# INTRODUZIONE A INTERNET
## per studenti universitari
### 1-2: il funzionamento: TCP/IP, DNS

Dr. Giorgio F. Signorini
Dipartimento di Chimica
Università di Firenze
signo@chim.unifi.it
http://www.chim.unifi.it/~signo

7 dicembre 2006

**Introduzione** **2**
Elementi di TCP/IP . . . 3

**FORMATO DEI DATI** **4**
pacchetti . . . 5
trasmissione . . . 6
qualità . . . 7

**INDIRIZZI** **8**
indirizzi IP . . . 9
nomi a domini (DNS) . . . 10
DNS . . . 11
Come funzionano i nomi DNS . . . 12
TLD . . . 13
TLD (2) . . . 14
OSSERVAZIONI SUL DNS . . . 15
"host" e "dominio" . . . 16
maiuscole/minuscole . . . 17
Name Server . . . 18

**ROUTING** **19**
Scelta del percorso . . . 20
gateway e router . . . 21

**APPLICAZIONI** **22**
protocolli applicativi . . . 23
programmi applicativi . . . 24
modello client-server . . . 25

**ASPETTI PRATICI** **26**
Come ci si connette a Internet . . . 27

collegamento da casa . . . . . 28
scelta ISP . . . . . 29
velocità . . . . . 30
Confronto tra tempo di risposta e flusso . . . . . 31
Come configurare TCP/IP . . . . . 32
Configurazione TCP/IP: statica e dinamica . . . . . 33

### Elementi di TCP/IP

TCP/IP stabilisce, tra l'altro:

- il **formato** dei dati
- un sistema di **indirizzi** unici su scala globale
- i meccanismi di scelta del **percorso** da host A a host B

È un sistema espandibile: si possono creare sotto-protocolli **applicativi**

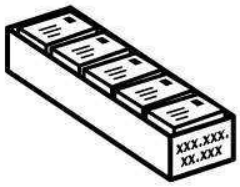


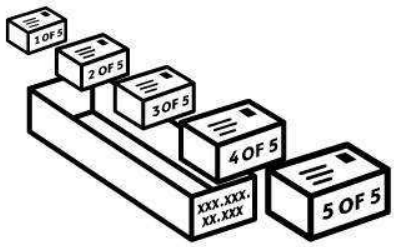
## FORMATO DEI DATI



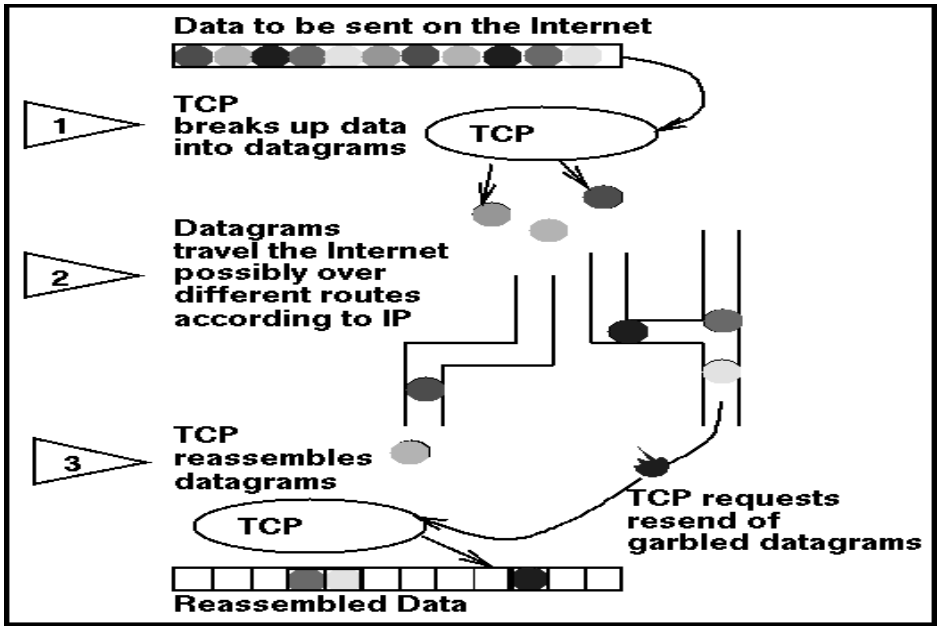
### pacchetti

- L'informazione viaggia a *pacchetti*.
- Pacchetto="busta" con indirizzo di mittente e destinatario, che contiene un pezzo dei dati che si stanno trasmettendo



### trasmissione




- ogni pacchetto viaggia senza sapere cosa fanno gli altri
- c'è controllo che alla fine tutti i dati trasmessi da un'applicazione siano stati ricevuti dall'altra.

6 / 33

### qualità

In generale, TCP/IP non garantisce

- successo della trasmissione
- efficienza (velocità)

7 / 33

## INDIRIZZI

8 / 33

### indirizzi IP

INDIRIZZI

- Per comunicare attraverso Internet ogni host DEVE avere un suo indirizzo (come un numero di telefono), detto *Indirizzo IP*: es. 150.217.88.45
- Il numero, unico al mondo, è assegnato da chi vi dà la connessione e dipende dalla posizione dell'host sulla rete (cfr. numeri telefonici).
- se un host è connesso a più reti, ha un indirizzo IP su ciascuna rete

9 / 33

## nomi a domini (DNS)

Indirizzi e nomi

- Poiché è scomodo lavorare con i numeri, molti host (non tutti) hanno ANCHE un nome, es.
  *risc5.chim.unifi.it* = 150.217.23.62
  *www.ibm.com* = 204.146.18.33
- I nomi, anch'essi unici al mondo, sono costruiti con uno schema gerarchico a *domìni* (*Domain Name System, DNS*).

10 / 33

## DNS

- il DNS è uno spazio di nomi composti da più elementi (*label*) separati da punti, usato prevalentemente (ma non solo) per rappresentare indirizzi IP

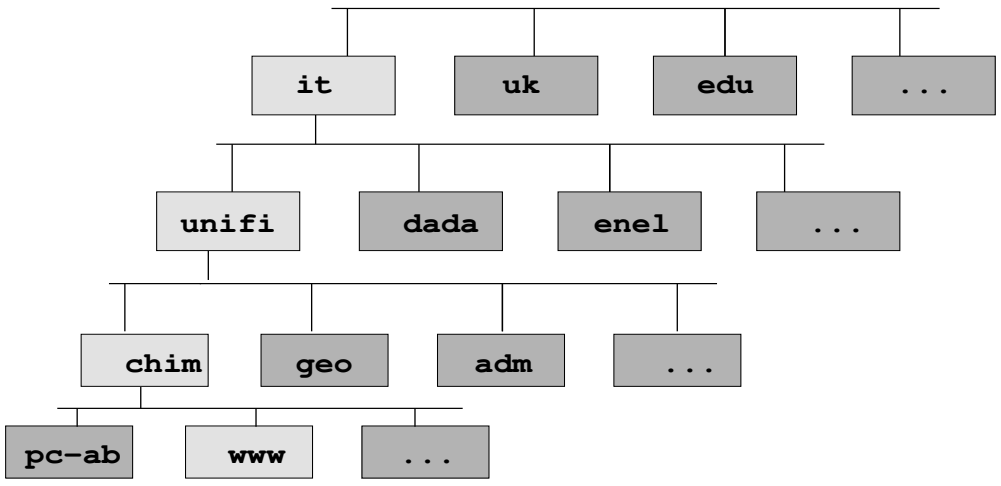
| | IP | dominio |
|---|---|---|
| nella maggioranza dei casi, a un numero IP corrisponde un nome DNS e v.v. | 150.217.153.51 | nmr1.chim.unifi.it |
| ci sono numeri a cui non corrisponde un nome | 216.39.48.146 | - |
| a un numero IP possono corrispondere più nomi (**ma non il viceversa** !!!) | 150.217.154.63 | www.chim.unifi.it |
| | | srv.chim.unifi.it |
| ci sono nomi a cui non corrisponde un numero: servono per altre cose (es. posta elettronica) | - | chim.unifi.it |

11 / 33

## Come funzionano i nomi DNS

Le frazioni di un nome a domini si leggono da destra a sinistra, dal più generale al più particolare, all'opposto di un numero di telefono o di un percorso di directory, ma allo stesso modo dello schema nome-cognome-città

**"www.chim.unifi.it"**




12 / 33

## TLD

DOMINI DI PRIMO LIVELLO (Top Level Domains, TLD)
Sono di due tipi

- geografici: il codice a due lettere del Paese
  - Es: `.it .uk .au .mx`
- generici:
  - `.gov .edu .mil .int`
    riservati al governo USA o a enti internazionali
  - `.aero .biz .com .coop .info .museum .name .net .org .pro`

13 / 33

## TLD (2)

- L'agenzia che gestisce i TLD è la ICANN (http://www.icann.org) (era la IANA)
- Alcuni domini geografici di primo livello hanno domini di secondo livello generici:

```
.com.mx
.edu.mx
.co.uk
.ac.uk
```

- Le università italiane hanno domini di secondo livello del tipo

`.uniXX.it`
dove XX è la sigla della città.

14 / 33

## OSSERVAZIONI SUL DNS

Il DNS non corrisponde a niente di fisico, è solo un modo di raggruppare indirizzi.

- si ricordano meglio (forse)
- migliore organizzazione
  - un ente che ha più host con indirizzi IP molto diversi può dare loro nomi sullo stesso dominio
  - indirizzi IP sulla stessa rete (e quindi molto simili) che però corrispondono a enti diversi possono essere assegnati a domini diversi
- un host può cambiare numero, ma mantenere lo stesso nome

15 / 33

## "host" e "dominio"

Rigorosamente, tutto il nome DNS è un "dominio".
In pratica, spesso (sbagliando) si intende per "dominio" solo la parte dopo il primo punto, cioè il dominio di livello superiore:

| `www.` | `chim.unifi.it` |
|---|---|
| "host" | "dominio" |

In questo esempio, `chim.unifi.it` è un dominio a cui non corrisponde nessun indirizzo IP: è un **suffisso comune** a molti host di un certo ente, e può essere usato come nome collettivo dell'ente (p.es. negli indirizzi di posta elettronica)

16 / 33

## maiuscole/minuscole

- Nei nomi a domini non c'è differenza tra maiuscole e minuscole.
- Questi sono quattro modo diversi di scrivere lo stesso nome:

`wingate.ab.hsia.telus.net`
`WINGATE.AB.HSIA.TELUS.NET`
`WINGATE.ab.hsia.telus.net`
`WinGate.aB.hsia.telus.NET`
} 152.49.158.186

17 / 33

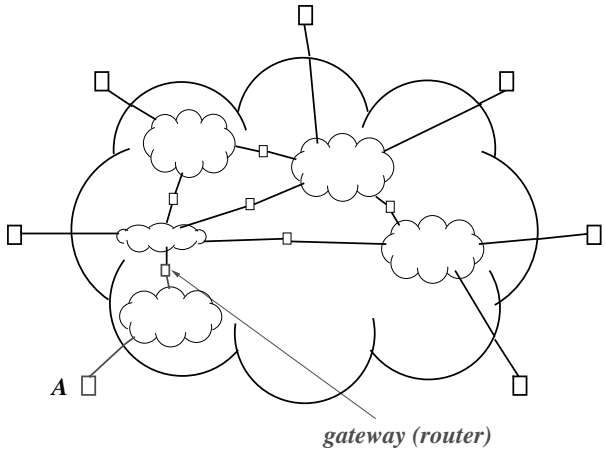
## Name Server

- Per poter tradurre un nome DNS in un indirizzo IP, il vostro calcolatore deve consultare una tabella mondiale nomi-numeri (come un elenco telefonico) che viene fornita da un computer remoto: il *server DNS* o *name server*.
- Ci sono moltissimi nameserver al mondo, si può usare quello che si vuole; è meglio sceglierne uno facilmente accessibile - meglio due.

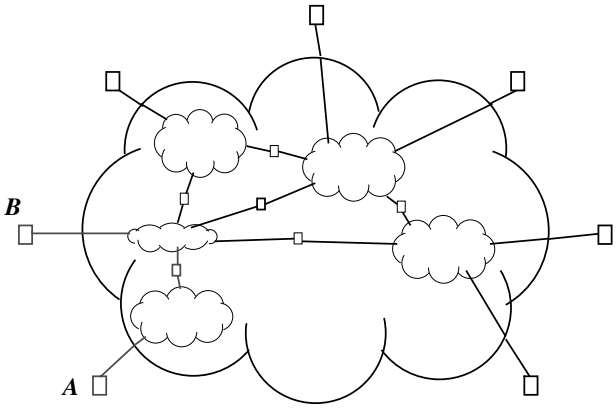
18 / 33

## Scelta del percorso

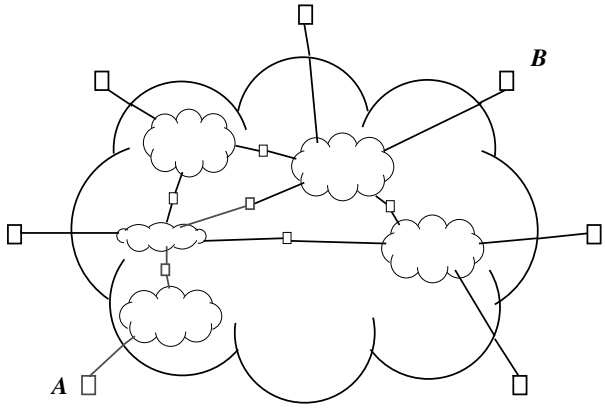
- Nell'andare da A a B i dati passano da una rete all'altra attraverso *gateway*




- se B si trova su una rete connessa, il *gateway* gli invia i dati direttamente:

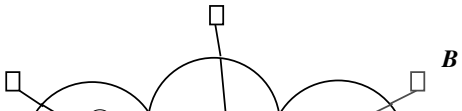



- altrimenti, li invia ad un altro *gateway;*




- e così via, di *gateway* in *gateway*





### gateway e router

- un gateway svolge quindi la funzione di "instradatore" (*router*)
- Se B non è direttamente connesso, la scelta del prossimo gateway è fatta in base a una tabella che può essere
  - fissata una volta per tutte
  - oppure aggiornabile (sui *router* propriamente detti, es: Cisco)
    - un router decide automaticamente dove instradare la comunicazione, sulla base di programmi che cercano di stabilire la strada più breve comunicando con altri router
- Né il mittente (A), né il destinatario (B), possono influenzare la scelta del percorso. Il mittente può scegliere solo il primo passo (generalmente definisce un gateway di default)
- Il percorso B->A è in generale diverso dal percorso A->B



## APPLICAZIONI



### protocolli applicativi

In realtà, "TCP/IP" è una *famiglia* di protocolli, ciascuno dei quali definisce gli standard per una funzione (es IP e TCP).

- TCP e IP sono protocolli *generici* (definiscono regole per il *trasporto* dei dati senza curarsi di come questi vengano utilizzati)
- Specificando ulteriori regole si definiscono diversi (sotto-) protocolli che servono a funzioni specializzate, di tipo applicativo

| *funzione* | *protocollo* | *es. programma* |
|---|---|---|
| traduz. nomi/indirizzi | `DNS` | nslookup |
| trasferimento file | `FTP` | WS-ftp |
| terminale remoto | `telnet, ssh` | MS-Telnet |
| posta elettronica (invio) | `SMTP` | Eudora, Outlook |
| posta elettronica (lettura) | `POP` | Eudora, Outlook |
| World Wide Web | `HTTP` | Netscape, IE |

### programmi applicativi

NON confondere *protocolli applicativi* con *programmi applicativi*:

- uno stesso protocollo può essere adottato da diversi programmi che servono per svolgere la funzione associata.
  - es. Eudora e Outlook sono due programmi diversi che usano lo stesso protocollo (POP) per leggere la posta
  - es. due apparecchi telefonici di marca diversa usano lo stesso protocollo per farti parlare
- uno stesso programma può usare più di un protocollo per svolgere più funzioni
  - es. Mozilla contiene sia un browser WWW che usa `HTTP`, che un programma utente di posta che usa `POP` e `SMTP`.
  - es. con un telefono multifunzione si può parlare o inviare un fax

24 / 33

### modello client-server

Molto spesso, le due applicazioni che comunicano hanno diversa funzionalità:

- **client**:
  invia all'altro delle *richieste* di informazione e elabora le eventuali risposte
- **server**:
  riceve richieste dall'altro, formula le *risposte* e gliele invia

  - Il protocollo relativo (es. DNS) definisce un formato per i messaggi di richiesta e di risposta.
  - I programmi applicativi sono diversi: c'è un programma *client* (il client DNS è il comando `nslookup` o simili) e un programma *server* (es. BIND named). Notare che un'applicazione server è normalmente sempre in attesa e risponde a richieste di più clienti
  - Un host non *"è"*, ma *"fa da"*, server o client, a seconda dei programmi ci funzionano sopra. Può fare contemporaneamente da server e da client.

25 / 33

## ASPETTI PRATICI

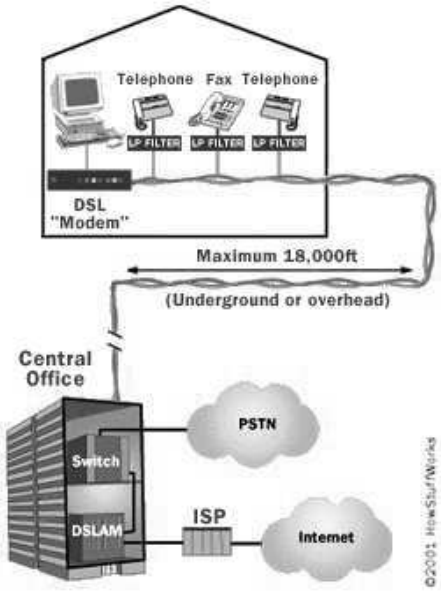
26 / 33

### Come ci si connette a Internet

- per aggregazione, cioè attaccandosi a chi è gia attaccato:
  - un'organizzazione
  - un fornitore di servizio commerciale (*Internet Service Provider, ISP*)
- Ci sono due tipi di collegamento:
  - dedicato
    - adatto se sempre connesso
    - generalmente: configurazione TCP/IP statica
  - commutato
    - adatto se uso saltuario
    - generalmente: configurazione dinamica (ci pensa l'ISP)

## collegamento da casa

Tipicamente, a casa si usa la linea telefonica (commutata).
La linea collega la nostra casa con la compagnia telefonica. Sul lato casa:




1. interfaccia del PC:
   - seriale
   - USB
   - ethernet
2. apparecchio tra PC e linea:
   - modem
   - "modem" ADSL
   - "adattatore" ISDN

(1) e (2) possono essere integrati e incassati nel PC
(es. un modem in un portatile)



## scelta ISP

Dall'altro capo del filo si trova

- (la rete telefonica)
- il fornitore di servizio internet (ISP)

In certi casi, la scelta dell'ISP è obbligata dalla scelta della compagnia telefonica (es. ADSL)
In altri, si può scegliere l'ISP ("telefonando" a uno o a un altro)
Considerazioni:

- ISP deve essere "vicino" (telefonata urbana o a numero speciale)
- Diversi ISP sono meglio collegati a diverse zone di Internet

**N.B. Nessuno può garantire una connessione veloce a *tutti* gli host di Internet**



## velocità

COME MISURARE LA VELOCITÀ DI UN COLLEGAMENTO?

1. **tempo di risposta**:
   quanto ci vuole ad un singolo pacchetto ad andare da A a B
   - si può misurare con alcuni programmi (p.es. `ping`)
   - limite max: velocità della luce; es. per andare al lato opposto della Terra la luce ci mette 133 ms
   - tempi osservati normalmente sono 10-1000 ms
2. **flusso** o velocità di trasferimento:
   quantità di dati che passano da A a B nell'unità di tempo
   - dipende dal tempo di risposta, ma anche dal numero di pacchetti che riescono a passare nell'unità di tempo.
   - Questa "larghezza" del canale è legata a vari fattori (affollamento, efficienza dei router, etc)

## Confronto tra tempo di risposta e flusso

Es: Milano-Roma

| *Mezzo* | *tempo* | *flusso* |
|---|---|---|
| Aereo | 1 h | 100 persone/h |
| Autostrada | 5 h | 1000 persone/h |



## Come configurare TCP/IP

1. dati indispensabili: indirizzi

| | |
|---|---|
| indirizzo IP | `150.217.23.62` |
| subnet mask | `255.255.255.0` |
| default gateway | `150.217.23.1` |

2. dati non indispensabili: nomi DNS

| | |
|---|---|
| nome host | `risc5` |
| "dominio" | `chim.unifi.it` |
| name server(s) | `150.217.1.32` |



## Configurazione TCP/IP: statica e dinamica

- Questi dati vi sono forniti da chi vi dà l'accesso a Internet e vanno inseriti nella configurazione dell'host. (configurazione "statica")
- Spesso sono passati automaticamente all'host dal fornitore di servizio (es. con DHCP), via rete; in questo caso l'utente deve solo abilitare sull'host questo tipo di servizio. (configurazione "dinamica")