

Ethernet v2.0

Pietro Nicoletti

Pietro.Nicoletti@torino.alpcom.it

Silvano Gai

Silvano.Gai@polito.it

<http://www.polito.it/~silvano>

Nota di Copyright

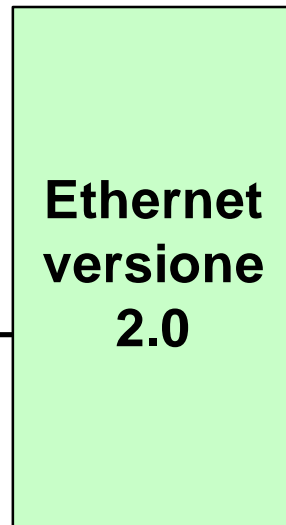
- Questo insieme di trasparenze (detto nel seguito slides) è protetto dalle leggi sul copyright e dalle disposizioni dei trattati internazionali. Il titolo ed i copyright relativi alle slides (ivi inclusi, ma non limitatamente, ogni immagine, fotografia, animazione, video, audio, musica e testo) sono di proprietà degli autori indicati a pag. 1.
- Le slides possono essere riprodotte ed utilizzate liberamente dagli istituti di ricerca, scolastici ed universitari afferenti al Ministero della Pubblica Istruzione e al Ministero dell'Università e Ricerca Scientifica e Tecnologica, per scopi istituzionali, non a fine di lucro. In tal caso non è richiesta alcuna autorizzazione.
- Ogni altra utilizzazione o riproduzione (ivi incluse, ma non limitatamente, le riproduzioni su supporti magnetici, su reti di calcolatori e stampate) in toto o in parte è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte degli autori.
- L'informazione contenuta in queste slides è ritenuta essere accurata alla data della pubblicazione. Essa è fornita per scopi meramente didattici e non per essere utilizzata in progetti di impianti, prodotti, reti, ecc. In ogni caso essa è soggetta a cambiamenti senza preavviso. Gli autori non assumono alcuna responsabilità per il contenuto di queste slides (ivi incluse, ma non limitatamente, la correttezza, completezza, applicabilità, aggiornamento dell'informazione).
- In ogni caso non può essere dichiarata conformità all'informazione contenuta in queste slides.
- In ogni caso questa nota di copyright non deve mai essere rimossa e deve essere riportata anche in utilizzi parziali.

Ethernet v2.0 e IEEE 802.3

LIVELLO
NETWORK

LIVELLO
DATA LINK

LIVELLO
FISICO



CSMA/CD

LLC

802.2 Logical Link Control
ISO 8802.2

MAC

802.3
ISO
8802.3

802.5
ISO
8802.5

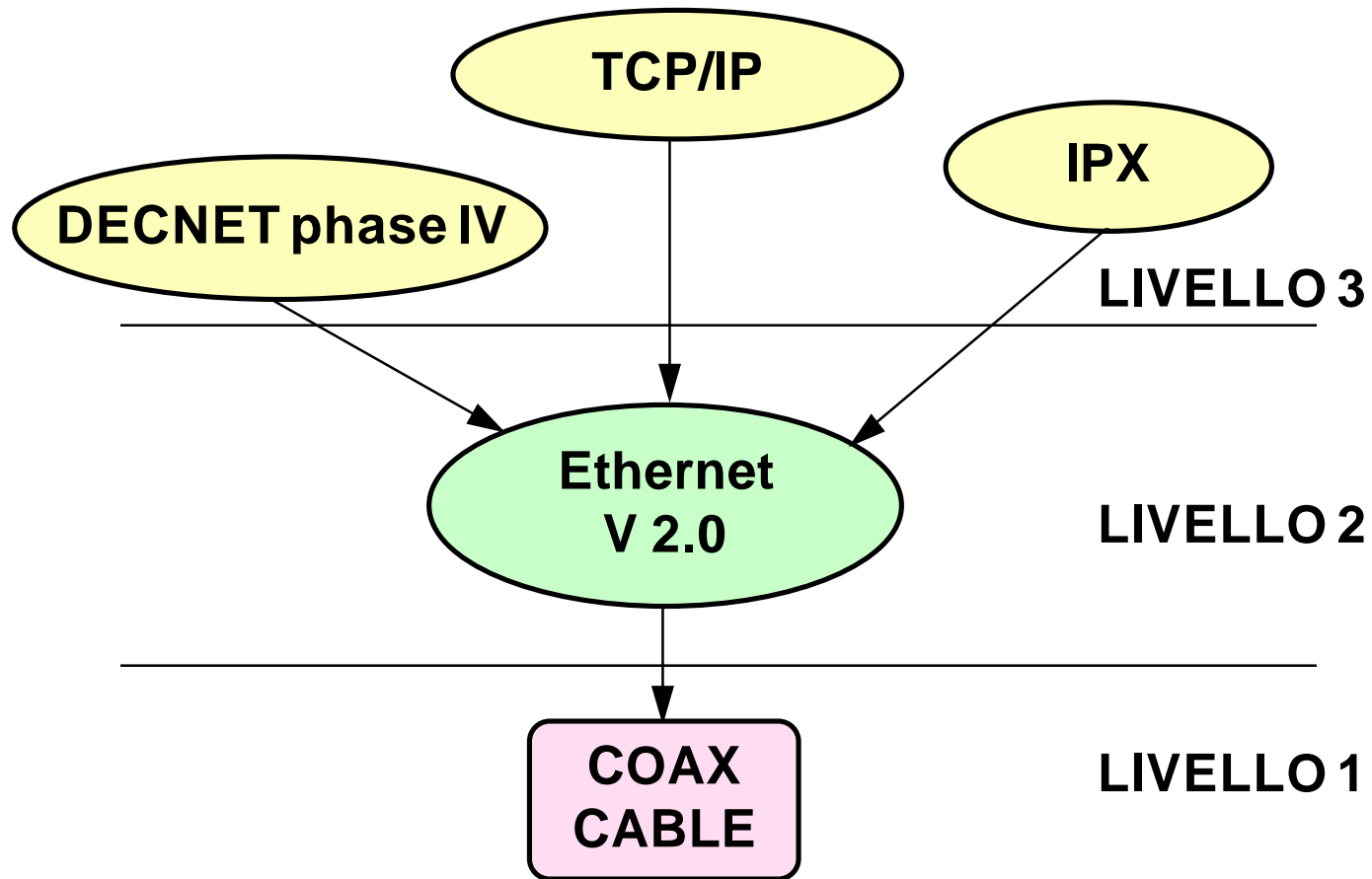
FDDI
ISO
9314

CSMA/CD

Ethernet V 2.0 di :
Digital, Intel, Xerox

Standard ANSI/IEEE ed ISO/IEC

Relazione tra i Livelli con Ethernet



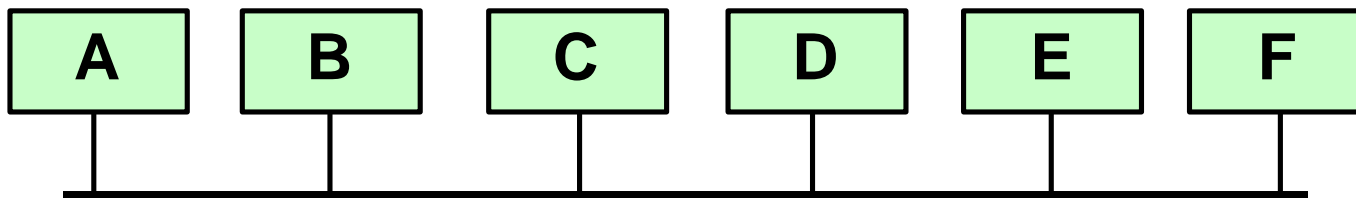
Il MAC di Ethernet

■ CSMA/CD:

- Carrier Sense
- Multiple Access
- with Collision Detection

■ Protocollo MAC:

- concepito per topologie a bus
- non deterministico con tempo di attesa non limitato superiormente



Listen Before Talking

■ Carrier Sense:

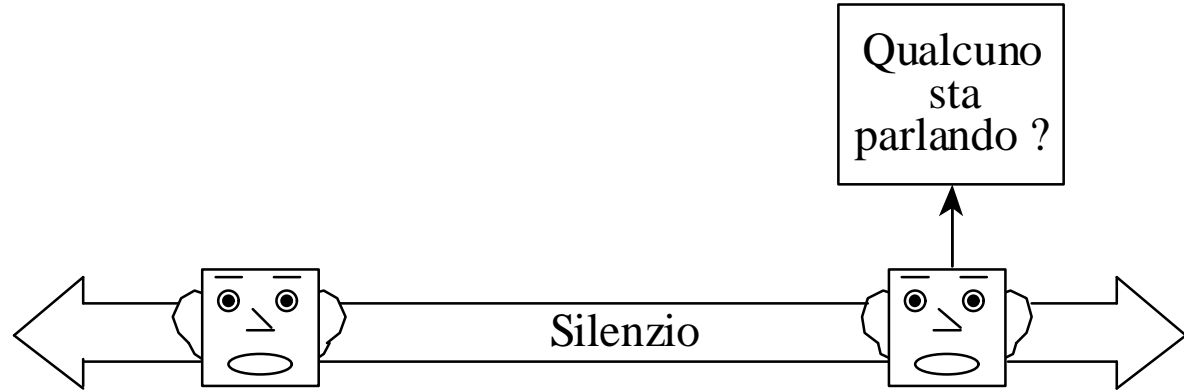
- ogni stazione che debba trasmettere ascolta il bus e trasmette solo se questo è libero (listen before talking)

■ Multiple Access:

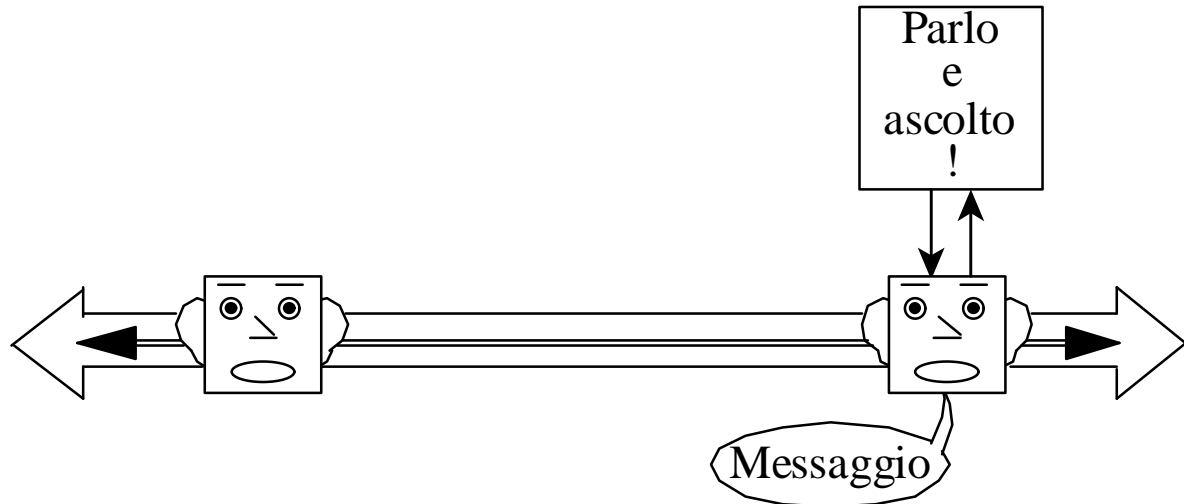
- iniziata la trasmissione si può verificare una collisione a causa del tempo di propagazione o del tempo di commutazione dei circuiti da ricezione a trasmissione non nulli

Trasmissione senza collisione

Fase 1
Ascolto

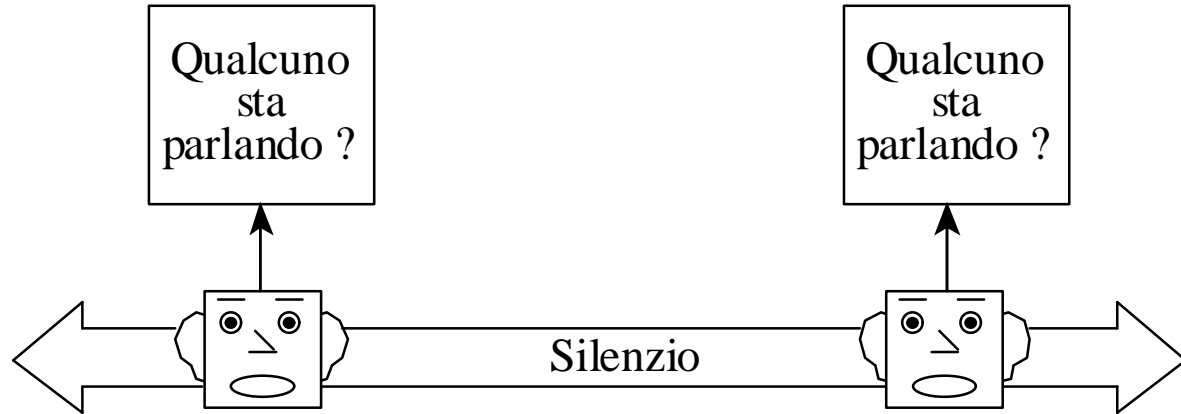


Fase 2
Invio del
messaggio

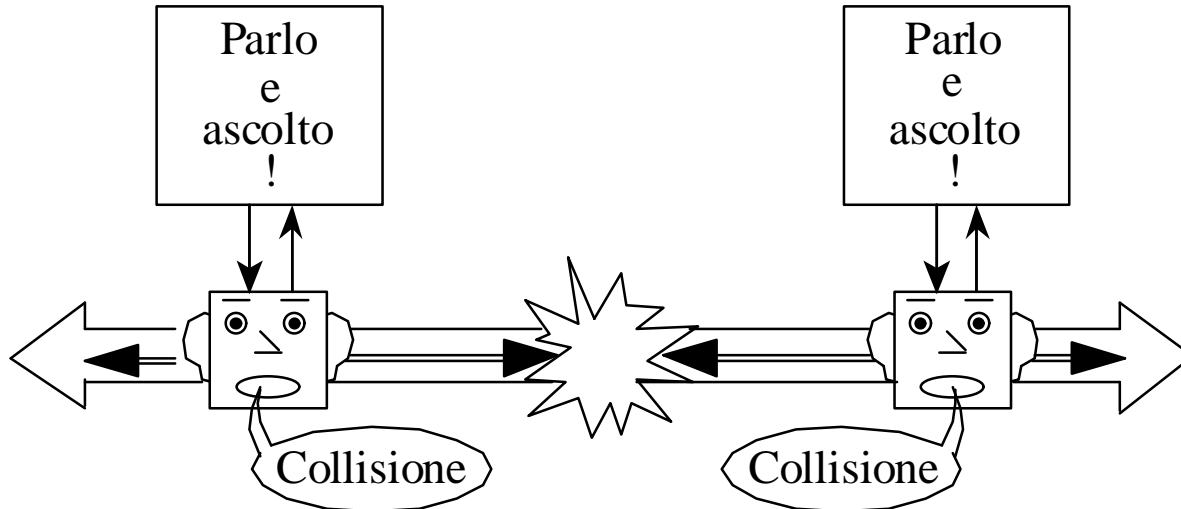


Transmissione con collisione

Fase 1
Ascolto



Fase 2
Invio del
messaggio



Listen While Talking

■ Collision Detection:

- per evidenziare l'esistenza di una collisione la stazione trasmittente ascolta il bus anche mentre trasmette (listen while talking)

■ In caso di collisione:

- si sospende la trasmissione
- si trasmette una particolare sequenza (jamming sequence da 32 a 48 bits) per dar modo a tutte le stazioni di rilevare la collisione

Back-Off

- **Algoritmo che controlla le ritrasmissioni in caso di collisioni:**
 - truncated binary exponential back-off
- **Parametri:**
 - τ = tempo necessario a trasmettere 512 bits
 - n = numero di trasmissioni tentate
- **Algoritmo**
 - tra due trasmissioni si deve attendere $T = r * \tau$
 - al massimo 16 tentativi di trasmissione
 - r è scelto casualmente nell'intervallo

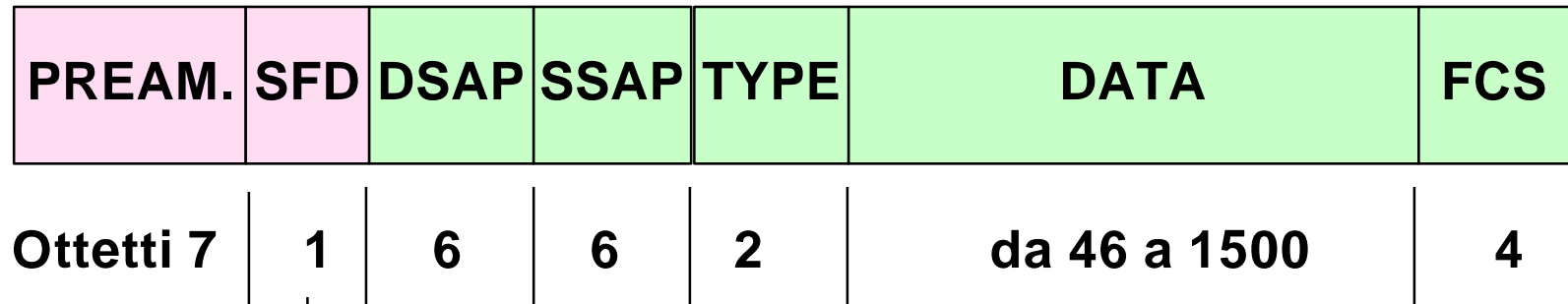
$$0 \leq r < 2^k \quad k = \min(n, 10)$$

Caratteristiche di Ethernet/802.3

- Per garantire buone prestazioni (collisioni ridotte) bisogna non superare un certo carico:
 - medio del 30 % (3 Mb/s)
 - di picco del 60% (6 Mb/s)
- Protocollo semplice e totalmente distribuito
- Non avendo un ritardo massimo non è adatto ad applicazioni real-time (anche se è stato comunque usato in reti di fabbrica)
- È lo standard per LAN più diffuso quindi ampia disponibilità di componenti di basso costo

La trama Ethernet v2.0

Lunghezza della trama
compresa tra 64 e 1518 ottetti



Lo Start of Frame Delimiter
indica l'inizio della trama

Cavo coassiale

- Cavo giallo
- Cavo thick
- Cavo classico
- Cavo "grosso"
- RG213

- TERMINATORE 50Ω
- TRANSCEIVER
- BARREL CONNECTOR

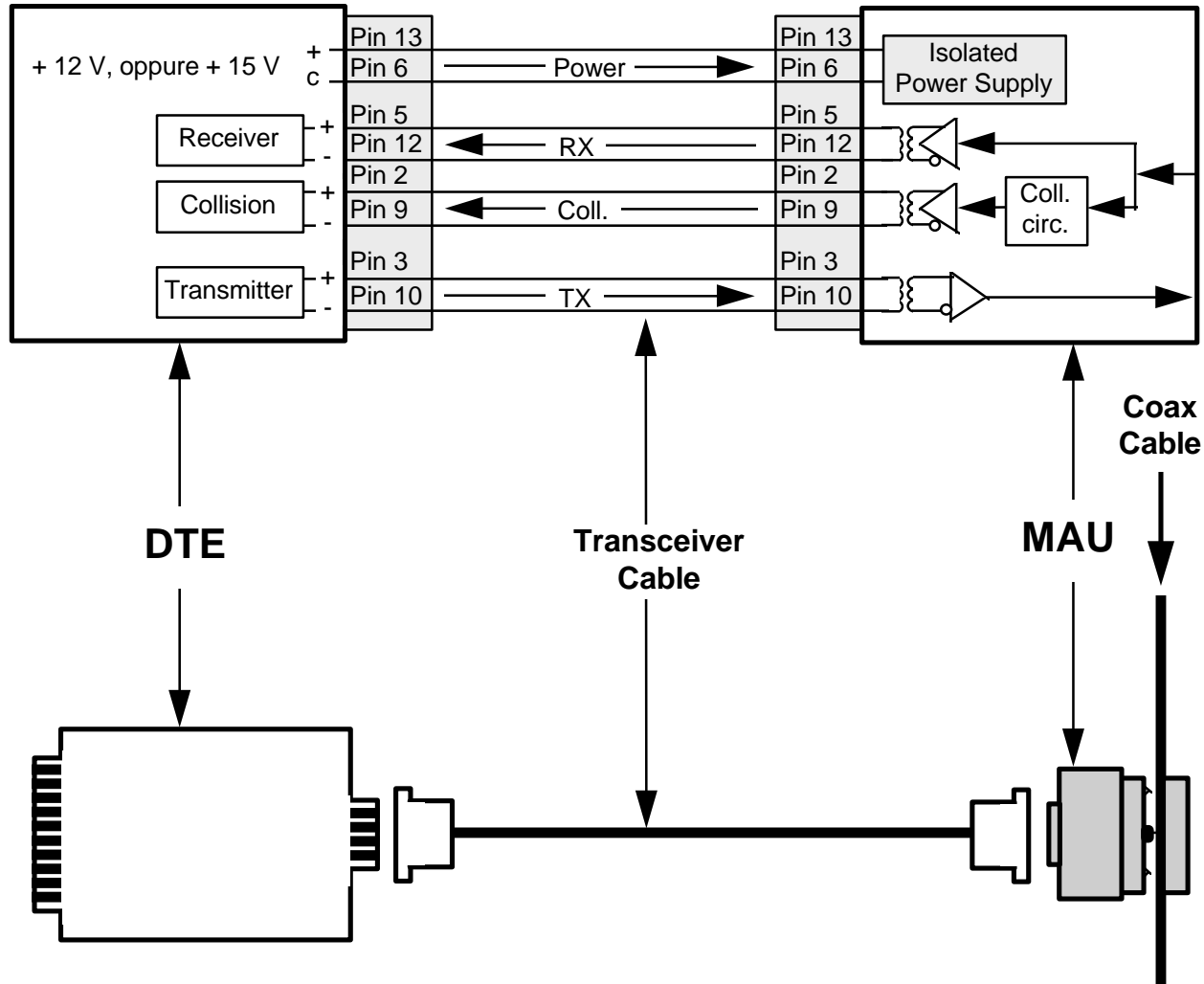


Cavo coassiale

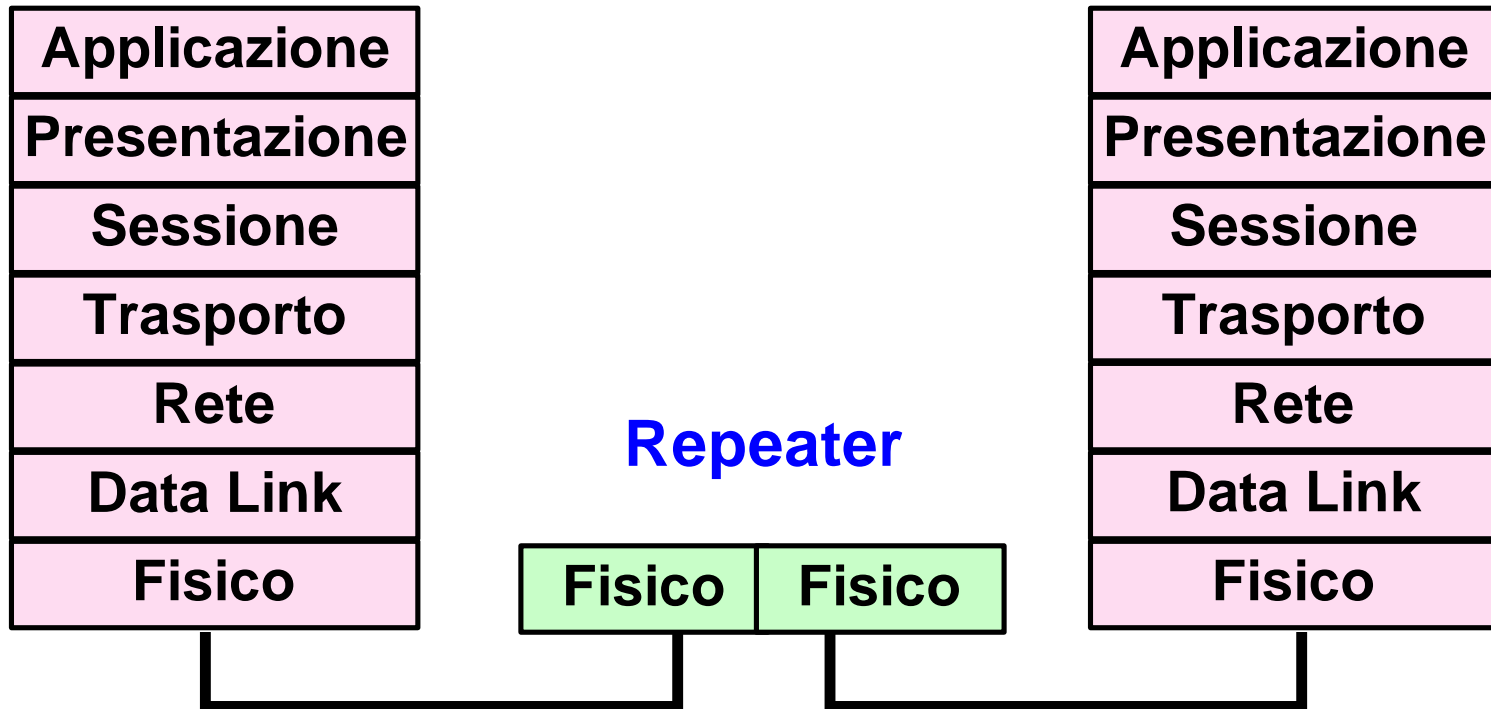
- Lunghezza massima cavo 500 m
- Lunghezza massima spezzone 117 m
- Distanza minima tra i transceiver 2.5 m
- Minima velocità di propagazione 77 %
- Numero massimo di transceiver 100
- Lunghezza massimo transceiver cable 50 m
- Transceiver connessi “a vampiro”

Non si installa più

Connessioni Hardware



Repeater

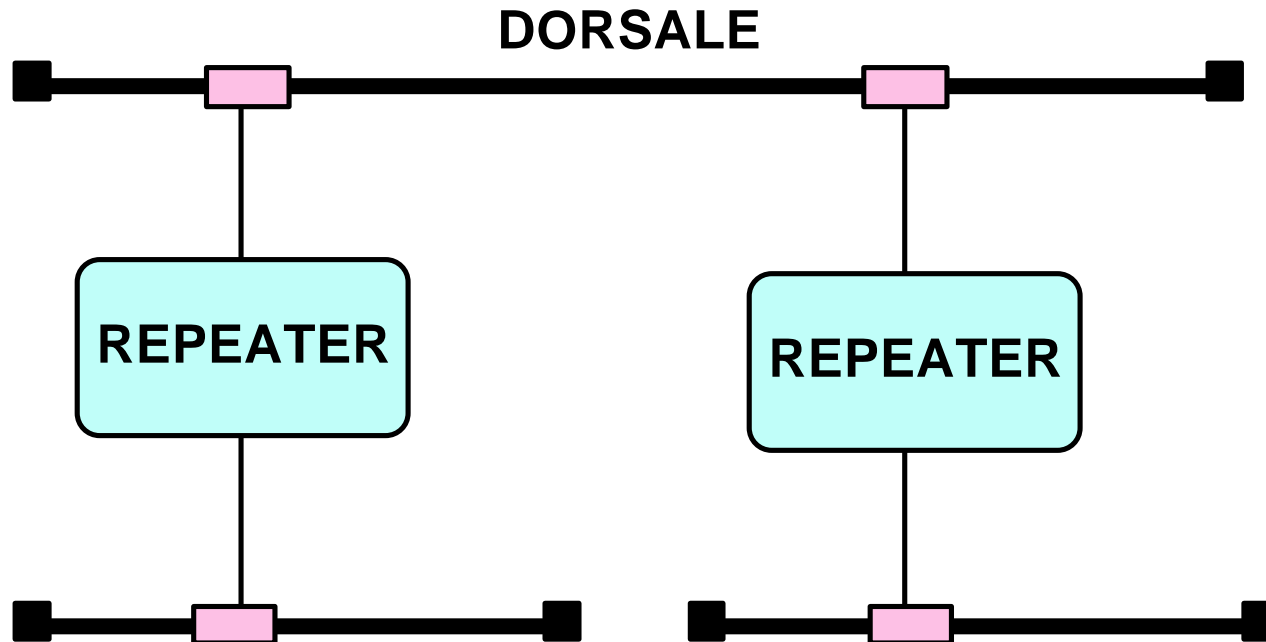


Repeater: funzionalità

- Signal Amplification
- Signal Symmetry
- Signal Retiming
- Carrier Sense and Data Repeat
- Fragment Extension (min 96 bit)
- Collision Detection and Jam Generation
- Test functions

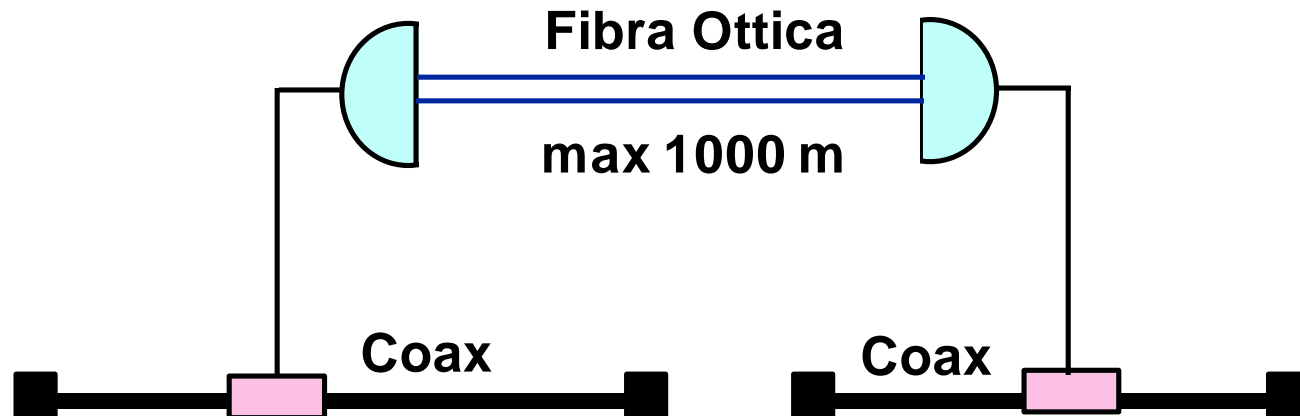
Repeater

- Al massimo 2 repeater (o 4 mezzi repeater) possono trovarsi sul cammino tra due stazioni



Repeater Remoti

- I repeater remoti collegati in Fibra Ottica vengono considerati half-repeater
 - nella configurazione in figura si considera quindi 1 repeater



Repeater Remoti

- I repeater in fibra ottica:
 - aumentano le distanze
 - disaccoppiano le masse elettriche
- Ethernet non stabilisce standard trasmissivi per la fibra ottica:
 - i repeater formanti una coppia devono essere dello stesso costruttore

Collision Domain

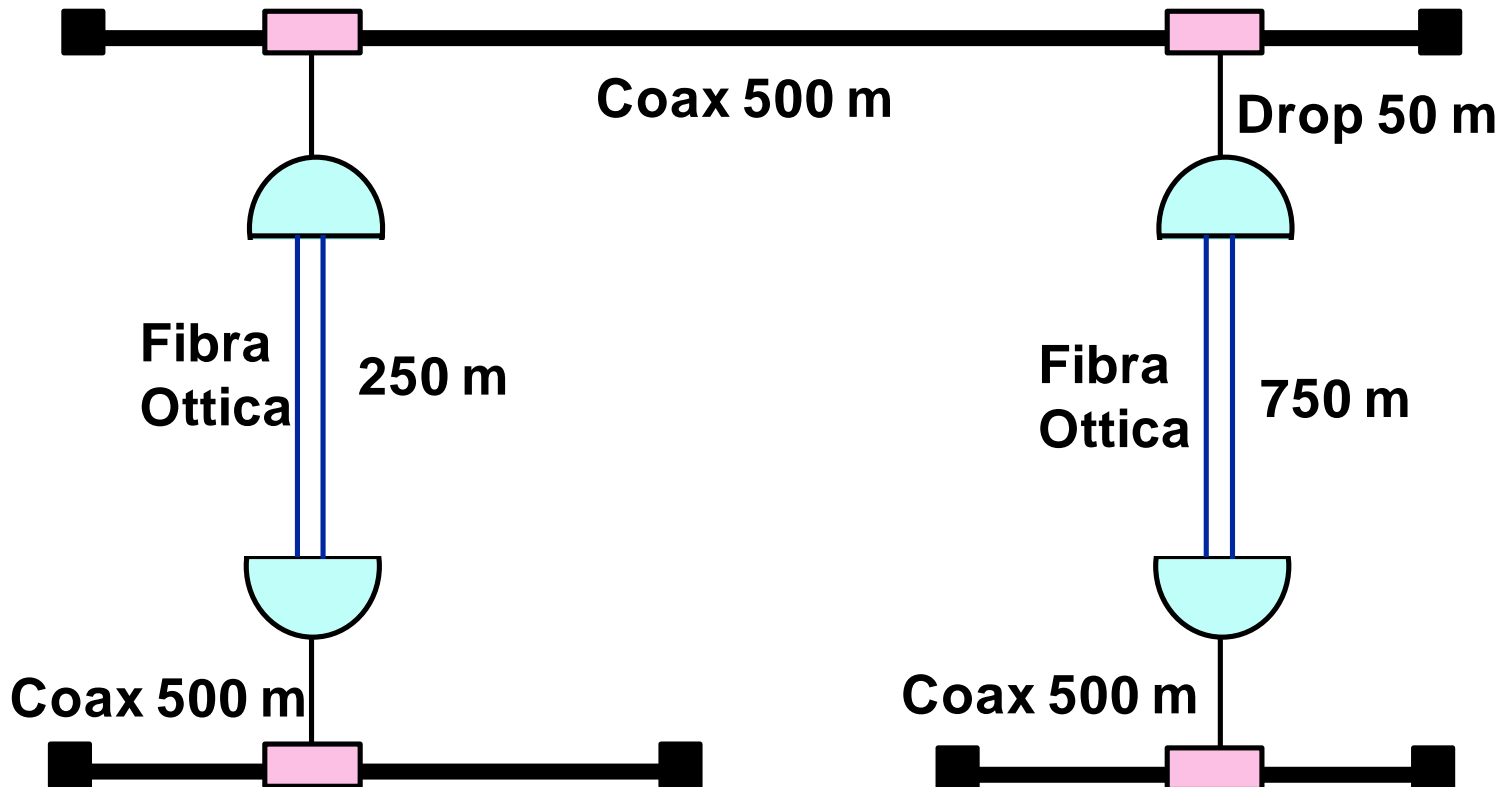
- Il collision domain è quella porzione di rete CSMA/CD in cui, se due stazioni trasmettono simultaneamente, le due trame collidono
 - spezzoni di rete connessi da repeater sono nello stesso collision domain
 - spezzoni di rete connessi da bridge, switch o router sono in collision domain diversi
- I concentratori (HUB)
 - hanno normalmente funzionalità di repeater
 - possono essere dotati di schede bridge per separare i collision domain

Diametro di un collision domain

- Con il termine diametro di un collision domain si indica:
 - la distanza massima tra ogni possibile coppia di stazioni
- Il diametro massimo di un collision domain è di 2800 m e dipende:
 - lunghezza massima dei cavi (attenuazione)
 - ritardo di propagazione (round trip delay)
- 2800 metri si raggiungono con:
 - 3 segmenti coassiali da 500 m
 - 1 o 2 segmenti in fibra ottica di lunghezza aggregata pari a 1000 m
 - 6 cavi drop da 50 m

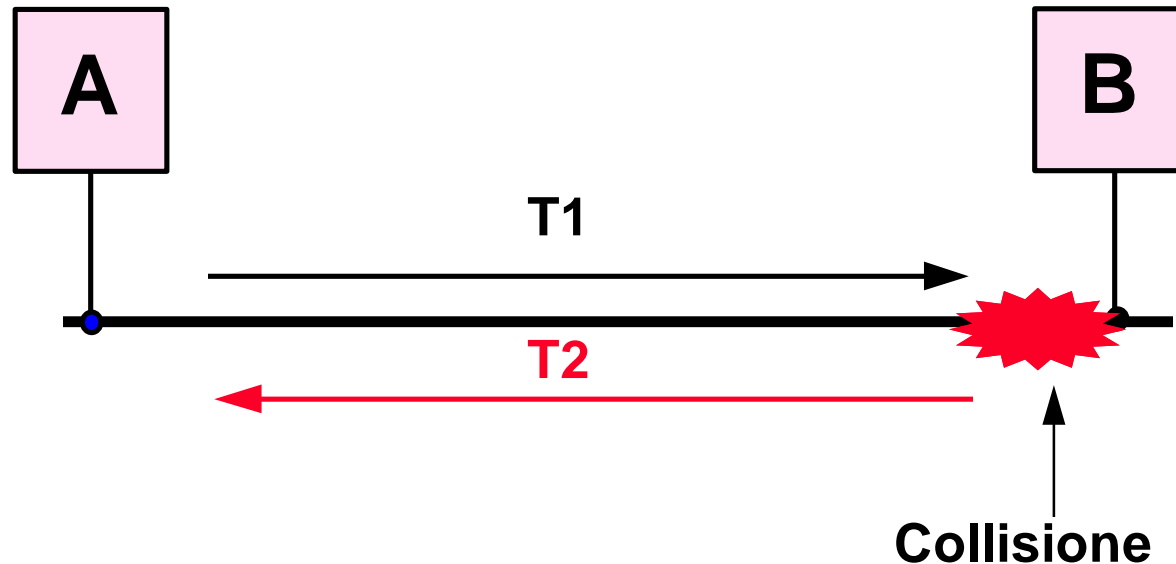
Esempio di configurazione massima

- La lunghezza aggregata degli spezzoni di fibra ottica non deve superare i 1000 m



Round Trip Delay

- È il tempo necessario, nel caso peggiore, per il segnale inviato da una stazione ad arrivare all'altro estremo del cavo e a tornare indietro
 - Round Trip Delay = $T1 + T2$



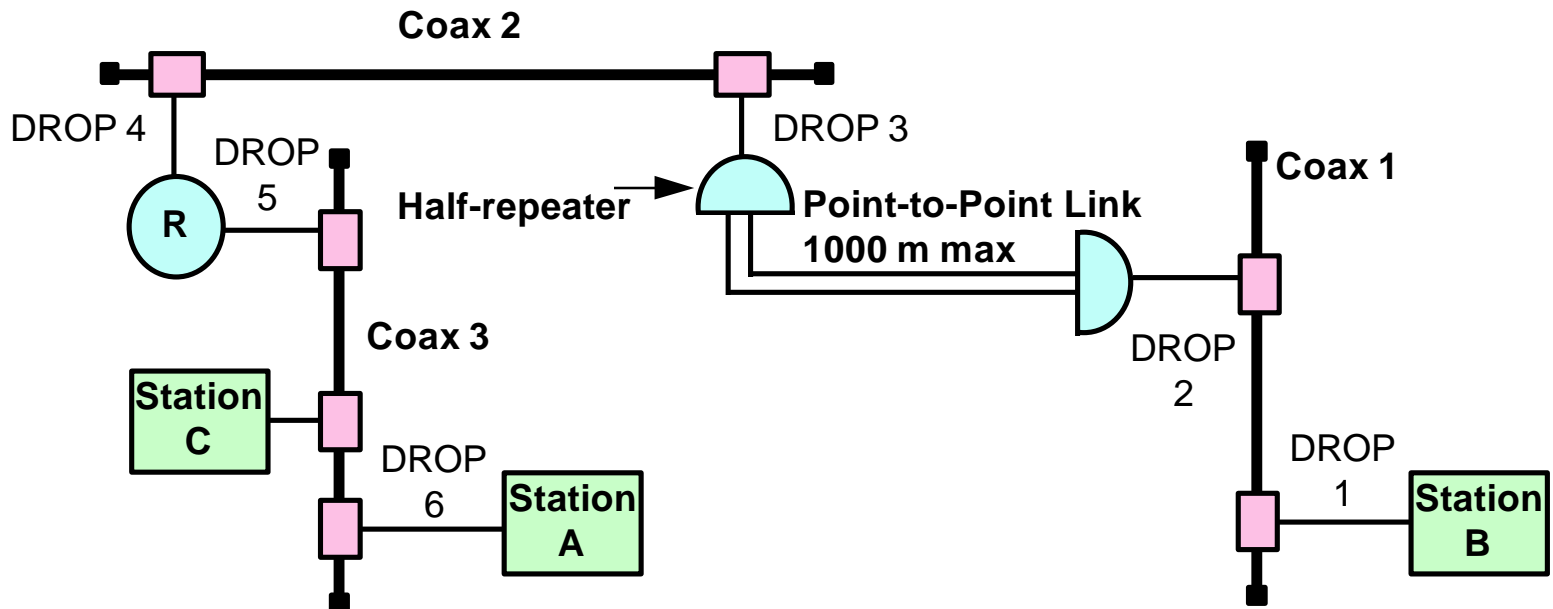
Limiti sul Round Trip Delay

- Ethernet impone che il Round Trip Delay massimo tra ogni possibile coppia di stazioni sia $46.38\mu\text{s}$
 - in $46.38\mu\text{s}$ si trasmettono 463.8 bit
 - il pacchetto più corto è 512 bit
 - la stazione rileva la collisione con sicurezza
- $46.38\mu\text{s}$ equivalgono alla configurazione massima prima descritta:
 - 2 repeater con 1000 m F.O.
 - 3 coax da 500 m
 - 6 transceiver
 - 6 cavi drop da 50 m

Esempio #1

■ L'estensione massima è uguale a:

- coax 1 + coax 2 + coax 3 + F.O. + drop * 6 =
- 500 + 500 + 500 + 1000 + 50 * 6 = 2800 m



Esempio #2

■ L'estensione massima è uguale a:

- coax 1 + coax 2 + coax 3 + F.O. + drop * 6 =
- $500 + 500 + 500 + 1000 + 50 * 6 = 2800 \text{ m}$

