Implementazione di una LAN

Implementazione di una LAN

A. S. 2008-2009 Tiso Emanuele

1. Identificare i computer in rete

- Ogni nodo della rete (computer, stampante, router, ecc..) è caratterizzato da:
 - Un indirizzo MAC (Media Access Control) address
 - Un indirizzo IP
 - Un "nome logico"

1. Identificare i computer in rete

- Indirizzo MAC (Media Access Control) address
 - Composto da 6 coppie di numeri espressi in esadecimale.
 - Ogni numero esadecimale può essere espresso con l'ausilio di 4 bit pertanto complessivamente 48 bit

```
(Es: 00-1D-60-63-A5-4B)
```

- I primi 24 bit vengono assegnati dall'IEEE alle varie ditte e conservati in un registro mondiale
- I restanti 24 bit vengono assegnati dalle varie ditte produttrici di hardware
- Ogni scheda di rete ha pertanto un Mac address unico al mondo

1. Identificare i computer in rete

Nome logico

- Ogni nodo di una rete deve avere un nome identificativo deciso da chi installa la rete
- E' assolutamente necessario tener traccia dei nomi attribuiti ai vari nodi della rete
- Al crescere della rete non è mai possibile attribuire lo stesso nome a più nodi della stessa rete

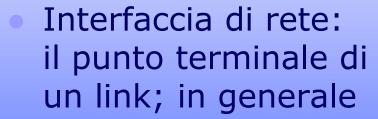
2. Gli Indirizzi IP

 Abbiamo detto che nelle reti datagram le operazioni di forwarding (routing) vengono fatte basandosi unicamente sull'indirizzo della destinazione

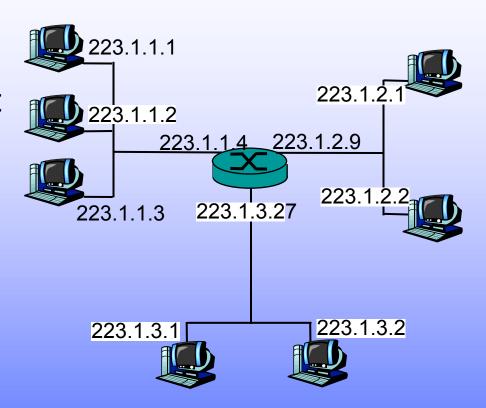
- Questo ha il difetto di obbligarci ad avere un sistema di indirizzamento
 - Univoco
 - 2. Globale

2. Gli Indirizzi IP

Indirizzo IP:
 identificatore di 32 bit
 associato ad una
 interfaccia di rete



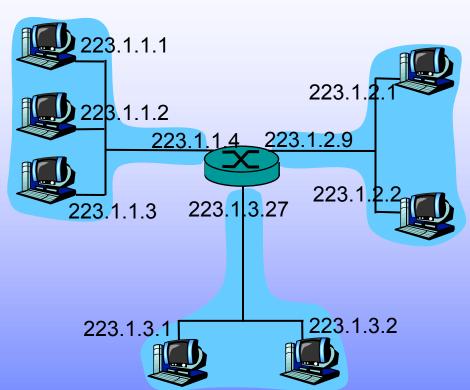
- una per un host
- più di una per un router





2. Gli Indirizzi IP

- L'indirizzo viene diviso di due parti:
 - Parte identificativa della rete, a sinistra
 - Parte relativa all'host nella rete, a destra
- Cos'è una sottorete?
 - Un raggruppamento di host (interfacce) con la parte di indirizzo relativa alla rete in comune
 - Un insieme di host che possono raggiungersi senza fare uso di un router



Divisione di un indirizzo IP

Sono numeri di 32 bit

 Solitamente vengono indicati con 4 gruppi di 8 bit (ottetti)

esempio:

- La prima parte dei bit è significativa della rete
- La seconda è significativa del nodo

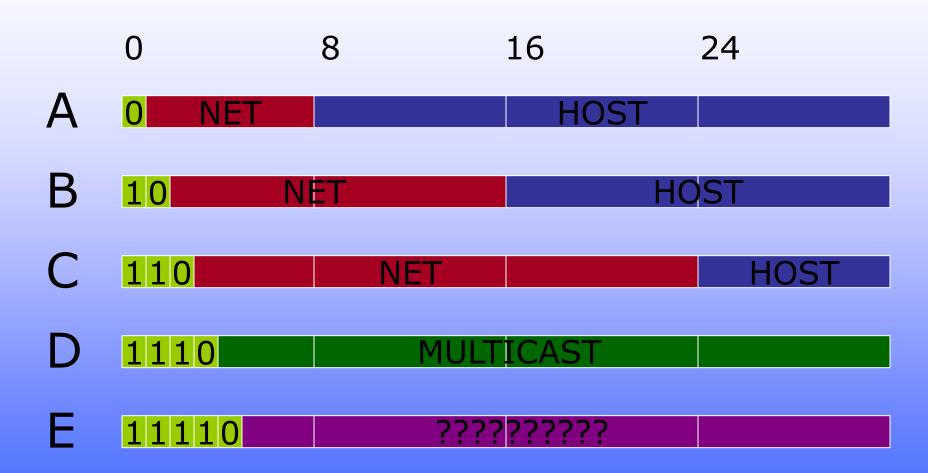
Indirizzi riservati

- 127.0.0.1
 - Loopback, localhost
 - Serve ad un host per indicare se stesso
- Host address di soli zeri (bit a "0" la parte identificativa del nodo)
 - Identifica l'indirizzo della rete (Network address)
 - È significativo più che altro nelle configurazioni
 - Non può essere utilizzato per identificare un nodo
 - Es: 11000000.10101000.00001011.00000000(in decimale 192.168.11.0)
- Host address di soli uno (bit a "1" la parte identificativa del nodo)
 - Broadcast
 - Il pacchetto e indirizzato a tutti gli host della sottorete
 - Di solito è fonte di problemi di sicurezza
 - Quindi viene disabilitato
 - Es: 11000000.10101000.00001011.11111111(in decimale 192.168.11.255)

Le classi di indirizzi

- Stabiliscono il confine tra la parte di rete e quella di nodo in un indirizzo
- Sono standardizzate ed assegnate da un organismo internazionale
 - GARR/IANA
 - Servono a classificare le reti
- Consentono un grado di libertà fissato nello scegliere gli indirizzi nella propria rete

Le classi di indirizzi



Reti di Classe A

Per reti molto grandi

0 000001.x.x.x (in decimale 1.x.x.x) la rete 0.x.x.x non viene utilizzata 0 1111110.x.x.x (in decimale 126.x.x.x) la rete 127.x.x.x viene riservata come rete virtuale interna

Numero reti \rightarrow con 7bit \rightarrow 2⁷-2 = 126 reti (da 1 a 126)

- nnnnnn.00000000.000000000001 (in decimale n.0.0.1)
 nnnnnnn.11111111.11111111 (in decimale n.255.255.254)

Numero host \rightarrow con 24bit \rightarrow 2²⁴-2 = 16.777.214 host (da 1 a 255.255.254)

Reti di Classe B

Per reti grandi

```
Reti 10 000000.000000000.x.x (in decimale 128.0.x.x)
10 111111.11111111.x.x (in decimale 191.255.x.x)
```

Numero reti \rightarrow con 14bit \rightarrow 2¹⁴ = 16.382 reti (da 128.0 a 191.255)

```
Host 10 nnnnnn.nnnnnnnn.00000000.00000001 (in decimale n.n.0.1)
10 nnnnnn.nnnnnnnn.11111111111111 (in decimale n.n.255.254)
```

Numero host \rightarrow con 16bit \rightarrow 2¹⁶-2 = 65.534 host (da 1 a 255.254)

Reti di Classe C

Per reti piccole

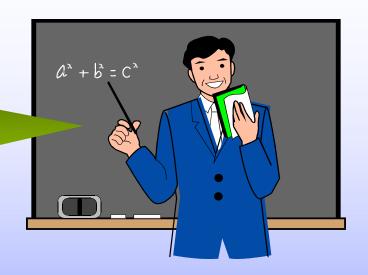
```
Reti  
110 00000.000000000.00000000.x (in decimale 192.0.0.x)
110 11111.111111111111.x (in decimale 223.255.255.x)
```

Numero reti \rightarrow con 21bit \rightarrow 2²¹= 2.097.150 reti (da 192.0.0 a 223.255.255)

Numero host \rightarrow con 8bit \rightarrow 28-2 = 254 host (da 1 a 254)

Indirizzo IP

Come si distinguono?



Indirizzo IP: 192.168.220.134



Network address: 192.168.220.0

Host address: 134

Subnet Mask

II TCP / IP definisce anche una SUBNET MASK decimale

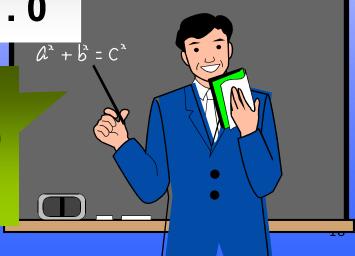
La SUBNET MASK decimale seleziona la parte di rete dell'indirizzo IP con il numero 255

Esempio:

Indirizzo IP: 200.42.60.134

Subnet Mask: 255.255.25.0

Quale sarà l'indirizzo di rete?
..ma sicuramente 200 . 42 . 60 . 0
..avete capito come funziona?



Subnet Mask decimale

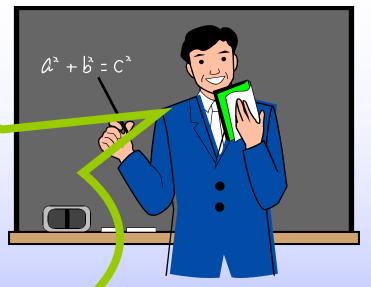
Ancora qualche esempio!

Indirizzo IP: 172.16.10.100

Subnet Mask: 255.255.0.0

Qual è l'indirizzo di

rete?

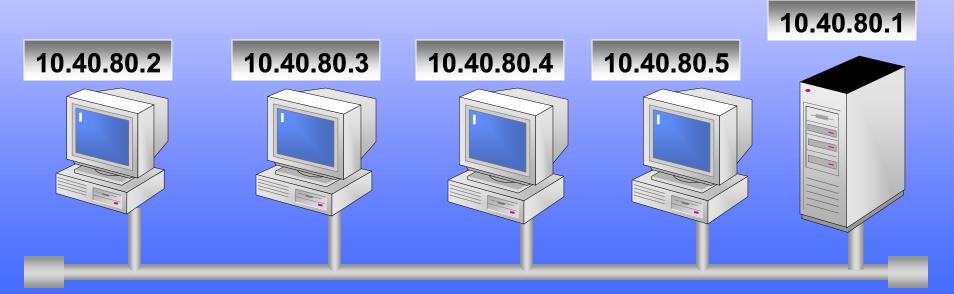


Se avete capito, è molto semplice... L'indirizzo di rete è 172.16.0.0! Subnet Mask & Indirizzo di rete

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

Subnet Mask: 255.255.255.0

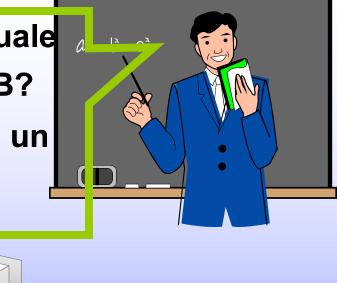
Network Address: 10.40.80.0

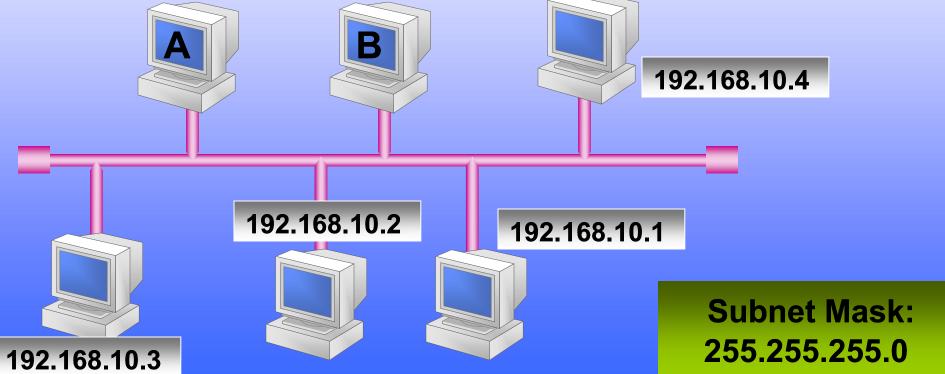


Indirizzi IP

Pensiamo qualche esempio

Se i computer devono comunicare, quale sarà l'indirizzo IP dei computer A e B? 192.168.10.x dove x può assumere un valore da 5 a 254





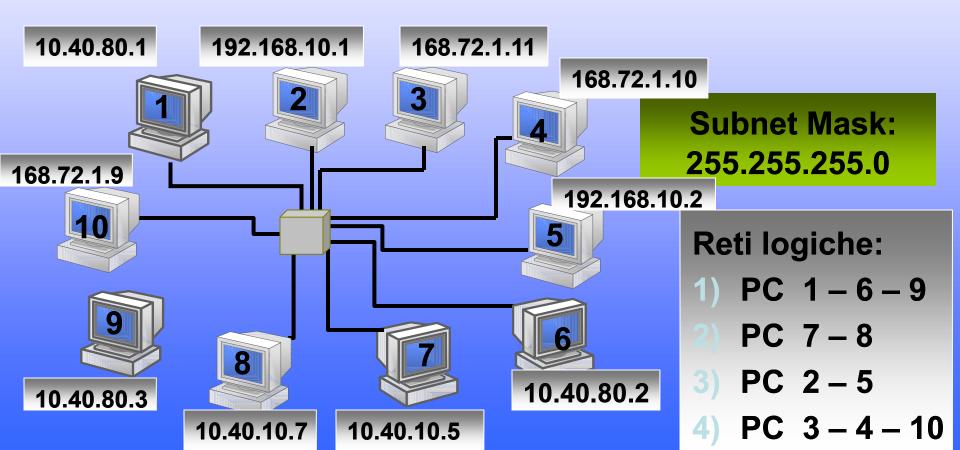
La Subnet Mask

- È una informazione interna ad un nodo, permette di capire se un indirizzo IP che si deve raggiungere è sulla stessa sottorete oppure no (se c'è bisogno di un router)
- La netmask è una sequenza di bit lunga tanto quanto l'indirizzo IP
- Dati due indirizzi, se questi sono uguali in corrispondenza dei bit *a 1* della netmask allora i due indirizzi fanno parte della stessa rete

IP₁ & netmask = **IP**₂ & netmask → stessa sottorete

Indirizzi IP

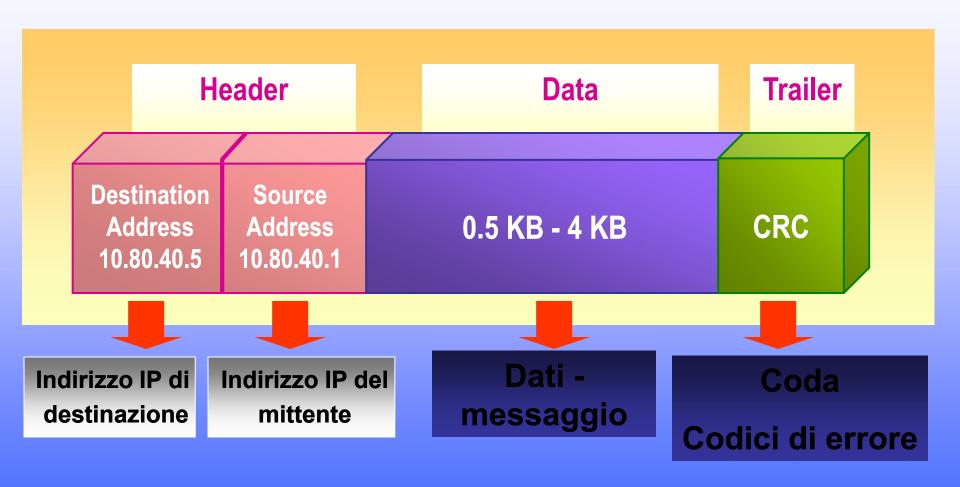
Questi computer possono comunicare?
NO! Infatti, prestiamo attenzione agli indirizzi
di rete di ciascun computer. Quante reti
logiche (subnet) possiamo riconoscere?



 $a^{2} + b^{2} = c^{2}$

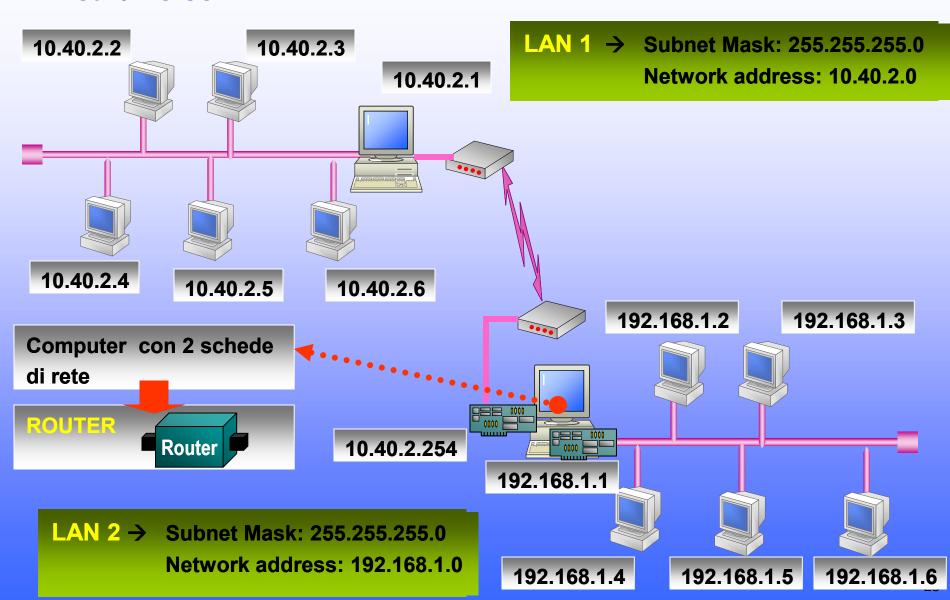
Frame IP

Come è organizzato un frame (pacchetto) IP?

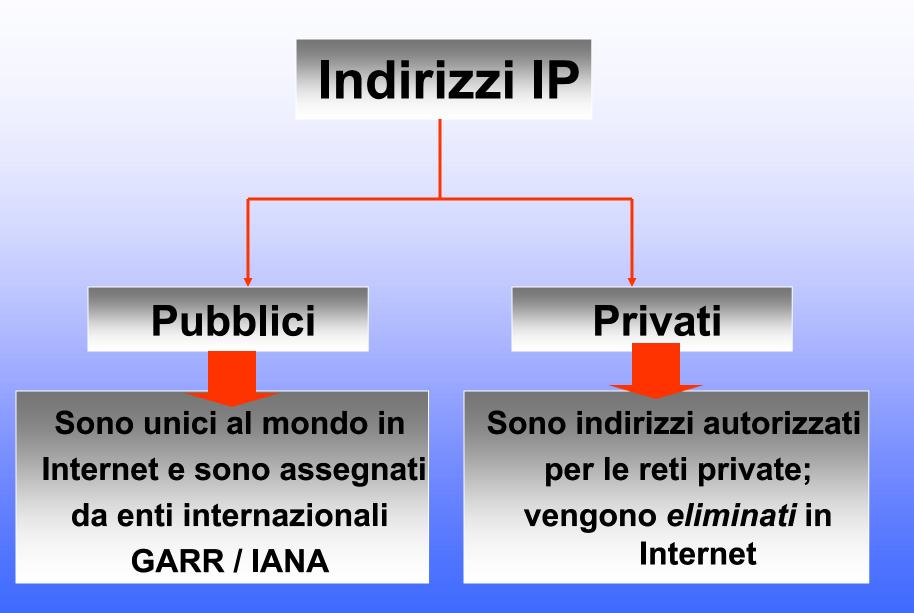


Meccanismo di comunicazione tra reti diverse

Internetworking: come comunicano due reti differenti?



Classi di indirizzi IP



Classi di indirizzi IP di base

Gli indirizzi IP si dividono in 3 classi principali con differenti subnet mask

Classe A: 255.0.0.0

Classe B: 255.255.0.0

Classe C: 255.255.255.0

indirizzi IP

Classi di Caratteristiche delle classi principali

Classe	Subnet Mask	N° computer	Indirizzo IP di rete	Indirizzo IP di <i>Broadcast</i>
С	255.255.255.0	256-2= 25 4	x.x.x.0	x.x.x.255
В	255.255.0.0	256 ² -2= 65534	x.x.0.0	x.x.255.255
Α	255.0.0.0	256 ³ -2= 16777214	x.0.0.0	x.255.255.255

NOTA: La prima x dipende dalla classe La seconda e terza x rappresenta un numero tra 0 e 255

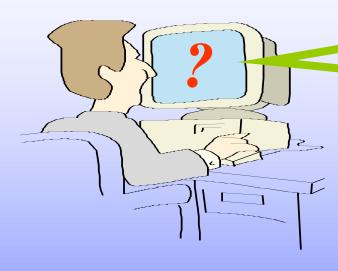
Indirizzi IP privati

Sono definiti dagli organismi di standardizzazione internazionali di Internet nelle *RFC 1597* e *1918*

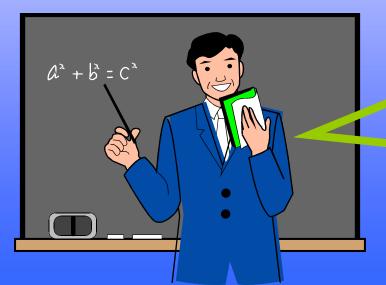
Classe	Subnet mask	Indirizzo di partenza	Indirizzo finale dell'intervallo
С	255.255.2	192.168.0.0	192.168.255.255
В	255.255.0.0	172.16.0.0	172.31.255.255
Α	255.0.0.0	10.0.0.0	10.255.255.255

Gli indirizzi sopra elencati non verranno mai assegnati con indirizzi pubblici!

Indirizzo IP di Broadcast



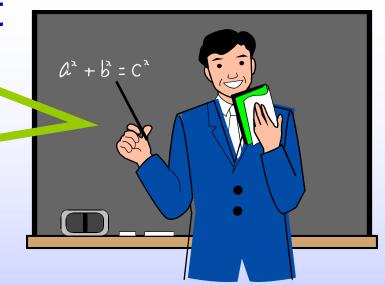
...broadcast?

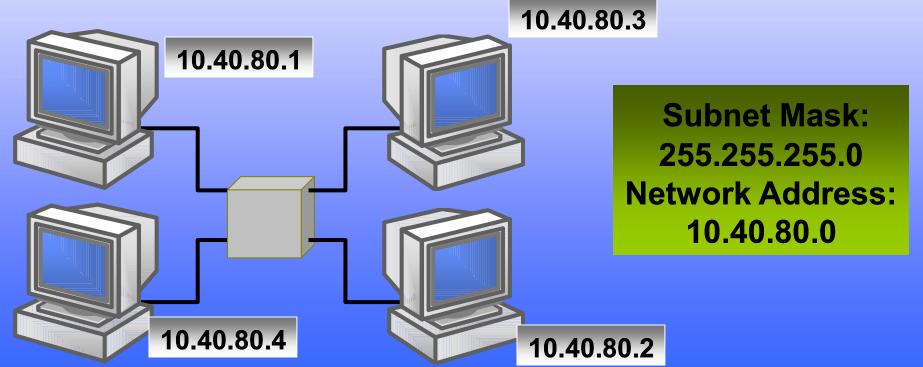


E' quell'indirizzo IP che permette di inviare un messaggio a tutti i computer della medesima rete

Indirizzo IP di Broadcast

Ad esempio: nella seguente LAN qual è l'indirizzo di Broadcast? 10.40.80.255





Nella realtà

- Una organizzazione compra una classe di indirizzi IP e poi la suddivide ulteriormente per le sue sotto organizzazioni
 - Università di Milano
 159.149.0.0
 - Dipartimento di informatica
 159.149.128.0
 - Un ufficio159.149.155.80

Come ottenere la configurazione di rete

- Ad un nodo, per essere collegato alla rete basta dare
 - a. Il proprio indirizzo IP
 - b. L'identificazione della rete (netmask)
 - c. L'indirizzo del default gateway

Configurazione statica

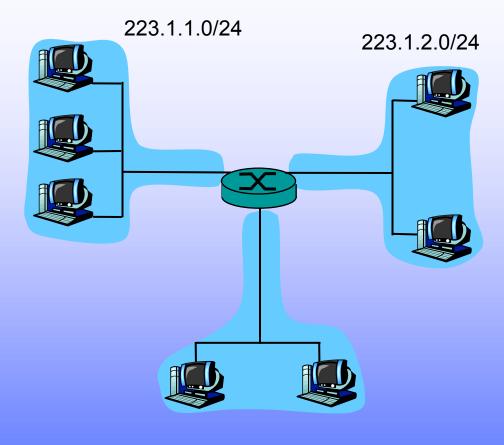
 La scrivo da qualche parte nel sistema e questo se lo ricorderà autonomamente

Configurazione dinamica

 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
 All'accensione la mia interfaccia manderà una richiesta sulla sottorete locale ed un server apposito risponderà con tutte le informazioni per la configurazione

Sottoreti

 Una notazione più compatta



223.1.3.0/24

Esempio di uso della netmask

Il mio IP è 159.149.130.5

Devo raggiungere il 159.149.128.49

Se la netmask è 255.255.25.0

Ho bisogno di un router

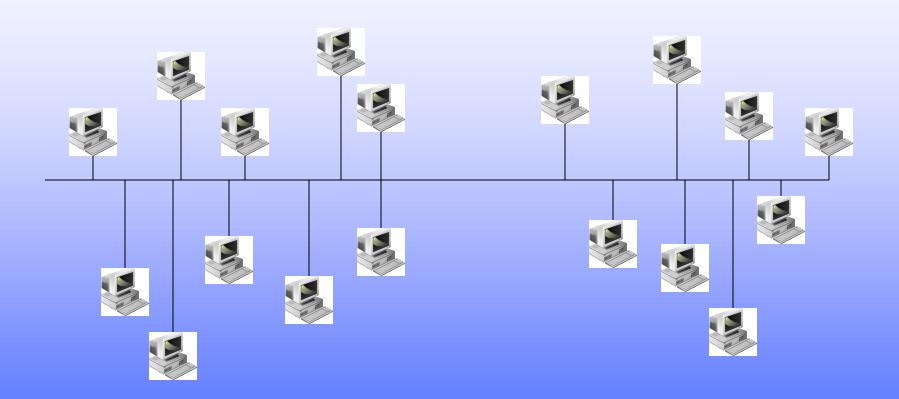
Se la netmask è 255.255.0.0

Non ho bisogno di un router

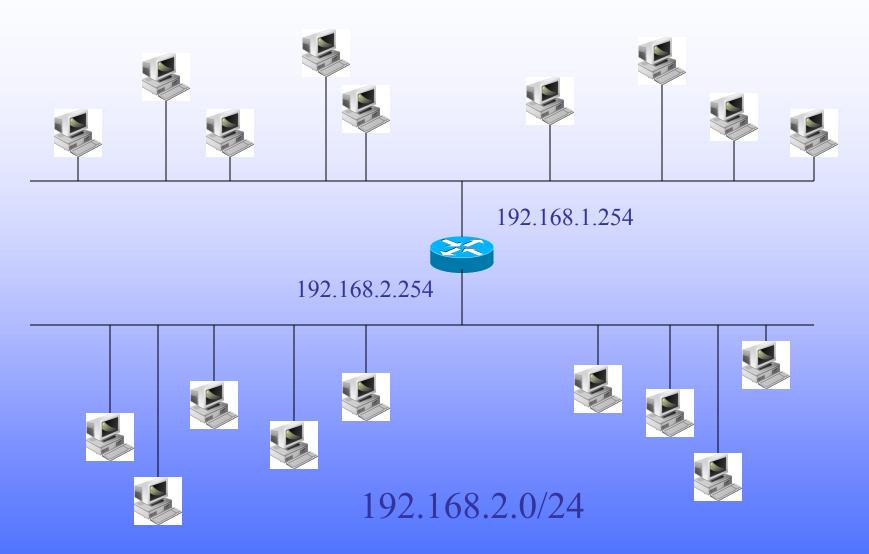
Routing ... visto come mittente

- Se mi accorgo di aver bisogno di un Router allora un pacchetto IP non viene più inviato direttamente alla destinazione ma
- Viene mandato al router, che si occupa di instradarlo nella giusta destinazione (nei PC normalmente l'indirizzo del router di default viene indicato con il termine gateway) L'indirizzo del router viene così aggiunto al pacchetto.
- Un pacchetto (frame) che attraversa un router viene alterato da questo, infatti **la destinazione cambia**, e diventa o solo la destinazione finale o quella del *prossimo router aggiunto alla destinazione finale*

192.168.0.0/16

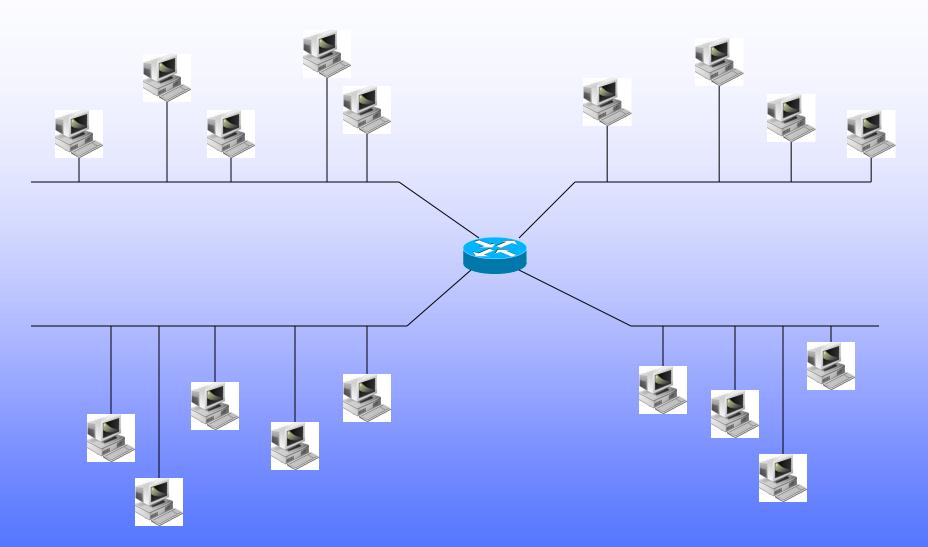


192.168.1.0/24



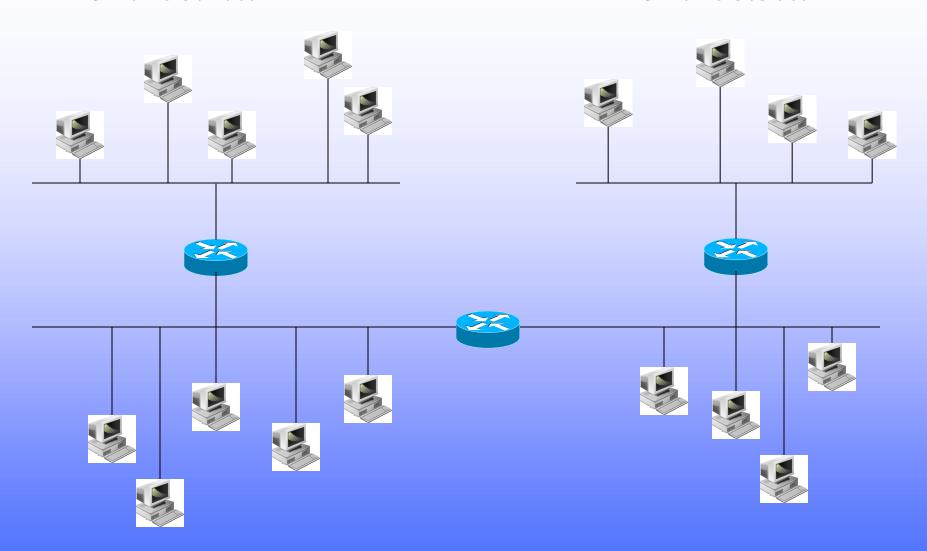
192.168.1.0/24

192.168.3.0/24



192.168.2.0/24

192.168.4.0/24



192.168.2.0/24

192.168.4.0/24

Il grande problema di IP

Gli indirizzi stanno finendo!!!

Ci sono due vie di uscita

- 1. Aumentare il numero degli indirizzi (IPv6)
- 2. Barare (NAT)

NAT: Network Address Translation

Soluzione:

- Chiediamo alle varie organizzazioni di usare indirizzi privati
- Ho solo spostato il problema:
 - Gli indirizzi privati non possono essere utilizzati su Internet

Soluzione reale:

- Diamo ad una organizzazione un solo (!) indirizzo pubblico e usiamo quello per interfacciare la rete privata con il resto di Internet
- Dal punto di vista della rete tutto il traffico viene generato da quell' unico indirizzo

