



# Corso di QoS e sicurezza nelle reti

**Lezione del 25/03/2015**

Ing. Cesare Sottile

Ph.D Student

Cubo 41c – VI Piano

E-Mail : [sottile@dimes.unical.it](mailto:sottile@dimes.unical.it)

Blog: <http://cesaresottile.wordpress.com/>

# SOMMARIO

- Architettura DiffServ
- Esempio in OMNET++

# Cosa si intende per DiffServ?

- Traffico non viene trattato in maniera anarchica
- Banda complessiva disponibile nei vari link viene suddivisa in un insieme di flussi caratterizzati da alcuni comportamenti comuni

# DiffServ architecture

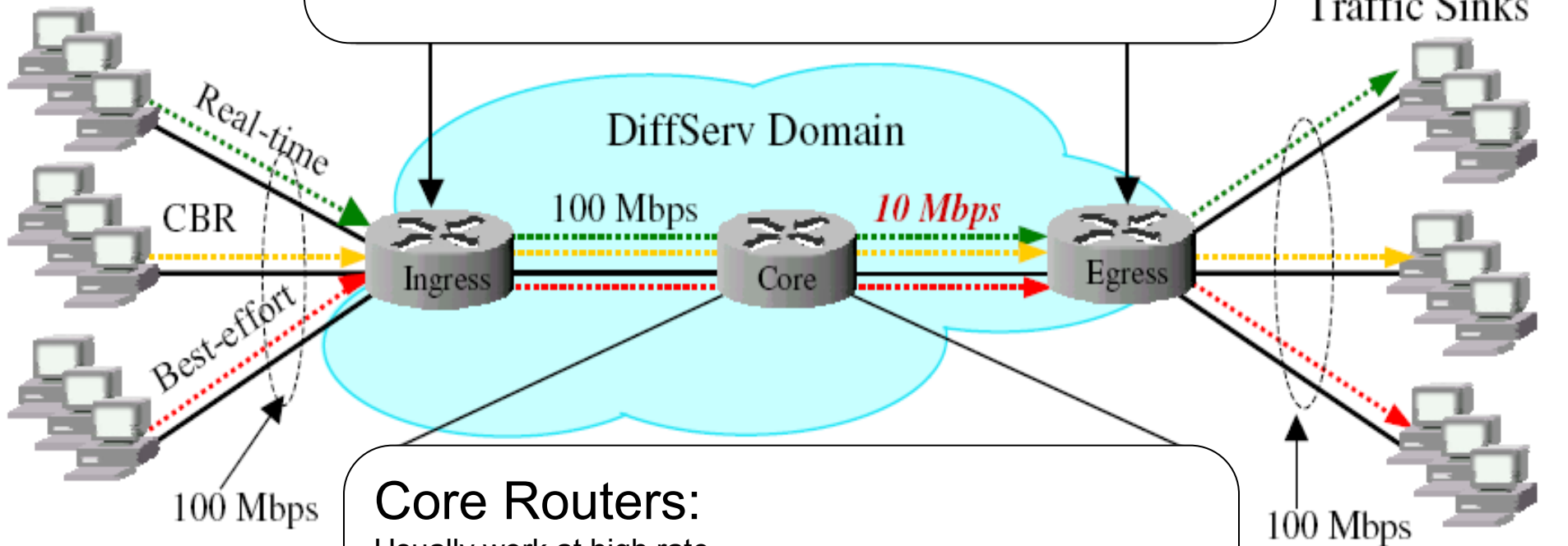
## Edge Routers:

Usually work at lower rate  
Therefore can implement more functionality  
like **marking & shaping** traffic

## Core Routers:

Usually work at high rate  
So we want packet handle to be fast and simple  
(using the classifications)  
Per-class service

Traffic Sources



# DiffServ architecture

## Edge routers

Each flow is handled separately, and each packet is marked according to the SLA

## Core routers

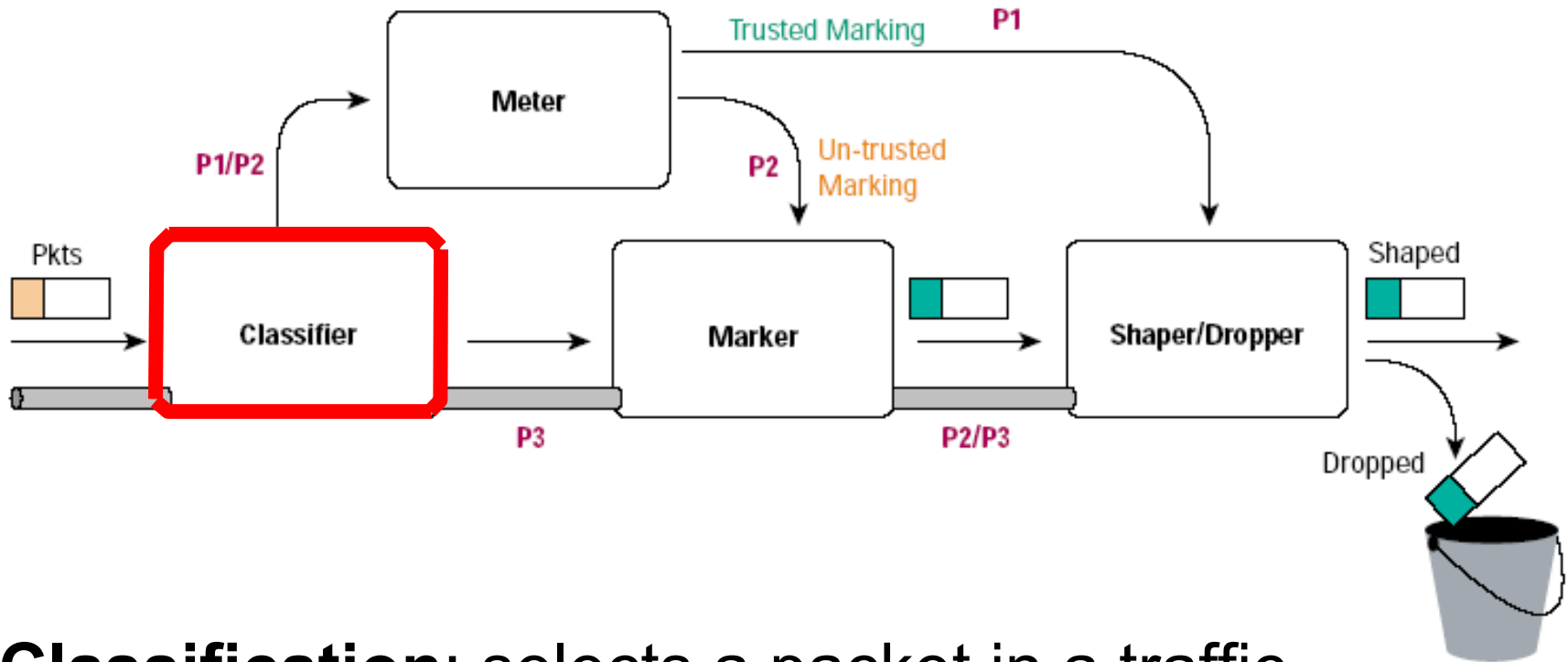
Deals with classes (rather than flow) so can be more simple.

Each router still need **to manage buffering and scheduling**

# Traffic Conditioner

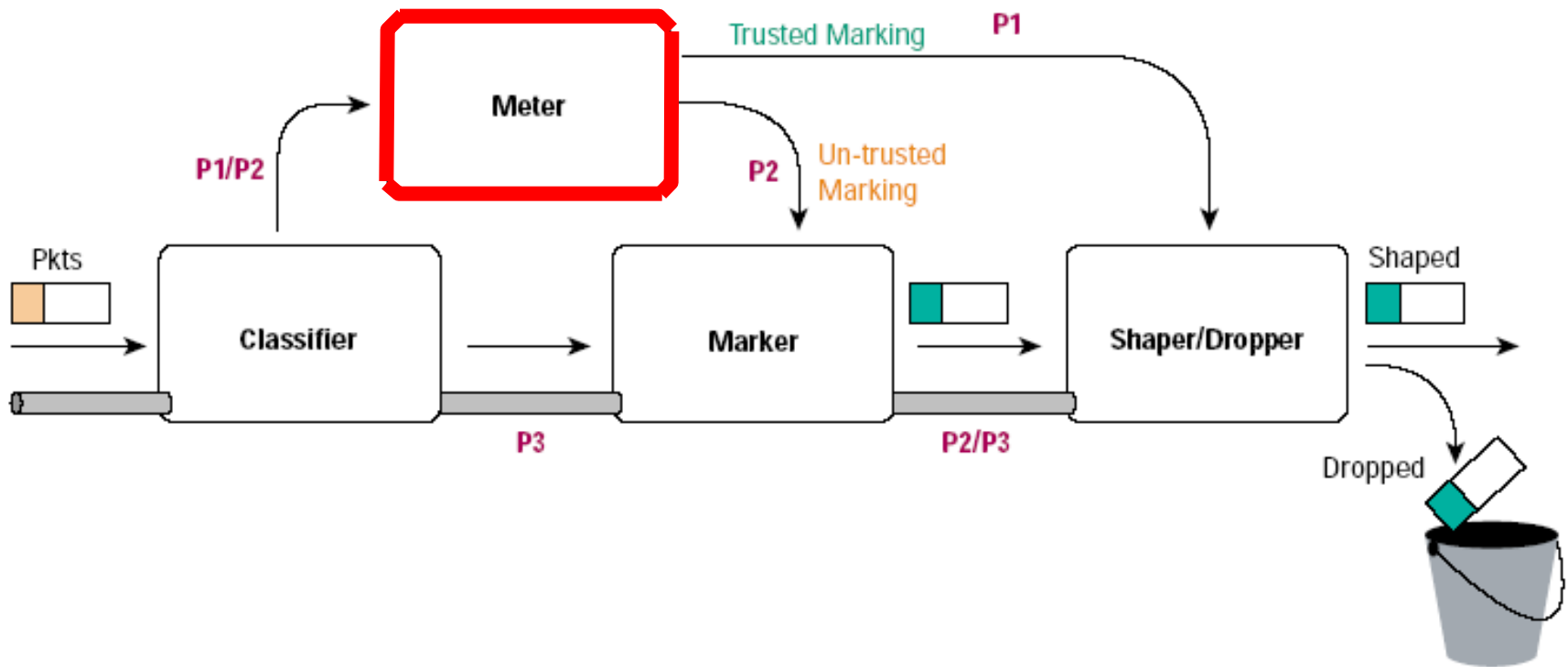
Prima che il traffico di rete riceva un **trattamento differenziato** è necessario **classificarlo**, ossia suddividerlo in classi differenziate in base ai comportamenti di inoltro ( PHB ) che si vogliono garantire, quindi associarlo ad opportune code specifiche per i vari tipi di traffico, per poi effettuare il **marking** ( in gergo “colorarlo” ) attraverso un’etichetta presente nell’intestazione del pacchetto IP che viene riconosciuta in tutta la rete DS, in modo da garantire un **trattamento diverso dagli altri pacchetti**. Pertanto queste funzioni avvengono ai nodi di ingresso ( **ingress nodes** ) della rete **DS**.

# Traffic Conditioner Block (TCB)



**Classification:** selects a packet in a traffic stream based on the content of some portion of the packet header

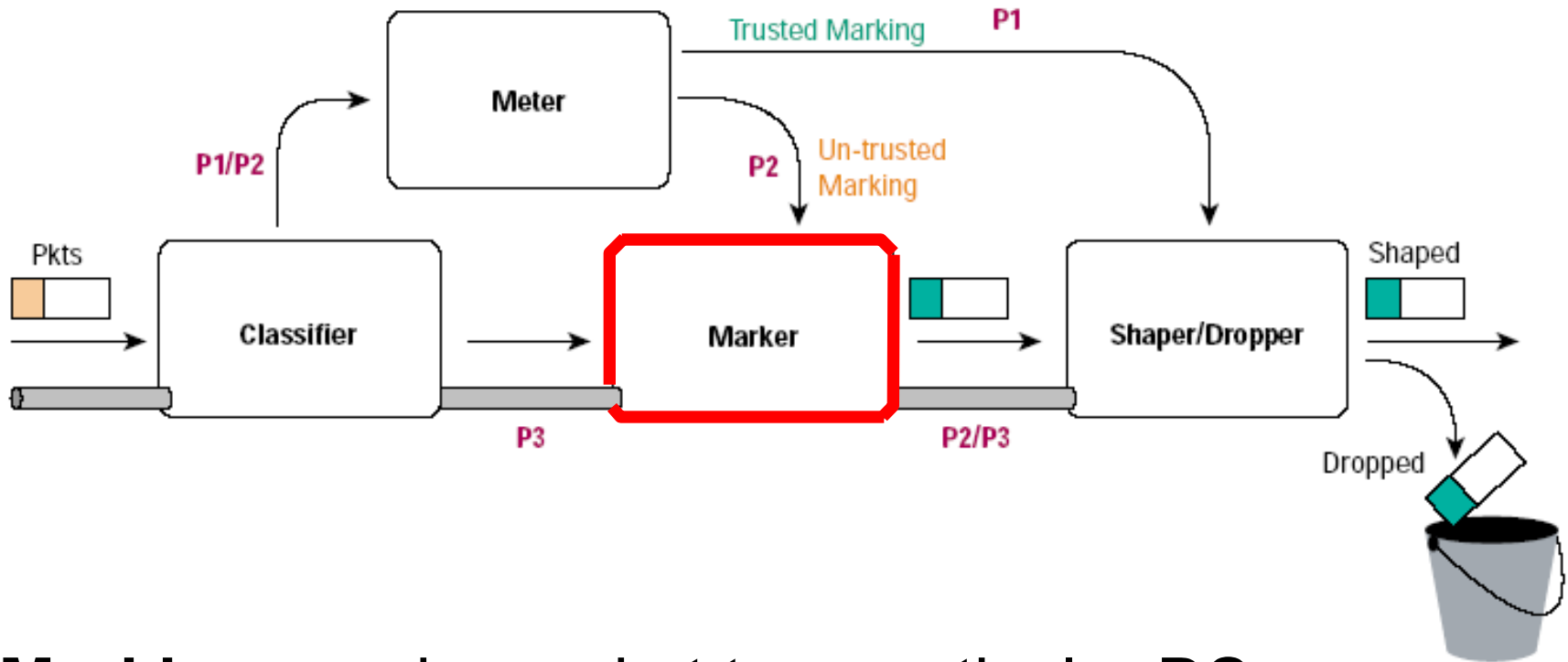
# Traffic Conditioner Block (TCB)



**Metering:** checks whether the traffic falls within the negotiated profile.

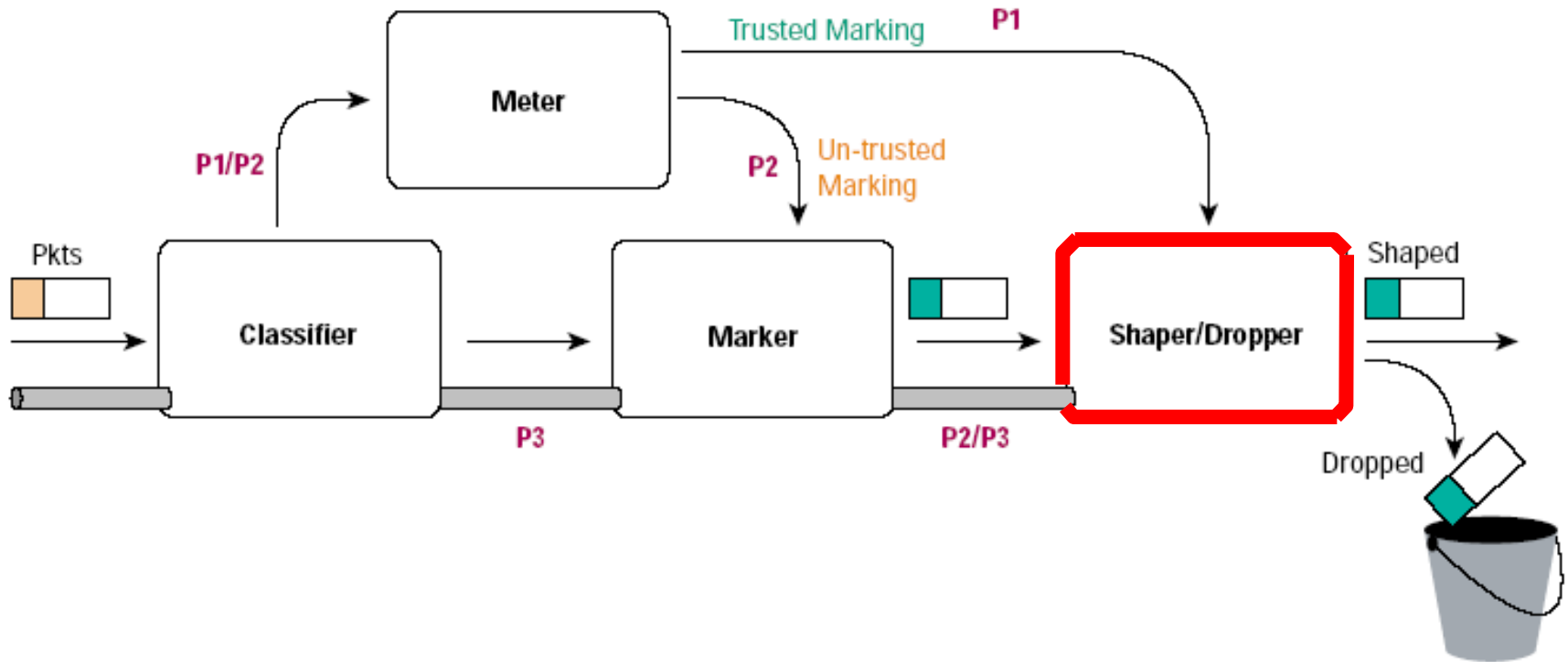


# Traffic Conditioner Block (TCB)



**Marking:** marks packet to a particular DS behavior aggregate

# Traffic Conditioner Block (TCB)



**Shaper/Dropper:** delays if necessary and then forwards or discards the packets .

# Traffic Conditioner

Ad ogni aggregato ( **BA** ) è associato un **PHB** ( per-hop forwarding behaviors) un PHB viene definito come la descrizione del “ **forwarding behavior** “ ( osservabile dall'esterno ) che un nodo DS riserva ad un certo aggregato di traffico. In poche parole, esso è uno strumento che viene usato dal nodo di un dominio DiffServ, per assegnare le proprie risorse ai vari aggregati secondo loro caratteristiche.

I **PHB** possono essere specificati in termini di risorse ( come **buffer e banda** ) assegnate agli aggregati, in termini di priorità fra i BA, o in termini di ritardo o perdite.

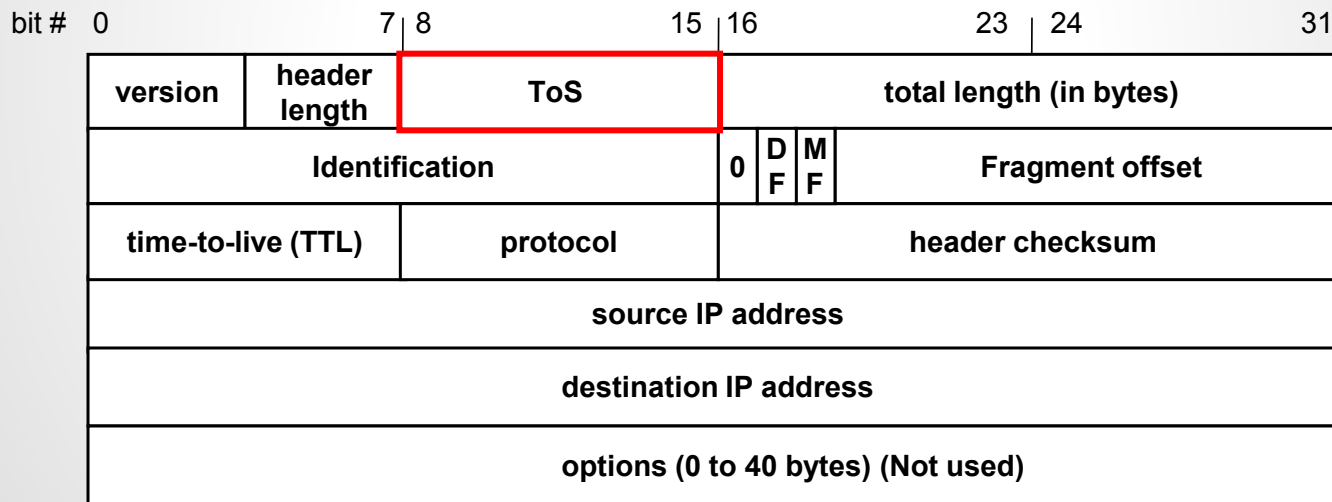
Un PHB è identificato da un particolare valore presente nell'header IP che prende il nome di **DSCP ( Differentiated Services Code Point )** e tramite il quale viene determinato l'accodamento, lo scheduling e la drop precedence

# Classification

How to mark?

6 bit in the IP header.

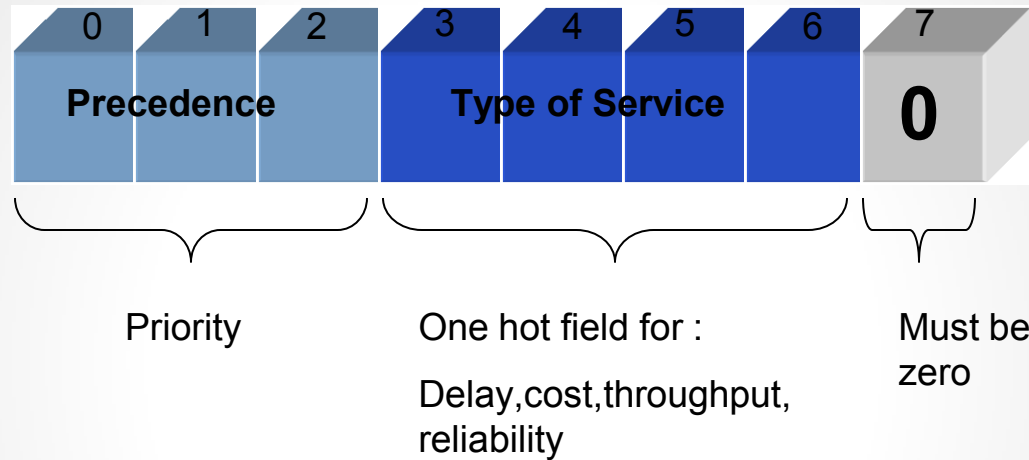
Remainder – IP header



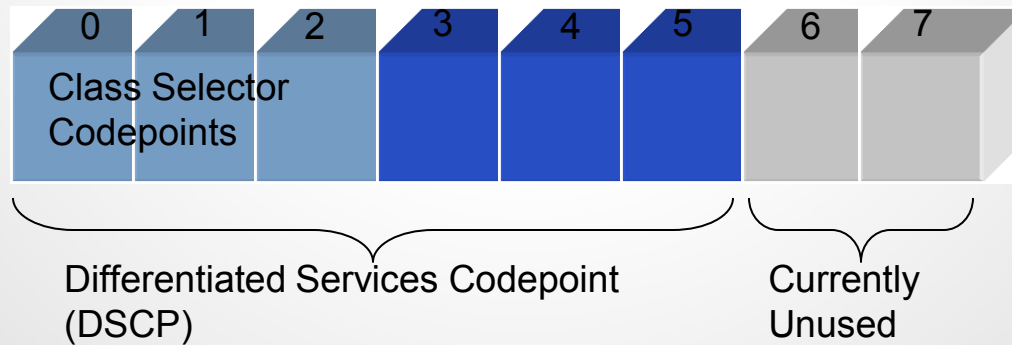
Type Of Service field 4 bytes →

# ToS field

IP-v4



- DS-Field



# PHB types

Esistono PHB diversi, è 64 dato che il DSCP è di sei bit; in realtà, i PHB standardizzati, quelli al momento previsti dalle specifiche dell'**IETF DiffServ Working Group**, sono tre:

- **EF-PHB ( Expedited Forwarding )** è il traffico privilegiato, a cui si vogliono garantire dei **parametri minimi**, come ritardo, jitter e perdita di pacchetti. Per garantire al traffico EF, detto anche Premium Service, i requisiti di basso delay, bisogna fare in modo che la permanenza all'interno delle code sia minima, **limitando pertanto la lunghezza delle code, fino al punto in cui si abbia una perdita di pacchetti molto bassa**. Infatti è preferibile perdere un pacchetto tra i tanti, piuttosto che rallentarlo in una lunga coda.

# PHB types

- **AF-PHB Group ( Assured Forwarding )** propone di offrire un servizio migliore del BE ma con requisiti meno stringenti dell'EF-PHB.

L'AF-PHB è un gruppo perché prevede **quattro classi AF** distinti e indipendenti, con quantità di banda e di buffer assegnate. All'interno della stessa classe esistono tre possibili livelli di drop: il nodo DS, in situazioni di congestione, prova a proteggere maggiormente i pacchetti con valore più basso della drop precedence. La notazione usata per tale PHB è  $AF_{xy}$  : x indica una delle quattro classi indipendenti e ciascuna di essa presenta tre livelli di drop precedence, indicata da y

# AF table

The DSCP (6 bit) pattern is: **xyzab0**

**xyz** is the class: 001-class1 ; 010-class2 ; 011-class3 ; 100-class4

**ab** is the drop precedence: 01-low ; 10-medium ; 11-high

Class Drop precedence	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4
Low Drop	001010 (AF11)	010010 (AF21)	011010 (AF31)	100010 (AF41)
Medium Drop	001100 (AF12)	010100 (AF22)	011100 (AF32)	100100 (AF42)
High Drop	001110 (AF13)	010110 (AF23)	011110 (AF33)	100110 (AF43)



# PHB types

- **Best effort ( BE ) è il traffico non privilegiato,** che non viene trattato per soddisfare requisiti particolari, ma a cui si può associare *una banda minima garantita* con opportune policy, per garantire l'inoltro.

# Conclusion

Diffserv provides:

Internet Class Of Service: several ToS guaranteed in each DS domain.

Using PHB to achieve the requirements.

Provisioning of network resources according to SLAs

# Advantage

## Scalability

- No dynamic change of state

  - Saves communication between routers

- Can be deployed for specific domain independently

## Simple

- Relatively low number of states

  - Using a stateless approach that minimize the need of nodes to remember anything about flows

- Divide load on routers, edge vs. core

  - edge routers – a few strong and expensive routers

  - core routers – a lot simple and chip

- No signaling

- Easily adjustable to SLAs

# Disadvantages

Not real end-to-end QoS:

- Only PHB – which are not easily map to E2E

- Limited number of classes – can't isolated specific flow.

- Inside aggregate each flow get the same (only statistic guarantees)

Routing independent mechanism

Admission control:

- Fairly static

- Manually or with another mechanism