



Lezione n.8
LPR- Informatica Applicata
Classless Addressing

3/4/2006
Laura Ricci

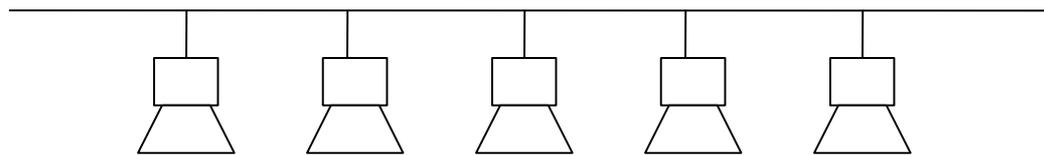


RIASSUNTO DELLA LEZIONE

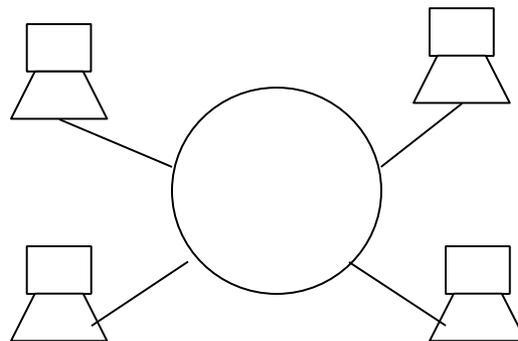
- Classfull IP Addressing
- Subnetting
- CIDR: Classless Addressing

INTERCONNESSIONE DI RETI: IL LIVELLO IP

- *Rete elementare* = gli host sono connessi direttamente mediante un mezzo fisico, ad esempio un cavo o una fibra.
- Tecnologie disponibili:
 - *Ethernet* (cavo coassiale condiviso, bus)

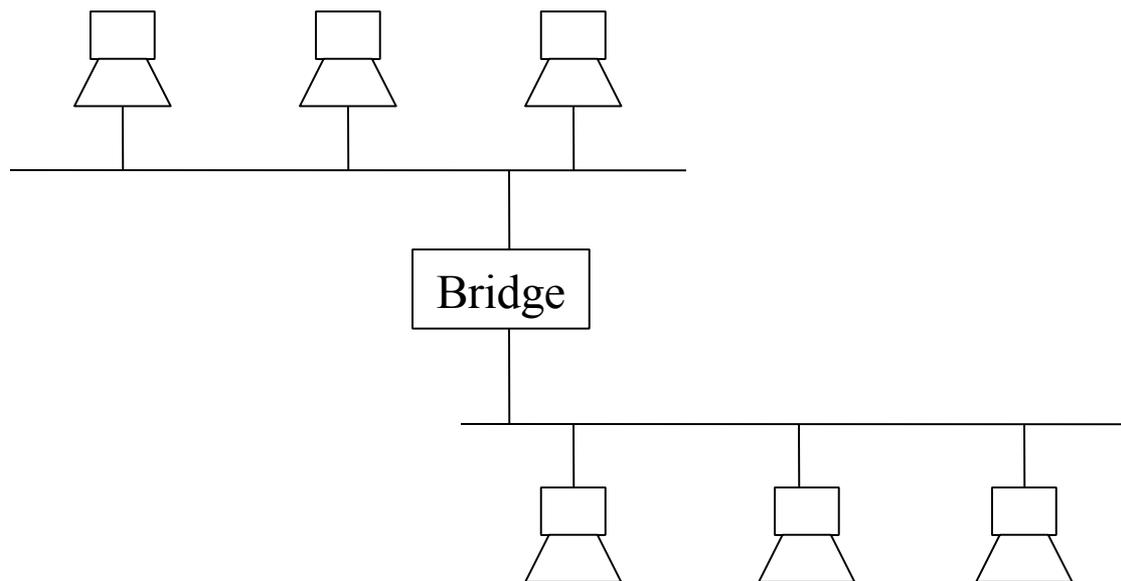


- *Token Ring* (FDDI, anello condiviso)



INTERCONNESSIONE DI RETI: IL LIVELLO IP

Rete locale estesa = insieme di reti elementari interconnesso mediante un insieme di commutatori (*bridge*).



Bridge = è in grado di eseguire solo il *livello link* ed il *livello fisico* dello stack TCP-IP

INTERCONNESSIONE DI RETI: IL LIVELLO IP

La costruzione di reti estese mediante bridges e commutatori è *limitata* da diversi fattori

- *scalabilità*: una rete estesa non può contenere un numero troppo elevato di hosts
- *eterogeneità limitata*: una rete estesa utilizza un'unica tecnologia

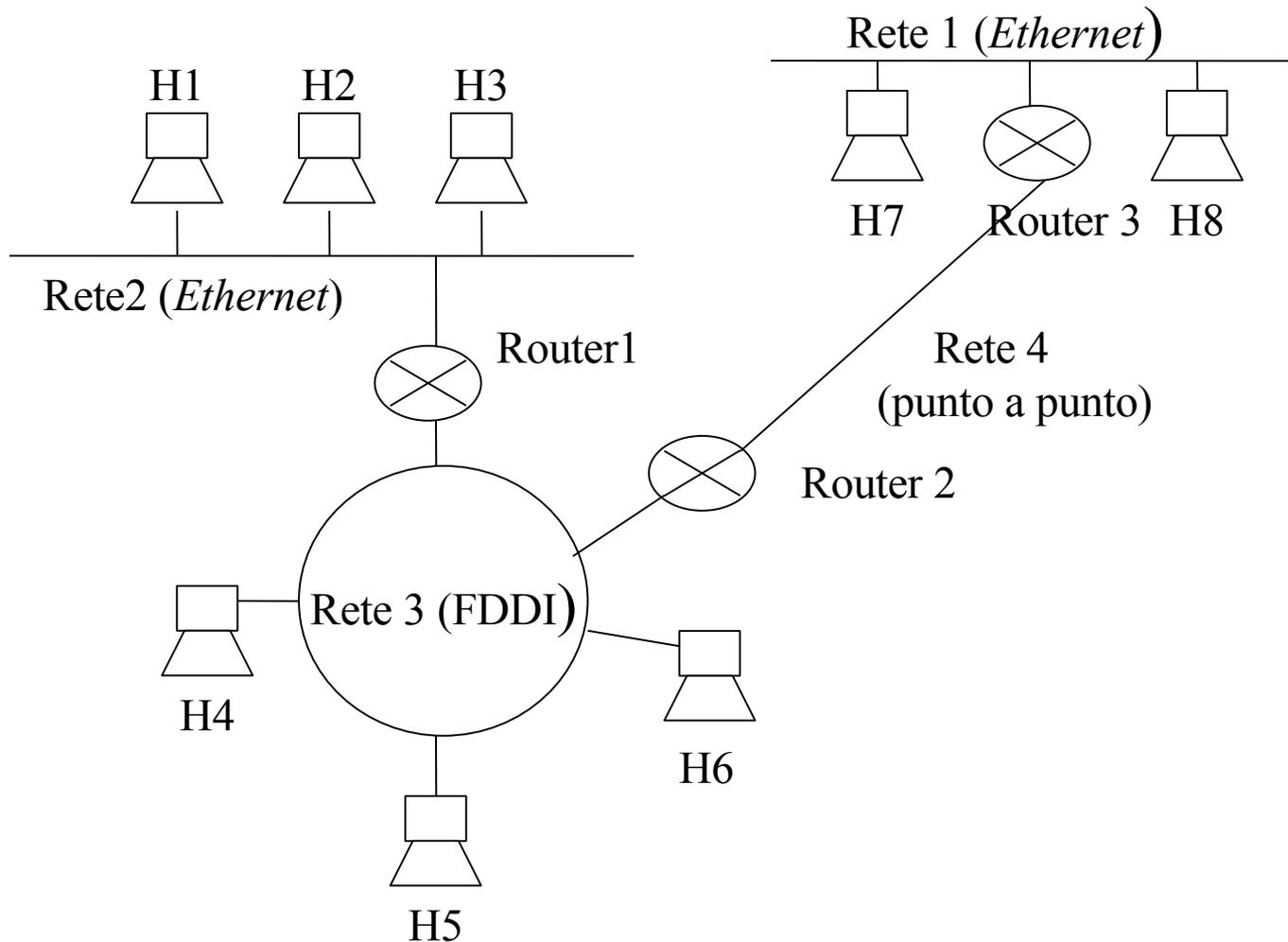
⇒

la costruzione di una rete eterogenea di grosse dimensioni (internet) richiede l'utilizzo di diverse tecnologie

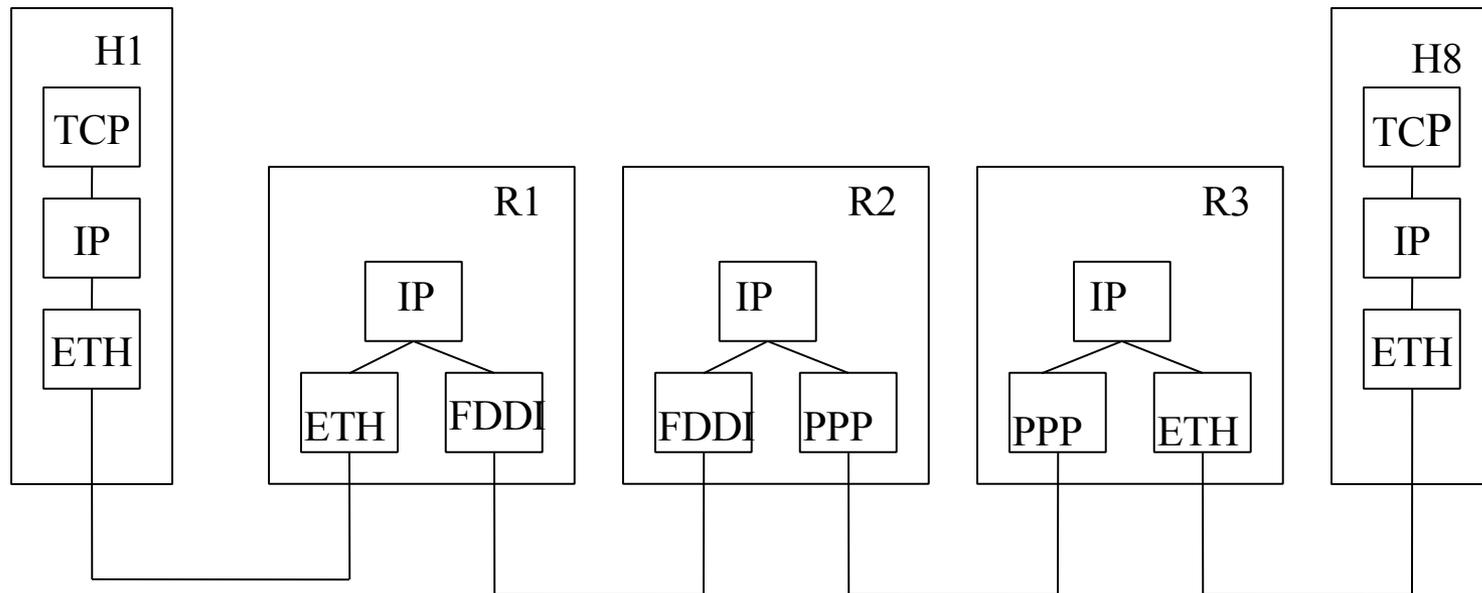
⇒

protocollo IP (Internet Protocol): permette l'instradamento di messaggi tra reti estese diverse utilizzando componenti specializzate (*routers o gateway*)

INTERNETWORKS (INTERNETS)



INTERNETWORKS (INTERNETS)



INTERNETWORKS (INTERNETS)

Internetwork (internet) = insieme di reti qualsiasi interconnesse che utilizzano un servizio di consegna di pacchetti tra hosts

Esempi:

- una grossa azienda con molte sedi interconnette le LAN presenti nelle diverse sedi e costruisce una propria *internet privata*

Internet (con l'iniziale maiuscola): la rete mondiale a cui sono interconnesse quasi tutte le reti

- *Terminologia:*
rete fisica = rete a connessione diretta oppure rete commutata che utilizza una unica tecnologia
rete logica = rete (internet) costruita interconnettendo un insieme di reti fisiche

INDIRIZZAMENTO IP

Schemi di indirizzamento IP

- Classfull Addressing
- Subnetting
- Classless Addressing *CIDR*

Classfull Addressing:

ogni indirizzo IP rappresenta una gerarchia a due livelli

la prima parte dell'indirizzo *identifica la rete fisica* a cui appartiene l'host individuato da quell'indirizzo

la seconda parte individua *l'host*

171.69.210.245
└───┬───┘ └───┬───┘
rete host

CLASSFULL ADDRESSING

Classfull Addressing

Classe A

0	Network A.	Host Address
---	------------	--------------

Classe B

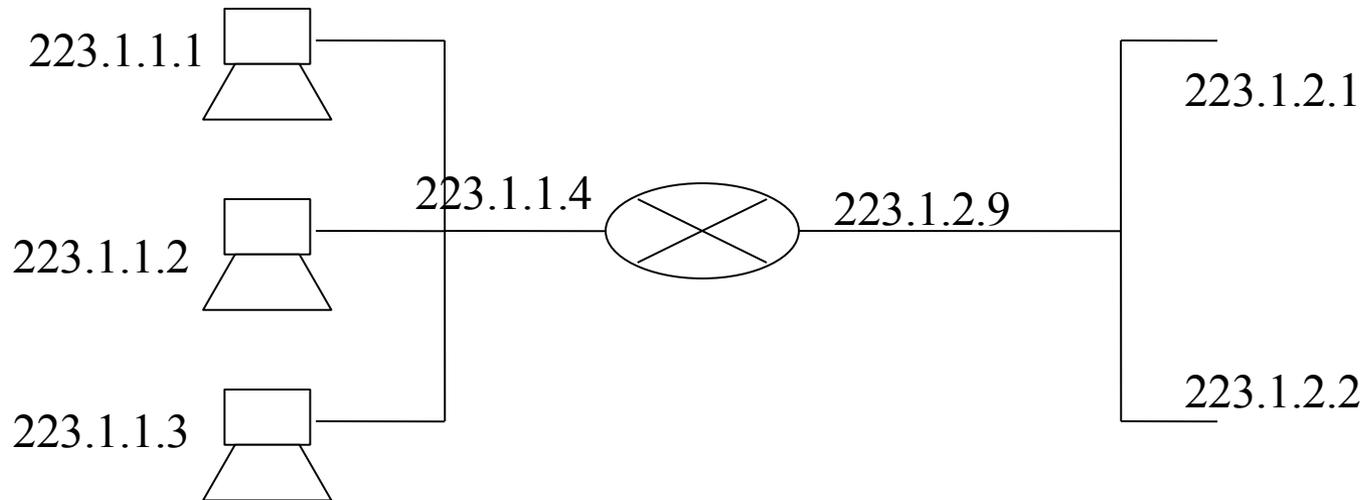
10	Network Address	Host Address
----	-----------------	--------------

Classe C

100	Network address	Host Address
-----	-----------------	--------------

CLASSFULL ADDRESSING

Tutti gli hosts ed i routers che condividono lo stesso indirizzo di rete sono connessi alla stessa rete fisica



- ogni rete fisica connessa ad Internet ha almeno un router che è connesso ad un'altra rete fisica
- un router possiede un insieme di *interfacce di rete*

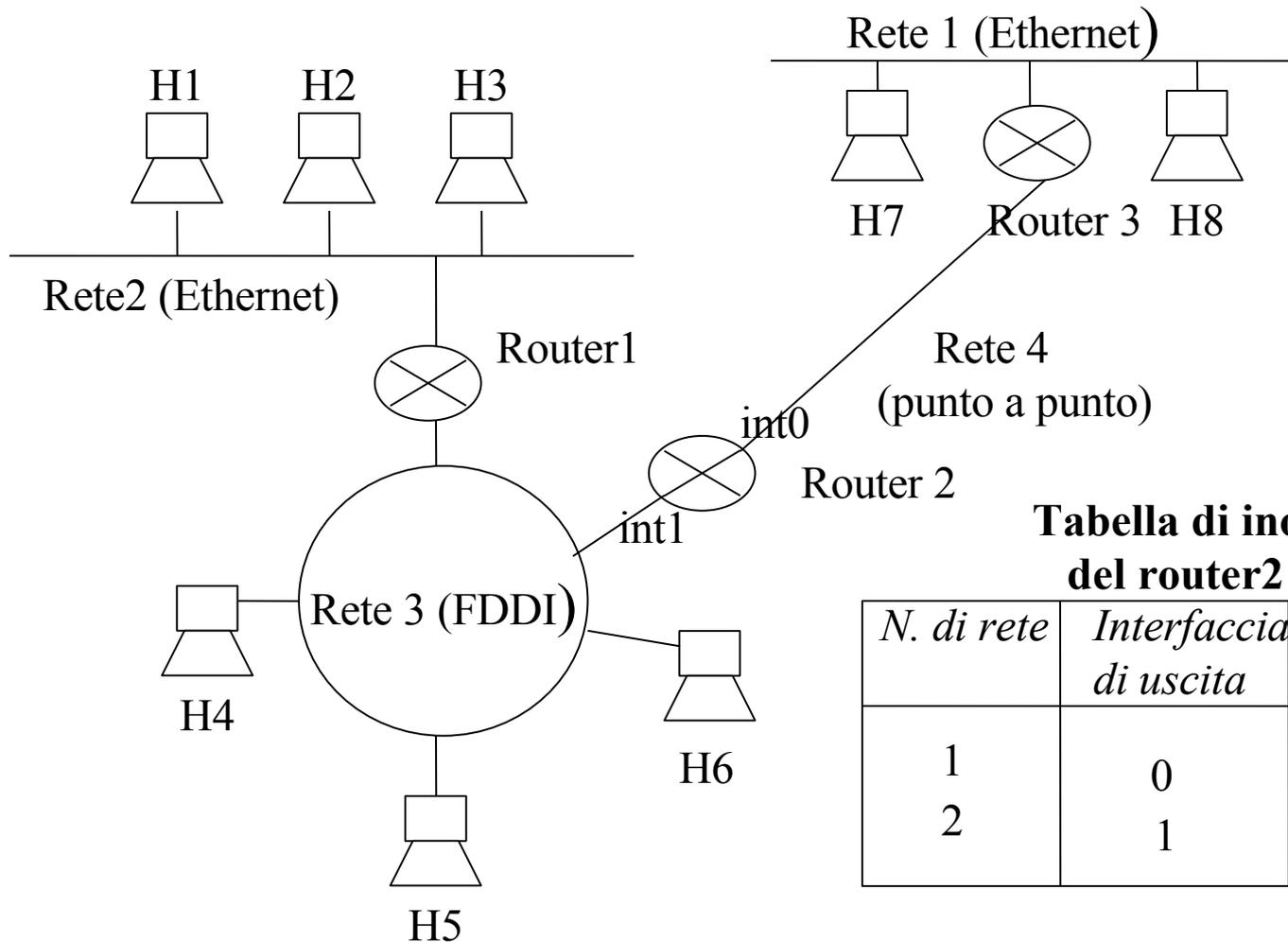
INOLTRO DI PACCHETTI

- *inoltro* = meccanismo utilizzato da routers ed hosts per decidere su quale porta di uscita inviare un pacchetto ricevuto da una porta di ingresso
- il meccanismo di inoltro sfrutta un insieme di *tabelle di inoltro* che contengono un insieme di coppie

(numero di rete, interfaccia di uscita, prossimo router)

- *indirizzamento gerarchico*
 - nelle tabelle dei routers vengono memorizzati solo gli indirizzi delle reti, piuttosto che gli indirizzi dei singoli hosts della rete.
 - il router associato alla rete destinataria invia il messaggio all'host selezionato.
- *indirizzamento gerarchico* = aumento della *scalabilità del sistema*

INTERNETWORKS (INTERNETS)



**Tabella di inoltro
del router2**

<i>N. di rete</i>	<i>Interfaccia di uscita</i>	<i>Next router</i>
1	0	Router3
2	1	Router1

INOLTRO DEI PACCHETTI

Algoritmo di inoltro eseguito dal nodo N (host o router):

NetworkAdd = indirizzo di rete contenuto nel pacchetto da inoltrare

- *NetworkAdd è uguale all' indirizzo di rete di una delle interfacce di N*
⇒ il destinatario si trova sulla stessa rete del mittente, il pacchetto può essere consegnato direttamente dal livello link
- *NetworkAdd è contenuto nella tabella di inoltro di N*
⇒ il pacchetto va consegnato al router *next router*
- *altrimenti*
il pacchetto va consegnato ad un *default router*
ad esempio un host può avere un default router a cui consegnare tutti i pacchetti non destinati alla rete locale su cui tale host è connesso

INOLTRO DEI PACCHETTI

- la trasmissione di un pacchetto IP su una rete fisica avviene mediante il livello link
- ogni nodo connesso ad una rete fisica possiede un indirizzo detto indirizzo fisico o *MAC (Media Access Control)*
- quando un pacchetto IP viene spedito su una rete fisica va utilizzato il *MAC* del nodo destinazione
- traduzione indirizzo IP-MAC address avviene mediante *ARP (Address Resolution Protocol)*
- Pacchetto IP incapsulato in un frame a livello link che contiene il *MAC* address del prossimo router o dell'host destinatario

CLASSFULL ADDRESSING: SVANTAGGI

Svantaggi: suddivisione rigida in poche classi \Rightarrow inefficienza nell'assegnazione degli indirizzi IP

Esempio: una struttura universitaria possiede due reti dipartimentali con 180 hosts, una con 260 hosts: sono necessari

- due indirizzi in classe C diversi per le prime due reti (inutilizzati 152 indirizzi IP)
- un indirizzo in classe B per la terza rete (inutilizzati più di 64000 indirizzi)

Gli indirizzi in classe B sono molto richiesti:

è difficile prevedere l'espansione futura di una rete con un centinaio di hosts \Rightarrow si richiede un indirizzo in classe B per evitare di riconfigurare in seguito gli indirizzi IP di tutti gli hosts

CLASSFULL ADDRESSING: SVANTAGGI

- *Classfull Addressing*: un indirizzo di rete diverso per ogni rete fisica connessa
- Dimensione delle tabelle di inoltro è proporzionale al numero di reti fisiche della rete: situazione accettabile solo per internetworks di dimensioni modeste
- Tempo di instradamento proporzionale alla dimensione delle tabelle di inoltro
- *Classfull Addressing*: alternative
 - *Subnetting*: assegna un numero di rete unico per un insieme di reti fisiche
 - *CIDR (Classless InterDomain Routing)*: aggrega più indirizzi di rete assegnati ad uno stesso sistema in un unico indirizzo visibile dall'esterno

SUBNETTING

- Idea base: uno stesso indirizzo di rete NA (di classe A, B, o C) individua una *rete logica* formata da più *reti fisiche (subnets)*
- La rete logica fa parte di una stessa organizzazione (esempio: una struttura universitaria, una grossa azienda,..) \Rightarrow tutte le reti fisiche sono gestite dallo stesso *border router*
- I routers esterni hanno visibilità solo della rete logica (di NA), non delle reti fisiche che ne fanno parte
 \Rightarrow
le tabelle di instradamento contengono gli indirizzi IP delle reti logiche(NA), non delle sottoreti
 \Rightarrow
diminuisce la dimensione delle tabelle di instradamento

SUBNETTING

Come individuare le singole reti fisiche che fanno parte di una rete logica ? alcuni bits riservati per l'indirizzo dell'host vengono utilizzati per individuare la sottorete

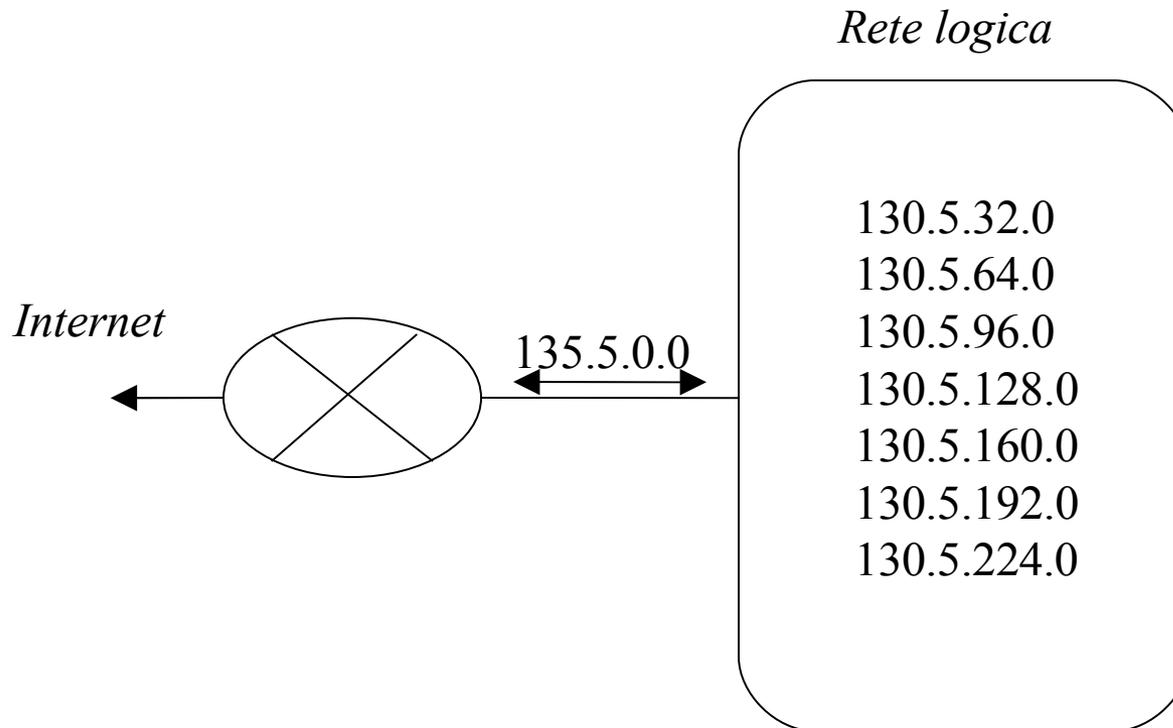
Classfull Addressing: gerarchia a due livelli



Subnetting: gerarchia a tre livelli

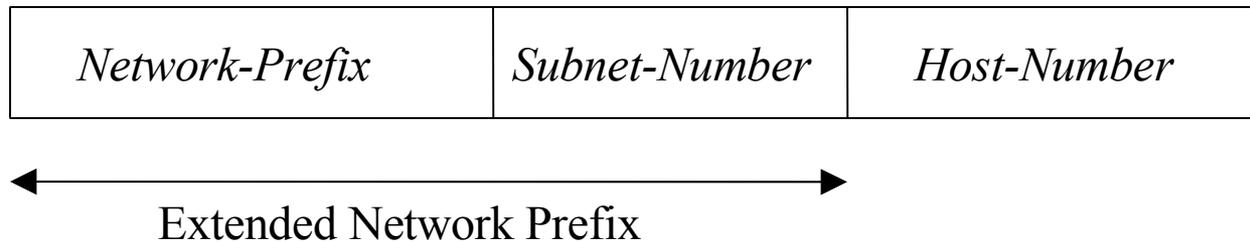


SUBNETTING



- un singolo indirizzo in classe B (130.5.0.0) per la rete logica
- il *terzo ottetto* individua la sottorete

SUBNETTING



- *Network Prefix*: utilizzato dai routers esterni
- *Extended Network Prefix*: utilizzato dai routers interni
- *Problema*: come individuare i bit che fanno parte dell'extended network prefix?

SUBNETTING

Subnet Mask: individua l'extended network prefix

10000010	00000101	00000101	00011001
Network prefix	Subnet number	Host number	
11111111	11111111	11111111	00000000

- maschera di sottorete (255.255.255.0)
- i bit della maschera posti ad 1 individuano il network prefix
- l'AND bit a bit tra un indirizzo e la maschera restituisce l'extended network prefix

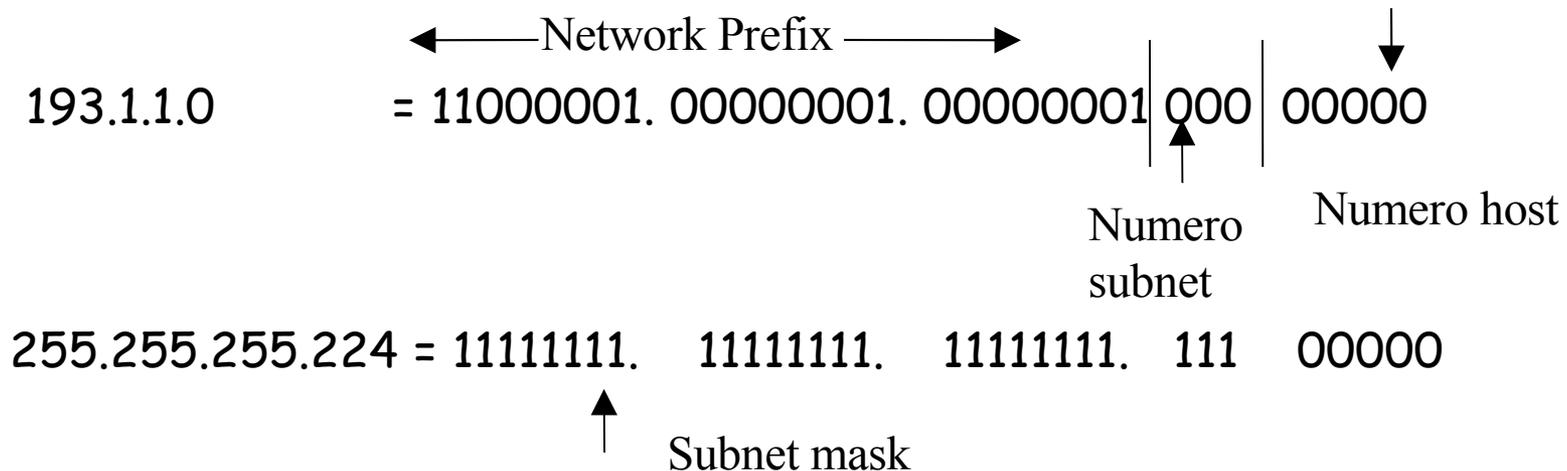
SUBNETTING: ESEMPIO

Una struttura universitaria possiede 6 reti. La rete più grande contiene 25 hosts.

All'organizzazione viene assegnato il numero di rete (in classe C) 193.1.1.0.

Per l'individuazione delle 6 reti sono necessari 3 bits \Rightarrow lunghezza dell'extended network prefix = 27

Numero di bits per host = 5 (si possono specificare $32 - 2$ hosts diversi)



CIDR: INSTRADAMENTO SENZACLASSI

Classless InterDomain Routing: aggrega gruppi di indirizzi IP contigui in un unico indirizzo IP (proposto a partire dal 1990)

Esempio: per contenere il problema dell'uso inefficiente degli indirizzi IP, ad un'organizzazione vengono assegnati 16 indirizzi in classe C contigui, ad esempio gli indirizzi nell'intervallo *192.4.16 -192.4.31*, piuttosto che un indirizzo in classe B.

⇒

i primi 20 bits di tutti gli indirizzi nell'intervallo sono uguali a

11000000 00000100 0001

CIDR considera l'insieme di reti dell'organizzazione come un'unica rete di indirizzo 11000000 00000100 0001.

CIDR: INSTRADAMENTO SENZA CLASSI

- CIDR: i routers esterni all'organizzazione vedono le reti di un'organizzazione come una unica rete aggregata (*supernetting*)
- il numero di bits necessari per individuare la rete aggregata *varia a seconda* della sua dimensione

⇒

poiché i routers esterni utilizzano per l'instradamento l'indirizzo della rete aggregata, devono gestire indirizzi con network-prefix di *dimensione variabile*

⇒

classless routing= routing che non utilizza le classi per l'instradamento

CIDR: INSTRADAMENTO SENZA CLASSI

- utilizzato da OSPF e BGP
- utilizzato nei backbone routers
- notazione utilizzata $xxx.xxx.xxx.xxx/n$ dove n e' il numero di 1 nella maschera
- esempio: $192.168.12.0/23$ corrisponde alla maschera di rete $255.255.254.0$