

**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**

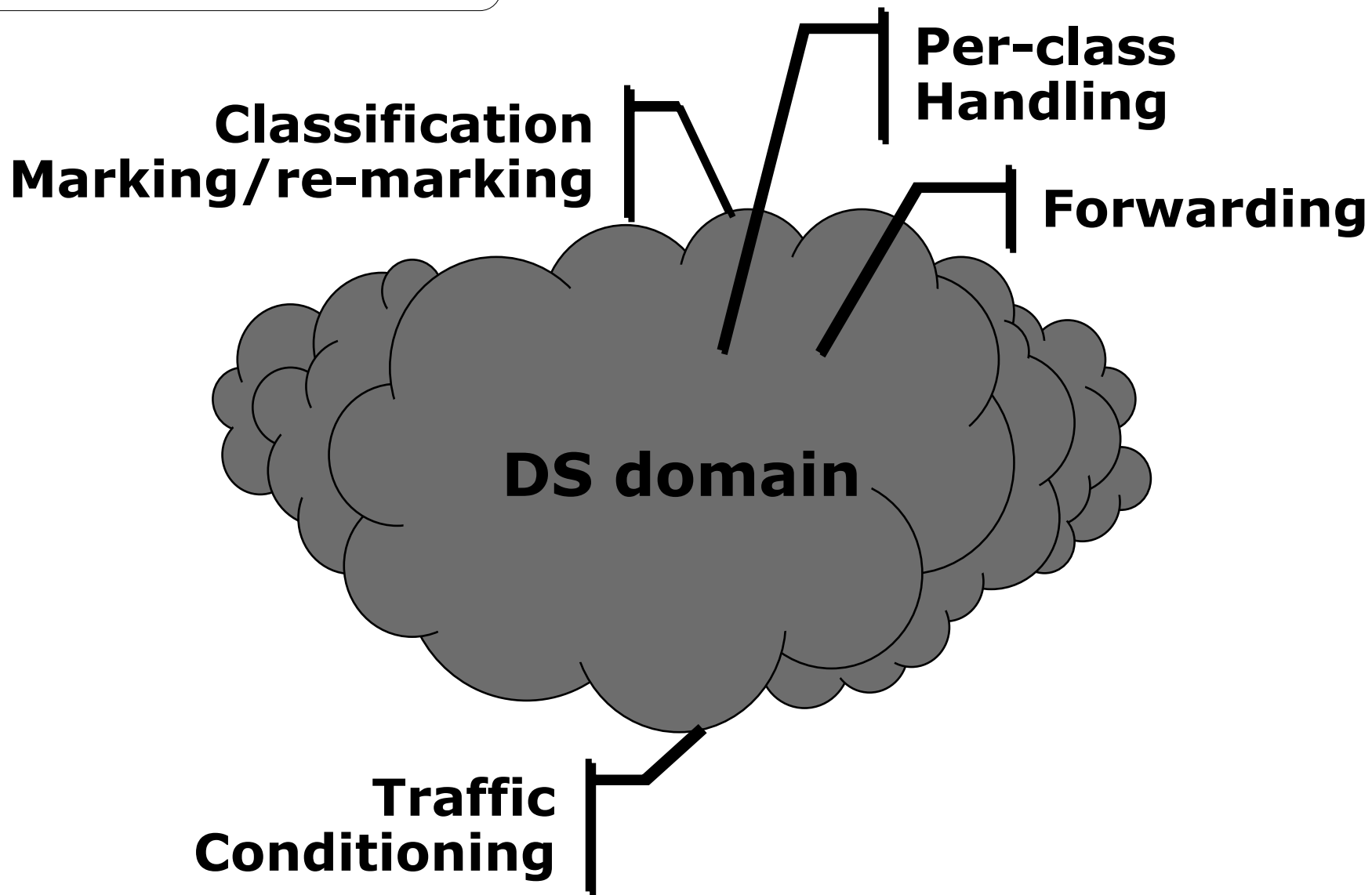
→ **Sempre più utilizzato**

→ **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**

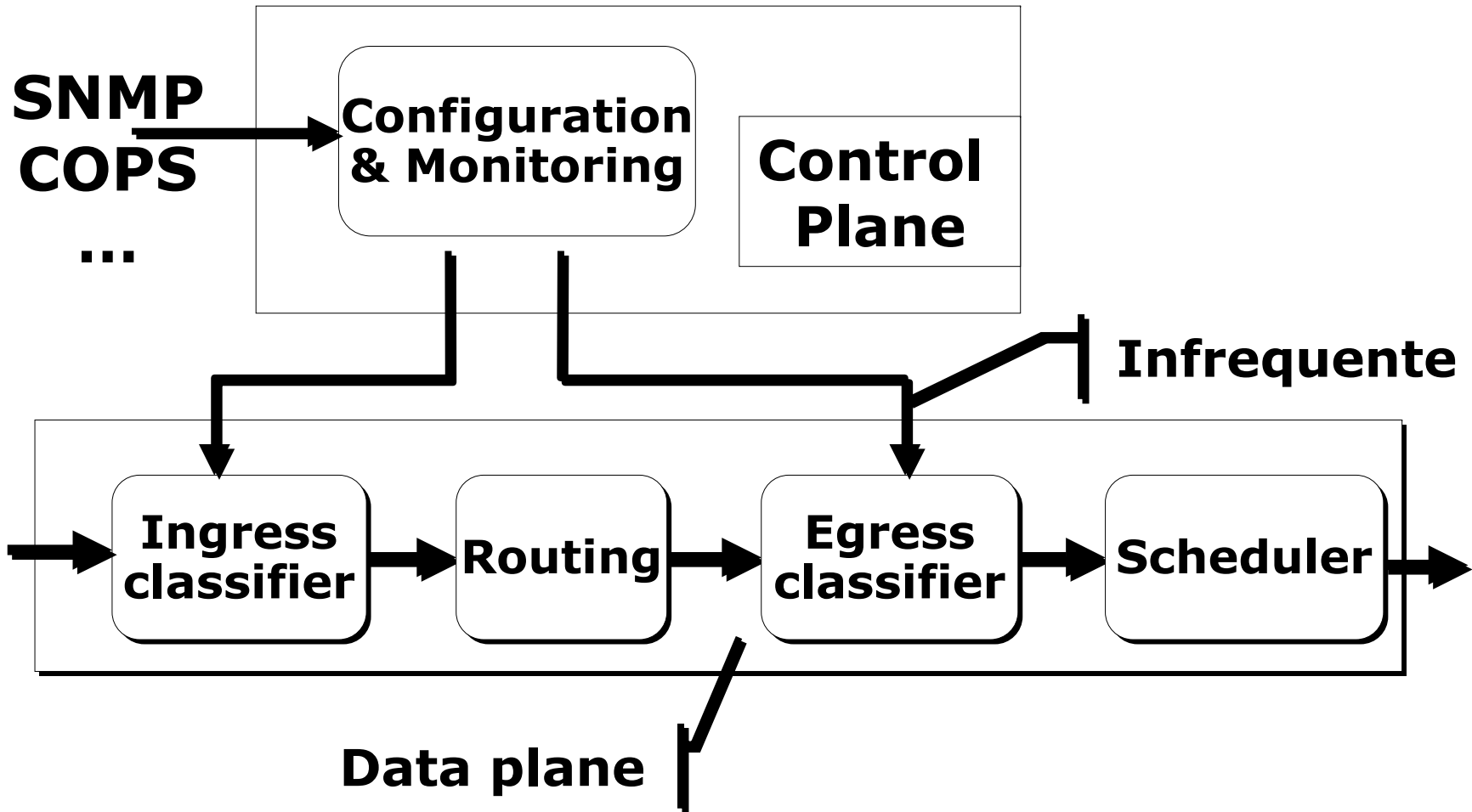
→ **Tra Internet service provider**

→ **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)

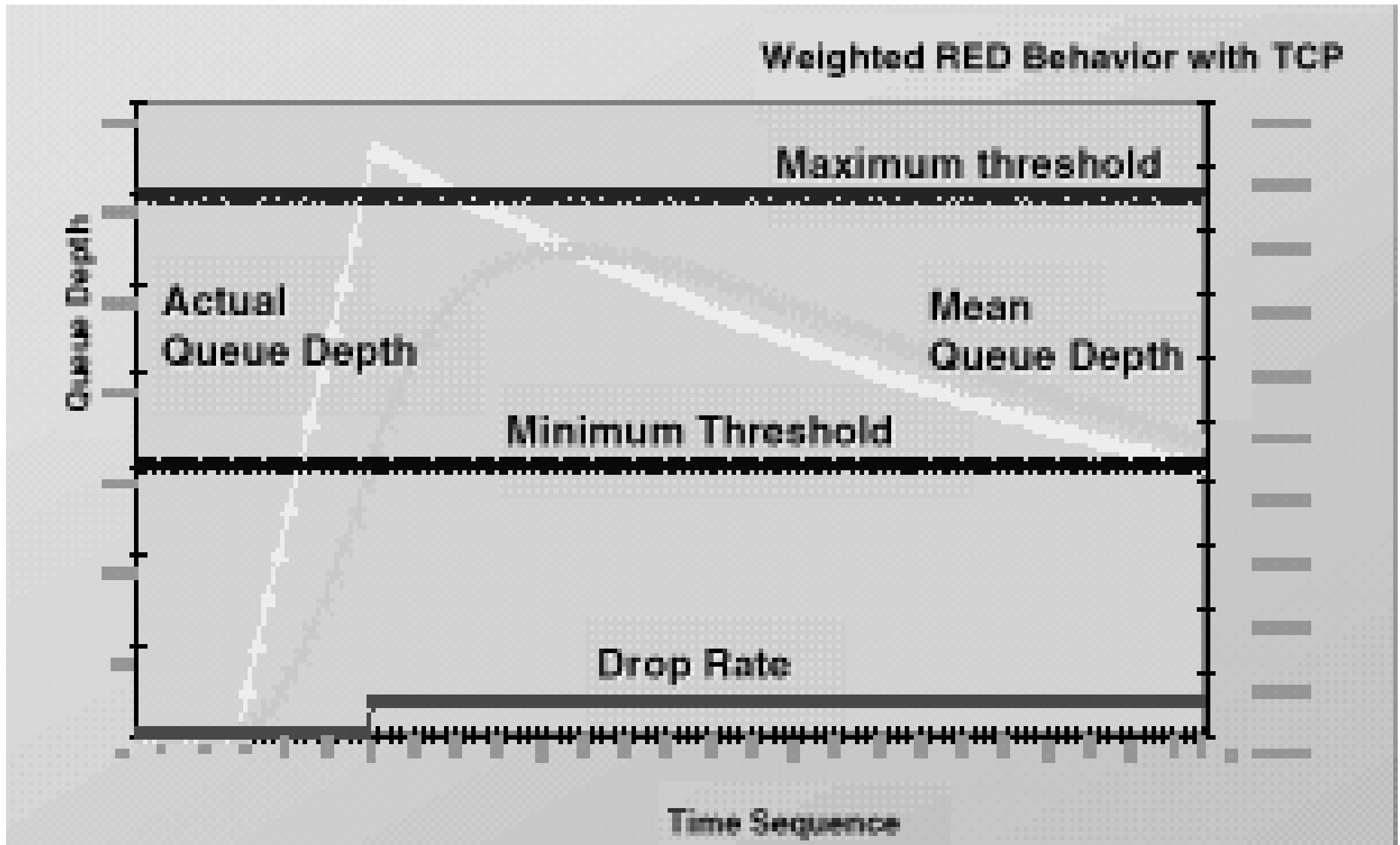
→ Realizzazione di esempio

→ Random Early Detection

→ Servizi di esempio

→ Olympic Service

Weighted Random Early Detection



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**