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

4 febbraio 2010

Introduzione

Elementi di TCP/IP

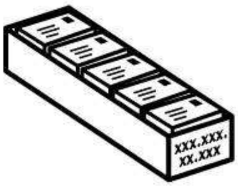
TCP/IP stabilisce, tra l'altro:

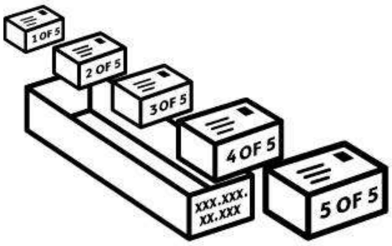
- il **formato** dei dati
- un sistema di **indirizzi** unici su scala globale
- i meccanismi di scelta del **percorso** da host A a host B

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

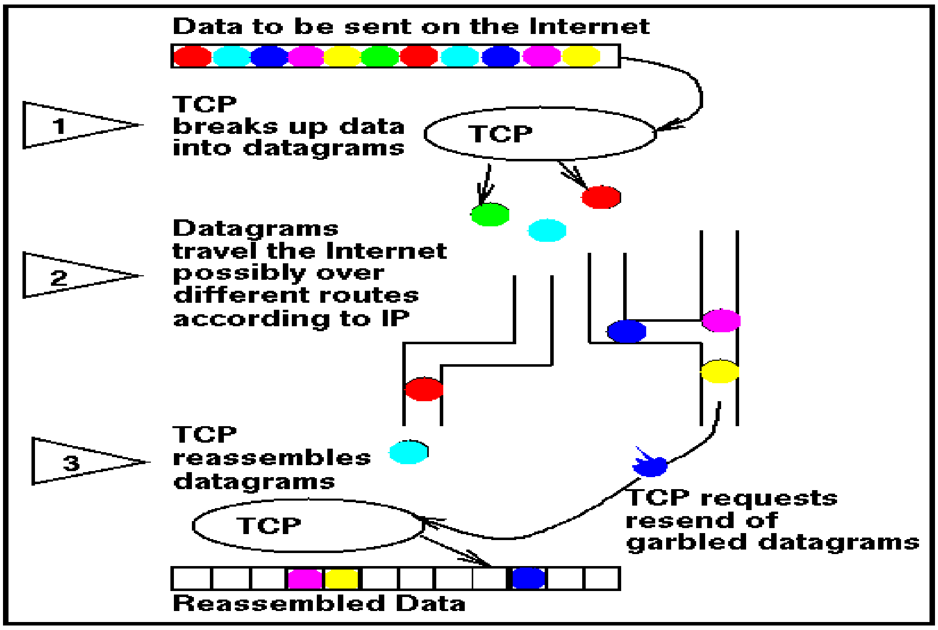
pacchetti

- 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.

qualità

In generale, TCP/IP non garantisce

- successo della trasmissione
- efficienza (velocità)

INDIRIZZI

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

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*).

11 / 34

DNS

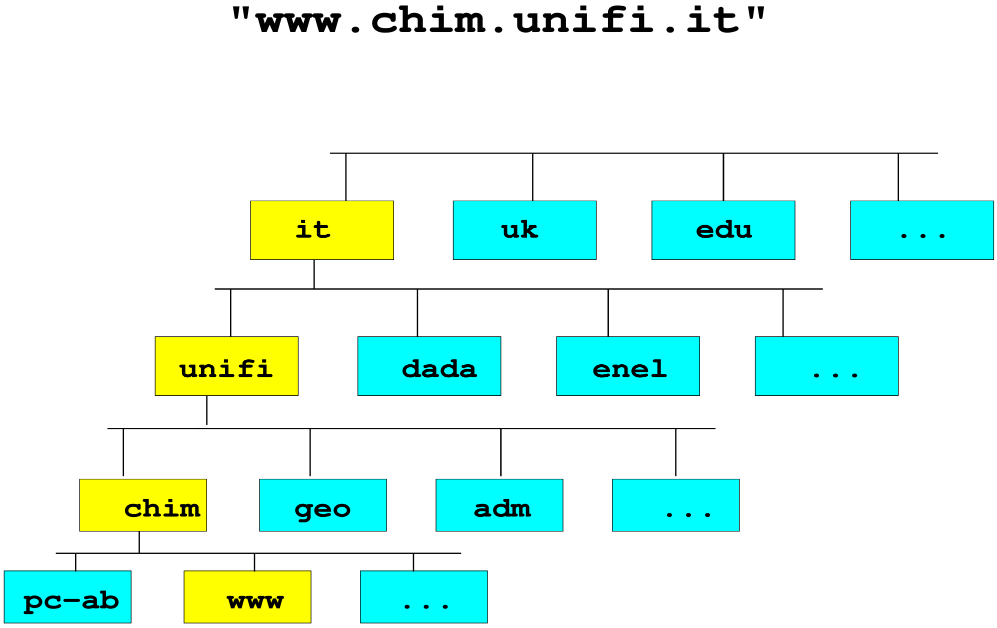
- il DNS è uno spazio di nomi composti da più elementi (*label*) separati da punti, usato prevalentemente (ma non solo) per rappresentare indirizzi IP

	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`

12 / 34

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



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`

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.

15 / 34

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

16 / 34

“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)

17 / 34

maiuscole/minuscole

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

$$\left.\begin{array}{l}\texttt{wingate.ab.hsia.telus.net}\\ \texttt{WINGATE.AB.HSIA.TELUS.NET}\\ \texttt{WINGATE.ab.hsia.telus.net}\\ \texttt{WinGate.aB.hsia.telus.NET}\end{array}\right\}152.49.158.186$$

18 / 34

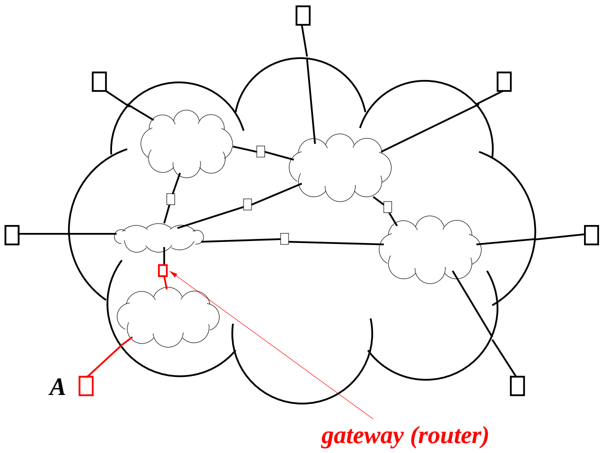
Name Server

- 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.

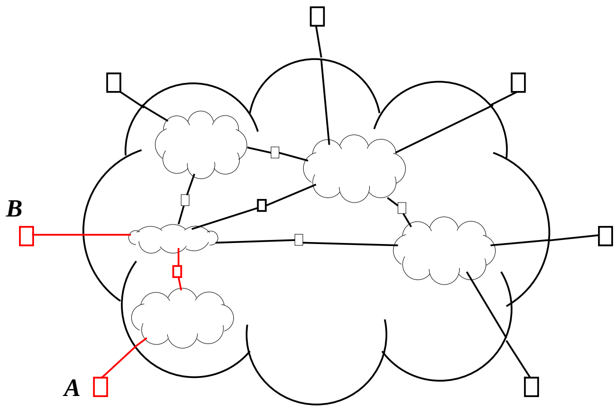
19 / 34

Scelta del percorso

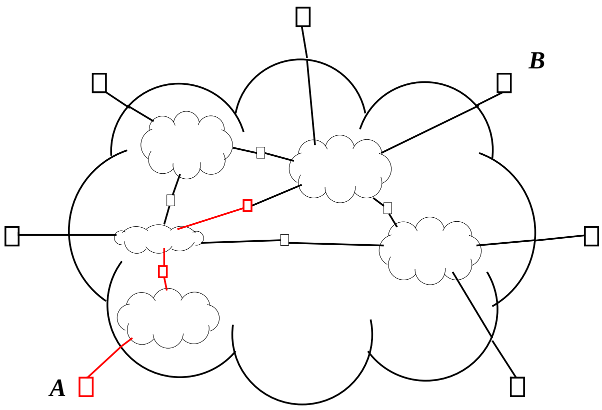
- Nell'andare da A a B i dati passano da una rete all'altra attraverso *gateway*



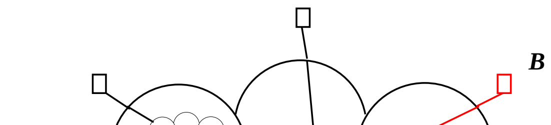
- se B si trova su una rete connessa, il *gateway* gli invia i dati direttamente:



- 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

22 / 34

ASPETTI PRATICI

23 / 34

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)

24 / 34

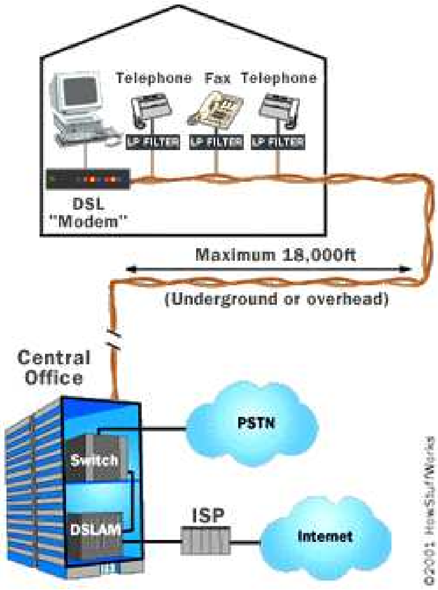
collegamento da casa

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)

Figura 1: esempio: collegamento con linea ADSL



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

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`

27 / 34

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”)

28 / 34

velocità

COME MISURARE LE PRESTAZIONI (VELOCITÀ) DI UN COLLEGAMENTO?

1. Il “canale” della trasmissione è fatto di molti elementi in serie (PC, scheda, modem, linea, trasmettitori, router, ...)
2. C’è differenza tra
   - prestazioni **teoriche**
     - (es. scritte sulla scatola del modem)
     - sono valori *massimi*, che dipendono da limiti fisici e tecnici del collegamento
   - efficienza riscontrata in **pratica**
     - quelli che si misurano in una particolare trasmissione
     - dipendono dalle condizioni (p. es. affollamento, rumore, etc)

30 / 34

Tempo di risposta, capacità e flusso

Le prestazioni di un canale di comunicazione sono misurate dalla portata o flusso.

- **flusso** = la quantità di dati trasferiti da A a B nell’unità di tempo.

$$\boxed{flusso = \frac{capacita}{tempo\,di\,risposta}}$$

1. **tempo di risposta (*latency*)**:
   = il tempo che ci vuole a ciascun segnale per andare da A a B
   - limiti: tempi di risposta degli apparecchi; limite teorico: velocità della luce; es. per andare al lato opposto della Terra la luce ci mette 133 ms
   - tempi osservati normalmente per andata e ritorno su Internet non sono tanto distanti dal limite teorico (10-1000 ms)
2. **capacità**:
   = quantità di dati che occupano il canale ad un dato istante

31 / 34

Tempo, capacità e flusso: esempio

Trasporto valigie dal check-in al terminale bagagli di un aeroporto

- *tempo di risposta* = il tempo per portare una valigia
  - Dipende da
    - distanza tra check-in e terminale
    - velocità del nastro trasportatore
- *capacità* = numero di valigie trasportate contemporaneamente.
  - Dipende da: larghezza del nastro trasportatore
- *flusso* = valigie al secondo.
  - Può essere aumentato
    - diminuendo il tempo (ad es. aumentando la velocità del nastro)
    - aumentando la capacità (ad es. allargando il nastro)

32 / 34

Tempo di risposta e flusso

Da un punto di vista pratico, i due parametri significativi sono tempo di risposta e flusso.

- il tempo di risposta è interessante dal punto di vista individuale (quanto ci mette la *mia* valigia?)
- il flusso è interessante da un punto di vista globale (quello dell'aeroporto)

Notare che caratterizzare un canale con un solo parametro (ad es. il flusso, in un modem "a 28.8 Kb/s") è incompleto (a volte possiamo essere interessati proprio al tempo e non al flusso).

33 / 34

Tempo di risposta e flusso: confronti

1. Quale mezzo di trasporto è migliore per andare da Milano a Roma? Dipende se si deve trasferire una sola persona o una folla per una manifestazione:

Mezzo	*tempo*	*flusso*	*capacità (media)*
Aereo	1 h	200 persone/h	200 (= 2 aerei*100 pers.)
Autostrada	5 h	2000 persone/h	10000 (= 5000 auto*2 per)

2. È meglio un collegamento Internet via modem o satellite?

Mezzo	*tempo*	*flusso*
modem	100ms	28.8 kb/s
satellite	500ms	400 kb/s

il satellite è meglio per scaricare un DVD; il modem è meglio per parlare al telefono