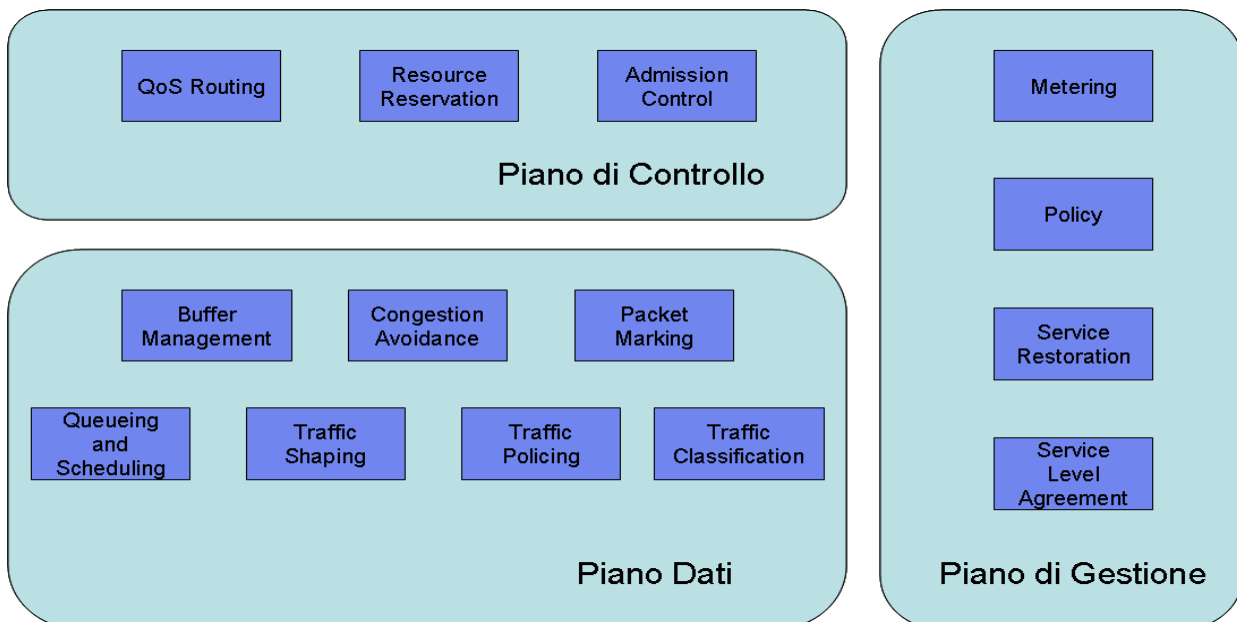


I modelli di QoS (Quality of Service) per IP sono stati introdotti per dare la possibilità agli utenti di richiedere alla rete determinate prestazioni garantite in termini di quantità di banda, delay, jitter e packet loss.

L'aspetto principale della struttura architettonica per il supporto della QoS è il fatto che essa è costituito da un insieme di blocchi per il controllo e il trasporto delle richieste e delle risposte per i servizi di rete, specialmente quando vi è una contesa sulle risorse di rete.



La struttura complessiva viene suddivisa su tre livelli logici che raggruppano l'insieme di blocchi individuati:

- **Piano di Controllo:** contiene tutti i meccanismi che si occupano dei percorsi (path) seguiti dai dati utente.

Questi meccanismi includono:

- *admission control* effettua un controllo sul traffico da ammettere nella rete, assicurandosi che esso non provochi la degradazione del servizio o un sovraccarico della rete.
 - *QoS routing* si occupa di selezionare un percorso che soddisfi i requisiti di QoS per un determinato flusso. Il percorso selezionato molto probabilmente non è il tradizionale percorso più breve (shortest path).
 - *resource reservation* è responsabile dell'assegnazione delle risorse di rete richieste per poter garantire determinati vincoli prestazionali sulla rete di trasporto.
- **Piano Dati:** contiene i meccanismi che si occupano del traffico dati utente direttamente

Questi meccanismi includono:

- *buffer (queue) management* si occupa di quali pacchetti, in attesa di essere trasmessi, deve mantenere in coda o eventualmente scartare. Obiettivo del queue management è quello di minimizzare la dimensione della coda mentre si ha una sotto utilizzazione del collegamento, così come impedire che un singolo flusso monopolizzi interamente la coda.
- *packet marking*, in accordo con specifiche classi di servizio, si occupa di marcare un campo presente nell'intestazione del pacchetto, ad esempio il campo TOS nell'*header* IP oppure i bit EXP nell'*header* MPLS. L'operazione di *marking* è effettuata principalmente sui nodi di frontiera.
- *traffic classification*, sui router di frontiera del dominio di QoS, analizza tipicamente una serie di campi nell'*header* del pacchetto (Multi Filed classifier, MF-classifier) e determina l'aggregato a cui appartiene il pacchetto stesso e la *Service Level Specification* (SLS) associata. Il *traffic classification*, sui router di transito, tipicamente

- analizza solamente un campo dell'header del pacchetto (Behaviour Aggregate BA-classifier).
 - *queueing* e *scheduling* si occupa della selezione dei pacchetti che devono essere spediti sulla coda di uscita e di gestirla secondo algoritmi predefiniti e configurabili. Annoveriamo tra questi algoritmi il:
 - **WFQ (*weighted fair queueing*)** che associa un peso a ciascun flusso ed ogni coda viene servita in proporzione al peso assegnato, permettendo una ripartizione della banda a disposizione (WFQ è impostato per 256 flussi ed utilizza i valori di IP precedence e EXP per garantire equità alla coda).
 - **LLQ (*low latency queueing*)**: consente di associare a classi di traffico differenti priorità diversa in modo da allocare le risorse in base alla classe e di garantire i traffici di maggiore priorità.
 - *congestion avoidance* si occupa dei meccanismi che mantengono il carico della rete sotto la propria capacità in maniera tale da poter lavorare con un rendimento accettabile.
 - *traffic policing* e *traffic shaping* si occupa di controllare il *rate* e il volume di traffico immesso nella rete.
- **Piano di Gestione:** contiene i meccanismi che si occupano degli aspetti operativi, amministrativi e gestionali del traffico dati utente. Questi meccanismi includono:
 - *metering* e *policy* coinvolge i meccanismi relativi al monitoraggio delle proprietà temporali (ad es. rate) dei flussi di traffico in relazione al profilo di traffico accordato.
 - *service level agreement (SLA)* rappresenta tipicamente l'accordo che viene stipulato tra un'utente e un *provider* per specificare il livello di disponibilità, di utilità, delle prestazioni, del funzionamento o di altri attributi del servizio.