**IPv6: Le Principali Novità Rispetto a IPv4**

1. **Spazio degli indirizzi più grande**:
   * Gli indirizzi IPv6 sono lunghi **128 bit** (rispetto ai 32 bit di IPv4), permettendo un numero praticamente illimitato di indirizzi univoci.
2. **Miglior formato dell'intestazione (header)**:
   * L'intestazione di IPv6 è più semplice e ottimizzata. Alcune opzioni sono opzionali e vengono aggiunte come "estensioni" solo se necessario.
3. **Classificazione del traffico**:
   * Un campo specifico indica la priorità e il tipo di traffico, utile per applicazioni come streaming o comunicazioni urgenti.
4. **Etichetta di flusso (flow label)**:
   * Permette una gestione più veloce dei pacchetti appartenenti a uno stesso flusso, migliorando le prestazioni per videochiamate o streaming.
5. **Frammentazione eliminata dai router**:
   * I router IPv6 non frammentano i pacchetti. Se un pacchetto è troppo grande, il dispositivo mittente viene avvisato per suddividerlo.
6. **Hop limit (limite massimo di salti)**:
   * Simile al TTL in IPv4, indica il numero massimo di router che un pacchetto può attraversare prima di essere scartato.

**Fragmentazione e Riassemblaggio in IPv6**

* **Cosa cambia?**:
  + In IPv4, i router potevano frammentare i pacchetti troppo grandi, rallentando la rete.
  + In IPv6, i router non frammentano nulla: il compito spetta al dispositivo mittente.
* **Perché è importante?**:
  + Migliora la velocità e l'efficienza della rete.
  + Il mittente deve conoscere le dimensioni massime dei pacchetti supportate dalla rete (MTU).

**IPv6 Elimina il NAT**

1. **Perché IPv6 non necessita del NAT?**
   * IPv6 offre **2^128 indirizzi**, sufficienti per assegnare un indirizzo pubblico univoco a ogni dispositivo nel mondo.
   * IPv4 aveva solo **2^32 indirizzi**, obbligando le reti a usare il NAT per condividere un unico indirizzo pubblico tra più dispositivi privati.
2. **Vantaggi dell'eliminazione del NAT**:
   * **Connessione più efficiente**: I dispositivi possono comunicare direttamente su Internet.
   * **Miglior supporto per applicazioni peer-to-peer**: Videochiamate e giochi online funzionano meglio.
   * **Semplicità nella configurazione**: Non serve più configurare il port forwarding o regole specifiche.
3. **IPv6 e sicurezza**:
   * Anche senza NAT, i **firewall** continuano a proteggere la rete locale, filtrando il traffico indesiderato.

**Cos'era il NAT (Network Address Translation)?**

1. **Funzione del NAT**:
   * Traduce gli indirizzi IP privati di una rete locale in un unico indirizzo IP pubblico per comunicare con Internet.
2. **Esempio pratico**:
   * Una rete domestica con tre dispositivi (es. computer, smartphone, smart TV) utilizza IP privati (es. 192.168.0.x).
   * Il router traduce questi indirizzi in un singolo IP pubblico (es. 203.0.113.1) quando i dispositivi accedono a Internet.
3. **Perché si usava il NAT?**
   * **Scarsità di indirizzi IPv4**: Solo 4,3 miliardi di indirizzi disponibili.
   * **Sicurezza di base**: Nascondeva gli indirizzi privati dai dispositivi esterni.
4. **Limiti del NAT**:
   * **Comunicazione complessa**: Le applicazioni peer-to-peer richiedevano configurazioni come il port forwarding.
   * **Ritardi nelle connessioni**: La traduzione degli indirizzi introduceva una latenza aggiuntiva.

**Caratteristiche degli Indirizzi IPv6**

1. **Notazione degli indirizzi**:
   * Indirizzi IPv6 rappresentati in formato esadecimale (es. 2001:0db8:85a3::8a2e:0370:7334).
   * **Riduzione degli zeri**: I gruppi di zeri consecutivi possono essere abbreviati con :: (una sola volta per indirizzo).
2. **Tipi di indirizzi**:
   * **Unicast**: Per un solo dispositivo.
   * **Anycast**: Pacchetto inviato al dispositivo più vicino in un gruppo.
   * **Multicast**: Pacchetto inviato a più destinatari contemporaneamente.
3. **Struttura**:
   * **Prefisso di routing globale**: Identifica la rete o il fornitore di servizi.
   * **Identificatore dell'interfaccia**: Identifica un dispositivo specifico nella rete.
4. **Spazio degli indirizzi**:
   * **Global Unicast (2000::/3)**: Per comunicazioni globali.
   * **Indirizzi privati (fc00::/7)**: Per reti locali.
   * **Loopback (::1)**: Per testare la connessione locale.

**Passaggio da IPv4 a IPv6**

* La migrazione da IPv4 a IPv6 è graduale, con strategie temporanee come:
  + **Dual-stack**: Dispositivi che utilizzano sia IPv4 che IPv6.
  + **Tunneling**: Pacchetti IPv6 incapsulati in IPv4 per attraversare reti non compatibili.