

## IPv6

Concludiamo il nostro discorso sul livello IP con IPv6.

Cosa cambia da IPv4?

Lo spazio di indirizzamento è di ben 128 bit → 2001:cdba:0000:0000:0000:0000:3257:9652.

Gli indirizzi sono riportati in notazione esadecimale, dunque abbiamo davanti 8 blocchi da 16 bit ciascuno.

Però che menata scrivere tutti sti zeri! Infatti possiamo:

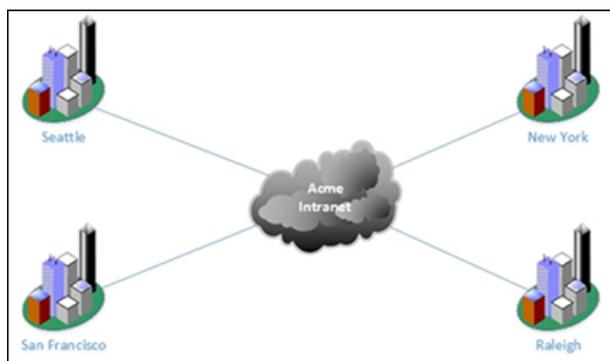
- Ridurli a un solo 0 → 2001:cdba:0:0:0:0:3257:9652
- Ometterli → 2001:cdba::3257:9652

## Indirizzi Speciali di IPv6

INDIRIZZO	UTILIZZO/SIGNIFICATO
::/96	indirizzo con un prefisso di 96 zeri (128-32) permette la <b>trasformazione di un indirizzo IPv4 in uno IPv6</b>
::/128	<b>indirizzo non specificato</b> , composto solo da zeri;
::1/128	<b>loopback address</b> , indica il localhost (corrispondente di 127.0.0.1 di IPv4);
2001:0db8::/32	prefisso usato per indicare un <b>indirizzo di esempio</b> ;
fec0::/10 DEPRECATED	vecchio <b>indirizzo locale</b> , è considerato valido solamente nell'ambito di un'organizzazione
fc00::/7	<b>Unique Local Address(ULA)</b> è l'attuale indirizzo locale
ff00::/8	<b>Indirizzo multicast</b>
fe80::/10	<b>Link-Local prefix</b> un indirizzo IPv6 valido solo sul link locale

Qual è la differenza tra **ULA** e **Link-Local**?

Un **ULA** è un indirizzo in tutto e per tutto. Gli ULA sono usati per l'indirizzamento locale all'interno di un sito o tra un numero limitato di siti (una o più reti sotto un'unica amministrazione). Questi indirizzi non dovrebbero essere instradabili in IPv6 globale e non possono essere tradotti come indirizzi IPv6 globali.



Un **Link-Local** è un indirizzo di cui la scheda di rete si dota (di solito) tramite il prefisso sopra indicato e una porzione di mac address(solitamente quella meno significativa). Questo indirizzo è valido solo sul link local e non può essere instradato.



## Header IPv6

Version	Traffic Class	Flow Label	
Payload Length		Next Header	Hop Limit
Source Address (128 bit)			
Destination Address (128 bit)			

NOME	DIMENSIONE( IN BIT)	COSA FA?
<b>Versione</b>	4	Versione del protocollo, <a href="#">per IPv6 è 6</a>
<b>Traffic Class</b>	8	Corrispondente del campo Tos, indica la priorità del datagram
<b>Flow Label</b>	20	Serve ad etichettare più datagrammi come provenienti da un unico flusso di traffico, di modo che i router possano instradare allo stesso modo più datagram in uno stesso flusso. Vale 0 se non lo usiamo
<b>Payload Length</b>	16	Numero di byte che seguono l'header nel datagram
<b>Next Header</b>	8	Tipo di protocollo usato per il payload (TCP = 6, UDP = 17)
<b>Hop Limit</b>	8	Corrispondente del TTL, indica il massimo numero di hop che un datagram può fare tra routers
<b>Source Address</b>	128	Indirizzo IPv6 mittente
<b>Destination Address</b>	128	Indirizzo IPv6 destinatario

Dimensione totale 40 byte

## Frammentazione

Se parli di frammentazione con IPv6 questo verrà a cercarti con i pugni nelle mani. A parte gli scherzi, nell'header IPv6 possiamo vedere varie mancanze, tra queste il campo options, relegato al payload, l'header length e i flags, questo perché l'header ha una dimensione fissa e non prevede frammentazione. Questa non è gestita a livello di singoli router intermedi. Solo la sorgente può frammentare e solo il destinatario può riassemblare. Dunque se il datagram è troppo grande per il livello H2N viene **scartato** e viene generato un messaggio ICMP di errore.

## Calcolo di checksum

Non c'è.

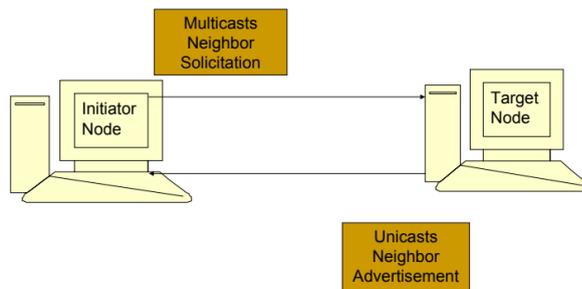
L'aggiornamento del checksum (in caso di [NAT-Network Address Translation](#) o aggiornamento di TTL) è un'operazione molto onerosa dunque IPv6 decide di non farla e si affida al livello H2N.

## Neighbor Discovery Protocol

Protocollo che elimina alcune prassi di IPv4, tra queste l'utilizzo di ARP e DHCP. È un'estensione del protocollo ICMPv6 infatti i messaggi NDP sono messaggi ICMP.

Il protocollo ha varie funzioni:

- **Parameter Discovery** → Apprendimento di parametri tipo Maximum Transmission Unit e Hop Limit;
- **Address Auto-Configuration** → Configurazione automatica di indirizzi;
- **Address resolution** → Ottenere indirizzo MAC a partire da un IP;
- **Neighbor Unreachability Detection** → Identificare se un vicino è o meno raggiungibile;
- **Duplicate Address Detection** → Identificazione di un nodo che usa l'IP di un altro;
- **Redirect** → Informare un router di una strada migliore per raggiungere una destinazione;
- **Neighbor Discovery** → 5 tipi di pacchetto ICMP v6
  - **Router Solicitation** → Sostituisce DHCP. Inviato quando un'interfaccia viene attivata. Serve al terminale per conoscere i router sulla rete (codice 133);
  - **Router Advertisement** → Messaggio inviato dai router per informare la rete della loro presenza. Sono anche risposte per il messaggio 133 (codice 134). Contiene una lista di prefissi per il routing, flag che indicano usi specifici di alcuni prefissi e parametri come MTU e hop limit associati a una destinazione;
  - **Neighbor Solicitation** → Sostituisce ARP. Query inviata da un nodo per ottenere il MAC di un vicino. Può essere usato per determinare se il vicino è raggiungibile.
  - **Neighbor Advertisement** → Risposta a un messaggio di tipo Neighbor Solicitation;



- **Redirect** → Pacchetto inviato da un router per informare un nodo di una possibile strada migliore

La grande differenza tra la neighbor solicitation e ARP è che la prima fa uso di indirizzi multicast, il prefisso è ff02::1:ff00:0/104, al quale verranno aggiunti i 24 bit più significativi dell'IP di destinazione.

### Transizione IPv4 → IPv6

**Fighissimo! Quindi ad oggi lo standard è IPv6 vero?** Ehm... **Vero?** Non proprio, alcune compagnie sono restie alla transizione a IPv6. Questo perché la transizione non può avvenire improvvisamente, vorrebbe dire "spegnere" internet per qualche minuto e cambiare tutti gli indirizzi IPv4 in IPv6 e questo ad oggi sarebbe impensabile. Per non parlare del fatto che se una cosa funziona è sempre meglio non cambiarla, nel migliore dei casi non succede nulla, una minima cosa fuori posto farebbe sprofondare la situazione.

**E quindi, come si fa? Lo spazio di indirizzamento di IPv6 è ormai finito!** Si assume la co-esistenza di questi due protocolli per un lungo periodo tramite sistemi dual-stack che possano gestire e avere indirizzi IPv4 e IPv6 e instradare traffico IPv6 su link IPv4. Questo se e solo se entrambi i sistemi sono dual stack. Chiaramente nei passaggi su IPv4 perderemo informazioni su flow label.

**Tunneling** → invece che tradurre il datagram IPv6 in uno IPv4 possiamo adottare un sistema diverso, ovvero incapsulare un datagram IPv6 in un datagram IPv4, in modo che il primo sia il payload del secondo. Il *tunnel* trasporta IPv6 come se fosse un datagram che fa uso di un link IPv4 (fungendo come una specie di H2N).

Vi sono 4 tipi di tunnel automatici

- 6over4 → richiede IPv4 multicast, poco usato
- DS-Lite → usa indirizzi IPv4 privati e NAT a livello di ISP;
- 6to4 & 6rd → richiedono indirizzi IPv4 pubblici, molto usati;
- Sistemi NAT.

