



LINUX: La rete

Relazione a cura di:
Nicolas Centofanti – Cristina Tinti

Corso realizzato da Zucchetti ©2025 - Tutti i diritti riservati.

La riproduzione, la registrazione, la comunicazione, la messa a disposizione al pubblico, il noleggio, il prestito, la diffusione senza l'autorizzazione di Zucchetti è vietata. Tutti i contenuti possono essere scaricati o utilizzati solo secondo le modalità previste dai diritti stessi e comunque non per uso commerciale. Ogni utilizzo dei contenuti in violazione delle norme di legge, è illecito e sarà pertanto perseguibile da Zucchetti.

Argomenti

- Networking
- I file di configurazione
- Comandi utili



Networking

- Il **networking** su Linux è l'**insieme di strumenti, protocolli e configurazioni** che permettono a un sistema Linux di comunicare con altri dispositivi su una rete.
- È una **componente** fondamentale per server, desktop e dispositivi embedded, ed è **gestita in gran parte dal kernel Linux**, che offre un'infrastruttura flessibile e potente.
- Include **interfacce di rete, protocolli, socket, firewall, e routing**.
- Supporta sia **connessioni fisiche** (Ethernet, Wi-Fi) che **virtuali** (VPN, bridge, container).

Networking: lo stack TCP/IP

- Lo **stack TCP/IP** è l'insieme di protocolli di rete che permette la comunicazione tra dispositivi su una rete, ed è alla base di Internet e del networking su Linux.
- È composto da **quattro livelli principali**, ognuno con un ruolo specifico nella trasmissione dei dati:
 - Livello Applicazione**: interazione diretta con l'utente o software
 - Livello Trasporto**: gestione della comunicazione tra host TCP (affidabile con controllo errori e flusso), UDP (veloce, ma non affidabile)
 - Livello Internet**: instradamento dei pacchetti tra reti.
 - Livello Accesso Rete**: trasmissione fisica dei dati su cavi o wireless

Networking: lo stack TCP/IP



- Lo stack TCP/IP è l'insieme di protocolli di rete che permette la comunicazione del network.
- È composto da:
 - Protocolli di rete:** regole e procedure che definiscono come due o più dispositivi elettronici (computer, server, smartphone...) comunicano tra loro all'interno di una rete informatica in modo sicuro, ordinato e comprensibile.
 - Livello Applicativo: specificare
 - Livello Trasporto: affidabile con controllo errori e flusso), UDP (veloce, ma non affidabile)
 - Livello Internet: instradamento dei pacchetti tra reti.
 - Livello Accesso Rete: trasmissione fisica dei dati su cavi o wireless

Networking: lo stack TCP/IP

- Di seguito, alcuni esempi di protocolli di rete:
 - IP (Internet Protocol): instradamento pacchetti tra dispositivi
 - TCP (Transmission Control Protocol): trasmissione pacchetti in modo affidabile e ordinato.
 - UDP (User Datagram Protocol): trasmissione pacchetti veloce, ma non affidabile.
 - HTTP/HTTPS: comunicazione tra browser e server web
 - FTP (File Transfer Protocol): trasferimento file
 - SMTP/IMAP/POP3: per invio e ricezione di email
 - DHCP: assegnazione automatica degli indirizzi IP

Networking: lo stack ISO/OSI

- Il modello ISO/OSI (Open Systems Interconnection) è una struttura concettuale a 7 livelli che descrive come i dati viaggiano attraverso una rete, dal mittente al destinatario.
- È stato creato per standardizzare la comunicazione tra dispositivi diversi, garantendo interoperabilità e chiarezza tra hardware e software di rete.



Networking: lo stack ISO/OSI

◉ Dettaglio livelli:



7 Applicazione: interfaccia diretta con l'utente (es. browser, email)

6 Presentazione: formattazione, cifratura, compressione dei dati

5 Sessione: gestione delle connessioni e dialoghi tra applicazioni

4 Trasporto: trasmissione affidabile dei dati (es. TCP)

3 Rete: instradamento e indirizzamento IP

2 Collegamento dati: controllo degli errori e accesso al mezzo fisico

1 Fisico: trasmissione dei bit su cavi, onde radio, ecc.

Networking: schede di rete

- Le schede di rete (o interfacce di rete) in Linux sono i dispositivi fisici o virtuali che permettono al sistema di comunicare con altre macchine attraverso una rete.
- Possono essere:
 - Ethernet (eth0, ens3, ecc.).
 - Wi-Fi (wlan0, wlp2s0, ecc.).
 - Virtuali (tun0, docker0, br0)
 - Loopback (lo) Interfaccia interna per test locali
- Vengono gestite tramite driver, comandi e file di configurazione.

Networking: comandi

- Comandi per visualizzare le schede di rete:

ip link show

comando «moderno»

ifconfig -a

«legacy», ma ancora molto usato

nmcli device status

interfaccia CLI verso il NetworkManager

Networking: comandi

- Comandi per configurare una scheda di rete:

```
ip addr add 192.168.1.100/24 dev eth0
```

```
ip link set eth0 up
```

assegnare un IP statico

```
dhclient eth0
```

usare DHCP

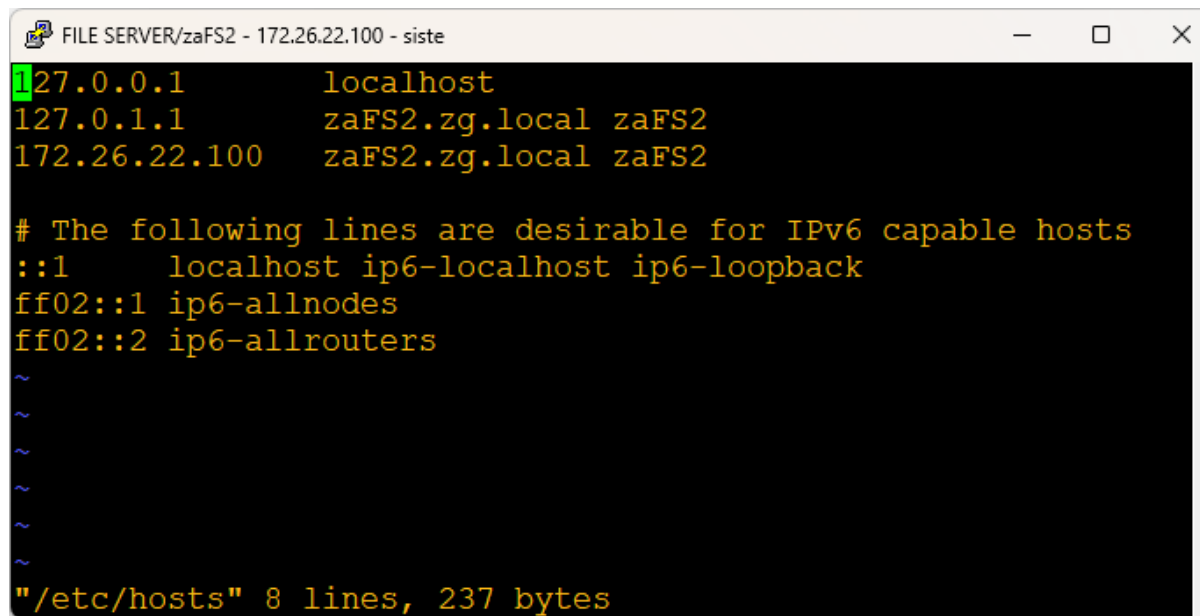
```
ifconfig eth0 192.168.1.100 netmask  
255.255.255.0 up
```

assegnare IP statico con il comando ifconfig (net-tools)

Networking: i file di configurazione

- La gestione della rete può avvenire tramite diversi file di configurazione, che variano in base alla distribuzione e agli strumenti usati.
- `/etc/hosts`: mappa nomi host a indirizzi IP localmente.

Esempio:



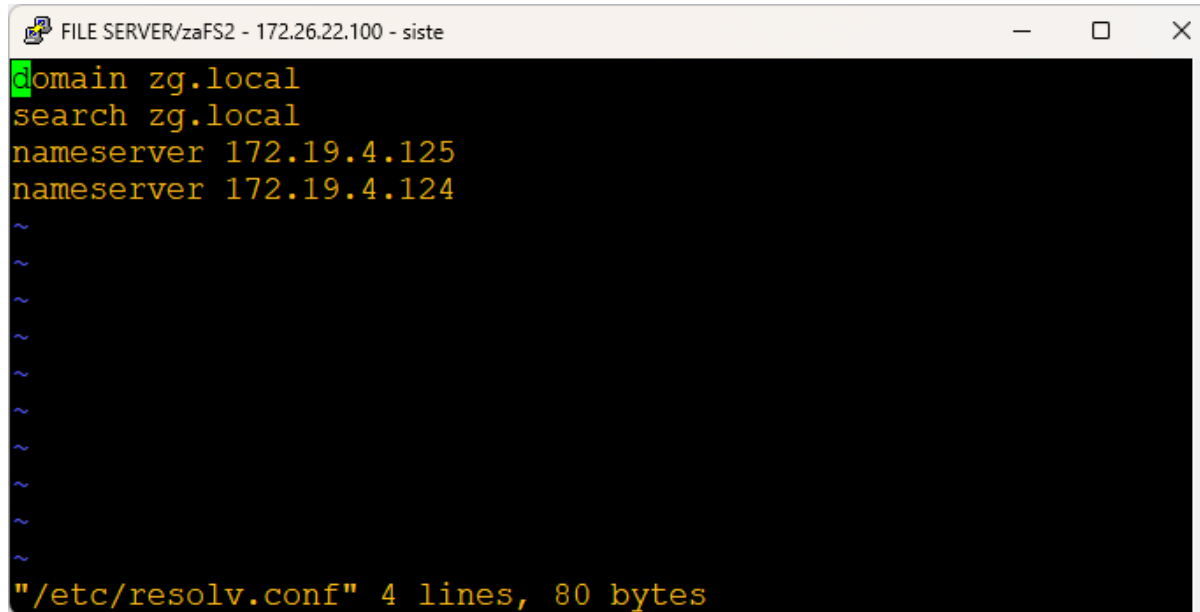
```
FILE SERVER/zaFS2 - 172.26.22.100 - siste
127.0.0.1    localhost
127.0.1.1    zaFS2.zg.local zaFS2
172.26.22.100 zaFS2.zg.local zaFS2

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1         localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1     ip6-allnodes
ff02::2     ip6-allrouters
~
~
~
~
~
"/etc/hosts" 8 lines, 237 bytes
```

Networking: i file di configurazione

- `/etc/resolv.conf`: contiene i server DNS da usare per la risoluzione dei nomi.

Esempio:

A screenshot of a terminal window titled "FILE SERVER/zaFS2 - 172.26.22.100 - siste". The terminal displays the contents of the `/etc/resolv.conf` file. The text shown is: `domain zg.local`, `search zg.local`, `nameserver 172.19.4.125`, and `nameserver 172.19.4.124`. Below these lines are several tilde characters (~). At the bottom of the terminal, a status bar indicates: `"/etc/resolv.conf" 4 lines, 80 bytes`.

```
FILE SERVER/zaFS2 - 172.26.22.100 - siste
domain zg.local
search zg.local
nameserver 172.19.4.125
nameserver 172.19.4.124
~
~
~
~
~
~
~
~
~
"/etc/resolv.conf" 4 lines, 80 bytes
```

- Esempio:



ZUCCHETTI
Academy

Networking: i file di configurazione

- `/etc/network/interfaces`: definisce le interfacce di rete e le impostazioni IP statiche o DHCP.

Esempio:

```
FILE SERVER/zaFS2 - 172.26.22.100 - siste
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

source /etc/network/interfaces.d/*

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

# The primary network interface
allow-hotplug ens192
iface ens192 inet static
    address 172.26.22.100
    netmask 255.255.255.0
    gateway 172.26.22.1
    dns-search 8.8.8.8 8.8.4.4

"/etc/network/interfaces" 16 lines, 414 bytes
```



debian



Networking: i file di configurazione

- `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-*`: definisce le interfacce di rete e le impostazioni IP statiche o DHCP.

Esempio:

```
root@MANTA-VM:~  
TYPE="Ethernet"  
PROXY_METHOD="none"  
BROWSER_ONLY="no"  
BOOTPROTO="static"  
DEFROUTE="yes"  
IPV4_FAILURE_FATAL="no"  
IPV6INIT="yes"  
IPV6_AUTOCONF="yes"  
IPV6_DEFROUTE="yes"  
IPV6_FAILURE_FATAL="no"  
IPV6_ADDR_GEN_MODE="stable-privacy"  
NAME="ens192"  
UUID="34010446-2cc6-49e6-af7c-9754691b55e3"  
DEVICE="ens192"  
ONBOOT="yes"  
IPADDR=172.26.22.21  
NETMASK=255.255.255.0  
GATEWAY=172.26.22.1  
DNS1=8.8.8.8  
DNS2=8.8.4.4  
~  
"/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens192" 20L, 402C
```



Networking: comandi utili

- **ping**: strumento fondamentale per verificare la connettività di rete tra host (server, router, sito web, ecc.). Funziona inviando pacchetti ICMP (Internet Control Message Protocol) e misurando il tempo di risposta.

```
FILE SERVER/zaFS2 - 172.26.22.100 - siste
root@zaFS2:~# ping zucchetti.it
PING zucchetti.it (66.22.43.47) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 66.22.43.47 (66.22.43.47): icmp_seq=1 ttl=50 time=17.7 ms
64 bytes from 66.22.43.47 (66.22.43.47): icmp_seq=2 ttl=50 time=17.7 ms
64 bytes from 66.22.43.47 (66.22.43.47): icmp_seq=3 ttl=50 time=17.8 ms
64 bytes from 66.22.43.47 (66.22.43.47): icmp_seq=4 ttl=50 time=17.7 ms
^C
--- zucchetti.it ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3005ms
rtt min/avg/max/mdev = 17.660/17.720/17.824/0.063 ms
root@zaFS2:~#
```

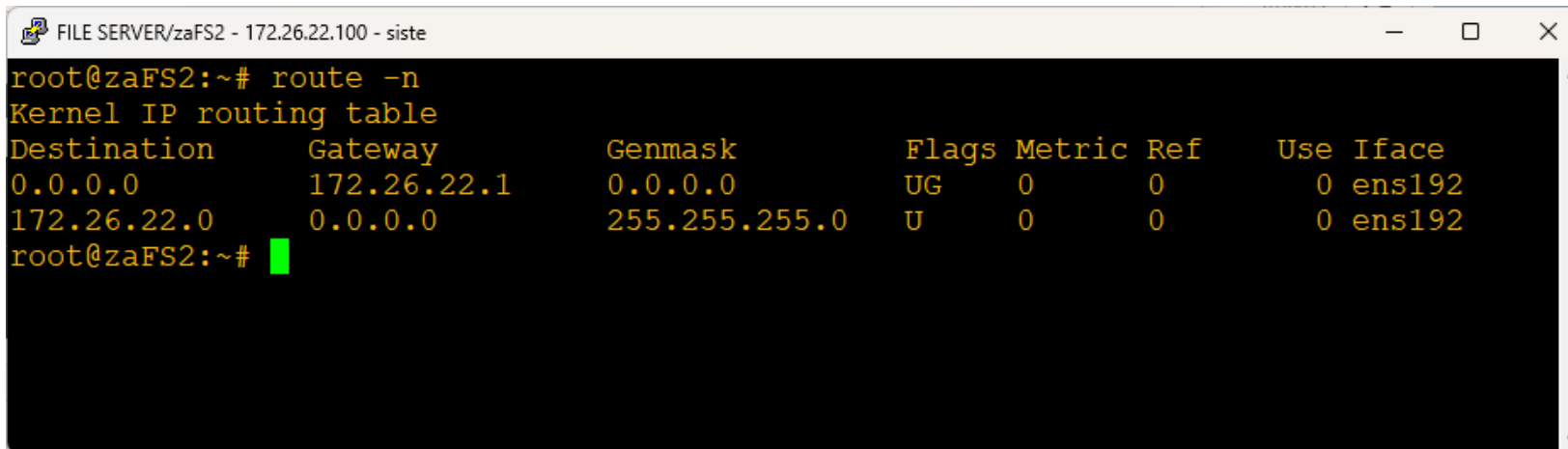
Networking: comandi utili

- **traceroute**: serve per tracciare il percorso che i pacchetti di rete seguono dall'host locale fino a una destinazione (host o IP). È uno strumento utilissimo per diagnosticare problemi di rete, individuare colli di bottiglia o capire dove si interrompe una connessione.

```
FILE SERVER/zaFS2 - 172.26.22.100 - siste
root@zaFS2:~# traceroute zucchetti.it
traceroute to zucchetti.it (66.22.43.47), 30 hops max, 60 byte packets
 1  host-82-188-123-33.business.telecomitalia.it (82.188.123.33)  1.038 ms  0.980 ms  0.998 ms
 2  host-88-51-247-129.business.telecomitalia.it (88.51.247.129)  3.451 ms  3.428 ms  3.408 ms
 3  172.17.140.0 (172.17.140.0)  3.393 ms  3.343 ms  3.373 ms
 4  172.17.140.195 (172.17.140.195)  5.210 ms  4.273 ms  5.196 ms
 5  172.19.184.174 (172.19.184.174)  9.804 ms  9.653 ms  172.19.184.172 (172.19.184.172)  6.280 ms
 6  172.19.177.62 (172.19.177.62)  8.054 ms  *  *
 7  195.22.192.144 (195.22.192.144)  7.582 ms  7.618 ms  7.800 ms
 8  195.22.212.149 (195.22.212.149)  7.561 ms  7.534 ms  195.22.192.139 (195.22.192.139)  7.987 ms
 9  195.22.212.223 (195.22.212.223)  6.627 ms  6.373 ms  19.195 ms
10  ae1.3122.edge9.frf1.neo.colt.net (171.75.10.131)  32.937 ms  32.939 ms  32.929 ms
11  RADWARE-LTD.edge9.Frankfurt1.Level13.net (62.67.72.138)  19.838 ms  19.395 ms  21.209 ms
12  *  *  *
13  *  *  *
14  *  *  *
15  *  *  *
16  *  *  *
17  *  *  *
18  *  *  *
19  *  *  *
20  *  *  *
21  *  *  *
22  *  *  *
23  *  *  *
24  *  *  *
25  *  *  *
26  *  *  *
27  *  *  *
28  *  *  *
29  *  *  *
30  *  *  *
root@zaFS2:~#
```

Networking: comandi utili

- **route**: serve per visualizzare e modificare la **tabella di routing** del sistema, cioè l'insieme delle regole che determinano come i pacchetti di rete vengono instradati verso le destinazioni. Anche se oggi è spesso sostituito da `ip route`, `route` è ancora utile e presente in molte distribuzioni.



```
FILE SERVER/zaFS2 - 172.26.22.100 - siste
root@zaFS2:~# route -n
Kernel IP routing table
Destination      Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
0.0.0.0          172.26.22.1    0.0.0.0         UG    0      0      0 ens192
172.26.22.0     0.0.0.0        255.255.255.0   U     0      0      0 ens192
root@zaFS2:~#
```

Networking: comandi utili

- **route**: serve per visualizzare e modificare la **tabella di routing** del sistema, cioè l'insieme delle regole che determinano come i pacchetti vengono instradati verso le destinazioni. Il comando `route` da ip route, `route` è ancora utile e



```
FILE SERVER/zaFS2 - 172.26.22.100 - siste
root@zaFS2:~# route -n
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask
0.0.0.0          172.26.22.1     0.0.0.0
172.26.22.0      0.0.0.0         255.255.255.0
root@zaFS2:~#
```

Tabella di routing:

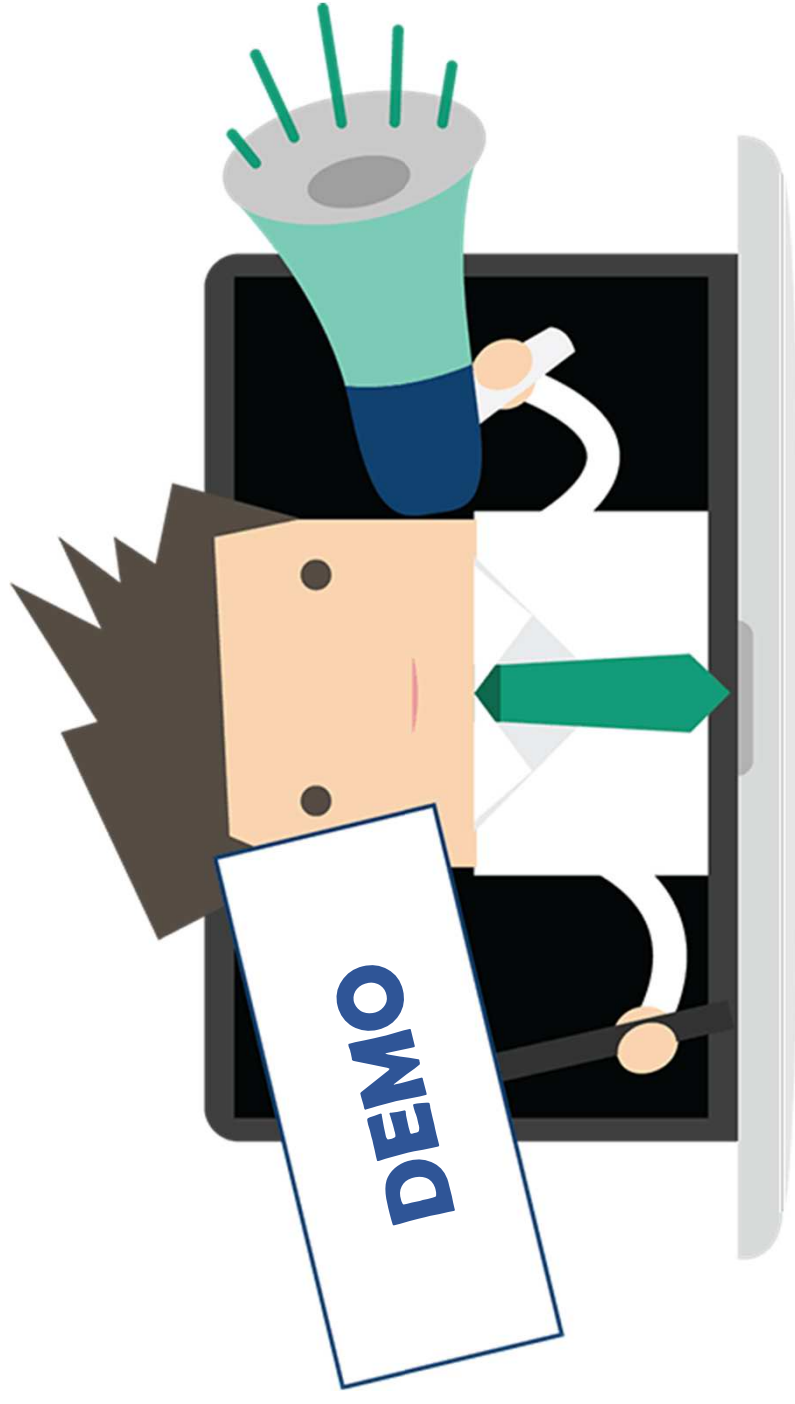
È una lista di regole che il sistema usa per decidere il percorso che i pacchetti di rete devono seguire per raggiungere la loro destinazione.

Ogni riga indica:
una rete di destinazione
un gateway (router)
un'interfaccia di uscita
una metrica (priorità)

Networking: comandi utili

- **arp**: serve per visualizzare e gestire la cache ARP (Address Resolution Protocol), che è la tabella che associa indirizzi IP a indirizzi MAC. È utile per diagnosticare problemi di rete locale e capire come i dispositivi comunicano tra loro a livello di collegamento dati.

```
FILE SERVER/zaFS2 - 172.26.22.100 - siste
root@zaFS2:~# arp -n
Address          HWtype  HWaddress      Flags Mask    Iface
172.26.22.2      ether   08:f3:fb:05:d8:ae  C             ens192
172.26.22.1      ether   08:f3:fb:0a:e7:ae  C             ens192
root@zaFS2:~#
```





Il software che crea successo



© Copyright by Zucchetti – 2025

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento, totale o parziale, con qualsiasi mezzo, sono riservati per tutti i paesi.
L'elaborazione dei testi, anche se curata con scrupolosa attenzione, non può comportare specifiche responsabilità per eventuali involontari errori o inesattezze.