



## Introduzione alle Reti: Studio di un caso. Internet

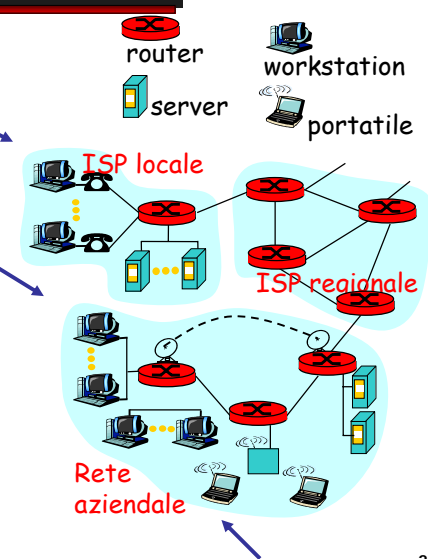
Ing. Nadia Ranaldo

1



## La parte esterna di Internet

- **Milioni di dispositivi collegati: *host, end-system***
  - PC, workstation, server
  - Palmari, telefoni
- **e eseguono *applicazioni di rete***
  - WWW, e-mail
  - ... al confine della rete
- **Modello client/server:**
  - I client inviano richieste e ricevono i servizi dai server
    - WWW client (browser)/ server
    - E-mail client/server
- **Modello peer-peer:**
  - L'interazione tra gli host è simmetrica
    - Teleconferenza

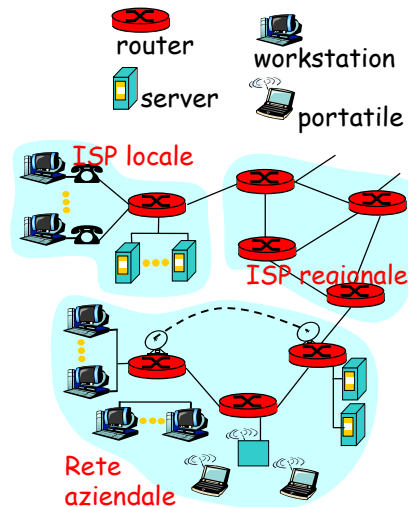


2



## La parte interna di Internet

- **Gli host sono connessi tramite collegamenti (*communication link*)**
  - Di vari tipi, costituiti da varie tipologie di mezzi fisici
    - Fibra ottica, rame, onde elettromagnetiche
  - Caratterizzati dalla frequenza di trasmissione (transmission rate) misurata in bit/secondo (bps)
- **Gli host sono connessi in modo indiretto tramite dispositivi di instradamento**
  - **Router (*packet switch*):** inviano pacchetti (packet) di dati attraverso la rete

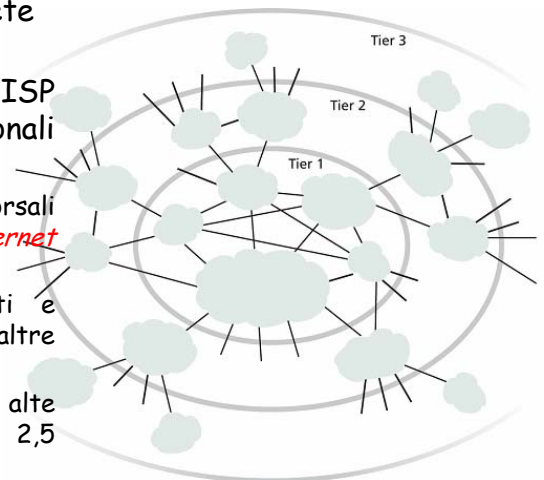


3



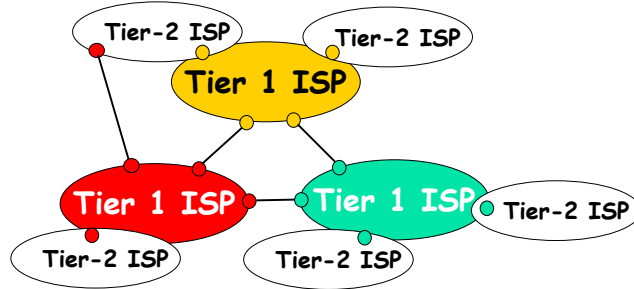
## Struttura di Internet: ISP (1)

- **Gli host accedono ad Internet tramite un *Internet service provider* (ISP)**
- **Struttura grossolanamente gerarchica**
- **ISP di 1° livello (tier 1) ISP nazionali o internazionali (Sprint, Telecom, etc.)**
  - Noti anche come reti dorsali di Internet (***Internet backbone network***)
  - Formati da collegamenti e router e sono connessi ad altre reti (di ISP di 1° livello)
    - collegamenti ad alte velocità (622 Mbps, 2,5 Gbps, 10 Gbps)



## Struttura di Internet: ISP (2)

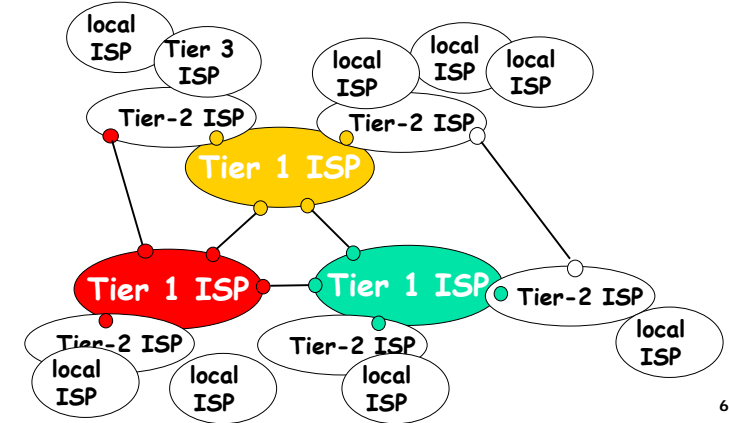
- Gli ISP di livello 2 hanno copertura nazionale o regionale e si connettono solo ad alcuni ISP di livello 1 per instradare il traffico verso altre reti
- Un ISP di livello 2 viene detto **client** dell'ISP di livello 1 cui si connette (**fornitore**)



5

## Struttura di Internet: ISP (3)

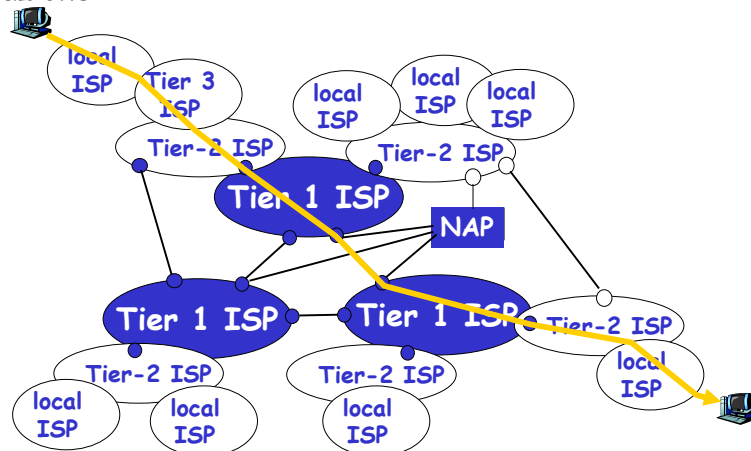
- Gli **ISP locali**, ad esempio istituzionali, aziendali sono collegati spesso direttamente a ISP di livello 1 o livello 2
- Un fornitore ISP fa pagare ai propri clienti una quota che dipende dalla frequenza di trasmissione del collegamento tra i due



6

## Struttura di Internet: Rete di reti

- Un pacchetto attraversa molte reti prima di giungere a destinazione



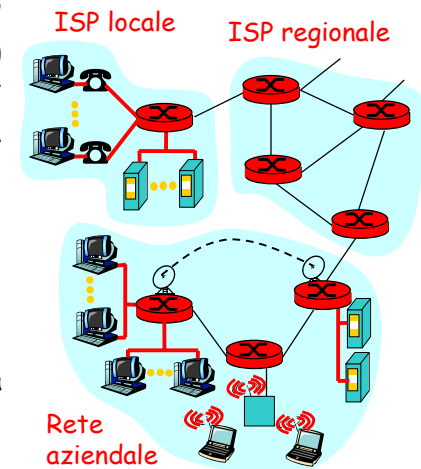
7

## Reti di accesso

- Al gradino più basso della gerarchia ci sono gli ISP locali (o **reti di accesso**) che forniscono ad un host diversi tipi di accesso alla rete

- Accesso residenziale
- Accesso aziendale
- Reti wireless
- **Aspetti importanti:**

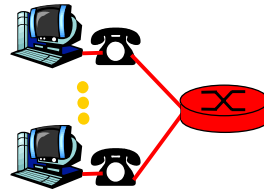
- banda (bit al secondo) della rete di accesso
- Condivisa o dedicata?



8

## Accesso residenziale (punto-punto)

- Connessione di host al primo router sul percorso (chiamato **edge router**)
  - in genere PC ma sempre più spesso una rete locale
- Modem dial-up su un'ordinaria linea telefonica
  - Fino a 56 Kbps, accesso **diretto** al router (conversione D/A - A/D)
- ISDN (Integrated Services Digital Network)
  - 128 Kbps fino al router (digitale)
- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line)
  - Capacità maggiori (fino a 6 Mbps in downstream e 1 Mbps in upstream)



9

## Tecnologie xDSL (1)

- Con l'acronimo xDSL (x DigitalSubscriberLine) viene indicata l'insieme delle tecnologie sviluppate a partire dagli anni '70 per permettere la trasmissione digitale su uno o più doppietti telefonici sfruttando le caratteristiche trasmissivedel mezzo.
- All'interno della famiglia la x viene sostituita da una o più lettere che caratterizzano le singole tecnologie (ADSL, HDSL, VDSL, etc.)
- Lo sviluppo delle tecnologie xDSL è iniziato per permettere la moltiplicazione di più segnali di fonia su un singolo doppino, ed ha portato allo sviluppo di tecnologie che permettono di riutilizzare la rete in rame come sistema di accesso a banda larga
- Le tecnologie xDSLsi differenziano per vari fattori tecnici (potenza del segnale, banda occupata, tipo di modulazione) che portano a un impiego differenziato a seconda di:
  - Velocitàmassima di trasmissione
  - Distanza massima su doppino
  - Tecniche di distribuzione delle frequenze su doppino
  - Tipologia di clientela target
- La prima tecnologia xDSLèstata ISDN

10

## Tecnologie xDSL (2)

Tecnologia	Doppietti utilizzati per accesso	Banda Fonica disponibile	Velocità massime (Mb/s) (1)				Distanza massima raggiungibile	Maturità
			0,5 Km	1 km	2 km	3 km		
			d u	d u	d u	d u		
HDSL	2-3	N	2 2	2 2	2 2	2 2	4 Km	standard commercializzato/ fine ciclo di vita
SHDSL	1	N	2,3 2,3	2,3 2,3	2,3 2,3	2,3 2,3	6 km	standard /inizio commercializzazione
ADSL	1	S	8 1	7,4 1	6,2 1	5,5 1	6 km	standard commercializzato
ADSL+	1	S	14,5 1	13 1	10 1	5,9 1	6 km	in standardizzazione
VDSL	1	S	22 10	15 4,2	3,5 0,5	0 0	2-3 Km	standard sperimentazione

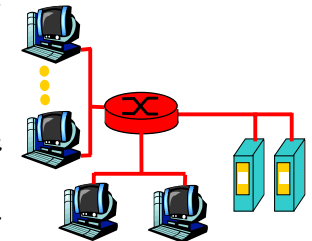
- d = downlink
- u = uplink

- **HDSL (High bit-rate DSL)**
- **HDSL (Single-pair High-speed Digital Subscriber Line)**
- **ADSL (Asymmetric DSL):** è una tecnologia asimmetrica poiché la velocità di trasmissione dal provider verso l'utente (downstream) è superiore a quella dall'utente verso il provider (upstream)
- **VDSL (Very high bit-rate DSL):** tecnica asimmetrica

11

## Accesso aziendale

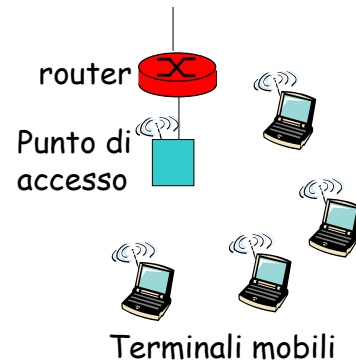
- Reti di istituzioni (università, aziende)
- Rete locale (LAN) che connette gli host all'edge router
- **Ethernet:**
  - Cavo condiviso che connette sistemi terminali ad un router
  - 10 Mbps, 100Mbps, Gigabit Ethernet a 1 Gbps e a 10 Gbps



12

## Reti di accesso wireless

- Connettono sistemi terminali a un router mediante un mezzo condiviso
- **LAN wireless** (poche decine di metri)
  - Collegamento radio al posto del cavo
  - es. Lucent Wavelan 10 Mbps
- **Accesso wireless su aree più vaste**
  - CDPD (Cellular Digital Packet Data): accesso wireless a router di ISP attraverso una rete cellulare
    - Stati Uniti
  - GSM in Europa



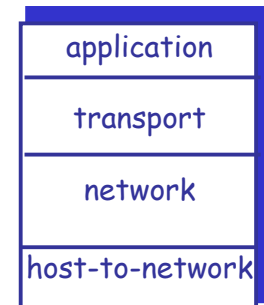
## I protocolli impiegati in Internet

## Architettura di rete TCP/IP

- L'architettura e' nota coi nomi di **Internet Protocol Suite** e **architettura TCP/IP**, dal nome dei suoi due protocolli principali (1974)
- Essa non e' un modello in quanto include i protocolli effettivi, che sono specificati per mezzo di documenti detti **RFC (Request For Comments)**
- I requisiti di progetto stabiliti fin dall'inizio (estrema **affidabilità** e **tolleranza ai guasti**, possibilità di interconnessione di più reti) portarono alla scelta di una rete:
  - a commutazione di pacchetto
  - basata su di un livello di rete non orientato alla connessione

## Architettura di rete TCP/IP

- **application:** supporto per le applicazioni di rete
  - FTP, HTTP
- **transport:** trasferimento dati end-to-end
  - TCP, UDP
- **network:** trasferimento di datagrammi da sorgente a destinazione (host-to-host)
  - IP
- **host-to-network:** trasferimento di dati sul canale fisico tra elementi di rete adiacenti



## Il livello host to network

- Il livello host to network **non è specificato** nell'architettura
- Esso prevede di usare il software disponibile per le varie piattaforme hardware e conforme agli standard
- L'unica assunzione è che l'host (o router) sia capace di inviare pacchetti IP provenienti dal livello internet sulla rete verso un altro host (o router)
- Varia da host a host e da rete a rete
  - Un datagramma IP in genere deve attraversare **diversi collegamenti** nel suo viaggio dall'origine alla destinazione e quindi potrebbe essere gestito da **differenti protocolli** lungo le diverse tratte che costituiscono il suo percorso (Ethernet, PPP, etc.)

17

## Il livello internet

- E' il livello fondamentale dell'intera architettura
- Compito di questo livello è quello di
  - permettere ad un host di iniettare pacchetti in una qualunque rete
  - fare il possibile per far viaggiare i pacchetti
    - Ogni pacchetto può seguire una strada diversa per giungere alla medesima destinazione
    - Possono arrivare in un ordine differente da quello di trasmissione
- Pertanto offre un servizio detto **"connectionless best-effort datagram"**
- E' definito un protocollo, **IP (Internet Protocol)**
- A questo livello vengono affrontate tre problematiche:
  - L'indirizzamento
  - Il routing
  - Controllo della congestione

18

## Il livello trasporto

- Il suo compito è quello di consentire la conversazione delle **peer entity** sugli host sorgente e destinazione (comunicazione end-to-end in questa architettura)
- La comunicazione è realizzata grazie a due protocolli:
  - **TCP (Transmission Control Protocol)**
    - è un protocollo orientato alla connessione ed affidabile (ossia tutti i pacchetti arrivano, e nell'ordine giusto)
    - frammenta il flusso in arrivo dal livello superiore in messaggi separati (segmenti) che vengono passati al livello internet
    - in arrivo, i pacchetti vengono riassemblati in un flusso di output per il livello superiore
  - **UDP (User Datagram Protocol)**
    - è un protocollo non orientato alla connessione e non affidabile
      - i pacchetti possono arrivare in ordine diverso o non arrivare affatto
    - consente di usare al livello applicazione un protocollo semplice ed efficiente basato fortemente su IP

19

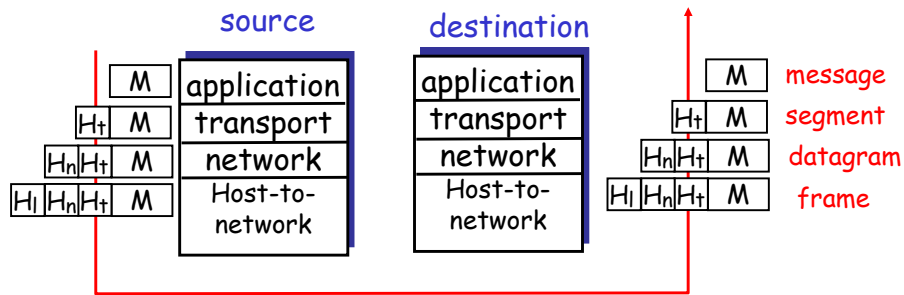
## Il livello delle applicazioni

- Nell'architettura TCP/IP non ci sono i livelli sessione e presentazione
- Sopra il livello di trasporto vi è direttamente il livello delle applicazioni, che contiene tutti i protocolli di alto livello che vengono usati dalle applicazioni reali
- I primi protocolli furono:
  - **Telnet** - terminale virtuale
  - **FTP (File Transfer Protocol)** - file transfer
  - **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)** e **POP (Post Office Protocol)**-posta elettronica
- Successivamente se ne sono aggiunti altri, fra cui:
  - **DNS (Domain Name Service)** - mapping fra nomi di host e indirizzi IP numerici
  - **NNTP (Network News Transfer Protocol)** - trasferimento di articoli per i newsgroup
  - **HTTP (HyperText Transfer Protocol)** - alla base del Word Wide Web

20

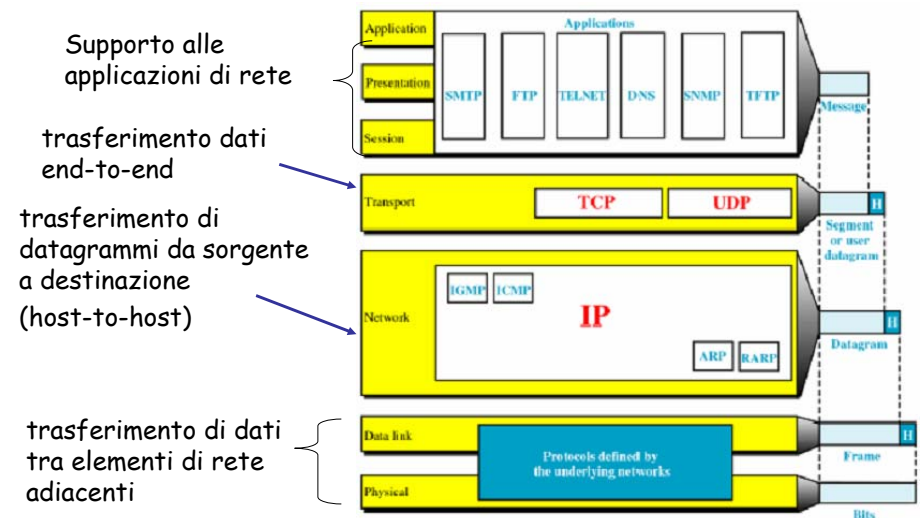
## Stratificazione e dati

- Ogni strato riceve dati dallo strato superiore
- Aggiunge header e crea nuova unità dati
- Passa nuova unità dati allo strato inferiore



21

## TCP/IP e il modello OSI



22