

Concetti

Una **rete** è un insieme di **nodi** collegati secondo una disposizione logico-fisica (**topologia**) con lo scopo di condividere risorse hardware e software.

Per **nodo** si intende qualsiasi dispositivo (PC, notebook, netbook, tablet, smartphone, stampante, telefonino ...) che ha la possibilità di collegarsi ad una rete tramite un'interfaccia o scheda di rete (**NIC = Network Interface Card**).

Un nodo (detto anche **host** = ospite/ospitante) può essere considerato sotto due aspetti. Può essere:

- **client** quando riceve servizi da altri nodi.

Ad esempio, quando utilizziamo un browser (Mozilla Firefox, Google Chrome, Internet Explorer, Safari ...) riceviamo informazioni che si trovano su host remoti, quindi otteniamo un servizio.

- **server** quando è in grado di offrire un servizio.

Ad esempio, quando su un host è presente un software gestionale con un archivio di dati è un server perché gli altri host della rete, per poter lavorare con il suddetto software, devono accedervi con un'autenticazione (login + password)

Protocolli

La comunicazione tra nodi avviene tramite **protocolli**, ovvero un insieme di regole che ogni nodo deve seguire per la trasmissione o la ricezione di qualsiasi messaggio.

Tra i protocolli più diffusi ricordiamo:

- **http** (**h**ypertext **t**ransfer **p**rotocol) che regola la preparazione e la trasmissione di documenti ipertestuali in rete e sta alla base della cosiddetta "navigazione web"
- **ftp** (**f**ile **t**ransfer **p**rotocol) che si occupa del **download** e **upload** di file in rete. Il download è la ricezione di file da un sito remoto; l'upload è l'invio di nostri documenti verso un sito remoto
- **smtp** (**s**imple **m**ail **t**ransfer **p**rotocol) per la trasmissione dei messaggi di posta con testo semplice. Oggi viene integrato dal formato **MIME** (**M**ultipurpose **I**nternet **M**ail **E**xtensions = estensioni multiuso per la posta su Internet) in modo da consentire la trasmissione dei dati in tutti i formati e degli allegati
- **pop3** (**p**ost **o**ffice **p**rotocol versione **3**) per la ricezione della posta elettronica
- **imap** (**I**nternet **M**essage **A**ccess **P**rotocol) è simile a pop3 con la possibilità di conservare copia delle proprie e-mail sul server e scaricarle in un secondo momento da altri computer

Tipi di rete

Le reti si possono classificare principalmente in base alla loro estensione e distinguiamo:

- Reti locali (**LAN**)
- Reti geografiche (**MAN – WAN**)

LAN significa Local Area Network; non può passare su suolo pubblico e si può estendere fino ad un massimo di 1,5 Km di **cablaggio** (disposizione dei cavi). Le topologie di queste reti sono

regolari perché ogni nodo viene individuato in modo preciso visto che l'intera rete viene progettata per risiedere in un edificio.

MAN significa **M**etropolitan **A**rea **N**etwork; si estende ad una città di medie dimensioni e offre servizi pubblici ai cittadini. Ha una topologia irregolare.

WAN significa **W**ide (= estesa) **A**rea **N**etwork; si estende almeno ad una regione e offre servizi privati e pubblici a chiunque. Ha una topologia irregolare.

Topologie regolari

Distinguiamo la topologia **fisica** e **logica**.

- La **topologia fisica** descrive la disposizione fisica dei nodi di una rete. In questa categoria le principali topologie sono:
 - reti a stella
 - reti a bus
 - reti ad anello

Rete a stella

Una rete con struttura a stella è caratterizzata da un sistema centrale che svolge funzioni di coordinamento e controllo detto **centro stella** e da un certo numero di stazioni periferiche, dette satelliti.

Rete a bus

è caratterizzata dal fatto che i nodi sono collegati a un canale condiviso.

Il cattivo funzionamento di un nodo e l'introduzione di un nuovo nodo non influiscono sul funzionamento generale della rete.

Rete ad anello

È una rete locale nella quale i nodi sono collegati in un percorso chiuso, o anello. In una simile rete, i messaggi circolano in una sola direzione, da nodo a nodo. Le comunicazioni avvengono in un unico senso.

Quando un messaggio viaggia lungo l'anello, ciascun nodo esamina l'indirizzo di destinazione collegato a esso. Se questo indirizzo coincide con quello che identifica il nodo, questo trattiene il messaggio.

Diversamente, il nodo rigenera il segnale e fa proseguire il messaggio verso il nodo successivo. Questo tipo di rete può anche essere progettata per scavalcare un eventuale nodo guasto o affetto da malfunzionamenti. Per contro, la struttura ad anello chiuso può rendere difficile l'aggiunta di nuovi nodi.

- La **topologia logica** descrive le regole con le quali viene effettuato il trasferimento dei dati tra i nodi della rete. In questa categoria le principali topologie sono:
 - Ethernet
 - Token Ring

Ethernet

E' una naturale evoluzione dell'originario standard Ethernet nato nei primi anni '80 con il quale mantiene comunque la compatibilità.

All'interno del documento IEEE 802.3 è stato definito il protocollo **CSMA/CD** (**C**arrier **S**ense **M**ultiple **A**ccess / **C**ollision **D**etect) su topologia fisica a bus.

E' un protocollo distribuito in quanto opera in modo paritario su tutte le macchine connesse che condividono un solo mezzo trasmissivo.

Il funzionamento è di tipo **non regolato**, quindi le collisioni sono la normalità. CSMA le rileva e tenta l'invio in tempi successivi.

Token Ring

Questo protocollo utilizza la tecnologia **token passing** che, a differenza del **CSMA/CD**, evita le collisioni.

In pratica si utilizza uno speciale pacchetto (**token** = gettone) che si muove continuamente, quando non utilizzato, all'interno di una rete fisica ad anello.

Se una macchina che fa parte dell'anello vuole inviare dati preleva il token ed effettua l'operazione. La rimozione del token impedisce alle rimanenti macchine di operare. Ecco perché non vi sono collisioni.

I mezzi di trasmissione

La trasmissione / ricezione viene garantita da mezzi di trasmissione solidi o via etere.

Mezzi solidi:

- doppino telefonico
- cavo coassiale
- lo standard RJ45
- fibra ottica

Il doppino telefonico

E' impiegato in modo esteso dalle compagnie che forniscono il servizio telefonico. Consiste in un doppio filo di rame avvolto a spirale per compensare l'influenza dei campi elettromagnetici.

Raggiunge velocità dell'ordine di migliaia di bit al secondo. Ha una banda di frequenza che va da 300 Hz (toni gravi) a 3300 Hz (toni acuti).

Oggi viene utilizzato per l'*ultimo miglio* ovvero per il collegamento tra l'utente e la centrale telefonica più vicina.

Il cavo coassiale

E' composto da un conduttore centrale del segnale e da un rivestimento esterno.

I cavi coassiali sono diffusi nelle reti locali dove si vogliono grandi velocità nella trasmissione.

Il fatto che tale mezzo è da anni utilizzato nelle trasmissioni televisive comporta una notevole riduzione nei costi di implementazione.

A seconda del diametro distinguiamo il tipo *thin cable* (3/8 di pollice) e *thick cable* (1/2 pollice).

Lo standard RJ45

I cavi più utilizzati per la trasmissione dei dati all'interno delle reti cablate sono costituiti da quattro coppie di conduttori colorati diversamente e intrecciati tra loro e distinguiamo:

- **UTP** ovvero **Unfoiled Twisted Pair** non schermato
- **FTP** ovvero **Foiled Twisted Pair** schermato

La scelta di utilizzare cavi di tipo FTP è giustificata quando devono essere realizzati cablaggi in edifici esposti a molte interferenze elettromagnetiche.

In ogni caso l'intreccio delle quattro coppie di cavi all'interno del conduttore riduce l'attenuazione sul segnale e mantiene affidabile la connessione. Oggi si possono raggiungere frequenze di trasmissione di 100 MHz.

La fibra ottica

La trasmissione della luce nelle fibre ottiche si basa sul fenomeno della riflessione totale: il fascio luminoso, che viaggia nella zona centrale della fibra, colpisce sempre la superficie di questa con un angolo maggiore dell'angolo limite, per cui viene riflesso verso l'interno senza essere attenuato. Per mezzo di migliaia di riflessioni totali la luce può essere trasmessa anche su lunghe distanze. Per ridurre al minimo le perdite dovute alla diffusione causata dalle impurità che si trovano sulla superficie, le fibre ottiche sono rivestite con uno strato di materiale plastico di indice di rifrazione minore; le riflessioni avvengono sulla superficie di separazione tra l'anima della fibra e il rivestimento.

Tra le molteplici applicazioni delle fibre ottiche, un campo in grande sviluppo è quello delle telecomunicazioni. Sono attualmente in funzione collegamenti a lunga distanza, sia intercontinentali sia transoceanici.

Mezzi via etere (o hertziani)

Non utilizzano cavi e i segnali viaggiano attraverso l'aria.

Sono chiamati anche mezzi hertziani in ricordo del fisico **Hertz** che si è occupato della frequenza dei segnali. A lui è dedicata l'unità di misura delle frequenze.

Distinguiamo:

- **Ponte radio**
- **Satellite**
- **Wi-Fi**
- **Bluetooth**

Ponte radio

Consente il superamento della *linea di vista* quando si è in presenza di ostacoli fisici quali ad esempio montagne o il limite imposto dalla curvatura terrestre e la possibilità di amplificare o rigenerare il segnale attenuato oltre una certa distanza fisica dall'emettitore.

Satellite

I servizi di trasmissione dati che fanno uso del satellite come mezzo trasmissivo, negli ultimi anni si stanno diffondendo sempre più. Ciò è dovuto al fatto che le tecnologie alla base di questi sono utilizzabili ovunque ed offrono velocità di trasmissione pari o anche superiori a quelle offerte dall'Adsl terrestre, le quali possono variare tra i 300 Kbps ed i 2 Mbps, a seconda del tipo di servizio.

In certi casi le tecnologie satellitari sono l'unico mezzo possibile per l'utilizzo di Internet per quelle località fuori dai centri urbani, o per quei piccoli comuni dove l'Adsl terrestre fatica ad arrivare, per via dei costi da sostenere per l'installazione delle relative linee.

In questi casi è sempre possibile installare una parabola ed usufruire dei servizi di dati via satellite attraverso l'utilizzo di un PC dotato di modem satellitare per la ricezione dei dati (audio, video, ecc.), e modem tradizionale o cellulare dotato di modem, per le richieste di dati.

Wi-Fi

Il termine **Wi-Fi** indica una tecnologia ed i relativi dispositivi che consentono a terminali di utenza di collegarsi tra loro attraverso una rete locale in maniera wireless (senza fili).

A sua volta la rete locale così ottenuta può essere collegata alla rete Internet tramite di un **router** e usufruire di tutti i servizi di connettività offerti da un ISP.

In una rete wireless è presente un Access Point che continua ad inviare segnali con una certa frequenza. E' necessario proteggerla con una password (WPA = WiFi Protected Access) altrimenti chiunque abbia un computer con adattatore wireless e si trovi vicino alla nostra abitazione potrebbe usufruire della nostra connessione.

Bluetooth

è uno standard tecnico-industriale di trasmissione dati per reti personali senza fili (WPAN: *Wireless Personal Area Network*). Fornisce un metodo standard, economico e sicuro per scambiare informazioni tra dispositivi diversi attraverso una frequenza radio sicura a corto raggio (qualche decina di metri).

Questi dispositivi possono essere ad esempio telefoni cellulari, personal computer, portatili, stampanti purché provvisti delle specifiche hardware e software richieste dallo standard stesso.

Aspetti pratici

TCP/IP

Sono due protocolli che collaborano per consentire il corretto dialogo tra host interconnessi. TCP prepara i pacchetti da inviare e per ognuno imposta l'**header** (mittente, destinatario e numero d'ordine) e il **payload** (carico utile = i dati del pacchetto).

Il protocollo IP realizza il "routing" o "instradamento" cioè sceglie il percorso migliore per il singolo pacchetto che viaggia in rete.

IP e Classi di rete

IP (Interconnection Protocol) è attualmente alla versione 4 (IPv4) ed è composto di 4 numeri e ognuno è compreso tra 0 e 255.

In base all'IP si determinano 3 classi fondamentali di rete (A, B, C).

In una rete di classe A il primo numero è destinato alla rete e gli altri 3 agli host. Teoricamente potremmo ottenere in tutto il mondo **255** reti e ogni rete gestirebbe **255³** host.

In una rete di classe B i primi 2 numeri sono destinati alla rete e gli altri 2 agli host. Teoricamente potremmo ottenere in tutto il mondo **255²** reti e ogni rete gestirebbe **255²** host.

In una rete di classe C i primi 3 numeri sono destinati alla rete e l'ultimo agli host. Teoricamente potremmo ottenere in tutto il mondo **255³** reti e ogni rete gestirebbe **255** host.

IP locale e geografico

L'IP locale è l'indirizzo che identifica un nodo di una rete locale. Quando ci si connette a Internet l'IP di navigazione (geografico) è quel numero IP che ci viene assegnato dal nostro ISP (Internet Services Provider) ed è unico al mondo.

Il MAC Address

Il **MAC** (Machine Address Code) è un indirizzo fisico che individua in modo univoco la scheda di rete ed è un numero fornito dal costruttore della scheda stessa.

Il servizio DNS

Alcuni server a disposizione di grandi ISP facilitano la nostra navigazione perché risolvono in maniera immediata i nomi Internet convertendoli rapidamente nei relativi indirizzi IP.

Ad esempio, quando si digita **www.google.com** in realtà si dovrebbe digitare **173.194.35.52** ovvero il corrispondente numero IP ma i server DNS fanno questa traduzione per nostro conto.

Configurare una scheda di rete

Le NIC necessitano dell'impostazione di alcuni fondamentali parametri:

- Address, o indirizzo dell'host
- Net Mask o maschera di rete
- Gateway o via d'uscita su Internet
- Server DNS (Domain Name Service)

Address

premesso che un IPv4 è composto di 4 cifre (v. argomento TCP/IP), questo numero identifica un host nell'ambito di una rete locale. Nel caso in cui non impostiamo il DHCP (v. approfondimento) automatico occorre indicare un numero che abbia determinate caratteristiche.

Nei manuali dei router vengono dati dei suggerimenti in base alla classe di rete (v. approfondimento).

Esempio concreto:

In una rete di classe C i primi tre numeri possono essere:

192.168.0. oppure 192.168.1.

e il quarto numero può andare da 1 a 255 a esclusione del numero destinato al gateway (1 oppure 254) e del numero destinato al broadcast (255). Lo zero indica la rete.

Quindi un numero possibile è, ad esempio, 192.168.0.2

Net Mask

E' composta di 4 numeri che assumono o il valore zero o il valore 255 e, grazie ad un'operazione di AND logico, individua la rete alla quale appartiene un certo host.

Nelle reti di classe **A** il suo valore è **255.0.0.0**, in quelle di classe **B** è **255.255.0.0** e in quelle di classe **C** è **255.255.255.0**

Esempio concreto:

In una rete di classe C abbiamo dato ad un host il seguente indirizzo: 192.168.0.2, che, in binario corrisponde a:

11000000 . 10101000 . 00000000 . 0000010

La net mask è 255.255.255.0, che, in binario, corrisponde a:

11111111 . 11111111 . 11111111 . 00000000

Facendo l'AND logico tra i due numeri (colonna per colonna) si ottiene:

11000000 . 10101000 . 00000000 . 00000000

che è l'IP che rappresenta la rete di cui si fa parte, ovvero **192.168.0.0**

Gateway

E' la via d'uscita su Internet e ha un numero IP che possiamo trovare sul manuale del router.

Esempio concreto:

In una rete di classe C potrebbe avere uno dei seguenti valori:

192.168.0.1, 192.168.1.1, 192.168.0.254, 192.168.1.254

DNS

Si indicano i numeri IP di almeno due server DNS che, come è stato già detto in un paragrafo precedente, facilitano l'accesso ai nomi Internet.

Ad esempio:

Google possiede due server DNS molto utilizzati: 8.8.8.8 e 8.8.4.4; Alice consiglia 212.216.172.62 e 194.243.154.62; Fastweb indica 85.18.200.200 e 85.97.140.140

Internet

La nascita di Internet in breve

1969: l'agenzia ARPA (Advanced Research Project Agency) sviluppa una rete militare chiamata ARPANet per il collegamento dei computer militari

1972: già 40 centri erano collegati in rete ed usavano regolarmente la posta elettronica (e-mail) e il trasferimento di files

1974: Cerf e Kahn presentano i protocolli IP e TCP

1979: nasce CSNet (Computer Science Research Network), una rete progettata da ricercatori di Informatica

1980: nasce Internet come interconnessione tra ARPANet e CSNet. Una notevole spinta all'evoluzione di Internet si ebbe con la nascita di NSFNet (National Science Foundation Network): la rete collegava i 5 più potenti computer degli Stati Uniti per la ricerca scientifica.

1990:

- si sviluppano le backbone (lett.: Spina dorsale): sono reti principali ad alta velocità che servono altre reti che operano a distanze relativamente brevi
- presso il CERN (Centro Europeo per la Ricerca Nucleare, con sede a Ginevra) nacque l'idea dell'ipertesto come struttura per la condivisione di dati tra utenti della rete.
- Si comincia a parlare di WWW (World Wide Web - ragnatela di collegamenti a livello mondiale) e di navigazione

1993: nasce il primo browser (chiamato MOSAIC) ad opera del NCSA (trad. Centro Nazionale Statunitense per il supercalcolo).

Accesso a Internet

Per accedere alla rete Internet occorre:

- il servizio di connessione che viene offerto da un **ISP** (Internet Services Provider)
- un Router con funzione di gateway
- uno o più host con scheda di rete
- un browser

ISP

E' un'azienda che, in base ad un abbonamento, offre all'utente diversi tipi di servizi:

- connessione
- caselle di posta elettronica (solitamente almeno 2 gratuite)
- spazio web (talvolta gratuito)
- data base aziendali (a pagamento)
- protezione (es. antivirus)

Router (gateway)

E' un dispositivo che, tramite doppino telefonico, si connette alla rete telefonica per raggiungere il server dell'ISP. Quest'ultimo assegnerà all'utenza un IP di navigazione o IP geografico. I vari computer della rete domestica o aziendale si connettono a Internet tramite il router, che fa da gateway (=via d'uscita). Al router è spesso collegato un Access Point, ovvero un dispositivo WiFi che emette onde a una distanza limitata (max 100 metri) che possono essere ricevute dagli adattatori wireless dei vari nodi.

Host con scheda di rete

La scheda di rete è un dispositivo che consente, tramite cavo RJ45 o adattatore wireless, la connessione al gateway

Browser

E' un software applicativo che interpreta i linguaggi web (es. HTML) e consente quindi la navigazione ipertestuale.

Motori di ricerca

Sono dei server Internet che consentono la ricerca in base a parole chiave. Per fare ciò continuano ad aggiornarsi analizzando le pagine web presenti su Internet e arricchendo il database che contiene le corrispondenze tra i termini ricercati e le pagine che contengono gli stessi. Esempi sono: Google, Yahoo, Virgilio, Altavista ...