

INDIRIZZAMENTO IP

L'organismo internazionale I.E.T.F. (Internet Engineering Task Force www.ietf.org) con la RFC-791 (Request For Comments n.791) definisce le modalità di indirizzamento previste nell'Internet Protocol versione 4 (IPV4).

Una rete viene identificata secondo un indirizzo **IP** ed una **Subnet Mask**, che occupano entrambe **4 bytes**.

Ogni campo di 8 bit **può valere al massimo 255**.

Il campo della Subnet Mask contenente 255 indica che il corrispondente campo dell'indirizzo IP non può variare.

Nel seguente caso si identifica una rete che avrà l'ultimo campo variabile ed i possibili indirizzi **vanno da 192.168.1.1 a 192.168.1.254**.

Il primo indirizzo disponibile, nel caso sopra **192.168.1.0**, non si può utilizzare in quanto **identifica la rete**, e l'ultimo indirizzo **192.168.1.255**, non si può utilizzare per un host, in quanto identifica la comunicazione di tipo **Broadcast** (cioè diretta a tutti i dispositivi collegati alla rete).

	8 bit	8 bit	8 bit	8 bit
Indirizzo IP	192	168	1	XXXXXXXX
	11000000	10101000	00000001	xxxxxxxx
Subnet Mask	255	255	255	0
	11111111	11111111	11111111	00000000
	NETWORK			HOST

192.168.1.0 indirizzo di rete
 192.168.1.1 host
 192.168.1.2 host
 192.168.1.3 host
 192.168.1.4 host
 .
 .
 .
 .
 .
 .
 .
 192.168.1.254 host
 192.168.1.255 broadcast

La stessa rete può essere identificata con la seguente sintassi **192.168.1.0 / 24**

Il valore indicato dopo l'indirizzo rappresenta il **numero di bit ad 1 della Subnet Mask**.

Gli indirizzi possibili vengono comunque suddivisi in **5 classi di indirizzo** secondo il metodo **Classfull**.

	0	8	16	24	INTERVALLO INDIRIZZI
CLASSE A	0 NETWORK	HOST			1.0.0.0 127.255.255.255
CLASSE B	10 NETWORK	HOST			128.0.0.0 191.255.255.255
CLASSE C	110 NETWORK	HOST			192.0.0.0 223.255.255.255
CLASSE D	1110 MULTICAST				224.0.0.0 239.255.255.255
CLASSE E	11110 RESERVED				240.0.0.0 255.255.255.255

Tutti gli host che hanno un indirizzo IP con la parte network dello stesso indirizzo di rete, possono comunicare tra di loro, **se hanno indirizzo di rete con la parte network diversa, non possono invece comunicare anche se sono fisicamente connessi**.

Di seguito le caratteristiche delle 4 classi di indirizzamento.

Classi utilizzabili

- **Indirizzi di classe A:** da 1.0.0.0 a 127.255.255.255
126 reti con 16.777.214 host - subnet mask 255.0.0.0 o anche /8
7 bit in rosso per le possibili reti 24 bit in blu per gli host di ogni rete

da	00000001 1	00000000 0	00000000 0	00000000 0
a	01111111 127	11111111 255	11111111 255	11111111 255

- **Indirizzi di classe B:** da 128.0.0.0 a 191.255.255.255
16.382 reti con 65.534 host - subnet mask 255.255.0.0 o anche /16
14 bit in rosso per le possibili reti 16 bit in blu per gli host di ogni rete

da	10000000 128	00000000 0	00000000 0	00000000 0
a	10111111 191	11111111 255	11111111 255	11111111 255

- **Indirizzi di classe C:** da 192.0.0.0 a 223.255.255.255
2.097.150 reti con 254 host - subnet mask 255.255.255.0 o anche /24
21 bit in rosso per le possibili reti 8 bit in blu per gli host di ogni rete

da	11000000 192	00000000 0	00000000 0	00000000 0
a	11011111 223	11111111 255	11111111 255	11111111 255

Classi riservate

- **Indirizzi di classe E:** da 224.0.0.0 a 239.255.255.255
riservate per il multicasting

da	11100000 224	00000000 0	00000000 0	00000000 0
a	11101111 239	11111111 255	11111111 255	11111111 255

- **Indirizzi di classe D:** da 240.0.0.0 a 254.255.255.255
riservate per usi futuri

da	11110000 240	00000000 0	00000000 0	00000000 0
a	11110111 254	11111111 255	11111111 255	11111111 255

Le reti utilizzabili sono quelle appartenenti alle classi A, B e C.

SUBNETTING

Per gestire in maniera efficiente le reti delle 3 classi utilizzabili A,B e C e per limitare il traffico globale, è opportuno creare delle sottoreti usando il metodo del subnetting, che consiste nel modificare il prefisso di rete, utilizzando per esso parte dei bit destinati agli host, estendendo in questo modo l'indirizzo di rete.

NETWORK	HOST
---------	------

NETWORK	SUBNET	HOST
---------	--------	------

NETWORK ESTESA	HOST
----------------	------

Uno strumento utile per effettuare il subnetting viene dato dall'applicazione online **IPSubnetCalc** <http://www.subnet-calculator.com>.

Supponiamo ad esempio di avere la necessità di applicare la tecnica del subnetting sul seguente indirizzo in classe C; **192.168.1.0/24**.

E supponiamo inoltre di voler ottenere 3 sottoreti per almeno 30 PC..

Per avere 32 indirizzi ho bisogno di almeno 5 bit perciò posso rubare 3 bit alla parte dedicata agli host per estendere l'indirizzo di rete:

192.168.1.xxxxxxx diventerà **192.168.1.sssxxxxx**

in questo modo avrò 3 bit per definire 8 sottoreti, più che sufficienti per avere le mie 3 sottoreti richieste, che saranno:

192.168.1.000xxxxx	cioè	192.168.1.0 / 27
	o anche	192.168.1.0 mask 255.255.255.224
	30 host da	192.168.1.1 a 192.168.1.30
	indirizzo di broadcast	192.168.1.31
192.168.1.001xxxxx	cioè	192.168.1.32 / 27
	o anche	192.168.1.32 mask 255.255.255.224
	30 host da	192.168.1.33 a 192.168.1.62
	indirizzo di broadcast	192.168.1.63
192.168.1.010xxxxx	cioè	192.168.1.64 / 27
	o anche	192.168.1.64 mask 255.255.255.224
	30 host da	192.168.1.65 a 192.168.1.94
	indirizzo di broadcast	192.168.1.95

Non sempre però le sottoreti hanno lo stesso numero di indirizzi, vediamo di seguito un esercizio più completo sul subnetting, con un numero di host differente per ogni rete.

Esercizio sul subnetting

Testo.

In un'azienda si vuol suddividere la rete interna di classe C, in 54 sottoreti, una per ogni reparto interno alla ditta.

Per il reparto **PROGETTAZIONE** è previsto un massimo di 100 PC, per il reparto **PRODUZIONE** è previsto un massimo di 60 PC, per il reparto **AMMINISTRAZIONE** è previsto un massimo di 30 PC, per il reparto **COMMERCIALE** è previsto un massimo di 30 PC.

Definire gli indirizzi di ogni rete utilizzando la tecnica del subnetting.

- Scegliamo l'indirizzo di rete in classe C **200.20.10.0 / 24**, i bit su cui operare la suddivisione per sottoreti sono gli ultimi 8 a destra, mentre i restanti 3 gruppi di 8 bit rimarranno invariati.

11001000 200	00010100 20	00001010 10	00000000 0
------------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------

INVARIATI

- Consideriamo in primo luogo la rete con più personal computer (Host) e cioè quella relativa al reparto **PROGETTAZIONE**. Questa rete necessita almeno di 100 indirizzi, uno per ogni PC, pertanto degli 8 bit utilizzabili per realizzare le sottoreti, ne serviranno 7 con cui avremo 128 indirizzi possibili.

Subnet mask

11001000	00010100	00001010	0	x	x	x	x	x	x	x	x
-----------------	-----------------	-----------------	----------	---	---	---	---	---	---	---	---

0000000	indirizzo di rete
0000001	1°host
0000010	2°host
.	.
1111110	126° host
1111111	indirizzo di broadcast

La rete **PROGETTAZIONE** avrà una maschera di rete composta da 25 bit, e gli indirizzi saranno i seguenti:

- 200.20.10.0 / 25** indirizzo di rete
- da **200.20.10.1** a **200.20.10.126** indirizzi per gli host
- 200.20.10.127** indirizzo di broadcast

- Per le successive reti, dovremo considerare i primi 3 byte invariati, ed il bit più significativo dell'ultimo ottetto a destra, precedentemente messo a 0, con il valore 1.

11001000	00010100	00001010	1	x	x	x	x	x	x	x	x
-----------------	-----------------	-----------------	----------	---	---	---	---	---	---	---	---

Partendo da questa condizione, andiamo ora a considerare la seconda rete più numerosa e cioè quella relativa al reparto **PRODUZIONE**. Per questa rete servono 60 indirizzi pertanto sono sufficienti 6 bit, il 7° bit andrà messo a 0, in questo modo avremo 64 indirizzi possibili.

Subnet mask

11001000	00010100	00001010	1	0	x	x	x	x	x	x	x
-----------------	-----------------	-----------------	----------	----------	---	---	---	---	---	---	---

0000000	indirizzo di rete
0000001	1°host
0000010	2°host
.	.
1111100	62° host
1111101	indirizzo di broadcast

La rete **PRODUZIONE** avrà una maschera di rete composta da 26 bit, e gli indirizzi saranno i seguenti:

- 200.20.10.128 / 26** indirizzo di rete
- da **200.20.10.129** a **200.20.10.190** indirizzi per gli host
- 200.20.10.191** indirizzo di broadcast

- Per le successive reti, dovremo considerare i primi 3 byte invariati, ed i due bit più significativo dell'ultimo otetto a destra con il valore 1.

11001000	00010100	00001010	1	1	x	x	x	x	x	x
----------	----------	----------	---	---	---	---	---	---	---	---

Partendo da questa condizione, andiamo ora a considerare la terza e la quarta rete in ordine di numero di PC e cioè quelle relative ai reparti **AMMINISTRAZIONE** e **COMMERCIALE**. Per queste reti servono 32 indirizzi pertanto sono sufficienti 5 bit per ottenere così 32 possibili indirizzi per ogni rete, il 6° bit andrà messo a 0 per una rete ed a 1 per l'altra.

————— Subnet mask —————

11001000	00010100	00001010	1	1	0	x	x	x	x	x
----------	----------	----------	---	---	---	---	---	---	---	---

La rete AMMINISTRAZIONE avrà una maschera di rete composta da 27 bit, e gli indirizzi saranno i seguenti:

- **200.20.10.192 / 27** indirizzo di rete
- da **200.20.10.193** a **200.20.10.222** indirizzi per gli host
- **200.20.10.223** indirizzo di broadcast

00000	indirizzo di rete
00001	1°host
00010	2°host
.	
.	
11110	30° host
11111	indirizzo di broadcast

————— Subnet mask —————

11001000	00010100	00001010	1	1	1	x	x	x	x	x
----------	----------	----------	---	---	---	---	---	---	---	---

La rete COMMERCIALE avrà una maschera di rete composta da 27 bit, e gli indirizzi saranno i seguenti:

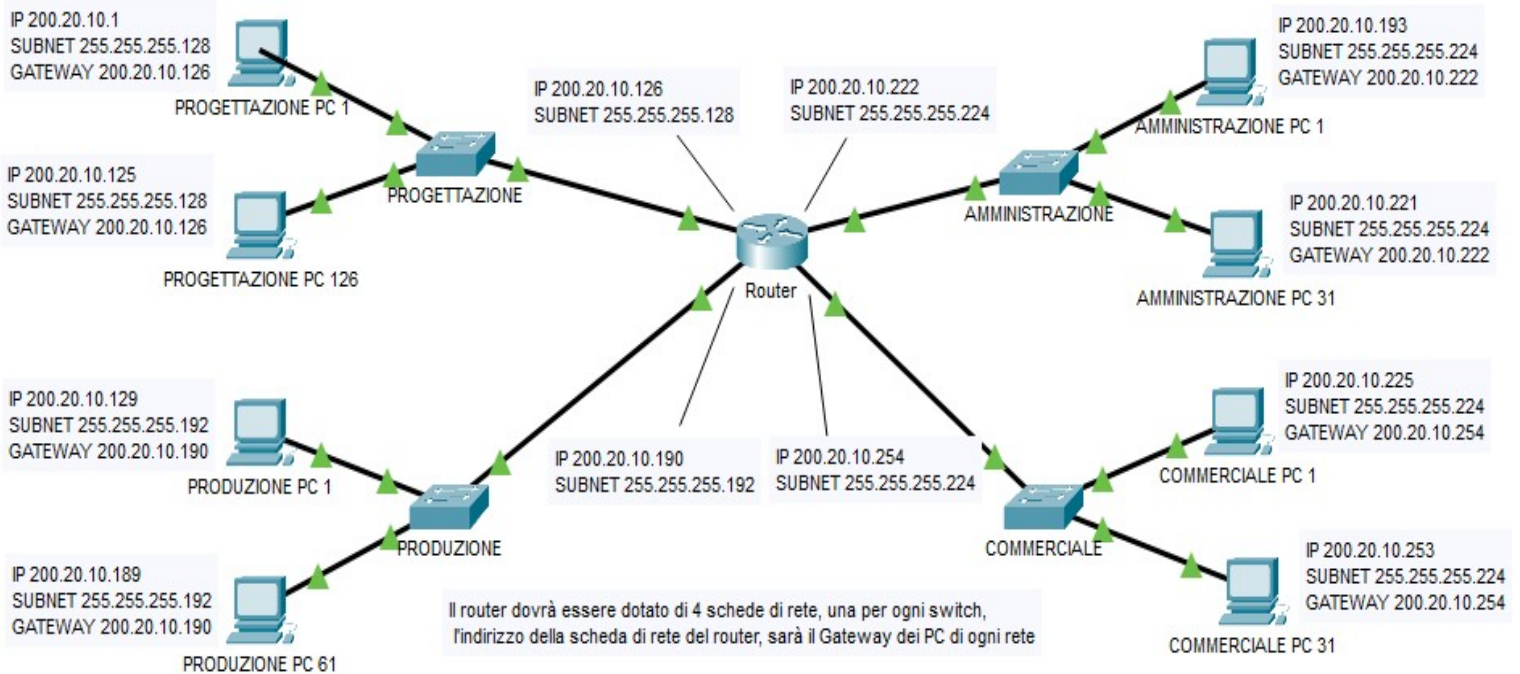
- **200.20.10.224 / 27** indirizzo di rete
- da **200.20.10.225** a **200.20.10.254** indirizzi per gli host
- **200.20.10.255** indirizzo di broadcast

00000	indirizzo di rete
00001	1°host
00010	2°host
.	
.	
11110	30° host
11111	indirizzo di broadcast

RIASSUMENDO

	INDIRIZZO DI RETE	SUBNET MASK	INDIRIZZI PER HOST	INDIRIZZO DI BROADCAST
PROGETTAZIONE	200.20.10.0	255.255.255.128	da 200.20.10.1 a 200.20.10.126	200.20.10.1.127
PRODUZIONE	200.20.10.128	255.255.255.192	da 200.20.10.129 a 200.20.10.190	200.20.10.1.191
AMMINISTRAZIONE	200.20.10.192	255.255.255.224	da 200.20.10.193 a 200.20.10.222	200.20.10.1.223
COMMERCIALE	200.20.10.224	255.255.255.224	da 200.20.10.225 a 200.20.10.254	200.20.10.1.255

Proviamo ora a realizzare uno schema di collegamento considerando per ogni reparto uno switch, ed un unico router, utilizziamo il software Cisco Packet tracer.



Nello schema realizzato sopra, sono stati inseriti solo due PC per ogni sottorete, il primo e l'ultimo. Nel software Cisco Packet Tracer, si dovrà poi provvedere all'assegnazione degli indirizzi di rete sui PC e sul router. Su ogni PC occorrerà inoltre assegnare l'indirizzo del gateway, che corrisponde all'indirizzo della scheda del router collegata alla rete di appartenenza di ogni PC.

Solo dopo aver assegnato correttamente gli indirizzi ed il gateway, la rete potrà essere testata con il comando **PING indirizzo**, che invia un pacchetto dati ICMP all'indirizzo selezionato.

L'assegnazione degli indirizzi su ogni PC può avvenire in maniera grafica o tramite CLI, la sintassi dei comandi dipende ovviamente dal sistema operativo selezionato. Considerando i sistemi operativi Microsoft, la sintassi è la seguente:

```
ipconfig indirizzo IP subnet mask indirizzo gateway
es.
ipconfig 200.20.10.1 255.255.255.128 200.20.10.126
```

Sui router invece va solamente assegnato l'indirizzo IP e la subnet mask per ogni scheda di rete, anche in questo caso si può utilizzare la CLI e la sintassi corretta è la seguente:

```
ip address 200.20.10.126 255.255.255.128
```

Nel router il comando dovrà essere inviato dopo essere entrati nella modalità configurazione del Router e successivamente nella configurazione della scheda di rete selezionata.

```
Router#configure terminal
Router(config)#interface GigabitEthernet0/0
Router(config-if)#ip address 200.20.10.126 255.255.255.128
```