

## INTERNET → Rete di Reti

ESTERI /Z AGGIUNTIVI

### DESCRIZIONE HARDWARE - SOFTWARE

Rete che collega tra loro milioni di unità di calcolo sparsi sulla Terra.

Nel gergo internet le unità di calcolo, cioè i TERMINALI, vengono chiamati HOST. Essi tra loro sono collegati tramite LINK DI CONNESSIONE (di cui esistono differenti tipi → VEDI MEZZI DI TRASMISSIONE). I link trasmettono dei dati a differente velocità, detta LARGHEZZA DI BANDA e si misura in bit/sec. Gli host, solitamente, non sono collegati tra di loro tramite un singolo link ma lo sono, rispettivamente, tramite dispositivi di commutazione NODI, o nel linguaggio internet ROUTER. Il loro compito è di prendere un pezzetto di dato (PACCHETTO) ed inviarlo verso un link di uscita. Il percorso fatto dal pacchetto è il cammino (ROUTE) / PERCORSO (PATH), esso non avrà sempre dedicato, infatti internet utilizza la tecnica di COMMUTAZIONE A PACCHETTO.

I terminali accedono ad internet tramite gli INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) che sono una rete di router e di link.

I terminali e altre parti di internet usano i PROTOCOLLI. Essi definiscono il formato e l'ordine dei messaggi scambiati tra due o più entità comunicanti. Due dei più importanti protocolli di internet sono il TCP (Transmission Control Protocol) e l'IP (Internet Protocol). Quest'ultimo definisce la dimensione dei pacchetti scambiati tra nodi e terminali.

La internet a cui noi ci riferiamo è la internet Pubblica. Esistono molte reti private (INTRANET) in cui gli host non possono comunicare con host esterni alla rete a meno che i dati non passino attraverso i FIREWALL.

### DESCRIZIONE DEI SERVIZI

Internet permette la distribuzione delle applicazioni che girano sui suoi terminali per scambiare dati tra le diverse unità. Una di queste applicazioni è proprio il Web.

Per esse, Internet offre due tipi di servizi: un servizio orientato alla connessione, garantisce la consegna dei dati e la loro integrità al destinatario, ed un servizio senza connessione, cioè non dà alcuna garanzia. Solitamente un'applicazione usa uno o l'altro servizio.

Internet ancora non dà garanzie sul tempo richiesto per il trasferimento di dati.

Perciò internet è un'infrastruttura in cui nuove applicazioni sono continuamente inventate e sviluppate.

## STRUTTURA DI RETE

• SEZIONE PERIFERICA: Sono i TERMINALI (o End System) che sono collocati nella sezione di accesso ad Internet. A questi fanno parte anche i calcolatori a cui un utente non si interfaccia direttamente; i SERVER (esempio; Web Server).

I terminali sono anche chiamati HOST (ospite) perché ospitano (eseguono) programmi di livello applicativo. Gli host possono essere divisi in CLIENT e SERVER. Esistono due tipi di ARCHITETTURE DEGLI HOST:

1. CLIENT / SERVER → il programma client chiede e riceve un servizio da un programma server che gira su un altro terminale. Le applicazioni C/S sono applicazioni DISTRIBUITE.

2. PEER TO PEER → (Host to Host) Gli host comunicano direttamente tra di loro, l'uso dei server dedicati è limitato o inesistente.

I terminali, per comunicare, o meglio i programmi dei terminali sfruttano i servizi Internet (orientato alla connessione e senza connessione), le altre parti di Internet sono i mezzi per trasportare i dati della comunicazione.

• SEZIONE INTERNA: Sarebbe una rete magliata di router che interconnettono i terminali. I dati possono essere trasferiti in due modi:

1. COMMUTAZIONE DI CIRCUITO (Circuit Switching) → Per l'intera durata della sessione, le risorse necessarie lungo un percorso sono riservate (circuito riservato → Rete telefonica). Essendo riservata la larghezza di banda, il trasferimento dati avviene con velocità costante. E' garantita la prestazione del circuito ma è necessaria l'impostazione della chiamata. Durante la sessione può avvenire un blocco, causato dall'esaurimento di risorse. Notate che se non vi è un trasferimento dati allora vi è uno spreco di risorse.

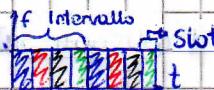
Le risorse di rete vengono suddivise in "pezzi". Questa suddivisione avviene tramite:

• MULTIPLAZIONE DI FREQUENZA (FDM): Lo spettro di frequenza viene suddiviso tra tutte le connessioni stabilite sul link. Il link dedica una BANDA DI FREQUENZA per tutta la sua durata.



• MULTIPLAZIONE DI TEMPO (TDM): Il tempo è suddiviso in FRAMES (trame o intervalli) di durata prefissata; essi, a loro volta, sono suddivisi in SLOTS (blocki). Durante la connessione si ha a disposizione uno slot per ogni frame. La velocità di trasmissione è pari alla velocità del fra-

definizione come per il numero di bit contenuti in uno slot.



## 2. COMMUTAZIONE A PACCHETTO (PACKET Switching) → le risorse non vengono rese

secrete, i dati sono suddivisi in pacchetti che vengono spediti subito in rete.

La rete, essendo condivisa, può essere congestionata, quindi i pacchetti "in eccesso"

dovranno attendere nel BUFFER e subiranno un ritardo. Internet fa del suo meglio

per limitare questo ritardo, questa modalità di funzionamento si chiama BEST EFFORT.

Questo trasmissione è usata per Internet. I pacchetti viaggiano lungo i link e attraverso i

commutatori di pacchetto (ROUTER). La velocità con cui vengono trasmessi è uguale a quella

massima del link. Molti router utilizzano la trasmissione store-and-forward cioè

fino a finché non è stato ricevuto l'intero pacchetto, non può iniziare a trasmetterlo. Questo porta ad un

ritardo store-and-forward che si misura  $L$  (lunghezza del pacchetto [bit]) /  $R$  (frequenza di

trasmissione del link [bit/s]). Ogni router ha più link, e per ognuno di essi ha un Buffer

di uscita (coda in uscita), cioè dare aspetto un pacchetto se il link è congestionato. Ciò porta

al ritardo di coda, che è un numero variabile. Se il buffer non ha più spazio per ospitare

pacchetti in attesa, può capitare di perdere i dati. L'invio dei pacchetti non segue uno schema

ma prefissato ma è casuale o statistico, cioè viene impiegata la moltiplicazione statistica.

E' da notare che però nel caso di commutazione a pacchetto non vi è spreco di risorse.

MAI. Per calcolare il ritardo totale di un pacchetto per arrivare a destinazione:

$$d_{\text{LINK}} = d_{\text{LAB}} + d_{\text{QUEUE}} + d_{\text{TRASM}} + d_{\text{PROP}}$$

→  $d_{\text{LAB}} = \text{RITARDO DI ESEGUZIONE}$ : Il nodo controlla se sono presenti errori e determina la strada di uscita →  $L/C$  [velocità di controllo del nodo]

→  $d_{\text{QUEUE}} = \text{RITARDO DI ACCODAMENTO}$ : cioè l'attesa per la trasmissione → Difficile da calcolare

→  $d_{\text{TRASM}} = \text{RITARDO DI TRASMISSIONE (STORE-AND-FORWARD)}$  →  $L/R$

→  $d_{\text{PROP}} = \text{RITARDO DI PROPAGAZIONE}$ : E' il rapporto tra la lunghezza del link ( $d$ ) e la velocità di propagazione ( $s$ ) → Trascurabile

N.B. La commutazione di pacchetto, anche se ha questo ritardo, è preferita rispetto a quella circuito,

perché alla fine hanno le stesse prestazioni ma il Packet Switching non spreca risorse e

permette l'utilizzo di molti più utenti.

• Accesso ALLA RETE: E' il collegamento tra la sede dell'utente, fino alla prima centrale di commutazione (PROVIDER). Può essere classificato in 3 categorie:

1. Accesso Domestico: collegamento fra un terminale casalingo a un router al fine di avviare grazie al modem, che, inserito nella linea telefonica, compone il numero di un INTERNET SERVER PROVIDER (ISP). Il modem (modulazione-demodulazione) converte l'uscita numerica (digitale) da un terminale in formato analogico per poi spedirlo, sulla rete telefonica, al modem genetico nell'ISP che riceverà il segnale e lo fornirà al router. → il modem, chiamato DIAL-UP non permette di navigare e telefonare insieme, a differenza delle nuove tecnologie. Le nuove tecnologie, esibite larga banda, permettono un trasferimento dati più veloce le più diffuse sono: Digital Subscriber Line (DSL) e Hybrid Coaxial Fiber Cable (HFC).

Il DSL funziona come il modem ma riduce la distanza tra utente e modem dell'ISP.

Soltanente il DSL è ASIMMETRICO (ADSL), cioè la velocità di download che in formazioni è maggiore rispetto l'upload. Il DSL sfrutta la multiplexazione ad inversione di frequenza (1. Canale telefonico a due vie 2. Upstream 3. Downstream)

L'HFC, invece, non sfrutta la rete telefonica, ma richiede particolari modemi via cavo.

2. Accesso AZIENDALE: E' una rete in area locale (LAN, Local Area Network). La tecnologia di accesso più diffusa è l'ETHERNET; essa sfrutta sia il doppio telefonico (come DSL) sia il cavo coassiale (HFC) per collegare più terminali con il router che configura, responsabile dell'istrundimento dei portachiavi all'esterno della LAN.

3. Accesso MOBILE: Sfrutta il wireless. Può avvenire tramite WIRELESS LAN, cioè gli utenti trasmettono/ricevono wi-fi da una stazione base (o punto di accesso wireless), collegata fisicamente ad Internet, ad una distanza limitata. Oppure grazie a RETI DI ACCESSO WIRELESS IN AREA GEOGRAFICA, dove la stazione base è gestita da un gestore di servizi di telecomunicazioni e permette agli utenti di collegarsi ad distanze molto maggiori. Molte case combinano l'accesso residenziale a larga banda (DSL) con la wireless lan, per creare potenti reti domestiche.

Per connettersi in aree più vaste, esistono due tipologie di accesso: WAP (WIRELESS Access Protocol), diffuso in Europa, e i-mode, diffuso in Giappone. Esse consentono la connessione mediante l'infrastruttura degli apparecchi portatili. Ora però, si utilizza il 3G (Wireless di 3<sup>a</sup> Generazione), sviluppato in Giappone ma diffuso nel mondo.

• SEZIONE ESTERNA: Le reti di accesso sono collegate con il resto di Internet tramite una gerarchia di livelli di FORNITORI DI SERVIZI INTERNET (ISP). Gli ISP di accesso sono alla base della gerarchia. In rete ci sono gli ISP di LIVELLO 1. Essi sono in un numero relativamente ridotto e creano una rete connessa ad altre reti. La loro specialità è che hanno una velocità di trasmissione dati molto alta. Inoltre ogni ISP di livello 1 è collegato direttamente ad ogni altro ISP di livello 1. Poi hanno un gran numero di connessioni con ISP di livello 2 e altri reti di utente. In più hanno copertura nazionale. Gli ISP di livello 1 creano le RETI DELLA DORSALE (Backbone) di Internet.

Un ISP di livello 2 ha copertura regionale o nazionale ed è connesso solo a pochi degli ISP di livello 1. Da ciò ne segue che per giungere ad un'area dell'Internet globale, un ISP di livello 2 deve insteadare il traffico attraverso uno degli ISP di livello 1 a cui è connesso, quest'ultimo è chiamato Fornitore invece il primo è l'UTENTE. L'ISP fornitore applica una tariffa all'utente che dipende dalla banda del link che li collega. Un ISP di livello 2 può collegarsi con un altro ISP di parecchio così da non dover far passare il proprio traffico ad un ISP di livello 1. Gli ISP di livello inferiore si connettono al resto di Internet tramite gli ISP di livello 2. Alcuni ISP di livello 1 sono anche fornitori di livello 2 vendendo l'accesso ad Internet direttamente agli utenti finali, o agli ISP di livello inferiore.

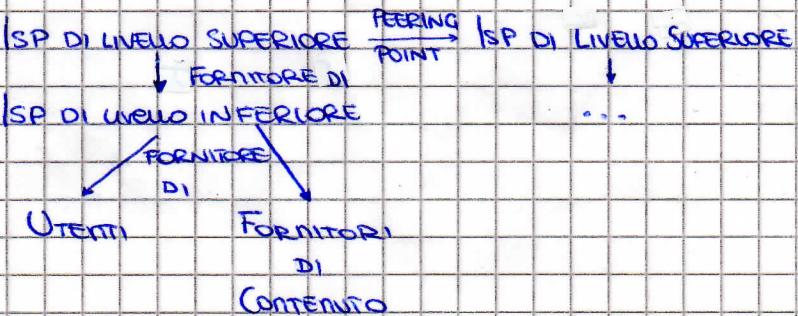
Quando due ISP sono direttamente connessi l'uno all'altro, sono chiamati PARI tra loro.

I punti in cui un ISP si connette vengono chiamati PUNTI DI PRESENZA (Point Of Presence, POP).

Questi POP sono un gruppo di uno o più Router nella rete dell'ISP a cui si connettono router degli altri ISP. Due ISP di livello 1 si interconnettono tramite una coppia di POP (peering point).

Gli ISP hanno coperture diverse: alcuni coprono vari continenti ed oceani, altri piccole porzioni di mondo.

RICAPITAZIONE:



## Mezzi Fisici

Il bit viaggia attraverso mezzi fisici, meglio, mezzi trasmissivi, che collegano i nodi terminali e i router. Il mezzo trasmissivo può avere molte forme e non necessariamente è dello stesso tipo per ogni coppia trasmettore - ricevitore situata lungo il percorso. I mezzi trasmissivi si dividono in:

- **MEZZI TRASMISSIVI GUIDATAI:** le onde sono guidate attraverso un mezzo solido (es. fibra ottica)

Il loro prezzo è più costoso.

- **MEZZI TRASMISSIVI NON GUIDATAI:** le onde si propagano attraverso l'atmosfera (es. wireless)

Caratteristiche di alcuni mezzi trasmissivi:

- \* **DOPPINO IN RAME:** - Più economici e più usati soprattutto per i collegamenti telefonici.

- Sono due fili isolati singolarmente, avvolti a spirale regolare. Sono impacchetti in un cavo e protetti da una guaina esterna.

- I doppini non schermati (UTP) sono solitamente usati per le reti di calcolatori.

- \* **CAVI COASSIALI:** - Formatisi dai due conduttori in rame concentrici.

- Hanno una trasmissione più alta rispetto ai doppini.

- Essi possono essere: In Banda Base, più leggero e facile da piegare, viene usato nelle LAN, e in Banda Traslata, leggermente più spesso e rigido, usato, invece, negli impianti TV via cavo.

- Possono essere usati come mezzi conduttori guidati.

- \* **FIBRE OTTICHE:** - Conducono impulsi di luce.

- Sono molto veloci di trasmettere e non subiscono interferenze elettromagnetiche.

- Usate per le lunghe distanze o transoceaniche.

- Molto costosi.

- \* **CANALI RADIO TERRESTRI:** - Trasportano segnali nello spazio elettromagnetico.

- Le caratteristiche dipendono dall'ambiente di propagazione e dalla distanza a cui un segnale deve essere trasportato.

- L'intensità può essere indebolita dalle interferenze di altri canali elettromagnetici e dalle zone d'ombra (ostacoli).

- Non richiedono installazione fisica di cavi.

- Esempi: Microonde Terrestri, Lan (Wi-fi), Wide-Area (Cellulari), Satellitari.

## STANDARD INTERNET

Internet Standard

GLI STANDARD INTERNET sono normative specifiche su tecnologie o metodologie

applicabili ad Internet. Questi standard sono sviluppati dall'Internet Engineering Task Force (IETF). I documenti, in formato testo, che vengono prodotti sono i REQUEST FOR COMMENTS (RFCs). Essi hanno un percorso particolare infatti sono al riguardo organizzati ISSN -

1. Un gruppo di persone produce un Internet GraphT che viene depositato all'IETF.
2. L'Internet GraphT ha un tempo di vita di 6 mesi per ricevere commenti e interventi.
3. Esso sarà sviluppato in modo aperto fino a diventare RFC nella sua versione.

Altri STANDARD BODIES, cioè partecipanti di standardizzazione, sono:

- International Telecommunication Union → standardizza comunicazioni mobili tramite gli International telecom standards, documenti non pubblici.
- IEEE 802 Committee che produce i Local area and Metropolitan area network standards
- Industry Organizations