

Installazione e avvio di un sistema GNU/Linux

«

Installazione di una distribuzione Slackware	239
Organizzazione dei dischetti di avvio	239
Avvio dai dischetti e preparazione all'installazione	240
Avvio della procedura di installazione	241
Configurazione del sistema	244
Conclusione	245
Riferimenti	245
LILO: introduzione	247
Organizzazione essenziale	247
Installazione del meccanismo di caricamento del sistema operativo	247
LILO su un disco differente	250
Boot prompt	251
Riferimenti	252
Configurazione di LILO più in dettaglio (omesso)	253
Direttive di configurazione globale	254
Direttive utilizzabili globalmente e anche nelle sezioni specifiche	256
Sezioni delle voci di avvio	258
Esempi	259

Organizzazione dei dischetti di avvio	239
Avvio dai dischetti e preparazione all'installazione	240
Avvio della procedura di installazione	241
Configurazione della partizione di scambio	242
Selezione delle partizioni di tipo Linux-nativa	242
Selezione della fonte della distribuzione GNU/Linux	243
Selezione dei gruppi di pacchetti da installare	243
Installazione dei pacchetti e del kernel	244
Configurazione del sistema	244
Dischetto di avvio	244
Configurazione e installazione del sistema di avvio	245
Ora locale	245
Conclusione	245
Riferimenti	245

La distribuzione GNU/Linux Slackware è ancora attiva nonostante l'età e la sua forma piuttosto spartana. L'installazione di questa distribuzione richiede una certa confidenza con i sistemi Unix, o almeno una certa disponibilità; in questo capitolo si vuole descrivere in modo non troppo dettagliato il procedimento, per dare una visione generale della logica che c'è sotto. La lettura di questo capitolo, permette di comprendere anche l'utilizzo di altre procedure di installazione più semplici.

Nel capitolo si fa riferimento a una distribuzione Slackware degli anni 1990, installata in un elaboratore che dispone di un lettore CD/DVD di tipo ATAPI per l'installazione, usando per l'avvio dei dischetti.

In una distribuzione attuale è improbabile l'uso di dischetti di avvio, a causa delle dimensioni del kernel. Al loro posto si usano piuttosto CD o DVD autoavviabili.

Organizzazione dei dischetti di avvio

Per l'installazione di una distribuzione Slackware degli anni 1990, si può preparare una coppia di dischetti, dove il primo, definito *boot disk*, serve per l'avvio, mentre il secondo, il *root disk*, contiene un sistema minimo utile per l'installazione o per risolvere dei problemi in caso di emergenza.

I dischetti che si intendono utilizzare devono essere stati inizializzati, ma soprattutto devono essere privi di difetti. Anche se l'inizializzazione dei dischetti non riporta errori o settori danneggiati, ciò non basta a garantire che questi siano perfetti. Durante il loro utilizzo, nella fase di installazione, potrebbero mostrarsi delle segnalazioni di errore, oppure il sistema potrebbe bloccarsi durante l'avvio. In tali casi, conviene tentare nuovamente utilizzando dischetti differenti.

I dischetti si preparano a partire dai file-immagine, **senza decomprimerli**, anche se i nomi dei file in questione possono avere estensioni particolari, come `.*gz`.

Una caratteristica molto importante della distribuzione Slackware è quella di avere predisposto una grande quantità di file-immagine per il dischetti di avvio, ognuna con un kernel diverso, più adatto per questo o quel dispositivo fisico. In tal modo non si fa uso di moduli (o almeno non troppi) e, al massimo, si possono inserire dei parametri di avvio se l'hardware non viene rilevato in modo automatico. In generale, l'immagine contenuta nel file `'bootdsk.144/bare.i'` è quella più adatta alle situazioni «normali», nel caso in cui si disponga di unità di memorizzazione ATA, compresi i lettori CD-ROM ATAPI. A ogni modo, nella directory che contiene i file delle immagini dei dischetti di avvio, sono contenuti dei file di testo

che descrivono in modo chiaro le caratteristiche dei kernel contenuti nelle stesse.

Per quanto riguarda la scelta del dischetto contenente l'immagine del sistema operativo minimo, per l'installazione occorre scegliere il file-immagine 'rootdsk/color.gz', a meno che si stia tentando un'installazione particolare, per la quale potrebbe essere disponibile un file specifico con un altro nome. Anche in questo caso sono disponibili dei file di testo che guidano alla scelta.

Avvio dai dischetti e preparazione all'installazione

« Dopo aver preparato uno spazio sufficiente a contenere il sistema GNU/Linux nel disco fisso e dopo aver preparato la coppia di dischetti necessaria a cominciare, si può avviare il proprio elaboratore a partire dal dischetto di avvio, che è quello contenente il kernel.

Dopo la conclusione della fase diagnostica attivata dal BIOS, viene letto e caricato il dischetto di avvio e quindi visualizzato un messaggio introduttivo. Alla fine appare un invito particolare che permette di inserire istruzioni speciali da comunicare al kernel. Alcuni tipi di dispositivo richiedono l'indicazione di un'istruzione di questo genere perché il kernel possa riconoscerli. In questa fase potrebbe essere necessario indicare qualcosa per fare in modo che venga riconosciuto un lettore CD-ROM speciale, o un disco fisso SCSI. Per conoscere il modo corretto di dare queste istruzioni, occorre leggere la premessa che viene visualizzata.

```
DON'T SWITCH ANY DISKS YET! This prompt is just for entering extra parameters.
If you don't need to enter any parameters, hit ENTER to continue.
```

boot:

Di solito basta premere [Invio] senza indicare alcun parametro particolare:

boot: [Invio]

Viene quindi caricato il kernel contenuto nel dischetto e durante questa fase vengono visualizzate una serie di informazioni diagnostiche sui componenti hardware riconosciuti o meno. È da questi messaggi che si può capire se le unità di memorizzazione e di connessione alla rete che si vogliono utilizzare, sono riconosciute, così come dovrebbero, in base al tipo di file-immagine scelto per l'avvio.

Alla fine, appare il messaggio seguente che invita a sostituire il dischetto di avvio con quello contenente il sistema minimo (viene utilizzato il dischetto ottenuto dal file 'color.gz').

```
VFS: Insert root floppy disk to be loaded into ramdisk and press ENTER
```

Appena è stato sostituito il dischetto si deve premere [Invio].

[Invio]

```
- You will need one or more partitions of type 'Linux native' prepared. It is
also recommended that you create a swap partition (type 'Linux swap') prior
to installation. For more information, run 'setup' and read the help file.

- If you're having problems that you think might be related to low memory (this
is possible on machines with 8 or less megabytes of system memory), you can
try activating a swap partition before you run setup. After making a swap
partition (type S2) with cfdisk or fdisk, activate it like this:
mkswap /dev/<partition> ; swapon /dev/<partition>

- Once you have prepared the disk partitions for Linux, type 'setup' to begin
the installation process.

- If you do not have a color monitor, type: TERM=vt100
before you start 'setup'.

You may now login as 'root'.
```

Dopo una serie di altre informazioni che riassumono le operazioni da compiere in casi particolari di installazione, appare il messaggio seguente che invita ad accedere al mini sistema appena avviato, utilizzando il nominativo-utente 'root', per il quale non viene richiesta alcuna parola d'ordine.

```
You may now login as "root"
slakware login: root [Invio]
```

Dopo aver inserito il nominativo-utente 'root' (e dopo aver premu-

to [Invio]), si ottiene l'invito della shell, rappresentato dal simbolo seguente:

```
#
```

Il messaggio introduttivo che precede la richiesta dell'inserimento del nominativo-utente, dà una serie di indicazioni sulle cose da fare prima di avviare lo script 'setup' che inizia la procedura di installazione. È necessario utilizzare subito 'fdisk', per definire le partizioni del disco fisso; eventualmente, è anche possibile attivare manualmente l'utilizzo di partizioni di scambio per estendere la memoria virtuale.

Avvio della procedura di installazione

« Dopo la preparazione delle partizioni, il lavoro più importante è già fatto e si è pronti per iniziare l'installazione vera e propria del sistema GNU/Linux attraverso lo script 'setup'. Prima però, può essere il caso di porre attenzione allo schermo: se si dispone di un monitor monocromatico, conviene modificare il contenuto della variabile 'TERM', per esempio nel modo seguente:

```
# TERM=vt100 [Invio]
```

Per avviare lo script di installazione, non servono opzioni:

```
# setup [Invio]
```

Si ottiene la visualizzazione del menù generale della procedura di installazione, come si vede nella figura u47.5.

Figura u47.5. Menù generale della procedura di installazione.


```
----- Slackware Linux Setup -----
Welcome to Slackware Linux Setup.
Select an option below using the UP/DOWN keys and SPACE or ENTER
Alternate keys may also be used: 'h', 'l', and TAB.
-----
HELP          Read the Slackware Setup HELP file
KEYMAP        Remap your keyboard if you're not using a US one
ADDSWAP       Set up your swap partition(s)
TARGET        Set up your target partitions
SOURCE        Select source media
SELECT        Select categories of software to install
INSTALL       Install selected software
CONFIGURE     Reconfigure your Linux system
EXIT          Exit Slackware Linux Setup
-----
< OK >      <Cancel>
```

Per l'interazione con l'utilizzatore, lo script 'setup' fa uso del programma 'dialog', con il quale si generano facilmente delle finestre di dialogo, anche se solo per lo schermo a caratteri. Appare generalmente un cursore, o una zona evidenziata, che rappresenta un'opzione attiva o semplicemente la posizione corrente a cui possono fare riferimento i comandi della tastiera. Si possono utilizzare le tecniche consuete per interagire con questo programma: i tasti freccia spostano il cursore nella direzione della freccia; il tasto [Tab] permette di passare da un elemento all'altro; per selezionare un pulsante grafico occorre posizionare il cursore sul pulsante stesso e quindi premere [Invio]; per selezionare una voce da una lista, occorre posizionare il cursore sulla voce desiderata e successivamente si deve premere [Invio]; per selezionare o deselezionare una casella di selezione (check box), si deve posizionare il cursore sulla casella desiderata e premere la [barra spaziatrice].

Questo script può essere utilizzato anche all'interno di un sistema GNU/Linux già installato e funzionante. In tal caso, il menù cambia leggermente e alcune opzioni hanno un comportamento un po' diverso.

La sequenza delle voci del menù iniziale suggerisce l'ordine in cui dovrebbero essere svolte le operazioni. La prima cosa da fare dovrebbe essere la lettura della guida, corrispondente alla voce HELP, per essere informati sulle ultime novità e sulle cose a cui si deve prestare attenzione; quindi è opportuno configurare subito la tastiera con l'aiuto della voce KEYMAP.

Configurazione della partizione di scambio

« Si suppone che la partizione di scambio sia già stata creata prima di avviare la procedura di installazione. In questa fase è importante definirne l'utilizzo e la sua attivazione. Si fa questo selezionando la voce **ADDSWAP** del menù iniziale (vi si porta sopra il cursore e quindi si seleziona il pulsante grafico .

La procedura mostra l'elenco delle partizioni di scambio ritrovate, per esempio quello seguente:

```
Slackware setup has detected a swap partition:

Device Boot  Begin    Start    End  Blocks  Id System
/dev/hda2    83       83      148   33264   82 Linux swap

Do you wish to install this as your swap partition?
```

La risposta a questa domanda è un sì:



La procedura si premura di avvisare che occorre fare attenzione a non inizializzare e nemmeno attivare una partizione di scambio già attivata, con o senza l'ausilio della procedura stessa:

```
IMPORTANT NOTE: if you have already made any of your swap
partitions active (using the swapon command), then you
should not allow Setup to use mkswap on your swap partitions,
because it may corrupt memory pages that are currently
swapped out. Instead, you will have to make shure that your
swap partitions have been prepared (with mkswap) before they
will work. You might want to do this to any inactive swap
partitions before you reboot.
```



La procedura di installazione, dopo l'avvertimento appena riportato, chiede se si intende inizializzare le partizioni attraverso l'utilizzo di **'mkswap'**:

```
Do you want Setup to use mkswap on your swap partitions?
```



```
Your swapspace has been configured. This information will
be added to your /etc/fstab:
```

```
/dev/hda2    swap        swap        defaults    1    1
```




Al termine, la procedura di installazione propone di proseguire consigliando la prossima fase, quella corrispondente alla voce **TARGET** del menù iniziale.

Selezione delle partizioni di tipo Linux-nativa

« Dal menù generale della procedura di installazione si può selezionare la voce **TARGET**: si ottiene la visualizzazione di tutte le partizioni di tipo Linux-nativa ovvero quelle corrispondenti al codice 83₁₆. Nel caso mostrato dall'esempio, si tratta di un'unica partizione primaria:

```
Please select a partition from the following list to use for
your root (/) Linux partition.
```


```
/dev/hda3  Linux native, 441504K
---- (add none, continue with setup)
---- (add none, continue with setup)
---- (add none, continue with setup)
```

La partizione principale (*root*) è quella che serve ad avviare il sistema. Nella maggior parte dei casi è anche l'unica. L'elenco di partizioni, in questo caso si tratta di un elenco di un'unica partizione, si comporta come un menù: si tratta di selezionare la prima e unica partizione portandoci sopra il cursore con l'aiuto dei tasti [*freccia-su*] o [*freccia-giù*] e selezionando il pulsante grafico .

Quindi, la procedura di installazione propone di inizializzare o controllare la partizione:

```
Format  Quick format with no bad block checking
Check   Slow format that checks for bad blocks
No      No, do not format this partition
```

La prima delle scelte corrisponde all'esecuzione di **'mke2fs'**, la seconda all'esecuzione di **'mke2fs -c'**, la terza non esegue alcuna inizializzazione. Se la partizione è già stata inizializzata in precedenza, magari in modo manuale, non occorre ripetere l'operazione, ma

se viene ripetuta non comporta inconvenienti. La scelta si fa spostando il cursore sulla voce desiderata e selezionando il pulsante grafico .

Quando si vuole scomporre il file system in più partizioni, è necessario collegarle insieme, specificando i vari punti di innesto. Per questo motivo, se la procedura di installazione rivela la presenza di più partizioni di tipo Linux-nativa (83₁₆), dopo l'indicazione della partizione principale richiede la selezione delle altre partizioni con l'indicazione di una directory di destinazione. In pratica, quella partizione va a contenere tutti i dati a partire da quella directory.

Selezione della fonte della distribuzione GNU/Linux

« Attraverso questa fase, si informa la procedura di installazione della posizione in cui si trovano i file della distribuzione GNU/Linux da utilizzare per l'installazione. Dal menù generale si seleziona l'opzione **SOURCE**. Viene proposto un menù di scelta dell'origine:

```
1  Install from a Slackware CD-ROM
2  Install from a hard drive partition
3  Install via NFS
4  Install from a pre-mounted directory
5  Install from floppy disks (A and N series only)
```

Come indicato all'inizio del capitolo, si fa riferimento solo all'installazione da CD-ROM.

1 

Viene proposta la possibilità di cercare automaticamente l'unità in cui è stato inserito il CD-ROM, oppure di indicare dove sia:

```
auto  Scan for the CD-ROM drive automatically
manual Manually select CD-ROM device
```

Volendo scegliere la voce **manual** dall'elenco proposto, si ottiene un altro elenco contenente i nomi dei file di dispositivo riferiti a tutti i lettori che potrebbero esistere:

```
custom  Type in the CD-ROM device to use
/dev/hdb  CD-ROM slave on first IDE bus
/dev/hda  CD-ROM master on first IDE bus (unlikely)
/dev/hdc  CD-ROM master on second IDE bus
/dev/hdd  CD-ROM slave on second IDE bus
...
/dev/scd0  First SCSI CD-ROM drive
/dev/scd1  Second SCSI CD-ROM drive
...
/dev/pcd0  First parallel port ATAPI CD
/dev/pcd1  Second parallel port ATAPI CD
...
/dev/aztcd  Non-IDE Aztech CD-ROM
/dev/cdu535  Sony CDU-535 CD-ROM
/dev/gscd  Non-IDE GoldStar CD-ROM
/dev/sonycd  Sony CDU-31a CD-ROM
...
```

Se si suppone che il lettore sia collocato nella terza unità ATA, si deve selezionare **/dev/hdc**. Dopo la selezione del dispositivo, se il CD-ROM della distribuzione viene individuato effettivamente, si passa all'indicazione del modo in cui deve essere fatta l'installazione:


```
slackware  Normal installation to hard drive (best performanc
slaktest   Link /usr -> /cdrom/live/usr to run mostly from CD
custom     Install from a custom directory
help       Read the installation method help file
```

In condizioni normali si seleziona la modalità **slackware**, che comporta l'installazione completa nel disco fisso.

Selezione dei gruppi di pacchetti da installare

« Attraverso questa fase, a cui si accede dalla voce **SELECT** del menù generale, si identificano le categorie delle applicazioni GNU/Linux da installare nel disco fisso. Viene proposto un elenco nel quale alcune categorie raccomandate appaiono già selezionate:

```
[X] A Base Linux system
[X] AP Various Applications that do not need X
[X] D Program Development (C, C++, Lisp, Perl, etc.)
[X] E GNU Emacs
[X] F FAQ lists, HOWTO documentation
[X] K Linux kernel source
[X] N Networking (TCP/IP, UUCP, Mail, News)
[X] T TeX typesetting software
[X] TCL Tcl/Tk script languages
[X] X XFree86 X Window System
[X] XAP X Applications
[ ] XD X Server development kit
[X] XV XView (OpenLook Window Manager, apps)
[X] Y Games (that do not require X)
```

Per selezionare o deselezionare una categoria, è possibile portarvi sopra il cursore e usare la [barra spaziatrice]; una volta segnati i gruppi che si intendono installare si conferma con il pulsante grafico . Naturalmente, finché non si ha una buona esperienza, conviene lasciare le scelte predefinite.

Installazione dei pacchetti e del kernel

Dopo la selezione delle categorie si può passare all'installazione vera e propria: direttamente dopo la selezione o a partire dal menù generale selezionando la voce *INSTALL*. Viene quindi visualizzato un altro menù che permette di scegliere il modo con cui si vuole procedere all'installazione dei vari pacchetti all'interno delle categorie prescelte:

```
full      Install everything (up to 386 MB of software)
newbie    Use verbose prompting (and follow tagfiles)
menu      Choose groups of packages from interactive menus
expert    Choose individual packages from interactive menus
custom    Use custom tagfiles in the package directories
tagpath   Use tagfiles in the subdirectories of a custom path
help      Read the prompt mode help file
```

La scelta più comoda, almeno per gli utilizzatori normali, è la voce *full*. A questo punto inizia l'installazione dei pacchetti, al termine della quale viene richiesto espressamente di specificare quale kernel deve essere installato:

```
bootdisk  Use the kernel from the installation bootdisk
cdrom     Use a kernel from the Slackware CD
floppy    Install a zImage or bzImage from a DOS floppy
skip      Skip this menu and use the default /vmlinuz
```

Probabilmente, la scelta migliore è proprio la prima, quella corrispondente alla voce *bootdisk*, tenendo conto che successivamente conviene ricompilare il kernel in base alle proprie esigenze specifiche. Se si opta per la voce *bootdisk*, viene richiesto l'inserimento del dischetto in questione.

Configurazione del sistema

Al termine dell'installazione dei pacchetti prescelti, la procedura di installazione propone di iniziare la fase della configurazione del sistema. Si può passare alla fase di configurazione anche utilizzando l'opzione *CONFIGURE* del menù generale. Eventualmente, in caso di ripensamenti, la configurazione può essere ripetuta, saltando l'indicazione degli elementi che si ritiene siano configurati correttamente.

La sequenza successiva delle richieste fatte dalla procedura, dipende da cosa è stato installato. Nelle sezioni seguenti vengono mostrati solo alcuni punti importanti.

Dischetto di avvio

La prima fase è quella che prevede la preparazione di un dischetto da usare per l'avviamento del sistema in caso di emergenza. In pratica viene utilizzato il kernel prescelto (o l'ultimo se si è tentato di installarne più di uno) copiandolo in un dischetto. Conviene rispondere affermativamente alla proposta della procedura di installazione. Si tratta quindi di togliere l'ultimo dischetto utilizzato dall'unità (ammesso che ce ne sia ancora uno inserito) e inserire un dischetto inizializzato precedentemente. Si ottiene un elenco di possibilità:

```
format    format floppy disk in /dev/fd0
simple     make simple vmlinuz > /dev/fd0 bootdisk
lilo      make lilo bootdisk
continue  leave bootdisk menu and continue with the configure
```

Come si vede, è possibile inizializzare il dischetto prima di utilizzarlo. In generale, per realizzare un dischetto di avvio è meglio selezionare la voce *lilo*. Quindi, viene richiesto di inserire il dischetto e di confermare.

Configurazione e installazione del sistema di avvio

Inizia quindi una fase piuttosto delicata: quella dell'impostazione del sistema che si occupa di eseguire l'avvio del kernel Linux.

Per poter avviare il sistema, si deve modificare il *Master boot record*, o MBR, di conseguenza, se prima esisteva un altro sistema operativo che si avviava autonomamente, dopo questa modifica non si può avviare più, se non per mezzo del nuovo sistema di avvio. Se però questo sistema di avvio viene installato o configurato male, allora non si può avviare né GNU/Linux e nemmeno gli altri sistemi operativi eventuali.

```
simple     Try to install LILO automatically
expert    Use expert lilo.conf setup menu
skip      Do not install LILO
```

La scelta iniziale che viene proposta permette di indicare se installare o meno il sistema di avvio; in generale dovrebbe essere conveniente selezionare la voce *simple*.

```
MBR       Install to Master Boot Record
Root      Install to superblock (which must be made bootable)
Floppy    Install to a formatted floppy in /dev/fd0 (A:)
```

Le alternative successive sono abbastanza chiare: la voce *MBR* si riferisce alla possibilità di installare il sistema di avvio alterando il settore iniziale del disco, per controllare direttamente l'avvio di tutti i sistemi operativi; la voce *Root* permette di alterare solo il primo settore di una partizione, che deve essere resa avviabile in qualche altro modo (per mezzo di un altro programma); la voce *Floppy* permette di non toccare alcunché e di fare una prova con un dischetto (che non contiene il kernel, ma solo un settore di avvio). In condizioni normali, se non si teme di commettere errori, è meglio selezionare la voce *MBR*; in alternativa, la scelta più prudente è quella di usare un dischetto.

Ora locale

L'ultimo elemento della configurazione che vale la pena di prendere in considerazione è la definizione dell'ora locale. Viene proposto un elenco lunghissimo di fusi orari. Per identificarli sono state usate le città più importanti, di solito le capitali:

```
...
Europe/Prague
Europe/Riga
Europe/Rome
Europe/San_Marino
Europe/Sarajevo
Europe/Simferopol
Europe/Skopje
...
```

Nel caso dell'Italia si deve selezionare la voce *Europe/Rome*.

Conclusione

Al termine della configurazione, riappare il menù generale della procedura di installazione, dal quale, finalmente, si può selezionare l'uscita con la voce *EXIT*. Quello che si ottiene è nuovamente l'invito della shell, dal quale si può arrestare il sistema nel modo tradizionale.

```
# shutdown -h now [Invio]
```

Riferimenti

- Slackware Linux
<http://www.slackware.com/>

Organizzazione essenziale	247
Installazione del meccanismo di caricamento del sistema operativo	247
Configurazione	248
Installazione del sistema di avvio	250
LILO su un disco differente	250
Boot prompt	251
Riferimenti	252

LILO ¹ è una procedura per il caricamento di GNU/Linux negli elaboratori con architettura x86. Permette di avviare anche altri sistemi operativi eventualmente residenti nello stesso elaboratore in cui si usa GNU/Linux. In questa sezione si vedono solo alcuni aspetti del suo funzionamento, quelli che dovrebbero bastare nella maggior parte delle situazioni. Nel capitolo u49 viene descritta con maggiore dettaglio la sua configurazione, ma per un approfondimento sul suo funzionamento conviene consultare la documentazione che accompagna questa procedura: la pagina di manuale *lilo(8)*, quanto contenuto nella directory `‘/usr/share/doc/lilo/’` e il *BootPrompt HOWTO*.

Organizzazione essenziale

La procedura LILO è composta essenzialmente da:

- la directory `‘/boot/’` e dal suo contenuto;
- l'eseguibile `‘lilo’`;
- il file di configurazione `‘/etc/lilo.conf’`.

La directory `‘/boot/’` contiene i file utilizzati per effettuare l'avvio del sistema: sia per avviare GNU/Linux, sia per altri sistemi operativi eventuali. Può contenere anche il file del kernel, o più file di kernel differenti, quando per questo non si usa semplicemente la directory radice. Più precisamente, contiene almeno i file seguenti:

- `‘boot.b’`;
- `‘map’` che viene creato da LILO;
- `‘boot.n’`, dove l'estensione è un numero esadecimale, che viene creato da LILO e contiene il settore di avvio dell'unità rappresentata dal numero stesso (non si tratta necessariamente di un solo file);
- il kernel se non risiede già nella directory radice.

Nella tabella u48.1 sono elencati i codici esadecimali corrispondenti ad alcuni dispositivi per le unità di memorizzazione.

Tabella u48.1. Elenco dei codici esadecimali dei dispositivi di alcune unità di memorizzazione.

Dispositivo	Codice	Dispositivo	Codice	Dispositivo	Codice
<code>/dev/fd0</code>	200 ₁₆	<code>/dev/fd1</code>	201 ₁₆		
<code>/dev/hda</code>	300 ₁₆	<code>/dev/hda1</code>	301 ₁₆	<code>/dev/hda2</code>	302 ₁₆
<code>/dev/hdb</code>	340 ₁₆	<code>/dev/hdb1</code>	341 ₁₆	<code>/dev/hdb2</code>	342 ₁₆
<code>/dev/sda</code>	800 ₁₆	<code>/dev/sda1</code>	801 ₁₆	<code>/dev/sda2</code>	802 ₁₆
<code>/dev/sdb</code>	810 ₁₆	<code>/dev/sdb1</code>	811 ₁₆	<code>/dev/sdb2</code>	812 ₁₆

Installazione del meccanismo di caricamento del sistema operativo

L'installazione del meccanismo di caricamento del sistema operativo avviene modificando il contenuto di uno di questi settori:

- MBR o *Master boot record*;
- il primo settore di una partizione;
- il primo settore di un dischetto.

Nel primo caso, LILO ha il controllo su tutti i sistemi operativi per il loro caricamento; nel secondo, LILO dipende da un sistema di avviamento di un altro sistema operativo che, a sua volta, passa a LILO il controllo quando ciò viene richiesto; nel terzo caso si utilizza un dischetto in modo da non alterare il sistema di avvio già presente.

L'installazione avviene per mezzo dell'eseguibile `'lilo'`, che a sua volta si basa sulla configurazione stabilita attraverso `'/etc/lilo.conf'`. Ogni volta che si cambia qualcosa all'interno della directory `'/boot/'`, o si modifica, o si sposta il file del kernel, è necessario ripetere l'installazione attraverso l'eseguibile `'lilo'`.

Configurazione

«

Il file di configurazione utilizzato da LILO per installare il sistema di avvio è `'/etc/lilo.conf'`. Si tratta di una sorta di script contenente solo assegnamenti a variabili. Ne viene descritto il funzionamento in modo sommario partendo da un esempio in cui si ha un solo disco fisso, dove la prima partizione è riservata al Dos e la seconda a un sistema GNU/Linux. L'esempio permette di avviare GNU/Linux e il Dos selezionando una tra le parole `'linux'` o `'dos'` al momento dell'avvio. Il simbolo `'#'` rappresenta l'inizio di un commento che viene ignorato.

```
# Prima parte generale
boot=/dev/hda
prompt
timeout=50

# Caricamento di Linux
image=/boot/vmlinuz
label=linux
root=/dev/hda2
read-only

# Caricamento del Dos
other=/dev/hda1
label=dos
table=/dev/hda
```

Segue la descrizione delle direttive che appaiono nell'esempio.

• `'boot=/dev/hda'`

Nella prima parte viene specificato che il settore di avvio deve essere collocato nel primo disco ATA, di conseguenza nell'MBR. Se invece viene indicata una partizione specifica, allora si tratta del primo settore di quella partizione (per esempio: `'boot=/dev/hda2'`). Volendo si potrebbe indicare anche un'unità per i dischetti, in modo da installare tale settore di avvio in quel dischetto (per esempio: `'boot=/dev/fd0'`).

• `'prompt'`

Si tratta di un'opzione (una variabile booleana) la cui presenza fa sì che all'atto del caricamento venga richiesto di inserire il nome del sistema che si desidera avviare (per la precisione, la parola chiave che vi fa riferimento).

• `'timeout=50'`

Dopo 50 decimi di secondo (cinque secondi), senza che sia stato selezionato alcunché, viene avviato il sistema predefinito (in questo caso `'linux'`).

• `'image=/boot/vmlinuz'`

Inizia la definizione di un kernel da avviare: `'/boot/vmlinuz'`.

Si tratta del file che si trova nel file system in funzione nel momento in cui si avvia l'eseguibile `'lilo'`. Questo particolare potrebbe sembrare ovvio, ma non è sempre così. Se si vuole preparare un sistema di avvio per un sistema GNU/Linux residente in un'altra partizione (magari un dischetto), si vuole forse fare riferimento a un kernel che si trova lì (nel dischetto). La cosa potrebbe non essere tanto intuitiva e viene descritta più avanti.

• `'label=linux'`

Definisce il nome utilizzato per fare riferimento a questo kernel. Potrebbe essere qualunque cosa, in questo caso il nome `'linux'` è utile per ricordare che si tratta dell'avvio di quel sistema operativo.

• `'root=/dev/hda2'`

Indica la partizione da utilizzare come file system principale (*root*).

• `'read-only'`

La presenza di questa opzione fa sì che la partizione specificata venga innestata inizialmente in sola lettura, in modo da permettere al kernel di eseguire un controllo prima di avviare il resto del sistema. Al termine del controllo, la partizione viene reinnestanta regolarmente in lettura e scrittura, ma questo per opera della procedura di inializzazione del sistema.

• `'other=/dev/hda1'`

Inizia la definizione dell'avvio di un altro sistema operativo, per il quale non è LILO a prendersi cura dell'avvio del kernel, ma un altro settore di avvio. In questo caso il settore di avvio deve trovarsi all'inizio della partizione `'/dev/hda1'`.

• `'label=dos'`

Definisce il nome utilizzato per fare riferimento a questo sistema operativo. La parola `'dos'` è utile per ricordare che si tratta dell'avvio di quel sistema operativo.

• `'table=/dev/hda'`

Specifica il file di dispositivo che si riferisce all'unità che contiene l'indicazione della tabella delle partizioni. In effetti, questa è contenuta nella parte iniziale del disco fisso, quindi si fa riferimento all'intera unità `'/dev/hda'`.

Volendo, è possibile avviare lo stesso file system con kernel differenti a seconda delle necessità. In tal caso si possono aggiungere al file `'/etc/lilo.conf'` altri blocchetti come quello seguente:

```
# Caricamento di Linux con un kernel sperimentale
image=/boot/vmlinuz-prova
label=prova
root=/dev/hda2
read-only
```

Se si vuole la possibilità di utilizzare come file system principale una partizione diversa da quella normale, magari per fare delle prove, o per qualunque altro motivo, si può indicare una voce alternativa come quando si vuole avviare con diversi kernel possibili.

```
# Caricamento di una partizione alternativa in un disco SATA
image=/boot/vmlinuz
label=extra
root=/dev/sda3
read-only
```

Quello che conta è comprendere che il sistema di avvio resta nella directory `'/boot/'` e senza il disco che la contiene, i file system in `'/dev/hda2'` o `'/dev/sda3'` non possono essere innestati. Inoltre, senza `'/dev/hda'` (in questi esempi), non si avvierebbe alcunché. Per comprendere meglio il problema, si pensi a questo esempio:

- GNU/Linux sia avviato e stia utilizzando la partizione `'/dev/hda2'` come file system principale;
- la directory `'/boot/'` sia vuota e sia stata utilizzata per innestare un dischetto corrispondente al dispositivo `'/dev/fd0'`;

- la directory radice del dischetto corrisponda esattamente a `'/boot/';`
- il dischetto contenga i file già visti, necessari per l'avvio (il kernel, `'boot.b'`, `'map'`, ecc.);
- il file `'/etc/lilo.conf'` sia come quello visto sopra, per cui il settore di avvio si deve trovare nell'MBR del primo disco fisso (`'/dev/hda'`).

In questo modo, se si esegue `'lilo'`, viene creato un settore di avvio nell'MBR di `'/dev/hda'` che fa riferimento ai file di avvio (kernel incluso) contenuti nel dischetto. Cioè, senza quel dischetto (proprio quello), il sistema non potrebbe avviarsi. Questo problema viene rivisto più avanti dove viene spiegato come costruire un dischetto contenente sia un settore di avvio, sia il kernel e i file di LILO.

Alle volte è necessario informare il kernel di qualche particolarità dell'hardware installato. In tal caso si utilizza la variabile `'append'` alla quale si assegna la stringa necessaria. Nell'esempio seguente si invia la stringa `'cdu31a=0x340,0'` necessaria per poter attivare un vecchio lettore CD-ROM Sony.

```
# Caricamento di Linux con l'attivazione del CD-ROM
image=/boot/vmlinuz
label=sony
root=/dev/hda2
append="cdu31a=0x340,0"
read-only
```

Installazione del sistema di avvio

L'eseguibile `'lilo'` permette di installare il sistema di avvio basato sulla procedura LILO. Per farlo, legge il contenuto del file `'/etc/lilo.conf'` o di quello indicato attraverso l'opzione `'-c'`.

```
lilo [opzioni]
```

Tabella u48.6. Alcune opzioni.

Opzione	Descrizione
<code>-c file_di_configurazione</code>	Permette di indicare un file di configurazione differente rispetto al solito <code>'/etc/lilo.conf'</code> .
<code>-r directory_di_partenza</code>	Permette di definire una pseudo directory radice in modo da poter utilizzare quanto contenuto in un dischetto o in un altro disco innestato da qualche parte.

Segue la descrizione di alcuni esempi.

- `# lilo -c ./mia.conf [Invio]`
 Installa il sistema di avvio utilizzando la configurazione del file `'mia.conf'` contenuto nella directory corrente.
- `# lilo -r /mnt/floppy [Invio]`
 Utilizza la configurazione del file `'/mnt/floppy/etc/lilo.conf'`, facendo riferimento (probabilmente) ai file contenuti in `'/mnt/floppy/boot/'`, utilizzando i file di dispositivo in `'/mnt/floppy/dev/'`.

LILO su un disco differente

LILO parte dal presupposto che si stia operando sempre all'interno del file system attivo nel momento in cui si avvia l'eseguibile `'lilo'`. Si potrebbe pensare che per fare in modo di sistemare l'avvio su un altro disco, come un dischetto o un'altra unità rimovibile, si debba agire semplicemente sulla direttiva `'boot=dispositivo'`; ma questo non basta. Si deve utilizzare l'opzione `'-r'` per fare riferimento a una pseudo directory radice, a partire dalla quale LILO deve trovare tutto quello che gli serve, compreso il file di configurazione.

Di seguito viene mostrato l'esempio della preparazione di un dischetto contenente il kernel avviato da LILO, in modo completamente indipendente dal file system attivo nel momento in cui lo si realiz-

za, con una configurazione simile a quella mostrata in precedenza, nella sezione [i48.2.1](#).

1. All'interno di un dischetto inizializzato e contenente un file system Second-extended (Ext2) si riproduce tutto quello che serve a LILO per definire il sistema di avvio. Si tratta della directory `'boot/'` contenente gli stessi file della stessa directory appartenente al file system generale, insieme al kernel; della directory `'etc/'` con il file `'lilo.conf'`; della directory `'dev/'` con i file di dispositivo corrispondenti alle unità di memorizzazione cui si fa riferimento. Si suppone di avere innestato il dischetto utilizzando la directory `'/mnt/floppy/'` come punto di innesto.

```
# fdformat /dev/fd0u1440 [Invio]
# mkfs.ext2 /dev/fd0 [Invio]
# mount -t ext2 /dev/fd0 /mnt/floppy [Invio]
# cp -dPR /boot /mnt/floppy [Invio]
# mkdir /mnt/floppy/etc [Invio]
# cp /etc/lilo.conf /mnt/floppy/etc/lilo.conf [Invio]
# mkdir /mnt/floppy/dev [Invio]
# cd /mnt/floppy/dev/ [Invio]
# /dev/MAKEDEV fd0 fdl hda hdb hdc hdd sda sdb sdc sdd [Invio]
```

2. Il file `'/mnt/floppy/etc/lilo.conf'` viene modificato in modo da fare riferimento al dispositivo `'/dev/fd0'`.

```
boot=/dev/fd0
```

3. Si utilizza l'eseguibile `'lilo'` con l'opzione `'-r'` in modo da fargli usare i file nel dischetto e non quelli contenuti nel file system principale.

```
# lilo -r /mnt/floppy [Invio]
```

Il problema può presentarsi anche in modo inverso, quando si avvia il sistema attraverso dischetti di emergenza e si vuole sistemare l'avvio di GNU/Linux attraverso il disco fisso. La partizione principale del disco fisso potrebbe essere innestata nel sistema di emergenza, per esempio in corrispondenza della directory `'/mnt/'`, mentre per il resto non dovrebbe essere necessario preoccuparsi d'altro, a parte la versione di LILO presente nel dischetto, che deve essere compatibile con i file di avvio del disco fisso.

```
# lilo -r /mnt [Invio]
```

Boot prompt

Subito dopo la prima fase dell'avvio del sistema, quella gestita da LILO, prima dell'avvio vero e proprio del kernel, in presenza di determinate condizioni viene visualizzato un invito particolare a inserire delle opzioni: il *boot prompt*. Questo appare:

- se è stata indicata l'istruzione `'prompt'` nel file `'/etc/lilo.conf'`;
- se viene premuto il tasto `[Maiuscole]`, oppure `[Ctrl]`, oppure `[Alt]`;
- se il tasto `[Fissamaiuscole]` oppure `[BlocScorr]` risultano inseriti.

Il *boot prompt*, ovvero l'invito dell'avvio, ha l'aspetto seguente:

```
boot:
```

Normalmente si utilizza la riga di comando di avvio per indicare il nome di una configurazione particolare. In altri casi è il mezzo per specificare un'opzione che per qualche motivo non è attiva automaticamente e si vuole che LILO la passi al kernel.

La digitazione all'interno di questa riga di comando è abbastanza intuitiva: per cancellare si possono usare i tasti `[Backspace]`, `[Canc]` e le combinazioni `[Ctrl u]` e `[Ctrl x]`. Eventualmente, si può ottenere

un elenco delle configurazioni, riferite a diverse voci del file `/etc/lilo.conf`, attraverso la pressione del tasto `[Tab]`. Si conferma con il tasto `[Invio]`. Il vero problema è la tastiera: si deve considerare che la disposizione dei tasti è quella statunitense.

La sintassi di quanto si può inserire attraverso la riga di comando è la seguente:

```
[configurazione [opzione...]]
```

Se si preme semplicemente `[Invio]` viene avviata la configurazione predefinita, altrimenti è obbligatorio l'inserimento del nome di questa, seguita eventualmente da altre opzioni.

I vari argomenti inseriti attraverso la riga di comando (il nome della configurazione e le altre opzioni eventuali) sono separati tra loro attraverso uno spazio. Per questo, un argomento non può contenere spazi.

Nella sezione 6.8 vengono descritti alcuni tipi di parametri che possono essere inseriti in una riga di comando di avvio. Per una descrizione più ampia conviene consultare il *BootPrompt HOWTO*.

Riferimenti

- Werner Almesberger, *LILO Generic boot loader for Linux - User's guide*

¹ **LIL**O licenza speciale senza vincoli particolari

Configurazione di LIL

O più in dettaglio (omesso)

- Direttive di configurazione globale 254
- Direttive utilizzabili globalmente e anche nelle sezioni specifiche 256
- Sezioni delle voci di avvio 258
- Esempi 259

LILO è uno dei sistemi di avvio di kernel Linux e di altri sistemi operativi, specifico per gli elaboratori di architettura x86. Il suo file di configurazione è `/etc/lilo.conf`.

Solitamente, il file di configurazione viene creato in modo predefinito già in fase di installazione, utilizzando opzioni generiche.

Nella sostanza le direttive di configurazione hanno la forma di assegnamenti a variabili, intese come opzioni che hanno un ruolo nella fase di avvio del sistema. A parte il caso delle righe bianche e di quelle vuote, che vengono ignorate, oltre alla possibilità di indicare dei commenti preceduti dal simbolo `#`, si usa la sintassi seguente:

```
nome=valore_assegnato
```

```
nome="valore_assegnato"
```

```
opzione_booleana
```

In particolare:

- ogni direttiva deve essere disposta su una riga propria;
- a seconda del contesto, i valori assegnati possono essere sensibili alla differenza tra maiuscole e minuscole;
- è ammissibile l'uso di uno spazio (`<SP>`), prima e dopo il simbolo `=` che rappresenta l'assegnamento, ma in generale si preferisce ometterlo;
- se si deve assegnare una stringa contenente uno o più spazi, occorre racchiuderla tra virgolette;
- alcune direttive rappresentano un'opzione booleana, per cui è sufficiente annotarne il nome senza alcun assegnamento, per indicare implicitamente l'abilitazione dell'opzione relativa;
- gli assegnamenti che non si possono ricondurre a direttive di configurazione, vengono intesi come assegnamenti a variabili di ambiente che poi sono passate al processo iniziale, tali e quali, rispettando anche l'uso delle lettere maiuscole o minuscole.

Le direttive di configurazione sono organizzate in sezioni: quelle della parte iniziale rappresentano la configurazione generale, mentre le sezioni specificano le particolarità delle voci che si possono selezionare nel momento dell'avvio del sistema operativo.

Tabella u49.1. Organizzazione delle direttive di configurazione di LILO.

Nome direttiva	Sezione globale	Sezione 'image'	Sezione 'other'
<code>backup=file</code>	Sì		
<code>force-backup=file</code>	Sì		
<code>boot=file_di_dispositivo</code>	Sì		
<code>compact</code>	Sì		
<code>default=riferimento_alla_sezione_predefinita</code>	Sì		
<code>delay=decimi_di_secondo</code>	Sì		
<code>fix-table</code>	Sì		

Nome direttiva	Sezione globale	Sezione 'image'	Sezione 'other'
ignore-table	Sì		
install=file	Sì		
keytable=file	Sì		
map=file	Sì		
message=file	Sì		
nowarn	Sì		
prompt	Sì		
serial=porta[, velocità [parità[n-bit]]]	Sì		
timeout=decimi_di_secondo	Sì		
verbose=n	Sì		
append=parametri_di_avvio_del_kernel	Sì	Sì	
initrd=file	Sì	Sì	
read-only	Sì	Sì	
read-write	Sì	Sì	
root=file	Sì	Sì	
vga={normal extended ask n }	Sì	Sì	
lock	Sì	Sì	
password=parola_d_ordine	Sì	Sì	Sì
restricted	Sì	Sì	
single-key	Sì	Sì	
label=nome		Sì	Sì
alias=nome		Sì	Sì
loader=file			Sì
map-drive=codice_virtuale to=codice_reale			Sì
table=file_di_dispositivo			Sì

Direttive di configurazione globale

Le direttive che appaiono all'inizio del file di configurazione, prima della dichiarazione delle sezioni specifiche, riguardano tutte le sezioni sottostanti. Implicitamente appartengono alla sezione globale che non viene dichiarata espressamente. Nel seguito vengono descritte alcune di queste.

- `backup=file`
`force-backup=file`

La prima delle due direttive, fa sì che nel momento in cui si installa il nuovo settore di avvio, venga fatta una copia di quello vecchio nel file specificato, a meno che il file in questione ci sia già, nel qual caso la copia non viene rifatta. In alternativa, la seconda direttiva non tiene conto dell'esistenza o meno del file, che eventualmente viene sovrascritto.

- `boot=file_di_dispositivo`

Indica il nome del file di dispositivo nel quale installare il settore di avvio. In generale si tratta del file di dispositivo corrispondente a tutto il primo disco, '/dev/hda', altrimenti, specie se si tratta

di una partizione, significa che deve essere poi un altro sistema di avvio a prendersi carico dell'avvio di questo settore particolare.

- `compact`

Cerca di riunire le richieste di lettura relative a settori adiacenti in un'unica operazione, allo scopo di ridurre il tempo necessario a caricare il sistema operativo. L'uso di questa direttiva è particolarmente utile nella realizzazione di dischetti di avvio.

Questa direttiva è generalmente incompatibile con la direttiva 'LINEAR', che qui non viene descritta.

- `default=riferimento_alla_sezione_predefinita`

Permette di definire quale voce selezionare in modo predefinito, tra quelle disponibili, in mancanza di una scelta precisa da parte dell'utente. Il nome che viene assegnato si riferisce a quanto dichiarato all'interno delle sezioni con la direttiva 'image=nome'.

- `delay=decimi_di_secondo`

Permette di specificare un ritardo, espresso in decimi di secondo, prima di avviare il sistema. Potrebbe essere necessario in alcune situazioni particolari, per dare il tempo a qualche componente fisica dell'elaboratore di inicializzarsi. In particolare, assume già un valore predefinito quando si utilizza la direttiva 'serial' per attivare l'uso di un terminale attraverso la porta seriale.

- `fix-table`

Questa opzione booleana, consente la correzione automatica della tabella delle partizioni, all'inizio delle partizioni stesse, nel caso queste non corrispondano allo standard normale. Si intuisce che questa facoltà possa creare dei disguidi se nel disco sono installati altri sistemi operativi con le loro convenzioni particolari.

- `ignore-table`

Con questa opzione booleana si fa in modo che vengano ignorate eventuali anomalie nella tabella delle partizioni.

- `install=file`

Con questa direttiva si specifica esplicitamente il nome del file contenente il settore di avvio da installare. Se non si indica questa direttiva, viene usato in modo predefinito il file '/boot/boot.b'.

- `keytable=file`

Questa direttiva stabilisce una rimappatura della tastiera secondo la codifica riportata nel file indicato. Il file in questione deve essere generato appositamente, tenendo conto della mappa di partenza (quella del BIOS) e di quella di destinazione.

Per ottenere questo file, si utilizza un programma che fa parte del pacchetto che compone LILO: può trattarsi di 'keytab-lilo.pl' o di 'keytab-lilo'. Questo utilizza le mappe di definizione della tastiera di un sistema GNU/Linux normale, per generare ciò che serve. L'esempio seguente si riferisce al caso in cui, dalla solita tastiera inglese si passi alla disposizione italiana dei tasti:

```
# keytab-lilo /usr/share/keymaps/i386/qwerty/us.kmap.gz ↵
↳ /usr/share/keymaps/i386/qwerty/it.kmap.gz ↵
↳ > mappa_tastiera.lilo [Invio]
```

Nell'esempio, il file che si ottiene è 'mappa_tastiera.lilo'.

- `map=file`

Specifica la posizione e il nome del file contenente la mappa necessaria per raggiungere il kernel e altre informazioni indispensabili all'avvio. Se non si indica esplicitamente tale direttiva, viene creato e usato il file `'/boot/map'` in modo predefinito.

`message=file`

Indica un file di testo contenente un messaggio che deve essere visualizzato all'avvio, prima dell'invito di LILO. La lunghezza massima del testo è di 65535 byte; in particolare, il carattere `<FF>` (che si ottiene normalmente con la combinazione `[Ctrl I]`), genera una ripulitura dello schermo.

È importante sottolineare che lo spostamento o la modifica di questo file richiede la ricostruzione del file di mappa, ovvero `'/boot/map'`.

`nowarn`

Disabilita l'emissione di messaggi di avvertimento.

`prompt`

Richiede la comparsa dell'invito. Di solito si usa questa direttiva assieme a `'timeout'`, per fissare un tempo massimo oltre il quale viene selezionata automaticamente la voce predefinita.

`serial=porta[.velocità[parità[n-bit]]]`

Abilita l'interazione attraverso una porta seriale:

- **porta** indica il numero della porta seriale, dove lo zero corrisponde alla prima, ovvero `'/dev/ttyS0'`;
- **velocità** si esprime in bit/s (bps) e si riferisce alla velocità di comunicazione della porta, dove i valori ammissibili sono 110, 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 e 38400, mentre il valore predefinito è 2400;
- **parità** rappresenta il tipo di parità usata dalla linea seriale, espresso attraverso la lettera `'n'` (nessuna parità), la lettera `'e'` (pari), oppure la lettera `'o'` (dispari);
- **n-bit** rappresenta la dimensione dei caratteri trasmessi e sono ammissibili solo i valori 7 e 8, tenendo conto che in modo predefinito si intendono 8 bit se non si usa alcuna parità, altrimenti si intendono 7 bit.

A titolo di esempio, la direttiva `'serial=1,2400n8'` fa riferimento alla seconda porta seriale, che viene inizializzata per una connessione a 2400 bit/s, senza parità, con caratteri di 8 bit. In pratica, queste sono anche le impostazioni predefinite, per cui sarebbe stato sufficiente usare la direttiva abbreviata `'serial=1'`.

Si osservi che se si utilizza la direttiva `'serial'`, si stabilisce implicitamente un ritardo di due secondi, attraverso la direttiva `'delay=20'`.

`timeout=decimi_di_secondo`

Questa direttiva stabilisce un tempo di attesa, espresso in decimi di secondo, per la selezione di una voce di avvio attraverso la tastiera, trascorso il quale viene scelta automaticamente quella predefinita (che può essere la prima, oppure quella dichiarata con la direttiva `'default'`). Lo zero indica di non attendere alcunché, mentre il valore `-1` stabilisce un tempo indefinito. Se non si stabilisce questa direttiva, il tempo predefinito per la pausa è di cinque secondi, pari al valore 50.

`verbose=#`

Permette di stabilire il livello di dettaglio desiderato per le informazioni emesse dall'eseguibile `'lilo'`. Si usano valori numerici interi, generalmente da zero a cinque, dove il valore più alto dà informazioni maggiori.

Direttive utilizzabili globalmente e anche nelle sezioni specifiche

Un gruppo di direttive particolari, può essere usato sia in modo particolare, all'interno di sezioni che riguardano le varie voci di avvio, sia in modo globale, prima della dichiarazione di tali sezioni, dove rappresentano l'impostazione predefinita nel caso non vengano utilizzate nuovamente nelle sezioni.

`append=parametri_di_avvio_del_kernel`

Aggiunge la stringa indicata tra i parametri del kernel.

`initrd=file`

Specifica l'uso di un file da caricare all'avvio come disco RAM iniziale.

`read-only`

Specifica che in fase di avvio il file system deve essere innestato in sola lettura. Ciò è necessario per la verifica e l'eventuale riparazione del file system, quando successivamente il sistema provvede automaticamente a reinnestarlo in lettura e scrittura.

`read-write`

Specifica che in fase di avvio il file system deve essere innestato in lettura e scrittura.

`root=file`

Indica il file di dispositivo che deve essere innestato come file system principale. Se non si utilizza questa direttiva, si intende implicitamente che si tratti della partizione o del disco in cui si trova già il file del kernel.

`vga={normal|extended|ask|n}`

Specifica la modalità video VGA che deve essere impostata all'avvio. La parola chiave `'normal'` richiede espressamente la modalità testo normale, pari a 80x25; `'extended'` richiede la modalità testo 80x50; `'ask'` fa in modo che venga richiesto all'utente in fase di avvio; infine, un valore numerico corrisponde a una scelta equivalente dal menù che si otterrebbe con l'opzione `'ask'`.

`lock`

Questa direttiva abilita la registrazione della riga di comando utilizzata all'avvio, relativa alla propria voce di avvio, allo scopo di riutilizzarla in modo predefinito negli avvisi successivi.

`password=parola_d'ordine`

Fa in modo che venga richiesta la parola d'ordine indicata per poter procedere. Naturalmente, occorre tenere presente che il file di configurazione contenente tale informazione, dovrebbe essere protetto in qualche modo, almeno dagli accessi di utenti diversi dall'amministratore.

`restricted`

Questa direttiva può essere usata solo assieme a `'password'` e serve a stabilire che la richiesta di tale parola d'ordine avviene solo nel caso di inserimento di parametri di avvio per il kernel.

`single-key`

La direttiva `'single-key'` consente di avviare un'immagine con la pressione di un solo tasto, senza l'aggiunta di un `[Invio]` finale. Per ottenere questo risultato, si può fare in modo che le varie direttive `'label'` definiscano dei nomi composti da un solo carattere, oppure si aggiunge alla direttiva `'label'` la direttiva `'alias'`,

dove però si deve specificare un carattere differente dall'iniziale usata nel nome abbinato a 'label'. In questo senso, è comune utilizzare delle direttive 'alias' contenenti solo un numero.

L'avvio attraverso la pressione di un tasto singolo, impedisce l'inserimento di parametri per il kernel. Di conseguenza, per poter selezionare l'avvio, sia con un tasto singolo, sia con un nome, si usano entrambe le direttive 'label' e 'alias', con l'accorgimento di non ripetere le iniziali.

Sezioni delle voci di avvio

Le voci selezionabili all'avvio, sono descritte all'interno di sezioni, che hanno la stesso aspetto delle direttive normali. Si tratta precisamente di queste due direttive:

```
image=file_immagine_del_kernel_da_avviare
```

```
other=file_di_dispositivo
```

Nel primo caso si fa riferimento a una sezione relativa a una voce di avvio per un kernel Linux; nel secondo si tratta dell'avvio di un altro settore di avvio, presumibilmente di un sistema operativo diverso da GNU/Linux.

Tutte le direttive successive a una di queste due, fino alla dichiarazione di una sezione successiva eventuale, rappresentano impostazioni particolari. In questo ambito, si possono indicare le direttive già descritte in precedenza, tranne quelle di competenza esclusivamente globale, oltre a quelle che vengono descritte qui in particolare.

```
label=nome
```

Indica il nome attribuito a questa voce di avvio, che può essere selezionato al momento dell'invito.

```
alias=nome
```

Specifica un nome alternativo per la voce a cui si riferisce.

```
loader=file
```

Si usa nell'ambito di una sezione 'other', per indicare il file contenente il codice necessario per il caricamento di un settore di avvio successivo. In condizioni normali si tratta del file '/boot/chain.b', che viene utilizzato in modo predefinito quando non si specifica questa direttiva.

Se si intende utilizzare più di una sezione 'other', ognuna riferita a una partizione contenente una copia distinta di uno stesso sistema operativo, o anche di sistemi diversi, può succedere che LILO avvii sempre solo la prima di queste, nonostante il tentativo dell'utente di selezionarne un'altra. Si risolve il problema inserendo in tutte le sezioni 'other' la direttiva 'loader=/boot/chain.b'.

```
map-drive=codice_virtuale
to=codice_reale
```

Queste due direttive, che si usano necessariamente in coppia, specificano lo scambio dei codici indicati, riferiti al BIOS, per ottenere in pratica lo scambio dell'identificazione dei dischi relativi. Ciò si ottiene attraverso il file '/boot/chain.b' che installa un programma residente per la gestione di questo scambio, al di sopra del controllo del sistema operativo che si vuole avviare.

I codici in questione sono tipicamente 80₁₆ per il primo disco ATA, 81₁₆ per il secondo e così di seguito.

Si osservi che per ottenere uno scambio completo tra due dischi, occorre usare queste direttive due volte, per entrambi i casi: il primo disco che diventa il secondo e il secondo disco che diventa il primo.

```
table=file_di_dispositivo
```

Specifica, attraverso il file di dispositivo corrispondente, la tabella di partizione relativa al sistema operativo che si intende avviare. Si usa di solito nelle sezioni 'other', quando non si tratta dell'avvio di GNU/Linux.

Esempi

L'esempio seguente può avviare un sistema GNU/Linux in due modi differenti, attraverso il file '/boot/vmlinuz' e '/boot/vmlinuz.1', oppure un altro sistema operativo (in questo caso si tratta di MS-Windows).

La presenza di direttive 'alias', fa sì che si possano selezionare le voci per nome, potendo così aggiungere anche dei parametri per il kernel, oppure attraverso una sola cifra numerica.

Si può osservare che la voce 'linux', ovvero '1', richiede l'inserimento di una parola d'ordine nel caso si vogliano inserire dei parametri di avvio; inoltre, nel caso della voce 'prova', ovvero '2', è impedito l'inserimento di parametri di avvio, attraverso la direttiva 'lock'.

```
boot=/dev/hda
vga=normal
read-only
prompt
timeout=-1
single-key
message=/boot/message

image=/boot/vmlinuz
label=linux
alias=1
root=/dev/hda4
initrd=/boot/initrd
password=segreto
restricted
image=/boot/vmlinuz.1
label=prova
alias=2
root=/dev/hda4
initrd=/boot/initrd.1
lock
other=/dev/hda1
label=windows
alias=3
table=/dev/hda
```

L'estratto seguente, riguarda un gruppo di direttive relative all'avvio di sistemi operativi diversi da GNU/Linux. In particolare, si osserva il fatto che si tenta di avviare OS/2 dal secondo disco fisso PATA, cercando di imbrogliarlo, facendogli credere di essere sul primo. In quel caso particolare si deve usare anche un file speciale nella direttiva 'loader'.

```
other = /dev/hda2
label = dos
table = /dev/hda
other = /dev/hdb2
label = os2
loader = /boot/os2_d.b
map-drive = 0x80
to = 0x81
map-drive = 0x81
to = 0x80
```

L'estratto seguente contiene due sezioni 'other' per avviare due partizioni distinte contenenti copie indipendenti del sistema MS-Windows. Si osservi in particolare l'uso della direttiva 'loader = /boot/chain.b' in ogni sezione 'other'.

```
other = /dev/hda1
label = Win1
loader = /boot/chain.b
table = /dev/hda

other = /dev/hda2
label = Win2
loader = /boot/chain.b
table = /dev/hda
```