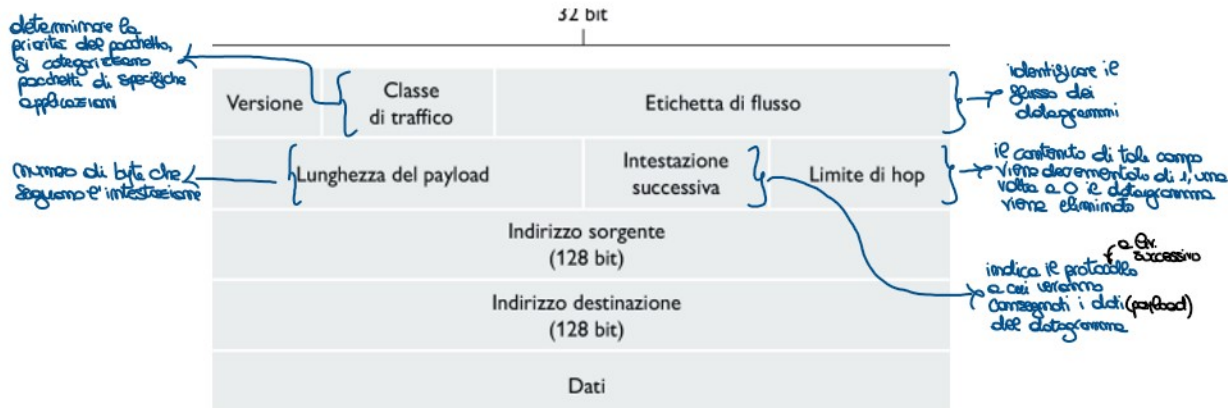


# Piano dei dati 4

giovedì 24 agosto 2023 19:14

## Internet Protocol Version 6 - IPv6

L'indirizzamento a 32 bit iniziava ad essere troppo piccolo davanti alle numerose richieste di blocchi IP; alla nuova versione IP sono state appostate delle modifiche al datagramma...



Vediamo le introduzioni di IPv6:

- o **Indirizzamento esteso**: l'indirizzo ora è a 128 bit, inoltre viene implementata la funzione **ANYCAST** [ prima avevamo solo quella di **broadcast** ed **unicast** ("manda ad uno specifico host") ], ovvero è possibile consegnare un datagramma ad uno specifico gruppo di host;
- o **Intestazione ottimizzata a 40 Byte**: l'intestazione di IPv6 è fissa a 40 byte, avere una dimensione fissa consente un'elaborazione più rapida dei datagrammi;
- o **Etichetta dei flussi**: consente di gestire in maniera specifica alcuni flussi di pacchetti che esula dalla gestione di default.

Vediamo ora cosa invece è stato eliminato e perché:

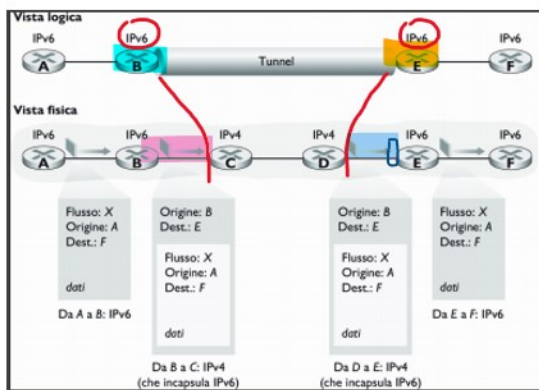
- o **Frammentazione/Riassemblaggio**: sono operazioni, soprattutto per un router, dispendiose a livello di tempo, motivo per cui esse ora vengono svolte unicamente dai sistemi periferici. Nel caso in cui i datagrammi sono troppi grandi viene inviato al mittente un messaggio di errore ICMP, in risposta invierà nuovamente i datagrammi di grandezza ulteriormente ridotta;
- o **Checksum**: eliminata in quanto una ridondanza della stessa funzione "Checksum" implementata a livello di trasporto;
- o **Opzioni**: viene eliminata di conseguenza dato la lunghezza fissa.

I sistemi IPv6 sono retrocompatibili con i sistemi IPv4, ma non il contrario, dobbiamo per cui avere un sistema di traduzione tra un sistema e l'altro...

Il protocollo **ICMP** viene usato da host e router per scambiarsi informazioni a livello di rete. L'uso più tipico è la notifica degli errori.



## Traduzione: approccio TUNNELING



(Vediamo quello link che i router sono chiamati nodi)

Nodo B ed E vogliono utilizzare IPv6 ma sono connessi da router che utilizzano IPv4...  
Il nodo B incapsula il datagramma mandandolo nel campo dati IPv4. I router intermedi instradano il pacchetto IPv4 ignorando che questo ne contiene uno IPv6.  
Il nodo E alla fine del tunnel riceve il datagramma IPv4, determina che questo ne contiene uno IPv6 controllando il campo "numero di protocollo" nell'intestazione IPv4...

Nel campo "Numero di protocollo" del pacchetto IPv4 ricevuto ha il valore "41" corrispondente al Payload IPv6. A questo punto il datagramma IPv6 incapsulato viene estratto e il nodo E lo instraderà come se l'avesse ricevuto da un nodo IPv6 adiacente.

## Inoltro generalizzato ed approccio d'instradamento SDN

Precedentemente abbiamo spiegato nel dettaglio le componenti di un router facendo utilizzo dell'inoltro basato sulla destinazione (vedi paragrafo Piano dei dati), distinguiamo due passi:

- **Match**: ricerca dell'indirizzo IP di destinazione;
- **Action**: invio del pacchetto dalla struttura di commutazione ad una specifica porta d'uscita ma non solo.. in questa fase il pacchetto può essere inoltrato su più porte, può essere svolto un servizio di **Load-Balancing**, si possono riscrivere i valori come nei NAT, bloccare o eliminare pacchetti come nei Firewall, ecc.

Introduciamo quindi il paradigma Match-Action, intrinsecamente connesso con l'approccio SDN.

Le decisioni di inoltro possono essere effettuate utilizzando indirizzi sorgente e destinazione del livello di rete e/o livello di collegamento; di conseguenza al posto che chiamare Router i dispositivi di inoltro vengono denominati **Packet Switch**, ognuno di questi ha una sua **tabella match-action**. Quest'ultime sono tabelle di flusso e lo standard per la creazione di questa è **OPENFLOW**.

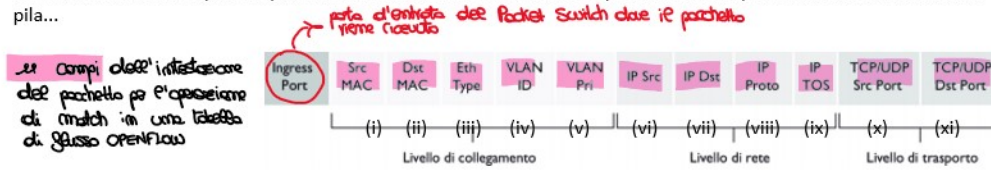
Vediamo ora cosa contiene ogni occorrenza di una generica tabella di flusso:

**Load-Balancing (bilanciamento del carico)**: è il processo di distribuzione di un insieme di attività su un insieme di risorse, con l'obiettivo di rendere più efficiente la loro elaborazione (delle risorse, nel nostro caso dei pacchetti) complessiva.

- **Insieme di valori dei campi dell'intestazione**, sono valori di confronto tramite cui il pacchetto deve essere appunto confrontato;
- **Insieme di contatori**, vengono aggiornati quando un pacchetto viene associato ad una occorrenza nella tabella, sono importanti! Alcuni valori ad esempio si riferiscono ad informazioni temporali...;
- **Azioni**, quando ad un pacchetto viene associata un'occorrenza nella tabella, si determina un insieme d'azioni da svolgere su esso.

### Match

Il Match viene fatto su più campi dell'intestazione associati a differenti protocolli, corrispondenti a diversi livelli della pila...



*Questi campi possono essere confrontati in una singola regola match-action*

- (i) - (ii) sono indirizzi di livello 2 (collegamento) associate all'interfacce di invio e ricezione del frame;
- (iii) corrisponde al protocollo del livello superiore (ad esempio un protocollo a livello superiore è il protocollo IP), al quale il carico del frame viene inviato tramite demultiplexing;
- (iv) i campi VLAN riguardano le reti virtuali locali;
- (v)

*Argomenti visti in precedenza...*

(xi)

Infine le occorrenze della tabella dei flussi possono essere anche delle wildcard, sequenze nelle quali i bit possono assumere qualunque valore, ad esempio un indirizzo IP 128.119.\*.\* potrà trovare corrispondenza in qualsiasi datagramma che abbia 128.119 come primi 16 bit del suo indirizzo.

Una priorità viene assegnata a tutte le occorrenze della tabella dei flussi: se un pacchetto corrisponde a tutte le occorrenze in una tabella dei flussi, verrà scelta quella con la priorità più elevata.

### Action

Ogni occorrenza della tabella dei flussi ha una lista di azioni che determinano l'elaborazione da effettuare su un pacchetto che le corrisponde.

Elenchiamo le azioni principali dopo il match:

- **Inoltro(Forwarding)**: un pacchetto può essere inoltrato ovunque tranne che nella porta dove è entrato, può essere inoltrato anche in multicast. L'inoltro può essere indirizzato anche ad un controller, che applica una elaborazione per cui può essere poi ulteriormente inoltrato in base alle regole aggiornate;
- **Scarto(Dropping)**: occorrenza della tabella dei flussi senza azioni, indica che il pacchetto deve essere scartato;
- **Modifica(Modify-Field)**: prima che si verifichi l'inoltro bisogna modificare alcuni campi, possono essere modificati tutti tranne il protocollo IP.