



Reti di Calcolatori - Laboratorio

Lezione 8

Gennaro Oliva



Informazioni di un Host

- ogni host di una rete IP è configurato con le seguenti informazioni
- INDIRIZZO IP: 192.168.111.155
- NETMASK: 255.255.255.0
- GATEWAY: 192.168.111.253
- BROADCAST: 192.168.111.255
- Tutti gli host della stessa rete condividono il subnet id

Notazione indirizzi IP

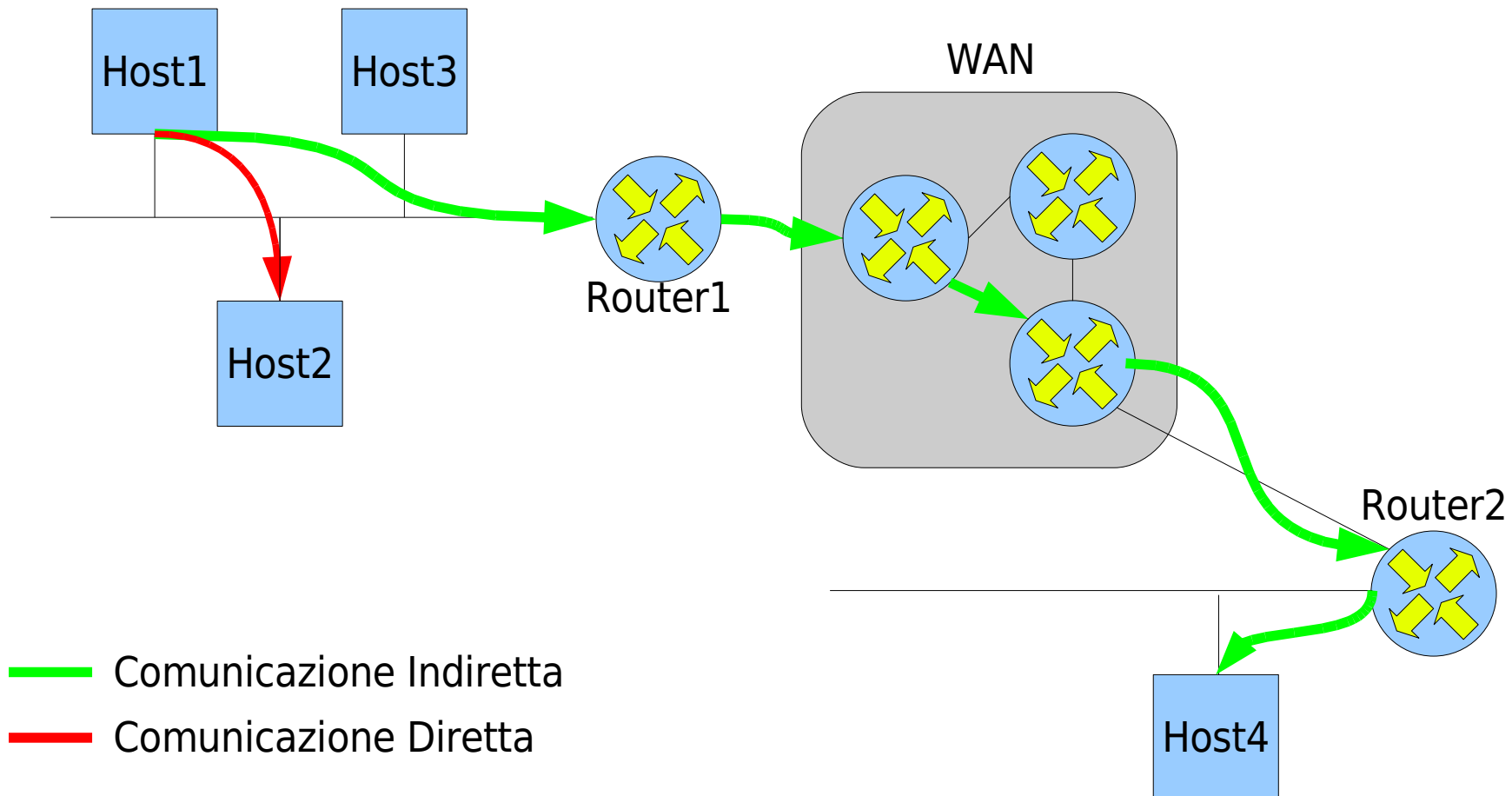
- Rappresentiamo gli indirizzi IP mediante la notazione {**subnetid**, **hostid**} dove:
 - **subnetid** rappresenta i bit coperti dalla network mask
 - **hostid** rappresenta i bit che non lo sono

	subnetid	hostid
Indirizzo IP 192.168.111.1	1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 1
255.255.255.0 netmask	1 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0

Tipi comunicazioni

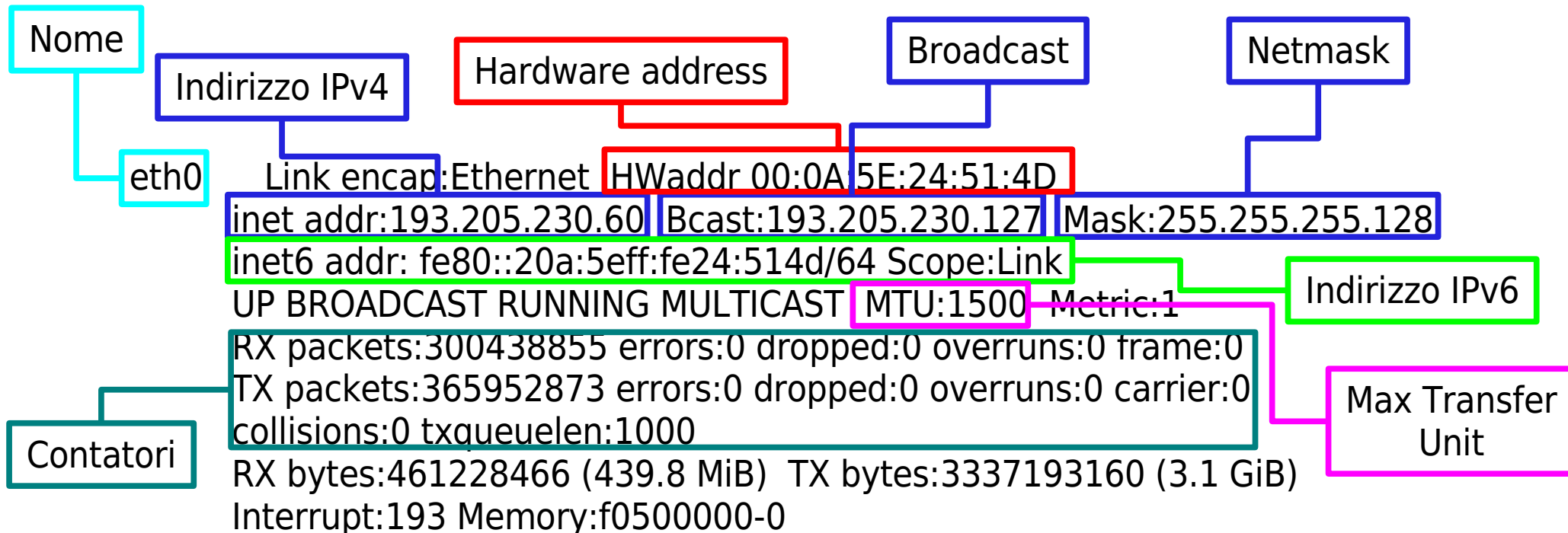
- Dirette: il destinatario è sulla stessa rete fisica di chi trasmette per cui i pacchetti vengono inviati direttamente
- Indirette: il destinatario non è sulla stessa rete di chi trasmette per cui i pacchetti vengono inviati al gateway (un router)
- I router formano struttura interconnessa e cooperante: i pacchetti passano dall'uno all'altro finché raggiungono quello che può consegnarli direttamente al destinatario

Comunicazioni Dirette e Indirette



ifconfig

- Il comando ifconfig mostra le impostazioni delle interfacce di rete attivate su un sistema
- Per ogni interfaccia vengono mostrate le seguenti informazioni:



ifconfig

```
ifconfig <interface> <address> netmask  
<mask> broadcast <bcastaddr>
```

- Assegna un indirizzo ad una interfaccia specificando i parametri:
 - <interface> è l'interfaccia da configurare
 - <address> è l'indirizzo IP da assegnare
 - <mask> è la netmask da associare all'IP
 - <bcastaddr> è l'indirizzo di broadcast

```
ES.: ifconfig eth0 192.168.111.155 netmask  
255.255.255.0 broadcast 192.168.111.255
```

ifconfig

ifconfig <interface> up

- attiva l'interfaccia specificata

ifconfig <interface> down

- disattiva l'interfaccia specificata

Es.: ifconfig eth0 down

IP Aliasing

- La stessa interfaccia di rete può avere diversi indirizzi IP (alias)
- Gli IP alias sono assegnati ad interfacce fittizie che corrispondono ad un'effettiva interfaccia di rete
- eth0 diventa eth0:0, eth0:1, eth0:2, ...
- Per impostare un alias si utilizza il comando `ifconfig`

Es.: `ifconfig eth0:0 192.168.111.155 netmask
255.255.255.0 broadcast 192.168.111.255`

route

- Il comando route consente di visualizzare e manipolare la tabella di routing del kernel
- Il comando route -n mostra la tavola di routing del kernel

Comunicazioni dirette

Kernel IP routing table

Destination	Gateway	Genmask	Flags	Metric	Ref	Use	Iface
193.205.230.0	0.0.0.0	255.255.255.128	U	0	0	0	eth0
10.0.0.0	0.0.0.0	255.0.0.0	U	0	0	0	eth1
0.0.0.0	193.205.230.128	0.0.0.0	UG	0	0	0	eth0

Comunicazioni indirette

Aggiungere indirizzamenti nella tabella di routing

```
route add [-net|-host] <target> [netmask  
<Nm>] [gw <Gw>] [[dev] <If>]
```

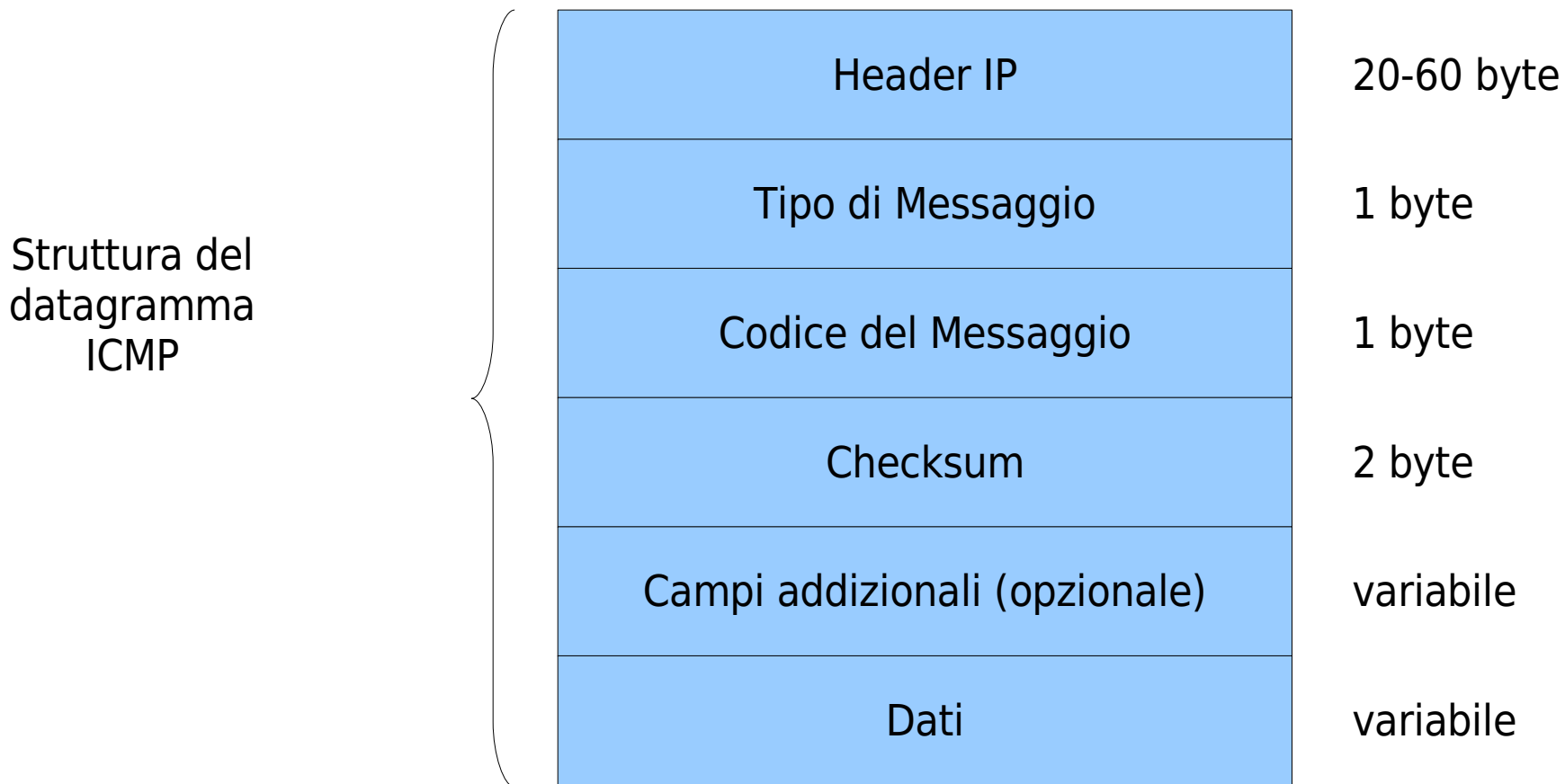
-net specifica una rete -host un host

- <target> indirizzo dell'host (-host) o della rete (-net) di destinazione
- <Nm> netmask della rete di destinazione
- <Gw> il gateway
- <If> l'interfaccia

```
Es.: route add -net default gw 193.205.230.126
```

Internet Control Message Protocol (ICMP)

- Protocollo che svolge funzioni di controllo per conto di IP



Internet Control Message Protocol (ICMP)

- **Tipo** definisce il tipo di messaggio ICMP
 - messaggi di errore
 - messaggi di richiesta di informazioni
- **Codice** descrive il tipo di errore
- **Checksum** consente di rilevare eventuali errori nel messaggio
- **Campi aggiuntionali** dipendono dal tipo di messaggio ICMP
- **Dati** intestazione e parte dei dati del datagramma che ha generato l'errore

Messaggio d'errore: Destination Unreachable

- Destination Unreachable (Tipo = 3) generato da un gateway quando la sottorete o l'host non sono raggiungibili, o da un host quando si verifica un errore sull'indirizzo della controparte o del gateway
- Codici errore
 - 0 = sottorete non raggiungibile
 - 1 = host non raggiungibile
 - 2 = protocollo non disponibile
 - 3 = porta non disponibile

Messaggio d'errore: Time Exceed

- Time Exceeded (Tipo = 11)
- Generato da un router quando il Time-to-Live di un pacchetto si azzerà e viene scartato (Code = 0)
- Generato da un host quando un timer si azzerà in attesa dei frammenti per riassembleare un datagramma ricevuto parzialmente (Code = 1)

Richiesta di Informazioni: Echo

- L'host sorgente invia la richiesta ad un altro host o ad un gateway
- Echo Request (Tipo = 8)
- La controparte deve rispondere immediatamente
- Echo Reply (Tipo = 0)
- metodo usato per determinare lo stato di una rete e dei suoi host, la loro raggiungibilità e il tempo di transito nella rete

Richiesta di Informazioni: Echo

- Campi aggiuntivi:
 - Identifier: identifica l'insieme degli echo appartenenti allo stesso test
 - Sequence Number: identifica ciascun echo nell'insieme
 - Optional Data: usato per inserire eventuali dati di verifica

Il comando ping

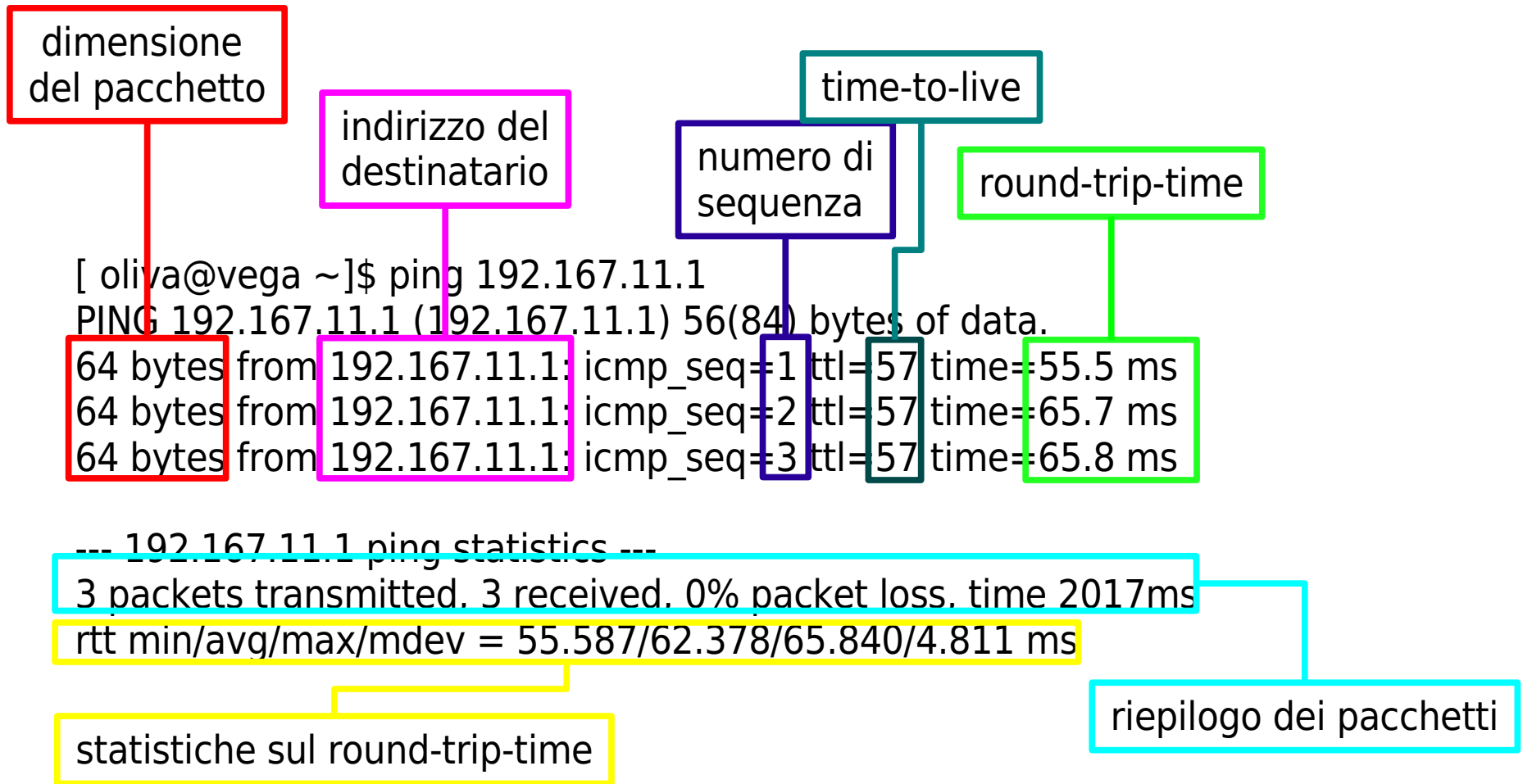
- ping **<DEST>**
- Permette di controllare se l'host DEST è raggiungibile o meno dall'host su cui viene eseguito
- l'host invia a DEST un pacchetto ICMP di tipo "echo"
- Se DEST riceve il pacchetto risponde inviando indietro un pacchetto ICMP di tipo "echo reply"

Es. : ping 192.167.11.34

Il comando ping

- L'output mostra per ogni pacchetto:
 - La dimensione del pacchetto “echo reply”
 - L'indirizzo IP di DEST
 - Il numero di sequenza della risposta
 - Il “time-to-live” (TTL)
 - Il “round-trip time” (RTT)
- Alla chiusura del programma:
 - Riepilogo sui pacchetti inviati
 - Statistiche sui RTT

Esempio di ping



Il comando traceroute

traceroute **<DEST>**

- Mostra il percorso seguito dai pacchetti inviati dall'host su cui viene eseguito a DEST
- L'host invia una serie di pacchetti UDP (o echo ICMP) con time-to-live progressivo
- Ogni router attraversato decrementa il ttl
- Il router che lo pone a 0 invia all'host un pacchetto icmp di tipo TIME EXCEEDED
- In questo modo l'host costruisce la lista dei router che il pacchetto attraversa fino a DEST

Esempio di traceroute

Time-To-Live

Destinazione

traceroute to www.uninav.it (192.167.9.24) 30 hops max, 40 byte packets

1	<u>gw (140.164.14.1)</u>	<u>0.543 ms</u>	<u>0.460 ms</u>	<u>0.450 ms</u>
2	<u>cisco-fastweb.area.na.cnr.it (140.164.7.5)</u>	<u>68.048 ms</u>	<u>72.938 ms</u>	<u>80.460 ms</u>
3	<u>10.10.0.5 (10.10.0.5)</u>	<u>83.684 ms</u>	<u>70.020 ms</u>	<u>53.171 ms</u>
4	<u>10.10.0.2 (10.10.0.2)</u>	<u>44.145 ms</u>	<u>52.636 ms</u>	<u>59.578 ms</u>
5	<u>140.164.239.1 (140.164.239.1)</u>	<u>66.057 ms</u>	<u>69.088 ms</u>	<u>73.657 ms</u>
6	<u>143.225.190.153 (143.225.190.153)</u>	<u>77.722 ms</u>	<u>77.425 ms</u>	<u>79.420 ms</u>
7	<u>oncologia.r190.unina.it (143.225.190.166)</u>	<u>75.112 ms</u>	<u>62.474 ms</u>	<u>66.275 ms</u>
8	<u>143.225.190.218 (143.225.190.218)</u>	<u>77.043 ms</u>	<u>82.871 ms</u>	<u>75.914 ms</u>
9	<u>www.uninav.it (192.167.9.24)</u>	<u>64.568 ms</u>	<u>51.870 ms</u>	<u>42.546 ms</u>

Router Intermedi

Round Trip Time