



Trasformare il proprio computer in una Digital Audio Workstation non è un compito impossibile. L'open source offre diverse opzioni.

Audio in tempo reale? Facile con Linux

Diciamolo apertamente: non c'è computer che possa sostituire completamente veri strumenti musicali, suonati in studi di registrazione progettati a regola d'arte ed equipaggiati con microfoni e altre apparecchiature professionali. Chiarito questo, possiamo anche dire che trasformare un computer in una *Digital Audio Workstation* (Daw) capace di produrre musica di buona qualità è sempre più facile. Una Daw è un ambiente software specializzato per creare, registrare, modificare e assemblare in tempo reale più tracce audio indipendenti, fino a trasformarle in brani musicali completi. Le Daw Open Source più adatte ai principianti (dal punto di vista informatico, se non musicale) sono quelle impacchettate in distribuzioni Linux scritte e preconfigurate specificamente per la produzione audio, come Ubuntu Studio, KXStudio e AVLinux. Però, più che parlare direttamente di queste distribuzioni, è importante analizzare i concetti e i componenti fondamentali alla loro base e di qualsiasi altra versione di Linux dello stesso tipo. Questo è utile prima di tutto perché, anche in ambienti "chiavi in mano", per avere audio real time con la massima qualità e affidabilità c'è sempre qualche parametro da modificare. In secondo luogo, perché molti programmi Open Source che citeremo

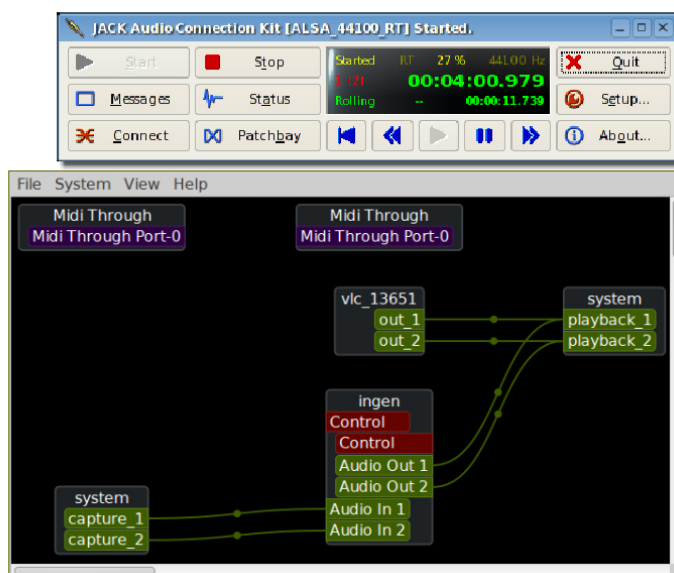
girano anche su OS X e Windows. La ragione più importante per interessarsi di certi programmi anziché delle distribuzioni che li ospitano è la loro differenza, in termini di *approccio al problema* più che di quantità e qualità di funzioni, rispetto a quelli proprietari. Come avviene in altri settori, per alcuni questo è un problema insormontabile, per altri è la ragione per usarli, una manna dal cielo che vale qualche sforzo extra iniziale. Infatti, mentre per OS X e Windows sono

disponibili suite più o meno monolitiche ma "chiavi in mano", Linux offre tanti programmi indipendenti (spesso anche multipiattaforma) che girano in sincrono fra loro, come vedremo fra poco.

Questa architettura fornisce la massima libertà e garanzia di poter produrre o manipolare come si vuole ogni singolo brano con gli strumenti più adatti a quel particolare tipo di musica, nell'ordine più appropriato e scegliendo qualsiasi combinazione dei plugin ed effetti sonori descritti nell'altro articolo. A patto, come dicevamo, di avere chiara l'architettura e i requisiti di base.

SINCRONIA, REAL TIME E LATENZA

Innanzitutto, cosa significa *real time*? In un'orchestra tradizionale le cose funzionano se e solo se tutti i suoi componenti lavorano all'unisono, producendo i propri suoni e quindi fondendoli con quelli



Molte sessioni di registrazione su Linux iniziano impostando il server audio con QjackCtl (in alto) e connettendo i vari elementi con Patchage (in basso).

di tutti gli altri, sempre al momento e con la cadenza giusti. Una Daw è proprio come un'orchestra. La qualità dei singoli dispositivi o programmi software che ne fanno parte conta ben poco se non si riesce a farli marciare tutti allo stesso passo, com'è facile capire considerando un caso semplicissimo ma realistico:

il mixaggio dal vivo della sola musica di una canzone, già digitalizzata e salvata nel computer, con il relativo testo cantato al microfono del computer.

Qualità e dettagli tecnici a parte, è evidente che la cosa funzionerà *soltanto* se tutti i gruppi di bit corrispondenti dei due canali (cioè il primo millisecondo di musica e il primo di voce, poi il secondo di musica e il secondo di voce, e così via) arriveranno più o meno simultaneamente al software di mixaggio; e soltanto se quest'ultimo riuscirà a fondere ogni coppia di campioni *prima* dell'arrivo della successiva. In altre parole la latenza, ovvero (semplificando) il ritardo fra l'arrivo di un qualsiasi campione sonoro al software e l'invio della sua versione mixata al disco rigido o agli speaker del computer dovrà essere più bassa e più costante possibile, dall'inizio alla fine, dell'ordine di pochissimi millisecondi. In caso contrario si avranno echi e altre distorsioni, o semplicemente la perdita totale di alcuni campioni.

DEMONI E ALTRI SERVIZI

Usare al meglio Linux per produrre audio, anche se quando si tratta di una sua

versione specializzata, richiede innanzitutto una configurazione, *adeguata al proprio hardware*, di certi parametri più o meno indipendenti dalla distribuzione scelta. Ovviamente sono tutte modifiche da provare una alla volta, e sempre solo dopo aver fatto backup completi.

Partiamo dai servizi software ("demoni" nel gergo Linux/Unix) che modificano la frequenza della Cpu in funzione dell'attività svolta, per risparmiare energia. Quelli di default in Linux (riconoscibili dai nomi simili a "powersave") non sono adatti per l'elaborazione audio, in particolare per i componenti e attività Dsp (*Digital Signal Processing*) del computer. Il loro parametro di riferimento è infatti il carico *generale* sulla Cpu, non quello dovuto specificamente al Dsp. Per garantire a tali attività la minima latenza possibile è quindi opportuno disabilitare completamente la variazione di frequenza di clock a livello del Bios, o almeno usare demoni più adatti. Se proprio è necessario ridurre la potenza dissipata, per esempio perché si lavora su un laptop, conviene installare e attivare applicazioni come *jackfreqd* (<http://gareus.org/oss/jackfreqd/>): a differenza degli altri, questo software riduce infatti la frequenza della Cpu solo fin quando è possibile farlo senza rischiare di intralciare codifica e decodifica audio. Fra le altre funzioni probabilmente da disattivare in un sistema Daw spiccano poi gli ambienti desktop pesanti, come Unity, Gnome e Kde, o almeno i pacchetti come Compiz, che aggiungono animazioni e

altri effetti grafici ai desktop stessi. Anche certi screensaver potrebbero dare fastidio, su hardware poco potente. Molto meglio fare a meno di questi fronzoli, passando a Window Manager efficienti come OpenBox. Altri componenti che non si vedono su schermo ma andrebbero comunque spenti per minimizzare i rischi di latenze eccessive sono i servizi di aggiornamento automatico del database pacchetti (quello che avvisa quando si possono scaricare nuove versioni di qualche programma) e i Network Manager che cercano continuamente di (ri) connettersi a reti Wi-Fi.

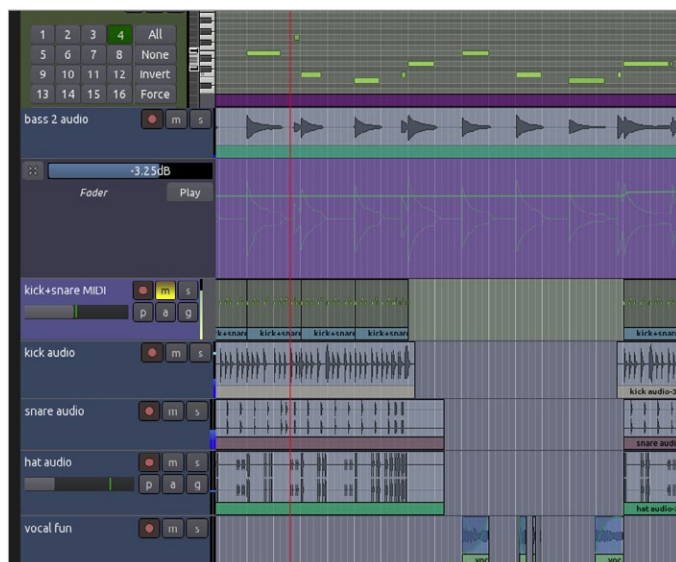
LA GESTIONE DEGLI INTERRUPT

Per avere real time e sincronia si deve scendere a livelli più bassi dei normali servizi per "sporcarsi le mani" con le impostazioni degli Irq (Interrupt Request) del proprio computer. Gli Irq sono impulsi elettrici veri e propri oppure speciali messaggi software con cui una periferica,

QUICKSCAN È RTIRQ

Con un po' di pazienza, superando l'ostacolo più psicologico che reale costituito dalla riga di comando, molte delle analisi e azioni necessarie per gestire le situazioni descritte in queste pagine si possono effettuare con un paio di script. Il primo è quello chiamato Quickscan (<http://realtimeconfigquickscan.googlecode.com/hg/realTimeConfigQuickScan.pl>) che suggerisce modifiche alla configurazione del sistema per far girare il server Jack davvero in tempo reale. Lo script *rtirq* (www.rnbc.org/jack/#rtirq) fa un lavoro più specifico ma sempre per lo stesso scopo: dopo aver identificato le schede audio presenti (incluse quelle "integrate", cioè chipset della scheda madre), *rtirq* aumenta la priorità dei rispettivi interrupt, per minimizzare la latenza dei rispettivi segnali. È anche possibile configurare il processo di avvio del proprio computer Linux in modo da far partire *rtirq* *soltanto* quando lo si avvia con un kernel real time, cioè specificamente per una sessione di elaborazione audio.

L'interfaccia grafica di Ardour può sembrare caotica, ma ciò è quasi inevitabile considerando la complessità di questo editor e mixer per audio digitale.

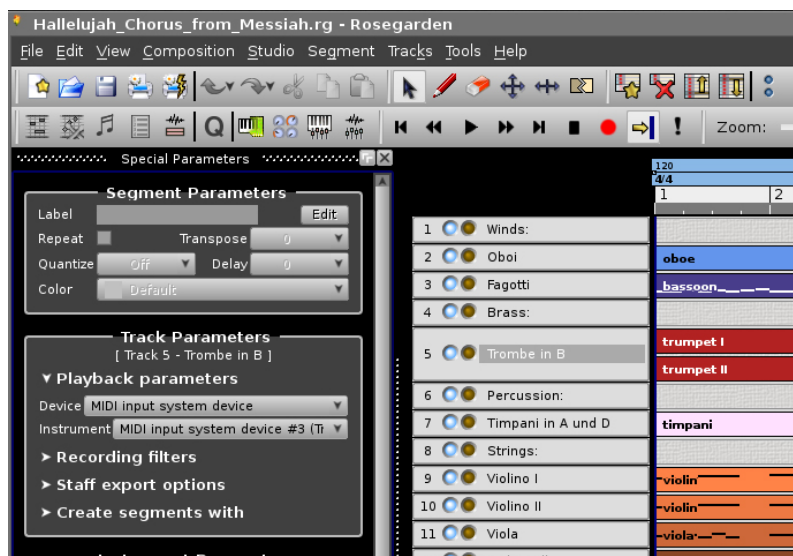


un driver o un qualsiasi programma comunicano al sistema operativo di avere urgente bisogno di attenzione. Un esempio banale ma utile di Interrupt potrebbe essere la segnalazione che la scheda audio ha terminato di digitalizzare un altro millisecondo di voce ricevuta dal microfono, e vorrebbe disfarsene, consegnandola alla Cpu.

In pratica, capire quali siano gli Interrupt assegnati (o assegnabili) alla propria scheda audio o a certi programmi, nonché variane le rispettive priorità, non è facilissimo, ma script come QuickScan e rtirq (vedi il box a pag. 159) possono semplificare parecchio il lavoro. Questo è un bene anche perché periferiche Usb, schede Ethernet o Wifi, porte parallele o seriali cercheranno sempre di attirare continuamente l'attenzione della Cpu. Disabilitare *completamente*, anche se temporaneamente, i rispettivi Interrupt (un'operazione chiamata *unbind*) potrebbe essere in casi estremi l'unico modo per impedire a quell'hardware di interferire con l'attività della scheda audio.

KERNEL: TEMPO REALE O NO?

I kernel Linux sono disponibili sia in versioni "normali" sia "real time". Gli ultimi, normalmente riconoscibili dalla stringa "rt" o "-realtime" nei loro numeri di versione, permettono di assegnare ai driver delle periferiche, e in particolare di quelle audio, interrupt con priorità definibili dall'amministratore. Questo ovviamente facilita digitalizzazione ed elaborazione dei flussi audio senza ritardi, o corruzioni e perdite di dati. Per



Quello che Ardour fa con l'audio digitale vero e proprio, Rosegarden lo replica con i file Midi, assimilabili a spartiti elettronici per vari strumenti.

sapere se si sta usando un kernel real time si può osservare la schermata d'avvio di Grub, il boot loader di Linux, oppure digitare il comando "uname -a" in un terminale.

In pratica, almeno su hardware recente e ben supportato e se interessa principalmente la registrazione, non è più indispensabile utilizzare un kernel real time per avere prestazioni Daw accettabili. Altre funzioni come l'Irq threading, da tempo integrate nei kernel standard, possono produrre sostanzialmente lo stesso risultato.

Qualora si volesse comunque un kernel real time, ma senza cambiare distribuzione, spesso lo si può trovare nei normali archivi online della distribuzione stessa.

In caso contrario, lo si può creare. Il modo meno rischioso di farlo, appoggiandosi a una delle tante guide disponibili, è salvare la configurazione del kernel corrente, cambiare **solo** i parametri suggeriti dalle guide che presentiamo nel box "Risorse" e ricompilare.

SERVER AUDIO

Da quanto abbiamo scritto finora dovrebbe essere evidente che, qualunque sia la configurazione del sistema operativo vero e proprio, una Daw non potrà funzionare senza un arbitro. Un programma che colleghi e coordini tutte le altre applicazioni coinvolte, costringendole a lavorare sempre in sincrono. Su Linux,

GLOSSARIO PER PRODUTTORI AUDIO OPEN SOURCE

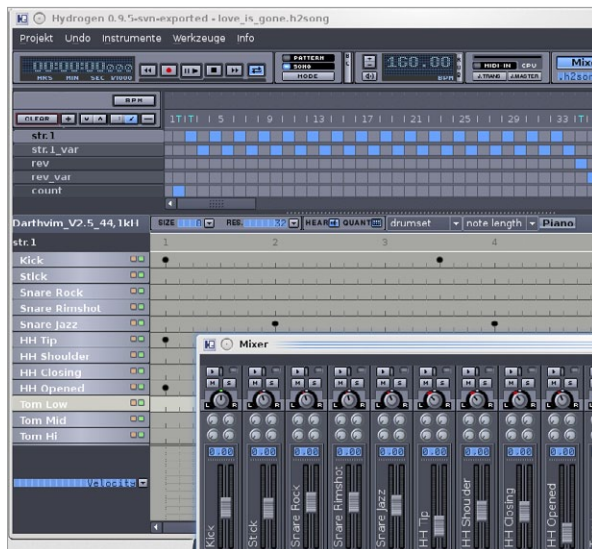
Il mondo della musica digitale ha un linguaggio, a volte abbastanza oscuro. Utilizzando Linux le cose sembrano peggiorare ulteriormente: ecco un glossario di base

→ **DSSI**
(<http://dssi.sourceforge.net>)

Nessuno pare sapere cosa significhi questo acronimo, ammesso che sia un acronimo. Nel campo della musica elettronica i sequencer sono programmi software, o apparecchiature hardware, con cui si possono creare sequenze di istruzioni e segnali per controllare altri strumenti elettronici. Dssi è uno standard, inizialmente sviluppato per Linux ma multiplatforma, con cui creare plugin di controllo per applicazioni sequencer. Si potrebbe dire, in un certo senso, che Dssi è la tecnologia Open Source da usare per sviluppare istruzioni per strumenti elettronici, anziché effetti speciali da applicare ai file audio.

→ **FFADO**
(Free FireWire Audio Drivers, www.ffado.org)

Le porte FireWire sono ancora utilizzate, per la loro velocità, da parecchie periferiche audio professionali e non. Il problema è che per scambiare audio con quelle periferiche servono driver specifici, a differenza di quanto accade con quelle Usb. Ffado è proprio uno standard e una collezione di driver Open Source di questo tipo. Anche se il codice è ancora abbastanza sperimentale, include già accesso diretto ad alcuni chipset Dsp, per cui utilizzando Ffado con l'hardware giusto si possono già mixare flussi audio in hardware, ovvero con latenza nulla. Da tener presente è il fatto che,



Audio digitale con Ardour, Midi con Rosegarden... mancano le percussioni, ma quelle le fornisce la drum machine di Hydrogen. I numerosi plugin per sistemi audio Open Source sono controllabili da interfacce comuni come questa di KXStudio, chiamata Carla.

un'applicazione che ha questo compito si chiama server audio. Quello più comune nelle distribuzioni moderne è PulseAudio (<http://pulseaudio.org>), progettato per fornire prestazioni soddisfacenti sul maggior numero di computer possibile, senza particolari configurazioni.

Se si vuol fare sul serio occorre disinstallare PulseAudio o almeno disattivarlo, perché per elaborazione audio in tempo reale è molto più indicato il server Jack (<http://jackaudio.org>), fatto su misura per quel tipo di lavoro. In effetti le Daw Linux più comuni sono quelle costruite proprio intorno a Jack, alle sue interfacce e a tre altri componenti: uno per elaborazione e mixaggio di audio digitalizzato, uno per audio Midi e qualche batteria digitale per

le percussioni.

Le interfacce di Jack servono per cambiare la configurazione iniziale e per connettervi programmi e periferiche senza ricorrere alla riga di comando. QjackCtl (<http://qjackctl.sourceforge.net/>) è una semplice interfaccia grafica per verifica e impostazione permanente dei diversi parametri di Jack. Quanto alle connessioni, esse si potrebbero attivare tramite la "patch bay" dello stesso QjackCtl, ma esistono soluzioni migliori. La patch bay, espressione inglese che alla lettera significa più o meno "vano dei collegamenti", è un oggetto fondamentale di qualsiasi studio di registrazione. Una patch bay fisica è una griglia di connettori grazie alla quale si può collegare con

cavi qualsiasi uscita di uno strumento a qualsiasi ingresso di un altro. La versione software di questo oggetto più frequentemente usata nelle Daw basate su Jack si chiama Patchage (<http://drobilla.net/software/patchage/>). Il suo punto di forza è la capacità di visualizzare tutti gli ingressi e uscite di ogni singolo componente (hardware o software non ha importanza) come una *singola* scatola, comunque divisibile in qualsiasi momento in due parti distinte, una di ingressi e una di uscite. Le scatole si possono trascinare con il mouse in qualsiasi posizione sullo schermo, mostrando in ogni istante solo la parte del sistema che interessa. Per connettere due porte attraverso Patchage basta trascinare il mouse da quella di partenza

anche se Ffado si incontra per ovvi motivi soprattutto su Linux, in realtà è scritto specificamente per condivisione diretta di audio fra periferiche FireWire e il server Jack, a prescindere dal sistema operativo.

→ MIDI (Musical Instrument Digital Interface)

Questo è uno standard per scambio diretto e automatico di dati fra apparecchiature musicali elettroniche, senza il quale l'uso massiccio dell'informatica per produrre o anche solo registrare musica, dal vivo e non, sarebbe impossibile. Un file Midi, a differenza di un Mp3, **non** contiene il suono generato da un certo strumento, ma *istruzioni*, come

per esempio "dopo X millisecondi genera questa nota, per Y millisecondi", per riprodurre lo stesso brano. In altre parole, un file Midi è uno spartito, più che una registrazione. Non può contenere voci umane, né in generale garantire la massima fedeltà di riproduzione, a meno che non sia eseguito proprio dallo stesso strumento dal quale, o per il quale, è stato generato. D'altro canto, e per le stesse ragioni, i file Midi possono essere modificati con altissima precisione, con programmi per registrare, generare o modificare ogni singola nota o sequenza, chiamati appunto *sequencer*.

→ LADSPA (Linux Audio Developer's Simple Plugin API, www.ladspa.org)

Questo nome, strambo almeno quanto Ffado, indica la prima generazione di standard per plugin di elaborazione audio sotto Linux. Gli effetti speciali forniti dai plugin Ladspa, ancora oggi numerosissimi e utilizzabili senza problemi da programmi come Rosegarden anche su altri sistemi operativi, vanno da semplici filtri per creare riverbero a trasformazioni matematiche molto più complesse.

Le interfacce grafiche per gli effetti Ladspa possono variare sensibilmente in funzione dell'applicazione che ne fa uso, ma sono sempre abbastanza elementari. In compenso, e proprio grazie alla sua semplicità e stabilità, Ladspa è effettivamente lo standard più riutilizzabile quando si passa da un ambiente Daw a un altro. ▶

a quella di arrivo. I collegamenti blu corrispondono a tracce audio digitali standard, quelli rossi e verdi a tracce Midi gestite da Jack o, rispettivamente dal server audio Alsa ancora utilizzato da certi programmi non proprio aggiornati. Oltre a lavorare velocemente, con Patchage si può facilmente capire se lo si sta facendo nel modo migliore, oppure documentare la procedura per colleghi o eventuali allievi.

FINALMENTE, LE APPLICAZIONI

Se Jack è il burattinaio invisibile senza il quale nulla accadrebbe al momento giusto, Ardour (<https://ardour.org/>) è il centro di comando in cui molti aspiranti produttori musicali spenderanno la maggior parte del loro tempo. Questo studio digitale di registrazione è il ponte di comando da cui dirigere mixaggio ed elaborazione di qualsiasi segnale o file audio passi attraverso il vostro computer, o venga generato al suo interno, con la possibile eccezione, su cui torneremo fra poco, di quelli Midi. Sviluppatori e fan di Ardour sono soliti dire che "qualsiasi formato o sorgente audio, hardware o software, sia supportata dal sistema operativo, Ardour può usarla". Ogni traccia può essere riprodotta, sezionata in diverse parti, messa in modalità mono, stereo o multicanale indipendentemente dalle altre.

Loop di clip audio, passaggio dall'una all'altra sulla stessa traccia o caricamento di campioni direttamente da portali come AppleLoops, Garageband

o Freesound.org sono tutte operazioni da pochi clic, spesso anche automatizzabili via script. I plugin disponibili sono mostrati direttamente nella finestra mixer, sulla traccia che ne fa uso, e possono essere "copiati", ovvero applicati con gli stessi parametri ad altre tracce, semplicemente trascinandoceli con il mouse. L'editing delle singole tracce è ovviamente non lineare, cioè possibile in qualsiasi ordine lungo l'intera traccia, con livelli illimitati di cancellazione/ripetizione di ogni operazione.

Rosegarden è un editor audio e soprattutto Midi pienamente compatibile con Jack, ma capace di funzionare anche senza installare alcun server di quel tipo. In alternativa a Rosegarden

c'è il Linux Multimedia Studio (Lmms, <http://lmms.sourceforge.net/>). A differenza dell'altro programma, concepito principalmente per comporre musica, Lmms è ottimizzato per campionare tracce già pronte, applicarvi effetti speciali e suonarle in loop dopo averle mixate.

Hydrogen (www.hydrogen-music.org) è forse la Drum Machine, cioè la batteria software Open Source più completa e popolare al momento in circolazione: la maggior parte delle sue funzioni è riconoscibile solo da chi ha già una qualche familiarità con le percussioni. Per dare un'idea anche ai profani di cosa si può fare con Hydrogen, basterà dire che non c'è limite al numero di tracce eseguibili simultaneamente, ognuna con sequenza e velocità indipendenti dalle altre, e che si possono creare playlist in maniera parzialmente automatica, anche scaricando drumkit (ovvero versioni software di specifiche batterie) da Internet. •

PulseAudio o Jack?

Il primo è il server audio più diffuso, il secondo è quello più indicato per un'audio workstation

→ LV E LV2 (<http://lv2plug.in>)

Le due sigle Lv rappresentano semplicemente la nuova versione di Ladspa, tant'è che non pochi plugin ancora esistono e sono supportati in entrambi i formati. La differenza fondamentale per l'utente finale, oltre al fatto che essendo più nuovi danno più garanzie di supporto e aggiornamenti a lungo termine, sta nel fatto che le nuove versioni hanno interfacce grafiche proprie, sempre uguali e comunque più evolute di quelle delle versioni Ladspa, che si limitano a barre o cursori.

→ VST (Virtual Studio Technology)

La famiglia di plugin audio Vst è la più vecchia in circolazione, essendo nata nel 1997 per l'ambiente Daw proprietario Cubase. Vst è comunque ancora in ottima salute e ricchissimo di applicazioni utili, grazie anche a un kit di sviluppo disponibile gratuitamente. I plugin Vst possono essere sia effetti speciali generici, da applicare a qualunque file audio digitale, sia strumenti musicali virtuali controllabili più o meno automaticamente. Hanno interfacce grafiche che spesso riproducono l'aspetto dell'apparecchiatura originale che emulano. Servirsi di questa tecnologia sotto Linux non è un problema, a patto di aver installato un Vst host, cioè una libreria che faccia da intermediario fra i plugin e il sistema operativo. I Vst host disponibili per Linux sono descritti, nelle guide menzionate nel box "Risorse", e sul sito dedicato www.linux-vst.com.

RISORSE

Le migliori introduzioni in Italiano ad architettura, filosofia e uso pratico di Daw Linux sono la *Guida alla Produzione Musicale con Ubuntu* di Stefano Droghetti (www.stefanodroghetti.co.nr) e quella alla *Configurazione di GNU/Linux per Sistemi Audio Professionali* (http://linuxaudio.it/index.php?title=Configurazione_di_sistemi_audio_GNU). Subito dopo averle lette, conviene registrarsi su Linux-Audio.org, il forum di riferimento italiano per software musicale Open Source sotto Linux. Una risorsa altrettanto valida, ma in lingua inglese, è l'altro forum <https://linuxmusicians.com>. In generale, per saperne più sull'argomento suggeriamo il tutorial

Linux Audio: A Guide For Beginner and Beyond (http://en.wikibooks.org/wiki/Linux_Audio:_A_Guide_For_Beginner_and_Beyond) il portale <http://linux-sound.org> e, solo per i programmatori, la pagina tuxradar.com/content/how-it-works-linux-audio-explained. Oltre a queste risorse generiche, quasi ogni distribuzione fornisce guide specifiche per usarle come Daw. Ci limitiamo a segnalare quella di Arch Linux (https://wiki.archlinux.org/index.php/Pro_Audio) e quella per Raspberry Pi (<http://wiki.linuxaudio.org/wiki/raspberrypi>), come fonti di informazioni dettagliate ma in buona parte valide per qualsiasi versione di Linux.