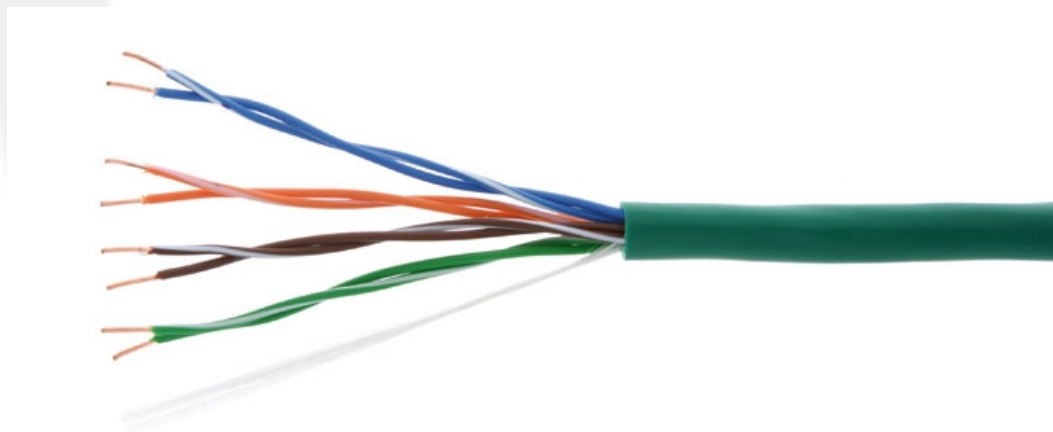


# Introduzione alla gestione dei sistemi di rete

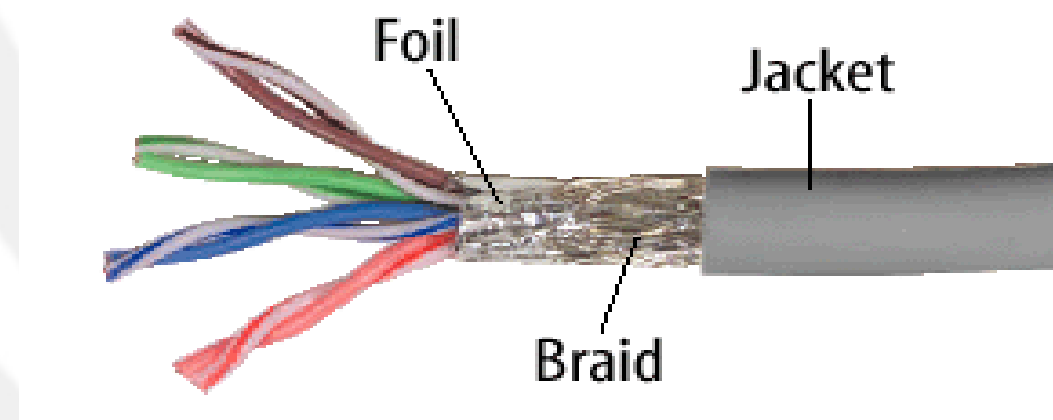
Davide Quaglia

# Tipologie di doppino

Doppino non schermato:  
un-shielded twisted pair  
(UTP)



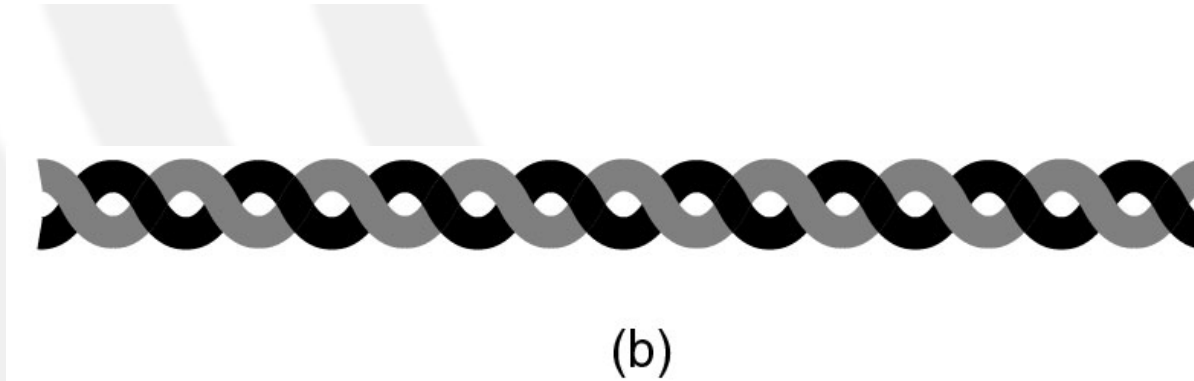
Doppino schermato:  
shielded twisted pair  
(STP)



# Doppino in rame non schermato



(a)



(b)

(a) UTP di categoria 3

(b) UTP di categoria 5

# Connettore RJ45



# Connettori per doppino

**RJ 11 Connector (phone)**

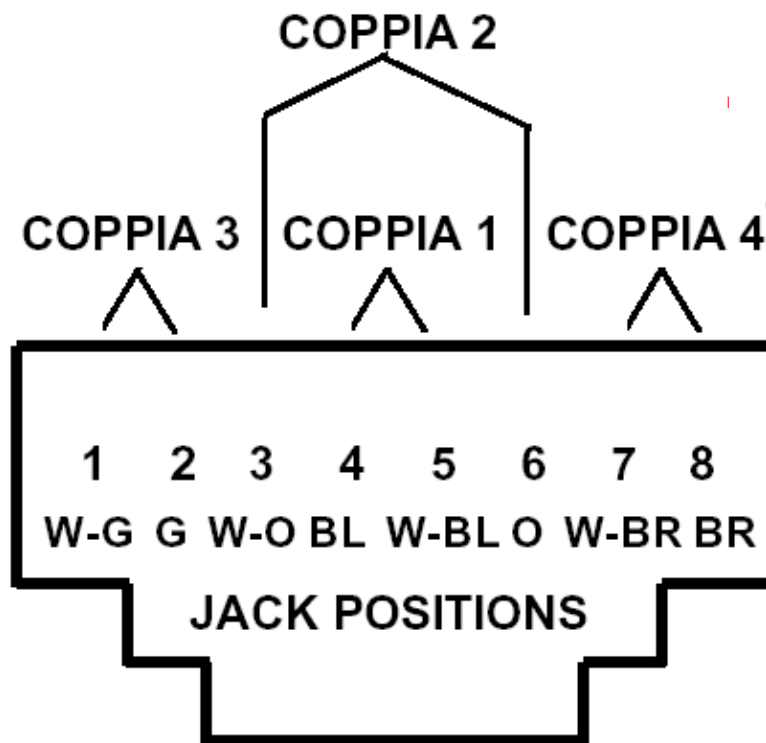
2 coppie

4 coppie

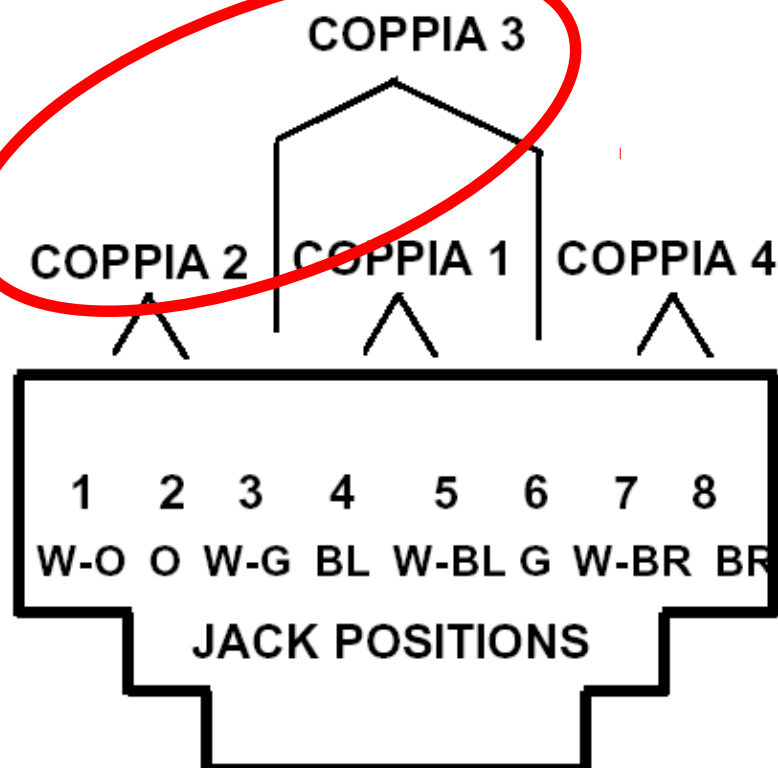
**RJ 45 Connector (ethernet)**

# Coppie in cavi UTP

## PREFERITA (T568A)

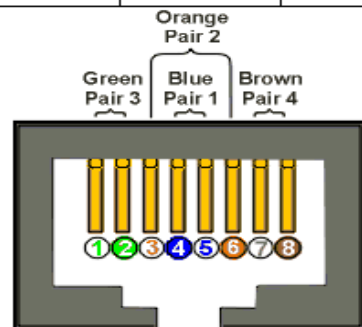
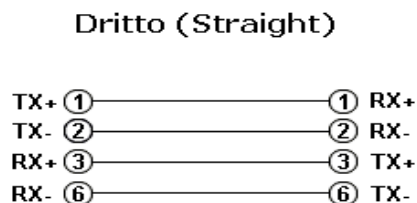
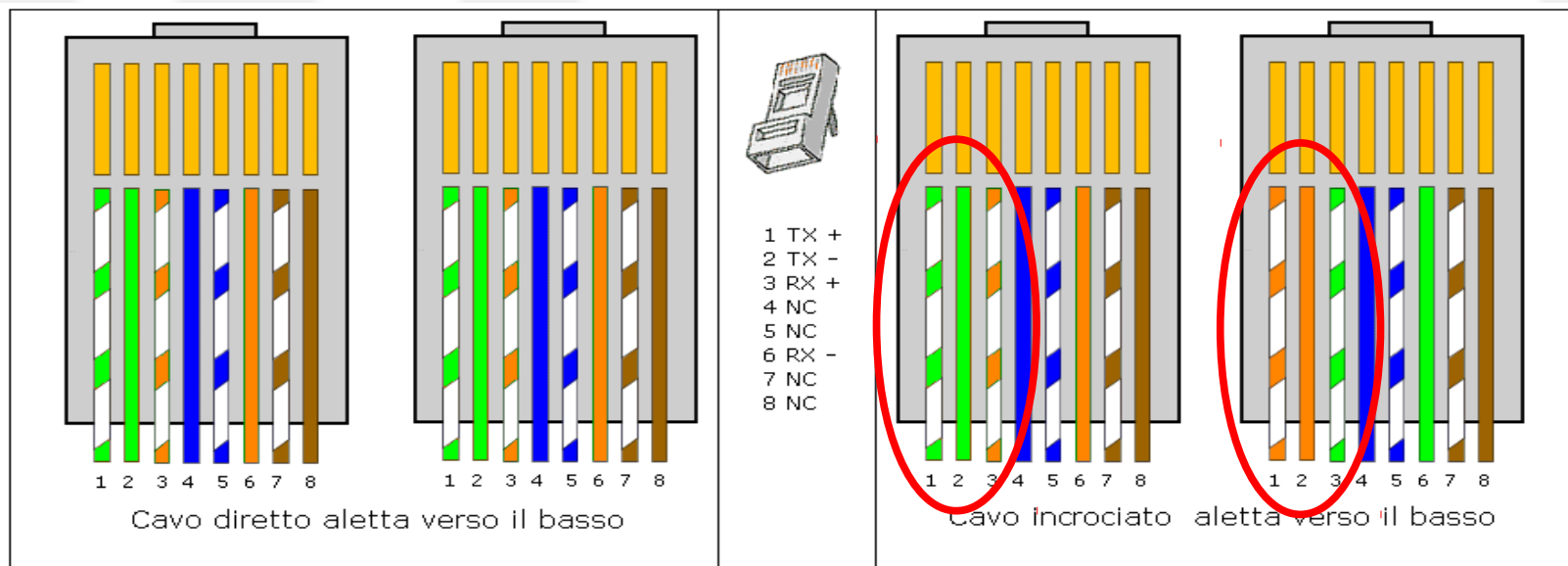


## ALTERNATIVA (T568B)

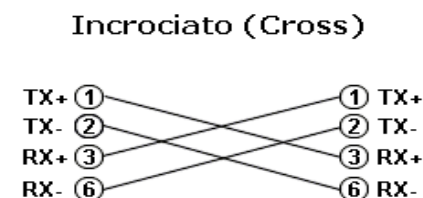


Vista frontale del connettore

# UTP dritto e UTP incrociato

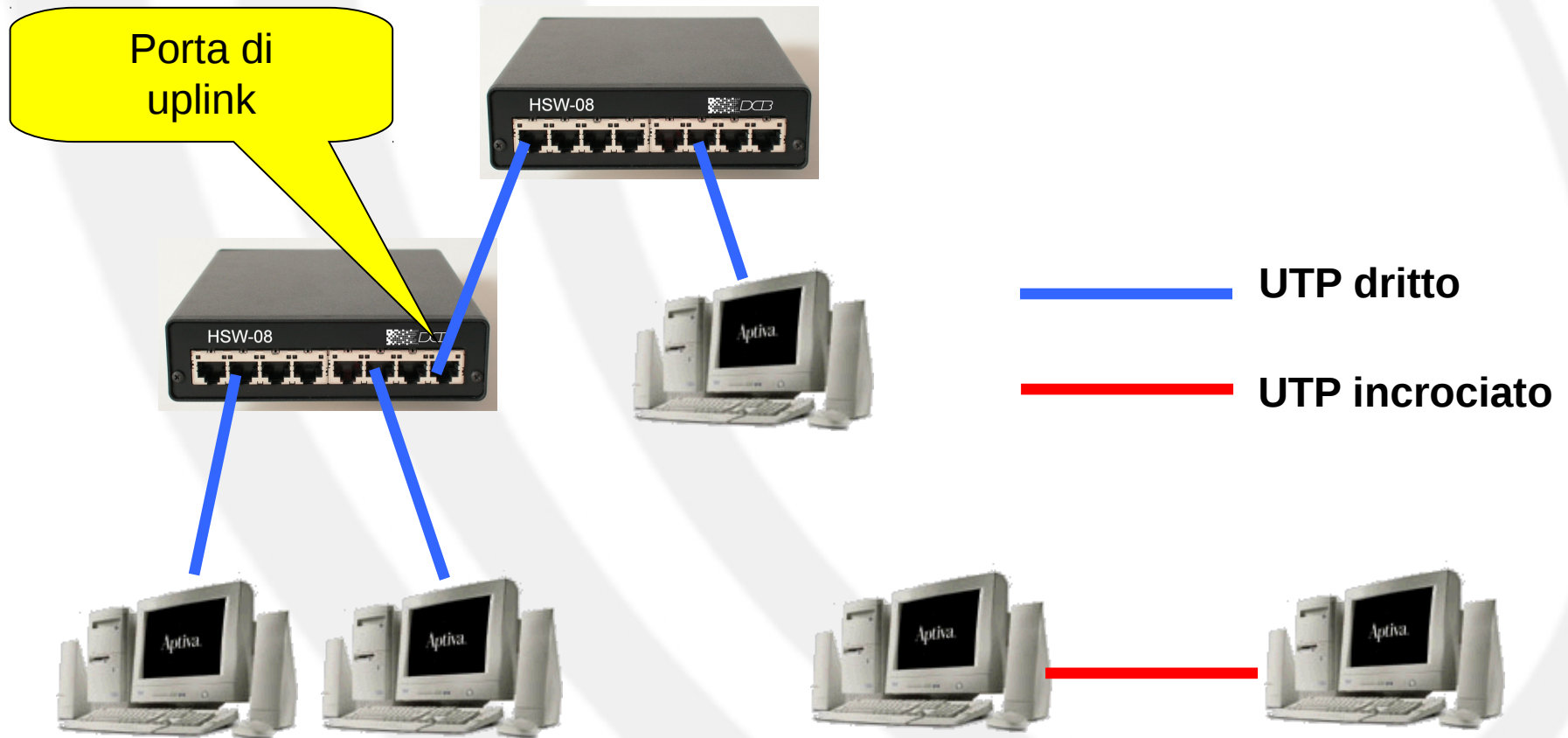


RJ-45 JACK  
EIA/TIA 568A STANDARD





# Uso di UTP dritti e incrociati



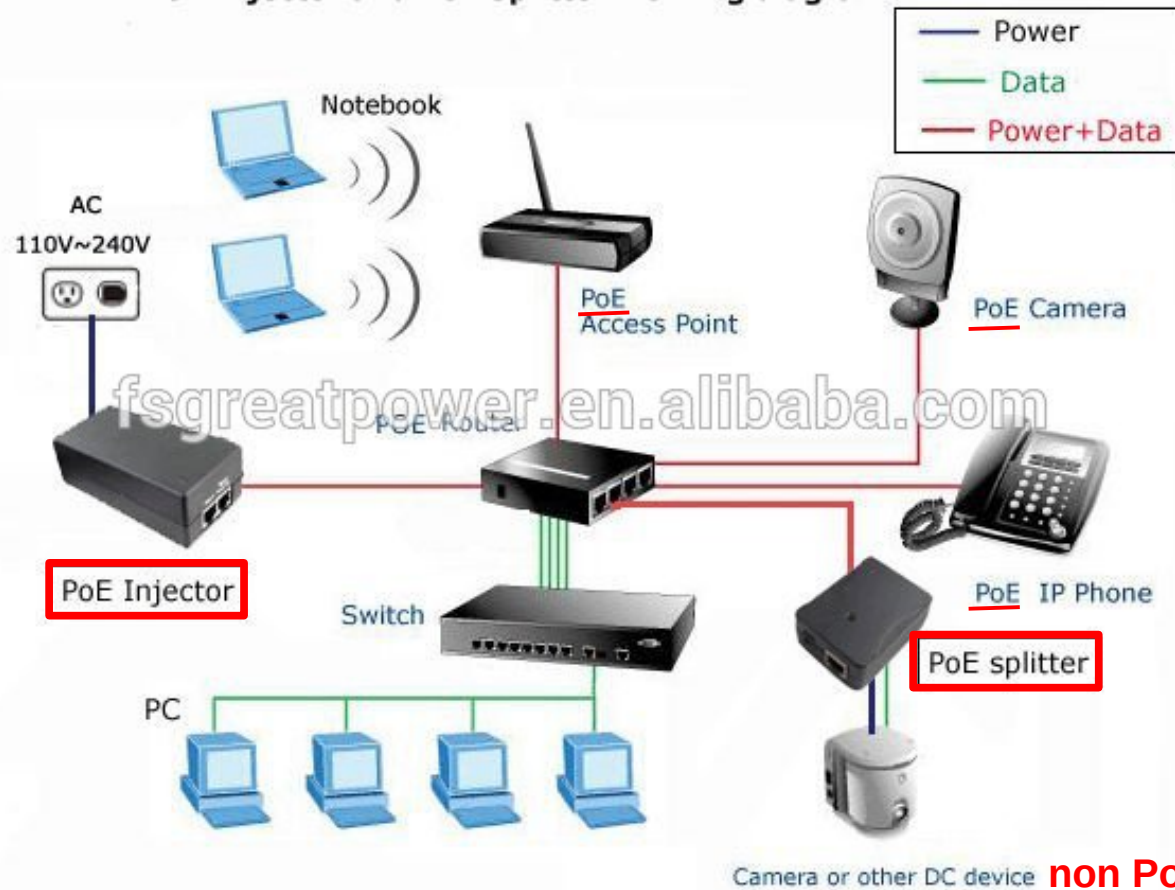


# Power over Ethernet (PoE)

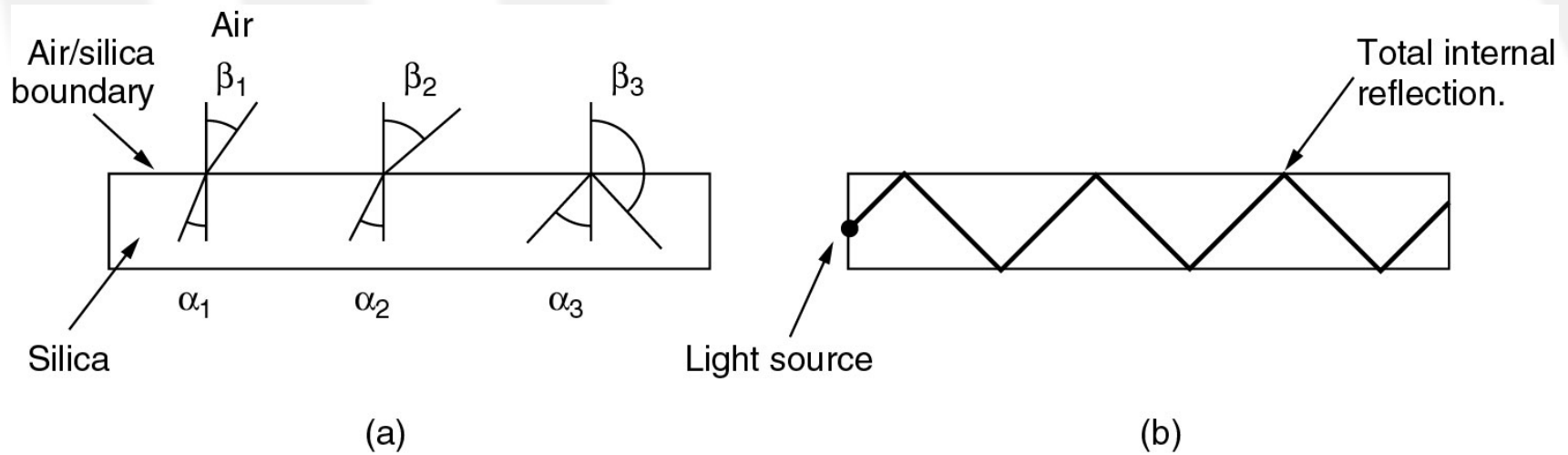
- Modalità per portare alimentazione sullo stesso doppino UTP usato per i collegamenti Ethernet
  - Semplifica il cablaggio
- Due possibilità:
  - Potenza e dati sulle stesse coppie
    - l'energia è veicolata dal segnale di *modo comune* mentre il dato passa come segnale *differenziale*
  - Le due coppie non utilizzate per i dati sono usate per portare l'alimentazione

# Architettura PoE

PoE Injector and PoE Splitter working diagram



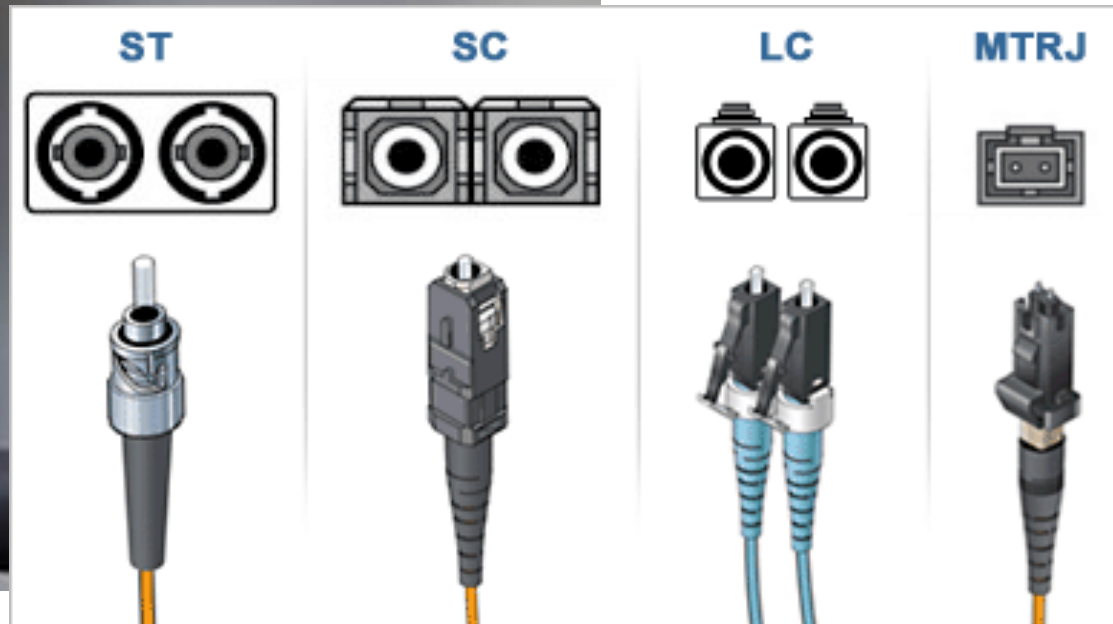
# Fibra ottica



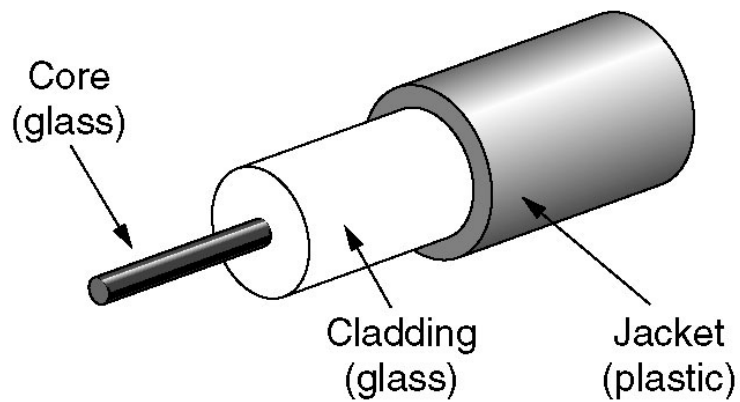
## • Utilizzi:

- Trasmissioni in ambienti con elevato rumore elettromagnetico (es. fabbriche)
- Necessità di disaccoppiamento elettrico (es. appl. mediche)
- Altissima capacità

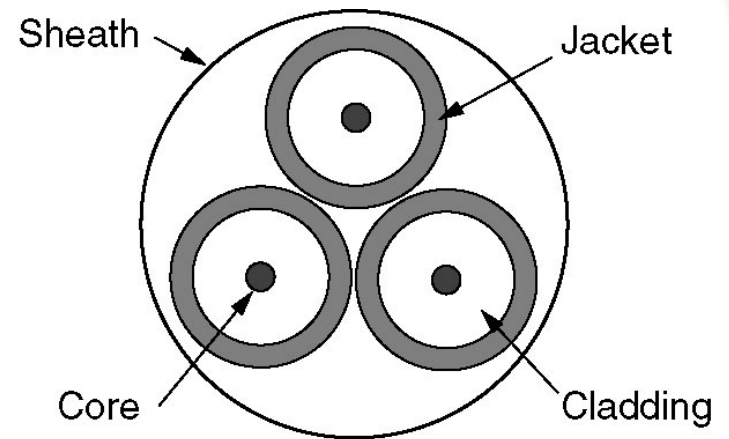
# Fibra ottica



# Cavi in fibra



(a)



(b)

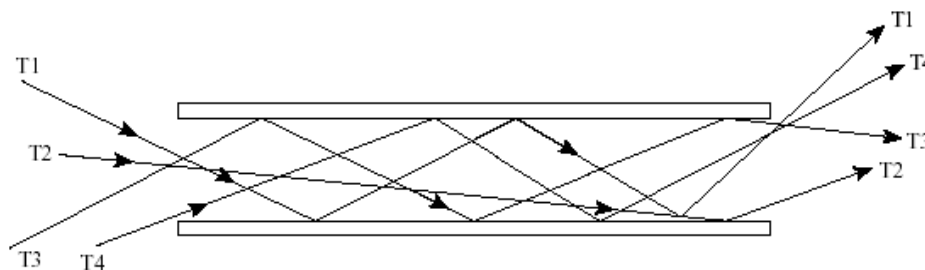
# Tipi di fibra ottica

- Multimodale
  - 62.5/125 micron (core/cladding)
  - Step-index
  - Graded-index
  - LED
- Monomodale
  - 10/125 micron (core/cladding)
  - Laser

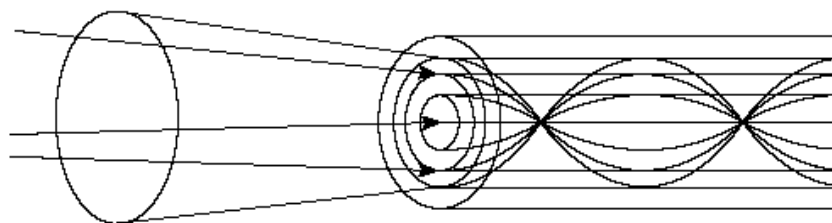


# Tipi di fibra ottica (2)

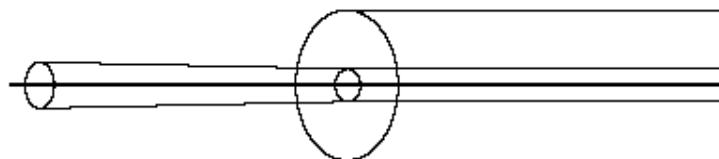
Multimodale step-index



Multimodale graded-index



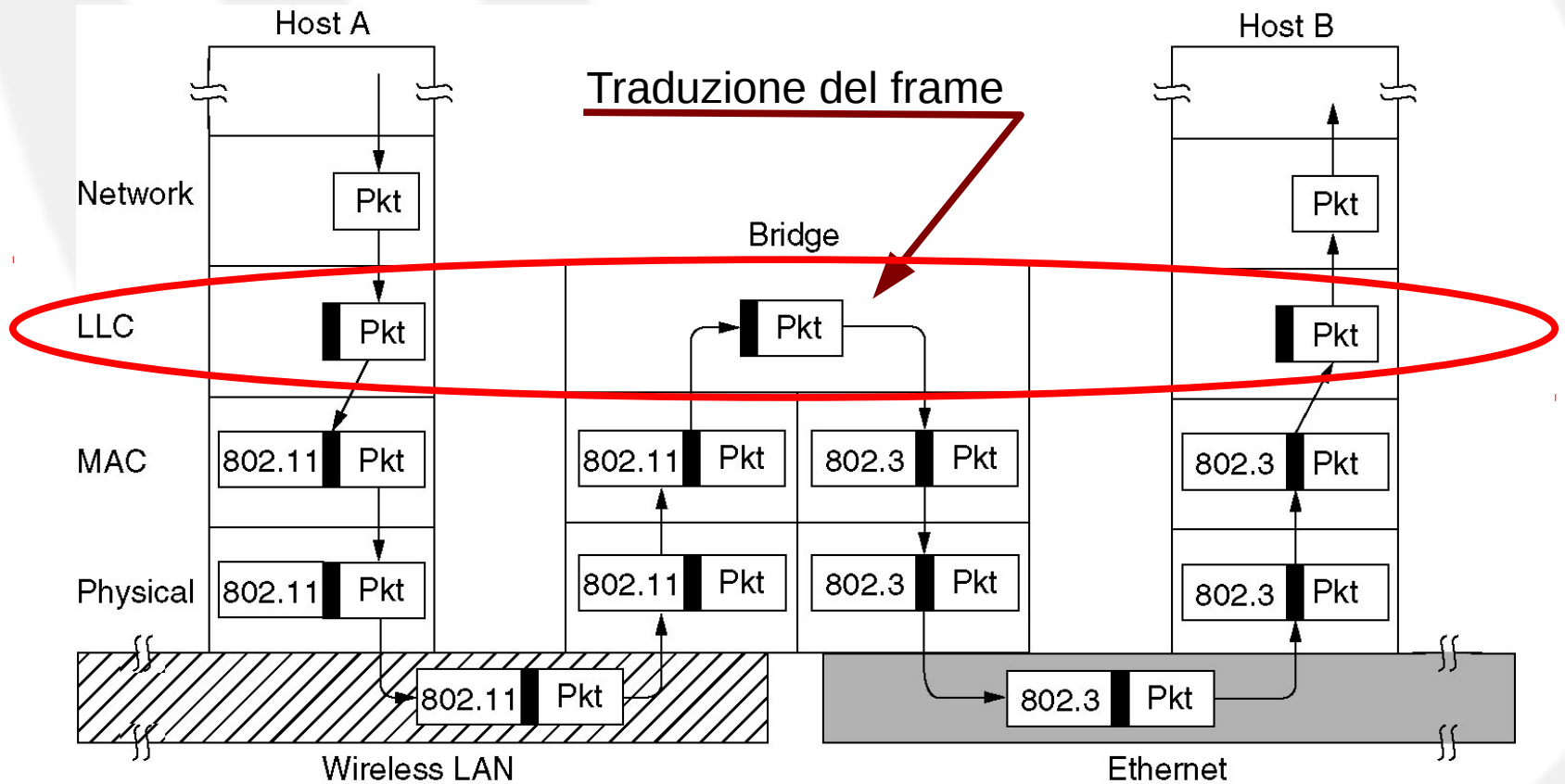
Monomodale



# Switch/Bridge

- Commutazione tra porte
- Accodamento in memoria dei frame (store&forward)
- Eliminazione frame errati e frammenti di collisione
- **Selective flooding** se non si conosce l'associazione MAC/porta
- Algoritmo di **backward learning**
- Selective flooding dei frame multicast e broadcast
- Spezzano il dominio di collisione ma non di mcast/bcast
- Possono collegare reti 802 diverse
  - 802.3 e 802.11
  - 802.3 a 100 Mb/s e 802.3 a 1 Gb/s (velocità diverse !)

# Switch/Bridge (2)



# Selective flooding

- I frame che arrivano da una certa porta vengono trasmessi su tutte le altre
- Infatti non ha senso trasmetterli anche sulla porta dalla quale provengono

# Backward learning

- Lo switch impara quali indirizzi MAC hanno le stazioni attaccate su una certa porta guardando il campo source MAC dei frame che arrivano su quella porta
  - L'associazione MAC/porta è multi-a-uno perché a quella porta può essere attaccato un intero sotto-albero della rete
- Le associazioni imparate si aggiornano dinamicamente nel tempo
- Nessun intervento umano è richiesto

# Sicurezza degli switch

- Sicurezza debole: basta un analizzatore come Wireshark
  - Flooding iniziale rivela gli indirizzi MAC delle interfacce dei PC collegati
    - Si può re-innescare la modalità di flooding generando PDU ethernet con MAC diverso che sporca la tabella MAC/porta (poisoning)
  - Furto di identità (indirizzo MAC) → MAC spoofing
  - Furto di informazioni
    - Generando PDU ethernet con il MAC di un altro PC si falsa il backward-learning dello switch che quindi inoltra sulla mia interfaccia tutto il traffico diretto a quel PC



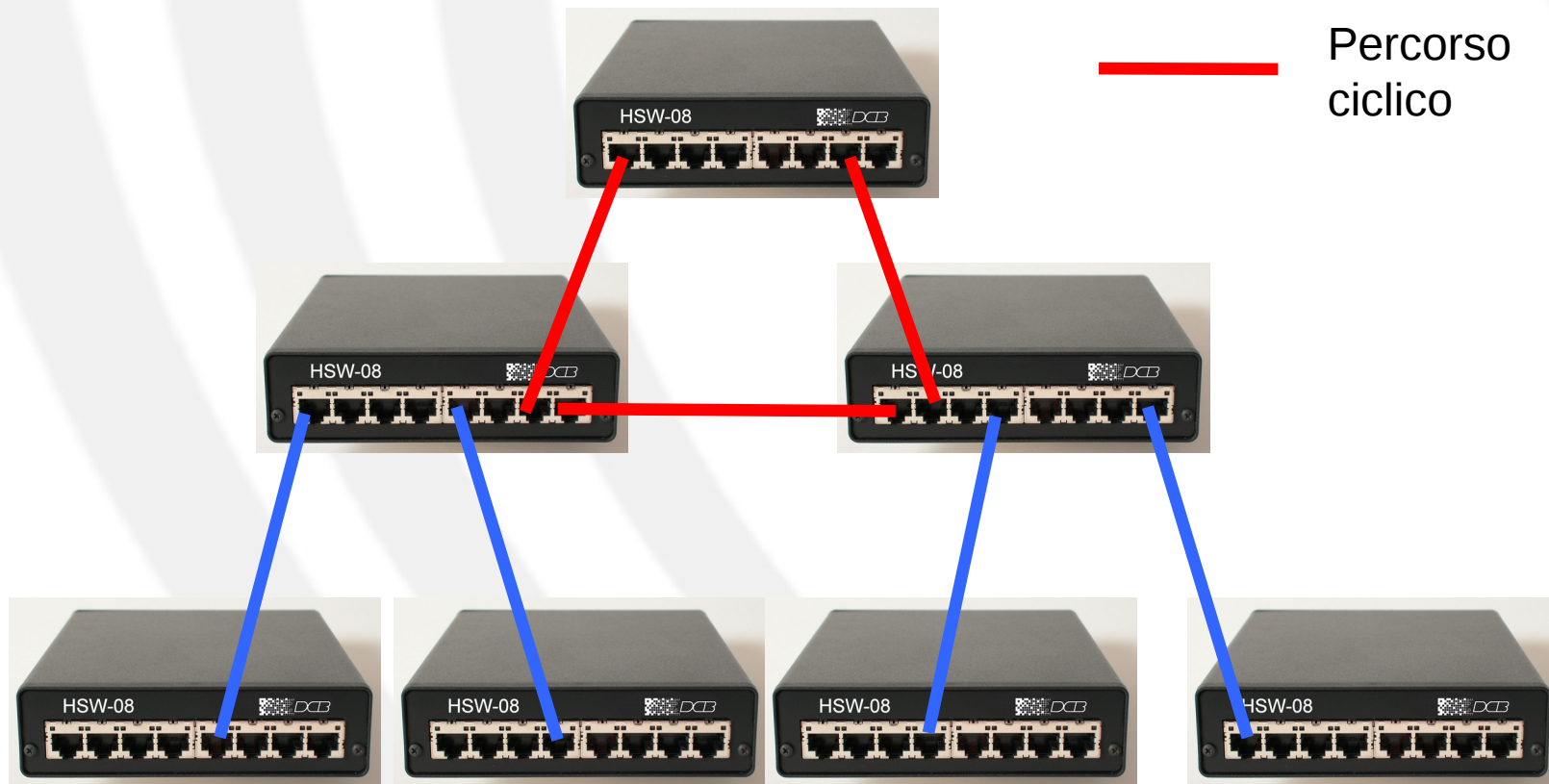
# Affidabilità degli switch

- Cause di malfunzionamento
  - Crash di uno switch
  - Guasto di porte
  - Interruzione di link tra switch
  - Errore nel cablaggio a livello di armadio (cablaggio strutturato)
- Soluzione: introdurre switch e link ridondanti e loro gestione
  - Standard 802.1D

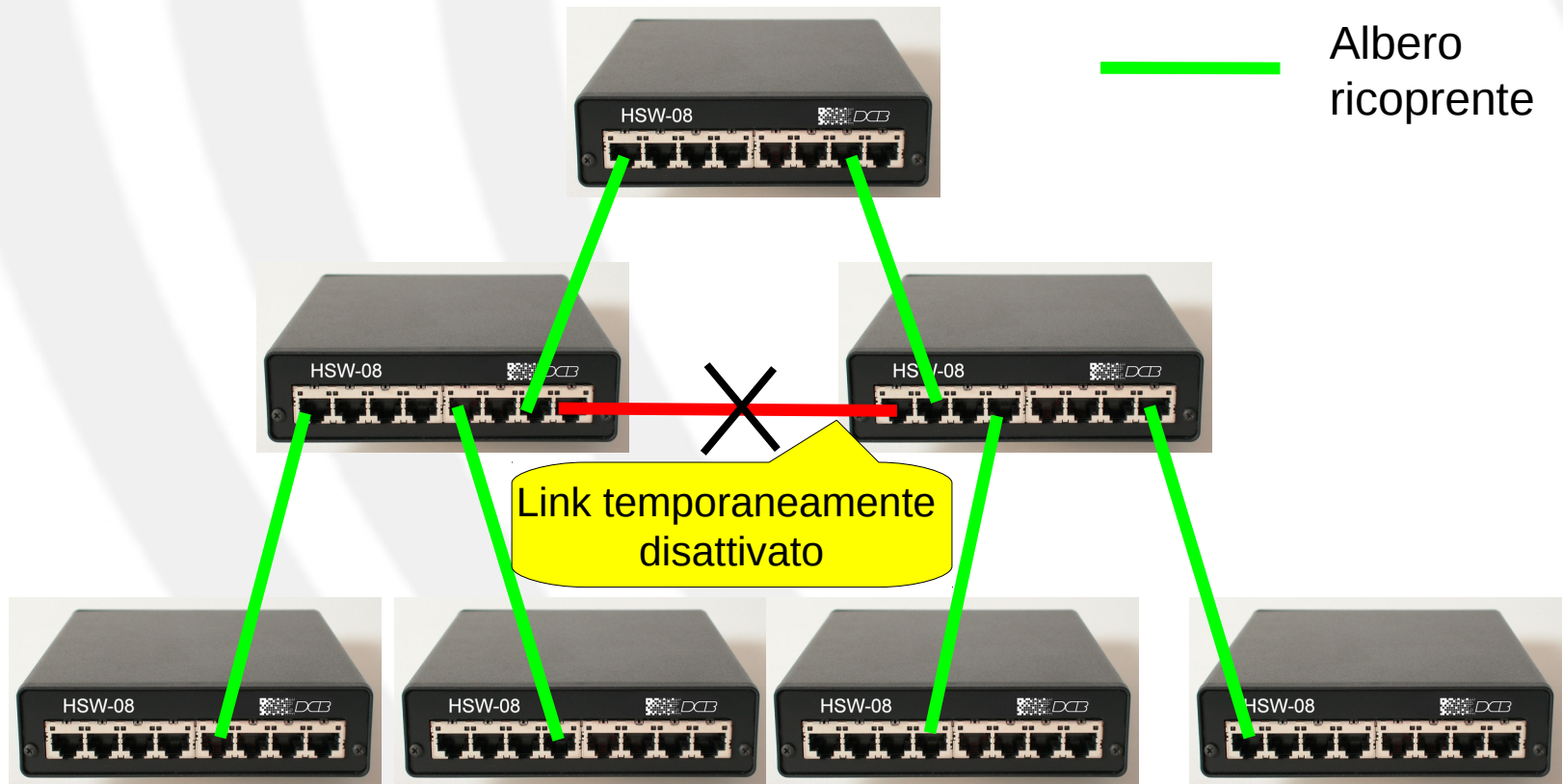
# Standard 802.1D

- Standardizza le funzionalità degli switch /bridge
- Traduzione MAC (802.3-802.11-802.16)
- Supporto a topologie magliate
  - Collegamenti ridondanti per sopperire ad eventuali cadute di link
    - Problema: duplicazione frame
    - Soluzione: spanning tree

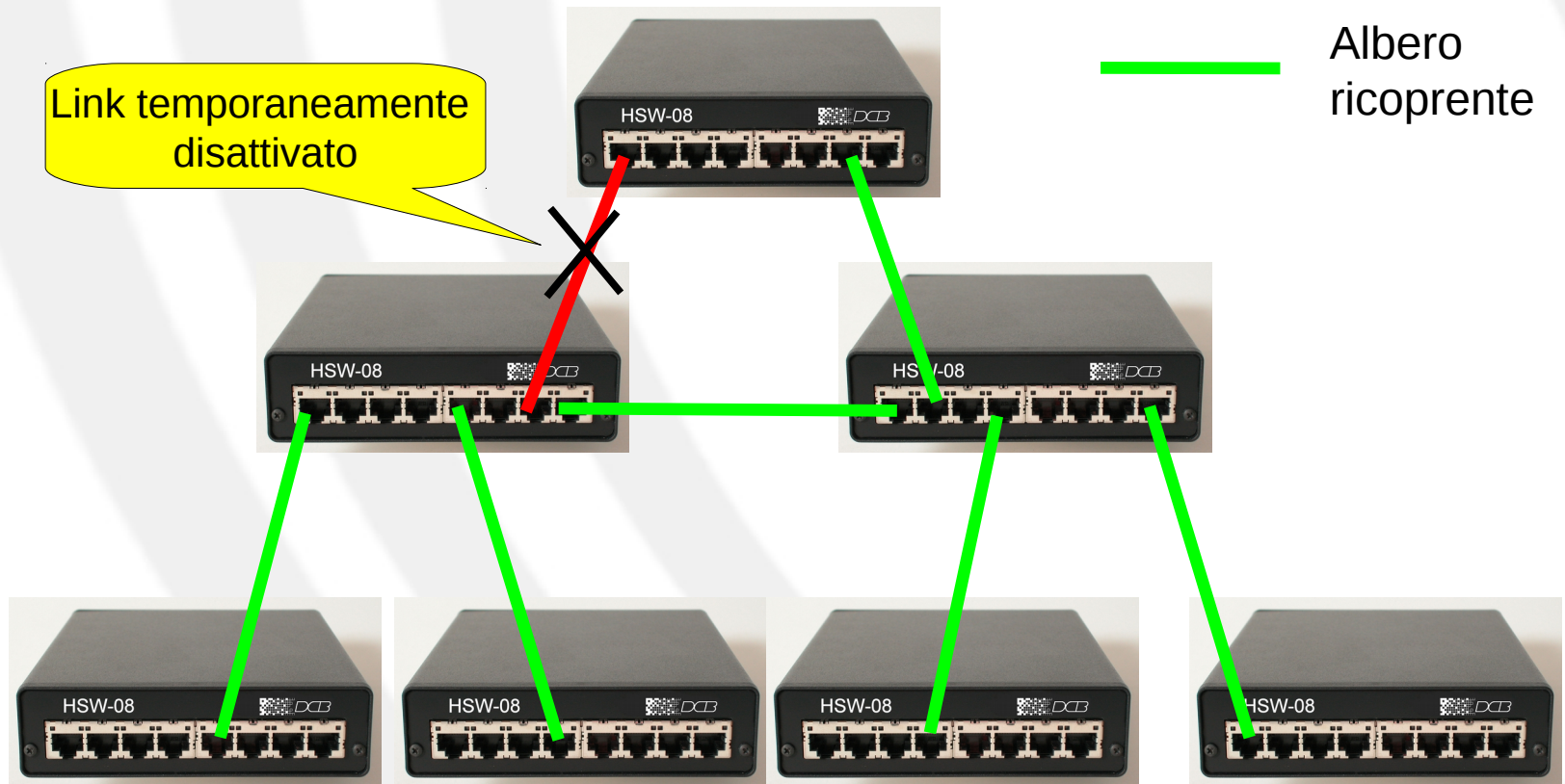
# Topologia ridondante di switch



# Esempio di albero ricoprente (spanning tree)



# Altro esempio di albero ricoprente (spanning tree)



# Algoritmo/protocollo spanning tree

- Algoritmo distribuito su tutti gli switch/bridge
- Scambio periodico di PDU ethernet con indirizzo MAC destinazione di tipo multicast (chiamate “bridge PDU”) sullo stato dei propri link
- Copertura del grafo ciclico mediante un albero (che è privo di cicli)
  - disattivazione temporanea dei link ridondanti
- Riattivazione dei link disattivati in caso di guasti
  - Notifica esplicita del guasto
  - Bridge PDU periodiche di diagnostica



# Algoritmo/protocollo spanning tree

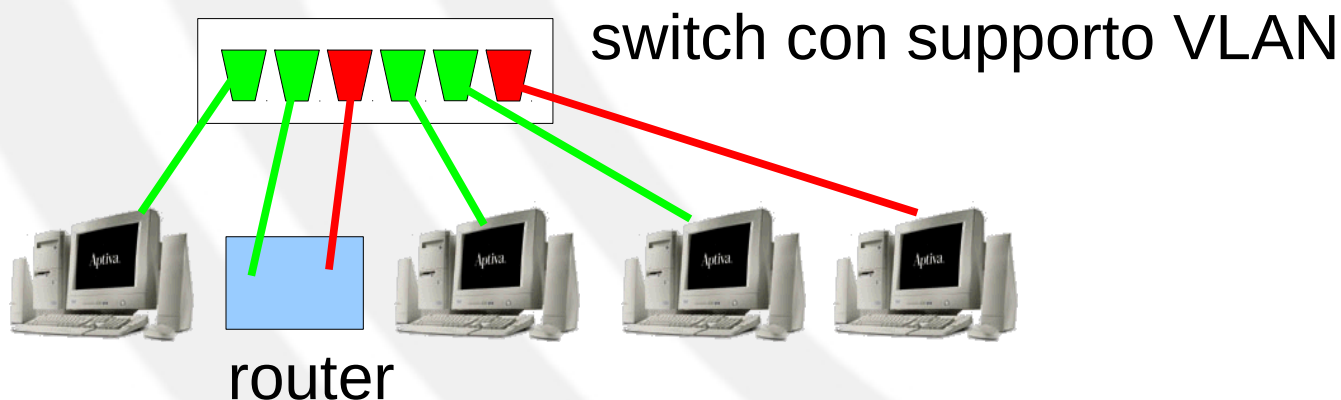
- Ogni switch, porta, link hanno un peso assegnato dal gestore della rete
- Ogni porta ha uno stato (blocked, listening, learning, forwarding)
- Indirizzo MAC multicast usato nel campo DestinationMAC delle Bridge PDU
  - 01:80:C2:00:00:00

# Virtual LAN (VLAN)

- Gli switch separano domini di collisione ma non di multicast/broadcast:
  - Protocollo ARP e malfunzionamenti generano traffico broadcast che occupa inutilmente banda
- Problemi di sicurezza (furto di info e di identità):
  - Selective flooding nel transitorio
  - Possibilità di poisoning
- Soluzione: partizionamento di una LAN in tante LAN da collegare tramite router IP (creando corrispondenti sottoreti IP)

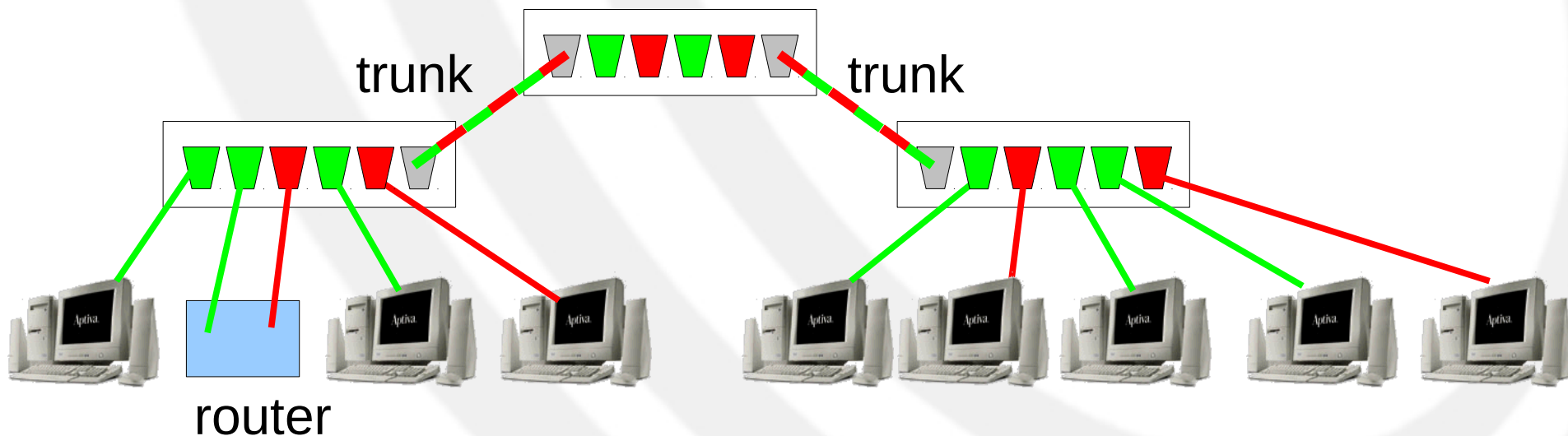
## Virtual LAN (2)

- Separazione di stazioni tra LAN diverse anche se collegati allo stesso switch
  - L'amministratore decide l'assegnazione delle porte tramite SW di network management
  - Assegnazione facile da cambiare senza bisogno di spostare cavi



# Virtual LAN (3)

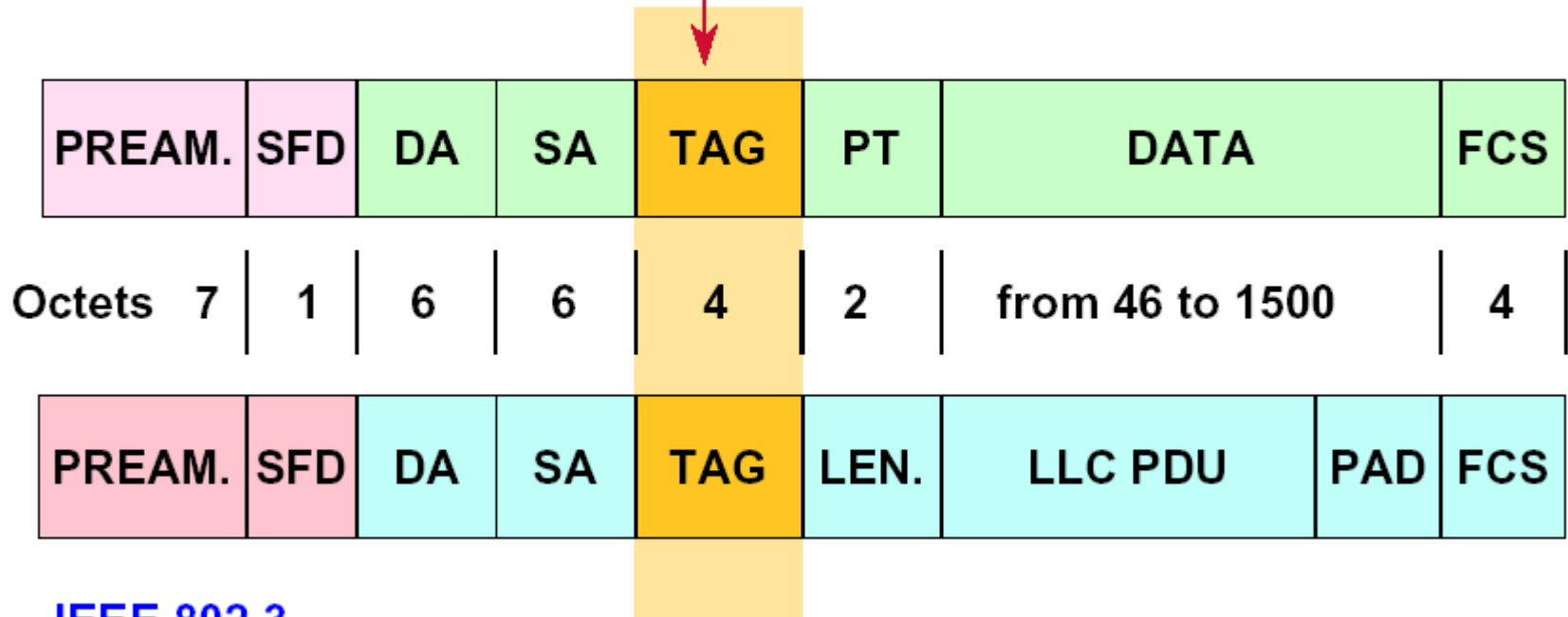
- Come distribuire VLAN su più switch?
  - Occorre scrivere un ID della VLAN nella trama ethernet (standard VLAN 802.1Q)
    - Può essere aggiunto o rimosso dagli switch LAN
    - Non crea problemi di compatibilità con le stazioni
    - Utile anche per dare priorità



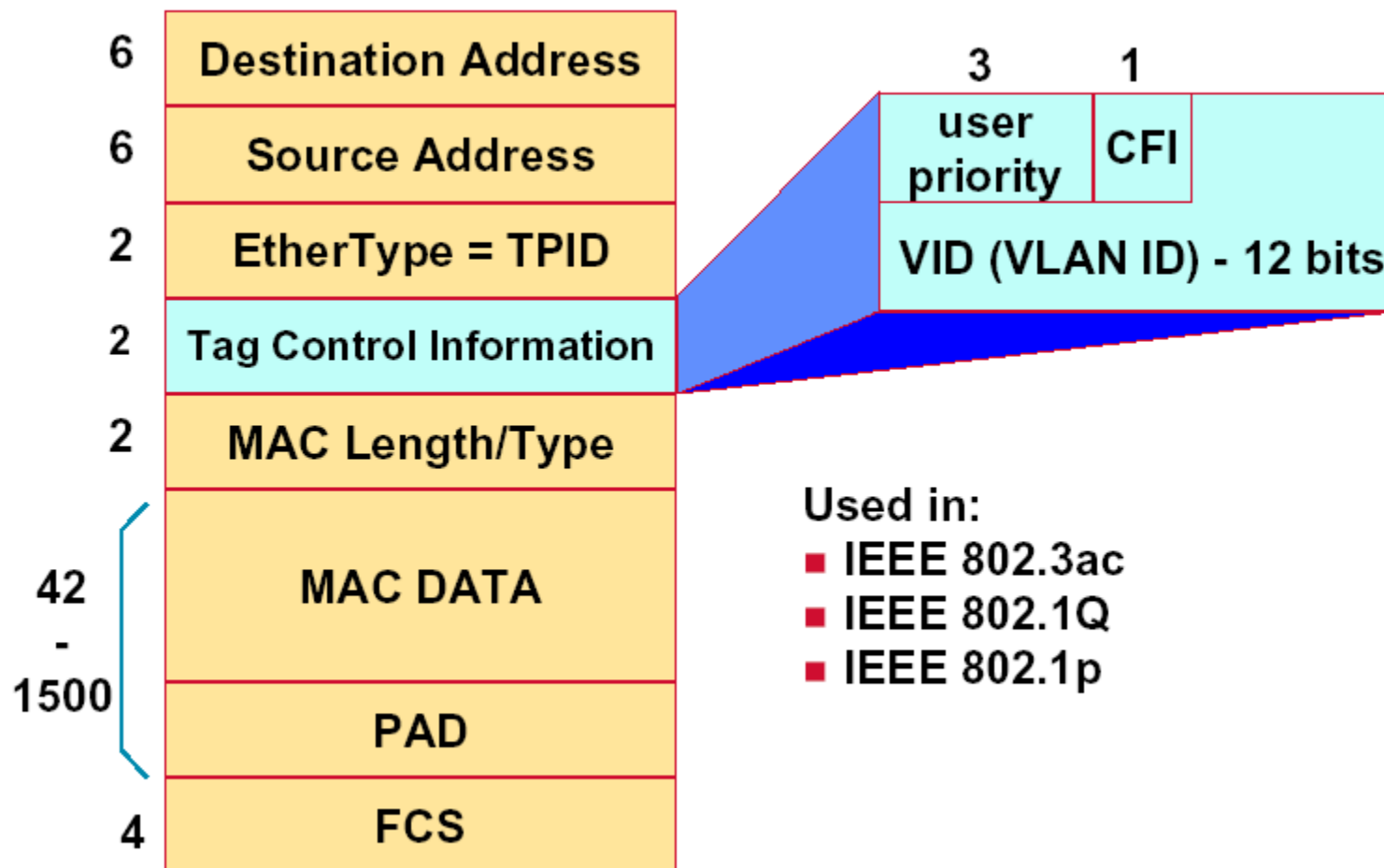
# VLAN 802.1Q

Ethernet v2.0

New Field



# VLAN 802.1Q





# Switch e Router

- Un insieme di **switch** e/o **access point wifi** crea una rete di livello 2
- Dal punto di vista IP una rete di livello 2 è considerata una sotto-rete IP (prefisso IP e netmask comune a tutte le interfacce)
- Le sotto-reti IP sono collegate tra loro tramite **router**
- Un insieme di sotto-reti IP forma Internet (inter-net)
  - I router tra loro comunicano per compilare le tabelle di routing e realizzare il routing su Internet