

In questo modulo saranno presentate le caratteristiche principali del protocollo IP utilizzato per la trasmissione delle informazioni sulla rete Internet.

Internet Protocol

Prof. Michele Tarantino

Tutti i diritti riservati.

Il presente testo può essere utilizzato liberamente per motivi di studio, didattica e attività di ricerca purché sia presente il riferimento bibliografico.



Ogni calcolatore collegato ad una rete deve essere conosciuto ed indirizzabile in modo univoco per mezzo di un indirizzo. Il protocollo che attualmente è in uso al livello 3 del modello ISO/OSI corrispondente al livello 2 del modello DoD è *Internet Protocol* (Abbreviato IP).

L'IP (versione 4) identifica ogni host collegato alla rete per mezzo di un indirizzo univoco a 32 bit, raggruppati a byte ed espressi in notazione decimale separati da un punto come ad esempio l'indirizzo 192.168.0.1. Gli indirizzi IP permettono quindi di indirizzare 2^{32} host che considerando il numero di dispositivi collegati ad Internet nello stesso momento non è possibile definire in modo univoco ciascun indirizzo. Per questo motivo, le reti locali hanno degli indirizzi privati, non visibili dall'esterno e all'organizzazione/ente che gestisce le diverse reti locali è assegnato uno o due indirizzi IP pubblici visibili da chiunque. L'indirizzo IP pubblico è assegnato in ambito nazionale dall'*Internet Service Provider* (ISP) mentre a livello globale è assegnato da ICANN. Per ovviare quindi al mascheramento degli indirizzi IP privato interni ad un'organizzazione, gli indirizzi IP stessi sono stati suddivisi in cinque classi dalla classe A alla classe E, ognuna delle classi può indirizzare una cardinalità del numero delle sottoreti e la cardinalità di host collegati alla stessa sottorete. In questo modo indirizzi uguali possono indirizzare host diversi appartenenti a sottoreti differenti. Non è in ogni caso possibile assegnare due indirizzi IP uguali a due host differenti della stessa sottorete. Gli indirizzi IP impostati tutti a 0 sono utilizzati al momento del boot e identificano lo stesso host. Gli indirizzi IP impostati tutto a 1 identificano un datagramma in broadcast, mentre se l'indirizzo IP identifica la prima parte della rete e l'indirizzo riservato all'host tutto a 1 è Multicast sulla rete stessa. Anche l'indirizzo 127.x.x.x identifica un loopback (non immessi sulla rete).

La classe A è caratterizzata dal primo bit impostato a 0, seguono 6 bit per indirizzare la sottorete e 24 bit per indirizzare gli host di ogni sottorete.

La classe B è caratterizzata dai primi due bit a 10, seguono 12 bit per indirizzare la sottorete e 16 bit per indirizzare l'host. Solitamente a questa classe appartengono gli indirizzi IP pubblici assegnati ad organizzazioni pubbliche come università o enti di ricerca.

La classe C inizia con i primi tre bit a 110, seguono 21 bit per la sottorete e 8 bit per gli host. Solitamente a questa classe appartengono gli indirizzi IP pubblici assegnati ad organizzazioni private.

La classe D non è utilizzata per la partizione delle sottoreti ma è trattata in letteratura ed è utilizzata per lo scambio di informazioni broadcast o Multicast. Inizia per i primi quattro bit a 1110.

La classe E non è utilizzata è in fase di implementazione è stata definita per scopi futuri. Inizia per i primi quattro bit a 1111.

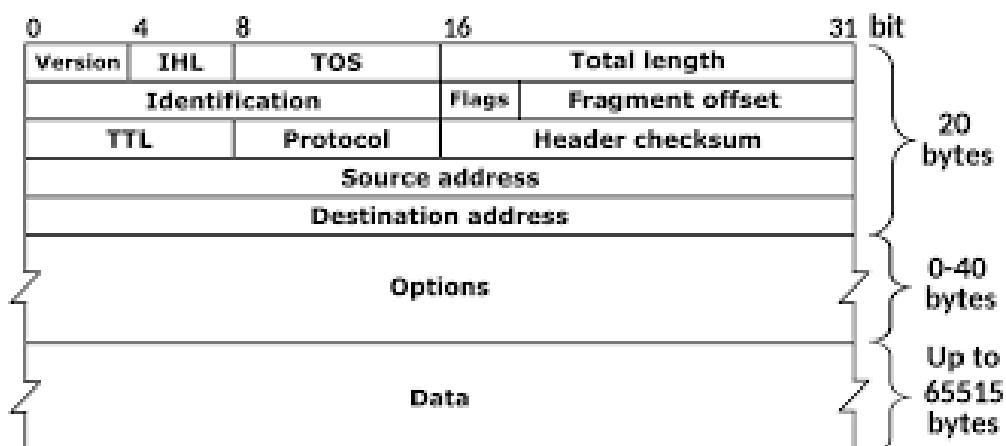


Classe A indirizzi da 1.0.0.0 a 127.255.255.255				
0	Rete	Host	Host	Host
Classe B indirizzi da 128.0.0.0 a 191.255.255.255				
1 0	Rete	Rete	Host	Host
Classe C indirizzi da 192.0.0.0 a 233.255.255.255				
1 1 0	Rete	Rete	Rete	Host
Classe D indirizzi da 224.0.0.0 a 239.255.255.255				
1 1 1 0				
Classe E indirizzi da 240.0.0.0 a 255.255.255.255				
1 1 1 1 0				

Ad ogni sottorete è assegnata una maschera di sottorete (o in inglese subnetmask) per definire se l'indirizzo del datagramma IP che giunge al router/server appartiene alla stessa sottorete. Effettuando l'operazione logica AND tra l'indirizzo presente nel datagramma IP e la maschera si determina se il datagramma appartiene alla stessa sottorete. La subnetmask è determinata in base al numero di sottoreti e host. In particolar modo, a parte i primi bit definiti da protocollo e quindi non modificabili, iniziando dal bit "disponibile" più a sinistra, vengono riservati n bit per l'indirizzamento della sottorete, dove il numero n è determinato da $2^n \geq \text{numero di sottoreti}$. Gli altri bit sono quindi riservati per l'host. Quando il datagramma IP giunge al router o server, viene prima messo in AND con la subnetmask, se appartiene alla stessa sottorete viene inoltrato sulla stessa sottorete e indirizzato con i bit restanti all'host di destinazione.

Il protocollo IP è non orientato alla connessione e quindi non garantisce la correttezza e la completezza dei pacchetti inviati. Il controllo di flusso spetta ai livelli superiori e la correttezza spetta al destinatario. I bit sono trasmessi in ordine big endian (da sinistra verso destra).

Il datagramma IP è un flusso di bit suddiviso a livello logico in segmenti di 32 bit contenete diversi campi come intestazione seguita da un carico utile o Payload per l'incapsulamento dei dati provenienti dal livello superiore (tipicamente protocolli TCP/UDP):



I segmento:

- Version (4 bit): identifica la versione del protocollo in uso;
- *Internet Header Length* – IHL (4 bit): identifica la lunghezza dell'intestazione dei datagrammi.

La lunghezza minima è 5;

- *Type of Service* – TOS (8 bit): identifica il tipo di servizio ed è utilizzato come indicatore di priorità;
- *Total Length* (16 bit): definisce la lunghezza totale del datagramma comprensivo dell'intestazione e del payload. La massima lunghezza totale del datagramma è pari a 65.535 byte.

Il segmento:

- Identificativo (16 bit): campo utilizzato dal destinatario per identificare in modo univoco il datagramma;
- *Flag* (3 bit): identificano se il pacchetto è riservato, se si può frammentare e se ci sono più frammenti;
- *Offset* frammento (13 bit): identifica la posizione del frammento stesso all'interno del datagramma.

III segmento:

- *Time To Live* – TTL (8 bit): identifica il numero di attraversamenti di router del datagramma. Viene inizializzato a 255 e ad ogni salto di router viene decrementato di un'unità in modo tale che se il valore è pari a zero, il datagramma viene scartato per non congestionare la rete;
- Protocollo (8 bit): identifica a quale protocollo di livello superiore appartengono i dati contenuti nel datagramma



- *Checksum* (16 bit): codice di controllo dell'errore per la sola parte relativa all'intestazione del datagramma.

IV segmento:

- Indirizzo IP sorgente.

V segmento:

- Indirizzo IP destinazione.

VI segmento:

- Opzioni (bit variabili): registrazione del percorso, meccanismi di sicurezza,...
- *Padding* (bit variabili): bit aggiuntivi impostati a zero per formare un segmento multiplo di 32 bit.

Allo stato attuale esistono due versioni di indirizzi IP, le cui differenze sono rappresentate nella tabella sottostante. La versione 5 (IPv5) è stato utilizzato come protocollo sperimentale. Tuttavia, non è mai stato distribuito ed è stato definito come protocollo di streaming.

IPv4	IPv6
Gli indirizzi IPv4 hanno lunghezza pari a 32 bit	Gli indirizzi IPv6 hanno lunghezza pari a 128 bit
Gli indirizzi IPv4 sono numeri binari rappresentati in decimali	Gli indirizzi IPv6 sono numeri binari rappresentati in esadecimale
Supporto IPSec solo opzionale	Supporto IPSec built-in
La frammentazione è fatta dal mittente e inoltrata router	La frammentazione è fatta solo dal mittente
Nessuna identificazione del flusso di pacchetti	Identificazione del flusso di pacchetti è disponibile all'interno dell'intestazione IPv6 utilizzando il campo Flow Label
E' presente un campo Checksum	Nessun campo Checksum presente



Campi Opzioni sono disponibili in IPv4	Non ci sono campi di opzione, ma sono disponibili IPv6 Extension
Address Resolution Protocol (ARP) è disponibile per mappare indirizzi IPv4 a indirizzi MAC	Address Resolution Protocol (ARP) viene sostituito con una funzione di Neighbor Discovery Protocol (NDP)
Internet Group Management Protocol (IGMP) viene utilizzato per gestire l'appartenenza ai gruppi multicast	IGMP viene sostituito con dei messaggi Multicast Listener Discovery (MLD)
I messaggi broadcast sono disponibili	I messaggi broadcast non sono disponibili. Viene invece usato un Link-local scope per il multicast (FF02 :: 1)
Configurazione manuale (statico) di indirizzi IPv4 o DHCP (dinamica) necessaria per configurare gli indirizzi IPv4	Configurazione automatica degli indirizzi



Resta connesso e informato sui prossimi eventi, corsi e seminari:

Web

www.profmicheletarantino.com

Email

profmicheletarantino@gmail.com

Telefono

349 83 54 521

Facebook

[@micheletarantinodocente](https://www.facebook.com/micheletarantinodocente)

Instagram

[@profmicheletarantino](https://www.instagram.com/profmicheletarantino)

Hai bisogno di un modulo personalizzato? Non esitare a contattarmi!