

**CORSO DI LAUREA IN TECNICHE DI RADIOLOGIA MEDICA
PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA**

**CORSO DI: SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE
INFORMAZIONI I**

Anno Accademico 2017/2018

Dott. Silvio Pardi

Lezione N°3

Il Protocollo IP

L'Internet Protocol (IP) è un protocollo di livello 3 della pila ISO/OSI e livello 2 dello stack TCP/IP. Esso serve per indirizzare un host sulla rete che potranno poi essere usati per raggiungere i dispositivi di destinazione o per instradare i pacchetti tramite meccanismi di routing.

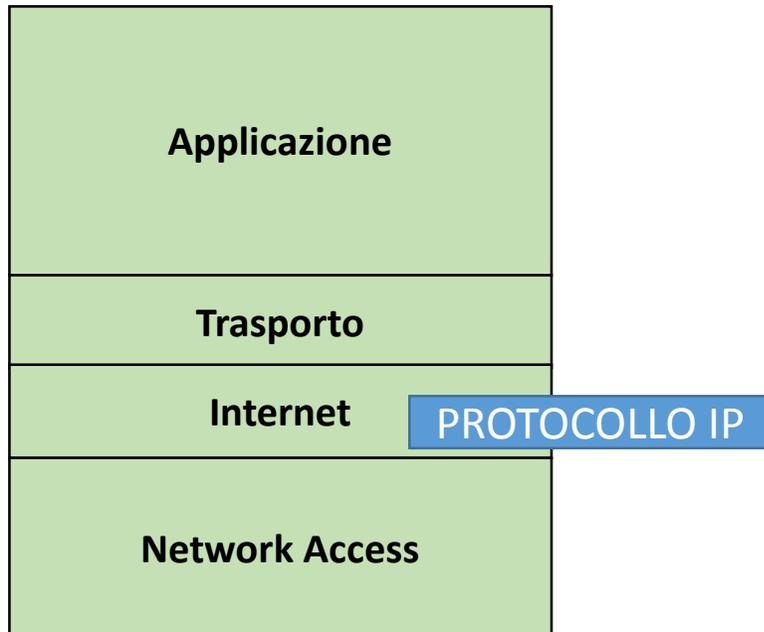
IP è un protocollo di interconnessione di reti **nato per interconnettere reti eterogenee** per tecnologia, prestazioni, gestione, pertanto implementato sopra altri protocolli di livello fisico come Ethernet o ATM.

È **un protocollo a pacchetti senza connessione** e di tipo best effort, che **non garantisce cioè alcuna forma di affidabilità** della comunicazione in termini di controllo di errore, controllo di flusso e controllo di congestione, che può essere invece realizzata dai protocolli di trasporto di livello superiore (livello 4), come TCP.

Correntemente sono usate due versioni del protocollo IP, l'originaria versione 4 e la più recente versione 6, nata dall'esigenza di gestire meglio il crescente numero di computer (host) connessi ad Internet.

Il protocollo IP

Modello TCP/IP



Modello ISO/OSI



Il protocollo IP

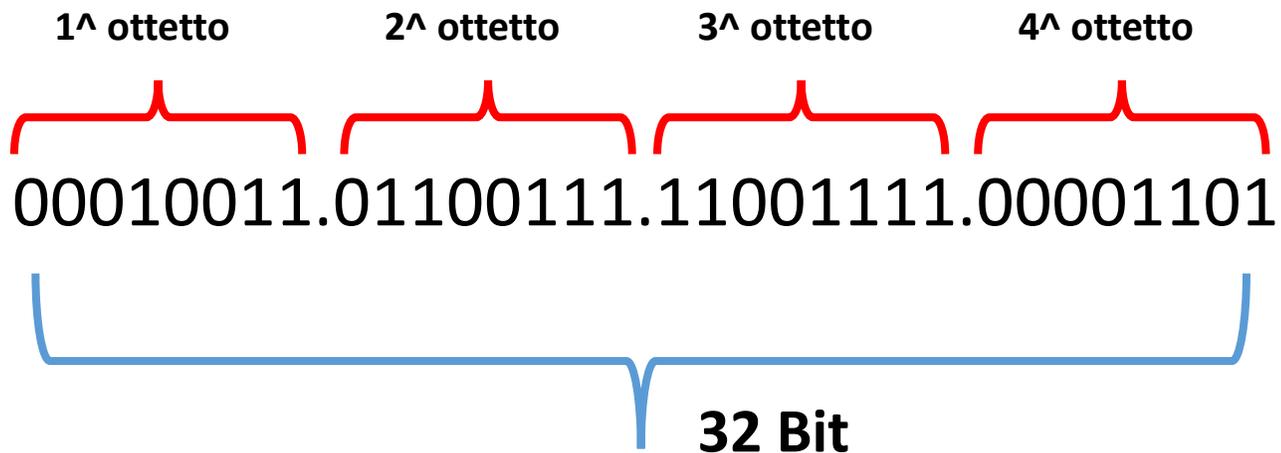
- Indirizzi IP
- Indirizzi di rete
- Subnet Mask
- Frame IP
- Classi d'indirizzo

Il protocollo IP

Ad ogni host sulla rete viene assegnato un indirizzo IP mediante il quale viene raggiunto dagli altri dispositivi.

Un indirizzo IP è un numero di 32 bit, diviso in 4 ottetti da 8 bit separati da un punto

Esempio di rappresentazione binaria:



Il protocollo IP

Un indirizzo IP può essere anche rappresentato in notazione decimale, trasformando gli ottetti di bit nei corrispettivi decimali, sempre utilizzando il punto come separatore.

IP binario:

11000000.10101000.11011100.00000001



IP decimale:

192 . 168 . 220 . 1

Il protocollo IP

Quanti numero posso rappresentare con 8 bit?

Il protocollo IP

Quanti numero posso rappresentare con 8 bit?

$2^8 = 256$ ovvero tutti i numeri da 0 a 255

00000000 = 0

00000001 = 1

00000010 = 2

00000011 = 3

....

11111111 = 255

Il protocollo IP

Ogni indirizzo IP è diviso in due parti:

- Una parte Network (o parte rete)
- Una parte Host

Il numero di bit dedicati alla parte Network e alla parte host può variare, determinando una classificazione degli indirizzi.

Per conoscere quanti sono i bit dedicati alla rete e quanti dedicati all'host è necessario un altro numero a 32 bit di supporto chiamato **netmask**.

Il protocollo IP: La netmask

La netmask è un numero di 32 bit sempre diviso in 4 ottetti che accompagna un indirizzo IP ed è così formata:

- **Tanti 1 a partire da sinistra quanti sono i bit dell'indirizzo IP riservati alla parte rete**
- **Tanti 0 a partire da destra, quanti sono i bit dell'indirizzo IP dedicati alla parte host.**

in notazione binaria

- Indirizzo IP 1000000.10101000.01111011.10000100
- Subnet 11111111.11111111.11111111.00000000

Per conoscere a partire dall'indirizzo IP la parte Network e la parte Host occorre fare un operazione di AND logico bit a bit.

Il protocollo IP: La subnet mask

in notazione binaria

- Indirizzo IP 11000000.10101000.01111011.10000100
- Subnet 11111111.11111111.11111111.00000000

- Network 11000000.10101000.01111011.00000000 ← AND logico Bit a Bit
- Host 00000000.00000000.00000000.10000100

In forma decimale

Indirizzo IP : 192 . 168 . 220 . 134

Sub mask: 255 . 255 . 255 . 0

Network address : 192 . 168 . 220 . 0

Host address: 134

Il protocollo IP: La subnet mask

in notazione binaria

- Indirizzo IP 11000000.10101000.01111011.10000100
- Subnet 11111111.11111111.11111111.00000000

- Network 11000000.10101000.01111011.00000000 ← AND logico Bit a Bit
- Host 00000000.00000000.00000000.10000100

In forma decimale

Indirizzo IP : 192 . 168 . 220 . 134

Sub mask: 255 . 255 . 255 . 0

Network address : 192 . 168 . 220 . 0

Host address: 134

QUANTI BIT SONO DEDICATI ALLA PARTE RETE IN QUESTO CASO ?

QUANTI BIT SONO DEDICATI ALLA PARTE HOST?

Indirizzi IP

- Gli indirizzi binari **con una porzione host composta** da soli 1 e da soli 0 non sono validi
- L'indirizzo con soli 0 non è valido perché viene utilizzato per specificare una rete senza specificare un host. Indirizzo di Rete
- L'indirizzo 255 (in notazione binaria, un indirizzo host composto da soli 1) viene utilizzato per trasmettere un messaggio a tutti gli host di una rete:
Indirizzo di broadcast
- L'insieme di tutti gli host raggiunti da un broadcast si chiama **DOMINIO DI BROADCAST**

Il protocollo IP: La netmask

Quante reti posso rappresentare con 4 ottetti di bit?

Dipende dal numero di bit che riservo alla parte rete.

Regola generale:

Numero di reti = 2^N dove N è il numero di bit dedicati alla parte Rete

Quanti host posso rappresentare per ogni rete?

Regola generale:

Numero di reti = 2^H dove H è il numero di bit dedicati alla parte host

Classi di indirizzi IP

	BIT (N usati per Network H usati per Host)	Netmask	N°Reti	N° Host per Rete
A	0NNNNNNNN.HHHHHHHH.HHHHHHHH.HHHHHHHH	255.0.0.0/8	128	16.777.216 -2
B	10NNNNNNN.HHHHHHHH.HHHHHHHH.HHHHHHHH	255.255.0.0/16	16.384	65.536 -2
C	110NNNNNN.HHHHHHHH.HHHHHHHH.HHHHHHHH	255.255.255.0/24	2.097.152	256 -2
D	1110XXXX.XXXXXXXXXX.XXXXXXXXXX.XXXXXXXXXX	Indirizzi per multicast		
E	1111XXXX.XXXXXXXXXX.XXXXXXXXXX.XXXXXXXXXX	Indirizzi riservati per sviluppi futuri		

Classe A

Il primo byte rappresenta la rete; gli altri tre gli host per ogni rete.

In notazione decimale gli IP variano nel modo seguente: **0-127.H.H.H**;

La maschera di rete è 255.0.0.0 (o anche detta /8 in quanto i bit di rete sono 8);

Questi indirizzi in binario iniziano con il bit 0.

Classe B

I primi due byte rappresentano la rete; gli altri due gli host per ogni rete.

In notazione decimale gli IP variano nel modo seguente: **128-191.N.H.H**;

La maschera di rete è 255.255.0.0 (o anche detta /16 in quanto i bit di rete sono 16);

Questi indirizzi in binario iniziano con i bit 10.

Classe C

I primi tre byte rappresentano la rete; l'ultimo gli host per ogni rete.

In notazione decimale gli IP variano nel modo seguente: **192-223.N.N.H**;

La maschera di rete è 255.255.255.0 (o anche detta /24 in quanto i bit di rete sono 24);

Questi indirizzi in binario iniziano con i bit 110.

Il protocollo IP: La netmask

Due Host su una LAN possono comunicare tra loro SOLO se sono sulla stessa rete

Ovvero:

- Hanno Condividono la stessa parte Network
- Hanno la stessa netmask

Spesso si utilizzata dicitura del tipo

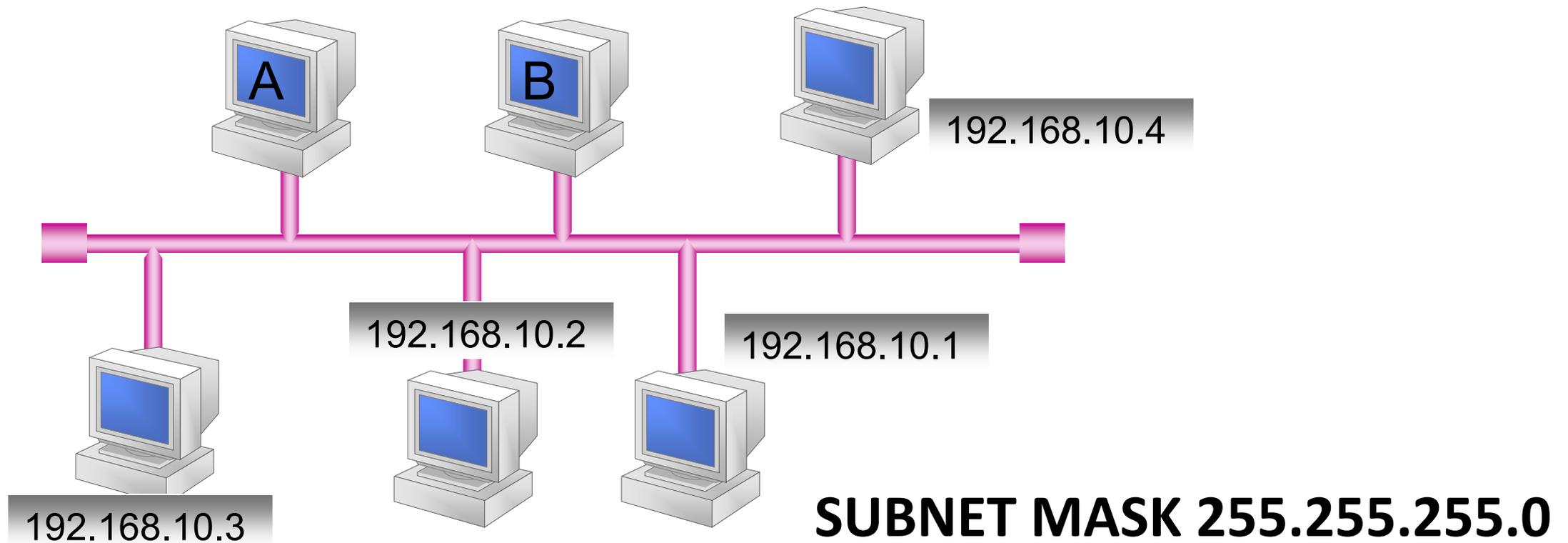
192.168.0.1/24 per indicare che 24 bit sono dedicati alla parte rete ovvero per indicare che la maschera di sottorete è

11111111.11111111.11111111.00000000 ovvero

255.255.255.0

Indirizzi IP

Se i computer devono comunicare con gli altri PC della rete quale indirizzo IP dovranno avere?



Indirizzi di rete: Tipi di Indirizzi di broadcast

- **Layer 2 broadcasts**
 - Inviati a tutti gli host della LAN.
- **Broadcasts (layer 3)**
 - Inviati a tutti gli host della rete.
- **Unicast**
 - Inviati ad un sigolo host destinatario.
- **Multicast**
 - Inviati da un unico host sorgente a diversi host su reti diverse.

Broadcast layer 2

- Conosciuto anche come broadcast hardware, di solito non attraversa i confini della LAN, a meno che non diventi un pacchetto unicast.
- Il tipico indirizzo hardware è 6 bytes ed è di questo tipo: 0c-43-a4-f3-12-c2

Broadcast

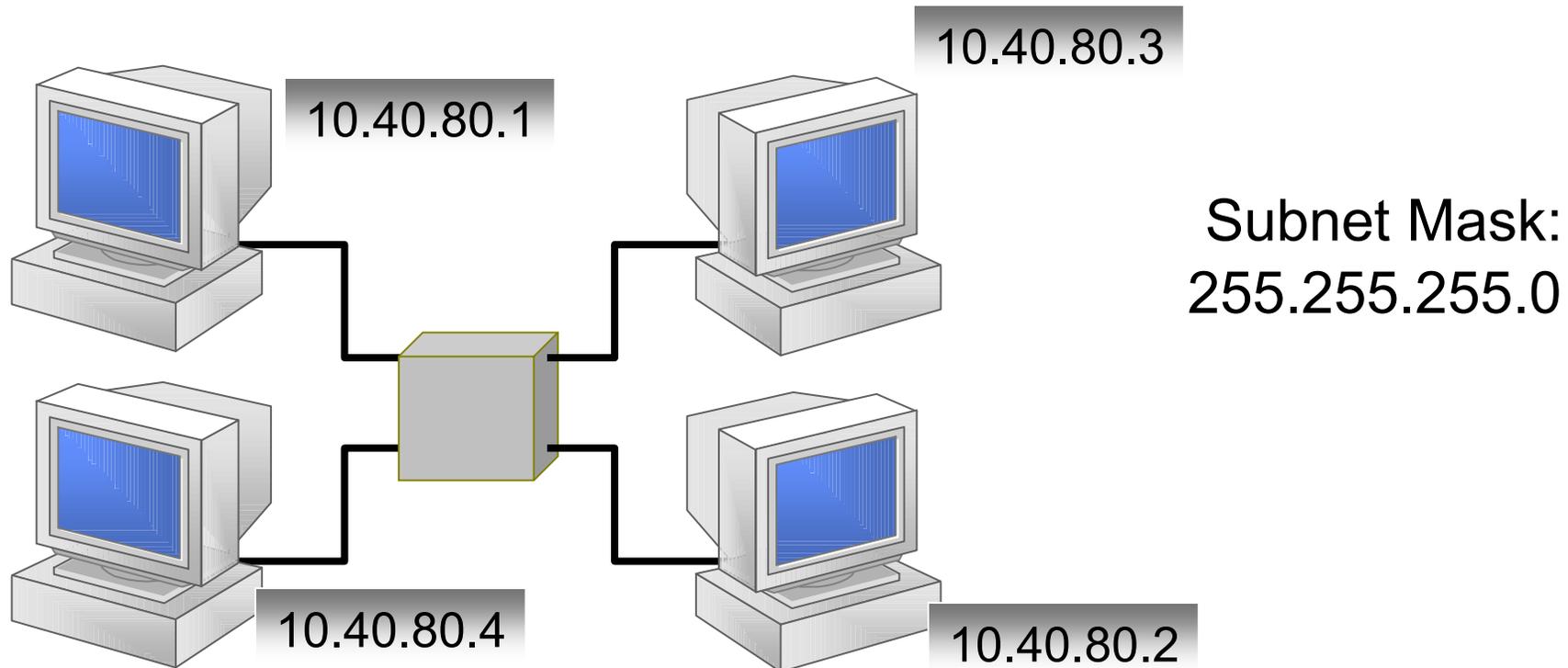
- I messaggi di broadcast sono tenuti a rintracciare tutti gli host su un dominio di Broadcast
- Un esempio: L'indirizzo di rete 172.16.0.0/255.255.0.0 ha indirizzo di broadcast 172.16.255.255, ha tutti i bit degli host a 1.

Indirizzo IP di Broadcast

Ad esempio:

nella seguente LAN qual è l'indirizzo di Broadcast?

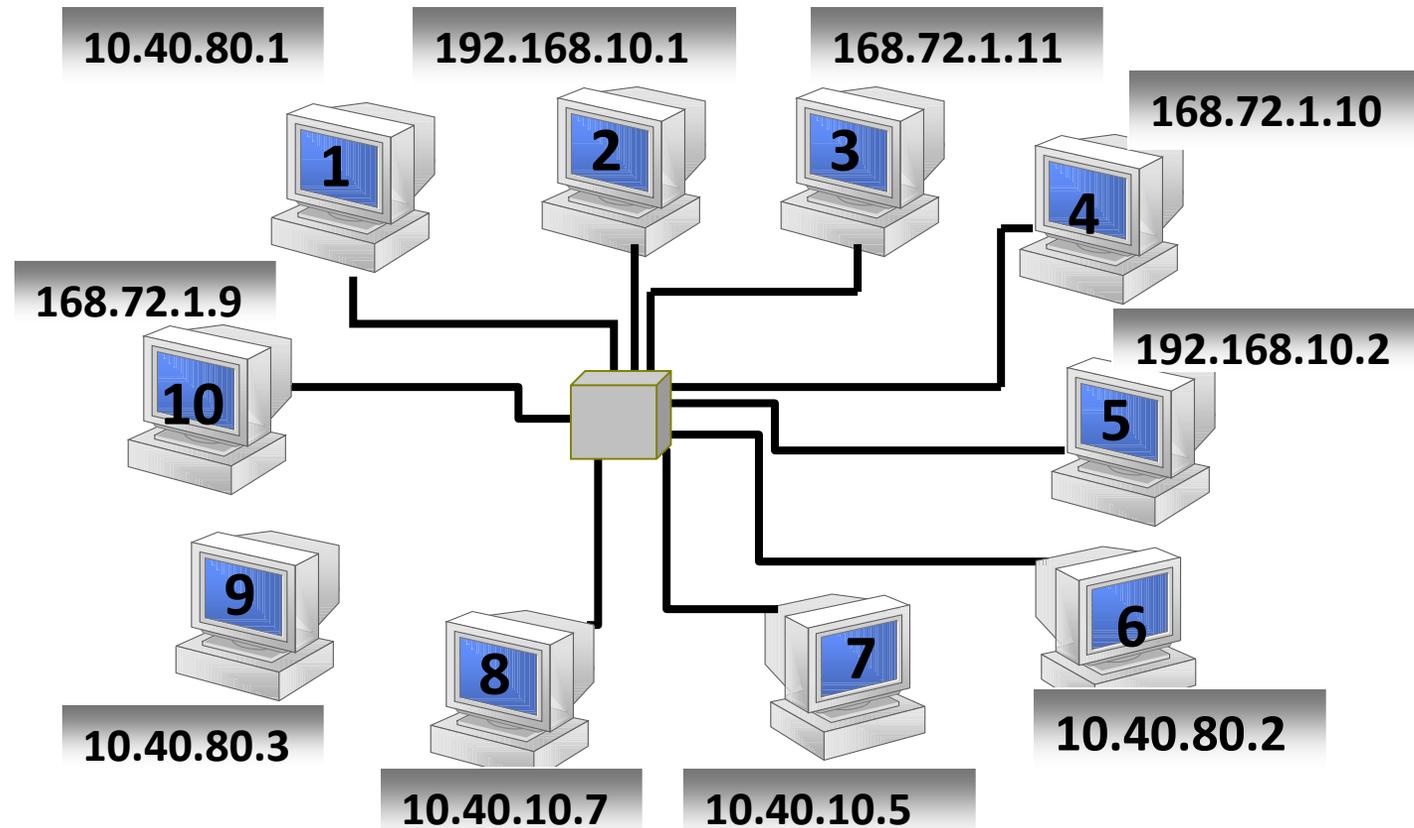
Qual è l'indirizzo della rete?



Indirizzi IP

Questi computer possono comunicare?

NO! Infatti, prestiamo attenzione agli indirizzi di rete di ciascun computer. Quante reti logiche (subnet) possiamo riconoscere?



**Subnet Mask:
255.255.255.0**

Classi di indirizzi IP

Classe	netmask	N° computer	Indirizzo IP di rete	Indirizzo IP di <i>Broadcast</i>
C	255.255.255.0	256-2= 254	x.x.x.0	x.x.x.255
B	255.255.0.0	256² -2= 65534	x.x.0.0	x.x.255.255
A	255.0.0.0	256³ -2= 16777214	x.0.0.0	x.255.255.255

Tipi di indirizzi IP

- IP Pubblici: Sono univoci a livello mondiale e sono gestiti da IANA (Internet Assigned Numbers Authority)
- IP Privati: Sono utilizzabili da tutti e non sono esposti sulla rete pubblica.

Indirizzi IP privati delle varie classi

Classe	netmask	Indirizzo della rete	Indirizzo di Broadcast
C	255.255.255.0	192.168.0.0	192.168.0.255
B	255.255.0.0	172.16.0.0	172.31.255.255
A	255.0.0.0	10.0.0.0	10.255.255.255

IL subnetting

Data una rete è possibile sezionarla in più sotto reti al fine di spezzare il dominio di broadcast.

Ad esempio data la rete di classe C

192.168.1.0/24

Netmask 255.255.255.0

Essa avendo 8 bit di parte host può indirizzare fino a 254 host

192.168.1.0 è la rete mentre l'indirizzo 192.168.1.255 è il broadcast.

Il subnetting mi permette di dividere la rete in più sottoreti

IL subnetting

Come si ottiene il subnetting? Prendendo in prestito uno o più bit della parte host usandolo per la parte rete.

MASCHERA DI RETE DI CLASSE C STANDARD

11111111.11111111.11111111.**00000000**

255.255.255.0

MASCHERA DI RETE DI CLASSE C CON SUBNETTING IN DUE RETI

11111111.11111111.11111111.**10000000**

255.255.255.128

IL subnetting

Nel subnetting ho:

2^N sottoreti dove n è il numero di bit presi in prestito dalla parte host

Ogni sottorete può indirizzare $2^M - 2$ host dove M è il numero di bit rimanenti dedicati alla parte host.

IL subnetting

Esempio dividiamo la rete 192.168.1.0/24 in 2 sottoreti utilizzando quindi 25 bit per la rete

192.168.1.0- 192.168.1.127 (prima sottorete)

192.168.1.128-192.168.1.255 (seconda sottorete)

Nella prima rete

192.168.1.0 rappresenta la sottorete 1

192.168.1.127 rappresenta il broadcast della sottorete 1

192.168.1.1-192.168.1.126 è il range assegnabile agli host della sottorete 1

192.168.1.128 rappresenta la sottorete 2

192.168.1.255 rappresenta il broadcast della sottorete 2

192.168.1.129-192.168.1.254 è il range assegnabile agli host della sottorete 2

Subnet Mask E sottoreti

Alcune altre subnet mask comuni sono: Decimale

255. 255. 255. 192

Binaria 1111111.11111111.1111111.11**000000**

Decimale 255. 255. 255. 224

Binaria 1111111.11111111.1111111.111**00000**

La subnet mask 255.255.255.192

genera quattro reti, ciascuna composta da 62 host. PERCHE'?

Vediamo la sua notazione binaria: Le prime due cifre dell'ultimo ottetto sono indirizzi di rete, da cui le 4 sottoreti

00000000 (0)

01000000 (64)

10000000 (128)

11000000 (192)

In cui le sole ultime 6 cifre binarie possono essere utilizzate per gli indirizzi host.

Sottoreti

In una rete, tutti i computer devono avere la stessa subnet mask e il medesimo indirizzo di rete

Subnet Mask: 255. 255. 255. 192

Network Address: 192. 168. 123. 0

Le 4 sottoreti si possono indicare come

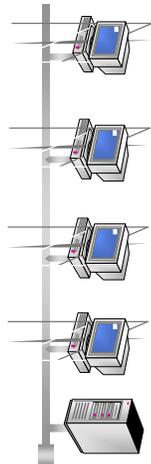
192.168.123.0/26

192.168.123.64/26

192.168.123.128/26

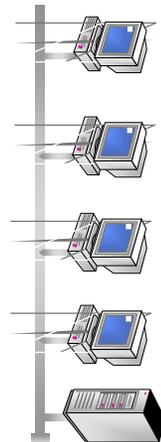
192.168.123.192/26

192.168.123.0



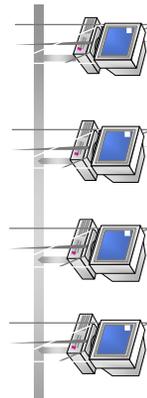
Indirizzi Host Validi
192.168.123.1-62

192.168.123.64



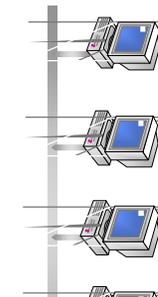
Indirizzi Host Validi
192.168.123.65-126

192.168.123.128



Indirizzi Host Validi
192.168.123.129-190

192.168.123.192



Indirizzi Host Validi
192.168.123.193-254

Range indirizzi di rete



Esercizio 1

Data la rete **198.130.15.0** con maschera di sottorete **255.255.255.0**,
specificare

Quanti host si possono indirizzare

L'indirizzo della rete

L'indirizzo del broadcast

Esercizio 2

Dato la rete **198.130.15.0** con maschera di sottorete **255.255.255.224**, specificare quante sottoreti e quanti host per sottorete si possono ottenere.

Esercizio 3

Quante sottoreti posso ottenere da **192.168.1.0** con maschera di sottorete 255.255.255.192?

Quali dei seguenti indirizzi si trovano nella stessa sottorete?

192.168.1.4

192.168.1.134

192.168.1.14

192.168.1.67

192.168.1.64

192.168.1.65