

Il modello di rete a quattro livelli TCP/IP

Il modello di networking TCP/IP è il più diffuso.

Esso può essere descritto ricorrendo ad un modello semplificato di rete a quattro livelli.

I livelli del modello TCP/IP sono:

- **livello processo/applicazione;**
- **livello host-to-host;**
- **livello internet;**
- **livello di accesso alla rete.**

Questi strati o livelli possono essere posti in corrispondenza con gli strati del modello OSI anche se non esiste una perfetta corrispondenza.

Strato processo/applicazione

Questo strato corrisponde ai primi tre strati del modello OSI ovvero applicazione, presentazione, sessione, nel senso che sostanzialmente svolge i compiti che quei tre strati svolgono nel modello OSI.

In questo strato viene svolta gran parte delle attività di trasmissione ed è quindi coinvolto un grande numero di protocolli. In breve questo strato fornisce i protocolli per la comunicazione tra applicazioni host-to-host e controlla le specifiche dell'interfaccia utente. I protocolli dello strato processo/applicazione sono delle applicazioni eseguibili in modo indipendente dalla piattaforma software (non dipendono dal sistema operativo) e dalla piattaforma hardware (non dipendono dalla configurazione hardware), sono protocolli di questo strato Telnet, FTP, TFTP, SMTP, HTTP, X Window, solo per citarne alcuni.

Si noti bene questi protocolli permettono di instaurare comunicazioni tra stazioni remote indipendente dalla configurazione hardware e software di ciascuna di esse.

Le applicazioni basate sui protocolli TCP/IP sono in genere di tipo client/server.

Si individua quindi un programma server il quale è sempre in esecuzione sul server, mentre il programma client può essere mandato in esecuzione sulle macchine client ogniqualvolta si richieda il servizio offerto dal server. Tanto per essere specifici si immagini di dover accedere a dei file offerti da un file server utilizzando il protocollo FTP, dalla macchina client si esegue il programma client ftp il quale ci mette in comunicazione con il server e ci permette di scaricare i file desiderati.

Ora vediamo alcuni dei protocolli più comuni dello strato processo/applicazione.

Telnet

Si tratta di una emulazione di terminale, per mezzo di un client telnet residente sulla propria macchina l'utente può accedere a un'altra macchina su cui è in esecuzione il programma server telnet come se lavorasse ad un terminale direttamente connesso a quest'ultima, via rete locale.

FTP (File Transfer Protocol) è un protocollo per il trasferimento di file, consente di collegarsi ad un server, navigare nelle directory e gestire il trasferimento di file. Non permette l'esecuzione di applicazioni remote cioè di applicazioni nel server. La sicurezza è implementata imponendo agli utenti specifiche procedure di accesso mediante nome utente e password. Esiste un particolare nome utente anonymous che permette di accedere ad un server ftp (se il server è abilitato per tale servizio) senza avere un account su di esso, ovviamente imponendo grosse restrizioni di accesso alle directory del server.

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) è il protocollo per la gestione della posta elettronica.

LPD (Line Printer Demon)

Si tratta di un protocollo per la gestione di stampanti di rete, che funziona in combinazione con il programma lpr per accodare i documenti da stampare ed inviarli alla stampante remota.

Strato host-to-host

Questo strato ha una funzione paragonabile allo strato di trasporto del modello OSI, dato che definisce i protocolli per garantire comunicazioni affidabili e consegna di informazioni priva di errori.

Esistono due protocolli principali:

- **TCP** (Transmission Control Protocol): è un protocollo molto affidabile, consente di controllare gli errori, ritrasmettere i dati se necessario e generare report per gli strati superiori se gli errori non possono essere risolti in questo. Il protocollo TCP suddivide in segmenti i blocchi di informazioni generate da una applicazione, numerando e ordinando ciascun segmento in modo da permettere il riassettaggio dei dati quando i pacchetti sono giunti a destinazione, *la trasmissione dei segmenti è alternata e subordinata all'attesa di conferme dell'avvenuta ricezione*. Prima di inviare i dati il protocollo TCP del mittente contatta il protocollo TCP del destinatario per stabilire la connessione creando un circuito virtuale: questo tipo di comunicazione è detto orientato alla connessione. Questo protocollo è

particolarmente oneroso in termini di risorse.

- UDP (User Datagram Protocol): si tratta di un protocollo leggero ed economico in termini di risorse, ma inaffidabile nel senso che il suo compito termina quando i segmenti sono stati inviati, nessun controllo viene effettuato sul fatto che siano arrivati a destinazione, né sul fatto che siano arrivati senza errori.

Viene definito come protocollo ad assenza di connessione. Si noti che in particolari circostanze il protocollo UDP è preferibile al protocollo TCP ad esempio quando le funzioni di affidabilità sono già contemplate nello strato processo/applicazione o quando le esigenze di risparmio delle risorse sono prioritarie rispetto alle esigenze di affidabilità.

Per comprendere meglio le differenze tra il protocollo TCP e UDP si può ricorrere ad una metafora.

Una connessione TCP può essere paragonata ad una telefonata. Prima di iniziare a parlare si compone il numero e si attende la risposta dell'interlocutore. Durante la conversazione ci si assicura che l'interlocutore abbia compreso quanto si dice e che sia ancora in linea. Infine la conversazione si chiude, generalmente con il consenso di entrambi. Una telefonata è una comunicazione orientata alla connessione.

Una connessione UDP invece può essere paragonata all'invio di una cartolina, non si può essere sicuri che essa giunga a destinazione, e quindi che il messaggio si trasmetta efficacemente. In questo caso si parla di comunicazione ad assenza di connessione.

Strato Internet

Lo strato internet può essere paragonato allo strato di rete del modello OSI.

Il ruolo dello strato internet è occuparsi della trasmissione logica dei pacchetti lungo la rete.

I suoi compiti sono la gestione degli indirizzi degli host e l'instradamento dei pacchetti di dati.

Il protocollo più importante di questo strato è il protocollo IP.

IP (Internet Protocol)

Questo protocollo esamina l'indirizzo IP di destinazione di ogni pacchetto e decide a quale nodo immediatamente successivo inviarlo, in base al miglior percorso possibile.

Questo è il processo di instradamento.

L'indirizzo IP di un dispositivo si compone di due parti l'indirizzo della rete e l'indirizzo del dispositivo all'interno di quella rete cioè l'indirizzo del nodo.

Indirizzi IP

Un indirizzo IP è formato da 32 bit il seguente è un indirizzo IP:

10101110100100011010110010111011, per semplificare si utilizza una notazione a quaterne separate di punti così l'indirizzo precedente diventa:

- 10101110 equivale al numero decimale 174,
- 10010001 equivale al numero decimale 145,
- 10101100 equivale al numero decimale 172,
- 10111011 equivale al numero decimale 187.

Quindi l'indirizzo rappresentato dai 32 bit può essere espresso nella forma più comoda: 174.145.172.187.

Tutti gli host in rete hanno un indirizzo IP per esempio l'indirizzo IP di Tiscali è: 195.130.224.18.

Quando ci colleghiamo ad internet l'ISP (Internet Service Provider) che sarebbe colui che ci fornisce l'accesso ad internet, per esempio Tiscali, ci assegna un indirizzo IP che ci identifica in modo univoco nella rete internet, il nostro indirizzo è unico e rimane quello per tutto il tempo della sessione. Se ci scollegiamo e poi ci ricollegiamo, il provider ci assegna un altro indirizzo IP tra quelli disponibili che con grande probabilità sarà diverso da quello precedente. Quell'indirizzo IP è davvero unico, per qualsiasi utente di internet in qualsiasi parte del mondo si trovi a quell'indirizzo corrisponde lo stesso utente, quel numero ci individua univocamente su tutta la rete internet, per quella sessione di collegamento.

L'indirizzo IP è un indirizzo gerarchico significa che le diverse parti individuano una gerarchia, è un po come un numero telefonico 0039–070–999099 indica un numero telefonico italiano 0039, un numero telefonico del distretto di Cagliari 070 ed infine il numero dell'apparecchio telefonico.

In un indirizzo IP una parte individua l'indirizzo della rete, l'altro l'indirizzo del nodo di quella rete.

Nell'esempio precedente 174.145 individua la rete mentre 172.187 individua univocamente la macchina e si chiama indirizzo dell'host.

Reti di classe A, B, C.

Le reti sono divise in classi, le classi sono tre.

Classe A

Sono le reti di grandi dimensioni, il primo byte indica l'indirizzo di rete i valori possibili sono 127, il numero di nodi per una data rete è 2^{24} cioè 16777216, sono già stati assegnati ai colossi del mondo aziendale come IBM, per esempio IBM ha indirizzo di rete 9, cioè gli indirizzi della rete IBM hanno il primo numero di indirizzo IP che vale 9, Apple (17), General Electric (3).

Così un indirizzo IP come 3.21.102.70 corrisponde ad un nodo della enorme rete della General Electric (una compagnia elettrica americana). Si noti che sebbene 2^8 valga 256 quindi le reti possibili sarebbero 255 poiché il primo bit per convenzione è posto a 0, ne restano solo 7 ma 2^7 vale 128 ma l'indirizzo 00000000 è riservato quindi ne rimangono 127. Sono 127 le reti possibili di classe A.

Classe B

Sono le reti di dimensioni medie. I primi due byte indicano la rete, gli ultimi due indicano i nodi, si possono avere 16.384 reti e 65534 nodi. Sono stati tutti assegnati gli indirizzi di classe B. Microsoft ad esempio è una rete di classe B.

Classe C

Sono le reti di "piccole" dimensioni. I primi tre byte individuano la rete, l'ultimo byte individua i nodi. Si possono avere 2097152 reti di classe C ed ogni rete può avere al massimo 254 nodi. Tiscali ha una rete di classe C.

Esistono altre classi le D ed E che sono per scopi particolari.

La tabella mostra in sintesi quanto esposto.

Classe	Formato	Bit iniziali	Primo byte	Max reti	Max nodi
A	R.N.N.N	0	1-127	127	16777216
B	R.R.N.N	10	128-191	16384	65534
C	R.R.R.N	110	192-223	2097152	254

Strato di accesso alla rete

Lo strato di accesso alla rete corrisponde agli strati di Data link e fisico del modello OSI.

Esso controlla lo scambio di dati tra ogni host e la rete, fornendo una supervisione degli indirizzi hardware e definendo i protocolli per la trasmissione fisica dei dati.

Ecco le funzioni specifiche di questo strato.

- Ricevere un datagramma IP e tradurlo in un flusso di bit per la trasmissione fisica: questa operazione è detta framing, perché le informazioni presenti in questo strato sono chiamate frame. Un protocollo che opera in questo strato è ad esempio CSMA/CD già vista a proposito delle tecniche di accesso alla rete.
- Specificare l'indirizzo MAC inserendolo nel frame.
- Garantire che il flusso di bit di cui è composto un frame sia stato ricevuto accuratamente.

- Specificare i metodi per accedere alla rete fisica, per esempio CSMA/CD per il caso Ethernet o Token Passing per il caso Token Ring.
- Specificare le infrastrutture fisiche: connettori, segnali elettrici e regole di sincronizzazione.

I protocolli usati per implementare questo strato si dividono in protocolli orientati alle LAN i due più usati sono:

- Ethernet,
- Token Ring
- FDDI.

Protocolli orientati alle WAN il più comune è:

- PPP (Point to Point Protocol).