
Corso di Qualità del Servizio e Sicurezza nelle reti

L'indirizzamento IPv6

Indirizzi IPv6

- IPv6 usa indirizzi di 128 bit
- Gli indirizzi sono assegnati alle singole interfacce sui nodi e NON ai nodi stessi (host/router)
- IPv6 specifica 3 tipi di indirizzi: unicast, anycast e multicast
- Non esiste più l'indirizzamento broadcast; le sue funzioni sono sostituite dall'indirizzamento multicast

Indirizzi IPv6

- **Unicast**: un identificatore per ogni interfaccia
 - un pacchetto inviato a un indirizzo unicast viene consegnato all'interfaccia specificata dall'indirizzo
- **Anycast**: un identificatore per un set di interfacce (tipicamente di nodi diversi)
 - un pacchetto inviato a un indirizzo anycast viene consegnato a *una delle interfacce specificate dall'indirizzo* (la più vicina, in base alla metrica di routing usata)
- **Multicast**: un identificatore per un set di interfacce (tipicamente di nodi diversi)
 - un pacchetto inviato a un indirizzo multicast viene consegnato a *tutte le interfacce specificate dall'indirizzo*

Indirizzi IPv6

- **Un indirizzo IPv6 unicast si riferisce a una sola interfaccia**
 - × dato che ogni interfaccia appartiene ad un nodo, ciascuno degli indirizzi unicast delle sue interfacce può essere usato per individuare univocamente quel nodo
- **Una singola interfaccia può avere PIU' indirizzi IPv6 di qualsiasi tipo (unicast, anycast, multicast)**
 - × tutte le interfacce, però, devono avere almeno un indirizzo di tipo "unicast"

Indirizzi IPv6

- L'uso di indirizzi "lunghi" e "multipli" per interfaccia permette di migliorare l'efficienza del routing
 - × indirizzi più lunghi permettono l'aggregazione degli indirizzi per gerarchie e l'uso di tabelle di routing più piccole e più veloci da consultare
 - × indirizzi multipli per interfaccia permettono ad un utente di usare diversi access provider attraverso la stessa interfaccia.

Sintassi degli indirizzi IPv6

- Per rappresentare formalmente gli indirizzi IPv6 si è scelto di suddividerli in **8 blocchi di 16 bit** ciascuno
- I blocchi sono separati mediante il carattere ":" e vengono rappresentati in **notazione esadecimale**
- Un esempio di indirizzo IPv6 è:
3FFE:1001:7654:3220:FEDC:BA98:789A:32AC
- Esistono delle semplificazioni:
 - × si possono omettere gli zeri iniziali in ogni campo
 - × si possono sostituire gruppi di zeri con "::"

Sintassi degli indirizzi IPv6

Esempio:

1080:0:0:0:8:800:200C:417A	unicast address
FF01:0:0:0:0:0:0:101	multicast address
0:0:0:0:0:0:0:1	loopback address
0:0:0:0:0:0:0:0	unspecified address

possono essere scritti come:

1080::8:800:200C:417A	unicast address
FF01::101	multicast address
::1	loopback address
::	unspecified address

Sintassi degli indirizzi IPv6

- Un modo alternativo di rappresentare indirizzi IPv6, specie in ambiente misto IPv4-IPv6 è:

`x:x:x:x:x:x:d.d.d.d`

- `x`: valori esadecimali dei 6 blocchi da 16 bit più significativi
- `d`: valori decimali dei 4 blocchi da 8 bit meno significativi

Es. `0:0:0:0:0:0:13.1.68.3` IPv4-compatible IPv6 address

`0:0:0:0:0:FFFF:129.144.52.38` IPv4-mapped IPv6 address

o in forma compressa:

`::13.1.68.3`

`::FFFF:129.144.52.38`

Prefissi IPv6

- IPv6 continua il modello IPv4 per cui ad un link può essere associato un subnet prefix. **PIU' subnet prefix possono essere assegnati allo stesso link**
- La rappresentazione del prefisso IPv6 è simile alla notazione CIDR dei prefissi IPv4:
`ipv6-address/prefix-length`
 - `ipv6-address` è l'indirizzo IPv6 in una delle forme previste (anycast, multicast, unicast)
 - `prefix-length` è un valore decimale che specifica quanti dei bit contigui più significativi specificano il prefisso

Prefissi IPv6

Esempio:

il prefisso esadecimale di 60 bit 12AB00000000CD3 può essere rappresentato come:

12AB:0000:0000:CD30:0000:0000:0000:0000/60

12AB::CD30:0:0:0:0/60

12AB:0:0:CD30::/60

non sono legali le rappresentazioni seguenti:

12AB:0:0:CD3/60 non si possono eliminare gli zeri in coda nei blocchi di 16 bit dell'indirizzo

12AB::CD30/60 l'indirizzo a sinistra di "/" si espanderebbe come:

12AB:0000:0000:0000:0000:000:0000:CD30

12AB::CD3/60 l'indirizzo a sinistra di "/" si espanderebbe come:

12AB:0000:0000:0000:0000:000:0000:0CD3

Prefissi IPv6

- L'indirizzo di un nodo e il suo prefisso (cioè il subnet prefix) possono essere combinati:

- Esempio:

indirizzo del nodo: 12AB:0:0:CD30:123:4567:89AB:CDEF

prefisso di subnet: 12AB:0:0:CD30::/64

può essere abbreviato come:

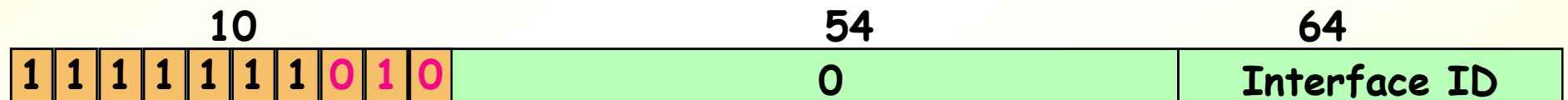
12AB:0:0:CD30:123:4567:89AB:CDEF/64

Formati di indirizzi IPv6

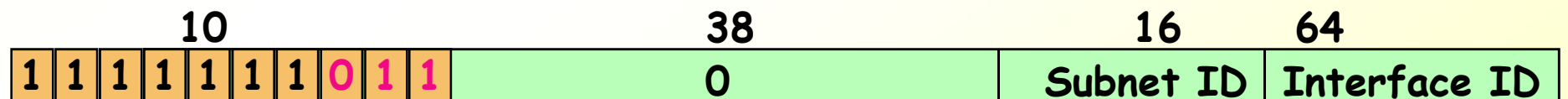
Aggregatable global unicast address



Link-local unicast address

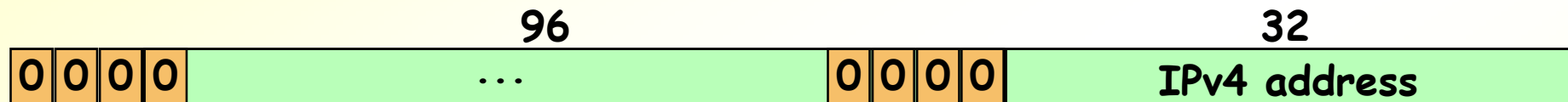


Site-local unicast address

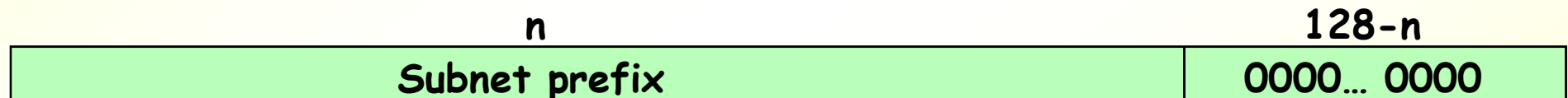


Formati di indirizzi IPv6

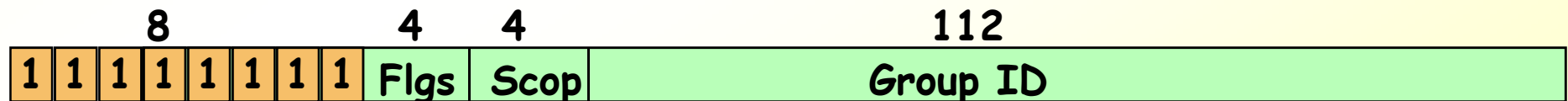
IPv4-compatible IPv6 address



Anycast address



Multicast address



Format Prefix

- Il primo campo di ogni indirizzo IPv6 è un Prefisso a lunghezza variabile che identifica le varie categorie di indirizzo, detto **Format Prefix (FP)**

Allocazione	FP (binario)
Aggregatable Global Unicast Addresses	0010 (2HEX)
Link-Local unicast addresses	1111 1110 10 (FE80 HEX)
Site-Local unicast addresses	1111 1110 11 (FECO HEX)
Multicast addresses	1111 1111 (FF HEX)

EUI48 -> EUI64

Extended Unique Identifier

OBTENIDAS INT. ID A PARTIR DALL'INDIRIZZO MAC :

MAC : 00:12:7F:EB:6A:31

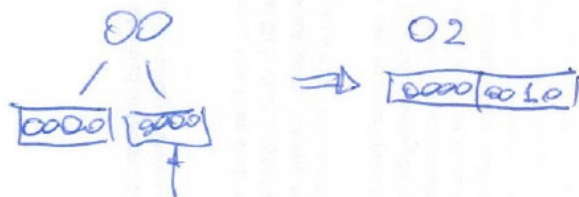
└───┬───┘ └───┬───┘
24 24
 Organizationally Network
 Unique Interface
 Identifier Global

1° STEP

00:12:7F: FF:FE : EB:6A:31

↑
 si usano queste
 stampo facili
 ma è vietato
 l'utilizzo
 guardando posto a 0
 (come global scope)
 lo ripone a 1 per
 indicare un local
 scope

2° step: inversione del bit n. 7 (universal/local flag)



⇒ risultato finale: ~~0000~~

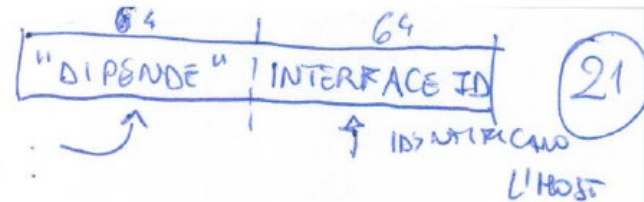
02:12:7F:FF:FE:EB:6A:31

64 bit int. id

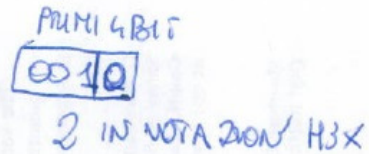
EXAMPLES

INDIRIZZI UNICAST IPv6

IN BASE AL CONTESTO SI HA:

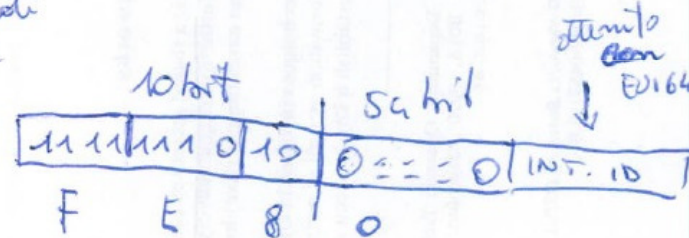


- GLOBAL UNICAST (RTTI AGGREGATABILE)
(raggruppiabili a livello globale)



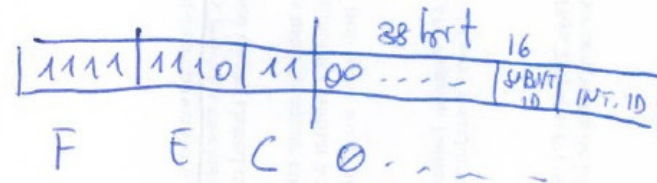
(LAN, VLAN, etc.)
- LINK - LOCAL

automaticamente
compreso ai nodi
per iniziare le
comunicazioni



(PER PIANI DI INDIR. DI
INTRA SITI)

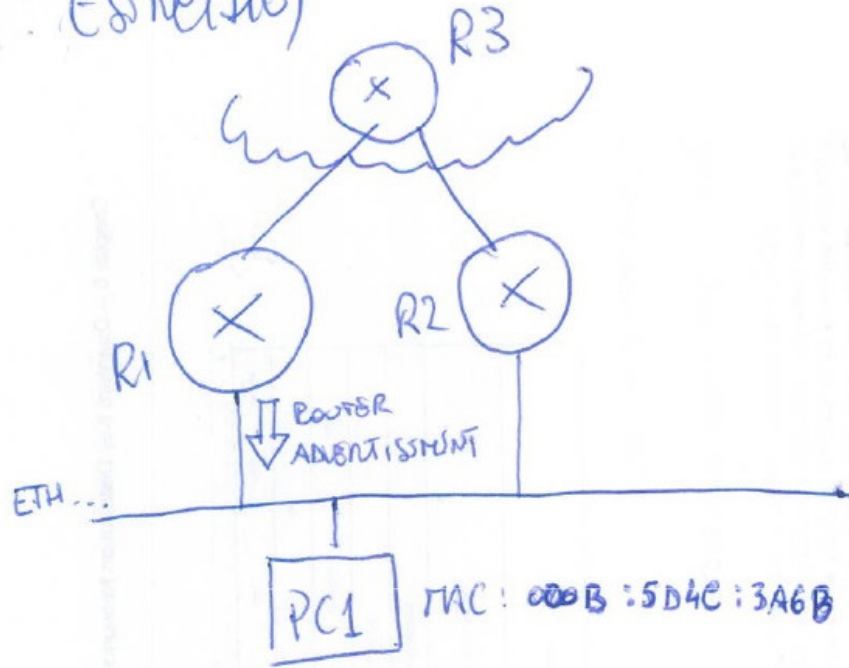
- SITI - LOCAL
Pintego come rete di link



IN BASE AL CONTESTO SI PUO' DISTINGUERE IL TIPO DI
INDIRIZZO

ESERCIZIO

22



IND.
~~R1~~ R1 : 2001:1:0:1::1/64
 IND.
~~R2~~ R2 : 2001:1:0:7::1/64

PROTIZIATO CHE IL MECCANISMO
ROUTER ADVERTISEMENTS SIA VALIDO
 SOLO SUL DISPOSITIVO R1.
 VALUTARE:

a) ESPRESSIONE SEMPLICITA (BESTIA) DEI RE INIZIA

R1) 2001:0001:0000:0001; 0...0:0001
 └──────────┬──────────┘ └──────────┘
 64 bit 64 bit

R2) 2001:0001:0000:0007; 0...0:0001
 └──────────┬──────────┘ └──────────┘

b) VALUTARE SE I SUGGERITI INDIRIZZI POTREBBERO ESSERE ASSIGNATI A PC1:

b.1) $2001:1:0:1::20B:50FF:FE4E:3A6B$, $2001:1:0:7::20B:50FF:FE4C:3A6B$,
 $FE80::20B:50FF:FE4C:3A6B$

NON PLAUSIBILE PERCHÉ IL PREFIXO $2001:1:0:7::/64$ NON È "PUBLIC
RANGE"

b.2) $2001:1:0:1::20B:50FF:FE4E:3A6B$, $FE80:1::20B:50FF:FE4C:3A6B$

NON PLAUSIBILE, L'INDIRIZZO LINK-LOCAL $FE80:1::/64$ È ENCRIPTO
 $FE80::/64$ (È RISERVO GIUSTO)

b.3) $2001:1:0:7::20B:50FF:FE4E:3A6B$, $FE80::20B:50FF:FE4C:3A6B$

NON PLAUSIBILE PER IL PREFIXO $2001:1:0:7$ NON PUBBLICIZZATO

b.4) $2001:1:0:1::20B:50FF:FE4E:3A6B$, $FE80::20B:50FF:FE4E:3A6B$

b.5) $2001:1:0:1::20B:50FF:FE4E:3A6B$, $FE80::20B:50FF:FE4E:3A6B$ (C)