

## 2. Principi di funzionamento della rete Ethernet/802.3

La prima LAN nata, e l'unica che si è affermata con successo, è la rete *Ethernet*, nata dallo studio di un consorzio formato da tre aziende ad alto profilo tecnologico che sono: Digital Corp., Intel Corp., Xerox Corp.

Nell'anno 1982 il consorzio pubblica le specifiche della rete Ethernet versione 2.0, successivamente nel 1985 il comitato IEEE rilascia la prima versione dello standard 802.3 che rispetto a Ethernet versione 2.0, differisce per alcune specifiche di livello fisico, e per la presenza del sotto-livello LLC nelle specifiche di livello Data-Link ed il conseguente formato del pacchetto.

Le prime reti locali vennero realizzate con componenti ed apparati conformi a Ethernet versione 2.0 fino agli anni 1986-1987, queste vennero poi man mano realizzate in conformità alle specifiche 802.3 garantendo negli apparati una compatibilità, ancora oggi adottata, con le specifiche di livello 2 di Ethernet.

Sebbene ormai da diversi anni gli apparati elettronici disponibili in commercio siano conformi alle specifiche 802.3, essi vengono normalmente identificati con il nome originale Ethernet.

Le specifiche di livello 2 di Ethernet versione 2.0 contengono sia le specifiche MAC sia la definizione dei codici protocollo, a differenza di 802.3 che contiene solo le specifiche MAC, mentre i codici protocolli sono contenuti nell'intestazione LLC definita nello standard IEEE 802.2. La Figura 2-1 mostra le relazioni tra: i livelli OSI, Ethernet v. 2.0 e 802.3.

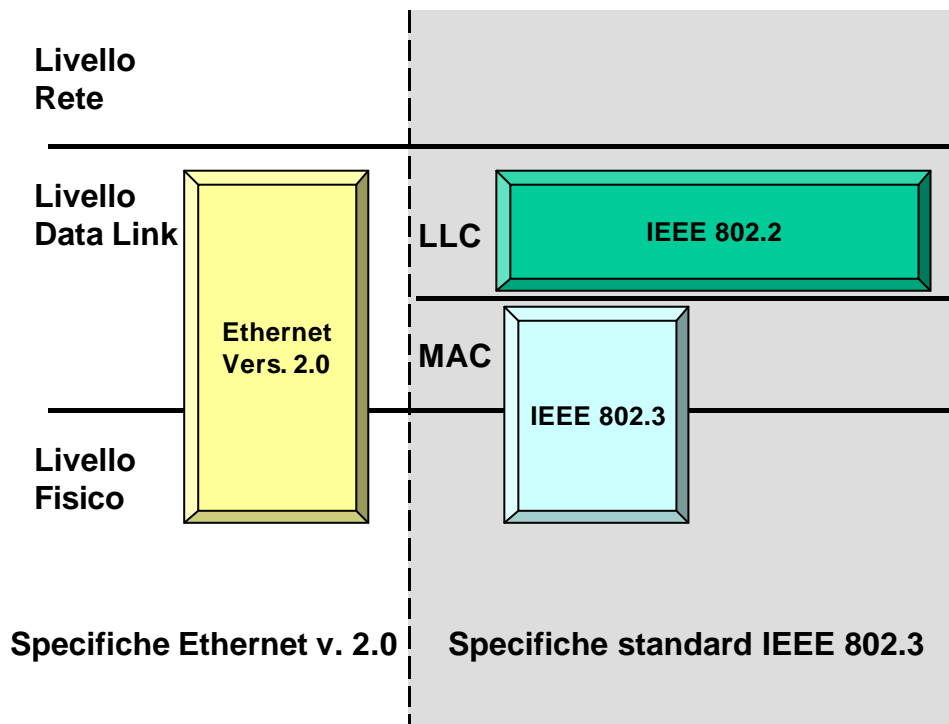


Figura 2-1: Relazione tra i livelli e le specifiche Ethernet/802.3

## 2.1 Il livello MAC di Ethernet/802.3

Il MAC di Ethernet/802.3 definisce sia il formato dei pacchetti sia il metodo di contesa del mezzo trasmissivo.

La metodologia di Ethernet per contendere il mezzo trasmissivo si basa su dei concetti naturali di broadcasting, in quanto in origine le reti Ethernet impiegavano un cavo coassiale su cui si connettevano diversi apparati di rete che potevano comunicare tramite questa sorta di bus comune. La Figura 2-2 mostra il cavo coassiale denominato Thick-Ethernet.

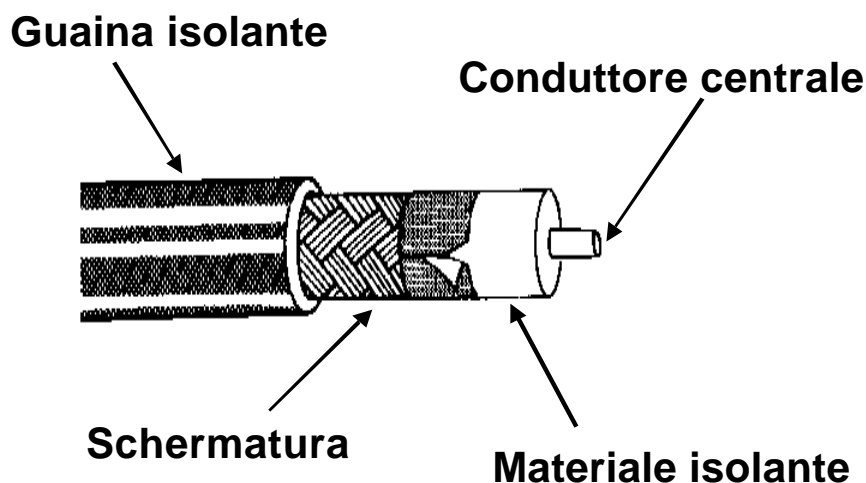


Figura 2-2: Cavo coassiale Thick-Ethernet

Il cavo coassiale è costituito da un conduttore centrale, un materiale isolante concentrico al conduttore, uno schermo costituito nel caso Thick-Ethernet da un foglio di alluminio ed una calza di rame ed infine c'è una guaina isolante che nel caso Ethernet è di colore giallo.

La specifica standard di livello fisico di questo tipo di connessione fisica è denominata 10Base-5, dove il numero finale indica le centinaia di metri che può essere lungo il cavo coassiale, ovvero 500 metri, si veda la Figura 2-3. Gli apparati di rete ed i computer (genericamente denominati *stazioni*) si collegano al cavo coassiale tramite un Transceiver che trasmette e riceve i dati tra il cavo e l'interfaccia di rete. Il segmento Ethernet 10Base-5 rappresentato nella Figura 2-3 è costituito dal un cavo coassiale Thick-Ethernet terminato alle due estremità tramite degli appositi terminatori da  $50 \Omega$ . La comunicazione sul cavo coassiale è naturalmente broadcast in quanto quando una stazione invia dei dati, questi tramite il transceiver vengono trasmessi sul cavo e tutte le altre stazioni connesse su questo ricevono i dati.

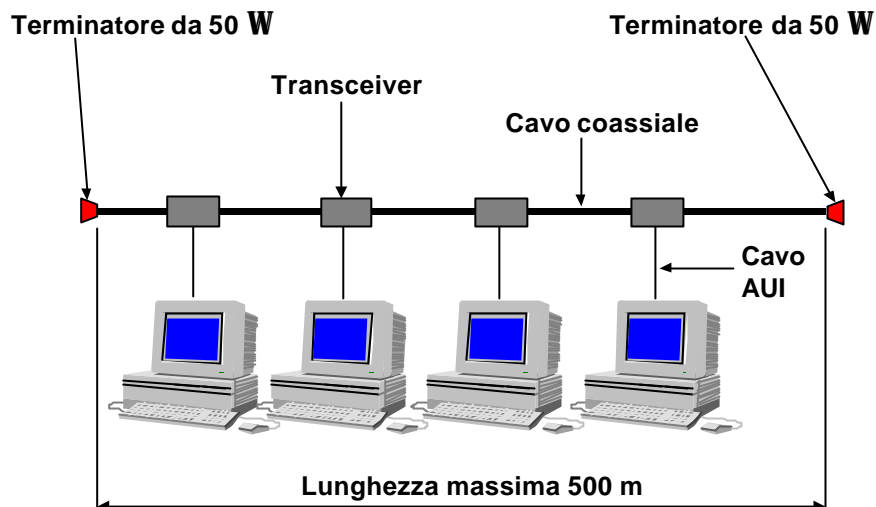


Figura 2-3: Collegamenti sul cavo coassiale

### 2.1.1 La contesa del mezzo trasmissivo

Il MAC di Ethernet impiega il metodo di contesa del mezzo trasmissivo denominato *CSMA-CD* che significa: *Carrier Sense Multiple Access Collision Detection*. In pratica ogni stazione può decidere in qualunque momento di accedere al mezzo trasmissivo (Multiple Access), ma deve prima assicurarsi che questo non sia già occupato da qualcun altro che sta trasmettendo (Carrier Sense), a volte può succedere che due stazioni inizino a trasmettere nel medesimo istante e si verifica quindi una collisione che viene rilevata da entrambe le stazioni trasmittenti, le quali interrompono la trasmissione e la ritentano in tempi differenti (Collision Detection).

Per capire il metodo di contesa del mezzo trasmissivo della rete Ethernet prendiamo come esempio una normale discussione tra persone educate e vediamo su quali regole si basa:

- quando una persona vuole parlare si mette in ascolto per verificare che non ci sia già qualcuno che sta parlando;
- se c'è silenzio inizia a parlare, ovvero trasmette vocalmente il proprio messaggio che può essere indirizzato ad una particolare persona, a un gruppo di persone o a tutti i presenti;
- tutti ricevono il messaggio;
- la persona a cui è riferito il messaggio ne analizza il contenuto;
- le persone a cui non è riferito il messaggio non prendono in considerazione il contenuto.

Nel caso in cui capiti che due persone incominciano a parlare contemporaneamente (si veda la Figura 2-4), entrambe, essendo anche in ascolto, si accorgono della contemporaneità di trasmissione del messaggio e si comportano nel seguente modo:

- smettono immediatamente di parlare;
- aspettano qualche istante;
- riprovano a parlare in tempi diversi utilizzando per esempio il criterio dell'alzata di mano.



Figura 2-4: Collisione di messaggi tra persone

La rete Ethernet funziona sui dei principi simili a quelli che regolano una discussione tra persone, educate:

- quando una stazione vuole trasmettere un messaggio si mette in ascolto per verificare che il mezzo trasmissivo sia libero, ovvero che non ci sia nessuna trasmissione in atto;
- se il mezzo trasmissivo è libero inizia la trasmissione del messaggio, che può essere indirizzato ad una particolare stazione, a un gruppo di stazioni o a tutte le stazioni;
- tutte le stazioni ricevono il messaggio;
- la stazione a cui è riferito il messaggio immagazzina il medesimo e ne analizza il contenuto;
- le stazioni a cui non è riferito il messaggio lo scartano.

Nel caso in cui capiti che due stazioni incominciano a trasmettere quasi contemporaneamente (si veda la Figura 2-5), essendo entrambe anche in ascolto, rilevano la *collisione*, e si comportano nel seguente modo:

- interrompono immediatamente la trasmissione;
- aspettano qualche istante; il tempo di attesa è determinato da un particolare algoritmo denominato *back-off*;
- riprovano a trasmettere in tempi diversi.

È molto improbabile che due stazioni trasmettano contemporaneamente, in genere può intercorrere un tempo compreso tra poche centinaia di nanosecondi ad alcune decine di microsecondi tra la partenza delle due trasmissioni. Può succedere invece che una stazione si metta in ascolto sul canale trasmissivo lo senta libero, ma in effetti non lo è in quanto in un punto distante della rete un'altra stazione ha già iniziato una trasmissione, ma i relativi segnali elettrici o ottici non si sono ancora propagati lungo tutto il mezzo trasmissivo. Si consideri che un segnale elettrico o ottico ha un tempo di propagazione pari a circa 5 ns/m, per cui un segnale elettrico per propagarsi lungo un cavo coassiale da 500 m impiega circa 2500 nanosecondi pari a 2,5 microsecondi.



Figura 2-5: Collisione su cavo coassiale