

Definizione di rete

Una rete è un insieme di nodi collegati tra loro attraverso un mezzo trasmissivo

Lo scopo di una rete

Lo scopo di una rete è quello di mettere in condivisione le risorse hardware (es. stampante) e software (giochi, programmi applicativi, archivi comuni, ecc) tra tutti gli utenti collegati in rete.

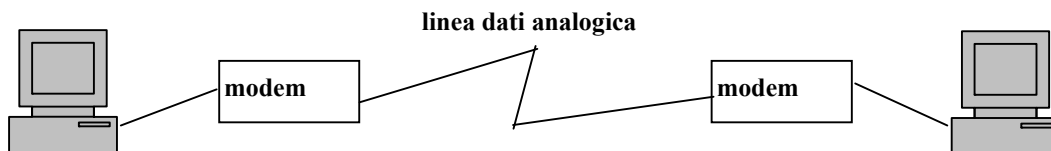
Definizione di nodo

Un nodo o host o stazione di lavoro può essere:

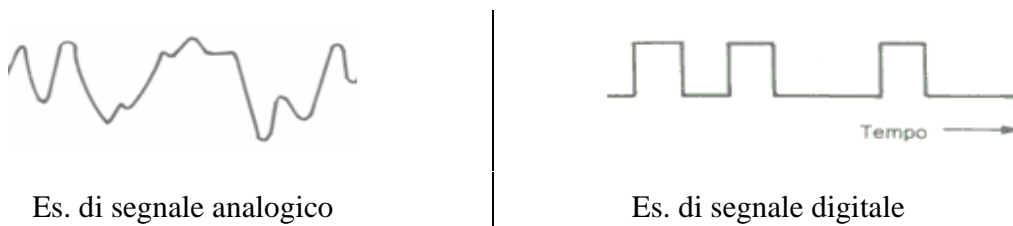
- un computer: client o server
- un apparato di rete: repeater o extender¹, router, modem
- qualsiasi dispositivo hardware dotato di scheda di rete come: stampante, fax, ecc

Il modem

E' un dispositivo hardware che consente di trasferire dati da un calcolatore ad un altro utilizzando la linea telefonica, che di per se non è adatta a trasmettere segnali digitali.



Il modem è dato dalla fusione delle parole inglesi **MOD**ulation e **DEM**odulation, infatti, esso:



- in uscita converte i segnali digitali (bit) in forma analogica (MODulazione) e li invia attraverso la linea telefonica.
- in ingresso converte i segnali analogici, provenienti dalla linea telefonica, in segnali digitali (DEModulazione).

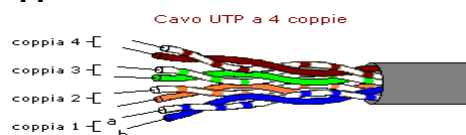
Definizione di mezzo trasmissivo

Un mezzo trasmissivo o cavo o collegamento fisico o canale di comunicazione è lo strumento usato per trasmettere dati e segnali tra i diversi nodi della rete. Esempi: cavo coassiale, doppino telefonico, fibra ottica, onde radio, ecc.

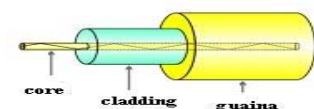
Cavo coassiale²



Doppino telefonico UTP



Fibra Ottica



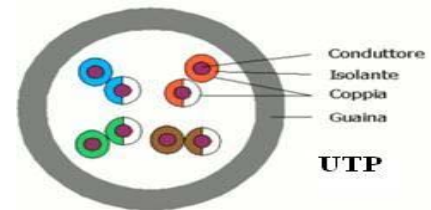
¹ Nodo di rete utilizzato per aumentare il raggio di copertura di una rete

² Il cavo coassiale è costituito da: un conduttore di rame al suo centro, detta anima; da uno schermo di metallo intrecciato (detta gabbia di Faraday); da uno strato di isolante in PVC

Il doppino telefonico

Il **doppino telefonico** (o Twisted Pair, o semplicemente TP, cioè intrecciata coppia) è **composto da due³ a quattro coppie di fili di rame**. **Ogni filo di rame ha le seguenti 4 caratteristiche:**

- ha una **impedenza di circa⁴ 100 Ohm**;
- è **coperto da una guaina protettiva in PVC**
- è **avvolta a spirale⁵ intrecciata con lo scopo di ridurre l'interferenza⁶ proveniente dalle altre coppie**
- **tutte e 4 le coppie sono a loro volta intrecciate con lo scopo di ridurre l'interferenza proveniente dall'esterno**



Categorie dei doppini UTP

Il **doppino telefonico più usato è l'UTP con connettore RJ-45**, perché è il più sottile e quindi: **ha minor costo, maggiore facilità di posatura e di realizzazione**. Per aiutare nella scelta del doppino telefonico UTP esistono diverse categorie, ognuna delle quali comprende le caratteristiche delle categorie inferiori. Quindi la migliore è l'ultima categoria, cioè la 5e.

- cat. 1 utilizzati fino a qualche anno fa per la telefonia analogica a **velocità max fino a 56Kbps**
- cat. 2 utilizzati per telefonia analogica e digitale ISDN e ADSL a **velocità max fino a 4Mbps⁷**
- **cat. 3 (ethernet standard)** utilizzati per LAN con **velocità max fino a 16 Mbps per 100 metri** di distanza
- cat. 4 utilizzati per LAN con **velocità max fino a 20 Mbps**, poco maggiore della cat. 3 e perciò poco usati
- **cat. 5 (ethernet rapido)** utilizzati per reti LAN con **velocità max fino a 256 Mbps per 100 metri⁸**
- **cat. 6 (ethernet gigabit)** utilizzati per reti LAN con **velocità max fino a 10Gbps per 100 metri**

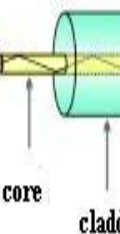
Il connettore RJ-45

Esso è il jack utilizzato ai 2 estremi di un cavo UTP, FTP e STP. Esso serve per inserire il cavo nelle porte delle schede di rete o degli apparati di rete (Hub, Switch, Router, Access Point, Extender, ecc).

Porta della scheda di rete



Porte di un apparato di rete



Tali connettori sono e sono molto simili a quelli utilizzati nei cavi telefonici, ma a differenza di quest'ultimi sono leggermente più grossi.

³ Sono 2 le coppie nel caso del doppino telefonico di cat.1 cioè quello usato solo per telefonare e per connessioni sino a 56kbps

⁴ L'impedenza può essere un po' di più o un po' di meno di 100ohm in base alla lunghezza e allo spessore del filo di rame

⁵ Per ottenere una coppia di fili a spirale, basta tenere fermo un filo e poi arrotolare a spirale l'altro filo intorno al primo.

⁶ Cioè il campo magnetico generato da ogni singolo coppia che andrebbe a disturbare il segnale dell'intero cavo di rete

⁷ Nelle abitazioni vecchie anche se la nostra connessione Telecom dichiarata è di 10Mbps, poiché dentro casa arriva il vecchio doppino di cat.1 o al massimo di cat.2 che supporta la velocità massima di 4Mbps, la velocità totale sarà sempre al massimo di 4Mbps e non di 10Mbps a meno di cambiare la cat. di doppino usato dall'abitazione sino alla centralina telefonica più vicina.

⁸ cioè la lunghezza max del cavo di quest'ultima cat. non deve mai superare i 100m, pena disturbi e deterioramento del segnale.

Doppino diretto (o dritto) standard TS568B (attualmente usato)



Definizione di fibra ottica.

Essa è un conduttore di luce molto sottile della dimensione di un capello.

Come è fatta la fibra ottica al suo interno?

Essa è costituita da:

- un tubicino di vetro o di plastica detto **core o nucleo**, che guida il raggio di luce al suo interno,
- uno strato di vetro detto **cladding o mantello** ad indice di rifrazione più basso del nucleo⁹.
- da un rivestimento esterno detto **coating o guaina**

Caratteristiche della fibra ottica

- è contraddistinta da 2 numeri: il primo indica lo spessore del core (dai 9 ai 62,5 μm ¹⁰) e il secondo indica lo spessore della guaina (125 μm)
- è adatta a collegamenti tra nodi punto-punto con linea dedicata
- la trasmissione dei dati è **Simplex** cioè monodirezionale¹¹,
- è a banda larga (dai 100 Mbps sino a 100 Gbps) e ha una portata sino a 40km
- è simmetrica, cioè la velocità di download è uguale alla velocità di upload

Definizione di apparato di rete.

Essi sono nodi speciali usati per creare reti più ampie a partire da due o più sottoreti. Essi si collegano simultaneamente a tutte le due o più sottoreti da collegare.

Esempi di apparati di rete

Essi sono: **repeater, hub, extender, switch e bridge, router, gateway**

Il Router

Esso è un nodo di rete che si occupa di instradare pacchetti di dati tra due o più sottoreti limitrofe e diverse tra loro come ad la rete Internet e una rete LAN



⁹ Il cladding avendo indice di rifrazione più basso il raggio di luce quando l'ho colpisce tende ad essere poco deviato e quindi a rimanere in esso.

¹⁰ 1 micron metro = 1/ 1000.000 metri quindi 100 micron metri = 1/10.000 metri = circa lo spessore di un capello. Mentre lo spessore del core può variare dai 9 μm (micrometri) se la fibra è monomodale a 62,5 (se è multimodale), cladding e guaina hanno sempre lo stesso spessore rispettivamente pari a: 125 μm

¹¹ per trasmissioni bidirezionali servono due fibre

Access Point¹²

Esso è apparato di rete che permette di estendere il raggio di copertura di internet via cavo ethernet¹³.

In tal caso esso è connesso ad Internet tramite:

- 1) un modem ADSL¹⁴ ethernet¹⁵ non wifi connesso ad una presa ADSL installata dentro casa.
- 2) router wifi connesso direttamente alla presa ADSL
- 3) router wifi 3G connesso ad una chiavetta Internet



L' Extender¹⁶ è un apparato di rete da 1 a 4 porte che riceve i dati via onde radio dalla stazione mittente, li amplifica e li mette in circolazione via onde radio verso tutte le stazioni destinatarie ad esso collegate.



Quando si usa? Esso si usa:

- 1) come apparato "centro stella" di una piccola rete a stella domestica WLAN
- 2) per la condivisione della connessione Internet e dei servizi Wifi: stampante, Fax, TV

Esercizio 1) configurazione: connessione dell'Access Point ad una porta lan di un Router Wifi

- 1) con un cavo di rete si collega l'Access Point ad una presa LAN libera dietro al Router
- 2) con un altro cavo di rete si collega la presa WAN del Router con la spina ADSL
- 3) con un cavo elettrico si collega l'alimentatore dell'Access Point e del Router alla presa elettrica.

Access Point



Cavo Utp



Cavo Utp



Esercizio 2) configurazione: connessione dell'Access Point ad una porta lan di un Router Wifi + 3G

- 1) con un cavo di rete si collega l'Access Point ad una presa LAN libera dietro al Router 3G
- 2) si inserisce nella porta USB del Router 3G, il modem chiavetta (TIM, WIND, 3, VODAFONE)

¹² Esso è detto anche AP o punto di accesso per tutte le stazioni che si trovano nel suo raggio di copertura. Il suo posizionamento è in genere al centro della rete e in una posizione piuttosto alta

¹³ Sapendo che la portata di un cavo ethernet di qualsiasi categoria da 1 a 6 è di 100metri, dopodiché il segnale decade, per estendere la rete Internet ad es. dentro casa disposta su più piani conviene utilizzare il cavo e non il wifi che decade molto quando incontra ostacoli.

¹⁴ ADSL2+ estende la capacità dell'ADSL. La velocità di trasmissione può arrivare fino a 24 Mbit/s in download e 1 Mbit/s in upload

¹⁵ I modem adsl usb, nati prima di quelli ethernet e ancora in uso, permettono il collegamento nel lato usb solo con un PC e non con un apparato di rete come l'access point.

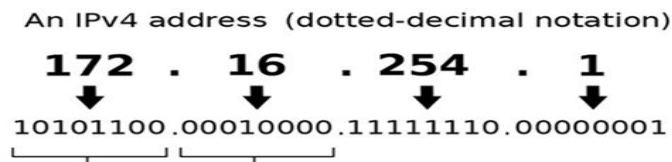
¹⁶ HUB = letteralmente "fulcro, mozzo",

- 3) si collega la chiavetta internet con un'antenna esterna opzionale con cavo di 5-10metri
- 4) con un cavo elettrico si collega l'alimentatore dell'Access Point e del Router alla presa elettrica.



Indirizzo IP

Un **Indirizzo IP** (dall'inglese **Internet Protocol address**) è un numero che **identifica univocamente un dispositivo collegato a una rete**. Tale numero è costituito da **32 cifre binarie** che raggruppate in **4 gruppi da 8 cifre** e convertite in decimale rappresentano un numero da **0 a 255**.



IP¹⁷ pubblico

Gli indirizzi IP pubblici sono assegnati all'host quando esso si connette alla rete Internet (WAN) dall'Internet Service Provider (ISP) in modo automatico ed univoco. Non è possibile che due host connessi a Internet abbiano lo stesso indirizzo IP pubblico.

IP privato

Gli indirizzi IP privati sono assegnati all'host quando esso si connette ad una rete locale (LAN o WLAN) dal router di quella rete in modo automatico o dall'administrator in modo statico.

Non è possibile che due host connessi alla stessa rete locale LAN abbiano lo stesso IP privato, ma è possibile che loro abbiano lo stesso IP in due sottoreti LAN1 e LAN2 diverse ma collegate tra loro.

A che servono gli IP privati

Essi sono usati per le reti locali allo scopo di ridurre le richieste di indirizzi pubblici. Chiunque può utilizzare questi indirizzi per la propria rete locale, perché i pacchetti relativi a tali reti non vengono instradati dai router in Internet.

Esempi di indirizzi Privati. Secondo convenzioni internazionali essi sono da scegliere nei seguenti intervalli:

- Da 10.0.0.1 ad 10.255.255.254 (di classe A)
- Da 172.16.0.1 a 172.16.255.254 (di classe B)
- Da 192.168.0.1 ad 192.168.255.254 (di classe C)

Il router o una stampante ethernet di una rete domestica ha indirizzo della serie 192.168.0.1 ad 192.168.255.254

¹⁷ Un Indirizzo IP è costituito da 32 cifre binarie che raggruppate in 4 gruppi da 8 cifre binarie che convertite in decimale rappresentano un numero da 0 a 255.

IP dinamico

Gli IP dinamici sono quelli che cambiano ad ogni connessione. Ad esempio gli indirizzi IP pubblici sono in genere dinamici perché sono assegnati dall'ISP.

IP statico

Gli IP statici sono quelli che rimangono immutati ad ogni connessione. Ad esempio gli indirizzi IP privati sono in genere statici. **Eccezioni.** In alcuni casi, una serie finita di IP pubblici possono essere statici per una azienda sotto forma di servizio a pagamento.

MAC Address

Il MAC address, dove MAC sta per Media Access Control, è un codice alfanumerico assegnato in modo univoco dal produttore ad ogni scheda di rete ethernet prodotta al mondo. Tale codice alfanumerico è costituito di 12 cifre esadecimali, come ad esempio: 00-50-FC-A0-67-2C

Definizione di computer client?

E' un computer che chiede un servizio al computer server

Definizione di computer server?

E' un computer che offre uno o più servizi contemporaneamente anche a più computer client. Essi hanno processori potenti e grande quantità di memoria RAM. Sono particolarmente utilizzati in multiutenza, ossia da **centinaia** di persone contemporaneamente

Definizione di applicazione server

Essa è un servizio che è in esecuzione su un server¹⁸ al fine di essere disponibile per tutti gli host che lo richiedono. Esempi sono: il servizio mail, il servizio ftp, il servizio web, ecc.

Definizione di protocollo

E' un insieme di regole stabilite tra client e server prima di iniziare a scambiarsi i dati tra di loro. Esempi di protocolli sono: http; https, Ftp, Sntp, Voip, ecc. Esempi di famiglie di protocolli sono: TCP / IP e ISO / OSI

Classificazione delle reti:

- 1) in base alla distanza che separa i computer in rete (detta estensione) in LAN, MAN, WAN e WLAN
- 2) in base alla posizione occupata dai computer in rete (detta topologia) in: a bus, ad anello, a stella.
- 3) in base alla tipologia di trasmissione: punto-punto e multi-punto (o broadcast)

Classificazione delle reti in base all'estensione

2.a) LAN o reti locali

Le reti LAN (Local Area Network) coprono un'area corrispondente a quella di un ufficio sino a quella di una struttura aziendale o scolastica composta da più edifici. Nelle LAN i computer in rete possono trovarsi ad una distanza sino al massimo di 1km

2.b) MAN o reti metropolitane

¹⁸ Sono computer potenti che lavorano in multiutenza accessi 24h al giorno per essere sempre disponibili a fornire servizi.

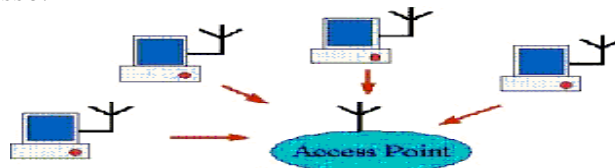
Le reti MAN (Metropolitan Area Network) non sono altro che estensioni delle reti locali LAN in ambito cittadino. Nelle MAN i computer in rete possono trovarsi ad una distanza sino al massimo di 10km.

2.c) WAN o reti geografiche

Le reti WAN (Wide Area Network) hanno dimensioni geograficamente estese da nazione all'intero pianeta. Nelle WAN i computer in rete possono trovarsi ad una distanza che va dai 100km ai 10.000km.

2.d) WLAN o LAN senza fili

Una rete WLAN è una rete locale senza fili. I computer in rete per poter comunicare tra loro usano segnali radio ad alta frequenza dell'ordine dei 2.4 GHz. Per collegare in rete wireless un computer occorre: una scheda di rete **wireless** (una sorta di "antennina") da inserire nel computer e **un access point o extender (AP)** (una sorta di "ripetitore") che è un dispositivo che funge da ponte tra i computer "mobili" che tramite onde radio si connettono ad esso.¹⁹

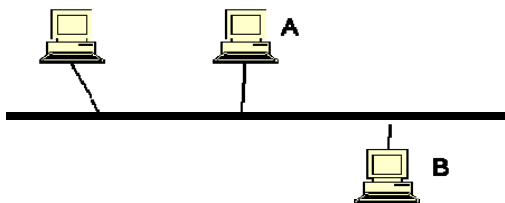


In generale, i fornitori di access point e di extender garantiscono un raggio di azione massimo di 50 metri all'interno di un edificio chiuso e 100-150 metri all'aperto.

Classificazione delle reti in base alla topologia

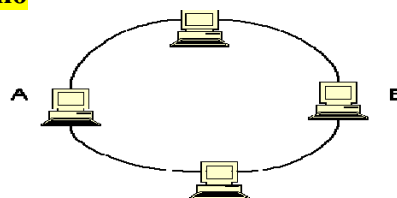
3.a) Definizione di topologia a bus

Essa è una topologia di rete costituita da un unico mezzo trasmissivo bidirezionale, detto appunto bus, a cui sono collegati computer. Alle estremità del cavo sono posti particolari tappi detti terminatori.



Da sinistra a destra la fig. mostra un connettore BNC a T usato da ciascun terminale per connettersi al bus coassiale e un terminatore o "tappo".

3.b) Definizione di topologia ad anello



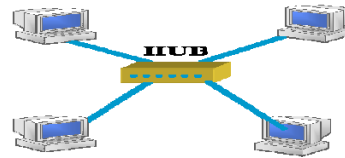
¹⁹ Per far capire come avviene la comunicazione tra un computer in rete wlan e un access point associarla a quella che avviene tra un televisore collegato ad una antenna e il ripetitore di segnale tv posto su una montagna. In entrambi i casi non viene usato un cavo fisico per collegare i due componenti ma l'etere.

Essa è una topologia di rete in cui **ogni computer è collegato con il computer più vicino sino a formare un anello unidirezionale** (perché i dati trasmessi scorrono solo in un solo senso), ottenuto unendo tra loro la prima e l'ultima stazione.

3.c) Definizione di topologia a stella



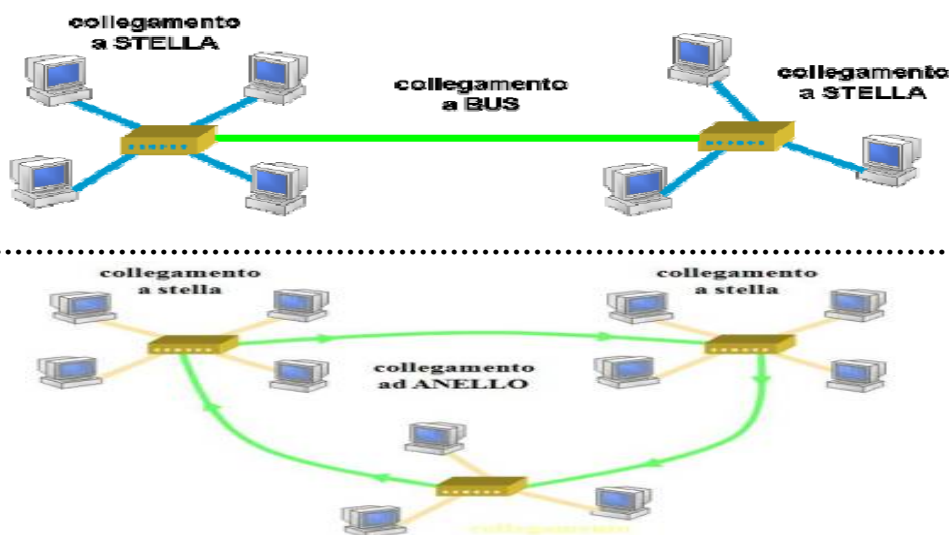
retro di un hub



Essa è una topologia di rete in cui ogni nodo è collegato con un proprio cavo dedicato ad un apparato centrale chiamato Hub, cioè un nodo di smistamento dei dati.

3.d) Topologia mista

Essa è la topologia di rete ottenuta unendo tra loro due o più delle topologie studiate come ad es: più topologie a stella con una topologia a bus (vedi fig.), più topologie a stella con una topologia ad anello, (vedi fig.), ecc. Questo permette di avere i vantaggi delle singole topologie.



In una rete a stella mista, assume fondamentale importanza la qualità dei cavi che collegano tra di loro i vari Hub (detti **dorsali** o **backbone**). Tali cavi possono essere dei cavi UTP cat. 5 o di tipo fibra ottica. In una rete di grandi dimensioni, l'utilizzo di switch al posto degli hub è da preferire (quale sede della stella), poiché consente di razionalizzare la circolazione delle informazioni, a fronte di un aumento del costo del dispositivo.

Classificazione delle reti p.tp-p.to in base alla tipologia di connessione

4.a) Definizione di rete punto-punto

Una rete è punto-punto quando la trasmissione del messaggio, che una stazione mittente deve spedire a una stazione destinataria, deve attraversare diverse stazioni intermedie prima di arrivare a destinazione. A tal fine si usano dei protocolli di routing. Il routing è l'insieme delle problematiche e tecniche riguardanti il corretto ed efficace instradamento dei dati sulla rete.

Classificazione delle reti punto-punto

In una rete punto-punto il collegamento delle varie stazioni può avvenire in due modi:

- 1) con linea dedicata (o diretta)
- 2) con linea commutata (indiretta).

4.a.1) Definizione di rete punto-punto con linea dedicata

Una rete punto-punto è con linea dedicata, quando le stazioni (mittente e ricevente) sono collegate tra loro tramite un cavo fisico dedicato.



Esempio

Un esempio di questo tipo è il collegamento dedicato di un server a una rete locale (stazioni intermedie) a sua volta collegata con la rete Internet, poiché il server deve essere acceso e connesso alla rete internet 24 ore su 24.

4.a.2) Definizione di rete punto-punto con linea commutata

Una rete punto-punto è con linea commutata, quando le stazioni (mittente e ricevente) non sono collegate con un cavo dedicato, ma la strada da seguire per la trasmissione del messaggio è creata al momento.

Esempio

Un esempio di questo tipo di rete è il collegamento via modem del nostro computer alla rete internet²⁰, poiché il nostro computer non è sempre collegato a Internet, ma lo è solo nel momento in cui noi stabiliamo il collegamento telefonico.

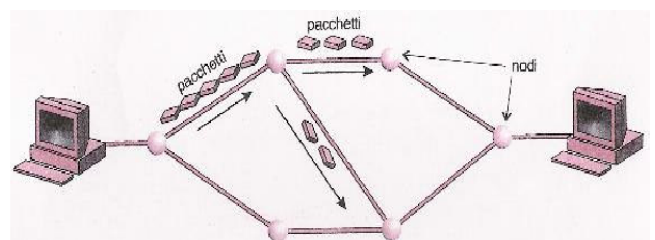
Le reti punto-punto, con linea commutata, si possono classificare ulteriormente in:
x) a commutazione di circuito; y) a commutazione di pacchetto.

4.a.2.x) Definizione di rete punto-punto con linea a commutazione di circuito

Una rete punto-punto è con linea a commutazione di circuito, quando le stazioni (mittente e ricevente) utilizzano una centrale di commutazione che connette le due stazioni, solo per il tempo necessario allo scambio del messaggio (fig. a)



(fig. a) Rete punto-punto con linea a commutazione di circuito



(fig. b) Rete punto-punto con linea a commutazione di pacchetto

Su linea commutata, il collegamento tra le stazioni non è più dedicato, poiché viene a mancare la corrispondenza diretta tra le varie stazioni. Inoltre durante il tempo di trasmissione, ad es. della stazione 1 con la stazione 2, nessun'altra stazione può utilizzare tale centrale di commutazione, fino a che non termina la trasmissione in corso.

²⁰ Questo accade per gli utenti che si collegano ad internet tramite modem ADSL e non tramite router WiFi.

Esempio Un esempio di rete punto-punto con linea a commutazione di circuito è la rete telefonica PSTN (Public Switched Telephon Network) ed un esempio di messaggio scambiato tra le stazioni (mittente e destinataria) è la classica telefonata vocale.

Come avviene la trasmissione di un messaggio?

La trasmissione di un messaggio, in questo tipo di rete, avviene seguendo tre fasi distinte:

1) **fase di attivazione del circuito o connessione fisica tra la stazione mittente e la stazione destinataria** (vedi fig.). Ad esempio nel caso della rete telefonica, ciò corrisponde alla fase in cui il chiamante digita sul proprio telefono, il numero del chiamato e aspetta che il chiamato risponda.

2) **fase di utilizzo del canale trasmissivo.** Ad esempio nel caso della rete telefonica, ciò corrisponde alla fase in cui il chiamante ed il chiamato utilizzano il doppio telefonico durante la loro comunicazione bidirezionale.

3) **fase di svincolo o disattivazione del circuito o del collegamento fisico tra le due stazioni.** Ad esempio nel caso della rete telefonica, ciò corrisponde alla fase in cui il chiamante o il chiamato chiude la conversazione.

Per un migliore utilizzo del canale trasmissivo, l'alternativa alla commutazione di circuito è rappresentata dalla commutazione di pacchetto.

4.a.2.y) Definizione di rete punto-punto con linea a commutazione di pacchetto

Una rete punto-punto è con linea a commutazione di pacchetto, quando il messaggio da trasmettere tra le stazioni (trasmittente e ricevente) è suddiviso in pacchetti (o trame) indipendenti, di poche centinaia di byte, ciascuno costituito da tre parti:

- una parte detta intestazione (o header) suddivisa in: id mittente, id. destinatario e n.ro progressivo
- una parte dedicata al controllo degli errori di trasmissione
- una parte dati vera e propria

ind. mittente	ind. destinatario	numero progressivo	errori	Dati ¹⁰
Header				

dove:

- id mittente è l'indirizzo della stazione trasmittente
- id destinatario è l'indirizzo della stazione destinataria che guiderà il pacchetto per tutto il tragitto, facendogli preferire le tratte migliori per giungere alla stazione destinataria.
- il numero progressivo è un numero che indica la posizione che il pacchetto occupa nel messaggio trasmesso e che serve alla stazione destinataria per ricomporre il messaggio trasmesso.

Esempio

Un esempio di rete punto-punto con linea a commutazione di pacchetto è la rete internet usata per la telefonata **VOIP** (Voice Internet Protocol). Nella telefonata VOIP non è presente un collegamento fisico dedicato tra le 2 stazioni, ma la voce, che parte dalla stazione mittente, è codificata in digitale, divisa in pacchetti di dati e inviata in rete. Una volta giunti alla stazione destinazione questi pacchetti sono ricomposti per ricreare la situazione originale ed essere fruibili dalla stazione ricevente che dovrà utilizzare un dispositivo specifico, come un computer oppure un telefono VoIP.