



# 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

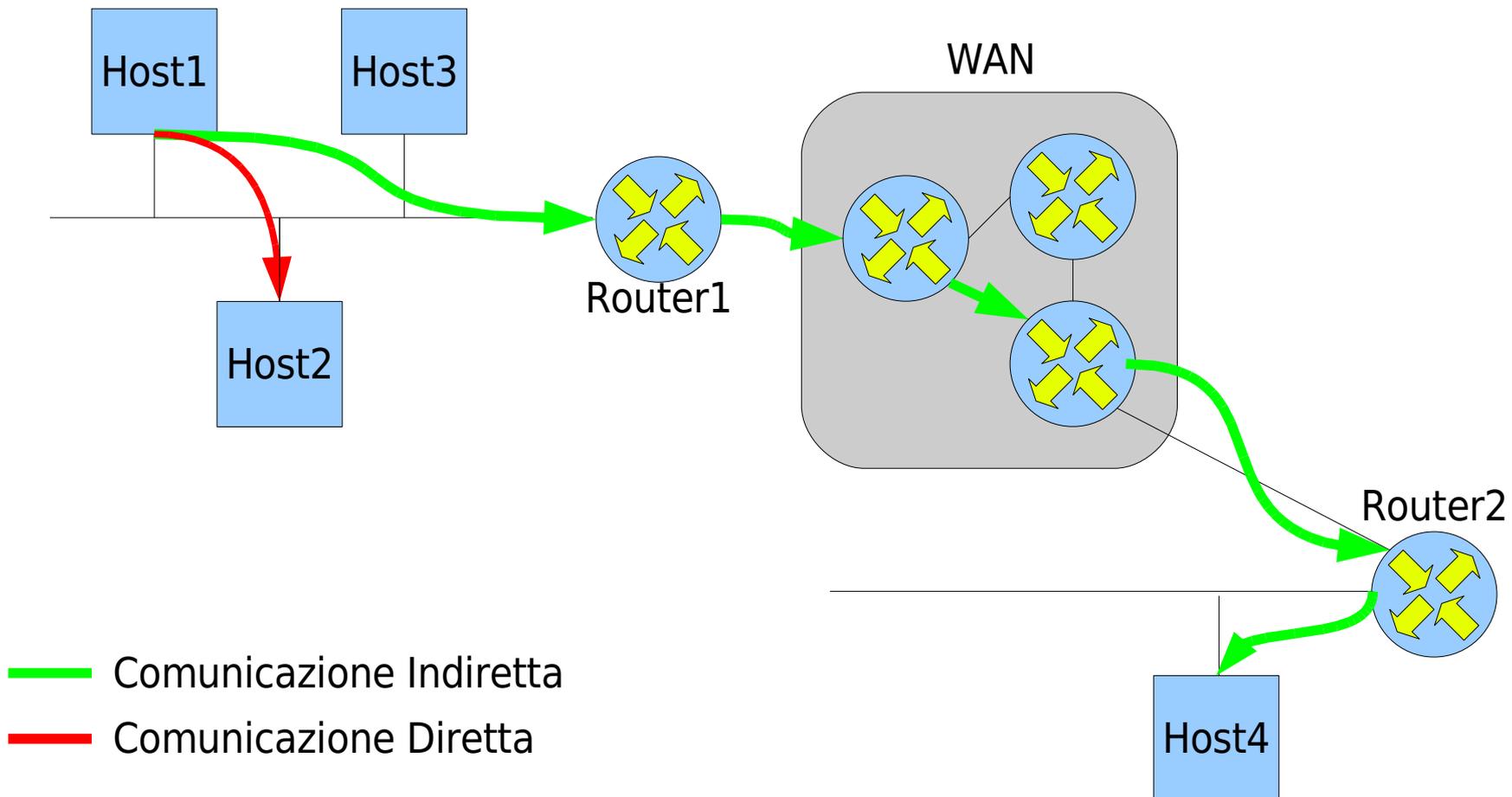
- Rappresentiamo gli indirizzi IP mediante la notazione {**subnetid**, **hostid**} dove:
  - **subnetid** rappresenta i bit coperti dalla network mask
  - **hostid** rappresenta i bit che non lo sono

|                               | subnetid  | hostid            |
|-------------------------------|---|-------------------|
| Indirizzo IP<br>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<br>netmask      | 1 | 0 0 0 0 0 0 0 0 0 |

# Tipi comunicazioni

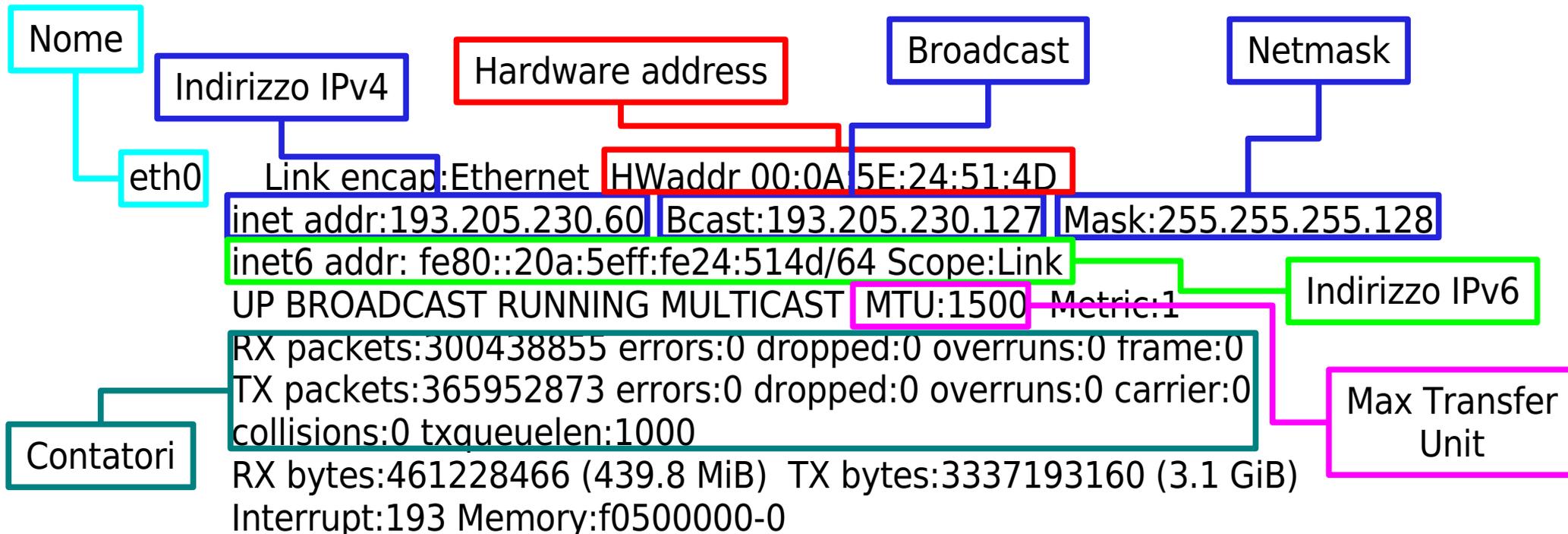
- Dirette: il destinatario è sulla stessa rete fisica di chi trasmette per cui i pacchetti vengono inviati direttamente
- Indirette: il destinatario non è sulla stessa rete di chi trasmette per cui i pacchetti vengono inviati al gateway (un router)
- I router formano struttura interconnessa e cooperante: 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>]
```

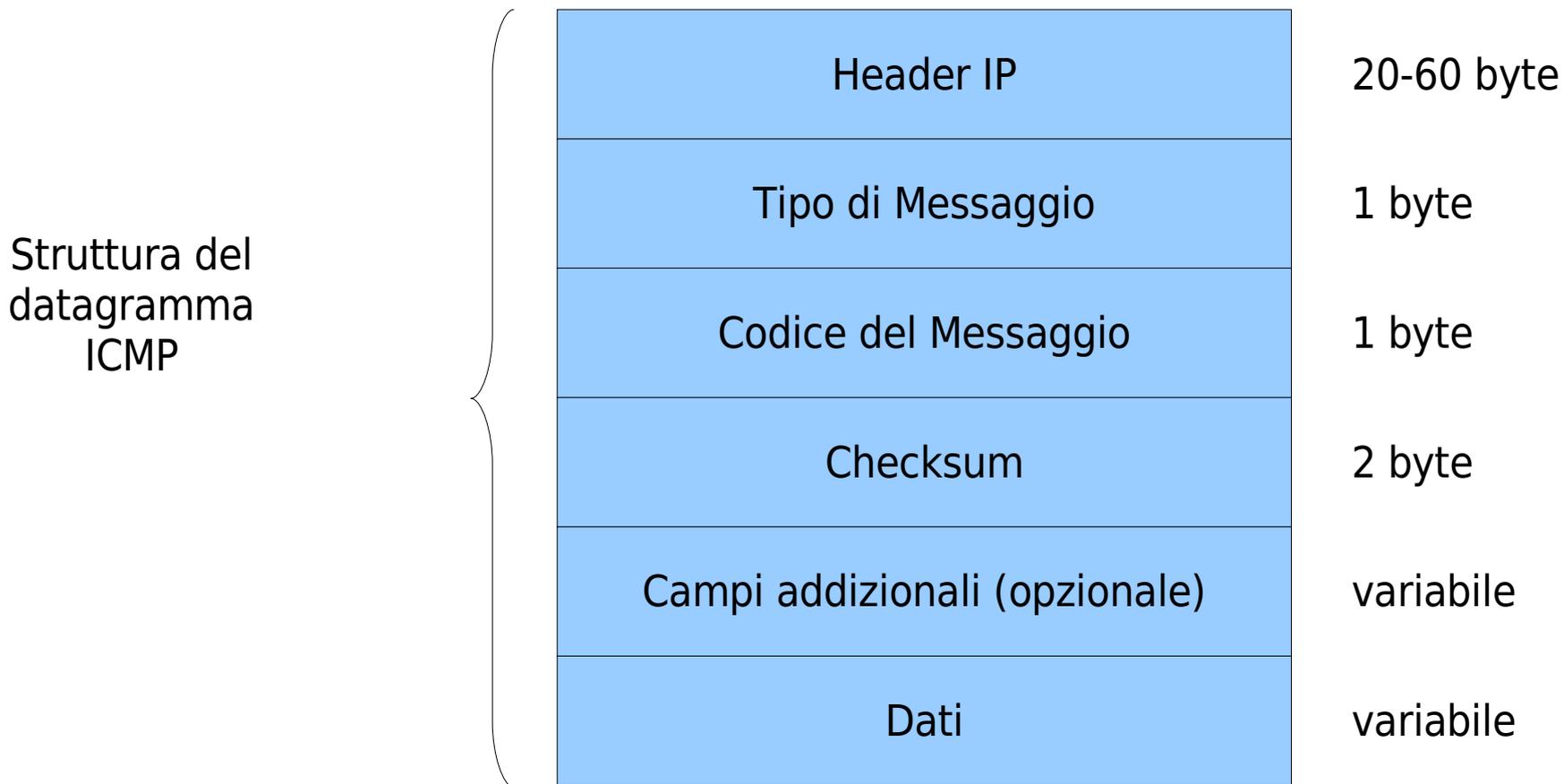
-net specifica una rete      -host un host

- <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

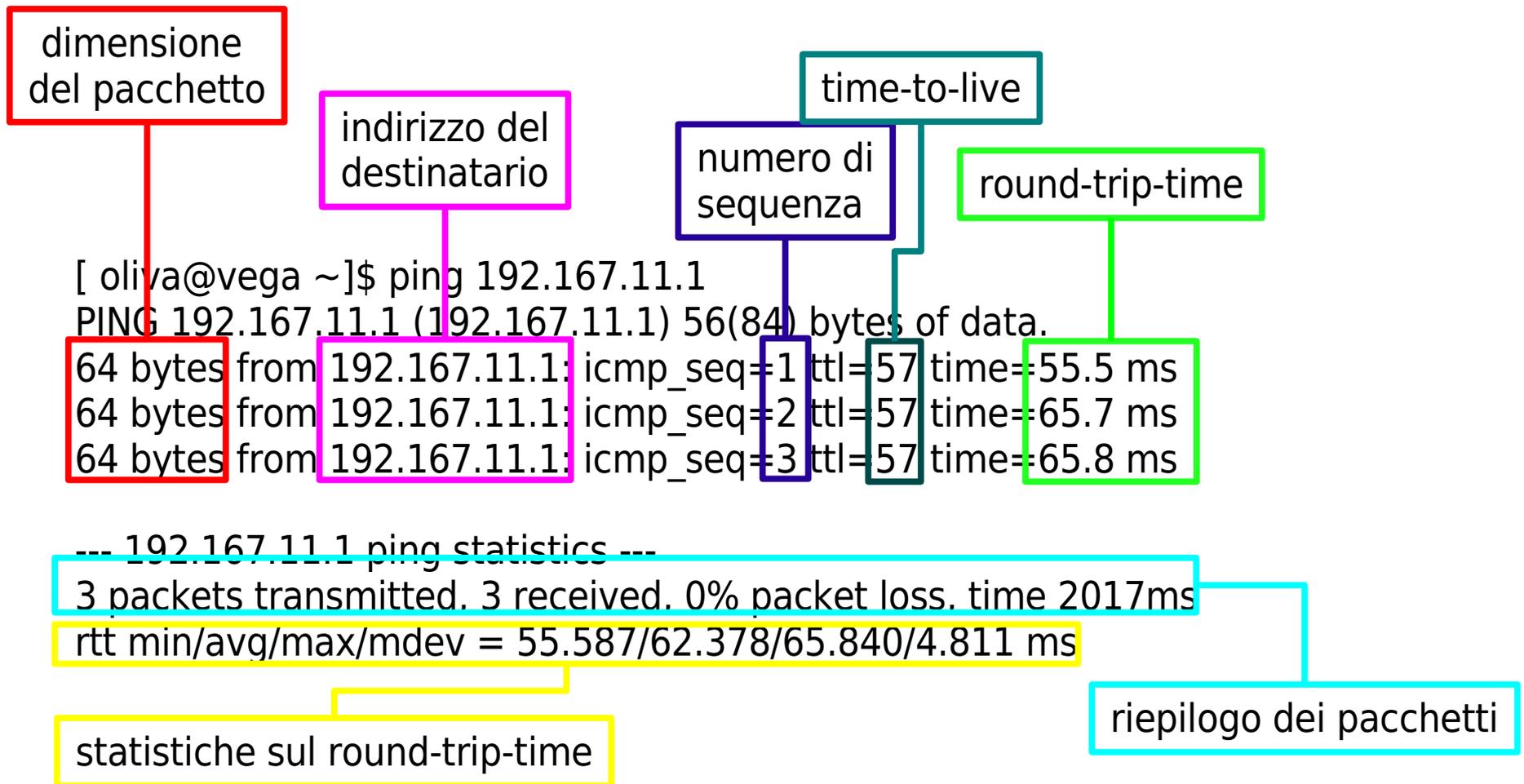
- ping **<DEST>**
- Permette di controllare se l'host DEST è raggiungibile o meno dall'host su cui viene eseguito
- l'host invia a DEST un pacchetto ICMP di tipo "echo"
- Se DEST riceve il pacchetto risponde inviando indietro un pacchetto ICMP di tipo "echo reply"

**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