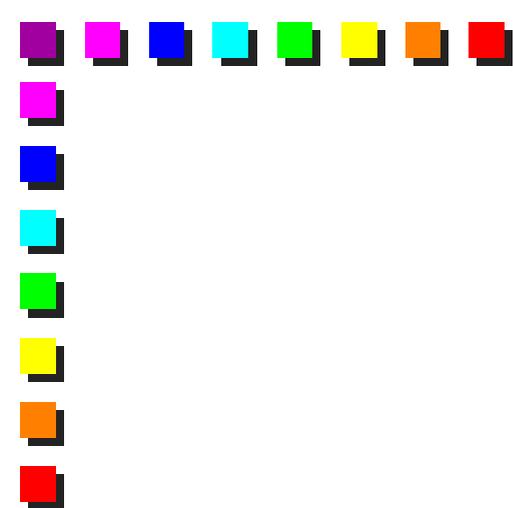


Reti Geografiche

Silvano GAI

Silvano.Gai@polito.it

<http://www.polito.it/~silvano>



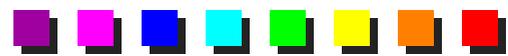
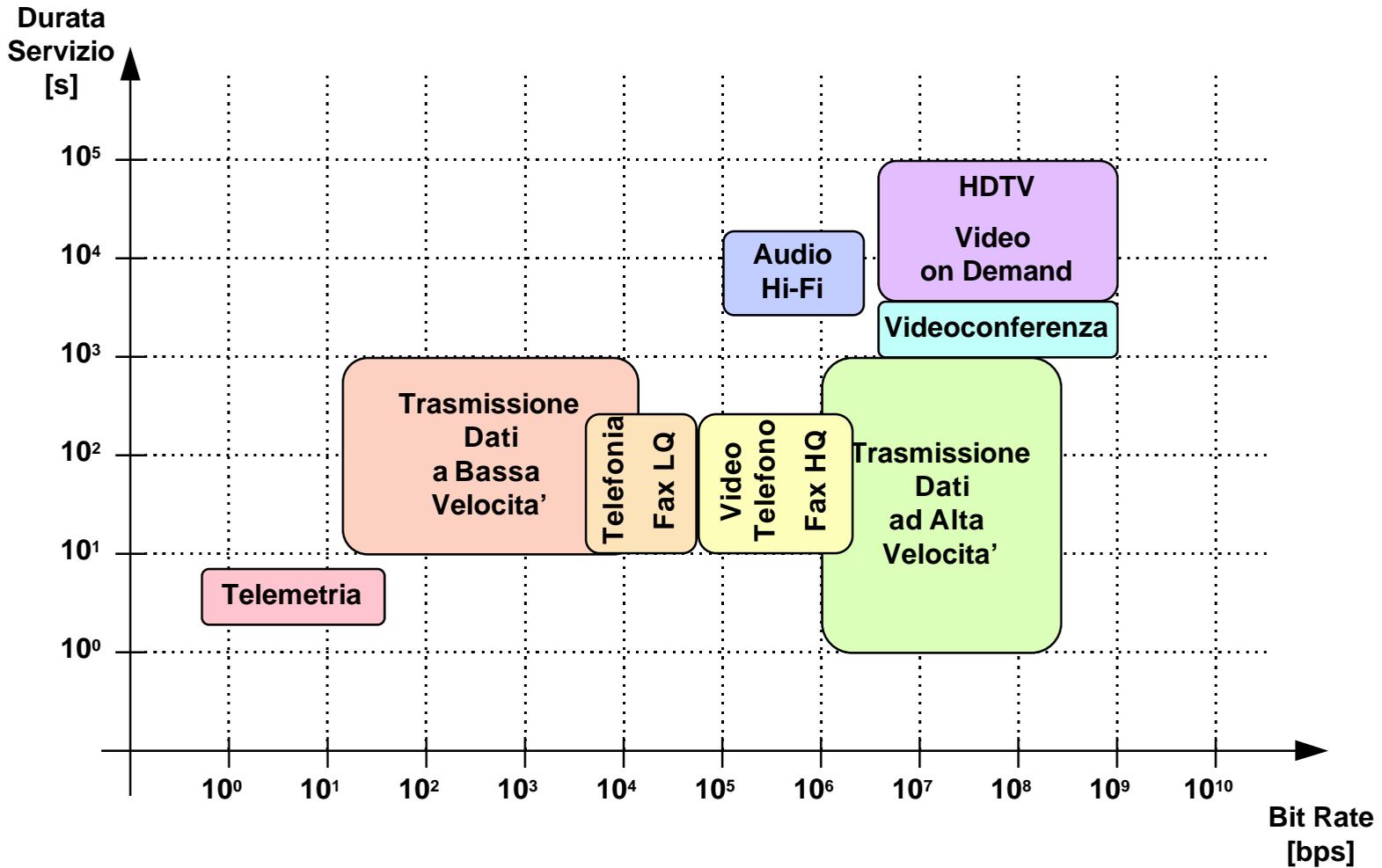
Nota di Copyright

- Questo insieme di trasparenze (detto nel seguito slides) 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 degli autori indicati a pag. 1.
- Le slides 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 slides 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 slides (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 slides.
- In ogni caso questa nota di copyright non deve mai essere rimossa e deve essere riportata anche in utilizzi parziali.

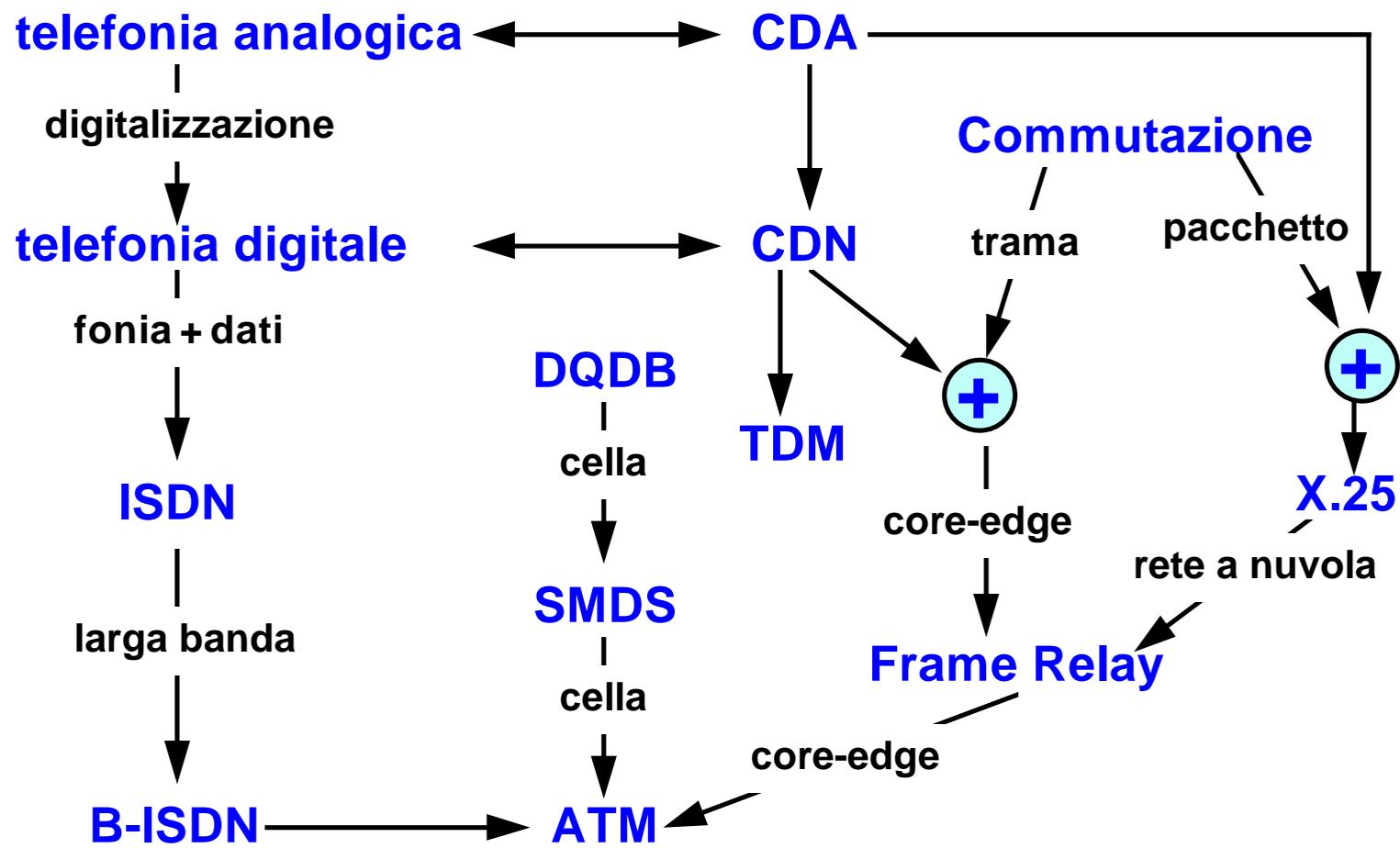
Scopi

- **Fornire una tassonomia delle reti geografiche, considerando:**
 - **tipologia dei circuiti**
 - analogici
 - digitali
 - **modalità trasmissiva**
 - plesiocrona
 - sincrona
 - **modalità di commutazione**
 - di circuito
 - di pacchetto
 - di trama
 - di cella

Le necessità



Le relazioni tra le varie tecnologie



Telefonia

- Per fare T.D. su telefonia classica (analogica o digitale) si utilizzano i modem
 - Schemi di modulazione sempre più sofisticati:
 - V.22 - 1.200 bps
 - V.22 bis - 2.400 bps
 - V.32 - 9.600 bps
 - V.32 bis - 14.400 bps
 - V.32 terbo - 19.200 bps
 - V.34 - 28.800 bps
 - Compressione dei dati e correzione degli errori:
 - MNP, V.42 (correzione) e V.42 bis (compressione)
 - Linguaggio di comandi unificato:
 - Hayes

ISDN

- **Integrated Service Data Network**
- **Dati + Fonia + Videotelefonia + FAX G4**
- **Anche il terminale d'utente diventa digitale**
 - **2B + D o accesso base**
 - 2 canali dati a 64 kbps
 - 1 canale segnalazione a 16 kbps
 - totale 144 kbps sino a casa dell'utente
 - **30B + D o accesso primario**
 - 30 canali dati a 64 kbps
 - 1 canale segnalazione a 64 kbps
 - totale 2 Mbps sino a casa dell'utente

ISDN

Videoconferenza

Telefono ISDN

Bus S

NT1

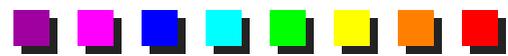
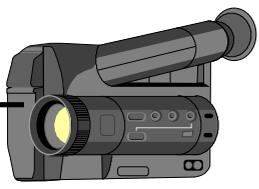
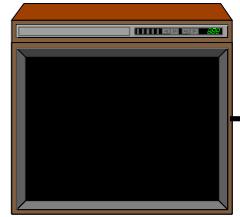
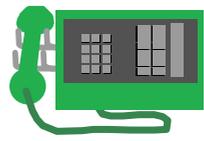
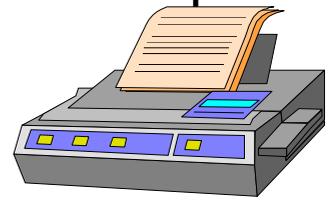
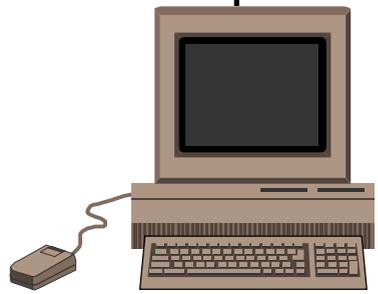
ISDN Exchange

PC con ISDN

Fax G.4

c/o UTENTE

c/o PTT



Canali Diretti

■ Canali Diretti Analogici (CDA)

- ormai obsoleti
- velocità da 2400 bps a 64Kbps

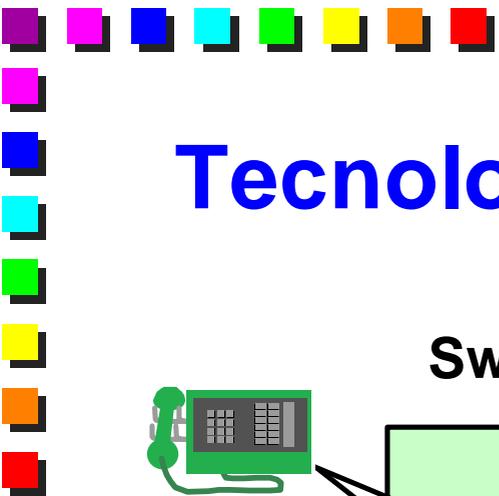
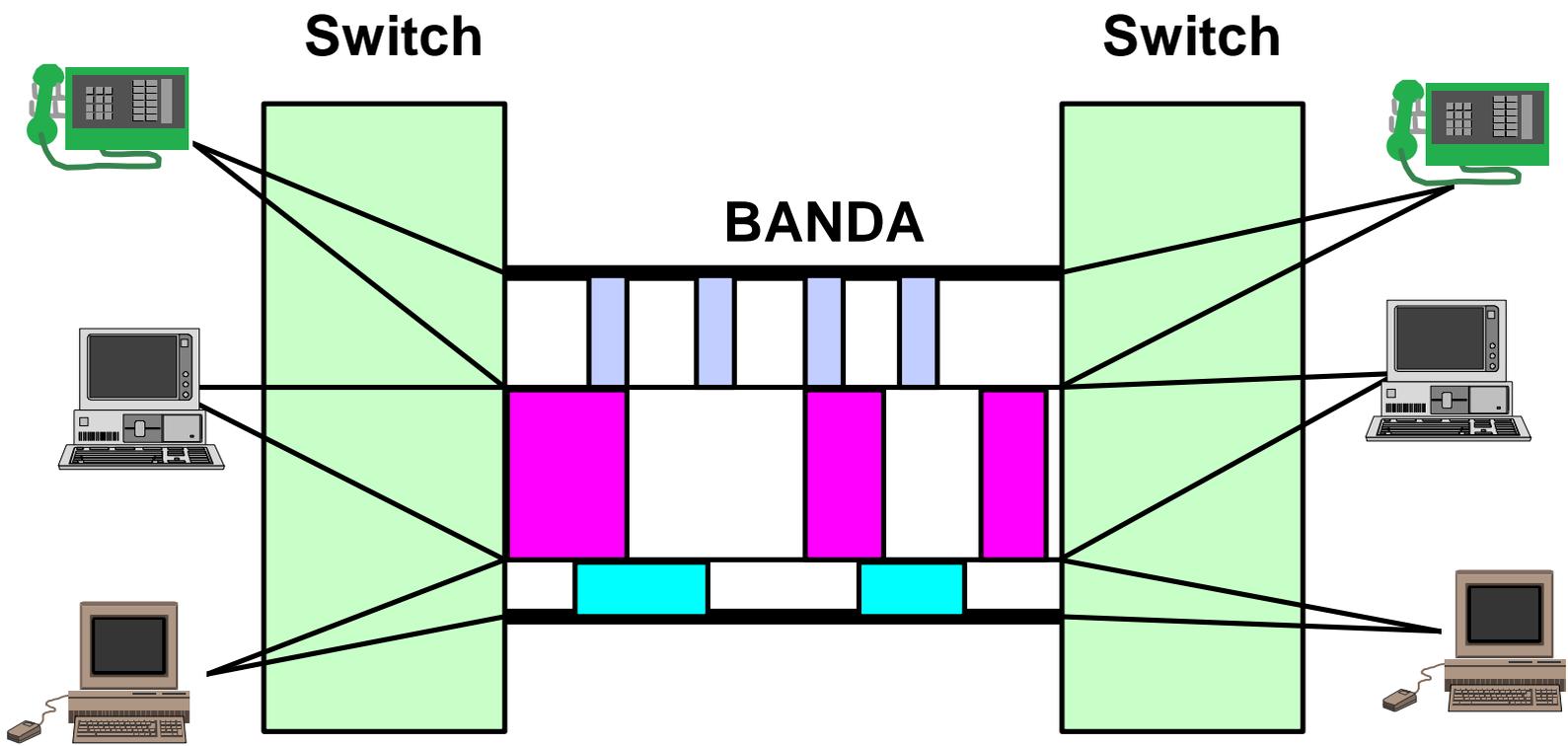
■ Canali Diretti Numerici (CDN)

- rete nazionale molto capillare
- nodi che realizzano una commutazione di circuito
 - RED (Ripartitori Elettronici Digitali)
- circuiti PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)
 - 64 Kbps
 - $N * 64$ Kbps
 - 2 Mbps
 - 34 Mbps

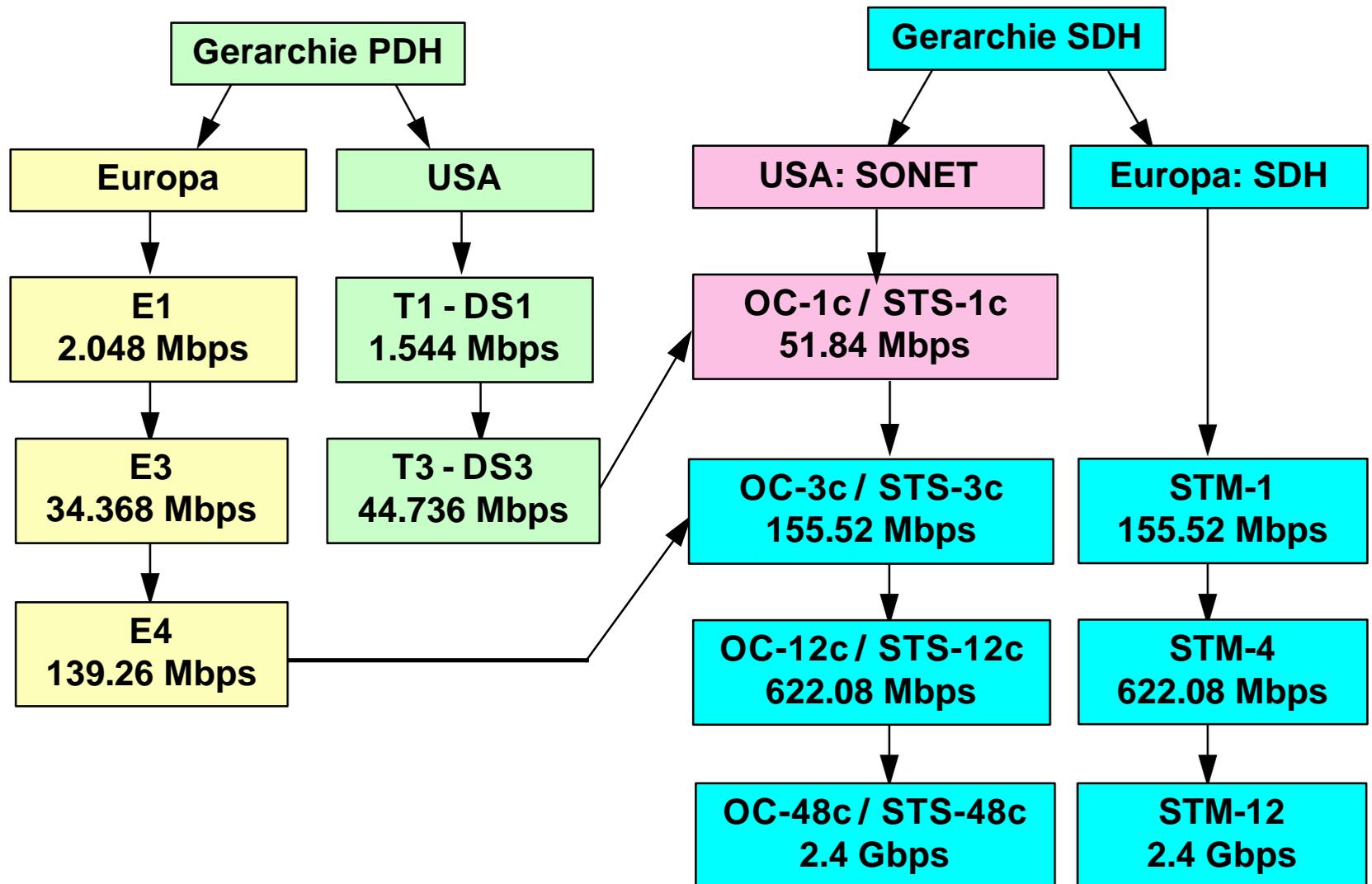
Reti Private basate su TDM

- TDM (Time Division Multiplexer)
 - suddividono la banda in sottobande
- Basate sulla disponibilità di canali E1/T1 (eventualmente frazionati)
- Ogni servizio vede la propria sottobanda come un canale sincrono a velocità fissa
- I router e i bridge li vedono come dei CDN
- La parte di banda non utilizzata da un servizio ad un dato momento va persa e non viene riutilizzata da altri servizi

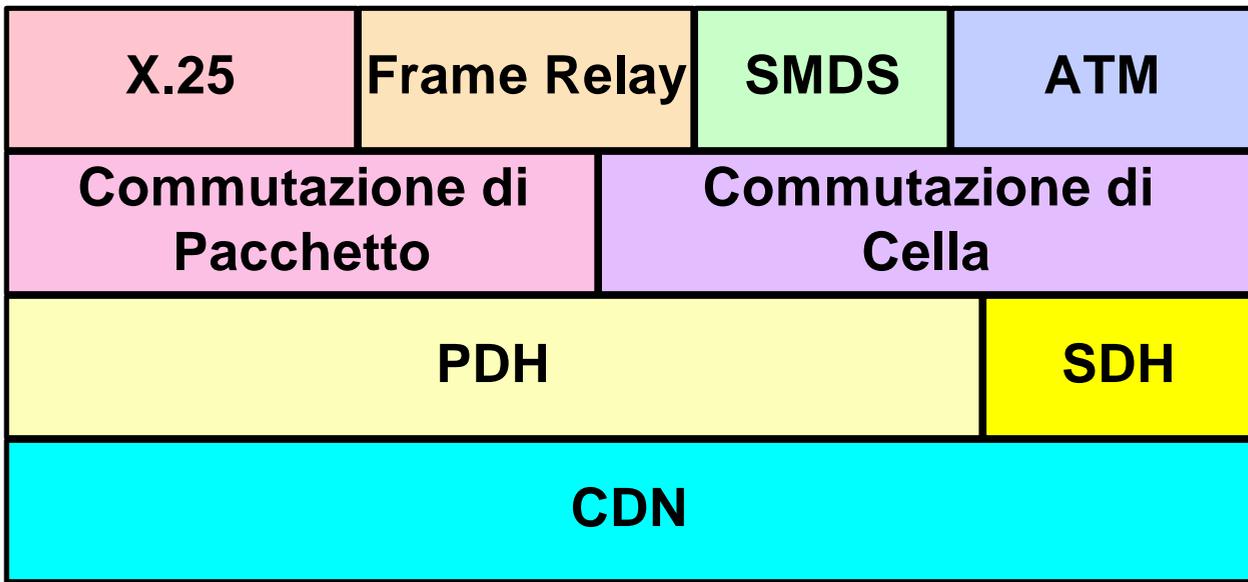
Tecnologia TDM



PDH e SDH



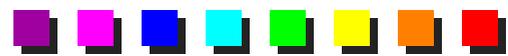
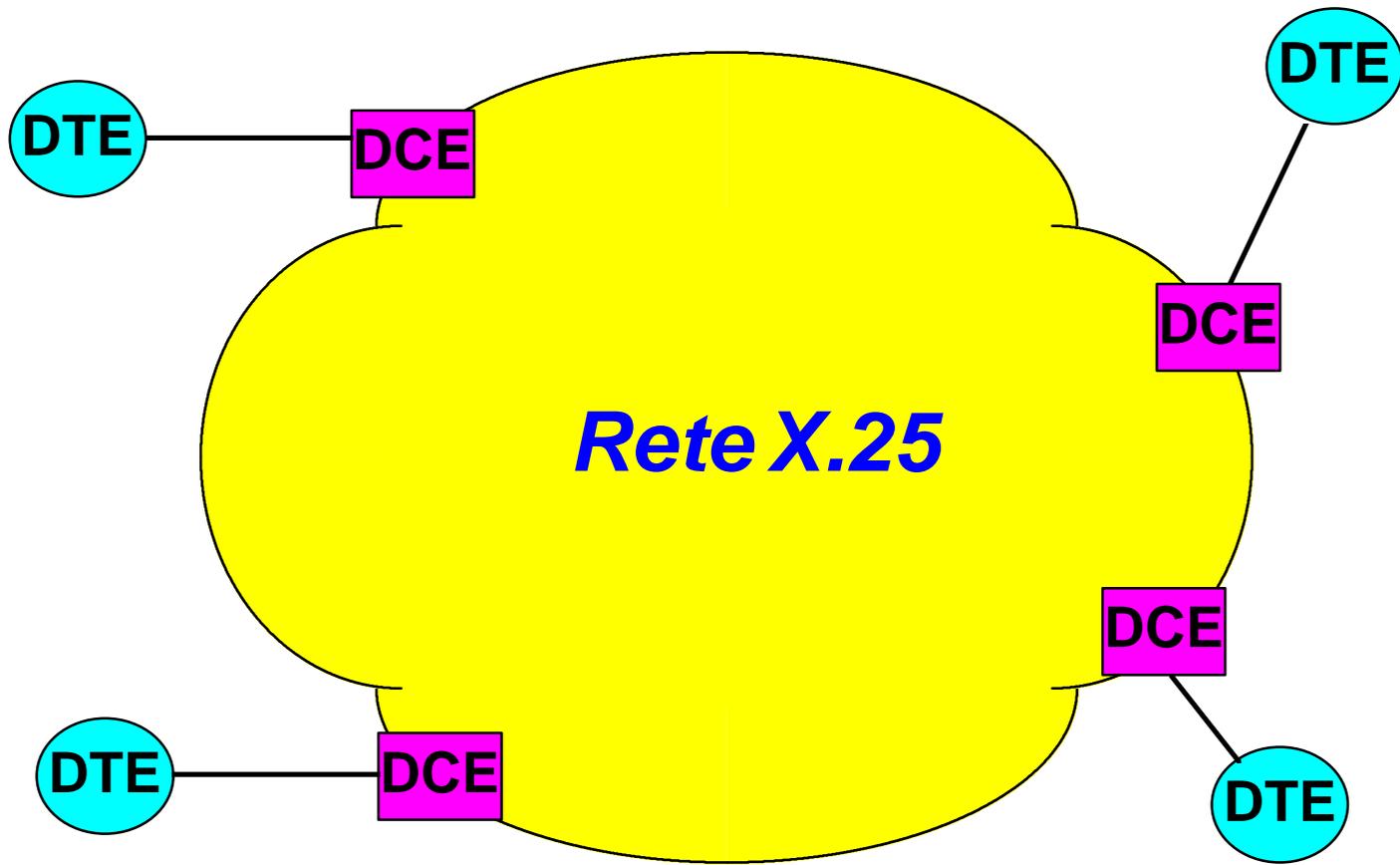
I vari livelli di tecnologie



Commutazione di Pacchetto

- L'informazione viene suddivisa in pacchetti di lunghezza variabile
- L'instradamento dei pacchetti avviene a livello 3 (OSI)
- Lo standard è X.25
- Servizio pubblico: in Italia ITAPAC
 - Accessi standard d'utente a 9600b/s o 64kb/s

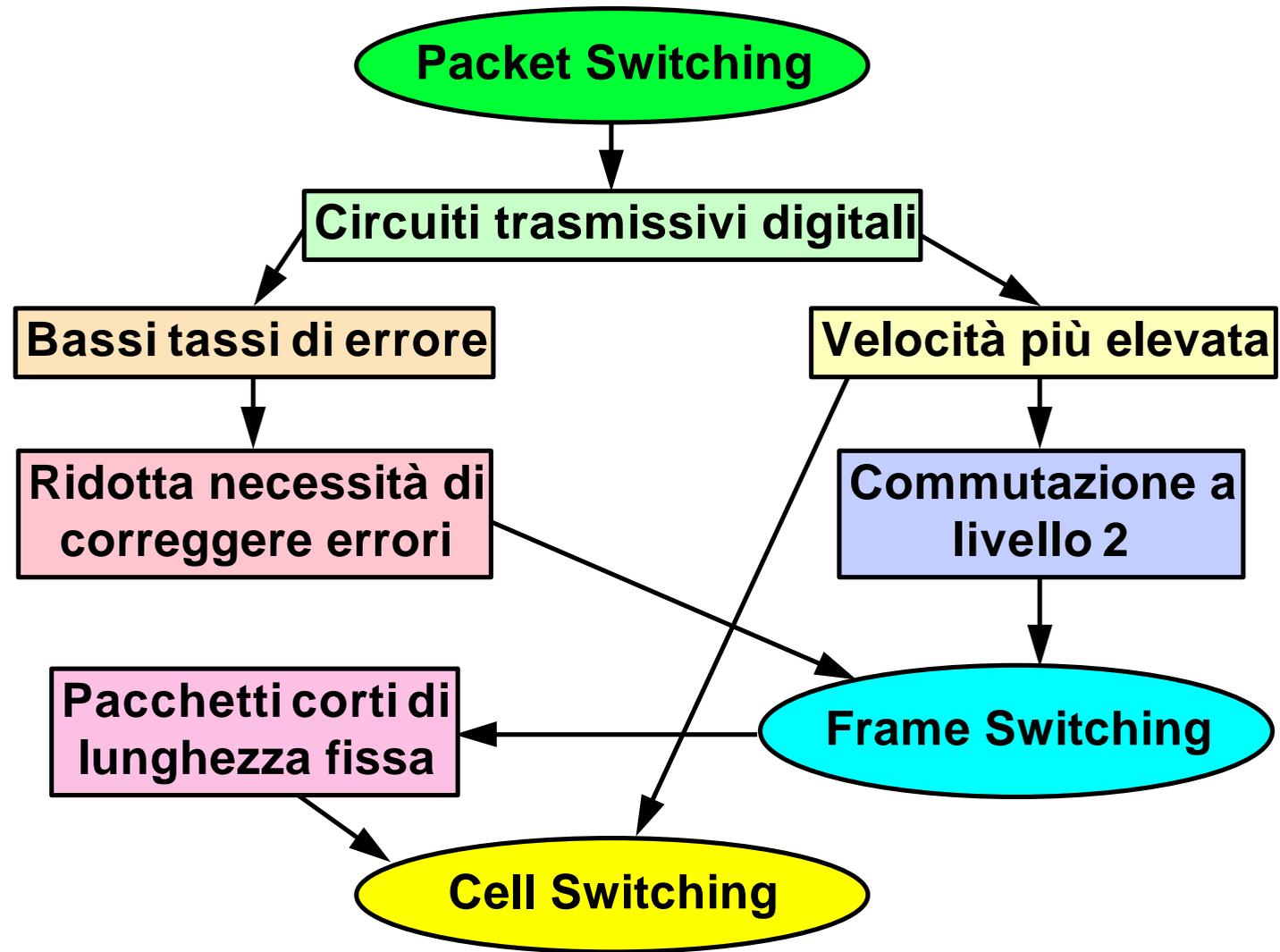
Una rete X.25



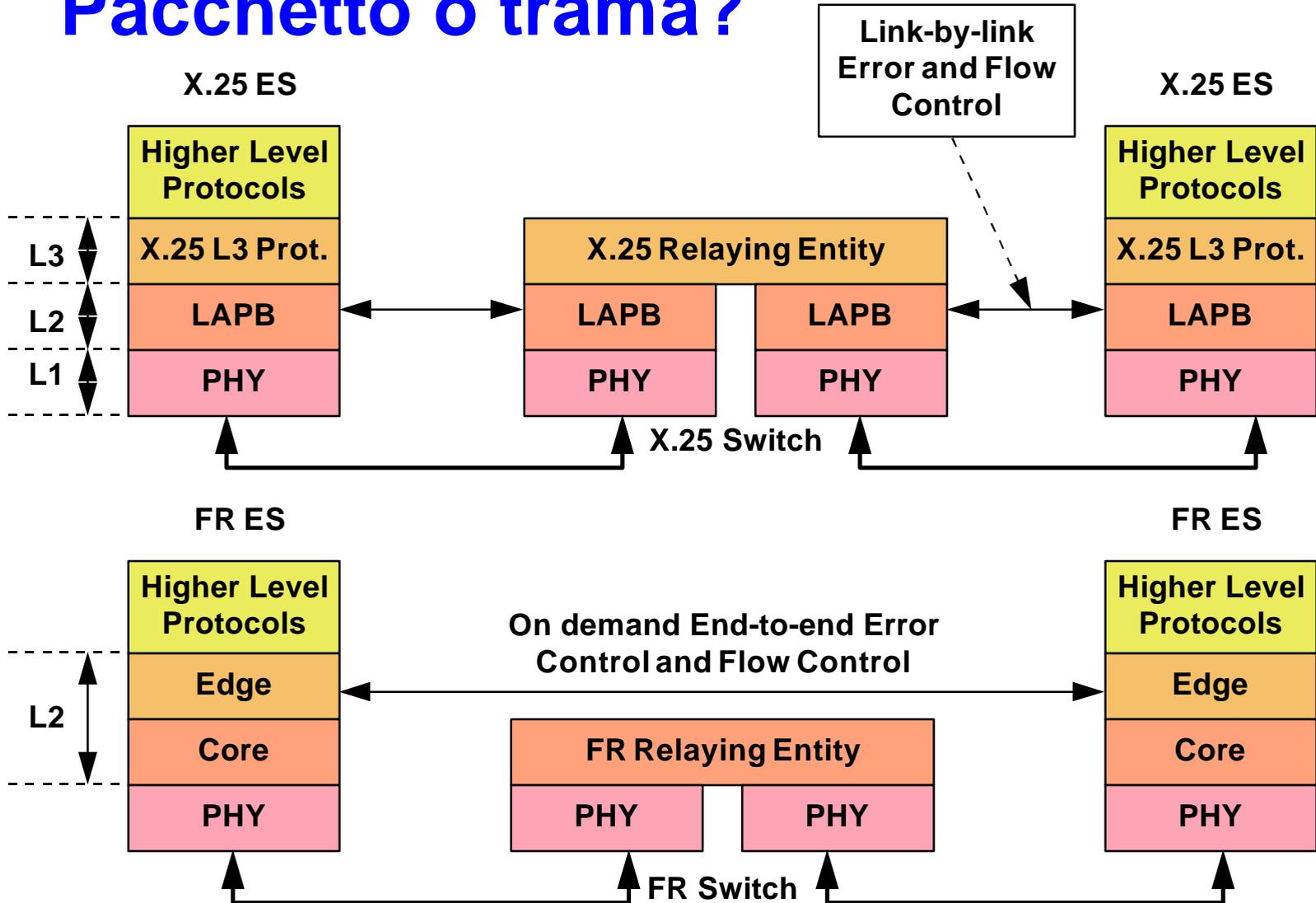
X.25 Vantaggi e Svantaggi

- Ogni pacchetto viene completamente verificato in ogni nodo intermedio della rete:
 - A livello 2 usa LAPB (derivato di HDLC)
 - Adatta a linee lente con errori
 - Alto tempo di attraversamento della rete
- Rete adatta solo a trasmissione dati
 - no video o voce
 - no interconnessione di LAN

Evoluzione della commutazione

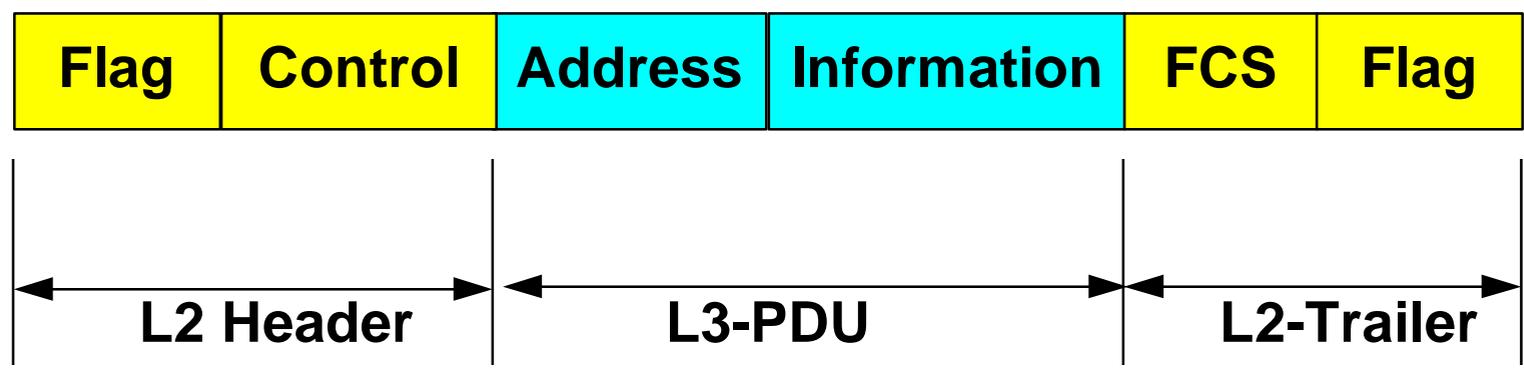


Pacchetto o trama?

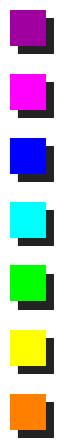
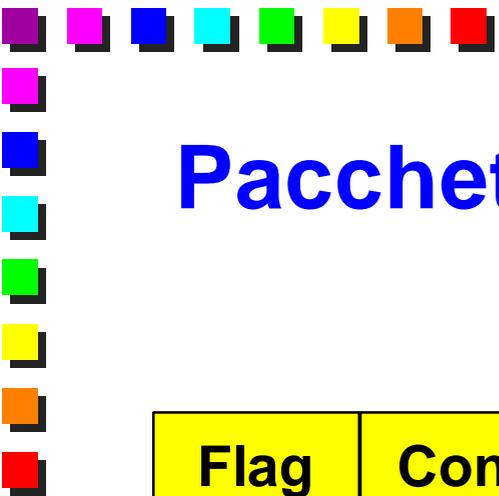
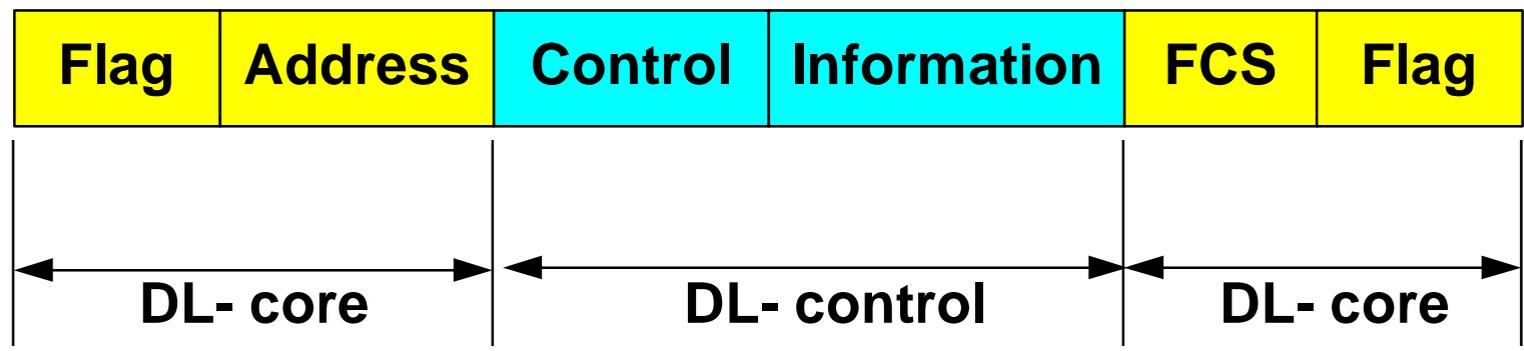


Pacchetto o Trama?

Pacchetto X.25



Pacchetto F.R.



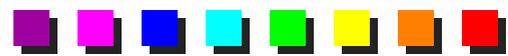
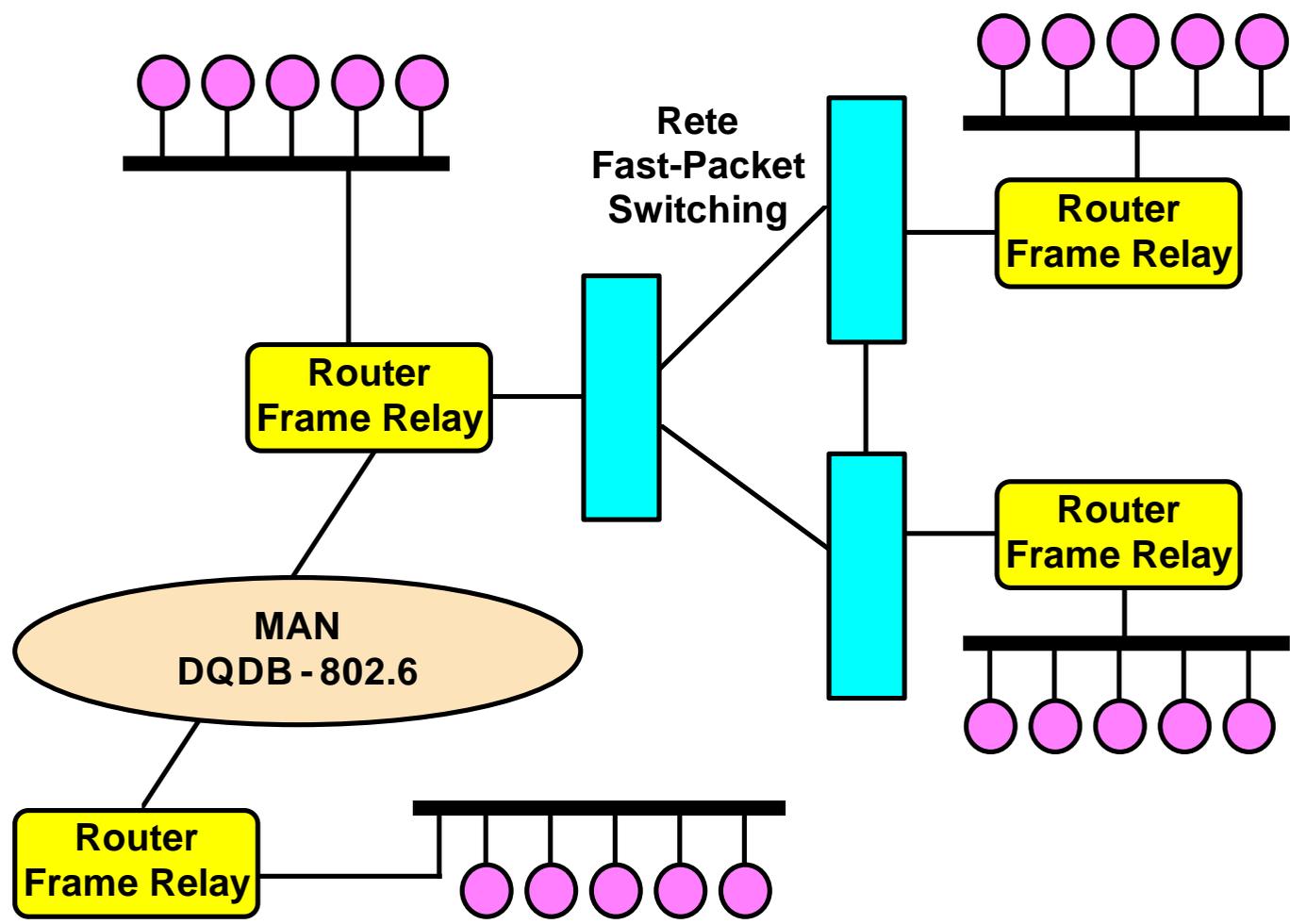
Commutazione di Trama

- **Trame di lunghezza variabile**
 - simile alle reti a pacchetto
- **Le trame vengono commutate a livello 2**
 - nelle reti a pacchetto la commutazione avviene livello 3
- **Correzione degli errori:**
 - approccio “core-edge”:
 - gli errori si correggono solo mediante ritrasmissione ai bordi (edge) della rete e non nei nodi intermedi (core)
- **Necessità di linee trasmissive di elevata qualità:**
 - velocità classiche da 64kbps a 2Mbps

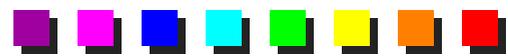
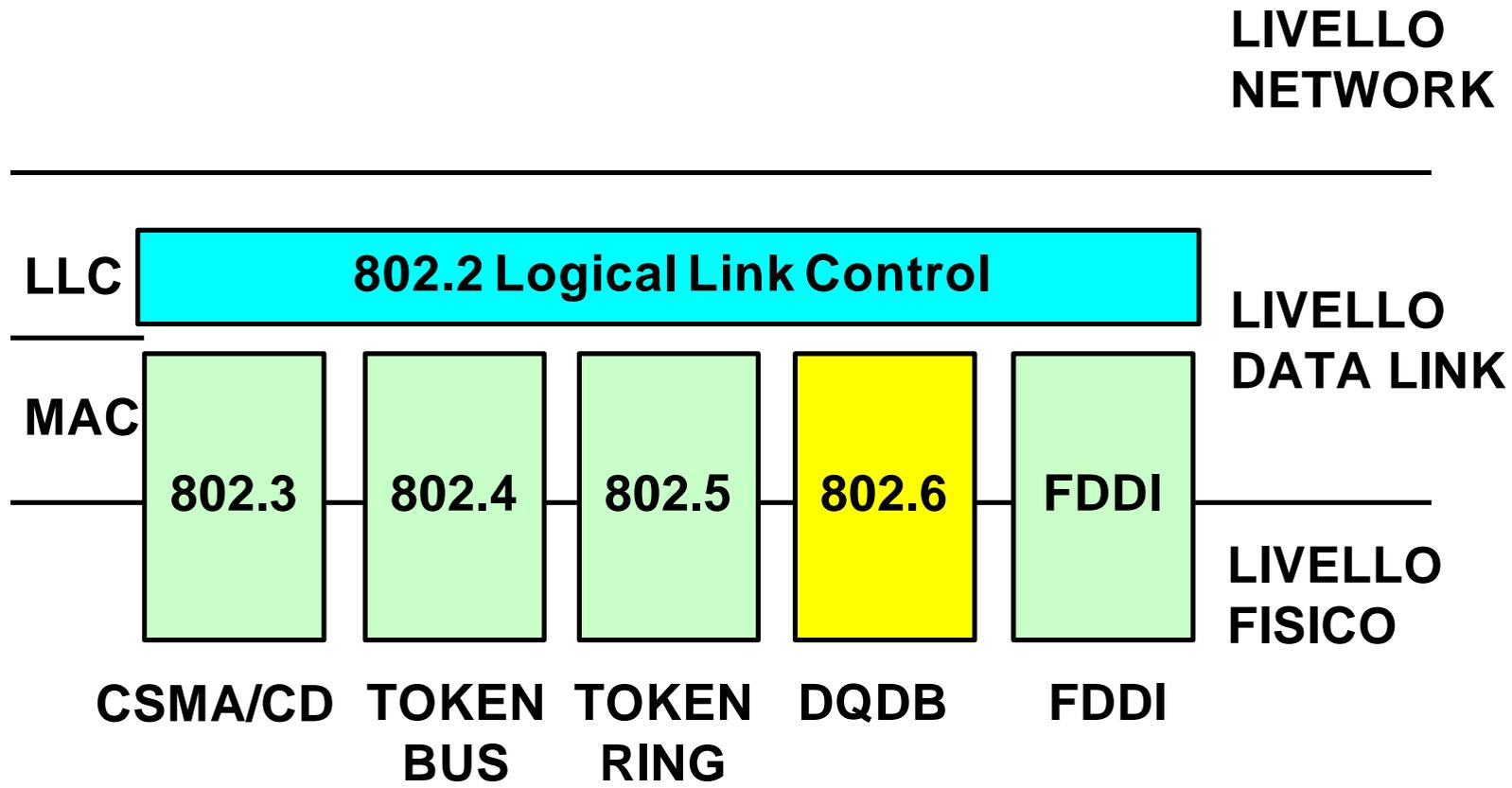
F.R.: Vantaggi e Svantaggi

- **Le prestazioni migliori:**
 - mezzi trasmissivi affidabili
 - approccio core-edge
- **Il ritardo introdotto minore:**
 - 2 ms per un nodo frame relay
 - da 5 a 20 ms per un nodo X.25
 - ritardi comunque variabili
 - non idoneo alla trasmissione della voce
- **Il servizio Frame Relay**
 - standard per collegare su base geografica apparati di internetworking di LAN (router, bridge, gateway)

Esempio di rete Frame Relay

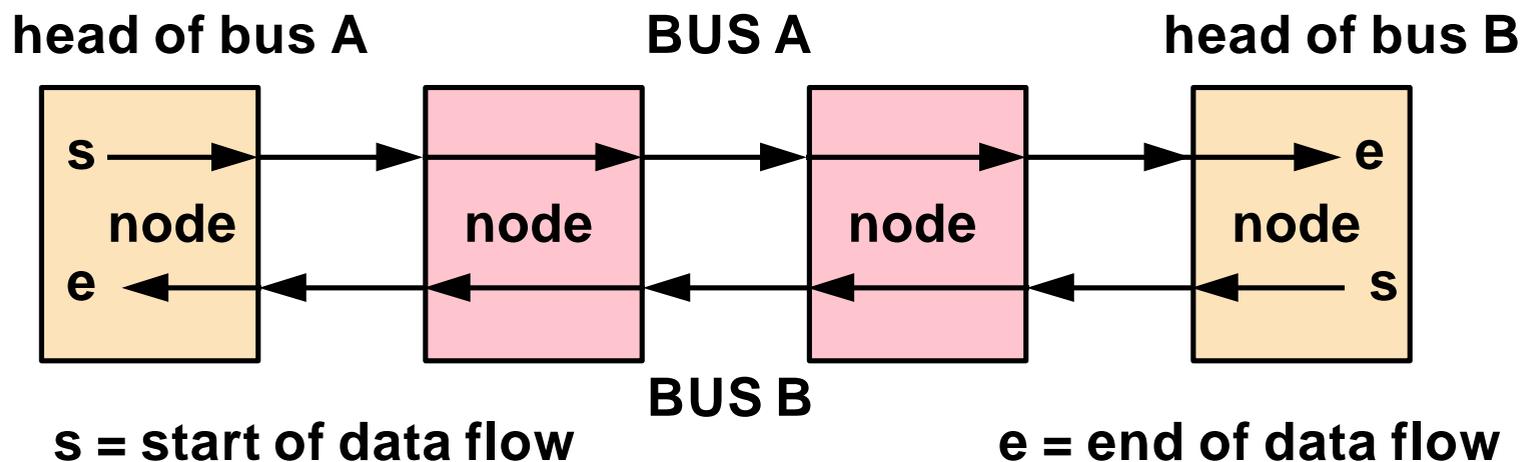


MAN - IEEE 802.6 - DQDB



DQDB: Architettura Dual Bus

- Due bus unidirezionali A, B
 - 34 o 140 Mb/s
- Comunicazione full duplex
 - Capacità di trasferimento doppia rispetto alla capacità del singolo bus
- Trasmissione di celle compatibili ATM



Servizi su DQDB

■ QA: Queue Arbitrated

- Servizio di tipo connectionless utilizzato per trasferimento dati tra le stazioni
- Utilizza un MAC a prenotazione che implementa una coda distribuita di tipo FIFO

■ PA: Pre Arbitrated

- Servizio trasferimento dati a banda garantita
- Gli header dei bus preallocazione delle celle a dati servizi. Tali celle non vengono viste dal MAC Queue Arbitrated

SMDS

- Switched Multi-megabit Data Service
- Standard di servizio proposto da BELCORE (Bell Communication Research) nel 1987
- Adottato negli USA da parte delle BOC (Bell Operating Company) dal 1990
- Velocità:
 - da 1.5 Mb/s a 45 Mb/s

SMDS is a service, not a technology

SMDS

- È un packet switching data service:
 - high performance
 - wide area
 - connectionless
- Concepito per interconnettere LAN
- Concepito per essere un servizio pubblico (e.s. gestione tariffazione)
- SNI (Subscriber Network Interface) disponibile su tecnologia:
 - MAN DQDB
 - ATM

B-ISDN

- **La grande sfida si chiama B-ISDN**
 - **Broadband ISDN**
 - **Fornire servizi ISDN a larga banda**
- **Il B-ISDN si basa su:**
 - **Trasmissione principalmente su Fibra Ottica**
 - **Trasmissione sincrona SONET/SDH**
 - **ATM**
- **Il B-ISDN sarà una realtà nel 2000**
 - **Prima qualche sperimentazione su particolari servizi**

Le definizioni

■ Broadband

- Un servizio o un sistema che richiede una velocità trasmissiva superiore a quella dell'accesso primario ISDN

■ B-ISDN

- Utilizzato per enfatizzare la caratteristica Broadband dell'ISDN
- Esisterà comunque un solo ISDN comprensivo dei servizi Broadband e Narrowband

■ ATM (Asynchronous Transfer Mode)

- La tecnologia di trasporto per la realizzazione di B-ISDN

ITU-T raccomandazioni I.113 e I.121



I servizi

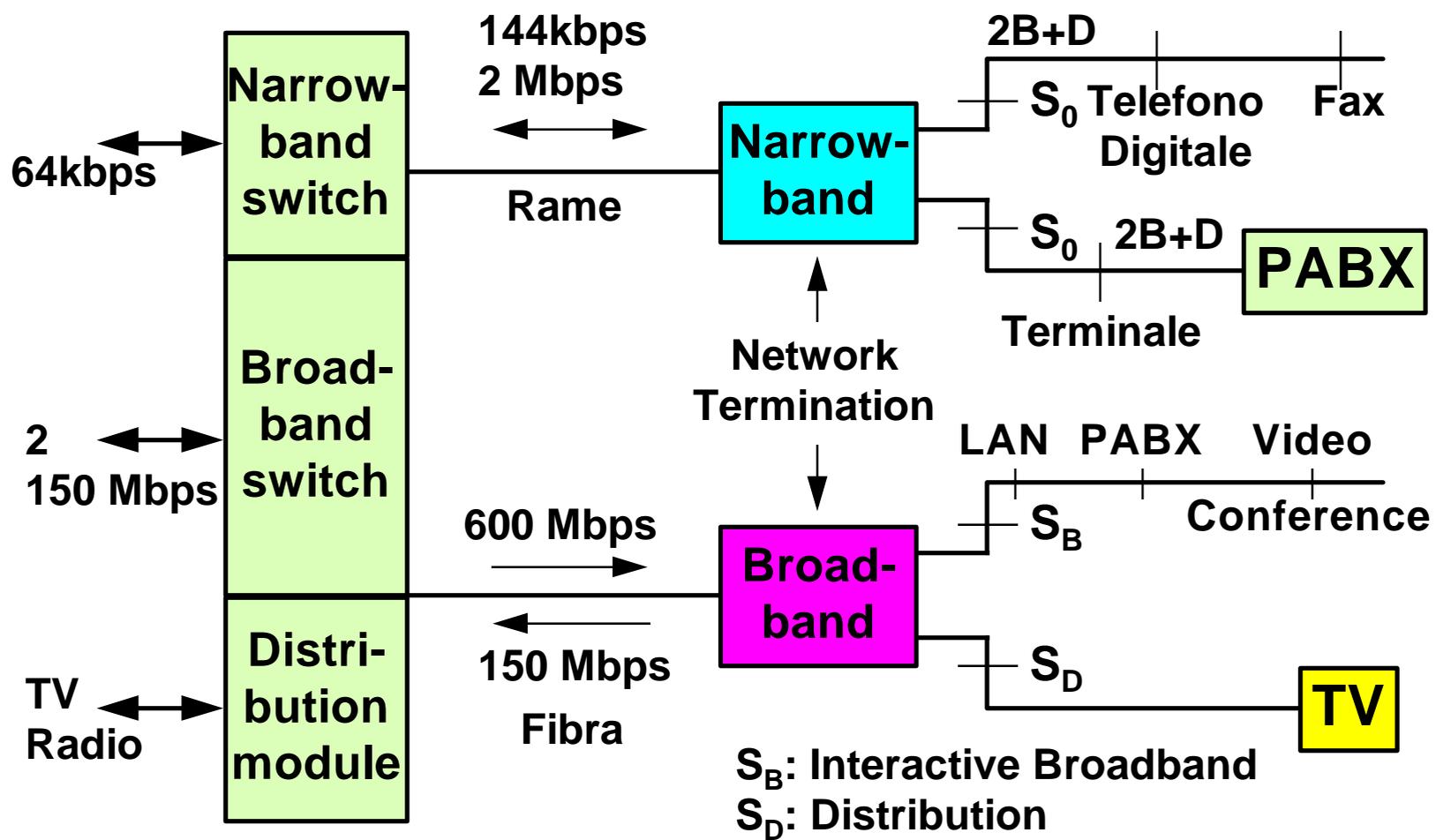
- **Servizi Interattivi**
 - Servizi di conversazione
 - Servizi di messaggiera
 - Servizi di retrieval
- **Servizi di distribuzione**
 - Senza controllo dell'utente
 - Servizi Broadcast
 - Con controllo dell'utente



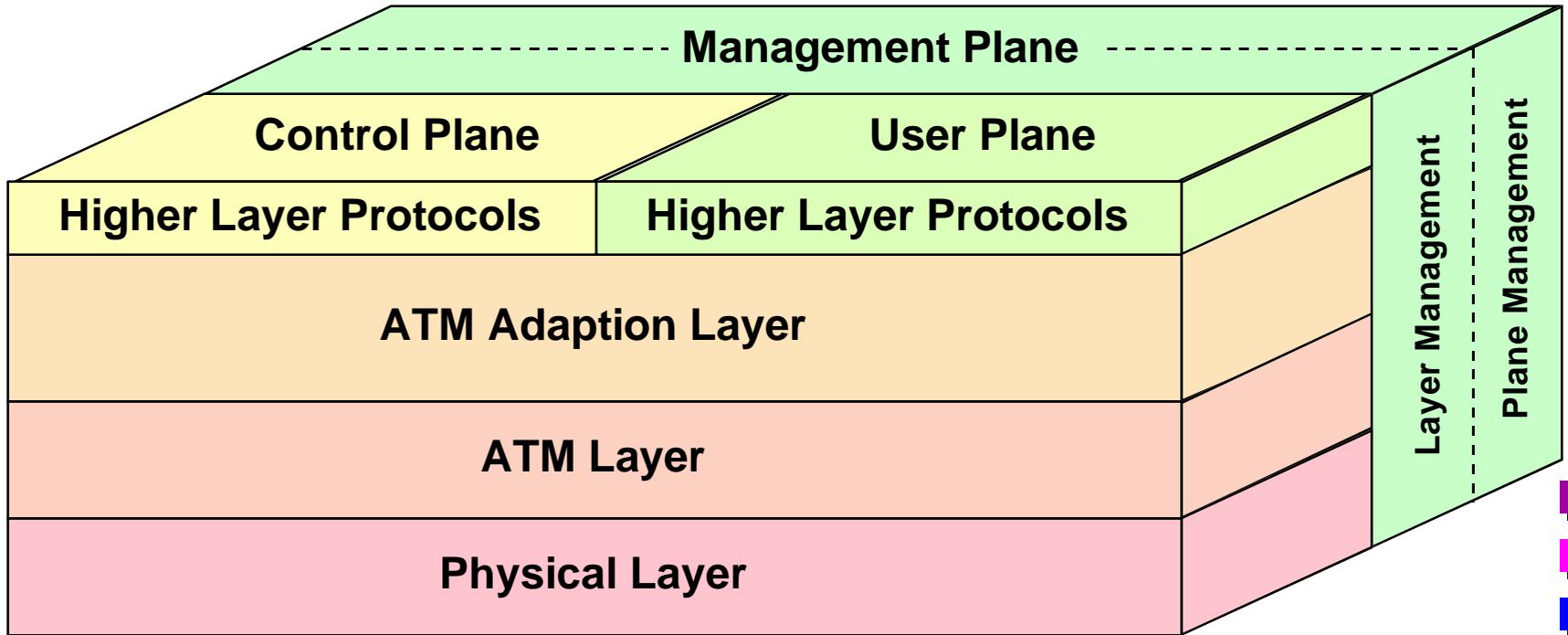
Specifiche minime per il video

- Bit rate per la trasmissione di immagini video compresse:
 - HDTV 90-200Mbps
 - NTSC, PAL, Secam 20-45Mbps (qualità broadcast)
 - NTSC, PAL, Secam 1.5Mbps (qualità VHS)
 - Videoconferenza 64Kbps - 2Mbps

Diagramma a blocchi per B-ISDN



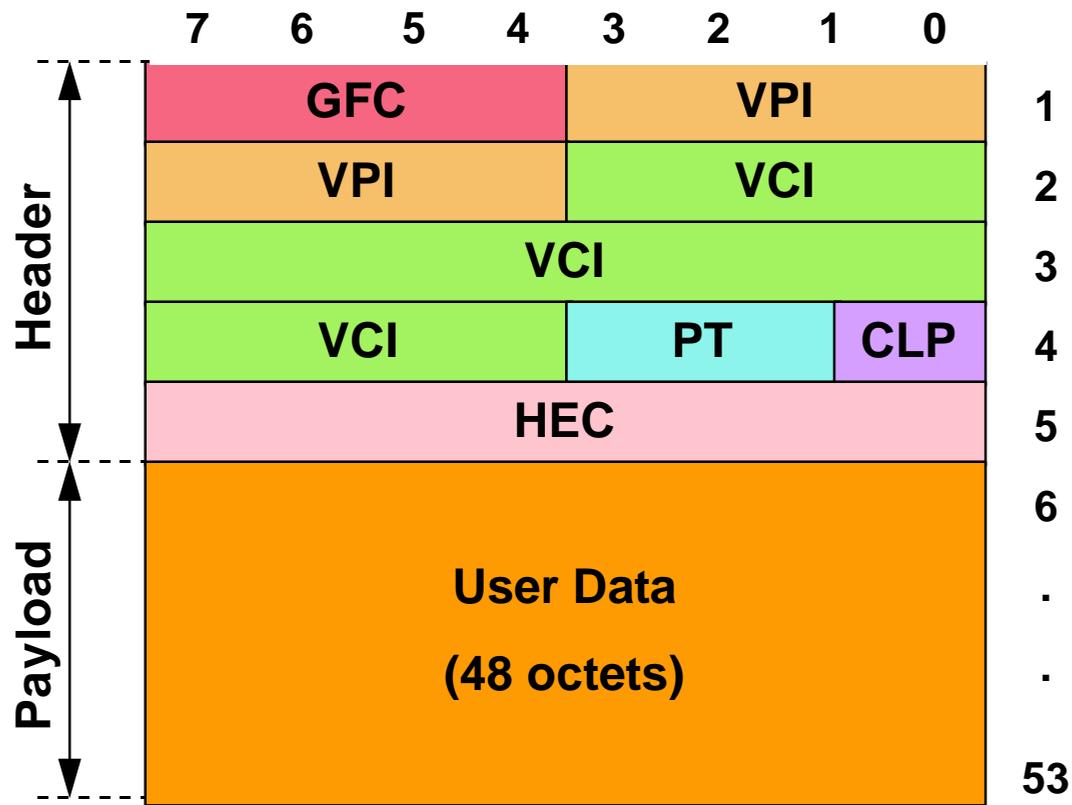
B-ISDN Reference Model



ATM: caratteristiche generali

- **Commutazione di celle di lunghezza fissa**
 - 53 byte
- **Mezzi trasmissivi veloci (purchè con basso tasso di errore)**
 - tipicamente ≥ 150 Mb/s
- **Bassi ritardi**
 - idoneo per dati, voce e immagini video
- **Tecnica di trasferimento adatta a realizzare LAN e WAN**
- **Tecnica di trasferimento scelta per la B-ISDN**

La cella ATM



UNI Cell

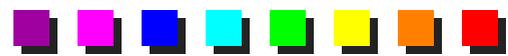
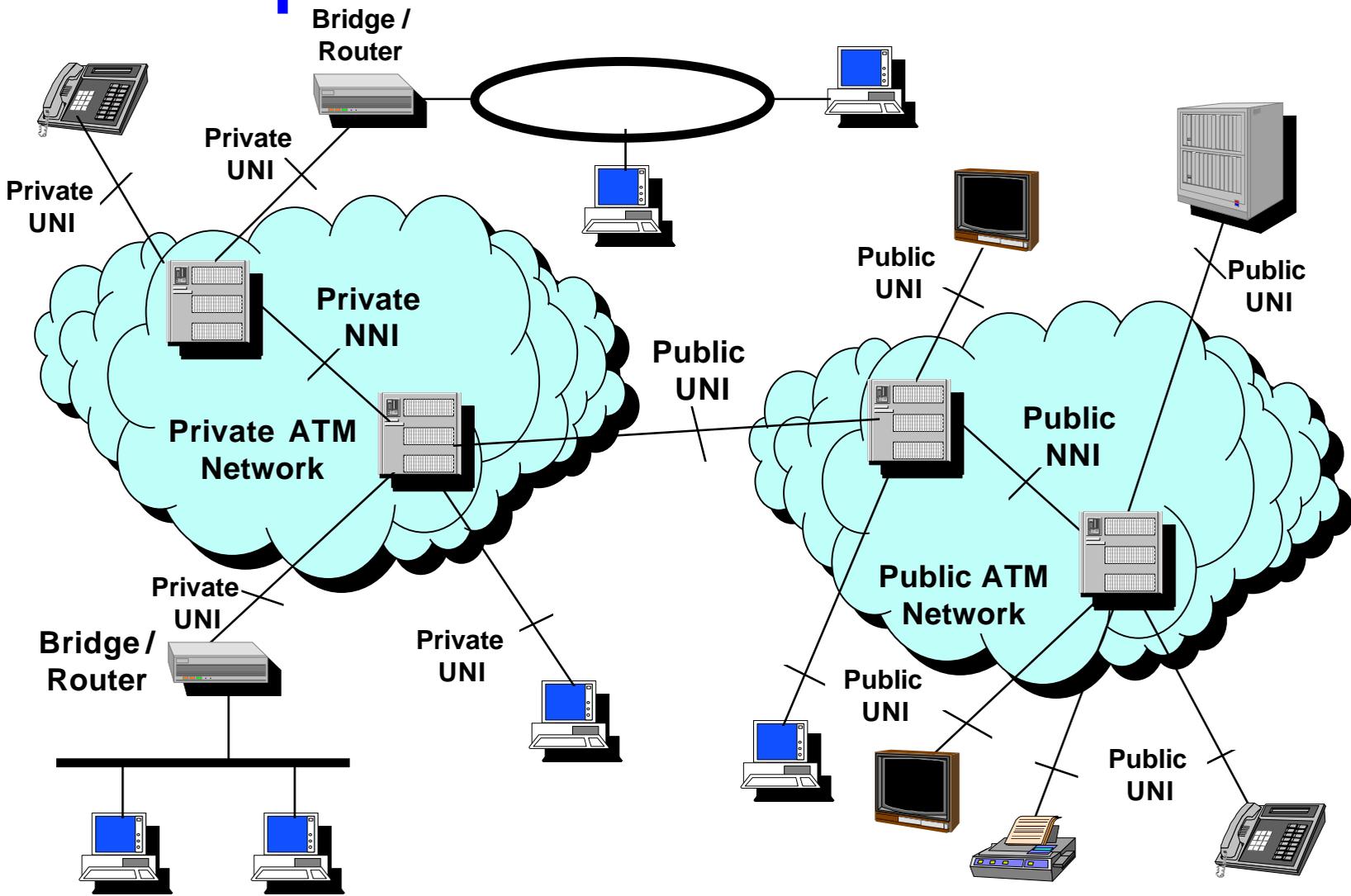
Terminologia

- **GFC: General Flow Control**
- **VPI: Virtual Path Identifier**
- **VCI: Virtual Channel Identifier**
- **PT: Payload Type**
- **CLP: Congestion Loss Priority**
- **HEC: Header Error Control**

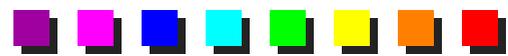
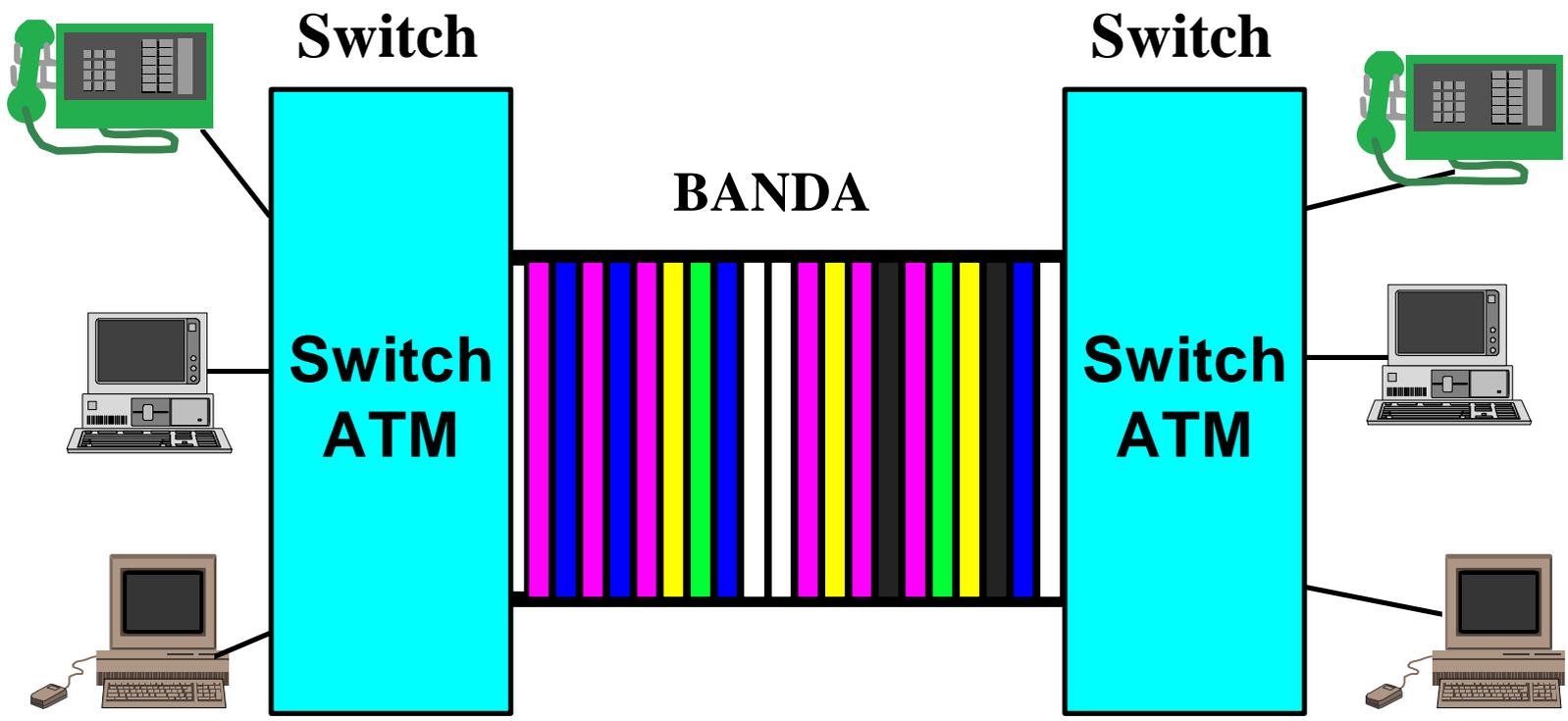
ATM

- Le celle vengono trasmesse una dopo l'altra inserendo eventualmente celle vuote
- Ogni cella è marcata con un identificatore di connessione
 - VCI/VPI: Virtual Channel/Path Identifier
- Correzione degli errori:
 - approccio *core-edge* come nel frame relay
- Controllo di flusso più sofisticato delle sole window dovendo considerare:
 - i tipi diversi di traffico
 - l'effetto “memoria” del canale

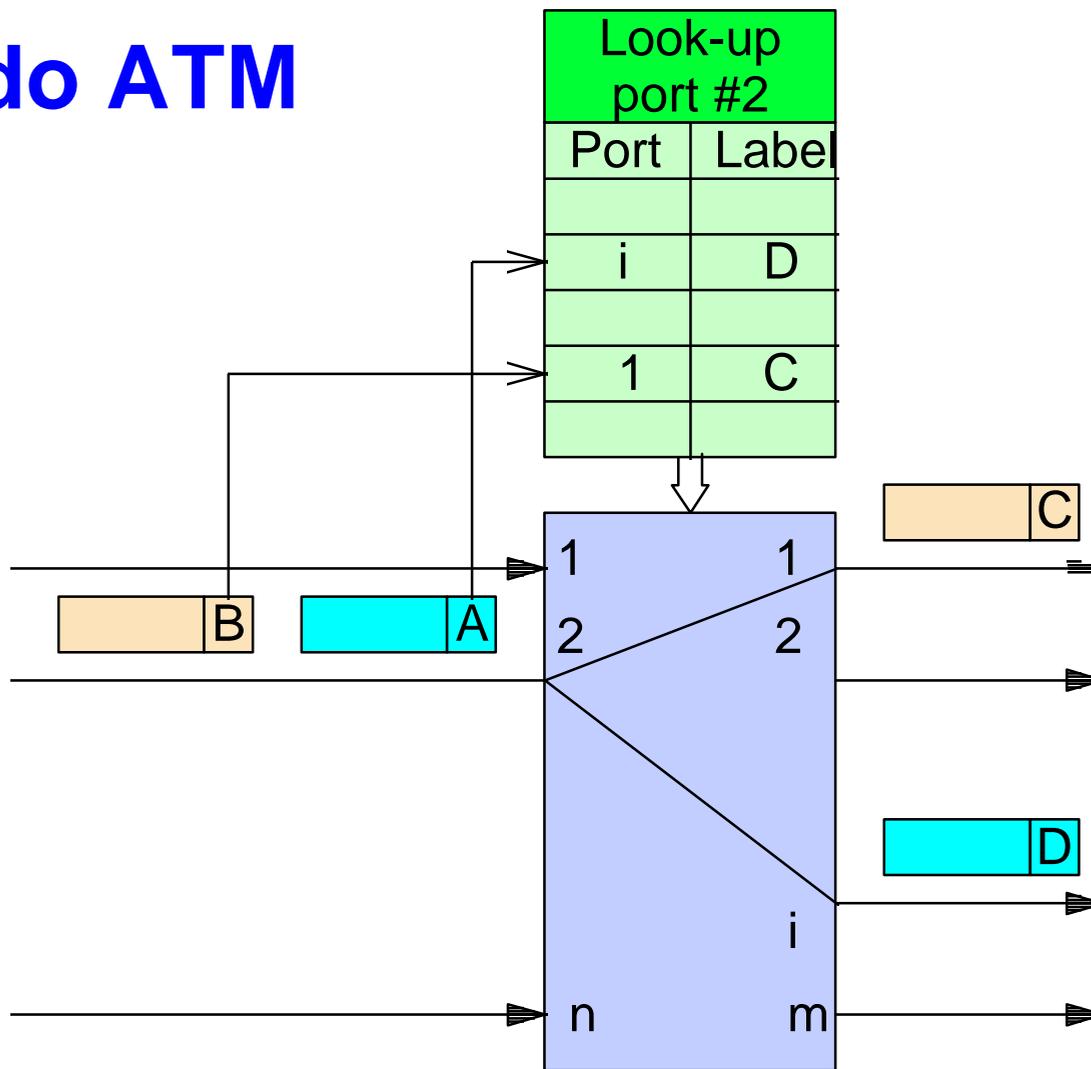
Esempio di una rete ATM



Tecnologia ATM



Nodo ATM

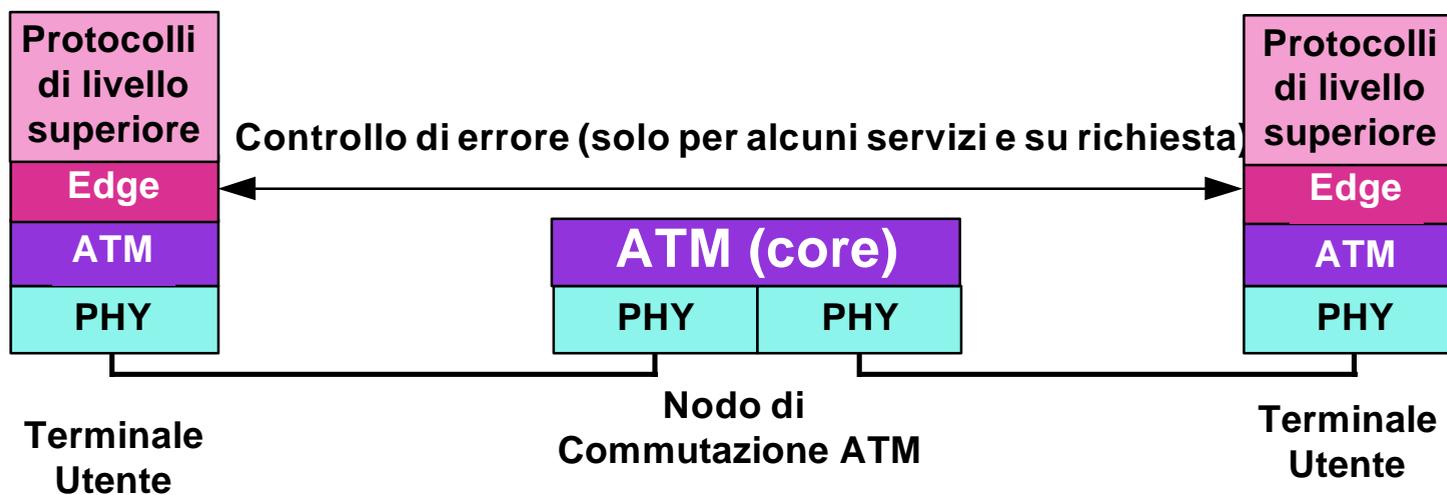


VCI/VPI varia ogni volta che si attraversa un multiplex ATM

ATM: Caratteristiche Generali

■ Protocolli : principio del Core and Edge

- nei nodi sono eseguite solo le funzioni essenziali (commutazione e multiplazione) a livello ATM (1-2 della pila OSI)
- le funzionalità residue, specifiche per i diversi tipi di servizio, sono svolte agli estremi



Conclusioni

- Il presente della trasmissione dati è:
 - CDN
 - X.25
 - Frame Relay
 - ISDN
- Il futuro della trasmissioni dati sarà:
 - Frame Relay
 - ISDN
 - ATM
- In futuro i CDN diventeranno solo dei portanti interni alle reti:
 - si passerà da PDH a SDH