

# Appunti di Reti di Calcolatori

Simone Ianniciello

A.A. 2020/2021



# Contents

<b>1</b>	<b>Introduzione alle Reti</b>	<b>5</b>
1.1	Introduzione . . . . .	5
1.2	Tipi di rete . . . . .	5
1.3	Tecniche di commutazione . . . . .	6
1.4	Internet . . . . .	7
1.4.1	Strati della rete . . . . .	7
1.4.2	Peering point . . . . .	8
1.4.3	Reti di accesso . . . . .	8
1.5	Metriche di riferimento . . . . .	9
1.5.1	Ritardi . . . . .	9
1.5.2	Prodotto rate-ritardo . . . . .	9
1.6	Modelli stratificati . . . . .	10
1.7	OSI RM (Open System Interconnection Reference Model) . . . .	10
1.8	Stack Protocollare TCP-IP . . . . .	11



# Chapter 1

## Introduzione alle Reti

### 1.1 Introduzione

**Rete** Con rete si intende un'interconnessione di dispositivi in grado di scambiarsi informazioni. Le reti sono composte da elementi quali:

- Sistemi terminali (*Host*)
  - Macchine degli utenti finali
  - Server *Fornitori di servizi*
- Switch: Dispositivi adibiti all'interconnessione locale di Host
- Router: Dispositivi di interconnessione di reti diverse
- Collegamenti: I mezzi tramite i quali vengono trasferite le informazioni
  - Cavi in rame
  - Fibra ottica
  - Onde radio (*WiFi*)

### 1.2 Tipi di rete

**LAN** Con *LocalAreaNetwork* o *Rete Locale* si intende un insieme di Host appartenenti allo stesso ente (*Organizzazione, Casa, Scuola*) in grado di comunicare.

Le LAN possono essere:

- a cavo condiviso: Tutti gli host condividono lo stesso cavo per comunicare. Questo sistema non è più usato perché poco efficiente.
- con switch: Tutti gli host sono collegati a uno switch che instrada le informazioni nella direzione desiderata. Questo sistema è molto più efficiente perché le macchine non hanno bisogno di monopolizzare la rete.

**WAN** Per *WideAreaNetwork* o *Rete Geografica* si intende una rete formata da piu' LAN e/o singoli host separati da grandi distanze. Essa viene gestita da un operatore che fornisce il servizio di interconnessione ai clienti.

Le WAN si distinguono in:

- WAN punto-punto
- WAN a commutazione

Una applicazione tipica sono reti locali appartenenti ad un'azienda interconnesse tramite WAN p-p

### 1.3 Tecniche di commutazione

I due sistemi principali per determinare il percorso tra due host e dedicargli le risorse sono:

- Circuit-switched network (*Commutazione di circuito*)
- Packet-switched network (*Commutazione di pacchetto*)

**Commutazione di circuito** Per la commutazione di circuito si procede instaurando un cammino dedicato tra i due host: vengono assegnate le risorse necessarie alla comunicazione e sono garantite per l'intera durata della connessione. Cio' significa che una volta instaurata la connessione, essa non verra' disturbata in alcun modo.

I principali problemi di questa tecnica sono pero' il tempo di instaurazione della connessione (*risorse non disponibili*), e il non sfruttamento delle risorse disponibili durante i *silenzi* nella comunicazione.

**Commutazione di pacchetto** Nelle connessioni a commutazione di pacchetto il flusso di dati viene diviso in pacchetti ed essi vengono *spediti sulla rete* sul percorso prescelto. Le risorse vengono quindi utilizzate solo se necessarie e possono essere condivise da pacchetti provenienti da host differenti.

Ogni nodo della rete si occupa di ricevere e riservare i pacchetti che gli arrivano. Per fare cio' il commutatore, dopo aver ricevuto un pacchetto, lo mette in una coda di tipo FIFO; quando e' pronto a ritrasmettere preleva il primo pacchetto dalla coda. Cio' porta a dei ritardi (Il commutatore deve ricevere l'intero pacchetto per reinviarlo, i pacchetti potrebbero dover *aspettare* in coda) e a delle perdite di pacchetti (coda piena).

Questo metodo si chiama **Store and Forward**.

## 1.4 Internet

Con **internet** si intende un sistema formato da due o piu' reti comunicanti. L'Internet e' l'insieme di reti piu' comune. Ogni rete che intende aggiungersi ad essa deve seguire L'Internet Protocol (IP) e rispettare certe convenzioni.

L'infrastruttura di Internet fornisce servizi di comunicazione alle applicazioni

- Senza connessione (**UDP**)
- Orientati alla connessione (**TCP**)

Sono stati definiti dei **protocolli** di comunicazione per le applicazioni piu' comuni di Internet (*TCP, IP, HTTP, FTP...*)

Ci sono delle organizzazioni adibite alla definizione degli standard di internet:

- **IETF** Internet Engineering Task Force
  - Studia e sviluppa i protocolli in uso su internet.
  - Pubblica i documenti ufficiali che li descrivono sotto forma di RFC/STD (*Request For Comments, STanDards*)
- **ICANN** Internet Corporation for Assigned Names and Numbers
  - Coordina i DNS
  - Assegna i gruppi di indirizzi di rete
  - Ha funzioni di controllo semplice dello sviluppo di Internet
- **W3C** World Wide Web Consortium
  - Sviluppa di standard aperti (*HTML, XML...*)

### 1.4.1 Strati della rete

Le reti degli host si collegano a Internet tramite gli ISPs *Internet Service Provider*. I livelli della rete sono:

**Livello 3** ISP di accesso: Sono quelli a cui si connettono comunemente le reti locali.

**Livello 2** ISP regionali: Sono dei collegamenti intermedi che uniscono tutti gli ISP di livello 2 in una zona geografica

**Livello 1** Dorsali: Esse sono la parte piu' *alta* di Internet, tutti gli altri ISP si connettono ad esse. (*ne esistono circa 11*)

### 1.4.2 Peering point

Sono accordi tra due ISP che gli permettono di ricevere e rinoltrare il traffico da uno all'altro: per fare cio' esistono gli IXP (*Internet eXchange Point*) ovvero sistemi, anche gestiti da aziende di terzi, che effettuano il peering.

### 1.4.3 Reti di acceso

Il collegamento tra l'utente e Internet e' detto **rete di accesso**.

- Accesso via rete telefonica
  - dial-up
  - Digital Subscriber Line (**DSL**)
  - Fibra ottica
- Accesso tramite reti wireless
  - 3G, 4G, 5G
- Collegamento diretto
  - Collegamenti WAN dedicati per aziende, universita'...



## 1.5 Metriche di riferimento

**Larghezza di banda (Bandwidth)** Larghezza in Hertz dell'intervallo di frequenze utilizzato per la trasmissione.

**Velocita' di trasmissione (bitrate)** Quantita' di dati trasmissibili nell'unita' di tempo (bps).

**Troughput** Quantita' di dati trasmissibili da un nodo A ad un nodo B in una unita' di tempo. Tiene di conto anche di perdite sulla rete, protocolli, ecc. . .

**Latenza** Tempo che intercorre tra l'invio e la ricezione del primo bit di un messaggio.

$$\text{Latenza} = \text{elaborazione} + \text{accodamento} + \text{trasmissione} + \text{propagazione}$$

### 1.5.1 Ritardi

**Ritardo di elaborazione** Causato dal sistema di controllo degli errori e dal sistema che determina il canale di uscita.

**Ritardo di accodamento** Tempo tra l'inserimento nella coda di trasmissione e la ritrasmissione del pacchetto.

**Ritardo di trasmissione** Tempo impiegato per trasmettere un pacchetto sul mezzo di trasmissione.

$$\text{Misurato in } \text{PacketLength} / \text{BitRate}$$

**Ritardo di propagazione** Tempo che impiega un bit ad essere propagato da un nodo all'altro.

$$\text{Misurato in } \text{LinkLength} / \text{PropSpeed} \quad (3 - 2 * 10^{-8})$$

**Ritardo end-to-end** Ritardo cumulato tra tutti i nodi in una trasmissione. E' pari alla sommatoria dei ritardi tra i vari nodi del collegamento.

### 1.5.2 Prodotto rate-ritardo

Numero massimo di bit che possono *essere contenuti* nel mezzo trasmissivo.

## 1.6 Modelli stratificati

Il modello stratificato permette di scomporre un sistema complesso in piu' sistemi piu' facili da implementare e comprendere. La modularizzazione dei livelli permette di dividere l'interfaccia dall'implementazione di un servizio. Percio' dall'esterno ogni modulo e' visto come un'interfaccia che: accetta determinati parametri in ingresso, esegue le sue mansioni, e ritorna una risposta. Quindi l'implementazione puo' essere cambiata senza che il resto del sistema *ne venga a conoscenza*

## 1.7 OSI RM (Open System Interconnection Reference Model)

Nel 1976 sono iniziati i lavori per definire uno standard aperto per i protocolli di Internet. La ISO ha da prima pubblicato questi standard sotto forma del OSI-RM, che poi e' diventato uno standar internazionale nel 1983 (ISO 7498).

Il modello ISO/OSI prevede la stratificazione del protocollo di telecomunicazione.

**Gli strati OSI sono:**

- 7 Applicazione - elaborazione dati
- 6 Presentazione - unificazione dati
- 5 Sessione - controllo del dialogo
- 4 Trasporto - trasferimento dati tra hosts
- 3 Rete - instradamento del traffico
- 2 Datalink - consegne trame sul link
- 1 Fisico - trasmette un flusso di bit

Le informazioni si propagano dal livello piu' alto (applicazione) fino al piu' basso per poi passare sul mezzo trasmissivo e risalire i livelli fino alla destinazione.

Ogni livello aggiunge all'informazione del livello superiore una propria sezione informativa (header / trailer) Questo processo di incapsulamento delle informazioni e' reversibile percio' ogni livello e' in grado di estrarre i dati degli strati superiori.

## 1.8 Stack Protocollore TCP-IP

E' la famiglia di protocolli attualmente utilizzata in Internet. E' definita attualmente da cinque livelli:

**Applicazione** Applicazioni di rete, collegamento logico end-to-end, scambio di messaggi tra processi. *ftp, smtp, http*

**Trasporto** Trasferimento dati end-to-end. *tcp, udp*

**rete** Instradamento dei datagrammi. *IP, ICMP*

**Link** Trasferimento dei dati in frame tra elementi vicini. *ppp, ethernet, ...*

**Fisico** Trasferimento di bit di un frame sul mezzo trasmissivo.