



Università di Bergamo

*Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e
Metodi Matematici*

Laboratorio di Reti

Prof. Fabio Martignon



Università di Bergamo

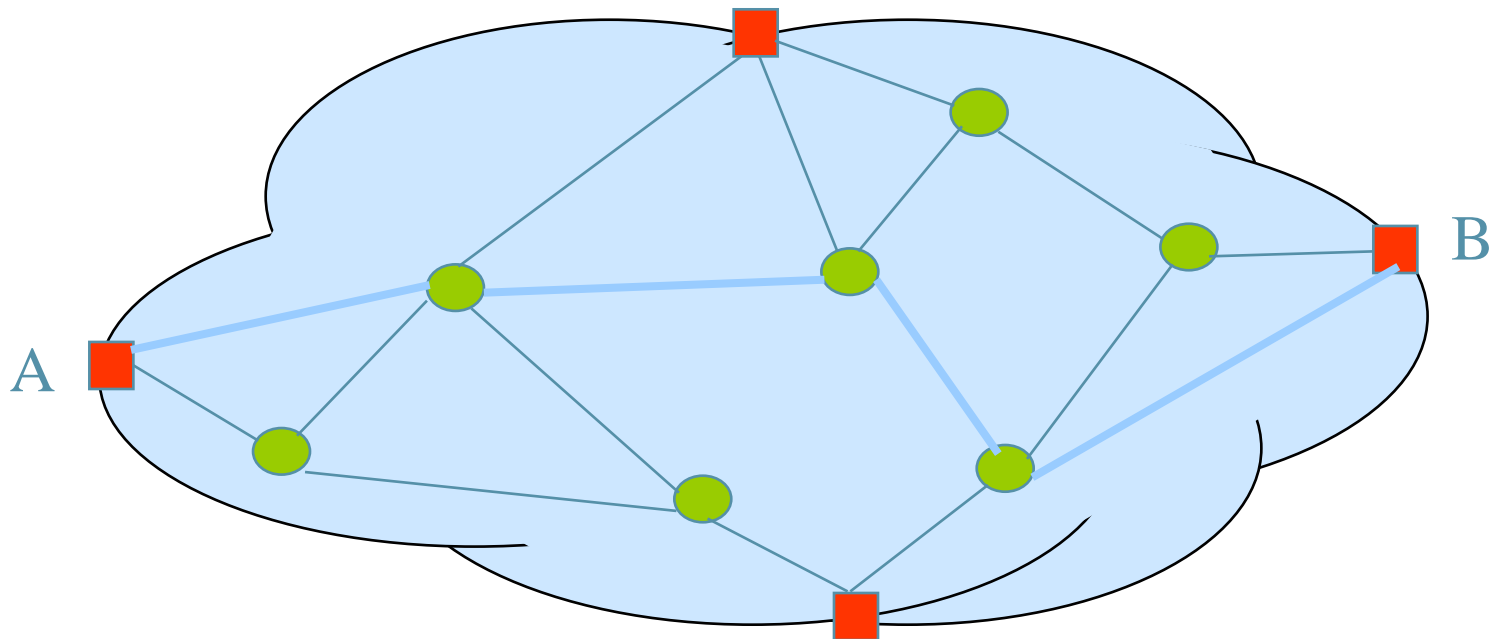
*Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione e
Metodi Matematici*

5 – Routing Dinamico

Laboratorio di Reti

Routing

- L'instradamento è alla base della funzionalità di rete implementata dalle entità di livello 3 (OSI) dei nodi
- consente a due nodi A e B, non collegati direttamente, di comunicare tra loro mediante la collaborazione di altri nodi posti su un cammino nella rete che connette A e B

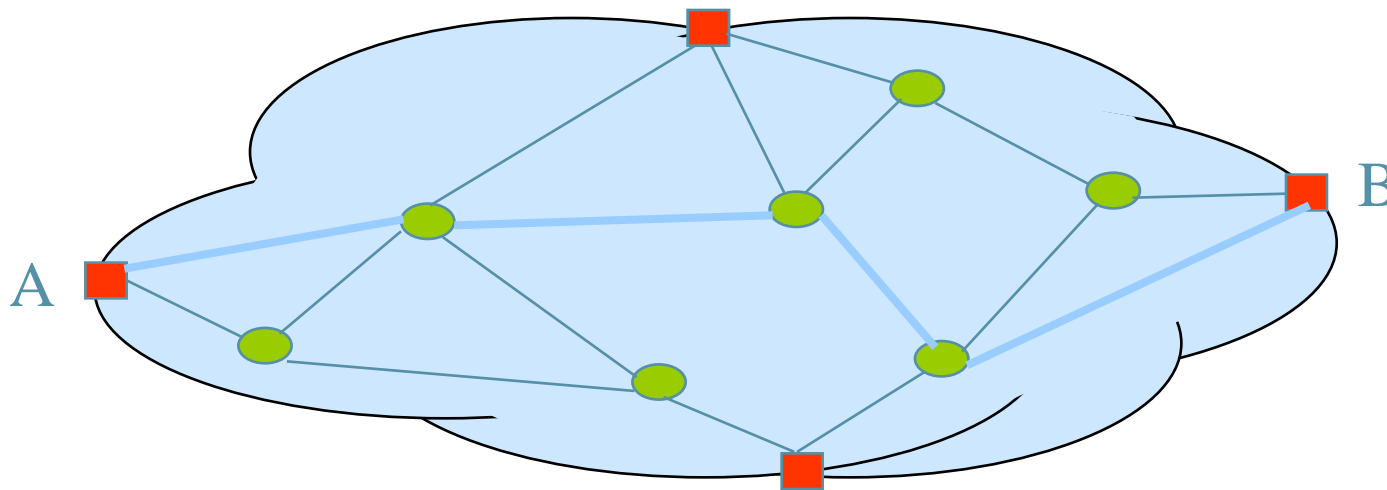


Routing

- La **politica di routing** è quella che definisce i criteri di scelta del cammino nella rete per i pacchetti che viaggiano tra un nodo di ingresso ed uno di uscita...
- ...e dunque è quella che costruisce le tabelle di routing che vengono usate dai nodi per effettuare il forwarding
- Il tipo di rete (datagram, circuito virtuale) determina il tipo di tabelle da utilizzare e i gradi di libertà della politica di routing nella scelta dei cammini

Routing sui cammini minimi

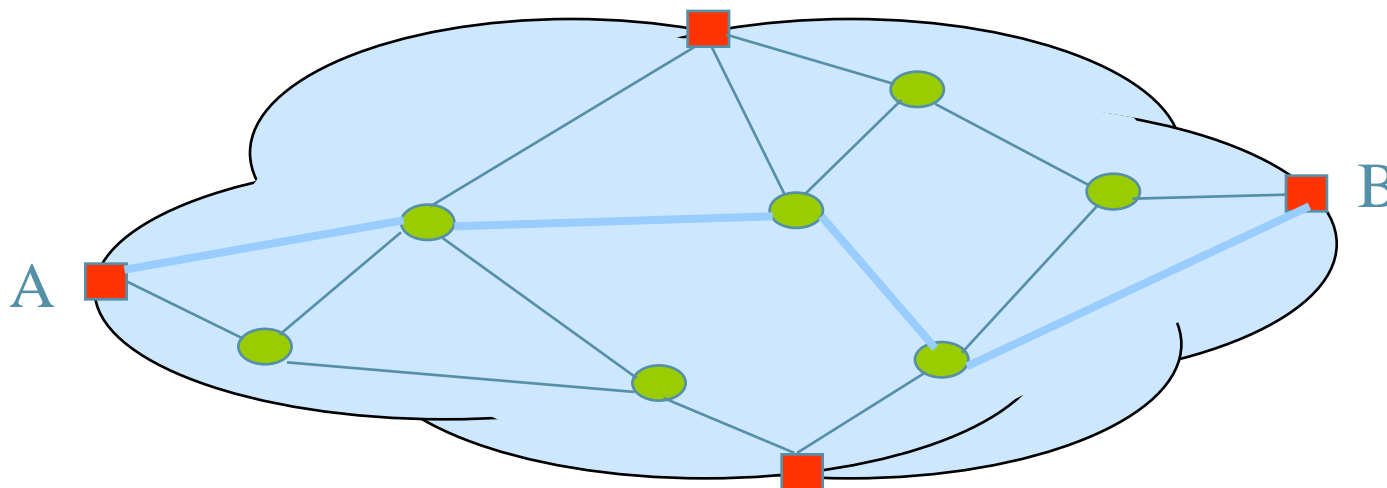
- Il routing sui cammini minimi è molto semplice ed è spesso usato nelle reti datagram (IP)
- Si definisce un peso per ogni link
- Si calcola il cammino minimo verso la destinazione
- Proprietà
 - *i sottocammini di cammini minimi sono anch'essi minimi*



Routing sui cammini minimi

- **Conseguenza:**
 - *Nelle tabelle di routing basta memorizzare il prossimo nodo sul cammino (next-hop)*

destinazione	link d'uscita



Routing nelle reti IP

- **Il principio su cui si basa il routing IP è molto semplice**
 - **inviare i pacchetti sul cammino minimo verso la destinazione**
 - **la metrica su cui si calcolano i cammini minimi è generale**
 - **il calcolo viene eseguito in modo distribuito dai router mediante uno scambio di informazioni con gli altri router**
 - **nella tabella viene indicato solo il primo router sul cammino grazie alla proprietà secondo la quale anche i sotto-cammini di un cammino minimo sono minimi**

Studio del routing con NS

- Essendo orientato alle reti IP, NS usa un routing basato sui cammini minimi
- Se non viene espressamente indicato, NS pre-calcola i cammini minimi mediante un modulo che usa l'algoritmo di Dijkstra (Static)

```
$ns rtproto Static
```

- Con il routing Static la rete non può reagire a cambiamenti della topologia
- Con il routing di tipo Session dopo ogni cambiamento i cammini minimi vengono ricalcolati (nessuno scambio di messaggi - routing ideale)

```
$ns rtproto Session
```


Studio del routing con NS

- E' possibile anche simulare dei veri protocolli di routing
- in particolare si può usare un protocollo di tipo Distance Vector

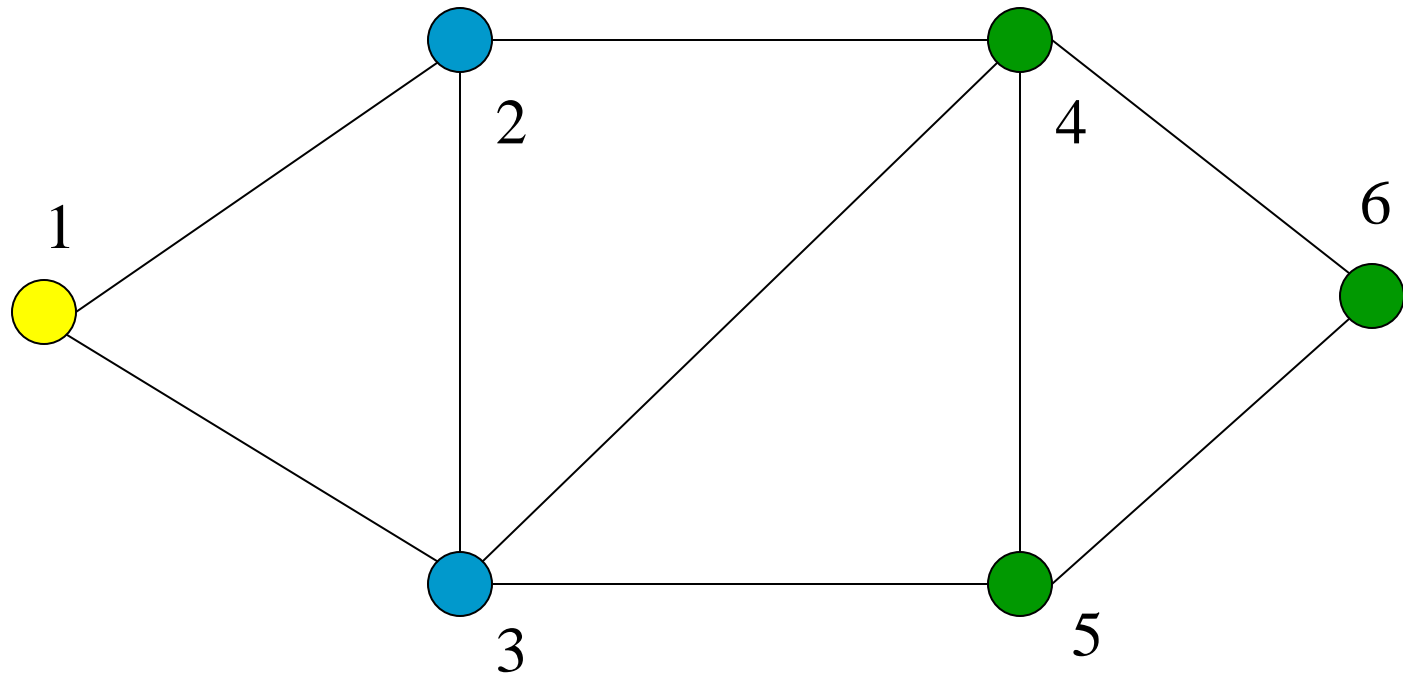
```
$ns rtpROTO DV
```

- o un protocollo di tipo Link State

```
$ns rtpROTO LS
```

Esercizio 10a

- Si consideri la rete in figura



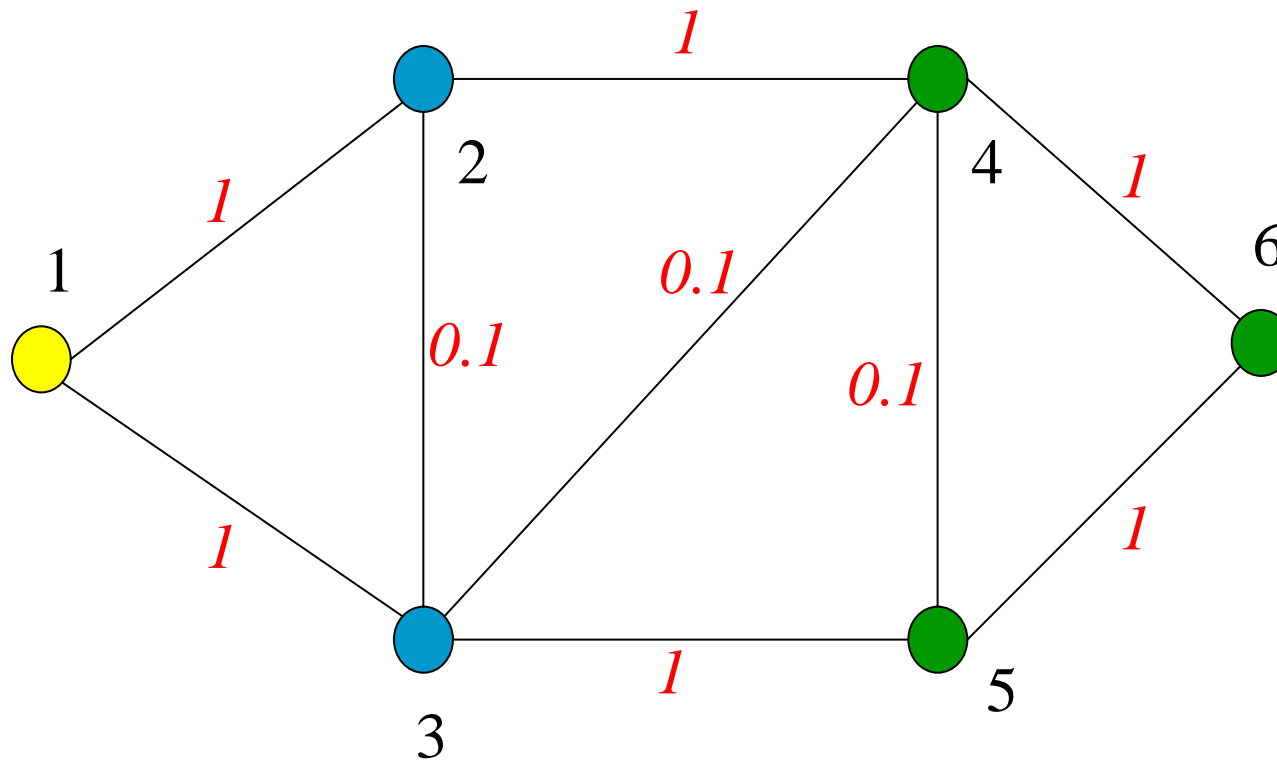
Tutti i link:
 $C=10$ Mb/s
 $\tau=20$ ms

Esercizio 10a

- **Si attacchino 3 agenti UDP al nodo 1**
 - **packet size 5000 bytes**
- **si attacchino 3 sorgenti CBR agli agenti UDP**
 - **rate 3 Mb/s**
 - **packet size 5000 bytes**
- **si attacchino 3 agenti Null ai nodi 4, 5 e 6, rispettivamente, e si connetta ciascun agente UDP con un agente Null**
- **costo dei link pari a 1.0 per tutti**
- **durata della simulazione 1.0s**
- **verificare il percorso seguito dai pacchetti**

Esercizio 10b

- Si modifichino i pesi nel seguente modo:



Esercizio 11

- Si consideri la stessa rete dell'esercizio 10a
- si attivi un protocollo di routing si tipo Distance Vector
- al tempo 0.3s si mandi "down" il link 3-4

