

ESERCIZIO 3: Si consideri l'autonomous system di Figura 3.1. Come si può evincere dalla figura le subnet dell'Area 1, dell'Area 2 e dell'Area 3 sono collegate a quelle dell'Area 0 (o Backbone Area) tramite gli ABR R1, R2 e R3 rispettivamente. La Figura 3.1 riporta inoltre sia i prefissi delle subnet (contenute nelle aree diverse dalla Backbone Area) che verranno analizzate nell'esercizio sia il prefisso (122.12.4/24) di una LIS esterna all'autonomous system.

Il candidato:

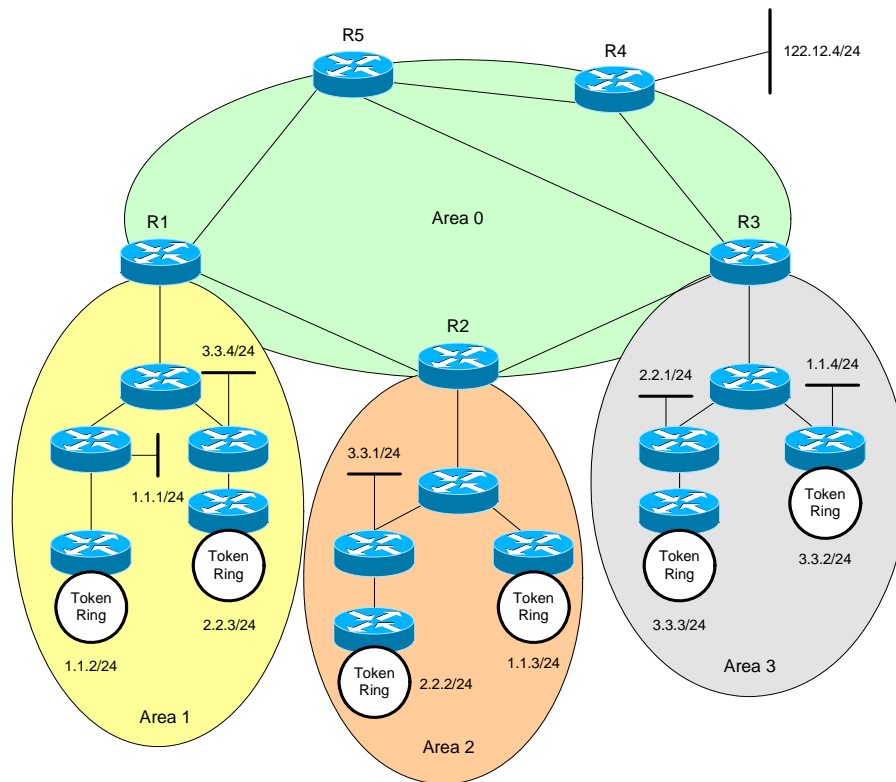


Figura 3.1: Struttura dell'autonomous system

1. specificare quanti Summary LSA vengono propagati nella Backbone Area dai router ABR, quali prefissi vengono annunciati da tali LSA e la struttura di un qualunque Summary LSA per ciascuna area;
2. specificare gli entries contenuti nella routing table di R1, utilizzati da R1 per inoltrare i pacchetti agli host collegati alle LIS dell'Area 2 e a quelle dell'Area 3.

3. ridistribuisca gli indirizzi in modo da rendere il sistema scalabile e risponda di nuovo alle due domande precedenti;
4. specifichi la struttura dell'LSA che "propaga" la LIS esterna (122.12.4/24) nelle Aree 1, 2 e 3.

NOTA. Nel rispondere alle varie domande il candidato assuma come *Router ID* di ciascun router ABR il nome simbolico indicato in Figura 3.1, ossia R1, R2, R3, R4 e R5.

#### RISOLUZIONE

1. Dal punto di vista dell'indirizzamento il sistema non è ben progettato in quanto i prefissi delle subnet contenute in ciascuna area non sono aggregabili. Di conseguenza ciascun router ABR deve propagare nella Backbone Area un Summary LSA per ciascuna LIS dell'area relativa. La Figura 3.2 specifica il numero di Summary LSA che R1, R2 ed R3 propagano nella Backbone Area ed i prefissi annunciati da ciascuna Summary LSA.

Di conseguenza, dalla Figura 3.2 si evince che:

- (i) R1 inoltra 4 Summary LSA nella Backbone Area per annunciare rispettivamente le LIS 1.1.1.0/24, 1.1.2.0/24, 2.2.3.0/24, 3.3.4.0/24;
- (ii) R2 inoltra 3 Summary LSA per annunciare nella Backbone Area rispettivamente le LIS 1.1.3.0/24, 2.2.2.0/24, 3.3.1.0/24;
- (iii) R3 inoltra 4 Summary LSA nella Backbone Area per annunciare rispettivamente le LIS 1.1.4.0/24, 2.2.1.0/24, 3.3.3.0/24, 3.3.2.0/24.

Com'è noto dal protocollo di routing OSPF in ciascun pacchetto Summary LSA, il campo **Link State ID** contiene l'indirizzo della LIS mentre il campo **Network Mask** contiene la lunghezza del prefisso della LIS annunciata. Riportiamo di seguito la struttura di 3 Summary LSA inoltrati rispettivamente da R1, R2 ed R3 nella Backbone Area.

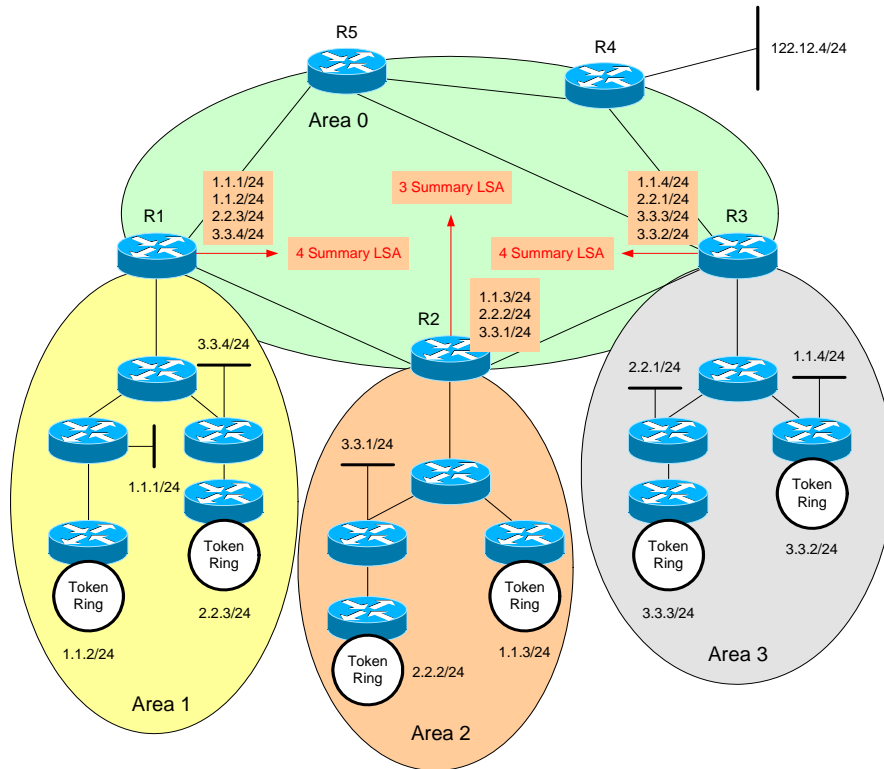


Figura 3.2: I Summary LSA ed i prefissi annunciati nella Backbone Area

- Summary LSA inoltrata da R1 nella Backbone Area

LINK STATE HEADER

```

Link State Type      3
Link State ID        3.3.4.0
Advertising Router   R1
    
```

LINK STATE DATA

```

Network Mask  /24
    
```

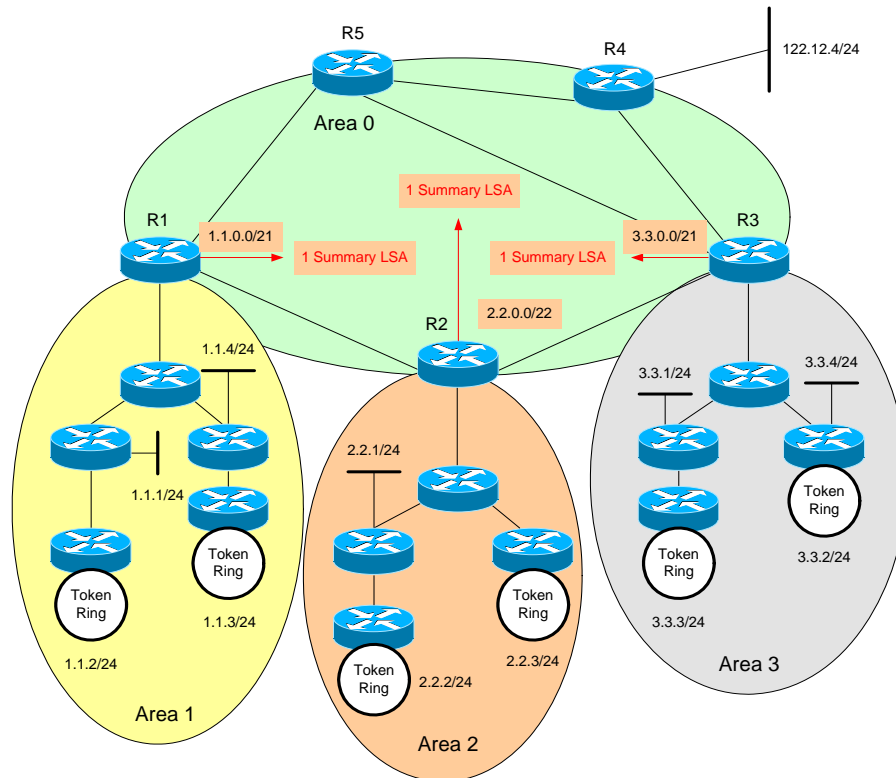


Figura 3.3: Elenco dei Summary LSA in presenza di aggregazione degli indirizzi

- Summary LSA inoltrata da R2 nella Backbone Area

#### LINK STATE HEADER

```

Link State Type      3
Link State ID       2.2.2.0
Advertising Router  R2
  
```

#### LINK STATE DATA

```

Network Mask  /24
  
```

- Summary LSA inoltrata da R3 nella Backbone Area

## LINK STATE HEADER

```

Link State Type      3
Link State ID        1.1.4.0
Advertising Router   R3

```

## LINK STATE DATA

```

Network Mask  /24

```

2. La routing table di R1 contiene un entry per ciascuna LIS contenuta nell'Area 2 e nell'Area 3. Di conseguenza, per inoltrare i pacchetti agli host collegati alle LIS dell'Area 2, R1 contiene gli entries

```

1.1.3.0/24
2.2.2.0/24
3.3.1.0/24

```

mentre per inoltrare i pacchetti agli host collegati alle LIS dell'Area 3, R1 contiene gli entries

```

1.1.4.0/24
2.2.1.0/24
3.3.3.0/24
3.3.2.0/24

```

3. Per migliorare la scalabilità dell'autonomous system assegniamo gli indirizzi alle subnet come indicato in Figura 3.3. In questo caso è possibile effettuare aggregazione degli indirizzi (address summarization) con conseguente riduzione del numero di Summary LSA che R1, R2 ed R3 propagano nella Backbone Area. In questo caso ciascun ABR inoltra un solo Summary LSA nella Backbone Area. La Figura 3.3 specifica il Summary LSA relativa a ciascuna area il prefisso e la relativa lunghezza, comuni a tutte le LIS dell'area medesima. Di conseguenza

- Annuncio delle 4 LIS presenti nell'Area 1

## LINK STATE HEADER

```
Link State Type      3
Link State ID        1.1.0.0
Advertising Router   R1
```

## LINK STATE DATA

```
Network Mask  /21
```

- Annuncio delle 3 LIS presenti nell'Area 2

## LINK STATE HEADER

```
Link State Type      3
Link State ID        2.2.0.0
Advertising Router   R2
```

## LINK STATE DATA

```
Network Mask  22
```

- Annuncio delle 4 LIS presenti nell'Area 3

## LINK STATE HEADER

```
Link State Type      3
Link State ID        3.3.0.0
Advertising Router   R3
```

## LINK STATE DATA

```
Network Mask  /21
```

In questo caso la routing table di R1 contiene un entry per l'Area 2 ed uno per l'Area 3. Di conseguenza, per inoltrare i pacchetti agli host collegati alle LIS dell'Area 2, R1 contiene l'entry 2.2.0.0/22 mentre per inoltrare i pacchetti agli host collegati alle LIS dell'Area 3, R1 contiene l'entry 3.3.0.0/21.

4. Per propagare la LIS esterna 122.12.4.0/24 nella Backbone Area - che a sua volta la inoltra nelle Aree 1, 2 e 3 - l'ASBR R4 costruisce il pacchetto di AS External LSA. In tale pacchetto il campo **Link State ID** contiene l'indirizzo della LIS esterna mentre il campo **Network Mask** contiene la lunghezza del prefisso della LIS annunciata.

Riportiamo di seguito la struttura dell'AS External LSA.

**LINK STATE HEADER**

Link State Type	5
Link State ID	122.12.4.0
Advertising Router	R4

**LINK STATE DATA**

Network Mask	/24
--------------	-----

