

INTRODUZIONE A INTERNET per studenti universitari

1-2: il funzionamento: TCP/IP, DNS

Dr. Giorgio F. Signorini

Dipartimento di Chimica

Università di Firenze

`giorgio.signorini@unifi.it`

`http://www.chim.unifi.it/~signo`

16 febbraio 2015

Copyright

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ



Questo materiale è distribuito sotto una licenza Creative Commons:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/>

- Copyright

Introduzione

- Elementi di TCP/IP

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

Introduzione

Elementi di TCP/IP

- Copyright

Introduzione

- **Elementi di TCP/IP**

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

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**

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

- pacchetti
- trasmissione
- qualità

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

FORMATO DEI DATI

pacchetti

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

- **pacchetti**
- trasmissione
- qualità

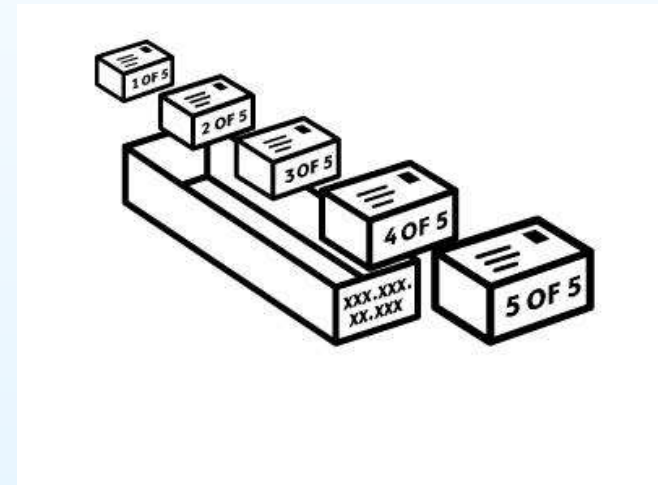
INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

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



trasmissione

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

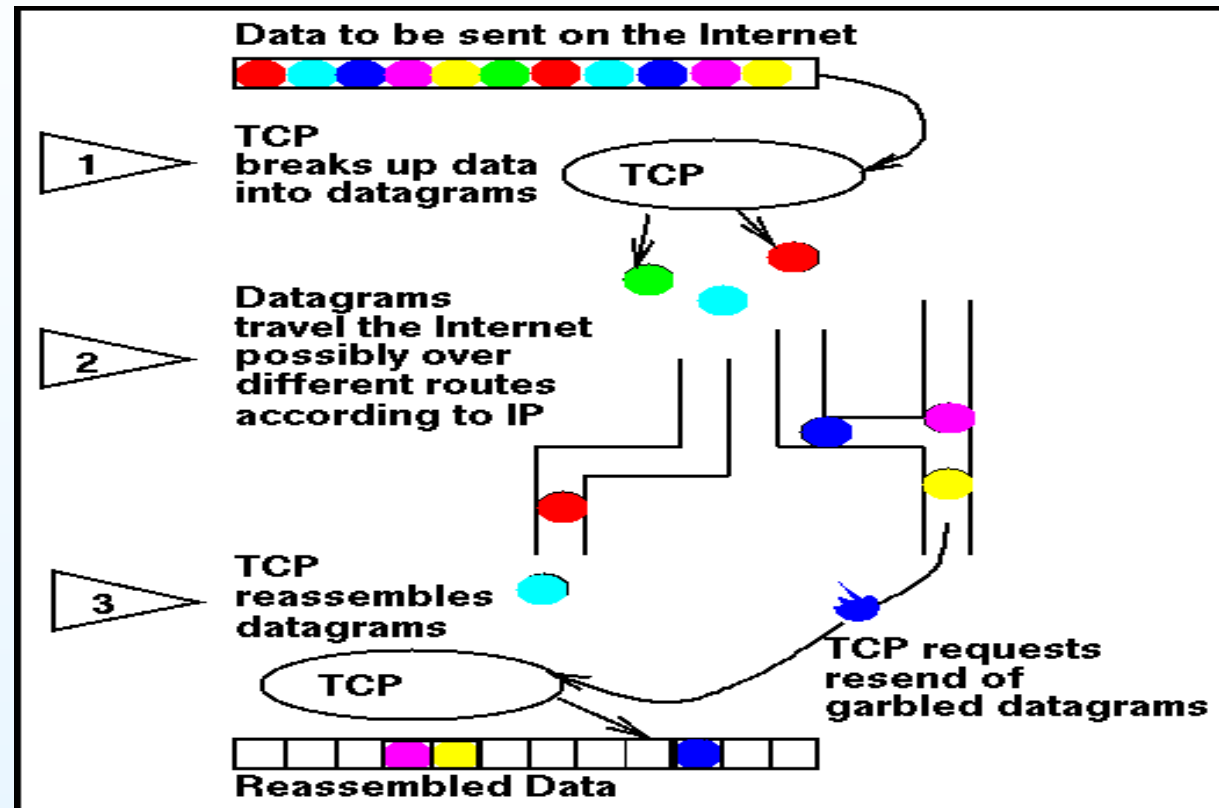
- pacchetti
- **trasmissione**
- qualità

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ



- 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.

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

- pacchetti
- trasmissione

- qualità

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

qualità

In generale, TCP/IP non garantisce

- successo della trasmissione
- efficienza (velocità)

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

- indirizzi IP
- nomi a domini (DNS)
- DNS
- Come funzionano i nomi DNS
- TLD
- TLD (2)
- OSSERVAZIONI SUL DNS
- “host” e “dominio”
- maiuscole/minuscole
- Name Server

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

INDIRIZZI

indirizzi IP

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

- indirizzi IP

- nomi a domini (DNS)
- DNS
- Come funzionano i nomi DNS
- TLD
- TLD (2)
- OSSERVAZIONI SUL DNS
- “host” e “dominio”
- maiuscole/minuscole
- Name Server

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

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)

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

- indirizzi IP
- **nomi a domini (DNS)**
- DNS
- Come funzionano i nomi DNS
- TLD
- TLD (2)
- OSSERVAZIONI SUL DNS
- “host” e “dominio”
- maiuscole/minuscole
- Name Server

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

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 *domini* (*Domain Name System, DNS*).

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

Come funzionano i nomi DNS

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

- indirizzi IP
- nomi a domini (DNS)
- DNS
- Come funzionano i nomi DNS

- TLD
- TLD (2)
- OSSERVAZIONI SUL DNS

- "host" e "dominio"
- maiuscole/minuscole
- Name Server

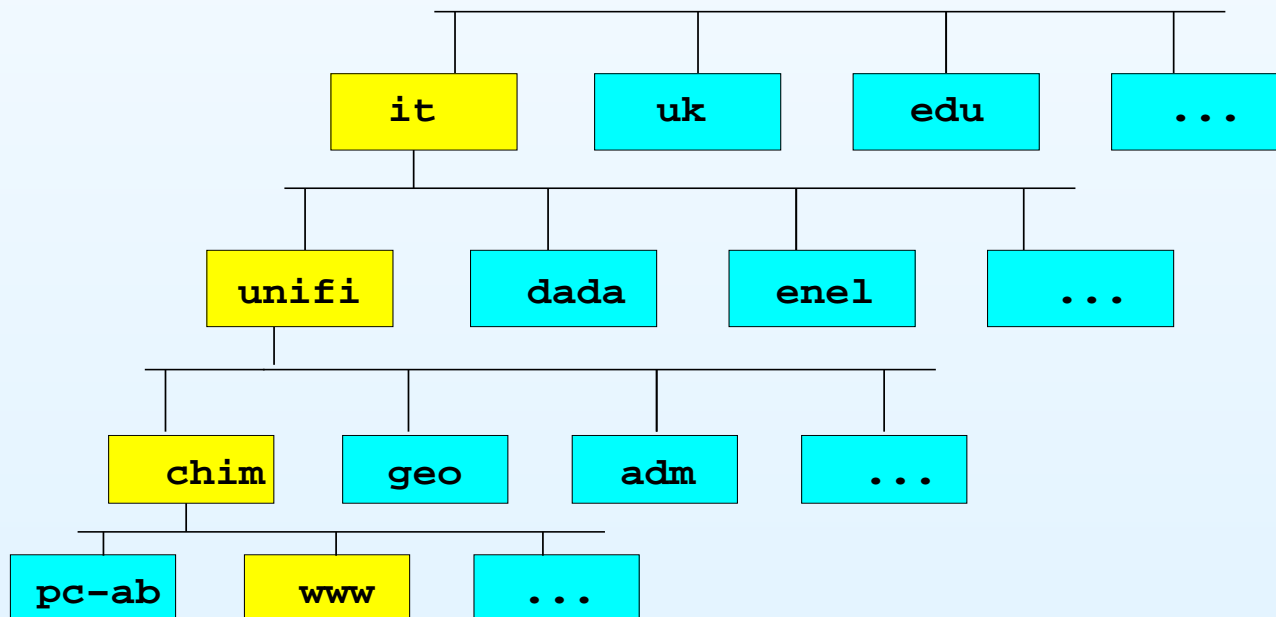
ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

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"



TLD

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

- indirizzi IP
- nomi a domini (DNS)
- DNS
- Come funzionano i nomi DNS

- **TLD**

- TLD (2)
- OSSERVAZIONI SUL DNS
- “host” e “dominio”
- maiuscole/minuscole
- Name Server

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

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)

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

- indirizzi IP
- nomi a domini (DNS)
- DNS
- Come funzionano i nomi DNS
- TLD
- **TLD (2)**
- OSSERVAZIONI SUL DNS
- “host” e “dominio”
- maiuscole/minuscole
- Name Server

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- 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.

OSSERVAZIONI SUL DNS

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

- indirizzi IP
- nomi a domini (DNS)
- DNS
- Come funzionano i nomi DNS
- TLD
- TLD (2)
- **OSSERVAZIONI SUL DNS**
- “host” e “dominio”
- maiuscole/minuscole
- Name Server

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

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

“host” e “dominio”

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

- indirizzi IP
- nomi a domini (DNS)
- DNS
- Come funzionano i nomi DNS
- TLD
- TLD (2)
- OSSERVAZIONI SUL DNS
- “host” e “dominio”
- maiuscole/minuscole
- Name Server

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

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)

maiuscole/minuscole

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

- indirizzi IP
- nomi a domini (DNS)
- DNS
- Come funzionano i nomi DNS
- TLD
- TLD (2)
- OSSERVAZIONI SUL DNS
- “host” e “dominio”
- **maiuscole/minuscole**
- Name Server

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- 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

Name Server

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

- indirizzi IP
- nomi a domini (DNS)
- DNS
- Come funzionano i nomi DNS
- TLD
- TLD (2)
- OSSERVAZIONI SUL DNS
- “host” e “dominio”
- maiuscole/minuscole
- **Name Server**

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- 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.

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

- Scelta del percorso
- gateway e router

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

ROUTING

Scelta del percorso

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

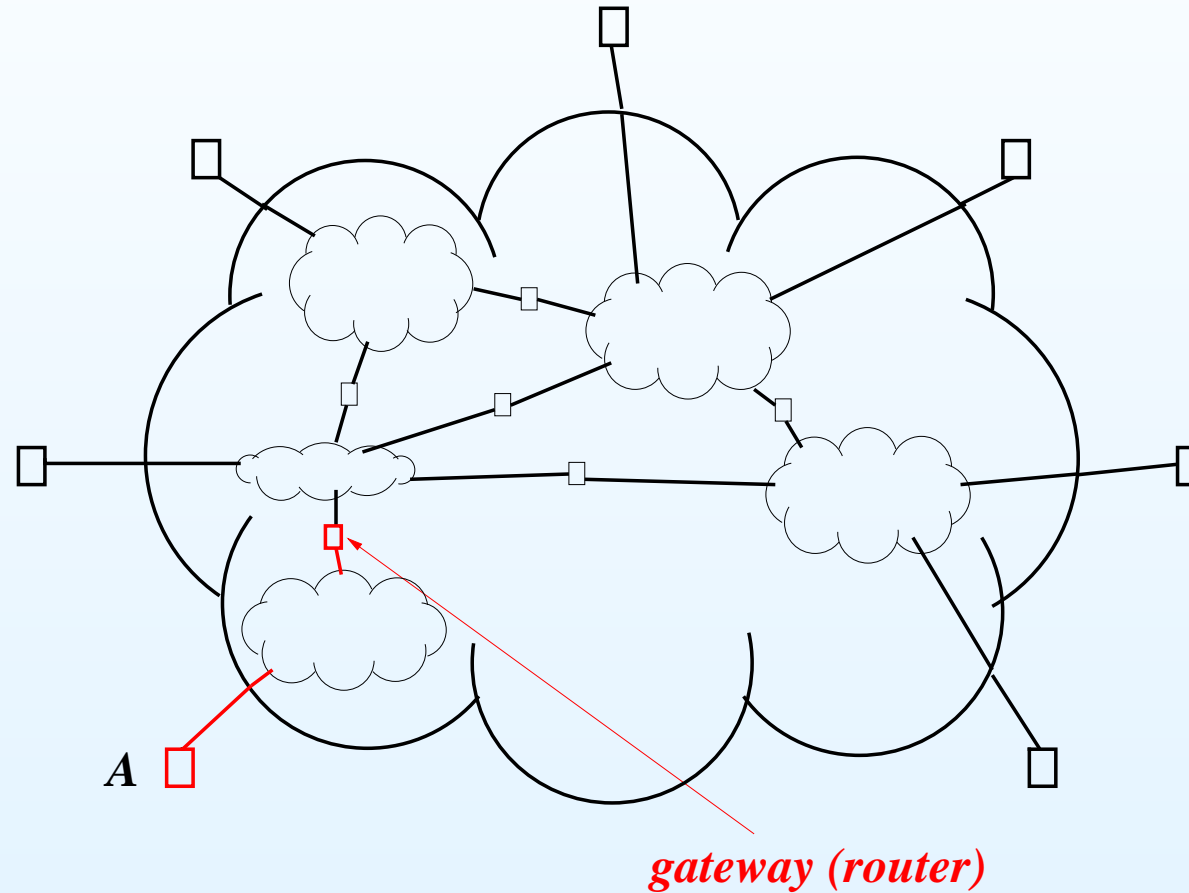
- Scelta del percorso

- gateway e router

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

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



Scelta del percorso

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

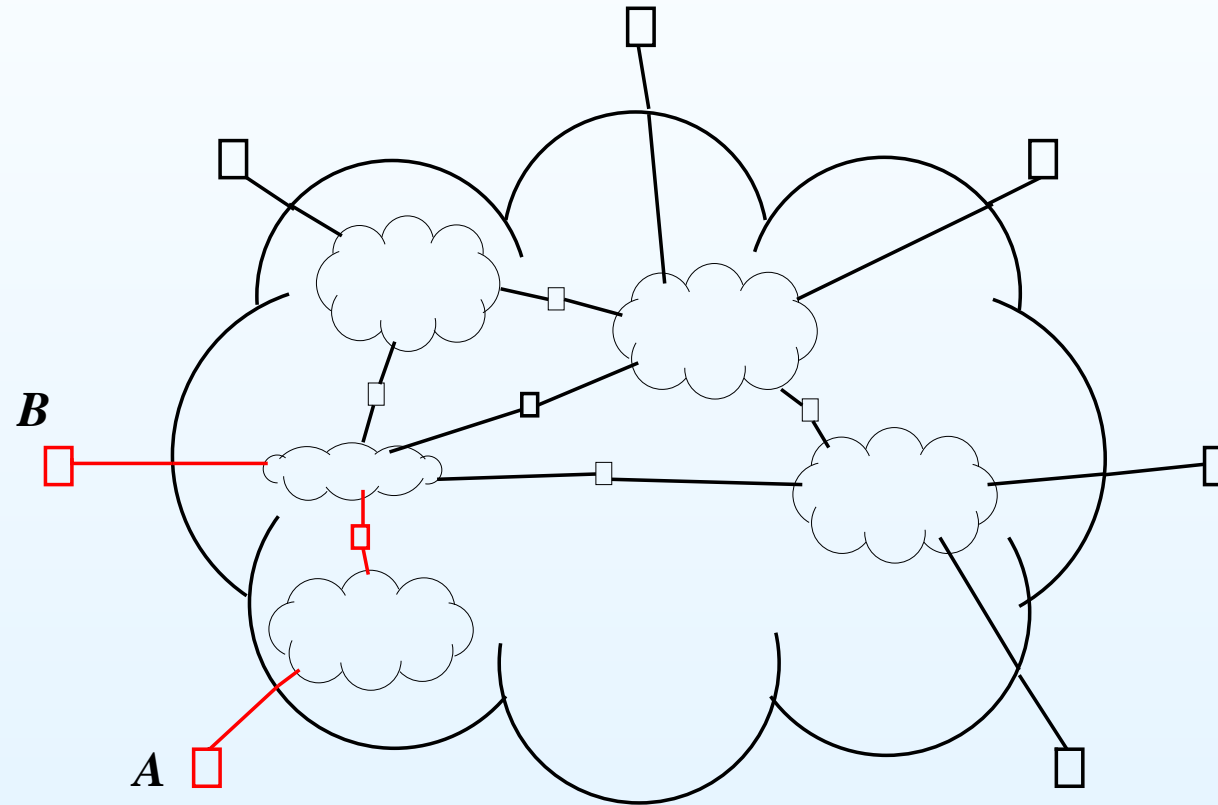
• Scelta del percorso

- gateway e router

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

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



Scelta del percorso

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

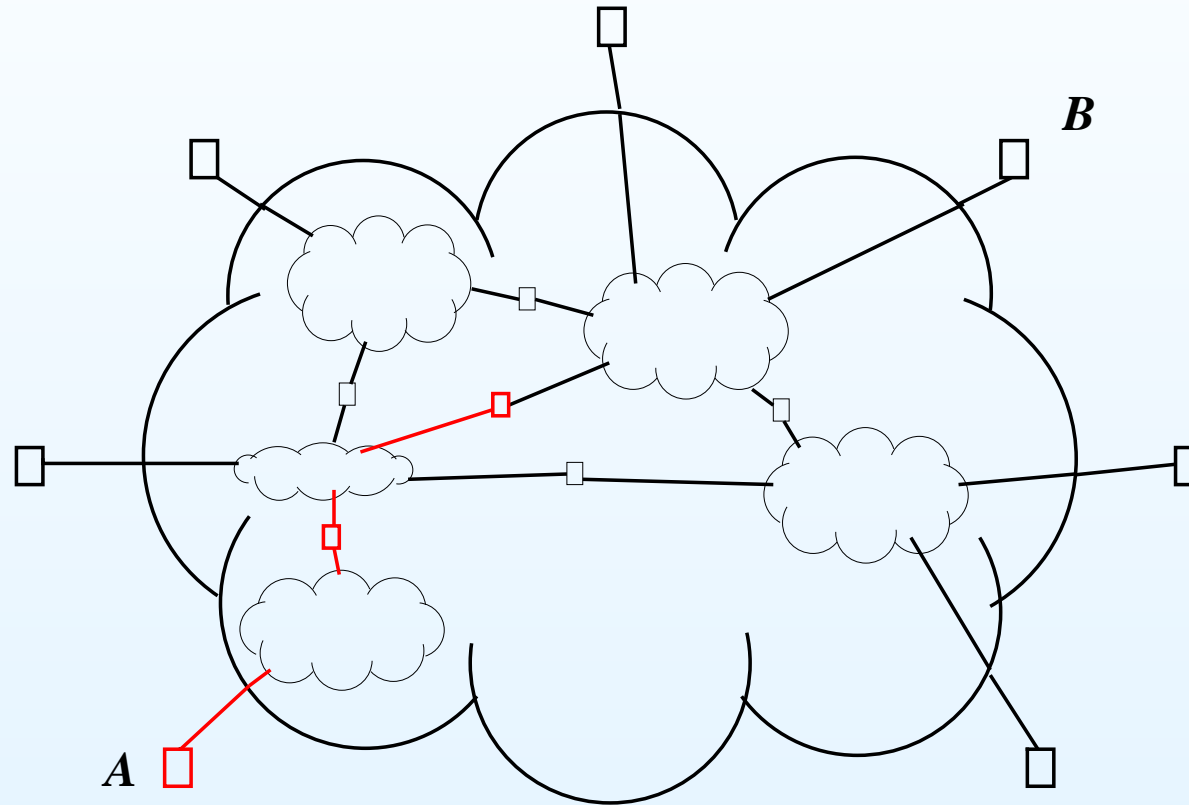
● Scelta del percorso

● gateway e router

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

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



Scelta del percorso

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

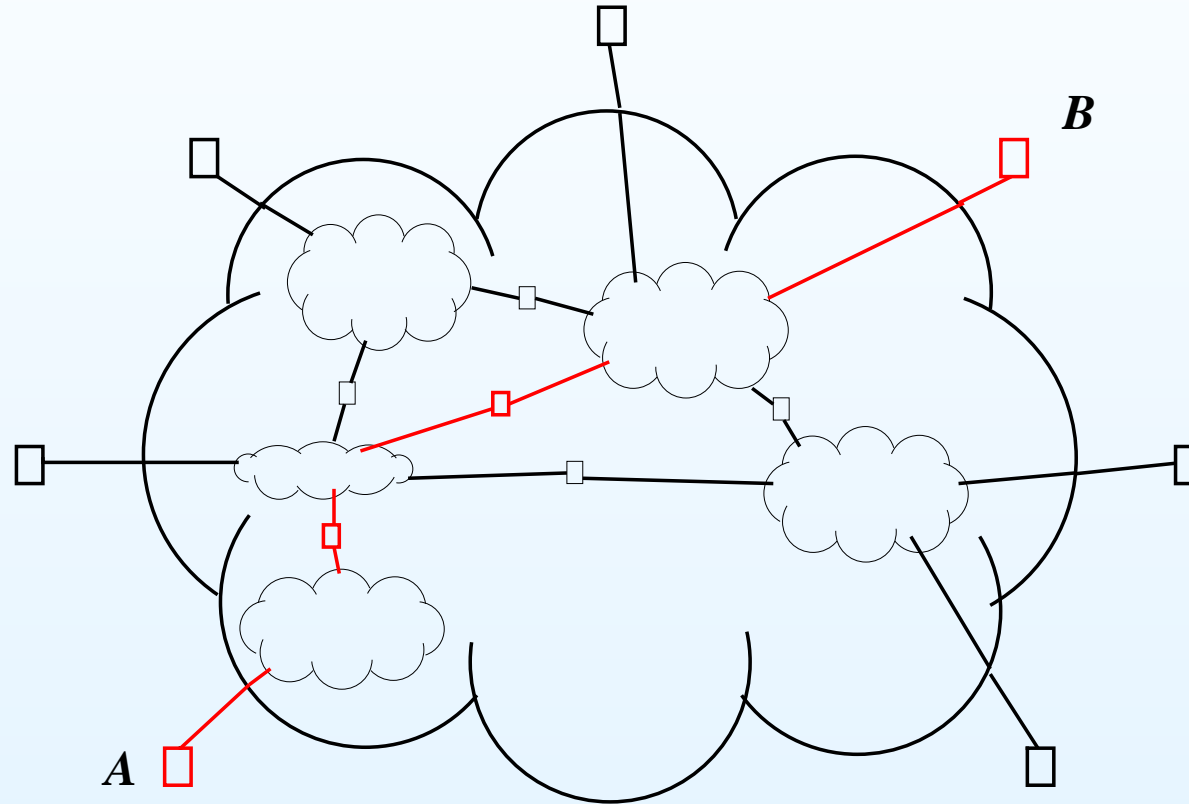
● Scelta del percorso

● gateway e router

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

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



gateway e router

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

- Scelta del percorso
- gateway e router

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- un gateway svolge quindi la funzione di “instradatore” (*router*)

gateway e router

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

- Scelta del percorso

- gateway e router

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- 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)

gateway e router

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

- Scelta del percorso

- gateway e router

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- 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

gateway e router

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

- Scelta del percorso

- gateway e router

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- 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)

gateway e router

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

- Scelta del percorso

- gateway e router

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- 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

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

- Come ci si connette a Internet
- collegamento da casa
- scelta ISP
- Come configurare

TCP/IP

- Configurazione

TCP/IP: statica e dinamica

VELOCITÀ

ASPETTI PRATICI

Come ci si connette a Internet

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

- **Come ci si connette a Internet**

- collegamento da casa

- scelta ISP
- Come configurare

TCP/IP

- Configurazione

TCP/IP: statica e dinamica

VELOCITÀ

- per aggregazione, cioè attaccandosi a chi è già 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

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

- Come ci si connette a Internet

- **collegamento da casa**

- scelta ISP
- Come configurare TCP/IP
- Configurazione TCP/IP: statica e dinamica

VELOCITÀ

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

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

- Come ci si connette a Internet

- collegamento da casa

- **scelta ISP**

- Come configurare

TCP/IP

- Configurazione

TCP/IP: statica e dinamica

VELOCITÀ

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

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

- Come ci si connette a Internet

- collegamento da casa

- scelta ISP

- Come configurare TCP/IP

- Configurazione TCP/IP: statica e dinamica

VELOCITÀ

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

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

- Come ci si connette a Internet
- collegamento da casa
- scelta ISP
- Come configurare

TCP/IP

- Configurazione TCP/IP: statica e dinamica

VELOCITÀ

- 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")

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- velocità
- Tempo di risposta, capacità e flusso
- Tempo, capacità e flusso: esempio
- Tempo di risposta e flusso
- Tempo di risposta e flusso: confronti

VELOCITÀ

velocità

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- **velocità**
- Tempo di risposta, capacità e flusso
- Tempo, capacità e flusso: esempio
- Tempo di risposta e flusso
- Tempo di risposta e flusso: confronti

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)

Tempo di risposta, capacità e flusso

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- velocità
- **Tempo di risposta, capacità e flusso**
- Tempo, capacità e flusso: esempio
- Tempo di risposta e flusso
- Tempo di risposta e flusso: confronti

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.

$$flusso = \frac{capacità}{tempo\ di\ risposta}$$

1. **tempo di risposta (*latency*):**

= il tempo che ci vuole a ciascun segnale per andare da A a B

2. **capacità:**

= quantità di dati che occupano il canale ad un dato istante

Tempo di risposta, capacità e flusso

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- velocità
- **Tempo di risposta, capacità e flusso**
- Tempo, capacità e flusso: esempio
- Tempo di risposta e flusso
- Tempo di risposta e flusso: confronti

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.

$$flusso = \frac{capacità}{tempo\ di\ risposta}$$

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

Tempo, capacità e flusso: esempio

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- velocità
- Tempo di risposta, capacità e flusso
- **Tempo, capacità e flusso: esempio**
- Tempo di risposta e flusso
- Tempo di risposta e flusso: confronti

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

- *tempo di risposta* = il tempo per portare una valigia
- *capacità* = numero di valigie trasportate contemporaneamente.
- *flusso* = valigie al secondo.

Tempo, capacità e flusso: esempio

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- velocità
- Tempo di risposta, capacità e flusso
- **Tempo, capacità e flusso: esempio**
- Tempo di risposta e flusso
- Tempo di risposta e flusso: confronti

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.
- *flusso* = valigie al secondo.

Tempo, capacità e flusso: esempio

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- velocità
- Tempo di risposta, capacità e flusso
- **Tempo, capacità e flusso: esempio**
- Tempo di risposta e flusso
- Tempo di risposta e flusso: confronti

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.

Tempo, capacità e flusso: esempio

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- velocità
- Tempo di risposta, capacità e flusso
- **Tempo, capacità e flusso: esempio**
- Tempo di risposta e flusso
- Tempo di risposta e flusso: confronti

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)

Tempo di risposta e flusso

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- velocità
- Tempo di risposta, capacità e flusso
- Tempo, capacità e flusso: esempio
- **Tempo di risposta e flusso**
- Tempo di risposta e flusso: confronti

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).

Tempo di risposta e flusso: confronti

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- velocità
- Tempo di risposta, capacità e flusso
- Tempo, capacità e flusso: esempio
- Tempo di risposta e flusso
- 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:

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

Tempo di risposta e flusso: confronti

- Copyright

Introduzione

FORMATO DEI DATI

INDIRIZZI

ROUTING

ASPETTI PRATICI

VELOCITÀ

- velocità
- Tempo di risposta, capacità e flusso
- Tempo, capacità e flusso: esempio
- Tempo di risposta e flusso
- 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:

<i>Mezzo</i>	<i>tempo</i>	<i>flusso</i>	<i>capacità (media)</i>
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?

<i>Mezzo</i>	<i>tempo</i>	<i>flusso</i>
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