

Interconnessione di reti IP

Mario Baldi

Politecnico di Torino

<http://staff.polito.it/mario.baldi>

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 slide (ivi inclusi, ma non limitatamente, ogni immagine, fotografia, animazione, video, audio, musica e testo) sono di proprietà degli autori indicati a pag. 1.

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.

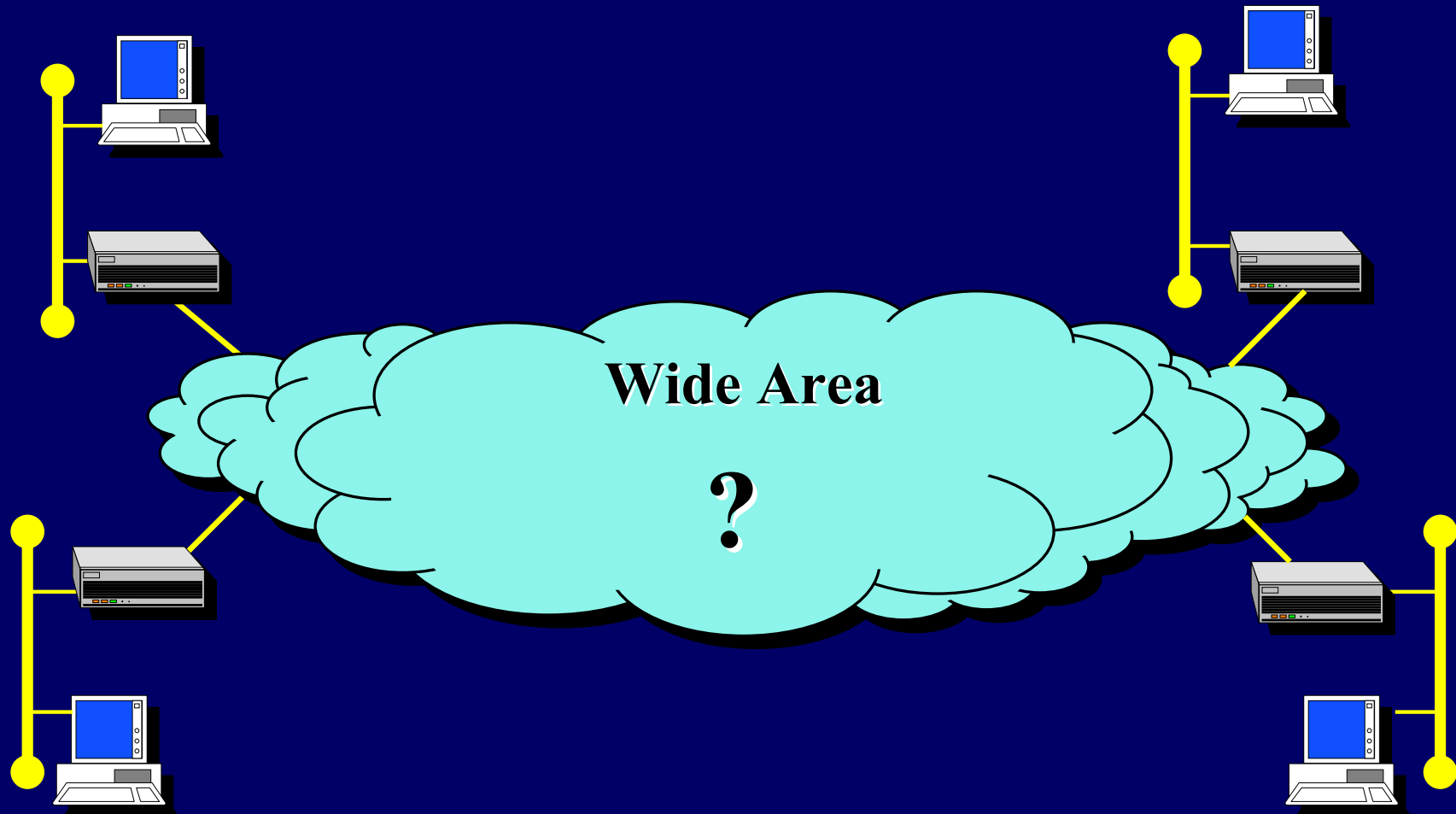
Ogni altra utilizzazione o riproduzione (ivi incluse, ma non limitatamente, le riproduzioni su supporti magnetici, su reti di calcolatori e stampate) in toto o in parte è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte degli autori.

L'informazione contenuta in queste 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. Gli autori non assumono 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.

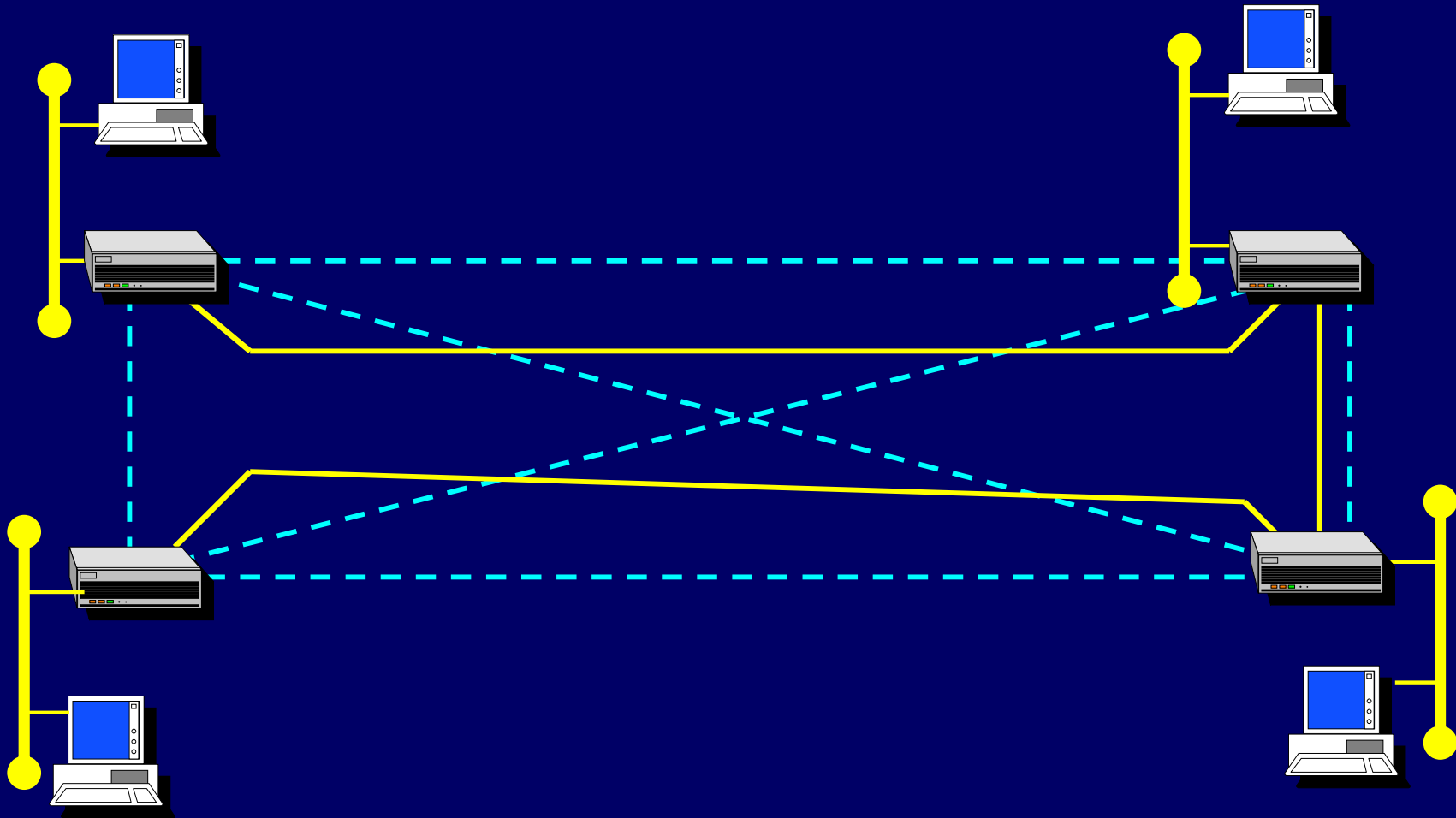
In ogni caso questa nota di copyright non deve mai essere rimossa e deve essere riportata anche in utilizzi parziali.

Il problema



**Collegare i router delle
varie sedi**

Qual è la migliore topologia?



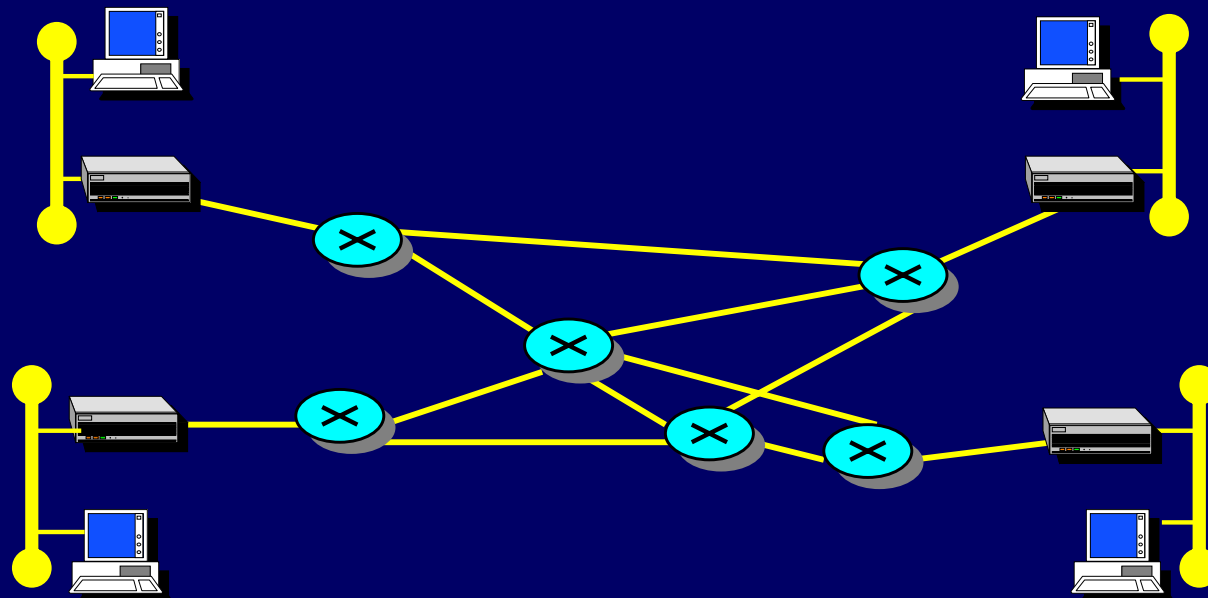
Anche se lo si sapesse, lo si varrebbe *adesso!*

- **Può cambiare di mese in mese**
 - **diversi clienti, diverse necessità dei clienti**
- **Può cambiare di settimana in settimana**
 - **eventi**
- **Può cambiare giorno per giorno**
 - **utenti affari nei giorni infrasettimanali, utenti residenziali nel fine settimana**
- **Può cambiare ora per ora**
 - **ore di punta**
 - **applicazioni di "entertainment" la sera**

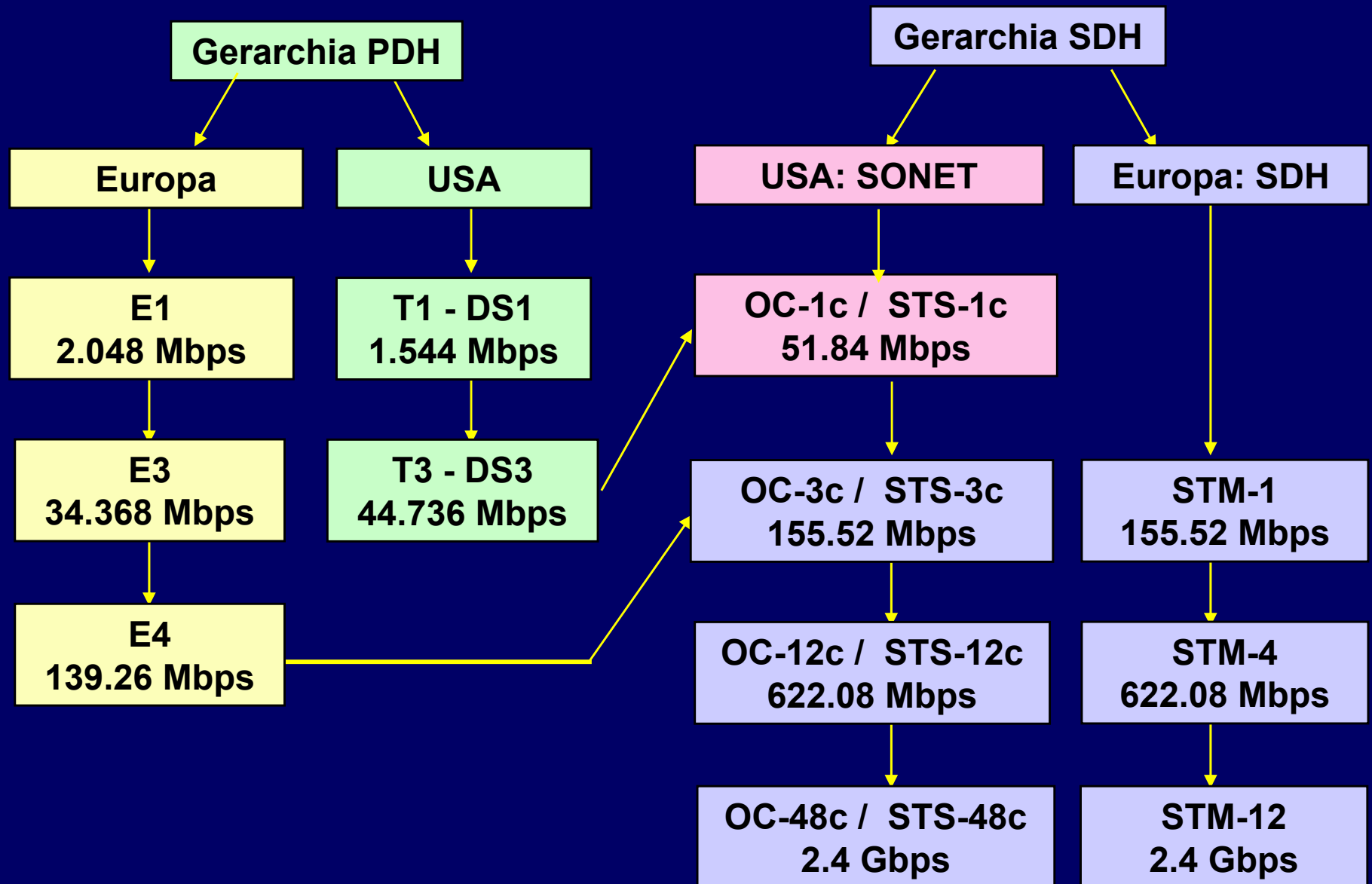
SONET/SDH

(Synchronous Optical Network
Synchronous Digital Hierarchy)

- Framing di livello fisico
- Framing di livello 2: PPP

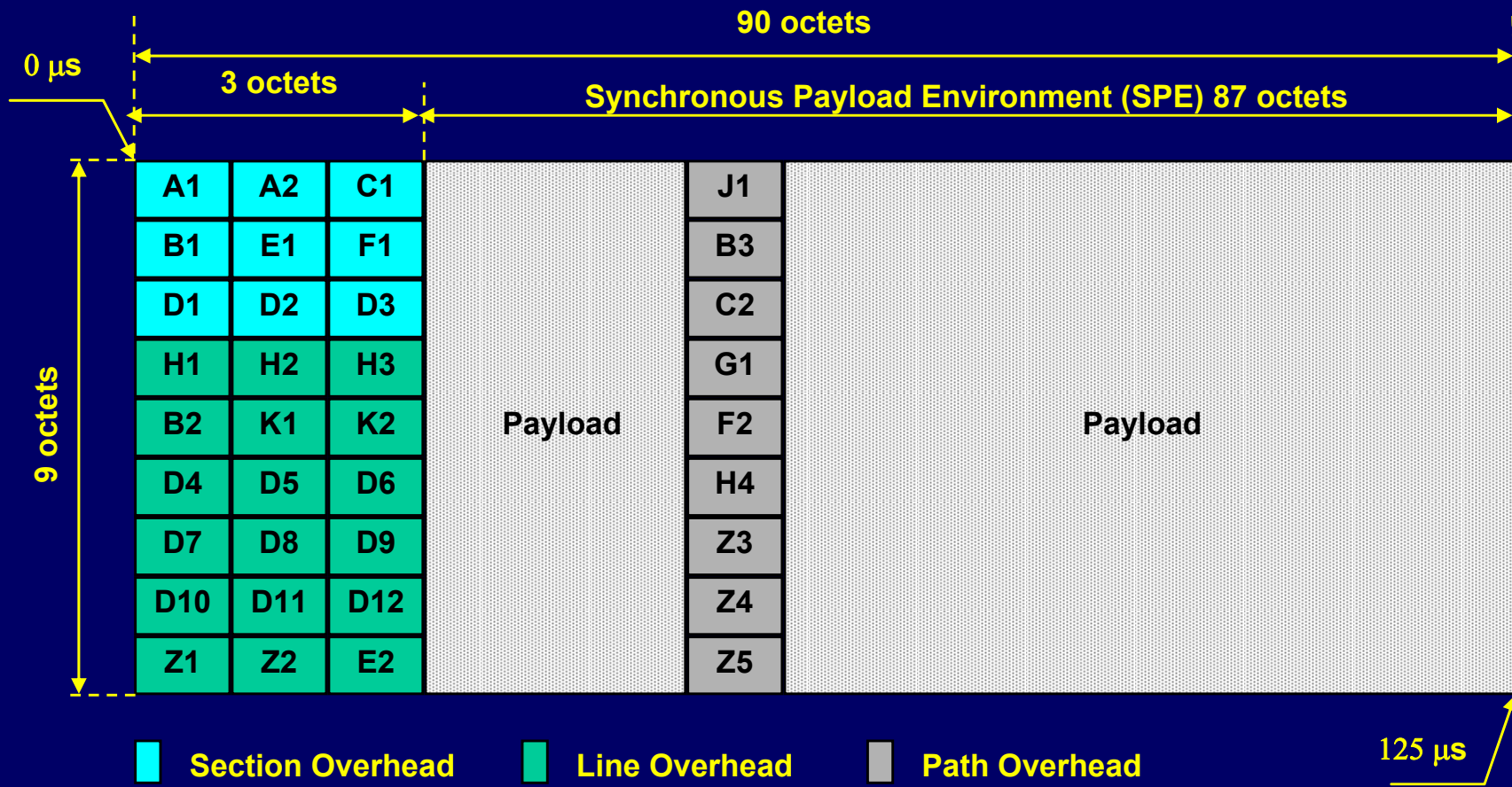


Gerarchia trasmissiva



Formato delle trame (frame)

STS-1: 810 ottetti ogni 125 μs \rightarrow 51.84 Mbps



Pro e contro



**Infrastruttura standard di gestione
(OAM)**



Connessioni virtuali



Una interfaccia per ogni collegamento



No moltiplicazione statistica

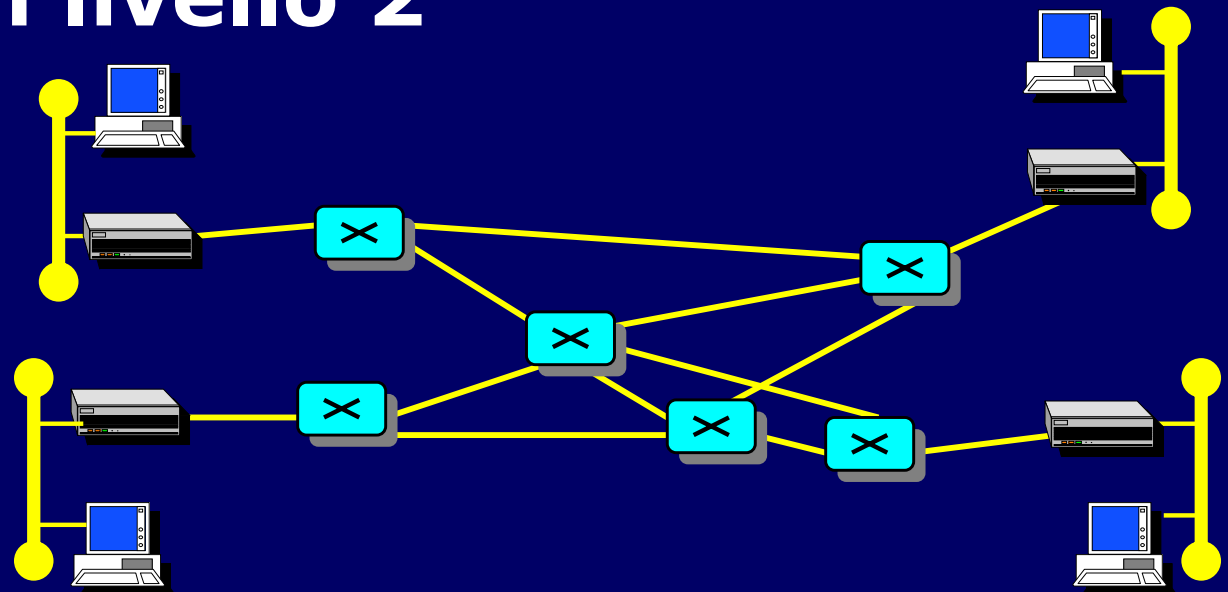


**Limitata flessibilità di
riconfigurazione**

ATM

(Asynchronous Transfer Mode)

- **Commutazione di cella**
 - **flessibilità nella multiplazione**
- **Connessioni virtuali semi-permanenti e commutate**
- **Protocollo di livello 2**



Pro e contro



Connessioni virtuali



Più connessioni per ogni interfaccia



Completa flessibilità di

riconfigurazione



Flessibilità nella multiplazione

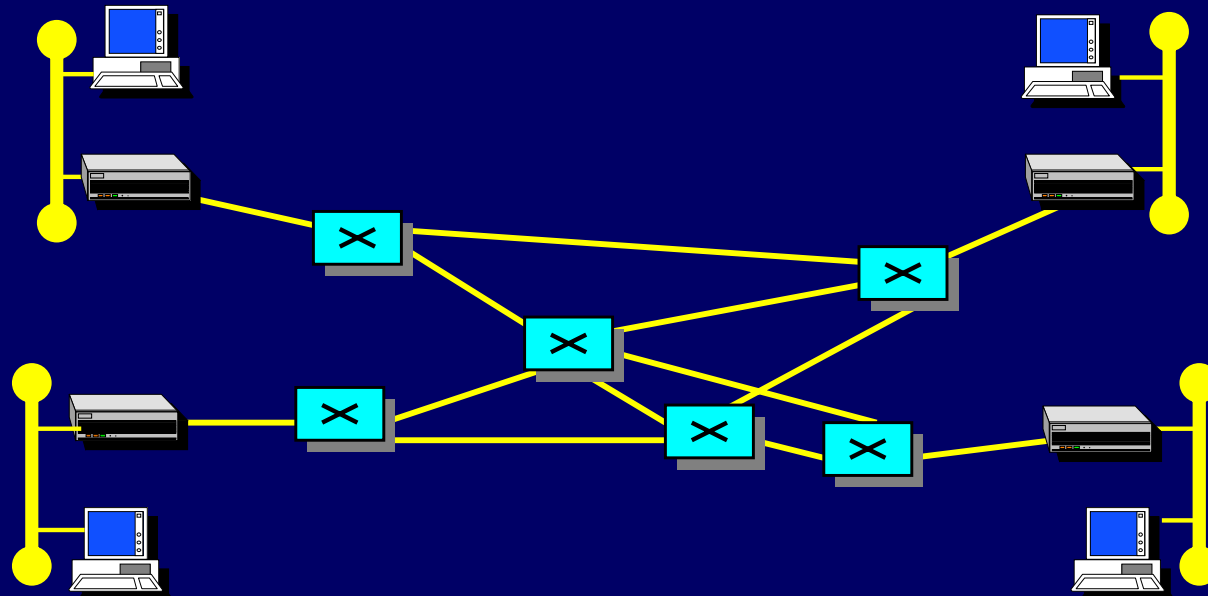


Elevato overhead di protocollo (più

del 10%)

FR (Frame Relay)

- **Commutazione di trama (frame)**
 - **flessibilità nella multiplazione**
- **Connessioni virtuali semi-permanenti**
- **Protocollo di livello 2**



Pro e contro



Connessioni virtuali



Più connessioni per interfaccia



Larga base di installato

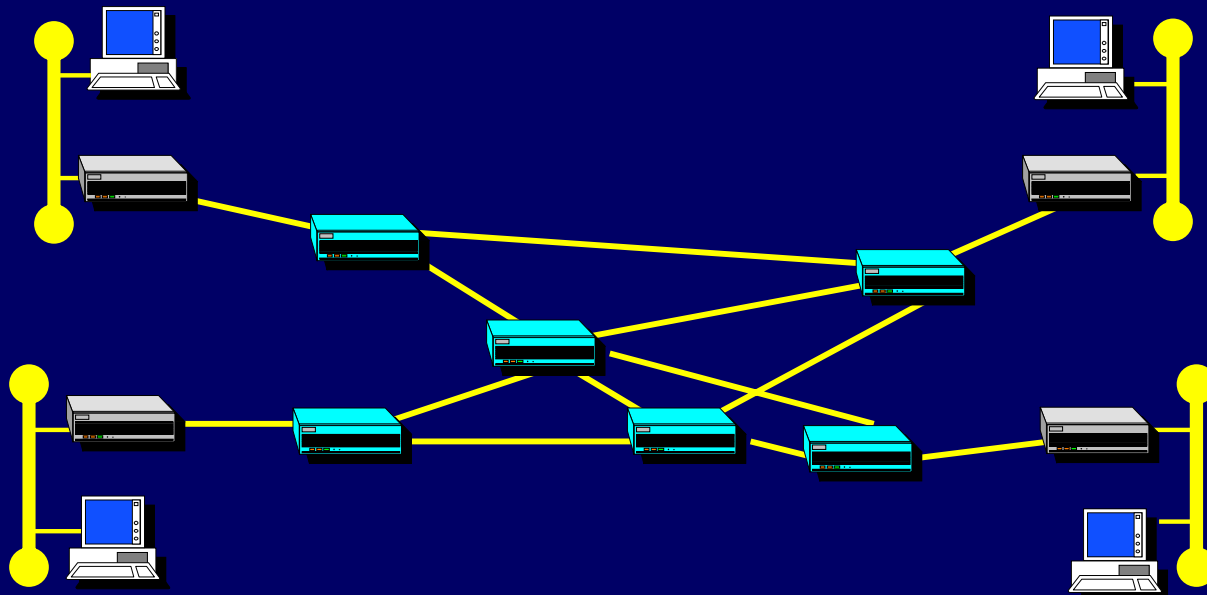


No garanzie sulla qualità del servizio (QoS)

Perché c'è bisogno di un ulteriore livello di commutazione di pacchetto?

IP

- Soluzione più naturale
 - Si vogliono trasportare pacchetti IP
- VPN (Virtual Private Network)
- Varie tecnologie per l'accesso
 - DSL, SDH/PDH, ATM, FR, Ethernet



Pro e contro



Unica tecnologia



Niente overhead aggiuntivi

→ Di trasmissione

→ Di gestione



Possibili conflitti di indirizzamento privato



Poco controllo sul traffico

→ Difficile dimensionare

→ Difficile controllare

→ Niente traffic engineering

MPLS

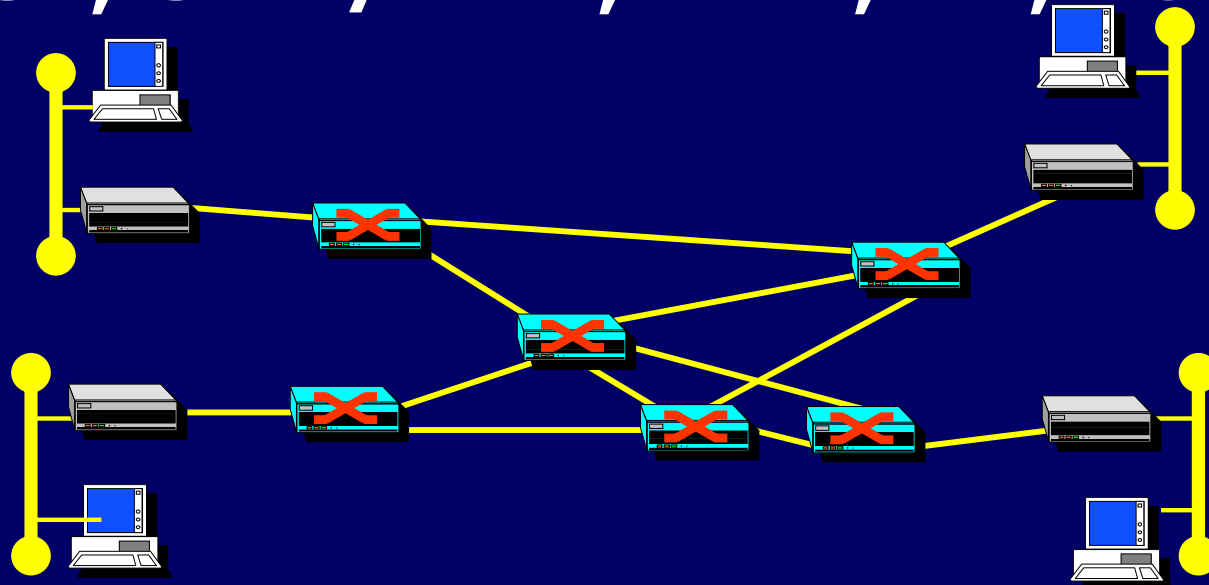
(multi-protocol label switching)

→ Pacchetti IP (normalmente)

→ “Connessioni virtuali” – Label switched Path (LSP)

→ Varie tecnologie per l’accesso

→ DSL, SDH/PDH, ATM, FR, Ethernet



Pro e contro



Unica tecnologia



Velocità di commutazione ed efficienza



Orientamento alla connessione

→ Billing

→ Separazione



Controllo sul traffico

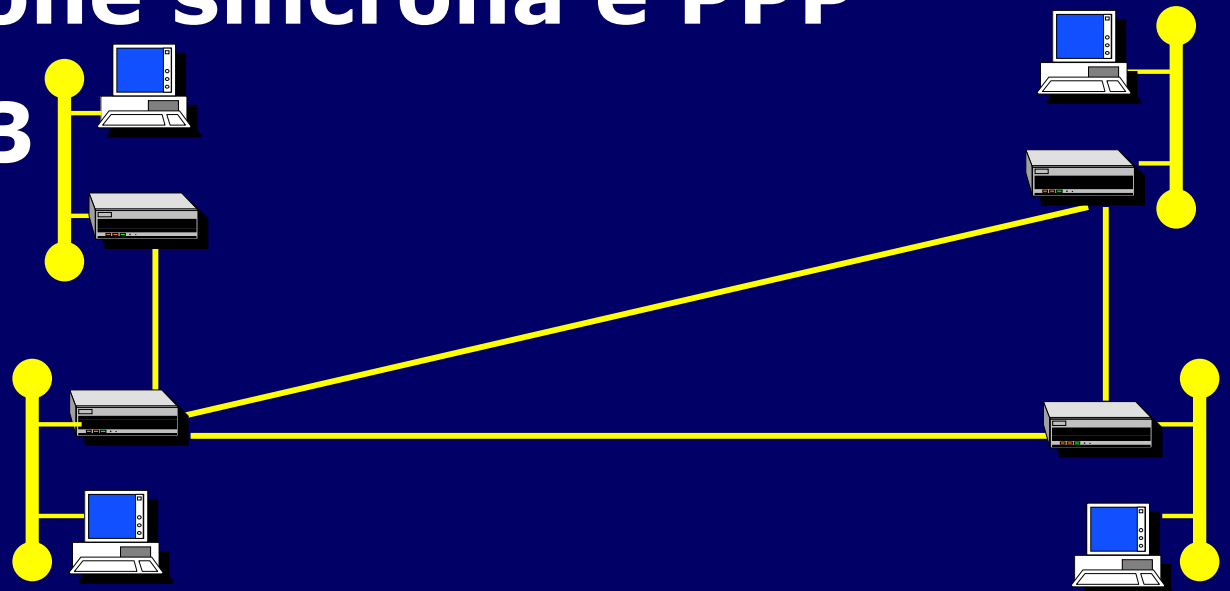
→ Più semplice dimensionare

→ Più semplice controllare

→ Traffic engineering

Dark fiber (IP su fotoni)

- I router sono collegati da fibre ottiche
 - Il segnale ottico è trasmesso da un router e ricevuto da quello all'altro capo
- Framing di livello 2
 - Trasmissione sincrona e PPP
 - IEEE 802.3



Pro e contro



No overhead



Collegamenti a livello fisico

→ No riconfigurazione dinamica della topologia



Una interfaccia per collegamento



No infrastruttura di gestione

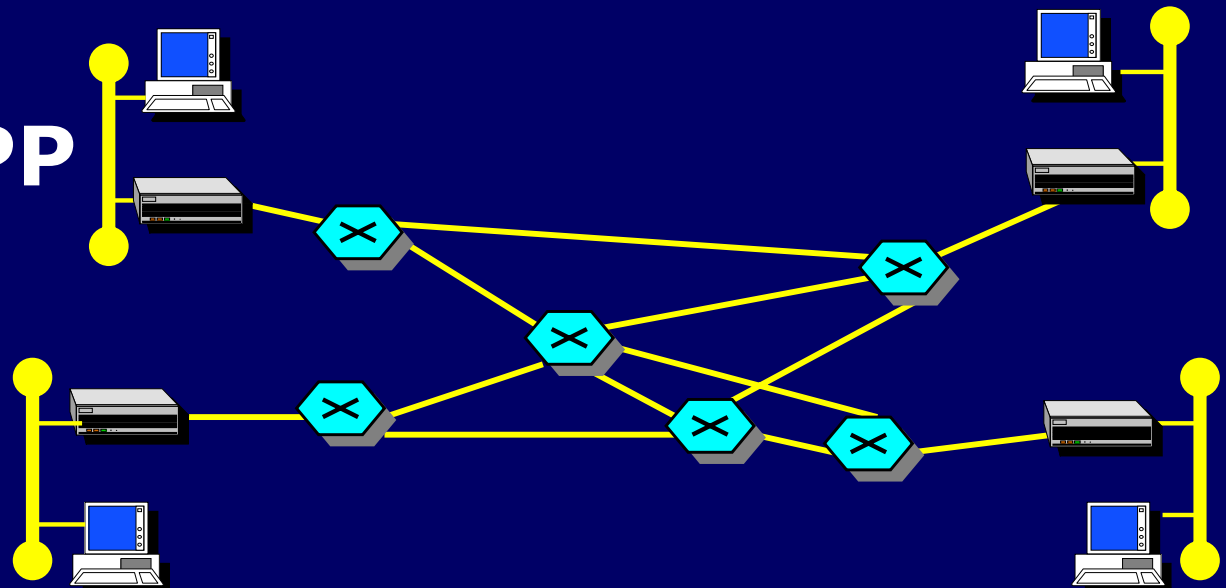
standard



No moltiplicazione statistica

DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing)

- **Varie trasmissioni contemporanee sulla stessa fibra a frequenze (colori) diverse**
- **Si moltiplica la capacità della fibra**
- **Commutatori ottici con routing ottico**
- **Framing di livello 2: PPP**



Pro e contro



Elevatissima capacità



Connessioni virtuali grazie al routing ottico



Non c'è un'infrastruttura di gestione standard



No moltiplicazione statica

Flessibilità nella riconfigurazione della topologia?