

IEEE 802.3 - ISO 8802.3 CSMA/CD

Pietro Nicoletti

p.nicol@inrete.it

Silvano Gai

sgai@cisco.com

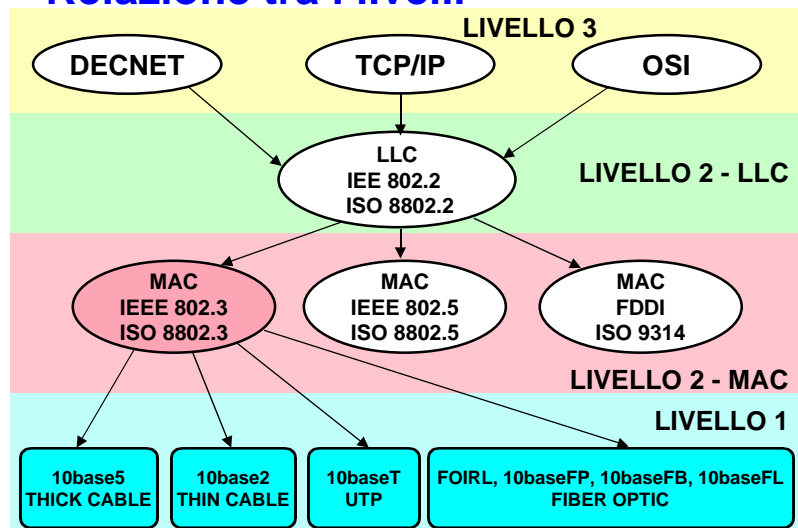
Nota di Copyright

- 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.

IEEE 802.3

- È l'evoluzione della rete Ethernet creata da Digital, Intel e Xerox all'inizio degli anni 80
- Livello fisico:
 - topologia e cablaggio:
 - originariamente a bus ® cavi coassiali
 - ora tipicamente a stella ® doppini e fibre ottiche
 - 7 sotto-standard diversi usati
 - velocità trasmissiva è sempre di 10 Mb/s
- Sottolivello MAC del livello Data-Link
 - CSMA/CD
- Esiste interoperabilità tra Ethernet v2.0 e IEEE 802.3

Relazione tra i livelli



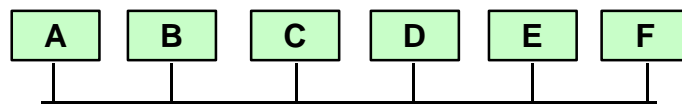
Il MAC di Ethernet/802.3

■ CSMA/CD:

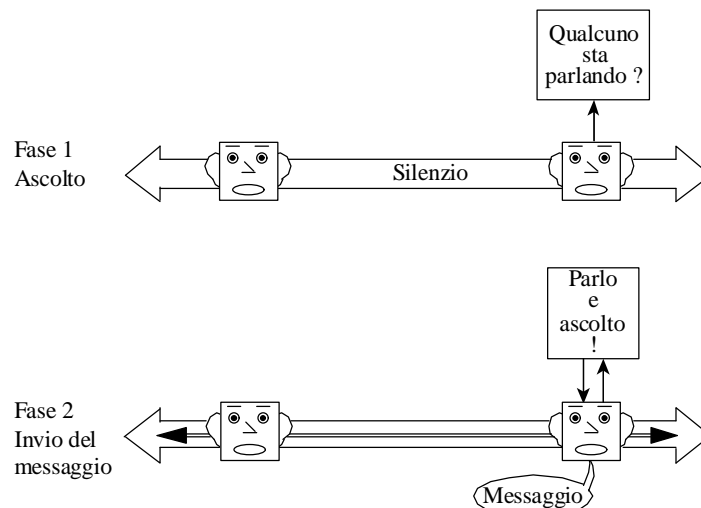
- Carrier Sense
- Multiple Access
- with Collision Detection

■ Protocollo MAC:

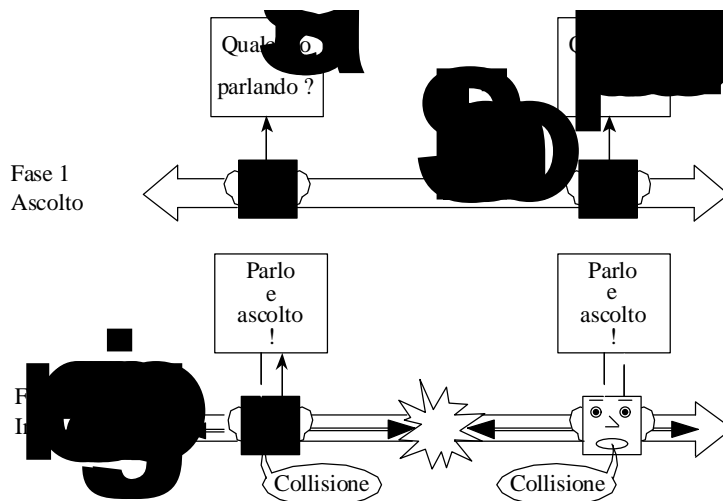
- concepito per topologie a bus
- non deterministico con tempo di attesa non limitato superiormente



Trasmissione senza collisione



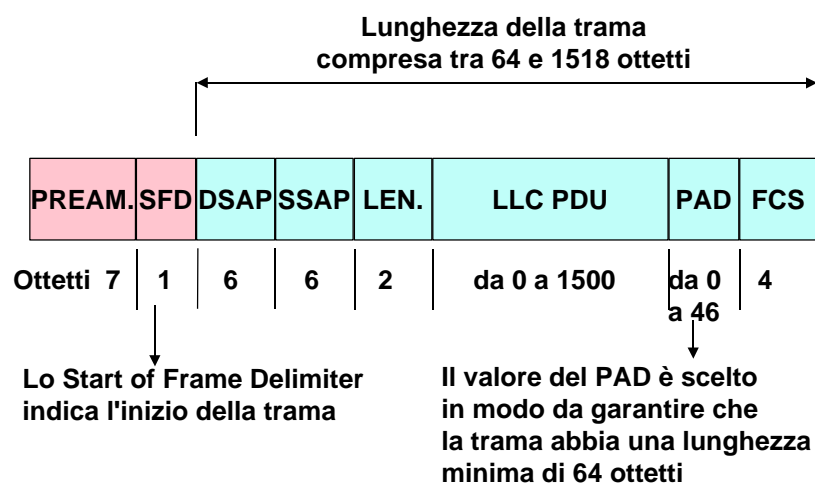
Transmissione con collisione



8023 - 7

Copyright: si veda nota a pag. 2

Formato della trama

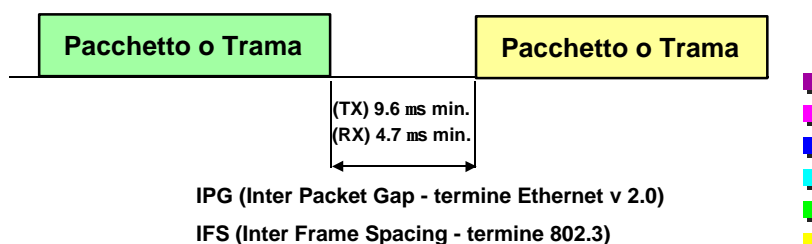


8023 - 8

Copyright: si veda nota a pag. 2

La separazione delle trame

- In trasmissione si deve garantire un IPG/IFS minimo di 9.6ms
- Il ricevente per distinguere 2 pacchetti consecutivi necessita di un IPG/IFS minimo di 4.7ms



Ethernet v2.0 e IEEE 802.3

LIVELLO
NETWORK

LIVELLO
DATA LINK

LIVELLO
FISICO

Ethernet
versione
2.0

CSMA/CD

LLC

802.2 Logical Link Control
ISO 8802.2

MAC

802.3
ISO
8802.3

CSMA/CD

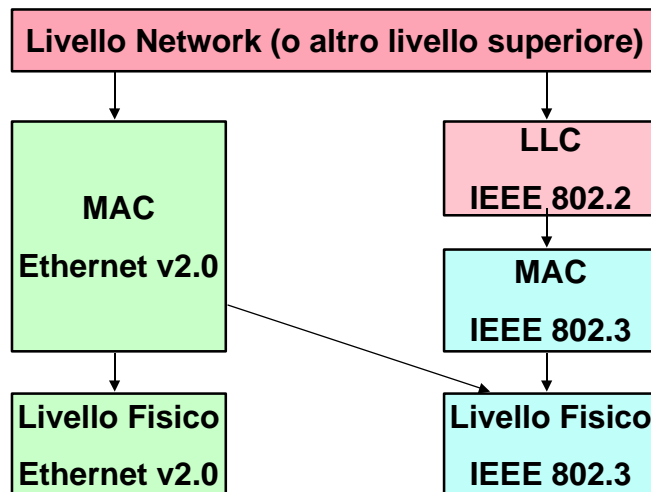
802.5
ISO
8802.5

FDDI
ISO
9314

Ethernet v2.0 di :
Digital, Intel, Xerox

Standard ANSI/IEEE ed ISO/IEC

Compatibilità Ethernet - IEEE 802.3



Compatibilità Ethernet - IEEE 802.3

Ethernet v2.0

PREAM.	SFD	DSAP	SSAP	TYPE	DATA	FCS
Ottetti 7	1	6	6	2	da 46 a 1500	4

Valori disgiunti:

- TYPE > 1500
- 0 ≤ Length ≤ 1500

PREAM.	SFD	DSAP	SSAP	LEN.	LLC PDU	PAD	FCS
--------	-----	------	------	------	---------	-----	-----

IEEE 802.3

Standard a livello fisico

■ IEEE 802.3 stabilisce stabilisce 7 standard a livello fisico:

- 10base5: usa il coassiale di tipo thick
- 10base2: usa il coassiale di tipo thin
- 10baseT: usa il doppino
- FOIRL: usa la fibra ottica per connettere i repeater
- 10baseFL: è un'evoluzione del FOIRL per connettere repeater o stazioni
- 10baseFB: è uno standard in fibra ottica con caratteristiche di fault tolerance
- 10baseFP: è uno standard che fa uso di stelle ottiche passive

■ La velocità trasmissiva è sempre 10 Mb/s

10baseT

■ Standard per IEEE 802.3 su doppino UTP (Unshielded Twisted Pair)

■ Caratteristiche:

- concepito per applicazioni d'ufficio
- utilizzo di UTP a basso costo
- facilità di connettorizzazione (RJ45)

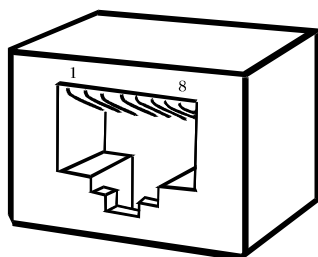
■ Standard di tipo link (punto a punto):

- richiede l'adozione di repeater per collegare le stazioni
- la connessione tra repeater e stazione è fatta usando due doppini (due coppie):
 - TX stazione - RX repeater
 - RX stazione - TX repeater

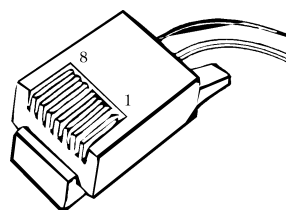
10baseT

- **Concepito per adattare IEEE 802.3 a cablaggi strutturati:**
 - EIA/TIA 568
 - ISO/IEC 11801
 - TIA/EIA 568A
- **Cavo UTP 100 W**
 - costo del cavo minore di 500 lire/metro
- **Lunghezza massima consigliata 100 m**
 - 90 m di cablaggio strutturato
 - 10 m di cavetti di patch

Connettori per 10baseT



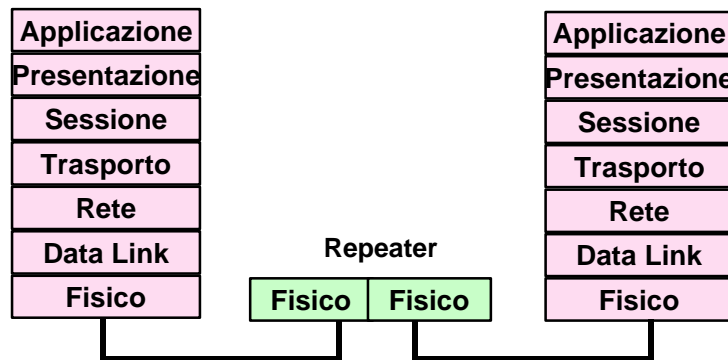
Presa Femmina da parete



Spinotto (plug) maschio volante

Connettori RJ45 a otto fili

Repeater



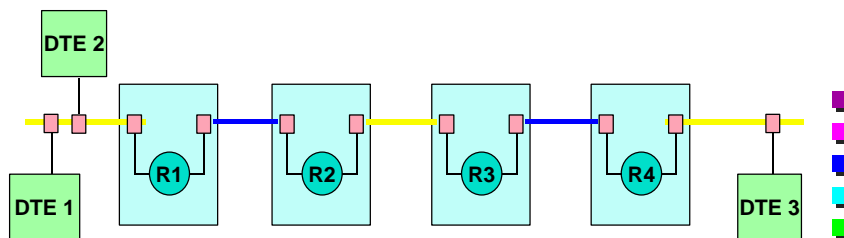
Configurazione: regole semplificate

- Si applicano solo in presenza di segmenti:
 - 10base5, 10base2, 10baseT, FOIRL
- Tra due stazioni ci possono essere:
 - 5 segmenti
 - 4 repeater-set
 - 2 transceiver e 2 cavi AUI per le due stazioni
- Al massimo 3 segmenti possono essere coax mentre gli altri devono essere link
- In presenza di 5 segmenti:
 - ogni link FOIRL non deve eccedere i 500 m
- In presenza di 4 segmenti, di cui 2 FOIRL:
 - ogni link FOIRL non deve eccedere i 1000 m

Estensione massima della rete

■ L'estensione massima di una rete secondo le regole semplificate è di 3000 m:

- 3 segmenti coassiali da 500 m
- 2 segmenti FOIRL da 500 m
- 10 drop cable da 50 m



Collision Window

■ È una finestra di 512 bit-time (51.2 ms)

- dimensioni pari a quelle del pacchetto più corto
 - 64 ottetti, cioè 512 bit
- viene aperta immediatamente dopo la trasmissione dello SFD

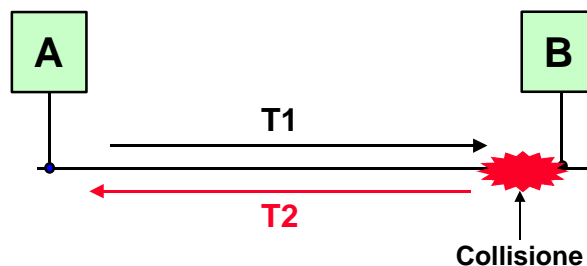
■ Per garantire la funzionalità del CSMA/CD:

- la stazione trasmittente deve rilevare la collisione mentre sta ancora trasmettendo

56 bit	preambolo
8 bit	Start Frame Delimiter
511 bit	(collision window - 1)
575 bit	Max. Round Trip Delay

PDV: Path Delay Value

- $PDV = T1 + T2$
- PDV \leq 570 bit (57 ms)
 - Max. Round trip Delay
 - meno 5 bit-time di margine di sicurezza



Configurazione: regole estese

- L'ultimo supplemento dello standard pubblicato il 12/10/1993 stabilisce delle regole più flessibili e precise delle precedenti versioni
- Ogni segmento è caratterizzato da due valori:
 - Segment Delay Value (SDV) è il ritardo associato ad un determinato segmento (incluso anche il repeater)
 - Segment Variability Value (SVV) è l'entità di riduzione del IPG (include la variabilità del valore causata dal tipo di segmento ed dal repeater)

Configurazione: regole estese

■ Dati due DTE è quindi possibile definire:

- Path Delay Value (PDV) è la somma di tutti gli SDV che costituiscono il percorso tra due DTE
 - tale somma deve essere inferiore a 570 bit-time
 - limita la lunghezza totale dei cavi e il numero di ripetitori
- Path Variability Value (PVV) è la somma di tutti gli SVV riferiti al percorso tra due DTE
 - tale somma deve essere inferiore a 49 bit-time
 - limita il numero di ripetitori

■ La verifica di PDV e PVV deve essere fatta in entrambe le direzioni:

- si considera il risultato peggiore

“Ethernet a 100Mb/s” e oltre

■ Esistono due standard:

- 802.3u per la proposta 3Com-Synoptics
- 802.12 per la proposta HP-AT&T

■ Gigabit Ethernet

- IEEE 802.3z
- Esistono parecchie realizzazioni “proprietarie”

IEEE 802.3u

- 802.3u detto anche 100BASE-T
 - evoluzione di Ethernet 802.3 10BASE-T
- Tre sotto-standard per tre tipi di mezzi fisici:
 - 100BASE-T4 (doppino, su 4 coppie)
 - 100BASE-TX (doppino, su 2 coppie)
 - 100BASE-FX (fibra ottica)
- Mantiene il vecchio algoritmo CSMA/CD implementato con successo su 10baseT:
 - 70.000.000 di nodi installati
 - 30.000.000 di nodi venduti ogni anno
 - più di 200 produttori

IEEE 802.3u

- Mantiene il formato del pacchetto di 802.3
- Velocità dieci volte superiore
 - Data Rate 100Mb/s
 - Bit time 10ns
 - Interpacket gap 0.96ms
 - Slot time 512 bit (5.12ms)
- Distanze dieci volte inferiori (200m + 20m)
 - 200m sono sufficienti per cablare a stella attorno ad un HUB una rete di 100m di raggio (200m di diametro)
- Codifica fisica: MLT-3 o 8B/6T

Cablaggio Strutturato per 802.3u

