

# Parte 4

## Elementi di Reti di Calcolatori

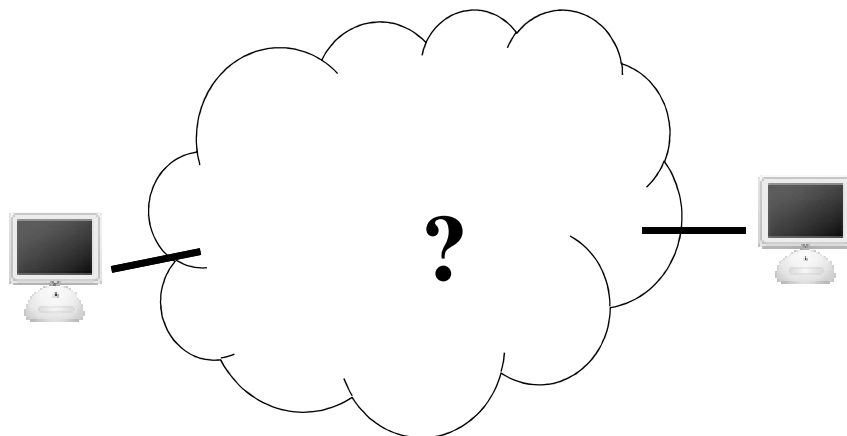
### Contenuti

<ul style="list-style-type: none"><li>• Architettura di Internet</li><li>• Principi di interconnessione e trasmissione</li></ul>		<b>Tecnologie delle reti di calcolatori</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• World Wide Web</li><li>• Posta elettronica</li><li>• Motori di ricerca</li><li>• <i>Netiquette</i></li></ul>		<b>Servizi Internet (come funzionano e come usarli)</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Antivirus</li><li>• Personal firewall</li></ul>		<b>Servizi Internet (come difendersi)</b>

## **Parte 4**

### **Modulo 1: Introduzione a Internet**

#### **La “nuvola” di Internet**



## Internet: Cosa **NON** è ...

- Non è una singola rete, ma un insieme di reti esteso in tutto il mondo
- Non è governata da un unico gruppo né da un unico ente né da un'unica azienda
- Non è gestita in modo centralizzato: tutte le singole reti – e sono davvero tante! - che compongono Internet hanno una gestione autonoma
- **E soprattutto: Non è sinonimo di World Wide Web**

## Classificazione delle reti

- **Reti geografiche: Wide Area Network (WAN)**
  - Regione, Stato, Continente

***Cablaggio su terreno “pubblico”: tramite operatore Telecomunicazioni (es., Telecom, Wind, ...)***

- **Reti locali: Local Area Network (LAN)**

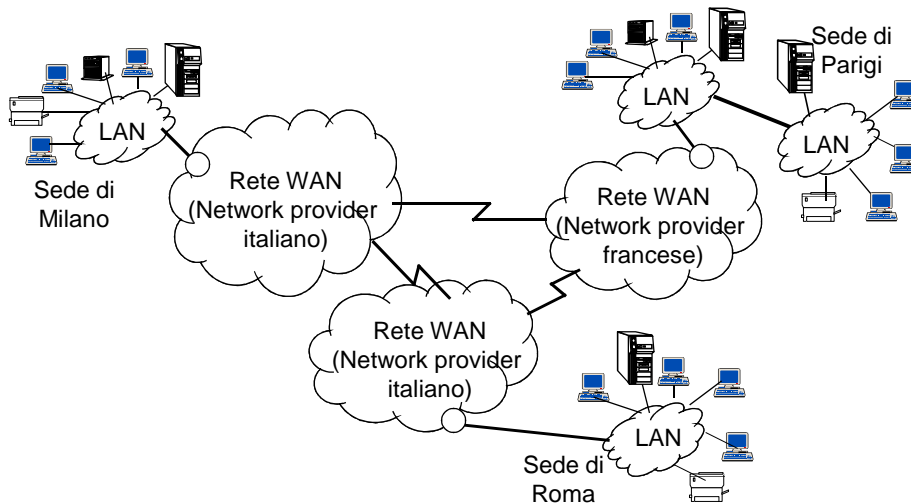
- Stanza (10 m)
- Edificio (100 m)
- Campus (~1 Km)

***Cablaggio “privato”***

- **Reti metropolitane: Metropolitan Area Network (MAN)**
  - Città (~10 Km)

***Poco diffuse, Cablaggio tipicamente “pubblico”***

## Esempio (rete aziendale geografica)



## Internet: *storia e leggenda*

- **La leggenda**

Un progetto finanziato dal Ministero della Difesa USA con lo scopo di realizzare una rete in grado di comunicare anche in seguito ad attacchi nucleari

- **La realtà**

- Finanziata dal Ministero della Difesa USA (vero)
- **Motivazione:** successi spaziali dell'URSS
  - 1961 Yuri Gagarin primo uomo nello spazio
- **Obiettivo:** consentire l'accesso alle poche risorse di calcolo potenti (e costose) da vari centri di ricerca e Università USA



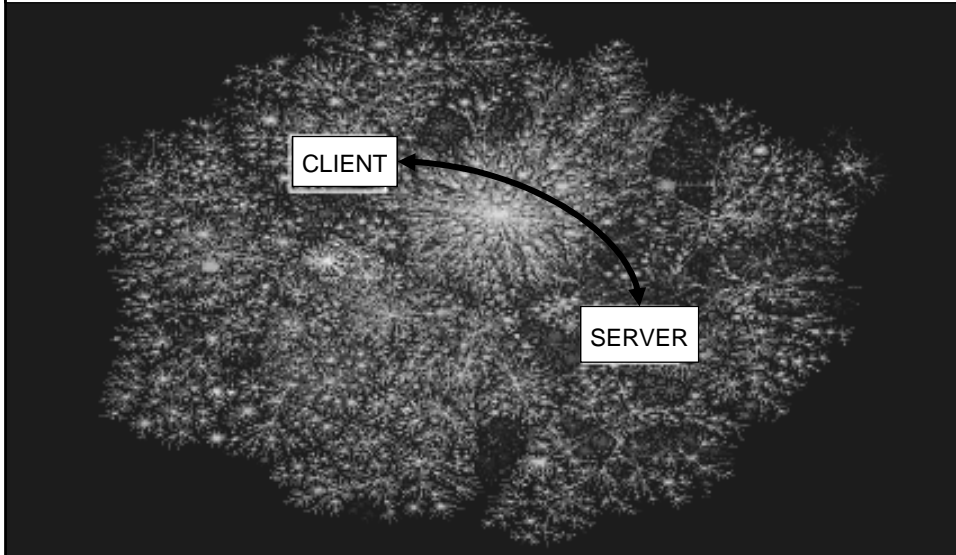
## Da Arpanet a Internet

- Dal 1983 in poi lo Stato americano chiude l'erogazione di fondi per il progetto ARPANET
  - Priorità cambiate, necessaria segretezza assoluta a protezione delle informazioni → isolamento
- Il progetto rimane sotto il controllo delle Università
  - Utile strumento per scambiare conoscenza
- Il vero boom della rete (intanto rinominata INTERNET) parte dai primi anni novanta
  - Tentativi di sfruttamento commerciale
  - Novità in grado di semplificare enormemente la navigazione: **WORLD WIDE WEB** (*lo vedremo...*)

## Parte 4

### Modulo 2: Architettura di Internet

## Ma cos'è INTERNET(1)?



Un'entità *trasparente* per il modello Client/Server

## Modello client/server

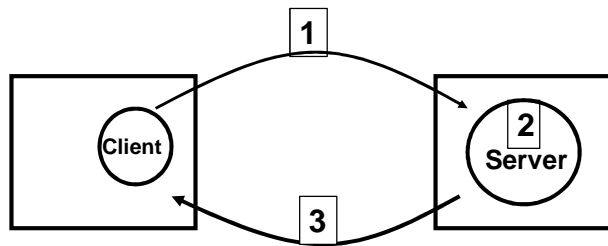
Quando cliccate su un link, avviate il processo di recupero di un'informazione collegata e memorizzata su un altro computer in rete

→ *ha inizio un'interazione client/server*

- Il vostro computer è il client
- La macchina su cui è memorizzata l'informazione richiesta funge da server (Web server)
- Il termine client si riferisce a qualsiasi situazione in cui un computer (client) richiede servizi ad un altro computer (server)

## Modello client/server

1. Trasmissione di una richiesta dal processo client al processo server (*request*)
2. Elaborazione della richiesta da parte del server
3. Trasmissione di una risposta al client (*reply*)



Un server può gestire più client contemporaneamente

□ Computer    ○ Processo

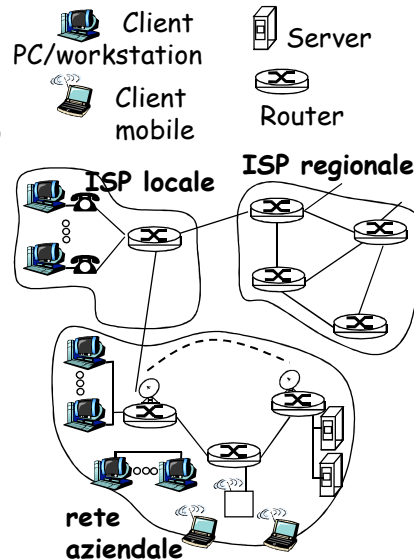
## Comunicazioni client/server

- Avvengono su un canale di comunicazione **non permanente**
  - A differenza delle tradizionali comunicazioni telefoniche, il client e il server non restano collegati su una linea dedicata
- **Serie di trasmissioni**: richieste da parte del client e risposte da parte del server
- **Il server è in grado di gestire più richieste contemporaneamente**
  - Nello spazio che intercorre tra due richieste successive di un client, il server gestisce centinaia o migliaia di richieste di altri client



## Ma cos'è INTERNET (2)? Un insieme di componenti interni

- **Host** (client, server: computer, ma non solo!)
- **Router** (che instradano i messaggi)
- **Link di comunicazione**



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.17

## L'organizzazione "interna" di Internet

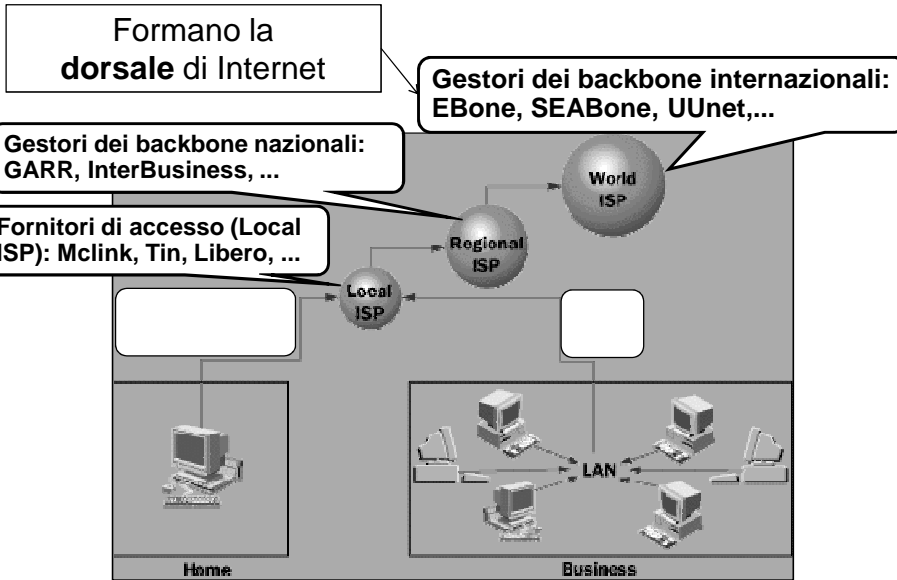
*ISP = struttura commerciale o organizzazione che offre agli utenti (residenziali o imprese) servizi inerenti Internet: principalmente l'accesso stesso a Internet*

- **Internet: architettura *lascamente* gerarchica**
  - Gli host terminali sono connessi ad **Internet Service Provider (ISP) locali**
  - Gli ISP locali sono collegati a **ISP regionali** (a volte di estensione nazionale)
  - Gli ISP regionali sono collegati a **ISP internazionali**, detti **National Backbone Provider (NBP)**

Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.18

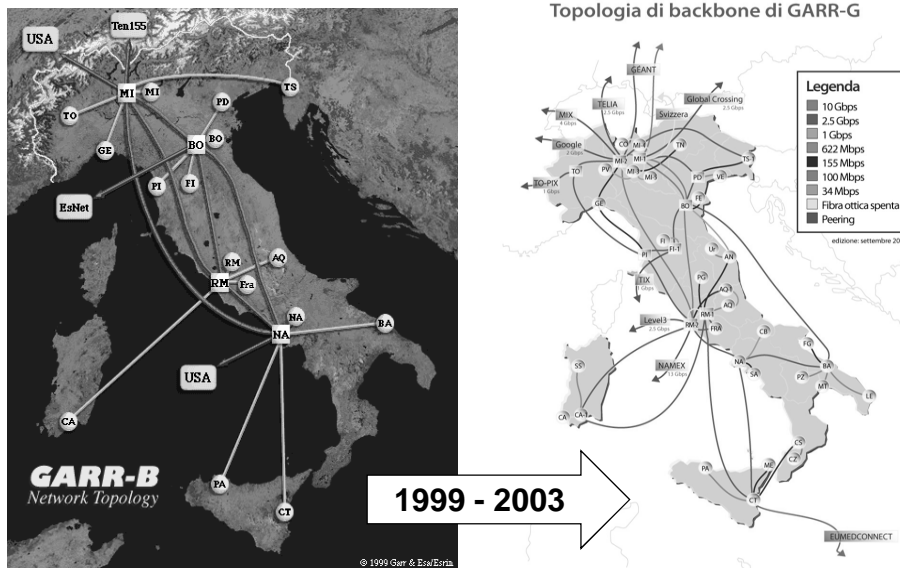
## Gestori accessi e trasmissioni Internet



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.19

## Esempio di backbone nazionali

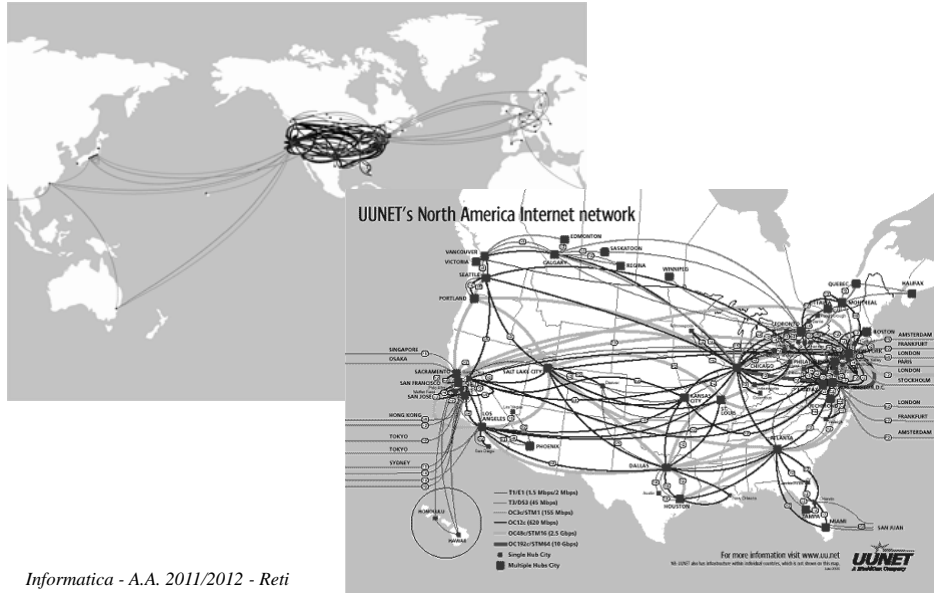


Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

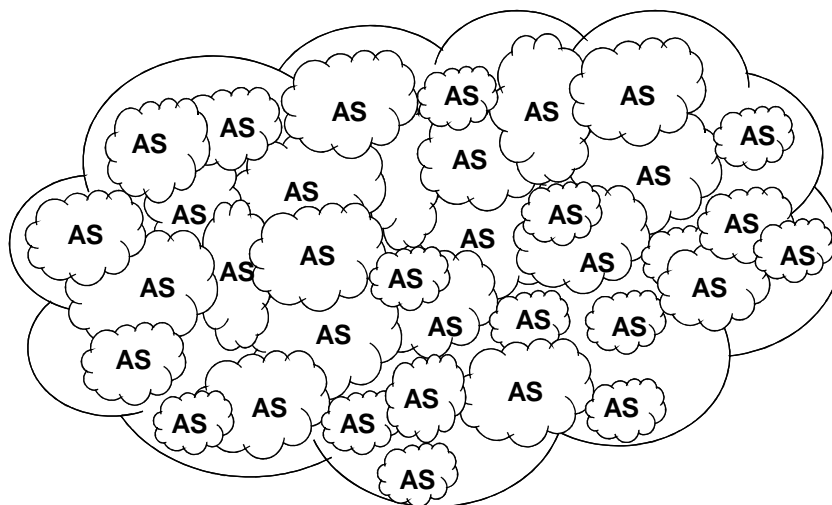
4.20

# UUNET Backbones

(Esempio backbone continentali e intercontinentali)



**Cos'è INTERNET (3)?**  
**DAL PUNTO DI VISTA ORGANIZZATIVO:**  
**Un insieme di circa 10000 Autonomous Systems**



## Autonomous System (AS)

- Identifica un gruppo di router e reti sotto il controllo di una singola e ben definita autorità amministrativa
  - Es: il sistema che contraddistingue gli utenti di un unico ISP oppure (più nel piccolo) il sistema relativo alla rete interna di un'azienda
- All'interno di un sistema autonomo, tutti i router comunicano tra di loro seguendo lo stesso meccanismo (protocollo di routing o protocollo di instradamento)

## Ma cos'è Internet?

### **DAL PUNTO DI VISTA DELLE APPLICAZIONI DI RETE:**

*Un'entità trasparente nella maggior parte dei casi*

### **DAL PUNTO DI VISTA "FISICO":**

*Un insieme di componenti interne (host, link, router)*

### **DAL PUNTO DI VISTA "ORGANIZZATIVO":**

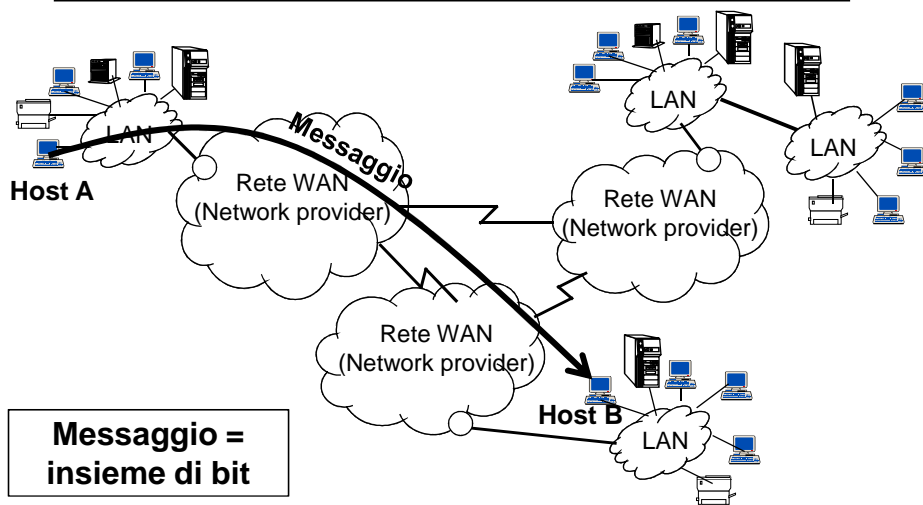
- *Un insieme di Autonomous Systems (guardando ai router)*

## Parte 4

# Modulo 3: Comunicazioni in Internet

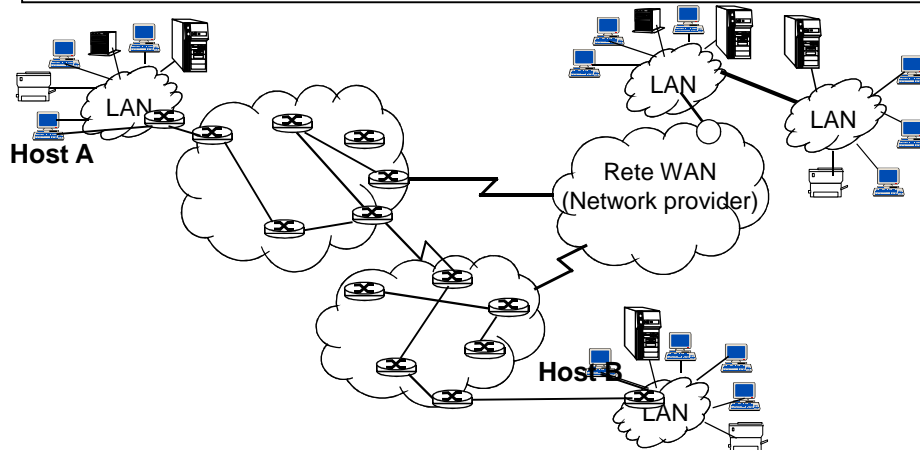
## Comunicazione in Internet [vista 1]

Logicamente comunicano i due host terminali



## Architettura Internet

**Fisicamente**, Internet consiste in milioni di *host* (computer, PDA, TV,...), dispositivi che instradano i messaggi (*router*) e *link* di comunicazione (cavi, fibra ottica, satellitari,...)

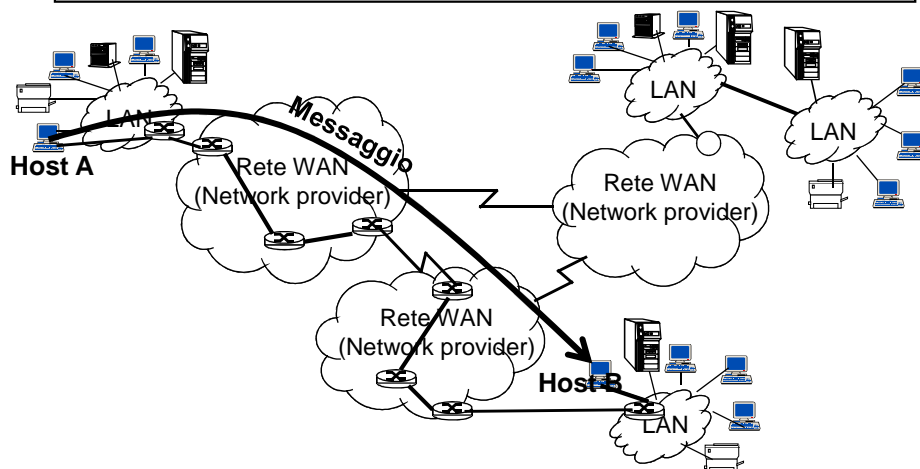


Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.27

## Comunicazione in Internet [vista 2]

Quindi, in realtà il messaggio deve attraversare vari *nod*i intermedi (*router*)



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.28

## Come si fa?

- **Il sistema è molto complesso**
- Il sistema è costituito da componenti estremamente eterogenee:
  - diversi tipi di computer
  - diversi tipi di connessione a Internet (da casa: modem, ADSL; dall'ufficio: rete LAN)
  - diversi tipi di link (doppino telefonico, cavo in fibra ottica, wireless)
- Vi sono milioni di nodi
- Vi sono decine di servizi: posta elettronica, World Wide Web, chat, connessione remota, MMS, ecc.

## Diffusione di Internet...

**Il numero di utenti collegati a Internet è in continua crescita**

**Nel 1993:**

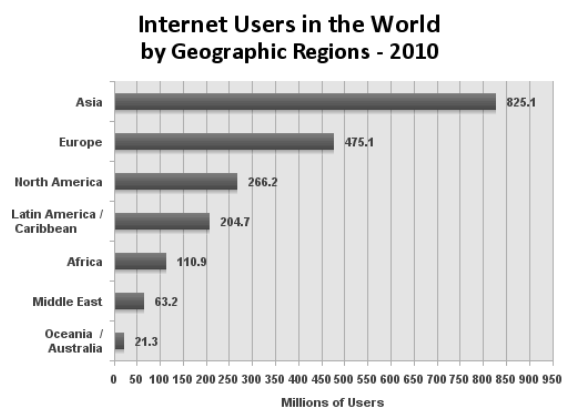
**1.313.000**

**Nel 2010:**

**1.966.514.816**

**Raddoppiato negli ultimi 5 anni**

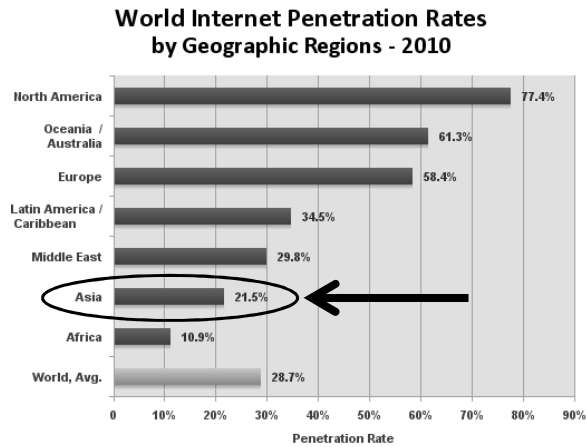
**E ogni utente spesso ha più host**



Source: Internet World Stats - [www.internetworldstats.com/stats.htm](http://www.internetworldstats.com/stats.htm)  
Estimated Internet users are 1,966,514,816 on June 31, 2010  
Copyright © 2010, Miniwatts Marketing Group

## ... e prospettive di espansione

Percentuale di popolazione che utilizza un accesso a Internet nelle aree geografiche del mondo



Source: Internet World Stats - [www.internetworldstats.com/stats.htm](http://www.internetworldstats.com/stats.htm)  
Penetration Rates are based on a world population of 6,845,609,960 and 1,966,514,816 estimated Internet users on June 30, 2010.  
Copyright © 2010, Miniwatts Marketing Group

## Come orientarsi?

- Per ogni comunicazione su Internet è necessario specificare l'**indirizzo di destinazione** del messaggio che si vuole comunicare
- **Ma come identifico gli host?**
- Per fornire un servizio di comunicazione universale occorre un metodo che permetta di **identificare univocamente** ogni nodo
- **Es.** nella TELEFONIA si usa il *numero di telefono* (prefisso stato) (prefisso area) (numero)  
**Es. 0039 059 2056317**



## Indirizzi IP

- In INTERNET si usano gli **INDIRIZZI IP**
- Indirizzo IP (Internet Protocol)  
Un numero binario di 32 bit, ovvero 4 byte, ciascuno separato da un punto  
Es.        **00101011.10100101.11100011.00110011**
- Poiché la notazione binaria non è facilmente utilizzabile, si preferisce adottare la **notazione decimale puntata o *dotted notation***  
Es.        **130.192.5.189**

## Indirizzi IP (cont.)

- Ognuno dei 4 campi (byte) permette un un ampio intervallo di valori: 0 - 255 ( $0 - 2^{8-1}$ )
- Permette di indirizzare **3.758.096.384** di indirizzi IP disponibili
- Nonostante questo gli indirizzio *si stanno (quasi!) esaurendo ...*
- Nella **prossima versione del protocollo IPv6** (quella attuale è IPv4) gli indirizzi IP saranno composti di 16 numeri (128 bit) con uno **spazio di indirizzamento 4 volte superiore!**

## DHCP

- **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)**
- **Protocollo che permette ai dispositivi di una certa rete locale di ricevere dinamicamente ad ogni richiesta di accesso la configurazione IP** necessaria per poter operare su una rete più ampia
  - *Indirizzo IP dinamico*
- **Assegnare *manualmente* gli indirizzi IP ai calcolatori comporta un rilevante onere** per gli amministratori di rete, soprattutto in reti di grandi dimensioni o in *caso di numerosi computer che si connettono a rotazione solo a ore o giorni determinati*

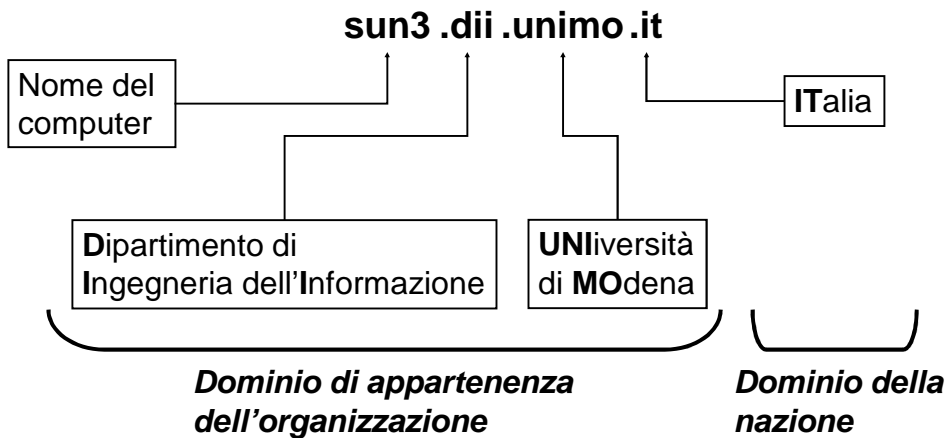
## Oltre all'IP: *Hostname*

- **Dato lo scopo dei servizi di rete rivolto verso *l'utente*, anche la scelta dell'indirizzo IP in formato decimale non sembra la più adatta per facilitarne l'utilizzo**
- **Necessità di attribuire valori più mnemonici agli host collegati in rete**
- **Usare l'hostname:**
  - *nome del computer*
  - *dominio di appartenenza*

Es:  
sun3.dii.unimo.it  
pc.ing.unimo.it  
spiff.cs.washington.edu

## Esempio 1 di Hostname: nome del computer + dominio

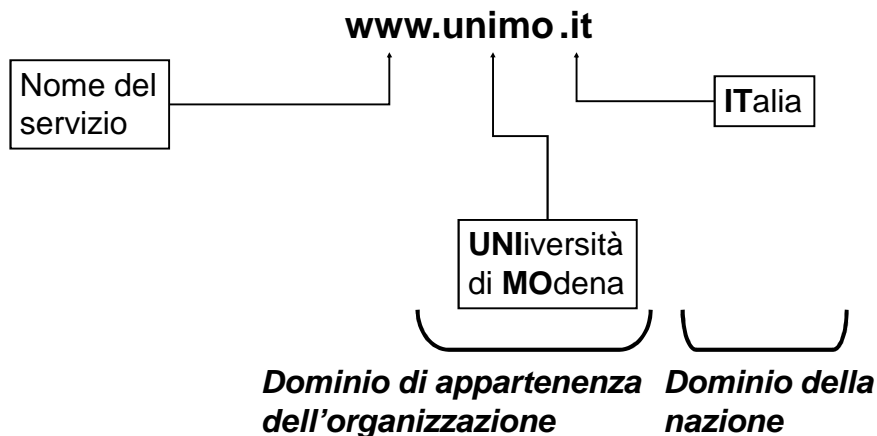
- Gerarchia di domini: ogni dominio è membro di un dominio più grande di livello superiore



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.37

## Esempio 2 di Hostname: nome del servizio + dominio



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.38

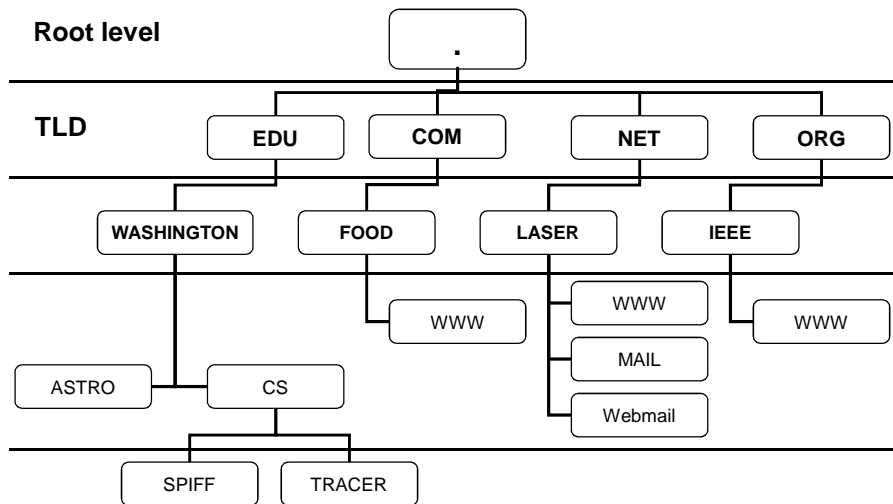
## Dominio

- Un **dominio** identifica un **gruppo di computer** collegati in rete e logicamente imparentati
  - Es. Facenti parte di una stessa organizzazione, o di una stessa nazione...
- Il **nome del computer o del servizio** specifica un **singolo computer** all'interno del dominio di appartenenza
- *Uso molto più mnemonico e agevole rispetto a una serie di numeri*

## Domini di primo livello *Top Level Domain (TLD)*

Nome del Dominio	Significato
COM	Organizzazioni commerciali
EDU	Istituzioni USA per l'istruzione
GOV	Istituzioni governative USA
MIL	Istituzioni militari USA
NET	Maggiori centri di supporto per la rete
ORG	Organizzazioni senza scopo di lucro diverse dalle precedenti
ARPA	Dominio temporaneo della rete ARPANET ( <i>obsoleto</i> )
INT	Organizzazioni internazionali ( <i>schema geografico</i> )
Codice nazionale (it, ch, fr, de, ...)	Nomi nazionali ( <i>schema geografico</i> )

## Esempio di organizzazione



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

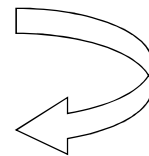
4.41

## Domain Name System (DNS)

- Come fa un hostname del tipo sun3.dii.unimo.it a trasformarsi in un indirizzo IP utilizzato dai computer?
- Se ne occupa un servizio denominato Domain Name System (DNS)
- Implementa un meccanismo efficiente, distribuito su scala geografica, (mediante multipli server *DNS*), per “risolvere” un hostname in un indirizzo IP

Hostname: sun3.dii.unimo.it

Indirizzo IP: 134.56.26.68  
(10000110.00111000.00011010.01000100)



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

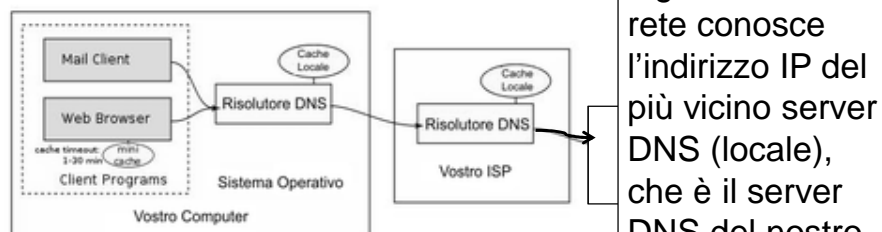
4.42

## Sistema gerarchico

- I server DNS realizzano a loro volta un **sistema gerachico**
- **Un server DNS** mantiene una lista con la risoluzione di alcuni indirizzi
  - Se possiede la risoluzione richiesta la manda all'host
  - Se non la possiede, risale la gerarchia fino alla radice della gerarchia, cioè a un root name server (ne esistono 13)
- Ci sono 13 root name server per garantire:
  - **Affidabilità (ridondanza)**
  - **Prestazioni (divisione del carico)**

## Risoluzione degli indirizzi

- La risoluzione dei nomi parte dal nostro computer dove c'è un **risolutore DNS**
- Se non ha in memoria (cache) la risoluzione richiesta, si passa al DNS server locale



## Risoluzione degli indirizzi

- Se il DNS server locale non ha la risoluzione, la richiesta viene inoltrata ai root name server
- *Ma i root name server hanno la lista di TUTTE LE POSSIBILI RISOLUZIONI?*
- *NO, sarebbero troppi!*
- Root name server: reindirizza le richieste relative ai domini di primo livello (TLD) ai name server autoritativi di quel TLD (*top-level name server*)
- Name server autoritativo: in possesso dei dati su una determinata zona DNS

## Zone DNS

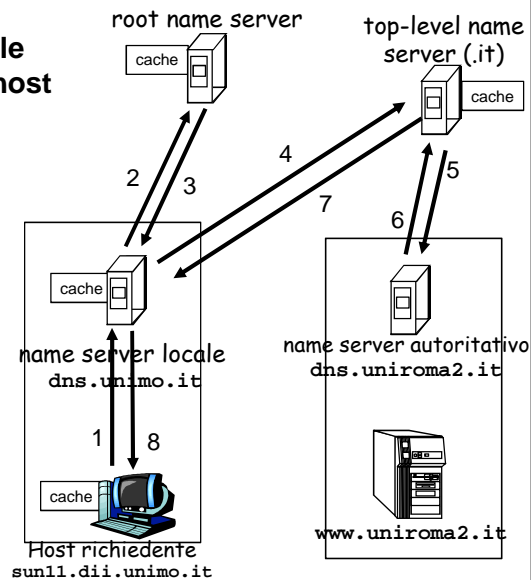
- Una **zona** DNS è una parte dello spazio dei nomi costituita da un dominio e i suoi sottodomini che è gestita da uno o più server
- La gestione di una zona è **delegata** dalla zona superiore
  - Ad esempio, nella zona `.org` ci sarà una delega per la zona `wikipedia.org` ai server DNS che la gestiscono, che cioè contengono le informazioni per quella zona (**autoritativi** per la zona)
  - All'interno di una zona possono essere delegate delle zone di livello inferiore (es. in `wikipedia.org` esistono deleghe per `devel.wikipedia.org` e `admin.wikipedia.org`)

## Sistema DNS: *risoluzione degli indirizzi*

L'host `sun11.dii.unimo.it` vuole conoscere l'indirizzo IP dell'host `www.uniroma2.it`

I name server tipicamente utilizzano una **risoluzione ricorsiva**

Poiché i root name server ricevono molte richieste, per limitare il sovraccarico, tipicamente utilizzano una **risoluzione iterativa**



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.47

## Protocollo TCP/IP

- Sappiamo come specificare l'indirizzo del computer a cui si vogliono mandare informazioni
- *Ma come avviene effettivamente la trasmissione dei dati?*
- Il processo di trasmissione utilizza un protocollo di nome TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)
- In realtà è una *Suite di protocolli*
- Sembra molto tecnico... e lo è! Ma l'idea di base è facile da spiegare...

Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.48



## TCP/IP e invio di cartoline postali

- Analogia di Vincent Cerf, uno degli inventori del protocollo TCP/IP
- Inviare informazioni su Internet è come spedire un manoscritto da Tahiti a New York usando solo cartoline postali
- *Come si fa?*
  - *Spezzare il manoscritto in piccoli frammenti*
  - *Scrivere l'indirizzo (e il mittente) sulle cartoline*
  - *NUMERARE le cartoline*
  - *Imbucare le cartoline... man mano che vengono scritte e con ricevuta di ritorno*

## TCP/IP e invio di cartoline postali

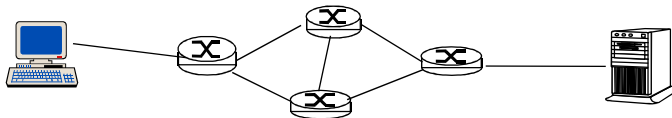
- Il servizio postale di Tahiti le invierà alla casa editrice
  - *Con i suoi tempi! (nessuna garanzia)*
  - *Le cartoline non viaggeranno insieme!*
  - *Non è detto nemmeno che seguano lo stesso itinerario!*
  - *Se qualcuna si perde, non arriverà la ricevuta, quindi verrà rinviata*
- Prima o poi arriveranno a New York, dove verranno rimesse nell'ordine giusto (grazie alla numerazione!) e il manoscritto sarà ricomposto
- *E' esattamente analogo a quello che succede durante una spedizione con TCP/IP...*

## Spedizione dati su Internet

- E' possibile spedire una qualsiasi quantità di informazioni su Internet spezzandola in una sequenza di piccole unità di dimensione prefissata, dette **pacchetti IP**
  - Dati, destinatario (indirizzo IP) e numero progressivo
  - Riempiti in ordine e numerati
  - Inviati attraverso Internet uno alla volta (possono usare diversi itinerari - ogni pacchetto è **indipendente**)
  - Giunti a destinazione sono riordinati
  - Per ogni pacchetto arrivato integro, viene spedita la ricevuta di ritorno

## Vantaggi del TCP/IP

- Non sarebbe naturale fare seguire a tutti i pacchetti lo stesso percorso?

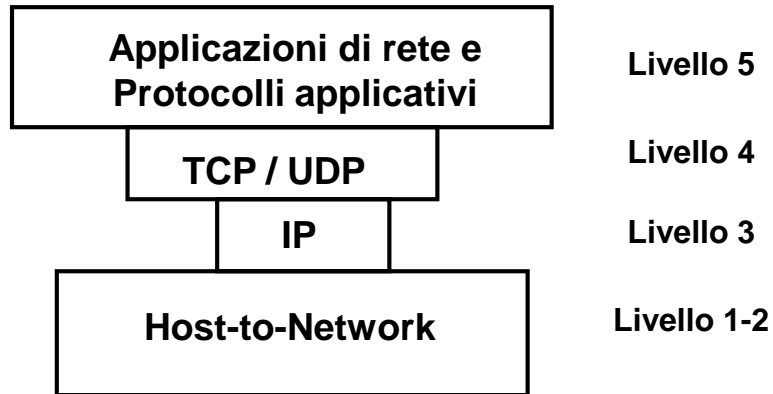


*Sarebbe pericoloso: le congestioni di rete e le interruzioni fisiche della rete potrebbero danneggiare la trasmissione*

- E se si perdono dei pacchetti?

*I pacchetti non pervenuti vengono rispediti*

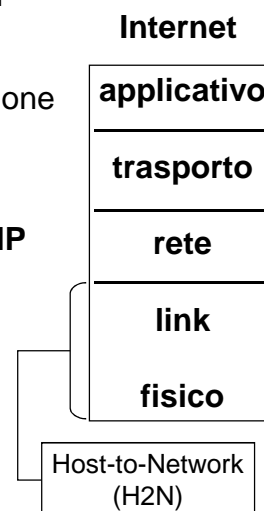
## Suite di protocolli TCP/IP



Detto: *Stack TCP/IP*

## Stack TCP/IP

- **Applicativo:** supporta le applicazioni di rete: **FTP, HTTP, SMTP, ...**
- **Trasporto:** supporta l'invio e la ricezione dei pacchetti negli host : **TCP, UDP**
- **Rete:** trasferisce i pacchetti dall'host mittente all'host destinatario: routing **IP**
- **Link fisico:** trasferisce bit "sul cavo"



## Parte 4

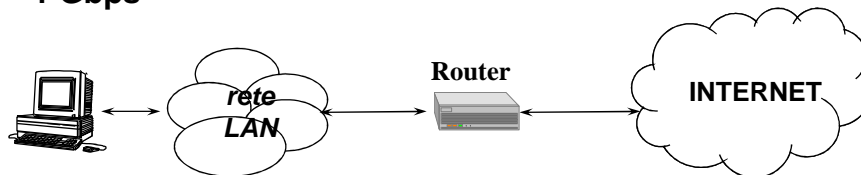
### Modulo 4: Collegamento host a Internet

#### Tipologie di collegamento

- Come sono collegati in pratica i computer a Internet?
- Due metodi base
  - **Attraverso una rete locale (LAN) aziendale o universitaria**
    - I gestori della rete collegano i computer sotto forma di rete locale (LAN)
    - La rete LAN è detta anche Intranet e supporta sia la comunicazione interna all'organizzazione che il collegamento verso l'esterno (Internet)
  - **Attraverso un provider di servizi (ISP)**
    - Il provider fornisce a singoli utenti il collegamento a Internet

## Accessi da una rete LAN

- La rete locale (LAN) dell'università o azienda viene collegata ad un **router** di Internet
- Un cavo collega tra loro i computer della LAN e questi, mediante *switch*, al router
- Tipiche bande di trasmissione:
  - **10 Mbps**
  - **100 Mbps**
  - **1 Gbps**



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.57

## Ethernet: la LAN più diffusa

- Oggi posizione dominante sul mercato, è la **tecnologia più diffusa per le reti LAN**
- Tecnologia reativamente poco costosa
- **Tre mezzi trasmissivi:** *cavo coassiale, doppino telefonico, fibre ottiche*
- Trasmissione dei dati a tassi differenti:  
10 Mbit/s (*Ethernet*), 100 Mbit/s (*Fast Ethernet*), 1 Gbit/s (*Gigabit Ethernet*)
- **Definita:** “canale di comunicazione broadcast con rilevamento delle collisioni”

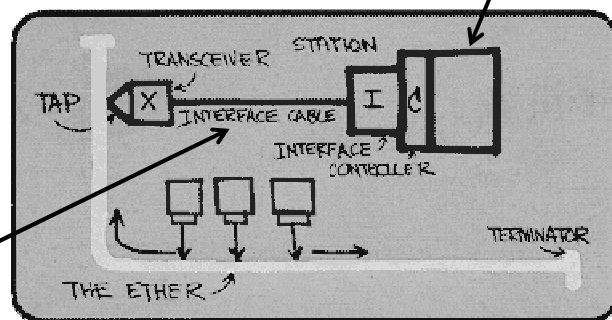
Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.58

## Ethernet: schema base

- Schema originale del 1976
- Tutti gli host sono collegati allo stesso mezzo trasmissivo da cui “pescano” i messaggi

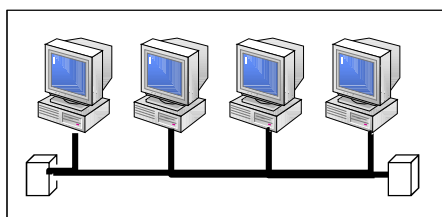
Cavo di collegamento tra il computer e la presa di rete a muro



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

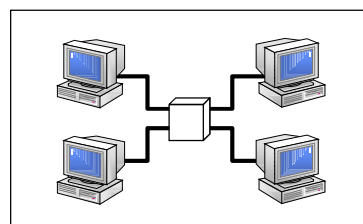
4.59

## Topologie di rete LAN



### Topologia a bus

Ogni host è collegato in modo lineare attraverso un cavo (linea o dorsale)



### Topologia a stella

Ogni host è collegato a un componente centrale, che può essere uno **switch** o un **hub**

Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.60

## MAC address

- Sulla rete LAN ogni computer è identificato NON attraverso l'indirizzo IP, MA attraverso l'**indirizzo MAC (anche indirizzo fisico, indirizzo ethernet o indirizzo LAN)**
- Codice di 48 bit (6 byte)
- Di solito rappresentato in **notazione esadecimale**
- Assegnato in modo **univoco** ad ogni scheda di rete ethernet prodotta al mondo
- **MAC (Medium Access Control)**
  - utilizzato per l'accesso al livello fisico dello stack TCP/IP, cioè al mezzo trasmissivo

Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.61

## Mezzo trasmissivo “solido”

### Doppino telefonico

- due fili di rame schermati



### Cavo coassiale

- cavo (segnale) all'interno di un cavo (schermo)
- bidirezionale
- usato tipicamente in Ethernet a 10Mbps



### Cavo in fibra ottica

- fibra di vetro che trasmette impulsi luminosi
- consentono operazioni ad alta velocità:
  - per Fast-Ethernet (100Mbps) e Giga-Ethernet
  - trasmissione ad alta velocità
  - basso tasso di errore



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.62

## **Accesso residenziale tramite Internet Service Provider**

- Il provider possiede
  - uno o più server sempre attivi e collegati ad Internet in modo permanente
  - una batteria di modem collegati ai numeri di telefono
- Servizi offerti
  - **Base:** accesso ad Internet (mediante telefonata ai suoi numeri)
  - **Accessori:** email, sito Web, chat-line, mailing list,...
- Costi
  - Tariffa a consumo
  - Abbonamento flat (tariffa fissa mensile)

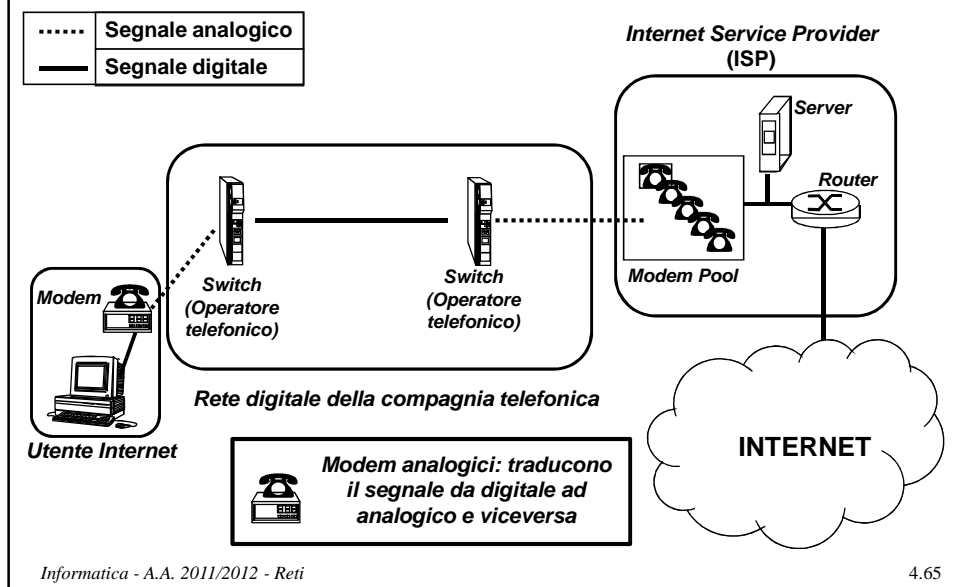
## **Accesso residenziale**

Gli accessi residenziali seguono un protocollo *point-to-point* (non Ethernet!):

- Modem (*dialup*)
  - 56,6 kb/s in download e 33,6 kb/s in upload
- ISDN
  - 128 kb/s (utilizzando doppio canale a 64 kb/s) simmetrici
- ADSL, xDSL (Accessi a “banda larga”)
  - Svartati Mbps (ma il segnale decade in fretta con la distanza dalle centrali telefoniche...)



## Accessi residenziali: modem



## Accessi residenziali: xDSL

**DSL:** famiglia di tecnologie che forniscono trasmissione digitale di dati attraverso l'ultimo miglio dei fili del telefono

**ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line**

**HDSL: High-Bit-Rate Digital Subscriber Line**

In generale: **xDSL**

- Usa una sola linea per dati e comunicazioni-voce: sul doppino telefonico in rame viaggiano contemporaneamente sia i dati digitali che il segnale telefonico analogico (grazie al bande differenti)

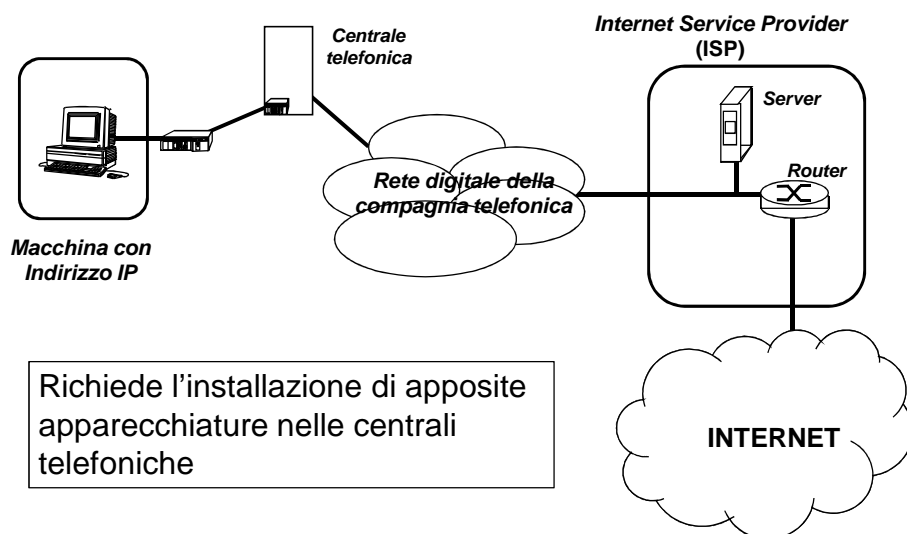
## ADSL

- ADSL è caratterizzata dalla larghezza di banda asimmetrica: da 640 kb/s a diverse decine di Mb/s in download e da 128kb/s a 1 Mb/s in upload
  - *Rispecchia il vostro utilizzo?*
- Punto di forza: possibilità di usufruirne senza dover cambiare i cavi telefonici esistenti
  - Le capacità fisiche della linea trasmissiva però vengono sfruttate al limite e ben oltre l'utilizzo per cui le linee erano state progettate
  - Le **prestazioni dipendono fortemente** dalla distanza dalla centrale, dalla qualità dei cavi, dalla presenza di eventuali disturbi elettromagnetici lungo la linea

Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.67

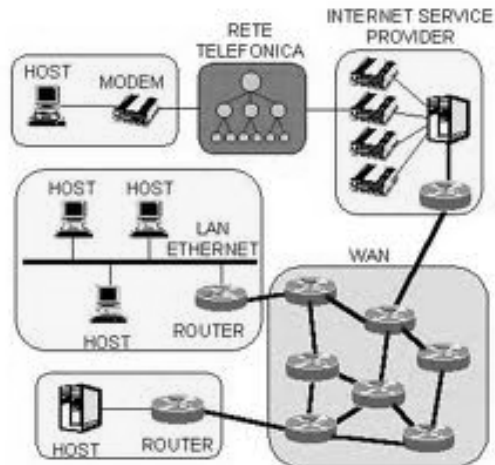
## Accessi residenziali: ADSL



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.68

## Riassumendo



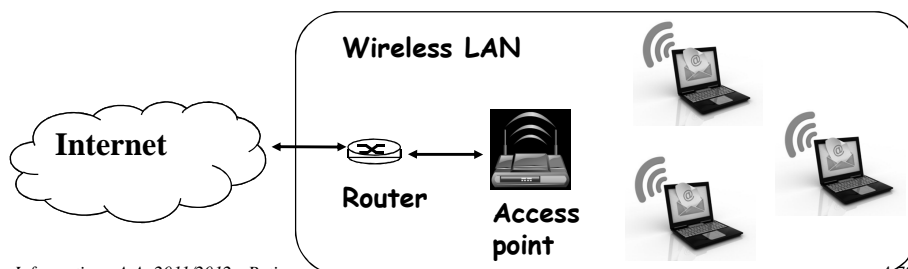
Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.69

## Modalità Wireless

- **Wireless LAN**

- Alcuni cavi sono sostituiti da canali radio (**Wi-Fi**)
- Un accesso condiviso wireless, mediante un access point (o stazione base), connette gli host mobili ad un router di Internet



Informatica - A.A. 2011/2012 - Reti

4.70