

## La tipologia delle connessioni di rete<sup>1</sup>

Il collegamento di un computer può essere basato su diverse **infrastrutture hardware**. In generale possiamo suddividere tutti questi diversi sistemi e apparati in due categorie principali:

- collegamenti diretti con linee di trasmissione **dedicate**
  - *linee destinate solo alla comunicazione di dati telematici. Attraverso esse i computer possono essere continuamente in comunicazione tra loro. Quando le linee dedicate hanno una grande capacità di trasferimento (ampia larghezza di banda) vengono dette backbone o dorsali.*
- collegamenti temporanei con linee di trasmissione **commutate**
  - *linee create<sup>2</sup> per il traffico telefonico, ma che, grazie ai [modem](#), possono essere usate anche per il trasferimento di dati. Vi sono linee commutate tradizionali, linee ISDN e linee [ADSL](#). In quanto commutate fra traffico dati e traffico vocale, queste linee (ad esclusione di quelle ADSL) non consentono un collegamento ininterrotto tra i computer, per questo vengono utilizzate normalmente per le utenze Internet domestiche che richiedono tempi di connessione più brevi rispetto alle utenze di tipo professionale.*

La *connessione diretta* ad Internet implica dei costi di investimento iniziali e di gestione piuttosto alti, in genere non alla portata del singolo utente, e interessa normalmente enti e aziende che vogliono entrare in rete come fornitori di informazioni e servizi.

Le *connessioni temporanee* invece sono assai meno costose, e vengono di norma utilizzate da tutti quegli utenti che utilizzano la rete per periodi limitati e solo come ricettori di informazioni. In questo ambito l'ultimo decennio ha visto una vera e propria rivoluzione.

### Il collegamento diretto

Internet, abbiamo già ricordato, è una rete costituita da un insieme di reti interconnesse. Per collegamento diretto si intende appunto l'inserimento di un computer all'interno di una di queste sottoreti locali, o la creazione di una nuova sottorete collegata ad Internet.

Nel primo caso il procedimento, abbastanza semplice poiché esiste già una rete connessa ad Internet, richiede solo di aggiungere un computer a tale rete, e assegnare al nuovo host un indirizzo libero. Per indirizzo libero si intende uno degli indirizzi disponibili per la rete in questione non utilizzato da nessun altro host.

Naturalmente questa operazione è possibile solo se il numero di computer collegati non ha esaurito il numero massimo di host consentiti. Vedremo che tale numero è determinato dalla classe della rete.

Nel secondo caso il procedimento è un po' più complesso. In primo luogo occorre richiedere ad un fornitore di connettività abilitato (provider) la possibilità di allacciare una nuova sottorete. L'accesso normalmente viene affittato, ed ha costi variabili a seconda della larghezza di banda - ovvero della capacità dei cavi - e della classe di rete che si intende avere. In realtà attualmente sono disponibili per utenti privati solo reti di classe C, che possono ospitare fino a 254 singoli host. Se si intende collegare un numero maggiore di computer occorre dunque acquistare più reti di classe C.

---

<sup>1</sup> Da "Internet 200x" libro in rete [http://www.liberliber.it/mediateca/libri/c/calvo/internet\\_2004/html/01\\_indice.htm](http://www.liberliber.it/mediateca/libri/c/calvo/internet_2004/html/01_indice.htm)

<sup>2</sup> Da <http://www.far.unito.it/nuovimedia/labvirt/nuovimedia2002-2003/edm4/edm6c.htm>

In secondo luogo occorre affittare o acquistare un cavo fisico che colleghi la nuova rete a quella del fornitore di accesso scelto. Si noti che non necessariamente la funzione di fornitore di accesso e quella di fornitore di cavo coincidono. In Italia ad esempio, per il momento, l'unico fornitore di infrastrutture fisiche è la Telecom Italia, mentre i fornitori di accesso commerciali sono diversi.

Per collegare la nuova sottorete ad Internet è necessario avere un computer speciale che viene chiamato *Internet router* o *Internet gateway*. Questo dispositivo è il terminale del cavo di collegamento dedicato, ed è a sua volta collegato al *router* della rete del fornitore, già connesso ad Internet.

Il traffico in entrata e uscita dalla nostra rete passerà attraverso questo 'cancello'

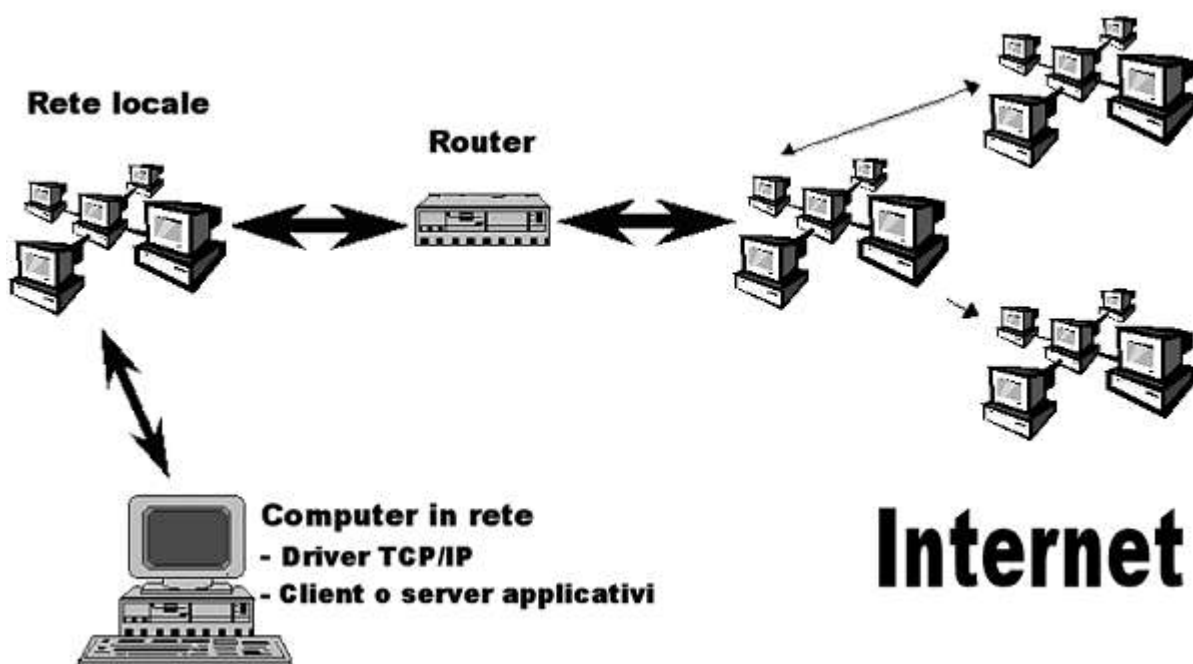


figura: Schema di un collegamento diretto

Le infrastrutture di rete usate nelle interconnessioni vanno dal cavo Ethernet o Token-ring, usati all'interno delle piccole sottoreti locali, fino alle dorsali continentali in fibra ottica. Come si diceva, i protocolli "TCP/IP" sono sostanzialmente indipendenti dalla tipologia dell'hardware usato nella connessione.

Naturalmente dopo avere predisposto il collegamento fisico, bisognerà installare e configurare su tutti i computer che si vorrà collegare i *driver* TCP/IP (assegnando l'indirizzo IP) e i vari software client o server che si desidera utilizzare.

In alternativa, è possibile anche assegnare un nome di dominio ai computer, richiedendolo all'autorità competente per l'assegnazione e registrandolo presso un DNS. Di norma tutti i fornitori di connettività a terzi si occupano delle pratiche necessarie a tale fine. Si noti che è possibile anche avere più di un nome di dominio per un singolo host. Infatti il DNS consente di associare più indirizzi simbolici ad uno stesso indirizzo IP. In questo modo lo stesso computer può rispondere, eventualmente fornendo diversi servizi, a più di un nome. A seconda del tipo di connettività che si possiede è anche possibile installare e gestire un sistema di DNS locale, che effettui la risoluzione dei nomi assegnati agli host della rete.

Le operazioni di configurazione e di manutenzione di una rete non sono propriamente semplici. È necessario dunque disporre di figure professionali specifiche, gli amministratori di rete, che garantiscano la funzionalità della rete e che sappiano intervenire nel caso di problemi.

### L'accesso PPP su linea commutata

Fino a pochi anni fa l'utente finale che non aveva accesso ai centri di calcolo di enti e università dotate di collegamento diretto, poteva utilizzare i servizi di rete solo in via indiretta, collegandosi (via modem) ad un host mediante un software di emulazione terminale, e usando i programmi di rete installati su tale macchina (esattamente come su Internet avviene con il collegamento telnet).

A partire dall'inizio degli anni 90 questo tipo di 'collegamenti mediati' è stato completamente rimpiazzato da una modalità di connessione assai più avanzata, che permette di collegare pienamente alla rete un computer anche senza disporre di linee dedicate. A tale fine sono stati sviluppati due protocolli: il *Serial Line Internet Protocol (SLIP)*, poco efficiente e ormai in disuso, e il *Point-to-Point Protocol (PPP)*, attualmente utilizzato dalla maggioranza degli utenti Internet.

Il PPP permette di stabilire in modo dinamico una connessione "TCP/IP" piena utilizzando un collegamento di tipo 'punto/punto', che connette direttamente una macchina chiamante a un host già connesso in rete. Rientrano in questo tipo di collegamenti le linee parallele, le linee seriali e il loro successore *Universal Serial Bus (USB)*. Poiché attraverso queste linee è possibile connettere un computer ad una linea telefonica **commutata** (analogica o digitale), il protocollo PPP consente di collegare un computer alla rete anche senza disporre di una infrastruttura di rete dedicata e permanente. In effetti di norma esso viene utilizzato proprio per effettuare collegamenti Internet mediante modem e linea telefonica analogica, o adattatore ISDN e linea telefonica digitale.

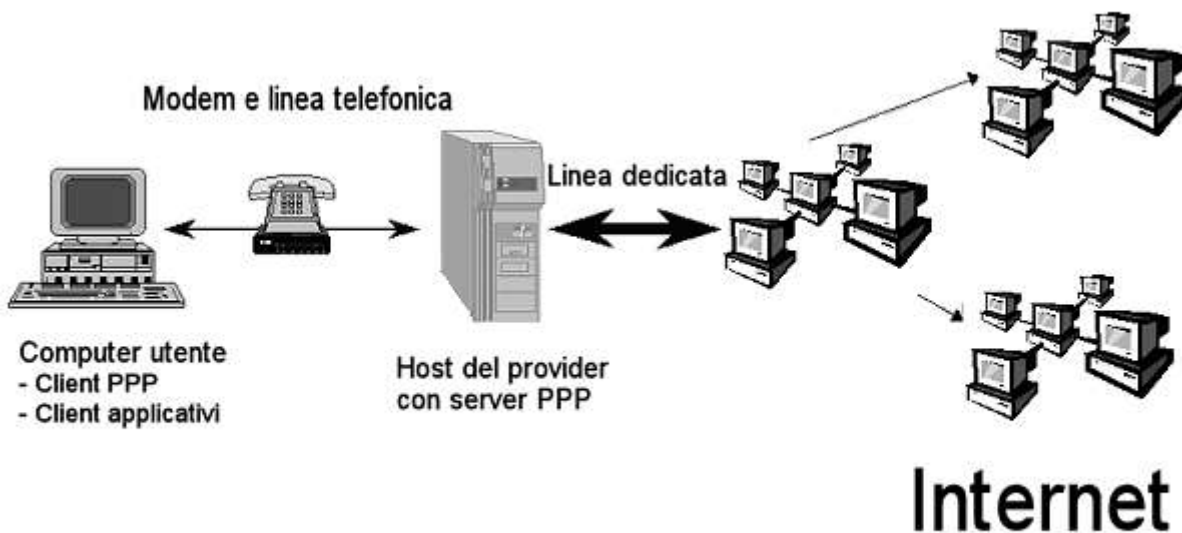


figura: Schema di un collegamento PPP su linea commutata

Il PPP è un protocollo che si basa su una interazione client-server. Il server PPP viene installato su un computer dotato di una connessione diretta ad Internet e di una serie di modem connessi ad altrettante linee telefoniche. Esso inoltre deve avere a disposizione un certo 'pacchetto' di indirizzi IP disponibili. Il PPP infatti consente l'assegnazione dinamica degli indirizzi IP: quando un utente effettua la connessione, riceve un indirizzo che rimane assegnato al suo computer solo per il tempo della connessione, e che rimane poi libero per altri utenti.

Il client PPP invece risiede sul computer che 'chiede' il collegamento. Tutti i sistemi operativi moderni ne sono dotati, e dispongono di interfacce notevolmente semplificate per configurare i parametri necessari alla connessione, alla portata anche di utenti inesperti.

Esso si occupa di effettuare la telefonata al server e di gestire le transazioni di autenticazione: ogni client infatti è associato ad una coppia nome utente/password che gli permette di utilizzare i servizi del fornitore di accesso. Fintanto che la connessione rimane attiva, il computer chiamante diviene un nodo della rete a tutti gli effetti, con un suo indirizzo e dunque visibile dagli altri nodi. In teoria è possibile anche fornire dei servizi di rete, anche se a tale fine un computer dovrebbe essere sempre in linea. Poiché il collegamento con linea commutata si paga in ragione del tempo (almeno in tutte le nazioni europee) anche se la chiamata è urbana, mantenere aperta una connessione per periodi prolungati fa immediatamente alzare i costi delle bollette ben oltre le (pur care) tariffe dei collegamenti permanenti. Inoltre la linea commutata viene usata anche per le normali chiamate vocali, e dunque non può essere occupata troppo a lungo.

Ma soprattutto la connessione su linea telefonica commutata presenta dei forti *limiti* in termini di velocità. Le linee analogiche permettono di arrivare con i modem più moderni ed efficienti (quelli dotati del protocollo V90) alla velocità teorica di circa 50 mila bps in entrata e 33 mila bps in uscita. Questi limiti, a dire il vero, si fanno sentire anche se il computer viene utilizzato per accedere ai servizi di rete. Infatti, la trasmissione di informazioni multimediali richiede lo spostamento di centinaia o migliaia di kilobyte, che, anche alle velocità massime attualmente supportate dalle connessioni via modem, obbligano ad attese molto lunghe.

Un'alternativa più efficiente alla comunicazione su linee telefoniche analogiche è rappresentata dalla già citata tecnologia ISDN (*Integrated Services Digital Network*). Si tratta di un sistema di trasmissione digitale che si basa sul normale doppino telefonico e su speciali adattatori denominati *ISDN Terminal Adaptor*, e impropriamente chiamati 'modem ISDN'. L'accesso base ISDN è costituito da una coppia di linee a 64 mila bps, che consentono anche da una utenza domestica di arrivare a una velocità massima di 128 mila bps. I costi telefonici di questo accesso sono ormai allineati a quelli delle linee analogiche in tutti i paesi europei, mentre gli abbonamenti presso i provider di servizi Internet sono talvolta leggermente più cari.

La commercializzazione di ISDN ha subito molti ritardi, e solo oggi sta iniziando a diffondersi, specialmente presso l'utenza professionale. Paradossalmente, il ritardo con cui è stata introdotta ha reso ISDN una tecnologia 'anziana' prima ancora che il suo impiego uscisse dalla fase sperimentale. I servizi di rete multimediali, infatti, richiedono già ora risorse assai più elevate.

Una possibile soluzione, con l'opportunità di cablare in fibra ottica anche le abitazioni private, è venuta dalla tecnologia ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*, Linea Utente Digitale Asimmetrica). Sfruttando intensamente le tecniche di compressione dei dati, ADSL permette di ricevere dati a 8 milioni di bps e di inviare a 1 milione di bps (per questo viene definita 'asimmetrica') attraverso i normali cavi telefonici a doppino di rame. Inoltre ADSL, a differenza di ISDN, non è una linea commutata, ma permette di realizzare a basso costo un collegamento permanente, restando comunque in grado di veicolare comunicazioni vocali.

Specifico importante nel confronto tra infrastrutture è la *bandwidth* tra due host normalmente connessi da più tratte: coincide con quella della tratta più lenta espressa come massimo numero di bit per secondo che può attraversare la tratta.