

## **5. Esercizi sul Livello di RETE**

## Esercizio 5.1

---

Nel sistema di indirizzamento IP, si consideri l'indirizzo della rete 141.12.0.0/16.

Quante sottoreti /26 si possono ricavare dalla rete base (supponendo che anche gli indirizzi di sottorete con tutti 0 e tutti 1 siano associabili a sottoreti effettive)?

Scrivere in formato decimale puntato la maschera (netmask) delle sottoreti /26

- Numero sottoreti /26:  $2^{26-16} = 2^{10} = 1024$
- Ultimo ottetto con i primi due bit a 1: 11111111.11111111.11111111.11000000 → 255.255.255.192

## Esercizio 5.2

---

Nel sistema di indirizzamento IP, si consideri l'indirizzo della rete 129.16.0.0/16.

- a) Quante sottoreti /22 possono essere ricavate dalla rete base, assumendo che un identificatore di subnet può anche essere costituito da tutti 0 o tutti 1?
- b) Si partizioni ulteriormente la sottorete 129.16.248.0/22 in  $N$  sottoreti / $n$  che permettano di indirizzare almeno 64 host ognuna (si considerino anche 2 indirizzi riservati per sottorete).
  - ☐ Qual è la lunghezza del prefisso di sottorete  $n$ ? Quante sottoreti  $N_n$  con prefisso / $n$  è possibile creare?
  - ☐ Si scriva in formato decimale la maschera (netmask) delle sottoreti / $n$

---

a)  $N_{22} = 2^{22-16} = 2^6 = 64$

b)

64 hostID + 2 = 66 indirizzi:  $2^6 = 64 < 66$  NO /  $2^7 = 128 > 66 \rightarrow$  occorrono almeno 7 bit per hostID

- ☐ Qual è la lunghezza del prefisso di sottorete  $n$ ? Quante sottoreti  $N_n$  con prefisso / $n$  è possibile creare?

$$n = 25 = 32 - 7$$

$$N_n = 2^{25-22} = 2^3 = 8$$

- ☐ Netmask: 255.255.255.10000000  $\rightarrow$  255.255.255.128

### Esercizio 5.3

---

Nel sistema di indirizzamento IP, si consideri l'indirizzo della rete 105.0.0.0/8.

a) Quante sottoreti /11 possono essere ricavate dalla rete base, assumendo che un identificatore di subnet può anche essere costituito da tutti 0 o tutti 1?

b) Si partizioni ulteriormente la sottorete 105.160.0.0/11 in  $N$  sottoreti / $n$  che permettano di indirizzare almeno 512 host ognuna (si considerino anche 2 indirizzi riservati per sottorete).

☐ Qual è la lunghezza del prefisso di sottorete  $n$ ? Quante sottoreti  $N_n$  con prefisso / $n$  è possibile creare?

☐ Si scriva in formato decimale la maschera (netmask) delle sottoreti / $n$

---

a)  $N_{11} = 2^{11-8} = 2^3 = 8$

b)

512 HostID + 2 = 514 indirizzi  $2^9 = 512 < 514$  NO /.  $2^{10} = 1024 > 514 \rightarrow$  occorrono almeno 10 bit per host-ID

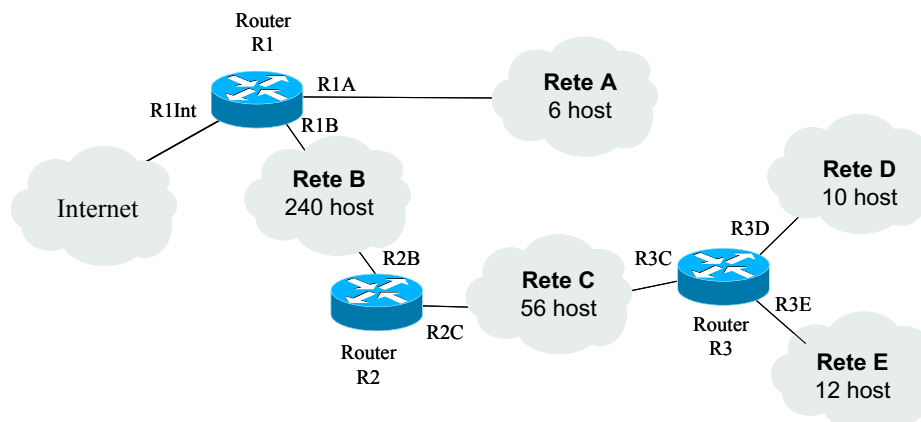
☐  $n = 22 = 32 - 10$

$N_n = 2^{22-11} = 2^{11} = 2048$

☐ Netmask: 255.255.11111100.0  $\rightarrow$  255.255.252.0

## Esercizio 5.4

Si consideri la seguente configurazione di rete di una società Alfa che vuole connettersi alla rete Internet.



La società Alfa riceve la disponibilità di indirizzi IP da un Internet Service Provider (ISP) che dispone del blocco di indirizzi 87.10.0.0/16. Di questi indirizzi l'ISP ne ha già assegnati i primi 2048 ad altri clienti. Si chiede di

- Assegnare gli indirizzi alle 5 reti da realizzare (A, B, C, D, E) minimizzando gli indirizzi che risulteranno inutilizzati alla fine dell'assegnazione degli indirizzi richiesti. I vincoli da rispettare sono i seguenti:
  - A partire dall'indirizzo IP libero più basso nel blocco a disposizione, assegnare ordinatamente blocchi di indirizzi IP crescenti e adiacenti a reti con identificatore crescente, a parità di maschera di rete (netmask, /n) adottata,

- Cerchiamo la soluzione migliore: blocchi di indirizzi tutti adiacenti tra loro.
- Il blocco di indirizzi dell'ISP 87.10.0.0/16 ha netmask 255.255.0.0
- Per rappresentare i primi 2048 indirizzi sono necessari 11 bit ( $2048=2^{11}$ ) e  $32-11=21$ . Pertanto a questo primo gruppo di clienti è assegnato l'indirizzo 87.10.0.0/21. Possiamo vedere meglio questo fatto osservando la netmask: 11111111.11111111.11111 000.00000000.
- A questo punto dobbiamo assegnare un indirizzo ad ogni rete da A ad E: per ogni rete è necessario aggiungere 2 indirizzi riservati e 1 indirizzo per ogni interfaccia router.

| Rete | Indirizzi necessari | Potenza di 2 superiore più vicina |
|------|---------------------|-----------------------------------|
| A    | $6+3=9$             | 16                                |
| B    | $240+4=244$         | 256                               |
| C    | $56+4=60$           | 64                                |
| D    | $10+3=13$           | 16                                |
| E    | $12+3=15$           | 16                                |

| Rete | Indirizzo<br>decimale | Indirizzo binario                           | /n  |
|------|-----------------------|---|-----|
| A    | 87.10.9.64            | 01010111.00001010.00001001.0100 <u>0000</u> | /28 |
| B    | 87.10.8.0             | 01010111.00001010.00001000. <u>00000000</u> | /24 |
| C    | 87.10.9.0             | 01010111.00001010.00001001. <u>00000000</u> | /26 |
| D    | 87.10.9.80            | 01010111.00001010.00001001.0101 <u>0000</u> | /28 |
| E    | 87.10.9.96            | 01010111.00001010.00001001.0110 <u>0000</u> | /28 |

## Esercizio 5.5

---

Ad un'organizzazione viene assegnato lo spazio di indirizzamento 131.175.0.0/21. Tale organizzazione ha la necessità di definire le seguenti sottoreti: 1 sottorete con almeno 1000 *host*, 3 sottoreti con almeno 220 *host* ciascuna, 3 sottoreti con almeno 56 *host* ciascuna, 4 sottoreti con esattamente 2 *host*

Definire un piano di partizionamento dello spazio di indirizzamento congruente con le specifiche sopra indicando per ogni sottorete l'indirizzo IP di rete.

---

Lo spazio di indirizzamento originale comprende 11 bit nella parte di *host*. La sottorete più grande che deve essere definita è quella con 1000 *host*. Per supportare 1000 *host* servono 10 bit nel campo di *host* ( $2^{10}=1024$ ). Si può quindi allungare la *netmask* originale di 1 bit (/22) definendo così spazio per due sottoreti ciascuna in grado di supportare 1022 *host* (1024 meno i due indirizzi riservati).

Uno dei due spazi di indirizzamento così definiti può essere assegnato alla sottorete con 1000 *host*:

131.175.0.0/22 rete con almeno 1000 *host*

L'altro spazio di indirizzamento 131.175.4.0/22 può essere ulteriormente suddiviso.

Le sottoreti più grandi a questo punto sono quelle con 220 *host*. Per supportare 220 *host* servono 8 bit nel campo di *host* ( $2^8=256$ ). Si può quindi allungare la *netmask* originale di 2 bit (/24) definendo così spazio per quattro sottoreti ciascuna in grado di supportare 254 *host* (256 meno i due indirizzi riservati).

Tre dei quattro spazi di indirizzamento così definiti possono essere assegnati alle sottoreti con 220 *host*:

131.175.4.0/24 rete con almeno 220 *host*

131.175.5.0/24 rete con almeno 220 *host*

131.175.6.0/24 rete con almeno 220 *host*

L'altro spazio di indirizzamento 131.175.7.0/24 può essere ulteriormente suddiviso.

Le sottoreti più grandi a questo punto sono quelle con 56 *host*. Per supportare 56 *host* servono 6 bit nel campo di *host* ( $2^6=64$ ). Si può quindi allungare la *netmask* originale di 2 bit (/26) definendo così spazio per quattro sottoreti ciascuna in grado di supportare 62 *host* (64 meno i due indirizzi riservati).

Tre dei quattro spazi di indirizzamento così definiti possono essere assegnati alle sottoreti con 56 *host*:

131.175.7.0/26 rete con almeno 56 *host*

131.175.7.64/26 rete con almeno 56 *host*

131.175.7.128/26 rete con almeno 56 *host*

L'altro spazio di indirizzamento 131.175.7.192/26 può essere ulteriormente suddiviso.

Rimangono a questo punto solo le sottoreti con 2 *host*. Per supportare 2 *host* servono 2 bit nel campo di *host* ( $2^2=4$ ). Si può quindi allungare la *netmask* originale di 4 bit (/30) definendo così spazio per sedici sottoreti ciascuna in grado di supportare 2 *host* (4 meno i due indirizzi riservati).

Quattro dei sedici spazi di indirizzamento così definiti possono essere assegnati alle sottoreti con 2 *host*:

131.175.7.192/30 rete con esattamente 2 *host*

131.175.7.196/30 rete con esattamente 2 *host*

131.175.7.200/30 rete con esattamente 2 *host*

131.175.7.204/30 rete con esattamente 2 *host*



## Esercizio 5.6

---

Ad un'organizzazione è assegnato lo spazio d'indirizzamento 195.123.224.0/21. Da questo gruppo d'indirizzi occorre ricavare le seguenti sottoreti:

- 1 sottorete con almeno 500 indirizzi di *host* disponibili
- 1 sottorete con almeno 210 indirizzi di *host* disponibili
- 3 sottoreti con almeno 30 indirizzi di *host* disponibili
- 4 sottoreti con almeno due indirizzi di *host* disponibili.

Pianificare il partizionamento dello spazio d'indirizzamento dato specificando per ciascuna delle sottoreti sopra elencate:

- indirizzo in formato decimale e *netmask*
  - numero di utenti indirizzabili
- 

Lo spazio di indirizzamento originale comprende 11 bit nella parte di *host*. La sottorete più grande che deve essere definita è quella con 500 *host*. Per supportare 500 *host* servono 9 bit nel campo di *host* ( $2^9=512$ ). Si può quindi allungare la *netmask* originale di 2 bit (/23) definendo così spazio per quattro sottoreti ciascuna in grado di supportare 510 *host* (512 meno i due indirizzi speciali).

Uno degli spazi di indirizzamento così definiti può essere assegnato alla sottorete con 500 *host*:

195.123.224.0/23, rete con 510 *Host* massimo

Gli altri tre spazi di indirizzamento 195.123.226.0/23, 195.123.228.0/23, 195.123.230.0/23 possono essere ulteriormente suddivisi.

La sottorete più grande a questo punto è quella con 210 *host*. Per supportare 210 *host* servono 8 bit nel campo di *host* ( $2^8=256$ ). Si può quindi allungare la *netmask* originale di 1 bit (/24) definendo così spazio per due sottoreti ciascuna in grado di supportare 254 *host* (256 meno i due indirizzi speciali).

Uno dei due spazi di indirizzamento così definiti può essere assegnato alla sottorete con 210 *host*

195.123.226.0/24, rete con 254 *host* massimo

L'altro spazio di indirizzamento 195.123.227.0/24 può essere ulteriormente suddiviso.

Le sottoreti più grandi a questo punto sono quelle con 30 *host*. Per supportare 30 *host* servono 5 bit nel campo di *host* ( $2^5=32$ ). Si può quindi allungare la *netmask* originale di 3 bit (/27) definendo così spazio per otto sottoreti ciascuna in grado di supportare 30 *host* (32 meno i due indirizzi speciali).

Tre degli otto spazi di indirizzamento così definiti possono essere assegnati alle sottoreti con 30 *host*:

195.123.227.0/27, rete con 30 *host*

195.123.227.32/27, rete con 30 *host*

195.123.227.64/27, rete con 30 *host*

Gli altri cinque spazi di indirizzamento 195.123.227.128/27, 195.123.227.96/27, 195.123.227.192/27, 195.123.227.160/27, 195.123.227.224/27 possono essere ulteriormente suddivisi.

Rimangono a questo punto solo le sottoreti con 2 *host*. Per supportare 2 *host* servono 2 bit nel campo di *host* ( $2^2=4$ ). Si può quindi considerare uno degli spazi di indirizzamento sopra definiti ed allungare la *netmask* originale di 3 bit (/30) definendo così spazio per otto sottoreti ciascuna in grado di supportare 2 *host* (4 meno i due indirizzi speciali).

Quattro degli otto spazi di indirizzamento così definiti possono essere assegnati alle sottoreti con 2 *host*:

195.123.227.128/30, rete con 2 *host*

195.123.227.132/30, rete con 2 *host*

195.123.227.136/30, rete con 2 *host*

195.123.227.140/30, rete con 2 *host*

La soluzione proposta non è l'unica, essendo il numero di indirizzi disponibile molto maggiore rispetto alle dimensioni delle sottoreti IP da definire.

## Esercizio 5.7

---

Un *router* ha la seguente tabella di *routing*. E' possibile ridurre la dimensione della tabella di *routing*? Se sì, come?

| Destinazione  | <i>Netmask</i> | Next Hop        |
|---------------|----------------|-----------------|
| 131.175.132.0 | 255.255.255.0  | 131.123.124.125 |
| 131.175.21.0  | 255.255.255.0  | 131.124.123.121 |
| 131.175.20.0  | 255.255.255.0  | 131.124.123.121 |
| 131.175.133.0 | 255.255.255.0  | 131.123.124.125 |
| 131.175.135.0 | 255.255.255.0  | 131.123.124.128 |
| 0.0.0.0       | 0.0.0.0        | 131.123.124.126 |

---

La seconda e la terza sottorete in tabella hanno indirizzi IP contigui (differiscono per l'ultimo *bit* del terzo *byte*) e hanno *next hop* in comune.

La prima, la quarta e la quinta sottorete hanno indirizzi IP uguali fino al terzultimo *bit* del terzo *byte*; la prima e la quarta sottorete hanno anche *next hop* comune. E' possibile ridurre la tabella di *routing* come segue.

| Destinazione  | <i>Netmask</i> | Next Hop        |
|---------------|----------------|-----------------|
| 131.175.20.0  | 255.255.254.0  | 131.124.123.121 |
| 131.175.132.0 | 255.255.254.0  | 131.123.124.125 |
| 131.175.135.0 | 255.255.255.0  | 131.123.124.128 |
| 0.0.0.0       | 0.0.0.0        | 131.123.124.126 |

In generale le regole da seguire per l'aggregazione sono:

1. Si possono aggregare gruppi di reti contigue che hanno lo stesso next-hop. Il gruppo è sostituito da un'unica riga che contiene l'aggregato, ovvero la *supernet*, ed è ottenuto accorciando la *netmask*.
2. Si possono eliminare tutte le reti con next-hop pari alla rotta di default.

## Esercizio 5.8

---

Un *router* ha la seguente tabella di *routing*. E' possibile ridurre la dimensione della tabella di *routing*? Se sì, come?

| <i>Destinazione</i> | <i>Netmask</i> | Next Hop        |
|---------------------|----------------|-----------------|
| 131.175.132.0       | 255.255.255.0  | 131.123.124.125 |
| 131.175.21.0        | 255.255.255.0  | 131.124.123.121 |
| 131.175.20.0        | 255.255.255.0  | 131.124.123.121 |
| 131.175.133.0       | 255.255.255.0  | 131.123.124.125 |
| 131.175.134.0       | 255.255.255.0  | 131.123.124.130 |
| 131.175.135.0       | 255.255.255.0  | 131.123.124.125 |
| 131.175.50.0        | 255.255.254.0  | 131.123.124.126 |
| 0.0.0.0             | 0.0.0.0        | 131.123.124.126 |

---

La seconda e la terza sottorete in tabella hanno indirizzi IP contigui (differiscono per l'ultimo *bit* del terzo *byte*) e hanno *next hop* in comune. Possono dunque essere aggregate:

|              |               |                 |
|--------------|---------------|-----------------|
| 131.175.20.0 | 255.255.254.0 | 131.124.123.121 |
|--------------|---------------|-----------------|

La prima, la quarta, la quinta e la sesta sottorete hanno indirizzi IP uguali fino al terzultimo *bit* del terzo *byte*; la prima, la quarta e la sesta sottorete hanno anche *next hop* comune.

|               |               |                 |
|---------------|---------------|-----------------|
| 131.175.132.0 | 255.255.252.0 | 131.123.124.125 |
| 131.175.134.0 | 255.255.255.0 | 131.123.124.130 |

La settima sottorete ha lo stesso next-hop della route di default e quindi può essere eliminata.

E' dunque possibile ridurre la tabella di *routing* come segue:

| <i>Destinazione</i> | <i>Netmask</i> | Next Hop        |
|---------------------|----------------|-----------------|
| 131.175.20.0        | 255.255.254.0  | 131.124.123.121 |
| 131.175.132.0       | 255.255.252.0  | 131.123.124.125 |

|               |               |                 |
|---------------|---------------|-----------------|
| 131.175.134.0 | 255.255.255.0 | 131.123.124.130 |
| 0.0.0.0       | 0.0.0.0       | 131.123.124.126 |

In generale le regole da seguire per l'aggregazione sono:

3. Si possono aggregare gruppi di reti contigue che hanno lo stesso next-hop. Il gruppo è sostituito da un'unica riga che contiene l'aggregato, ovvero la *supernet*, ed è ottenuto accorciando la *netmask*.
4. Si possono eliminare tutte le reti con next-hop pari alla rotta di default.

## Esercizio 5.9

---

Un router ha la seguente tabella di *routing* e la seguente configurazione delle interfacce.

*eth0*: 192.170.123.4, 255.255.255.0

*eth1*: 192.170.124.4, 255.255.255.0

| Network       | Netmask       | Next Hop      |
|---------------|---------------|---------------|
| 191.138.112.0 | 255.255.240.0 | 192.170.123.1 |
| 191.138.96.0  | 255.255.224.0 | 192.170.124.1 |
| 191.138.0.0   | 255.255.0.0   | 192.170.123.2 |
| 191.138.160.0 | 255.255.224.0 | 192.170.124.2 |
| 0.0.0.0       | 0.0.0.0       | 192.170.123.3 |

Il router riceve dei pacchetti i cui indirizzi di destinazione sono:

191.138.163.13

191.138.113.32

131.175.123.244

255.255.255.255

192.170.123.255 proveniente dall'interfaccia *eth1*

Indicare come avviene l'inoltro di ciascuno dei pacchetti sopra specificando il tipo di inoltro (diretto o indiretto), il *Next hop* e la riga della tabella di *routing* corrispondente in caso di inoltro indiretto e l'interfaccia d'uscita in caso di inoltro diretto.

---

Il procedimento generale è il seguente:

- I. Il router controlla se il pacchetto IP è destinato al router stesso (IP di destinazione uguale ad uno degli IP del router). Se sì, il pacchetto IP è passato ai livelli superiori.
- II. Altrimenti (pacchetto IP non destinato al router), il router controlla se l'indirizzo IP di destinazione appartiene ad una delle sottoreti a cui il router è direttamente collegato; per fare questo, il router effettua un AND bit a bit tra l'indirizzo IP di destinazione del pacchetto e la *netmask* di ognuna delle sue interfacce locali; se il risultato dell'AND bit a bit è uguale all'indirizzo di una sottorete locale a cui il router è collegato, il pacchetto IP viene inoltrato in modo diretto attraverso l'interfaccia corrispondente.
- III. Se il confronto precedente tra indirizzo IP di destinazione ed indirizzi delle sottoreti a cui il router è direttamente collegato da esito negativo, il pacchetto IP è da inoltrare in modo indiretto (inviarlo ad un altro router). Per fare questo, il router effettua l'AND bit a bit tra indirizzo IP di destinazione nel pacchetto e gli indirizzi di sottorete memorizzati nella tabella di *routing*; per tutte le sottoreti (righe della tabella di *routing*) per cui il confronto è positivo, il router inoltra il pacchetto IP verso il *next hop* che corrisponde nella tabella di *routing* alla sottorete di destinazione con la *netmask* più lunga.

Applicando questo procedimento nel caso dell'esercizio si ha:

**Pacchetto 1: 191.138.163.13**

E' facile verificare che il pacchetto non è indirizzato ad un *host* presente nelle sottoreti direttamente collegate al router. Il router, quindi, deve procedere all'inoltro indiretto attraverso la tabella di *routing*.

191.138.163.13 AND

1. /20 = 191.138.160.0

2. /19 = 191.138.160.0

3. /16 = 191.138.0.0

4. /19 = 191.138.160.0

5. /0 = 0.0.0.0

OK

OK

|   | Network       | Netmask       | Next Hop      |
|---|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 191.138.112.0 | 255.255.240.0 | 192.170.123.1 |
| 2 | 191.138.96.0  | 255.255.224.0 | 192.170.124.1 |
| 3 | 191.138.0.0   | 255.255.0.0   | 192.170.123.2 |
| 4 | 191.138.160.0 | 255.255.224.0 | 192.170.124.2 |
| 5 | 0.0.0.0       | 0.0.0.0       | 192.170.123.3 |

Inoltro indiretto a  
192.170.124.2

Interfaccia uscita *eth1*

### Pacchetto 2: 191.138.113.32

E' facile verificare che il pacchetto non è indirizzato ad un *host* presente nelle sottoreti direttamente collegate al router. Il router, quindi, deve procedere all'inoltro indiretto attraverso la tabella di *routing*.

191.138.113.32 AND

1. /20 = 191.138.112.0

2. /19 = 191.138.96.0

3. /16 = 191.138.0.0

4. /19 = 191.138.112.0

5. /0 = 0.0.0.0

OK

OK

OK

OK

|   | Network       | Netmask       | Next Hop      |
|---|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 191.138.112.0 | 255.255.240.0 | 192.170.123.1 |
| 2 | 191.138.96.0  | 255.255.224.0 | 192.170.124.1 |
| 3 | 191.138.0.0   | 255.255.0.0   | 192.170.123.2 |
| 4 | 191.138.160.0 | 255.255.224.0 | 192.170.124.2 |
| 5 | 0.0.0.0       | 0.0.0.0       | 192.170.123.3 |

Inoltro indiretto verso  
192.170.123.1

Interfaccia uscita *eth0*

### Pacchetto 3: 131.175.123.244

E' facile verificare che il pacchetto non è indirizzato ad un *host* presente nelle sottoreti direttamente collegate al router. Il router, quindi, deve procedere all'inoltro indiretto attraverso la tabella di *routing*.

131.175.123.244 AND

1. /20 No match

2. /19 No match

3. /16 No match

4. /19 No match

5. /0 = 0.0.0.0

OK

|   | Network       | Netmask       | Next Hop      |
|---|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 191.138.112.0 | 255.255.240.0 | 192.170.123.1 |
| 2 | 191.138.96.0  | 255.255.224.0 | 192.170.124.1 |
| 3 | 191.138.0.0   | 255.255.0.0   | 192.170.123.2 |
| 4 | 191.138.160.0 | 255.255.224.0 | 192.170.124.2 |
| 5 | 0.0.0.0       | 0.0.0.0       | 192.170.123.3 |

Inoltro indiretto a  
192.170.123.3

Interfaccia uscita *eth0*

### Pacchetto 4: 192.170.123.255 proveniente dall'interfaccia *eth1*

L'indirizzo di destinazione appartiene alla sottorete IP a cui il router è collegato tramite *eth0*. Il router procede quindi all'inoltro diretto attraverso *eth0*.

## Esercizio 5.10

---

Un router ha la seguente tabella di *routing* e la seguente configurazione delle interfacce. Dire come avviene l'inoltro per pacchetti con indirizzo di destinazione:

131.17.123.88

131.56.78.4

190.78.90.2

| network      | netmask       | first hop      |
|--------------|---------------|----------------|
| 131.175.21.0 | 255.255.255.0 | 131.17.123.254 |
| 131.175.16.0 | 255.255.255.0 | 131.17.78.254  |
| 131.56.0.0   | 255.255.0.0   | 131.17.15.254  |
| 131.155.0.0  | 255.255.0.0   | 131.17.15.254  |
| 0.0.0.0      | 0.0.0.0       | 131.17.123.254 |

interface eth0

|            |               |
|------------|---------------|
| IP address | 131.17.123.1  |
| netmask    | 255.255.255.0 |

interface eth1

|            |               |
|------------|---------------|
| IP address | 131.17.78.1   |
| netmask    | 255.255.255.0 |

interface eth2

|            |               |
|------------|---------------|
| IP address | 131.17.15.12  |
| netmask    | 255.255.255.0 |

---

131.17.123.88: viene inoltrato sull'interfaccia *eth0*

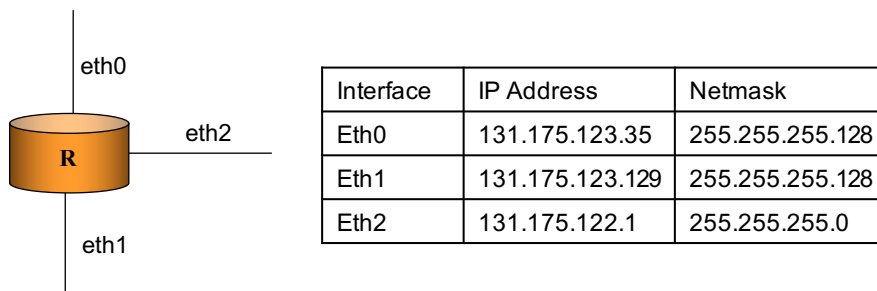
131.56.78.4: viene inoltrato al *next hop* 131.17.15.254

190.78.90.2: viene inoltrato al *next hop* 131.17.123.254



## Esercizio 5.11

Un router ha la seguente configurazione delle interfacce e la seguente tabella di *routing*. Il livello 3 del router riceve gli 5 pacchetti riportati di seguito, per ciascuno dei quali vengono riportati l'indirizzo IP di destinazione e l'interfaccia attraverso cui il router riceve il pacchetto. Si chiede di indicare il comportamento del router per ciascuno dei pacchetti specificando l'indirizzo IP del *next hop* e se l'inoltro è di tipo diretto o indiretto.



**Tabella di *routing***

| Network      | Netmask       | Next Hop        |
|--------------|---------------|-----------------|
| 130.170.0.0  | 255.255.0.0   | 131.175.123.1   |
| 130.171.0.0  | 255.255.0.0   | 131.175.123.132 |
| 130.171.4.0  | 255.255.252.0 | 131.175.122.2   |
| 130.170.10.0 | 255.255.254.0 | 131.175.122.3   |
| 0.0.0.0      | 0.0.0.0       | 131.175.123.3   |

**Pacchetti ricevuti**

- A. 131.175.123.64 da eth2
- B. 131.175.123.255 da eth0
- C. 130.170.132.240 da eth1
- D. 130.170.11.64 da eth1
- E. 130.171.5.125 da eth1

- A. 131.175.123.64 da eth2, Inoltro diretto attraverso eth0
- B. 131.175.123.132 da eth0, Inoltro diretto attraverso eth1
- C. 130.170.132.240 da eth1, Inoltro indiretto, prima linea *routing* table, *NextHop*: 131.175.123.1, Interfaccia uscita: Eth0
- D. 130.170.11.64 da eth1, Inoltro indiretto, quarta linea *routing* table, *NextHop*: 131.175.122.3, Interfaccia uscita: Eth2
- E. 130.171.5.125 da eth1, Inoltro indiretto, terza linea *routing* table, *NextHop*: 131.175.122.2, Interfaccia uscita: Eth2

## Esercizio 5.12

---

Un router ha le seguenti interfacce e tabella di *routing*. Il router riceve i pacchetti con destinazione e dimensioni indicati sotto. Si dica per ciascuno di essi come si comporta il router: inoltro diretto o indiretto, interfaccia di uscita, riga della tabella.

*Eth0* - Address: 131.175.21.254 – *Netmask*: 255.255.255.128

*Eth1*: Address: 131.175.20.126 – *Netmask*: 255.255.255.128

| Network        | <i>Netmask</i>  | <i>Next-hop</i> |
|----------------|-----------------|-----------------|
| 131.175.70.0   | 255.255.254.0   | 131.175.21.133  |
| 131.175.71.128 | 255.255.255.128 | 131.175.21.145  |
| 131.175.72.0   | 255.255.254.0   | 131.175.20.5    |
| 0.0.0.0        | 0.0.0.0         | 131.175.20.1    |

131.175.71.72

131.175.73.12

131.175.20.12 da *Eth0*

---

**131.175.71.72**

Inoltro indiretto riga 1

**131.175.73.12**

Inoltro indiretto riga 3

**131.175.20.12**

Inoltro diretto su *Eth1*

### Esercizio 5.13

---

Un router è caratterizzato dalla seguente configurazione delle interfacce locali e della seguente tabella di *routing*. Il router riceve i seguenti pacchetti. Per ciascuno dei pacchetti indicati di seguito (caratterizzati da interfaccia di provenienza, indirizzo di destinazione) dire come si comporta il router specificando se procede con inoltro diretto o indiretto. Indicare chiaramente l'interfaccia di inoltro e la riga della tabella di *routing* “scelta” per l'inoltro indiretto.

*Eth0*: 131.175.192.1, 255.255.192.0

*Eth1*: 131.175.128.1, 255.255.192.0

*WiFi0*: 128.10.10.1, 255.255.255.0

| Destinazione  | Netmask       | Next Hop       |
|---------------|---------------|----------------|
| 131.175.32.0  | 255.255.224.0 | 128.10.10.123  |
| 131.175.64.0  | 255.255.192.0 | 131.175.220.14 |
| 131.175.144.0 | 255.255.240   | 128.10.10.123  |
| 131.0.0.0     | 255.0.0.0     | 128.10.10.123  |
| 0.0.0.0       | 0.0.0.0       | 131.175.145.13 |

- 1) 175.123.12.123 da *WiFi0*
- 2) 131.175.64.12 da *eth1*
- 3) 131.175.65.120 da *eth0*
- 4) 131.175.228.13 da *eth1*
- 5) 131.175.191.255 da *eth0*

- 
1. Inoltro indiretto, ultima riga tabella di *routing*, attraverso *eth1*
  2. Inoltro indiretto, seconda riga tabella di *routing*, attraverso *eth0*
  3. Inoltro indiretto, seconda riga tabella di *routing*, attraverso *eth0*
  4. Inoltro diretto attraverso *eth0*
  5. Inoltro diretto attraverso *eth1*