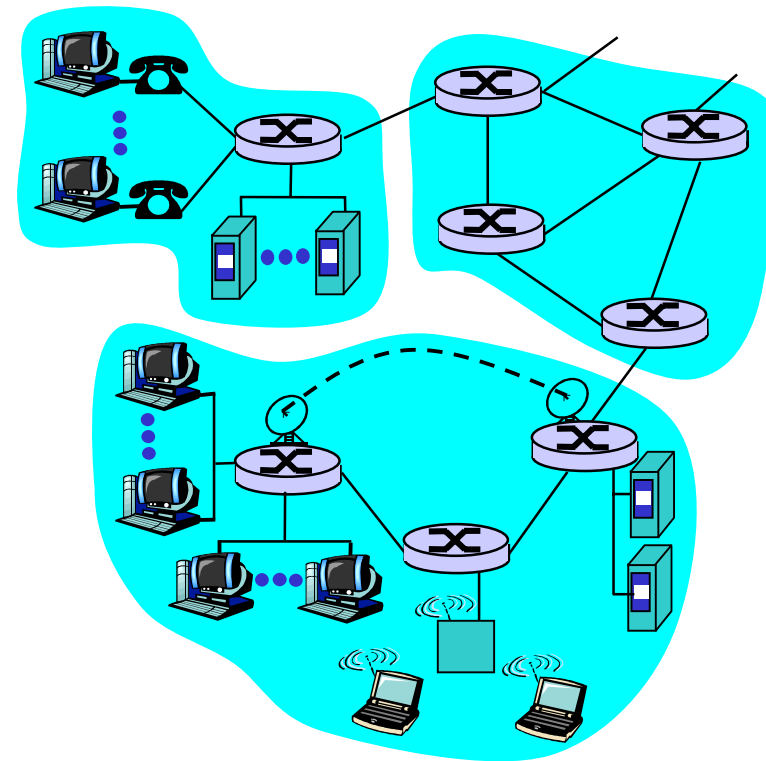
Protocolli di rete:

- macchine invece di esseri umani
- Tutte le attività di comunicazione in Internet sono governate da protocolli

I protocolli definiscono formato e ordine dei messaggi spediti e ricevuti tra entità della rete, e le azioni da compiere in seguito alla ricezione e/o trasmissione dei messaggi o di altri eventi

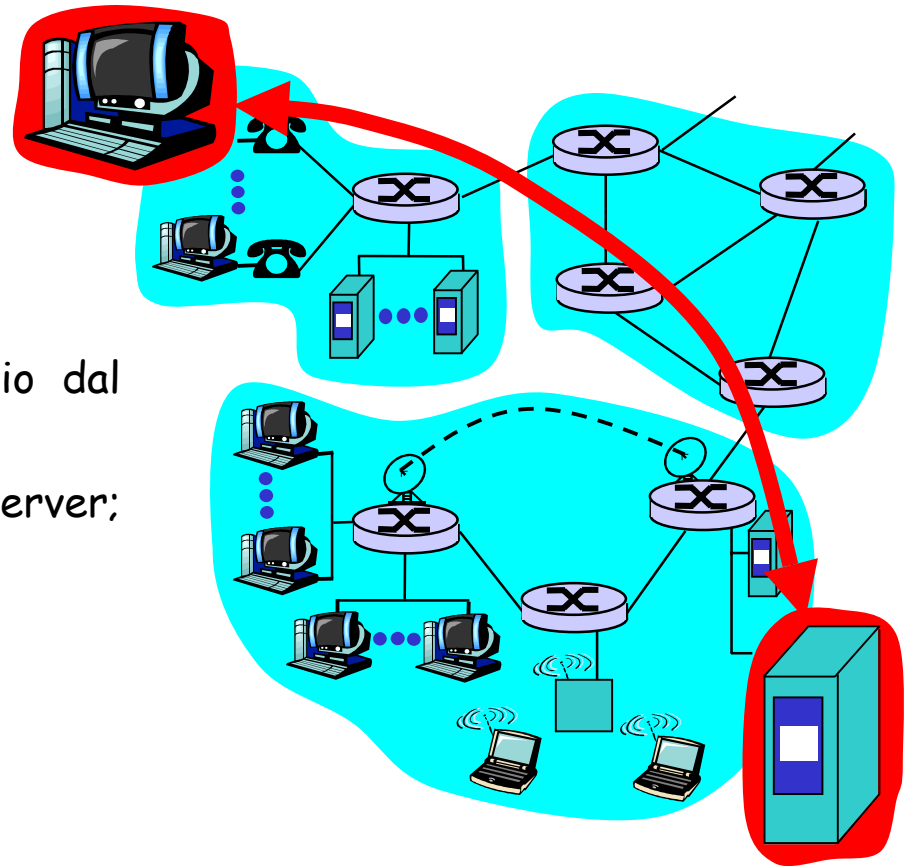
Struttura della rete

- **network edge:** applicazioni ed host
- **network core:**
 - router
 - rete di reti
- **reti di accesso, mezzi trasmissivi:** canali di comunicazione



La edge network:

- **end systems (host):**
 - Eseguono programmi applicativi
 - e.g., WWW, email
 - al "bordo della rete"
- **modello client/server**
 - il client richiede, riceve servizio dal server
 - e.g., WWW client (browser)/ server; email client/server
- **modello peer-peer:**
 - interazione tra host simmetrica
 - e.g.: Gnutella, KaZaA





La edge Network: TCP

Obiettivo: trasferimento dati tra host

- *handshaking*: fase di preparazione antecedente al trasferimento dati
 - Ciao - Ciao nel protocollo umano
 - *Stabilire uno "stato"* nei due host comunicanti
- TCP - Transmission Control Protocol
 - Servizio di scambio dati di tipo connection-oriented di Internet

Servizio TCP [RFC 793]

- *Trasferimento affidabile ed ordinato di byte di un flusso dati*
 - perdite: conferma di ricezione (acknowledgement) e ri-trasmissione
- *Controllo di flusso*
 - Il mittente non sovraccaricherà il ricevitore
- *Controllo di congestione:*
 - I mittenti diminuiscono la loro velocità di spedizione quando la rete si congestiona



La edge Network: UDP

Obiettivo: trasferimento dati tra host

- Esattamente lo stesso!
- **UDP** - User Datagram Protocol [RFC 768]: Servizio connectionless di Internet
 - Senza handshaking
 - Trasferimento dati non-affidabile
 - senza controllo di flusso
 - senza controllo congestione

Applicazioni che usano TCP:

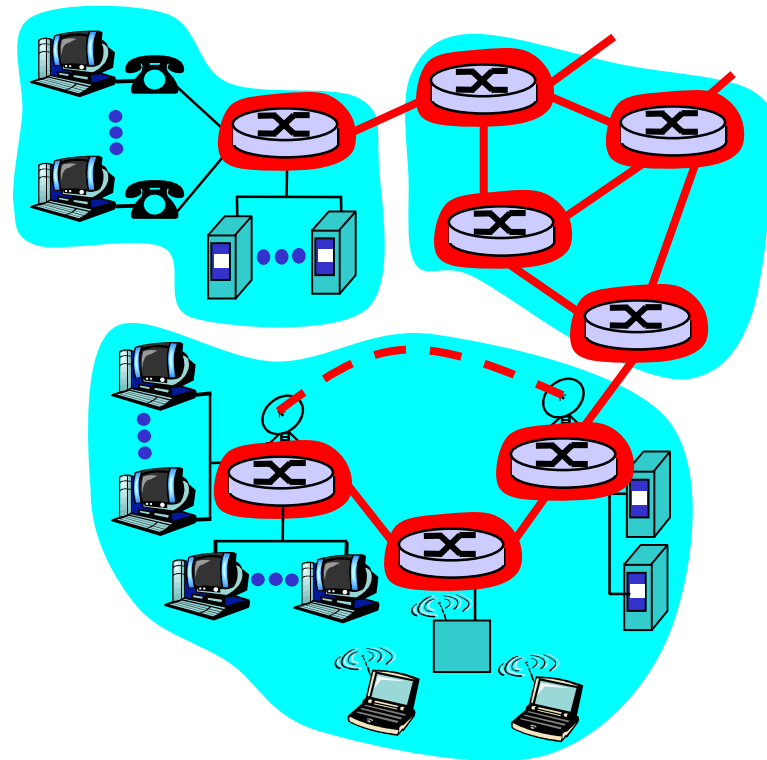
- HTTP (WWW), FTP (trasferimento file), Telnet (login remoto), SMTP (email)

Applicazioni che usano UDP:

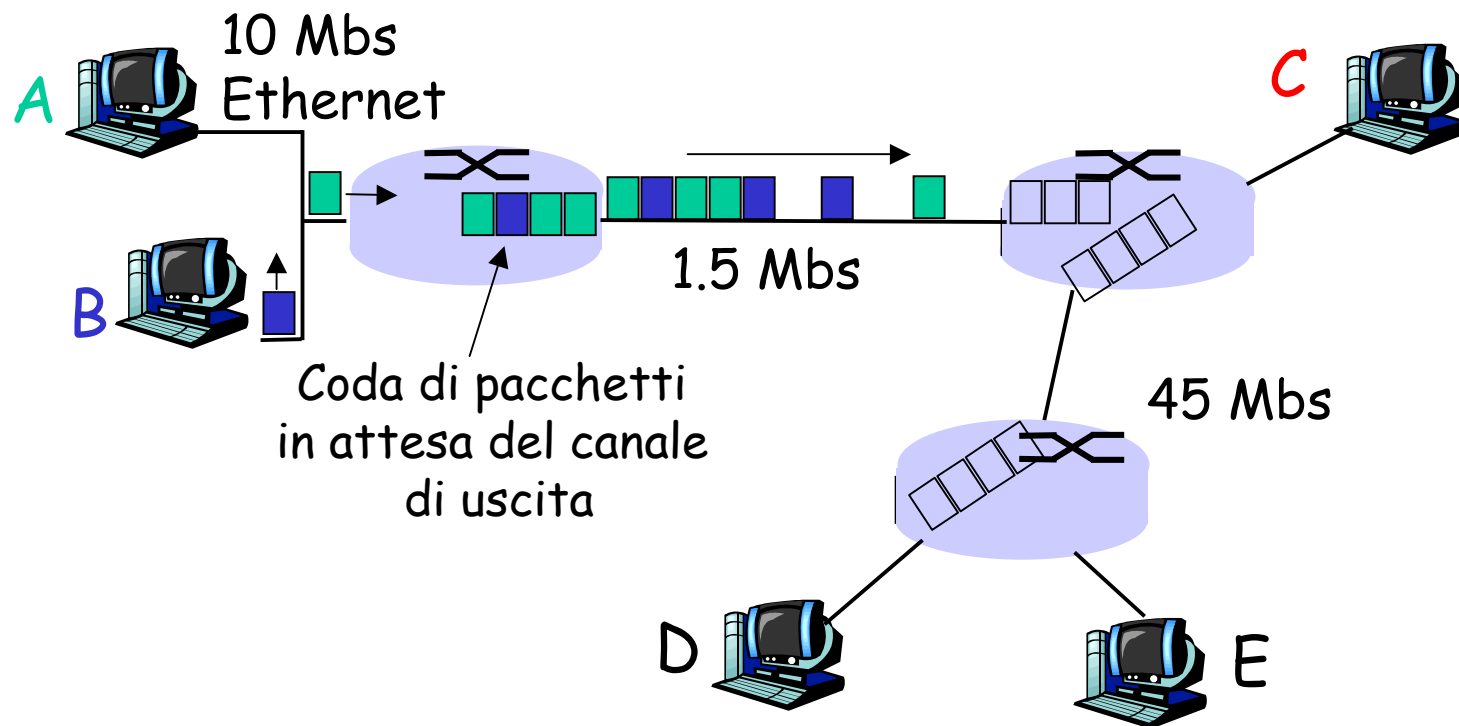
- streaming media, teleconferencing, Internet telephony

La Core Network

- Maglia di router interconnessi
- Domanda fondamentale: come vengono trasferiti i dati attraverso la rete?
 - **Commutazione di pacchetto:** i dati sono spediti attraverso la rete in quantità discrete chiamate **pacchetti**



La core Network: commutazione di pacchetto





La Core Network: commutazione di Pacchetto

Ogni flusso dati viene diviso in *pacchetti*

- I pacchetti degli utenti A e B *condividono* risorse di rete
- Ogni pacchetto usa tutta la larghezza di banda (capacità di trasmissione in bit al secondo) del canale
- Risorse usate quando sono necessarie

Contesa delle risorse:

- La richiesta aggregata di risorse può eccedere l'ammontare disponibile
- congestione: i pacchetti si accodano ed attendono l'uso del canale
- store and forward: pacchetti ricevuti interamente prima di essere spediti



Reti a commutazione di pacchetto: routing

- Obiettivo: spostare pacchetti tra router, dal host sorgente all'host destinatario
- **Caratteristiche:**
 - *L'indirizzo destinazione* determina il prossimo passo
 - Le strade (route) possono variare durante le sessioni
 - I router NON mantengono informazioni sullo stato delle connessioni