

# Priorità di traffico - IEEE 802.1p

**Mario Baldi**

Politecnico di Torino  
mario.baldi[at]polito.it  
staff.polito.it/mario.baldi

**Pietro Nicoletti**

Studio Reti  
nicoletti[at]studioreti.it  
www.studioreti.it

Basato sul capitolo 8 di:

M. Baldi, P. Nicoletti, "Switched LAN", McGraw-Hill, 2002, ISBN 88-386-3426-2

# 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.

# Switching fabric non bloccante + speedup: tutto qui?

No, se si vuole garantire la qualità del servizio!

- Eliminare la contesa per l'interfaccia di uscita non elimina la contesa per la trasmissione
  - Non si può trasmettere più di una trama alla volta
  - Una trama è trasmessa, le altre sono memorizzate
- Il servizio risultante
  - Dipende dal numero di trame in contesa
  - Dipende dal profilo *istantaneo* di traffico
- Aumentare la velocità delle interfacce non risolve il problema in generale
  - Aumenta anche la velocità di ricezione!!!!

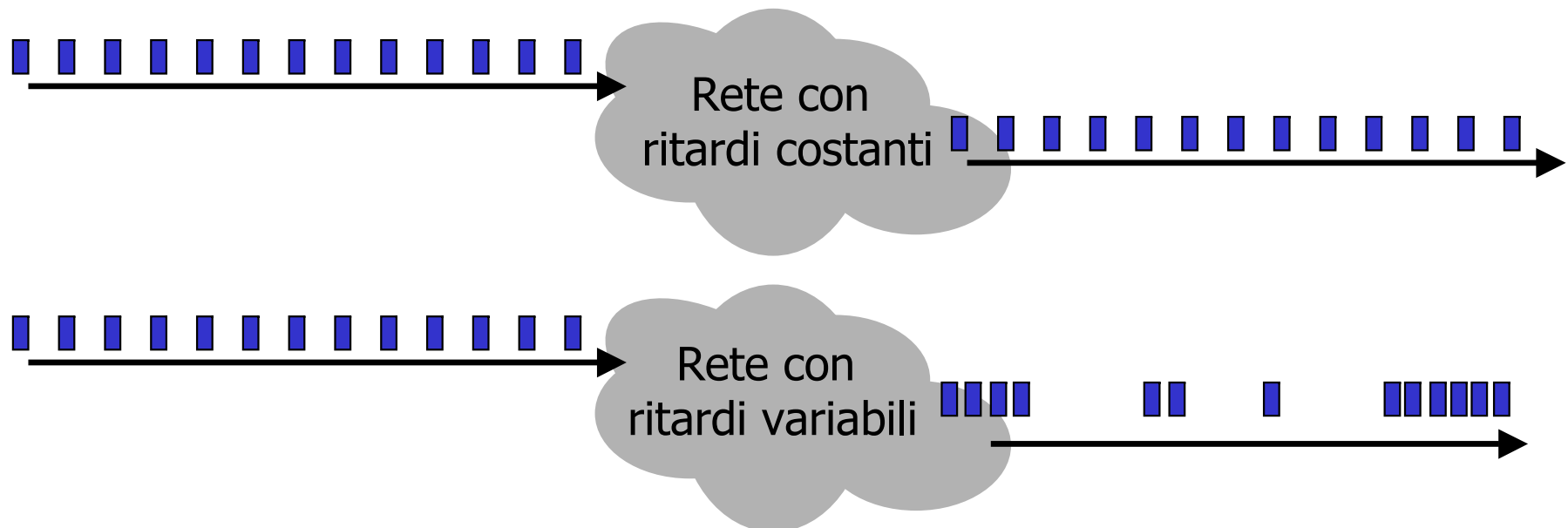
# Le conseguenze e i loro rimedi

- Scarto di trame
  - Buffer sufficientemente grandi alleviano il problema
- Ritardi variabili
  - Accodamento differenziato e algoritmi di scheduling
    - Scegliere nel buffer il prossimo pacchetto da trasmettere in modo ottimale (?)
    - Algoritmi più sofisticati offrono migliore controllo sul ritardo
    - Normalmente non si vogliono switch di livello 2 complicati
  - Limitazione sulla quantità di trame in contesa (admission control)
    - Normalmente non utilizzato negli switch di livello 2

# Le applicazioni real-time

Tempistiche di ricezione influenzano il funzionamento

- Voce, telefonia, musica, video, videoconferenza
- Sempre più utilizzate sulle reti locali e non
- Segnale originale è campionato ad intervalli regolari
- Per avere buona qualità i campioni devono essere riprodotti con la stessa regolarità



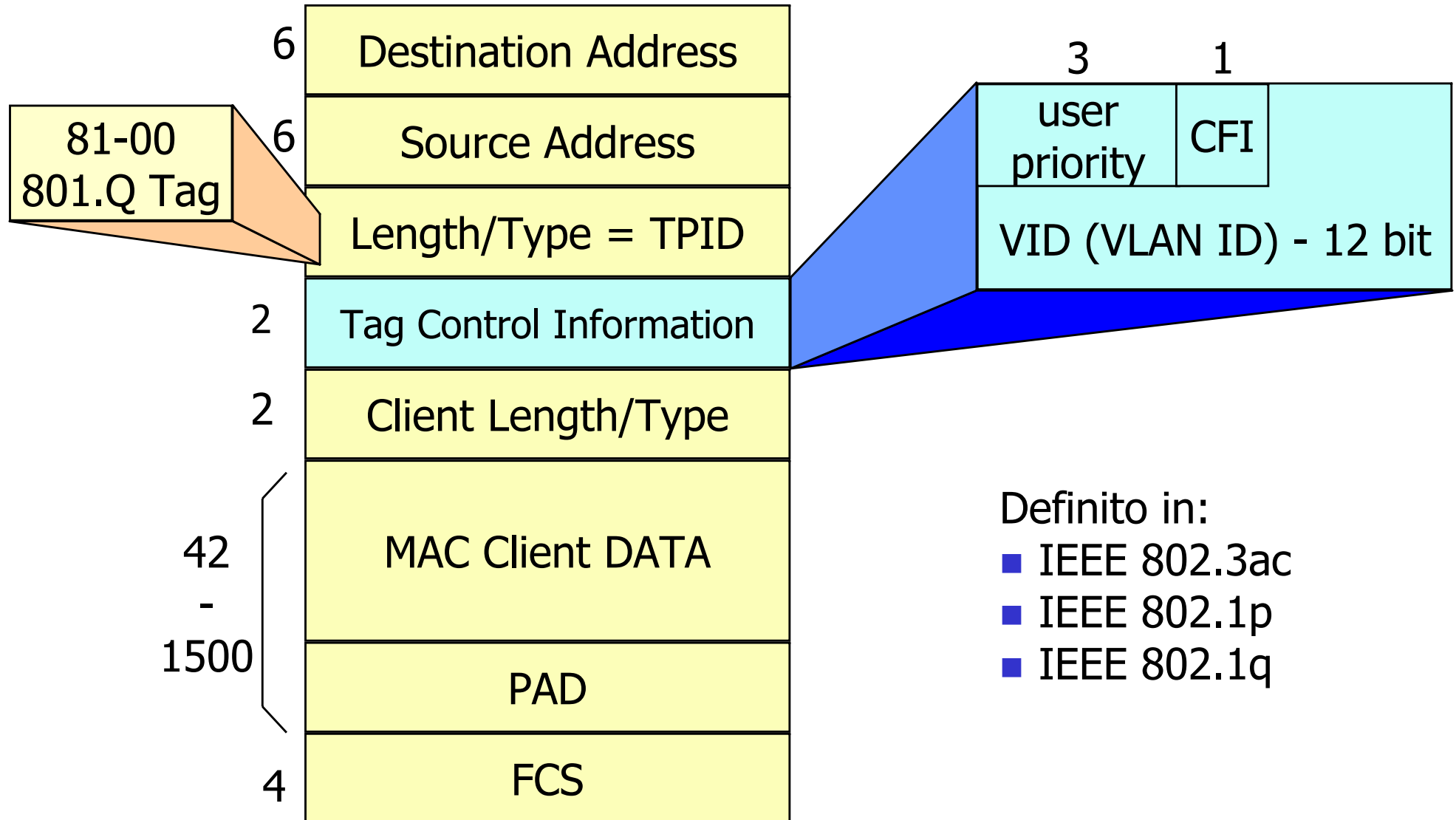
# Controllo dei ritardi

- Replay buffer
  - Alla destinazione
    - Non richiede modifiche agli apparati di rete
    - Può essere implementato nell'applicazione stessa
  - Aumenta i ritardi: non adatto per applicazioni interattive
- Gestione avanzata delle code
  - Soluzione alla radice del problema
  - Code differenziate
  - Algoritmi di scheduling sofisticati
  - Controllo del traffico
    - Network engineering
    - Traffic engineering
    - Prenotazione delle risorse (admission control)

## Lo standard IEEE 802.1p

- Prevede 8 differenti livelli di priorità
- Non è detto che i livelli siano in relazione gerarchica
  - Nonostante si usi il termine *priorità*
- Un'etichetta (tag) nel pacchetto indica il livello del pacchetto
  - Codificati su 3 bit
- Code (logicamente) separate per servizi differenti
  - Minimo 2
  - Massimo 8

# Codifica del tag: IEEE 802.1p e 802.1q



Definito in:

- IEEE 802.3ac
- IEEE 802.1p
- IEEE 802.1q

# Assegnazione della priorità

- Inserimento del tag nel pacchetto
- La scheda mittente
  - Inserire il tag
  - L'interfaccia di commutatore cui la stazione è collegata deve essere di tipo trunk per accettare pacchetti con tag
- L'interfaccia di un commutatore può assegnare una priorità ad un pacchetto
  - Normalmente l'interfaccia cui il mittente è collegato

# Associazione priorità/traffico proposta

<b>User Priority</b>	<b>Sigla</b>	<b>Tipo di traffico</b>
<b>0 (default)</b>	<b>BE</b>	<b>Best Effort</b>
<b>1</b>	<b>BK</b>	<b>Background</b>
<b>2</b>	<b>--</b>	<b>non definita</b>
<b>3</b>	<b>EE</b>	<b>Excellent Effort</b>
<b>4</b>	<b>CL</b>	<b>Controlled Load</b>
<b>5</b>	<b>VI</b>	<b>“Video,” &lt; 100 ms latenza e jitter</b>
<b>6</b>	<b>VO</b>	<b>“Voice,” &lt; 10 ms latenza e jitter</b>
<b>7</b>	<b>NC</b>	<b>Network Control</b>

# Aggregazione raccomandata da IEEE 802.1p

Num. code	Tipo di traffico								
1	BE								
2	BE				VO				
3	BE				CL		VO		
4	BK	BE			CL		VO		
5	BK	BE			CL	VI	VO		
6	BK	BE	EE		CL	VI	VO		
7	BK	BE	EE		CL	VI	VO	NC	
8	BK	----	BE	EE		CL	VI	VO	NC

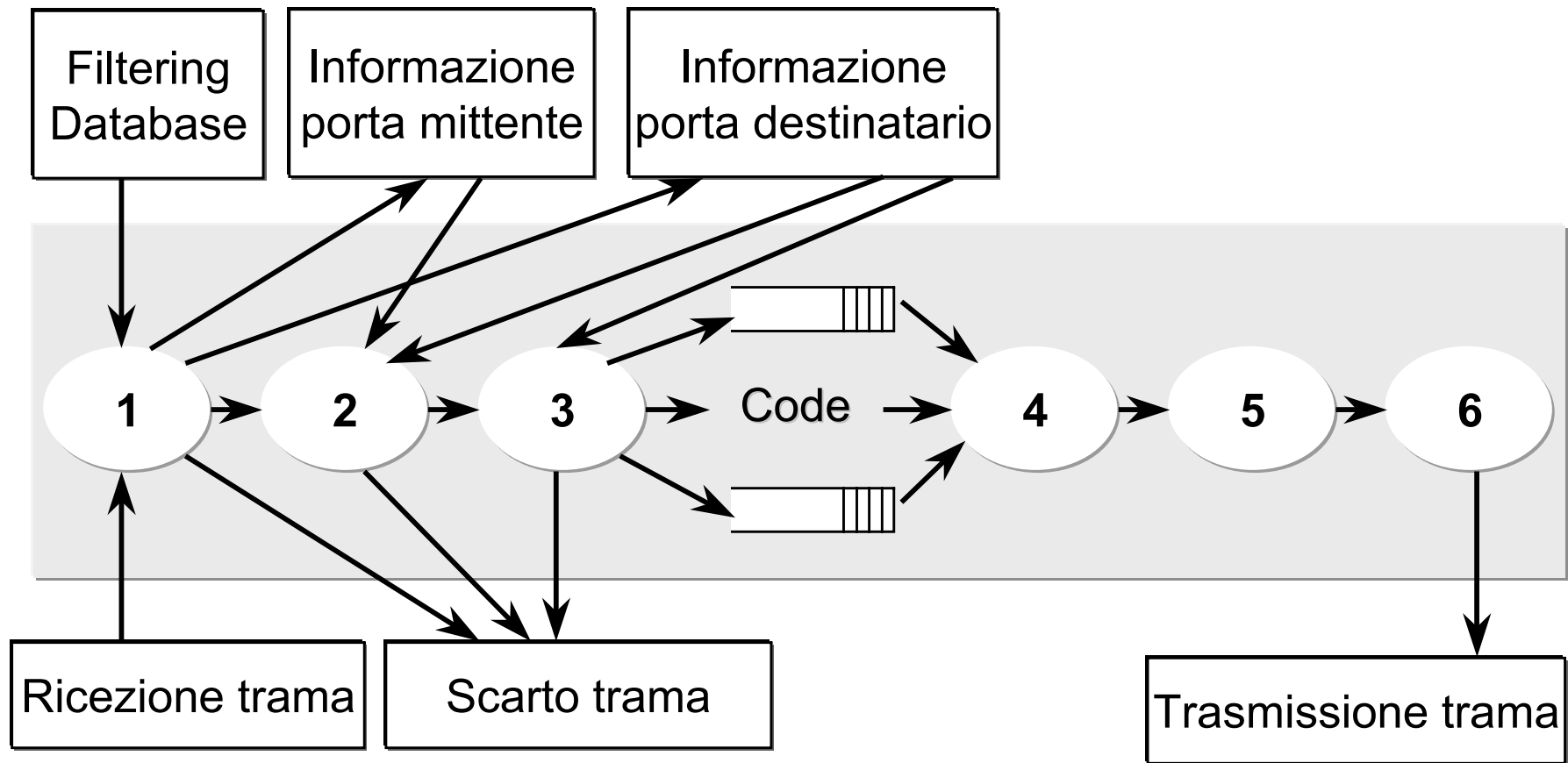
# Scheduling

- L'associazione tra traffico e code raccomandata da IEEE 802.1p assume *fixed priority* (priorità fissa)
- Si possono usare algoritmi di scheduling a priorità variabile
  - Round robin, weighted round robin, weighted fair queuing
- Apparati di fascia diversa possono offrire algoritmi differenti

Comandi di configurazione consentono di

- Associare valore di priorità (user priority) a code
- Stabilire l'algoritmo di scheduling da usare

# Architettura funzionale di switch IEEE 802.1p



- 1 Filtering Frames**
- 2 Enforcing topology restriction (STP)**
- 3 Queueing Frames**

- 4 Selecting frames for transmission**
- 5 Mapping priority**
- 6 Recalculating FCS**