

Gli indirizzi IP

Nelle reti TCP/IP ad ogni host viene associato un indirizzo IP.

Un indirizzo IP è composto da 32 bit diviso in gruppi di 4 byte.

Viene diviso in due parti come segue:

NET-ID	HOST-ID
--------	---------

NET-ID è l'indirizzo di rete

HOST-ID è l'indirizzo dell'Host

Gli indirizzi IP sono univoci a livello mondiale e vengono assegnati da un'unica autorità ICANN

Per ottenere un indirizzo IP bisogna rivolgersi alla ICANN oppure ad un venditore, il provider.

L'indirizzo IP non è quello fisico; quello fisico è univoco e non cambia ed è detto MAC

Gli indirizzi IP vengono suddivisi in classi che si suddividono in base alle dimensioni della rete. Le classi sono: A,B,C,D.

Classe A da 0.0.0.0 a 127.255.255.255		
	7 bit	24 bit
0	Net ID	Host ID

Classe B da 128.0.0.0 a 191.255.255.255		
	14 bit	16 bit
1 0	Net ID	Host ID

Classe C da 192.0.0.0 a 223.255.255.255		
	21 bit	8 bit
1 1 0	Net ID	Host ID

Classe D da 224.0.0.0 a 239.255.255.255		
		28 bit
1 1 1 0	Multicast group ID	

Classe E da 240.0.0.0 a 255.255.255.254		
		27 bit
1 1 1 1	reserved	

Per individuare la classe, basta guardare il primo byte

Dall'analisi delle classi si può notare che la classe A, la più grande, ha i primi 7 bit liberi per indirizzare la rete e 24 bit per gli host. Ciò significa che con la classe A si possono indirizzare 2^7 reti e, per ogni rete si possono avere 2^{24} host.

Per la classe B, il numero di reti indirizzabili è maggiore 2^{14} , essendo 14 il numero di bit utili per le reti; per ciascuna rete, si possono avere 2^{16} host

La classe B contiene un numero maggiore di reti, 2^{21} ma, per ogni rete si possono avere 2^8 host.

La classe C viene utilizzata per reti LAN relativamente piccole

Reti IP private:

- 10.0.0.0 rappresenta l'intera classe A
- 172.16.0.0 16 reti contigue di classe B
- 192.168.0.0 255 reti contigue di classe C

Questi indirizzi possono essere utilizzati all'interno di una rete *IP* ma non possono essere raggiungibili direttamente da internet.

Per poter raggiungere internet bisogna utilizzare una traslazione da pubblica a privata chiama NAT Network Address Translation

I motivi per cui si ricorre agli Ip privati sono i seguenti:

- Maggiore sicurezza
- Abbondanza di spazio di indirizzamento

Subnetting

Per aumentare l'efficienza di Ipv4 viene utilizzata la subnet mask.

In futuro si sostituirà l'Ipv4 con l'Ipv6 che invece di utilizzare 16 bit di indirizzamento, utilizza 32 bit. Ciò per far fronte alle esigenze di altre richieste di indirizzi.

Il subnetting è l'operazione che viene effettuata sul campo host suddividendolo in due parti per organizzare la rete in parti più piccole

Network ID	Sub network ID	Host ID
------------	----------------	---------

La subnet-mask è una sequenza di 1 in corrispondenza degli indirizzi della rete e della sottorete. Dove bisogna identificare l'indirizzo di Host i bit sono posti a 0

Essa permette di ricavare immediatamente l'indirizzo di rete da un indirizzo Ip. La subnet-mask di default delle differenti classi è:

255.0.0.0/8 per la classe A; 8 bit uguali a 1

255.255.0.0/16 per la classe B; 16 bit uguali a 1

255.255.255.0/24 per la classe C; 24 bit uguali a 1

Quando si applicano le maschere di default si ottengono i prefissi degli indirizzi network ID

Per ottenere tali indirizzi basta eseguire l'operazione di AND tra l'indirizzo IP e la subnet-mask.

Es

Sia l'indirizzo IP 10.40.60.3 di classe A; confrontiamo con la subnet mask 255.0.0.0

Si ricava l'indirizzo network-ID 10.0.0.0

00001010.00101000.01010000.00000011 AND

11111111.00000000.00000000.00000000 =

00001010.00000000.00000000.00000000

La subnet-mask non ha sempre delle forma standard. Ciò succede quando l'indirizzo network ID ha dimensioni differenti da multipli di 8.

Es. sia dato l'indirizzo IP 10.10.0.1/13

Il numero 13 indica che la subnet-mask ha 13 bit uguali a 1 e quindi, in binario sarà:

11111111.11111000.00000000.00000000

In formato decimale sarà: 255.248.0.0

La classe è una derivata della classe A

Quando si esegue l'operazione di AND si ottiene il Net ID: 10.10.0.0

Dall'indirizzo IP e dalla subnet-mask è possibile ricavare il numero di Host collegabili alla LAN.

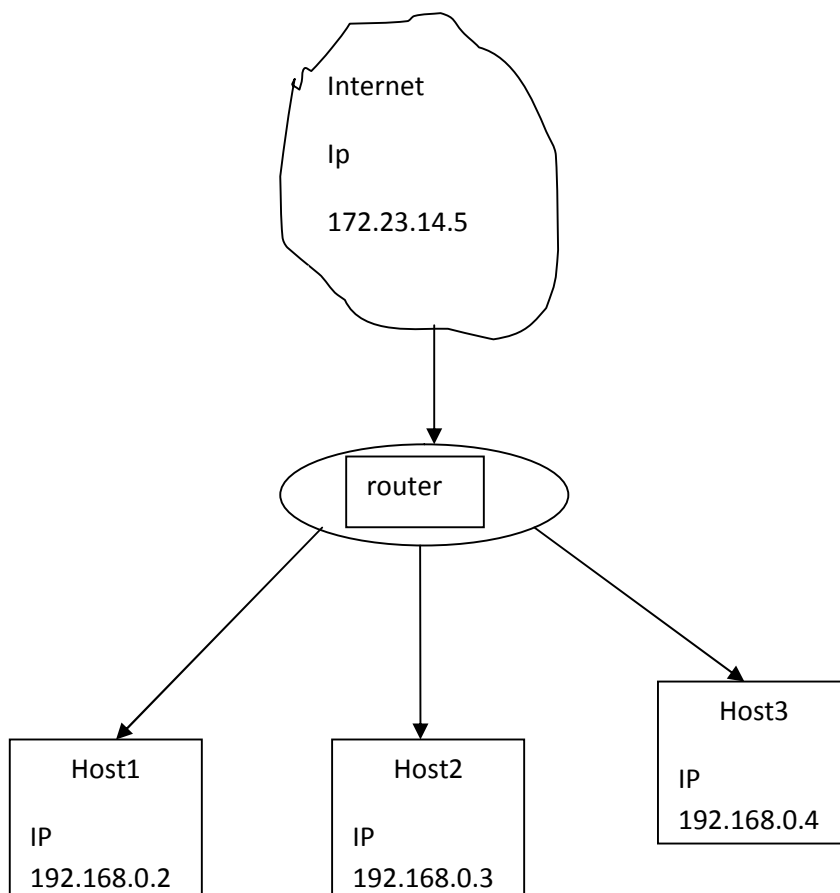
Il numero di Host collegabili è uguale a $2^h - 2$. Il parametro h indica il numero di bit uguali a 0 nella subnet-mask. Nel conteggio degli host si tolgono due elementi perché uno, ha tutti i bit della sottorete uguali a zero; questo è l'indirizzo identificativo della sottorete. Un altro indirizzo viene dedicato a quello di broadcast ed ha tutti i bit della sottorete uguali ad 1. C'è infine l'indirizzo del router che collega la LAN a internet e che ha come indirizzo quello immediatamente precedente a quello di broadcast.

Es: 130.100.60.5/24

La classe è B ; l'indirizzo di sottorete è 130.100.60.0; l'indirizzo di broadcast è 130.100.60.255; l'indirizzo di default gateway è 130.100.60.254;

Tutti gli Host di una sottorete hanno gli stessi indirizzi Ip per l'accesso ad internet; ognuno di essi, ha un indirizzo Ip privato per comunicare con il router. Quest'ultimo, tramite il DHCP, assegna un indirizzo privato ad ogni Host. In genere, questo indirizzo è sempre lo stesso perché il router è provvisto di tabelle di routing tali che ad ogni indirizzo privato IP associa un indirizzo MAC identificativo della macchina.

Es



Numero di sottoreti

Dall'indirizzo IP è possibile ricavare il numero di sottoreti disponibili

Es: 137.200.0.0/24

24 è il numero di bit della subnet-mask. La classe è B ma la subnet-mask ha 3 byte uguali a 1. Ciò vuol dire che il terzo byte è dedicato alla sottorete; il numero di sottoreti possibili sono $2^8=255$:

le possibili sottoreti possono avere indirizzo:

137.200.0.0/24 per la prima sottorete

137.200.1.0/24 per la seconda sottorete

..

..

137.200.255.0/24 per l'ultima sottorete

Es.

192.160.10.200/26

La classe è C ma la subnet-mask ha 26 bit uguali a 1. Ciò vuol dire che 2 bit sono per la sottorete. Il numero possibile di sottoreti è quindi 4.

La subnet-mask in formato binario è:

11111111.11111111.11111111.11000000

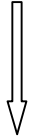
Per determinare la sottorete devono cambiare i primi due bit dell'ultimo byte

x.y.z.00000000

x.y.z.01000000

x.y.z.10000000

x.y.z.11000000



x.y.z.0

x.y.z.64

x.y.z.128

x.y.z.192

es.

10.143.0.0/9

L'indirizzo Ip è di classe A

La subnet-mask: 11111111.10000000.00000000.00000000

Il numero di sottoreti possibili è 2

10.0.0.0

10.128.0.0

Possiamo dire che con il subnetting si possono definire:

- Il network
- Il subnet
- Host

Ogni host è collegato alla rete IP tramite i seguenti parametri:

- Indirizzo IP
- Subnet mask dal quale si ricava il prefisso di sottorete
- Gateway

Gli host della stessa sottorete possono comunicare tra loro; quelli di reti differenti hanno bisogno del gateway

Come si pianificano gli indirizzi partendo dal network id?

Si chiede un indirizzo di network id a un service provider; l'indirizzo attribuito è in base alla grandezza della rete; si attribuisce l'indirizzo di gateway che è il precedente a quello più grande disponibili; gli indirizzi delle macchine sono compresi tra quello più piccolo e l'indirizzo di gateway

Un esempio aiuterà a capire meglio come vengono ripartite le reti e attribuiti gli indirizzi IP

Un'azienda ha tre sedi che chiamiamo T1, T2, T3; ogni filiale è dotata di una rete LAN e di un router verso il mondo esterno. La sottorete T1 ha 30 host, la T2 53 host e la T3 33 host. Come si ripartisce una LAN?

Si prende una sottorete con numero maggiori di host, quella con 53. Ci vorranno 6 bit per indirizzare gli host. Sarà utile allora una classe C. supponiamo che l'indirizzo IP sia 220.30.25.0/26. La subnet mask avrà 26 bit pari ad uno perché 6 sono utilizzati per indirizzare gli host.

Allora, la subnet mask sarà 255.255.255.192

11111111.11111111.11111111.11000000

Ciò vuol dire che gli indirizzi delle sottoreti saranno:

$(220.30.25)_{10} \cdot (00xxxxxx)_2 = 220.30.25.0$

$(220.30.25)_{10} \cdot (01xxxxxx)_2 = 220.30.25.64$

$(220.30.25)_{10} \cdot (10xxxxxx)_2 = 220.30.25.128$

$(220.30.25)_{10} \cdot (11xxxxxx)_2 = 220.30.25.192$

Gli indirizzi di broadcast per ciascuna sottorete sono:

220.30.25.63/26

220.30.25.127/26

220.30.25.191/26

Gli indirizzi di router verso le LAN:

220.30.25.62/26

220.30.25.126/26

220.30.25.190/26

Gli indirizzi degli host possono variare nei seguenti intervalli:

220.30.25.1-220.30.25.61

220.30.25.65-220.30.25.125

220.30.25.129-220.30.25.189

Non tutti i numeri a 8 bit sono utili per le subnet mask

I numeri corretti devono avere i primi bit uguali a 1 e gli ultimi uguali a zero

00000000 = 0

10000000 =128

11000000 =192

11100000 =224

11110000 =240

11111000 =248

11111100 =252

11111110 = 254

11111111 =255

In conclusione, come si fa la mappatura di una rete?

- **Dall'indirizzo IP si ricava la classe di appartenenza**
- **Dalla subnet mask si ricava il numero di bit pari ad 1**
- **Dalla differenza tra il numero di bit pari ad 1 della subnet mask e il numero di bit uguali ad 1 della subnet mask standard della classe, si ricava il numero di sottoreti**

- Il numero di bit uguali a zero della subnet mask si ricava il numero di host
- Dal numero di host si tolgono quello con indirizzo più piccolo che indica l'indirizzo di sottorete e, l'indirizzo più grande esprimibile che indica quello di broadcast
- L'indirizzo immediatamente precedente a quello di broadcast indica l'indirizzo di gateway

Esempio:

193.8.9.0/27

- L'indirizzo è di classe C
- La subnet mask ha 27 bit uguali a 1
- La subnet mask di classe C ha 24 bit uguali a 1
- $27-24=3$ sono i bit per indirizzare le sottoreti
- Si possono indirizzare 8 sottoreti
- $8-3=5$ numero di bit uguali a zero
- Ci sono 32 host indirizzabili per ogni sottorete e, se si tolgono tre indirizzi per quello di broadcast, per la sottorete e di gateway, gli indirizzi utili si riducono a 29
- Gli indirizzi di sottorete sono:

0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

- La mappatura della rete è:

n. rete	Indirizzo di rete	Indirizzo di broadcast	Indirizzo di sottorete
1	x.y.z.00000000	x.y.z.00011111	x.y.z.00011110
2	x.y.z.00100000	x.y.z.00111111	x.y.z.00111110
3	x.y.z.01000000	x.y.z.01011111	x.y.z.01011110
4	x.y.z.01100000	x.y.z.01111111	x.y.z.01111110
5	x.y.z.10000000	x.y.z.10011111	x.y.z.10011110
6	x.y.z.10100000	x.y.z.10111111	x.y.z.10111110
7	x.y.z.11000000	x.y.z.11011111	x.y.z.11011110
8	x.y.z.11100000	x.y.z.11111111	x.y.z.11111110

CIDR (Classless InterDomain Routing)

Il super netting

Il CIDR permette di svincolare gli indirizzi dalle classi per creare la super rete: supernetting. Si vuole per esempio creare una super rete di classe C con 8 sottoreti. Secondo il metodo del subnetting, il IV byte potrebbe essere utilizzato in parte per le reti ed in parte per gli Host, limitando gli indirizzi.

Si crea invece una super rete con net mask 11111111.11111111.11110000.00000000= 255.255.248.0

Questa mask, secondo il subnetting non sarebbe corretta. Con il CIDR è invece corretto e, il III Byte è stato utilizzato per indirizzare le sottoreti della super rete, lasciando gli ultimi tre bit da utilizzare per indirizzare le sottoreti.

Se l'indirizzo della super rete è 204.18.168.0/21, tutti i possibili indirizzi sono

1	204	18	10101000	00000000 11111111
2	204	18	10101001	00000000 11111111
3	204	18	10101010	00000000 11111111
4	204	18	10101011	00000000 11111111
5	204	18	10101100	00000000 11111111
6	204	18	10101101	00000000 11111111
7	204	18	10101110	00000000 11111111
8	204	18	10101111	00000000 11111111

In questo modo abbiamo aumentato il numero degli indirizzi di host