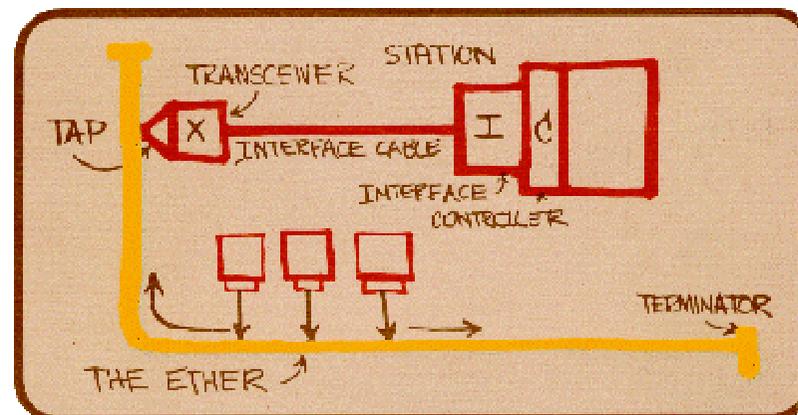
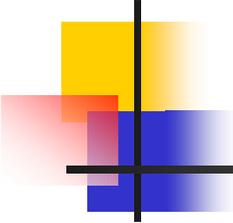


# Ethernet

- Nasce nel 1976 da un'idea di Bob Metcalfe (Metcalfe & Bogs, 1976 – PARC di XEROX).
- Nel 1978, DEC, INTEL e XEROX misero a punto uno standard per la versione a 10Mbps con tecnica CSMA/CD chiamato **DIX**.
- Nel 1983 DIX (con delle piccole varianti) viene standardizzato dall'IEEE ed assume il nome di **802.3**

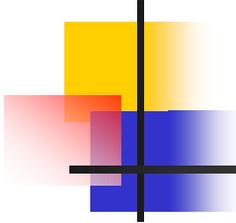




# Ethernet

---

- Cablaggio Ethernet
- Codifica Manchester
- Il sottostrato MAC Ethernet
- Backoff esponenziale binario
- Prestazioni di Ethernet
- Switched Ethernet
- Fast Ethernet
- Gigabit Ethernet
- IEEE 802.2: Logical Link Control

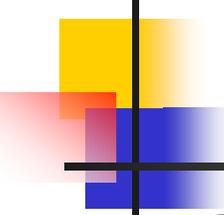


## Ethernet - Cablaggio

---

- Cablaggi per reti Ethernet a 10Mbps

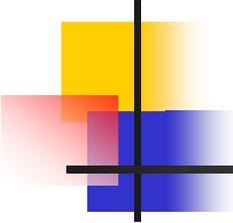
<b>Name</b>	<b>Cable</b>	<b>Max. seg.</b>	<b>Nodes/seg.</b>	<b>Advantages</b>
10Base5	Thick coax	500 m	100	Original cable; now obsolete
10Base2	Thin coax	185 m	30	No hub needed
10Base-T	Twisted pair	100 m	1024	Cheapest system
10Base-F	Fiber optics	2000 m	1024	Best between buildings



## Ethernet – Cablaggio – 10Base5

---

- Cablaggio 10Base5. Cosa significa?
  - **10** – indica la velocità in Mbps (10 Mbps)
  - **Base** – Abbreviazione di *baseband* (banda base). Il termine indica che il segnale trasmissivo viaggia sulla rete usando un'onda portante (con codifica Manchester) che ha una sola frequenza, 20 MHz, sulla quale vengono convogliate le informazioni binarie che devono passare da un nodo all'altro.
  - **5** – Indica la lunghezza massima di ogni segmento (500 metri)
- Utilizza un cavo chiamato **thick Ethernet** (RG213)

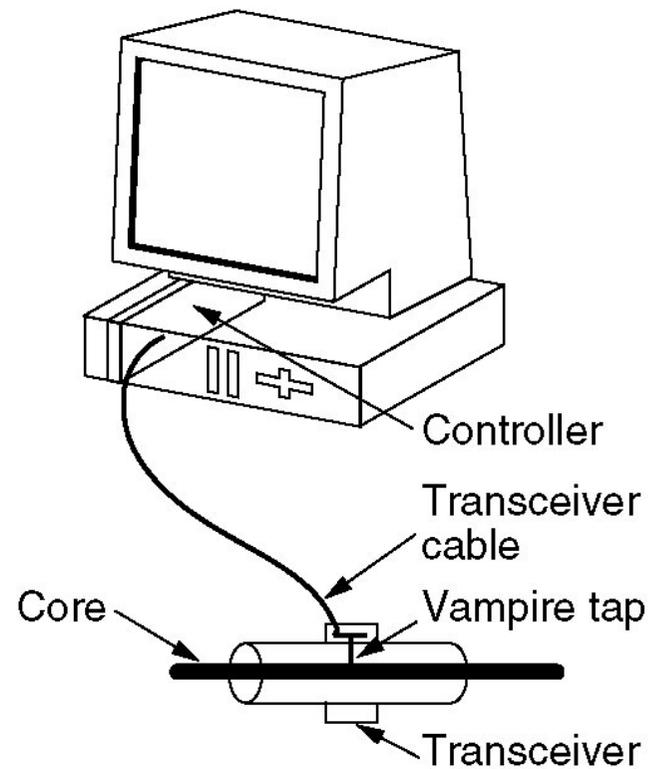


## Ethernet – Cablaggio – 10Base5

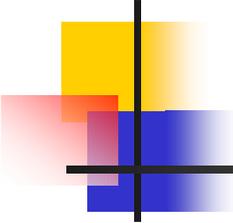
---

- Le connessioni sono realizzate mediante **spine a vampiro**.
- Questi connettori sono (erano) abbastanza costosi perché incorporano tutta la circuiteria elettronica per trasmettere e ricevere i segnali sul cavo e, nel loro insieme (presa vampiro più ricetrasmittitore) prendono il nome di *transceiver* (transmitter-receiver).
- Le spine a vampiro devono essere posizionate per lo meno 2,5 metri l'una dall'altra (in teoria dovrebbero essere poste a distanze, una dall'altra, che siano multiple di 2,5 metri).
- Per facilitare il posizionamento del transceiver, il cavo coassiale reca stampigliate bande nere ogni 2,5 metri.

# Ethernet – Cablaggio – 10Base5



(a)



## Ethernet – Cablaggio – 10Base5

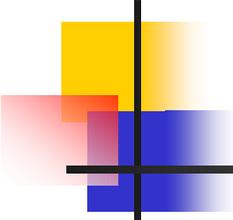
---

- La connessione fra transceiver e stazione di lavoro avviene per mezzo di un cavo a 8 coppie (*drop cable*) che si allaccia da una parte alla presa *AUI (Attachment Unit Interface)* sul retro della scheda e dall'altra a un'analogica presa alla base del transceiver.
- La lunghezza massima del *drop cable* è di 50 metri, anche se solitamente i tagli vanno da 3 a 15, e fornisce al transceiver anche l'alimentazione di cui ha bisogno.
- Il motivo per cui serve questo ulteriore cavo di derivazione viene dal fatto che il cavo coassiale rigido usato nelle reti 10Base-5 può compiere solo curve molto larghe e difficilmente può essere sagomato in modo da avvicinarsi a tutti i nodi presenti.

# Ethernet – Cablaggio – 10Base5



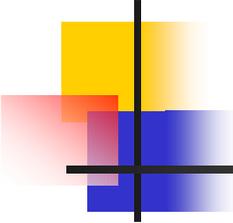
AUI



## Ethernet – Cablaggio – 10Base5

---

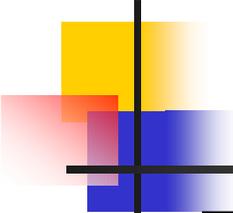
- Una rete 10Base5 consente di creare un singolo troncone ininterrotto di cavo coassiale lungo 500 metri nel quale devono trovare posto fino a 100 stazioni.
- A entrambi gli estremi di questo segmento deve essere obbligatoriamente montato un terminatore, detto anche tappo di terminazione. Si tratta di un particolare tipo di connettore che serve ad evitare che un segnale in arrivo si rifletta all'indietro e vada a collidere con altri impulsi trasmessi.



## Ethernet – Cablaggio – 10Base5

---

- Nel caso in cui la rete dovesse estendersi oltre i 500 metri consentiti, bisognerebbe ricorrere a un ripetitore che amplifichi e ritemporizzi il segnale.
- Il ripetitore fa parte delle 100 stazioni che possono essere ospitate nel segmento.
- Dall'altra parte del ripetitore può naturalmente esserci un secondo segmento, anch'esso con 100 stazioni.
- La regola d'oro di tutte le reti Ethernet dice che si possono collegare fino a 5 segmenti con 4 ripetitori tra loro. Il vincolo è che solo tre di questi segmenti contengano stazioni di lavoro (*trunk segment*) e che due siano invece solamente segmenti di collegamento tra un ripetitore e l'altro (*link segment*).



## Ethernet – Cablaggio – 10Base2

---

- Ethernet a 10Mbps con lunghezza massima dei segmenti di 185m (da cui il **2** di 10Base2).
- Utilizza un cavo coassiale sottile chiamato **thin Ethernet** (cavo **RG58** da 50  $\Omega$ ).
  - RG58/U – Anima rame pieno
  - RG58A/U - Anima multifili intrecciati
  - RG58C/U - Specifiche militari
- Supporta fino a 30 stazioni per segmento.
- Rispetto alla versione su coassiale grosso, questa rete è estremamente maneggevole e può essere montata da chiunque, con una spesa minima.

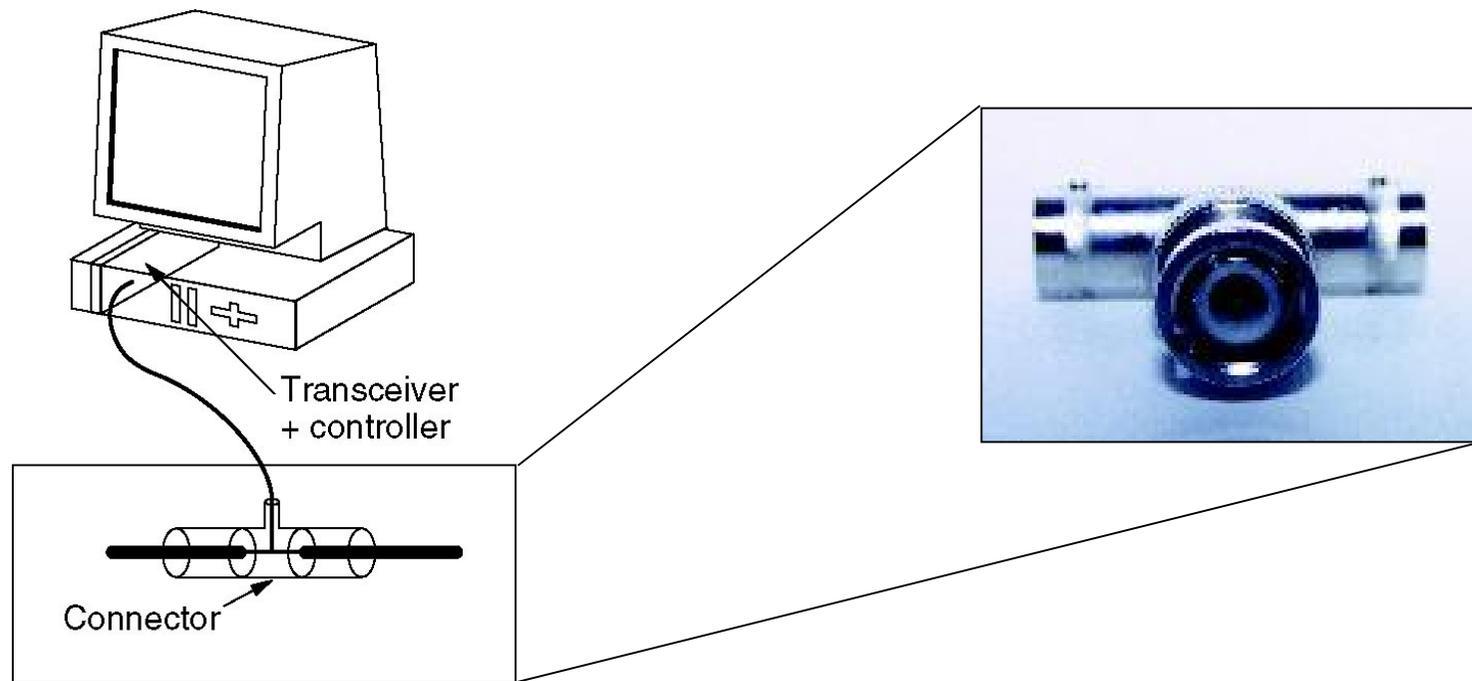
## Ethernet – Cablaggio – 10Base2

- Le connessioni sono realizzate usando connettori BNC standard che formano giunzioni a "T".
- I connettori BNC sono semplici da installare ed hanno un costo minore rispetto a quelli a vampiro.

Cavo coassiale sottile con  
connettore BNC

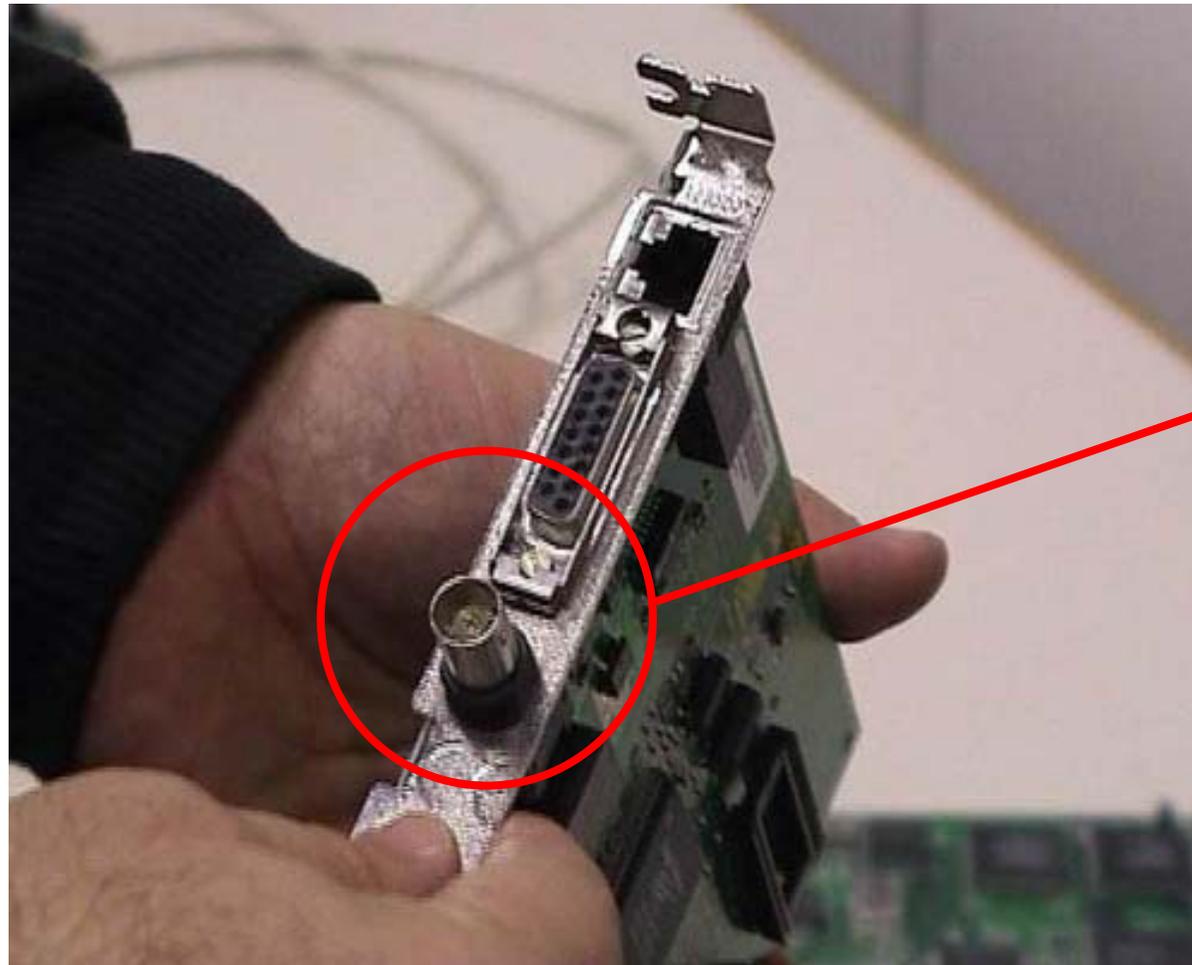


# Ethernet – Cablaggio – 10Base2



(b)

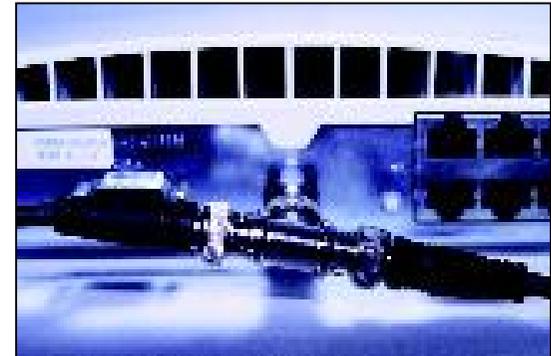
# Ethernet – Cablaggio – 10Base2

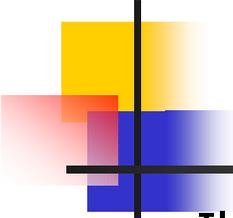


BNC

## Ethernet – Cablaggio – 10Base2

- Tutte le schede devono collegarsi alla rete mediante un connettore a T.
- Questo vale anche per l'ultima scheda del segmento. In questo caso a un estremo della T entra il cavo che va alla prossima stazione, mentre all'altro estremo c'è un terminatore di chiusura (detto tappo).

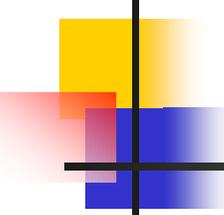




## Ethernet – Cablaggio – 10Base2

---

- Il rovescio della medaglia di questa rete estremamente economica e versatile è proprio la vulnerabilità.
- Il cavo coassiale non ha la robustezza di quello usato per le reti 10Base5 e soprattutto in prossimità dei connettori tende a staccarsi, specie se qualcuno c'inciampa involontariamente.
- Qualunque interruzione o cortocircuito provocato su un tratto del coassiale provoca la caduta dell'intera rete e non è possibile ripristinare la connessione fino a che il pezzo difettoso non viene rimpiazzato. Anche il guasto di una delle schede collegate in rete può provocare l'arresto del sistema.
- Spesso è difficile localizzare esattamente dove il guasto si è verificato e, se la rete fosse particolarmente estesa, diventa poco pratico passare da una macchina all'altra per controllare tutti i connettori e tutte le schede, staccandoli uno per uno.

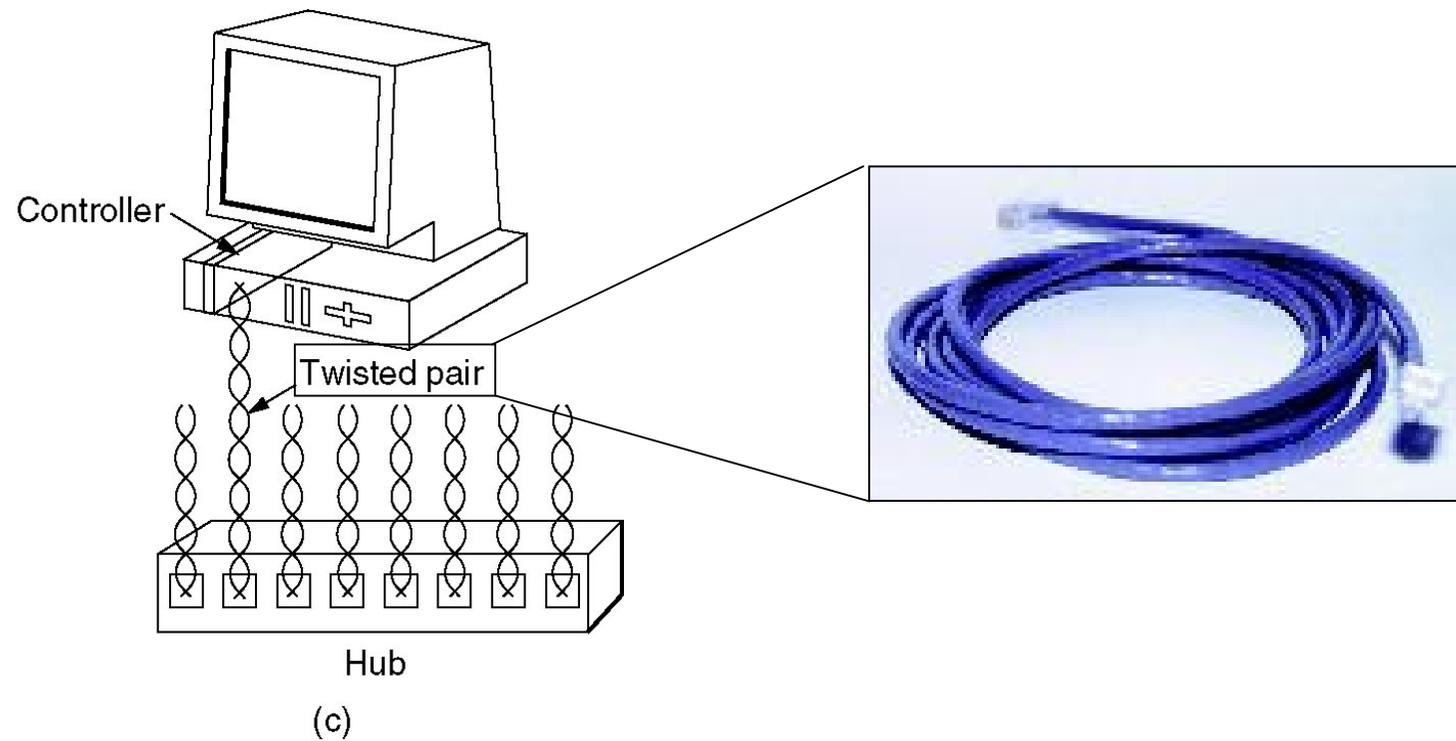


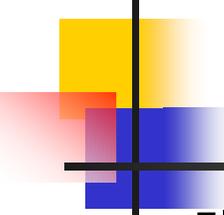
## Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

---

- Ethernet a 10Mbps con lunghezza massima dei segmenti di 100m.
- Utilizza il doppino telefonico (UTP).
- La topologia elettrica è a bus mentre la topologia fisica è a stella. Questo significa che nel deporre i cavi all'interno dell'edificio si segue un impianto stellare: tutte le connessioni di un certo gruppo confluiscono in un singolo punto dove vengono collegate a un concentratore (hub).

# Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

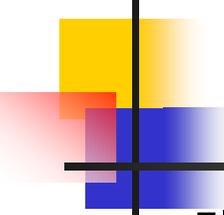




## Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

---

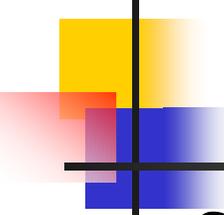
- Il concentratore funziona da ripetitore.
- Il vantaggio di portare tutte le connessioni verso un singolo punto, oltre all'economicità del doppino, comporta due vantaggi importanti:
  - È possibile allestire in anticipo diverse prese in punti uniformemente distribuiti nel locale, senza doverle attivare tutte immediatamente.
  - Inoltre, qualsiasi ramo difettoso viene automaticamente escluso senza influire sul funzionamento del resto della rete. Perciò eventuali interruzioni di cavo o guasti della scheda vengono risolti automaticamente dal concentratore che isola la macchina interessata e segnala con una luce gialla che esiste un problema su quella presa.



## Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

---

- Il cavo utilizzato (come già detto) è un doppino ritorto non schermato (utp - *Unshielded Twisted Pair*) dello stesso tipo usato negli impianti telefonici. Per le reti 10Base-T basta che il doppino abbia due coppie: una per trasmettere e una per ricevere.
- Di solito il cablaggio viene però realizzato con un doppino a otto fili (quattro coppie) così da poterlo usare per qualsiasi genere di applicazione: collegamento di linea seriale per un terminale (servono otto fili), presa per rete Ethernet (bastano 4 fili), presa per rete Token Ring (bastano 4 fili ma sono diversi dai 4 usati per Ethernet),  
...



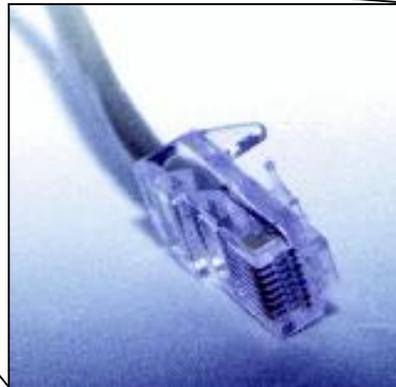
## Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

---

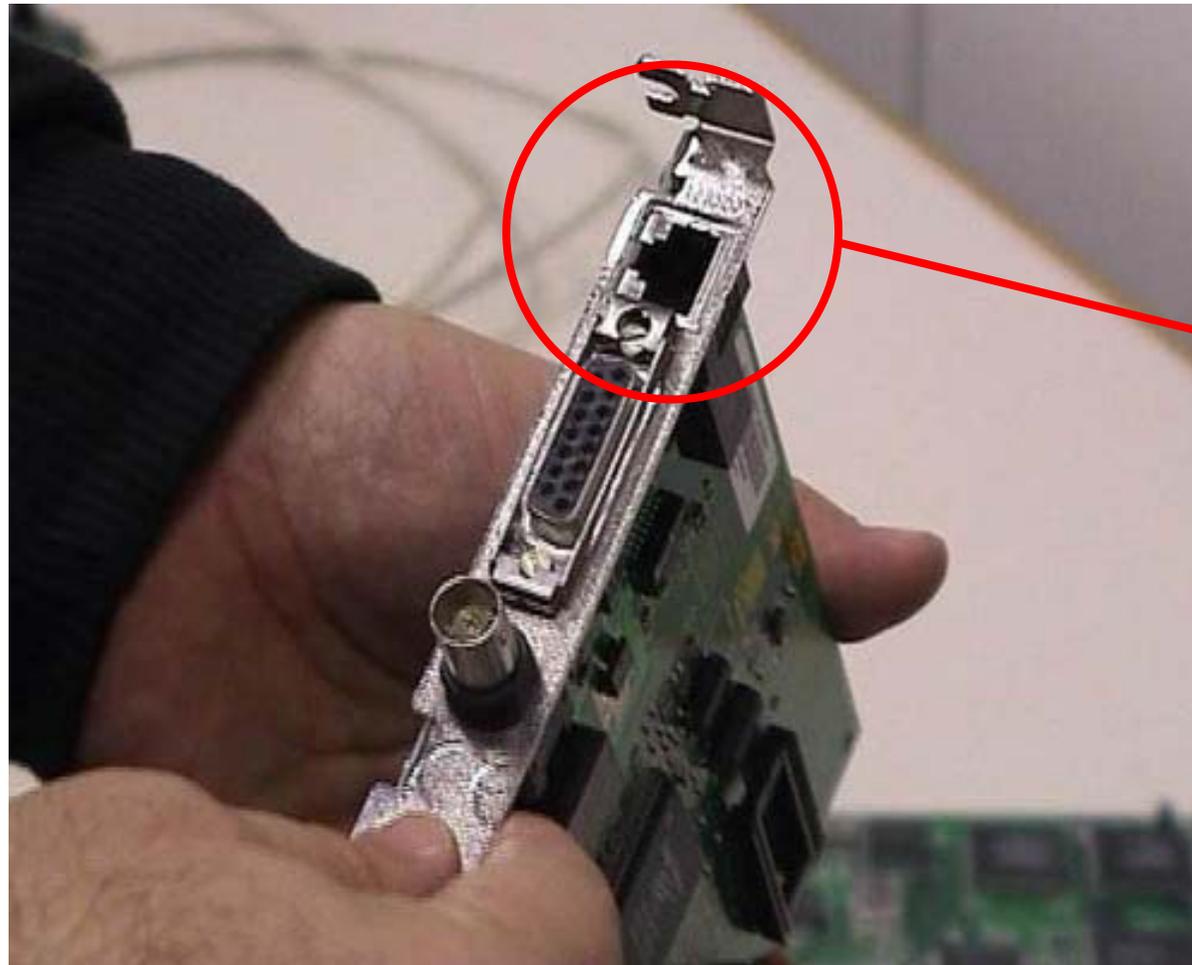
- Sono utilizzati due tipi di doppino.
  - Il doppino di categoria 3 è il più economico e consente di trasportare fino a 25 Mbps. Va benissimo per una rete 10 Base-T ed è stato utilizzato ampiamente, soprattutto nei primi anni Novanta. Con questo cavo la distanza massima dall'hub deve essere di 100 metri.
  - Il doppino di categoria 5 regge velocità fino a 100 Mbps (Fast Ethernet e altre reti di pari velocità) e costa ormai quasi quanto il cavo di categoria 3, perciò viene usato in tutti i nuovi cablaggi realizzati di questi tempi. Con questo cavo si può arrivare a distanze dall'hub intorno ai 200 metri.
- E' possibile raggiungere i 500 metri utilizzando cavi *STP* (*Shielded Twisted Pair*) per reti 10Base-T prodotti da IBM.

## Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

- In collegamento in rete di una macchina è quindi realizzato connettendo una delle due estremità del doppino all'hub e l'altra alla scheda di rete installata sulla macchina (connessione mediante cavo diretto o dritto).
- E' anche possibile realizzare connessione dirette macchina-macchina, in questo caso è necessario utilizzare un cavo incrociato (crossover).
- I connettori installati alle estremità dei cavi prendono il nome di **RJ45**.



# Ethernet – Cablaggio – 10Base-T



RJ45

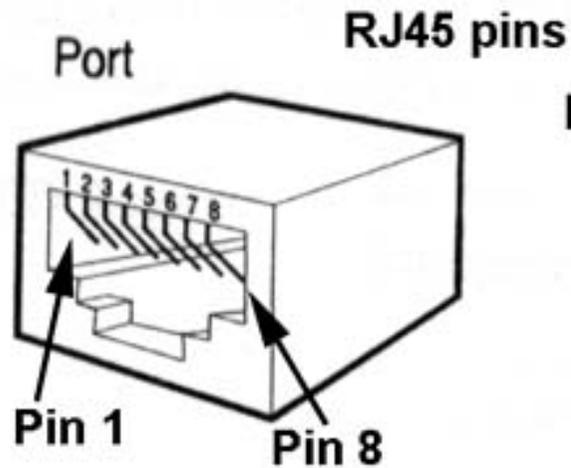
# Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

- **Assemblaggio di cavi UTP. Cosa serve:**
  - Cavo UTP (generalmente a 4 coppie).
  - 2 connettori RJ45
  - Una pinza a crimpare
  - Un tester per verificare il cavo realizzato.

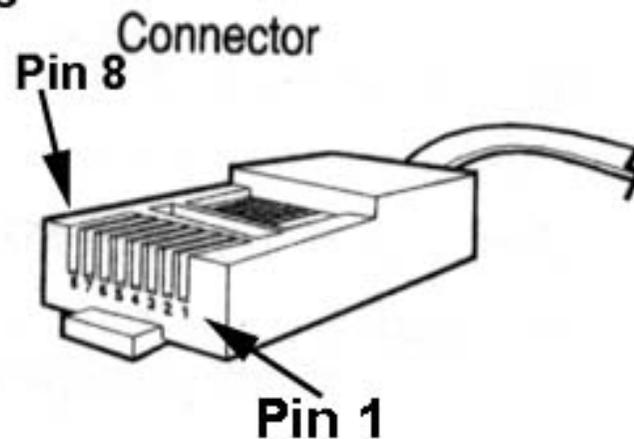


# Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

- Connettori RJ45 a otto fili



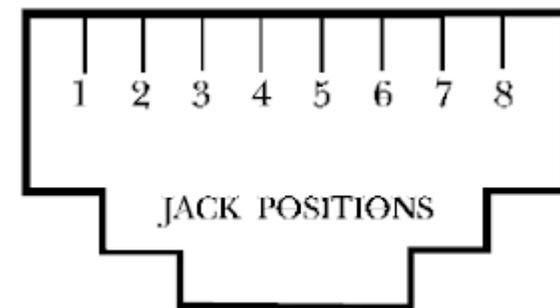
**Presca Femmina da parete**



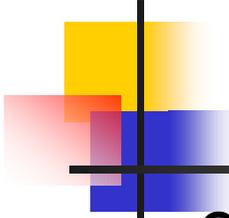
**Spinotto (plug) maschio volante**

# Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

- RJ45: connessione dei fili
  - TD+ (pin 1)
  - TD- (pin 2)
  - RD+ (pin 3)
  - Non Utilizzato da 10Base-T
  - Non Utilizzato da 10Base-T
  - RD- (pin 6)
  - Non Utilizzato da 10Base-T
  - Non utilizzato da 10Base-T
- Nella 10Base-T le coppie usate sono la 2 e la 3
- Nella 10Base-T le coppie 1 e 4 sono inutilizzate



Vista frontale della presa



# Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

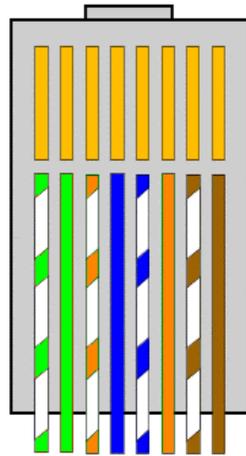
- Generalmente agli otto fili del cavo UTP sono associati altrettanti colori (tipicamente: Bianco-Verde, Verde, Bianco-Arancio, Arancio, Bianco-Blu, Blu, Bianco-Marrone, Marrone).
- Assemblaggio di un cavo diretto secondo lo standard EIA568A:

Come configurare un cavo tipo Diretto	
Connettore 1	Connettore 2
Bianco/Verde	Bianco/Verde
Verde	Verde
Bianco/Arancio	Bianco/Arancio
Blu	Blu
Bianco/Blu	Bianco/Blu
Arancio	Arancio
Bianco/Marrone	Bianco/Marrone
Marrone	Marrone

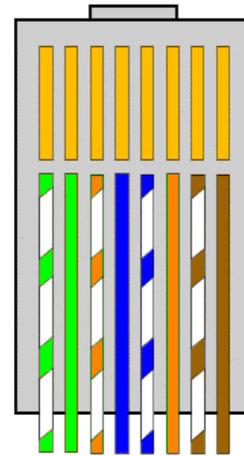
**Nota bene:** se i colori del cavo sono diversi basta mantenere le corrispondenze giuste.

# Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

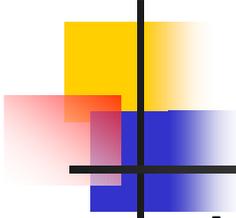
Connettore 1



Connettore 2



**Cavo diretto**



# Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

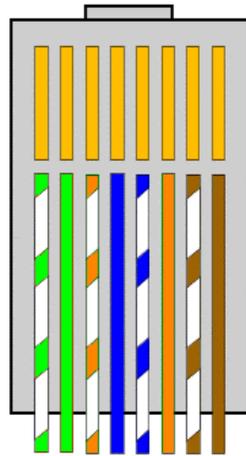
- **Assemblaggio di un cavo incrociato (crossover) secondo lo standard EIA568B:**

<b>Come configurare un cavo tipo Incrociato</b>	
<b>Connettore 1</b>	<b>Connettore 2</b>
<b>Bianco/Verde</b>	<b>Bianco/Arancio</b>
<b>Verde</b>	<b>Arancio</b>
<b>Bianco/Arancio</b>	<b>Bianco/Verde</b>
<b>Blu</b>	<b>Blu</b>
<b>Bianco/Blu</b>	<b>Bianco/Blu</b>
<b>Arancio</b>	<b>Verde</b>
<b>Bianco/Marrone</b>	<b>Bianco/Marrone</b>
<b>Marrone</b>	<b>Marrone</b>

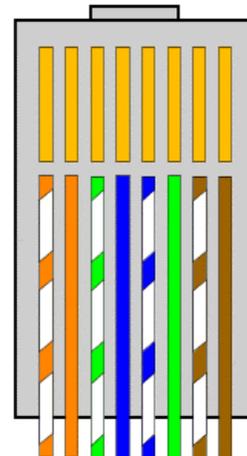
**Nota bene:** se i colori del cavo sono diversi basta mantenere le corrispondenze giuste. Come si vede il connettore 1 é uguale a quello del cavo Diretto mentre il connettore 2 é diverso.

# Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

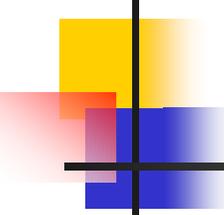
Connettore 1



Connettore 2



**Cavo incrociato**

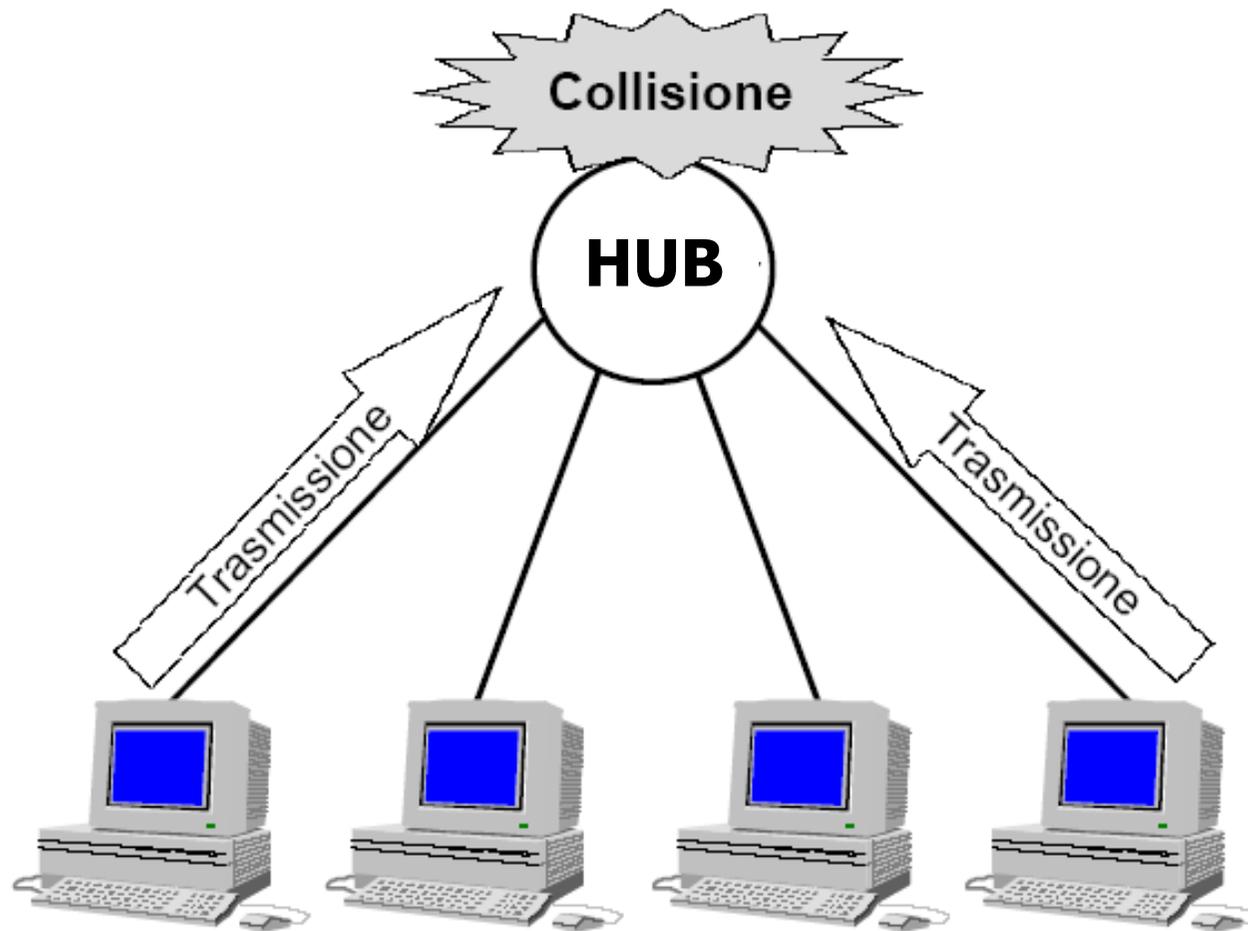


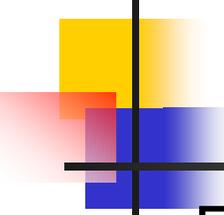
## Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

---

- Nelle reti 10Base-T la collisione non si verifica sul doppino in quanto è intrinsecamente full-duplex
- Nel caso 10Base-T la collisione avviene solo dentro il concentratore che è il vero elemento di condivisione della banda trasmissiva
  - quando su due o più segmenti c'è trasmissione di dati all'interno del concentratore si verifica la reale collisione

# Ethernet – Cablaggio – 10Base-T

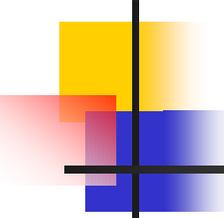




## Ethernet – Cablaggio – 10Base-F

---

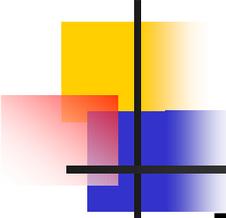
- Ethernet a 10Mbps con lunghezza massima dei segmenti di 2000m.
- Utilizza fibre ottiche.
- E' costosa a causa del prezzo dei connettori e dei terminatori.
- Offre una eccellente immunità ai rumori.
- Si possono utilizzare cavi lunghi anche un chilometro.
- Lo standard 10Base-F è diviso in tre parti:
  - 10Base-FP (Passive) – Topologia a stella passiva. Fino a 1 km.
  - 10Base-FB (Backbone - Synchronous Active) e 10Base-FL (Link - Asynchronous Active) – Per interconnettere repeater o realizzare backbone. Fino a 2km.



# Bluetooth – IEEE 802.15

---

- Standard IEEE 802.15 – “Wireless Personal Area Networks (WPANs)”
- Architettura
- Applicazioni
- Protocol Stack
- Lo strato Radio
- Lo strato Baseband
- Lo strato L2CAP
- Struttura del frame

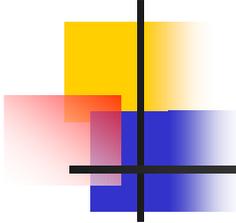


# Bluetooth – IEEE 802.15

---

- Nel 1994 Ericsson, IBM, Intel, Nokia, e Toshiba formarono un SIG per sviluppare uno standard per la connessione wireless di telefoni cellulari ad altri dispositivi.
- Nel 1999 SIG pubblicò le specifiche Bluetooth.
- Nel 2002 IEEE ha pubblicato il primo standard 802.15.1.
- SIG Bluetooth è ancora attivo e lavora parallelamente ad IEEE...



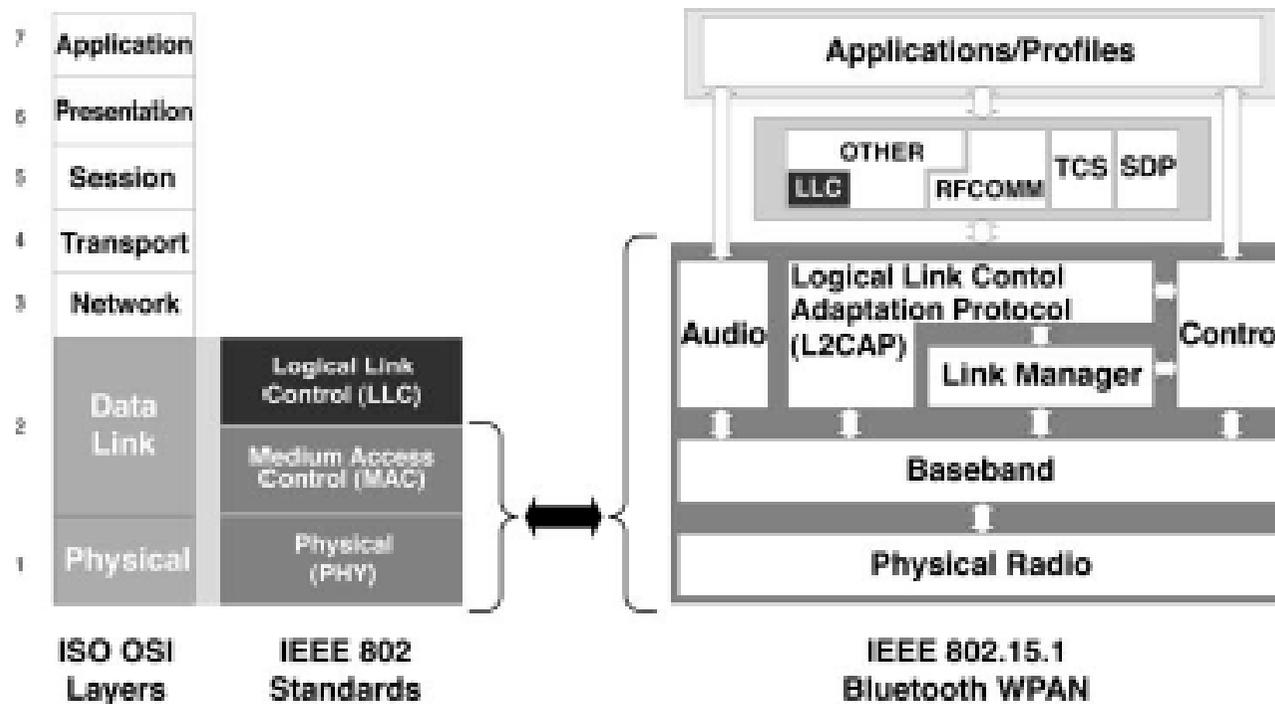


# Bluetooth: Applicazioni

Name	Description
Generic access	Procedures for link management
Service discovery	Protocol for discovering offered services
Serial port	Replacement for a serial port cable
Generic object exchange	Defines client-server relationship for object movement
LAN access	Protocol between a mobile computer and a fixed LAN
Dial-up networking	Allows a notebook computer to call via a mobile phone
Fax	Allows a mobile fax machine to talk to a mobile phone
Cordless telephony	Connects a handset and its local base station
Intercom	Digital walkie-talkie
Headset	Intended for hands-free voice communication
Object push	Provides a way to exchange simple objects
File transfer	Provides a more general file transfer facility
Synchronization	Permits a PDA to synchronize with another computer

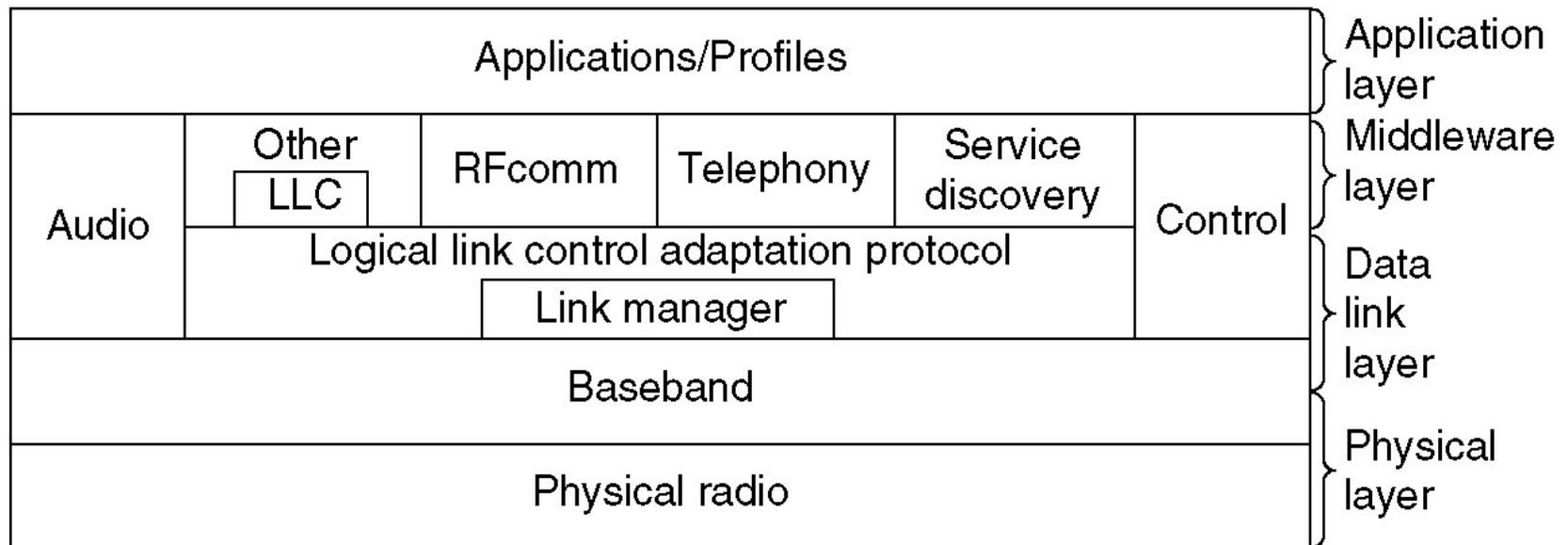
## Profili Bluetooth

# Bluetooth: Stack Protocollore

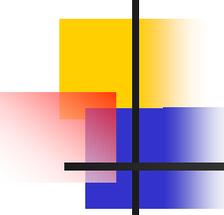


Versione 802.15 dello stack protocollare Bluetooth

# Bluetooth: Stack Protocollore



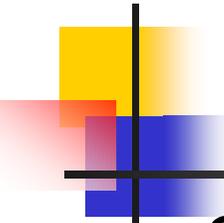
Versione 802.15 dello stack protocollore Bluetooth



# Bluetooth: Lo strato radio

---

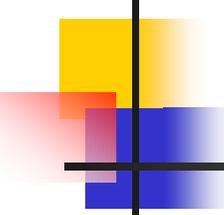
- Si occupa del trasporto dei bit.
- Opera nella banda ISM 2.4 Ghz, con 79 canali da 1 Mhz.
- Utilizza la modulazione FSK (*Frequency Shift Keying*) con 1 bit per Hz con la quale si raggiunge la velocità di 1 Mbps.
- E' un sistema a bassa potenza con portata fino a 10 metri.



# Bluetooth: Lo strato baseband

---

- Svolge attività tipiche dello strato MAC ma include anche elementi dello strato fisico.
- Le trasmissioni avvengono secondo una TDM (*Time Division Multiplexing*) con slot da  $625\mu\text{sec}$ . Il master trasmette negli intervalli pari mentre gli slave in quelli dispari.
- Trasmette i frame attraverso un canale logico stabilito tra il master e slave.
- Esistono due tipologie di link:
  - ACL (Asynchronous ConnectioLess)
  - SCO (Synchronous Connection Oriented)



## Bluetooth: Lo strato L2CAP

---

- Svolge tre funzioni principali:
  - Accetta dagli strati superiori pacchetti grandi fino a 64KB e li divide in frame.
  - Gestisce il de/multiplexing da più sorgenti di pacchetti.
  - Gestisce I requisiti di qualità del servizio.

# Bluetooth: Struttura del frame

