Tipologie delle reti

Scritto da Febogamedev

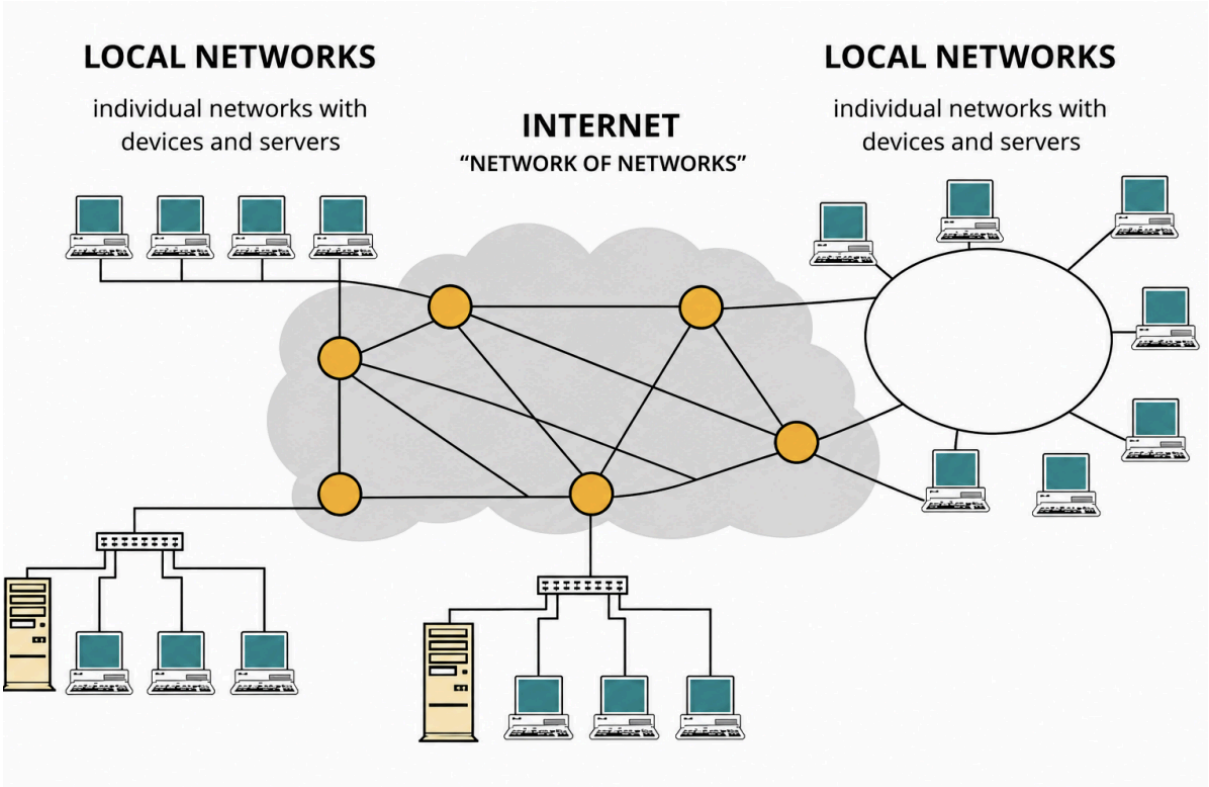
Un criterio importante per classificare le reti è la loro scala di grandezza, questo perché reti di scala differenti usano tecnologie differenti (Tanenbaum et al., 2021).
In base alla scala, possiamo distinguere:

- *PAN*, Personal Area Network: rete personale, usata per collegare dispositivi molto vicini all'utente, per esempio smartphone, cuffie Bluetooth, smartwatch, mouse o tastiera.
- *LAN*, Local Area Network: rete locale, usata in una casa, in un laboratorio, in un ufficio, in una scuola o in un edificio.
- *WAN*, Wide Area Network: rete geografica estesa, usata per collegare reti distribuite su grandi distanze, per esempio tra città, nazioni o continenti.

Di seguito è riportata una tabella riassuntiva. Le distanze indicate sono valori approssimativi: servono a capire l'ordine di grandezza delle reti, ma nella pratica i confini tra reti diverse possono variare in base alla tecnologia usata e al contesto (Tanenbaum et al., 2021).

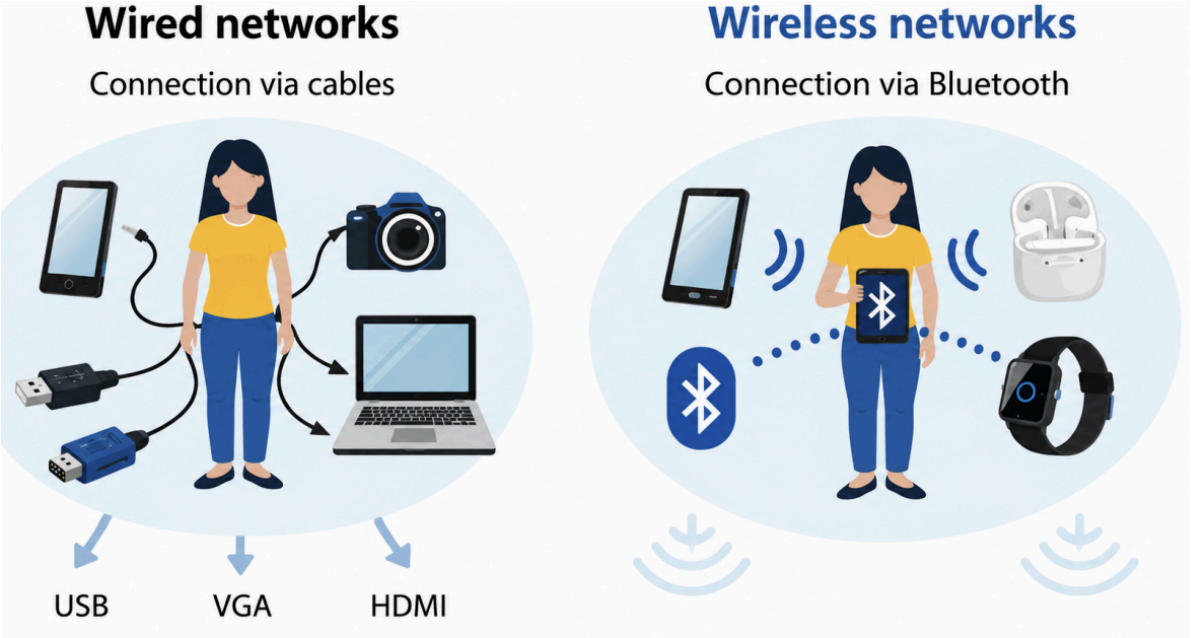
Distanza tra i dispositivi	**Esempio di area**	**Tecnologia**
1 m	Metro quadro	Personal area network (*PAN*)
10 m	Stanza	Local area Network (*LAN*)
100 m	Edificio	Local area Network (*LAN)*
1 km	Campus	Local area Network (*LAN*)
10 km	Città	Wide area network (*WAN*)
100 km	Nazione	Wide area network (*WAN*)
1.000 km	Continente	Wide area network (*WAN*)
10.000 km	Pianeta	Internet

Un insieme di due o più reti interconnesse è chiamato **internetwork** o **internet,** con la i minuscola (Tanenbaum et al., 2021).
Invece l'**Internet** mondiale, con la I maiuscola, è una particolare internet che collega tutto il globo (Kurose & Ross, 2026; Tanenbaum et al., 2021).
Internet è certamente l'esempio più noto di internetwork, perché è una vasta rete globale di dispositivi interconnessi che permette la comunicazione, lo scambio di informazioni e l'accesso a risorse e servizi online.
Essenzialmente, Internet è una rete di reti, in cui milioni di dispositivi e server in tutto il mondo sono collegati tra di loro, consentendo la condivisione e il trasferimento di dati.



PAN

Le reti *PAN* (Personal Area Network) permettono ai dispositivi di comunicare nello spazio fisico alla portata di una persona (Tanenbaum et al., 2021).
Le reti *PAN* possono essere cablate o wireless.
Una PAN cablata può collegare dispositivi vicini tramite cavi, per esempio USB. Una PAN wireless, invece, collega dispositivi senza fili, per esempio tramite Bluetooth (Tanenbaum et al., 2021).



Bluetooth

Il Bluetooth è uno standard di comunicazione wireless a corto raggio che consente la trasmissione di dati e segnali audio tra dispositivi come smartphone, computer, tablet, cuffie, altoparlanti e altri dispositivi elettronici (Bluetooth SIG, 2025).
Rispetto al Wi-Fi (la connessione wireless per le reti *LAN*), il Bluetooth è pensato per comunicazioni a corto raggio e a basso consumo energetico. Questo significa che utilizza una potenza di trasmissione ridotta, sufficiente per collegare dispositivi vicini, ma non per coprire grandi distanze (Bluetooth SIG, 2025; Kurose & Ross, 2026).

Il Bluetooth è utilizzato in una vasta gamma di dispositivi e applicazioni, tra cui cuffie e altoparlanti wireless, mouse e tastiere senza fili, sensori di fitness, dispositivi per il controllo remoto e molto altro ancora.
Grazie alla sua facilità d'uso, al basso consumo energetico e alle funzioni di sicurezza, il Bluetooth rimane uno standard popolare per la comunicazione wireless a corto raggio.

Differenze tra Bluetooth e Wi-Fi:

- Il Bluetooth viene usato soprattutto per collegare direttamente dispositivi vicini, come cuffie, mouse, tastiere, smartwatch o controller.
- Il Wi-Fi viene usato soprattutto per collegare un dispositivo a una rete locale e, attraverso di essa, a Internet.
- Il Wi-Fi è generalmente più veloce del Bluetooth ed è più adatto al trasferimento di grandi quantità di dati.
- Il Bluetooth consuma meno energia ed è più adatto a dispositivi piccoli o alimentati a batteria.

Il Bluetooth è pensato per collegamenti a corto raggio, mentre il Wi-Fi è pensato per coprire aree più ampie, come una stanza, una casa, un laboratorio o un ufficio (Bluetooth SIG, 2025; Kurose & Ross, 2026).

Dal punto di vista dell'utente, però, usare il Bluetooth non significa semplicemente "accenderlo": i dispositivi devono prima riconoscersi, associarsi e stabilire una connessione. Per collegare due dispositivi Bluetooth, di solito si seguono alcuni passaggi.

- Il primo passaggio è l'attivazione del Bluetooth: entrambi i dispositivi devono avere il Bluetooth acceso. Per esempio, se vogliamo collegare delle cuffie wireless a uno smartphone, sia lo smartphone sia le cuffie devono avere il Bluetooth attivo.
- Il secondo passaggio è la modalità di rilevamento: un dispositivo deve rendersi visibile agli altri dispositivi vicini. Per esempio, quando mettiamo delle cuffie Bluetooth in modalità pairing, le cuffie diventano rilevabili dallo smartphone. In questo modo, lo smartphone può trovarle nell'elenco dei dispositivi disponibili.
- Il terzo passaggio è l'associazione, chiamata pairing: l'associazione è la procedura con cui due dispositivi Bluetooth vengono abbinati tra loro per la prima volta. Durante questa fase, i dispositivi si scambiano informazioni di riconoscimento e, in alcuni casi, viene richiesto un codice PIN o una conferma da parte dell'utente. Per esempio, quando selezioniamo il nome delle cuffie Bluetooth sullo smartphone, il telefono avvia la procedura di pairing. Se l'associazione riesce, lo smartphone memorizza quelle cuffie tra i dispositivi conosciuti (Bluetooth SIG, 2025).

Una volta completata l'associazione, i dispositivi possono connettersi. Associare e connettere non sono esattamente la stessa cosa. L'associazione crea un rapporto stabile tra due dispositivi, mentre la connessione è il collegamento attivo usato in quel momento per scambiare dati (Bluetooth SIG, 2025).
Per esempio, delle cuffie Bluetooth possono essere già associate allo smartphone, ma non essere connesse. Quando le accendiamo, lo smartphone può riconoscerle e connetterle automaticamente. A quel punto l'audio viene inviato dallo smartphone alle cuffie.

Quando non vogliamo più usare un dispositivo Bluetooth, possiamo disconnetterlo. Disconnettere significa interrompere il collegamento attivo, senza cancellare l'associazione. In questo modo, il dispositivo resta memorizzato e potrà riconnettersi più facilmente in futuro (Bluetooth SIG, 2025).
Per esempio, se disconnettiamo le cuffie Bluetooth dallo smartphone, l'audio non passa più dalle cuffie, ma lo smartphone può ancora ricordarle. Se le riaccendiamo più tardi, potremo riconnetterle senza ripetere tutta la procedura di pairing.

Diverso è il caso della dissociazione, chiamata anche rimozione o "dimentica dispositivo". Dissociare un dispositivo significa cancellare l'associazione memorizzata. Dopo la dissociazione, i due dispositivi non si riconoscono più automaticamente. Per usarli di nuovo insieme, bisogna ripetere la procedura di pairing (Bluetooth SIG, 2025).
Per esempio, se sullo smartphone scegliamo "dimentica questo dispositivo" per le cuffie Bluetooth, lo smartphone cancella le informazioni di associazione. Se in futuro vorremo usare di nuovo quelle cuffie con lo stesso telefono, dovremo rimetterle in modalità pairing e associarle di nuovo.

LAN

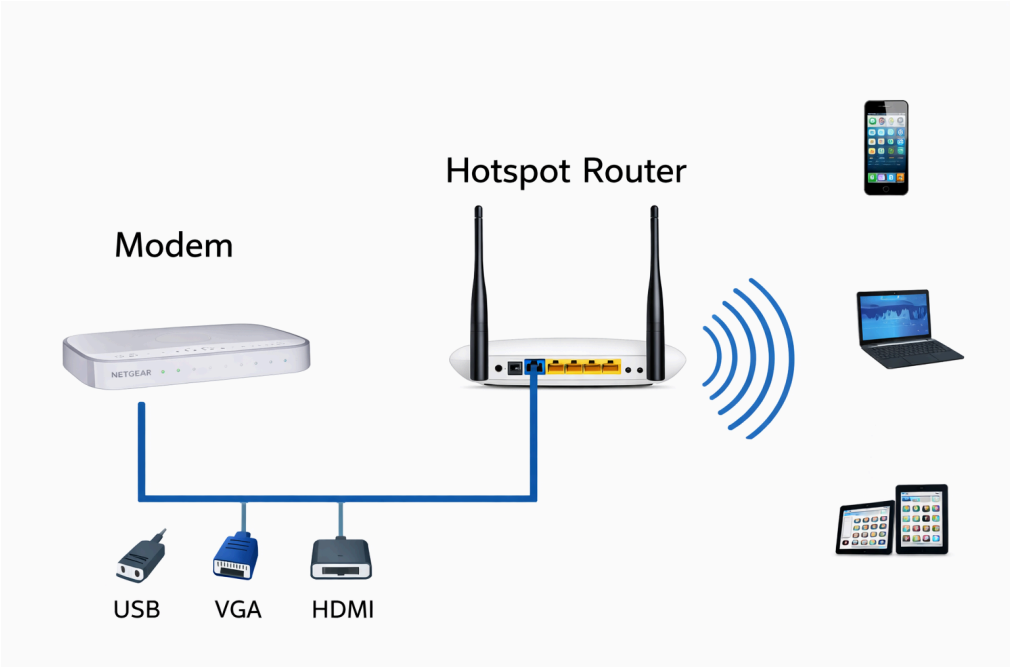
Una local area network (*LAN*, rete locale) collega più dispositivi all'interno di un'area limitata, spesso tramite switch e access point (Kurose & Ross, 2026; Tanenbaum et al., 2021).

Per esempio, se in casa o in ufficio hai diversi computer, stampanti e server che devono dialogare tra loro, sarà necessario connetterli in una *LAN*. In questo modo, gli apparati potranno scambiarsi dati.

All'interno di una LAN, i dispositivi usano indirizzi *MAC* per riconoscersi e scambiarsi dati. Quando un dispositivo invia dati a un altro dispositivo della stessa rete locale, nelle informazioni di controllo viene indicato anche l'indirizzo *MAC* del destinatario (Kurose & Ross, 2026).
Quando un dispositivo comunica con un altro nella stessa *LAN*, invia i dati verso la rete locale. Se è presente uno switch, questo inoltra i dati verso la porta corretta in base all'indirizzo MAC del destinatario (Kurose & Ross, 2026).

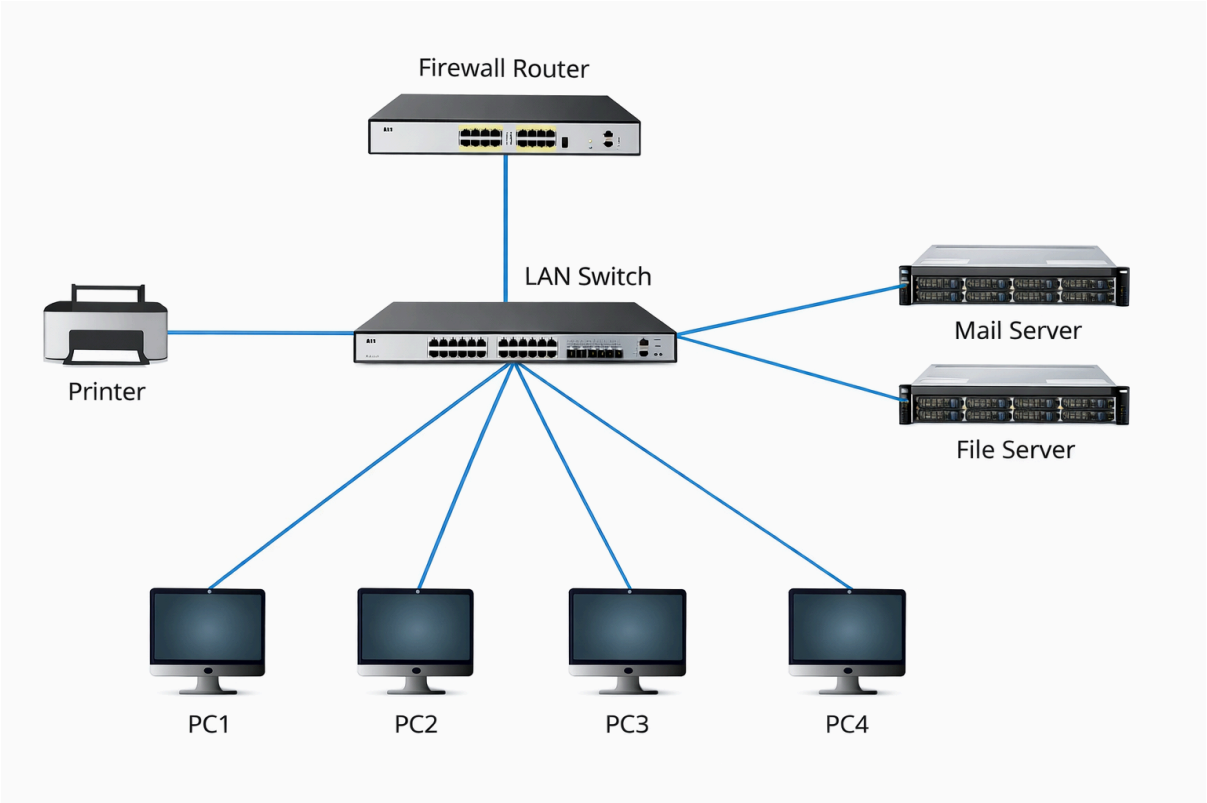
Una rete LAN può essere:
- Wireless.
- Cablata.

Reti *LAN* wireless
Nelle *LAN* wireless (*WLAN*, Wireless Local Area Network), i dispositivi comunicano via onde radio con un access point o un router Wi-Fi. L'access point collega i dispositivi wireless alla rete locale (IEEE, 2024; Kurose & Ross, 2026).

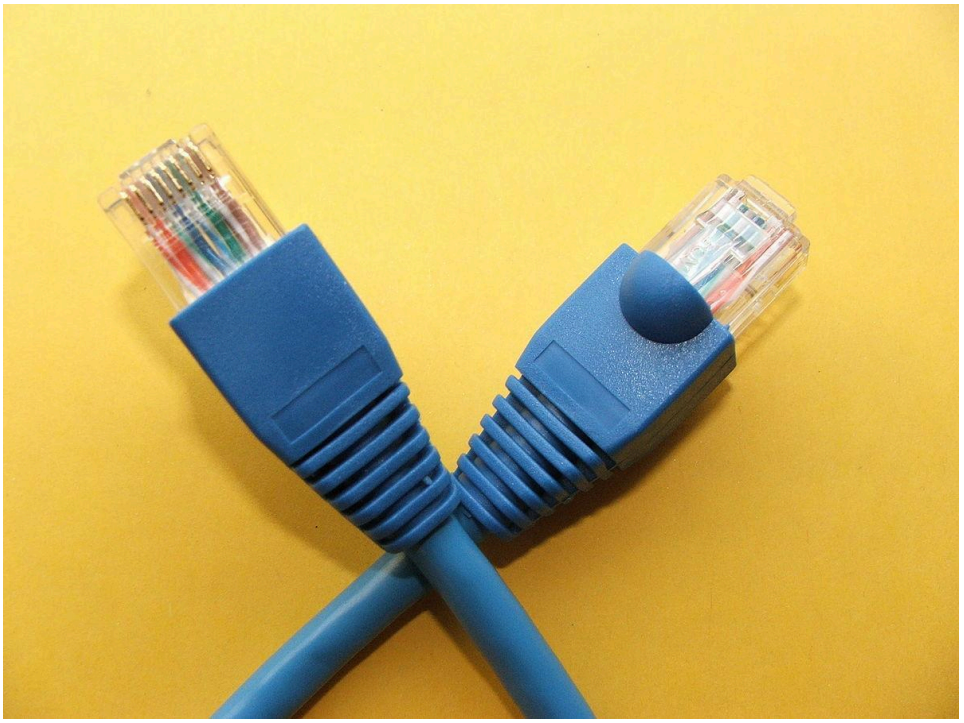


Reti *LAN* cablate
Le reti *LAN* cablate usano diverse tecnologie di trasmissione: per esempio, alcune utilizzano cavi di rame, altre la fibra ottica (IEEE, 2022).

Le reti cablate offrono generalmente maggiore stabilità, minore latenza e prestazioni più prevedibili rispetto alle reti wireless, perché il segnale viaggia in un mezzo fisico meno soggetto a interferenze (Kurose & Ross, 2026).
La topologia delle reti *LAN* spesso è a stella: ogni computer si connette a uno switch in maniera esclusiva (Tanenbaum et al., 2021).



La tecnologia di rete cablata più comune nelle *LAN* è **Ethernet** (IEEE, 2022).
Nel linguaggio comune si parla spesso di “cavo Ethernet”, anche se più precisamente si tratta di un cavo di rete in rame a doppino intrecciato, spesso con connettore RJ45, usato per collegare dispositivi Ethernet (IEEE, 2022).



Cavo ethernet

WAN

Una *WAN* (Wide area network) copre un'area geografica estesa, spesso una nazione o un continente (Tanenbaum et al., 2021).

In modo semplificato, possiamo distinguere due parti principali in una WAN:

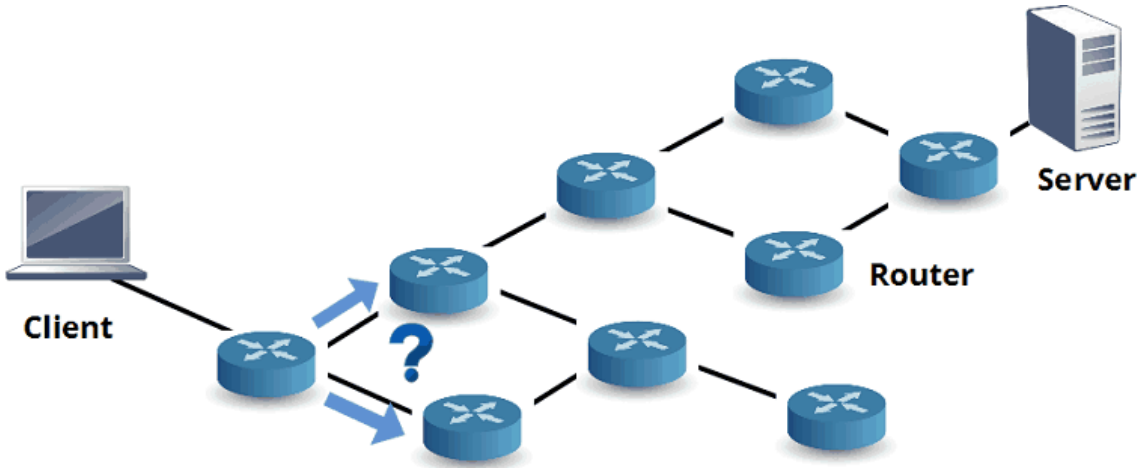
- Gli Host: dispositivi finali che usano la rete, come computer, smartphone, server o altri sistemi.
- L'infrastruttura di comunicazione: l'insieme di linee di trasmissione e apparati di rete che collegano gli host tra loro. Nei testi di reti, questa infrastruttura di comunicazione viene spesso chiamata sottorete di comunicazione (Tanenbaum et al., 2021).

La sottorete a sua volta è formata da altri due componenti:

- Linee di trasmissione: le linee di trasmissione spostano i pacchetti tra le macchine e possono essere realizzate, per esempio, con cavi di rame o fibre ottiche (Tanenbaum et al., 2021).
- Elementi di commutazione: gli elementi di commutazione sono router specializzati che collegano due o più linee di trasmissione: quando i dati arrivano da una linea in ingresso, il router deve scegliere una linea in uscita su cui inoltrarli (Tanenbaum et al., 2021).

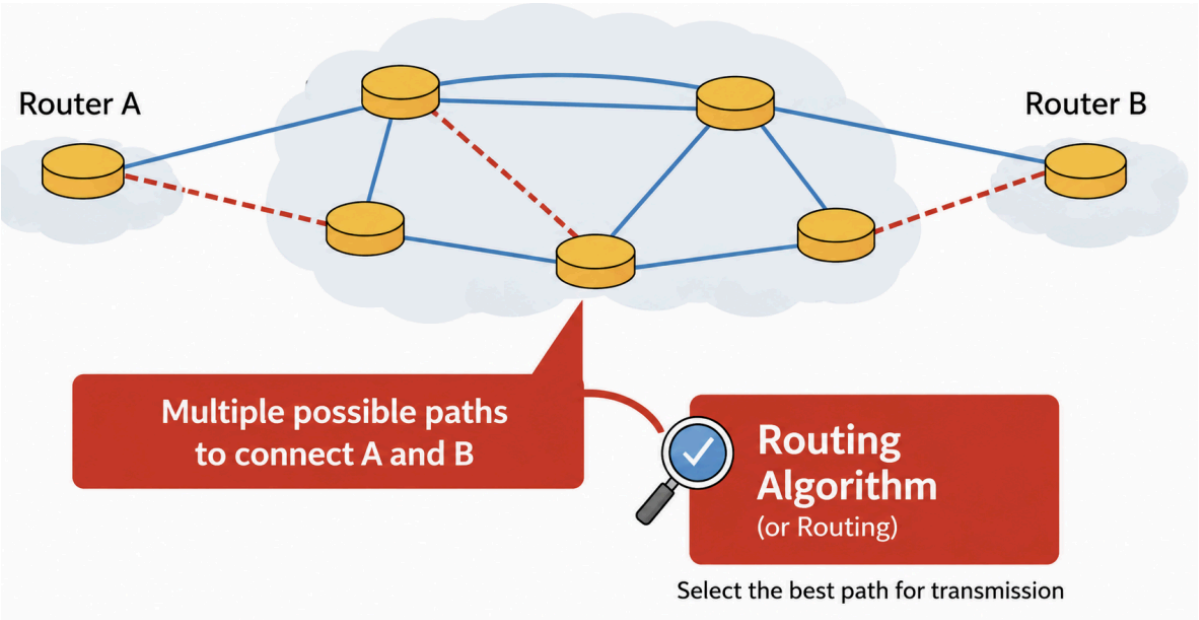
Per esempio, nell'immagine sottostante:

- Gli host sono il client e il server.
- Gli elementi di commutazione sono i router tra i due host.
- Le linee di trasmissione sono i cavi che collegano i router.



Nella maggior parte delle *WAN* la sottorete contiene molte linee di trasmissione, ognuna delle quali connette una coppia di router (Tanenbaum et al., 2021).
Se due router non sono collegati direttamente dalla stessa linea di trasmissione, devono comunicare in modo indiretto, passando attraverso altri router (Tanenbaum et al., 2021).

Poiché possono esistere più percorsi, i router usano algoritmi di instradamento per decidere quale strada far seguire ai pacchetti; questo processo è chiamato **routing** (Kurose & Ross, 2026; Tanenbaum et al., 2021).



ISP

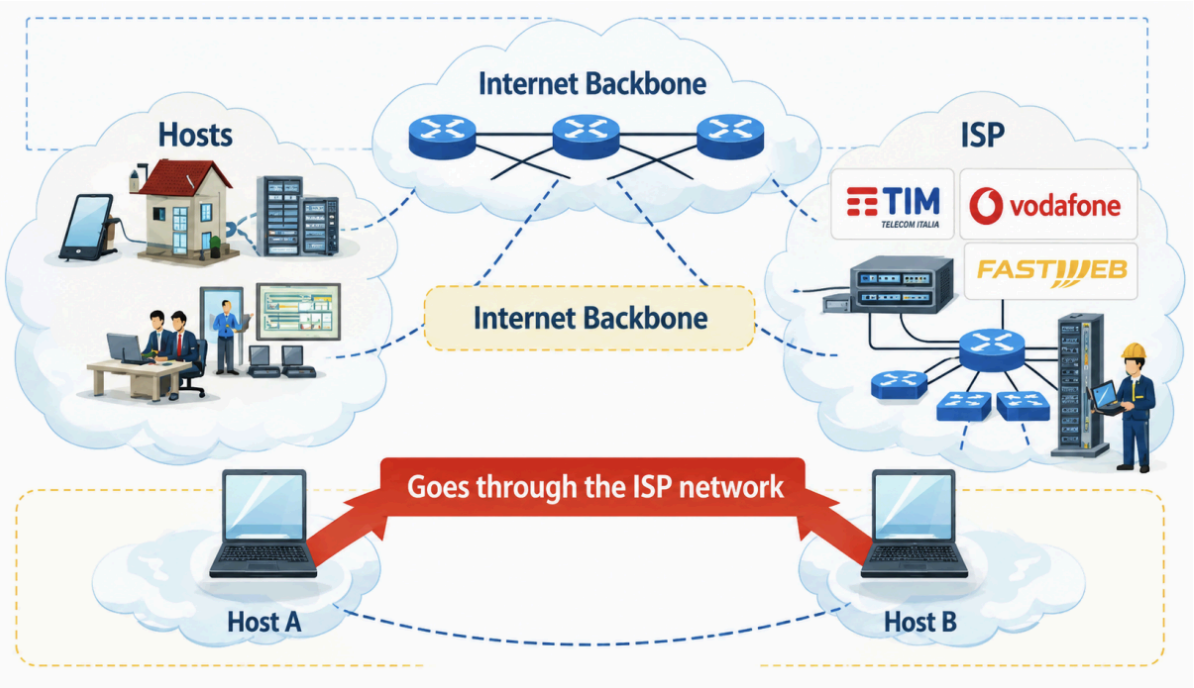
Nelle WAN pubbliche o commerciali, spesso gli host appartengono agli utenti finali o ai gestori dei servizi.
Invece l'infrastruttura di comunicazione è gestita da fornitori di servizi di rete che collegano i diversi host che richiedono i loro servizi.

Un fornitore di servizi di rete collegato a Internet si chiama ***ISP*** (Internet service provider) e la sua sottorete si chiama **rete *ISP*** (Kurose & Ross, 2026).
I clienti che si collegano a un *ISP* ricevono un servizio di connessione a Internet.

> ***Esempio***
> Alcuni esempi di ISP italiani sono TIM, Fastweb+Vodafone, Wind Tre e altri operatori che forniscono servizi di accesso a Internet tramite fibra, rete mobile o altre tecnologie (Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni, 2026).

Ricapitoliamo:

- Sottorete: l'insieme di router e linee di comunicazione possedute dall'operatore di rete.
- Rete: l'insieme formato dalla sottorete e dai suoi host.
- Internetwork: insieme di reti interconnesse.
- Internet: un particolare internetwork che collega tutto il mondo.



Materiale di supporto

Esercizi

Classificare le reti di un campus
Un’università utilizza diversi sistemi di comunicazione:

- Uno studente collega le proprie cuffie Bluetooth allo smartphone.
- I computer di un laboratorio sono collegati allo stesso switch.
- I notebook degli studenti accedono tramite Wi-Fi alla rete dell’edificio.
- Tre edifici dello stesso campus sono collegati tra loro.
- Le sedi dell’università di Milano, Roma e Palermo sono collegate attraverso una rete geografica.
- Tutte le reti dell’università possono accedere a Internet.

Analizza la situazione.

- Classifica ciascuna delle reti descritte come PAN, LAN o WAN, motivando la scelta.
- Spiega perché la distanza è un criterio utile per classificare le reti, ma non costituisce un confine assoluto.
- Individua quali comunicazioni avvengono nello spazio personale dell’utente e quali coinvolgono invece infrastrutture più estese.
- Spiega perché una rete che collega sedi situate in città differenti viene normalmente considerata una WAN.
- Spiega perché Internet non può essere classificata semplicemente come la LAN dell’università.
- Individua nell’esempio almeno una situazione in cui più reti differenti vengono interconnesse.

Le cuffie non si collegano
Giulia ha acquistato nuove cuffie Bluetooth. Attiva il Bluetooth sullo smartphone, ma le cuffie non compaiono nell’elenco dei dispositivi disponibili.

Dopo alcuni tentativi riesce ad associarle e ad ascoltare musica. In seguito decide di interrompere temporaneamente il collegamento. Il giorno successivo riaccende le cuffie e lo smartphone le riconosce automaticamente.

Qualche settimana dopo seleziona invece l’opzione “Dimentica dispositivo”.

Ricostruisci cosa è successo.

- Spiega perché l’attivazione del Bluetooth sullo smartphone non è sufficiente per completare il primo collegamento.
- Indica quale operazione deve essere eseguita sulle cuffie affinché possano essere individuate dallo smartphone.
- Spiega cosa avviene durante il pairing.
- Spiega la differenza tra associazione e connessione.
- Spiega perché, dopo una semplice disconnessione, lo smartphone può riconoscere nuovamente le cuffie senza ripetere il pairing.

- Spiega cosa cambia invece dopo aver selezionato “Dimentica dispositivo”.
- Spiega perché il Bluetooth è più adatto del Wi-Fi per collegare cuffie wireless a uno smartphone, considerando distanza e consumo energetico.

Progettare la rete di un laboratorio
Un laboratorio scolastico possiede:
- 25 computer desktop.
- 2 stampanti di rete.
- Un server.
- 15 tablet.
- Uno switch.
- Due access point.

I computer desktop e le stampanti possono essere collegati tramite cavo, mentre i tablet devono utilizzare una connessione wireless.

Progetta concettualmente la LAN del laboratorio.
- Individua quali dispositivi collegheresti allo switch tramite cavo.
- Spiega quale tecnologia potrebbe essere utilizzata per i collegamenti cablati.
- Spiega quale funzione svolgono gli access point per i tablet.
- Indica perché sia i dispositivi cablati sia quelli wireless possono comunque appartenere alla stessa LAN.
- Descrivi il percorso dei dati quando un computer desktop invia un documento a una stampante della stessa rete.
- Spiega quale ruolo svolge l’indirizzo MAC nella comunicazione all’interno della LAN.
- Confronta il collegamento cablato e quello wireless, indicando perché il primo può offrire prestazioni più prevedibili e una maggiore stabilità.
- Spiega perché una topologia a stella è adatta alla parte cablata della rete descritta.

Da una città all’altra
Un’azienda possiede una sede a Torino e una sede a Napoli. Ogni sede dispone della propria LAN. L’azienda vuole permettere ai computer delle due sedi di comunicare attraverso una rete geografica.

Tra le due sedi i dati attraversano numerosi router e linee di trasmissione.

Analizza la struttura.
- Spiega perché le singole reti delle sedi possono essere considerate LAN mentre il collegamento tra le città rientra nel concetto di WAN.
- Individua gli host presenti nella situazione.
- Spiega cosa costituisce invece l’infrastruttura di comunicazione della WAN.
- Distingui, all’interno della sottorete, linee di trasmissione ed elementi di commutazione.
- Un pacchetto deve attraversare cinque router prima di raggiungere Napoli. Spiega perché può essere necessario passare attraverso macchine intermedie.
- Immagina che esistano due percorsi differenti per raggiungere Napoli. Spiega quale problema devono risolvere i router.

- Indica quale meccanismo generale viene utilizzato per scegliere il percorso dei pacchetti.
- Spiega perché il computer dell'utente non deve necessariamente conoscere tutti i router attraversati dal pacchetto.

La rete dell'operatore telefonico
Marco utilizza una connessione in fibra fornita da un operatore. Il suo computer appartiene alla rete domestica, ma per raggiungere un server web deve attraversare l'infrastruttura del proprio fornitore di accesso a Internet.

Analizza la situazione utilizzando i concetti della dispensa.
- Spiega che cosa si intende per ISP.
- Individua chi può essere considerato cliente dell'ISP nella situazione descritta.
- Spiega che cosa comprende, in modo semplificato, la rete ISP.
- Distingui il concetto di sottorete da quello di rete.
- Spiega perché i router e le linee di comunicazione dell'operatore appartengono alla sottorete.
- Spiega perché il computer di Marco è invece un host e non un elemento della sottorete dell'operatore.
- Ricostruisci concettualmente il percorso: computer di Marco → rete locale → rete ISP → altre reti → server web.
- Spiega perché l'ISP non coincide con Internet, anche se fornisce l'accesso a Internet.

Da una rete a Internet
Una grande azienda possiede:
- Una LAN nella sede di Milano.
- Una LAN nella sede di Bologna.
- Una LAN nel proprio centro dati.
- Collegamenti geografici che permettono alle tre reti di comunicare.
- Un collegamento verso un ISP che permette l'accesso al resto del mondo.

Un dipendente afferma:
«Abbiamo molte reti collegate tra loro, quindi abbiamo creato Internet.»

Valuta l'affermazione.
- Spiega che cosa si intende per internetwork, o internet con la "i" minuscola.
- Stabilisci se l'insieme delle reti dell'azienda può essere considerato un internetwork e motiva la risposta.
- Spiega perché questo non significa che l'azienda abbia creato Internet con la "I" maiuscola.
- Spiega in quale senso Internet viene definita una rete di reti.
- Individua nel caso descritto quali elementi appartengono alle LAN e quali collegamenti richiedono invece una rete di tipo WAN.
- Spiega il ruolo dell'ISP nel collegare la rete aziendale al resto di Internet.
- Immagina che il collegamento con l'ISP venga interrotto, ma le tre sedi aziendali continuino a comunicare tra loro. Spiega quali parti del sistema continuerebbero a funzionare e quali servizi non sarebbero più raggiungibili.

- Ricostruisci infine la gerarchia concettuale studiata nella dispensa: host → sottorete → rete → internetwork → Internet.

Bibliografia

Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni. (2026, 14 maggio). *Osservatorio sulle comunicazioni n. 1-2026*. https://www.agcom.it/comunicazione/comunicati-stampa/osservatorio-sulle-comunicazioni-n1-2026

Bluetooth SIG. (2025). *Bluetooth Core Specification* (Version 6.2). https://www.bluetooth.com/wp-content/uploads/Files/Specification/HTML/Core-62/out/en/index-en.html

IEEE. (2022). *IEEE standard for Ethernet* (IEEE Std 802.3-2022). https://standards.ieee.org/ieee/802.3/6003/

IEEE. (2024). *IEEE standard for information technology—Telecommunications and information exchange between systems local and metropolitan area networks—Specific requirements—Part 11: Wireless LAN medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications* (IEEE Std 802.11-2024). https://standards.ieee.org/ieee/802.11/4523/

Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2026). *Computer networking: A top-down approach* (9th ed.). Pearson. https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/computer-networking-a-top-down-approach/P200000013385/9780135415603

Tanenbaum, A. S., Feamster, N., & Wetherall, D. J. (2021). *Computer networks* (6th ed.). Pearson. https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/computer-networks/P200000003188/9780137523214

Approfondimenti

- James F. Kurose e Keith W. Ross, Reti di calcolatori e Internet. Un approccio top-down, 8ª ed., Pearson, 2022 — Offre una visione completa di Internet e permette di collegare LAN, WAN, reti wireless, apparati e instradamento al percorso seguito dai dati.
- Andrew S. Tanenbaum, Nick Feamster e David J. Wetherall, Reti di calcolatori, 6ª ed., Pearson, 2023 — Approfondisce la classificazione delle reti per estensione, le PAN, le LAN cablate e wireless, le WAN e le architetture di Internet.
- Behrouz A. Forouzan, Firouz Mosharraf e Gaia Maselli, Reti di calcolatori. Un approccio top-down, 2ª ed., McGraw Hill, 2024 — Presenta con numerosi schemi ed esercizi le reti cablate e wireless, il livello di collegamento, la rete IP e la mobilità.
- Achille Pattavina, Internet e reti. Fondamenti, 3ª ed., Pearson, 2022 — Dedica particolare attenzione alle diverse tipologie di rete, alle reti di accesso, alle LAN Ethernet e Wi-Fi e alla struttura di Internet.
- Pier Calderan, Reti domestiche. La guida tascabile per creare reti su misura aggiornata a Windows 10, 2ª ed., Apogeo, 2017 — Un manuale pratico per

comprendere e realizzare LAN cablate, wireless o ibride, collegandole a Internet tramite switch, access point e router.

Nota editoriale

Per la realizzazione di questi materiali ho utilizzato strumenti di intelligenza artificiale generativa come supporto alla scrittura, in particolare per migliorare la forma del testo, riorganizzare i contenuti, correggere la formulazione e velocizzare alcune attività redazionali.

Lavorando autonomamente alla produzione di questi materiali, cerco infatti di automatizzare tutte le attività che possono esserlo, così da poter dedicare più tempo alla ricerca, alla progettazione e allo sviluppo dei contenuti.

L'intelligenza artificiale non determina però i contenuti dell'opera: la scelta degli argomenti, la struttura, le idee, le interpretazioni, gli esempi e l'impostazione didattica sono elaborati da me. L'IA viene quindi utilizzata principalmente come strumento di supporto alla produzione e alla revisione formale, mentre la responsabilità autoriale e progettuale dei contenuti rimane mia.

Salvo diversa indicazione, questo materiale è distribuito con licenza Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale (CC BY-NC-SA 4.0).

È quindi possibile condividere, ridistribuire, modificare e creare opere derivate a partire dal materiale, a condizione di attribuirne correttamente la paternità, di non utilizzarlo per scopi commerciali e di distribuire eventuali versioni modificate o derivate con la stessa licenza.

