

## SISTEMI E RETI

### LIVELLO DI RETE E IL PROTOCOLLO TCP/IP

#### CENNI STORICI

Nella prima metà degli anni settanta il ministero della difesa statunitense **DARPA**(defence advanced research project agency) progettò un modello sul quale si sarebbe poi basato lo sviluppo della rete internet.

Questo modello cui venne dato il nome di internet protocol suite, presenta due protocolli principali e sono:

- **IP, Internet Protocol**
- **TCP, Transmission Control Protocol**

Proprio da questi protocolli deriva il modello **TCP/IP**.

L'architettura del modello TCP/IP si basa solo su 4 livelli, a differenza del modello ISO/OSI che ne prevede 7. Dal confronto dei due si può ricavare che:

- **Il livello 3 ISO/OSI è in corrispondenza con il livello 3 TCP/IP**
- **Il livello 4 ISO/OSI è in corrispondenza con il livello 4 TCP/IP**

#### LIVELLI DEL TCP/IP

Il TCP/IP presenta 4 livelli i quali sono:

- **Livello applicazione** comprende tutti i protocolli di alto livello e di dialogo con **l'utente**, in questo livello sono presenti alcuni protocolli come:
  - FTP**, File Transfer Protocol: è un servizio TCP per il trasferimento file
  - DNS**, Domain Name System: è un sistema usato in internet per tradurre i nomi di dominio
  - NFS**, Network File System: è un protocollo che permette l'accesso a file memorizzati su un dispositivo remoto
  - SMTP**, Simple Mail Transfer Protocol: Amministra la trasmissione di email
  - Telnet**, Terminal Emulation: offre la possibilità di accedere da remoto ad un altro computer
- **Livello trasporto**, crea una connessione logica tra **sorgente e destinatario** indipendentemente dalla rete utilizzata. In questo livello si distinguono due tipi di servizi che sono:
  - Servizi affidabili** orientati alla connessione di tipo stream offerti dal TCP
  - Servizi senza connessione** detti datagram offerti dal UDP user datagram protocol
- **Livello internet**, detto anche livello **ip**, ha lo scopo di selezionare il miglior percorso attraverso la rete per recapitare il messaggio al destinatario.  
Ad ogni scheda di rete di un pc viene assegnato un **indirizzo ip**, detto indirizzo logico, che rappresenta un identificativo univoco e opera a livello 3 della pila ISO/OSI.  
Il messaggio da inviare viene suddiviso in vari pacchetti di dimensioni inferiori, non più di **1536byte che è la dimensione massima possibile su una rete Ethernet**.  
Lo scambio di pacchetti avviene grazie un protocollo chiamato **Internet Protocol**, che inoltra l'indirizzo ip finale utilizzando meccanismi di instradamento **routing**.  
In questo livello due protocolli si occupano di determinare l'indirizzo **mac e ip**.
  - ARP, Address Resolution Protocol**: fornisce l'indirizzo **MAC** a partire dall IP
  - RARP, Reverse Address Resolution Protocol**: determina l'indirizzo **ip** a partire dal MAC

- **Livello rete** detto anche **host-to-network layer**, non è in realtà specificato rigorosamente dal modello di riferimento TCP/IP, in quanto il protocollo che si utilizza varia da un host all'altro e da rete a rete includendo la tecnologia **LAN e WAN**

### **FORMATO DEI DATI NEL TCP/IP**

Il protocollo ip fornisce l'instradamento dei pacchetti in modalità detta **best-effort delivery**, ma non è affidabile e non effettua la correzione di errore, inoltre non effettua nessun controllo sulla gestione e flusso.

Un pacchetto viene costruito in questo modo:

- Lo strato applicazione aggiunge un intestazione ai dati utente prima di passarli allo stato di trasporto
- Il protocollo TCP oppure UDP dello stato di trasporto aggiunge un intestazione: l'unità di rete ora prende il nome di segmento e viene passata allo strato di rete
- Lo strato di rete aggiunge a sua volta un intestazione comprendente l'indirizzo Ip, a questo punto il dato assume la denominazione di datagramma ip
- A questa unità di informazione viene infine passata ai livelli inferiori, dove lo strato di collegamento aggiunge la propria intestazione e una coda, e dopo di ciò si arriva finalmente al frame Ethernet

### **L'INTESTAZIONE IP**

Di seguito vediamo in dettaglio che cosa viene aggiunto in forma di intestazione protocollo ip. L'intestazione ip è costituita da alcuni gruppi di 4 byte:

- **VERS**: è il campo che identifica la versione del protocollo IP del pacchetto, può essere ipv4 o ipv6
- **IHL**, Internet Header Length: contiene 4 bit impostati a un valore che indica la lunghezza dell'intestazione dei datagrammi, espressa in parole di 32 bit
- **Tipo di Servizio**: specifica il tipo di servizio richiesto, oltre a venire usato come indicatore di proprietà
- **Lunghezza totale**: specifica la lunghezza totale del datagramma misurata in byte e comprende la lunghezza dell'intestazione e dei dati: la lunghezza massima possibile per un datagramma è di 65.535 byte
- **Identificativo**: valore intero che serve all'host ricevente per identificare un datagramma
- **Flag**
- **Offset frammento**: indica quale è la posizione di questo frammento nel datagramma: il valore si misura in unità di 8 byte

- **Tempo di vita:** Corrisponde al tempo massimo di permanenza del datagramma nella rete
- **Protocollo** indica a quale protocollo di livello superiore appartengono i dati contenuti nel datagramma
- **Cheksun di intestazione:** rappresenta il controllo di errore della sola intestazione ricalcolato da ogni nodo che elabora il datagramma
- **Indirizzo ip sorgente e destinazione:** corrisponde agli indirizzi dell'host e del mittente
- **Opzioni IP:** ha lunghezza variabile e contiene opzioni relative al trasferimento del datagramma
- **Padding:** consiste in bit privi di significato aggiunti in funzione della lunghezza del campo precedente per far sì che l'intestazione sia multipla di 32 bit

### **STRUTTURA DEGLI INDIRIZZI IP**

Nelle reti TCP/IP a ogni host deve essere assegnato l'indirizzo ip, questo ultimo composto da **32 bit**, viene espresso scrivendo valori decimali di ciascun byte da 0 a 255, separati dal carattere punto.  
Esempio di ip → 132.204.213.2

L'ip è diviso in:

- **Indirizzo di rete, Net-ID o Network-ID**
- **Indirizzo dell'host, Host-ID**

### **CLASSI DEGLI INDIRIZZI IP**

A seconda del valore dei bit più significativi gli indirizzi sono suddivisi in classi che si differenziano in base alle dimensioni di rete.

Le **WAN** hanno generalmente IP address di **classe A**, mentre le **LAN** hanno ip address di **classe B** o **C**.

Quindi le classi si dividono in:

- **Classe A:** sono indirizzati utilizzati in reti che hanno un numero cospicuo di host, in quanto il campo dell'host id è di 24 bit e può pertanto identificare circa 16 milioni di host.  
I 7 bit indicati al net-id permettono di definire solo 128 reti di classe A in tutto il mondo.
- **Classe B:** sono adatti per reti di dimensioni intermedie, dato che agli host sono dedicati circa 64000 indirizzi e che sono disponibili circa 16.000 reti di questa dimensione.
- **Classe C:** sono i più utilizzati e permettono di definire reti di 256 host
- **Classe D:** dedicati al multicasting
- **Classe E** sono riservati per usi futuri

Esistono anche degli indirizzi ip che sono **privati** e sono:

- Il primo **10.0.0.0** rappresenta un'intera classe A
- Il secondo **172.16.0.0** è costituito dall'insieme di 16 reti di classe B
- Il terzo **192.168.0.0** rappresenta 255 reti di classe C

Questi indirizzi possono essere utilizzati ciascuno all'interno di una rete IP **senza limitazione**, ma **non sono direttamente raggiungibili da internet né, viceversa possono accedere direttamente ad internet**.

Per connettere a internet una rete con indirizzi privati occorre effettuare una traslazione di indirizzi da privati a pubblici chiamata **NAT Network Address Translation**.

## VERIFICHIAMO LE CONOSCENZE DI QUESTO CAPITOLO

1. Cosa progettò DARPA?  
A) TCP  
B) IP  
C) ISO/OSI  
D) TCP/IP
2. L'indirizzo MAC è anche chiamato:  
A) Indirizzo fisico  
B) Indirizzo logico  
C) Indirizzo di loop back  
D) Apple Mac
3. L'indirizzo IP di una scheda di rete è definito a livello  
A) 3 della pila TCP/IP  
B) 3 della pila ISO/OSI  
C) 2 della pila ISO/OSI  
D) 4 della pila TCP/IP
4. La classe di indirizzi ip che consente di avere a disposizione il massimo numero di reti è:  
A) Classe A  
B) Classe B  
C) Classe C  
D) Classe D
5. Quale indirizzo tra i seguenti non è bloccato e quindi può essere assegnato?  
A) 0.0.0.0  
B) 169.254.0.1  
C) 192.192.192.192  
D) 127.0.0.1
6. Se poniamo ad uno tutti i bit della parte dell'indirizzo IP relativa all'host otteniamo:  
A) Un errore  
B) L'indirizzo di sottorete  
C) L'indirizzo di broadcast  
D) L'indirizzo di rete

7. Associa ciascuno dei seguenti indirizzi IP la classe di appartenenza
- A) 101.123.5.45
  - B) 231.201.5 45
  - C) 128.23.45.4
  - D) 192.168.20.3
  - E) 193.242.100.255
8. Indica a quale livello della pila ISO/OSI si collocano i seguenti protocolli
- A) TCP
  - B) IP
  - C) UDP
  - D) FTP