



# Le reti Ethernet e IEEE 802.3

**Mario Baldi**

Politecnico di Torino  
mario.baldi@polito.it  
staff.polito.it/mario.baldi

**Pietro Nicoletti**

Studio Reti  
nicoletti@studioreti.it  
www.studioreti.it

Basato sul capitolo 2 di:  
M. Baldi, P. Nicoletti, "Switched LAN", McGraw-Hill, 2002, ISBN 88-386-3426-2



## Nota di Copyright

Questo insieme di trasparenze (detto nel seguito slide) è protetto dalle leggi sul copyright e dalle disposizioni dei trattati internazionali. Il titolo ed i copyright relativi alle slide (ivi inclusi, ma non limitatamente, ogni immagine, fotografia, animazione, video, audio, musica e testo) sono di proprietà degli autori indicati a pag. 1.

Le slide 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 slide 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 slide (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 slide.

In ogni caso questa nota di copyright non deve mai essere rimossa e deve essere riportata anche in utilizzi parziali.



## LAN (Local Area Network)

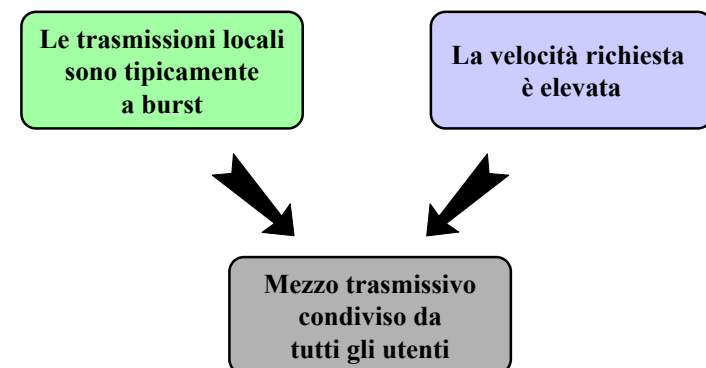
È un sistema di comunicazione che permette ad apparecchiature indipendenti di comunicare tra di loro entro un'area delimitata utilizzando un canale fisico a velocità elevata e con basso tasso di errore.

**DEFINIZIONE IEEE 802**



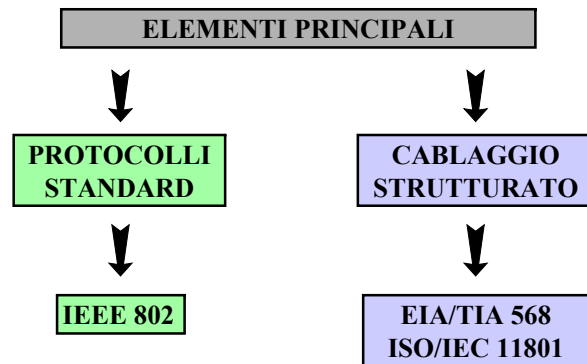
## Perchè le LAN?

Perchè la maggior parte delle informazioni è trasmessa localmente

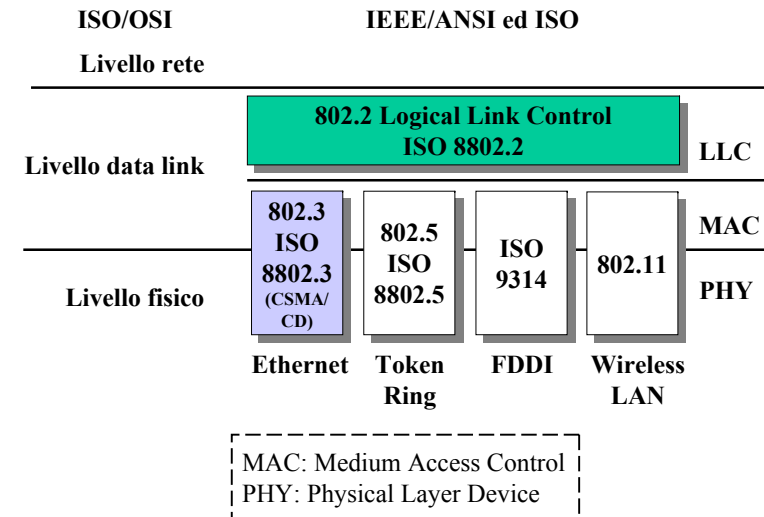




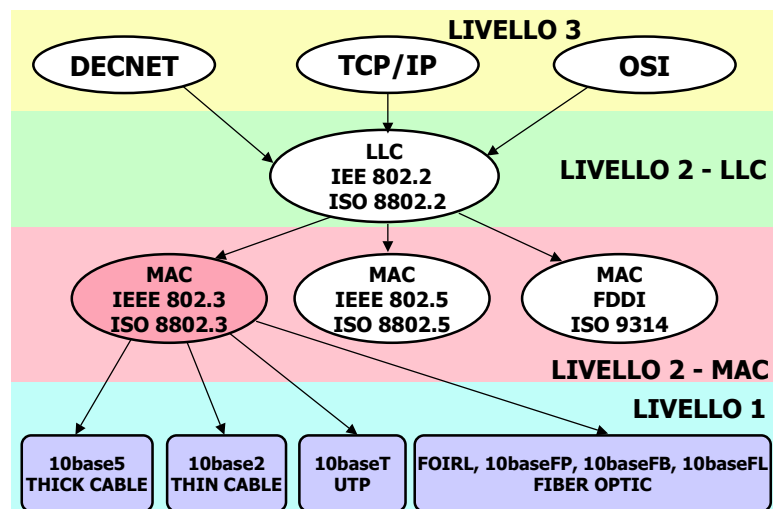
## Gli standard principali



## Architettura protocollare IEEE 802



## Relazione tra i livelli

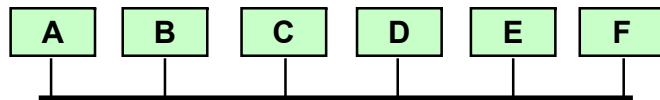


## IEEE 802.3

- 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 di 10 Mb/s
- Sottolivello MAC del livello Data-Link
  - CSMA/CD
- Esiste interoperabilità tra Ethernet v2.0 e IEEE 802.3

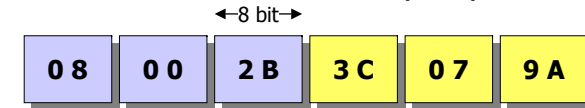
## Il MAC di Ethernet/802.3

- 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



## Indirizzi MAC

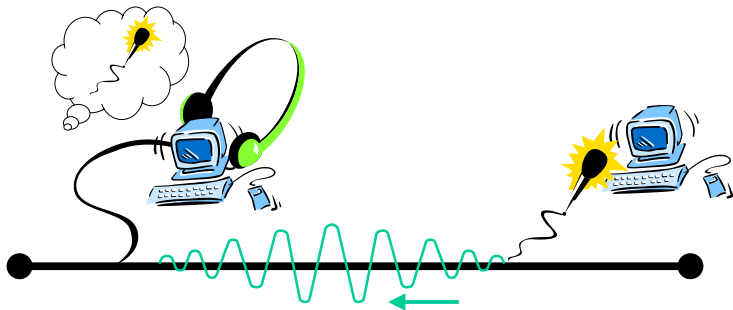
- 6 byte - 48 bit
- Primi 2 bit trasmessi definiscono il tipo di indirizzo
- Unicast
  - Identifica univocamente e universalmente la scheda
  - Normalmente cablato sulla scheda (ROM)



**OUI assegnato dall'IEEE    Assegnato dal costruttore**

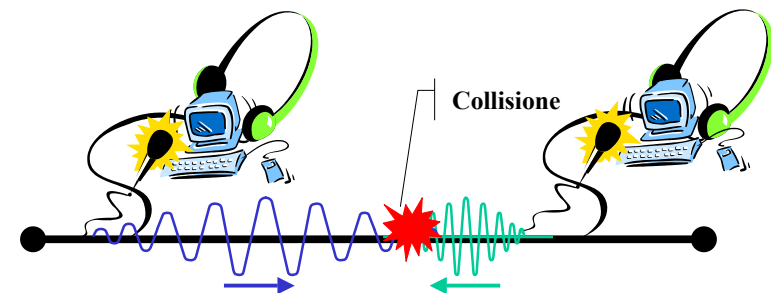
- Broadcast (FF FF FF FF FF FF)
- Multicast
  - Seconda cifra esadecimale dispari (xX xx xx xx xx xx)

## Carrier sense

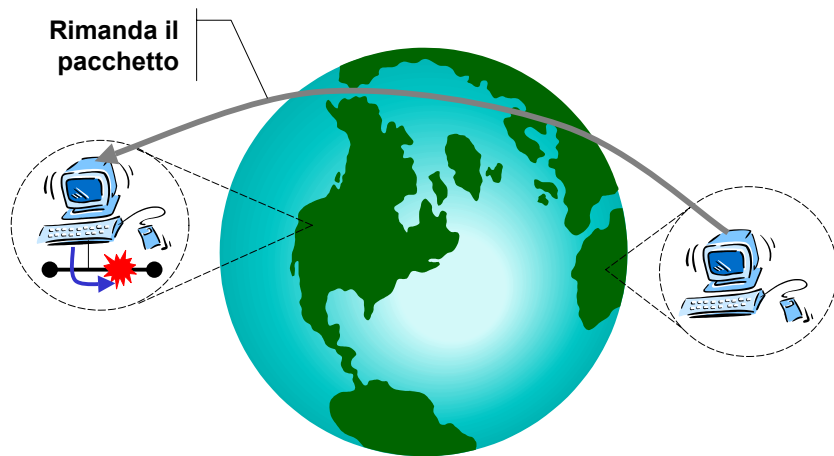


## Collisione

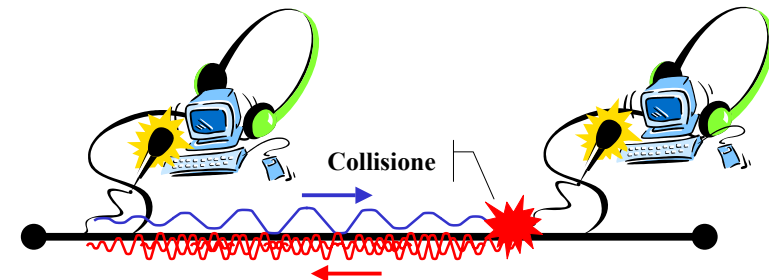
Nonostante l'operazione di carrier sense può comunque avvenire per via della velocità di propagazione dei segnali non infinita



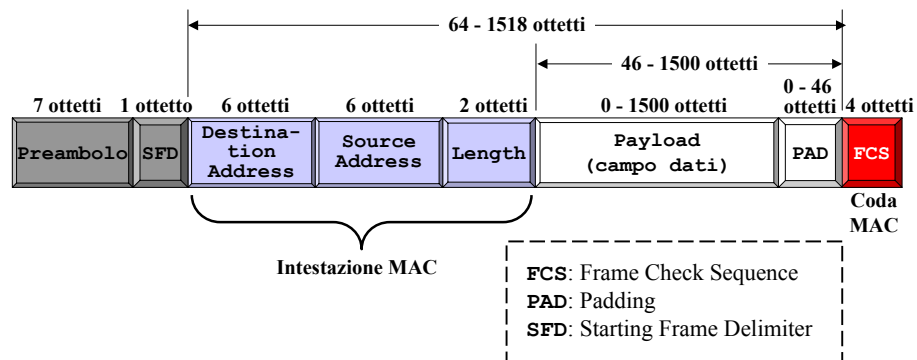
## Perchè è importante rilevare le collisioni?



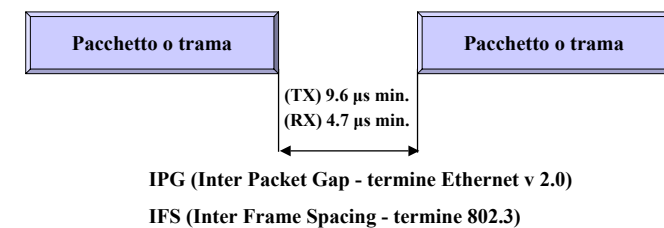
## Collision detection



## Formato del pacchetto



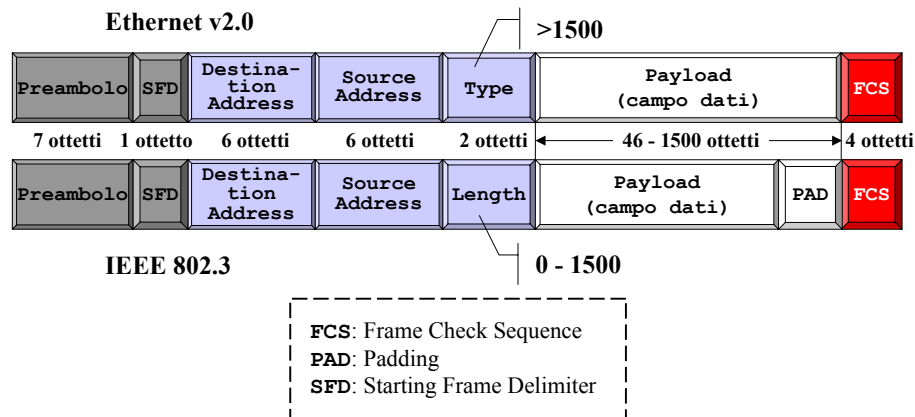
## Delimitazione delle trame: Inter Packet Gap



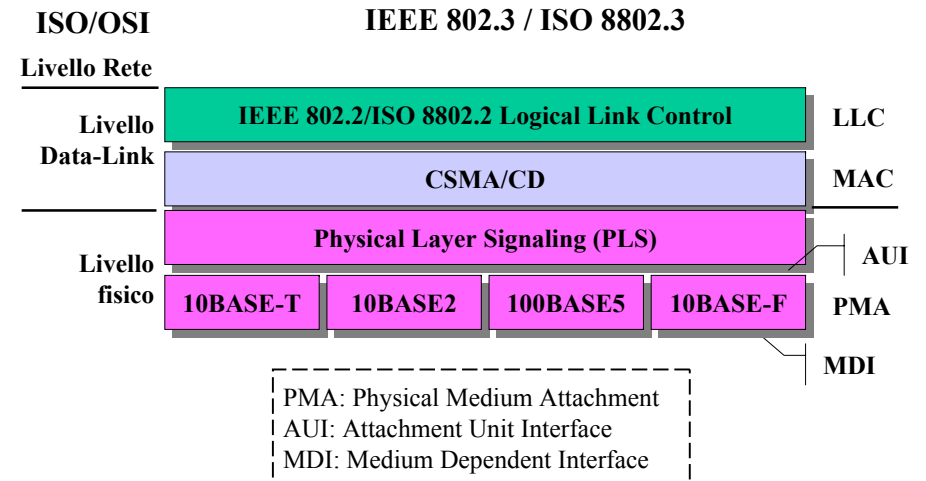


## Ethernet v2 o IEEE 802.3?

Possono convivere sulla stessa rete senza problemi

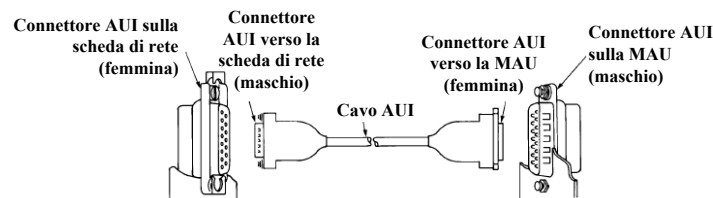


## Vari standard a livello fisico



## Interfaccia AUI

- MAU: medium attachment unit
  - Transceiver
- AUI: attachment Unit Interface



- Oggi normalmente MAU è integrato sulla scheda
  - AUI è sulla scheda
  - Importante per usare componenti di costruttori diversi



## 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

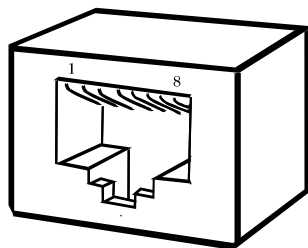


## 10baseT

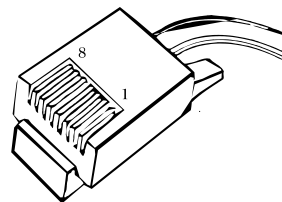
- Concepito per adattare IEEE 802.3 a cablaggi strutturati:
  - EIA/TIA 568
  - ISO/IEC 11801
  - TIA/EIA 568A
- Cavo UTP 100  $\Omega$ 
  - costo del cavo minore di 500 lire/metro
- Lunghezza massima consigliata 100 m
  - 90 m di cablaggio strutturato
  - 10 m di cavetti di patch



## Connettori per 10baseT



**Presa Femmina da parete**

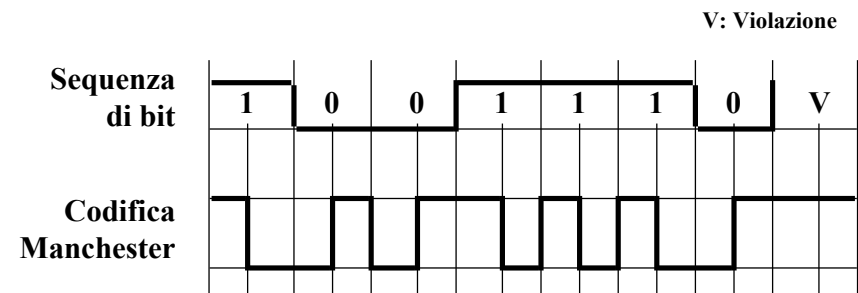


**Spinotto (plug) maschio volante**

**Connettori RJ45 a otto fili**

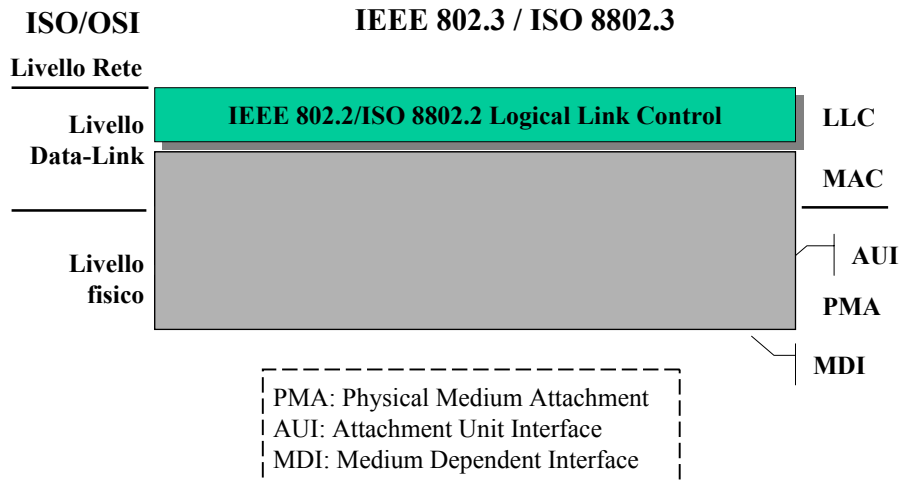


## Codifica di linea



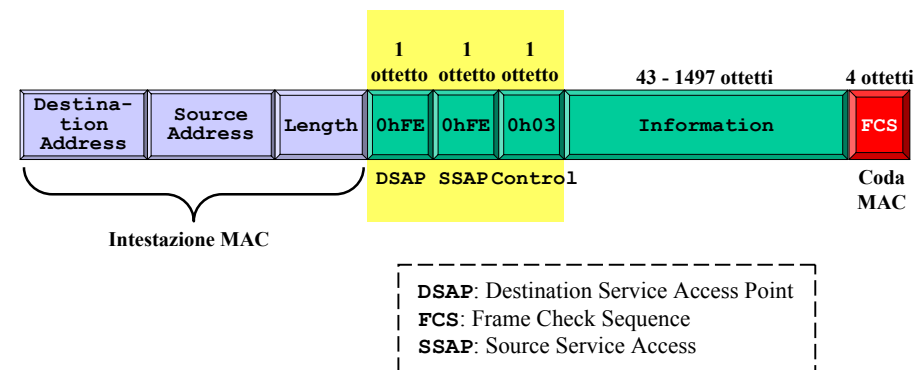


## Il livello LLC: logical link control

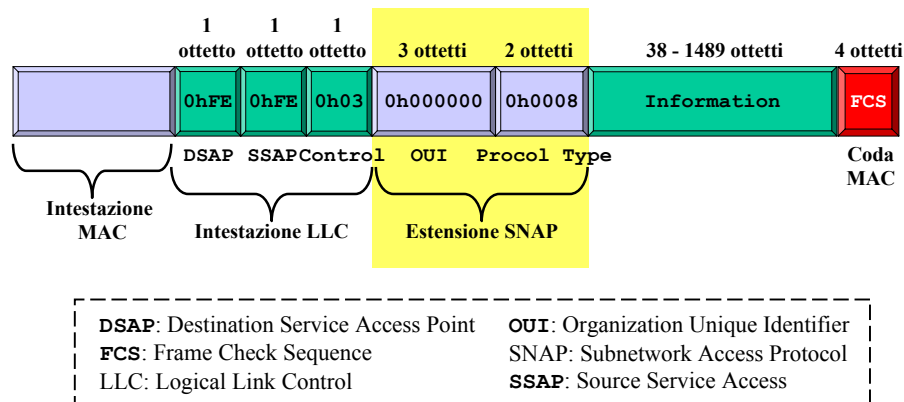


## La busta LLC

- Non usata con trame Ethernet v2
- Obbligatoria con trame IEEE 802.3



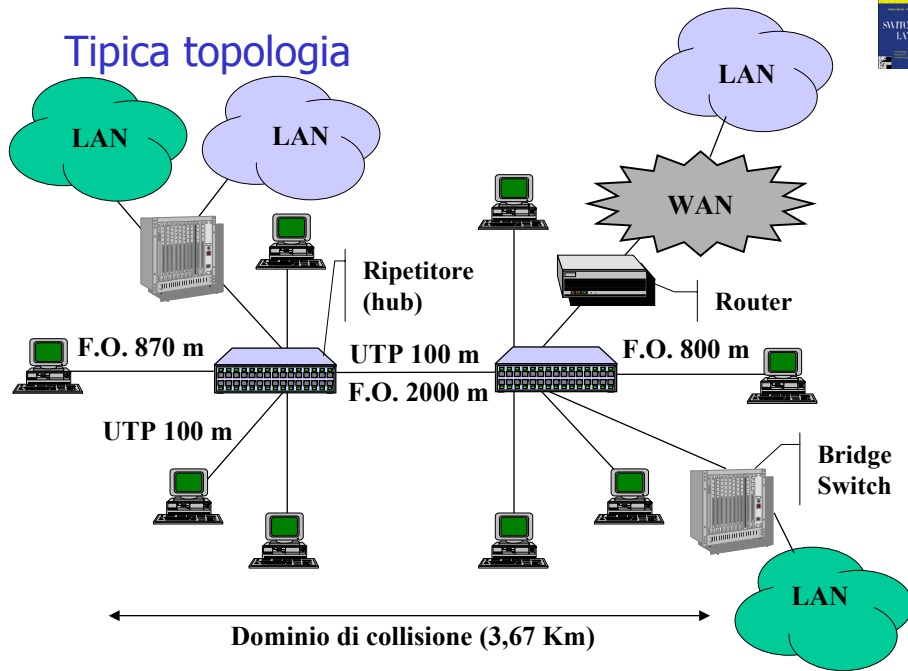
## Estensione SNAP - Subnetwork Access Protocol



## Dimensionamento della rete

# Banale

## Tipica topologia



## Ripetitori

