



INFORMATICA MUSICALE

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA
DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E INFORMATICA
LAUREA TRIENNALE IN INFORMATICA
A.A. 2018/19
Prof. Filippo L.M. Milotta

ID PROGETTO: **0D**

TITOLO PROGETTO: ***Studio di registrazione con Ableton Live***

AUTORE 1: **Genovesi Alessandro**

AUTORE 2: **Busacca Andrea**

AUTORE 3: **Gambuzza Giuseppe**

Indice

1. Obiettivi del progetto	2
2. Metodo Proposto	2
2.1 Cenni sul software Ableton Live	2
2.2 Fasi di Produzione e Post Produzione in studio di registrazione	4
3. Risultati Ottenuti / Argomenti Teorici Trattati	6
3.1 Un giorno in studio di registrazione	6
3.2 Delay	6
3.3 Reverbero	7
3.4 Equalizzatore	7
3.5 Compressore	8
3.6 Tremolo	8
3.7 Rotary	9
3.8 Octaver	9
3.9 Shimmer	9
3.10 Chorus	10
3.11 Flanger	10

1. Obiettivi del progetto

Questo progetto ha come obiettivo la descrizione dei seguenti punti:

1. Cenni Sul Software di Audio Editing **ABLETON LIVE**: principali caratteristiche tecniche e funzionalità.
2. Presentazione delle fasi principali per l'acquisizione di una traccia audio in uno studio di registrazione professionale.
 - **Fase Produzione** (Tecniche e procedure di acquisizione audio)
 - **Fase di Post-produzione** (miglioramenti che il Software può applicare sulle registrazioni acquisite nella fase precedente)
3. Registrazione in Studio di Clip audio, con l'introduzione di effetti analogici, in parte studiati durante il corso. Per ogni effetto verranno registrate due tracce differenti (con la stessa partitura e ritmica sullo strumento) per capire al meglio come tali effetti manipolano il segnale audio.
Nello specifico:
 - **Traccia DRY** (Segnale originale, così come esce dal cono)
 - **Traccia WET** (modificata solo dall'introduzione dell'effetto analogico)
4. Gli effetti che verranno trattati sono: **Delay, Reverbero, Equalizzatore, Compressore, Tremolo, Rotary, Octaver, Shimmer, Chorus e Flanger**.
Verranno descritte alcune applicazioni di tali effetti e l'impatto che essi hanno avuto nel mondo della musica.

2. Metodo Proposto

2.1 Cenni sul Software ABLETON LIVE

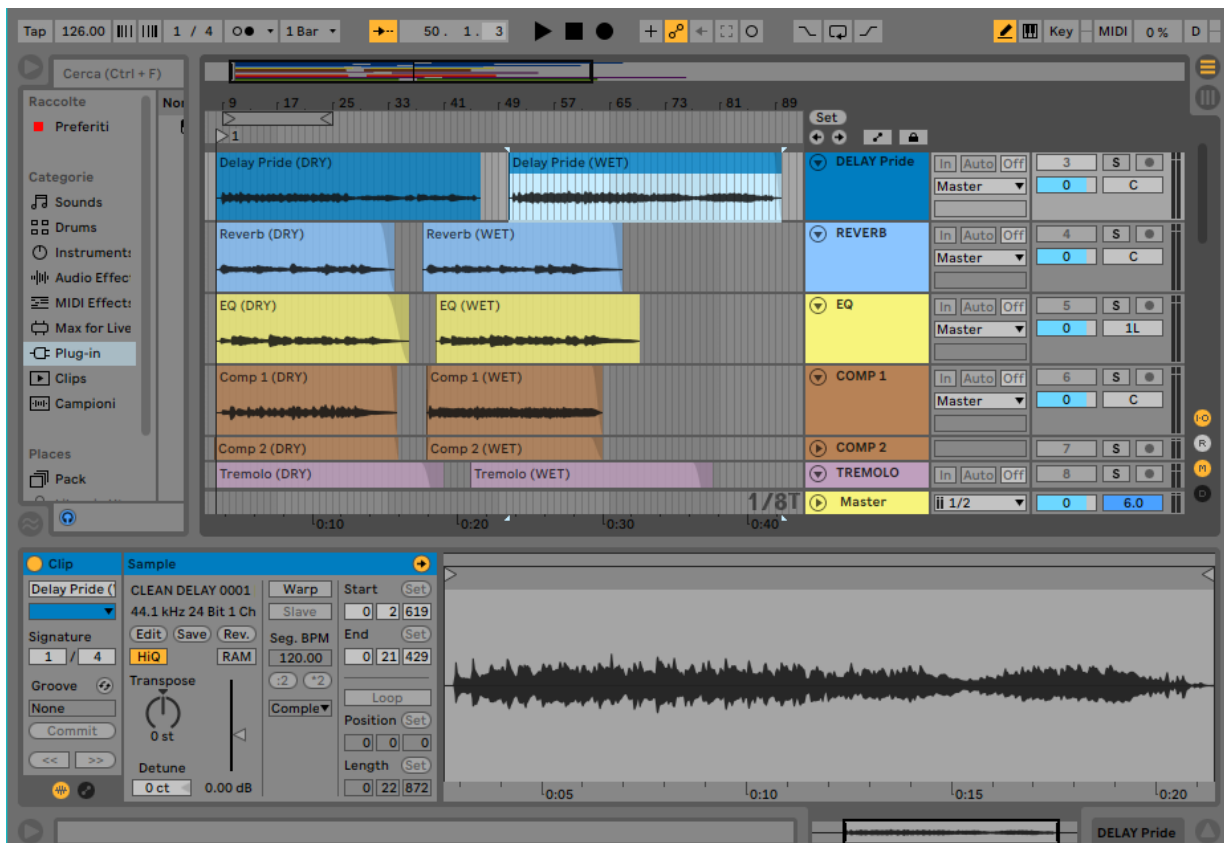
Ableton Live è una potente workstation audio digitale sia per performance live che per produzioni studio, composizioni, missaggi e mastering; compatibile per MacOS e Windows. L'ultima release è di Febbraio 2018 "Ableton Live 10" ed è formato da 3 versioni a pagamento: intro, standard e 6. Include *Ableton Link* in modo da poter collaborare con altri musicisti sullo stesso progetto da più dispositivi.

Analizziamo le principali funzionalità dell'interfaccia offerta dal Software:

L'interfaccia (*riportata sotto in figura*) è organizzata in due finestre principali; quella in alto dedicata alla visualizzazione delle varie tracce (audio o Midi) con il loro relativo contenuto disposto in linea temporale.

La finestra più in basso può assumere diverse funzionalità, in questo caso sta mostrando il contenuto della Clip selezionata nella finestra sopra e i relativi settaggi che si possono applicare su di essa; può contenere inoltre i Plug-In applicati alla traccia selezionata oppure i parametri per il missaggio delle tracce.

Cliccando Play in alto si avvia la riproduzione sincronizzata delle tracce, qualora tutte venissero abilitate tramite controlli sulla destra di ogni traccia. Questo permette di "montare" il pezzo combinando diverse tracce ritmiche o strumentali poste in successione. Così facendo non si perde la sincronia tra le tracce se esse vengono disposte correttamente nella griglia temporale, suddivisa secondo i BPM settati nel progetto (in alto a sinistra).

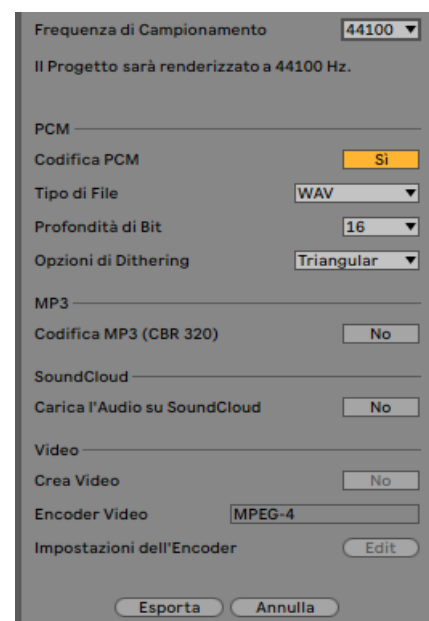


Le funzionalità che hanno reso Ableton famoso e non sono presenti in qualsiasi altro programma di editing sono il *“Warping avanzato”* e il *“Time-Stretching”* in tempo reale:

- Il **Warping** offre una serie di suite di controlli per i beat-matching, le quali permettono di cambiare il tempo a qualsiasi audio, senza interrompere la riproduzione. E' una funzionalità incredibilmente utile per correggere errori di tempo eseguiti durante la registrazione di una traccia strumentale.
- La funzione **Time-Stretching** invece ha reso Ableton un software famoso anche per le performance live, utilizzato da molte band famose, in quanto permette di suonare live insieme ad una sequenza registrata senza l'utilizzo del click. Alla sequenza riprodotta da Ableton viene applicato un continuo Time-Stretching in tempo reale per adattarla alla variazione dei BPM durante l'esecuzione live. Non si perde la sincronia con la sequenza, nonostante i musicisti non siano legati al click corrispondente.

Dopo aver terminato il lavoro, Ableton permette di esportare l'intero progetto oppure una singola traccia selezionata, potendo scegliere:

- il formato dell'audio: WAV, FLAC o AIFF con codifica PCM da 16 a 32 bit; oppure in formato MP3.
- I canali (Mono o Stereo)
- La frequenza di campionamento, che di default è settata a 44100 HZ



2.2 Fasi di Produzione e Post-Produzione in studio di registrazione

Le due fasi principali per l'acquisizione di un audio in uno studio di registrazione sono la fase di *Produzione* e *Post-Produzione*. Le spieghiamo brevemente, descrivendo anche le procedure che sono state eseguite da noi per la registrazione delle clip audio di questo progetto, registrate tutte con la chitarra.



(Studio di registrazione Archimede, Florida)

- **Fase di PRODUZIONE:**

E' la parte più laboriosa in quanto crea lo "scheletro" di quello che sarà la nostra registrazione. Inizialmente si fanno delle considerazioni sulla parte strumentale che si vuole registrare, questo comporta la scelta del microfono, il tipo di strumento, l'amplificatore ed eventuali effetti analogici:



Per le clip audio registrate nel progetto è stato utilizzato il microfono **SHURE SM 57** (in figura), microfono a bassa impedenza con diaframma cardioide. E' perfetto per la registrazione di amplificatori per chitarra elettrica avendo una risposta in frequenze che va da 40 a 15 kHz. L'SM 57 ha fatto la storia nel mondo delle case discografiche, oltre ad essere utilizzato per la chitarra, per le sue caratteristiche è utilizzato anche per la registrazione del rullante e Tom della batteria.

La strumentazione utilizzata nelle clip è:

- Fender Stratocaster custom (1982)
- Gibson les paul standard (2010)
- Vox AC 30 made in England con coni: Celestion Heritage Greenback G12H
- Scheda audio per l'acquisizione: FocusRite scarlet 18 i20

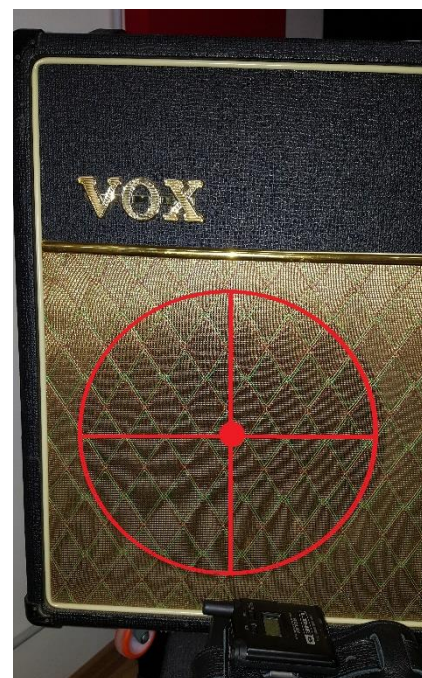


Un altro passo importante nella fase di Produzione è il corretto posizionamento del microfono in prossimità dei coni. Una posizione errata può compromettere interamente la qualità finale dell'audio. Il posizionamento è strettamente legato dalla tipologia del microfono e soprattutto dalla timbrica del suono da registrare (se è in distorsione o in pulito).

Una buona tecnica è ascoltare quello che il microfono cattura prima di registrare, tramite delle casse professionali Full-Range o tramite delle In-Ear-monitor.

In generale le regole base per il posizionamento sono:

Se il microfono è posizionato al centro del cono cattura più basse frequenze, spostandosi verso il bordo del cono abbiamo più le alte frequenze; se il microfono è molto attaccato al cono abbiamo "l'effetto prossimità"; quando siamo troppo vicini per delle correzioni basta inclinarlo leggermente e metterlo fuori asse rispetto al cono, in questo modo abbiamo anche uno smorzamento sulle basse frequenze.



• Fase di POST-PRODUZIONE:

La Post-Produzione è la fase finale per la creazione del brano, segue la fase di registrazione e comprende le fasi di **Editing**, **Mixing** e **Mastering**, altrettanto importanti e delicate.

I Software più famosi per la post-produzione sono: **Ableton Live**, **Cubase** e **Pro Tools**.

La fase di **editing** consiste nella scelta delle takes dall'esecuzione migliore che verranno inserite nel montaggio, collocandole nella corretta posizione sulla griglia temporale. Si possono editare le tracce per correggere difetti di ritmo o intonazione, usando ad esempio funzioni di Warping citate.

Nella fase di **Mixing** ogni suono ottiene la giusta enfasi grazie all'equalizzazione, il controllo della direzione stereofonica e all'applicazione di effetti di ambiente o Plug-In (spesso a pagamento).

L'ultima fase della Post-produzione di un brano è quella del **Mastering**, ovvero l'adattamento delle frequenze, la compressione e la correzione dei diversi livelli di volume all'interno della traccia, rendendola armoniosa all'ascolto e ben riproducibile sui diversi diffusori audio utilizzabili.

3. Risultati Ottenuti / Argomenti Teorici Trattati

3.1 Un giorno in studio di registrazione

Ci siamo recati nello studio di registrazione del collega a Floridia, mostrato sopra in foto; Applicando tutte le procedure di produzione audio descritte, ci siamo dedicati alla registrazione di numerose clip di chitarra. Avendo a disposizione molteplici effetti analogici, in parte studiati durante il corso, abbiamo applicato i più importanti nelle registrazioni.

Per ogni effetto utilizzato, sono state effettuate due registrazioni differenti, con la stessa identica partitura e ritmica eseguita sullo strumento, con lo scopo focalizzarci meglio su come l'effetto modifica il segnale della seconda registrazione. Nello specifico sono state registrate:

- **Una Traccia DRY** (Segnale originale, senza nessuna modifica, così come esce dal cono)
- **Una Traccia WET** (modificata solo dall'introduzione dell'effetto analogico e lasciando invariati i settaggi dell'amplificatore e posizione del microfono rispetto alla traccia DRY)

Gli effetti che abbiamo applicato sono: **Delay, Reverbero, Equalizzatore, Compressore, Tremolo, Rotary, Octaver, Shimmer, Chorus e Flanger.**

Analizziamo ognuno di questi effetti utilizzati e l'impatto che essi hanno avuto nel mondo della musica.

3.2 Delay

Il Delay è un effetto che suddivide il segnale in ingresso in due o più componenti separandole, una di queste viene ritardata e reintrodotta nel segnale originale, con un ritardo espresso in millisecondi, creando una o più ripetizioni. Storicamente i primi esperimenti di delay furono condotti registrando un segnale su di un nastro magnetico e facendolo poi ripetere al registratore un tot di volte. Oggi la chitarra, sul palco o in studio, viene quasi sempre microfonata a diretto contatto con il cono, quindi con ogni probabilità si dovrà applicare un po' di ambiente artificiale.

L'utilizzo del delay fin dalla sua nascita è applicato sui soli o Riff prenominati del brano, permettendo l'ispessimento del suono, facendo uscire le parti soliste dal mix con più facilità. Uno degli artisti precursori a fare uso di questo tipo di delay è David Gilmour. [Clip audio](#)

Alla fine degli anni 80', per la prima volta nella storia, *The Edge* degli *U2*, crea un novo stile musicale e la sua fortuna, utilizzando il delay per creare delle vere e proprie ritmiche tramite le ripetizioni, incastrate perfettamente alternandosi alle note suonate realmente. Questa tecnica prende il nome di *Ottavi puntati*, è abbastanza complicata in quanto richiede un'elevata precisione, una singola pennata sbagliata manda fuori sincrono tutte le ripetizioni con effetto a cascata. [Clip audio](#)

Il Delay in foto "*Strymon Time Line*" è quello utilizzato nelle clip audio; utilizzato anche da Edge.



3.3 Reverbero

Il Reverbero è un effetto molto simile al Delay, ma con la differenza di riproduzione del suono originale con un ritardo minimo, inferiore al decimo di secondo, rendendo impercettibile la distanza tra il suono originale e la riproduzione. Un suono privo di reverbero risulta innaturale.

Il reverbero anche se non è facile udirlo, è presente in qualunque produzione musicale che non prevede una microfonazione ambientale, rendendo il suono più omogeneo e profondo, ma al col tempo un po' meno definito. Esso è utilizzato moltissimo per tracce vocali, ma bisogna sempre fare attenzione che non diventi troppo invasivo e che la voce non perda presenza nel mix. Quando si registra in uno studio di registrazione, si utilizzano tecniche specifiche e strumenti per ridurre al massimo l'acustica esterna, con lo scopo di catturare il suono "più puro" possibile. Si utilizzano però diversi software e Plug-in che permettono di aggiungere reverbero al segnale dopo la registrazione, emulando magari riverberi di ambienti particolari, raggiungendo risultati migliori.



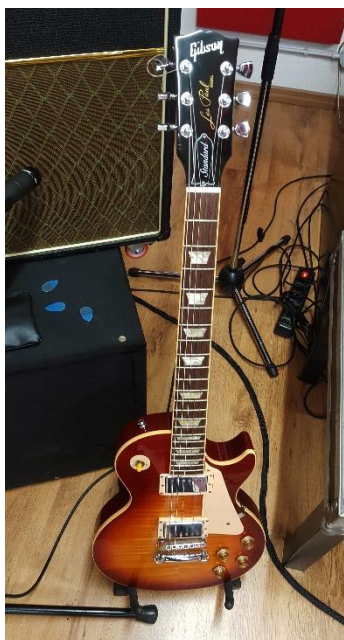
Il Reverbero analogico in foto "Tc electronic HALL OF FAME" è quello utilizzato nella [clip audio](#).

3.4 Equalizzatore

L'equalizzatore è strettamente utile per la modellazione del suono, permettendo correzioni molto accurate sullo spettro delle frequenze. A seconda della modalità operativa, un equalizzatore può essere di due tipologie: parametrico o grafico.

L'equalizzatore utilizzato nella clip audio è un equalizzatore grafico a 7 bande (Boss GE-7), mostrato in foto, con gli stessi settaggi utilizzati nella clip.

Le 7 bande d'intervento sono: 100Hz, 200Hz, 400Hz, 800Hz, 1.6KHz, 3.2KHz, 6.4KHz, in più è presente un controllo del volume di +/- 15 dB. In questo range cadono esattamente tutte le frequenze della chitarra, per questo motivo gli equalizzatori grafici a 7 bande sono perfetti per equalizzare la chitarra elettrica.



La [clip audio](#) è stata registrata con la Gibson les paul, che è una chitarra con molto più legno e più pesante di una Fender stratocaster, questo la fa risuonare molto bene nelle parti in distorsione, ma per le parti in pulito spesso risulta troppo carica di bassi con un suono sbilanciato e molto confusionario, che soprattutto nel mix con altri strumenti diventa quasi incomprensibile. Abbiamo voluto evidenziare proprio questa debolezza e la necessità di equalizzare il suono pulito della Gibson (come spesso tutti fanno sui dischi) applicando un filtro passa alto soprattutto sulla banda dei 3200 Hz e 1600 Hz.



3.5 Compressore

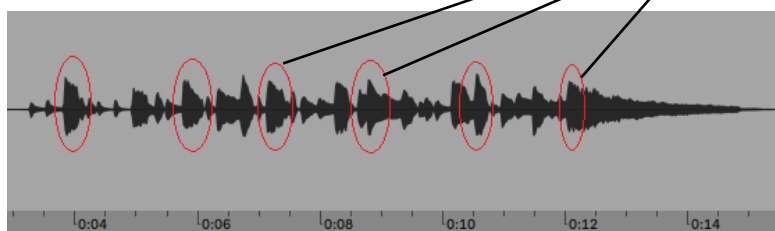
Il compressore è un effetto che riduce l'escursione dinamica di un segnale audio impostando una soglia oltre la quale inizia la compressione. Nello specifico diminuiscono le ampiezze positive sopra la soglia e aumentano le ampiezze negative sotto la soglia, facendo in modo che tutto diventi più omogeneo. Non è sempre utile, in quanto delle volte si perde il tocco sullo strumento e può incidere sulla fedeltà del suono.

Il compressore in foto (*MXR dyna comp*) è quello utilizzato nella *clip audio*, con i settaggi della foto. I due spettri rappresentati sotto rappresentano le due clip registrate da noi (Audio DRY senza compressione, audio WET compresso), già ad occhio nudo notiamo l'effetto della compressione. Possiamo osservare come le pennate sulle corde della chitarra visibili sullo spettro DRY, scompaiono in quello WET abbassando questi picchi e alzando le parti più basse sotto la soglia.

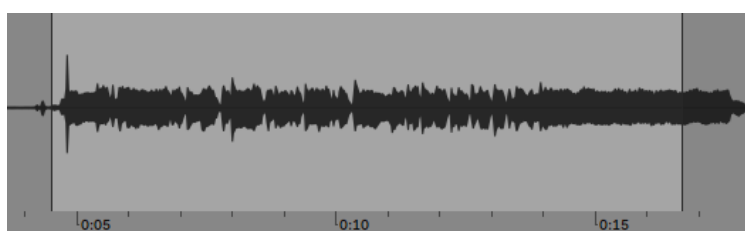


(clip audio DRY)

Pennate



(clip audio WET)



3.6 Tremolo

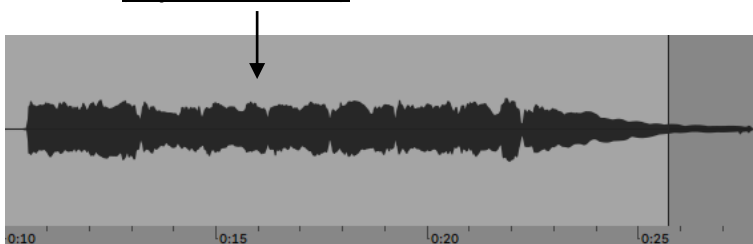
Il tremolo è un effetto che applica una modulazione di ampiezza, ovvero piccole e veloci variazioni del volume delle note suonate, come a simulare l'apertura e la chiusura del potenziometro del volume della chitarra. E' possibile impostare la velocità di ripetizione (*rate*), la profondità/oscillazione dell'onda (*depth*), e la forma dell'onda stessa con il comando *wave*.

Il tremolo in foto, (*Boss TR-2*) è quello utilizzato nella registrazione della clip.

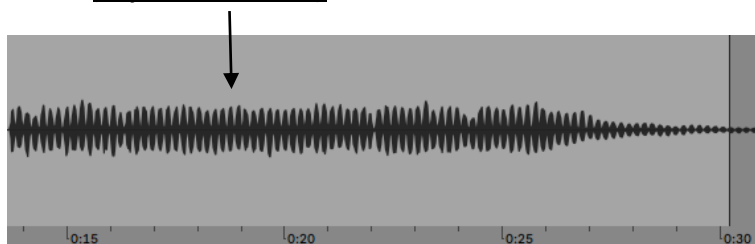
Gli spettri in basso rappresentano le *Clip audio* DRY e WET fatte in studio. In quella WET, manipolata dal tremolo, è possibile vedere chiaramente la variazione di ampiezza periodica rispetto al segnale originale.



(Clip Tremolo DRY)



(Clip Tremolo WET)



3.7 Rotary

L'idea del Rotary nasce negli anni 30' lo speaker Leslie, dal nome del suo inventore. Aveva come obiettivo quello di migliorare il suono degli organi, simulando come se il suono provenisse da un organo suonato in una cattedrale. Leslie scoprì che montando due speaker, uno per le basse frequenze in basso (fisso) e uno per le alte frequenze in alto, mobile su un asse rotante, si produceva un effetto sonoro straordinario. Si crea un **effetto Doppler**, alzando e abbassando la frequenza in base alla velocità di rotazione, la quale può essere variata per rendere l'effetto più o meno intenso.

Sebbene originariamente fu sviluppato per gli organi, per la prima volta negli anni 50' *John Lennon* lo usò per la sua voce. In seguito *George Harrison* e a seguire *Jimi Hendrix*, lo hanno utilizzato per la prima volta per registrare parti di chitarra, da lì fu un'escalation planetaria.

Dagli anni 80' in poi sono stati sviluppati dispositivi elettronici in grado di simulare gli speaker di Leslie. Come il famoso *Rotary Lex* della *Strymon*, mostrato in foto e utilizzato per la registrazione della [clip audio](#). Esso fornisce un'emulazione accurata grazie alle impostazioni sulla velocità dello speaker, l'intensità della tromba ad alta frequenza, e un controllo sulla distanza del microfono dallo speaker rotante, il quale fa aumentare o diminuire l'intensità dell'effetto.



3.8 Octaver

L'Octaver è un effetto utilizzato per alterare la frequenza del segnale in ingresso al dispositivo in modo che la nota in uscita sia riprodotta a livelli di ottave differenti, ottenendo suoni molto diversi dall'originale. La frequenza originale può essere moltiplicata o divisa e il segnale in uscita dal dispositivo è l'unione fra il segnale di ingresso ed il segnale modificato, restituendo un tono più grave o acuto.

L'Octaver in campo musicale non viene usato per emulare un basso suonando la chitarra o viceversa, ma normalmente è usato da chitarristi e bassisti per ottenere un suono più corposo del proprio strumento o una suggestione acustica accattivante, ancor di più se unito ad una distorsione che ne irrobustisce ulteriormente il suono, come nella [clip audio](#) registrata in studio, tratta dalla canzone dei *Maroon 5*.

L'effetto utilizzato della clip audio (*Boss OC-2*) mostrato in foto, converte il segnale originale in un'onda quadra, dividendo la frequenza di 1/2 e 1/4 rispetto a quella del segnale di ingresso, ottenendo toni a una o due ottave più basso rispetto al segnale originale.



3.9 Shimmer

Lo Shimmer è un effetto appartenente alla famiglia dei Riverberi, ma che attua anche processing della tonalità del segnale. Ovvero sulla la coda del riverbero applica un Pitch Shifter con un Pre-Delay, replicando solo la coda ad ottave differenti (in su o in giù), aggiungendo anche salti di quinta con un Harmonizer.

Il risultato è una sorta di tappeto di tastiere che fa da sottofondo alle note emesse dalla chitarra, si potrebbe definire magia nera! La [clip audio](#) è stata fatta con lo Shimmer più famoso esistente (*Strymon Blue sky*) in foto. Ascoltare per credere!

Questa tecnica è stata messa a punto dal chitarrista degli U2, *The Edge*, in collaborazione con il produttore *Brian Eno*.



3.10 Chorus

Il Chorus è un algoritmo di modulazione che consiste nel ricreare due o più segnali cloni del segnale originale, ma leggermente spostati nel tempo e nell'intonazione. La sensazione che produce è quella di arricchire ed ingrandire il suono, percependo un raddoppio delle note, suonate all'unisono con la stessa partitura.

Il segnale di ingresso rimane invariato, al quale vengono sommate una o più voci supplementari ricavate da esso, mediante l'utilizzo di linee di ritardo, che vengono unite al segnale con fase ed altezza differenti, generando così la sensazione di più sorgenti simultanee uguali. Il tempo di ritardo viene modulato con un oscillatore a bassa frequenza creando un effetto Doppler periodico, così da alzarne gradualmente il pitch e provocare piccole differenze di fase.

Il Chorus utilizzato nella [clip audio](#) è *Electro Harmonix Small Clone*, mostrato in foto, utilizzato anche da [Kurt Cobain](#) dei Nirvana.



3.11 Flanger

Anche il Flanger come il Chorus è un effetto che utilizza segnali clonati a partire dall'originale con un ritardo, ma quando il segnale ritardato viene miscelato al segnale originale, genera l'annullamento delle frequenze che si trovano in opposizione di fase e la risonanza di altre.

Quindi il suono risultante ottenuto sarà connotato da picchi di risonanza in alcuni punti ed altri in cui il segnale audio sarà assente, in maniera periodica. L'effetto del Flanger sarà di evanescenza sull'intera gamma dello spettro audio, simile al rumore di un aereo che passa nelle vicinanze.

Il Flanger utilizzato per la registrazione della [clip audio](#) è il *Boss BF-3 Flanger*, in figura.

