



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CAMPUS DI CESENA

Laboratorio di RETI di TELECOMUNICAZIONE

Andrea Piroddi

Dipartimento di Ingegneria e Scienze Informatiche

BGP



BGP – CENNI di TEORIA

Cos'è BGP?

Il **Border Gateway Protocol (BGP)** è un protocollo di routing esterno, comunemente utilizzato per lo scambio di informazioni di routing tra sistemi autonomi (AS, Autonomous Systems) su Internet.

A differenza dei protocolli di routing interni, come OSPF o RIP, che vengono utilizzati all'interno di una singola organizzazione, BGP è un protocollo di routing esterno (o EGP, Exterior Gateway Protocol) progettato per connettere reti diverse in modo scalabile ed efficiente.



Caratteristiche Principali di BGP

Tipo di Protocollo: BGP è un protocollo di routing basato su vettori di percorso (path vector). Invece di calcolare il percorso migliore in base alla distanza o al costo (come RIP o OSPF), BGP sceglie il percorso migliore in base a una serie di attributi di percorso, come il numero di AS attraversati, la preferenza amministrativa e le politiche di routing configurate.

Routing tra Sistemi Autonomi (AS): BGP opera tra sistemi autonomi, che sono gruppi di reti sotto una singola amministrazione che condividono una politica di routing comune. Ogni AS è identificato da un numero univoco chiamato **AS Number (ASN)**.

Protocollo Orientato alla Connessione: BGP utilizza TCP (porta 179) per stabilire e mantenere le sessioni tra router BGP, chiamati **peer** o **neighbor**. Questo garantisce che i pacchetti di aggiornamento BGP siano consegnati in modo affidabile.

1. Scalabilità e Controllo: BGP è progettato per gestire un numero molto elevato di route e offre un elevato controllo sulle decisioni di routing tramite attributi e policy configurabili.



Come Funziona BGP?

Il funzionamento di BGP può essere suddiviso in diverse fasi principali:

1. **Sessione tra Peer BGP:** Due router BGP, configurati come peer, stabiliscono una connessione TCP su cui scambiano informazioni di routing. I peer possono appartenere allo stesso AS (BGP interno, o iBGP) o a sistemi autonomi diversi (BGP esterno, o eBGP).
2. **Scambio di Reti (Annuncio):** Ogni router BGP annuncia le reti di cui è a conoscenza ai suoi peer. L'annuncio include informazioni sui percorsi e gli attributi associati.



Come Funziona BGP?

3. **Decisione del Percorso Migliore:** Quando un router BGP riceve aggiornamenti dai peer, utilizza un algoritmo di selezione del percorso per decidere quale rotta è "migliore" e quindi da inserire nella tabella di routing. Gli attributi chiave utilizzati per la selezione includono:
- **AS-PATH:** Il numero di AS attraversati per raggiungere la destinazione. Di solito, meno AS attraversati equivale a un percorso preferito.
 - **NEXT-HOP:** L'indirizzo IP del router successivo nel percorso.
 - **LOCAL PREFERENCE:** Utilizzato nei sistemi autonomi per favorire un percorso su un altro quando entrambi sono disponibili.
 - **WEIGHT:** Attributo proprietario di Cisco che può essere utilizzato per preferire certi percorsi.



Come Funziona BGP?

4. Propagazione delle Modifiche: Quando una rotta viene aggiunta, modificata o rimossa, i peer BGP aggiornano le informazioni in base alle politiche di routing configurate. BGP propaga solo le modifiche, invece di inviare periodicamente la tabella intera come alcuni protocolli interni.



Tipi di BGP: eBGP vs. iBGP

- **eBGP (External BGP):** Utilizzato per il routing tra router di sistemi autonomi diversi. I router eBGP scambiano aggiornamenti di routing per le reti esterne all'AS.
- **iBGP (Internal BGP):** Utilizzato all'interno dello stesso sistema autonomo. Gli aggiornamenti di iBGP non vengono propagati tra router iBGP, a meno che non si utilizzi una configurazione come il **route reflector** o il **confederation** per ottimizzare il traffico interno.



Attributi Principali di BGP

Gli attributi di BGP sono utilizzati per influenzare le decisioni di routing. Ecco alcuni dei più importanti:

1. **AS-PATH**: Una lista degli AS attraversati da una rotta. BGP preferisce percorsi con un numero minore di AS.
2. **NEXT-HOP**: Specifica l'indirizzo del router successivo che deve essere raggiunto per accedere alla rete.
3. **LOCAL PREFERENCE**: Attributo utilizzato per scegliere un percorso preferito all'interno dello stesso AS.
4. **MED (Multi-Exit Discriminator)**: Indica la preferenza tra percorsi multipli per lo stesso prefisso, se offerti da diversi AS.
5. **COMMUNITIES**: Permette di applicare tag alle rotte per facilitarne la gestione con politiche specifiche.



Vantaggi di BGP

- **Scalabilità:** BGP è in grado di gestire decine di migliaia di percorsi, rendendolo ideale per Internet.
- **Controllo:** Gli amministratori di rete hanno un controllo dettagliato su quali rotte accettare, annunciare o preferire.
- **Stabilità:** Utilizzando TCP e un approccio a aggiornamento incrementale, BGP è stabile e resiliente.



Svantaggi di BGP

- **Configurazione Complessa:** La configurazione di BGP richiede una conoscenza approfondita dei suoi attributi e delle policy di routing.
- **Convergenza Lenta:** BGP non è rapido nel convergere in caso di cambiamenti, soprattutto se confrontato con protocolli di routing interno.
- **Dipendenza da TCP:** Sebbene l'uso di TCP aumenti l'affidabilità, può rendere BGP vulnerabile ad attacchi basati su TCP.



Applicazioni di BGP

- **Interconnessione tra ISP:** Gli ISP utilizzano BGP per scambiarsi informazioni di routing e raggiungere le reti globali.
- **Reti Multi-Homing:** Le aziende che dispongono di connessioni verso diversi ISP utilizzano BGP per ridondanza e ottimizzazione dei percorsi.
- **Policy-Based Routing:** BGP è ampiamente usato per gestire le policy di routing su larga scala, sia per l'ingresso che per l'uscita del traffico.



BGP - ESEMPIO



BGP -esempio

Ecco un esempio dettagliato di configurazione BGP con indirizzi IP nella classe **10.x.x.x**.

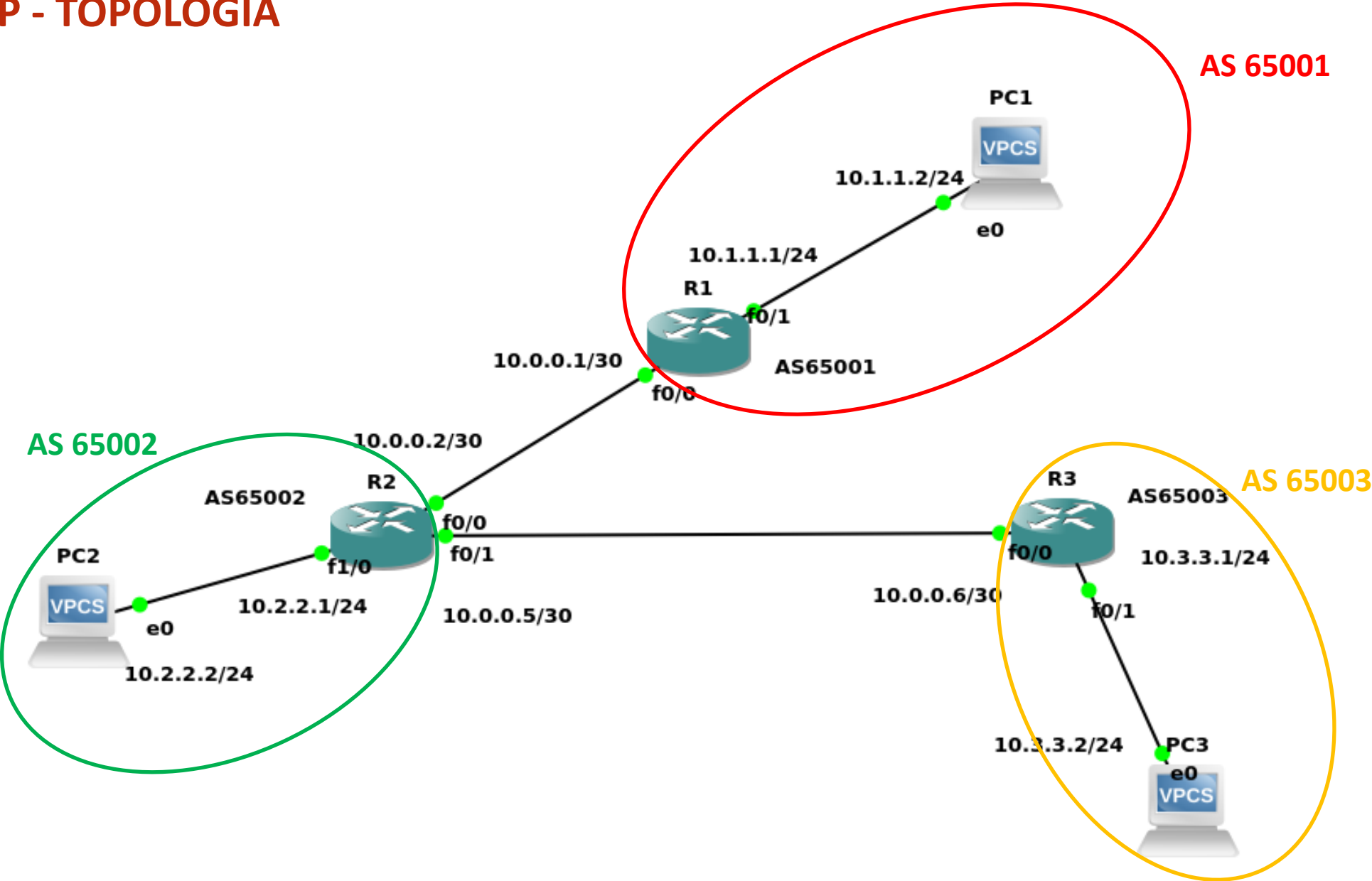
Immaginiamo di avere tre router connessi tra loro, ciascuno in un AS (Autonomous System) diverso.

La configurazione seguirà questa topologia:

Router A (AS 65001) ↔ Router B (AS 65002) ↔ Router C (AS 65003)



BGP - TOPOLOGIA



BGP - CONFIGURAZIONE ROUTER R1 (AS65001)



BGP - CONFIGURAZIONE ROUTER R1 (AS65001)

```
configure terminal
interface [nome_interfaccia_con_Router_B]
ip address 10.0.0.1 255.255.255.252
no shutdown
exit

interface [nome_interfaccia_rete_10.1.1.0]
ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
no shutdown
exit

router bgp 65001
neighbor 10.0.0.2 remote-as 65002
network 10.1.1.0 mask 255.255.255.0
exit
```



BGP - CONFIGURAZIONE ROUTER R1 (AS65001)

```
R1
R1
PC1
R2
PC2

Internet protocol processing disabled
FastEthernet2/0 is administratively down, line protocol is down
Internet protocol processing disabled
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#int f0/0
R1(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.255.255.252
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#exit
*Mar 1 00:01:00.183: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:01:01.183: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)#exit
R1(config)#int f0/1
R1(config-if)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#
*Mar 1 00:01:33.599: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Mar 1 00:01:34.599: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R1(config-if)#exit
R1(config)#router bgp 65001
R1(config-router)#neighbor 10.0.0.2 remote-as 65002
R1(config-router)#network 10.1.1.0 mask 255.255.255.0
R1(config-router)#exit
R1(config)#end
```



BGP - CONFIGURAZIONE ROUTER R1 (AS65001)

Verifichiamo lo stato delle interfacce sul ROUTER R1 → `sh ip int br`

```
R1
R1(config)#int f0/1
R1(config-if)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shut
R1(config-if)#
*Mar 1 00:01:33.599: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Mar 1 00:01:34.599: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R1(config-if)#exit
R1(config)#router bgp 65001
R1(config-router)#neighbor 10.0.0.2 remote-as 65002
R1(config-router)#network 10.1.1.0 mask 255.255.255.0
R1(config-router)#exit
R1(config)#end
R1#sh ip i
*Mar 1 00:03:01.983: %SYS-5-CONFIG I: Configured from console by console
R1#sh ip int br
Interface                IP-Address      OK? Method Status          Protocol
FastEthernet0/0          10.0.0.1        YES manual up              up
Serial0/0                unassigned      YES unset  administratively down down
FastEthernet0/1          10.1.1.1        YES manual up              up
FastEthernet1/0          unassigned      YES unset  administratively down down
FastEthernet2/0          unassigned      YES unset  administratively down down
R1#
*Mar 1 00:08:26.035: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.0.0.2 Up
R1#
```

BGP - CONFIGURAZIONE ROUTER R2 (AS65002)



BGP - CONFIGURAZIONE ROUTER R2 (AS65002)

```
configure terminal
interface [nome_interfaccia_con_Router_A]
ip address 10.0.0.2 255.255.255.252
no shutdown
exit

interface [nome_interfaccia_con_Router_C]
ip address 10.0.0.5 255.255.255.252
no shutdown
exit

interface [nome_interfaccia_rete_10.2.2.0]
ip address 10.2.2.1 255.255.255.0
no shutdown
exit

router bgp 65002
neighbor 10.0.0.1 remote-as 65001
neighbor 10.0.0.6 remote-as 65003
network 10.2.2.0 mask 255.255.255.0
exit
```


BGP - CONFIGURAZIONE ROUTER R2 (AS65002)

```
R2
R1 x PC1 x R2 x PC2 x
*Mar 1 00:00:04.539: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet2/0, changed state to down
R2#
R2#
R2#
R2#
R2#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R2(config)#int f0/0
R2(config-if)#ip address 10.0.0.2 255.255.255.252
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#
*Mar 1 00:00:56.319: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:00:57.319: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R2(config)#int f0/1
R2(config-if)#ip address 10.0.0.5 255.255.255.252
R2(config-if)#no shut
R2(config-if)#exit
R2(config)#
*Mar 1 00:02:06.863: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Mar 1 00:02:07.863: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R2(config)#int f1/0
R2(config-if)#ip address 10.2.2.1 255.255.255.0
R2(config-if)#no shut
R2(config)#router bgp 65002
R2(config-router)#neighbor 10.0.0.1 remote-as 65001
R2(config-router)#neighbor 10.0.0.6 remote-as 65003
R2(config-router)#network 10.2.2.0 mask 255.255.255.0
R2(config-router)#exit
R2(config)#
*Mar 1 00:03:48.875: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.0.0.1 Up
R2(config)#
```

BGP - CONFIGURAZIONE ROUTER R3 (AS65003)



BGP - CONFIGURAZIONE ROUTER R3 (AS65003)

```
configure terminal
interface [nome_interfaccia_con_Router_B]
ip address 10.0.0.6 255.255.255.252
no shutdown
exit

interface [nome_interfaccia_rete_10.3.3.0]
ip address 10.3.3.1 255.255.255.0
no shutdown
exit

router bgp 65003
neighbor 10.0.0.5 remote-as 65002
network 10.3.3.0 mask 255.255.255.0
exit
```



BGP - CONFIGURAZIONE ROUTER R3 (AS65003)

```
R3
R1 x PC1 x R2 x PC2 x R3 x
*Mar 1 00:00:04.543: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to down
*Mar 1 00:00:04.547: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to down
*Mar 1 00:00:04.547: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0, changed state to down
*Mar 1 00:00:04.551: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet1/0, changed state to down
*Mar 1 00:00:04.551: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet2/0, changed state to down
R3#
R3#
R3#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R3(config)#int f0/0
R3(config-if)#ip address 10.0.0.6 255.255.255.252
R3(config-if)#no shut
R3(config-if)#
*Mar 1 00:00:54.671: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:00:55.671: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R3(config-if)#exit
R3(config)#int f0/1
R3(config-if)#ip address 10.3.3.1 255.255.255.0
R3(config-if)#no shut
R3(config-if)#
*Mar 1 00:01:29.595: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
*Mar 1 00:01:30.599: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
R3(config-if)#exit
R3(config)#
R3(config)#router bgp 65003
R3(config-router)#neighbor 10.0.0.5 remote-as 65002
R3(config-router)#network 10.3.3.0 mask 255.255.255.
*Mar 1 00:02:30.283: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.0.0.5 Up
R3(config-router)#network 10.3.3.0 mask 255.255.255.0
R3(config-router)#exit
R3(config)#end
R3#
```



BGP – CONFIGURAZIONE PC1, PC2, PC3

BGP – CONFIGURAZIONE PC1, PC2, PC3

PC1

Ip address 10.1.1.2 255.255.255.0

Gateway 10.1.1.1

PC2

Ip address 10.2.2.2 255.255.255.0

Gateway 10.2.2.1

PC3

Ip address 10.3.3.2 255.255.255.0

Gateway 10.3.3.1



BGP - Verifica della Configurazione



BGP - Verifica della Configurazione dei Router

- **Assicuratevi che le Reti siano Visibili in BGP:** Dopo aver impostato le configurazioni corrette, usate il comando su ciascun router:

```
show ip bgp
```

Dovreste vedere le reti 10.1.1.0/24, 10.2.2.0/24 e 10.3.3.0/24 elencate su ogni router.



BGP - Verifica della Configurazione – Router R1

```
R1
*Mar 1 00:03:01.983: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#sh ip int br
Interface                IP-Address      OK? Method Status      Protocol
FastEthernet0/0          10.0.0.1        YES manual  up          up
Serial0/0                 unassigned      YES unset   administratively down down
FastEthernet0/1          10.1.1.1        YES manual  up          up
FastEthernet1/0          unassigned      YES unset   administratively down down
FastEthernet2/0          unassigned      YES unset   administratively down down
R1#
*Mar 1 00:08:26.035: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.0.0.2 Up
R1#sh ip bgp
BGP table version is 4, local router ID is 10.1.1.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop         Metric LocPrf Weight Path
*> 10.1.1.0/24     0.0.0.0           0         32768 i
*> 10.2.2.0/24     10.0.0.2           0           0 65002 i
*> 10.3.3.0/24     10.0.0.2           0           0 65002 65003 i
R1#wr mem
Building configuration...
[OK]
R1#
```



BGP - Verifica della Configurazione – Router R2

```
R2
R2(config-router)#neighbor 10.0.0.6 remote-as 65003
R2(config-router)#network 10.2.2.0 mask 255.255.255.0
R2(config-router)#exit
R2(config)#
*Mar 1 00:03:48.875: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.0.0.1 Up
R2(config)#
*Mar 1 00:09:38.711: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.0.0.6 Up
R2(config)#end
R2#sh
*Mar 1 00:12:30.243: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R2#sh ip bgp
BGP table version is 4, local router ID is 10.2.2.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 10.1.1.0/24     10.0.0.1             0           0 65001 i
*> 10.2.2.0/24     0.0.0.0              0          32768 i
*> 10.3.3.0/24     10.0.0.6             0           0 65003 i
R2#wi mem
Building configuration...
[OK]
R2#
```



BGP - Verifica della Configurazione – Router R3

```
R3
R3(config-if)#exit
R3(config)#router bgp 65003
R3(config-router)#neighbor 10.0.0.5 remote-as 65002
R3(config-router)#network 10.3.3.0 mask 255.255.255.
*Mar 1 00:02:30.283: %BGP-5-ADJCHANGE: neighbor 10.0.0.5 Up
R3(config-router)#network 10.3.3.0 mask 255.255.255.0
R3(config-router)#exit
R3(config)#end
R3#
*Mar 1 00:06:38.115: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R3#sh ip bgp
BGP table version is 4, local router ID is 10.3.3.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure, S Stale
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network        Next Hop           Metric LocPrf Weight Path
*> 10.1.1.0/24     10.0.0.5              0         0 65002 65001 i
*> 10.2.2.0/24     10.0.0.5              0         0 65002 i
*> 10.3.3.0/24     0.0.0.0              0        32768 i
R3#wr mem
Building configuration...
[OK]
R3#
```



BGP - Verifica della Raggiungibilità delle reti

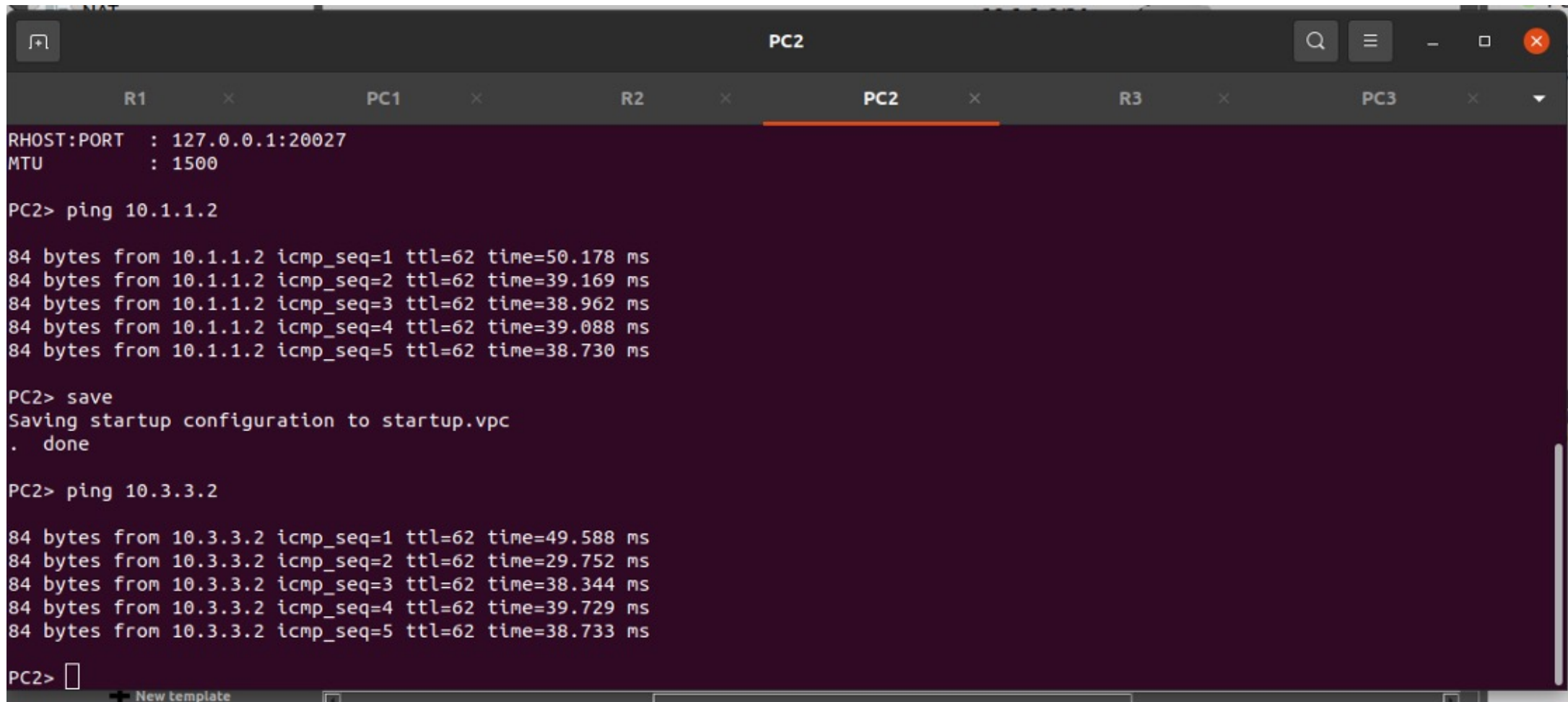


BGP - Verifica della Raggiungibilità dal PC1

```
PC1
R1 x PC1 x R2 x PC2 x
10.0.0.2 icmp_seq=5 timeout
PC1> ping 10.0.0.1
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=10.150 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=10.372 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=10.251 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=10.120 ms
84 bytes from 10.0.0.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=10.836 ms
PC1> ping 10.0.0.2
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=1 ttl=254 time=11.372 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=2 ttl=254 time=20.605 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=3 ttl=254 time=20.233 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=4 ttl=254 time=19.432 ms
84 bytes from 10.0.0.2 icmp_seq=5 ttl=254 time=20.012 ms
PC1> ping 10.2.2.1
84 bytes from 10.2.2.1 icmp_seq=1 ttl=254 time=31.414 ms
84 bytes from 10.2.2.1 icmp_seq=2 ttl=254 time=29.882 ms
84 bytes from 10.2.2.1 icmp_seq=3 ttl=254 time=29.494 ms
84 bytes from 10.2.2.1 icmp_seq=4 ttl=254 time=30.160 ms
```



BGP - Verifica della Raggiungibilità dal PC2



The screenshot shows a Packet Tracer PC2 terminal window. The window title is "PC2". The terminal output shows the following commands and results:

```
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20027
MTU : 1500

PC2> ping 10.1.1.2

84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=50.178 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=39.169 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=38.962 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=39.088 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=5 ttl=62 time=38.730 ms

PC2> save
Saving startup configuration to startup.vpc
. done

PC2> ping 10.3.3.2

84 bytes from 10.3.3.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=49.588 ms
84 bytes from 10.3.3.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=29.752 ms
84 bytes from 10.3.3.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=38.344 ms
84 bytes from 10.3.3.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=39.729 ms
84 bytes from 10.3.3.2 icmp_seq=5 ttl=62 time=38.733 ms

PC2> 
```



BGP - Verifica della Raggiungibilità dal PC3

```
PC3
R1 x PC1 x R2 x PC2 x R3 x PC3 x
GATEWAY : 10.3.3.1
DNS :
MAC : 00:50:79:66:68:02
LPORT : 20028
RHOST:PORT : 127.0.0.1:20029
MTU : 1500
PC3> ping 10.2.2.2
84 bytes from 10.2.2.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=50.326 ms
84 bytes from 10.2.2.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=39.456 ms
84 bytes from 10.2.2.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=38.925 ms
84 bytes from 10.2.2.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=39.544 ms
84 bytes from 10.2.2.2 icmp_seq=5 ttl=62 time=38.516 ms
PC3> ping 10.1.1.2
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=1 ttl=61 time=57.504 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=2 ttl=61 time=49.370 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=3 ttl=61 time=49.594 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=4 ttl=61 time=49.645 ms
84 bytes from 10.1.1.2 icmp_seq=5 ttl=61 time=48.970 ms
PC3> 
```



Output Generale del Comando `show ip bgp`



Output Generale del Comando `show ip bgp`

Supponiamo di avere il seguente output:

```
BGP table version is 10, local router ID is 192.168.1.1
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i internal,
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
```

	Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>	10.1.1.0/24	192.168.0.2	0	0	65002	i
*	10.2.2.0/24	192.168.0.3	0	0	65003	?
	10.3.3.0/24	192.168.0.4	200	0	65004 65005	i



Campi Principali dell'Output

BGP table version

La versione della tabella BGP. Viene incrementata ogni volta che viene aggiunta o rimossa una rotta. Serve per indicare quando la tabella è stata aggiornata.

Local router ID

L'ID del router, spesso l'indirizzo IP dell'interfaccia più alta, ma può essere impostato manualmente. È un identificativo univoco per il router BGP e viene utilizzato per identificare il router nelle sessioni BGP.

Status codes

I codici di stato mostrano informazioni sullo stato di ciascuna rotta. Ecco i principali:

- * : rotta valida.
- > : la migliore rotta per quella destinazione.
- i : rotta appresa tramite iBGP (BGP interno).
- d, h, s : indicano rotte damped (attenuate), history (storiche) o suppressed (soppresse).



Origin codes

- i : la rotta è stata originata da un IGP (Internal Gateway Protocol).
- e : la rotta proviene da un EGP (precedente a BGP, ma ora non in uso).
- ? : origine sconosciuta o incompleta (spesso usata per rotte statiche o ridistribuite).



Descrizione dei Campi Principali

Ora analizziamo i campi della tabella:

Network: Mostra il prefisso della rete o della subnet che il router BGP conosce. Ad esempio, 10.1.1.0/24 rappresenta la rete che ha un prefisso di 24 bit, quindi una subnet di 255.255.255.0.

Next Hop: Indica l'indirizzo IP del router successivo nel percorso per raggiungere la rete specificata. Ad esempio, 192.168.0.2 è il router a cui si passerà il traffico per arrivare alla rete 10.1.1.0/24.

Metric: Si riferisce al Multi-Exit Discriminator (**MED**), un attributo che aiuta a decidere il percorso preferito quando ci sono molteplici percorsi verso la stessa destinazione tra AS. Valori più bassi sono preferiti.

LocPrf (Local Preference): È un attributo interno BGP usato per determinare il percorso preferito all'interno dello stesso AS. Maggiore è il valore, maggiore sarà la preferenza data alla rotta.

Weight: Un attributo di Cisco che influenza la selezione del percorso su un singolo router. Valori più alti sono preferiti. Questo attributo è locale per il router e non viene propagato agli altri router BGP.

Path: Mostra la lista di numeri di AS attraversati per raggiungere la destinazione. Ogni numero rappresenta un AS nella sequenza. Ad esempio, 65002 i indica che la rotta passa per l'AS 65002 e ha origine interna (i), mentre 65004 65005 i mostra che il percorso passa per AS 65004 e 65005.



Interpretazione dei Risultati

- **Percorso Migliore (Best Path):** La riga che ha *> indica che è la rotta preferita per quella rete, in questo caso 10.1.1.0/24 tramite 192.168.0.2.
- **Origine del Percorso:** 10.1.1.0/24 ha origine interna (i), mentre 10.2.2.0/24 ha origine sconosciuta (?). Questo influisce sulla scelta del percorso; BGP preferisce rotte con origine interna (i) rispetto a quelle sconosciute o incomplete (?).
- **Analisi dei Path:** Se esistono più percorsi per la stessa destinazione, il router BGP userà una serie di attributi per scegliere il percorso ottimale.



