

Musica elettronica e musica concreta

Prima di cominciare a vedere com'è nata e come si è sviluppata la musica elettronica conviene cercare di capire cosa si indica con il termine “**musica concreta**”.

Ma perché porsi questa domanda? Il motivo sta nel fatto che, storicamente, la musica elettronica e la musica concreta, pur nascendo come discipline differenti, sono state caratterizzate da molti punti di contatto, tanto da finire per confluire l'una nell'altra. Inoltre l'evoluzione della musica concreta si è rivelata di fondamentale importanza (sia a livello ideologico che a livello pratico) per il cammino della musica elettronica. In effetti, attualmente, con i due modi di dire si identifica la stessa cosa, ma non sempre è stato così. Ha senso, allora, cercare affinità e differenze tra le due discipline soltanto intendendo queste ultime allo stato puro, ovvero nella fase storicamente iniziale.

“Nella **musica concreta allo stato puro il materiale sonoro di base è sempre preconstituito**: suoni e rumori provenienti da qualsiasi contesto, anche di natura esistenziale, cioè a dire ricavati dalla quotidianità, dalla natura, dalla tecnologia come da voci e strumenti tradizionali, vengono registrati con il magnetofono, immagazzinati e successivamente elaborati mediante la tecnica del montaggio e più o meno denaturati. Al contrario la **musica elettronica pura si serve solo di suoni prodotti attraverso generatori** di frequenza, di rumori, di impulsi, di onde. I suoni che ne derivano sono dunque totalmente nuovi.”¹

Si capisce, quindi, che la differenza sostanziale tra le due sta nella genesi del suono, nella fonte che lo genera. Se il suono usato per creare musica esiste prima ancora di prenderlo e utilizzarlo artisticamente, allora parliamo di musica concreta. Se, invece, viene appositamente generato (mediante apparecchiature elettriche o elettroniche) nel momento della esecuzione musicale, allora parliamo di musica elettronica.

Per quanto concerne le affinità invece:

“Tra i mezzi elaborativi comuni vanno citati tutti gl'ingredienti nel campo della stratificazione materica, dell'intensità e poi ancora l'uso simultaneo di più nastri, il mixaggio, il lavoro di forbici sul materiale fissato sul nastro, con sezioni anche piccolissime montate secondo criteri soggettivi di composizione, retroversione del suono, sfumatura del suono, cancellazione del nastro ad uso di modificazione e filtro d'altezza o timbrico, spazializzazione mediante altoparlanti.”²

Risulta subito evidente che i punti in comune sono notevolmente superiori rispetto a quelli non comuni (sarebbe addirittura più preciso parlare di unico aspetto divergente). Ai nostri giorni la distinzione cade proprio a causa del fatto che tale divergenza si è ulteriormente assottigliata.

Le ragioni di questo assottigliamento sono principalmente due:

Commistione delle tecniche; sempre più frequentemente, all'interno di una qualsiasi composizione musicale, si trovano sia suoni generati elettronicamente e sia suoni campionati in precedenza.

Molti musicisti addirittura arrivano ad usare campionamenti di suoni generati elettronicamente.

Un esempio classico sono le linee percussive realizzate con i campioni di drum machines blasonate; siccome queste macchine costano molto si ottengono risultati soddisfacenti anche utilizzando soltanto i samples ricavati campionandole (e che sono facilmente e gratuitamente reperibili in rete). Impossibilità, almeno per il fruitore, di poter riconoscere con certezza la fonte.

¹ Armando Gentilucci, *Introduzione alla musica elettronica*, Feltrinelli Editore, 1972.

² Armando Gentilucci, *op. cit.*.

L'enorme quantità di processori di segnali audio oggi esistenti permette livelli di manipolazione così elevati che, il risultato finale, nella maggior parte dei casi, non è catalogabile con certezza all'interno di una delle due categorie. Etimologicamente il termine "concreto" sta ad indicare musica nella quale i compositori hanno "concretamente" a che fare con dei suoni e non "astrattamente" con dei simboli che li rappresentano. Questa definizione si adatta bene tanto alla musica concreta quanto alla musica elettronica e questo è un'ulteriore ragione per cui i due termini hanno finito per indicare la stessa cosa. Affrontato il discorso relativo al significato di "musica concreta" possiamo passare a parlare un po' più approfonditamente degli eventi che hanno caratterizzato l'evolvere della musica elettronica.

Personaggi ed invenzioni

La storia della musica elettronica è caratterizzata, allo stesso tempo, sia da una serie di invenzioni tecnologiche e sia dallo sfruttamento artistico che di tali invenzioni è stato fatto. Quindi le figure che la caratterizzano sono principalmente quelle di inventori e ingegneri, prima ancora che di musicisti veri e propri (anche se, nella maggior parte dei casi, l'inventore era al tempo stesso valente musicista).

Il primo importante strumento musicale elettronico fu il **Telharmonium brevettato nel 1897** dall'avvocato, imprenditore e inventore americano **Thaddeus Cahill** (Mount Zion, Iowa 1867 - New York City 1934). L'idea era quella di trasmettere musica nelle case e in luoghi pubblici tramite le linee telefoniche (tipo filodiffusione) da ascoltare con apposite cornette collegate agli apparecchi telefonici. La musica veniva suonata attraverso una console e la trasmissione del suono avveniva in tempo reale. Il tipo di sintesi adottata era la additiva (basata sulla somma di un certo numero di sinusoidi che riproducono le armoniche del suono). Cahill riuscì a trovare degli investitori che finanziassero la sua idea e costruì tre versioni di questo strumento.

La prima, detta Mark I, pesava 7 tonnellate, mentre la seconda, detta Mark II, pesava addirittura 200 tonnellate.

Cahill convinse la compagnia telefonica di New York a firmare un contratto per la fornitura di questo servizio e nel 1906 vennero eseguiti alcuni concerti il cui pubblico era formato sia da persone presenti in sala e sia da persone che, utilizzando le linee telefoniche, potevano ascoltare comodamente da casa. Comunque, per una serie di problemi, non ultimi quello delle interferenze con le linee telefoniche e quello relativo all'ingombro dello strumento stesso, l'impresa fallì nel 1908.

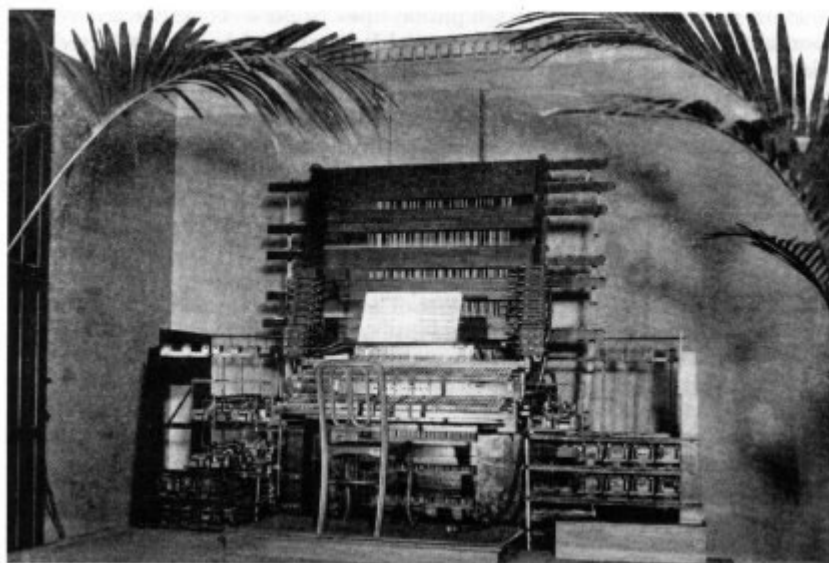


Figura 1 - Console di un Telharmonium

A causa della sua breve vita purtroppo non esistono registrazioni che possano dare testimonianza del suono che tale strumento produceva. Gli ascoltatori dell'epoca definirono il suono come "chiaro e puro" (quello che ci si aspetta da un suono formato con un esiguo numero di armoniche sinusoidali) e notarono la

capacità, da parte del Telharmonium, di riprodurre il suono di comuni strumenti a fiato come il flauto ed il clarinetto

Tra i vari strumenti che furono sviluppati nella prima metà del XX° secolo il più notevole fu il **Theremin** inventato da **Leon Termen** (St Petersburg in 1896 - 1993) a Mosca nel 1917.



Figura 2 - Leon Termen

Il **Theremin** è il più antico strumento elettronico tuttora in uso e lo si suona per mezzo di due antenne che servono per controllare la frequenza e il volume del suono.

Quella per il controllo dell'altezza del suono è montata verticalmente sul corpo principale dello strumento: avvicinando la mano destra a questa antenna si ottiene un suono più acuto e allontanandola più grave. Quella per il controllo del volume è montata orizzontalmente sul corpo principale dello strumento: avvicinando la mano sinistra a questa antenna il volume si abbassa e allontanandola lo si alza. Le modulazioni avvengono grazie all'interazione elettromagnetica tra il corpo umano e le due antenne.



Figura 3 - Un modello di Theremin

La generazione del suono ha luogo per mezzo di un sistema eterodina basato su due oscillatori; questi generano due segnali sinusoidali radio ad alta frequenza i quali vengono moltiplicati fra loro dando vita ad

una componente ad altissima frequenza (che viene tagliata mediante un filtro passabasso) ed una componente a frequenza udibile.

Quello che si ottiene suonandolo è una successione di glissati, ma abili esecutori riescono anche ad eseguire note staccate. Per la sua natura particolare (è probabilmente l'unico strumento musicale al mondo che si suona senza toccarlo direttamente) risulta abbastanza difficile da padroneggiare con maestria. Termen convinse gli scienziati del Soviet e lo stesso Lenin, che volle prendere lezioni per imparare a suonarlo e che commissionò la realizzazione di 600 esemplari da inviare attraverso tutta l'Unione Sovietica per effettuare dimostrazioni.

Nel 1921 seguì un trionfale tour europeo per promuovere questo strumento e nel 1927 arrivò a New York dove, alla prima rappresentazione nella quale si esibì con la Filarmonica di New York, erano presenti musicisti come Arturo Toscanini e Sergei Rachmaninoff.

Lì incontrò **Clara Rockmore** (1911-1998) che sarebbe diventata la prima virtuosa dello strumento.



Figura 4 - Clara Rockmore

Nel 1938 Termen fu **rapito da agenti russi mentre era nel suo appartamento di New York** e fu mandato in un gulag per un breve periodo. In seguito lavorò, per il Soviet, a progetti inerenti radar (durante la seconda guerra mondiale) e tornò a New York soltanto nel 1991 (due anni prima della sua scomparsa). Tra le altre cose inventò un congegno di ascolto per il KGB, vinse il premio Stalin e insegnò acustica all'Università di Mosca dove morì nel 1993.

Nonostante le vicissitudini vissute dal suo inventore il Theremin ebbe un'affermazione strepitosa ed è stato usato in maniera massiccia soprattutto a partire dagli anni 60.

Fu usato dai **Beach Boys** nell'album "Good Vibrations" del '66, lo utilizzarono i **Led Zeppelin** nel celeberrimo brano "Whole Lotta Love" del '69 e viene tuttora usato da artisti del calibro di **Jean-Michel Jarre**, dei **Nine Inch Nails** e dei **Mötley Crüe** (lo troviamo quindi non solo nell'ambito della musica elettronica ma anche in quello dell'hard rock e del metal).

Un grosso successo lo ha avuto anche nel campo del cinema e della televisione. Il suo tipico suono sinusoidale tremolante è stato usato per molte colonne sonore di film horror, ma è presente anche in successi più recenti come **Ed Wood** e **Mars Attack**. In televisione è stato utilizzato nella serie **Star Trek** così come nei **Simpson**.

Insieme al Moog (di cui parleremo in seguito) ha fornito la materia prima per tutti gli effetti sonori dei cartoni animati giapponesi che andavano di moda a partire dalla fine degli anni '70. Si intuisce come sia possibile che la ditta che attualmente ne detiene i diritti di produzione e vendita (la "Music Moog") riesca a fare affari con un simile prodotto; il numero degli estimatori è ancora oggi elevato.

Subito dopo il Theremin, in ordine di tempo, va ricordato l'**organo Hammond**, progettato da **Laurens Hammond** (1895 - 1973) e presentato al pubblico nell'aprile del 1935.



Figura 5 - Laurens Hammond

Si tratta di un organo di dimensioni ridotte, con due tastiere disposte a cascata e una pedaliera per i suoni gravi.



Figura 6 - Organo Hammond B3

L'idea iniziale era quella di realizzare un **pipe organ** a basso costo per venire incontro alle esigenze economiche di quelle chiese che non potevano permettersi un vero e proprio organo a canne. Il costo contenuto fece in modo che l'Hammond fosse usato ampiamente all'interno delle cappelle militari durante la seconda guerra mondiale. In questo modo molti soldati presero confidenza con lo strumento e questa familiarità contribuì alla sua popolarità nel dopoguerra. Fu così che uno strumento costruito con intenti ecclesiastici finì per diventare uno **standard in generi musicali come jazz, blues, rock e gospel**.

Così come il Telharmonium anche l'**Hammond** adotta una sintesi di tipo additivo; il suono viene creato miscelando fra loro un certo numero di armoniche.

Ciascuna armonica è generata da una speciale rotellina detta tonewheel.

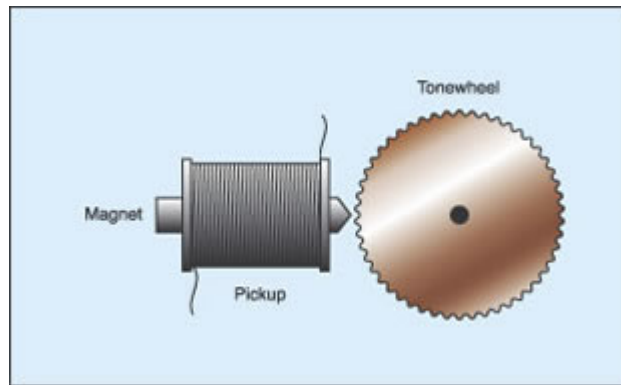


Figura 7 - Rappresentazione grafica di un Tonewheel

Dando un'occhiata alla Figura 7 possiamo comprenderne il funzionamento: la tonewheel ruota attorno ad un'asse centrale ed è posta al di sotto di un pickup elettromagnetico. Il bordo zigrinato della tonewheel crea, durante la rotazione della stessa, una differenza di tensione alternata ai capi del pickup; questa differenza è simil-sinusoidale (proprio le imperfezioni rispetto alla sinusoide pura determinano delle piccole distorsioni e conferiscono all'Hammond il suo suono caratteristico). Le varie armoniche create con le tonewheels hanno tra loro un rapporto spettrale fisso.

Il suono finale viene ottenuto miscelando queste armoniche; ciascuna ha una ampiezza massima selezionata dal musicista mediante l'uso delle cosiddette drawbars.



Figura 8 - Drawbars di un organo Hammond

Una ulteriore caratteristica tipica del suono dell'**Hammond** è il "key click"; si tratta di una anomalia che si sente all'inizio di ogni nota (il termine onomatopoeico "click" è parecchio adatto a rendere l'idea). Questa anomalia è dovuta ad un difetto di progettazione ma, col tempo, ha finito per diventare una caratteristica molto apprezzata. Con il passare degli anni vennero aggiunte all'Hammond ulteriori caratteristiche come un **vibrato elettromeccanico** e, verso la fine degli anni '50, un processore di riverbero che serviva ad emulare la riverberazione tipica delle grandi chiese.

Anche se l'**Hammond** viene qui annoverato nella schiera degli strumenti elettronici, per le sue caratteristiche sarebbe meglio considerarlo uno strumento elettrico (o elettromeccanico). Il contributo che ha comunque fornito allo sviluppo della musica elettronica e le numerose emulazioni software che esistono sul

mercato ne giustificano pienamente la presenza all'interno di questa carrellata di eventi storici. Nel tempo ne sono stati prodotti diversi modelli; il più famoso è, senza ombra di dubbio, l'**Hammond B3** ma vanno ricordati anche il **C3** e l'**A100**.

Tra i musicisti che hanno contribuito a diffonderne il mito vanno sicuramente citati **Joey DeFrancesco**, **Jimmy "The Cat" Smith** e **Keith Emerson** (leader degli EL&P).

Non si può concludere il discorso inerente l'Hammond senza menzionare il suo famoso sistema di amplificazione (altro elemento che caratterizza il suono di questo strumento): gli **speakers Leslie**. Si tratta di cabinets che contengono un sistema d'amplificazione valvolare collegato con un diffusore fisso (specifico per i bassi) e un diffusore rotante a doppia uscita (che diffondeva le frequenze medio-alte conferendo loro una sorta di tremolo dovuto alla rotazione).



Figura 9 - Vista interna di uno speaker Leslie

Rivoluzione

La rivoluzione della musica elettronica avvenne quando il concetto di musica si allargò cominciando a includere tutti i possibili suoni.

Tra i precursori di questa rivoluzione c'è l'italiano Luigi Russolo col suo *Intonarumori* del 1913 che, benché non includesse circuiteria elettrica, ebbe un grande ruolo nell'affermare l'idea di includere il rumore e i suoni ambientali nella musica moderna.



Figura 10 - Luigi Russolo

Futurista e firmatario del manifesto “**L’arte dei rumori**” (11 marzo 1913), in cui si teorizzava l’impiego del rumore nel contesto musicale. Visionario e precursore e’ considerato il primo uomo ad aver teorizzato e praticato il concetto di musica elettronica sostenendo che la musica doveva essere composta prevalentemente di rumori e non di suoni armonici.

Un altro personaggio importante per l’evoluzione della musica elettronica è stato **John Milton Cage** (Los Angeles, 5 Set 1912 - New York, 12 ago 1992).



Figura 11 - John Cage

Egli fu il primo compositore ad utilizzare suoni ambientali come materiale musicale nel suo “**Imaginary Landscape #1**” del 1939 nel quale utilizzò suoni registrati suonati su due giradischi con velocità di rotazione variabile, percussioni e rumori. Fu uno dei più importanti protagonisti dell’avanguardia musicale perché rivoluzionò il concetto stesso di opera musicale. Il suo contributo alla musica di oggi è fondamentale, addirittura incalcolabile, in Italia è conosciuto anche per aver partecipato a “lascia o raddoppia” di Mike Bongiorno in quanto esperto micologo; in quella occasione stupì il pubblico con un concerto per caffettiere.

Nel 1948 **Pierre Schaeffer** (Nancy, Fr 1910 - 1995), un ingegnere e annunciatore di Radiodiffusion Francaise, con uno studio di registrazione mobile registrò nei pressi di Parigi il rumore dei motori a vapore di alcune locomotive (compresi i fischi del treno ed il rumore delle rotaie) che poi editò arrivando a creare una breve composizione che chiamò “Etude aux Chemins de fer” che fu trasmessa, con grande successo, via radio, insieme ad altri pezzi creati con tecniche simili sotto il nome di “Concerto di rumori”.

Egli è anche responsabile del termine "musica concreta" e, in un certo senso, viene considerato l'inventore di quel tipo di musica.



Figura 12 -Pierre Schaeffer

Schaeffer aveva utilizzato un sistema di registrazione diretta su disco. Intorno al 1950 i registratori a nastro avevano fatto la loro apparizione sul mercato e l'idea di utilizzare suoni registrati per scopi artistici era nell'aria. Nacquero studi in tutto il mondo: Colonia, Milano, New York, Tokyo, Buenos Aires etc.

All'esposizione mondiale di Bruxelles del 1958 nel padiglione della Philips, progettato dall'architetto Le Corbusier, ci fu la prima spettacolare rappresentazione multimediale di suoni e immagini. La musica, diffusa da 425 altoparlanti, posizionati per creare effetti di spazializzazione del suono, includeva le composizioni di musica concreta "Poeme Electronique" di **Edgar Varese** (1883 - 1965) e "Concrete PH" di **Iannis Xenakis** (1922). Le immagini erano proiezioni e luci create da **Le Corbusier**.

Nel 1957 la **RCA** costruì il sintetizzatore **Mark II**, un sintetizzatore analogico controllato da nastri di carta perforata. L'enorme macchina era troppo complessa per poter avere un successo commerciale.

Nel 1959 grazie alla Fondazione Rockefeller fu acquistata per il neonato centro di musica elettronica della Università Columbia-Princeton a New York e utilizzato soprattutto dal compositore **Milton Babbitt** (Philadelphia, 10 mag 1916).



Figura 13 - Babbitt (il primo da sinistra) davanti ad un RCA Mark II

Sempre nel 1957 **Max Mathews** (Columbus, Nebraska, 13 nov 1926), presso i laboratori della compagnia telefonica Bell, sviluppò **Music I**, il **primo programma per computer per generare suoni**. L'entusiasmo

generato dalla possibilità di creare suoni digitalmente portò, negli anni successivi, a varie modifiche e miglioramenti che sfociarono, nel 1968, nello sviluppo di **Music V** (divenne il modello base della maggior parte del successivo software musicale).³

Un momento significativo di quegli anni fu l'utilizzo del computer per cantare una canzone nella parte finale del film di Stanley Kubrick "2001: odissea nello spazio". **Hal** (il computer di bordo) canta una canzone mentre viene disattivato. Nei suoi ultimi istanti di "vita" ricorda la sua esistenza, compresa la sua "infanzia" ai laboratori Bell.

Dagli anni '60 ad oggi, la tecnologia applicata alla musica elettronica è andata evolvendo, di pari passo con lo sviluppo della tecnologia in generale. Gli anni '60 furono quelli dello sviluppo dei sintetizzatori analogici. Tra questi devono essere sicuramente ricordati quelli ideati da **Robert Moog** (23 mag 1934 - 21 ago 2005) e **Donald Buchla**. Per il primo si ripeté quello che già era successo con Hammond: **Moog divenne sinonimo di sintetizzatore**.

I primi sintetizzatori sviluppati da Robert Moog nel 1964 con il compositore Herbert Deutsch avevano una struttura modulare. I moduli (tra cui oscillatori, filtri, generatori d'inviluppo e mixer) erano collegati tra loro da cavi. I vantaggi di questo tipo di struttura erano sia musicali, in quanto i moduli potevano essere collegati tra loro in vari modi rendendo possibile una grande varietà timbrica, sia commerciali in quanto il sistema poteva essere ampliato un po' per volta. Fu Moog, nel 1967, che dette il nome di sintetizzatore ai suoi strumenti chiamando il primo modello modulare col nome di **Moog Modular Synthesizer** e fu in quello stesso anno che i suoi strumenti cominciarono ad attrarre una attenzione anche commerciale.



Figura 14 - Moog Modular Synthesizer

Questo sintetizzatore ha avuto, nel mondo della discografia musicale, un impatto immenso. Le sue enormi capacità timbriche e la possibilità di acquistarne solo i moduli necessari lo rendevano un prodotto innovativo e, allo stesso tempo, anche relativamente economico; tutte qualità che contribuirono all'enorme successo.

Il Moog Modular è un sintetizzatore che permette di utilizzare molti tipi di sintesi sonora (anche in maniera concorrente): sintesi additiva, sintesi sottrattiva, sintesi FM. Se si pensa che uscì agli albori della musica elettronica si intuisce quanto innovativo fosse. Ancora oggi la maggior parte dei nuovi synth

³ Si noti che i primi programmi per sintetizzare musica in forma numerica (tramite, quindi, l'elettronica digitale) sono comparsi quando ancora non si affermavano, a livello commerciale, i primi strumenti elettronici di tipo analogico

commercializzati ha una struttura molto più semplice e potenzialità timbriche inferiori. Per dare un'idea della complessità di questo sistema riporto di seguito una lista dei moduli disponibili sul mercato:

- 901 - LFO
- 901A - VCO controller (1 volt per octave)
- 901B - VCO
- 901C - VCO output stage (used on early systems)
- 901D - VCO output stage
- 902 - VCA (2 inputs, 2 outputs, 3 CV inputs)
- 903 - white noise (used on early systems before 903A)
- 903A - random signal generator (white or pink noise)
- 904 - VCF
- 904A - low-pass VCF (24dB-per-octave, considered the classic Moog filter)
- 904B - high-pass VCF
- 904C - filter coupler
- 905 - spring reverb
- 907 - fixed filter bank (Moog 10 and Moog 12)
- 907A - fixed filter bank (Moog 15 and Moog 35)
- 909 - power supply (Moog 15)
- 910 - power supply
- 911 - ADSR envelope generator (adjustable from 2 ms to 10 seconds)
- 911A - dual trigger delay
- 912 - envelope follower
- 914 - fixed filter bank (12-band, 125 Hz to 5 kHz, with high-pass and low-pass knobs)
- 920 - power supply
- 921 - VCO (1.01 Hz to 40 kHz)
- 921A - VCO controller (1 volt per octave)
- 921B - VCO (more stable than 901B)
- 923 - noise, high-pass and low-pass filter
- 928 - sample-and-hold (not rack-mounted)
- 930 - power supply (Moog 35 and Moog 55)
- 950 - 49-note keyboard
- 950A - keyboard controller
- 950B - scale programmer
- 951 - 61-note keyboard
- 952 - 49-note, duophonic keyboard
- 955 - ribbon controller (replaced by 956)
- 956 - ribbon controller
- 958 - pedal controller
- 959 - joystick (X-Y) controller
- 960 - sequencer (3 rows of eight steps)
- 961 - sequencer interface Include voltage-trigger to S-trigger and back
- 961CP - sequencer interface panel (Moog 55)
- 962 - sequencer switch (for controlling multiple sequencers)
- 984 - 4X4 matrix mixer
- 991 - filter and attenuator
- 992 - control voltages (illuminated red or blue switches linked to the 904A)
- 993 - trigger/envelope (illuminated yellow or green switches)
- 994 - jack multiples (duplicates voltages)
- 995 attenuators
- 1120 - foot pedal
- 1125 - sample-and-hold
- 1130 - drum controller
- 1131 - percussion controller
- 1150 - ribbon controller (mounted on a long thin box)
- 1630 - Bode Frequency Shifter (designed by Harold Bode)

1634 - pitch-to-voltage converter
 6401 - Bode ring modulator
 CP1 - CV and trigger outputs (Moog 3P)
 CP2 - CV and trigger outputs, and filters
 CP3 - 4X1 mixer
 CP3A - mixer (illuminated switches linked to the VCOs)
 CP4 - CV and trigger outputs, attenuators (Moog 1C)
 CP4A - CV and trigger outputs (Moog 35)
 CP5 - CV and trigger outputs (designed for the "P" series)
 CP6 - CV and trigger outputs (designed for the "P" series)
 CP7 - CV and trigger outputs, multiples (designed for the "P" series)
 CP8 - power switch (Moog 2C and Moog 3C)
 CP8A - power switch (Moog 35 and Moog 55)
 CP9 power switch (Moog 3P)
 CP11 - mixer, triggers, outputs (Moog 10; four-input mixer, jack multiples, attenuator, 2 CV and trigger outputs, and 2 audio outputs)
 CP35 - attenuators (Moog 35)

Nel tempo sono stati prodotti molti tipi differenti di sintetizzatori Moog ma si può affermare che quelli che hanno fatto la storia del marchio e contemporaneamente della musica elettronica sono stati il già citato Moog modulare ed il MiniMoog (una versione ridotta e con cablaggi fissi del Moog modulare).



Figura 15 - MiniMoog

Fare una lista degli artisti che hanno usato prodotti Moog è impossibile, ma vale la pena citare almeno **Keith Emerson** (degli EL&P) ed i **Tangerine Dreams**.

Anche i sintetizzatori **Buchla** di quegli anni erano modulari ma si differenziavano dagli altri per un paio di caratteristiche innovative: l'interfaccia utente non utilizzava la solita struttura a tastiera tipo pianoforte o organo ma superfici a sfioramento e i sistemi includevano un sequencer che consentiva agli utenti di memorizzare una sequenza di eventi da suonare automaticamente.



Figura 17 - Sintetizzatore Buchla

I primi modelli furono prodotti da **Don Buchla** su commissione del compositore **Morton Subotnick** che li utilizzò per realizzare il suo primo importante lavoro di musica elettronica: “Silver Apples Of The Moon”. Subotnick partecipò all’ideazione di questi sintetizzatori con le proprie idee e con suggerimenti tesi ad esaudire quelle che erano le sue necessità a livello artistico. Questi synth presentano delle innovazioni notevoli per il tempo e che hanno influenzato fortemente tutti i prodotti venuti dopo. Oltre al già citato sequencer ricordiamo l’idea di realizzare il tutto in un singolo box di dimensioni non eccessive (a differenza del Moog modulare) che è stata ampiamente ripresa e sviluppata in seguito dando vita ai cosiddetti prodotti “all in one” (come le daw audio su calcolatore).

Gli anni '70 videro l'avvento dei sintetizzatori digitali come il Synclavier.

Il **Synclavier**, sviluppato da Sydney Alonso e Cameron Jones con la consulenza musicale di John Appleton fu disponibile dal 1977. Era il discendente diretto del Dartmouth Digital Synthesizer, il primo sintetizzatore digitale, costruito dallo stesso gruppo nel 1972. L'idea era quella di costruire uno strumento adatto ad un uso dal vivo con un pannello di controllo dal quale fosse possibile gestire i parametri della macchina in tempo reale. Questo sistema poteva campionare il suono ad una frequenza di 100kHz e stoccava i campioni su dischi magneto-ottici.



Figura 18 - Synclavier I

Nel 1979 uscì la nuova versione del **Synclavier**, il **Synclavier II**, che divenne in breve tempo un grande successo commerciale venendo ampiamente utilizzato dall'industria cinematografica e nella composizione e produzione della musica pop.

Fu utilizzato da centinaia di artisti tra i quali ricordiamo: Pat Metheny, Michael Jackson, Laurie Anderson, Frank Zappa ed i Depeche Mode.

Gli anni '80 videro l'espandersi del mercato della musica elettronica.

Ikutaro Kakehashi, fondatore e presidente della **Roland**, intuì che era necessario trovare un protocollo d'intesa tra i vari produttori per standardizzare (e quindi ulteriormente sviluppare) il settore. Così, con Dave Smith, presidente della **Sequential Circuits** ed in collaborazione con altri produttori fu definito un protocollo che fu chiamato **MIDI (interfaccia digitale per strumenti musicali)** che consentisse a strumenti prodotti da varie compagnie di dialogare tra loro, in modo che, per esempio, una tastiera **Roland** potesse controllare un sintetizzatore **Yamaha**. La prima stesura del protocollo MIDI risale al 1983. Ne seguirono altre fino ad arrivare allo standard usato ai nostri giorni (e che comprende delle particolari estensioni come il GM MIDI).

Sempre nel 1983 lo Yamaha DX7 divenne il primo sintetizzatore MIDI di successo.



Figura 19 - Yamaha DX7

L'anno successivo Dave Oppenheim della **Opcode Systems** sviluppò un'interfaccia MIDI per consentire ad un computer **Macintosh** di scambiare informazioni con un sintetizzatore MIDI aprendo le porte ad un nuovo mondo di software musicale. Nasceva così il concetto di studio audio con al centro il calcolatore elettronico in cui il computer sincronizza tutti gli strumenti MIDI (fornendo un clock comune) ed invia istruzioni a ciascuno di essi. L'evolvere del protocollo MIDI ha permesso al computer di dialogare con gli strumenti in modo sempre più raffinato ampliando la possibilità dei comandi da impartire ai vari devices MIDI.

I sistemi audio informatizzati divennero presto sempre più evoluti; alle possibilità offerte dal MIDI se ne affiancarono di nuove. Vennero create schede di acquisizione audio che permettevano di memorizzare, direttamente su calcolatore, l'output degli strumenti esterni (non solo quelli MIDI) e il computer divenne anche un mezzo per l'elaborazione diretta degli eventi sonori.

Negli anni 80 vengono prodotti i primi software per l'elaborazione degli eventi audio, ma si tratta ancora di applicazioni molto semplici. Gli anni '90 hanno sancito un sempre maggior uso degli strumenti elettronici grazie all'avanzamento tecnologico e ad un conseguente miglioramento del rapporto qualità/prezzo che ha consentito ad un pubblico sempre più vasto l'accesso a queste tecnologie che solo pochi anni prima erano appannaggio esclusivo di una ristretta elite.

In questo decennio le evoluzioni maggiori si hanno proprio nel campo dei software Audio/MIDI. I sequencers multitraccia ideati verso la fine degli anni 80 acquisiscono una forma definitiva e diventano il fulcro attorno al quale ruota tutto il lavoro del musicista informatizzato. Gli eventi audio non sono più soltanto manipolati, ma vengono addirittura sintetizzati direttamente dal calcolatore tramite programmi appositi. La maggior parte di questi applicativi viene rilasciato sotto forma di plug-in da integrare negli ambienti di lavoro interni ai sequencers.

Sono nati, di conseguenza, vari protocolli per l'implementazione dei plug-ins audio e ciascun sequencer usa il proprio (si affermano degli standard di fatto). Parliamo di **VST** (per **Cubase**), **AudioUnit** (per **Logic**), **TDM** ed **RTAS** (per **ProTools**) ed infine **DFX** (per **Digital Performer**).

Viene creato anche un protocollo per far dialogare fra loro i sequencer; stiamo parlando del protocollo **Rewire** mediante il quale un sequencer come Cubase può funzionare da master ed usare come slave un altro sequencer come Ableton Live oppure Reason o anche Rebirth 338 (in questo modo è possibile usare in un unico ambiente più plug-ins appartenenti a tipologie differenti).

I computer diventano, inoltre, delle vere e proprie macchine da utilizzare in realtime durante esecuzioni dal vivo. Sorge l'esigenza di prestazioni particolari da parte delle schede audio; **non sono tollerabili latenze superiori ai 20 millisecondi** (confondono l'esecutore) e nascono così anche dei protocolli per ottenere una gestione soddisfacente dei driver delle schede audio. Ogni produttore rilascia i propri driver, ma questi devono attenersi a determinati standard (se si vuole integrare le schede audio in ambienti professionali con il massimo delle prestazioni).

Attualmente il protocollo di gestione delle schede audio più utilizzato è il sistema **ASIO (Audio Stream Input Output)**. Mediante questo protocollo si raggiungono, nella maggior parte dei casi, delle velocità di reazione paragonabili a quelle dei dispositivi analogici (suonando uno strumento virtuale mediante una tastiera MIDI il tempo che intercorre tra la pressione del tasto e l'emissione del suono può arrivare ad essere dell'ordine dei 5 millisecondi).

Da tutto quello che abbiamo presentato fino ad ora è lampante l'apporto che la tecnologia ha dato allo sviluppo della musica elettronica. Le invenzioni in questo campo hanno sempre seguito a ruota le scoperte e le innovazioni che caratterizzavano il mondo della tecnologia elettronica. Anche adesso la tendenza è la stessa; si cerca di cavalcare l'onda delle novità tecnologiche e si sfrutta l'aumento della potenza offerta dagli elaboratori elettronici per poter ottenere prestazioni sempre più avanzate. Questo permette di avere maggiore precisione di calcolo (si è passati dai canonici 16 bit agli attuali 32 bit a virgola mobile ma con i nuovi processori a 64 bit ci sarà un ulteriore miglioramento) e minore aliasing (grazie al fatto che si può campionare a frequenze sempre più elevate). Inoltre ci sono settori, come quello dell'emulazione di strumenti "reali", che beneficiano molto dall'aumento di capacità di calcolo; questo perché si possono implementare sistemi algoritmici sempre più complessi senza correre il rischio che il computer non riesca ad elaborare i dati in tempo reale.

Il futuro prossimo è proiettato verso il settore dei sensori; si ipotizza la creazione di interfacce sempre più raffinate. Basta lasciare libera la fantasia per trovare infiniti campi di applicazione: guanti particolari che permetteranno di suonare una chitarra o un pianoforte senza che un tale strumento sia davvero in nostro possesso, sistemi di database di loops che consentiranno di effettuare ricerche canticchiando una parte del loop cercato, sistemi di editing che renderanno possibile il puntamento mediante la vista e l'invio di comandi tramite voce, etc.

La cosa importante è quella di trovare un sempre maggiore numero di strumenti di lavoro in modo da ampliare le possibilità di espressione ed il bagaglio tecnico del singolo artista. Tutto questo ha consentito e consentirà l'emergere di nuovi concetti legati all'uso della tecnologia applicata alle forme artistiche

audiovisive. L'allargamento del concetto di arte e di comunicazione, insieme all'adattamento di nuove tecnologie alle esigenze degli artisti, permetterà a chiunque un grado di creatività neanche ipotizzabile fino a qualche decennio fa.

Tipologie di dispositivi audio

L'evoluzione della musica elettronica ha permesso l'avvento di un numero insieme di dispositivi utili alla generazione ed alla manipolazione sonora. Esistono vari modi di classificare i dispositivi elettronici audio. Un primo tipo di catalogazione utile è quello relativo alla tecnologia di base utilizzata. In questo senso si può affermare che i devices audio si dividono in due grandi categorie; la categoria dei **dispositivi analogici** e quella dei **dispositivi digitali**.

Ciò che cambia è il tipo di tecnologia elettronica utilizzata che, nella maggior parte dei casi, influenza notevolmente la qualità del suono. Con questo non si vuole sostenere che l'una sia meglio dell'altra ma soltanto che sono differenti; ciascuna ha i propri pregi ed i propri difetti e sovente la linea di demarcazione tra aspetti positivi ed aspetti negativi è soltanto frutto del gusto personale. Infatti la caratteristica più amata dagli appassionati dell'analogico è la particolare colorazione del suono che nasce dal rumore termico, dalle distorsioni degli elementi circuitali e dalla tipica saturazione non lineare che sorge per dinamiche sonore elevate. Tutti elementi che, in altri settori, si tende solitamente ad eliminare o comunque a ridurre il più possibile. Ma ci sono anche altri aspetti; si pensi, per esempio, al fatto che la resistenza e la capacità dei conduttori elettrici variano con le condizioni ambientali e, proprio a causa di questo fenomeno, spesso capita che gli oscillatori di alcuni sintetizzatori analogici perdano l'accordatura (magari anche durante esecuzioni dal vivo). Alla fine, però, quello che sembrava essere il tallone d'Achille della strumentazione analogica viene oggi considerato proprio il suo punto di forza. Il fatto che risuonando la stessa nota non si ottenga mai lo stesso suono dà alle esecuzioni effettuate tramite strumentazione analogica il gusto dell'evento "unico ed irripetibile" e la presenza di rumore termico e distorsioni non lineari rende il suono analogico molto "caldo".

Cosa che non accade, invece, quando si parla di strumenti di tipo digitale (in realtà quanto appena affermato ha valore solo se non si tiene conto dei convertitori D/A; la parte finale della catena di qualsiasi impianto audio è sempre necessariamente di tipo analogico). La strumentazione digitale è caratterizzata da un tipo di rumore differente da quello termico che prende il nome di rumore di quantizzazione (in realtà non è un fenomeno aleatorio, ma soltanto un errore di approssimazione). Il rumore di quantizzazione dipende dal numero di bits utilizzati per rappresentare l'informazione sonora (maggiore è questo numero e minore è il rumore) e si ripete identico ad ogni esecuzione.

L'assenza di rumore termico non è la sola differenza "udibile"; la possibilità di rappresentare il suono in forma numerica permette di eliminare qualunque tipo di distorsione non lineare e qualunque tipo di effetto di saturazione (che, nell'analogico, è funzione continua della dinamica). L'unico effetto di saturazione presente nel campo dell'audio digitale avviene quando si supera la soglia di massima dinamica. Oltre tale soglia il calcolatore non è in grado di rappresentare numericamente l'ampiezza del segnale; allora lo tronca al massimo valore consentito dalla rappresentazione adottata, creando il fenomeno del "clip digitale". Si tratta di una saturazione repentina che dà vita ad una distorsione elevatissima con presenza di molte armoniche e quello che l'orecchio avverte è un breve rumore simile al rumore bianco.

Ritornando al discorso relativo alla qualità del suono digitale si può affermare che quello che si ottiene è un suono meglio definito e più dettagliato che qualche volta appare alle orecchie dell'ascoltatore come freddo, privo di sentimento (anche in questo caso, però, non dobbiamo pensare che questo costituisca un difetto a priori perché esistono generi musicali che beneficiano di questo tipo di sonorità). Nel paragrafo precedente abbiamo visto che la sintesi sonora analogica e la sintesi sonora digitale sono nate all'incirca

nello stesso periodo (verso la fine degli anni 60 sono apparsi i primi veri sintetizzatori analogici e sempre in quel periodo si cominciava ad usare il calcolatore per produrre suoni usando tecniche numeriche).

Ciascuna delle due si è affermata sul mercato con tempi e modalità differenti. Gli strumenti di tipo analogico hanno avuto un successo iniziale enorme (nonostante i costi proibitivi), soprattutto perché la tecnologia relativa ai microprocessori ed il mondo dell'informatica non erano ancora pronti per offrire un prodotto di livello consumer. Oggi la tendenza si è invertita ed il set-up della maggior parte dei musicisti contiene sempre più elementi digitali e sempre meno elementi analogici. Questo per un motivo ben preciso: la differenza dei costi. Mentre l'evoluzione del mondo informatico ha consentito un drastico abbassamento dei prezzi di computer, dsp e software, un identico andamento dei prezzi non ha caratterizzato il mercato dei dispositivi audio analogici che sono tuttora notevolmente costosi. Il discorso sarebbe, comunque, un pochino più complesso di come appare, perché i due mondi non si escludono a vicenda.

Si deve tener conto di differenti situazioni; si pensi, per esempio, al gran numero di **dispositivi ibridi**. Tanti sintetizzatori hanno delle sezioni digitali e delle sezioni analogiche (non è raro trovare sintetizzatori con una sezione digitale dedicata alla sintesi delle onde sonore di base e con una sezione filtri prettamente analogica). In genere dispositivi di questo tipo tendono ad essere caratterizzati da costi simili a quelli dei devices analogici puri; un po' per la presenza di componentistica analogica ed un po' per motivazioni riconducibili a logiche di mercato. Inoltre non bisogna pensare che ciascun musicista decida di adottare esclusivamente strumentazione di tipo analogico o di tipo digitale. Il caso più frequente è quello di un set-up contenente elementi appartenenti ad entrambe le tecnologie. Però la tendenza attuale è quella di utilizzare sempre più il digitale e sempre meno l'analogico; sia per il discorso relativo ai costi come anche per una questione di flessibilità e di compattezza. Infatti, il digitale permette di avere, dentro un solo elaboratore, svariati dispositivi come mixers, registratori multitraccia, sintetizzatori di ogni tipo, bass lines, drum machines, samplers ed ogni sorta di effetto sonoro (compressori, limiters, riverberi, delay, etc.).

L'avvento del digitale ha permesso, quindi, ad un numero sempre maggiore di persone di accostarsi al mondo dell'audio professionale. In conseguenza di questo fatto sono nati nuovi generi musicali e nuove tecniche di registrazione, composizione ed esecuzione. Ma sono venute alla luce anche nuove esigenze; fra queste quella di cercare di riottenere, in ambito digitale, delle sonorità di tipo analogico con software che, mediante l'uso di varie tecniche di approssimazione (modelli fisici, multicampionamento, sistemi a convoluzione tramite l'uso di risposte impulsive o, tecniche di identificazione di sistemi) permettessero di ottenere una soddisfacente emulazione di componentistica analogica esistente.

Sono così nate le emulazioni dei sintetizzatori più noti, di amplificatori da chitarra, di organi, di distorsori e di tutta una serie di altri dispositivi tipici del mondo dell'audio analogico. Naturalmente, quando si parla di emulazioni, uno degli aspetti principali riguarda la bontà dell'emulazione (che rimane sempre e comunque una approssimazione del modello originale). In questo caso possiamo affermare che la crescente potenza di calcolo ha permesso, con il tempo, di raffinare sempre di più i modelli matematici che stanno alla base di questo tipo di software, permettendo di raggiungere livelli di emulazione notevoli. Non è scopo di questo articolo discutere le implicazioni relative alla soddisfazione che una più o meno buona emulazione possa dare ad un musicista (è comunque un discorso legato alle necessità ed al gusto del singolo). Quella di dividere i dispositivi audio fra analogici e digitali non è l'unica catalogazione che può risultare utile per una migliore comprensione del lavoro esposto in questa relazione.

Una differente catalogazione, utile allo scopo, è quella di suddividere i devices in base al tipo di operazione che compiono. In questo caso esistono quattro grandi categorie non esclusive (alcuni dispositivi possono appartenere a più di una categoria):

Generatori di suono

Appartengono a questa categoria sia i sintetizzatori che i samplers.

I primi generano il suono usando qualunque tipo di sintesi audio (additiva, sottrattivi, FM, granulare, wavetable, etc.) mentre i samplers non fanno altro che suonare determinati campioni (magari variandone il pitch quando necessario).

Equalizzatori e filtri

Si tratta di dispositivi idealmente lineari. Ne fanno parte: passa-bassi, passa-alti, passa-banda, filtri notch, filtri risonanti, filtri wah wah e vocoders.

Effetti

Con questo termine si indicano tutti quei dispositivi che processano una sola parte del segnale; l'altra parte viene lasciata inalterata e le due vengono sommate insieme per creare l'effetto finale. Quanta parte debba essere processata e quanta debba rimanere inalterata è stabilito a priori tramite la manopola dry/wet che stabilisce il rapporto fra il segnale dry (quello che rimane inalterato) ed il segnale wet (quello che subisce il processamento).

Fanno parte di questa categoria tutti gli effetti che prevedono uno o più ritardi come riverbero, delay, phaser, flanger e chorus. Ma ne fanno parte anche quelli che modulano una o più caratteristiche del segnale come il pitch shifter (moltiplicatore di frequenza), il tremolo (modulatore periodico d'ampiezza), ed il vibrato (modulatore periodico del tono).

Infine troviamo in questa categoria i distorsori e gli exciter (effetti che aggiungono armoniche mediante il fenomeno della saturazione) oltre al wah wah ed al vocoder che già abbiamo trovato nella categoria dei filtri.

La maggior parte dei devices di questa categoria non è riproducibile mediante sistemi lineari.

Processori di segnale

Sono dispositivi che alterano tutto il segnale. Solitamente sono effetti che intervengono direttamente sulla dinamica modificandola in maniera irreversibile. Parliamo di compressore, de-esser, limiter, gate ed expander; ma possono rientrare in questa categoria anche il distorsore e l'exciter già trovati nella categoria degli effetti (rientrano anche in questa categoria perché sono frequenti i casi in cui vengono applicati a tutto il segnale d'ingresso).

Si conclude qui questa carrellata storico-divulgativa, sicuramente non scevra da piccole inesattezze (non sono uno storico e i miei metodi di indagine sono certamente carenti sotto molti punti di vista). Spero comunque di aver stuzzicato la fantasia del lettore e mi piace pensare che questo articolo possa fungere da stimolo verso maggiori approfondimenti.