

## E-3: Indirizzi IP e subnetting

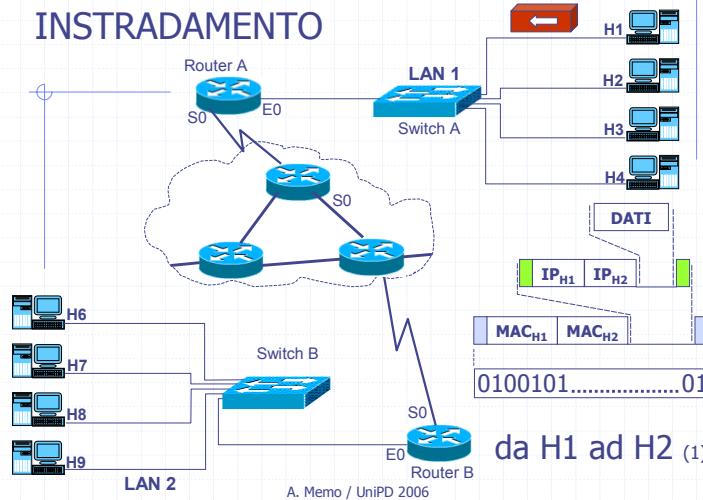
### A. Memo

## Indirizzi IP

- ◆ sono ampi 32 bit
  - ◆ si rappresentano con 4 numeri interi compresi tra 0 e 255, divisi da punti
- 192.168.3.16
- ◆ vengono attribuiti a tutte le interfacce
    - si: NIC, bridge, router
    - no: hub, switch
  - ◆ ogni interfaccia ha un indirizzo univoco
  - ◆ servono per instradare i pacchetti tra LAN diverse

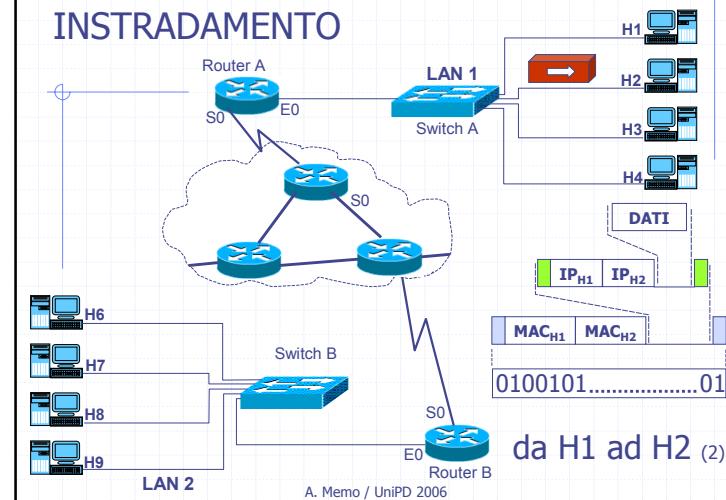
A. Memo / UniPD 2006

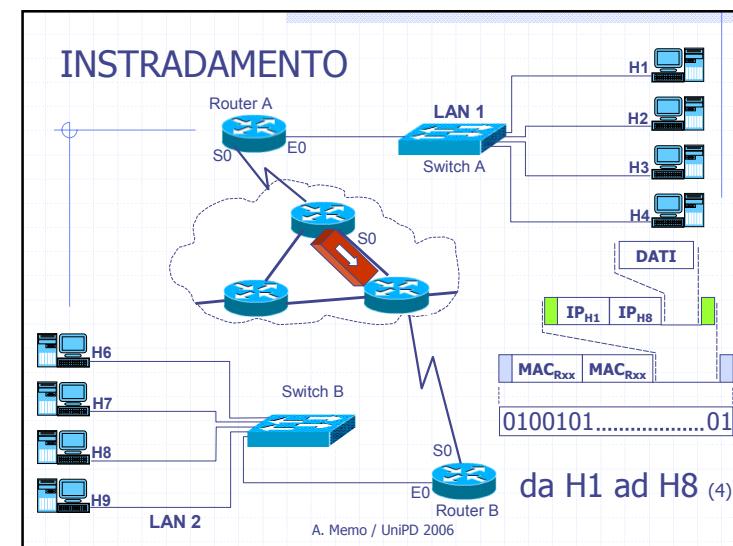
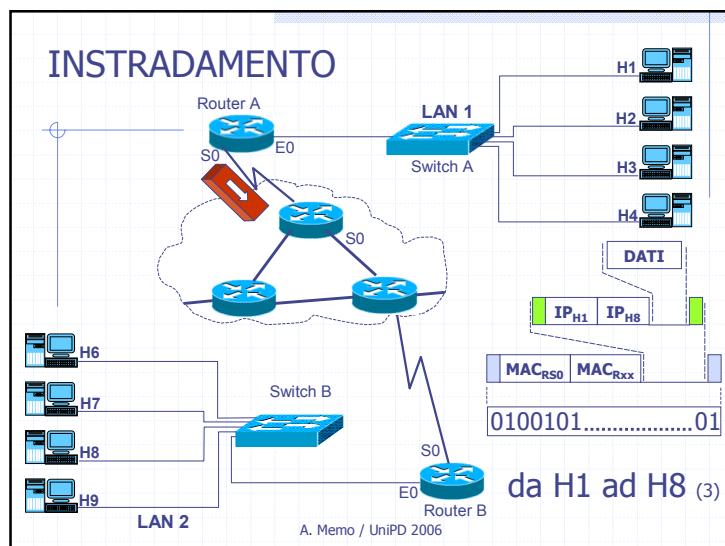
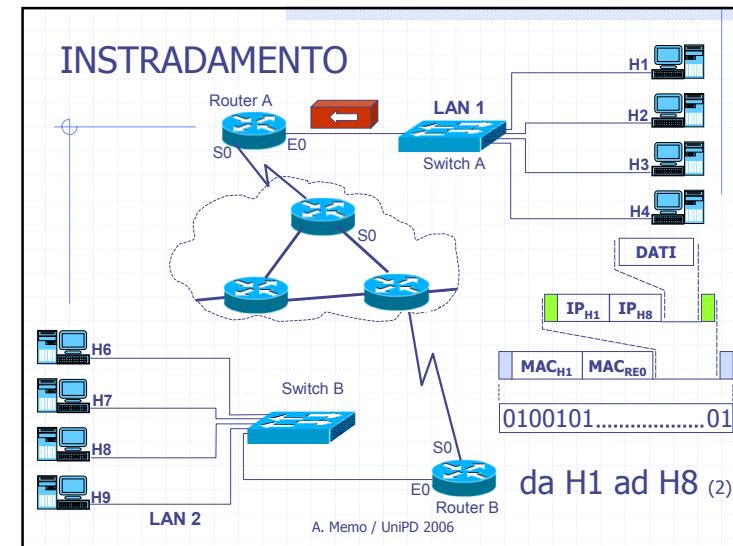
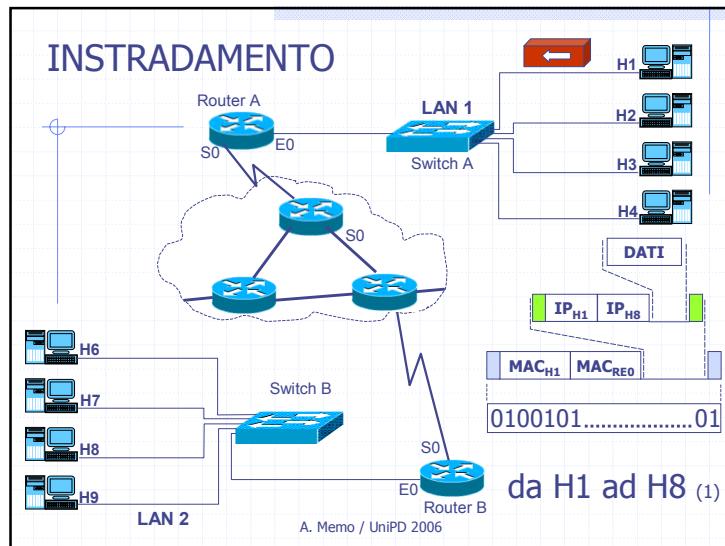
## INSTRADAMENTO

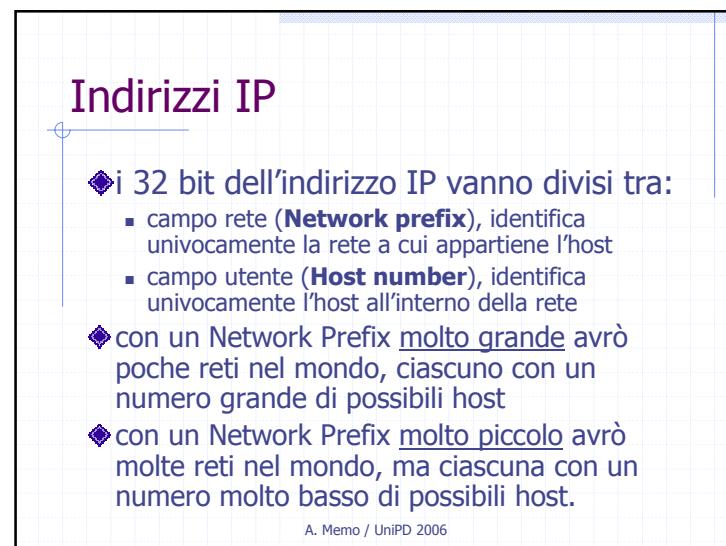
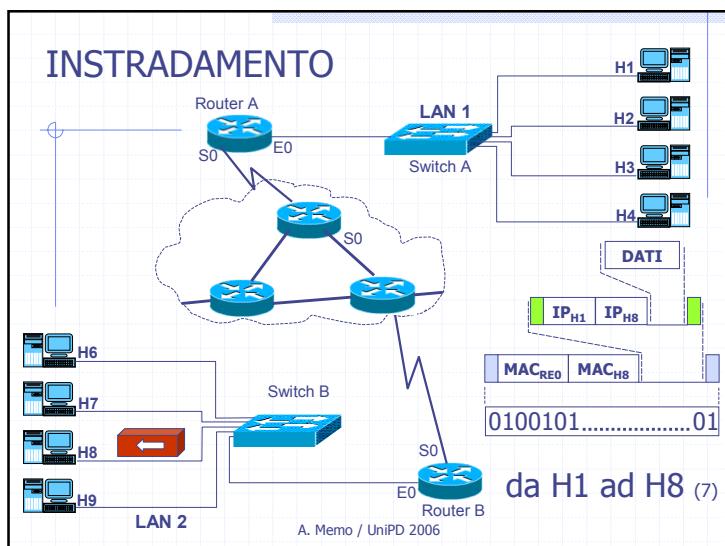
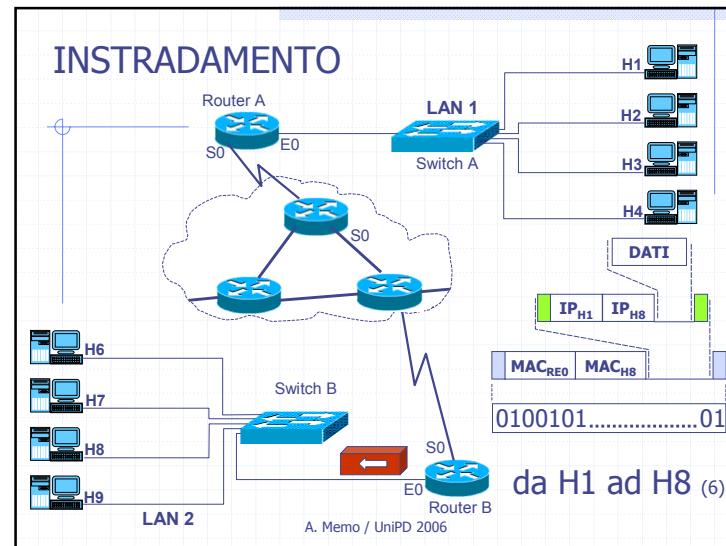
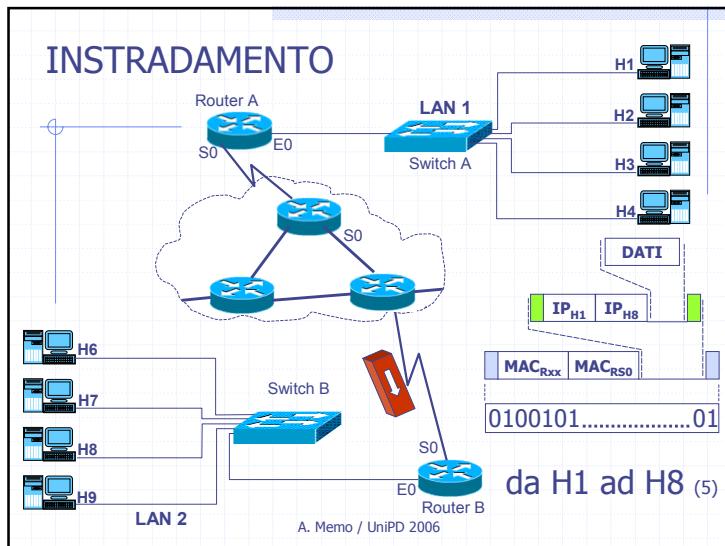


A. Memo / UniPD 2006

## INSTRADAMENTO





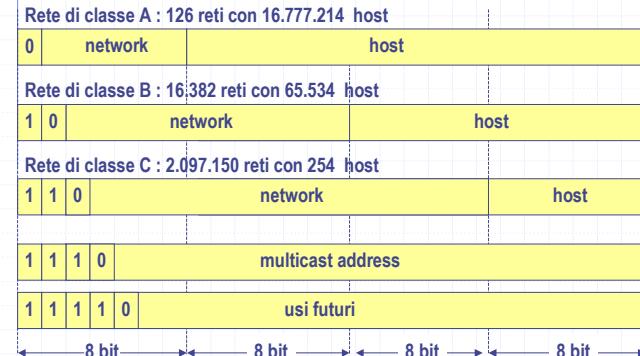


## Indirizzi IP

- ◆ Si predispongono almeno tre classi di indirizzi:
  - classe A, per poche reti molto numerose
  - classe B, per molte reti medie
  - classe C, per tantissime reti molto piccole
- ◆ La distinzione tra le classi si effettua in base ai primi bit dell'indirizzo

A. Memo / UniPD 2006

## classi di indirizzi IP



A. Memo / UniPD 2006

## indirizzi IP particolari

	Network-prefix	Host-number	mittente o destinatario
Indirizzo della rete	specifico	tutti 0	nessuno
Indirizzo di broadcast diretto	specifico	tutti 1	destinatario
Indirizzo di broadcast limitato (alla stessa rete)	tutti 1	tutti 1	destinatario
Indirizzo di loopback	127	qualsiasi	destinatario

A. Memo / UniPD 2006

## IP – Classe A

**Rete di classe A:** 126 reti con 16.777.214 host

0	network	host
---	---------	------

Bit widths: 8 bit, 8 bit, 8 bit, 8 bit.

**network:** 0nnnnnnn  
bin = da 00000001  
a 01111110  
dec = da 1.hhh.hhh.hhh a 126.hhh.hhh.hhh

**host:** hhhhhh.hhhhhh.hhhhhh  
bin = da 00000000.00000000.00000001  
a 1111111.1111111.11111110  
dec = da nnn.0.0.1 a nnn.255.255.254

A. Memo / UniPD 2006

## IP – Classe B

Rete di classe B : 16.382 reti con 65.534 host



**network:** 10nnnnnn.nnnnnnnn

bin = da 10000000.00000001  
a 10111111.1111110

dec = da 128.1.hhh.hhh a 191.254.hhh.hhh

**host:** hhhhhhhh.hhhhhhhh

bin = da 00000000.00000001  
a 11111111.1111110

dec = da nnn.nnn.0.1 a nnn.nnn.255.254

A. Memo / UniPD 2006

## IP – Classe C

Rete di classe C : 2.097.150 reti con 254 host



**network:** 110nnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn

bin = da 11000000.00000000.00000001  
a 11011111.11111111.11111110

dec = da 192.0.1.hhh a 223.254.254.hhh

**host:** hhhhhhhh

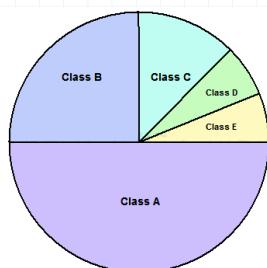
bin = da.00000001  
a.11111110

dec = da nnn.nnn.nnn.1 a nnn.nnn.nnn.254

A. Memo / UniPD 2006

## Sadivisione degli indirizzi IP

Sadivisione dello spazio IP in classi di indirizzi



A. Memo / UniPD 2006

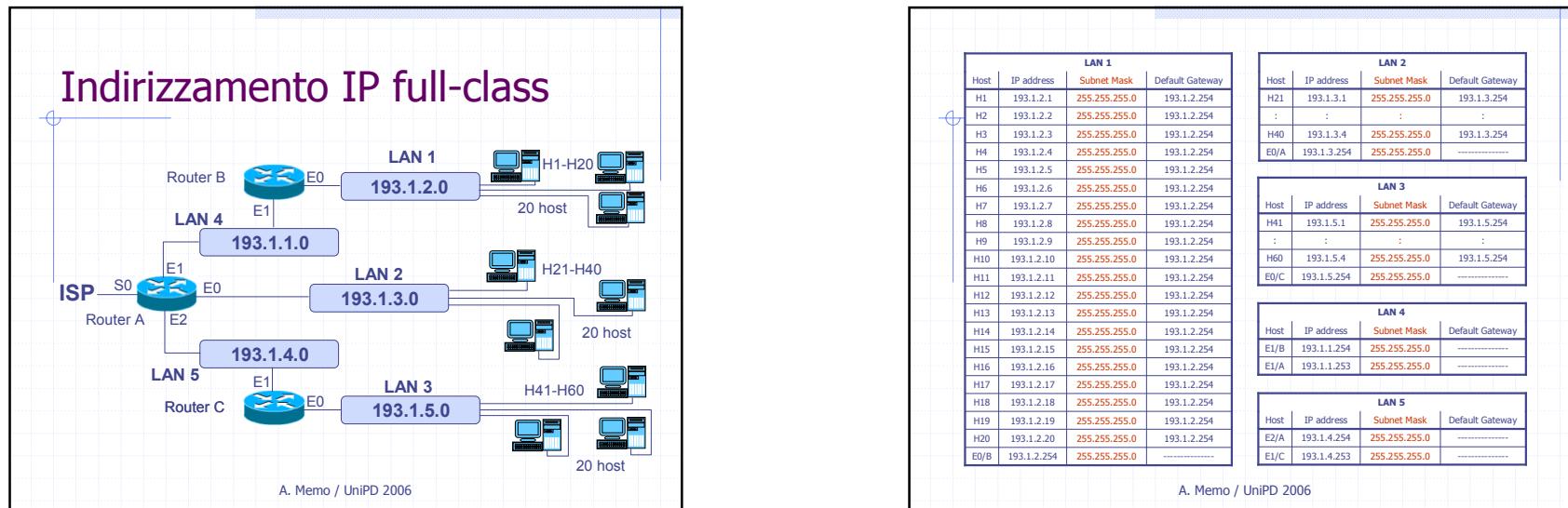
## Indirizzi IP, esercizi

◆ Specificare se i seguenti indirizzi sono indirizzi di Host, indirizzi di rete o indirizzi di broadcast diretti

- 192.168.1.0
- 192.168.1.254
- 131.13.7.0
- 129.66.8.255
- 200.100.10.1
- 100.111.0.10
- 142.16.0.0
- 142.16.255.255

- Dato il seguente indirizzo di host: 39.2.6.8 determinare l'indirizzo di rete ed il broadcast della rete dell'host dato.

A. Memo / UniPD 2006



## Subnetting

Vi sono almeno 2 tipi di subnetting:

### ◆ subnetting statico

- tutte le sottoreti ricavate dalla stessa rete hanno la stessa *Subnet Mask*: semplice da implementare, facile da gestire, ma grandi sprechi per reti piccole

### ◆ subnetting a lunghezza variabile (VLSM)

- le sottoreti ricavate dalla stessa rete possono avere *Subnet Mask* diverse; utilizzo migliore dello spazio degli indirizzi IP

A. Memo / UniPD 2006

## Indirizzi IP utili

◆ detto **S** il numero di bit di sottorete ed **H** il numero di bit per gli host in cui è stato scomposto il campo host originale:

- una sottorete può contenere massimo  $2^S-2$  host
- c'è anche il default gateway ...
- in passato si potevano utilizzare  $2^H-2$  sottoreti
- dal 1995 (RFC1878) si possono utilizzare tutte ( $2^H$  sottoreti) [*ma non ancora in tutti i router !!*]

**ATTENZIONE:** per uniformità, negli esercizi adotteremo sempre la tecnica più restrittiva ( $2^H-2$ )

A. Memo / UniPD 2006

## Indirizzi IP utili

◆ L'operazione di suddivisione in sottoreti è solo logica e non fisica:

- un segmento fisico può contenere host di sottoreti diverse, ma per comunicare tra loro devono usare un router
- host della stessa sottorete possono essere contenuti in segmenti distinti, purché della stessa LAN

A. Memo / UniPD 2006

## Esercizio subnetting statico

Dato l'indirizzo di rete **192.168.0.0**, dividere questa rete in due sottoreti di pari dimensioni, utilizzando un'appropriata subnet mask. Calcolare inoltre gli indirizzi di broadcast e di rete delle due nuove sottoreti.

Dati di partenza della rete data:

indirizzo della rete: 192.168.0.0

subnet-mask: 255.255.255.0 (11111111.11111111.11111111.00000000)

indirizzo di broadcast: 192.168.0.255

Per ottenere due sottoreti utili, dobbiamo prendere in prestito due bit della parte host. Essendo la rete di classe C, la parte di rete è composta dai primi 3 byte, mentre quella host dal quarto.

Quindi la subnetmask è **11111111.11111111.11111111.11000000** che nella notazione decimale diventa **255.255.255.192**

A. Memo / UniPD 2006

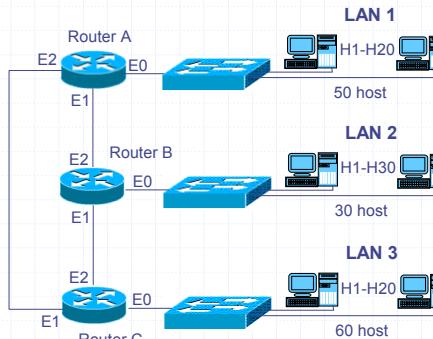
## Esercizio

- Con questa subnet-mask si creano 4 sottoreti, di cui solo 2 utili:
- **192.168.0.0 (.00hhhhhh)** = inutilizzabile (per scelta di progetto)
  - **192.168.0.64 (.01hhhhhh)** = prima sottorete utile  
ID sottorete: 192.168.0.64 (.01hhhhhh)  
IP utili: da 192.168.0.65 (.01000001) a 192.168.0.126 (.01111110)  
Broadcast sottorete: 192.168.0.127 (.01111111)
  - **192.168.0.128 (.10hhhhhh)** = seconda sottorete utile  
ID sottorete: 192.168.0.128 (.10hhhhhh)  
IP utili: da 192.168.0.129 (.10000001) a 192.168.0.190 (.10111110)  
Broadcast sottorete: 192.168.0.191 (.10111111)
  - **192.168.0.192 (.11hhhhhh)** = inutilizzabile (per scelta di progetto)

A. Memo / UniPD 2006

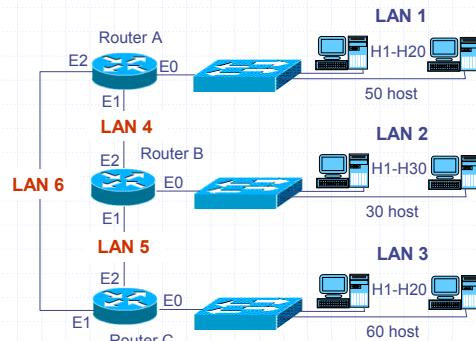
## Esercizio subnetting statico

Dato l'indirizzo di rete  
**196.100.0.0**  
pianificare gli indirizzi IP di tutti i dispositivi in figura creando le opportune sottoreti.



A. Memo / UniPD 2006

## Soluzione

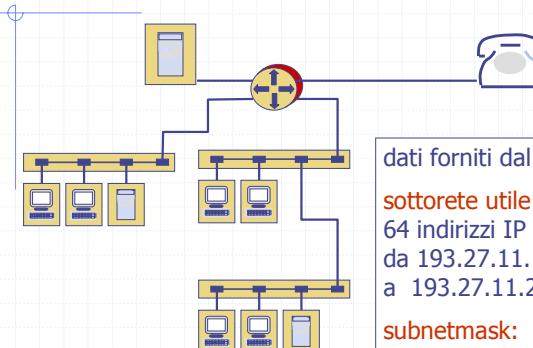


A. Memo / UniPD 2006

<b>000hhhhh</b>	non utilizzabile	
<b>001hhhhh</b>	subnet ID	196.100.0.32
	IP utili	da 196.100.0.33/27 a 196.100.0.62/27
	subnet broadcast	196.100.0.63
<b>010hhhhh</b>	subnet ID	196.100.0.64
	IP utili	da 196.100.0.65/27 a 196.100.0.94/27
	subnet broadcast	196.100.0.95
<b>011hhhhh</b>	subnet ID	196.100.0.96
	IP utili	da 196.100.0.97/27 a 196.100.0.126/27
	subnet broadcast	196.100.0.127
<b>100hhhhh</b>	subnet ID	196.100.0.128
	IP utili	da 196.100.0.129/27 a 196.100.0.158/27
	subnet broadcast	196.100.0.159
<b>101hhhhh</b>	subnet ID	196.100.0.160
	IP utili	da 196.100.0.161/27 a 196.100.0.190/27
	subnet broadcast	196.100.0.191
<b>110hhhhh</b>	subnet ID	196.100.0.192
	IP utili	da 196.100.0.193/27 a 196.100.0.224/27
	subnet broadcast	196.100.0.223
<b>111hhhhh</b>	non utilizzabile	

A. Memo / UniPD 2006

## Altro esempio di piccola Azienda



A. Memo / UniPD 2006

dati forniti dal provider:  
**sottorete utile:**  
 64 indirizzi IP  
 da 193.27.11.192  
 a 193.27.11.255  
**subnetmask:**  
 255.255.255.192

## Soluzione (1)

dati della rete assegnata:

IP: 193.27.11.192

11000001.00011011.00001011.11000000

Subnet\_mask 255.255.255.192

11111111.11111111.11111111.11000000

11000001.00011011.00001011.11000000  
 11000001.00011011.00001011.11000001  
 11000001.00011011.00001011.11000001  
 11000001.00011011.00001011.11111110  
 11000001.00011011.00001011.11111111

net address

ip utili

net broadcast

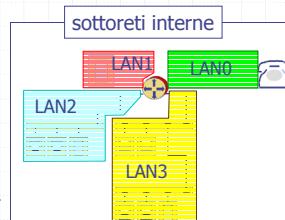
A. Memo / UniPD 2006

## Soluzione (2)

si devono realizzare 4 sottoreti, quindi servono 3 bit di riporto:

193.27.11.11sshhh

per ogni sottorete ci sono a disposizione  $2^3-2=6$  IP utili



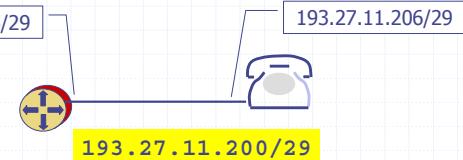
193.27.11.11000hhh inutilizzabile (\*)  
 193.27.11.11001hhh LAN0  
 193.27.11.11010hhh LAN1  
 193.27.11.11011hhh LAN2  
 193.27.11.11100hhh LAN3  
 193.27.11.11101hhh non utilizzata  
 193.27.11.11110hhh non utilizzata  
 193.27.11.11000hhh inutilizzabile (\*)

A. Memo / UniPD 2006

## Soluzione (3)

193.27.11.200/29	11001hhh LAN0
193.27.11.200	11001000 subnet ID
193.27.11.205/29	11001101 IP router interno
193.27.11.206/29	11001110 IP router ISP
193.27.11.207	11001111 subnet broadcast

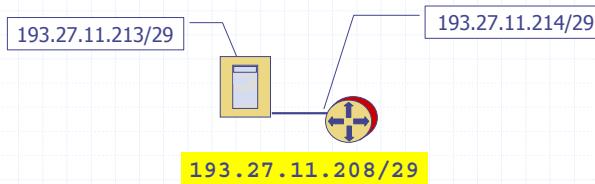
193.27.11.205/29 193.27.11.206/29



A. Memo / UniPD 2006

## Soluzione (4)

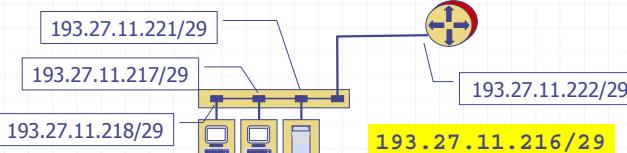
193.27.11.208/29 **11010hhh** LAN1  
 193.27.11.208 **11010000** subnet ID  
 193.27.11.213/29 **11010101** IP server  
 193.27.11.214/29 **11010110** IP router interno  
 193.27.11.215 **11010111** subnet broadcast



A. Memo / UniPD 2006

## Soluzione (5)

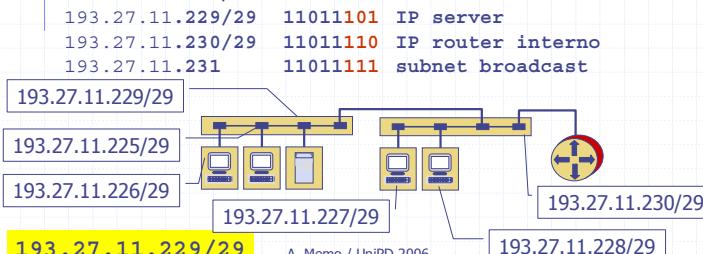
193.27.11.216/29 **11011hhh** LAN2  
 193.27.11.216 **11011000** subnet ID  
 193.27.11.217/29 **11011001** IP host H1  
 193.27.11.218/29 **11011010** IP host H2  
 193.27.11.221/29 **11011101** IP server  
 193.27.11.222/29 **11011110** IP router interno  
 193.27.11.223 **11011111** subnet broadcast



A. Memo / UniPD 2006

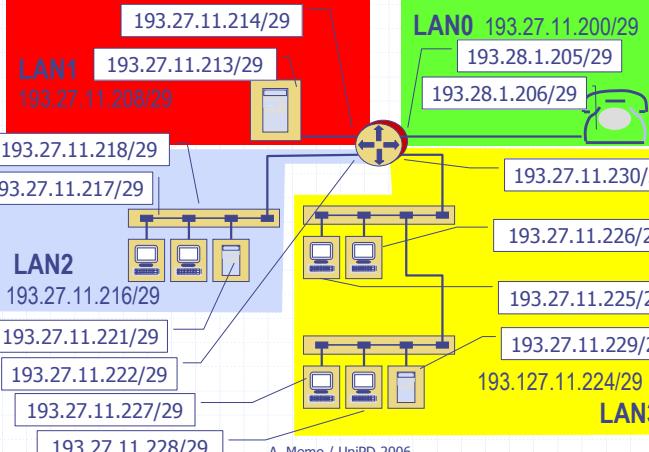
## Soluzione (6)

193.27.11.224/29 **11011hhh** LAN3  
 193.27.11.224 **11011000** subnet ID  
 193.27.11.225/29 **11011001** IP host H1  
 193.27.11.226/29 **11011010** IP host H2  
 193.27.11.227/29 **11011001** IP host H3  
 193.27.11.228/29 **11011010** IP host H4  
 193.27.11.229/29 **11011101** IP server  
 193.27.11.230/29 **11011110** IP router interno  
 193.27.11.231 **11011111** subnet broadcast



A. Memo / UniPD 2006

## Soluzione reti LAN



A. Memo / UniPD 2006