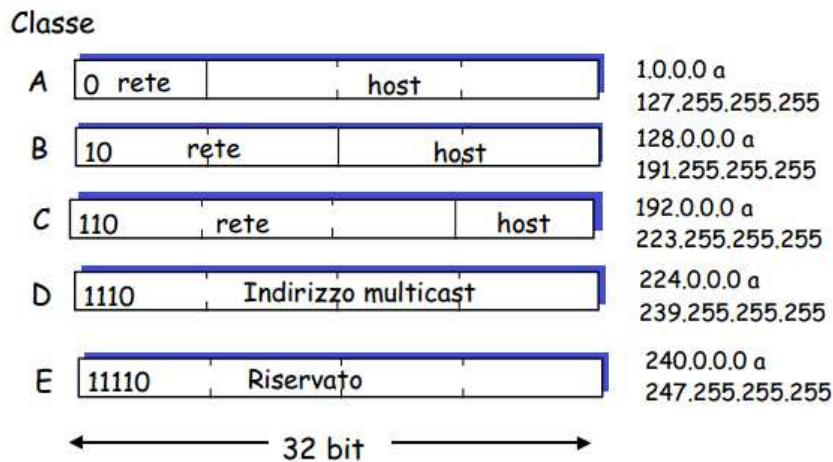


## Indirizzi IP – formato classful



### Pianificazione di reti IP

- L'enorme successo di Internet ha reso gli indirizzi IP una risorsa preziosa
- In attesa di implementare soluzioni definitive al problema (IPv6) è opportuno pianificare un'allocazione efficiente degli indirizzi agli host
- Le classi di indirizzi A, B e C vincolano ad usare reti di dimensioni prefissate, in termini di indirizzi disponibili:
  - Classe A:  $2^{24} = 16.777.216$
  - Classe B:  $2^{16} = 65.536$
  - Classe C:  $2^8 = 256$
- In molti casi una rete di classe A o B è troppo grande (molti indirizzi inutilizzati) e una di classe C troppo piccola

### SUBNET MASK

Per il corretto funzionamento di una rete, ogni host deve poter distinguere quale parte dell'indirizzo identifica l'host e quale la rete. Questo può avvenire grazie all'ausilio delle subnet mask (Maschere di sottorete). Per quanto riguarda le classi A B C standard, cioè non ulteriormente suddivise, esistono delle subnet di default:

- Classe A: **Rete**.Host.Host.Host ha come subnet **255.0.0.0**;
- Classe B: **Rete.Rete**.Host.Host ha come subnet **255.255.0.0**;
- Classe C: **Rete.Rete.Rete**.Host ha come subnet **255.255.255.0**;

### Processo AND

Per determinare se il destinatario dei propri pacchetti si trova sulla propria sottorete ogni host utilizza la propria maschera di sottorete durante un processo AND. Questo processo consiste nel confrontare il risultato dell'operazione di AND (matematica booleana) bit a bit tra il proprio indirizzo e la propria maschera subnet mask con quello tra l'indirizzo del destinatario e la propria subnet mask.

Avendo un

Host A con IP 192.168.0.5 con subnet 255.255.255.0 che vuole inviare dei pacchetti ad un  
Host B con IP 192.168.0.25 con subnet 255.255.255.0, determinare se B è sulla stessa sua sottorete.

Host A: 192.168.3.5

11000000.10101000.00000011.000000101 : Ip address Host A

11111111.11111111.11111111.000000000 : Subnet mask Host A

**11000000.10101000.00000011.000000000** : Risultato operazione AND bit a bit

Host B: 192.168.3.25

11000000.10101000.00000011.000011001 : Ip address Host B

11111111.11111111.11111111.000000000 : Subnet mask Host B

**11000000.10101000.00000011.000000000** : Risultato operazione AND bit a bit

Il risultato è identico, quindi, i due host possono inviarsi direttamente i pacchetti in quanto sulla stessa sottorete. Qualora il processo di AND avesse evidenziato valori diversi, i due host non avrebbero potuto comunicare direttamente, ma sarebbe stato necessario un router tra di essi.

## NOTAZIONI

Esistono due principali notazioni attraverso le quali è possibile indicare un indirizzo IP:

- Indicando espressamente la subnet mask:

49.22.5.3      255.0.0.0      Classe A

172.16.20.5    255.255.0.0    Classe B

192.168.15.4   255.255.255.0   Classe C

- Indicando i bit contenuti nella subnet mask:

49.22.5.3      /8      Classe A;

172.16.20.5    /16      Classe B;

192.168.15.4   /24      Classe C;

## SUBNETTING

L'utilizzo della classe di rete corrispondente alle dimensioni che più si avvicinano a quella che si vuole gestire a volte non è sufficiente. Può essere necessario, dover suddividere la rete in ulteriori sottoreti. Per fare questo è possibile utilizzare la tecnica del subnetting.

Il subnetting di una rete comporta diversi vantaggi:

- **Minor spreco di indirizzi:** in quanto è possibile scegliere il numero di host che faranno parte della sottorete
- **Riduzione del traffico di rete:** in quanto si riduce il dominio di broadcast
- **Miglioramento** delle performance della rete: in conseguenza della riduzione del traffico

Il subnetting consiste nell'utilizzare alcuni bit "presi in prestito" dalla parte host dell'indirizzo di rete. E' possibile procedere alla suddivisione della rete in sottoreti più piccole tramite lo schema seguente:

### - Determinare il numero di sottoreti necessarie.

E' necessario tenere presente che il numero di subnet che si possono creare è dato da  $2^x$  dove x è rappresentato dai bit presi in prestito dalla parte host.

Esempio: utilizzando prendendo in prestito 4 bit, sarà possibile creare 16 sottoreti;

### - Determinare il numero di host per ogni sottorete.

Questo valore è dato da  $2^y - 2$  dove y è il numero di bit rimasti per la rappresentazione degli host ai quali naturalmente bisogna levare l'indirizzo di broadcast e quello di rete non assegnabili.

Esempio: se i bit rimanenti sono 6 si potranno avere sottoreti formate da 62 host l'una;

### - Determinare le subnet valide.

Questo valore è dato da  $256 - z$ , dove z rappresenta il valore della subnetmask.

Esempio: con una subnetmask di valore 224 avremmo avuto  $256 - 224 = 32$ . Questo valore è il valore della prima subnet valida ed è anche la base per le successive, la cui progressione sarà: 32, 64, 96, 128, 160, 192;

**- Determinare gli host validi.**

Sono rappresentati da tutti i valori compresi tra le subnet create togliendo gli indirizzi di broadcast e network;

**- Determinare degli indirizzi di broadcast e network delle subnet.**

Sono gli indirizzi in cui rispettivamente i bit della parte host sono settati a 1(broadcast) e a 0(network);

**ESEMPIO SUBNETTING DI UNA RETE DI CLASSE C**

Esaminiamo il caso di una rete con IP 192.168.5.0 che da suddividere in quattro sottoreti.

**- Determinare il numero di sottoreti necessarie.**

Volendo creare 4 sottoreti è necessario utilizzare 2 bit dalla parte host in quanto  $2^2 = 4$ . Avremmo quindi una subnetmask di questo tipo 255.255.255.192. E' possibile notare che in binario 192 equivale a 11000000, i primi due bit vengono utilizzati per le subnet ed i restanti 6 per gli host;

**- Determinare il numero di host per ogni sottorete.**

I bit rimasti per gli host sono 6 quindi, abbiamo  $2^6 - 2 = 62$  indirizzi di host validi per sottorete;

**- Determinare le subnet valide.**

Le subnet che si andranno a creare sono quattro con base data da  $256 - 192 = 64$ . Questo significa che la progressione delle subnet valide sarà 0, 64, 128, 192 ovvero 192.168.5.0, 192.168.5.64, 192.168.5.128, 192.168.5.192.

**- Determinare gli host validi.**

Gli host validi sono rappresentati dai valori compresi tra le subnet esclusi gli indirizzi di broadcast e di network. Avremo quindi gli indirizzi da 192.168.5.1 a 192.168.5.62 per la prima subnet, 192.168.5.65 a 192.168.5.126 per la seconda, ...

**- Determinare gli indirizzi di broadcast e network delle subnet.**

Gli indirizzi di rete (bit della parte host settati a zero) saranno 192.168.5.0 per la prima subnet e 192.168.5.64 per la seconda, ... mentre gli indirizzi di broadcast (bit parte host settati a 1) saranno rispettivamente 192.168.5.63, 192.168.5.127, ...

Tabella di riepilogo

**Rete di partenza:**

192.168.5.0 255.255.255.0 suddivisa in quattro sottoreti tramite la subnet 255.255.255.192

**Subnet 1:**

192.168.5.0	in binario 11000000.10101000.00000101.00000000
Primo indirizzo valido: 192.168.5.1	in binario 11000000.10101000.00000101.00000001
Ultimo indirizzo valido: 192.168.5.62	in binario 11000000.10101000.00000101.00111110
Broadcast: 192.168.5.63	in binario 11000000.10101000.00000101.00111111

**Subnet 2:**

192.168.5.64	in binario 11000000.10101000.00000101.01000000
Primo indirizzo valido: 192.168.5.65	in binario 11000000.10101000.00000101.01000001
Ultimo indirizzo valido: 192.168.5.126	in binario 11000000.10101000.00000101.01111110
Broadcast: 192.168.5.127	in binario 11000000.10101000.00000101.01111111

**Subnet 3:**

192.168.5.128	in binario 11000000.10101000.00000101.10000000
Primo indirizzo valido: 192.168.5.129	in binario 11000000.10101000.00000101.10000001
Ultimo indirizzo valido: 192.168.5.190	in binario 11000000.10101000.00000101.10111110
Broadcast: 192.168.5.191	in binario 11000000.10101000.00000101.10111111

**Subnet 4:**

192.168.5.192	in binario 11000000.10101000.00000101.11000000
Primo indirizzo valido: 192.168.5.193	in binario 11000000.10101000.00000101.11000001
Ultimo indirizzo valido: 192.168.5.254	in binario 11000000.10101000.00000101.11111110
Broadcast: 192.168.5.255	in binario 11000000.10101000.00000101.11111111

Questo procedimento è lo stesso da applicare anche per il subnetting delle classi A e B, con la differenza di poter creare un maggior numero di subnet.

## TERMINOLOGIA

In una rete i sistemi si distinguono in END SYSTEM (ES) e INTERMEDIATE SYSTEM (IS). Gli **ES** o **host** sono sistemi che **ospitano ed eseguono le applicazioni**.

Gli **IS** o **router** o **gateway** devono realizzare almeno i primi tre livelli OSI e implementano l'**instradamento dei messaggi** sulla rete.

## APPROFONDIMENTO

### SUBNETTING

**Il subnetting** consiste nel suddividere il campo **HOST** di un indirizzo IP in due parti : **subnet** ed **host**.

Ad esempio, in un indirizzo IP di classe B i primi 2 byte (16 bit) rappresentano l'indirizzo della rete e gli ultimi 2 byte servono per indirizzare gli host di quella rete.

La tecnica del **subnetting** consiste nell'utilizzare i bit più significativi degli ultimi 2 byte (riservati agli host) per definire più sottoreti all'interno di una stessa rete.

$2^4$  subnet  
 $2^{12} - 2$  host per ogni subnet

### Esempio Subnetting

Ad es. dividere una rete di classe **C** in 4 subnet ciascuna con al max 60 host

$4 \text{ subnet} = 2^2 \text{ indirizzi di subnet} = 2 \text{ bit nell'ultimo byte}$

Le **4 subnet** ricavate avranno ciascuna al max 64 indirizzi di host da 000000 a 111111 ( 62 utilizzabili per gli host e due indirizzi riservati : 000000 per la rete e 111111 per il broadcast).

**Netmask** = 11111111.11111111.11111111.11000000 = 255.255.255.192

Indirizzi generati:

Da :	a:	indirizzo di rete	indir. di broadcast
00 000000	00 111111	00000000	00111111
01 000000	01 111111	01000000	01111111
10 000000	10 111111	10000000	10111111
11 000000	11 111111	11000000	11111111