

Conservatorio Statale di Musica “Niccolò Paganini” - Genova  
Anno Accademico 2020-2021

Corso Superiore Ordinamentale di Diploma Accademico di Primo Livello

**Scuola di Chitarra**

# Chitarra ed elettronica

**Diverse modalità di interazione**

Diplomando:  
**Niccolò Crechi**  
Matr. n° 908

Relatrice:  
Prof.ssa Patrizia Conti

## INDICE

Introduzione	3
1. Amplificazione e manipolazione del suono della chitarra	5
1.1. I limiti sonori della chitarra	5
1.2. La chitarra e le nuove tecnologie	8
1.3. Toru Takemitsu, <i>All in twilight</i>	14
2. La chitarra elettrica	19
2.1. L'evoluzione della chitarra elettrica	19
2.2. Il suono della chitarra elettrica	24
2.3. L'interesse da parte dei compositori	27
2.4. Giorgio Colombo Taccani, <i>Sottotraccia</i>	31
3. La chitarra e la musica elettroacustica	34
3.1. Dagli strumenti elettrofoni alla musica elettroacustica	34
3.2. L'incontro fra la chitarra e la musica elettroacustica	37
3.3. Azio Corghi, <i>Consonancias y Redobles</i>	40
3.4. Gianluca Verlingieri, <i>Resonancias y Redobles</i>	42
4. Computer music per chitarra	44
4.1. Dai cartoni perforati alla computer music	44
4.2. La composizione per chitarra	48
4.3. Valentina Rossi, <i>Studio I</i>	51
5. Chitarra e strumenti virtuali	57
5.1. Il timbro della chitarra	57
5.2. Il Midi e gli strumenti virtuali	60
5.3. Marco Trivellato, <i>Notturmo</i>	64
5.4. Steve Reich, <i>Electric Counterpoint</i>	65
Conclusioni	69
Bibliografia e sitografia	70

## Introduzione

Nel corso del ventesimo secolo ci sono stati diversi incontri fra il mondo della chitarra e quello dell'elettronica. Il primo contatto si ebbe negli anni '20, quando le registrazioni iniziarono a essere realizzate con il microfono elettrico, raggiungendo una qualità sonora molto più alta rispetto ai sistemi precedenti, e attirando di conseguenza l'interesse di molti chitarristi fra i quali Andrés Segovia. Grazie all'amplificazione, poi, la chitarra poté raggiungere un volume sufficiente per essere ben udita nelle grandi sale da concerto, superando quindi il suo limite storico di scarsa potenza dinamica e portando l'universo timbrico che la caratterizza interamente alle orecchie del pubblico.

Negli anni '30 con l'arrivo del pick-up elettromagnetico nacque la chitarra elettrica, che in quanto strumento elettroacustico poteva raggiungere un volume sonoro adatto a ogni situazione. La chitarra poté quindi entrare per la prima volta in un organico orchestrale: quello delle big band jazzistiche. Inoltre, nel corso del Novecento la chitarra elettrica guadagnò una vasta gamma di nuovi timbri, ottenuti con le nuove tecniche di manipolazione del suono e il controllo di alcuni fenomeni elettroacustici (riutilizzandoli come effetti). Il rapido successo che ebbe la chitarra elettrica attirò l'attenzione di diversi compositori, fra i quali Igor Stravinskij (1882 - 1971), Leonard Bernstein (1918 - 1990), Steve Reich (1936) e molti altri. In questo caso, come in quello dell'amplificazione della chitarra classica, l'elettronica ha permesso alla chitarra di adattarsi a ogni contesto sonoro e di acquisire una nuova voce.

Con l'evoluzione della musica elettronica e la nascita del *live electronics*, è nato progressivamente un repertorio per chitarra e musica elettronica, che negli anni ha visto l'utilizzo delle tecniche di sintesi analogiche come di quelle digitali. Una di queste tecniche, quella per campionamento, vede il suono della chitarra registrato e manipolato a tal punto da renderlo irriconoscibile, per poi essere riconfrontato con la sua versione originale in una sorta di duetto. In questo caso l'elettronica non interferisce sul suono della chitarra durante l'esecuzione, ma interagisce con essa come farebbe qualsiasi strumento in un'esecuzione cameristica.

Dopo la *Illiac Suite* (1957) per quartetto d'archi di Lejaren Hiller (1924 - 1994), brano composto attraverso un linguaggio di programmazione, è nato il concetto di *computer music*. Ci sono stati diversi esperimenti di composizione algoritmica per pianoforte, archi e altri strumenti, ma raramente per chitarra. Questo perché anche per i

compositori che non siano chitarristi è molto difficile comporre un brano per questo strumento, poiché non se ne conoscono i limiti e le possibilità. Per questo motivo i brani per chitarra scritti dai compositori non chitarristi sono quasi sempre passati attraverso la revisione di chitarristi come Andrés Segovia, Julian Bream (1933 - 2020) e John Williams (1941). Tuttavia il computer è in grado di memorizzare una quantità notevole di informazioni, più di quanto non riesca a fare la memoria umana, per cui se si scrivono dettagliatamente tutti i limiti e le possibilità offerte dalla chitarra, può creare una composizione in grado di essere eseguita da un chitarrista. In questo caso l'elettronica non partecipa come manipolatrice o generatrice di suoni, ma come vero e proprio compositore.

Con lo sviluppo del MIDI (Musical Instrument Digital Interface) e la nascita dell'emulazione dei suoni degli strumenti tradizionali, grazie soprattutto allo sviluppo della sintesi FM (Frequency Modulation) da parte di John Chowning (1934), ci si è resi conto che la chitarra classica, rispetto agli altri strumenti, possiede una varietà timbrica talmente vasta da non poter essere riprodotta nella sua interezza dai moderni dispositivi digitali. In questo senso, se l'elettronica ha permesso alla chitarra di superare il suo limite storico attraverso l'amplificazione, il suo più grande pregio, il timbro, si è rivelato un limite per l'elettronica. Tuttavia, dal momento che è possibile emulare il suono di tutti gli altri strumenti, è possibile eseguire dei brani per chitarra e orchestra virtuale, che siano tratti dal repertorio dei concerti per chitarra e orchestra oppure composti appositamente.

## **1. Amplificazione e manipolazione del suono della chitarra**

Oggi l'amplificazione gioca un ruolo fondamentale nelle esecuzioni chitarristiche all'interno delle grandi sale da concerto, soprattutto per quanto riguarda i concerti per chitarra e orchestra. A seconda delle esigenze, poi, ogni suono può essere semplicemente amplificato oppure anche manipolato attraverso filtri, processori di dinamica e altri strumenti, sia nel corso della produzione di un disco che in tempo reale, durante un'esecuzione.

### **1.1. I limiti sonori della chitarra**

Per avere una visione a 360 gradi della questione, è bene prendere in considerazione le cause del limite acustico della chitarra e i tentativi che sono stati fatti per cercare di superarlo, andando poi ad analizzare le differenze in termini di pressione sonora generata dalla chitarra e da altri strumenti.

L'evoluzione della chitarra ha ormai secoli di storia alle spalle, dalla chitarra rinascimentale a quella barocca, dalla chitarra francese del primo Ottocento al modello sviluppato da Antonio de Torres (1817 - 1892) intorno alla metà del secolo, passando per le chitarre acustiche di Christian Frederick Martin (1796 - 1873) e le chitarre con più di sei corde di Johann Kaspar Mertz (1806 - 1856), Napoleon Coste (1805 - 1883) e poi di liutai come il genovese Cesare Candi (1869 - 1947). Nonostante il cambiamento della forma, delle dimensioni, del posizionamento delle catene interne, del numero e del materiale delle corde, il limite della chitarra dal punto di vista della potenza sonora è rimasto una costante, contribuendo a mantenerla fuori dai grandi teatri e dagli ensemble strumentali. Nonostante questo, la chitarra vanta una varietà timbrica senza eguali, rendendo la scelta del suono una componente fondamentale che ogni buon chitarrista non può ignorare. Per ogni tappa dell'evoluzione della chitarra si sono sempre aperte nuove possibilità timbriche, e in alcuni casi si è arrivati a imitare i suoni degli altri strumenti; fu proprio questo aspetto che portò Andrés Segovia a paragonare la chitarra a un'orchestra, però sentita da lontano. La chitarra è quindi come un'orchestra fuori dall'orchestra, un universo di suoni molto vari ma troppo deboli per poter essere condivisi con gli altri strumenti.

Quando la corda viene pizzicata, la vibrazione viene trasferita sulla tavola armonica attraverso il ponte. Sotto la tavola armonica sono disposti una serie di listelli di

legno chiamati catene, che hanno la duplice funzione di sostegno e di diffusione delle vibrazioni. La vibrazione della tavola armonica sollecita una serie di fenomeni acustici interni alla cassa di risonanza, che amplifica il suono dello strumento. Maggiore è la dimensione della cassa di risonanza e maggiore è il volume del suono che si genera; tuttavia una cassa di risonanza più grande presuppone anche una tavola armonica più ampia, che essendo soggetta alla tensione delle corde, rischia di deformarsi col tempo.

La chitarra classica si sviluppò nel corso del Settecento apportando diverse modifiche alla chitarra barocca a cinque cori: vennero eliminati i raddoppi delle corde, vennero montati fili di rame nelle corde più basse per compensare la carenza di armonici dovuta all'assenza del raddoppio d'ottava, venne modificata la struttura dello strumento portando il dodicesimo tasto sul perimetro della cassa di risonanza, la rosa venne sostituita dalla buca e i legacci (fili di budello che venivano legati intorno al manico per creare la tastiera) vennero sostituiti da tasti fissi. Venne poi aggiunta una sesta corda e si fissò il numero dei tasti a 19; questi ultimi due elementi vennero probabilmente ereditati dalla chitarra-lira francese. I primi modelli di questo tipo di chitarra, pur essendo fabbricati da diversi liutai in giro per l'Europa, si diffusero soprattutto in Francia, prendendo il nome di chitarre francesi. Queste chitarre avevano una cassa di risonanza più piccola rispetto a quelle attuali, per cui il suono era ancora più debole delle chitarre di oggi.

Nel corso del secolo XIX vi fu una serie di modifiche apportate allo strumento, molte delle quali con lo scopo di aumentarne la potenza dinamica e migliorarne la qualità del suono. Intorno agli anni '20 dell'Ottocento le chitarre spagnole di liutai come José Martínez (attivo fra il 1804 e il 1825) vedevano le catene interne montate con un sistema a ventaglio (3 o 5 raggi) e con un prolungamento nella parte superiore della tavola armonica in corrispondenza della fine della tastiera, che rispetto ai sistemi di catenatura trasversale utilizzati nel resto d'Europa produceva un suono più ricco; oltre a questo, i liutai spagnoli prolungarono il manico sul fondo della chitarra all'interno della cassa di risonanza, aumentando la stabilità dello strumento. Altre innovazioni vennero apportate dalla scuola francese di François-René Lacote (1785ca. - 1855), che oltre a sostituire i pirolini con le meccaniche, sopraelevò la parte finale della tastiera rispetto alla cassa. In Inghilterra Louis Panormo (1784 - 1862) si lasciò influenzare dai modelli spagnoli come da quelli francesi, costruendo una chitarra con un sistema di catene a ventaglio (con 7 raggi), meccaniche anziché pirolini, tastiera sopraelevata e prolungamento del manico alla spagnola (in questo caso anche sotto la tavola armonica). A Vienna il liutaio Johann Georg Stauffer (1778 - 1853) costruì un modello di chitarra seguendo i consigli del chitarrista Luigi

Legnani (1790 - 1877), creando la chitarra *Legnani model*, che oltre ad avere la paletta con una forma particolare e le meccaniche poste tutte da un lato, aveva la cassa di risonanza più larga. In Italia Gaetano Guadagnini (1805 - 1852) creò un modello di chitarra con la tavola armonica e il fondo bombati, che ricordava quella degli strumenti ad arco, e che venne adottata dal chitarrista torinese Francesco Molino (1775 - 1847).

Nonostante tutti questi esperimenti, la svolta si ebbe intorno alla metà del secolo, quando il liutaio Antonio de Torres costruì un modello di chitarra con la tavola armonica (e di conseguenza la cassa di risonanza) più grande rispetto ai modelli precedenti, che presentava un sistema di catenatura a ventaglio ma con elementi presi dal sistema di catenatura trasversale; inoltre fissò le dimensioni del manico, della tastiera e del ponte. Torres concentrò la sua attenzione sulla tavola armonica, sostenendo che fosse quello l'elemento fondamentale per ottenere una buona qualità e un buon volume del suono, e lo dimostrò costruendo una chitarra con il fondo e le fasce di cartone. L'esperimento funzionò, poiché il suono prodotto da una buona tavola armonica riesce comunque a sollecitare una risposta acustica soddisfacente da qualunque cassa di risonanza. Il modello di Torres ebbe un grande successo diventando il modello standard della chitarra classica, grazie al nuovo sistema di catenatura e alle maggiori dimensioni della cassa di risonanza, che permettevano alla chitarra di raggiungere un volume sonoro maggiore rispetto ai modelli precedenti. Nonostante questo, il volume sonoro della chitarra risultava ancora molto inferiore rispetto agli altri strumenti. Altri strumenti a corda pizzicata, come l'arpa o il clavicembalo, presentavano delle casse di risonanza molto più grandi e di conseguenza un volume sonoro più elevato. L'impossibilità della chitarra di raggiungere un volume sonoro adeguato fu uno dei motivi per il quale i compositori romantici non si interessarono allo strumento.

Considerando il parametro dei dBspl (*dB sound pressure level*, ossia la pressione sonora esercitata da un suono nell'aria), risulta evidente la differenza di volume fra la chitarra e altri strumenti (i valori, indicativi, sono stati misurati con un fonometro posto a tre metri di distanza da ogni strumento all'interno del salone del Conservatorio N. Paganini di Genova):

---

<sup>1</sup> Le informazioni relative all'evoluzione della chitarra dal punto di vista organologico sono state tratte dal libro *La Chitarra* di E. Allorto, R. Chiesa, M. Dell'Ara e A. Gilardino.

- i suoni prodotti da un violino possono avere un'intensità compresa approssimativamente fra i 75 e i 95 dBspl;
- i suoni prodotti da un clarinetto possono avere un'intensità compresa approssimativamente fra gli 85 e i 95 dBspl;
- i suoni prodotti da una trombone possono avere un'intensità compresa approssimativamente fra gli 88 e i 105 dBspl;
- i suoni prodotti da un pianoforte possono avere un'intensità compresa approssimativamente fra gli 80 e i 92 dBspl;
- i suoni prodotti da una chitarra possono avere un'intensità compresa approssimativamente fra i 70 e gli 80 dBspl.

A causa di questa differenza di volume rispetto agli altri strumenti è molto facile che in un'esecuzione di musica da camera il suono della chitarra venga oscurato da quello dell'altro o degli altri strumenti, come nel caso della *Sonatina op. 205* (1965) di Mario Castelnuovo-Tedesco (1895 - 1968) per flauto e chitarra o di alcuni quintetti di Luigi Boccherini (1743 - 1805) per chitarra e quartetto d'archi. Anche in molti concerti per chitarra e orchestra, come nel caso del *Concerto per chitarra e piccola orchestra* (1951) di Heitor Villa-Lobos (1887 - 1959), la chitarra viene 'coperta' dagli altri strumenti.

## **1.2. La chitarra e le nuove tecnologie**

Nel corso dell'Ottocento, mentre la chitarra veniva ignorata dai grandi compositori, si sviluppava il mezzo che un giorno le avrebbe permesso di superare il suo limite acustico: l'elettricità. Dai sistemi elettrici rudimentali, come il telegrafo di Samuel Morse (1791 - 1872), al telefono di Alexander Graham Bell (1847 - 1922), ai sistemi di amplificazione del primo Novecento, alla nascita delle registrazioni tramite microfono elettrico, fino allo sviluppo dei computer, la rapida evoluzione del mezzo elettronico ha finito per condizionare ogni campo, compreso quello della musica. Tuttavia, contrariamente a quanto si pensa, non fu l'elettricità a permettere la nascita della registrazione e riproduzione del suono: sia il fonografo di Thomas Edison (1847 - 1931) che il grammofono di Emile Berliner (1851 - 1929) infatti erano apparecchi di tipo meccanico, che non necessitavano di alimentazione elettrica. Fu a partire dalla metà degli anni '20, con l'arrivo della registrazione tramite microfono elettrico, che le registrazioni vennero affidate al mezzo elettrico, raggiungendo negli anni una qualità sempre maggiore.

Con il fonografo o il grammofono acustici era impossibile ottenere una registrazione soddisfacente del suono della chitarra, a causa di due fattori:

- entrambi questi strumenti incidevano un solco attraverso la vibrazione di una puntina, che per potersi muovere doveva ricevere una pressione sonora sufficientemente alta;
- vi erano evidenti limiti in termini di banda passante<sup>2</sup> (che all'apice delle prestazioni di questo tipo di registrazione, nel 1924, comprendeva solamente i suoni fra 168 e 2088 Hz) e ciò causava una perdita di identità timbrica fra i vari strumenti, dal momento che sono proprio le frequenze delle parziali più acute a permetterne il riconoscimento.

Nonostante queste motivazioni riguardassero la chitarra molto da vicino, le prime registrazioni di chitarra classica vennero realizzate su cilindri fra il 1897 e il 1901 per opera dei chitarristi Luis e Simon Ramirez; queste registrazioni, come tutte le altre effettuate prima dell'arrivo del microfono elettrico, avevano un volume molto basso ed eliminavano tutte le sfumature timbriche tipiche della chitarra. Per questo motivo chitarristi come Miguel Llobet (1878 - 1938), Heitor Villa-Lobos e Andrés Segovia non registrarono le loro esecuzioni prima dell'arrivo delle tecniche di registrazione con microfono elettrico. Altri chitarristi come Octaviano Yañes (attivo fra il 1908 e il 1929) e Agustín Barrios (1885 - 1944) invece registrarono anche con fonografo o grammofono.

Fra i primi anni del Novecento e gli anni '30 vi fu una serie di innovazioni nel campo dell'elettronica:

- nel 1907 lo scienziato Lee De Forest (1873 - 1961) brevettò la valvola termoionica, che aveva la funzione di amplificare l'ampiezza di un segnale elettrico;
- nel 1911 lo stesso De Forest utilizzò questo brevetto per ideare un amplificatore per circuiti a frequenze radio, che permise l'evoluzione delle trasmissioni radiofoniche a lungo raggio;
- nel 1921 Chester Rice (1888 - 1951) della General Electric Corporation ed Edward Kellogg (1883 - 1960) della AT&T inventarono l'altoparlante a cono cartaceo, che a breve avrebbe sostituito il cono metallico dei fonografi e dei grammofoni;
- nel 1925 la RCA progettò il primo microfono a nastro PB-31 per la trasmissione radio;
- nel 1928 la Georg Neumann GmbH progettò il primo microfono a condensatore;
- nel 1931 la Western Electric progettò il primo microfono dinamico.

---

<sup>2</sup> Con banda passante si intende l'insieme di frequenze che sono comprese all'interno dei limiti fisici di un dispositivo elettroacustico o di un filtro passa-banda.

La combinazione di questi microfoni con i nuovi sistemi di amplificazione e i nuovi altoparlanti permise la nascita della registrazione per mezzo elettronico, che aumentò notevolmente la qualità sonora. Grazie a questo, aumentarono notevolmente le registrazioni di ogni genere di esibizione musicale, comprese quelle chitarristiche. Segovia, in particolare, si servì della registrazione per aumentare ulteriormente la popolarità della chitarra, obiettivo che il chitarrista spagnolo perseguiva già dall'inizio degli anni '20.

L'utilizzo dei microfoni e dei sistemi di amplificazione entrò gradualmente anche nel contesto delle esecuzioni dal vivo, arrivando a coinvolgere i recital chitarristici. Fu grazie a questo che la chitarra poté finalmente far sentire la sua voce nei grandi teatri. Nel corso degli anni '50, l'utilizzo dei sistemi di amplificazione nelle esecuzioni chitarristiche si è diffuso sempre di più, tanto che Segovia stesso ne fece utilizzo in alcuni suoi concerti. Inoltre, la chitarra aveva finalmente la possibilità di raggiungere un volume sufficiente a permetterle di non essere mascherata dagli altri strumenti, per cui avrebbe potuto entrare finalmente a far parte dell'orchestra sinfonica, così come nel corso dell'Ottocento era accaduto, ad esempio, per l'arpa. Nel frattempo però, il linguaggio musicale aveva avuto un'enorme evoluzione rispetto all'epoca romantica:

- non si sentiva più l'esigenza di utilizzare organici mastodontici come nell'epoca romantica, ma piuttosto di cercare un equilibrio fra i singoli strumenti in organici più piccoli;
- i compositori portarono il loro interesse sempre più verso il timbro lasciandosi influenzare dal concetto di *Klangfarbenmelodie* (melodia di timbri) elaborato da Arnold Schoenberg (1874 - 1951) nel suo *Harmonielehre* (1911);
- anche il linguaggio armonico aveva avuto una grande evoluzione, passando dalla sfera tonale a quella 'atonale' e politonale, fino al sistema dodecafonico grazie all'esperienza di compositori come Claude Debussy (1862 - 1918), Igor Stravinskij e soprattutto Arnold Schoenberg.

In un organico più piccolo la chitarra poteva far sentire bene la sua voce anche senza l'amplificazione, e le sue possibilità timbriche erano fonte di interesse per i compositori, che si avvicinarono allo strumento a prescindere dalle nuove possibilità offerte dall'amplificazione. Alcuni esempi si possono trovare nelle composizioni di Anton

---

<sup>3</sup> Le informazioni relative all'evoluzione delle tecnologie di registrazione e riproduzione del suono sono state tratte dai volumi *Alla ricerca del suono perfetto* di G. Milner e *Notiziari Eretici - La musica di protesta negli anni di piombo* di F. Preziosi e dal sottocapitolo *Dal rullo di cera al CD* di J. Hains nell'*Enciclopedia della musica*.

Webern (1883 - 1945), caratterizzate da organici piccoli ma molto vari, come i *Cinque pezzi per orchestra op. 10* (per violino, viola, violoncello, contrabbasso, celesta, arpa, armonium, mandolino e chitarra - 1911/13), i *Tre lieder op. 18* (per soprano, clarinetto in mi bemolle e chitarra - 1925) e i *Due lieder op. 19* (per coro misto, celesta, chitarra, violino, clarinetto, e clarinetto basso - 1926). Altri esempi di organici nei quali venne inserita la chitarra furono il *Marteau sans Maître* (per contralto, flauto, viola, chitarra, vibrafono, xilofono e percussioni - 1954) di Pierre Boulez (1925 - 2016), e la composizione aleatoria di Bruno Maderna (1920 - 1973) *Serenata per un satellite* (che può essere suonata da violino, flauto, oboe, clarinetto, marimba, arpa, chitarra e mandolino - 1969).

Vi furono tuttavia anche composizioni in cui è specificamente richiesta la chitarra classica amplificata, come nel caso di *Unter Storm* (1969) di Mauricio Kagel (1931 - 2008), *Der jahreslauf* (1977) di Karlheinz Stockhausen (1928 - 2007), nel quale può essere addirittura sostituita dalla chitarra elettrica, e *Songs, Drones and Refrains of Death* (2006) di George Crumb (1929). Anche nei Musical *Notre dame de Paris* (1998) musicato da Riccardo Cocciante (1946) e *Romeo e Giulietta - Ama e cambia il mondo* musicato da Gérard Presgurvic (1953) viene inserita la chitarra classica amplificata all'interno dell'organico. L'amplificazione viene utilizzata anche nella maggior parte delle esecuzioni dei concerti per chitarra e orchestra, sia che la parte solista e quella orchestrale abbiano un equilibrio che permette alla chitarra di essere sentita, come nel caso del *Concierto de Aranjuez* (1939/40) di Joaquín Rodrigo (1901 - 1999), sia che non lo abbiano, come nel caso del già citato *Concerto per chitarra e piccola orchestra* (1951) di Heitor Villa-Lobos. In entrambi i casi l'amplificazione permette all'universo timbrico della chitarra di essere ben percepito, e di essere messo sullo stesso piano di quello orchestrale.

Oggi vi sono due principali metodi di amplificazione della chitarra: amplificazione tramite microfono esterno o tramite microfono piezoelettrico.

Se si amplifica la chitarra tramite un microfono esterno solitamente si utilizza un microfono a condensatore per poter captare anche i dettagli timbrici più sottili. In questo caso il segnale acustico viene trasdotto attraverso la vibrazione di una piastra metallica, una delle due armature del condensatore, che ne varia la capacità. Dalla posizione del microfono si può ottenere un suono con delle componenti timbriche differenti: per esempio se il microfono è piazzato davanti alla buca il suono risulterà essere ricco di frequenze medio-basse, mentre se lo si posiziona in prossimità del ponte verranno

privilegiate le frequenze medio-alte; inoltre, in molte registrazioni si utilizzano più microfoni seguendo specifiche tecniche di microfonaggio.

Le più utilizzate sono:

- La tecnica AB, che prevede due microfoni cardioidi con le capsule non coincidenti orientate verso lo strumento, che devono avere fra loro una distanza almeno tre volte superiore a quella dallo strumento;
- La tecnica XY, che prevede due microfoni cardioidi con le capsule coincidenti, orientati verso lo strumento in modo da creare un angolo di 90 gradi;

Grazie a queste tecnologie è possibile ottenere un equilibrio timbrico bilanciando le due fonti microfoniche; a queste si possono aggiungere le tecniche di ripresa microfonica distanziata, nelle quali i microfoni sono posizionati lontani dallo strumento, in modo da captare la risposta acustica della stanza nella quale si suona.

Se si amplifica la chitarra tramite un microfono piezoelettrico, che viene applicato generalmente sotto all'attaccatura delle corde sopra al ponte, la vibrazione viene captata direttamente dallo strumento e convertita in segnale elettrico attraverso un cristallo, secondo il principio della piezoelettricità. Se il microfono esterno riesce a captare le variazioni timbriche scelte dal chitarrista (attraverso la forma delle unghie, il tocco, il punto delle corde che viene pizzicato, etc..), il microfono piezoelettrico tende a uniformare il suono, per cui non viene utilizzato per le registrazioni di chitarra classica. È molto più frequente trovare un microfono piezoelettrico all'interno delle chitarre acustiche, poiché il loro repertorio non contempla la scelta di timbri diversi nel corso di un'esecuzione.

Una volta che il segnale della chitarra è stato trasdotto in segnale elettrico, può essere utilizzata una serie di strumenti che trattano il suono al fine di ottenere una maggiore qualità sonora, nel corso delle esibizioni dal vivo ma soprattutto nelle registrazioni:

- l'equalizzatore, che serve ad aumentare o diminuire il volume di determinate bande di frequenze attraverso l'applicazione di varie tipologie di filtri (passa banda, shelving, peaking, etc..) cercando un equilibrio su tutto lo spettro sonoro;
- il compressore, che serve a uniformare la dinamica del suono se dovesse servire un volume maggiore per la sua riproduzione (per poter aumentare i suoni più leggeri bisogna

---

<sup>4</sup> Le informazioni relative alle tecniche di ripresa microfonica sono state tratte dal volume *Tecniche stereofoniche di microfonaggio* di B. Bartlett.

diminuire quelli più forti, per evitare eventuali danni all'impianto di diffusione del suono e/o alle orecchie del pubblico);

- il riverbero artificiale, elemento fondamentale se dovesse mancare quello naturale della stanza dove si suona, in assenza del quale il suono risulta essere "asciutto".

Se per l'amplificazione/registrazione della chitarra sono stati utilizzati più microfoni ci si affida al mixer per trovare un equilibrio fra le varie tracce; questo vale anche per le registrazioni nelle quali è stata realizzata una ripresa del riverbero della stanza nella quale si è suonato, che deve essere bilanciato rispetto al suono della chitarra.

Oltre a tutti gli aspetti timbrico/dinamici sui quali l'elettronica può agire positivamente, vi è anche una questione relativa all'acustica che merita un approfondimento. Ogni stanza ha una determinata risposta acustica: il riverbero, che è formato da una serie di riflessioni del suono diretto (ossia proveniente direttamente dalla sorgente sonora) da parte delle pareti, del soffitto, del pavimento e di tutti gli oggetti presenti all'interno della stanza. Tutti questi elementi hanno un determinato coefficiente di assorbimento, che permette loro di riflettere il suono con un'intensità più o meno ridotta; si basa sul rapporto fra la potenza sonora assorbita più quella riflessa, e la potenza sonora incidente. Per questo motivo anche l'intensità sonora incide sulla durata del riverbero, poiché un suono più forte tendenzialmente viene riflesso più volte rispetto a uno più debole. Le dimensioni di una stanza, la sua forma, i materiali che vi sono all'interno, forniscono una determinata risposta in termini di decadimento del suono, dalla distanza temporale fra il suono diretto e le prime riflessioni (*Initial Time Delay Gap*), all'insieme delle prime riflessioni (*Early Decay Time*) alla durata di tutte le riflessioni che seguono (la coda del riverbero). Tutti questi fattori creano il riverbero naturale di una stanza, che può essere più o meno lungo secondo il T60 (il tempo che il suono riverberato impiega a decadere di 60 decibel).

Come sosteneva il maestro Sergiu Celibidache<sup>[6]</sup> (1912 - 1996), l'esecuzione efficace di un brano deve essere condizionata anche dall'acustica in cui si trova. Se il riverbero è sufficientemente lungo è sconsigliabile mantenere andamenti troppo rapidi, poiché le riflessioni di ogni nota finirebbero per invadere il suono diretto di quella

---

<sup>5</sup> Le informazioni relative agli strumenti di manipolazione del suono sono state tratte dal libro *Manuale della registrazione sonora* di D. M. Huber e R. E. Runstein.

<sup>6</sup> Sergiu Celibidache fu uno dei più importanti direttori d'orchestra del Novecento, noto anche per le sue teorie sulla fenomenologia musicale. Celibidache ebbe anche una grande attività come didatta, tenendo lezioni in molte accademie d'Europa, alcune delle quali vennero registrate. Queste registrazioni oggi sono un'importante testimonianza del pensiero del maestro, che grazie alla sua grande esperienza e conoscenza, analizzava la materia musicale da un punto di vista fisico, filosofico e, appunto, fenomenologico.

successiva, creando un agglomerato sonoro ambiguo che impedirebbe al brano di fruire come il compositore avrebbe voluto. Se il riverbero invece è abbastanza corto, un'esecuzione troppo lenta tenderebbe a creare degli spazi vuoti che finirebbero per spezzare l'esecuzione fra un elemento e l'altro. Il maestro Celibidache sosteneva questa teoria per le esecuzioni orchestrali, tuttavia il suo discorso è applicabile a ogni tipologia di esecuzione, purché lo strumento o l'ensemble interessato riesca a sollecitare una risposta acustica della stanza abbastanza intensa da poter essere percepita dagli uditori. La chitarra può generare una risposta acustica della stanza soddisfacente purché questa sia di dimensioni sufficientemente ridotte o sia dotata di materiali con un coefficiente di assorbimento piuttosto basso (ad esempio le chiese). In caso contrario il suono, essendo già piuttosto debole in partenza, finirebbe per dissipare buona parte della sua energia prima di poter essere riflesso dalle pareti, e verrebbe riflesso solo in minima parte dagli oggetti presenti nella stanza (come succede ad esempio nei grandi teatri); in questo caso il riverbero è molto breve e rischia di non essere percepito.

Affidandoci all'elaborazione del suono attraverso dispositivi elettronici possiamo non solo applicare un riverbero qualora dovesse mancare una risposta acustica soddisfacente da parte della stanza, ma pure regolarne i parametri a seconda del brano che si suona, seguendo l'intuizione del maestro Celibidache: per i brani con andamento più sostenuto si sceglierà un riverbero più corto, viceversa per i brani con andamento più moderato. Questo procedimento può essere realizzato solamente se il riverbero creato artificialmente supera in termini di lunghezza e intensità sonora quello reale prodotto dalla stanza dove si suona, per cui nel caso della chitarra è preferibile realizzare questo esperimento in una stanza con un riverbero naturale piuttosto corto, come un teatro o un auditorium.

Per mettere in pratica sia il sistema dell'amplificazione (per permettere a tutti i dettagli timbrici di essere percepiti) che l'impiego funzionale del riverbero ho scelto il brano *All in Twilight* (1988) di Tōru Takemitsu, che presenta le caratteristiche ideali.

### **1.3. Tōru Takemitsu, *All in twilight* (1988)**

Tōru Takemitsu (1930 - 1996) è stato un compositore giapponese che dopo essersi interessato alla musica del suo paese, entrò in contatto con il mondo della musica colta europea (attraverso la radio) e con il jazz (attraverso i numerosi dischi del padre), lasciandosi influenzare da entrambi i linguaggi. Nel 1951 fondò il *Jikken Kobo*, un gruppo

con il quale introdusse la musica di molti compositori occidentali in Giappone. All'età di 27 anni, nel 1957, pubblicò un *Requiem* per orchestra d'archi che attirò le attenzioni di Igor Stravinskij. Nei primi anni '60 venne influenzato dalle idee sull'alea di John Cage (1912 - 1992), che conobbe personalmente nel 1964. Proprio dopo l'incontro con Cage, Takemitsu si avvicinò anche alle idee della scuola di Darmstadt, senza abbandonare però quello stile compositivo generato dal sincretismo fra musica orientale e occidentale. Nelle sue composizioni quindi possiamo trovare elementi provenienti dalla cultura giapponese, ad esempio l'utilizzo del silenzio e l'idea di musica come flusso di note continuo e privo di struttura armonico/formale, elementi provenienti dall'impressionismo, come i titoli evocativi e gli accordi costruiti per intervalli di seconda o di quarta, oltre a elementi provenienti dalla tradizione del primo Novecento come la particolare attenzione per l'aspetto timbrico e progressioni armoniche riconducibili al jazz.

*All in Twilight* è una composizione dedicata al chitarrista Julian Bream e articolata in quattro brevi brani che presentano molti di questi aspetti:

- Nel primo brano, oltre alle indicazioni metriche insolite, troviamo una forte presenza dei suoni armonici e di accordi dissonanti, oltre che a specifiche richieste del compositore sulle dinamiche e in alcuni casi anche sulla scelta del timbro: con *Pont.* intende il suono prodotto dalla corda pizzicata vicino al ponte (ad esempio a battuta 16), con *Tasto* il suono delle corde pizzicate vicino alla tastiera (come a battuta 4), con *Nat.* intende un suono naturale (come a battuta 11). Per tutta la durata del brano vi sono accordi lunghi lasciati vibrare anche fra due battute diverse; la presenza di questi accordi, del frequente cambio di metro e dell'assenza di una pulsazione ritmica regolare rende il brano in linea con l'idea di Takemitsu di musica come flusso di note senza specifiche funzioni armoniche o particolari strutture formali.

- Nel secondo brano, rispetto al primo, è più evidente una pulsazione ritmica su un metro di 5/8, che nonostante non resti regolare per tutta la durata del brano è chiaramente percepibile in diversi punti, nei quali per altro Takemitsu inserisce l'indicazione *in tempo*. L'accordatura della quinta corda della chitarra un tono sotto rispetto a quella standard e gli accordi per lo più sospesi o dissonanti molti dei quali lasciati vibrare a lungo creano un'atmosfera in linea con l'indicazione agogica evocativa scelta dal compositore: "Dark". Rispetto al primo brano inoltre vi è anche una struttura formale più definita, ossia A - B - A - C.

- Il terzo brano presenta un andamento molto più vivace e un forte utilizzo della scala ottotonica diminuita (anche su due livelli simultaneamente, come nelle prime due battute). L'intero brano è caratterizzato da gruppi di scale, arpeggi o note ribattute in sedicesimi che Takemitsu suggerisce di eseguire *in tempo* specificando dettagliatamente anche la velocità (5 sedicesimi per ogni pulsazione su un tempo di 46 BPM), che però terminano molto spesso con un ritenuto che porta ad un accordo. L'effetto è quello di una serie di episodi privi di funzioni armoniche, separati fra loro da accordi conclusivi molto dissonanti. Come nel secondo brano, anche qui è presente una struttura formale, che può essere considerata tripartita in A - B - A1.

- Il quarto brano, che di nuovo ha un andamento abbastanza rapido, è quasi interamente basato su un ritmo di 6/8, e rispetto agli altri tre brani ha una maggiore continuità discorsiva che ha portato a una struttura formale più elaborata. Dopo due battute introduttive caratterizzate entrambe dalla stessa cellula acefala, dalla terza battuta inizia la sezione A, nella quale al posto della pausa iniziale Takemitsu inserisce un armonico, per poi sviluppare la cellula e arrivare a battuta 12 con l'inizio di una progressione. Questa progressione, a partire dal secondo accordo, segue una scala cromatica discendente, rivelando una chiara influenza jazzistica. Al termine di questa progressione inizia la sezione B, caratterizzata da una serie di armonici naturali e artificiali, seguita da una ripresa di A. Dopo un episodio di transizione nel quale viene ripresa momentaneamente l'idea della scala cromatica discendente (fra battuta 34 e 36) arriva un episodio *poco meno mosso*, di nuovo caratterizzato da un'armonia fortemente influenzata dal jazz. Segue una ripresa della sezione A seguita da un secondo episodio *poco meno mosso* e poi dalla sezione B; il brano si conclude con un'ultima ripresa parziale di A che termina con un intervallo di quinta eccedente.

La composizione nel suo complesso presenta un'enorme varietà di dettagli, dai timbri esplicitamente richiesti dal compositore, ai suoni armonici su registro molto acuto, alle note e agli accordi lasciati vibrare a lungo (che non tengono conto del rapido inviluppo<sup>7</sup> del suono prodotto dalla corda pizzicata della chitarra), alle indicazioni dinamiche a tratti molto fitte e dettagliate. La maggior parte di questi dettagli sono composti da frequenze piuttosto alte, che avendo un'intensità minore rispetto ai suoni

---

7 L'inviluppo di un suono è l'andamento del suo volume nel tempo, diviso quattro fasi: Attack (l'inizio dell'evento sonoro), Decay (il leggero abbassamento del volume subito dopo all'attacco), Sustain (la durata del suono su un volume più o meno costante) e Release (il decadimento finale del suono); considerando queste quattro fasi, spesso l'inviluppo è indicato con la sigla ADSR.

fondamentali, vengono dissipate nel corso del tragitto fra lo strumento e le orecchie del pubblico. Grazie all'amplificazione il suono viene captato vicino allo strumento, quindi nella sua interezza, amplificato e riprodotto dagli altoparlanti orientati verso il pubblico, permettendo ai numerosi dettagli del brano di essere percepiti.

Per l'esecuzione di questo brano mi sono procurato una serie di strumenti che permettono una riproduzione molto fedele e dettagliata del suono:

- un microfono a condensatore AT2020 per la trasduzione del suono prodotto dalla chitarra in segnale elettrico, con componenti elettroniche di ottima qualità ;
- un'interfaccia audio Focusrite Saffire PRO40 che permette di amplificare il segnale elettrico con una distorsione armonica minima, convertendolo poi in segnale digitale attraverso un buon convertitore ADC e dopo il processo di manipolazione di nuovo in segnale analogico con un convertitore DAC;
- un equalizzatore parametrico digitale, con cui ho cercato un suono che fosse il più possibile equilibrato nelle sue componenti spettrali;
- un compressore multibanda digitale, che secondo una specifica configurazione aumenta la dinamica dei suoni più acuti permettendo agli armonici più sottili di essere ben percepibili;
- un riverbero ad algoritmo che permette ai suoni di avere un decadimento più lineare e ben percepibile dalle orecchie del pubblico, fondamentale soprattutto per i suoni più lunghi;
- due altoparlanti che permettono la diffusione stereofonica del suono.

Per quanto riguarda l'utilizzo del riverbero, dal momento che i quattro brani che formano la composizione hanno caratteristiche diverse, non ho potuto adeguare un unico riverbero all'intera composizione:

- i primi due brani hanno un andamento piuttosto lento e presentano entrambi molti accordi lasciati vibrare a lungo, che richiederebbero un *sustain* più duraturo di quello che la chitarra può offrire. Per questo motivo ho scelto un riverbero con un decadimento più lungo;
- gli ultimi due brani, al contrario, hanno entrambi un andamento piuttosto rapido, per cui non potevo utilizzare lo stesso riverbero utilizzato per i primi due senza che si verificasse quella condizione descritta dal maestro Celibidache. Per questo motivo ho regolato i parametri diversamente, ottenendo un riverbero più corto.

In questo caso la componente elettronica mi ha aiutato a trasmettere il brano di Takemitsu al pubblico senza che venissero persi i numerosi dettagli da lui indicati, attraverso l'amplificazione e la creazione di un'acustica ideale.

To Julian

# All in Twilight

Four Pieces for Guitar

Toru Takemitsu  
Edited by Julian Bream

## I

$\text{♩} = 80$

Art Harm. CI

poco *mf*

*p*

*mf*

poco Pont.

Tasto

*p*

*poco accel.*

Nat.

in tempo

Tasto

Art Harm.

Nat.

*p* — *mf* — *sub. f*

*p dolce*

poco Pont.

Nat.

Art Harm. '8va'

*p* — *più f* — *p*

Tasto

Art Harm.

Nat.

Pont.

Nat.

*p* — *mf* — *p* — *p*

Art Harm. CI

Art Harm.

CIV

Pont.

Nat.

*poco*

*f*

*p* — *f*

*f*

II

(5) = G  
♩ = 68 Dark  
(2+3)  
*mf* *p* *pp poco cresc.*  
CI

Art Harm. Art Harm. CV

*poco stretto*  
C IX  
(3+2) *mf* *cresc.*

*in tempo* *poco riten.* *in tempo*  
CI (2+3) CI C VII  
*mf* *p* *poco mf* *p*

CIV *f*

III

(5) to A  
5  $\text{♩} = 46$

*pp cresc.*

*riten.*

IV

CV

*mf* *p*

in tempo

*p cresc.*

*poco f*

*riten.*

CVI

CV

*mf*

in tempo

*p cresc.*

*f*

CIX

*mf*

*mf*

*poco mf*

*pp*

*p*

*riten.*

CVI

C1 Pont.

in tempo

Art. Harm.

Nat.

*molto riten.* *in tempo*

*sf*

*sf*

*meno sf*

*meno*

I

# IV

Slightly Fast (♩ = 100)

legato *pp dolce* *poco* *p* Art Harm. I *p* II Art Harm. C I *p* *poco* *mfz*

CVI ⑤ *p* *poco* *mf*

*p* *poco* C IV Art Harm. *p* *dolciss. cresc.*

C IV C II *f* *poco* *diminuendo*

*poco rall.* *in tempo* Art Harm. *mfz* *mf* *poco* *mf* *p* Art Harm. *p* *p*

# Riverbero lungo

Untitled

Compare Copy Paste

View: Editor

Setup A

Freq	Ratio	Freq	Ratio	Reverb type	Decorrelation	Freq	Gain	Freq	Gain
492	1.00	2008	0.60	Hall 1	Var: 0	156	0.0	5723	-10.7



Predelay	Time	Size	Diffusion	Decay	Early ref.	Reverb	Wet/dry	Gain
2.9	3.15	100.0	28.4	Linear	-2.0	0.0	100	0.0

Reverb properties

Reverb levels

Renaissance Reverberator

# RVerb (s)

# Riverbero breve

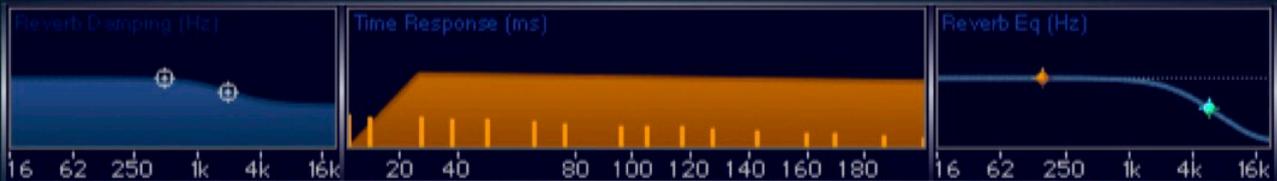
Untitled

Compare Copy Paste

View: Editor

Setup A

Freq	Ratio	Freq	Ratio	Reverb type	Decorrelation	Freq	Gain	Freq	Gain
492	1.00	2008	0.60	Hall 1	Var: 0	156	0.0	5723	-10.7



Predelay	Time	Size	Diffusion	Decay	Early ref.	Reverb	Wet/dry	Gain
0.6	1.67	80.6	11.6	320	-2.7	-3.6	100	0.0

Reverb properties

Reverb levels

Renaissance Reverberator

## 2. La chitarra elettrica

La chitarra elettrica è uno strumento elettrofono che ha avuto una grande evoluzione nel corso dello scorso secolo. Nonostante fosse uno strumento molto giovane venne presto inglobato all'interno degli organici orchestrali delle jazz band, delle orchestre per i musical e nelle colonne sonore dei film, a differenza della chitarra classica, che rimase ancora una volta esclusa da questi contesti, ovviamente con qualche eccezione.

### 2.1. L'evoluzione della chitarra elettrica

Per comprendere le ragioni del grande successo della chitarra elettrica bisogna tornare al 1811, quando un giovane apprendista liutaio di nome Christian Friederick Martin entrò in una delle più importanti botteghe di liuteria viennese, ossia quella di Johann Georg Stauffer, che forniva strumenti a molti musicisti fra i quali Luigi Legnani, Mauro Giuliani (1781 - 1829) e Niccolò Paganini (1782 - 1840). Martin passò molti anni nella bottega di Stauffer come apprendista, e nel 1833 emigrò negli Stati Uniti. Così come in Europa si stava sperimentando su diversi sistemi di catenatura interna, anche Martin fece diversi esperimenti, creando un sistema di catenatura a X (*X-Bracing*). Questo sistema rendeva la cassa di risonanza più resistente e di conseguenza in grado di reggere la tensione delle corde metalliche, che rispetto a quelle di budello utilizzate dalla chitarra classica, generavano un volume sonoro più elevato e un timbro più ricco; le corde metalliche, però, consumavano facilmente le unghie dei chitarristi, e chi suonava senza unghie rischiava di tagliarsi la pelle del polpastrello, per cui venne progressivamente ripreso l'utilizzo del plettro (che veniva utilizzato da alcuni strumenti antichi come il liuto medievale). Inoltre Martin aumentò le dimensioni dello strumento portando il quattordicesimo tasto della tastiera a coincidere con il perimetro superiore della cassa di risonanza, a differenza delle chitarre classiche che avevano e hanno ancora oggi il dodicesimo tasto coincidente con il perimetro. Ovviamente la maggiore dimensione della cassa di risonanza aumentò il volume generato dalla chitarra acustica, superando quello generato dalle chitarre classiche di Antonio de Torres.

Il primo modello messo in commercio da Martin fu il modello *Orchestra*, che verrà seguito a partire dal 1916 dal modello *Dreadnought*, chiamato così in onore della più grande nave militare della marina britannica. Negli anni '20 l'azienda produttrice di

---

<sup>8</sup> Le informazioni relative all'evoluzione delle chitarre acustiche Martin sono state tratte dal volume *The Martin book - A complete history of Martin guitars* di W. Carter.

chitarre Gibson mise in commercio un nuovo modello di chitarra acustica, la *Gibson L-5*. A differenza delle chitarre acustiche di Martin, che così come le chitarre classiche utilizzavano una tavola armonica piatta (flat-top), la *Gibson L-5* utilizzava una tavola armonica bombata (arch-top), con due fori a forma di *f* ai lati delle corde al posto della buca centrale; anche il ponte presentava una forma diversa, essendo agganciato alla fascia laterale della cassa di risonanza. Queste chitarre ricordano le chitarre costruite dal liutaio Gaetano Guadagnini all'inizio dell'Ottocento, anch'esse bombate, e in particolare la chitarra di Francesco Molino, costruita dallo stesso Guadagnini, che presentava anche due solchi laterali oltre alla buca.

La chitarra acustica fu uno degli strumenti adottati da molti musicisti blues, che accordandola in modo da ottenere un accordo maggiore con le sole corde a vuoto (*open tuning*), riuscivano a suonare le dodici battute tipiche del genere schiacciando tutte e sei le corde in corrispondenza di un unico tasto con un solo dito (la tecnica del barré) o attraverso oggetti come coltelli e colli di bottiglie. Così come i primi bluesmen, anche i chitarristi hawaiani come Joseph Kekuku (1874 - 1932), che probabilmente fu il primo in assoluto, utilizzavano le accordature aperte schiacciando i tasti con una barra di ferro (steel bar) e portando quindi alla nascita della *steel guitar*. Questo strumento veniva suonato appoggiandolo orizzontalmente sul grembo ed ebbe un ruolo fondamentale nell'evoluzione della chitarra elettrica. La chitarra acustica entrò poi nelle prime jazz band di New Orleans, grazie a chitarristi come Eddie Lang (Salvatore Massaro, 1902 - 1933).

Tuttavia all'interno degli organici di queste band, piuttosto che la chitarra acustica generalmente si preferiva il banjo, strumento di tradizione afroamericana a quattro corde; il motivo era lo stesso che aveva tenuto la chitarra lontana dai grandi teatri e dagli ensemble strumentali nell'Ottocento: il volume sonoro. Il banjo ha un suono molto più diretto e squillante, rispetto alla chitarra acustica, che riesce a emergere fra gli strumenti a fiato. Per questo motivo il banjo ebbe un grande successo all'interno di questi gruppi, e venne inglobato anche in alcune composizioni colte influenzate dal jazz come la *Rhapsodie in blue* di George Gershwin (1898 - 1937) e la *Die Dreigroschenoper* di Kurt Weill (1900 - 1950), a differenza della chitarra acustica. Nonostante questo, era risaputo che quest'ultima offriva una qualità del suono migliore e la possibilità di creare accordi più ricchi e complessi attraverso le sei corde, contro le quattro del banjo. Si sentì quindi (di nuovo) l'esigenza di aumentare il volume della chitarra, e questo portò a molti esperimenti da parte di chitarristi, liutai e inventori. Rispetto agli esperimenti portati

avanti nel corso dell'Ottocento però, si poteva disporre di un nuovo mezzo: l'elettronica.

Il primo risale al 1890, quando l'ufficiale di marina statunitense George Breed (1876 - 1956) creò il *Method of and apparatus for producing musical sounds by electric*, un dispositivo montato sulle corde in corrispondenza della buca che sfruttava un sistema elettromagnetico per captare il suono direttamente dalle corde; tuttavia l'ingombro del dispositivo impediva qualunque naturale esecuzione da parte della mano destra dei chitarristi, per cui il brevetto di Breed non ebbe successo. Diversi chitarristi poi cercarono di aumentare il volume della chitarra attraverso i rudimentali sistemi telefonici del primo Novecento, senza ottenere però risultati soddisfacenti. Successivamente, all'inizio degli anni '20, l'inventore George Beauchamp (1899 - 1941) collaborò con il liutaio John Dopyera (1893 - 1988) per una serie di esperimenti che portarono alla creazione della chitarra acustica resonator o chitarra resofonica. Questo tipo di chitarra presentava una serie di coni di risonanza di alluminio direttamente collegati al ponte dello strumento, che avevano di fatto la stessa funzione del cono del grammofo: amplificare le vibrazioni. Lo strumento ebbe un discreto successo, e alla fine degli anni '20 nacque la National String Instrument Corporation, grazie alla quale vennero fabbricati vari modelli di chitarre resofoniche (molte delle quali con i corpi interamente in alluminio) la cui costruzione era affidata a un liutaio di origine svizzera di nome Adolph Rickenbacker (1886 - 1976).

Nel corso degli anni '20, visti i notevoli progressi dell'elettronica nel campo dell'amplificazione, molti chitarristi e liutai tentarono di affidarsi alle nuove tecnologie per amplificare il suono della chitarra, come il suono della voce veniva amplificato tramite il microfono. Uno dei primi fu Orbra Wallace Appleton (1902 - 1994), musicista e inventore di Burlington, che riuscì ad amplificare la sua chitarra acustica con una testina per fonografo elettrico. Nel 1928 poi, la Stromberg-Voisinet produsse la *Stromberg Elektro*, una chitarra acustica che presentava al suo interno un dispositivo in grado di captare il suono dello strumento, che doveva essere collegato a un dispositivo elettrico esterno munito di un amplificatore (come un fonografo elettrico o una radio); purtroppo non ci sono esemplari di questo dispositivo pervenuti fino ai giorni nostri.

Altri esperimenti vennero portati avanti da Beauchamp, che nel frattempo si era allontanato da Dopyera; lui ebbe l'intuizione di amplificare direttamente le vibrazioni prodotte dalle corde piuttosto che quelle amplificate dalla cassa di risonanza (come aveva già intuito George Breed). La svolta si ebbe nel 1931, quando Beauchamp insieme ad Adolph Rickenbacker, inventò il pick-up elettromagnetico, un dispositivo che rilevava e

convertiva in segnale elettrico le vibrazioni prodotte dalle corde. I pick-up sono composti da un magnete il cui campo raggiunge e magnetizza le corde della chitarra: ogni volta che vengono pizzicate, le corde variano il flusso del campo magnetico generando una corrente indotta all'interno di una bobina che riveste il magnete; questo segnale elettrico può essere amplificato e trasdotto tramite altoparlante. Fu quindi Beauchamp il vero inventore del pick-up per le chitarre elettriche, ma il merito venne attribuito a Rickenbacker per una questione di marketing (il cognome era lo stesso di un eroe dell'aviazione statunitense nella prima guerra mondiale).

Il primo modello di chitarra munito di pick-up prodotto dall'azienda di Beauchamp, la Electro String Instrument Corporation, fu una *lap steel guitar* chiamata *Frying pan guitar*, commercializzata a partire dal 1932. Il sistema dei pick-up non poteva essere applicato al modello di chitarra acustica progettato da Martin, poiché il suono riprodotto dagli altoparlanti entrava nella cassa della chitarra attraverso la buca, creando una risonanza molto intensa e fastidiosa: il larsen. Per questo motivo la *Frying Pan Guitar*, come suggerisce il nome, aveva la forma di una padella ed era interamente di alluminio. Seguendo l'esempio di Beauchamp e Rickenbacker, la Gibson nel 1935 mise in commercio il modello *ES 150*, dove ES sta a indicare Electric Spanish, riferendosi al posizionamento verticale dello strumento durante l'esecuzione, analogo a quello delle chitarre classiche. La *ES 150* è una chitarra semiacustica che presenta un unico pick-up e caratteristiche analoghe a quelle della chitarra acustica *L5*; questo perché le due *f* laterali, essendo più strette rispetto alla buca delle chitarre acustiche che seguivano il modello di Martin, limitavano le possibilità che si verificasse un larsen.

Fu quindi la Gibson a creare il primo modello di chitarra elettrica *hollow-body*. Questo modello di chitarra venne adottato dal chitarrista emergente Charlie Christian (1916 - 1942), che portò la chitarra elettrica nella big band di Benny Goodman (1909 - 1986) facendo aumentare notevolmente la popolarità dello strumento. Il merito di Charlie Christian fu quello di aver elaborato un nuovo idioma chitarristico basato sulle nuove caratteristiche dello strumento (ad esempio i fraseggi simili a quelli degli strumenti a fiato, resi possibili dal volume sonoro, le note lunghe, i glissati, i bending, le ghost notes etc..) rendendo la chitarra elettrica uno strumento fondamentale nelle big band degli anni '30.

Negli stessi anni, Appleton intuì che con l'utilizzo del pick-up elettromagnetico la presenza di una cassa di risonanza poteva considerarsi superflua, e realizzò il primo

modello di chitarra privo di cassa armonica (*solid body*), allo scopo di eliminare definitivamente ogni rischio di larsen; propose la sua idea alla Gibson che però la rifiutò. Sempre negli anni '30, il chitarrista e inventore Les Paul (Lester William Polfuss, 1915 - 2009) ebbe la stessa intuizione di Appleton creando *the log*, una chitarra costruita su un unico blocco di legno con due ali laterali che le conferiscono la forma tradizionale della chitarra. In un certo senso l'intuizione di Appleton e Les Paul fu simile a quella avuta da Antonio de Torres, quando dimostrò che l'unico elemento essenziale che caratterizzava il suono della chitarra era la tavola armonica con le sue catene interne, costruendo una chitarra con il fondo e le fasce di cartone; ottant'anni più tardi i due inventori dimostravano che l'unico elemento essenziale per generare il suono delle nuove chitarre era il pick-up, eliminando la cassa di risonanza. Anche Les Paul presentò il progetto alla Gibson, che però lo rifiutò.

Nel corso degli anni '40 il costruttore Paul Bigsby (1899 - 1968) costruì una chitarra *solid body* alta circa 5 centimetri con una forma inedita che permetteva alla mano sinistra di raggiungere il ventesimo tasto (il *cutaway*), la paletta identica a quella delle chitarre di Johann Georg Stauffer (con le meccaniche da un unico lato) e le corde attaccate direttamente al corpo della chitarra, la cui tensione poteva essere variata da una leva (*whammy bar*) che venne poi utilizzata per ottenere l'effetto del vibrato.

La forma di questa chitarra venne adottata da Leo Fender (1909 - 1991), che nel 1948 sviluppò il modello *Broadcaster*, una chitarra a *solid body* che presentava due pick-up, uno posto alla fine della tastiera e l'altro in prossimità del ponte, che quindi captavano timbri diversi e che potevano essere miscelati fra loro. Con il sistema *solid body*, oltre a eliminare qualunque rischio di larsen, si aumentava notevolmente il sustain del suono generato dalle corde, e attraverso una regolazione del tono (un filtro passa basso) si poteva agire sul timbro dello strumento. La chitarra *Broadcaster* inoltre era molto più semplice e rapida da realizzare rispetto alle chitarre contemporanee, per cui iniziò ad essere prodotta in modo industriale. Dopo il successo della Fender, la Gibson ricontattò Les Paul, chiedendogli di collaborare alla realizzazione di una chitarra *solid body* a marchio Gibson, e si limitò ad avvisare Appleton che si sarebbero ispirati anche al suo brevetto. Nacque così la *Gibson Les Paul*, che a differenza dei pick-up *single coil* (con una bobina unica) utilizzati dalla Fender, utilizzava due pick-up *humbucker*, ossia con due bobine accoppiate collegate in serie che tramite un'inversione di fase del segnale elettrico annullavano le interferenze.

Nel 1954 fu la Fender a proporre il modello di chitarra elettrica che negli anni diverrà il più diffuso: la *Fender Stratocaster*, che monta tre pick-up *single coil* e che come nella *Broadcaster* potevano essere miscelati fra loro, oltre a due regolazioni di tono. Inoltre la *Stratocaster* presentava la *whammy bar* unita al ponte, che evitava problemi di scordatura, oltre a sei sellette che potevano regolare il diapason delle corde singolarmente. Questo modello di chitarra venne adottato da chitarristi di fama internazionale come Jimi Hendrix (1942 - 1970), Eric Clapton (1945) e David Gilmour (1946), che hanno aumentato la popolarità della chitarra elettrica a tal punto da essere definita lo strumento del ventesimo secolo.

## 2.2. Il suono della chitarra elettrica

Essendo il suono della chitarra elettrica emesso da un amplificatore, l'intervento sul suono originale dello strumento attraverso l'utilizzo di mezzi elettronici (oggi sia analogici che digitali) è diventato una parte della prassi esecutiva dello strumento. Rispetto alla manipolazione del suono nelle registrazioni di chitarra classica, che solitamente viene eseguita da un tecnico del suono, per la chitarra elettrica è direttamente il chitarrista a scegliere il suono che preferisce, scegliendo la sua strumentazione e intervenendo con le manopole dell'amplificatore ed eventuali pedalini o pedalboards esterni collegati via cavo.

La prima scelta che un chitarrista opera è quella fra un amplificatore valvolare o a transistor. Le valvole termoioniche sono state il primo mezzo di amplificazione brevettate da Lee De Forest nel 1907, e hanno permesso la nascita degli altoparlanti, mentre il transistor venne brevettato all'interno dei Bell Telephone Laboratories nel 1947. Gli amplificatori a valvole termoioniche creano un suono molto ricco e dinamico anche nei livelli di volume più bassi, che però tende a penalizzare le frequenze più basse; la leggera distorsione armonica rende le valvole il mezzo di amplificazione preferito dai chitarristi rock. Gli amplificatori a transistor invece offrono un suono più pulito, con meno distorsione armonica e una maggiore linearità nelle varie frequenze, elementi che generalmente vengono molto apprezzati dai chitarristi jazz.

Oltre agli strumenti di manipolazione del suono più semplici, che vengono

---

9 Le informazioni relative all'evoluzione della chitarra elettrica dal punto di vista organologico sono state tratte da *Chitarra elettrica - elementi di liuteria* di M. C. Ingoni.

10 Le informazioni relative all'evoluzione della chitarra elettrica dal punto di vista storico sono state tratte dai volumi *La storia della chitarra rock* di L. Masperone e S. Tavernese e *A tutto volume - una storia epica dello stile, del suono e della rivoluzione della chitarra elettrica* di B. Tolinski e A. Di Perna.

utilizzati anche dai tecnici del suono negli studi di registrazione per l'amplificazione, l'equalizzazione, e la compressione del suono, vi sono una serie di effetti secondari; questi effetti sono il risultato di alcuni esperimenti o scoperte casuali che si sono verificate nel corso dell'evoluzione degli strumenti elettronici utilizzati per la registrazione, amplificazione o manipolazione del suono. Questi effetti sono stati progressivamente adottati dalla chitarra elettrica, e da altri strumenti elettroacustici come l'organo Hammond, per un fine musicale.

Ecco un elenco degli effetti più utilizzati:

- **Distorsore:** la distorsione è un fenomeno che si verifica quando l'intensità del segnale elettrico supera la soglia di volume massimo riproducibile dal dispositivo elettroacustico, che va in saturazione; dopo aver superato quella soglia il suono non potrà più aumentare in intensità, ma inizierà a "distorcere". In quel caso l'ampiezza dell'onda sonora è talmente alta che viene troncata, modificando di conseguenza la propria forma; questa nuova forma d'onda presenterà caratteristiche simili a quelle di un'onda quadra, che è considerata la forma d'onda più ricca di armonici. Questi armonici creano un suono molto ricco che è diventato uno standard per la chitarra elettrica in generi come il rock e il metal.
- **Delay:** l'effetto di delay ripete il suono generato come fosse un'eco, e fu creato per la prima volta da Les Paul, che sommò il suono diretto di un'esecuzione musicale allo stesso suono passato attraverso un registratore; il tempo di registrazione del suono generava un ritardo fra la fonte diretta e quella appena registrata, creando una sorta di eco. Questo effetto può essere controllato con i parametri del feedback (ossia la quantità di ripetizioni, che possono essere anche infinite), il time (ossia la distanza fra suono originale e le ripetizioni), e il volume (ossia l'intensità delle ripetizioni, che può variare nel tempo); a seconda di come si regolano i parametri grazie al delay possono essere eseguiti anche dei canoni. Le ripetizioni dovranno avere una distanza temporale di almeno 35 millisecondi, per poter essere percepite come suoni a sé stanti e non come parte del suono diretto.
- **Modulatori:** la modulazione sfrutta lievi differenze di intonazione fra due copie dello stesso suono; si dividono in tre tipologie principali: il chorus, il flanger e il phaser. Il primo varia leggermente l'altezza di uno dei due segnali, simulando quelle lievi variazioni di intonazione che si verificano quando più strumenti suonano contemporaneamente (effetto coro); il secondo sfasa uno dei due segnali da 5 a 20 millisecondi rispetto all'altro, creando un effetto di *comb filtering* (ossia un segnale che presenta un annullamento di alcune frequenze progressivamente sempre più fitto procedendo dalle frequenze più basse

a quelle più alte), che può variare periodicamente attraverso l'utilizzo di un LFO (*Low Frequency Oscillator*); il terzo sfrutta un ritardo più lungo rispetto al flanger (da 20 a 30 millisecondi) provocato dall'applicazione di un filtro all pass (che non agisce su nessuna banda di frequenze), anch'esso regolabile con un LFO, che crea una serie di annullamenti di frequenza fra loro equidistanti. Se il chorus è un effetto che si può ottenere anche involontariamente in un'esecuzione d'insieme, il flanger è stato ottenuto negli anni '50 grazie alle varie sperimentazioni della *Music for magnetic tape*, in questo caso attraverso un leggero sfasamento di due nastri magnetici; anche il phaser è stato ottenuto attraverso queste sperimentazioni, e la variazione periodica dei ritardi generati in entrambi i casi è stata affidata agli LFO solo successivamente.

- **Riverbero**: è un fenomeno acustico presente in natura, oggi emulato attraverso tecniche analogiche e digitali. Il riverbero utilizzato dai chitarristi elettrici segue gli stessi identici parametri del riverbero applicato nelle esecuzioni o registrazioni di chitarra classica, descritti nel precedente capitolo.

- **Loop**: si tratta di una ripetizione costante dello stesso frammento di registrazione, che può essere interrotta solo manualmente. Questo effetto venne scoperto per caso da Pierre Schaeffer (1910 - 1995) e Pierre Henry (1927 - 2017) negli anni '40: mentre facevano alcuni esperimenti al Groupe de Recherche Musicale di Parigi inserirono un disco leggermente ricoperto di polvere nel giradischi; a causa della polvere in un punto del disco la puntina del giradischi saltava al solco superiore, compiendo un cerchio chiuso anziché seguire la spirale, ripetendo quindi lo stesso frammento.

- **Soustainer**: questo effetto modifica il naturale inviluppo del suono prodotto dalla corda pizzicata, aumentandone il sustain, ossia la durata del suono prima del suo decadimento; è un effetto che segue una logica opposta rispetto a quella del suono della chitarra, che ha un sustain molto breve.

- **Wha wha**: crea un suono onomatopeico delle vocali U-A, attraverso la variazione tramite un pedale della posizione di un filtro passa banda nelle frequenze medio-alte.

- **Traspositori**: i traspositori possono trasportare il suono di più o meno semitoni (il Pitch Shifter), oppure crearne una copia trasposta di un intervallo fisso o variabile a seconda della tonalità (Harmonizer).

- **Tremolo**: varia periodicamente il volume con una frequenza più o meno alta, si può ottenere anche attraverso la rapida rotazione totale e costante del potenziometro del volume sulla chitarra.

Oltre a tutte le possibilità di manipolazione elettronica del suono, grazie alle nuove caratteristiche strumentali e all'utilizzo del plettro sono nate una serie di tecniche nuove che hanno contribuito a rendere il suono della chitarra elettrica unico:

- **Bending**: è lo spostamento di una o due corde da parte della mano sinistra in modo da aumentarne la tensione e di conseguenza l'altezza del suono generato;
- **Ghost-notes**: si tratta di un effetto prodotto dalla corda stoppata dal palmo della mano (palm muting), che nella chitarra classica è conosciuto come pizzicato. Le ghost notes possono essere impiegate per ottenere l'effetto dello "sgranato", ossia una pennata dall'alto verso il basso che vede le corde basse stoppate in modo da enfatizzare l'attacco di una nota suonata da una delle prime tre corde;
- **Whammy bar**: è la leva posta in prossimità del ponte, inserita per la prima volta da parte di Paul Bigsby, può variare l'intonazione di tutte e sei le corde, diminuendo e poi riaumentandone la tensione; la rapida variazione periodica della tensione operata dalla leva crea un effetto di vibrato. Negli anni '80 il chitarrista Steve Vai (1960) creò un'insenatura sotto al ponte, in modo che la whammy bar potesse anche aumentare la tensione delle corde rispetto a quella originale, e non solo diminuirla;
- **Tapping**: è un effetto che si ottiene percuotendo la corda in prossimità della tastiera con ambedue le mani, generando un suono con un attacco molto più morbido rispetto a quello della corda pizzicata o pennata;
- **Armonici multifonici sovracuti**: realizzabili soprattutto grazie all'impiego della distorsione (che appunto enfatizza gli armonici), attraverso lo sfioramento da parte del pollice della mano destra della corda appena pennata con il plettro;
- **Extended techniques**: rientrano sotto questa dicitura tutte le tecniche che prevedono l'impiego di oggetti esterni, dallo slide utilizzato dalle steel guitars alla chitarra preparata.

### 2.3. L'interesse da parte dei compositori

Grazie alle molteplici possibilità di manipolazione del suono e dei nuovi effetti creati con le nuove tecniche chitarristiche, molti compositori che sulla linea della *Klangfarbenmelodie* di Schoenberg tenevano molto in considerazione l'aspetto timbrico, si interessarono alla chitarra elettrica.

---

<sup>11</sup>Le informazioni relative agli effetti utilizzati per i suoni della chitarra elettrica sono state tratte da *Chitarre - elettronica, effetti e amplificatori* di M. C. Ingoni.

Il primo fu Igor Stravinskij, che inserì lo strumento nel suo *Ebony Concerto* (1945) per clarinetto e jazz ensemble; l'organico era formato da due sassofoni contralti, due sassofoni tenori, un sassofono baritono, tre clarinetti, un clarinetto basso, cinque trombe, tre tromboni, un corno, un'arpa, una chitarra elettrica, un pianoforte, un contrabbasso e una batteria. Considerando l'evidente influenza da parte del jazz, sia per quanto riguarda l'organico che la composizione in sé, le esecuzioni nelle quali viene inserita una chitarra classica amplificata al posto della chitarra elettrica producono un effetto molto diverso da quello originale concepito da Stravinskij, a causa di tutte le divergenze tecniche e timbriche fra i due strumenti. La chitarra elettrica aveva avuto una profonda evoluzione durata più di un secolo, e nonostante la somiglianza è da considerarsi a tutti gli effetti un altro strumento rispetto alla chitarra classica.

Nel 1946 il compositore argentino Astor Piazzolla (1921 - 1992) incluse una chitarra semi-acustica all'interno della sua orchestra, che costituisce uno dei primi incontri fra orchestra nel senso tradizionale e jazz ensemble. Essendo influenzato dalla musica jazz, Piazzolla si interessò allo strumento in diverse occasioni, inserendolo in diversi contesti.

Negli *Studi per «il processo» di Franz Kafka* (1950) di Bruno Maderna, la chitarra elettrica è inserita per la prima volta in un'orchestra sinfonica. Il brano fu presentato alla biennale di Venezia eseguito dall'orchestra della RAI sotto la direzione di Herman Scherchen (1891 - 1966). Così come nel concerto di Stravinskij, anche in questo caso il suono della chitarra elettrica è privo di particolari effetti, ricordando il suono dei chitarristi jazz.

Dopo essersi guadagnata il suo posto all'interno degli organici orchestrali, la chitarra elettrica vide il suo primo ruolo come strumento solista nel *Concierto Carioca n.1* (1951) per chitarra elettrica, pianoforte e orchestra, composto dal compositore brasiliano Radames Gnattali (1906 - 1988); si tratta di un concerto scritto in linguaggio neo-romantico con alcune influenze dalla musica brasiliana.

Nel corso degli anni '50 molti compositori influenzati dal linguaggio della nuova musica si interessarono allo strumento per le sue possibilità timbriche; uno dei primi esempi è *Nones* (1954) di Luciano Berio (1925 - 2003), seguito nello stesso anno dal balletto *Indices* di Earle Brown (1926 - 2002), nel quale il compositore inserisce anche alcune indicazioni sul settaggio delle manopole del tono e sull'uso dinamico del volume; si tratta del primo esempio in cui il compositore specifica anche i parametri del suono

dello strumento.

Nel 1955 Karlheinz Stockhausen pubblicava *Gruppen*, brano per tre orchestre nel quale la seconda vede la chitarra elettrica al suo interno; Stockhausen inserirà lo strumento anche in *Spiral* (1968).

La chitarra elettrica trovò anche un ruolo negli organici orchestrali dei musical, come nel caso di *West side story* (1957) di Leonard Bernstein o *Jesus Christ Superstar* (1973) di Andrew Lloyd Webber (1948) e in diverse colonne sonore di film come nel caso di *Per un pugno di dollari* (1964), film di Sergio Leone (1929 - 1989) e musica di Ennio Morricone (1929 - 2020).

Un altro compositore che, come Earle Brown, si interessò al suono della chitarra elettrica dando specifiche indicazioni e sfruttando alcuni particolari effetti fu Mauricio Kagel, che scrisse diverse composizioni, come *Sonant* (1960) per chitarra elettrica, arpa, percussioni e contrabbasso, seguita da *Tremens* (1963-65) per attori e gruppi strumentali e poi da *Unter Storm* (1969) per chitarra elettrica, chitarra classica, basso elettrico e vari oggetti produttori di suono. Quest'ultima composizione costituisce il primo incontro fra chitarra elettrica e chitarra classica all'interno dello stesso brano. In queste composizioni elementi come il feedback e lo specifico settaggio delle manopole indicano il ruolo attivo delle componenti elettroniche dello strumento all'interno della prassi esecutiva.

Nel 1964 il chitarrista e compositore norvegese Bjørn Fongaard (1919 - 1980) compose *Invensjoner for kvarttonegitar op. 32 n3. 1 - 8* per chitarra a quarti di tono, il primo brano per chitarra elettrica sola. Due anni dopo il compositore americano Morton Feldman (1926 - 1987) compose *The possibility of a New Work for Electric Guitar* (1966); con questo brano Feldman voleva sfruttare i suoni della chitarra elettrica in modo completamente diverso rispetto a quanto non si fosse fatto fino ad allora. Feldman aveva inserito la chitarra elettrica in *The Straits of Magellan* (1961) per flauto, corno, tromba, chitarra elettrica, arpa, pianoforte e contrabbasso.

Successivamente molti compositori, come Adolph Scherbaum (1909 - 2000), Peter Michael Braun (1936 - 2019) e Gavin Bryars (1943) seguirono il suo esempio, creando un vero e proprio repertorio per chitarra elettrica sola. In Italia abbiamo diversi esempi di brani per chitarra elettrica sola, da quelli più legati al rock, come *Chitarra Entrata* (2001) di Carlo de Pirro (1956 - 2008) a quelli svincolati dal genere come *R'lyeh* (2013) e *Sottotraccia* (2014/15) di Giorgio Colombo Taccani (1961). Per quanto riguarda l'inserimento della chitarra elettrica in orchestra, oltre Maderna, Berio e Morricone, in

Italia ci sono stati diversi compositori che hanno seguito questi esempi, come Nino Rota (1911 - 1979) nel film *Guardando il Fujiyama* (1976) e Franco Donatoni (1927 - 2000), nell'opera *Atem* (1985).

All'estero lo strumento verrà incluso negli organici di *Poème de la Mort* (1969-71) di Frank Martin (1890 - 1974); in *Perspektiven* (1971), *Fünffache Verschränkung* (1969) e altre composizioni di Ernst Křenek (1900 - 1991); nell'organico di *Arc part I* (1963) concerto per pianoforte e orchestra di Tōru Takemitsu (1930 - 1996); in alcuni brani di Hans Werner Henze (1926 - 2012) come *Voices* (1973), raccolta di 22 canzoni per mezzosoprano, tenore, elettronica e 70 strumenti provenienti da tutto il mondo; nell'Opera in tre atti *The Knot Garden* (1966-70) di Michael Tippett (1905 - 1998); in *Actions* (1971) e *Partita* (1971) di Krzysztof Penderecki (1933 - 2020); in *Star's end* (1974) di David Bedford (1937 - 2011) e in numerose composizioni di Alfred Schnittke (1934 - 1998), a partire dalla sua *Sinfonia no.1* (1969-72). Anche il compositore Henry Pousseur (1929 - 2009) inserì la chitarra elettrica in una sua composizione: *La passion selon Guignol* per quintetto vocale e orchestra (1981), mentre in America Christian Wolff (1934) fece diverse sperimentazioni sul timbro dello strumento suonandolo in maniera orizzontale (come le steel guitars hawaiane), e componendo i brani *Electric Spring I, II e III*, per chitarra elettrica e strumenti tradizionali, cercando degli impasti timbrici inediti. Degni di nota sono anche *Grungy* (1994) di Steven Mackey (1956), brano per chitarra elettrica ed effetti, e i brani di Tristan Murail (1947) *Les nuages de Magellan* (1973) per due Ondes Martenot, chitarra elettrica e percussioni e *Vampyr!* (1984) per chitarra elettrica sola.

Un importante ruolo per la chitarra elettrica lo ebbe Frank Zappa (1940 - 1993), che in molte sue composizioni raggiunse un connubio fra musica contemporanea e il rock sinfonico, come nel caso del suo primo album *Lumpy Gravy* (1968), nel quale inserisce la chitarra elettrica sia come strumento al quale affidare interventi solistici che come semplice elemento timbrico all'interno dell'orchestra.

Vi fu poi un particolare episodio legato alla composizione *Songs, Drones and Refrains of Death* (2006) di George Crumb (1929), ispirata alle poesie di García Lorca (1898 - 1936). La composizione originale era per baritono, chitarra elettrica, due percussionisti, pianoforte amplificato e contrabbasso elettrico, tuttavia lo stesso Crumb consigliò agli interpreti di eseguire la parte per chitarra con una chitarra classica amplificata, più legata alla tradizione di García Lorca piuttosto che una chitarra elettrica. Questo episodio, come nel caso dell'*Ebony Concerto* di Stravinskij e di *Unter Storm* di

Brown, dimostra come la chitarra elettrica e la chitarra classica amplificata vengano ormai concepite come due strumenti a sé stanti con un suono e una tradizione differenti.

La chitarra elettrica venne progressivamente adottata anche dalla musica minimalista, prima in ambito extra-colto come nel caso di *Tubular Bells* (1973) di Mike Oldfield (1953), per poi entrare in ambito colto con *Electric Counterpoint* (1987) brano di Steve Reich dedicato al chitarrista jazz/fusion Pat Metheny (1954); questo brano, per chitarra solista ed ensemble di chitarre e bassi elettrici registrati, ebbe un grande successo, e portò molti compositori ad avvicinarsi allo strumento. Reich inserirà la chitarra elettrica anche in altre composizioni come *2x5* (2008), per due chitarre elettriche, piano, basso elettrico, batteria e nastro magnetico con le registrazioni di questi stessi strumenti. Altri compositori influenzati dal minimalismo che utilizzarono la chitarra elettrica furono Glenn Branca (1948 - 2018), con composizioni come *The Ascension* (1981) e *Symphony No. 1 (Tonal Plexus)* (1983) e Rhys Chatham (1952) con brani come *Drastic Classicism* (1981), *Guitar Ring* (1982) e *Die Donnergotter* (1987). Chatham in particolare arrivò a comporre *The Crimson Grail* (2007) per 400 chitarre elettriche suonate all'unisono.

Vi furono anche diversi compositori che sfruttarono le potenzialità dello strumento per portare avanti ricerche nel campo della musica elettroacustica, a partire da *Interpolaciones* (1966) del peruviano César Bolaños (1931 - 2012), che manipolò il suono della chitarra in uno studio di musica elettronica, seguito da *Transmission* (1996-99) di Richard Barrett (1945), *La cité des saules* (1997) di Hugues Dufourt (1943) e *Sethwork* di Phill Niblock (1933). Il compositore Christopher Trapani (1980) ha sperimentato presso l'Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique di Parigi alcuni esperimenti su una chitarra elettrica con pick-up esafonico, che capta il segnale di ogni corda separatamente.

#### **2.4. Giorgio Colombo Taccani, *Sottotraccia* (2014/15)**

Giorgio Colombo Taccani è un compositore milanese, diplomatosi al Conservatorio G. Verdi di Milano sotto la guida di Azio Corghi (1937) e Pippo Molino (1947), per poi perfezionarsi con Franco Donatoni presso l'Accademia nazionale di Santa Cecilia e con György Ligeti (1923 - 2006) presso l'Institut National de Coordination Acoustique/Musique, dove ha seguito un seminario di informatica musicale. Il suo stile

---

<sup>12</sup>Le informazioni relative all'interesse dei compositori nei confronti della chitarra elettrica sono state tratte dal libro *La chitarra elettrica nella musica da concerto* di S. Sorrentino.

compositivo risulta fortemente influenzato dalle avanguardie novecentesche, e l'interesse per l'elemento timbrico lo ha portato ad arricchire il repertorio di strumenti poco suonati, come nel caso di *Soleil levant* per flauto basso (1994) *Recitativo* per fisarmonica (1997/1998), *Mit Äxten spielend* per sassofono basso (1999), *Golem* per clarinetto contrabbasso (2004) oltre a brani per organici insoliti, come *Blind Trust* per chitarra elettrica, tiorba e fisarmonica o *Vocativo* per sassofono baritono e clarinetto contrabbasso.

Giorgio Colombo Taccani ha scritto anche diverse composizioni per chitarra sola, come il *Memoriale* (2004/06) o *Erma* (2013) ma anche composizioni di musica da camera che inglobano la chitarra, come *Parade* per flauto, clarinetto e chitarra (1989/90), *Hommage* per flauto, clarinetto, chitarra, violino, violoncello (1996), *No Concealing of Fire* per soprano, flauto, oboe, clarinetto, fagotto, marimba, chitarra, arpa e quartetto d'archi (1999), e molte altre composizioni. Negli ultimi anni il compositore si è interessato alla chitarra elettrica, con i brani *R'lyeh* (2013) e *Sottotraccia* (2014/15, dedicato a Carlo Siega) per chitarra elettrica sola e *Kubin* (2017) per chitarra elettrica e pianoforte.

Ho scelto di suonare *Sottotraccia* perché mi ha incuriosito la scelta del compositore di scrivere un brano per chitarra elettrica che fosse completamente svincolato dai suoi principali generi di appartenenza (rock e jazz). All'interno del brano infatti non troviamo né powerchords né ritmi riconducibili allo swing e neanche particolari fraseggi monodici tipici degli assoli; inoltre non viene richiesto l'utilizzo del plettro. Nonostante questo, all'interno del brano c'è una serie di elementi tecnici e sonori caratteristici dello strumento, dalle numerose ghost notes (ad esempio a battuta 2), al *bending* (battuta 75), all'utilizzo della *whammy bar* (battuta 55), che però vengono inseriti nel contesto di un linguaggio contemporaneo eurocolto.

Per la realizzazione del brano il compositore consiglia un modello di chitarra *Fender Stratocaster* specificando di utilizzare il pick-up più vicino alla tastiera; non si sbilancia invece sulla scelta fra amplificatore valvolare o a transistor. Oltre a questi elementi, prima dell'inizio del brano indica anche gli effetti da utilizzare e il loro settaggio:

- *volume pedal* (battuta 55, 63, 64 e 65), utilizzato come *fade in* di alcuni accordi eliminandone quindi l'attacco;
- *loop Machine* (da battuta 35 a 42, da 54 a 56, da 62 a 67, da 86 a 89, da 95 a 97, da 111 a 112, a battuta 114, 119 e fra 121 e 125), utilizzata per ripetere alcune cellule ritmiche o intere battute del brano che si vanno a sovrapporre al suono diretto, in alcuni casi creando

un overdub, ossia sovrapponendo più ripetizioni;

- *pitch Shifter*, per il quale il compositore indica gli intervalli di terza minore, quarta eccedente e seconda minore, da preparare prima dell'inizio del brano;
- distorsore, per il quale indica un bilanciamento al 50% fra il suono pulito e quello distorto;
- riverbero, per il quale indica solamente 4 secondi di durata senza specificare i diversi parametri (initial time delay gap, early decay time, etc..).

A livello musicale il brano non presenta un centro tonale definito, né una precisa struttura formale, nonostante alcune battute vengano riproposte più volte nel corso del brano; un esempio è la prima, che viene riproposta a battuta 8, 43, 47, 111 e 116 (in queste ultime due battute viene ripresa solo parzialmente). Vi sono molti cambi di metro e alcune battute che presentano l'indicazione "ad libitum" (ad esempio a battuta 3) o "più liberamente" (ad esempio le battute 36 e 37).

Per l'esecuzione di questo brano mi sono servito di un modello di chitarra elettrica *Stratocaster* della Crafter e di una pedalboard digitale Line 6 Hx Effetcs, che presenta al suo interno tutti gli effetti indicati dal compositore.

## 2.5. Tristan Murail, *Vampyr!* - integrazione successiva alla discussione

Tristan Murail è un compositore francese, per anni studente di Olivier Messiaen. Fondatore insieme a Michaël Lévinas (1949), Hugues Dufourt, Gérard Grisey (1946 - 1998) e Roger Tessier (1939) dell'*Itineraire*, uno dei più importanti gruppi europei di musica contemporanea, si è interessato alla musica spettrale, una corrente nata fra gli anni '70 e '80 che basa il linguaggio composito sull'analisi spettrale di alcuni fenomeni acustici. Ha scritto diverse composizioni sinfoniche, come *Au-delà du Mur du son* (1972) per grande orchestra e *Godwana* (1980). Si è interessato anche a strumenti inusuali come le ondes Martenot, per il quale ha scritto diversi brani fra i quali un concerto con orchestra (*Les Courants de l'espace*, 1979) e il sintetizzatore Yamaha DX7 inserito nella *Random Access Memory* (1986). In quest'ultimo brano troviamo anche due chitarre elettriche, strumenti che hanno attirato l'attenzione del compositore tanto da portarlo a scrivere *Contes Cruels*, per due chitarre elettriche e orchestra.

*Vampyr!* è uno dei brani presenti all'interno della raccolta *Random Access Memory*, per due sintetizzatori Yamaha DX7, percussioni e due chitarre elettriche. Ho scelto di eseguire questo brano poiché, a differenza del brano del maestro Colombo Taccani, *Vampyr!* si avvicina al sound tipico della musica rock attraverso l'utilizzo del plectro, della whammy bar e di una distorsione molto presente. Lo stesso compositore nella prefazione indica di ispirarsi al suono di chitarristi come Eric Clapton e Carlos Santana (1947), e lascia indicazioni sulla distorsione del suono. Il linguaggio compositivo, però, è molto lontano dal rock come da tutta la popular music (eccezion fatta per i power chords presenti nella seconda parte del brano). Le potenzialità timbriche ed espressive della chitarra elettrica in uno dei suoi habitat naturali messe a servizio di una composizione musicalmente molto complessa crea un insieme unico nel suo genere. Vi sono poi alcuni momenti del brano nei quali sono specificatamente richiesti suoni che si avvicinano al rumore, e altri in cui l'utilizzo degli armonici naturali insieme a quelli artificiali genera dei battimenti che vengono enfatizzati dalla distorsione.

Per l'esecuzione di questo brano mi sono servito degli stessi strumenti utilizzati in *Sottotraccia*, ma modificando l'equalizzazione, la compressione e la distorsione del suono. Essendo il brano estratto da una raccolta nella quale era presente una seconda chitarra elettrica, nell'ultima parte del brano sono presenti più parti di chitarra sovrapposte. Durante l'esecuzione quindi mi servo di una traccia pre-registrata che aziona attraverso un pedale al momento opportuno.

COPY | PASTE | IMPORT | EXPORT | CLEAR

- 1 Cenzo Celestion V30 Mix
- 2 Avenged Sevenfold Hail to
- 3 Blink182DudeRanch
- 4 Bring me the Horizon Sempi
- 5 Diezel Einstein
- 6 DiezelDMoll
- 7 DragonforceSonicFirestorm
- 8 DreamTheaterBlackClouds...
- 9 DreamTheaterImagesAnd...
- 10 DV Mark Triple 6
- 11 EVH 5150 III
- 12 JimmyHendrixlive
- 13 JudasPriestJugulator
- 14 MegadethSupercollider
- 15 Mesa Boogie Mark V
- 16 MesaBoogieMarkIIC
- 17 Metallica Master of puppet
- 18 PeripheryPeriphery
- 19 PetrucciMarkVTone
- 20 Randall Satan
- 21 Symphony X Iconoclast
- 22 Van Halen Van Halen
- 23 Cicognani Imperivm Luxury
- 24 Classical - AmBu2F - DPA 4
- 25 Classical - AmBu2F - Neuma
- 26 Collings D2H - DPA 4011
- 27 Collings D2H - Neumann K...
- 28 Collings D2H - Neumann M...
- 29 Collings D2H - Sanken CU31
- 30 Collings OM2HA - AKG CS1...
- 31 Collings OM2HA - DPA 4011
- 32 Collings OM2HA - Schoeps...
- 33 Collings OM2HA - Schoeps...
- 34 Collings OM2HA - Soundel...
- 35 HD28 - AKG C414B-XLS
- 36 HD28 - Neumann U47
- 37 HD28 - Neumann U87
- 38 HD28 - Schoeps CMC64G



EDIT

BYPASS/CONTROLLER ASSIGN

**Pitch/Synth** Mono

- None
- Distortion
- Dynamics
- EQ
- Modulation
- Delay
- Reverb
- Pitch/Synth** >
- Filter
- Wah
- Impulse Response
- Volume/Pan
- Send/Return
- Looper

**Simple Pitch**

- Interval +3
- Cents -1.0
- Delay 0.0 ms
- Shift Level 10.0
- Mix 100 %
- Level 0.0 dB



# GIORGIO COLOMBO TACCANI

## SOTTOTRACCIA

A Carlo Siega,  
su invito di Francesco Zago

per chitarra elettrica (2014/15)

**Calmò, regolare** (♩ = 60 ca)  
senza pizz.!

stoppare con la m.s.  
la m.d. preme la corda in modo che  
tocchi la parte estrema della tastiera

ripetizioni  
ad lib. sempre

(come all'inizio, sempre)

solo sfiorando (pizz.) lascia vibr. i due suoni  
 (6) IX (IV) XII (3) (2)  
 f p pp f  
 (2) solo press. m.s. (6) IX XII (3) lascia vibr. (2) (6) IX XII (3)  
 5 p mf p f pp f  
 (4) (2) (3) (6) (3) XII lascia vibr. (2)  
 9 mf p pp  
 solo press. m.s.  
 p, rapido e regolare  
 (6) IX (1) (6) IX (4) IX (5) lascia vibr.  
 12 f f  
 (3) (5) (6) (2) (1) (4) (5) (6) III V (5) V vibr.  
 16 f f p f ff  
 stoppato, smorzato  
 VII III (4) (6) (5) III V  
 20 ff p f p ff subito  
 23 ff vibr.

# Wampyr !

Doigtés : Claude Pavy

Tristan MURAIL

guitare  
électrique

The first system of musical notation for guitar electric. It features a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The notation includes a series of eighth notes with accents and slurs, and a section labeled 'VB' (vibrato) with a wavy line. There are two boxed annotations: 'a' and 'b'. A dynamic marking 'ff' is present at the beginning.

The second system of musical notation. It continues the eighth-note pattern with various fingerings indicated by circled numbers (1, 2, 3, 4, 5, 6). A section labeled 'VB' is followed by a wavy line. There are boxed annotations 'c' and 'd', and a 'gl.' (glissando) marking. A dynamic marking 'ff' is present.

The third system of musical notation. It features a section labeled 'VB' with a wavy line, followed by eighth notes with circled fingerings (3, 4, 5, 6). A 'gl.' marking is present. A dynamic marking 'ff' is present.

The fourth system of musical notation. It includes eighth notes with circled fingerings (2, 4, 1, 2, 5, 6, 4, 3). A 'gl.' marking is present. A dynamic marking 'ff' is present.

The fifth system of musical notation. It features a section labeled 'VB' with a wavy line, followed by eighth notes with circled fingerings (1, 2, 4, 0, 2, 2, 4, 3, 2, 3, 4). A 'gl.' marking is present. A dynamic marking 'ff' is present.

The sixth system of musical notation. It includes eighth notes with circled fingerings (0, 3, 2, 1, 4, 1, 1, 3, 3, 2). A 'gl.' marking is present. A dynamic marking 'ff' is present.

### **3. La chitarra e la musica elettroacustica**

Così come molti altri strumenti, anche la chitarra si è guadagnata un posto a fianco della musica elettroacustica nei brani per chitarra e nastro magnetico e nel live electronics, sviluppando un repertorio che fonde il suo universo timbrico con gli agglomerati sonori ottenuti attraverso l'utilizzo di dispositivi elettronici. In alcuni casi vennero fissati sul nastro magnetico i suoni della stessa chitarra registrati e manipolati attraverso la sintesi per campionamento.

#### **3.1. Dagli strumenti elettrofoni alla musica elettroacustica**

La grande evoluzione che l'elettronica ha avuto nel corso dell'Ottocento, e il progressivo interesse dei compositori nei confronti dell'aspetto timbrico, ha portato alla nascita di una nuova classe di strumenti: gli elettrofoni. Questi strumenti sfruttano il mezzo elettronico per generare un suono, che poi viene opportunamente amplificato e diffuso dagli altoparlanti. Il primo esempio fu il telharmonium, strumento costruito da Thaddeus Cahill (1867 - 1934) nel 1895, che generava il suono attraverso la rotazione di diverse ruote con una serie di protuberanze sul bordo; maggiore era il numero di queste protuberanze e maggiore era la frequenza che si generava attraverso la rotazione della ruota, che avveniva in prossimità di un pick-up. Non essendo ancora state brevettate le valvole termoioniche, il suono dello strumento veniva amplificato attraverso un sistema telefonico e un grande cono di cartone posto vicino al ricevitore, rimanendo comunque molto debole. Il volume insufficiente, le interferenze con le vicine linee telefoniche, e le circa 200 tonnellate dello strumento ne impedirono la diffusione.

Dopo l'invenzione e la diffusione delle valvole termoioniche, vennero costruiti diversi strumenti elettrofoni.

- Il theremin, o eterofono, costruito dal fisico sovietico Lev Sergeevič Termen (1896 - 1993) nel 1919, che fu il primo strumento a sfruttare gli oscillatori (in questo caso attraverso il principio dell'isofrequenza).

- Le ondes Martenot, costruite dal tecnico francese Maurice Martenot (1898 - 1980) nel 1928, dopo aver incontrato Termen nel 1923; seguono un principio analogo a quello del theremin, ma in questo caso Martenot decise di applicare una tastiera allo strumento, in modo da renderlo più riconoscibile ai compositori. Si interessarono allo strumento Edgard Varèse (1883 - 1965), Olivier Messiaen (1908 - 1992) e molti altri.

- Il trautonium, inventato da Friedrich Trautwein (1888 - 1956) nel 1929, che si basa sulla variazione della frequenza generata da un oscillatore attraverso l'abbassamento di un filo (una resistenza) su una piastra metallica, sopra alla quale era posta una scala cromatica per dare un'indicazione ai musicisti; si interessarono allo strumento Paul Hindemith (1895 - 1963) e soprattutto Oskar Sala (1910 - 2002).

Nel 1932 entrava in commercio la prima chitarra elettrica (la *Frying pan guitar* di Beauchamp), e nel 1934 Laurens Hammond (1895 - 1973) costruiva il suo primo organo, che seguiva un meccanismo analogo a quello del Telharmonium ma che utilizzava i nuovi sistemi di amplificazione, il che permise di contenere le dimensioni dello strumento.

Questi strumenti possono essere divisi in tre tipologie:

- elettroacustici, in cui la vibrazione è generata acusticamente, come nel caso della chitarra elettrica;
- elettromeccanici, in cui il suono è generato attraverso un movimento meccanico che richiede necessariamente l'applicazione di corrente elettrica, come nel caso delle ruote foniche del telharmonium o dell'organo Hammond;
- elettronici, ossia che generano direttamente il segnale elettroacustico attraverso uno o più oscillatori, come nel caso del theremin, delle ondes Martenot e del trautonium, quindi direttamente da un circuito elettronico.

Il progressivo interesse dei compositori nei confronti del timbro aveva portato al superamento delle logiche musicali tradizionali, arrivando a concepire il compositore come "organizzatore del suono"; il rumore stesso iniziò a essere preso in considerazione come possibile nuovo oggetto musicale. Per questo motivo gli strumenti elettrofoni, che per la maggior parte erano un'imitazione degli strumenti del passato, non suscitarono un particolare interesse. Il primo compositore che concepì una musica basata sul rumore fu Luigi Russolo (1885 - 1947), che dopo averne distinto sei famiglie principali costruì degli apparecchi meccanici che chiamò intonarumori. Questi apparecchi generavano un rumore riconducibile a una delle sei famiglie, e poteva essere intonato. Russolo utilizzò gli intonarumori nella composizione *Il risveglio di una città* (1913), adattando però i rumori ai dodici semitoni e sfruttando tutti i suoni intermedi solamente attraverso dei glissati con la finalità di imitare i suoni delle macchine. Per questo motivo tre anni dopo Edgard Varèse criticò aspramente il lavoro di Russolo, definendolo un'occasione sprecata. In ogni caso, durante la prima guerra mondiale la maggior parte degli intonarumori venne distrutta, e Russolo si dedicò ad altre attività.

Dopo gli anni di grande evoluzione delle nuove tecnologie, con l'arrivo delle nuove tecniche di registrazione, e a partire dagli anni '50 anche del nastro magnetico, molti compositori si interessarono al mondo dell'elettronica; lo stesso Varèse scriveva già nel 1922 che presto il compositore avrebbe potuto iniziare a lavorare a fianco dell'elettricista.

L'idea dell'organizzazione dei rumori venne ripresa da Pierre Schaeffer, che elaborò il concetto di *Musique Concrète*. Alla fine degli anni '40, mentre lavorava come ingegnere alla Radio Télévision Française, Schaeffer fece una serie di esperimenti manipolando il suono attraverso gli strumenti che aveva a disposizione (è in questo contesto che nacque il loop). Le registrazioni utilizzate da Schaeffer, che lui chiama "oggetti sonori", erano di suoni reali, udibili anche nella vita quotidiana, che dopo essere stati registrati venivano manipolati e denaturati. Attraverso questi esperimenti realizzò *l'Étude aux chemins de fer*, brano mandato in onda nel 1948. Con la *Musique Concrète* nacque anche il concetto di opera fissa, ossia un'opera musicale creata dal compositore e fissata da egli stesso su un supporto (disco, nastro magnetico, e più tardi i sistemi digitali). Questa tipologia di composizione non prevede la presenza di un esecutore, dal momento che viene riprodotta dagli altoparlanti direttamente come il compositore l'aveva concepita. Dopo i primi brani composti da Schaeffer nacque il Groupe de Recherches Musicales, il primo studio concepito per questo genere di musica, all'interno del quale passeranno compositori come Iannis Xenakis (1922 - 2001), Pierre Boulez e Karlheinz Stockhausen. Quest'ultimo, dopo aver realizzato il suo *Étude* (1952), iniziò a lavorare allo studio di musica elettronica di Colonia, costruito presso la Westdeutscher Rundfunk.

Stockhausen, ancora prima di interessarsi alla musica elettronica, si era lasciato influenzare dal concetto di serialità integrale, una tecnica compositiva che non organizzava solamente le altezze dei suoni, ma anche la dinamica, la durata e i modi di attacco con una logica seriale. Una volta arrivato a Colonia, Stockhausen fece una serie di esperimenti per tentare di 'governare' anche l'elemento timbrico nella sua interezza, utilizzando la sintesi additiva<sup>13</sup>. Nascevano così *Studie I* (1953) e *Studie II* (1954), quest'ultimo con una partitura dettagliata che può permettere anche una nuova realizzazione del brano. Rispetto alla *Musique Concrète* di Schaeffer, la musica elettronica

---

<sup>13</sup> La sintesi additiva è una tecnica di sintesi del suono che prevede la somma di diverse frequenze generate da uno o più oscillatori, che vanno a creare un agglomerato timbrico unico, non riconducibile a suoni reali potendone decidere liberamente lo spettro.

di Stockhausen non utilizza suoni esistenti, ma solamente suoni generati dagli oscillatori e organizzati minuziosamente.

Pochi anni più tardi venne fondato da Luciano Berio e Bruno Maderna lo Studio di fonologia RAI di Milano, nel quale vennero realizzate composizioni che non seguivano rigorosamente un'idea come nel caso degli oggetti sonori di Schaeffer o dell'organizzazione del timbro Stockhausen, ma miravano a un buon risultato sonoro che poteva essere frutto di registrazioni, suoni sintetizzati o entrambi. È proprio seguendo questa idea flessibile di musica elettroacustica che vennero realizzati i primi accostamenti fra i suoni fissati sul nastro magnetico e gli strumenti tradizionali.

### **3.2. L'incontro fra la chitarra e la musica elettroacustica**

Il primo esempio di brano per elettronica e uno strumento tradizionale fu *Musica su due dimensioni* (1952) di Bruno Maderna, per flauto e nastro magnetico (contenente i suoni dello stesso flauto manipolati), composizione poi riveduta nel 1958.

Nel 1954 usciva *Désert* di Edgard Varèse per quattordici strumenti a fiato, pianoforte, quarantasei strumenti a percussione e nastro magnetico; in questo caso i suoni sul nastro magnetico non erano registrazioni di strumenti tradizionali, bensì suoni sintetizzati e registrazioni di rumori effettuate all'esterno.

Nel 1960 Stockhausen presentava *Kontakte*, composizione per suoni elettronici sintetizzati, pianoforte e percussioni, e cinque anni più tardi Luigi Nono pubblicava *La Fabbrica Illuminata*, per soprano e nastro magnetico con registrazioni di vario genere.

Nel corso degli anni '60 lo stesso Stockhausen presentò due composizioni che prevedevano la manipolazione del suono degli strumenti tradizionali in tempo reale: *Mikrophonie I* (1964) per tam-tam, due microfoni, e due filtri con potenziometri e *Mixtur* (1964) per orchestra, quattro generatori di onde sinusoidali e quattro modulatori ad anello; questi due brani costituiscono il primo esempio di live electronics propriamente detto. Se già i brani per strumento e nastro magnetico si erano allontanati dall'idea di opera fissa, che fino a quel momento aveva caratterizzato tutte le tipologie di musica elettroacustica, il live electronics permetteva per la prima volta alla componente elettronica di agire in tempo reale nel corso di un'esecuzione.

---

14 Le informazioni relative all'evoluzione della musica elettroacustica sono state tratte dai libri *Electrosound - Storia ed estetica della musica elettroacustica* di G. Fronzi e *The theory and technique of Electronic Music* di M. Puckette.

Si sviluppò così un nuovo repertorio, che vedeva il suono di strumenti solisti o di ensemble strumentali microfonati e manipolati in tempo reale, dapprima con mezzi analogici e poi con mezzi digitali, come nel caso di *Répons* (1981) di Pierre Boulez (per due pianoforti, arpa, cimbalom, vibrafono, xilofono, suoni elettronici e manipolazione del suono in tempo reale). Così, come gli altri strumenti, anche la chitarra trovò il suo posto a fianco della musica elettroacustica 'fissa' e poi nel live electronics.

I primi brani per chitarra e nastro magnetico vennero composti fra la fine degli anni '60 e l'inizio degli anni '70; il primo fu *Ongaku* (1968) di Ezaki Kenjiro (1926), seguito da *Fas et Nefas* (1970) di Joanna Bruzdowicz (1943), che vede la preparazione della chitarra. Seguirono *Yantra I* (1972) e *Yantra III* (1973) di Sergio Barroso Fernandez (1946); *Antisonata* (1972) di Ivan Patachich (1922 - 1993); *Abhava* (1972) di José Ramón Encinar (1954) e *Stimulus a Goad* (1973) di Otto Joachim (1910 - 2010). Degne di nota sono anche la *Sonata Concertante per for guitar and Orchestra Microtonalis* (1975) e il *Concerto for guitar and magnetic tape* (1976) di Bjørn Fongaard. In Italia la prima composizione di questo genere fu *Consonancias y Redobles* (1973) di Azio Corghi. Successivamente ebbero un discreto successo *Suspended and Mobile* (1982/83) di Robert Bauer (1950) e la già citata *Electric counterpoint* di Steve Reich, che può essere realizzata anche con la chitarra elettrica o la chitarra acustica.

La chitarra, rispetto ad altri strumenti, presenta delle possibilità timbriche uniche, e talvolta può produrre suoni timbricamente ricchi di frequenze parziali non armoniche. Queste frequenze, a differenza di quelle armoniche, non sono multiple del suono fondamentale, e creano un agglomerato timbrico più riconducibile al rumore che a un suono intonato. Come già detto, l'origine della musica elettroacustica risiede proprio nell'interesse di diversi compositori nei confronti del rumore, grazie alle sue infinite possibilità timbriche. Le frequenze che ne compongono lo spettro e la loro ampiezza variano nel tempo secondo un principio stocastico, e generalmente non vi sono frequenze fondamentali stabili che possano generare delle frequenze parziali armoniche. La chitarra ha la possibilità di generare suoni con caratteristiche analoghe, che sono stati esplorati in brani come *Tellur* (1977) di Tristan Murail e la *Sequenza XI* (1987/88) di Luciano Berio. Nel primo brano in particolare, l'utilizzo della tecnica del rasgueado sulle corde stoppate crea una serie di suoni percussivi variabili in intensità e quantità nel tempo, a seconda di quante dita si utilizzano, di quante corde si pizzicano, della velocità e dell'intensità con cui lo si fa. Tutte queste variabili rendono il risultato finale sempre diverso, seguendo quindi un principio stocastico analogo a quello del rumore propriamente detto. La corda è

il mezzo che meglio riesce a fornire diverse possibilità di ricerca timbrica; non è un caso che Russolo abbia utilizzato proprio delle corde all'interno dei suoi intonarumori.

Nel caso della chitarra, oltre al già citato *rasgueado*, si possono ottenere particolari effetti sonori grazie a tecniche specifiche:

- il pizzicato 'alla Bartok', che vede la corda tirata in verticale in modo da farla sbattere sulla tastiera generando un attacco particolarmente violento e ricco di armonici;
- la 'preparazione', che prevede l'inserimento di oggetti estranei in prossimità delle corde in modo da produrre suoni armonici, vibrazioni particolari, suoni stoppati, etc;
- l'accavallamento di due o più corde, che genera suoni timbricamente complessi a causa delle collisioni delle corde vibranti;
- l'utilizzo percussivo, che varia l'involuppo del suono modificandone l'attacco come nel caso della *tambora*;
- i suoni stoppati realizzati attraverso la tecnica del *pizzicato* (*palm muting* nel gergo della chitarra elettrica) o fermando le corde con la mano sinistra;
- i suoni che vanno oltre al sistema temperato realizzati attraverso i *bending* e in alcuni casi attraverso la scordatura delle corde;
- i suoni percussivi che possono essere realizzati direttamente sulla cassa di risonanza, come nel caso del *golpe*.

Grazie a tutte queste possibilità la chitarra può arrivare a imitare anche i timbri raggiunti attraverso la sintesi o la manipolazione del suono mediante strumenti elettronici. Viceversa la musica elettroacustica può elaborare i suoni prodotti dalla chitarra attraverso filtri, sintesi per distorsione, sintesi per campionamento, etc. creando agglomerati sonori timbricamente molto complessi. L'universo dei suoni generati dalla chitarra e quelli elettronici possono quindi fondersi creando un risultato unico nel suo genere.

Tuttavia, quando vennero composti i primi brani per chitarra e nastro magnetico, le tecniche di registrazione e riproduzione del suono presentavano ancora alcuni limiti che interferivano con le loro esecuzioni. Uno di questi era il rumore di fondo ancora molto presente, che inevitabilmente inquinava il risultato timbrico ottenuto. Il nastro magnetico inoltre è un supporto che tende a deteriorarsi notevolmente con il tempo, rendendo necessario un intervento di restauro periodico, senza il quale il suo contenuto rischia di perdere qualità sonora. Purtroppo molte composizioni di questo genere hanno subito questa sorte, e alcune non sono più in grado di essere riprodotte. Fu grazie alle nuove tecnologie digitali che questi limiti vennero progressivamente superati, ed è stato inoltre

possibile il restauro di composizioni realizzate con nastro magnetico e la successiva conversione in segnale digitale. Con gli anni '80 si diffusero i primi Compact Disc, e il nastro magnetico cadde progressivamente in disuso.

Oggi giorno la tecnologia digitale viene impiegata quotidianamente dai compositori per la realizzazione dei brani per musica elettroacustica, come nel caso di *Lohengrin* (2004) di Salvatore Sciarrino (1947). Per quanto riguarda il repertorio per chitarra e musica elettroacustica, la maggior parte delle composizioni per chitarra e live electronics sono realizzate attraverso dispositivi digitali, come nel caso di *A skip in areas* (1990) di Werner Raditschnig (1948) o *Resonancias y redobles* (2018) di Gianluca Verlingieri (1976). Ci sono poi diversi esempi di composizioni che sono state concepite per chitarra e nastro magnetico nelle quali la parte di musica elettroacustica è stata revisionata e convertita in segnale digitale, come nel caso di *Morire per imparare* di Luigi Giachino (1962), composta nel 1984 e rielaborata nel 2018. Recentemente sono stati composti brani per ensemble nei quali è presente la chitarra e suoni elaborati al computer, come nel caso di *Brown* (2018) di Sergio Bertani (1985), brano per chitarra baritona, theremin, basso elettrico ed elettronica o *L'equilibrista precario* (2020) di Giorgio Li Calzi (1965), per tromba, trombino, chitarra ed elettronica.

### **3.3. Azio Corghi, *Consonancias y Redobles* (1973)**

Azio Corghi è un compositore piemontese, già docente nei corsi di perfezionamento in composizione all'Accademia Nazionale di Santa Cecilia di Roma, all'Accademia Chigiana di Siena, all'Accademia Filarmonica di Bologna e all'Accademia Lorenzo Perosi di Biella. Allievo di Bruno Bettinelli (1913 - 2004), si è diplomato in pianoforte, composizione, musica corale e direzione di coro, direzione d'orchestra e composizione polifonica vocale. Nella sua vasta produzione vi sono musiche di scena, balletti, composizioni sinfoniche e cameristiche ma anche brani per musica elettronica. Molte delle sue composizioni sono influenzate da opere del passato, come nel caso di *Fero Dolore*" (2005) tratto dal *Lamento d'Arianna* (1608) di Claudio Monteverdi (1567 - 1643), *Isabella* (1996), opera tratta da *L'Italiana in Algeri* (1813) di Gioachino Rossini (1792 - 1868) o *Rinaldo & C* (1997), tratta da *Rinaldo* di Georg Friedrich Händel (1685 - 1759). Altre composizioni invece si servono delle nuove tecnologie, come nel caso dell'opera *Blimunda* (1989) o del balletto *Amorsacro/Amorprofano* (1991), che vedono entrambi un'orchestra sinfonica affiancata da elementi come il nastro magnetico e la

spazializzazione del suono. Il maestro Corghi ha anche composto brani di musica da camera nei quali è presente la chitarra, come nel caso di *Chiardiluna* (1987) per flauto e chitarra o *A 'nsunnari...* (1998) per soprano, flauto, clarinetto, chitarra, violino e violoncello.

La musica del maestro Corghi non è classificabile sotto un linguaggio specifico, dal momento che può prendere elementi dal passato come dalla musica del suo tempo o dalle moderne tecnologie; uno dei lavori dove sono presenti tutti questi elementi è *Consonancias y Redobles*, brano che può essere eseguito dalla chitarra sola, da chitarra e nastro magnetico, da più chitarre o più chitarre e nastro magnetico. Dedicato al chitarrista Ruggero Chiesa (1933 - 1993), *Consonancias y Redobles* si basa sull'elaborazione della *Fantasia XVI* per vihuela di Luis Milán (prima del 1500 - 1561), che al suo interno vedeva due elementi principali: strutture accordali (le *consonancias*), che ricordano le tecniche polifoniche della musica vocale cinquecentesca, e rapidi passaggi (i *redobles*), più legati alla tradizione strumentale. All'inizio del metodo nel quale è inserita questa fantasia, *El Maestro* (1536), Milán spiega che le *consonancias* dovevano essere suonate con un tempo regolare, mentre i *redobles* dovevano essere più liberi, introducendo per la prima volta il concetto di 'rubato'.

Nella versione del brano con elettronica, Corghi riprese questo dualismo fra stasi e movimento affidando alla parte elettronica momenti più statici e altri più dinamici. La chitarra reagisce alle proposte dell'elettronica scegliendo fra una serie di brevi passaggi ispirati da estratti (siano essi *consonancias* o *redobles*) della fantasia di Milán e disposte in una maniera simile a quella di *Klavierstücke* (1955) di Karlheinz Stockhausen. Si tratta quindi di un'opera aperta, all'interno della quale la chitarra e l'elettronica dialogano con un principio di causa-effetto, che ricorda l'esperimento portato avanti da Stockhausen durante la composizione di *Kontakte* (1959/60) che vedeva i musicisti improvvisare le loro parti reagendo ai suoni che uscivano dagli altoparlanti.

La parte elettronica era stata creata attraverso suoni sintetici prodotti da sintetizzatori analogici e registrazioni con successive elaborazioni elettroacustiche di alcuni passaggi della Fantasia suonati dal liutista Massimo Lonardi (1953). L'insieme dei suoni vennero fissati su un nastro magnetico, che negli anni andò perso. Nel frattempo vennero realizzate alcune esecuzioni e registrazioni del brano, che vedevano la parte elettronica composta solamente da registrazioni di frammenti della Fantasia di Milán. Nel 2017 un nastro con un mix stereo dell'originale a quattro tracce venne ritrovato, e il

compositore Gianluca Verlingieri, ex allievo di Corghi, ricevette dal Maestro l'incarico di realizzarne una nuova versione quadrifonica partendo dai materiali ritrovati. Verlingieri fece digitalizzare il nastro analogico presso il Centro di Sonologia Computazionale dell'Università di Padova e, successivamente, si occupò del restauro dei materiali audio digitalizzati. Dai 16 minuti di durata del nastro stereofonico, Verlingieri ha realizzato una versione più breve, su indicazione dello stesso Corghi, pur mantenendo le cinque sezioni previste originalmente per la parte elettronica, e aggiungendo al *sound vintage* originale nuovi elementi sonori creati ex-novo, i quali si mantengono distinti dai suoni originali per non stravolgerli.

Il maestro Verlingieri aveva già esperienze di ri-composizioni di nuove versioni di brani del passato, come nel caso di *Fontana Mix* (1958) di John Cage, la cui versione di Verlingieri venne realizzata fra il 2006 e il 2009 a cinquant'anni di distanza dall'originale. Inoltre, mentre lavorava su *Consonancias y Redobles*, Gianluca Verlingieri seguì l'idea di Luciano Berio, secondo la quale il miglior modo per analizzare un brano è comporne un altro; nasceva così *Resonancias y Redobles*.

### **3.4. Gianluca Verlingieri, *Resonancias y Redobles* (2019)**

Gianluca Verlingieri è un compositore cuneese che ha visto la premiazione di molti suoi lavori in concorsi come il *Banc d'Essai* del GRM di Parigi, l'*IBLA Grand Prize* di New York e il *Premio Ciani* di Siena, oltre a ottenere riconoscimenti da molte università e istituzioni come la *Cambridge University Press*, il *Washington Composers Forum*, il *Memphis Chamber Music Festival* (guest composer), la *Presidenza del Consiglio dei Ministri*, il *Ministero dei Beni Culturali*, e l'*Accademia Chigiana di Siena*. Attivo soprattutto nella musica elettronica ma non solo, Verlingieri è interessato al concetto di composizione come analisi e risintesi, ossia la riorganizzazione di materiale musicale proveniente dal passato per la creazione di nuova musica; è proprio questa idea che lo ha portato a comporre *Resonancias y Redobles*. In questo brano infatti vi è un doppio collegamento con il passato, essendo presenti elementi tratti dalla fantasia di Milán come dalla composizione di Corghi.

A differenza di *Consonancias y Redobles* di Azio Corghi, in questo brano la parte elettronica non è stata generata da un sintetizzatore, bensì ottenuta per campionamento dei suoni della chitarra. Il brano inizia con una serie di accordi eseguiti dalla chitarra raggiunti attraverso un arpeggio discendente che ricorda l'inizio della fantasia di Milán. A

ogni accordo segue l'amplificazione e la variazione dell'altezza della relativa risonanza, ottenuta attraverso il congelamento e la successiva manipolazione del suono campionato.

L'utilizzo delle risonanze degli accordi è stato di ispirazione per il titolo del brano, che è chiaramente un omaggio alla composizione di Corghi. Queste risonanze costituiscono una serie di risposte agli accordi suonati dalla chitarra, e presentano un inviluppo opposto rispetto a questi ultimi: se i suoni prodotti dalla chitarra hanno il picco di volume in corrispondenza dell'attacco seguito da un decadimento piuttosto breve, i suoni creati dal maestro Verlingieri hanno un volume iniziale molto basso che aumenta progressivamente raggiungendo il culmine solo alla fine dell'evento sonoro. Questo procedimento segue una filosofia che concepisce l'elettronica come mezzo di ampliamento dei limiti strumentali, che in questo caso affianca i suoni della chitarra a suoni elettronici con caratteristiche che per certi versi sono diametralmente opposte. Per questo motivo, rispetto al principio di causa-effetto che aveva seguito Azio Corghi nella composizione di *Consonancias y Redobles*, in questo brano il legame fra chitarra ed elettronica è molto più stretto.

Oltre a questo aspetto, all'interno di *Resonancias y Redobles* è evidente il dualismo fra elementi statici e dinamici, che come nella composizione di Corghi si rifanno alle *consonancias* e ai *redobles* di cui parlava Milán. Dopo gli accordi iniziali infatti segue una serie di rapidi passaggi, talvolta riconoscibili anche all'interno della parte elettronica (come a battuta 24). Le note utilizzate all'interno degli accordi e dei passaggi rapidi sono tratte da frammenti delle composizioni di Milán e Corghi, opportunamente riorganizzati attraverso OpenMusic, un software sviluppato dall'IRCAM di Parigi. Questo software rielabora le note presenti in un passaggio o in un accordo eliminando i raddoppi e riorganizzandole dalla più grave alla più acuta, permettendo una classificazione di qualunque insieme di altezze (purché rimangano all'interno del sistema temperato).

*Resonancias y Redobles* è stata inserita all'interno del CD *Asymmetric Thought* (2020) del chitarrista Davide Ficco (1962), insieme alla *Fantasia XVI* di Luis Milán e a *Consonancias y Redobles* di Azio Corghi.

Per l'esecuzione di questo brano mi sono servito della Digital Audio Workstation Logic pro X, che mi permette di vedere la forma d'onda della parte elettronica del brano scorrere nel tempo e di conseguenza di mantenere la sincronizzazione con essa. La chitarra classica deve essere necessariamente amplificata per cui dai due altoparlanti verranno riprodotte sia l'elettronica che il suono della chitarra captato dal microfono.

### 3.5. Karlheinz Stockhausen, *Spiral* (1968) - integrazione successiva alla discussione

Trattandosi di uno dei più importanti compositori d'avanguardia del secondo '900, Karlheinz Stockhausen è un nome apparso già più volte nel corso di questa tesi. Allievo di Olivier Messiaen a Parigi e di Werner Meyer-Eppler a Bonn, dagli anni '50 si è dedicato alla composizione passando dalla serialità all'alea controllata fino alla musica elettronica e alla musica intuitiva, scrivendo per strumenti solisti, orchestra, sintetizzatori, carillon, voci ed ensemble di vario genere. Degni di nota sono anche le sue sperimentazioni per quanto riguarda la spazializzazione del suono. Fra le sue composizioni più iconiche, oltre quelle citate in precedenza, troviamo *Kontra-Punkte* per dieci strumenti (1953), il brano per musica elettroacustica *Gesang der Jünglinge im Feuerofen* (1955-56), *Stimmung* per sei cantanti e sei microfoni (1968), *Mantra* per due pianoforti e musica elettronica (1970) e il ciclo operistico *Licht* (1977 - 2003). Vi è poi il caso di *Hymnen* (1966-67), che può essere eseguito come brano di sola musica elettronica e concreta, musica elettronica e concreta con strumenti solisti oppure come brano per orchestra sola (1969).

*Spiral*, è un brano per strumento o voce solista e radio a onde corte, che si avvicina alla musica intuitiva. In questo brano l'improvvisazione del solista viene stimolata dai suoni provenienti da una radio, e deve seguire specifiche indicazioni lasciate scritte dal compositore agendo sul registro (R), durata (D), dinamica (i, intensità) e frammentazione ritmica (G, "gliederung", suddivisione della durata in definito numero di attacchi). Non vi è ovviamente un'indicazione metrica o una precisa struttura formale, il brano è diviso in singoli eventi all'interno dei quali si trovano le indicazioni rappresentate graficamente da diversi segni, che riassumo sinteticamente:

“+”, che significa più lungo/più alto/più forte/più frammentato ritmicamente rispetto all'evento precedente;

“-”, che significa meno lungo/meno alto/meno forte/meno frammentato ritmicamente rispetto all'evento precedente;

“=”, che significa che tutti e quattro parametri rimangono gli stessi;

“Or”, che indica un'ornamentazione dell'evento precedente;

“POLY”, che indica l'improvvisazione di un evento polifonico;

“AKK”, indica di condensare le note dell'evento precedente in un accordo;

“E”, che indica un'eco dell'evento precedente;

“Per” indica la ripetizione periodica di una sezione caratteristica presa dall'evento precedente;

{ 7 } indica di ripetere l'evento precedente il numero di volte indicato;

 indica di rievocare l'evento precedente durante la pausa;

 indica di anticipare l'evento successivo durante la pausa;

 **BAND** indica di aumentare la velocità di esecuzione di un evento fino a far percepire un'unica banda di suono;

**PERM → POLY** indica di eseguire più volte almeno tre segmenti presi dall'evento precedente, per poi combinarli in un evento polifonico;

 indica di espandere tutti i parametri fino a raggiungere la massima differenziazione;

 indica di condensare tutti i parametri fino a raggiungere la minima differenziazione;

 indica la ripetizione di un segmento dell'evento precedente e l'alternanza con altri segmenti ad libitum;



indica uno dei possibili confini formali del brano;

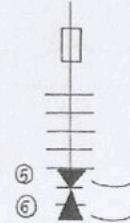
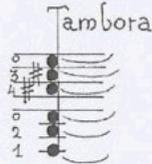
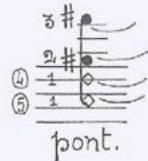
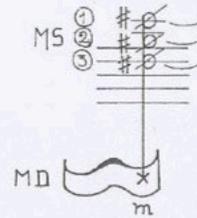
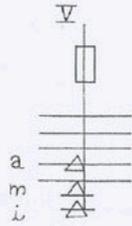
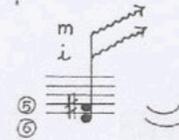
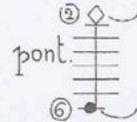
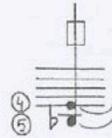
è il segno *Spiral*, indica di ripetere l'evento più volte, trasportandolo oltre ai limiti fisici dello strumento/voce. Al suo interno sono contenuti cinque segni + e -, il che presuppone che uno dei quattro parametri (altezza, durata, dinamica e frammentazione ritmica) debba essere contemporaneamente aumentato e diminuito.

Vi sono poi le indicazioni speciali P (punto), Gr (gruppo) e M (Massa), che indicano la tipologia dei vari segmenti, che attraverso l'indicazione "mix" devono essere combinati insieme.

Ho eseguito questo brano con una chitarra acustica amplificata attraverso un microfono piezoelettrico e ho aggiunto alcuni effetti attraverso la pedalboard digitale Line 6 Hx Effects; il segnale è stato poi rielaborato in live electronics. Con questa modalità di esecuzione l'elettronica agisce contemporaneamente sia come stimolo per l'improvvisazione sia come manipolazione del suono della chitarra. Il live electronics e il segnale radio sono stati gestiti dagli studenti del dipartimento di Musica Elettronica e Tecnici del Suono del Conservatorio G. F. Ghedini di Cuneo.

a Ruggero Chiesa

azio corghi  
"consonancias y redobles"  
per chitarra - chitarra e nastro m. - più chitarre -  
- più chitarre e nastro magnetico.



11

Chit. *mf* (I) *f* *ponte*

El. (J)

12

Chit. *f* *mf* *f* *secco* *agitando un po'* *p* *Bartók*

El. (J) (K) (L)

13

Chit. *mf* *Bartók* *Più mosso, incalzando* *f marcato* *ff* *Tempo primo* *8va* *sffz*

El. (M) (N)

14

Chit. *p* *Intimo, senza rigore* *mf cresc.* *Incalzando*

El.

15

Chit. *pesante, senza rall.* *Tempo primo* *8va* *f* *m.s.*

El. (O)



## **4. Computer music per chitarra**

La computer music è un genere di musica che viene composta dal computer attraverso un linguaggio di programmazione. Per poter creare composizioni eseguibili bisogna fornire al computer una serie di informazioni che tengano conto delle caratteristiche degli strumenti, oltre all'eventuale ritmo e contesto armonico che si vuole seguire. La chitarra è uno strumento che presenta caratteristiche strumentali molto particolari, il che rende particolarmente complessa la realizzazione di un brano di computer music per chitarra.

### **4.1. Dai cartoni perforati alla computer music**

Nel 1804 l'inventore francese Joseph-Marie Jacquard (1752 - 1834) rivoluzionò il campo dell'industria tessile costruendo un telaio che presentava un sistema composto da lunghe schede di cartone perforato. Le schede di cartone scorrendo permettevano il passaggio degli aghi solo in corrispondenza dei fori, il che consentiva alla macchina di agire in autonomia e di conseguenza di diminuire notevolmente i costi e i tempi della produzione. Questo telaio fu il primo esempio di macchinario automatico che basava il suo funzionamento su un codice espresso in sistema binario. Questo sistema numerico prevede due sole possibilità: 1 e 0, che nel caso del telaio di Jacquard corrispondevano alla presenza o all'assenza del foro e di conseguenza al passaggio dell'ago o meno. Questo sistema venne ripreso da George Boole (1815 - 1864) nello sviluppo dell'algebra booleana, che partendo dai concetti di vero e falso (e quindi di nuovo 1 e 0), riesce a sviluppare operazioni matematiche molto complesse. Il sistema della carta perforata rappresenta fisicamente il sistema binario, e nel corso dell'Ottocento venne utilizzato più volte per tentare di conferire un'autonomia a macchinari di vario genere. Uno degli esperimenti più noti fu quello del professore di matematica Charles Babbage (1792 - 1871), che nel 1837 utilizzò proprio delle schede di carta perforata all'interno di una complessa macchina calcolatrice, che però non venne mai realizzata.

Nella seconda metà dell'Ottocento le schede perforate videro il loro ingresso anche nel campo della musica: nel corso degli anni '70 la ditta M. Welte & Söhne, famosa per aver creato un modello di organo automatico (l'Orchestrion), iniziò a utilizzare rulli di carta perforata all'interno di nuovi strumenti di questo genere; in questo caso la presenza o l'assenza del foro indicavano la presenza o l'assenza della nota. Nel 1904 due tecnici di

questa ditta, Edwin Welte (1876 - 1958) e Karl Bockisch (1874 - 1952), brevettarono uno strumento che permetteva la traduzione precisa di un'esecuzione pianistica nel sistema della carta perforata, che poi poteva essere riprodotta in autonomia; questo strumento l'anno successivo venne chiamato *Welte-Mignon Reproduktionklavier*. Dal momento che la qualità delle registrazioni all'inizio del Novecento era ancora piuttosto bassa, il Welte-Mignon fornì un'ottima alternativa permettendo le registrazioni di pianisti come Ignacy Jan Paderewski (1860 - 1941) e Ferruccio Busoni (1866 - 1924) ma anche di compositori come Claude Debussy, Georg Gershwin, Camille Saint-Saëns (1835 - 1921), Aleksandr Scriabin (1872 - 1915), Edvard Grieg (1843 - 1907), Enrique Granados (1867 - 1916), Gustav Mahler (1860 - 1911) e Richard Strauss (1864 - 1949).

Tuttavia il maggior successo riscosso dal sistema della carta perforata si lega al celebre esperimento dell'ingegnere meccanico Hermann Hollerith (1860 - 1929). Nel 1890 l'ingegner Hollerith fece eseguire il censimento della popolazione statunitense facendo tradurre i moduli compilati dai cittadini in schede di carta perforata attraverso macchine specifiche dette perforatrici pantografiche. Una volta create, le schede venivano passate all'interno di un apposito lettore elettronico, che agiva molto più rapidamente di qualunque essere umano. Questo sistema permise la realizzazione completa del censimento in appena due anni, rispetto ai sette anni impiegati per la realizzazione di quello precedente. Il sistema di Hollerith era il primo che si affidava con successo alle macchine per l'esecuzione dei calcoli sfruttando la corrente elettrica, e venne introdotto anche nel settore commerciale. Nel 1896 Hollerith fondò la Tabulation Machine Company, che nel 1911 si fuse con altre compagnie prendendo il nome di C-T-R-Calculatation and Recording Co; nel 1924 questa azienda prese il nome di International Business Machine (IBM). La IBM ebbe un ruolo chiave nella produzione dei primi dispositivi informatici, poiché oltre a finanziare diversi progetti elaborò le dimensioni standard delle schede perforate, che vennero utilizzate per tutto il Novecento nella programmazione dei calcolatori elettromeccanici, ma anche di molti altri dispositivi. Questo fu possibile grazie al fatto che il sistema binario proprio della carta perforata è alla base dell'algebra di Boole, il che permise di esprimere funzioni sempre più complesse.

Il primo calcolatore elettromeccanico in grado di essere programmato attraverso l'inserimento delle schede perforate fu lo Z1 brevettato nel 1939 dall'ingegnere tedesco Konrad Zuse (1910-1995). Lo Z1 venne seguito lo stesso anno dallo Z2 e poi due anni più tardi dallo Z3, che fu il primo computer elettromeccanico interamente programmabile.

Sempre nel 1939 John Vincent Atanasoff (1903 - 1995) e Clifford Edward Berry (1918 - 1963) costruirono l'Atanasoff Berry Computer (ABC) il primo computer interamente elettronico. Nel 1944 il matematico Alan Turing (1912 - 1954) brevettò il Colossus, un calcolatore che aveva una maggiore potenza di calcolo grazie all'utilizzo delle valvole termoioniche, fino ad allora utilizzate solo all'interno degli amplificatori.

Successivamente le valvole vennero sostituite dai transistor, che nel 1946 vennero inseriti all'interno dell'Electronic Numerical Integrator And Computer (ENIAC), che come lo Z3 era interamente programmabile. Tuttavia, dal momento che lo Z3 venne distrutto nel corso della seconda guerra mondiale ancora oggi si tende a considerare ENIAC il primo esempio di computer moderno. ENIAC inoltre era basato interamente su circuiti elettronici come l'ABC, esclusi i dispositivi di input e output che continuavano a leggere e scrivere le schede perforate. Queste schede vennero utilizzate anche all'interno di altri dispositivi, incluso il primo sintetizzatore programmabile della storia: l'RCA MARK I, brevettato nel 1951 dagli ingegneri Herbert Belar (1901 - 1997) e Harry Olson (1901 - 1982), che attraverso il codice scritto sulle schede poteva agire sul timbro del suono generato controllando oscillatori, filtri e amplificatori.

Dalla semplice carta perforata, la programmazione informatica ebbe nel giro di pochi decenni una rapida evoluzione arrivando a sviluppare calcoli e algoritmi sempre più complessi. Uno di questi, l'algoritmo di Monte Carlo, permetteva ai computer di generare numeri pseudo-randomici (lunghe serie di numeri non correlati fra loro). È proprio grazie alla possibilità di generare numeri casuali che il computer attirò l'interesse di alcuni compositori che in quegli anni stavano esplorando le possibilità offerte dall'alea.

Il primo esempio risale al 1956, quando Lejaren Hiller utilizzò proprio l'algoritmo di Monte Carlo nel suo programma MUSICOMP per comporre la *Illiad Suite*, una suite di quattro movimenti per quartetto d'archi generata dal computer ILLIAC I. I risultati proposti dall'algoritmo venivano selezionati sulla base del concetto di qualità dell'informazione proprio della Teoria dell'Informazione<sup>15</sup>, e venivano tradotti in notazione tradizionale.

Per quanto riguarda i primi tre movimenti, Hiller fornì al computer delle regole precise, traducendole in codice attraverso la carta perforata e inserendole nel programma:

---

<sup>15</sup> La Teoria dell'Informazione, sviluppata da Claude Shannon (1916 - 2001) nel 1948, è una teoria utilizzata per la trasmissione dei dati attraverso un sistema informatico. I codici binari compongono una serie di messaggi, i quali trasmettono una grande quantità di informazione quando presentano un contenuto che non era stato previsto, mentre trasmettono poca informazione quando presentano un contenuto scontato o comunque prevedibile.

- il primo movimento seguiva le regole tradizionali di armonia e contrappunto tonale;
- il secondo movimento vedeva le stesse regole utilizzate nel primo ma perfezionate;
- il terzo era basato su una scrittura cromatica con particolare attenzione ai parametri del ritmo e della dinamica.

Per quanto riguarda il quarto movimento, Hiller non fornì regole precise sul linguaggio ritmico-armonico al quale fare riferimento, ma seguì un'idea di composizione stocastica affidando al computer una maggiore discrezionalità. Gli unici parametri ai quali il computer doveva fare riferimento erano le caratteristiche degli strumenti che dovevano eseguire la composizione.

Questo metodo di composizione automatica si articolava in tre fasi:

- inizializzazione, nella quale le regole scelte per il brano venivano tradotte nel codice da inserire all'interno del programma;
- generazione, nella quale il programma generava un dato per volta;
- verifica, nella quale ogni dato veniva confrontato con le regole proposte e di conseguenza scartato oppure immagazzinato nella memoria.

La nuova possibilità di sfruttamento del fenomeno casuale attraverso il computer, attirò l'attenzione di John Cage, che era stato il primo compositore a esplorare le possibilità offerte dall'alea. Successivamente Cage collaborò con Hiller per la realizzazione del brano *HPSCHD* (1961), per il quale utilizzarono il computer ENIAC.

Vi fu poi lo sviluppo di un'altra tipologia di computer music che vedeva i suoni sintetizzati direttamente dal computer eseguire una composizione; il primo esempio di questo tipo fu *Daisy Bell* (1957) di Max Matthews (1926 - 2011), realizzata su un computer IBM 704, che si basa sull'omonima canzone di Harry Dacre (1857 - 1922) composta nel 1892 e che costituisce anche il primo esempio di sintesi 'vocale'.

Nel corso degli ultimi decenni si è gradualmente passato dall'utilizzo delle schede perforate allo sviluppo di linguaggi di programmazione con interfaccia digitale come Python e C++, che fra le varie possibilità che offrono possono essere utilizzati anche per la generazione di composizioni algoritmiche, o come Csound, Max/MSP e SuperCollider che invece sono specifici per la sintesi digitale dei suoni. In tutti questi linguaggi di programmazione vengono utilizzati i bit, che ancora oggi sono rappresentati dalle cifre 1 e 0, come la presenza o l'assenza del foro nella carta.

---

<sup>16</sup> Le informazioni relative all'evoluzione della computer music sono state tratte dal libro *Musica informatica - Filosofia, storia e tecnologia della computer music* di L. Tarabella.

## 4.2. La composizione per chitarra

La chitarra, grazie alle possibilità offerte dalla combinazione delle sei corde con i diciannove tasti, è a tutti gli effetti uno strumento polifonico; tuttavia, rispetto ad altri strumenti di questo tipo come il pianoforte o l'arpa, presenta una serie di caratteristiche molto particolari che vanno dai limiti del posizionamento delle dita sulla tastiera, all'accordatura delle corde per intervalli di quarta giusta (con l'eccezione dell'intervallo di terza maggiore fra la terza e la seconda corda) alla possibilità di suonare la stessa nota in sei o anche in sette punti diversi della tastiera, come nel caso del Mi<sup>3</sup>. Le caratteristiche strumentali complesse della chitarra sono, insieme alla scarsa potenza dinamica, uno dei motivi per il quale la maggior parte dei compositori non vi si sono interessati.

All'inizio della storia della chitarra, nel Rinascimento, i brani per liuto, per vihuela e chitarra venivano scritti in intavolatura, ossia una rappresentazione grafica della tastiera dello strumento, anziché in notazione mensurale. Questo sistema da una parte costituiva un vantaggio per i liutisti, vihuelisti e chitarristi che trovavano una certa familiarità in questo metodo di notazione (più intuitiva poiché 'analogica'), ma dall'altro non permetteva di specificare la durata delle singole note impedendo una chiara lettura delle linee polifoniche.

All'inizio del Seicento, mentre in Francia e in Germania si indagavano le possibilità offerte da nuove accordature del liuto barocco attraverso i cosiddetti *Accords nouveaux*, in Italia e in Spagna si diffuse una tecnica tipicamente chitarristica molto più semplice di quella utilizzata nel repertorio liutistico, che prevedeva l'utilizzo di una serie di posizioni fisse rappresentate ciascuna da una lettera; la correlazione fra lettere e posizioni sulla tastiera era descritta all'*Alfabeto di Montesardo* (1606).

Girolamo da Montesardo (1580 - 1643) era un ecclesiastico fiorentino membro della Camerata de' Bardi che non concepiva la chitarra come strumento solista, ma solamente come strumento da impiegare nella realizzazione del basso continuo. Se da un lato questo sistema permetteva di suonare lo strumento in modo più immediato, dall'altro finì per diffondere l'idea di chitarra come strumento popolare, da suonare soprattutto per l'accompagnamento delle canzoni. Solo dopo il 1640, con la pubblicazione dei *5 libri della chitarra spagnola* di Giovanni Foscarini (1600 - 1647), i chitarristi ripresero a scrivere musica più elaborata, riprendendo il sistema dell'intavolatura. Per tutta la seconda metà del '600 la chitarra si guadagnò una certa popolarità, arrivando anche alla

corte di Luigi XIV (1638 - 1715), grazie al chitarrista e tiorbista Robert de Visée (1650 - 1725).

Nonostante questo però i grandi compositori come Alessandro Scarlatti (1660 - 1725) e Georg Friederich Händel non composero mai nulla per chitarra, probabilmente perché essendo le loro composizioni ancora fortemente legate alle tecniche contrappuntistiche, trovavano delle ambiguità nei raddoppi d'ottava dei cori della chitarra. Vi furono alcune eccezioni come alcuni concerti di Antonio Vivaldi (1678 - 1741) fra i quali il famoso *Concerto RV 93 in re maggiore* o le suite *BWV 995, 996, 997 e 998* di Johann Sebastian Bach (1685 - 1750), tutti brani che però vennero composti per liuto barocco, strumento all'epoca considerato più nobile rispetto alla chitarra.

Nel corso del '700 il liuto cadde progressivamente in disuso, e la chitarra subì molte modifiche (già descritte nel primo capitolo), che fu probabilmente un altro motivo per cui si vide ancora una volta ignorata dai grandi compositori del periodo. La scomparsa dei raddoppi d'ottava però permise il passaggio dall'intavolatura alla notazione tradizionale, e di conseguenza i primi inserimenti della chitarra in ensemble cameristici, come nel caso dei nove *Quintetti* di Luigi Boccherini o della *Serenata concertante op.105* per flauto, viola e chitarra di Anton Diabelli (1781 - 1858).

All'inizio dell'800 il celebre violinista Niccolò Paganini, che negli anni aveva imparato a suonare molto bene anche la chitarra, regalò al repertorio chitarristico la *Gran Sonata* (1803) e la *Sonata Concertata* (1804), due composizioni che prevedono un accompagnamento da parte del violino; seguirono poi le *37 Sonate* e i *43 Ghibizzis*. Paganini però, così come molti altri compositori di quel periodo, nelle sue composizioni non specificava la durata delle note più gravi, trattando di fatto la chitarra come uno strumento monodico.

A partire dai primi anni dell'Ottocento fino agli anni '40, chitarristi come Mauro Giuliani, Francesco Molino, Fernando Sor (1778 - 1839) e Dionisio Aguado (1784 - 1849) fecero aumentare notevolmente la popolarità della chitarra esibendosi nelle sale da concerto di Vienna e Parigi. Sor e Giuliani in particolare furono i primi chitarristi-compositori che specificarono in notazione le possibilità polifoniche della chitarra. Negli stessi anni vennero composti anche i primi concerti per chitarra e orchestra come il famoso *Primo gran concerto per chitarra e orchestra op. 30* (1808) di Giuliani o il *Concerto per chitarra e orchestra* (1808) di Ferdinando Carulli (1770 - 1841). Nonostante questo però i compositori che in quegli anni frequentavano Vienna o Parigi come Ludwig

Van Beethoven (1770 - 1827), Fryederyk Chopin (1810 - 1849) e Robert Schumann (1810 - 1856), non si interessarono alla chitarra, probabilmente a causa dei molti limiti in termini di complessità e scarsa sonorità. L'unica eccezione è costituita da Franz Schubert (1797 - 1828), che imparò a suonare la chitarra e la inserì in alcune composizioni cameristiche limitandola però a un semplice ruolo di accompagnamento, come nel caso del lied *Die Nacht* per voce e chitarra (1817). Anche i compositori Gioacchino Rossini e Gaetano Donizetti (1797 - 1848) composero poche semplici note per chitarra all'interno di due arie del *Barbiere di Siviglia* (1816) e in una del *Don Pasquale* (1842).

In generale, l'atteggiamento che i compositori romantici ebbero nei confronti della chitarra è ben rappresentato dall'idea che aveva Hector Berlioz (1803 - 1869), il quale nonostante si servisse abitualmente della chitarra per aiutarsi con la composizione, sosteneva che solamente i chitarristi potevano comporre per il loro strumento. La chitarra rimase così in disparte per tutto l'Ottocento, e bisognò attendere fino al 1906 prima che un importante compositore non chitarrista vi si interessasse nuovamente, quando Gustav Mahler la inserì nella sua *Sinfonia no.7*. Fra l'Ottocento e il Novecento chitarristi-compositori come Francisco Tárrega (1852 - 1909) e Miguel Llobet (1878 - 1938) fecero diverse trascrizioni adattando alla chitarra composizioni come i *Valses Poeticos* (1899) o alcune *Danze spagnole* di Enrique Granados o la *Suite española* (1886/87) di Isaac Albeniz (1860 - 1909). Dal momento che entrambi conoscevano bene le caratteristiche della chitarra, riuscirono a sfruttarne al meglio tutte le possibilità, ma spesso furono obbligati a sfoltire alcuni accordi o a trasporre le melodie per mantenerle all'interno della sua estensione, talvolta impoverendo la composizione. Spesso quindi queste trascrizioni non si adattavano bene allo strumento, e non erano efficaci quanto le composizioni concepite direttamente sulla chitarra, come nel caso della *Suite populaire brésilienne* composta fra il 1908 e il 1912 dal chitarrista-compositore Heitor Villa-Lobos. Sembrava quindi che la composizione per chitarra fosse realmente destinata a essere coltivata solamente da parte dei compositori chitarristi.

La svolta si ebbe all'inizio degli anni '20, quando Manuel De Falla compose l'*Homenaje pour le tambou de Claude Debussy* (1920). Questo brano, che nella sua semplicità tecnica riesce a sfruttare le armonie caratteristiche della chitarra, segnò l'inizio della letteratura chitarristica moderna. Negli anni immediatamente successivi il chitarrista Andrés Segovia inviterà compositori come Joaquín Turina (1882 - 1949), Federico Moreno Torroba (1891 - 1982), Manuel Maria Ponce (1882 - 1948), Alexandre Tansman (1987 - 1986) e Mario Castelnuovo-Tedesco a comporre per chitarra. Anche il

compositore Joaquín Rodrigo scrisse diversi brani per chitarra, fra i quali il celebre *Concierto de Aranjuez* dedicato al chitarrista Regino Sainz de la Maza (1896 - 1981) e la *Fantasia para un gentilhomme* (1954) dedicata ad Andrés Segovia. La nuova popolarità della chitarra attirò l'attenzione della maggior parte dei compositori del Novecento come nel caso di Benjamin Britten (1913 - 1976) che compose il *Nocturnal after John Dowland* (1963) o di Astor Piazzolla, che compose i *Cinco piezas* (1981).

La maggior parte di questi compositori però dovette necessariamente affidarsi alla figura di un chitarrista per poter adattare le loro composizioni alle caratteristiche strumentali della chitarra, dal momento che la maggior parte di loro componeva al pianoforte. Andando a guardare le composizioni originali spesso si scopre che i limiti della chitarra hanno costretto i chitarristi ad eliminare molte note e in alcuni casi intere sezioni, come nel caso del *Capriccio Diabolico* (1935) di Mario Castelnuovo-Tedesco. Rispetto alla trascrizione però, una composizione che è stata comunque concepita per chitarra nonostante sia stata composta al pianoforte tendenzialmente costituisce un punto di partenza molto più vicino alle caratteristiche dello strumento rispetto alle composizioni destinate ad altri esecutori. Tuttavia alcuni brani per chitarra che non sono stati revisionati da un chitarrista possono avere al loro interno diversi passaggi che sono al limite dell'eseguibile, come nel caso del *Capriccio no.18* dello stesso Mario Castelnuovo-Tedesco.

### **4.3. Valentina Rossi, *Studio I* (2021)**

Dal momento che la composizione per chitarra da parte di un compositore non chitarrista richiede necessariamente il supporto di qualcuno che ne conosca bene i limiti e le possibilità, risulta ancora più difficile pensare a una composizione per chitarra generata da un computer attraverso numeri casuali. Rispetto alla *Illiac Suite* per quartetto d'archi, un brano di computer music per chitarra non dovrebbe limitarsi a produrre una o più linee monodiche, ma al contrario dovrebbe mettere in risalto le possibilità polifoniche dello strumento ed evitare tutti quegli accordi o passaggi che non sono realizzabili. Grazie all'enorme evoluzione che i computer hanno avuto nel corso del Novecento, oggi è possibile immagazzinare una quantità di dati nettamente superiore rispetto a quanto non riesca a fare la memoria umana; di conseguenza se si riescono a individuare tutti i limiti e tutte le possibilità che la chitarra offre si può elaborare un codice estremamente dettagliato

---

<sup>17</sup> Le informazioni relative all'evoluzione della composizione per chitarra sono state tratte dal libro *Manuale di storia della chitarra* di M. Dell'Ara.

tramite un linguaggio di programmazione in modo che il computer riesca a generare una composizione eseguibile.

Insieme a Valentina Rossi, studentessa della classe di Musica Elettronica del Conservatorio N. Paganini di Genova, abbiamo fatto in modo che il computer generasse una composizione per chitarra seguendo l'esempio del quarto movimento della *Illiac Suite*, quindi senza istruzioni specifiche a livello ritmico o armonico. È stato necessario però individuare tutte le caratteristiche della chitarra a livello generale e poi specificarle per ogni posizione, per poi elaborare un codice attraverso il linguaggio di programmazione Python. Segue un elenco delle istruzioni fornite al computer per la realizzazione di *Studio I*.

#### *Parametri generali*

- 1) Possiamo dividere la tastiera della chitarra in 12 posizioni, ciascuna delimitata da una nota più grave e una più acuta.
- 2) Ogni posizione presenta 6 range di note che corrispondono alle 6 corde.
- 3) In ogni range ci sono 5 o 6 note tastate a disposizione, una successione cromatica a partire dalla nota più grave (nota 1, 2, 3, 4, 5 e solo nelle ultime posizioni anche nota 6).
- 4) Al posto di una o più note tastate può essere suonata una o più corde a vuoto (Mi3, Si2, Sol2, Re2, La1, Mi1).
- 5) È preferibile non suonare più di quattro corde simultaneamente, possono essere realizzati facilmente accordi di due o tre corde.
- 6) Se si suonano 5 corde ci devono essere almeno due note 1 o due note 4 (queste ultime sulle prime due corde), oppure una corda a vuoto.
- 7) Se si suonano 6 corde ci devono essere almeno tre note 1, o due note 1 e due note 4 sulle prime due corde, oppure due corde a vuoto.
- 8) Se si suonano contemporaneamente due note 4 sulle prime due corde e la nota 1 su un'altra corda è meglio evitare di aggiungere altre note 4 (non possono essere aggiunte note 5 – vedi punto 11), se le note 4 non sono sulle prime due corde non se ne possono aggiungere altre.
- 9) Non si possono suonare corde a vuoto fra due note 1 se contemporaneamente si sta suonando una nota 4 (o una nota 5 – vedi punto 11).
- 10) È preferibile rimanere in un range di 4 tasti (se si schiaccia la nota 1 su una corda è meglio non andare oltre alla nota 4 sulle altre, se si schiaccia la nota 2 meglio non andare oltre alla nota 5, etc..).
- 11) Per gli allagamenti (le note 1 e 5 o 1 e 6 suonate contemporaneamente su corde diverse) vengono specificate le altre note che possono essere suonate, essendo molto poche.

12) In presenza della nota 6, quest'ultima viene trattata come una nota 5, la nota 5 viene trattata come se fosse una nota 4, la nota 4 come se fosse una nota 3 (vedi punti 8 e 11).

13) Per i cambi di posizione è facilmente raggiungibile la posizione precedente e quella successiva, le distanze di 2, 3 e 4 posizioni prima e/o dopo la posizione di partenza sono considerati salti brevi, le distanze uguali o superiori alle 5 posizioni sono considerati salti lunghi.

14) Un salto lungo non può essere costituito da ottavi, sedicesimi o trentaduesimi.

15) È preferibile limitare al minimo la probabilità che si cambi posizione dopo solamente uno o due quarti, e nel caso, dopo non possono esserci salti né brevi né lunghi.

16) In generale il brano potrebbe avere una melodia sostenuta da alcuni accordi, per cui sarebbe meglio limitare le possibilità di note suonate simultaneamente a un 50/60%, così che la melodia sia ben percepibile.

17) Due accordi consecutivi in due posizioni diverse non possono essere eseguiti come sedicesimi.

18) Un allargamento non può mai essere raggiunto tramite sedicesimi.

19) Per quanto riguarda la durata delle note, una nota può essere tenuta fino a quando non si cambia posizione o non viene suonata un'altra nota sulla stessa corda, e vale sia per la melodia che per gli accordi.

Seguono istruzioni specifiche per le diverse posizioni, con riferimento ad alcuni dei 19 parametri generali:

#### Posizione 1

1) I punti estremi di questa posizione sono Fa1 e La3.

2/3/4) I sei range hanno 5 note tastate a disposizione (più le corde a vuoto), e sono:

	<b>C. a vuoto</b>	<b>Note 1</b>	<b>Note 2</b>	<b>Note 3</b>	<b>Note 4</b>	<b>Note 5</b>
1° corda	Mi3	Fa3	Fa#3	Sol3	Sol#3	La3
2° corda	Si2	Do3	Do#3	Re3	Re#3	Mi3
3° corda	Sol2	Sol#2	La2	La#2	Si2	Do3
4° corda	Re2	Re#2	Mi2	Fa2	Fa#2	Sol2
5° corda	La1	La#1	Si1	Do2	Do#2	Re2
6° corda	Mi1	Fa1	Fa#1	Sol1	Sol#1	La1

5) È preferibile non suonare più di quattro corde simultaneamente, possono essere realizzati facilmente accordi di due o tre corde.

6) Se si suonano 5 corde deve essere seguita una di queste tre possibilità:

- almeno due note consecutive fra le note 1;

- una corda a vuoto;

- le prime due note 4 insieme (Sol#3 - Re#3).

7) Se si suonano 6 corde deve essere seguita una di queste tre possibilità:

- almeno tre note consecutive fra le note 1);

- due corde a vuoto;

- due note 1 e le prime due note 4 insieme (Sol#3 – Re#3).

8) Se si suonano contemporaneamente le note 4 Sol#3 – Re#3 e una fra queste note 1 (Sol#3, Re#2, La#1, Fa1) è meglio evitare le note 4 Si3, Fa#2, Do#2, Sol#1, se le due note 4 suonate non sono Sol#3 – Re#3 e contemporaneamente si sta suonando una nota 1 non si possono aggiungere altre note 4.

9) Se si sta suonando una nota 4 non possono essere suonate queste combinazioni: Fa1 – La1 – Re#2, La#1 – Re2 – Sol#2, Re#2 – Sol2 – Do3, Sol#2 – Si2 – Fa3.

11) Se si schiacciano contemporaneamente la nota 1 sulla sesta corda e la nota 5 sulla prima (o viceversa) si potranno suonare queste note: Do2, Fa2, La#2, Re3, Mi3 e le corde a vuoto Si2, Sol2, Re2, La1.

Successivamente, sono state specificate le possibilità che si ottengono nel caso in cui vengano schiacciate le note estreme fra prima e quinta corda, seconda e sesta corda, prima e quarta corda, seconda e quinta corda, terza e sesta corda, prima e terza corda, seconda e quarta corda, terza e quinta corda, quarta e sesta corda, prima e seconda corda, seconda e terza corda, terza e quarta corda, quarta e quinta corda, quinta e sesta corda.

13) L'unica posizione facilmente raggiungibile è la posizione 2, le posizioni 3, 4 e 5 possono essere raggiunte con un salto breve, le altre con un salto lungo.

Dopo la posizione 1 sono state specificate le rispettive istruzioni per tutte le altre posizioni, fino alla dodicesima. Segue un estratto del codice fornito al computer per la realizzazione di *Studio I*.

```
# FUNZIONE PER GENERARE LINEE DI NOTE PARTENDO DA UNA MATRICE DI PROBABILITA'
#
#####
def generateNote (testo='4tasti.txt',length=randint(2,6)):

    start_posizione=randint(0,29)

    global posizione

    # Prendo la matrice da un file esterno

    f = open(testo,'r')
    m = f.read()
    matrix = []
    linea = m.split("\n")
    for lista in linea:
        l= lista.split("\t")
```

```

    l = list(map(float, l))
    l = list(map(normalizer, l))
    matrix.append(l)
transizionePosizione = np.matrix(matrix)
num_posizioni = len(transizionePosizione)

# Calcolo le note che verranno associate ad ogni cella della matrice

notePosizione = []

for corda in corde:
    notePosizione.append(corda)
    for i in range(4):
        corda += 1
        notePosizione.append(corda)

# Genero passaggi aleatori analizzando la matrice

cur = start_posizione
chords = [cur]
note=[]
for _ in range(length):
    probs = transizionePosizione[cur,:].tolist()[0]
    chord = np.random.choice(num_posizioni, p=probs)
    chords.append(chord)
    cur = chord

# Associo ad ogni passaggio una nota

for i in chords:
    nota= notePosizione[i]
    if nota in corde:
        posizione = randint(1,8)
    else:
        nota=nota+posizione-1
        cambio = choice([0,0,0,0,0,-1,-1,1,1,0,0,0,0])
        posizione = posizione+cambio
        if posizione<1:
            posizione=1
        elif posizione>8:
            posizione=8
    note.append(nota)
return note

def glissando():
    global posizione
    nota=generateNote('4tasti.txt',0)
    notegliss=[]
    notapartenza=nota[0]+posizione
    notegliss.append(notapartenza)
    gliss=randint(-5,5)
    posizione=posizione+gliss
    if posizione <= 0:
        posizione = 0
    if posizione >= 12:
        posizione =12
    notaarrivo=notapartenza+posizione
    notegliss.append(notaarrivo)
    return notegliss

```

Grazie a queste istruzioni il computer è riuscito a generare una composizione che per quanto non segua una 'logica' a livello ritmico/armonico è ben eseguibile sulla chitarra. *Studio I* dimostra che l'evoluzione dell'elettronica e dell'utilizzo dei codici binari per l'automatizzazione dei dispositivi elettromeccanici e poi interamente elettronici ha portato alla piena visione delle complesse caratteristiche della chitarra, che pochissimi grandi compositori della storia hanno avuto il coraggio di esplorare.

#### **4.4. Stefano Mancuso, *Digital Romance*(2023) - integrazione successiva alla discussione**

Stefano Mancuso è un chitarrista e compositore elettronico, diplomato in chitarra nel 2008 sotto la guida di Sergio Fabian Lavia. Si è specializzato in concertismo solista presso il Conservatorio F. E. dall'Abaco di Verona e in composizione elettronica presso il Conservatorio G. Verdi di Milano. Nel 2022 viene invitato al XXIII CIM in qualità di compositore elettroacustico con il brano *La Pura Coscienza* per Fisarmonica e Live Electronics (premiato da ELK-AUDIO per miglior live electronics), e come relatore per la pubblicazione di un articolo basato sul progetto *The Prague Experiment 2018*, di cui ha fatto parte. Ha all'attivo diversi progetti elettroacustici tra cui OTAWA, musiche IDM, Meditation Area, con cui ha pubblicato l'album *Ray of Creation* nel 2018. Collabora con compositori ed esecutori nella creazione e nella pubblicazione di nuova musica elettronica e informatica in qualità di musicista elettronico e chitarrista.

*Digital Romance* è un'evoluzione del lavoro iniziato da Valentina Rossi nel 2021, che Stefano Mancuso ha rielaborato per permettere a Python di programmare un brano che oltre a rispettare le caratteristiche della chitarra segue le regole del sistema tonale. Anche il titolo del brano è stato generato attraverso il codice. Segue una nota di Stefano Mancuso sulle fasi della programmazione del brano:

*Il codice è realizzato in Python (ver. 3.10.6), con l'ausilio della libreria Scamp (ver. 0.9.1) per la scrittura musicale, appoggiata a sua volta su LilyPond (ver. 2.24.0). L'algoritmo è considerabile un generatore di esercizi armonico-melodici di carattere tradizionale, con l'aggiunta di una verifica dell'esequibilità sulla chitarra. Le scelte casuali sono sempre gestite in maniera da garantire il senso musicale del brano secondo il gusto classico occidentale.*

*Titolo e sottotitolo sono generati successivamente con ChatGPT.*

*Il codice segue il seguente flusso:*

- 1. Generazione struttura*
- 2. Generazione armonia*
- 3. Generazione melodia e basso*
- 4. Riduzione melodia e basso*
- 5. Generazione note di accompagnamento*
- 6. Stampa file XML con Scamp*

1: La macrostruttura del brano tiene come riferimento le principali forme proprie della musica strumentale tradizionale (ABA, ABAC, AABB etc.), viene scelta dall'utente o in maniera casuale, così come il numero di pulsazioni per battuta e la velocità. La scelta randomica segue funzioni di probabilità gaussiane. La struttura delle frasi segue un processo simile, tenendo conto del bilanciamento nella macrostruttura (numero di battute uguale per ogni sezione, microstrutture frattali etc.).

2: Le sequenze armoniche vengono generate seguendo la direzionalità dell'armonia funzionale (tonica – sottodominante – dominante), prevedendo l'utilizzo di dominanti secondarie, sezioni in tonalità vicine o affini e cadenze tipiche della musica tonale.

3: La melodia viene generata seguendo le regole di conduzione classiche, seguendo pattern ritmico-melodici ricorrenti. La linea di basso segue regole più semplici e tende a non essere troppo elaborata. La sua generazione segue il moto contrario o obliquo e verifica che non ci siano distanze non eseguibili sullo strumento. L'utente ha facoltà di scegliere la tonalità, altrimenti casuale. Vengono comunque evitate le tonalità scomode per la chitarra.

4: La melodia e il basso subiscono un processo di riduzione seguendo regole classiche (nota di passaggio, nota di volta, imitazione etc.) la cui profondità può essere impostata dall'utente, ma è dipendente dalla velocità del brano (maggiore velocità produce una minore riduzione totale).

5: Infine vengono generate una o due note di completamento. Vengono preferite le note mancanti all'accordo, scelte tra quelle comprese tra basso e melodia. Queste note possono essere scandite seguendo un pattern ritmico o seguire in maniera eterofonica la melodia.

6: Le liste di note e valori vengono stampate in un file XML grazie alla libreria Scamp.

```

4
5 #####
6 # IMPORTARE MODULI ESTERNI #
7 #####
8
9 from random import *
10 from scamp import *
11 import ModuliChitarra as mc
12
13
14 #####
15 # GENERAZIONE #
16 #####
17
18 s = Session()
19 p = s.new_part("guitar")
20 s.start_transcribing()
21
22 ripetizioni=randint(20,40)
23
24 for i in range (ripetizioni):
25     decisione = randint(1,2)
26
27     # 1=linea di note
28     # 2=accordo
29
30     if decisione == 1:
31         linea = mc.generateNote()
32         for nota in linea:
33             durata = choice ([0.25,0.5,0.75,1,1.25,1.50,1.75,2]) # Scelgo tra una lista di durate varie
34             print ("NOTA",nota)
35             p.play_note(nota,1,durata)
36
37     else:
38         accordi = mc.generateChord()
39         dur = choice ([0.5,1,2,1.5,2.5,3]) # Scelgo tra una lista di durate varie
40         print ("ACCORDO", accordi)
41         p.play_chord(accordi, 1, dur)
42
43 s.stop_transcribing().to_score(title="Studio 1", composer="Valentina Rossi", time_signature="4/4").show_xml()

```

# STUDIO I

Valentina Rossi

$\text{♩} = 60$

The musical score is written in 4/4 time with a tempo of quarter note = 60. It consists of seven staves of music, each starting with a measure number (1, 4, 7, 10, 13, 16, 19). The dynamics range from piano (*p*) to fortissimo (*ff*). The score includes various musical notations such as slurs, ties, and dynamic markings.

Staff 1 (Measures 1-3): *p*, *f*, *p*

Staff 2 (Measures 4-6): *f*, *p*, *f*, *mp*

Staff 3 (Measures 7-9): *f*, *mp*

Staff 4 (Measures 10-12): *f*, *mp*

Staff 5 (Measures 13-15): *f*, *mp*

Staff 6 (Measures 16-18): *f*, *mf*, *f*

Staff 7 (Measures 19-21): *ff*, *mf*

# Digital Romance

## Algorithmic melodies

Stefano Mancuso

$\text{♩} = 80$

3

6

8

10

13

15

17

19

21

## 5. Chitarra e strumenti virtuali

Grazie ad alcune tecniche di sintesi del suono, oggi possono essere emulati i suoni della maggior parte degli strumenti musicali. La chitarra però presenta delle caratteristiche sonore uniche fatte di mille sfumature che vanno dai timbri differenti fra le sei corde, alle risonanze per simpatia fra di esse, alle scelte timbriche operate dal chitarrista sulla base di una logica musicale. Tutti questi elementi rendono particolarmente difficile l'emulazione realistica del suono della chitarra.

### 5.1. Il timbro della chitarra

Le caratteristiche timbriche molto varie della chitarra sono generate in parte da una serie di fenomeni acustici interni allo strumento, in parte da scelte del chitarrista per quanto riguarda le diteggiature, il tocco e diversi altri parametri. Sulla tastiera della chitarra ci sono una serie di note che corrispondono a uno dei primi tre armonici naturali di una o più corde a vuoto, le quali possono iniziare a vibrare secondo il fenomeno della risonanza per simpatia qualora si suonino una di quelle note.

Questo fenomeno avviene quando una corda tesa viene investita da una frequenza con lunghezza d'onda pari o frazione di se stessa. Dal momento che la lunghezza d'onda è inversamente proporzionale all'altezza della frequenza, se la frequenza ha lunghezza d'onda pari a  $\frac{1}{4}$  della corda tesa, metterà in moto la vibrazione del suo quarto armonico (di due ottave più acute), mentre se è lunga la metà metterà in moto il secondo armonico (un'ottava più acuto); se invece la lunghezza d'onda della frequenza è pari alla lunghezza della corda, metterà in moto la nota fondamentale. Se la lunghezza d'onda è pari a un terzo della lunghezza della corda, poi, verrà messo in moto il terzo armonico naturale della nota fondamentale, ossia una quinta giusta che però esce dal sistema temperato per 2 cents.

Anche gli armonici superiori al quarto non sono compresi all'interno del sistema temperato, in particolare il quinto, che è calante di ben 14 cents; tuttavia l'intensità con la quale vibrano è molto esigua, per cui non rischiano di generare battimenti quando si suona la stessa nota su un'altra corda. Un esempio di nota che genera più risonanze per simpatia è il Mi<sub>3</sub>, che oltre a essere la prima corda a vuoto è anche il terzo armonico naturale della

---

<sup>18</sup>Le informazioni relative ai fenomeni acustici che caratterizzano la chitarra sono state tratte dal *Manuale di acustica* di F. A. Everest.

quinta corda (La1) e il quarto armonico della sesta (Mi1). Di conseguenza se si suona il Mi3 sul quinto tasto della seconda corda inizieranno a vibrare anche la prima, la quinta e la sesta corda. Se invece si suona il Sol# sul quarto tasto della prima corda inizierà a vibrare anche il quinto armonico della sesta, però con un'intensità non sufficiente per generare un battimento. L'insieme di questi fenomeni genera inevitabilmente uno squilibrio fra le varie note, che in alcuni casi deve essere controllato per evitare dissonanze involontarie. Per esempio, se dopo il Mi3 si suona un Re3 sempre sulla seconda corda, bisogna necessariamente stoppare le 3 corde che hanno iniziato a vibrare per simpatia per evitare la dissonanza data dall'intervallo di seconda maggiore (Re3 - Mi3). L'insieme di queste risonanze inevitabilmente finisce con il privilegiare alcune tonalità rispetto ad altre; non è un caso che la maggior parte delle composizioni del primo Ottocento ruotino intorno alle tonalità come La maggiore o Mi maggiore.

Un'altra questione riguarda la realizzazione della stessa nota su corde diverse, che inevitabilmente presenterà caratteristiche timbriche differenti causate dallo spessore delle corde: più la corda è spessa e più farà fatica a realizzare le vibrazioni più sottili, di conseguenza gli armonici più acuti avranno un'intensità sempre minore all'aumentare dello spessore della corda. Inoltre essendo le ultime tre corde rivestite da un filo di rame, materiale più denso rispetto al nylon, possono generare una quantità di armonici superiore rispetto alle prime tre.

Vi è poi una serie di elementi che possono essere gestiti direttamente dal chitarrista in funzione del suono che più lo soddisfa.

1) Il punto in cui si pizzica la corda: a seconda del punto nel quale la corda viene pizzicata, vengono enfatizzate determinate gamme di frequenze piuttosto che altre. In prossimità del ponte, per esempio, la corda è particolarmente tesa per cui riesce a generare vibrazioni molto più sottili, e di conseguenza a produrre suoni molto più ricchi di armonici; per questo motivo a mano a mano che ci si avvicina al ponte, il suono risulta essere sempre più "chiaro". Viceversa, quando ci si avvicina alla tastiera le corde risulteranno più morbide, per cui i suoni saranno più nitidi e meno ricchi di armonici. La possibilità di aumentare o diminuire la presenza degli armonici è di fatto un esempio primitivo di equalizzazione, che ha un'infinita quantità di variabili. Oltre a questo a seconda del tocco che si utilizza (libero, appoggiato o tocchi intermedi fra i due<sup>19</sup>) e della

---

<sup>19</sup> Il tocco libero prevede che si tocchi solamente la corda che viene pizzicata, mentre quello appoggiato vede l'appoggio delle dita sulla corda successiva procedendo dal basso verso l'alto; vi sono poi una serie di tocchi intermedi che vedono lo sfioramento della corda successiva con maggiore o minore intensità.

pressione che si esercita sulle corde si possono creare suoni con caratteristiche timbriche differenti.

2) La lunghezza e la forma delle unghie: A seconda di come il chitarrista si lima le unghie e dell'inclinazione con la quale pizzica la corda, crea una specifica struttura spettrale e un attacco più o meno netto. Se il punto d'attacco dell'unghia è abbastanza corto da permettere alla pelle del polpastrello di scivolare sulla corda insieme all'unghia la superficie che sollecita la vibrazione sarà sufficientemente grande da permettere una vibrazione più ampia della corda e di conseguenza un suono più profondo; l'attacco inoltre risulterà più morbido. Se invece in prossimità del punto d'attacco l'unghia è abbastanza lunga da non permettere al polpastrello di toccare la corda, la superficie che sollecita la vibrazione sarà più piccola, così come saranno più piccole le vibrazioni della corda e più percepibili gli armonici più alti; l'attacco inoltre risulterà più netto. Le variabili intermedie fra un suono profondo con un attacco morbido e uno più squillante con un attacco più netto sono moltissime, il che permette a ogni chitarrista di trovare il proprio suono ideale.

3) La diteggiatura: dal momento che la stessa melodia può essere realizzata in diversi punti della tastiera, può risultare difficile scegliere una diteggiatura piuttosto che un'altra. La soluzione più efficace è scegliere la diteggiatura a seconda del carattere di quella melodia, che ci porta automaticamente verso una zona o un'altra della tastiera. Per esempio se si tratta di una melodia particolarmente cantabile, è molto più efficace scegliere una diteggiatura che stia fra il settimo e il dodicesimo tasto, poiché in quella zona della tastiera le corde sono più morbide e di conseguenza si può generare un vibrato molto più profondo rispetto alle prime posizioni. Viceversa una melodia particolarmente squillante, o un passaggio virtuosistico possono essere diteggiati in modo da sfruttare le corde a vuoto rendendo il tutto molto più fluido e scorrevole. In ogni caso, la scelta di una diteggiatura piuttosto che un'altra influisce direttamente sul timbro del suono; oltre a ciò, anche tutte le note raggiunte attraverso un legato (ascendente o discendente) o un glissato, presentano componenti spettrali differenti rispetto alle note pizzicate.

La possibilità di generare suoni timbricamente diversi viene spesso sfruttata per creare contrasti nei ritornelli, soprattutto nei brani del repertorio ottocentesco. Inoltre, una specifica combinazione di questi parametri permette di imitare i suoni degli altri strumenti. Per esempio il suono dei tromboni, che si trova in un registro medio-basso ed è particolarmente ricco di armoniche, sulla chitarra può essere imitato suonando le tre corde

più gravi in prossimità del ponte. Il suono dell'arpa invece, dal momento che le corde vengono pizzicate in una zona centrale, è molto più dolce e meno ricco di armoniche, per cui può essere imitato suonando in prossimità della tastiera. In alcuni casi poi possono essere imitate specifiche tecniche di altri strumenti come il trillo clavicembalistico, che sulla chitarra può essere imitato eseguendo un trillo fra due corde vicine, molto utilizzato nelle trascrizioni delle sonate di Domenico Scarlatti (1685 - 1757). Un altro esempio è il pizzicato del contrabbasso, realizzabile se si suona con il polpastrello del pollice nelle corde più gravi. La realizzazione di una melodia in un registro medio-grave su una sola corda sostenuta da un intenso vibrato, poi, ricorda il suono del violoncello; questo effetto viene spesso utilizzato nelle composizioni di Heitor Villa-Lobos, le quali spesso ricordano la scrittura violoncellistica, dal momento che il compositore e chitarrista brasiliano suonava anche il violoncello.

La possibilità di agire direttamente sull'aspetto timbrico, quindi, permette al suono della chitarra di assumere un'infinità di sfumature diverse e, all'occorrenza, di imitare gli altri strumenti. Oltre a ciò, la chitarra può anche sfruttare una serie di tecniche specifiche per produrre suoni particolari già descritti nel capitolo 3. L'insieme di tutti questi aspetti rende il suono della chitarra infinitamente vario.

## **5.2. Il MIDI e gli strumenti virtuali**

Fra gli anni '60 e '70 del Novecento ci fu una rapida evoluzione dei sintetizzatori, che grazie allo sviluppo da parte dell'ingegnere Robert Moog (1934 - 2005) del controllo attraverso la variazione del voltaggio di oscillatori, filtri e amplificatori, passarono dall'occupare intere stanze al poter essere trasportati sui palchi per l'esecuzione di musica dal vivo attraverso una tastiera, come nel caso del SynKet o del Minimoog.

Grazie al progresso delle tecniche di sintesi inoltre, i sintetizzatori passarono da essere strumenti monodici a polifonici, e vennero realizzati sempre più esperimenti di emulazione dei suoni degli strumenti musicali reali. Il primo sintetizzatore analogico polifonico, che fra i vari preset di suoni era dotato anche della simulazione di un'orchestra d'archi fu l'Eminent 310, prodotto a partire dal 1971. La gestione contemporanea di più linee melodiche però provocava dei cali di tensione che creavano problemi di intonazione; per far fronte al problema vennero progressivamente introdotti generatori d'onda digitali. Questi generatori risolvevano il problema dell'intonazione, però creavano suoni

perfettamente in fase fra loro che rendevano particolarmente irrealistiche le emulazioni degli strumenti acustici.

Una soluzione interessante venne proposta dall'azienda giapponese Roland, che costruì sintetizzatori come il Jupiter-4 (in commercio a partire dal 1979), nei quali si utilizzavano oscillatori analogici intonati da un generatore digitale, mantenendo quindi sia un'intonazione stabile che tutte quelle lievi distorsioni di fase tipiche di un ensemble strumentale reale. Nel 1975 la ARP instruments costruì un sintetizzatore chiamato ARP Omni, che sfruttava un generatore digitale e un particolare effetto chorus con tre linee di ritardo per ricreare quelle distorsioni di fase tipiche di un'esecuzione in ensemble. L'ARP Omni, inoltre, disponeva dell'emulazione di due sezioni strumentali: archi e ottoni, con il supporto di ulteriori bassi sintetizzati.

Nel 1977 il compositore John Chowning (1934) 'inventò' la Sintesi per modulazione di frequenza (Frequency Modulation), una tecnica di sintesi che modula una frequenza principale attraverso un'altra frequenza, ottenendo un suono timbricamente molto complesso. Grazie a questa tecnica di sintesi sono state create emulazioni degli strumenti acustici molto più realistiche di quanto non fosse mai stato fatto. La sintesi FM, dal momento che utilizza contemporaneamente due frequenze, è molto più efficace se vengono utilizzati i generatori digitali, molto più precisi di quelli analogici; questo fu uno dei motivi per il quale nel corso degli anni successivi c'è stato un graduale passaggio dai sintetizzatori analogici a quelli digitali.

Si sentì progressivamente l'esigenza di mettere in comunicazione diversi sintetizzatori, in modo da poter essere controllati simultaneamente. Alcune aziende come la Roland e la Oberheim svilupparono apposite interfacce digitali, che però mettevano in comunicazione i sintetizzatori appartenenti allo stesso costruttore. Nel 1981 due progettisti della Sequential Circuit (SCI) Dave Smith e Chet Wood presentarono un documento chiamato *The Complete SCI MIDI*, nel quale si descriveva un nuovo protocollo di comunicazione che avrebbe permesso di mettere in comunicazione tutti i sintetizzatori a prescindere dall'azienda di appartenenza: il Musical Instrument Digital Interface. Questo protocollo di comunicazione venne adottato all'inizio degli anni '80 da tutti i nuovi strumenti della Yamaha, della Roland e della Kawai. Nel 1983 venne prodotto il PROPHET 600 della SCI, il primo sintetizzatore dotato di interfaccia MIDI, e l'anno successivo veniva prodotto lo Yamaha DX7, nel quale venne inserita la versione definitiva del protocollo MIDI. Oggi questo protocollo viene utilizzato per l'utilizzo dei Virtual

Studio Technology, strumenti virtuali che possono emulare il suono degli strumenti reali che generare forme d'onda in modulazione di frequenza per la sintesi di suoni inediti.

Dopo alcuni esperimenti che miravano alla creazione di uno strumento che unisse le potenzialità del sintetizzatore e quelle della chitarra, nel 1985 nacque il Synthaxe, un controller che ha gettato le basi per lo sviluppo delle chitarre MIDI di oggi. Questi strumenti hanno la forma di una chitarra ma agiscono come una tastiera: possono infatti essere collegate a un sintetizzatore per la generazione dei suoni.

Il MIDI è bastato su 16 canali, nei quali vengono trasmessi messaggi espressi in codice binario (rappresentato dai bit) che possono riguardare un canale specifico (Channel Messages) o tutto il sistema (System Messages); tutti questi messaggi vengono ricevuti tramite la porta MIDI In, trasmessi tramite la porta MIDI Out e ritrasmessi senza modifiche tramite la porta MIDI Thru. I Channel Messages trasmettono le informazioni relative a uno dei 16 canali che si hanno a disposizione, e si dividono in Channel Voice Messages e Channel Mode Messages. I primi descrivono un evento musicale attraverso i seguenti parametri:

- note on/off, che esprime l'inizio e la fine di una delle 128 note a disposizione (da 0 a 127);
- velocity, che esprime la forza con cui è stato premuto il tasto della tastiera con una serie di valori che vanno da 0 a 127;
- control change, che specificano i valori di determinati parametri sullo strumento collegato come il volume e l'involuppo del suono (128 parametri, da 0 a 127);
- program change, che specifica quale suono strumentale si vuole scegliere fra i 128 a disposizione (classificati nello standard General Midi);
- aftertouch, che può attivare uno specifico effetto (con valori da 0 a 127) all'aumentare della pressione sul tasto. Se l'aftertouch è unico per tutto il canale si chiama channel- aftertouch, se è variabile per ogni tasto si chiama poly-aftertouch;
- pitch bend, che come il bending della chitarra elettrica è una variazione dell'intonazione, in questo caso espressa con 16384 valori intermedi (128 x 128) per un totale di quattro semitoni intorno alla nota di partenza (due sopra e due sotto alla nota di partenza).

I secondi specificano se lo strumento risponde ai messaggi provenienti da tutti e sedici i canali (OMNI on) o dall'unico canale prescelto (OMNI off) e se lo strumento è monodico (MONO) o polifonico (POLY).

I System Messages invece trasmettono informazioni relative a tutto il sistema come il tune request per l'intonazione fra due dispositivi (System Common Message), il word clock per la sincronizzazione (System Realtime Message), e le informazioni relative a ogni sintetizzatore collegato al sistema (System Exclusive Message).

I valori espressi dai Channel Voice Messages ruotano tutti attorno al numero 128 poiché le parole dei messaggi MIDI sono formate da 8 bit ciascuna (un byte), di cui il primo (il most significant bit) esprime la tipologia di messaggio:

- se il bit è 0 si tratta di uno status byte, che identifica il tipo di messaggio;
- se il bit è 1 si tratta di un data byte, che contiene le informazioni specifiche.

I rimanenti 7 bit compongono il messaggio, e dal momento che i bit possono assumere i valori 1 e 0 le possibilità sono  $2^7 = 128$ . Per i parametri per i quali non bastavano 128 possibilità, come nel caso del pitch bend, venne introdotto un data byte aggiuntivo in modo che le possibilità passassero da 128 a 16384 ( $2^{14}$ ). Successivamente questo sistema venne utilizzato anche per il Program Change, arrivando ad avere la possibilità di scegliere fino a 128 banchi di suoni, ciascuno con 128 timbri diversi.

Fra i vari timbri inseriti nei banchi dei sintetizzatori, strumenti virtuali e software di vario genere, sono presenti emulazioni molto realistiche degli archi, degli ottoni, dei legni, dell'organo liturgico, degli strumenti a percussione, degli strumenti elettrofoni e anche dei sintetizzatori analogici. Per quanto riguarda la chitarra, esistono diverse emulazioni della chitarra acustica che, come detto in precedenza, non prevede la scelta di timbriche particolari nel corso di un'esecuzione, e della chitarra elettrica, che spesso è sostenuta dall'emulazione digitale di amplificatori ed effetti. Per quanto riguarda la chitarra classica, non esistono emulazioni soddisfacenti a causa della vastissima varietà timbrica che la caratterizza. Supponendo di limitare questa varietà timbrica scegliendo solamente:

- tre punti in cui pizzicare le corde;
- due tipologie di tocco (appoggiato e libero);
- l'utilizzo del polpastrello o dell'unghia;
- cinque lunghezze/forme d'unghia diverse per pollice, indice, medio e anulare;
- due inclinazioni diverse delle dita sulle corde;
- solamente tre punti della tastiera (e quindi tre timbri diversi) in cui suonare ogni nota;
- la presenza o l'assenza del vibrato, del legato (ascendente e discendente) e del glissato;
- la presenza o l'assenza delle risonanze per simpatia (a prescindere dalla quantità e dell'intensità,

---

<sup>20</sup>Le informazioni relative all'evoluzione e al funzionamento del MIDI e degli strumenti virtuali sono state tratte dai libri *Orchestrazione virtuale* di A. Genovino e *Audio e Multimedia* di V. Lombardo e A. Valle.

si raggiungono 23.040 variabili, alle quali dovrebbero essere aggiunte tutte le tecniche specifiche quali il rasgueado, la tambora, gli armonici naturali e artificiali, i suoni percussivi, il pizzicato 'alla Bartok', etc..

Un numero così elevato di variabili richiederebbe un dispositivo dotato di una memoria molto grande, ottenendo comunque un risultato limitato e sicuramente molto più impegnativo rispetto all'ingaggio di un chitarrista che suona la chitarra dal vivo. Per questo motivo sono stati realizzati diversi brani orchestrali sintetici nei quali la chitarra viene suonata dal vivo, e altri brani per chitarra e orchestra virtuale.

### **5.3. Marco Trivellato, *Notturmo* (2020)**

Marco Trivellato (1961) è un compositore e tecnico del suono torinese, che opera da più di trent'anni nel campo della musica applicata, del cinema e dell'ingegneria del suono, e alterna all'attività professionale l'insegnamento appassionato di varie discipline legate alla tecnica e all'estetica della musica, del suono e della parola nell'audiovisivo.

*Notturmo* è una composizione per chitarra, sintesi e campionamenti dedicata al chitarrista Davide Ficco. I suoni campionati appartengono a una sezione di archi e a un violoncello solista, che sono stati poi manipolati attraverso il programma Kontakt e uniti ai suoni sintetizzati in quella che il maestro chiama una ibridazione garbata fra organico e sintetico. La parte elettronica del brano è stata composta dopo la registrazione della parte di chitarra realizzata dal maestro Ficco nel corso della produzione del CD *Asymmetric Thought*; in questo modo il maestro Ficco ha potuto seguire l'indicazione "Liberamente, con spirito improvvisativo" senza il vincolo del tempo dettato dalla parte elettronica. È grazie a questo che fra la chitarra e la sintesi, che suona come un'orchestra d'archi virtuale, vi è la massima interazione. Questa orchestra sostiene armonicamente le melodie eseguite dalla chitarra (per esempio fra battuta 18 e 19) e in alcuni casi lascia emergere il violoncello solista, come a battuta 29.

A livello armonico sono presenti accordi formati da intervalli di quarta (come l'accordo introduttivo del brano, raggiunto attraverso un arpeggio), passaggi che fanno riferimento a una tonalità precisa (come il Si minore fra battuta 6 e 9 o la cadenza perfetta in La maggiore a battuta 40) ed elementi inaspettati come la scala diminuita a battuta 34. In alcuni casi il brano si avvicina all'atonalità, come a battuta 32 o fra 48 e 51. In generale *Notturmo* può assumere un carattere lirico/romantico in passaggi come quello fra battuta 52 e 55, ma anche misterioso come nel caso della conclusione, armonicamente indefinita.

In particolare fra battuta 60 e 65 (come fra le battute 21 e 23) il brano assume un carattere quasi interrogativo e fra le battute 66 e 68, una serie di armonici naturali che seguono l'indicazione "come rintocchi lontani" preannunciano la fine del brano, che si conclude con un accordo di sesta/nona minore.

Segue un commento del maestro Trivellato su questo brano scritto in occasione della pubblicazione del disco *Asymmetric Thought*:

"Elusivo, vago nel triplice significato di ineffabile, erratico e desideroso, il brano si abbandona a inattese e nel contempo familiari brevi epifanie, e non si schermisce dinanzi alle insidie di un incipiente neoromanticismo. La sua indole raminga e orizzontale si dichiara nel fluire continuo, e increspa, sgrana con puntiglio ogni grappolo accordale in cui si imbatte, così da diluire ogni staticità. Allo stesso modo questo notturno svela la propria attitudine corrente cedendo, per dirne una, alla fascinazione armonica delle quarte che, come nell'esordio, manifestano una qualche chitarristica sapidità pentatonica. È un frugale compendio (una intertestualità allusiva più che citazionale) che si esprime nella lingua ingenua dell'intuizione, tutto compreso nel tentativo di rappresentare, con fanciullesco stupore, un ininterrotto divenire in cui piccole luminose scoperte si alternano a episodi introspettivi, creste di eccitazione a momenti di resa incondizionata."

Per la realizzazione di questo brano mi sono servito di un video gentilmente preparato dal maestro Trivellato, che mostra un cursore scorrere sulla parte di chitarra alla stessa velocità di esecuzione tenuta da Davide Ficco, permettendomi di rimanere sincronizzato con la parte elettronica. Quest'ultima è stata concepita per la riproduzione multicanale in 5.0, ossia attraverso 5 altoparlanti, ma può essere riprodotta anche con la semplice stereofonia; anche in questo caso il suono della chitarra deve essere amplificato e diffuso dagli altoparlanti insieme alla parte elettronica.

#### **5.4. Steve Reich, *Electric counterpoint* (1987)**

Allievo di Luciano Berio e Darius Milhaud (1892 - 1974), Steve Reich è uno dei più importanti compositori del secondo Novecento, aderente alla corrente minimalista e molto famoso per composizioni come *Piano Phase* (1967) per due pianoforti o due marimbe, *Come Out* (1966) per nastro magnetico e *Clapping Music* (1972) per due esecutori.

*Electric Counterpoint* è una composizione per chitarra e nastro magnetico dedicata al chitarrista Pat Metheny. All'interno di questo nastro però sono contenute le registrazioni di altre chitarre e di due bassi elettrici, i quali creano un'orchestra virtuale che dialoga con la chitarra dal vivo.

Dal momento che il timbro della chitarra non può essere ricreato fedelmente attraverso le tecnologie digitali, questo brano può essere realizzato solamente attraverso la registrazione di un'orchestra di chitarre reale o tramite il sistema della registrazione in multitraccia. Questo sistema, utilizzato sviluppato da Les Paul negli anni '40, vede la registrazione di ogni strumento singolarmente, e la successiva sovrapposizione di tutte le tracce all'interno di un mixer; lo stesso Pat Metheny adottò questo sistema.

L'intera composizione è divisa in tre movimenti, ognuno con un certo numero di chitarre all'interno dell'orchestra.

- Il primo, fast, vede dieci chitarre e due bassi elettrici all'interno dell'orchestra e presenta una sezione introduttiva caratterizzata da una serie di accordi sospesi nei quali ogni chitarra suona solamente una nota ribattuta, vanno a formare una sorta di tappeto armonico che gioca sugli effetti di crescendo e diminuendo. A partire da battuta 102 la presentazione di una serie di brevi cellule motiviche da parte della prima chitarra dell'orchestra. Queste cellule motiviche vengono poi riproposte dalla chitarra suonata dal vivo a partire da battuta 110, mentre si esaurisce l'ultimo degli accordi sospesi suonato dalle altre chitarre. Fra battuta 126 e 206 le cellule motiviche vengono proposte e riproposte da tutte le altre chitarre in una sorta di canone; la chitarra dal vivo quindi viene utilizzata come parte integrante dell'orchestra piuttosto che come strumento solista. Da battuta 214 le chitarre 9 e 10 entrano con un tappeto armonico che ricorda gli accordi sospesi iniziali, seguite dai bassi elettrici da metà di battuta 215. A battuta l'armonia cambia pur rimanendo sempre sospesa, inserendo tre bemolli in chiave ma senza dare l'idea di essere in Mi bemolle maggiore o in Do minore. Il discorso rimane pressoché invariato fino alla conclusione del brano, che avviene tramite un semplice diminuendo prima del sostegno armonico e poi delle altre chitarre.

- Il secondo, slow, vede un'orchestra di dodici chitarre e due bassi elettrici, e nonostante sia caratterizzato da un cambio costante delle indicazioni metriche è il più lineare dei tre. L'armonia è sospesa come nel primo movimento, presentando ogni tanto qualche accenno alla tonalità di Do diesis minore. Il brano inizia con la presentazione di una serie di linee melodiche fra loro molto simili (e in alcuni casi quasi identiche) in una sorta di canone fra la chitarra dal vivo e le prime nove dell'orchestra; anche in questo caso la chitarra suonata

dal vivo viene concepita come parte integrante dell'orchestra. Da battuta 52 si inseriscono progressivamente le chitarre 10, 11, 12, seguite a battuta 53 dai due bassi elettrici, che creano un sostegno armonico che ricorda il tappeto di accordi introduttivi del primo movimento, e che di nuovo gioca sugli effetti di crescendo e diminuendo. Rispetto al primo movimento però non ci sono cambi di armonia dati dalle alterazioni in chiave, ma una variazione costante data dagli accordi che sostengono il brano, fra loro armonicamente sconnessi. Così come il primo movimento, anche questo si conclude con un semplice diminuendo, prima dell'ultimo accordo di sostegno a battuta fra battuta 98 e 99 e poi da tutte le altre chitarre fra battuta 100 e 102.

- Il terzo movimento, fast, vede un'orchestra di 7 chitarre e due bassi elettrici. L'inizio del brano ricorda la seconda sezione del primo movimento, con una stessa cellula sfasata nel tempo proposta progressivamente dalle prime quattro chitarre dell'orchestra, la cui sovrapposizione crea la linea della chitarra dal vivo. A partire da battuta 24 si inseriscono i bassi elettrici, che però rispetto al primo movimento seguono una logica simile a quella delle prime chitarre, suonando ciascuno brevi cellule o note singole che si incastrano fra loro. A partire da battuta 36 la chitarra dal vivo propone una serie di triadi che si conclude a battuta 39 con un bicordo (Mi2-Si2). Da battuta 40 sempre la chitarra suonata dal vivo ripropone le stesse triadi all'unisono con la quinta chitarra dell'orchestra, che fino ad allora non aveva suonato; già da battuta 42 le due chitarre si sfasano, generando un effetto molto ricercato dal compositore. Da battuta 52 seguendo la stessa logica si inserisce anche la sesta chitarra dell'orchestra, seguita dalla settima a battuta 64. Da battuta 67 la chitarra dal vivo riprende una serie di cellule motiviche attaccate fra loro che si incastrano con quelle proposte dalle altre chitarre. A battuta 74 troviamo il primo di una serie di cambi di armonia, che ruotano tutti attraverso il cambio delle alterazioni in chiave: da un diesis in chiave si passa ad avere tre bemolli, per poi tornare ad avere un diesis a battuta 82, senza però approdare a un contesto armonico definito. A battuta 113 le chitarre 5, 6, 7 e i due bassi elettrici cessano di suonare, lasciando solamente la chitarra dal vivo e le prime quattro chitarre dell'orchestra a portare avanti il discorso musicale, che continua a basarsi sull'interazione di cellule ritmico-melodiche incastrate fra loro; nel frattempo continuano i cambi di armonia fino a battuta 129, dove si ferma con un diesis in chiave. Il brano si avvicina alla conclusione a partire da battuta 134, con la variazione delle cellule ritmico-melodiche fin'ora rimaste pressoché costanti, fino all'accordo conclusivo formato dalle quinte vuote Mi-Si in registro medio acuto.

Per la realizzazione di questo brano mi sono servito della Digital Audio Workstation Logic Pro X per la registrazione in multitraccia delle parti di chitarra e la creazione delle parti di basso elettrico, in questo caso utilizzando una sua emulazione digitale. Le note eseguite dallo strumento virtuale sono state inserite su un metodo di notazione chiamato Piano Roll, che inserisce una nota in corrispondenza di ogni tasto di una tastiera virtuale; questo sistema non è che una riproduzione digitale del sistema binario utilizzato dal Welte-Mignon, il che rende l'idea dell'enorme evoluzione avvenuta nel corso del Novecento; inoltre, essendo un codice digitale espresso in sistema binario, anche questo metodo di notazione si basa sul protocollo MIDI. Per rendere realistico l'effetto dell'orchestra di chitarre, inoltre, ho creato uno scenario sonoro stereofonico posizionando le chitarre in un punto preciso fra canale di uscita destro e sinistro, e mi sono servito delle automazioni sui comandi del volume di diversi canali per ricreare l'effetto di *fade out* indicato dal compositore.

# ELECTRIC COUNTERPOINT

## I

Steve Reich

♩ = 192

Live Guitar

Guitar 1

Guitar 2

Guitar 3

Guitar 4

Guitar 5

Guitar 6

Guitar 7

Guitar 8

Guitar 9

Guitar 10

Bass Guitars 1+2

7

Live

Gt. 1

Gt. 2

Gt. 3

Gt. 4

Gt. 5

Gt. 6

Gt. 7

Gt. 8

Gt. 9

Gt. 10

B. Gt. 1+2

I

II

47

1 ♩ = 96

Live Guitar

Musical staff for Live Guitar, showing a sequence of rests across five measures with changing time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Guitar 1

Musical staff for Guitar 1, featuring a melodic line starting in the 3/4 measure. Dynamic marking: *mp*. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Guitar 2

Musical staff for Guitar 2, featuring a melodic line starting in the 4/4 measure. Dynamic marking: *mp*. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Guitar 3

Musical staff for Guitar 3, featuring a melodic line starting in the 4/4 measure. Dynamic marking: *mp*. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Guitar 4

Musical staff for Guitar 4, showing a sequence of rests across five measures. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Guitar 5

Musical staff for Guitar 5, showing a sequence of rests across five measures. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Guitar 6

Musical staff for Guitar 6, showing a sequence of rests across five measures. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Guitar 7

Musical staff for Guitar 7, showing a sequence of rests across five measures. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Guitar 8

Musical staff for Guitar 8, showing a sequence of rests across five measures. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Guitar 9

Musical staff for Guitar 9, showing a sequence of rests across five measures. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Guitar 10

Musical staff for Guitar 10, showing a sequence of rests across five measures. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Guitar 11

Musical staff for Guitar 11, showing a sequence of rests across five measures. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Guitar 12

Musical staff for Guitar 12, showing a sequence of rests across five measures. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

Bass Guitars 1+2

Musical staff for Bass Guitars 1+2, showing a sequence of rests across five measures. Time signatures: 3/4, 5/8, 4/4, 3/4, 5/8.

III

70

$\text{♩} = 192$

Live Guitar

Guitar 1

Guitar 2

Guitar 3

Guitar 4

Guitar 5

Guitar 6

Guitar 7

Bass Guitar 1

Bass Guitar 2

Musical score for measures 70-71. The score is for a 7-guitar and 2-bass guitar ensemble. The key signature is one sharp (F#) and the time signature is 3/8. The tempo is marked as quarter note = 192. Measure 70 shows the Live Guitar and Guitar 1 playing a melodic line with a forte (f) dynamic. The other instruments are silent. Measure 71 shows the Live Guitar and Guitar 1 continuing their melodic line, with the Live Guitar marked with a 'fade out' instruction. Guitar 1 has a mezzo-forte (mf) dynamic.

71

72

Live

Gt. 1

Gt. 2

Gt. 3

Gt. 4

Gt. 5

Gt. 6

Gt. 7

B.Gt. 1

B.Gt. 2

Musical score for measures 71-72. The score is for a 7-guitar and 2-bass guitar ensemble. The key signature is one sharp (F#) and the time signature is 3/8. Measure 71 shows the Live Guitar and Guitar 1 playing a melodic line with a mezzo-forte (mf) dynamic. The Live Guitar is marked with a 'fade out' instruction. Measure 72 shows the Live Guitar and Guitar 1 continuing their melodic line, with the Live Guitar marked with a forte (f) dynamic. Guitar 2 has a mezzo-forte (mf) dynamic. Guitars 3, 4, 5, 6, and 7 are silent. Bass Guitars 1 and 2 are silent.



## Conclusioni

Il mondo della chitarra e quello dell'elettronica nell'ultimo secolo si sono incontrati più volte, interagendo l'uno con l'altro. L'elettronica è stata per la chitarra una porta verso nuovi orizzonti, permettendole di superare il suo limite storico affidandosi ai nuovi sistemi di amplificazione da un lato e reinventandosi come strumento elettroacustico dall'altro. Entrambe queste innovazioni hanno permesso alla chitarra di uscire dai salotti per suonare nei grandi teatri e nelle nuove orchestre. Grazie a questo, oggi la chitarra gode di una popolarità molto più grande rispetto a quella che aveva un secolo fa. Un ruolo chiave è stato giocato anche dal disco, e in tempi più recenti soprattutto dalle piattaforme per la trasmissione dell'audio in streaming come Youtube e Spotify, che hanno permesso la diffusione di molta musica composta per chitarra classica, ma anche per liuto, vihuela, chitarra barocca ed altri strumenti dei secoli XVI, XVII e XVIII, che purtroppo non viene proposta frequentemente nelle sale da concerto proprio perché poco conosciuta. Se non fosse stato per l'elettronica quindi, forse oggi la chitarra non sarebbe uno strumento così diffuso.

Con la nascita e l'evoluzione della musica elettroacustica, della computer music e dell'emulazione digitale degli strumenti, poi, anche la chitarra ha potuto sviluppare un nuovo repertorio di brani nei quali la componente elettronica agisce come suono sintetico, strumento virtuale o direttamente come 'compositore'.

Uno degli aspetti più interessanti che riguarda l'interazione fra questi due mondi è il fatto che l'elettronica abbia finalmente permesso alla chitarra di far sentire la sua voce, ma allo stesso tempo che l'enorme varietà timbrica che caratterizza le sei corde risulti molto difficile da emulare attraverso dispositivi elettronici. Se l'elettronica ha permesso alla chitarra di superare uno dei suoi più grandi limiti, il più grande pregio della chitarra si è rivelato un limite difficilmente superabile per l'elettronica.

Che si tratti del repertorio storico o di quello sviluppato negli ultimi decenni, oggi molte esecuzioni chitarristiche vedono la partecipazione di una componente elettronica, davanti allo strumento come sistema di amplificazione o registrazione, a fianco dello strumento come suoni o strumenti con i quali dialogare, o dietro alle note scritte sullo spartito.

## Bibliografia e sitografia

- Allorto E., Chiesa R., Dell'Ara M., Gilardino A., *La chitarra*, EDT, Torino 2005.
- Bartlett B., *Tecniche stereofoniche di microfonaggio*, Hoepli, Milano 1998.
- Cassiani Ingoni M., *Chitarre. Elementi di liuteria*, Casa Musicale Eco, Monza 2011.
- Cassiani Ingoni M., *Chitarre. Elettronica, effetti, amplificatori*, Casa Musicale Eco, Monza 2008,
- Dell'Ara M., *Manuale di storia della chitarra*, Bèrben, Ancona 1988.
- Everest F.A., *Manuale di acustica. Concetti fondamentali, acustica degli interni*, Hoepli, Milano 1996.
- Fronzi G., *Electrosound. Storia ed estetica della musica elettroacustica*, EDT, Torino 2013.
- Genovino A., *Orchestrazione virtuale. Guida operativa*, Curci, Milano 2020.
- Hains J., *Dal rullo di cera al CD*, in *Enciclopedia della musica. Il Novecento*, Einaudi, Torino 2001.
- Masperone L., Tavernese S., *La storia della chitarra rock*, Hoepli, Milano 2017.
- Milner G., *Alla ricerca del suono perfetto*, Il Saggiatore, Milano 2016.
- Padroni U., *Sergiu Celibidache. La fenomenologia per l'uomo*, Zecchini, Varese 2009.
- Preziosi F., *Notiziari eretici*, Tombolini, Loreto 2017.
- Puckette M., *The theory and technique of Electronic Music*, World Scientific Pub Co Inc, Singapore 2007.
- Runstein R.E., D. M. Huber, *Manuale di registrazione sonora*, Hoepli, Milano 2007.
- Sorrentino S., *La chitarra elettrica nella musica da concerto*, Arcana, Roma 2019.
- Taravella L., *Musica Informatica. Filosofia, storia e tecnologia della computer music* Maggioli Editore, Rimini 2014.
- Tolinski B., Di Perna A., *A tutto volume. Una storia epica dello stile, del suono, e della rivoluzione della chitarra elettrica*, Bompiani, Milano 2018.
- Valle A., Lombardo V., *Audio e Multimedia*, Apogeo Education, Milano 2014.

<https://www.v3recording.com/storia-della-registrazione-audio-parte1/>

[https://en.wikipedia.org/wiki/Luigi\\_Legnani](https://en.wikipedia.org/wiki/Luigi_Legnani)

<https://inquinamentoacustico.it/download/Assorbimento%20acustico.pdf>

<https://bibliolmc.ntv31.com/node/62>

<https://steemit.com/fisica/@rscalabrini/fisica-della-chitarra>

[https://www.treccani.it/enciclopedia/toru-takemitsu\\_%28Enciclopedia-Italiana%29/](https://www.treccani.it/enciclopedia/toru-takemitsu_%28Enciclopedia-Italiana%29/)  
<https://www.salvadorcortez.it/la-differenza-tra-chitarra-classica-e-acustica/>  
<https://heart-sound.com/la-catenatura-della-chitarra-acustica-il-cuore-del-suono/>  
<https://www.accordo.it/article/viewPub/71302>  
<https://www.fuzzfaced.net/les-paul-origini.html>  
<https://www.giampaolonoto.it/guida-agli-effetti/>  
[https://it.wikipedia.org/wiki/Giorgio\\_Colombo\\_Taccani](https://it.wikipedia.org/wiki/Giorgio_Colombo_Taccani)  
<https://it.wikipedia.org/wiki/Theremin>  
[https://doepfer.de/traut/traut\\_e.htm](https://doepfer.de/traut/traut_e.htm)  
<https://fardrock.wordpress.com/2018/10/03/ondes-martenot-2/>  
[https://it.wikipedia.org/wiki/Organo\\_Hammond](https://it.wikipedia.org/wiki/Organo_Hammond)  
[http://www.suonoelettronico.com/cap\\_v\\_4\\_2\\_tecin.htm](http://www.suonoelettronico.com/cap_v_4_2_tecin.htm)  
[https://www.academia.edu/8275122/Live\\_Electronics\\_definizione](https://www.academia.edu/8275122/Live_Electronics_definizione)  
<https://www.ricordi.com/it-IT/Composers/C/Corghi-Azio.aspx>  
<https://www.metscuneo.it/docenti/gianluca-verlingieri/>  
<https://www.greelane.com/it/humanities/storia--culturajoseph-marie-jacquard-1991642/>  
<https://it.wikipedia.org/wiki/Welte-Mignon>  
<https://www.storiainformatica.it/ibm>  
[https://it.wikipedia.org/wiki/Storia\\_del\\_computer#Et%C3%A0\\_Moderna](https://it.wikipedia.org/wiki/Storia_del_computer#Et%C3%A0_Moderna)  
<https://www.musicainformatica.it/argomenti/lejaren-hiller.php>  
<https://at.or.at/hans/misc/itp/newmediahistory/bicyclebuiltfortwo.xhtml>  
[https://www.academia.edu/38429039/La\\_storia\\_del\\_Moog\\_in\\_breve](https://www.academia.edu/38429039/La_storia_del_Moog_in_breve)  
<https://it.wikipedia.org/wiki/Sintetizzatore>  
[https://it.wikipedia.org/wiki/Musical\\_Instrument\\_Digital\\_Interface](https://it.wikipedia.org/wiki/Musical_Instrument_Digital_Interface)  
[https://www.fctp.it/professional\\_item.php?id=4200](https://www.fctp.it/professional_item.php?id=4200)  
<https://davinci-edition.com/product/c00318/amp/>  
<https://www.treccani.it/enciclopedia/steve-reich/>  
<https://www.youtube.com/watch?v=S9hvDv7OwRQ>  
<https://www.youtube.com/watch?v=ABqk9QiRAjg>  
<https://www.youtube.com/watch?v=jKdfH46SDLw>  
[https://www.youtube.com/watch?v=j\\_8a6wfXoZk](https://www.youtube.com/watch?v=j_8a6wfXoZk)  
<https://www.youtube.com/watch?v=kPK-Hhu1P1o>

## Ringraziamenti

Ringrazio i miei maestri di chitarra Fabrizio Giudice, che è stato il mio insegnante di riferimento in questo conservatorio, ed Emanuele Segre con il quale ho studiato durante il primo anno al conservatorio Antonio Vivaldi di Alessandria. Ringrazio anche Anna Veschi e Katsumi Nagaoka che mi hanno preparato permettendomi di affrontare un percorso accademico.

Ringrazio anche i maestri Gianluca Verlingieri, Marco Trivellato e Davide Ficco, che sono stati molto disponibili nel fornirmi tutti i materiali necessari all'analisi e alla realizzazione dei loro brani e ringrazio Valentina Rossi per aver composto *Studio I*.

Un sentito ringraziamento va anche a Stefano Barzan, docente principale del corso di Tecnologia audio dell'Accademia delle arti e dei mestieri del Teatro alla Scala, che ho frequentato prima del triennio, e che mi ha permesso di approfondire una materia affascinante che è stata fonte di ispirazione per l'argomento di questa tesi.

Ringrazio anche la mia relatrice Patrizia Conti e il professor Fabio Macelloni per avermi chiarito molti aspetti a livello tecnico e storico degli argomenti che ho trattato.