

Esercizio

Si consideri una rete aziendale, alla quale è stato assegnato il prefisso 192.130.224.0/24. L'azienda si compone di 3 dipartimenti, che chiameremo genericamente A, B, C, ciascuno dei quali ha un certo numero di host che si affacciano su una rete Ethernet. I tre dipartimenti devono alloggiare rispettivamente 70, 50, 50 host.

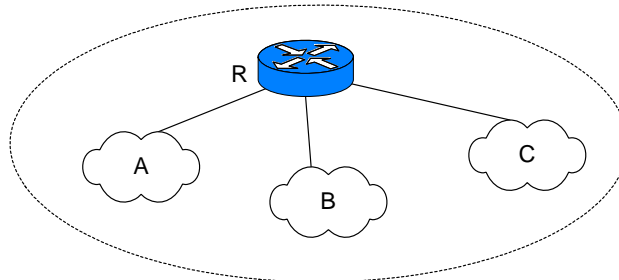


Figura 1 – Rete aziendale

L'azienda richiede di procedere alla divisione in sottoreti della propria rete aziendale, in accordo allo schema descritto in Figura 1. Il candidato:

- 1) Scriva quanti bit sono necessari per la parte host e subnet di ciascuno dei tre dipartimenti;
- 2) Dica se è possibile avere prefissi di rete della medesima lunghezza per le tre sottoreti;
- 3) Scriva i prefissi di rete;
- 4) Descriva la tabella di forwarding del router R, relativamente alle sottoreti definite;

Supponiamo adesso che il numero di host del dipartimento C passi da 50 a 70. Il candidato

- 5) Dica se il piano di subnetting formulato è ancora adeguato o se (e come) deve essere modificato per riflettere il nuovo scenario.
- 6) Dica, giustificando la risposta, se la tabella di forwarding del router R deve essere modificata.
- 7) Dica, giustificando la risposta, se è possibile che un datagramma IP unicast scambiato tra 2 host del dipartimento C debba passare attraverso il router R.

NOTA: nella soluzione, il candidato consideri come prefissi di sottorete utilizzabili tutte le possibili configurazioni di bit (incluse “all 0” ed “all 1”).

Risoluzione

- 1) Il numero di bit K necessario alla parte host nei tre dipartimenti è calcolato come

$$K = \lceil \log_2 (N_{host} + 2) \rceil$$

(dove il fattore 2 a sommare è dovuto all'impossibilità di utilizzare come indirizzo di host le configurazioni di bit "all 0" e "all 1"). Pertanto, con i valori del testo si ottiene la tabella sottostante:

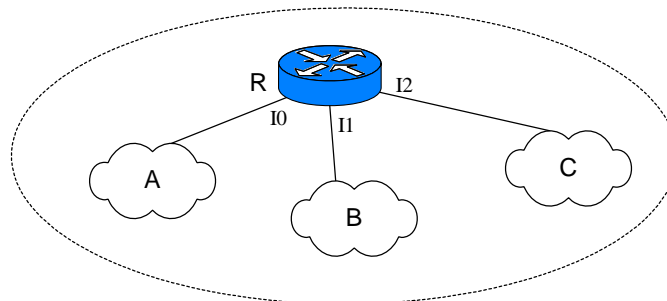
Dip.	N. Host	N. Bit parte Host	N. Bit parte subnet
A	70	7	1
B	50	6	2
C	50	6	2

- 2) Dalla tabella si evince che il subnetting deve essere di tipo "variable length". Infatti, condizione necessaria e sufficiente per poter avere subnetting con prefissi di sottorete della medesima lunghezza è che il prefisso di sottorete di lunghezza minima consenta di esprimere tanti valori differenti quante sono le sottoreti richieste. In questo caso, il prefisso di lunghezza minima è di un solo bit (riga A della tabella) e le sottoreti richieste sono 3, e quindi la condizione non è verificata.

- 3) Una possibile allocazione dei prefissi è la seguente:

Dip.	N. Host	N. Bit parte subnet	Prefisso di sottorete	Prefisso di rete
A	70	1	0	192.130.224.0/25
B	50	2	10	192.130.224.128/26
C	50	2	11	192.130.224.192/26

- 4) La tabella di routing relativamente al router R è la seguente:



Prefisso di rete	Interfaccia
------------------	-------------

192.130.224.0/25	I0
192.130.224.128/26	I1
192.130.224.192/26	I2

5) Se il numero di host del dipartimento C passa da 50 a 70, il piano di subnetting non è più adeguato. Infatti si ha:

$$K_C = \lceil \log_2(70 + 2) \rceil = 7$$

e quindi 6 bit per la parte host del dipartimento C non sono più sufficienti. Non è neanche possibile accorciare il prefisso di sottorete del dipartimento C, perché altrimenti lo spazio degli indirizzi di C avrebbe intersezione non nulla con quello di B.

D'altra parte, il numero di indirizzi necessari in totale (che è $70+50+70+2*3=196$) è ben al di sotto del numero disponibile con un prefisso di rete a 24 bit (=254), quindi deve essere possibile pianificare il subnetting. L'unica soluzione possibile per soddisfare i requisiti è aumentare il numero delle sottoreti, migliorando in tal modo la granularità nell'allocazione degli indirizzi, ed assegnare a ciascun dipartimento *più di un prefisso* di sottorete.

Ad esempio, nel piano di subnetting corrente il dipartimento A ha 7 bit per la parte host – ed ha quindi a disposizione 128 indirizzi – mentre ha solo 70 host. Le necessità del dipartimento A possono essere coperte ugualmente allocando 2 blocchi di indirizzi separati, di 64 e 32 indirizzi ciascuno. La stessa politica può essere seguita per il dipartimento C. Ciò libera un blocco di 32 indirizzi, che può adesso essere utilizzato per il dipartimento C. Il nuovo piano di subnetting è riassunto nella tabella sottostante.

Dip.	N. Host	N. Bit parte subnet	Prefisso di sottorete	Prefisso di rete
A	70	2	01	192.130.224.64/26
		3	001	192.130.224.32/27
B	50	2	10	192.130.224.128/26
C	70	2	11	192.130.224.192/26
		3	000	192.130.224.0/27

6) La tabella di forwarding del router R deve necessariamente essere modificata per riflettere i cambiamenti avvenuti nel piano di subnetting:

Prefisso di rete	Interfaccia
192.130.224.64/26	I0
192.130.224.128/26	I1
192.130.224.192/26	I2
192.130.224.32/27	I0
192.130.224.0/27	I2

7) E' possibile, in quanto al dipartimento C sono assegnati *più prefissi di sottorete*. Infatti, l'algoritmo eseguito dal livello IP di un host per l'invio di datagrammi IP unicast è il seguente:

```
tentative_dest_subnet_prefix =
    IP_dest_addr AND my_subnet_mask
my_subnet_prefix = my_IP_addr AND my_subnet_mask
if (tentative_dest_subnet_prefix != my_subnet_prefix)
    then send_datagram_to_default_router
    else use_layer2_means
```

Supponiamo quindi che l'host 192.130.224.195, che appartiene al dipartimento C, debba inviare un datagramma IP all'host 192.130.224.7, che appartiene al medesimo dipartimento. In questo caso si ha:

```
my_IP_addr          192.130.224.195  AND
my_subnet_mask      255.255.255.192
-----
my_subnet_prefix    192.130.224.192
```

```
IP_dest_addr        192.130.224.7    AND
my_subnet_mask      255.255.255.192
-----
tentative_dest_subnet_prefix  192.130.224.0
```

Visto che i due valori non coincidono, l'host mittente deduce che il destinatario si trova su un'altra sottorete (come infatti è), ed invia il datagramma al router di default R. Il fatto che le due sottoreti siano (eventualmente) implementate sulla stessa rete fisica non ha la minima rilevanza al riguardo.