

Standard per reti locali

Gruppo Reti TLC
nome.cognome@polito.it
<http://www.telematica.polito.it/>

Copyright

Quest'opera è protetta dalla licenza *Creative Commons NoDerivs-NonCommercial*. Per vedere una copia di questa licenza, consultare:

<http://creativecommons.org/licenses/nd-nc/1.0/>

oppure inviare una lettera a:

Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.

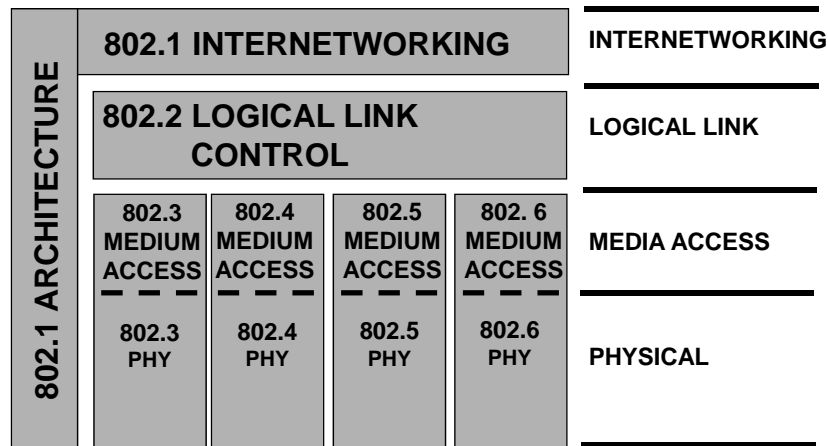
This work is licensed under the *Creative Commons NoDerivs-NonCommercial* License. To view a copy of this license, visit:

<http://creativecommons.org/licenses/nd-nc/1.0/>

or send a letter to

Creative Commons, 559 Nathan Abbott Way, Stanford, California 94305, USA.

Standard IEEE 802



Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 3

Standard per LAN

- Standardizzati negli anni '80 dal progetto IEEE 802, che ha definito:
 - 802.1: Introduzione all'Internetworking di LAN
 - 802.2: sottolivello LLC
 - 802.3: CSMA/CD (Ethernet)
 - 802.4: Token Bus
 - 802.5: Token Ring
 - 802.6: DQDB (per reti MAN)

Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

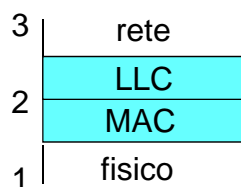
INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 4

Standard per LAN

- A tali comitati si sono poi aggiunti:
 - 802.7: Broadband Technical Advisory Group
 - 802.8: Fiber-Optic Technical Advisory Group
 - 802.9: Integrated Data and Voice Networks
 - 802.10: Network Security
 - 802.11: Wireless Networks
 - 802.12: 100 base VG
 - 802.13: 100 base X
 - 802.15: Bluetooth
 - 802.17: Resilient Packet Ring

Strato 2 nelle reti locali

- Il livello 2 è diviso in due sottolivelli:
 - LLC: Logical Link Control
 - MAC: Medium Access Control



Funzioni strato 2 in reti locali

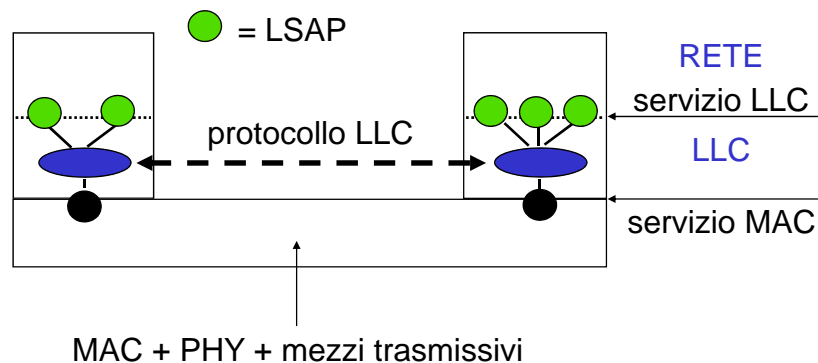
- Delimitazione trama
 - Sottostrato MAC (Silenzi tra pacchetti, SFD)
- Multiplazione
 - IEEE 802.2 LLC, MAC Ethernet
- Rivelazione errore
 - sottostrato MAC
- Correzione errore
 - sottostrato LLC
- Indirizzamento
 - sottostrato MAC per identificare scheda, sottostrato LLC per multiplazione
- Controllo di flusso sull'interfaccia (verso livelli superiori)
 - sottostrato LLC

Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 7

Indirizzi LLC

- Permettono la multiplazione di più protocolli di strato superiore

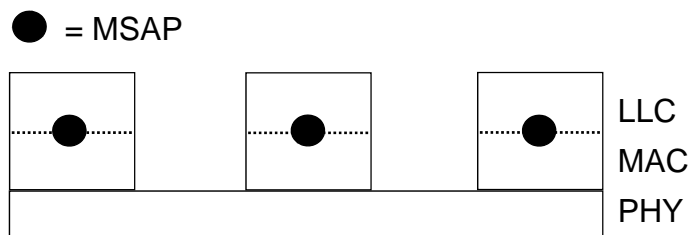


Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 8

Indirizzi MAC

- Permettono di identificare la scheda



Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 9

Indirizzi MAC

- Dimensione: tipicamente 6 byte
- Tradizionalmente scritti in una ROM della scheda dal costruttore (ora configurabili)
- Composti di due parti
 - 3 bytes più significativi: lotto di indirizzi assegnati al costruttore; sono detti Organization Unique Id.
 - 3 bytes meno significativi: numerazione progressiva interna decisa dal costruttore
- Es: 02-60-8C-07-9A-4D è una scheda 3com

Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 10

Indirizzi MAC

- Indirizzi MAC possono essere:
 - single o unicast: se riferiti ad una singola stazione
 - multicast: se riferiti a gruppi di stazioni
 - broadcast (FF FF FF FF FF FF): se riferiti a tutte le stazioni
- Due modalità di multicast:
 - Solicitation: richiesta di servizio ad un gruppo multicast
 - Advertisement: periodica diffusione di informazioni di appartenenza ad un gruppo multicast

Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 11

Indirizzi MAC

- Una scheda MAC quando riceve un pacchetto (corretto)
 - se indirizzo MAC destinazione coincide con quello di stazione lo accetta
 - se indirizzo MAC destinazione broadcast lo accetta
 - se indirizzo MAC destinazione multicast, lo accetta se il gruppo multicast è stato abilitato (di norma via software)
- Schede configurabili in modo promiscuo

Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 12

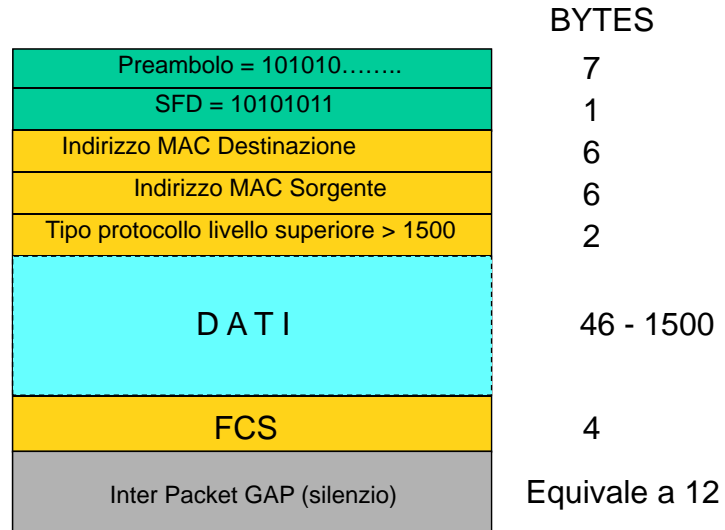
Ethernet e IEEE 802.3

- Ethernet: nato da cooperazione tra Digital, Intel e Xerox (DIX) negli anni '70
- Specifica Ethernet 2.0 pubblicata da DIX nell'82
- In parallelo, IEEE definisce lo standard 802.3 basato su Ethernet (1985)
- Ethernet e IEEE 802.3 differiscono solo per caratteristiche tecniche relative al livello MAC e al livello fisico

Ethernet e IEEE 802.3

- CSMA-CD 1-persistente su topologia a bus
- Possono verificarsi collisioni a causa della distanza fisica delle stazioni sulla rete e della persistenza del protocollo
- Se collisione è rilevata durante la trasmissione, la stazione interrompe la tx e invia una sequenza di jamming
- Le stazioni che hanno colliso attendono un tempo casuale prima di riprovare (statistical contention resolution)
- All'avvenuta ricezione non segue una conferma alla stazione che ha trasmesso

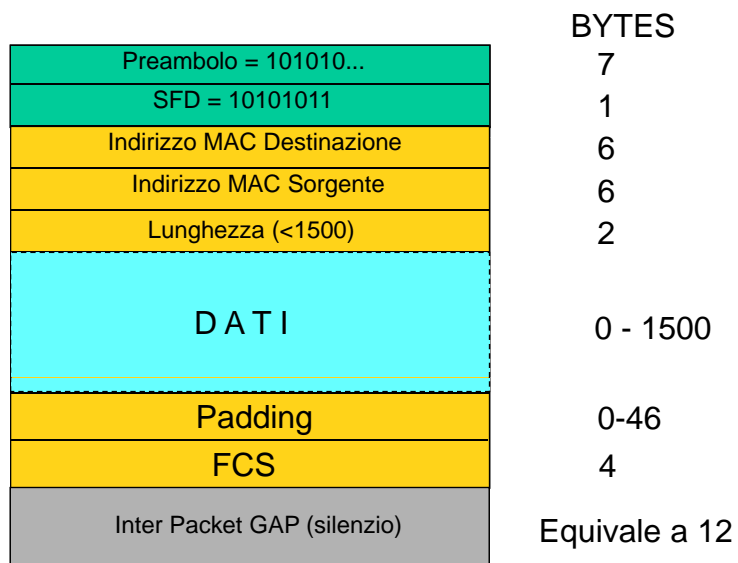
Ethernet: formato di trama



Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 15

IEEE 802.3: formato di trama



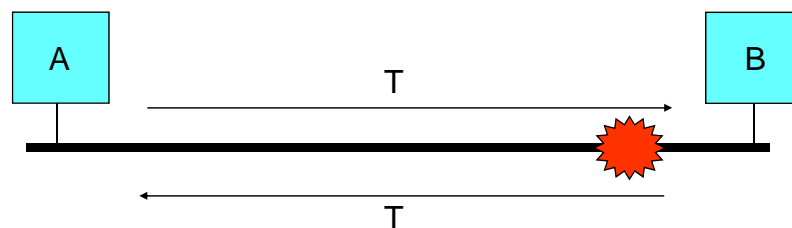
Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 16

Round Trip Delay

- È il tempo necessario, nel caso peggiore, al segnale inviato da una stazione per arrivare all'altro estremo del cavo e a tornare indietro

$$\text{Round Trip Delay} = 2 T$$



Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 17

Ethernet: parametri di progetto

- Il tempo di trasmissione di una trama non può essere inferiore al RTD
- La velocità del mezzo trasmissivo e le dimensioni della rete determinano quindi la lunghezza minima della trama
- La lunghezza di trama dipende anche dall'IPG (Inter-Packet Gap), che segnala la fine trama
- Diametro del Collision Domain

Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 18

Collision Domain

- Il collision domain è quella porzione di rete Ethernet 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 dispositivi di tipo store and forward (bridge, switch o router) sono in collision domain diversi

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 a 10Mbit/s è di 2800m e dipende da:
 - lunghezza massima dei cavi (attenuazione del segnale che induce uso di repeater)
 - ritardo di propagazione (round trip delay)

Ethernet: livello fisico

- Velocità trasmissione: 10 Mb/s (bit time = $0.1\mu\text{s}$)
- Codifica Manchester (20Mbit/s di clock per facilitare mantenimento sincronismo in rete asincrona)
- Stazioni: max 1024
- Mezzi trasmissivi:
 - 10 BASE 5: cavo coassiale spesso RG213
 - 10 BASE 2: cavo coassiale sottile RG58
 - 10 BASE T: doppino telefonico UTP da 100 Ohm
 - 10 BASE FL, 10 BASE FB, 10 BASE FP: fibra ottica multimodale, prima finestra

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 21

Reti locali di nuova generazione

Gruppo Reti TLC
nome.cognome@polito.it
<http://www.telematica.polito.it/>

Copyright Gruppo Reti - Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 22

Scenario

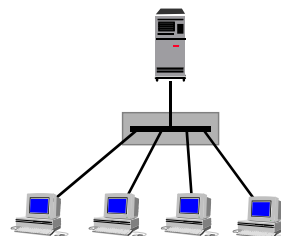
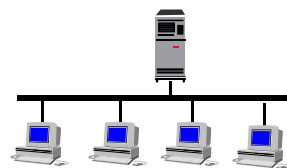
- Offrire reti locali, più veloci, più affidabili, meno costose
- Cablaggio strutturato \Rightarrow topologia a stella gerarchica, ovvero collapsed backbone
- Il centro stella può essere
 - hub (banda condivisa)
 - switch (banda dedicata)
- Centro stella ridondato
- Evoluzioni di Ethernet (ma possibile anche per Token Ring, FDDI, ...)

Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 23

Ethernet a 10, 100, 1000, ... Mb/s

- Banda confrontabile con la velocità interna dei terminali
- Cavo coassiale condiviso
- Distanza limitata (~ 1 km) da attenuazione e ritardi di propagazione
- Bassi costi dovuti a semplicità ed economia di scala
- Hub (switch): banda e cavi condivisi (dedicati) ai terminali

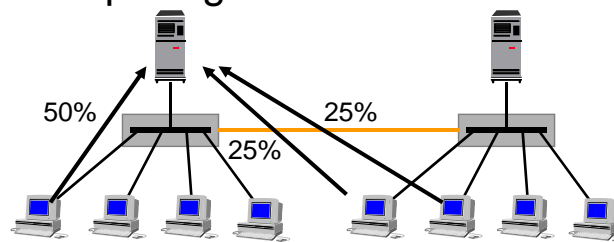


Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 24

Ethernet a 10, 100, 1000, ... Mb/s

- Collegamento in cavo metallico o fibra ottica.
- Se le “scatole” sono switch, aumenta la banda, migliora la gestibilità, ma rete a commutazione di pacchetto non controllata.
- Protocollo Spanning Tree per eliminazione cicli e recupero guasti.

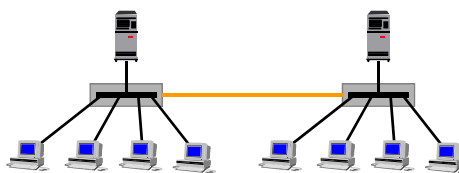


Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 25

Ethernet a 10, 100, 1000, ... Mb/s

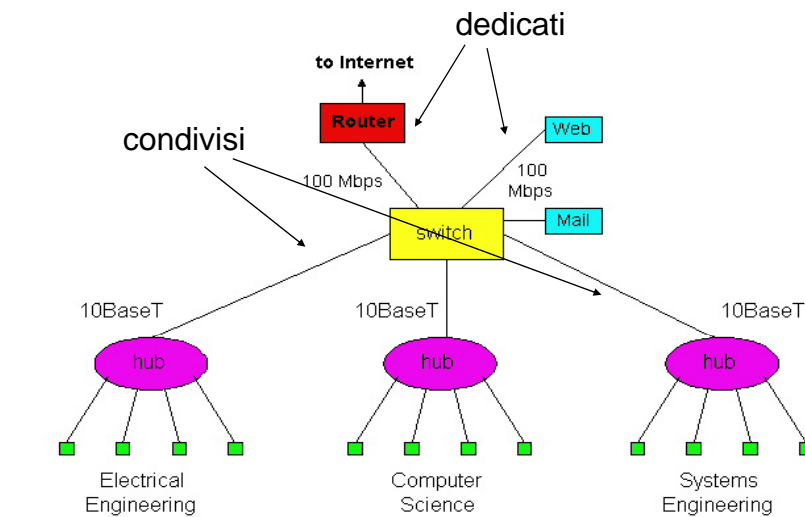
- Le porte dello switch possono operare in half duplex o full duplex (un trasmettitore parla sempre con lo stesso ricevitore).
- Nel caso full duplex:
 - non serve un protocollo d’accesso (Ethernet diventa una tecnica di framing e trasmissiva)
 - limiti di distanza puramente di tipo trasmissivo (si possono raggiungere decine di chilometri)



Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 26

Possibile organizzazione gerarchica LAN



Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 27

Ethernet Switching

- Tecnologia Ethernet in cui sono usati switch al posto degli hub
- Gli Ethernet switch sono bridge, spesso con una porta dedicata per ogni stazione
- Instradamento
 - cut-through (minore ritardo, non controllo FCS)
 - possibile se stesso MAC su tutte porte, stessa velocità su tutte le porte, porta destinazione libera, trama unicast
 - store-and-forward
 - fragment free (non trasmetto pacchetti collisi)

Copyright Gruppo Reti – Politecnico di Torino

INTRODUZIONE ALLE RETI TELEMATICHE - 28

Ethernet a 100Mb/s

- Velocità di trasmissione, lunghezza minima del pacchetto e RTT sono legati
- Per realizzare una Ethernet a 100Mb/s bisogna
 - aumentare dimensione pacchetto
 - ridurre dimensione rete
 - modificare il protocollo
- Due soluzioni:
 - Fast Ethernet (100Base-T) CSMA/CD
 - 100VG AnyLAN Nuovo MAC polling

Gigabit Ethernet

- Uso formato di trama 802.3
- Uso protocollo MAC CSMA-CD (trasmissione punto punto con switch)
- Operazioni half duplex e full duplex
- Backward compatibility con mezzi fisici già installati (fibre mono e multimodali, doppino)
- Aumenta di un fattore 10 dimensione minima di pacchetto con padding di caratteri speciali
- Codifica 8B10B