

## Mezzi trasmissivi e dispositivi di rete

Nelle reti l'unità di misura della velocità di trasmissione è il **bit per secondo** (indicato con **bps** o con **bit/s**) e i suoi multipli (**Kbps** per migliaia, **Mbps** per milioni, **Gbps** per miliardi di bit per secondo).

Un mezzo trasmissivo è caratterizzato da un parametro in grado di misurarne le caratteristiche: il **throughput**, cioè la quantità di informazioni elaborata e trasmessa nell'unità di tempo.

La caratteristica più importante di un segnale è la **frequenza** che si misura in **Hertz** (HZ), con i suoi multipli (**MHz** e **GHz**). Un insieme finito di frequenze adiacenti è denominato **banda**.

L'intervallo di valori tra i quali varia la frequenza di un segnale si chiama **larghezza di banda**.

Per esempio, le comunicazioni vocali telefoniche sono trasmesse con frequenze tra 300 e 3400 Hz, quindi si può dire che la larghezza di banda della comunicazione telefonica è uguale a 3100.

Nella pratica, per le reti si utilizza spesso la velocità di trasmissione per determinare la larghezza di banda e quindi si usano come unità di misura i bps, Kbps e Mbps.

Se la larghezza di banda ha valori elevati si dice che la trasmissione avviene in **banda larga**.

Nel linguaggio corrente poi la banda larga indica la possibilità di far viaggiare grandi quantità di dati e di informazioni multimediali ad alte velocità sullo stesso cavo, o in generale sullo stesso mezzo trasmissivo.

Gli elementi di connessione tra i sistemi di elaborazione sono i connettori, i cavi, i dispositivi hardware necessari per il cablaggio delle reti oppure antenne e parabole nel caso di installazioni wireless.

I mezzi trasmissivi più utilizzati sono:

### • Doppino telefonico

Questo canale fisico, detto cavo **UTP** (*Unshielded Twisted Pair*, coppia intrecciata non schermata), è stato impiegato in modo esteso dalle compagnie fornitrici del servizio telefonico: tale mezzo consiste in un doppio filo di rame (da cui appunto deriva il nome) intrecciato per neutralizzare l'influenza dei campi elettromagnetici presenti nell'ambiente e che interferiscono sul segnale trasmesso. Questo mezzo, utilizzato da decenni per la telefonia, ha avuto negli anni recenti un netto miglioramento nella qualità di produzione con un aumento della velocità e dell'efficienza della trasmissione, permettendone l'impiego anche nei cablaggi delle reti locali.



## • Fibra ottica

Una fibra ottica si presenta come un sottile filo di vetro: i segnali elettrici vengono convertiti in impulsi luminosi con un modulatore e, instradati nella fibra ottica, vengono trasmessi alla velocità della luce all'altro capo della fibra, dove si ottiene la riconversione in segnali elettrici, consentendo di raggiungere alte velocità, dell'ordine dei Gbps. La fibra ottica è soprattutto adottata per la realizzazione di dorsali, cioè interconnessione di reti, e come linea di trasmissione dati nelle principali città. Tuttavia le fibre ottiche stanno sostituendo i doppini nelle reti telefoniche, ma anche nelle reti LAN, offrendo maggiore efficienza e velocità, oltre alla potenzialità della banda larga.

## • Wireless

Negli anni recenti si sono diffuse, specialmente nell'ambito delle reti locali, le trasmissioni **wireless**, senza fili, anche se vi sono ancora alcuni problemi riguardanti il raggio di azione di questi segnali (qualche centinaio di metri).

Esse usano l'etere come mezzo trasmissivo e consentono di creare facilmente reti senza installare alcun tipo di cablaggio, operazione in molti casi costosa.

Intorno al 1990 fu introdotto lo standard **IEEE 802.11** che definiva, a livello fisico e di data link, le specifiche per l'implementazione di una rete wireless. Queste tecnologie non ebbero grande diffusione perché, utilizzando raggi infrarossi oppure onde radio, non consentivano alte velocità, non riuscendo a superare i 2 Mbit/s. Alla fine degli anni '90 però fu introdotto lo standard **802.11b** (chiamato **Wi-Fi**) che, restando compatibile con lo standard precedente, permetteva velocità limite di 11 Mbit/s. Dal 2003, con l'introduzione dello standard **802.11g**, si possono avere velocità di trasmissione teoriche di 54 Mbit/s, comparabili alla velocità delle normali reti cablate. Questi nuovi standard prevedono una trasmissione dati a una frequenza di 2,4 GHz. Nel 2009 è stato reso definitivo lo standard **802.11n** che, utilizzando anche la frequenza di 5,4 GHz, permette una velocità teorica di 125 Mbit/s.

Nelle reti wireless si utilizza un apparecchio, detto **access point**, collegato fisicamente alla rete, che comunica con gli utenti attraverso segnali radio. I computer degli utenti devono essere dotati di una scheda per il collegamento wireless, detta **terminal adapter wi-fi**.



Le tecnologie wireless presentano una maggiore vulnerabilità agli attacchi dall'esterno, in quanto un utente non autorizzato potrebbe riuscire a posizionarsi all'interno dell'area coperta dalla rete e provocare interventi pericolosi per la sicurezza e la protezione dei dati. Una soluzione è costituita dall'utilizzo di trasmissioni criptate, grazie ai più recenti protocolli di sicurezza come WPA2 e 802.11i.

Di seguito vengono illustrati i principali dispositivi hardware necessari per il cablaggio delle reti.

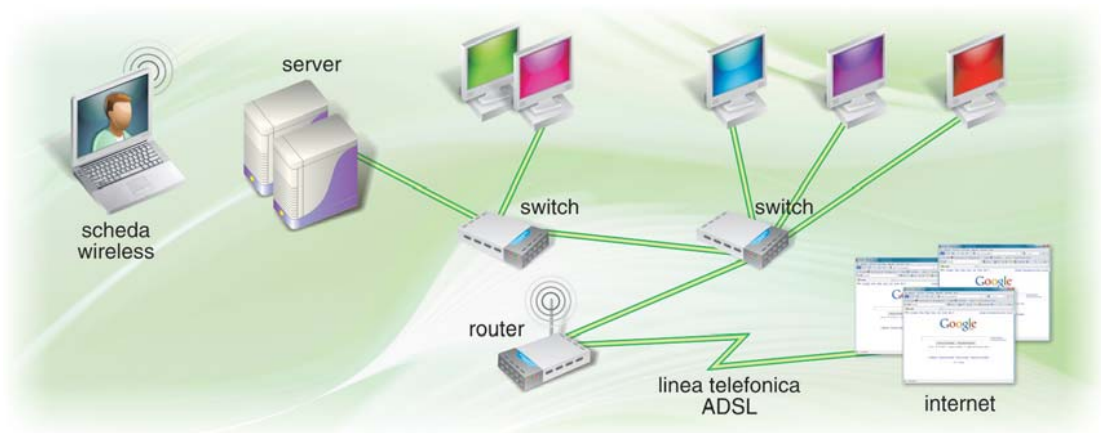
- La **scheda di rete** o **NIC** (*Network Interface Card*) viene installata nell'alloggiamento della scheda madre del computer. Le schede di rete più comuni sono dette **schede 10/100/1000**, in quanto possono trasmettere dati alla velocità di 10 *Mbps* (per le reti meno recenti) fino a 100 *Mbps* oppure 1 *Gbps*.



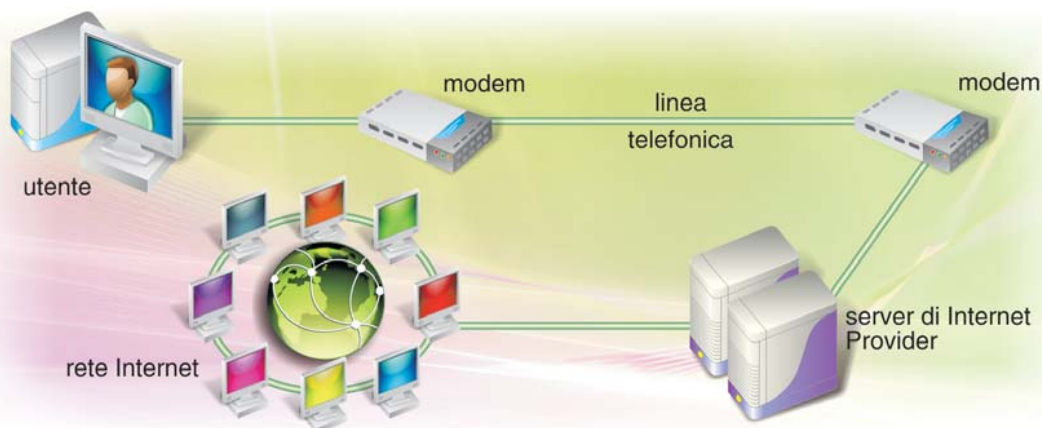
- Lo **switch** è un dispositivo dotato di prese (*porte*) nelle quali vengono inseriti i cavi provenienti dai computer della rete. Uno switch invia i pacchetti di dati alle porte specifiche dei destinatari, sulla base delle informazioni contenute nell'intestazione di ogni pacchetto. Di fatto rappresenta il centro di collegamento dei computer della rete e di smistamento dei messaggi.
- Il **router** è l'apparecchiatura che determina il nodo intermedio successivo nella rete che deve ricevere il pacchetto. Basandosi su una *tabella di routing*, consente ai pacchetti di raggiungere le loro destinazioni attraverso i percorsi più idonei. Poiché i router sono in grado di definire anche i collegamenti tra reti diverse, essi vengono tipicamente utilizzati per mettere in collegamento una rete locale con la rete Internet. Spesso, poi, i router sono dotati di porte che consentono di svolgere anche le funzionalità di switch (*switch-router*).

La figura seguente illustra una configurazione standard di una rete LAN collegata alla rete Internet: ogni PC è dotato di una *scheda di rete* e di un *cavo* per il collegamento allo *switch*, attraverso il quale può comunicare con gli altri PC. Lo switch è connesso al *router*, il quale a sua volta è fisicamente collegato alla rete telefonica per permettere ai PC di uscire all'esterno della rete verso la rete Internet.

Alcuni dei PC, normalmente portatili, ma anche telefoni cellulari di tipo *smartphone*, possono avere al loro interno una scheda *wireless* che consente il collegamento ad un *access point* per la connessione senza fili.



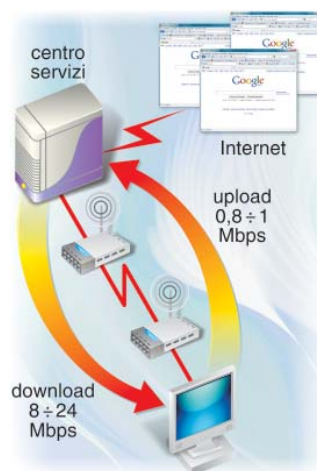
In una configurazione più semplice, l'utente di un personal computer può connettersi alla rete Internet attraverso un **modem** che è collegato da una parte a una porta del PC e dall'altra alla linea telefonica di casa. Questo tipo di collegamento presenta però velocità di trasmissione molto basse: la velocità tipica dei modem è di 56 K (*Kbps*). Il modem si chiama così perché è un *Modulatore/Demodulatore*, cioè il modem del computer di partenza trasforma i segnali digitali del computer in segnali analogici che possono viaggiare sulla linea telefonica (*modulazione*), mentre il modem collegato al computer di destinazione ritrasforma i segnali analogici in digitali (*demodulazione*).



Per la connessione a Internet occorre poi un abbonamento con un Provider dei servizi Internet (**ISP**, *Internet Service Provider*), cioè una società, che di solito coincide con una tra le aziende di servizi telefonici, e che fornisce il punto di accesso per Internet agli utenti.

La modalità più semplice e più diffusa per collegarsi a Internet è basata sull'uso della rete pubblica digitale ADSL.

La tecnologia **ADSL** (*Asymmetrical Digital Subscriber Line*) è un servizio ad alta velocità che opera attraverso il tradizionale doppio telefonico. La ADSL riserva un canale separato al servizio vocale, quindi si ha la disponibilità della connessione a Internet 24 ore su 24, avendo contemporaneamente libera la linea telefonica. La rete ADSL si chiama così perché utilizza velocità asimmetriche di trasferimento dei dati, cioè i dati provenienti da Internet sono più veloci di quelli inoltrati verso Internet: i modem ADSL permettono di trasmettere le informazioni dal centro servizi verso l'utente (**download**) ad una velocità che può variare da 2 Mbps a 20 Mbps, mentre nella direzione opposta (**upload**) i dati viaggiano ad una velocità compresa tra 300 Kbps e 1 Mbps.



Le moderne reti sono basate sulla **banda larga** che consente una connessione sempre attiva e alte velocità di trasferimento di dati e dei documenti, anche di grandi dimensioni quali immagini, suoni e filmati. Spesso le connessioni hanno tariffe fisse indipendenti dalla durata. Si osservi che l'uso di connessioni in banda larga comporta maggiori rischi per la sicurezza con la possibilità di intrusioni indesiderate nel proprio computer: questi rischi possono essere eliminati con adeguate protezioni sui dati e con controlli sugli accessi. Oltre che con reti di cavi o con reti wireless, è possibile la connessione a Internet anche attraverso i dispositivi mobili (*smartphone* e *tablet*) e i satelliti.