



Lezione n. 13 del 02/05/2016 (parte 1)



Servizi Differenziati

- ❑ Nel 1997 viene formato un gruppo di lavoro dell'IETF sui servizi differenziati
- ❑ Esso aveva il compito di risolvere il problema legato al fatto che le architetture IntServ si rivelarono adatte solo per piccole reti IP e non per una rete così grande come Internet
- ❑ I Servizi Differenziati mirano a fornire garanzie per aggregati di flussi caratterizzati da alcuni comportamenti comuni.



- ❑ Al loro interno i flussi sono costituiti da microflussi che rappresentano aggregati di diverse connessioni aventi caratteristiche comportamentali analoghe (stesso BA o Behavior Aggregate)
- ❑ La gestione di un flusso prescinde dalla sua composizione, da come sono organizzati i microflussi all'interno del flusso
- ❑ Da un lato si opera trattando analogamente tutti i microflussi appartenenti ad un unico BA, ma da un altro bisogna fare in modo che ogni flusso aggregato rispetti i livelli di servizio concordati con l'utente (SLA o Services Level Agreement).



- ❑ Nell'architettura prevista dai DiffServ si distinguono due regioni:
 - Una ai margini della rete (edge)
 - Una al centro della rete (core)
- ❑ Il traffico proveniente dagli utenti arriva ai margini della rete dove viene trattato e convogliato verso il centro
- ❑ L'idea dei DiffServ è l'aggregazione del traffico ai bordi della rete



- i pacchetti che arrivano dagli host, indipendentemente dalla connessione a cui appartengono ma tenuto conto dei loro requisiti in termini di risorse di rete (banda e ritardo), vengono
 - raggruppati e
 - "marcati"

con un identificatore comune, che permetterà in seguito ai router nella parte centrale di applicare a tali pacchetti le più appropriate politiche di gestione.



- ❑ In pratica, anziché far gestire alla parte interna della rete le singole connessioni (obbligando i router a riconoscere ogni singolo "micro flusso" di pacchetti), si gestiscono aggregati di connessioni (o "macro flussi") aventi caratteristiche simili.
- ❑ A grandi linee, si può dire che il principio con il quale il traffico viene gestito dalla rete è lo stesso nel caso *IntServ* e nel caso *DiffServ*, con la differenza che nel primo caso il controllo è fatto sulla singola connessione, mentre nel secondo caso è fatto su più connessioni considerate insieme.



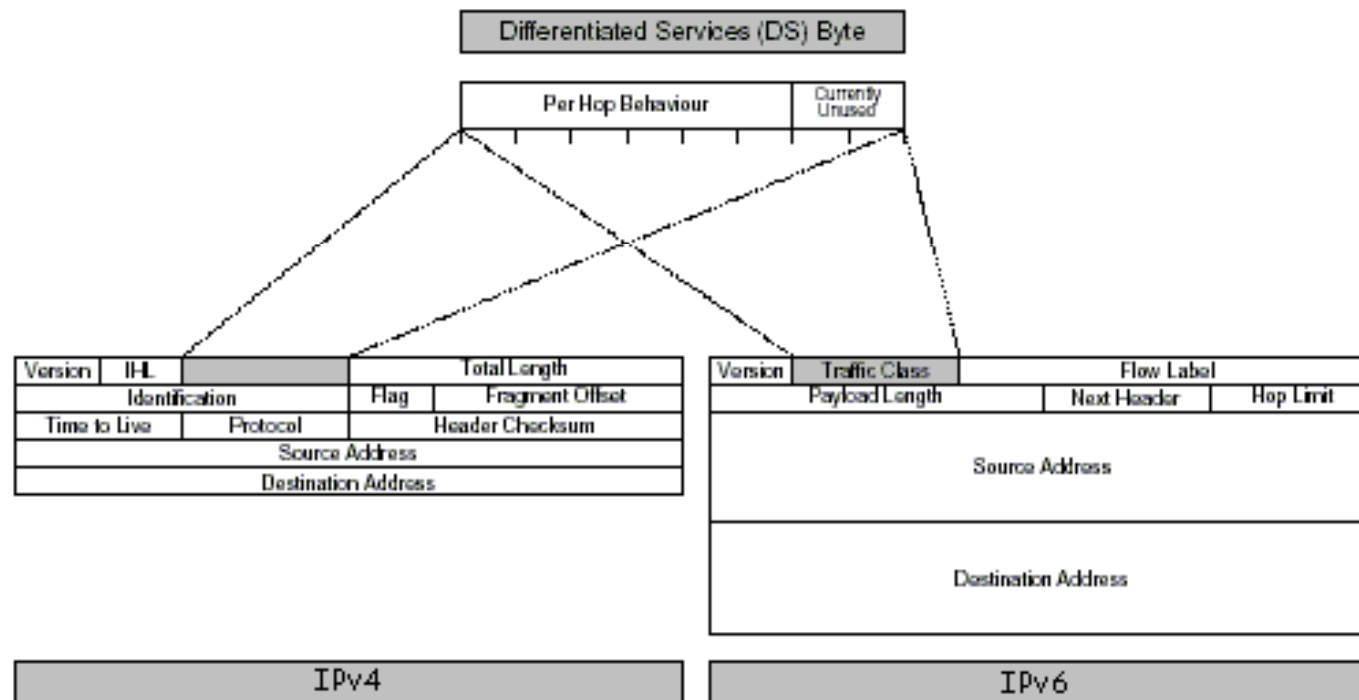
- ❑ I pacchetti vengono classificati e marcati in modo tale da poter essere trattati in modo diverso. Il trattamento differenziato del traffico è assolto da modalità di inoltro chiamate *Per Hop Behavior (PHB)* sui nodi lungo il percorso
- ❑ I domini di confine sono i più delicati per lo svolgimento delle politiche di qualità e differenziazione dei servizi, in quanto è lì che bisogna classificare i pacchetti, cioè creare la corrispondenza tra il campo *DS (DSFIELD)* e i pacchetti che hanno contrattato quel tipo di servizio e svolgere altre operazioni altrettanto importanti come *shaping, policing, dropping, remarking*



- ❑ La marcatura dei pacchetti e la distinzione tra flussi aggregati diversi è effettuata, rispettivamente, scrivendo ed esaminando un codice nel campo TOS (*Type Of Service*), contenuto nell'*header* di ogni pacchetto IP.
- ❑ Per la marcatura dei pacchetti, il così chiamato *DS-byte* (*codice DS o campo DS* per i servizi differenziati) nell'*header* di ogni pacchetto IP è mappato nell'ottetto Type-of-Service dell'Ipv4 o nell'ottetto Traffic Class dell'Ipv6



Differentiated Services



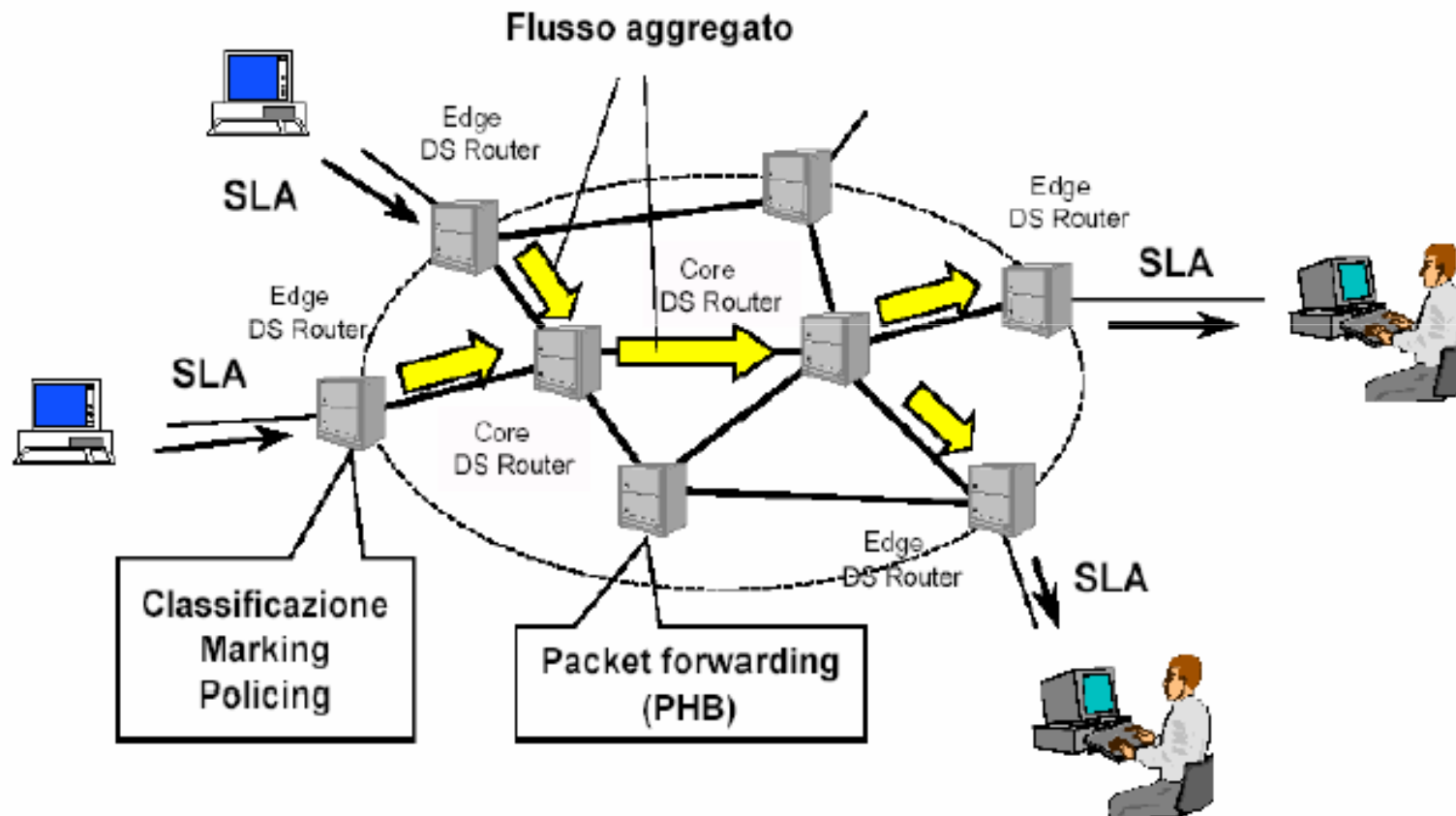


- Sei bit di questo byte, chiamati *Differentiated Services Code Point (DSCP)* sono usati per definire il *Per Hop Behavior (PHB)* che un pacchetto sperimenta in ogni router. I rimanenti due bit corrispondono al campo *currently unused (CU)* che è riservato per scopi non ancora specificati che possono venir definiti in seguito.
- Il significato dei bits individuati nel campo *DSCP* non è ancora standardizzato ed è parte di una discussione nel gruppo di lavoro dei *Servizi Differenziati (DiffServ)* dell'IETF.





- ❑ Secondo il modello *DiffServ*, la rete nel suo complesso è formata da più sotto-reti, amministrativamente indipendenti, chiamate *domini*.
- ❑ Ciascun dominio fornisce un servizio ai propri clienti (gli utenti finali oppure altri domini) e richiede a sua volta ai domini adiacenti un servizio, che consiste nel mettere a disposizione una certa quantità di risorse per la gestione del proprio traffico.
- ❑ Gli accordi tra i domini adiacenti consentono agli aggregati di attraversare la rete usufruendo della qualità desiderata.





- Un ***Service Level Agreement (SLA)*** specifica il contratto di traffico tra un utente ed il *service provider* e indica il livello di *QoS* del traffico generato dall'utente.

- Un *SLA* specifica i parametri di servizio, quali:
 - Parametri prestazionali (*throughput, loss probability, latency*);
 - Profilo di traffico (*Service Level Specification: SLS*) che deve essere rispettato dal flusso specificato dai parametri del *token bucket* ;
 - Trattamento del traffico in eccesso rispetto al profilo di traffico concordato;
 - *Marking service* (regole di marcatura dei pacchetti appartenenti ad un flusso);
 - *Shaping service* (regole di classificazione dei pacchetti appartenenti ad un flusso);
 - Insieme delle regole di *forwarding* che costituiscono il *PHB* che deve essere applicato ai pacchetti appartenenti al flusso nel transito nel dominio.



- Un *Per Hop Behavior (PHB)* stabilisce le regole con cui devono essere trattati i *datagrammi* nei router di un dominio *DS*. Un livello di *QoS* offerto da un dominio *DS* è dato dalla composizione dei *PHB* applicati nei router attraversati dai *datagrammi*.

- Oggi sono definiti due *PHB*:
 - *Expedited Forwarding (EF)*
 - *Assured Forwarding (AF)*.



Expedited Forwarding

- ❑ Il *PHB Expedited Forwarding (EF)* è usato per costruire un servizio caratterizzato da
 - bassa probabilità di perdita
 - basso ritardo
 - bassa variabilità del ritardo (jitter)
 - banda garantita.

- ❑ Perdita, latenza e jitter sono tutte caratteristiche dovute alle code che il traffico sperimenta mentre attraversa la rete



- Fornire bassa perdita, latenza, jitter per qualche aggregato di traffico, significa assicurare che l'aggregato non veda mai delle code, o al più molto piccole. Le code nascono quando la rate del traffico in arrivo eccede la rate di quello in partenza a qualche nodo.
- Così un servizio che assicura che non ci saranno code per qualche aggregato è equivalente a limitare le rate così che, a ogni nodo di transito la rate di arrivo massima dell'aggregato sia minore della rate di partenza minima.



- La creazione di un tale servizio presenta due parti:
 - Configurare i nodi così che l'aggregato abbia una rate di partenza minima ben definita. Dove per "ben definita" si intende principalmente, indipendente dalla intensità di altro traffico a quel nodo.
 - Condizionare l'aggregato (attraverso policing e shaping) così che la sua rate di arrivo ad ogni nodo sia sempre minore della rate di partenza minima configurata del nodo.

- Il codepoint 101110 è il codepoint raccomandato per il *PHB EF*.



Assured Forwarding

- ❑ L' *Assured Forwarding (AF) PHB* ha lo scopo di dare la possibilità ad un operatore di rete di definire un insieme di livelli di trasferimento (*Forwarding Assurances*) per differenziare il trattamento dei flussi in un dominio IP.
- ❑ Sono definiti quattro classi $AF(AF_{xy}, x=1,2,3,4)$; per ognuna di esse è allocato in ogni router un diverso insieme di risorse (banda e buffer).
- ❑ Per ciascuna delle quattro classi sono definiti tre livelli di priorità di scarto dei *datagrammi* (*drop precedence*) ($AF_{xy}, y=1,2,3$) in modo che in caso di congestione i *datagrammi* sono scartati nell'ordine stabilito dal livello di *drop precedence*.

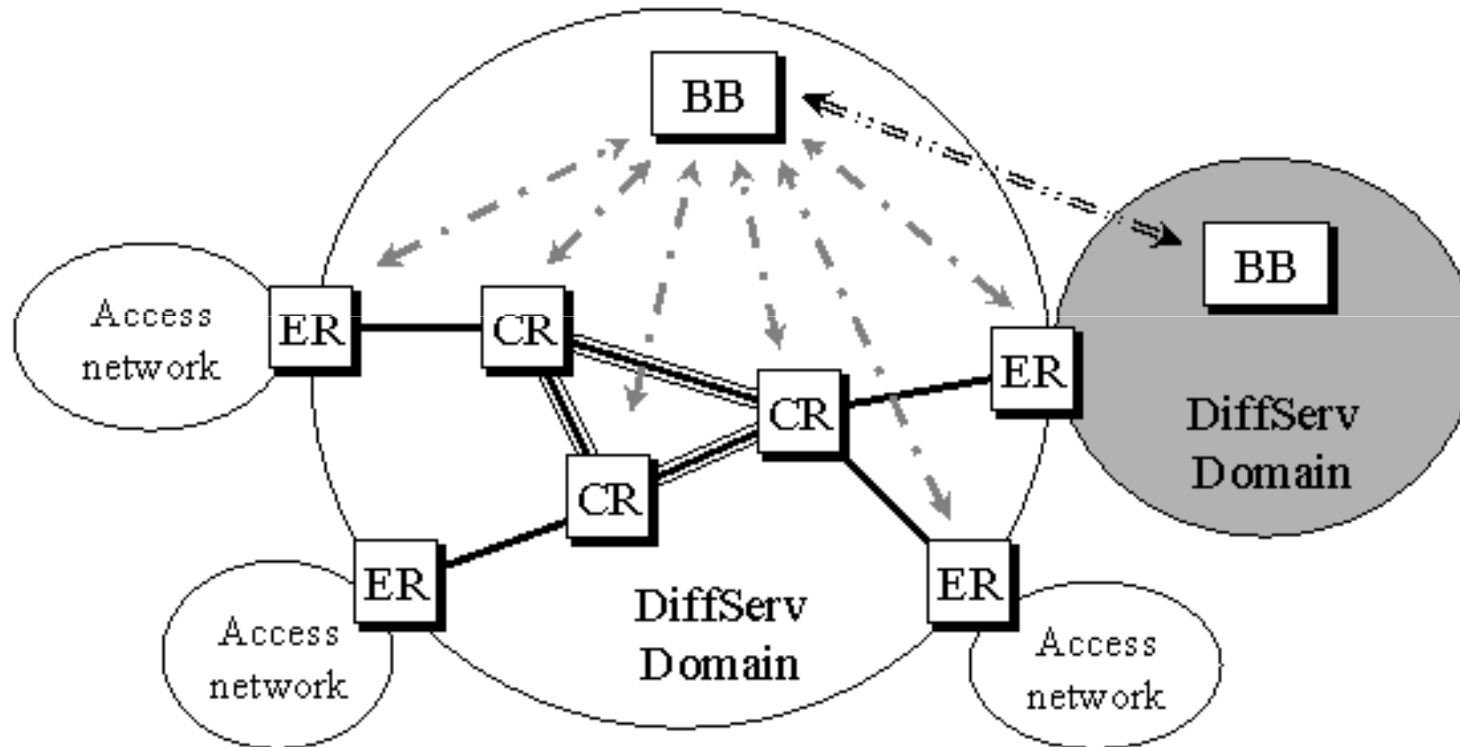


- ❑ I valori del campo DSCP sono:

Drop Precedence	Classe AF			
Low	010000	011000	100000	101000
Medium	010010	011010	100010	101010
High	010100	011100	100100	101100



Modello di riferimento di una rete IP DiffServ





Integrare o Differenziare

- Il nome adottato da IETF trae in inganno chi tenti di fare un confronto intuitivo tra "integrato" e "differenziato", dato che questi concetti potrebbero anche sembrare opposti:
 - IntServ: il nome nasce dall'idea di realizzare dei servizi dotati di *QoS integrati* con la rete, cioè in modo tale che la rete sia attivamente coinvolta nel fornire tali servizi
 - DiffServ: Il "differenziato" non va inteso in contrapposizione all'"integrato" degli *IntServ*, ma come attributo che evidenzia la presenza di più servizi *differenziati* (nel senso di "diversificati") forniti dalla rete.
- Il concetto, in conclusione, è lo stesso nei due casi e la terminologia è stata cambiata per evitare ambiguità.



Vantaggi e Svantaggi

- ❑ La scalabilità, punto debole degli *IntServ*, è certamente garantita con l'approccio *DiffServ*, grazie al limitato numero di aggregati che possono attraversare la *core Network*.
- ❑ I *core* router, infatti, possono operare a velocità molto maggiori dovendo gestire solo pochi flussi di traffico diversi.
- ❑ Maggiore carico è posto sugli *edge* router, ai quali è lasciato il compito di classificare i pacchetti e aggregarli marcandoli con il codice opportuno nel campo TOS.



- ❑ Tuttavia, il numero di connessioni che arrivano ad un *edge* router è certamente limitato e molto inferiore a quello di connessioni gestite da un *core* router.
- ❑ L'architettura appare pertanto ben bilanciata.
- ❑ Il punto debole dei *DiffServ* è l'affidabilità con la quale le garanzie di *QoS* possono essere garantite.
- ❑ nel caso dei *DiffServ* mancano la segnalazione e la prenotazione dinamica delle risorse, che negli *IntServ* permettono una gestione molto più accurata della rete stessa.



- ❑ Il modello *IntServ* tende ad avvicinare il caotico mondo a commutazione di pacchetto, caratteristico di Internet, al più ordinato ed efficiente mondo delle comunicazioni a commutazione di circuito
- ❑ La complessità e il costo del secondo tipo di rete, ovviamente, è molto maggiore rispetto al primo, che si è rivelato senz'altro più adeguato fino a questo momento.



- Il punto debole del modello *IntServ*, in ultima analisi, è stato proprio cercare di ottenere i benefici della commutazione di circuito (dove il "circuito" è la "connessione" di *IntServ*) con apparecchiature nate per la commutazione di pacchetto, non abbastanza potenti per gestire su larga scala la rete così strutturata.
- In questo contesto, i *DiffServ* si posizionano a metà strada tra i due approcci, in quanto tentano ancora di gestire dei "circuiti commutati", in questo caso rappresentati dagli aggregati di pacchetti, ma in modo più rigido (con allocazione delle risorse statica o quasi) e meno complesso.



- ❑ Per reti di dimensione ridotta la maggiore flessibilità degli *IntServ* si può dimostrare più appropriata e non limitata da problemi di scalabilità.
- ❑ Un possibile scenario di applicazione dei due modelli, quindi, potrebbe prevedere la presenza di "isole" *IntServ* ai bordi della rete, all'interno delle quali la qualità sarebbe gestita in modo più efficiente; la dorsale, invece, dovrebbe necessariamente essere costituita da domini *DiffServ* in grado di consentire il transito di numerose connessioni raggruppate in pochi aggregati.



IntServ-DiffServ

