

RETI DI CALCOLATORI E APPLICAZIONI TELEMATICHE

Prof. PIER LUCA MONTESSORO

Facoltà di Ingegneria
Università degli Studi di Udine

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 slides (ivi inclusi, ma non limitatamente, ogni immagine, fotografia, animazione, video, audio, musica e testo) sono di proprietà dell'autore prof. Pier Luca Montessoro, Università degli Studi di Udine.

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 altro utilizzo o riproduzione (ivi incluse, ma non limitatamente, le riproduzioni su supporti magnetici, su reti di calcolatori e stampe) 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. L'autore non assume 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 e il suo richiamo in calce ad ogni slide non devono mai essere rimossi e devono essere riportati anche in utilizzi parziali.

Lezione 18

Token Ring e 802.5, cenni su FDDI

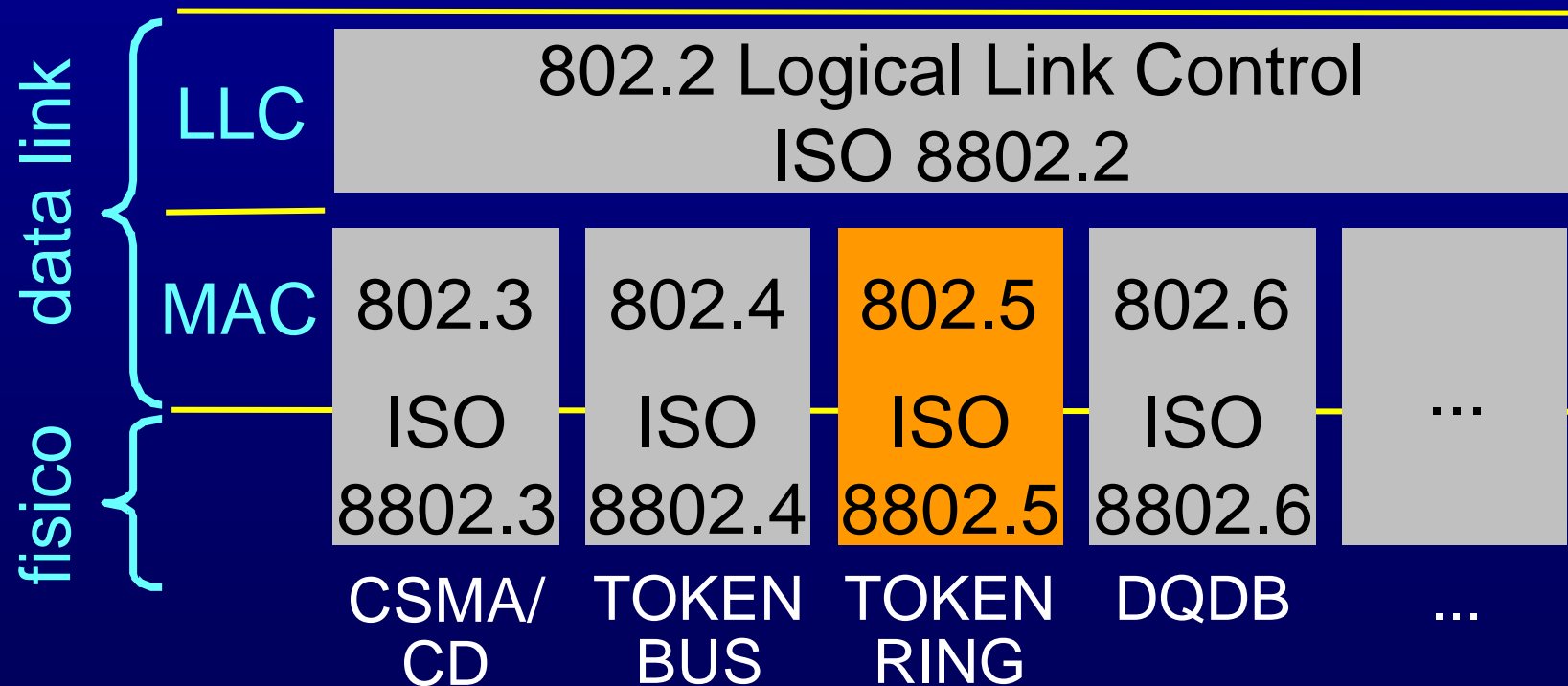
Lezione 18: indice degli argomenti

- Token Ring e i protocolli a token su anello
 - il problema dell'inserimento e della rimozione di stazioni
 - il problema dell'affidabilità
 - evoluzione da MAU passivi a MAU attivi
- La rete FDDI
 - sottostandard di livello fisico per 100 Mb/s su rame
 - fault tolerance

Token Ring (802.5) e i protocolli a token su anello

La rete Token Ring / 802.5

interfaccia unificata verso il livello network



La rete Token Ring / 802.5

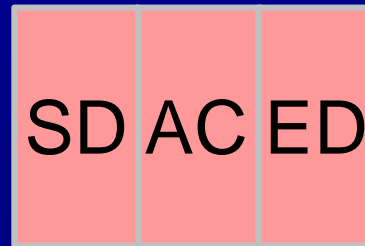
- Nasce nei laboratori IBM nel 1976
 - rete ad anello, stazioni collegate punto-punto con cablaggio a stella
 - mezzo fisico: doppini in rame
 - MAC a token
 - velocità 4 e 16 Mb/s
- Successivamente:
 - concentratori attivi
 - proposta per 100 Mb/s

Formato del pacchetto 802.5

Formato del pacchetto e del token

ottetti (byte) 1 1 1

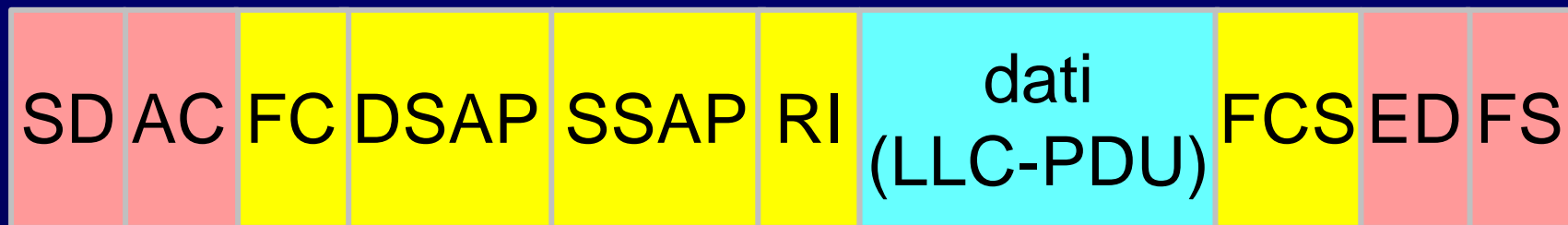
token



ottetti (byte)

0 ÷ 30

1 1 1 6 6 4 ÷ 17749 4 1 1

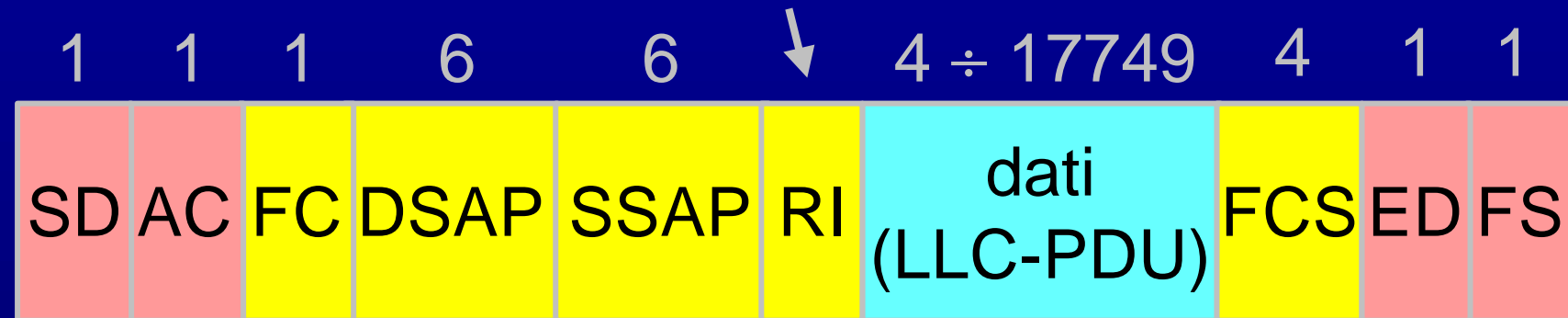


pacchetto

Formato del pacchetto

ottetti (byte)

0 ÷ 30



starting delimiter

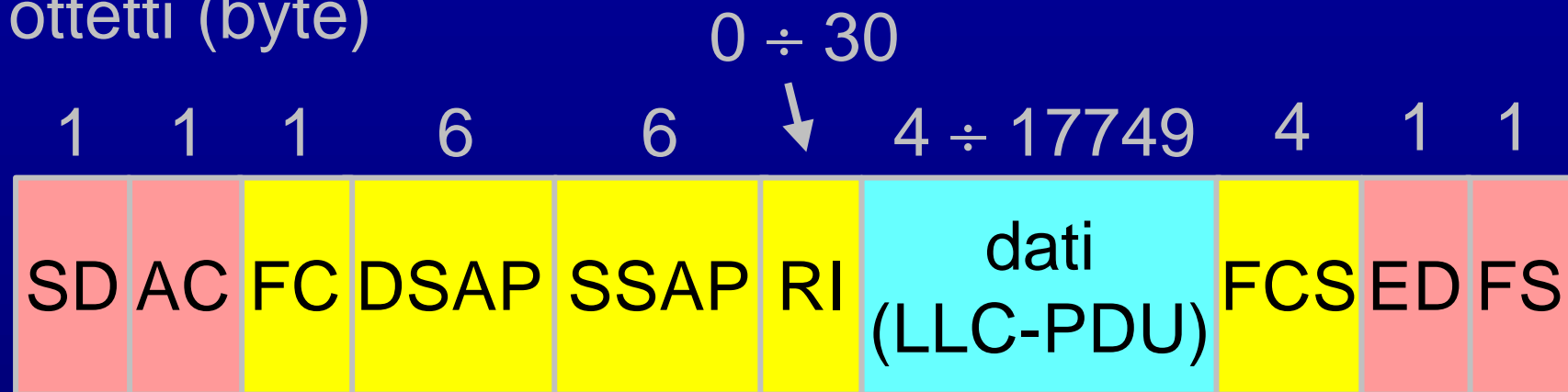
ending delimiter

CONTENGONO
VIOLAZIONI
DELLA CODIFICA
MANCHESTER



Formato del pacchetto

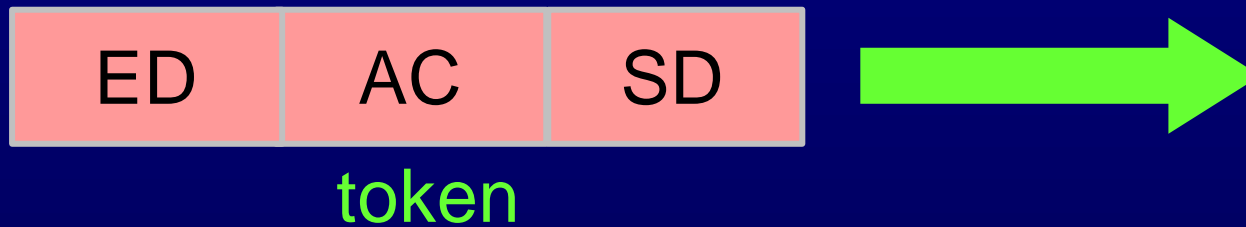
ottetti (byte)



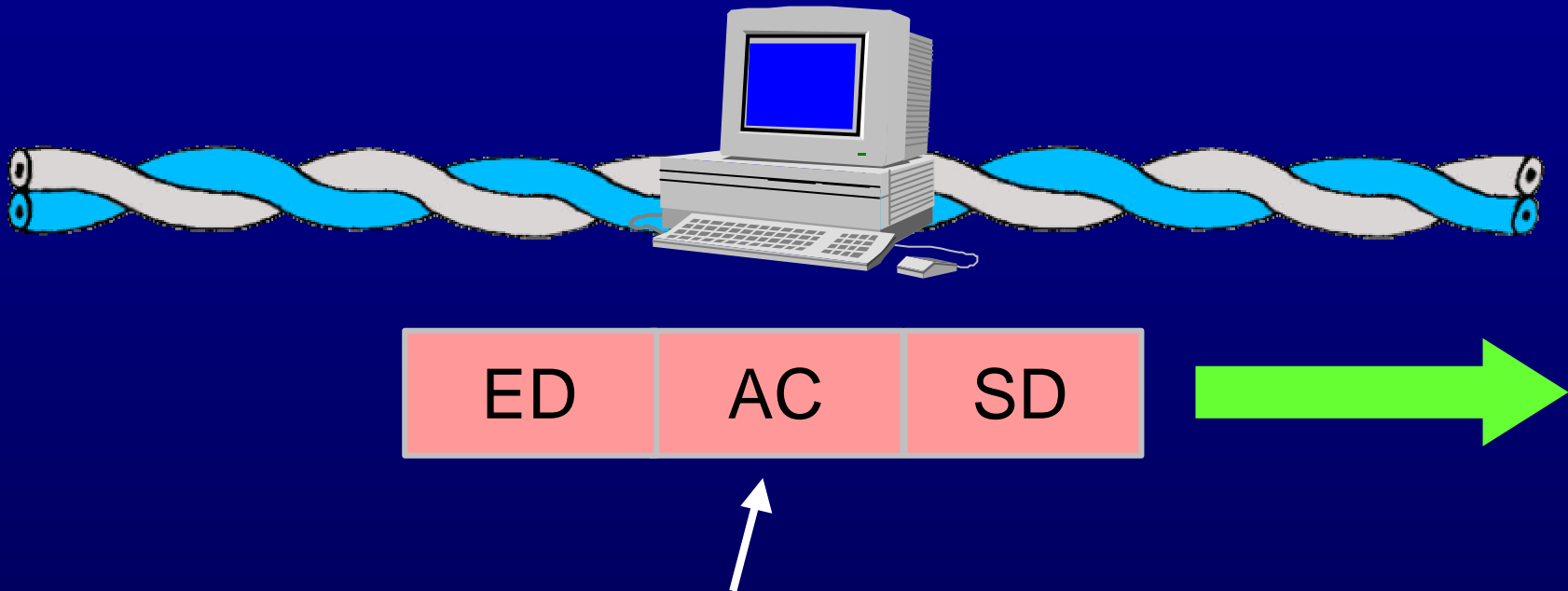
frame status: “il destinatario
ha ricevuto il frame?”

access control: contiene un bit che
distingue il token dai pacchetti di dato;
permette inoltre di gestire le priorità

Pacchetto e token

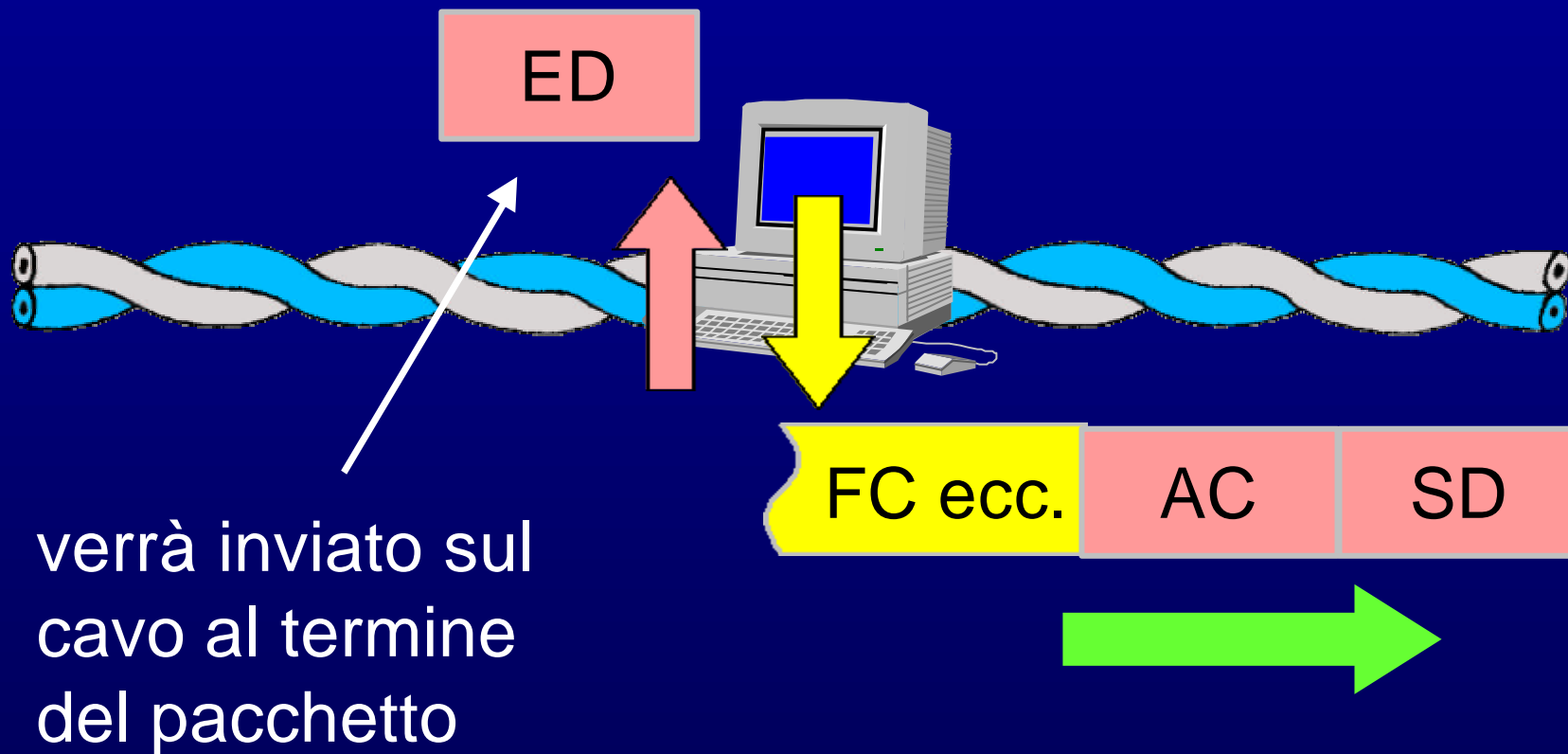


Pacchetto e token

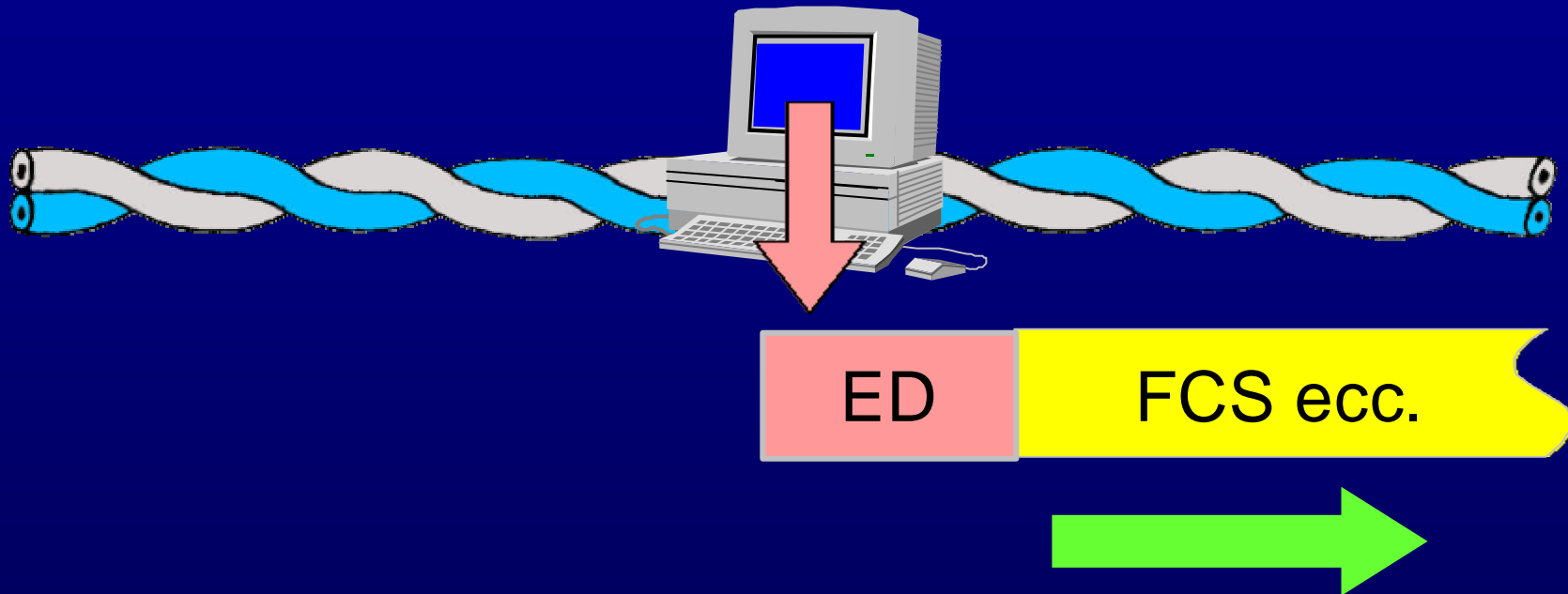


viene modificato un bit
(ritardo introdotto dalla scheda: 1.5 bit time)

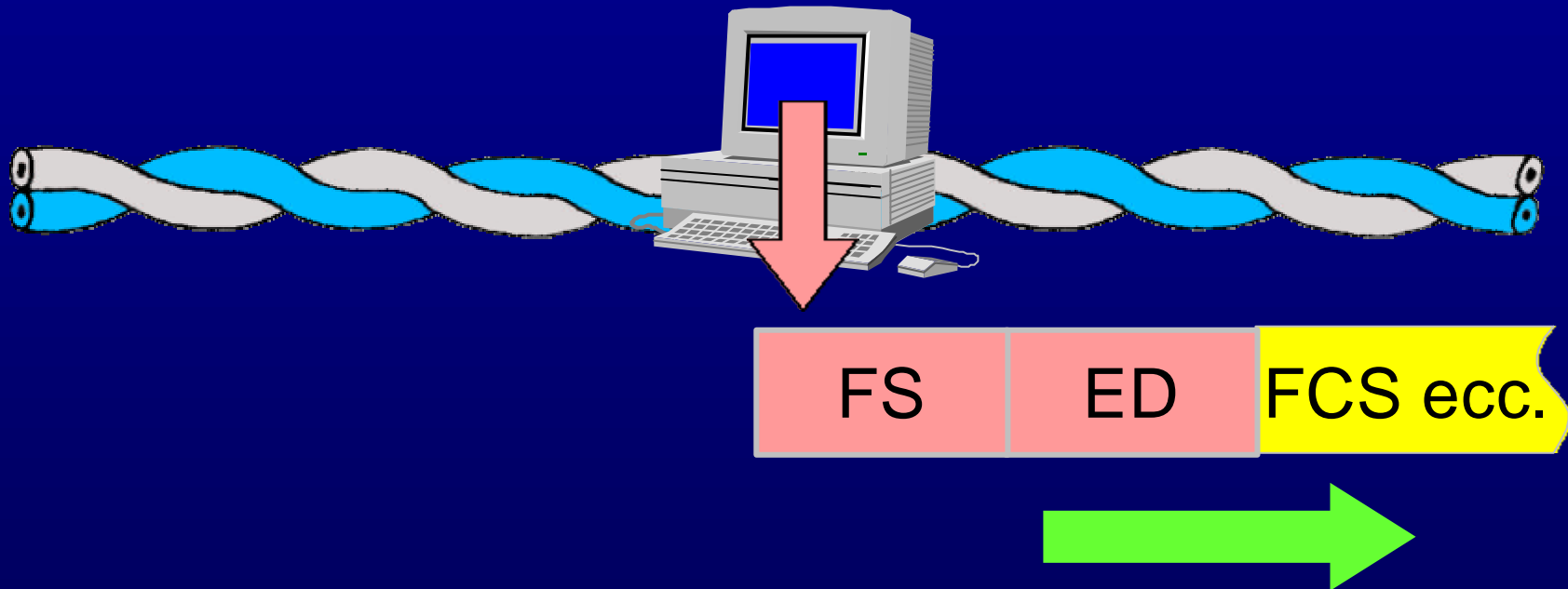
Pacchetto e token



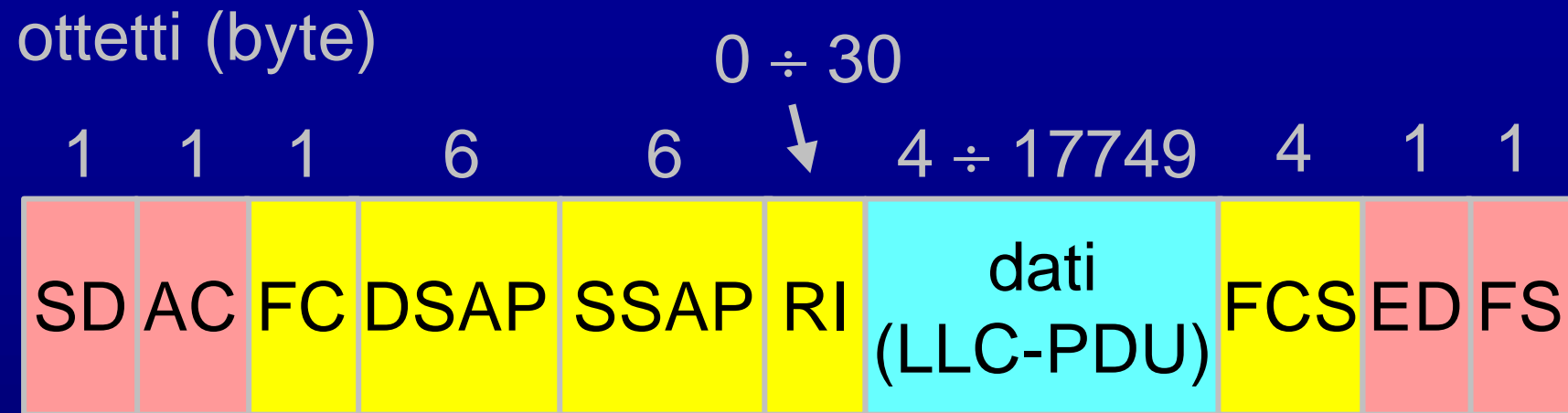
Pacchetto e token



Pacchetto e token

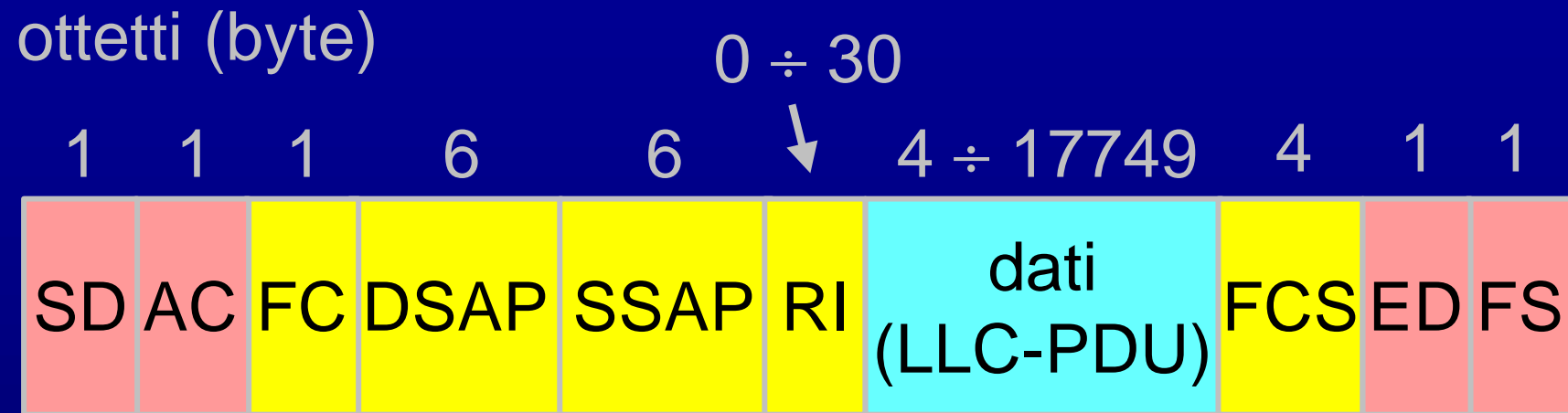


Formato del pacchetto



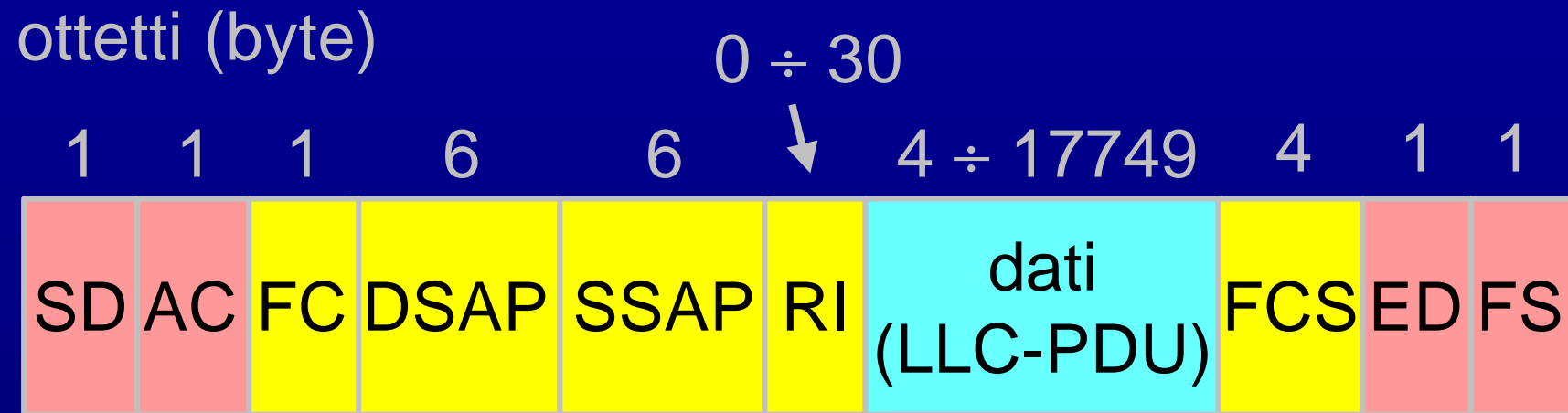
frame control: pacchetto
di controllo o pacchetto
di dati (con LLC-PDU)?

Formato del pacchetto



routing information: informazioni di instradamento attraverso i bridge (argomento che verrà trattato successivamente)

Formato del pacchetto



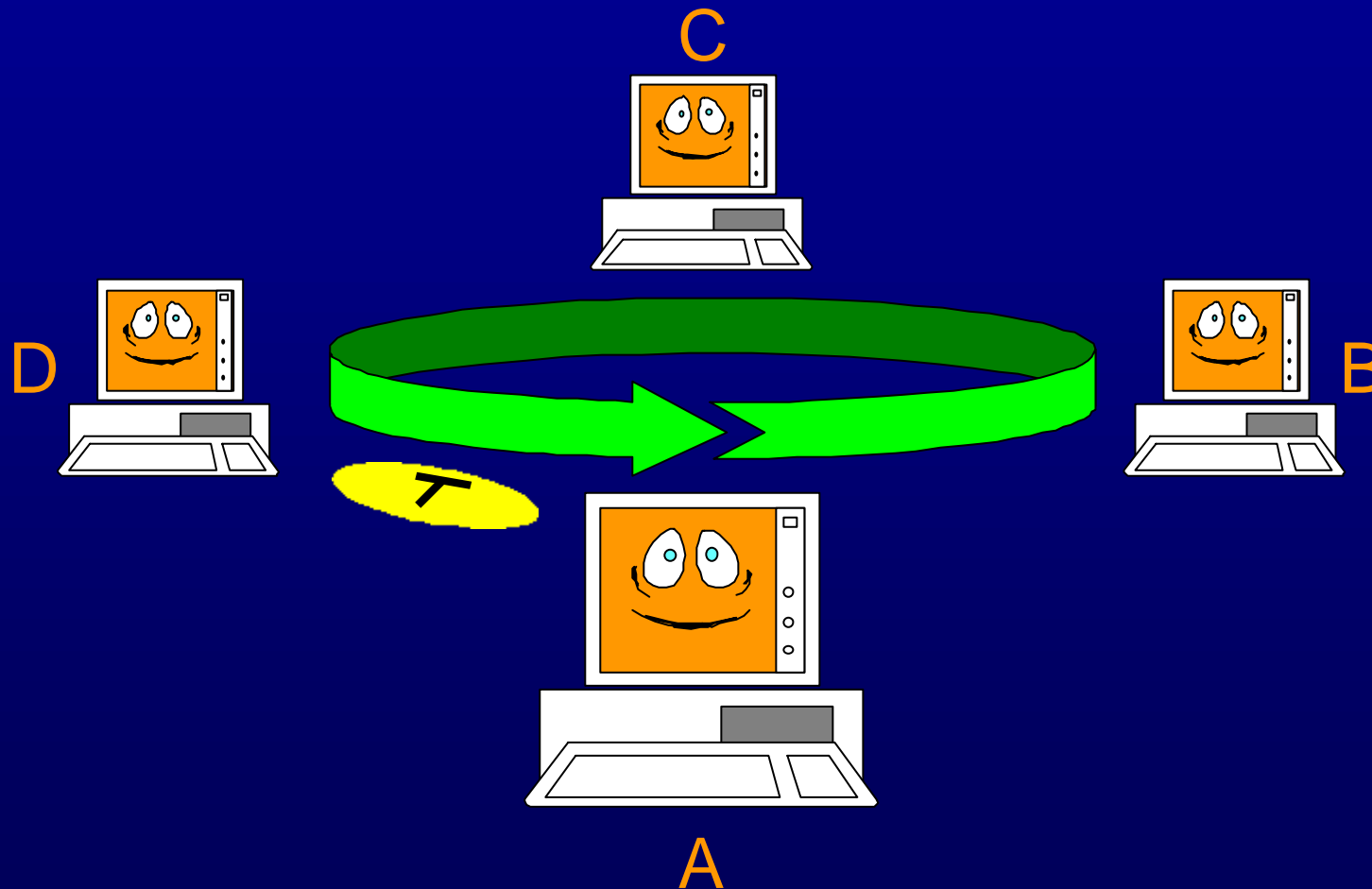
frame check sequence:
codici per il controllo
degli errori

Protocollo MAC a token

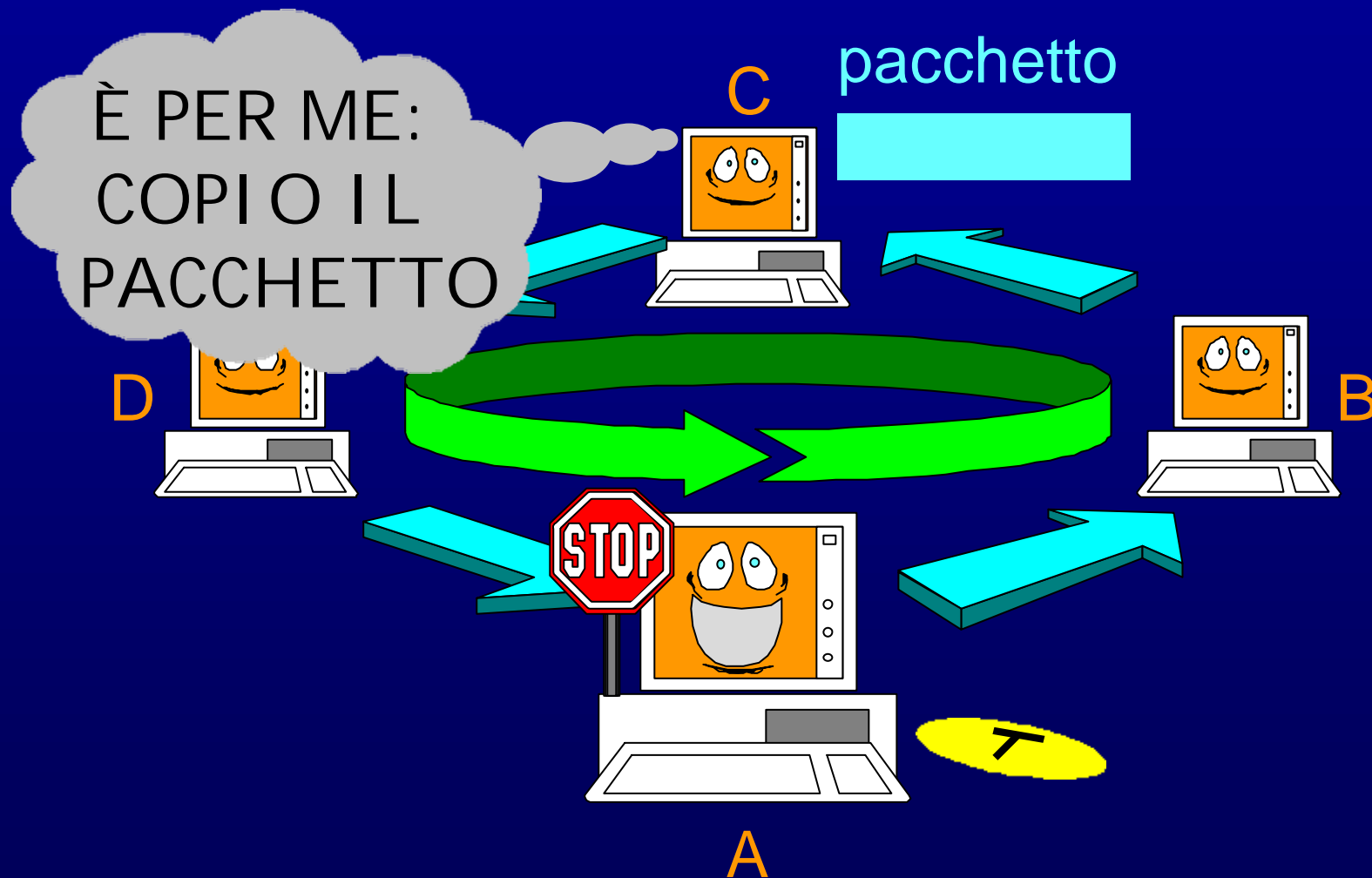
Protocollo MAC

- Un “token” circola nell’anello
- La ricezione del token da parte di una stazione rappresenta l’autorizzazione a trasmettere
- L’unicità del token garantisce che possa trasmettere soltanto una stazione per volta
- Protocollo deterministico
- Richiede procedure di controllo del token

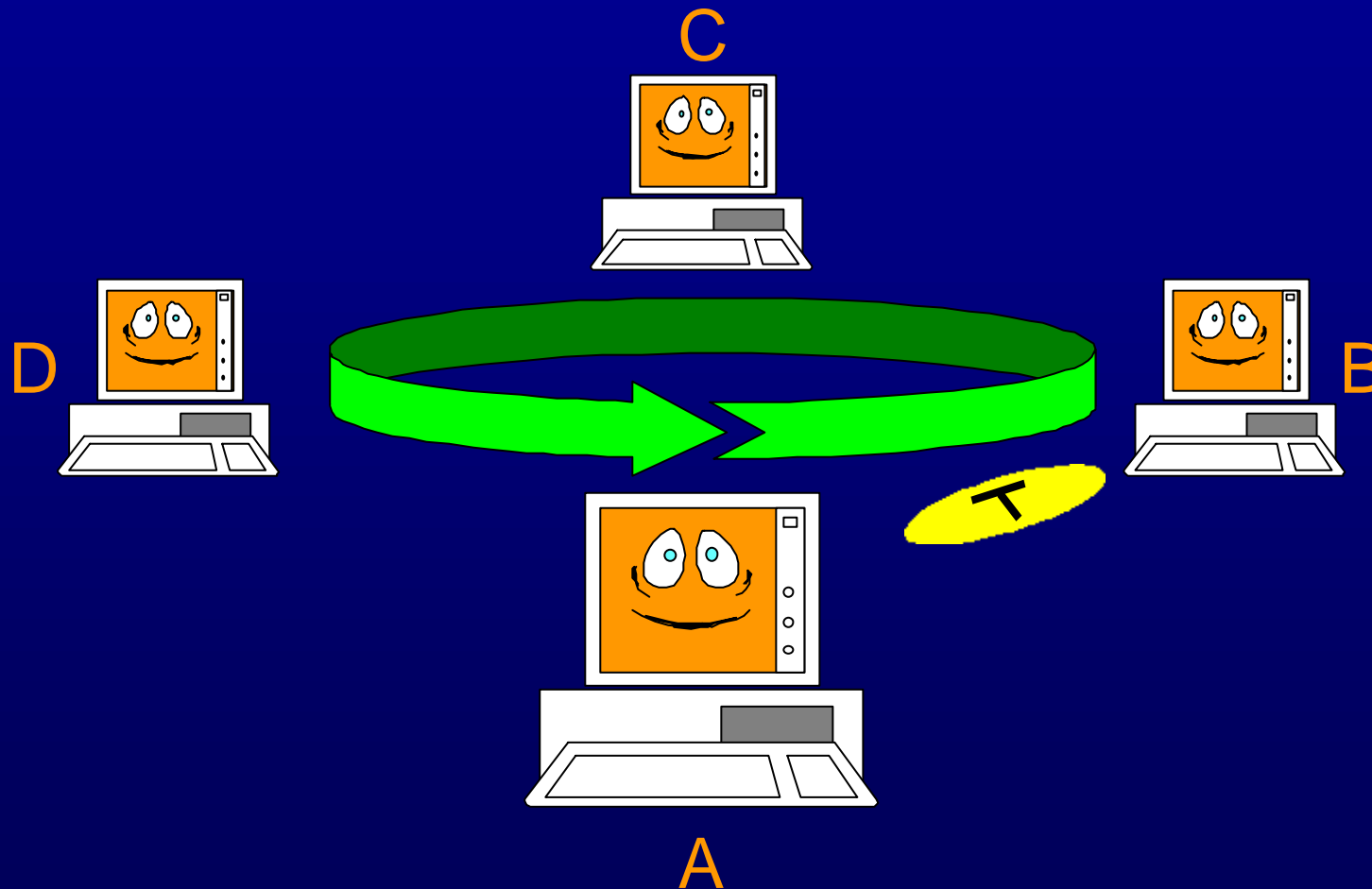
La stazione A deve trasmettere a C
e attende il token



La stazione A “cattura” il token e inizia la trasmissione



Terminata la trasmissione, la stazione
A reimmette il token nell'anello



Considerazioni

- Ogni stazione ripete i bit del pacchetto alla stazione successiva, ad eccezione della stazione che sta trasmettendo
- Ogni stazione osserva l'indirizzo MAC di destinazione nel pacchetto: se diretto a lei copia localmente il pacchetto
- Quando la stazione destinataria copia il pacchetto può modificare un bit nel campo "frame status" per avvertire il mittente dell'avvenuta ricezione

Considerazioni

- L'anello deve essere più lungo del token
- Token Holding Time (THT): è il massimo tempo per cui una stazione può trattenere il token (8.9 ms max)



- Massima dimensione di un pacchetto
 - a 4 Mb/s: $8.9 \cdot 10^{-3} \times 4 \cdot 10^6 / 8 = 4450$ byte
 - a 16 Mb/s: $8.9 \cdot 10^{-3} \times 16 \cdot 10^6 / 8 = 17800$ byte

Procedure di servizio

- **Claiming**
 - inizializzazione: una stazione viene eletta “active monitor” con il compito di generare e controllare il token
- **Neighbor Notification**
 - ogni stazione impara l'indirizzo di chi la precede nell'anello

Procedure di servizio

- Token Perduto

- procedura attivata dall'active monitor se non vede transitare il token entro il tempo Timer Valid Transmission (TVX)

- Beaconing

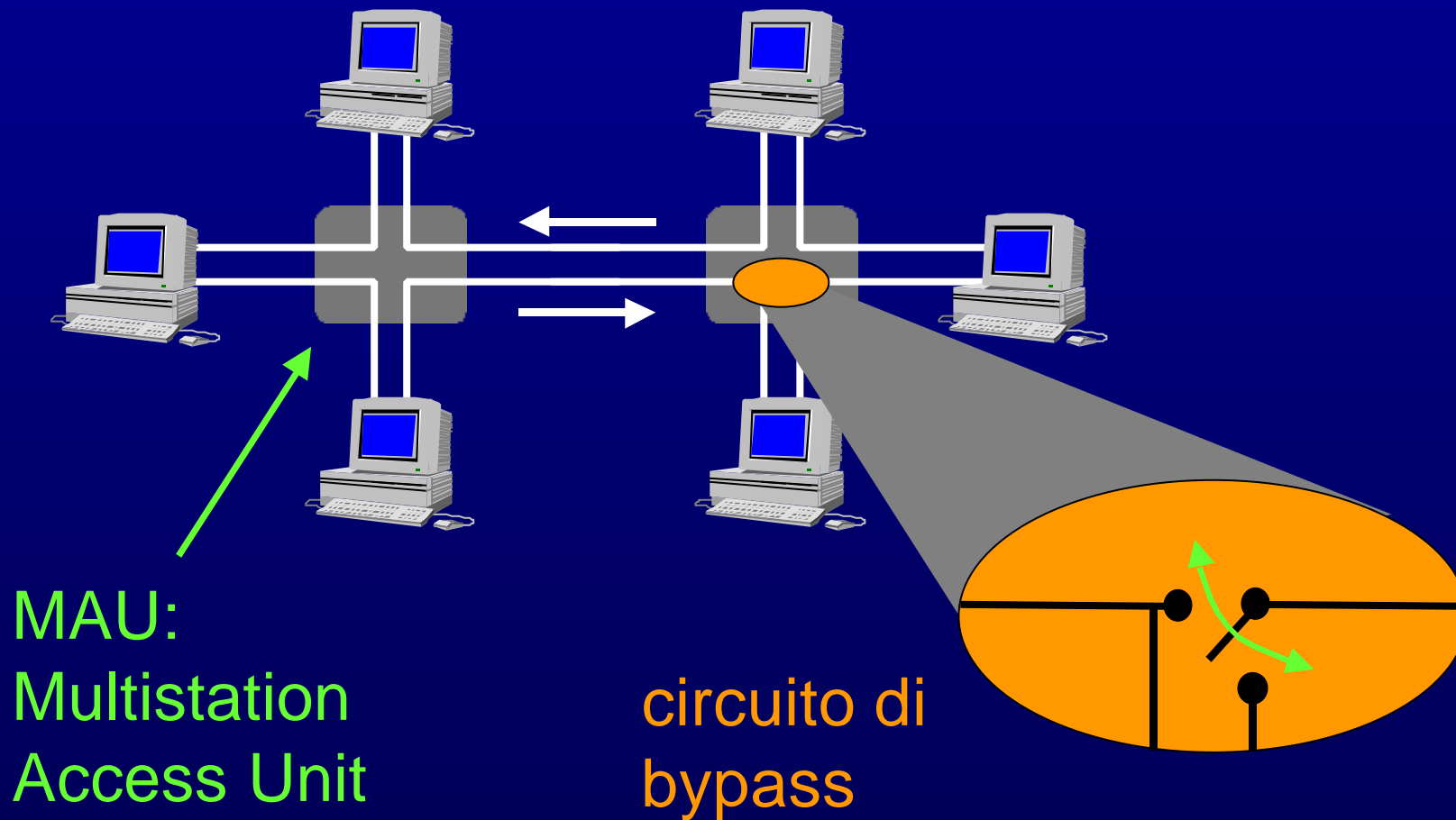
- procedura per individuare e isolare i guasti

Priorità

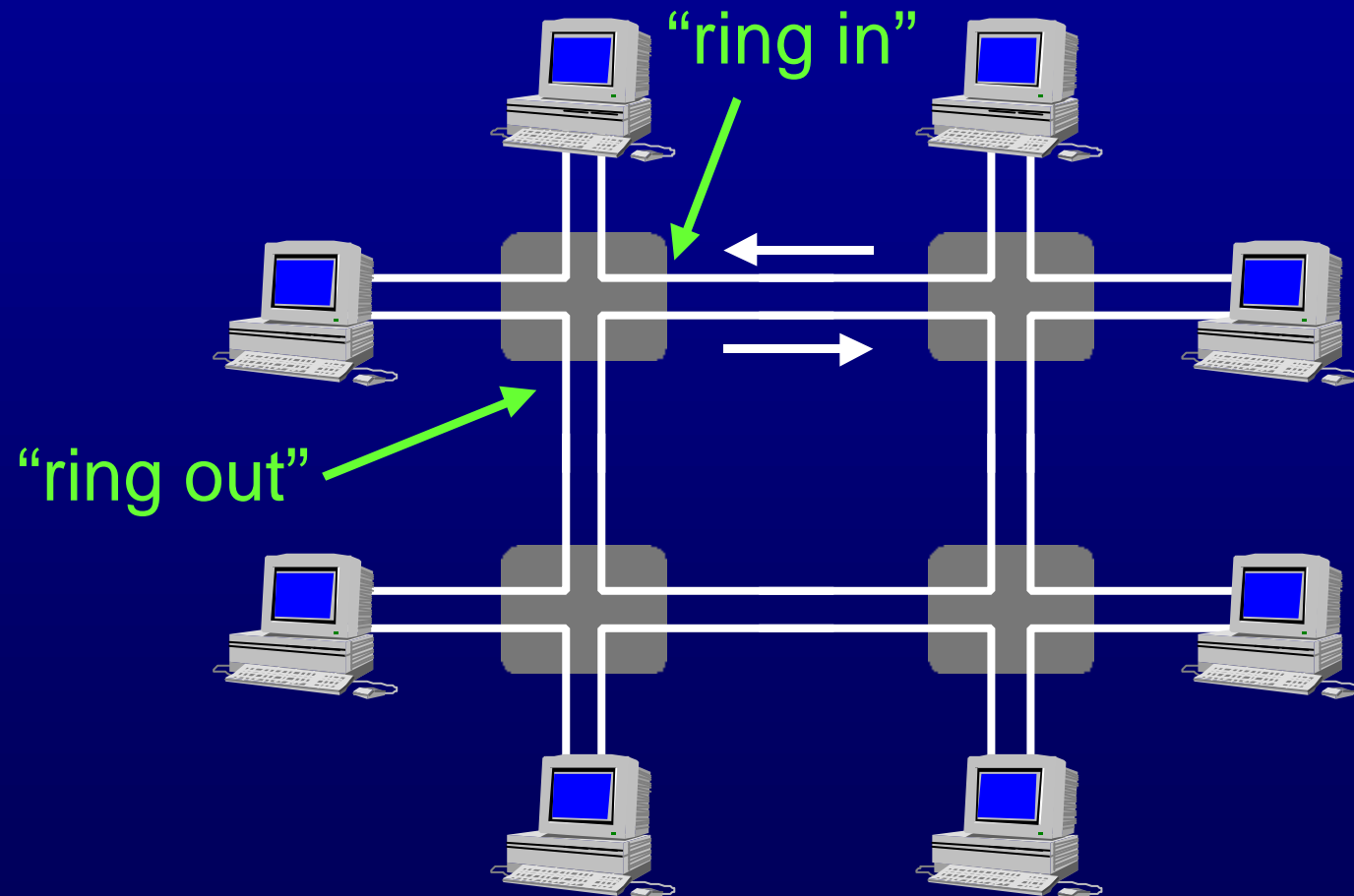
- Grazie al campo “access control”, è possibile comunicare richieste di priorità e associare al token una priorità
- Soltanto le stazioni che hanno in sospeso una richiesta a priorità pari o superiore a quella del token possono catturarlo

Cablaggio di Token Ring

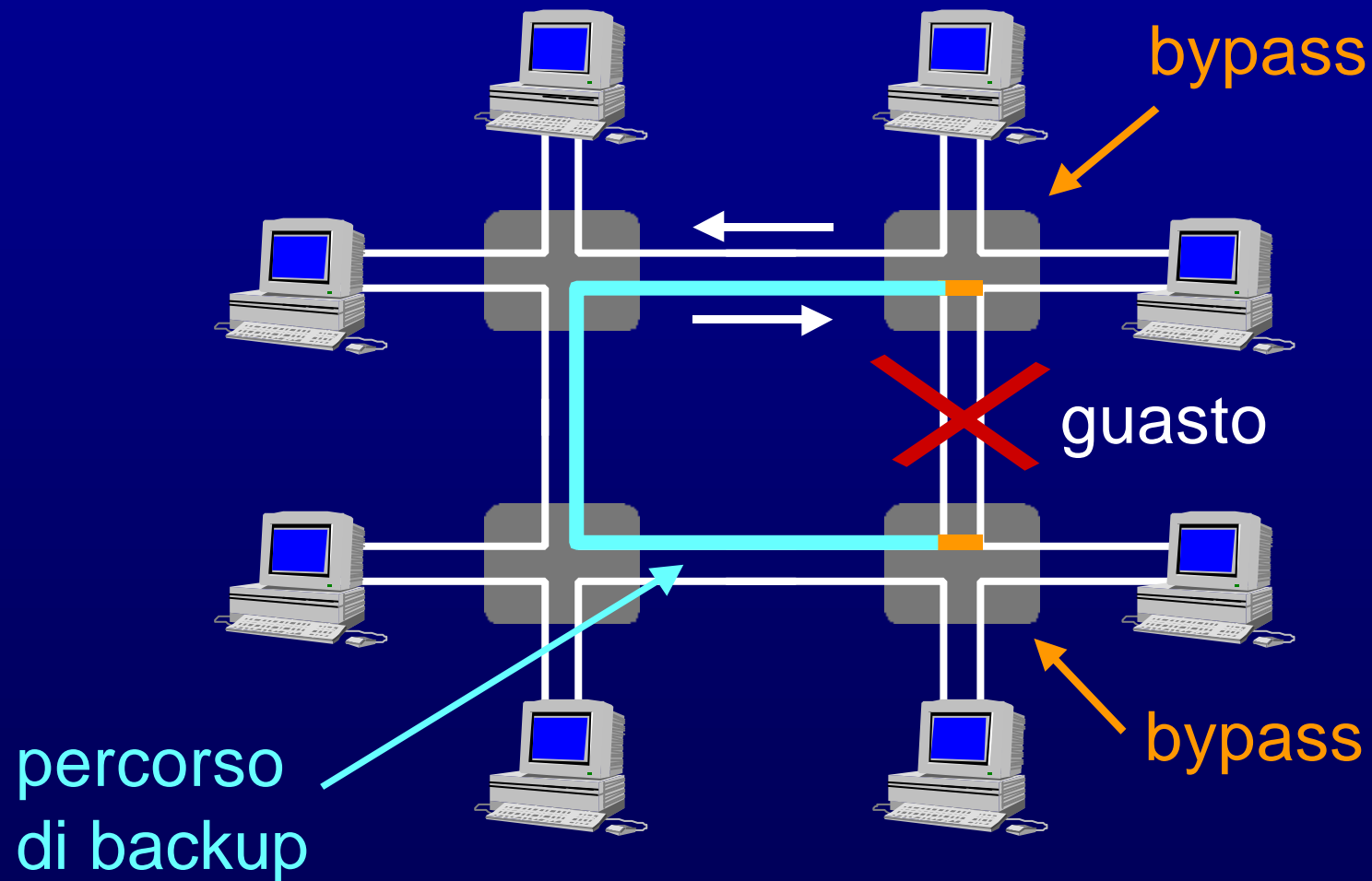
Anello cablato a stella



Doppio anello di dorsale



Doppio anello di dorsale



Cavi e connettori

- STP 22 AWG, 150 Ω
 - doppini a due coppie, schermate singolarmente
 - connettore ermafrodita IBM
- UTP 24 AWG, 100 Ω
 - doppini di categoria 4 e 5
 - connettore RJ45
- Fibra ottica multimodale

Concentratori

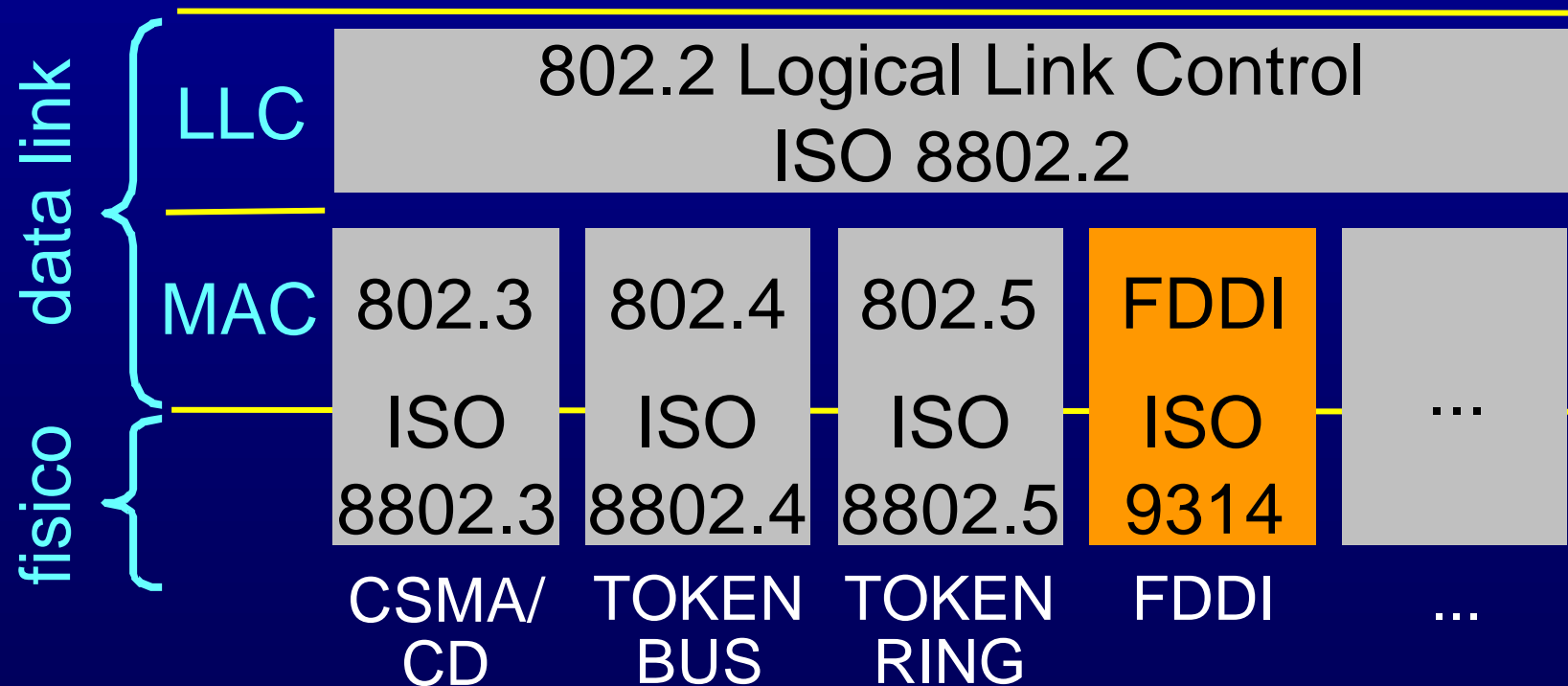
- Passivi
 - il bypass è ottenuto tramite relay
- Parzialmente attivi
 - relay di bypass per le stazioni, porte attive sul doppio anello di dorsale
- Attivi
 - tipico concentratore moderno, tutte le porte sono attive

FDDI

(Fiber Data Distribution Interface)

La rete FDDI (Fiber Data Distribution Interface)

interfaccia unificata verso il livello network



La rete FDDI

(Fiber Data Distribution Interface)

- Standard ANSI per LAN in fibra ottica a 100 Mb/s
- Successivamente ratificata da ISO
 - soluzione ideale per la realizzazione di dorsali
 - elevato livello di fault-tolerance
- Protocollo MAC a token su anello
- Dispone anche di sottostandard fisico per collegamento a 100 Mb/s su doppino

La rete FDDI

(Fiber Data Distribution Interface)

- Velocità di trasmissione
 - 125 Mb/s a livello fisico (4B5B)
 - 100 Mb/s a livello data link
- Numero massimo di stazioni: 500
- Estensione massima della rete: 100 km
- Distanza massima tra due stazioni
 - 100 m su rame
 - 2.0 km su fibra ottica multimodale
 - 50 km su fibra ottica monomodale

Sottostandard di livello fisico (PMD: Physical Medium Dependent)

- Su fibra
 - NRZI, 4B5B
- Su rame (TP-PMD)
 - MLT-3, 4B5B

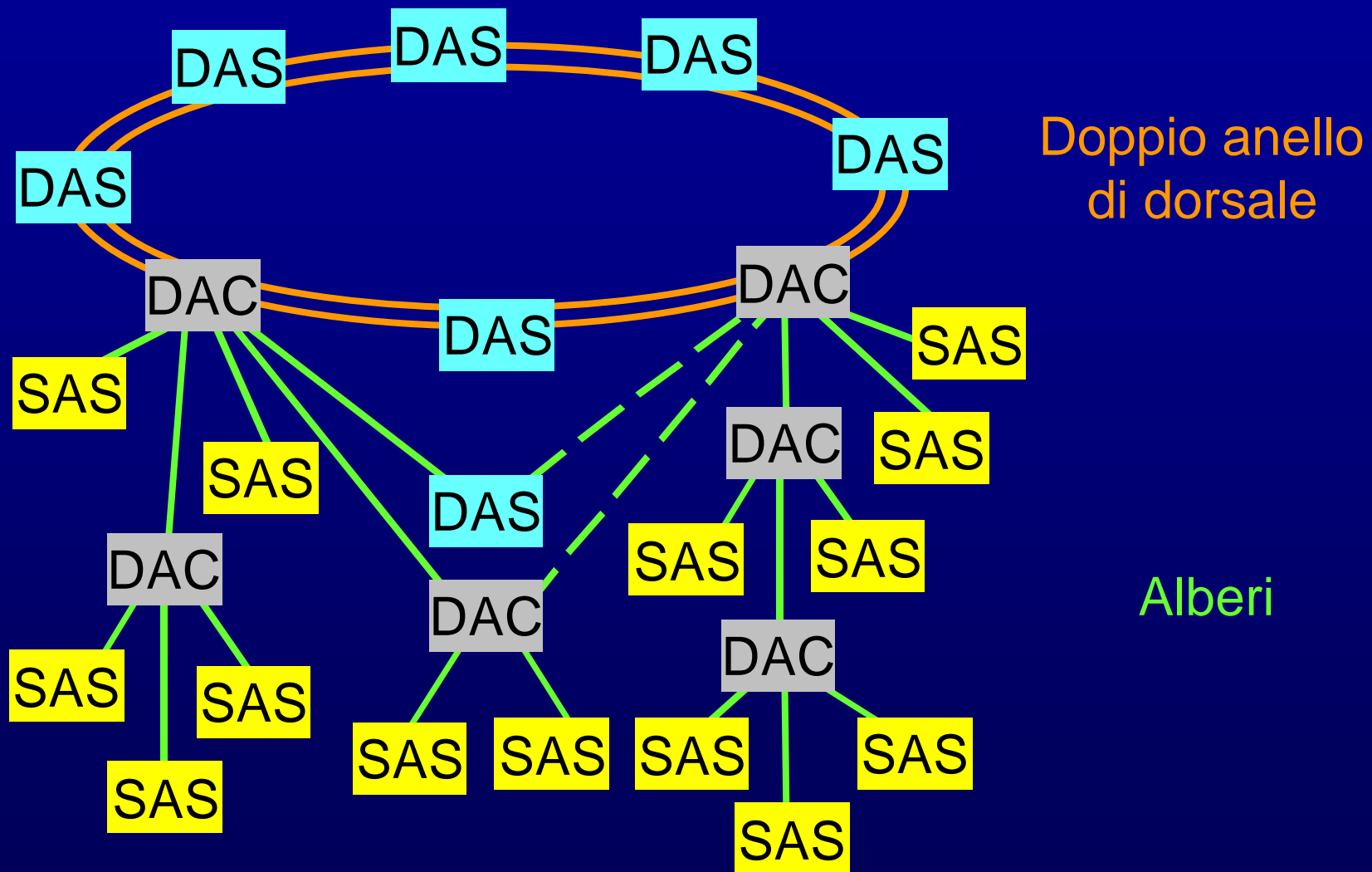


TP-PMD È UTILIZZATO
IN MOLTE ALTRE RETI
A 100 Mb/s

Componenti di una rete FDDI fault tolerant

- SAS: Single Attachment Station
 - collegata ad un unico anello
- DAS: Dual Attachment Station
 - collegata al doppio anello di dorsale
- DAC: Dual Attachment Concentrator
 - collegato al doppio anello di dorsale

Rete FDDI fault-tolerant



Lezione 18: riepilogo

- Token Ring e i protocolli a token su anello
 - il problema dell'inserimento e della rimozione di stazioni
 - il problema dell'affidabilità
 - evoluzione da MAU passivi a MAU attivi
- La rete FDDI
 - sottostandard di livello fisico per 100 Mb/s su rame
 - fault tolerance

Bibliografia

- “Reti di Computer”
 - Parte del capitolo 4
- Libro “Reti locali: dal cablaggio all'internetworking”
contenuto nel CD-ROM omonimo
 - Capitoli 7 e 8

Come contattare il prof. Montessoro

E-mail: montessoro@uniud.it

Telefono: 0432 558286

Fax: 0432 558251

URL: www.uniud.it/~montessoro