**Appunti sugli indirizzi IP, sulla Subnet mask, sul Gateway e sul Subnetting:**

**Definizione di indirizzo IP:**

Un indirizzo IP (Internet Protocol) è un identificatore numerico unico assegnato a ogni dispositivo connesso a una rete per permettere la comunicazione digitale tra computer e altri dispositivi.

L’indirizzo IP serve a identificare un dispositivo in una rete, fungendo sia da **indirizzo di rete** che da **indirizzo del nodo**. Essenzialmente, permette ai pacchetti di dati di raggiungere la destinazione corretta su Internet o su reti locali (LAN). Ogni indirizzo deve essere unico all’interno della specifica rete a cui appartiene.

**Struttura dell’indirizzo IP:**

* **IPv4:**

La versione più comune è IPv4, composta da 32 bit divisi in quattro ottetti (8 bit ciascuno), rappresentati in formato decimale separati da punti. Un esempio tipico è: 192.168.1.10

Ogni ottetto può contenere valori da 0 a 255. La struttura è suddivisa in due parti principali:

* **Parte di rete:** identifica la rete a cui appartiene il dispositivo
* **Parte host:** identifica il dispositivo specifico all’interno di quella rete

L’intervallo tra rete e host si definisce attraverso subnet mask, che indica quali bit sono riservati alla rete e quali al nodo.

* **IPv6:**

A causa dell’esaurimento degli indirizzi IPv4, è stata introdotta IPv6, con 128 bit e rappresentata in otto blocchi di 16 bit ciascuno, in esadecimale e separati da due punti. Un esempio è: 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334

IPv6 offre uno spazio di indirizzi molto più ampio, supporta la configurazione automatica e include funzionalità avanzate di sicurezza e routing.

**Tipi di indirizzo IP:**

Un indirizzo IP può essere:

* **Pubblico:** visibile su Internet e assegnato dal provider di rete
* **Privato:** utilizzato all’interno di reti locali, non direttamente raggiungibile da Internet
* **Statico:** assegnato in modo permanente a un dispositivo
* **Dinamico:** assegnato temporaneamente da un server DHCP, che può cambiare nel tempo

In sintesi, l’indirizzo IP è fondamentale per consentire la comunicazione tra dispositivi, e la sua struttura differisce a seconda della versione del protocollo: IPv4 a 32 bit e IPv6 a 128 bit, organizzata in blocchi identificativi di rete e host.

**Classi di indirizzi IP:**

Le **classi di indirizzi IP** sono suddivise in cinque categorie principali:

* [**Classe A**: Indirizzi da 0.0.0.0 a 127.255.255.255, utilizzati per reti molto grandi.](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=7d608bd35778affad02f8e75e2f22dadc749c45e02a3723c6638d09ed142ece1JmltdHM9MTc1ODY3MjAwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=0ceaea89-4f19-6144-3cc6-fcfb4ec4607d&psq=classi+indirizzi+ip&u=a1aHR0cHM6Ly9pdC53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQ2xhc3NpX2RpX2luZGlyaXp6aV9JUA&ntb=1)
* [**Classe B**: Indirizzi da 128.0.0.0 a 191.255.255.255, utilizzati per reti di dimensioni medie.](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=7d608bd35778affad02f8e75e2f22dadc749c45e02a3723c6638d09ed142ece1JmltdHM9MTc1ODY3MjAwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=0ceaea89-4f19-6144-3cc6-fcfb4ec4607d&psq=classi+indirizzi+ip&u=a1aHR0cHM6Ly9pdC53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQ2xhc3NpX2RpX2luZGlyaXp6aV9JUA&ntb=1)
* [**Classe C**: Indirizzi da 192.0.0.0 a 223.255.255.255, utilizzati per reti più piccole.](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=7d608bd35778affad02f8e75e2f22dadc749c45e02a3723c6638d09ed142ece1JmltdHM9MTc1ODY3MjAwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=0ceaea89-4f19-6144-3cc6-fcfb4ec4607d&psq=classi+indirizzi+ip&u=a1aHR0cHM6Ly9pdC53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQ2xhc3NpX2RpX2luZGlyaXp6aV9JUA&ntb=1)
* [**Classe D**: Indirizzi da 224.0.0.0 a 239.255.255.255, riservati per la comunicazione multicast.](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=7d608bd35778affad02f8e75e2f22dadc749c45e02a3723c6638d09ed142ece1JmltdHM9MTc1ODY3MjAwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=0ceaea89-4f19-6144-3cc6-fcfb4ec4607d&psq=classi+indirizzi+ip&u=a1aHR0cHM6Ly9pdC53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQ2xhc3NpX2RpX2luZGlyaXp6aV9JUA&ntb=1)
* [**Classe E**: Indirizzi da 240.0.0.0 a 255.255.255.255, riservati per scopi sperimentali.](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=7d608bd35778affad02f8e75e2f22dadc749c45e02a3723c6638d09ed142ece1JmltdHM9MTc1ODY3MjAwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=0ceaea89-4f19-6144-3cc6-fcfb4ec4607d&psq=classi+indirizzi+ip&u=a1aHR0cHM6Ly9pdC53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvQ2xhc3NpX2RpX2luZGlyaXp6aV9JUA&ntb=1)

La parte della subnet (network) e quella degli host di un indirizzo IP dipendono dalla classe dell’indirizzo e indicano rispettivamente la rete di appartenenza e i singoli dispositivi all’interno della rete.

**Classi A, B e C:**

Nei modelli classful IPv4:

* **Classe A (0.0.0.0 – 127.255.255.255):**
* **Parte rete:** primo ottetto (8 bit)
* **Parte host:** gli altri tre ottetti (24 bit)
* Permette circa 16 milioni di host per rete (2²⁴ – 2, considerando gli indirizzi di rete e broadcast)
* **Classe B (128.0.0.0 – 191.255.255.255):**
* **Parte rete:** primi due ottetti (16 bit)
* **Parte host:** ultimi due ottetti (16 bit)
* Permette circa 65.534 host per rete (2¹⁶ – 2)
* **Classe C (192.0.0.0 – 223.255.255.255):**
* **Parte rete:** primi tre ottetti (24 bit)
* **Parte host:** ultimo ottetto (8 bit)
* Permette fino a 254 host per rete (2⁸ – 2)

**Classi D ed E:**

* **Classe D (224.0.0.0 – 239.255.255.255):**
* Riservati al multicast, non esiste una distinzione rete/host per l’assegnazione a dispositivi specifici
* **Classe E (240.0.0.0 – 255.255.255.255):**
* Riservati per uso sperimentale, non assegnabili ad host pubblici, quindi la distinzione rete/host non si applica

**Note aggiuntive:**

* In tutte le classi A, B e C, gli indirizzi con tutti i bit host a 0 rappresentano la rete, mentre quelli con tutti i bit host a 1 rappresentano l’indirizzo broadcast della rete.
* La subnet mask classica definisce formalmente i bit di rete e di host: ad esempio, classe A 255.0.0.0, classe B 255.255.0.0, classe C 255.255.255.0.
* Gli host validi sono tutti gli indirizzi tra l’indirizzo di rete e quello di broadcast.

In sintesi, nelle classi A, B e C la parte iniziale è riservata alla subnet (rete), mentre la parte finale è riservata agli host. Nelle classi D e E non si definiscono host individuali o reti standard, quindi questa distinzione non è rilevante.

**Intervalli IP pubblici:**

* **Definizione:** È l'indirizzo che identifica un dispositivo su Internet. Ogni dispositivo connesso a Internet ha un indirizzo IP pubblico unico, che consente ad altri dispositivi di comunicare con esso.
* **Utilizzo:** Viene assegnato dal provider di servizi Internet (ISP) e consente al router di comunicare con il resto di Internet. Tutti i dispositivi della rete domestica utilizzano questo indirizzo per accedere a Internet.

Tutti gli indirizzi IP pubblici rientrano in uno dei seguenti intervalli di indirizzi IP pubblici predefiniti. Esistono molti più indirizzi IP pubblici rispetto a quelli privati e gli intervalli degli indirizzi IP pubblici hanno tutti questo aspetto:

* **1.0.0.0 - 9.255.255.255**
* **11.0.0.0 - 126.255.255.255**
* **129.0.0.0 - 169.253.255.255**
* **169.255.0.0 - 172.15.255.255**
* **172.32.0.0 - 191.0.1.255**
* **192.0.3.0 - 192.88.98.255**
* **192.88.100.0 - 192.167.255.255**
* **192.169.0.0 - 198.17.255.255**
* **198.20.0.0 - 223.255.255.255**

**Intervalli IP privati:**

* **Definizione:** È l'indirizzo utilizzato all'interno di una rete locale (LAN). Non è accessibile direttamente da Internet e viene utilizzato per identificare i dispositivi all'interno della rete locale.
* **Utilizzo:** I router assegnano indirizzi IP privati ai dispositivi connessi alla rete. Questi indirizzi consentono ai dispositivi di comunicare tra loro all'interno della rete, mentre il router gestisce la comunicazione con l'esterno utilizzando un unico indirizzo IP pubblico. Gli indirizzi IP privati sono definiti da specifiche classi, come 192.168.x.x, 10.x.x.x e 172.16.x.x fino a 172.31.x.x.

Gli intervalli di indirizzi IP privati sono i seguenti:

* Intervallo IP privato di classe A: 10.0.0.0 – 10.255.255.255
* Intervallo IP privato di classe B: 172.16.0.0 – 172.31.255.255
* Intervallo IP privato di classe C: 192.168.0.0 – 192.168.255.25

**Tabella unificata degli indirizzi IP pubblici e privati:**

| **Classe** | **Range IP Totale** | **Range IP Privato** | **Range IP Pubblico (esclusi privati)** | **Host per rete (≈)** | **Subnet Mask Classica** | **Uso tipico** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | 0.0.0.0 – 127.255.255.255 | 10.0.0.0 – 10.255.255.255 | 1.0.0.0 – 9.255.255.255  11.0.0.0 – 126.255.255.255 | 16.777.214 | 255.0.0.0 (/8) | ISP, grandi aziende |
| B | 128.0.0.0 – 191.255.255.255 | 172.16.0.0 – 172.31.255.255 | 129.0.0.0 – 169.253.255.255  169.255.0.0 – 172.15.255.255  172.32.0.0 – 191.255.255.255 | 65.534 | 255.255.0.0 (/16) | Università, enti pubblici |
| C | 192.0.0.0 – 223.255.255.255 | 192.168.0.0 – 192.168.255.255 | 192.0.0.0 – 192.167.255.255  192.169.0.0 – 223.255.255.255 | 254 |  |  |

**Subnet mask:**

[La subnet mask (o maschera di sottorete) è un numero che divide un indirizzo IP in due parti: la porzione di rete e la porzione di host, permettendo di identificare quali dispositivi appartengono alla stessa sottorete e migliorando l’efficienza della rete](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=54c1b3dc3df1458158565cbd983cea5be4313db5df5e205b6a2bcc5b54800f7cJmltdHM9MTc1ODc1ODQwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=0ceaea89-4f19-6144-3cc6-fcfb4ec4607d&psq=cos%27%c3%a8+lasubnet+mask%3f&u=a1aHR0cHM6Ly9pdC53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTWFzY2hlcmFfZGlfc290dG9yZXRl&ntb=1).

**Funzione principale:**

La subnet mask serve a determinare quali indirizzi IP appartengono alla stessa rete locale e quali devono passare attraverso un gateway per raggiungere altre reti. Ad esempio, con l’indirizzo IP 192.168.1.10 e la subnet mask 255.255.255.0, i primi tre ottetti (192.168.1) identificano la rete, e l’ultimo ottetto (10) identifica il singolo host all’interno di quella rete.

**Struttura:**

* La subnet mask è espressa in 32 bit per IPv4 (4 ottetti separati da punti).
* I bit a 1 indicano la porzione dedicata alla rete (network ID).
* I bit a 0 indicano la porzione dedicata agli host (host ID) all’interno della sottorete

Es: 255.255.255.0 = 11111111.11111111.11111111.00000000 in binario

**Tabella con il confronto tra le classi IP:**

| **Classe** | **Range IP** | **Subnet Mask Classica** | **Bit rete / host** | **Host per rete (≈)** | **Uso tipico** | **Privata?** | **Multicast/Sperimentale** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A | 0.0.0.0 – 127.255.255.255 | 255.0.0.0 (/8) | 8 / 24 | 16.777.214 | Reti molto grandi (ISP, backbone) | Sì  10.x.x.x | No |
| B | 128.0.0.0 – 191.255.255.255 | 255.255.0.0 (/16) | 16 / 16 | 65.534 | Reti medie (università, enti) | Sì 172.16.x.x – 172.31.x.x | No |
| C | 192.0.0.0 – 223.255.255.255 | 255.255.255.0 (/24) | 24 / 8 | 254 | Reti piccole (LAN, uffici) | Sì 192.168.x.x | No |
| D | 224.0.0.0 – 239.255.255.255 | — | — | — | Multicast | No | Sì  Multicast |
| E | 240.0.0.0 – 255.255.255.255 | — | — | — | Sperimentazione | No | Sì  Sperimentale |

**Suddivisione delle reti e sottoreti:**

[La subnet mask consente di **segmentare una rete più grande in sottoreti più piccole**, ottimizzando la gestione degli indirizzi IP, riducendo il traffico di rete e aumentandone la sicurezza.](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=bf5672739eeb90a38e9f79154afbaa555f53ba9a45a47a9a23bd98068993566eJmltdHM9MTc1ODc1ODQwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=0ceaea89-4f19-6144-3cc6-fcfb4ec4607d&psq=cos%27%c3%a8+lasubnet+mask%3f&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cucGNoYXJkd2FyZXByby5jb20vaXQvQ29zYS1zb25vLWxhLXN1Ym5ldC1tYXNrLWUtaWwtZ2F0ZXdheS1JUC8&ntb=1)Ogni sottorete avrà un intervallo definito di indirizzi IP che possono essere assegnati agli host. Ad esempio:

* Subnet mask 255.255.255.0 (/24) → 254 host disponibili per subnet.
* [Subnet mask 255.255.255.224 (/27) → 30 host disponibili per subnet](https://www.bing.com/ck/a?!&&p=54c1b3dc3df1458158565cbd983cea5be4313db5df5e205b6a2bcc5b54800f7cJmltdHM9MTc1ODc1ODQwMA&ptn=3&ver=2&hsh=4&fclid=0ceaea89-4f19-6144-3cc6-fcfb4ec4607d&psq=cos%27%c3%a8+lasubnet+mask%3f&u=a1aHR0cHM6Ly9pdC53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvTWFzY2hlcmFfZGlfc290dG9yZXRl&ntb=1)

**Calcolo del network ID:**

Per calcolare la rete a cui appartiene un IP, si esegue un’operazione bitwise AND tra l’indirizzo IP e la subnet mask. Questo permette ai dispositivi di capire se il destinatario di un pacchetto IP si trova nella stessa rete oppure se deve inviarlo tramite il gateway.

**Notazione CIDR:**

Oltre al formato decimale puntato, le subnet mask possono essere indicate in notazione CIDR, ad esempio 192.168.1.0/24, dove /24 indica il numero di bit a 1 nella maschera dedicati alla rete.

**Benefici della subnet mask:**

1. **Efficienza:** riduce la congestione dividendo la rete in sottoreti più piccole.
2. **Sicurezza:** isola il traffico tra sottoreti.
3. **Gestione semplificata:** facilita il monitoring e il routing dei pacchetti

**Esempi pratici:**

* IP: 192.168.32.97, Subnet mask: 255.255.255.224 (/27) → intervallo: 192.168.32.96 – 192.168.32.127, 30 host disponibili
* IP: 192.168.1.10, Subnet mask: 255.255.255.0 (/24) → intervallo: 192.168.1.1 – 192.168.1.254, 254 host disponibili

**Slash notation:**

La notazione slash indica quanti bit di un indirizzo IP sono riservati alla porzione di rete, semplificando la rappresentazione delle subnet mask.

**Cos’è la Notazione Slash:**

La notazione slash, nota anche come CIDR (Classless Inter-Domain Routing), è un modo compatto per rappresentare una subnet mask. Si scrive un indirizzo IP seguito da uno slash (/) e un numero, ad esempio 192.168.1.0/24. Questo numero rappresenta quanti bit dei 32 bit dell’indirizzo IP sono dedicati alla rete.

* Esempio: /24 significa che i primi 24 bit dell’indirizzo IP costituiscono la parte di rete, mentre gli 8 bit rimanenti servono per gli indirizzi degli host appartenenti a quella rete.
* La subnet mask corrispondente a /24 è 255.255.255.0, poiché i primi 24 bit sono impostati a 1 (in binario 11111111.11111111.11111111.00000000).

**Conversione della Notazione Slash in Subnet Mask:**

Per convertire una slash notation in una subnet mask standard:

1. Prendere il numero dopo lo slash (ad esempio /20 → 20 bit per la rete).
2. Impostare questi bit a 1 per la parte di rete. I bit rimanenti (32 meno il numero dopo lo slash) saranno 0 per la parte host.
3. Dividere in blocchi di 8 bit e convertirli in decimale separati da punti.

Esempio: /20 → 11111111.11111111.11110000.00000000 → 255.255.240.0.

**Determinare Rete e Host:**

* I bit di rete definiscono la subnet a cui appartiene l’IP.
* I bit riservati agli host indicano quanti dispositivi possono essere presenti nella rete.
* Il numero massimo di host in una sottorete si calcola con 2^(32 - n) - 2, dove n è il numero dopo lo slash. La sottrazione di 2 tiene conto dell’indirizzo di rete e dell’indirizzo broadcast, che non possono essere assegnati agli host.

Esempio: /24 → 2(32-24) - 2 = 254 host disponibili.

**Vantaggi della Notazione Slash:**

* Permette una subnetting flessibile, indipendente dalle classi A, B o C.
* Offre una rappresentazione concisa e universale delle subnet.
* Facilita allocazioni IP efficienti e la gestione del routing su grandi reti.

In sintesi, la notazione slash specifica chiaramente la lunghezza della parte di rete di un indirizzo IP, rendendo semplice la definizione delle subnet, il calcolo degli intervalli di host e la gestione degli indirizzi IP in rete.

**Tabella delle Subnet più comuni:**

| **Subnet** | **Subnet Mask** | **Host disponibili** | **Indirizzi totali** | **Note** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| /32 | 255.255.255.255 | 0 | 1 | Identifica un singolo host |
| /31 | 255.255.255.254 | 2 (solo point-to-point) | 2 | Usata per collegamenti diretti |
| /30 | 255.255.255.252 | 2 | 4 | Piccole reti, es. router-router |
| /29 | 255.255.255.248 | 6 | 8 | Piccoli gruppi (stampanti, sensori) |
| /28 | 255.255.255.240 | 14 | 16 | Reparti con pochi dispositivi |
| /27 | 255.255.255.224 | 30 | 32 | Uffici medio-piccoli |
| /26 | 255.255.255.192 | 62 | 64 | Reparti più grandi |
| /25 | 255.255.255.128 | 126 | 128 | Mezzo /24 |
| /24 | 255.255.255.0 | 254 | 256 | Subnet classica Classe C |
| /23 | 255.255.254.0 | 510 | 512 | Unione di due /24 |
| /22 | 255.255.252.0 | 1022 | 1024 | Reti più grandi |

**Gateway:**

Un gateway è un dispositivo o un software che collega due reti diverse e ne gestisce il traffico, consentendo la comunicazione tra sistemi che utilizzano protocolli differenti.

**Funzione principale:**

Il gateway funge da ponte tra due reti, convertendo i dati da un formato o protocollo a un altro compatibile. Ad esempio, può permettere a una rete interna di comunicare con Internet, oppure collegare reti che utilizzano protocolli differenti come TCP/IP e reti industriali proprietarie.

**Tipi comuni di gateway:**

* **Gateway di rete:** collega due reti locali o una rete locale con Internet. Ad esempio, il router domestico funziona anche come gateway tra la rete domestica e la rete esterna.
* **Gateway applicativo:** gestisce la traduzione dei dati tra applicazioni software diverse, ad esempio tra un sistema di gestione aziendale e un servizio cloud.
* **Gateway di pagamento:** nel commercio elettronico, gestisce le transazioni tra il sito web del venditore e il sistema bancario, garantendo sicurezza e corretto trasferimento dei pagamenti.

**Differenza rispetto a router e switch:**

Mentre uno switch collega dispositivi all’interno della stessa rete e un router instrada il traffico tra reti IP, il gateway ha la capacità di tradurre protocolli e dati tra reti con regole o linguaggi diversi, permettendo interoperabilità che altrimenti non sarebbe possibile.

**Esempio pratico:**

Se il tuo computer è collegato a Internet, il router domestico funge da gateway, convertendo i pacchetti della rete locale in pacchetti comprensibili dalla rete Internet. Allo stesso modo, un gateway di pagamento converte le informazioni di carta di credito in dati leggibili dal sistema bancario.

In sintesi, il gateway è essenziale per la comunicazione tra sistemi diversi, rendendo possibile l’interscambio di dati e informazioni tra reti o applicazioni che altrimenti non riuscirebbero a comunicare.

**Subnetting:**

Il subnetting è il processo di suddivisione di una rete IP in sottoreti più piccole e gestibili, migliorando l’efficienza, la sicurezza e l’organizzazione della rete.

**Concetti di base:**

1. **Struttura dell’indirizzo IP (IPv4):**

Un indirizzo IPv4 è composto da 32 bit, spesso scritto in notazione decimale puntata:

* IP=w.x.y.z
* IP=w.x.y.z

Ogni ottetto rappresenta 8 bit, con valori possibili da 0 a 255.

1. **Rete vs Host:**

* La porzione di rete identifica la sottorete.
* La porzione host identifica i dispositivi all’interno della sottorete.

1. **Maschera di sottorete:**

Determina quali bit appartengono alla rete e quali all’host. Può essere scritta in:

* Formato decimale puntato (es. 255.255.255.0)
* Notazione CIDR (Classless Inter-Domain Routing), es. /24 indica 24 bit di rete.

1. **CIDR:**  
   Permette un’allocazione flessibile degli indirizzi IP, adattando la lunghezza del prefisso di rete alle necessità.

**Processo di subnetting:**

1. **Determinare le esigenze:**

* Numero di sottoreti necessarie
* Numero di host per sottorete

1. **Calcolare i bit necessari per le sottoreti:**

*2n ≥ numero di sottoreti richieste*, dove n è il numero di bit “rubati” alla parte host.

1. **Calcolare host per sottorete:**

host utilizzabili = *2h−2* (si sottraggono 2 per l’indirizzo di rete e di broadcast)

1. **Determinare gli indirizzi delle sottoreti:**

Il block size si calcola come: Block size = *2h* (si parte dall’indirizzo di base della rete e si incrementa di una dimensione di blocco per elencare tutte le sottoreti).

**Esempio pratico:**

**1. Rete originale:**

* Indirizzo: 192.168.1.0/24
* Totale indirizzi: 28 = 256
* Host utilizzabili: 256−2 = 254 (si escludono indirizzo di rete e broadcast)

**2. Numero di sottoreti richieste: 4**

* Formula: 2n ≥ 4 → n = 2
* Rubiamo 2 bit dalla parte host

**3. Nuova subnet mask:**

* Originale: /24
* Nuova: /24 + 2 = /26
* Maschera decimale: 255.255.255.192

**4. Block size:**

* Il block size è 2h, dove **h** sono i bit rimasti per gli host.
* In una rete /26, ci sono 32−26 = 6 bit per host → 26 = 64
* Quindi **block size = 64** (non si sottrae 2 qui! La sottrazione vale solo per gli host utilizzabili)

1. **Subnet e intervalli host:**

| **Subnet** | **Intervallo host** | **Broadcast** |
| --- | --- | --- |
| 192.168.1.0/26 | 192.168.1.1 – 192.168.1.62 | 192.168.1.63 |
| 192.168.1.64/26 | 192.168.1.65 – 192.168.1.126 | 192.168.1.127 |
| 192.168.1.128/26 | 192.168.1.129 – 192.168.1.190 | 192.168.1.191 |
| 192.168.1.192/26 | 192.168.1.193 – 192.168.1.254 | 192.168.1.255 |

**Concetti avanzati:**

1. **VLSM (Variable Length Subnet Masking):**

Permette sottoreti di dimensioni diverse, utile per organizzare reti con requisiti variabili.

**Esempio pratico:**

1. Rete originale: **192.168.1.0/24**
2. Bisogna suddividerla per:

* **Ufficio A**: 100 host
* **Ufficio B**: 50 host
* **Ufficio C**: 25 host
* **Ufficio D**: 10 host

1. **Strategia VLSM:** Partire dalla sottorete **più grande** e procedere verso quelle più piccole.
2. **Calcolo sottoreti:**

* **Ufficio A → 100 host:**
* Serve almeno 27 = 128 indirizzi → subnet mask: **/25**
* Subnet: 192.168.1.0/25 → host da 192.168.1.1 a 192.168.1.126 (broadcast: 192.168.1.127)
* **Ufficio B → 50 host:**
* Serve almeno 26 = 64 indirizzi → subnet mask: **/26**
* Subnet: 192.168.1.128/26 → host da 192.168.1.129 a 192.168.1.190 (broadcast: 192.168.1.191)
* **Ufficio C → 25 host:**
* Serve almeno 25 = 32 indirizzi → subnet mask: **/27**
* Subnet: 192.168.1.192/27 → host da 192.168.1.193 a 192.168.1.222 (broadcast: 192.168.1.223)
* **Ufficio D → 10 host:**
* Serve almeno 24 = 16 indirizzi → subnet mask: **/28**
* Subnet: 192.168.1.224/28 → host da 192.168.1.225 a 192.168.1.238 (broadcast: 192.168.1.239)

**Riepilogo finale:**

| **Ufficio** | **Subnet** | **Host disponibili** | **Broadcast** |
| --- | --- | --- | --- |
| A | 192.168.1.0/25 | 126 | 192.168.1.127 |
| B | 192.168.1.128/26 | 62 | 192.168.1.191 |
| C | 192.168.1.192/27 | 30 | 192.168.1.223 |
| D | 192.168.1.224/28 | 14 | 192.168.1.239 |

1. **Subnetting IPv6:**

Gli indirizzi IPv6 sono a 128 bit. La lunghezza standard delle sottoreti è tipicamente /64, lasciando abbondanti bit per gli host.

1. **Applicazioni pratiche:**

* Ridurre le dimensioni del dominio di broadcast
* Migliorare la sicurezza logica della rete
* Facilitare progettazioni gerarchiche per reti complesse

**Consigli pratici:**

* Partire sempre dall’indirizzo di rete e procedere per gradi
* Utilizzare calcoli binari per evitare errori
* Consultare tabelle di subnet per riferimento rapido
* In IPv4, ricordarsi che 0 e 255 nell’ultimo ottetto sono riservati rispettivamente alla rete e al broadcast

| **Funzione** | **Formula** | **Spiegazione** |
| --- | --- | --- |
| Numero di sottoreti | 2n ≥ sottoreti | Calcola quanti bit servono per creare almeno il numero richiesto di sottoreti. |
| Nuova subnet mask | maschera originale +n | Aggiungi i bit rubati alla parte host per ottenere la nuova maschera. |
| Numero di host per sottorete | 2h −2 | Calcola gli host utilizzabili (escludendo rete e broadcast). |
| Block size | 2h | Indica ogni quanto cambia l’indirizzo di rete tra sottoreti. |
| Indirizzo di rete | Primo indirizzo del blocco | È il primo indirizzo della sottorete (non assegnabile). |
| Indirizzo di broadcast | Ultimo indirizzo del blocco | È l’ultimo indirizzo della sottorete (non assegnabile). |
| Intervallo host | Da rete +1 a broadcast −1 | Indirizzi assegnabili agli host. |
| VLSM – ordine di assegnazione | Dal più grande al più piccolo | Assegna prima le sottoreti con più host per evitare sprechi. |