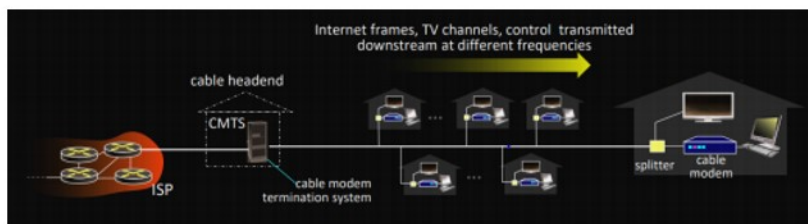


# Tipologia di reti

mercoledì 30 agosto 2023 11:36

## Reti di accesso via cavo, **DOCSIS**: il protocollo a livello di collegamento per reti di accesso ad internet **HFC** (Hybrid Fiber-Coaxial)

La rete di accesso HFC connette alcune migliaia di cable modem residenziali ad un apparato situato in una stazione di testa: **CSMTS**, cable modem termination system...



### DOCSIS:

- Usa FDM per dividere i segmenti di rete in *downstream*, dalla stazione di testa (CMTS) al modem, da quelli in *upstream*, dal modem al CMTS, in canali a più frequenze. *I canali downstream e upstream sono tutti canali broadcast*;
- In upstream, essendoci più modem che condividono lo stesso canale di upstream (*condividono la stessa frequenza*), potenzialmente potrebbero avvenire collisioni...

Ogni canale di *upstream* è diviso in intervalli di tempo, come nel protocollo a ripartizione del canale TDM, ognuno dei quali contiene una sequenza di mini-slot durante i quali i modem possono trasmettere al CMTS.

Per fare questo il CMTS invia dei messaggi di controllo, noti come **messaggi di controllo MAP**, sul canale di *downstream* per specificare quale modem, avente dati da spedire, può trasmettere e durante quale mini-slot nell'intervallo di tempo specificato nel messaggio MAP.

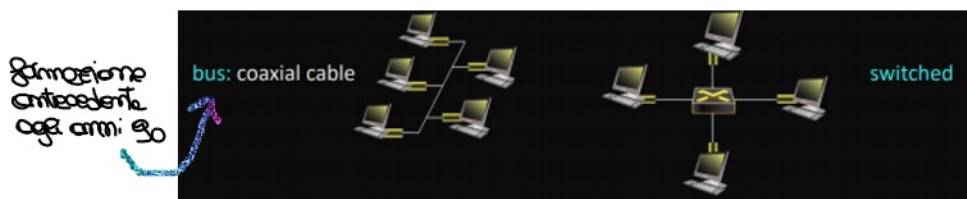
Dato che i mini-slot sono esplicitamente allocati ai modem dal CMTS, quest'ultimo assicura che non ci siano collisioni di trasmissione durante un mini-slot. I modem fanno richiesta in modo casuale per ottenere un mini-slot, inoltre queste richieste sono fatte simultaneamente quindi anch'esse possono collidere; un modem cablato sa che un frame di richiesta di mini-slot ha subito una collisione se non riceve risposta alla richiesta di allocazione nel messaggio di controllo in un frame successivo. Se deduce che c'è stata una collisione, un modem usa l'algoritmo di attesa binaria esponenziale per ritardare la ritrasmissione del suo mini-slot a uno slot temporale futuro.

Notiamo come vengono utilizzati tutte tre le famiglie di protocolli ad accesso multiplo.

## Reti locali commutate, *come funzionano?*

In queste reti non vi sono dispositivi che operano a livello di rete, vi sono solo degli switch che operano a livello di collegamento: quindi non vengono usati algoritmi di instradamento per determinare i percorsi attraverso la rete.

### Ethernet

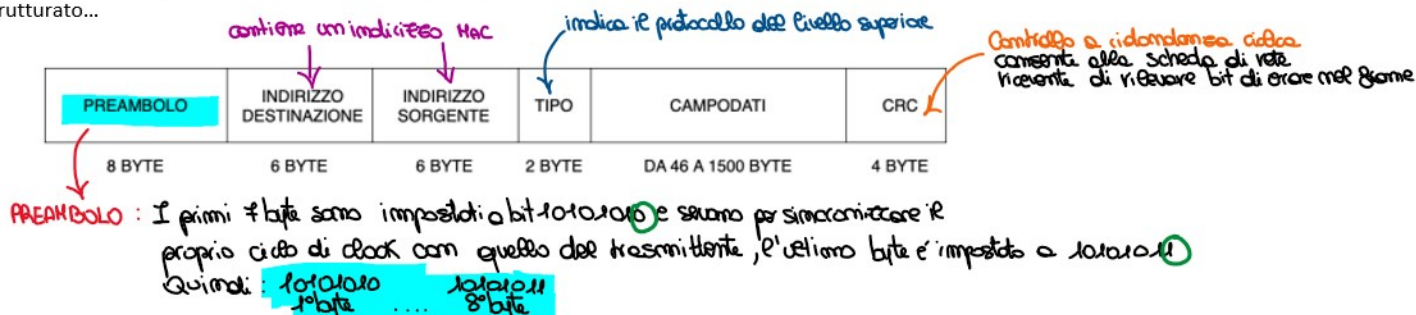


Ethernet è una tecnologia che ha conquistato le LAN cablate. È in continua evoluzione fino ad oggi arrivare ad una tecnologia Ethernet Commutata che alza i tassi trasmissivi e rende i componenti HW molto economici.

Negli anni 90 si utilizzava una topologia di rete locale a stella per mezzo di un Hub (-> dispositivo a livello fisico che agisce sui singoli bit), dagli anni 2000 ad oggi si è passato all'utilizzo di switch, che diversamente dagli Hub è priva di collisioni.

### Frame Ethernet

L'interfaccia di invio, scheda di rete trasmittente, incapsula il datagramma IP in un frame Ethernet. Vediamo ora come è strutturato...



**Switch a livello di collegamento:** hanno lo scopo di filtrare ed inoltrare i pacchetti di livello 2.

I nodi (router/host) che operano a livello di rete non sanno dell'esistenza di questi dispositivi, gli switch sono trasparenti; quindi i nodi calcolano il prossimo nodo destinazione, lo switch intercetta nel percorso il pacchetto, lo filtra ed inoltra alla destinazione impostata in esso.

### Inoltro e Filtraggio

L'*inoltro* consiste nell'individuazione e nell'invio all'interfaccia verso cui il frame è diretto, il *filtraggio* invece è la funzionalità che determina se un frame debba essere inoltrato o scartato.

Queste due operazioni vengono eseguite mediante una tabella di commutazione chiamata **Switch Table**, è composta da:

- Indirizzo MAC del nodo;
- Interfaccia dello switch che conduce al dato nodo;
- Il momento in cui è stata creata la tupla, la voce corrispondente, una **entry**.

Ipotizziamo ora uno switch sulla sua interfaccia riceve un frame con un indirizzo MAC destinatario specifico, analizziamo 3 casi:

1. **Non ci sono voci all'interno della tabella che riportano l'indirizzo MAC di destinazione indicato nel frame:** in questo caso lo switch manda il frame in broadcast a tutte le interfacce (a parte se stesso ovviamente);
2. **Esiste una voce in tabella che associa l'interfaccia dello switch per arrivare all'indirizzo MAC presente nel frame alla stessa interfaccia da cui è arrivato:** in questo caso lo switch filtra il pacchetto, ovvero lo scarta;
3. **Esiste una voce in tabella che associa il dato indirizzo ad una interfaccia, diversa da quella di arrivo, che porta ad un nodo:** in questo caso lo switch inoltra il frame verso l'interfaccia identificata.

Uno switch costruisce in maniera autonoma, automatica e dinamica le proprie tabelle, tali caratteristiche rendono *la costruzione "autoappresa"*.

L'**autoapprendimento** avviene come segue:

1. La tabella inizialmente è vuota;
2. Di ogni frame che riceve lo archivia nella sua tabella inserendo una voce (una nuova entry) così strutturata:
  - i. L'indirizzo MAC sorgente;
  - ii. L'interfaccia da cui arriva il frame;
  - iii. Il momento in cui arriva il frame (timestamp);
3. Dopo un periodo di tempo, l'**aging time**, che lo switch non riceve frame da un sorgente inserito precedentemente in tabella, viene cancellato.

Gli switch sono dispositivi plug-and-play, in quanto non richiedono interventi dell'amministratore di rete o dell'utente, basta semplicemente collegare i segmenti di LAN alle sue interfacce, senza dover configurare le tabelle al momento dell'installazione o quando un host è rimosso da un segmento LAN.