

NETPRACTICE

Concetto di rete informatica

Una **rete informatica** è un insieme di dispositivi (computer, server, stampanti, router, switch, ecc.) collegati tra loro per condividere risorse, dati e servizi. La classificazione delle reti avviene in base a **estensione geografica**, **tecnologia di trasmissione** e **finalità**. Due tipologie fondamentali sono **LAN** e **WAN**.

LAN

Una **LAN** è una rete di dimensioni limitate, tipicamente confinata a un edificio, un ufficio, un piano o un piccolo gruppo di edifici.

È caratterizzata da **alta velocità**, **bassa latenza** e **gestione privata**.

Caratteristiche principali: **Estensione geografica:** fino a qualche centinaio di metri o, al massimo, qualche chilometro. **Proprietà:** di solito di proprietà di un'organizzazione privata (azienda, scuola, casa). **Velocità di trasmissione:** molto elevata (oggi anche >1 Gbps). **Tecnologie comuni:** Ethernet, Wi-Fi. **Dispositivi tipici:** switch, router, access point, cavi Ethernet. **Protocollo di riferimento:** TCP/IP, con uso frequente di IPv4 o IPv6. **Topologie comuni:** stella, bus, anello (oggi quasi sempre stella con switch).

Vantaggi:

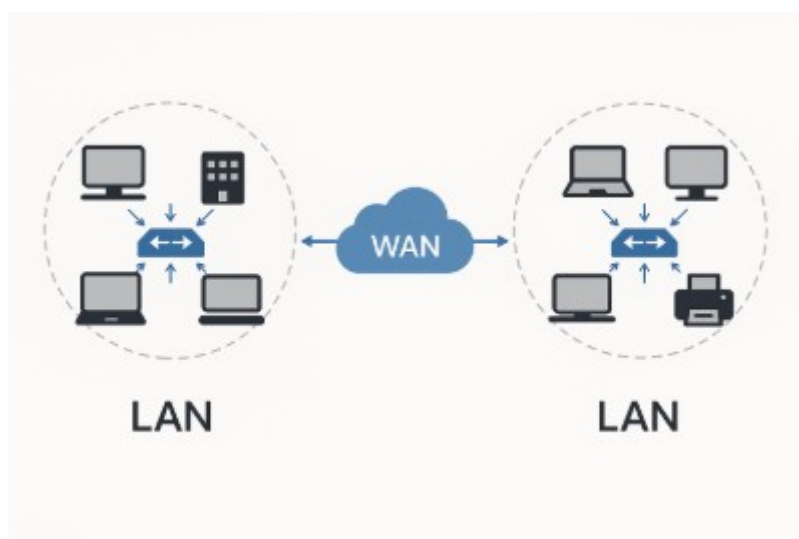
- Alta velocità e bassa latenza.
- Costi relativamente bassi di implementazione.
- Gestione interna e personalizzabile.

WAN

Una **WAN** è una rete che copre un'area geografica molto estesa — da una città fino a più paesi o continenti. La WAN è spesso formata dall'interconnessione di più LAN attraverso linee di comunicazione pubbliche o private.

Caratteristiche principali: **Estensione geografica:** da decine a migliaia di chilometri. **Proprietà:** infrastruttura generalmente gestita da fornitori di servizi di telecomunicazione. **Velocità di trasmissione:** variabile; può essere elevata ma spesso inferiore alle LAN, soprattutto a lunga distanza. **Tecnologie comuni:** MPLS, ATM, Frame Relay, reti in fibra ottica, connessioni satellitari, 4G/5G. **Dispositivi tipici:** router, gateway, modem, firewall di frontiera. **Protocollo di riferimento:** TCP/IP (spesso con protocolli aggiuntivi di instradamento come BGP o OSPF).

Caratteristica	LAN	WAN
Copertura	Limitata (edificio/complesso)	Molto ampia (città, nazioni, mondo)
Velocità	Alta (>1 Gbps)	Variabile (da Mbps a Gbps)
Proprietà	Privata	Pubblica o mista
Latenza	Molto bassa	Più alta
Costo gestione	Relativamente basso	Più elevato
Esempi	Rete domestica, ufficio	Internet, rete aziendale internazionale



Differenza tra host, switch, router, gateway

HOST

Un **host** è un qualsiasi dispositivo collegato a una rete che ha un **indirizzo IP** e può inviare/ricevere dati.

Esempi comuni: Computer Smartphone Stampante di rete Server

Funzione: Origina e/o riceve dati. Può eseguire applicazioni che comunicano tramite la rete. Ha un **indirizzo IP** per essere identificato nella rete.

SWITCH

Uno **switch** è un dispositivo di rete che collega più host all'interno di una **LAN** e inoltra i dati **solo alla destinazione corretta**. **Funzionamento tecnico:** Lavora principalmente al **Livello 2** del modello OSI (Data Link). Usa gli **indirizzi MAC** per decidere a quale porta inviare un pacchetto. Mantiene una **tabella MAC** (MAC Address Table) per sapere dove si trova ogni dispositivo.

Vantaggi: Riduce il traffico inutile rispetto a un hub. Aumenta l'efficienza e le prestazioni della LAN.

Lo switch impara automaticamente quali dispositivi
sono collegati a ciascuna delle sue porte

↓
quando riceve un pacchetto Ethernet, legge l'indirizzo MAC
di destinazione nella sua tabella e invia il pacchetto solo alla porta corretta
(se non trova l'indirizzo nella tabella invia il pacchetto a tutte le porte(flooding) tranne a quella di origine)

ROUTER

Un **router** è un dispositivo di rete che **collega più reti** tra loro e **instrada i pacchetti di dati** verso la loro destinazione.

Il suo compito principale è capire **dove** deve andare un pacchetto e **quale strada** è la più efficiente per farlo arrivare.

Lavora **principalmente al Livello 3** del modello OSI (**Network Layer**), dove i dati sono identificati dagli **indirizzi IP** (IPv4 o IPv6).

Instradamento (Routing) : Quando un pacchetto arriva al router, il dispositivo **legge l'indirizzo IP di destinazione**. Consulta la propria **tabella di routing** per sapere a quale rete appartiene quell'indirizzo e **quale interfaccia usare** per raggiungerlo. Invia quindi il pacchetto verso il **prossimo hop** (next hop) sulla strada verso la destinazione finale.

Esempio pratico:

Il **router domestico**: Riceve i pacchetti dalla tua rete Wi-Fi o Ethernet (LAN). → Traduce gli indirizzi privati della LAN in un singolo indirizzo pubblico (tramite **NAT** – Network Address Translation). → Invia i pacchetti verso il tuo **ISP** (Internet Service Provider). → L'ISP li inoltra fino alla destinazione su Internet

GATEWAY

Un gateway è un dispositivo fisico o un software che permette la comunicazione tra due reti che utilizzano protocolli diversi o formati di dati incompatibili.

Funziona come un "traduttore" tra due sistemi che, altrimenti, non riuscirebbero a comunicare.

Può operare a qualsiasi livello del modello OSI, ma molto spesso lavora tra il Livello 4 (Transport) e il Livello 7 (Application). Non si limita quindi a instradare pacchetti come un router, ma può anche interpretare, riformattare e modificare i dati trasmessi.

INDIRIZZO IP

Un **indirizzo IP (Internet Protocol Address)** è un identificatore numerico univoco assegnato a ogni dispositivo (host, router, server, ecc.) connesso a una rete che utilizza il protocollo TCP/IP.

L'indirizzo IP ha due funzioni fondamentali:

1. **Identificazione dell'host:** indica quale dispositivo sta comunicando nella rete.
2. **Individuazione del percorso:** consente di sapere in quale rete si trova il dispositivo per permettere ai pacchetti di raggiungerlo.

STRUTTURA DI UN INDIRIZZO IP

Un indirizzo IP è composto da due parti:

- **Parte di rete (Network ID):** identifica la rete a cui appartiene il dispositivo.
- **Parte di host (Host ID):** identifica il singolo dispositivo all'interno di quella rete.

Esempio (IPv4):

192.168.1.10

- 192.168.1 → parte di rete
- 10 → parte di host

VERSIONI DI INDIRIZZO IP

Esistono due versioni principali: **IPv4** e **IPv6**.

IPv4 (Internet Protocol version 4)

- Formato: quattro numeri decimali separati da punti (es. 192.168.0.1).
- Ogni numero può andare da **0 a 255**.
- Lunghezza: **32 bit** (2^{32} = circa 4 miliardi di indirizzi possibili).
- Struttura: suddiviso in **rete** e **host**, a seconda della classe dell'indirizzo o della subnet mask.
- Esempi comuni:
 - 192.168.1.1 (rete privata)
 - 8.8.8.8 (server DNS pubblico di Google)

IPv6 (Internet Protocol version 6)

- Creato per superare la scarsità di indirizzi IPv4.
- Formato: otto gruppi di numeri esadecimali separati da due punti (es. 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334).
- Lunghezza: **128 bit** (un numero enorme di combinazioni, praticamente illimitato).
- Supporta funzionalità avanzate come autoconfigurazione e sicurezza integrata (IPsec).

RFC 1918 — INDIRIZZI IP PRIVATI

L'obiettivo della RFC 1918 è risolvere il problema della **carenza di indirizzi IPv4 pubblici**. Poiché gli indirizzi pubblici sono limitati, è necessario usare spazi di indirizzi interni che **non entrano in conflitto** con quelli di Internet.

In pratica, la RFC 1918 definisce **tre blocchi di indirizzi** riservati all'uso privato: possono essere usati in case, scuole, aziende o qualunque rete locale (LAN), ma **non vengono mai instradati su Internet**.

COMPORTAMENTO SU INTERNET

Gli indirizzi definiti dalla RFC 1918 **non possono essere instradati** attraverso Internet pubblica. Ciò significa che i **router dei provider (ISP)** scartano automaticamente i pacchetti provenienti da o destinati a questi indirizzi.

Classe	Range iniziale	Numero di host	Uso tipico
A	1.0.0.0 – 126.255.255.255	~16 milioni	Grandi reti (provider, multinazionali)
B	128.0.0.0 – 191.255.255.255	~65.000	Reti medio-grandi (università, aziende)
C	192.0.0.0 – 223.255.255.255	254	Piccole reti locali (LAN domestiche)
D	224.0.0.0 – 239.255.255.255	-	Multicast
E	240.0.0.0 – 255.255.255.255	-	Riservata per scopi sperimentali

INDIRIZZI IP PRIVATI E PUBBLICI

- **Indirizzi privati:** usati all'interno di reti locali (LAN); non sono instradabili su Internet. Range riservati:
 - Classe A: 10.0.0.0 – 10.255.255.255
 - Classe B: 172.16.0.0 – 172.31.255.255
 - Classe C: 192.168.0.0 – 192.168.255.255
- **Indirizzi pubblici:** assegnati dai provider Internet (ISP); sono unici e visibili su Internet.

Esempio:

- Privato: 192.168.1.5 → usato in casa o in ufficio.
- Pubblico: 151.101.1.69 → visibile su Internet, assegnato a un sito o a un server.

Caratteristica	Privato (RFC 1918)	Pubblico
Instradabile su Internet	No	Sì
Assegnato da ISP	No	Sì
Accesso dall'esterno	Solo tramite NAT o VPN	Diretto
Esempio	192.168.0.1	8.8.8.8
Utilizzo tipico	LAN, Wi-Fi domestico	Server web, siti Internet

SUBNET MASK

La **subnet mask** definisce quante parti dell'indirizzo IP appartengono alla rete e quante all'host.

Esempio:

- IP: 192 . 168 . 1 . 10
- Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0
→ Significa che i primi 3 byte (192.168.1) rappresentano la rete, e l'ultimo (10) identifica il dispositivo.

STRUTTURA BINARIA DELLA SUBNET MASK

Una subnet mask è composta da due sezioni:

- una serie di **1** (bit di rete)
- seguiti da una serie di **0** (bit di host)

decimale → 255. 255. 255. 0
binario → 11111111. 11111111. 11111111. 00000000

Subnet mask	Notazione CIDR	Numero di bit di rete	Numero di host possibili
255.0.0.0	/8	8	16.777.214
255.255.0.0	/16	16	65.534
255.255.255.0	/24	24	254
255.255.255.128	/25	25	126
255.255.255.192	/26	26	62
255.255.255.224	/27	27	30
255.255.255.240	/28	28	14
255.255.255.248	/29	29	6
255.255.255.252	/30	30	2

(Il numero di host possibili è calcolato con la formula: $2^n - 2$, dove n = bit di host.

Si sottraggono 2 indirizzi: uno per la rete e uno per il broadcast.)

COME CALCOLARE LA SUBNET MASK

Per identificare o calcolare una subnet mask devi sapere:

1. **Quanti host servono nella rete** (cioè quanti dispositivi vuoi collegare).
2. **Quanti bit ti servono per rappresentarli.**

Esempio 1

Hai bisogno di **50 host**.

Formula: $2^n - 2 \geq 50$

→ $n = 6$ (perché $2^6 - 2 = 62$)

		6	5	4	3	2	1
128	64	<u>32</u>	<u>16</u>	<u>8</u>	<u>4</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
256	128	64	32	16	8	4	2

(ho bisogno di 50 host quindi $64 > 50$)

→ quindi hai 6 bit per gli host e 26 bit per la rete.

→ Subnet mask = /26 = 255 . 255 . 255 . 192

Esempio 2

Hai una rete con maschera /24 (255 . 255 . 255 . 0) e vuoi dividerla in 4 sottoreti uguali.

- 4 sottoreti → servono 2 bit in più per la parte di rete ($2^2 = 4$).
- Nuova maschera = /26 = 255 . 255 . 255 . 192.

Sottorete	Range IP	IP broadcast
1	192.168.1.0 – 192.168.1.63	192.168.1.63
2	192.168.1.64 – 192.168.1.127	192.168.1.127
3	192.168.1.128 – 192.168.1.191	192.168.1.191
4	192.168.1.192 – 192.168.1.255	192.168.1.255

INDIRIZZO DI RETE E DI BROADCAST

In ogni sottorete ci sono due indirizzi riservati:

- **Indirizzo di rete** → identifica la rete stessa (tutti i bit di host = 0).
- **Indirizzo di broadcast** → serve per inviare un messaggio a tutti gli host della rete (tutti i bit di host = 1).

Esempio:

- Rete: 192 . 168 . 1 . 0 /24
- Indirizzo di rete: 192 . 168 . 1 . 0
- Indirizzo di broadcast: 192 . 168 . 1 . 255
- Range host validi: 192 . 168 . 1 . 1 – 192 . 168 . 1 . 254