

1. INTRODUZIONE ALLE RETI MPLS

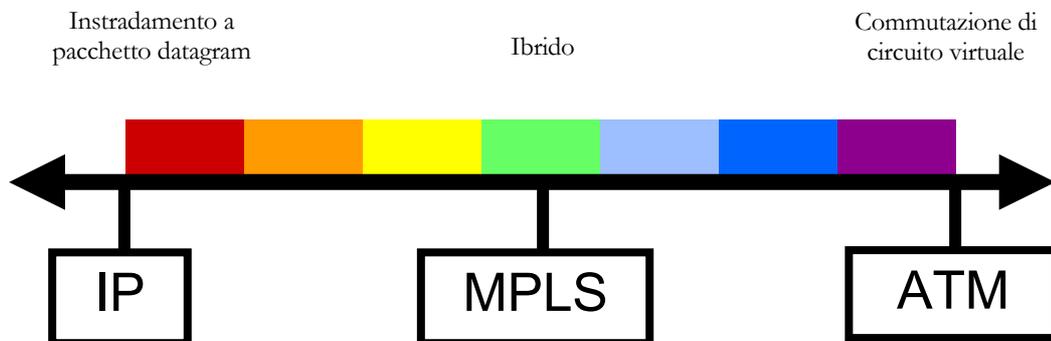


Figura 1.1

L'MPLS (*Multiprotocol label switching*, commutazione di etichetta multi-protocollo) è la convergenza tra tecniche di instradamento orientate alle connessioni virtuali e protocolli di instradamento a pacchetto datagram[1].

Per far fronte alla crescente richiesta di banda gli *ISP (Internet Service Provider)* necessitano di prestazioni sempre migliori dei prodotti di commutazione e instradamento. Benché la maggior parte delle reti degli ISP sia basata su imponenti *backbone ATM (Asynchronous transfer mode)*, il grosso delle connessioni verso questi *provider* continua ad essere basato su lente connessioni Frame Relay o punto-punto che introducono ritardi e colli di bottiglia nei punti di accesso. Anche i router della rete centrale inoltre contribuiscono al ritardo, in quanto ciascuno deve compiere indipendentemente per ogni singolo pacchetto le decisioni sull'instradamento migliore. Tradizionalmente IP è stato instradato su ATM utilizzando *IP-over-ATM* attraverso circuiti virtuali, ma è stato dimostrato che questo metodo di instradamento è scomodo e lento.

L'MPLS viene incontro al bisogno di una tecnica semplice e veloce di instradamento che, con le prestazioni dei tradizionali switch, assicuri anche una capacità di controllo del traffico e un'intelligenza di instradamento nei router. Inoltre l'MPLS

non è limitato ad un particolare protocollo, può supportare varie applicazioni e può essere esteso a differenti tipologie di prodotto.

Con il tradizionale instradamento un pacchetto è inoltrato attraverso una rete passo a passo confrontando in ogni router l'indirizzo di livello 3 di destinazione con la tabella di instradamento per ottenere la porta di uscita verso il nodo successivo. Quindi ogni router, quando è attraversato da un pacchetto, deve effettuare una ricerca della strada migliore basandosi sull'indirizzo di livello 3 di destinazione presente nell'*IP header*. Di conseguenza, per quanto riguarda gli indirizzi di livello 2, quello di destinazione viene sostituito con quello del router del passo successivo, mentre quello di origine viene sostituito con l'indirizzo del router corrente. Gli indirizzi di livello 3, invece, vengono lasciati inalterati in modo tale che il router del passo successivo possa effettuare nuovamente la ricerca della strada migliore. Questo procedimento deve essere ripetuto ad ogni passo fino a portare il pacchetto alla sua destinazione finale.

E' chiaro quindi come diventi particolarmente oneroso in termini computazionali dover effettuare la procedura sopra descritta per ogni pacchetto, soprattutto in quei router situati nelle *backbone* che devono gestire ingenti quantità di traffico. Di conseguenza per ridurre la complessità è stato introdotto l'MPLS che consente di inoltrare pacchetti ad una velocità molto superiore.

L'MPLS combina la velocità e le prestazioni del livello 2 con la scalabilità e l'intelligenza IP del livello 3. I router situati ai bordi della rete (*LER, label edge router*) associano le etichette ai pacchetti basandosi su delle classi di equivalenza di inoltro (*FEC, forwarding equivalence class*). I pacchetti vengono poi inoltrati attraverso la rete in base alla loro FEC associata e si vedono scambiare le etichette da parte dei router presenti nel centro della rete (*LSR, label switch router*). L'idea più importante è che aggiungendo semplicemente un'etichetta, i LSR sono in grado di commutare un pacchetto in modo molto più efficiente rispetto a ciò che succedeva con l'instradamento tradizionale. La forza dell'MPLS risiede inoltre nel fatto che l'analisi dell'*header* dei pacchetti IP viene effettuata solo una volta all'ingresso del dominio MPLS, consentendo la possibilità di applicare tecniche di ingegneria del traffico atte a migliorare la qualità della singola connessione e l'efficienza dell'intera rete.

I vantaggi dell'MPLS possono quindi essere riassunti nel seguente schema:

- Inoltro estremamente veloce
- Utilizzo della potenza dell'hardware ATM esistente, sfruttando così gli ampi investimenti effettuati in questo settore.
- Attuazione di politiche di ingegneria del traffico.
- Possibile utilizzo di un instradamento esplicito
- Possibile creazione di efficienti VPN (Reti private virtuali).
- Migliore qualità di voce e video su IP (utilizzo di vincoli sulla qualità del servizio e sulla variazione del ritardo)

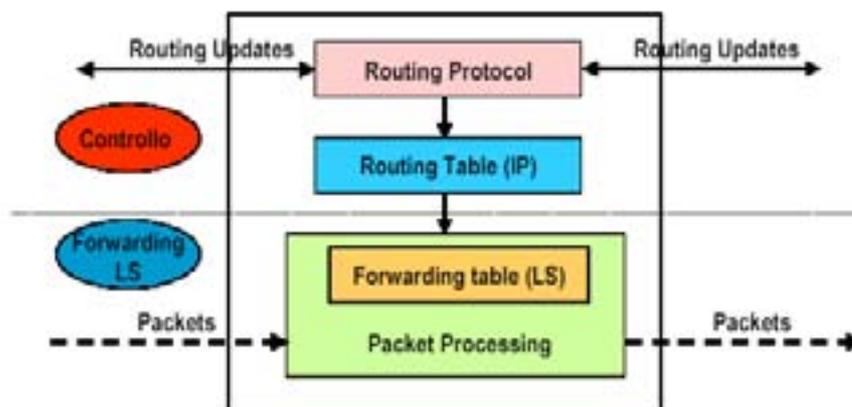


Figura 2.2

Questa distinzione consente inoltre un notevole vantaggio. Una volta stabilite le regole sulle quali si devono basare le tecniche di inoltro, è possibile modificare i protocolli di instradamento molto semplicemente con il solo aggiornamento del lato software. Ed è appunto questa caratteristica che ha fortemente incentivato lo studio in questo settore poiché modifiche del protocollo utilizzato possono consentire notevoli ottimizzazioni delle reti senza dover sostenere ingenti costi.

2.3 LSR di bordo

I LSR di bordo sono particolari LSR che terminano ed originano le LSP e hanno funzioni di inoltro basate sia su etichette sia sul tradizionale IP. All'ingresso di un dominio MPLS un LSR di bordo accetta pacchetti non etichettati e crea una struttura iniziale MPLS apponendo una o più etichette. All'uscita i LSR di bordo terminano le LSP, tolgono la pila MPLS ed inoltrano il pacchetto restante.

Normalmente i LSR di bordo collegano reti MPLS con reti IP tradizionali. Di conseguenza essi usano tutti i protocolli che si possono trovare in un tradizionale router IP oltre a quelli propri dell'MPLS. I protocolli di instradamento IP non fanno distinzione tra reti MPLS e IP tradizionali, ciò significa che un singolo metodo in un LSR di bordo può supportare collegamenti sia MPLS che IP tradizionali. Allo scopo di consentire l'inoltro dei pacchetti, nella pila protocollare presente nel LSR di bordo, l'IP tradizionale e l'MPLS sono collegati grazie ad un metodo di incapsulamento.