



# **Servizi differenziati su Internet**

## **L'architettura Differentiated Services**

**Mario Baldi**

**Politecnico di Torino**

**mario.baldi [at] polito.it**

**<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 dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, 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.**

# Differentiated Services

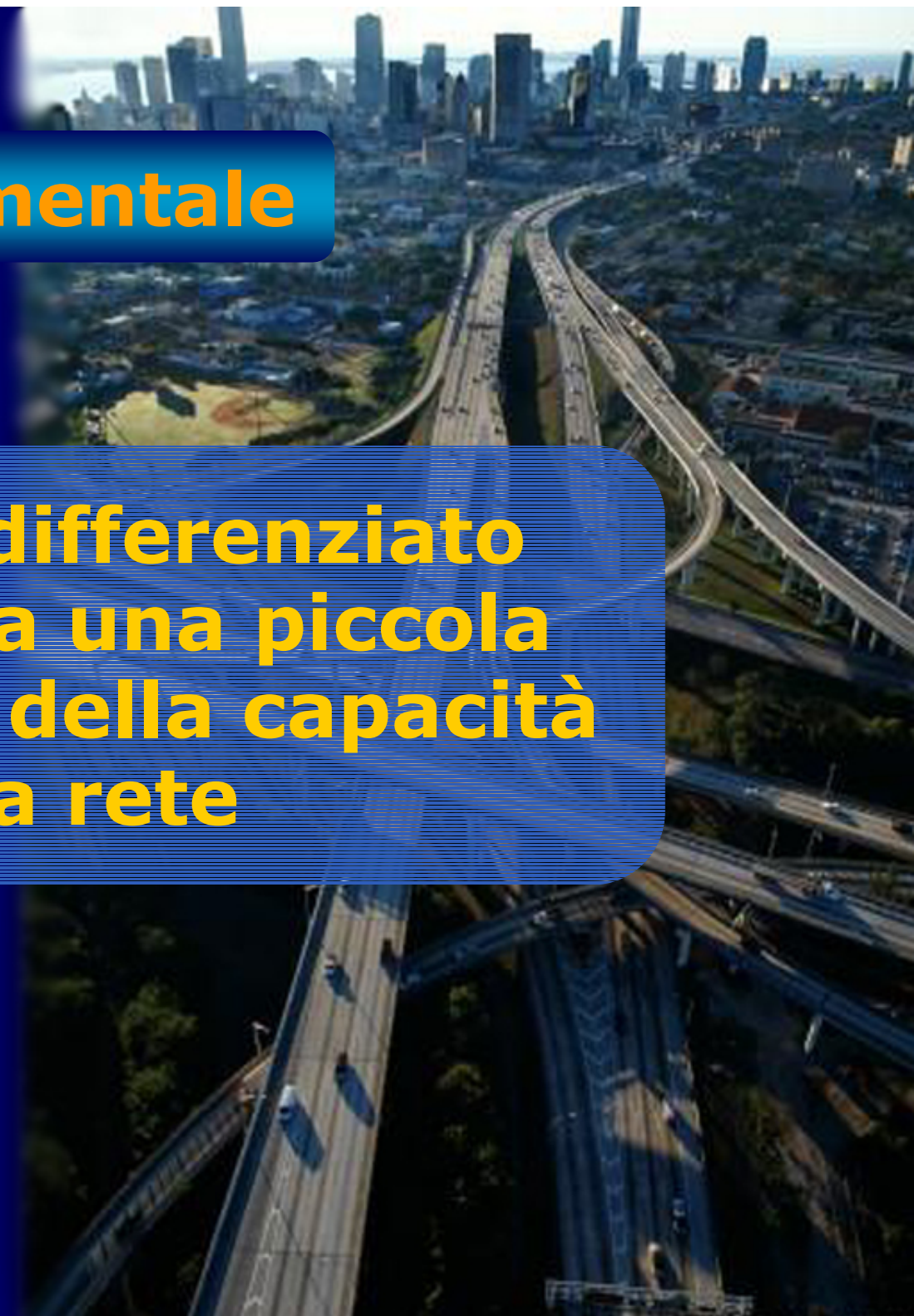
- **Niente garanzie sulla qualità**
- **Niente prenotazione delle risorse**
- **Niente stato per flusso**
- **Servizio differenziato a tipi di traffico diversi**
  - **DS field (campo DiffServ)**
  - **Trattamento per classe**

# Differentiated Services

- **Dimensionamento della rete**
  - Network engineering
  - Traffic engineering
- **Controllo di accesso ai confini**
  - Policing e shaping
  - Traffic conditioning

# Premessa fondamentale

**Il traffico differenziato  
rappresenta una piccola  
percentuale della capacità  
della rete**



# Caratteristiche

→ **Bassa efficienza**



→ **Semplicità e scalabilità**

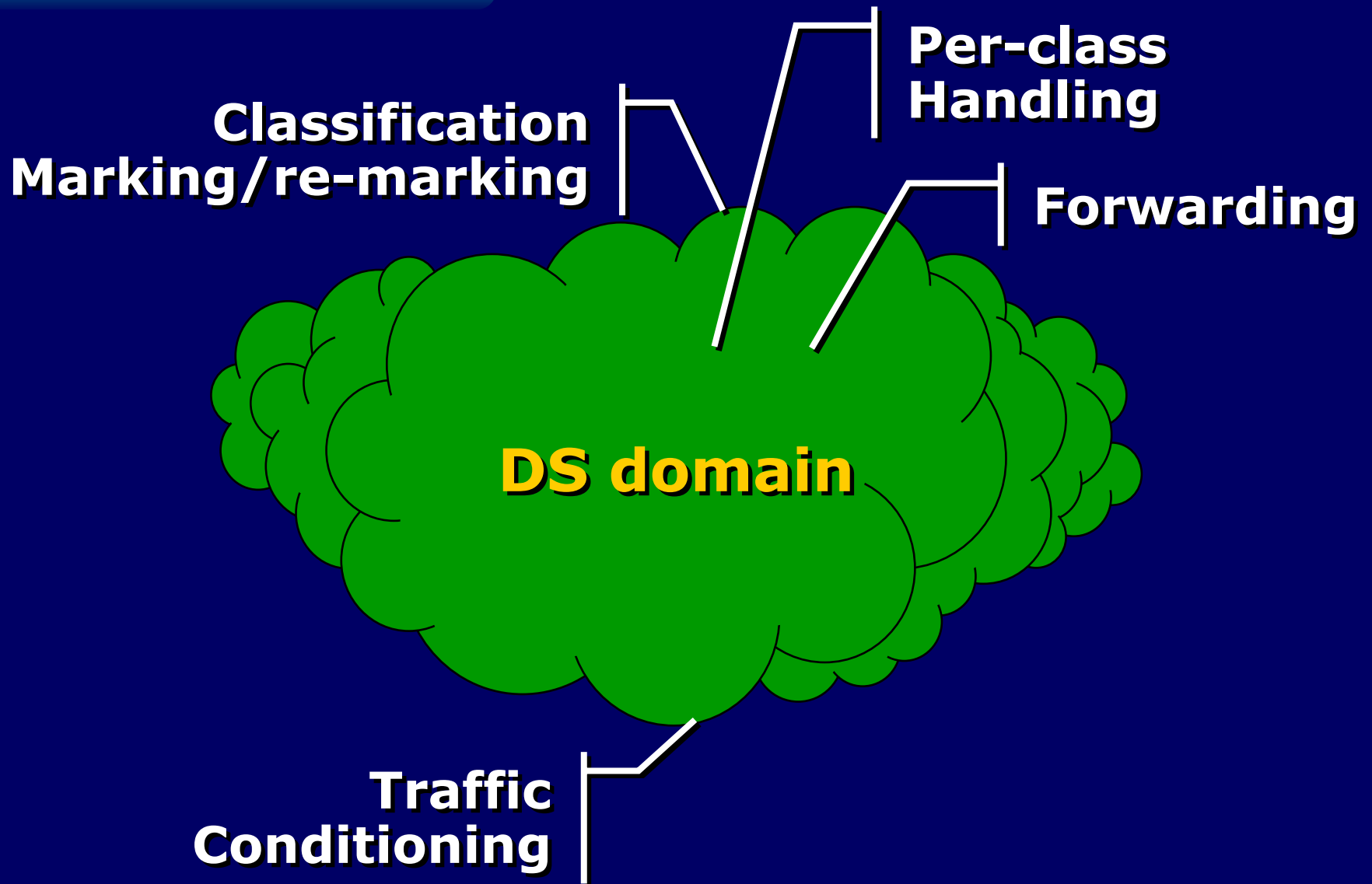
→ **Sempre più utilizzato**

→ **Per esempio  
IP telephony**



**L'incremento percentuale tra 0  
e qualsiasi valore non nullo,  
anche infinitesimale, è infinito!!**

# Architettura



## Come si vendono i servizi?

### → **Service Level Agreement (SLA)**

→ Tra cliente e service provider

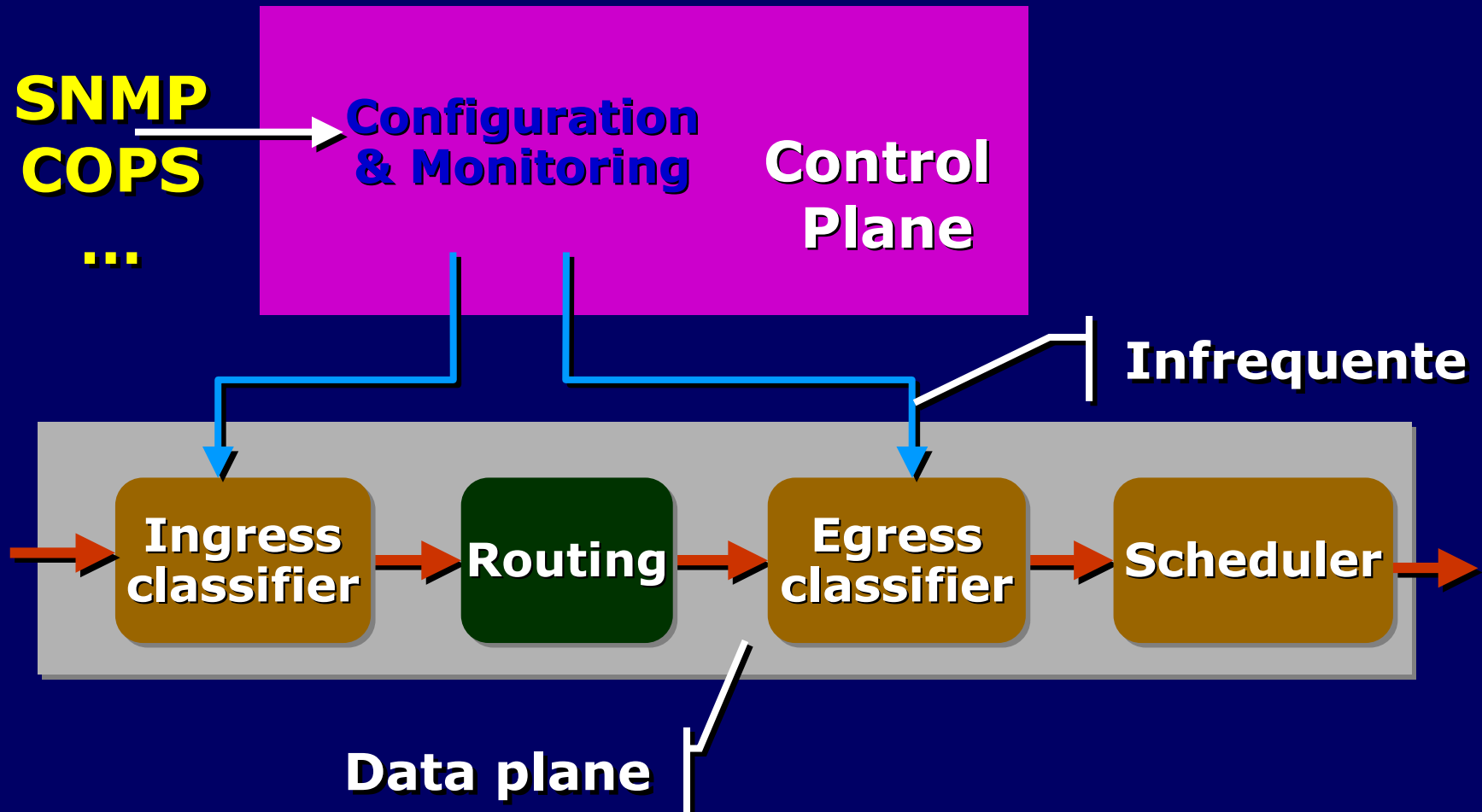
→ Tra Internet service provider

### → **Service Level Specification (SLS)**

→ Traffic Conditioning  
Specification (TCS)

→ Parametri leaky bucket

# Architettura di router DiffServ



# DS Field

- Ex campo ToS (Type of Service)
- 6 bit per il codepoint
- 2 bit per ECN (explicit congestion notification)
  - Attualmente non usato in pratica
- DS codepoint compatibili con i vecchi valori di ToS
  - ToS usava 3 bit

## Per Hop Behavior (PHB)

### Trattamento dei pacchetti nel singolo router

→ Sono definiti due PHB standard

→ Se ne possono definire e usare altri

## Per Hop Behavior (PHB)

- **La realizzazione dipende**
  - **Dal costruttore**
  - **Dal gestore della rete**
    - **Configurazione del router**
- **Il servizio end-to-end risulta dalla concatenazione di PHB**

# Per Hop Behavior (PHB)

- **Si crea un corrispondenza tra DS codepoint e PHB**
  - **Standard**
  - **Specifica per un DS domain**
    - **Tramite configurazione**
    - **Re-marking**

## PHB standard

- **Expedite forwarding (RFC 3246)**
  - Rate di servizio maggiore o uguale a valore specificato
- **Assured forwarding (RFC 2597)**
  - Gruppo di PHB (PHB group)
    - 4 classi
  - Diversa priorità di scarto

## Expedite Forwarding (EF)

“... the departure rate of the aggregate's packets from any DiffServ node must equal or exceed a configurable rate.”

“The EF traffic **SHOULD** receive this rate independent of the intensity of any other traffic attempting to transit the node.”

From RFC 2598

# Expedite Forwarding (EF)

- **Realizzazioni di esempio**
  - **Simple priority queuing**
  - **Weighted Round Robin**
  - **Class Based Queuing**
- **Esempio di applicazioni**
  - **Virtual Leased Lines**
- **I pacchetti subiscono basso ritardo e jitter**

## Ma è possibile?

- La definizione di EF e della conformità ad esso date nella RFC 2598 che definisce il PHB sono state decretate impossibili da realizzare!!!
- Si è pubblicata una nuova RFC con una definizione rivista

# Assured Forwarding (AF)

## → PHB Group

→ Varie *AF classes* indipendenti

→ In ogni classe vari *levels of drop precedence*

“Packets in one AF class **MUST** be forwarded independently from packets in another AF class...”

“Each class **SHOULD** be serviced in a manner to achieve the configured service rate ...”

# Assured Forwarding (AF)

**“An AF implementation MUST detect and respond to long-term congestion within each class by dropping packets ...”**

**“[AF] requires an active queue management algorithm.”**

**“traffic conditioning actions MAY include traffic shaping, discarding of packets, increasing or decreasing the drop precedence of packets, and reassigning of packets to other AF classes.”**

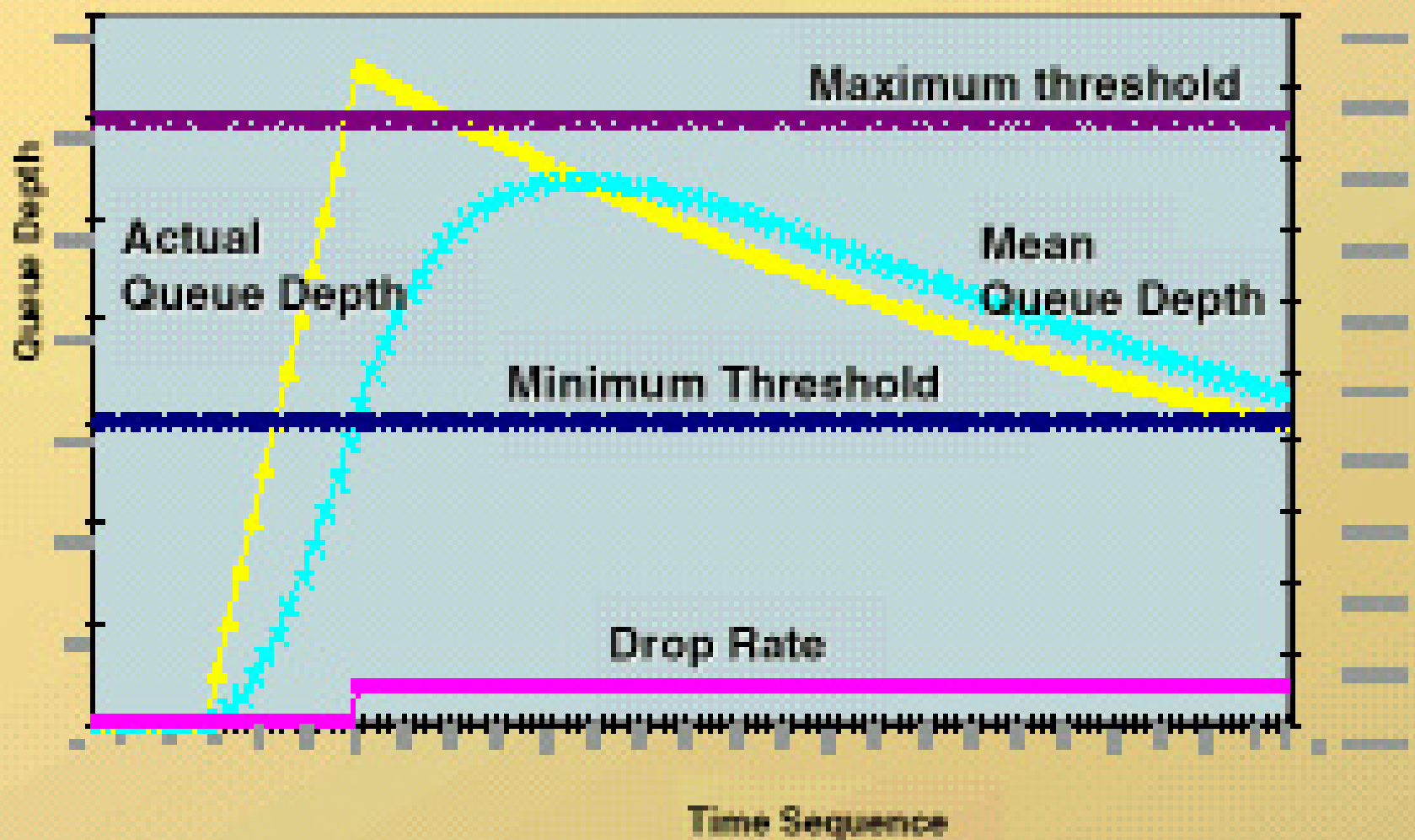
**From RFC 2597**

# Assured Forwarding (AF)

- Realizzazione di esempio
  - Random Early Detection
- Servizi di esempio
  - Olympic Service

# Weighted Random Early Detection

Weighted RED Behavior with TCP



# Per Domain Behavior (PDB)

- ▶ **Concetto aggiunto a posteriori**
- ▶ **Insieme di pacchetti trattati nello stesso modo da un DS domain e ...**
- ▶ **... l'associata descrizione del servizio ricevuto**

# Per Domain Behavior (PDB)

**Classifiers**



**Conditioners**



**Concatenazione  
di PHB**

- ▶ **I classificatori segnano (mark) i pacchetti appartenenti al PDB**
- ▶ **I conditioner realizzano policing alla periferia del DS domain**
- ▶ **Il servizio end-to-end ricevuto dai pacchetti risulta dalla concatenazione dei PHB previsti**

## Riferimenti bibliografici

- DiffServ Working Group's web site, <http://www.ietf.org/html.charters/diffserv-charter.html>
- A Framework for Differentiated Services, Internet-Draft
- Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers, RFC 2474
- An Architecture for Differentiated Services, RFC 2475
- An Expedited Forwarding PHB, RFC 2598
- Assured Forwarding PHB Group, RFC 2597