



## Il livello rete di Internet Indirizzamento senza classi

Ing. Nadia Ranaldo

1



## Limiti dell'indirizzamento con classi (1)

- I prefissi di rete usati in Internet (inter-rete TCP/IP) devono essere univoci
- I prefissi di rete vengono assegnati da un'autorità centrale
  - Inizialmente IANA (Internet Assigned Number Authority)
  - Alla fine del 1998 fu creata la ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)
    - Assegna indirizzi, nomi e costanti usate nei protocolli
  - L'assegnazione della parte host a ciascun host della rete è fatta dall'organizzazione, senza contattare l'autorità centrale
- In realtà la maggior parte delle organizzazioni non interagisce direttamente con l'autorità centrale per connettere le sue reti a Internet
- Tipicamente contratta con un ISP che
  - fornisce la connessione tra l'azienda ed il resto di Internet
  - fornisce un prefisso valido per ciascuna rete del cliente
- Molti ISP locali, infatti, sono clienti di ISP più grandi
- Soli gli ISP grandi, quindi, contattano l'ICANN

2



## Limiti dell'indirizzamento con classi (2)

- Scelte non oculate fatte nei primi anni di vita di Internet hanno determinato molti problemi legati all'indirizzamento
- Lo spazio di indirizzi determinato dalla dimensione a 32 bit per ogni indirizzo sembrava sufficientemente ampio
  - L'indirizzamento con classi è semplice da gestire ed implementare ma implica un elevato spreco di indirizzi IP
- La particolare organizzazione a due livelli dell'indirizzamento IP e la necessità di contenere la dimensione delle tabelle di instradamento ha determinato **un uso non ottimale degli indirizzi**
  - Organizzazioni con qualche centinaio o migliaio di computer richiedevano spesso indirizzi di classe B invece che gruppi di indirizzi di classe C
  - I numeri di classe C furono richiesti più lentamente, ancora oggi solo una piccola percentuale di essi è stata assegnata

3



## Limiti dell'indirizzamento con classi (3)

- Il risultato è che oggi mancano indirizzi per costruire reti di **medie dimensioni**
- ... e la disponibilità di indirizzi di classe C non consente di risolvere i problemi
  - L'aggregazione di reti di classe C per dar vita a reti di medie/grandi dimensioni determinerebbe la crescita eccessiva delle tabelle di instradamento dei router
- Per far fronte a questi problemi sono state introdotte diverse soluzioni
  - **Supernetting**
  - **NAT**
  - **DHCP**
    - Dynamic Host Configuration Protocol
  - **IPv6**

4

## Supernetting: Classless Inter Domain Routing (CIDR) RFC 1519

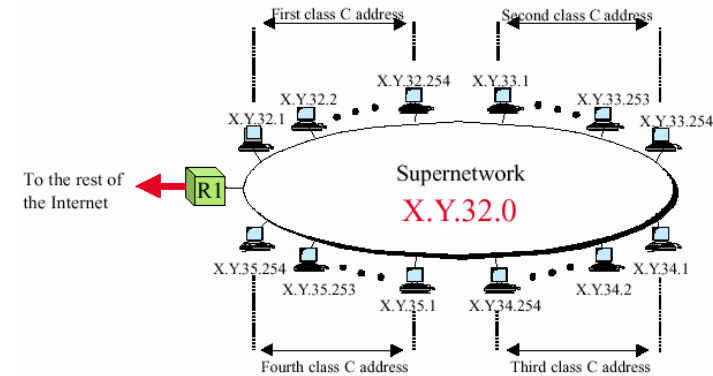
- Per soddisfare le esigenze di grandi organizzazioni è possibile usare diverse reti di classe C
  - Purtroppo questo determina un aumento delle tabelle di instradamento
  - Il Classless Inter Domain Routing consente di risolvere il problema
- Il CIDR consente di usare le maschere per specificare i percorsi nei router
- Durante l'instradamento dei pacchetti, il prefisso di rete è ottenuto applicando una maschera all'indirizzo IP di destinazione
  - Indipendentemente dall'appartenenza di un indirizzo ad una delle classi A, B o C

Traditional A	10.23.64.0/20	<u>00001010.00010111.01000000.00000000</u>
Traditional B	130.5.0.0/20	<u>10000010.00000101.00000000.00000000</u>
Traditional C	200.7.128.0/20	<u>11001000.00000111.10000000.00000000</u>

5

## Esempio di aggregazione di reti di classe C

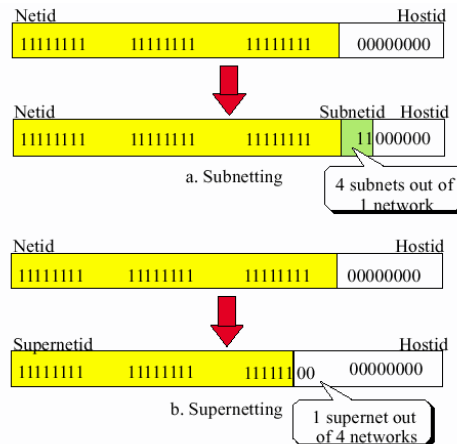
- Quattro reti di classe C con indirizzi IP contigui sono aggregate in modo da formare una super-rete il cui indirizzo IP è X.Y.32.0
- La distinzione tra reti fisiche interne è ottenuta utilizzando il meccanismo del subnetting



6

## Maschera di super-rete

- Esempio



7

## Impiego del CIDR nei router

- L'uso di indirizzi di classe C implica una notevole occupazione di spazio nelle tabelle di instradamento
- Il problema viene risolto sostituendo un gruppo di righe con una sola riga caratterizzata dall'indirizzo di rete più basso del gruppo e dalla maschera di super-rete

Default mask	Network address	Next hop address
255.255.255.0	X.Y.32.0	.....
255.255.255.0	X.Y.33.0	.....
255.255.255.0	X.Y.34.0	.....
255.255.255.0	X.Y.35.0	.....
⋮	⋮	⋮

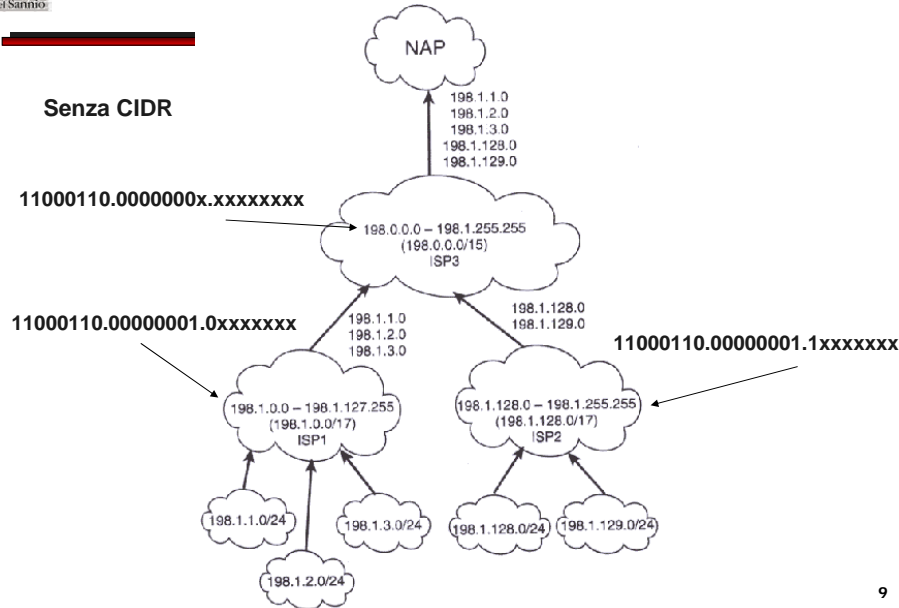
a. Routing table without supernet mask

Default mask	Network address	Next hop address
255.255.252.0	X.Y.32.0	.....
⋮	⋮	⋮

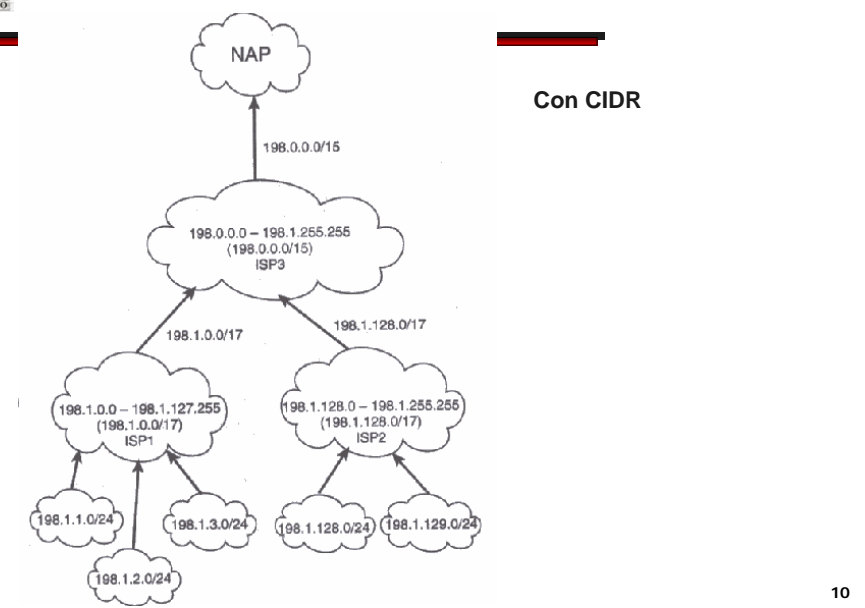
b. Routing table with supernet mask

8

## Impatto del CIDR sulle tabelle di routing (1)

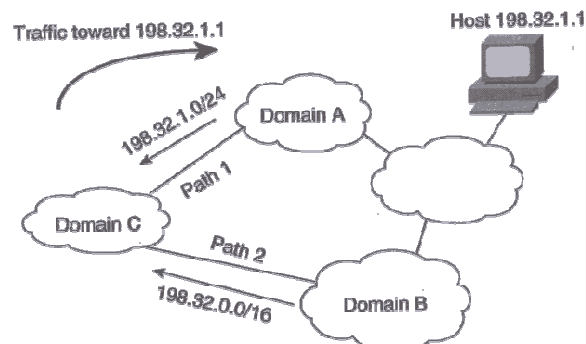


## Impatto del CIDR sulle tabelle di routing (2)



## Longest Match Routing Rule

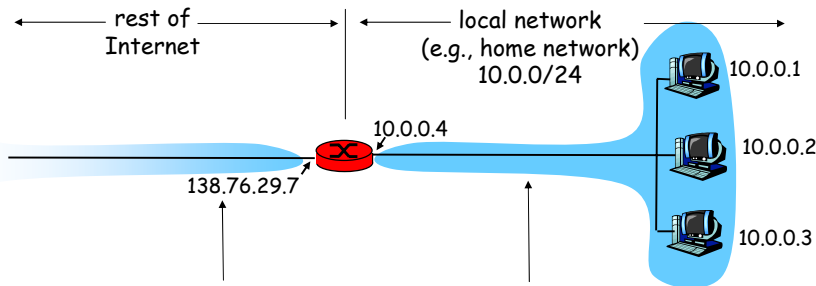
- E' possibile che per più righe nella tabella di instradamento, ci sia corrispondenza con l'indirizzo IP del datagram, utilizzando maschere di lunghezza diversa
- In presenza di diverse "rotte" selezionabili, viene sempre scelta la "rotta" caratterizzata dal prefisso di rete più lungo



## NAT (Network Address Translation)

- Per superare il problema della scarsità di indirizzi, un'altra soluzione adottata è il NAT
- L'idea è assegnare ad un'organizzazione un unico indirizzo IP (o un numero molto piccolo) per il traffico Internet
- All'interno dell'organizzazione ogni computer ottiene un indirizzo IP unico scelto tra gli **indirizzi riservati per uso privato**
- Quando un datagram viene inviato al di fuori dell'organizzazione (o arriva all'organizzazione con il procedimento inverso) viene eseguita una traduzione mediante **una tabella di traduzione NAT**
  - Nella tabella viene utilizzato come indice il numero di porta usato dal protocollo di trasporto TCP o UDP (NAPT)
  - Sono supportate 65536 connessioni contemporaneamente
- Tipicamente la funzione di traduzione degli indirizzi è svolta da un router abilitato al servizio NAT
  - Un tale tipo di router appare al mondo esterno come un unico dispositivo con un unico indirizzo IP, nascondendo i dettagli della rete privata
  - Tipicamente il router ottiene il proprio indirizzo IP da un server DHCP dell'ISP e gli host all'interno della rete privata ottengono i propri indirizzi da un server DHCP gestito dal router

# NAT (Network Address Translation)



**Tutti** i datagram in uscita dalla rete locale hanno lo stesso indirizzo IP sorgente: 138.76.29.7, e diversi n. di porta sorgenti

I datagram con indirizzo sorgente o destinazione in questa rete hanno in genere indirizzi di tipo 10.0.0/24

# NAT - Esempio di funzionamento

