

## Introduzione

Uno dei problemi più comuni in un ufficio commerciale è la necessità di dover spostare da un computer ad un altro notevoli quantità di dati, anche con una certa frequenza, senza dover sprecare troppo tempo.

Esistono due possibili soluzioni a questo problema:

- Acquistare delle unità di archivio dati (masterizzatori o mega-zip) in modo da permettere il trasporto di file con dimensioni superiori a 1.4 Mb (la capacità di un floppy). Questa soluzione, però, può risultare molto svantaggiosa, in quanto per poter permettere ad ogni macchina di esportare dati, tutti i computer devono essere dotati di un'unità di immagazzinamento, cosa che può risultare molto costosa, senza contare che queste periferiche rendono generalmente molto instabile il computer durante il loro funzionamento.
- Costruire una rete interna di computer (generalmente una LAN) con la quale si possono spostare ingenti quantità di file ad alte velocità (da 10 a 100 Mb/s), mantenendo un accesso costante e invisibile a tutti i computer in rete. Questa soluzione non ha costi esagerati ed è abbastanza facile da gestire, cosa che la rende la soluzione più usata negli uffici.

Che cos'è una rete locale

Con rete locale s'intende un sistema di collegamento tra diversi computer, tutti collocati all'interno del medesimo edificio, entro edifici contigui o nell'arco di pochi chilometri. Tale sistema consente lo scambio diretto di dati in formato elettronico tra più di due computer. Il numero di stazioni deve essere per lo meno tre perché se i computer fossero soltanto due non si potrebbe più parlare di rete, ma bensì di collegamento diretto, da punto a punto.

Una rete che è collegata su un'area limitata si chiama "Rete Locale" oppure LAN (Local Area Network).

I loro principali pregi, generalmente, sono:

- La loro ampia velocità di trasmissione (da 10 a 100 Mb/s);
- La loro bassa frequenza di errori.

Tutto questo è unito a dei costi di realizzazione abbastanza alti (ma pur sempre convenienti) compensati da dei bassissimi costi di manutenzione, che rendono queste reti le più usate negli uffici.

Spesso la LAN è localizzata in una sola sede. Un insieme di LAN collegate nell'ambito di una vasta area geografica, spesso mediante linea telefonica o altro tipo di cablaggio (ad es. linea dedicata, fibre ottiche, collegamento satellitare, ecc..), determina la formazione di un altro tipo di rete, la rete geografica o WAN (Wide Area Network). Uno dei più grandi esempi di WAN è Internet stessa.

## Reti LAN – Ethernet

Esistono diverse tecnologie LAN; le più comuni sono: Ethernet e Fast Ethernet. Una rete può essere formata da una o più di queste tecnologie.

Le reti Ethernet e Fast Ethernet funzionano in modo simile e la differenza principale è data dalla velocità alla quale trasferiscono le informazioni.

Ethernet funziona a 10 Megabit per secondo (o Mbps) e Fast Ethernet funziona a 100Mbps.

I dispositivi di una rete comunicano trasmettendosi reciprocamente informazioni; le informazioni trasmesse sono gruppi di piccoli impulsi elettrici, detti pacchetti.

Ogni pacchetto contiene l'indirizzo del dispositivo che esegue la trasmissione (l'indirizzo di sorgente) e l'indirizzo del dispositivo che riceve i dati (l'indirizzo di destinazione).

Queste informazioni vengono utilizzate dai PC e da altri dispositivi presenti nella rete per aiutare il pacchetto a raggiungere la propria destinazione. Le reti Ethernet e Fast Ethernet impiegano un protocollo chiamato CSMA/CD, *Carrier Sense Multiple Access* (accesso multiplo con individuazione preventiva della portante) e *Collision Detection* (riconoscimento della collisione). Questa tecnologia di trasmissione è di tipo probabilistico, vale a dire che ciascuna stazione di lavoro conta sulla probabilità di accedere alla linea trasmissiva, ma non ha nessuna garanzia che questa sia libera e che lo resti per tutto il tempo necessario a completare la trasmissione. In tal modo può comunicare solo un dispositivo per volta.

Questo avviene perché lo stesso segmento di cavo è condiviso anche da un numero elevato di stazioni, e ciascuna di queste potrebbe in un qualsiasi momento iniziare a trasmettere.

Quando due dispositivi cercano di comunicare simultaneamente, tra i pacchetti trasmessi si verifica una collisione che viene rilevata dai dispositivi trasmettenti. I dispositivi cessano quindi di trasmettere e attendono prima di inviare nuovamente i loro pacchetti.

La natura generale di qualsiasi LAN, e quella di Ethernet in particolare, è di consentire il libero colloquio con qualsiasi macchina collegata e di trasmettere la stessa informazione contemporaneamente a tutte le macchine in ascolto (broadcasting). Ethernet non è necessariamente la migliore delle tecnologie possibili, ma si è dimostrata la più economica e la più facile da utilizzare il che ne ha decretato un enorme successo a tutti i livelli d'impiego e in qualsiasi area geografica del mondo. La sua storia ha inizio nei primi anni Settanta presso il laboratorio di ricerca di Xerox, per opera di Robert Metcalfe e David Boggs. Xerox non ebbe l'intraprendenza di trasformarla immediatamente in un prodotto commerciale e dobbiamo aspettare il dicembre del 1980 per averne la prima versione utilizzabile, dovuta all'iniziativa congiunta di Xerox, Digital Equipment e Intel. Considerando le potenzialità di diffusione mondiale, Ethernet non poteva restare affidata nelle mani di tre società private. Tutti gli altri produttori non avrebbero investito in una tecnologia che sfuggisse al loro controllo. Il ruolo di arbitro fu affidato all'*Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE), un ente statunitense che nella prima metà degli anni Ottanta creò un comitato, il cui compito è di codificare tutti i tipi primari di rete locale, incluso naturalmente Ethernet. La sua prima formulazione ufficiale risale al 1983 con la pubblicazione del documento

IEEE 802.3 in cui si definiscono le specifiche elettriche e fisiche per una rete Ethernet a 10 Mbit per secondo su cavo coassiale. Successivamente il documento è stato perfezionato a più riprese.

## Sistema di trasmissione

Ethernet usa un solo cavo per collegare decine di stazioni di lavoro, ciascuna delle quali riceve contemporaneamente tutto quel che passa sulla rete, mentre solo una stazione alla volta ha la facoltà di trasmettere. Ogni stazione è indipendente, le informazioni sono trasmesse nella forma d'impulsi che si propagano a partire dalla stazione emittente verso i due estremi della rete (a destra e a sinistra) fino a raggiungere il punto in cui il cavo termina ai due estremi. In questo percorso incontrano altri nodi che sono collegati lungo il cavo e che ascoltano tutto quello che passa cercando di scoprire se è indirizzato a loro. Ogni messaggio in transito sulla rete (detto *frame*, perché composto da una sequenza di bit tra loro combinati) reca al proprio interno l'indirizzo di origine e quello di destinazione, perciò ogni macchina lo copia in una piccola porzione di memoria (buffer) di cui dispone nella scheda d'interfaccia, legge l'indirizzo di destinazione e, se non coincide con il proprio, lo scarta. Con questo meccanismo, assicurandosi che una sola macchina alla volta abbia la possibilità di trasmettere mentre tutte le altre sono in ascolto, si costruisce in modo semplice una rete a cui è facile aggiungere nodi, visto che ogni nuovo nodo riceve automaticamente tutto quel che transita sul cavo e diventa immediatamente parte del gruppo di lavoro, acquistando anche la facoltà di trasmettere ogni volta che la linea è libera. Questo sistema vale per qualsiasi genere di rete Ethernet, indipendentemente dalla sua velocità di funzionamento o dal tipo di cavo utilizzato. Ogni scheda di rete disponibile in commercio dispone di un proprio indirizzo permanente, unico al mondo, espresso in numeri esadecimali e lungo 12 Byte. I primi 6 Byte di questo indirizzo indicano il costruttore e vengono conservati in un registro mondiale così da evitare duplicazioni. Gli altri 6 Byte vengono assegnati dal costruttore medesimo, scheda per scheda, così da creare una combinazione univoca per ciascun pezzo. Grazie a questo metodo, è possibile risalire in ogni momento a chi ha fabbricato la scheda e non esiste la benché minima possibilità che sulla stessa rete esistano due nodi con il medesimo indirizzo fisico. La connessione di varie macchine sullo stesso cavo prende il nome di topologia elettrica a "bus". Con *topologia elettrica* si indica la disposizione delle connessioni elettriche che uniscono i diversi nodi di una LAN o, più in generale, il percorso logico che le informazioni seguono per arrivare a destinazione. Nelle prime reti Ethernet la topologia elettrica corrispondeva anche alla topologia fisica, cioè al modo in cui fisicamente le varie stazioni venivano collegate tra loro. Successivamente, con l'adozione del doppino, si è mantenuta una topologia elettrica a bus, ma la topologia fisica, cioè il modo in cui i cavi vengono distribuiti, è diventata una *stella*: tutte le macchine si collegano a un punto centrale. Qualunque sia la topologia fisica e qualunque sia la velocità, la tecnica trasmissiva su rame rimane invariata e consiste nel trasmettere un segnale che assomiglia a un'onda quadra e che oscilla tra valori di tensione negativi e positivi e ogni transizione (da negativo a positivo o viceversa) indica la presenza di una cifra binaria, rispettivamente 1 e 0. Questo sistema prende il nome di codifica di Manchester e ha il vantaggio di rendere molto più sicuro il riconoscimento degli 1 e degli 0 visto che non si misura l'ampiezza dell'impulso (alto per 1 e basso per 0 come avviene all'interno del PC) ma si usa l'inversione di polarità, facilmente riconoscibile anche in caso di presenza di disturbi. Inoltre, oltre a convogliare le informazioni digitali, questo genere di codifica fornisce la sincronizzazione per tutte le interfacce collegate alla rete.

## Elementi costitutivi delle reti LAN

Gli elementi principali per poter realizzare una rete LAN sono:

- Un numero minimo di tre computer
- Una scheda di rete (un dispositivo che permette al computer di colloquiare con la rete) installata su ogni computer (chiamata anche NIC: *Network Interface Card*).

Le schede più comuni sono le Ethernet da 10/100 (da 10 a 100 Mb/s).

- Un mezzo di collegamento, ovvero il cavo. Oggi esiste anche la possibilità di far comunicare i computer e le periferiche collegate in rete anche senza fili (*Wireless*).
- Un software di rete, normalmente già presente su tutti i più comuni sistemi operativi quali Windows 9x, Windows NT/2000, Apple MacOS etc....
- Un “punto di aggregazione”, ovvero una ‘scatola’ per connettere tutti i cavi.

In passato vi erano anche reti in cui i cavi si attaccavano direttamente agli altri computer: oggi invece le reti mirano ad una struttura più efficiente, che riunisce i cavi connessi al PC in un’ unico punto.

Questa scatola intelligente decide tutti i movimenti di dati sulla rete e generalmente è un hub o uno switch.

## Punti di aggregazione

Come già detto questi punti di aggregazione sono delle scatole in cui convergono tutti i cavi che collegano i computer in rete.

Esse hanno una funzione molto importante, in quanto regolano e gestiscono il traffico dei dati sulla rete, influenzandone notevolmente il rendimento.

In commercio esistono due diversi tipi di 'scatole':

- **Hub**

Questi tipi di ricevitori agiscono in modo passivo sulla rete, in quanto si limitano solo a ricevere i pacchetti di dati ed a metterli in circolazione, senza analizzare il modo in cui lo stanno facendo.

Il loro limite sta nel fatto che la larghezza di banda viene condivisa da tutte le utenze collegate in quel momento, quindi se una stazione sta sfruttando il 10% della banda, agli altri rimarrà da sfruttare solo il 90%.

È quindi evidente che con questo sistema la banda tende ad esaurirsi molto velocemente, e, come se non bastasse, bisogna contare che le normali reti ethernet non riescono ad essere sfruttate oltre il 60% della larghezza di banda massima (6 Mb/s), per il moltiplicarsi delle collisioni.

Inoltre i dati non vengono inviati solo al computer destinatario, ma a tutti i computer in rete che poi provvederanno ad accettarli o no, causando un traffico molto intenso.

Per questo gli Hub sono usati solo in reti piccole, o comunque a basse prestazioni.

- **Switch**

Gli Switch svolgono la stessa funzione degli hub ma in modo più sofisticato, visto che sono molto più potenti ed intelligenti.

Per prima cosa offrono agli utenti una velocità di trasmissione molto maggiore, perché in questo caso la banda non è condivisa ma dedicata: ciò significa che se l'efficienza di trasmissione massima è di 10 Mb/s, ogni computer ha i propri 10 Mb da sfruttare e non deve dividerli con nessuno.

Inoltre uno switch invia i pacchetti di dati solo alla porta specificata dal destinatario (questo avviene perché riesce a leggere le informazioni con l'indirizzo di ogni pacchetto di dati) in quanto riesce a stabilire una connessione temporanea tra la sorgente e la destinazione, chiudendola alla fine della connessione, lasciando sempre libera la linea per gli altri computer che possono sfruttare la loro linea dedicata senza intralciare le altre utenze.

## Altre periferiche di rete

Generalmente negli uffici commerciali le reti non sono usate unicamente per lo scambio dei dati, ma anche per la condivisione dell'accesso ad internet e di periferiche come le stampanti.

Infatti, una delle potenzialità maggiori della rete è quella di poter condividere l'accesso remoto, garantendo così la navigazione a tutti i computer, senza la necessità di dover collegare più modem a diverse linee telefonica (cosa che avrebbe una spesa molto maggiore).

Tutto questo può avvenire grazie ad uno strumento chiamato *router*.

- **Router**

I router sono degli smistatori di traffico che ricevono i dati e li smistano da qualche altra parte. Nelle reti si occupano generalmente del traffico verso l' esterno, ad esempio di un collegamento ad internet.

Questi 'apparecchi' sono molto intelligenti: leggono un indirizzo completo per determinare il punto successivo a cui inviare il pacchetto di dati.

Inoltre, grazie ad una particolare tabella chiamata "*tabella di routine*", sono anche in grado di far arrivare i dati a destinazione attraverso i percorsi più veloci, infatti se trovano una strada occupata cercano subito una via alternativa senza bloccare il traffico della rete.

## Le Tipologie di Rete

Come abbiamo detto prima nelle prime reti LAN la topologia elettrica corrispondeva anche alla topologia fisica, cioè al modo in cui fisicamente le varie stazioni venivano collegate tra loro, e abbiamo detto anche che inizialmente i vari calcolatori venivano collegati secondo una topologia a "stella", ma quest'ultima non è la sola topologia esistente. I calcolatori possono essere connessi fisicamente tra loro in moltissimi modi, secondo le necessità reali.

Dobbiamo dire inizialmente, che non esiste una topologia che sia in assoluto migliore delle altre: i motivi per cui si preferisce una topologia a un'altra possono essere di carattere economico, di intensità di traffico, dipendenti semplicemente dalla morfologia geografica o dell'architettura dell'ambiente in cui andrà ad essere installata. Infine diciamo che le topologie vengono illustrate secondo tre criteri fondamentali:

= 1 \\* GB1 **1. Costi iniziali:** quanto costa connettere tra loro certi elementi ( o nodi ) del sistema?

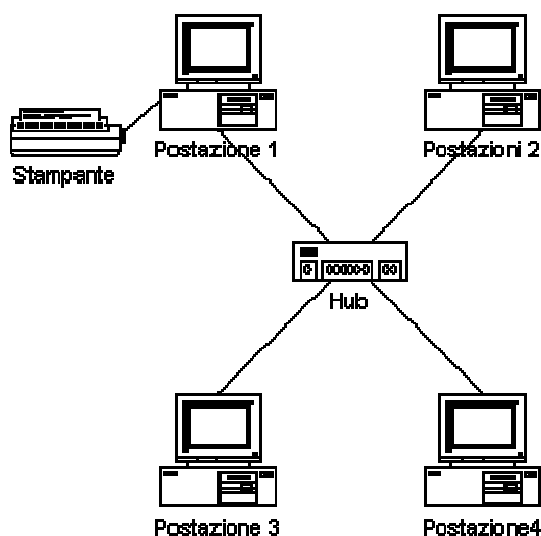
= 2 \\* GB1 **2. Costi di comunicazione:** quanto si impiega per spedire un messaggio dal nodo A al nodo B?

= 3 \\* GB1 **3. Sicurezza e resistenza ai guasti:** se un nodo o un collegamento subiscono un guasto, possono gli altri nodi comunicare tra loro?

### Topologia a stella

La topologia a stella prevede un nodo centrale al quale sono direttamente connessi tutti gli altri.

Schema Topologia a Stella



In questo caso il costo iniziale è piuttosto basso, a parte il nodo centrale, tutti gli altri presentano una sola linea di collegamento, e sono state attivate le connessioni strettamente necessarie. Anche i costi di comunicazione sono ridotti poiché il trasferimento di un dato prevede l'attraversamento di non più di due collegamenti e il passaggio dal nodo centrale.

In caso di traffico intenso la velocità di trasmissione diventa molto bassa in quanto tutte le trasmissioni devono passare del nodo centrale, che ha il compito di smistare i dati, con il rischio che si crei un collo di bottiglia.

Molto basso è anche il livello di sicurezza, in quanto, in caso di caduta di un collegamento del centro il nodo viene completamente isolato. Maggiori sono le conseguenze se si verifica un guasto al nodo centrale, l'intera rete sarà destinata a cadere.

Una variante a questa topologia è quella a stelle connesse nella quale troviamo più stelle che vengono connesse tra loro tramite nodi centrali. In questo caso il livello di sicurezza è leggermente superiore a quello precedente in quanto il pericolo di caduta dell'intera rete viene scongiurato. I costi iniziali e i costi di comunicazioni invece rimangono invariati.

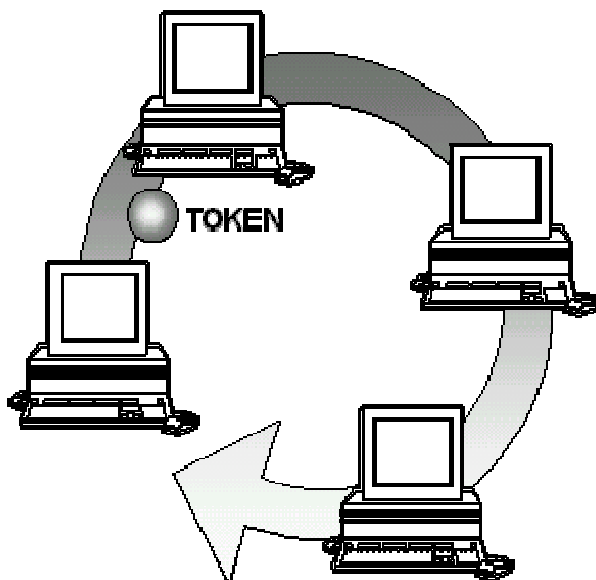
## TOPOLOGIA AD ANELLO

In una topologia ad anello, ogni nodo è fisicamente connesso con altri due in modo da costituire una struttura circolare. L'anello può essere unidirezionale o bidirezionale.

L'anello unidirezionale, ha una versatilità e una funzionalità simile a quelle di una rete a stella, i costi iniziali restano bassi, quelli di comunicazione subiscono un leggero aumento ma il livello di sicurezza resta inalterato. Non esiste un nodo prevalente come nella rete precedente ma risulta lo stesso molto sensibile ai guasti.

Prendendo in considerazione la rete ad anello bidirezionale i costi iniziali aumentano, poiché il software di gestione della rete diventa più complesso, ma aumenta anche la sicurezza e la velocità di trasmissione.

**Schema Topologia ad Anello**



## TOPOLOGIA GERARCHICA

Una rete a topologia gerarchica è caratterizzata da un'organizzazione ad albero dei nodi che la compongono: ogni nodo (tranne la radice) è figlio di un nodo padre, avrà eventualmente nodi fratelli o figli.

Un'architettura di questo genere è molto usata in ambienti aziendali dove i collegamenti tra nodi padre e figli sono veloci e diretti, mentre sono lenti e laboriosi i collegamenti a lunghe distanze.



L'uso di canali trasmissivi più veloci come le fibre ottiche (ottime per uso locale) può fare la differenza nella velocità di comunicazione.

**Schema Topologia Gerarchica**

## TOPOLOGIA COMPLETAMENTE CONNESSA

In questo tipo di architettura ogni nodo della rete è connesso direttamente a tutti gli altri.

Un sistema di questo tipo rappresenta un sistema a prestazioni molto elevate ma i suoi costi iniziale aumentano notevolmente per il numero delle connessioni presenti.

Il vantaggio riguarda la velocità di comunicazione tra nodi e la resistenza ai guasti, poiché mai nessun nodo potrà rimanere isolato, ma al massimo si presenterà un rallentamento della velocità di comunicazione perché i dati dovranno seguire un percorso alternativo.

**Schema Topologia Completamente Connessa**

## TOPOLOGIA PARZIALMENTE CONNESSA

In una rete con topologia parzialmente connessa esistono solo alcuni collegamenti tra i nodi, secondo le necessità d'uso e in modo che ogni nodo sia collegato ad almeno un altro nodo.

Per quanto riguarda questa topologia non si hanno delle regole ben precise e il suo obiettivo è quello di contenere i costi cercando di mantenere le connessioni dirette fondamentali in modo da tenere alte le prestazioni complessive della rete.

**Schema Topologia Parzialmente Connessa**

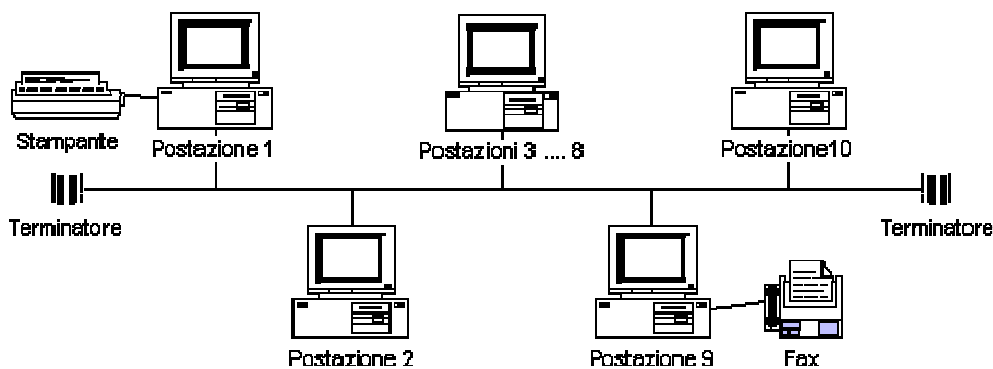
## TOPOLOGIA A BUS

Questa architettura prevede che i nodi della rete siano tutti collegati tra loro a un unico canale di comunicazione condiviso.

I messaggi vengono posti dai nodi su questo canale comune (lineare o circolare) che provvede a instradarli verso la destinazione. In tutti e due i casi i costi iniziali non sono molto elevati, mentre per quanto riguarda le prestazioni possiamo dire che la topologia a bus circolare risulta più efficiente e veloce di quella a bus lineare.

### Schema Topologia a Bus Circolare

### Schema Topologia a Bus Lineare



### Mezzi di collegamento

La scelta di questo mezzo è una delle più importanti nel costruire una rete, infatti bisogna spesso prevedere la possibilità di future espansioni: quindi se ora scegliamo un cavo che nel nostro sistema è già al suo limite massimo di prestazioni, in caso di ampliamento bisognerà far ripassare e sostituire tutti i cavi con evidenti disagi e costi aggiuntivi. Al giorno d'oggi i più comuni mezzi di comunicazione sono:

### Il cavo coassiale

Questo cavo è molto simile a quella delle comuni antenne televisive, ed è costituito da un conduttore di rame avvolto in uno strato isolante.

Offre un buon isolamento e quindi anche la possibilità di poter trasmettere dati

<p>con buona velocità su lunghe distanze.</p> <p>Al giorno d'oggi questa soluzione è però in disuso sia nelle reti locali (dove si preferisce il doppino, più economico e veloce), sia sulle lunghe distanze dove sta prendendo piede la fibra ottica.</p>	
--	--

### Doppino intrecciato

<p>Questo è il cavo tuttora più usato nelle reti locali vista la sua economicità e la sua elevata velocità di trasmissione (fino a qualche Km mantiene velocità di diversi Mb/s).</p> <p>Esistono due diversi tipi di doppini:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quello di Categoria 3, non schermato, usato nelle linee telefoniche tradizionali.</li> <li>- Quello di Categoria 5, più stabile sulle lunghe distanze (perché più schermato) e più idoneo alla trasmissione di dati ad alta velocità (compatibile con la Fast Ethernet a 100 Mb/s)</li> </ul>	
---	--

### Fibra Ottica

<p>Le fibre ottiche sono una nuova tecnologia che avrà notevoli sviluppi futuri.</p> <p>Oggi sono usate principalmente per i grandi server (Tin, Libero, Wind, etc...) visto la loro incredibile velocità di trasporto dati (arrivano a 1.5 Gb/s e oltre) ma il loro costo è ancora molto elevato.</p>	
--	--

### Protocolli di comunicazione ( TCP/IP )

I componenti che costruiscono la rete, per poter comunicare tra loro e, se necessario, verso l'esterno hanno bisogno di un linguaggio di comunicazione che sia standardizzato.

Questo linguaggio possiede, all'incirca, il ruolo di un interprete universale: deve poter essere compreso da tutti i componenti e i software oggi in commercio indipendentemente da chi li ha prodotti.

Nelle moderne reti questo compito è svolto da dei linguaggi chiamati *protocolli di comunicazione*, e tra questi il più usato è il TCP/IP. Questo protocollo ha principalmente la funzione di trasportare i dati attraverso la rete e compie questa operazione in due momenti distinti.

Inizialmente il protocollo TCP (*Transmission Control Protocol*) suddivide i dati in pacchetti, indica la modalità del trasporto e di conseguenza anche il modo in cui si dovrà manipolare i dati ricevuti.

Successivamente si assegnerà ad ogni pacchetto l'indirizzo IP (*Internet Protocol*) del mittente e quello del destinatario, in modo da indicargli gli estremi del percorso che dovrà compiere.

Il grande vantaggio di questo protocollo è però quello che prima di trasmettere il pacchetto di dati successivo ci si assicura che quello precedente sia arrivato a destinazione, solo allora si provvederà ad inviare le informazioni successive.

Questo meccanismo appesantisce un po' la connessione ma la rende molto sicura.

## Indirizzo IP

L'indirizzo IP è riconducibile al nome dell' host collegato in rete.

Con host si intende genericamente un'utenza che in quel momento è reperibile in rete, come potrebbe essere un terminale o un router.

Questo nome è espresso sotto una forma numerica definita, ad esempio:

*xxx.yyy.zzz.www*

dove x,y,z e w sono dei numeri compresi tra 0 e 255, che poi in pratica vengono tradotti in numeri binari a 32 bit (quindi ogni termine x,y,z o w rappresenta 8 bit).

Questo nome deve essere univoco e non ci devono essere errori nell' assegnazione, per questo esiste un organo chiamato IANA ("*Internet Assigned Number Authority*") che si preoccupa di gestire questi indirizzi.

Perciò per acquistare un dominio internet bisogna chiedere prima l'autorizzazione a tale organo, in modo diretto o indiretto (attraverso un ISP che ha già acquistato una serie di domini).

## Classi di indirizzi IP

Gli indirizzi IP vengono differenziati secondo il numero di bit che deve essere destinato ad identificare la rete o il numero di host.

Questi indirizzi sono divisi in 5 classi di appartenenza, da A ad E.

L'indirizzo di classe A dedica i primi 8 bit all'individuazione della rete, e i restanti 24 alla numerazione dell' host. Nei primi 8 bit è stato però stabilito che il primo di questi debba essere 0, quindi trasformando in decimale il numero binario più alto si ha il numero massimo di reti individuabili.

L'indirizzo di classe B funziona in modo analogo a quello di categoria A, solo che indirizza i primi 16 bit all'individuazione della rete e i restanti alla numerazione degli host. Anche qui è stata stabilita una piccola convenzione, i primi due bit dell' indirizzo totale devono essere 1 e 0.

L'indirizzo di classe C, invece, è forse quello più usato nelle piccole reti LAN per la sua semplicità, in quanto con i primi 24 bit individua la rete (e di questi i primi tre bit devono essere 110), e con i restanti 8 classifica gli host. E' quindi ovvio che con questo indirizzo si possano identificare solo 255 host, un numero comunque elevato per una rete locale.

Le restanti classi di indirizzi, D ed E, sono classi particolari riservate o a servizi di multicasting (D), o per eventuali usi futuri (E). Anche in questi indirizzi ci sono delle regole da rispettare riguardo ai valori dei primi bit, i quali sono riportati nella tabella sovrastante.

## Maschere di sottorete

Queste maschere hanno il compito di far capire al nostro software di rete la classe di indirizzo che noi usiamo, e quindi quali byte identificano la rete e quali gli host, in modo che riesca ad interpretarlo correttamente.

Le maschere di sottorete usate dalle varie classi sono:

Classe A	255.0.0.0
Classe B	255.255.0.0
Classe C	255.255.255.0

### Indirizzi IP predefiniti per le rete locali

Se si vuole costruire una rete locale di computer che non ha accesso verso l'esterno, non bisogna chiedere l'autorizzazione degli indirizzi IP all'ente competente, ma basta usare degli indirizzi standard dedicati proprio a quest' uso:

	Da	A
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

Questa raccomandazione è stata fatta per fornire degli indirizzi non in conflitto con quelli in uso su internet.