

Claudio Bonechi (clavicordo)

## IL CLAVICORDO

15 April 2021

### Premessa



*Clavicordo decorato*

Da tempo avevo in mente di fare un po' di luce sul mio soprannome, che a molti sarà parso un po' strano. Allora mi sono deciso a descrivere sommariamente questo oggetto da cui l'ho tratto, uno strumento musicale poco conosciuto ma molto importante nella storia della musica occidentale. Cosa c'entra la musica con EY? Niente, viene subito da dire. Ma, forse, niente è un po' troppo poco. Potremmo dire che la musica condivide alcuni aspetti con gli oggetti di EY? Ben poco, mi pare, con impiantistica, automazione industriale, costruzione, veicoli e motori; forse qualcosa di più con elettrotecnica, elettronica, matematica, fisica (specialmente acustica), informatica... C'entra qualcosa, in sostanza, solo per i fenomeni ondulatori. Oppure ci sono altri motivi? Non lo so, ma visto che Admin in passato mi ha sollecitato a scrivere sulla musica, accolgo di nuovo il suo gentile invito.

## Note storiche

Il clavicordo è uno strumento musicale a corde di origine incerta ma con grande probabilità è una delle evoluzioni del **monocordo**, la cui invenzione viene fatta risalire a **Pitagora** (quello del famoso teorema sui triangoli rettangoli) nel VI secolo a.C. che lo utilizzò nei suoi studi di acustica musicale.

“Il clavicordo, come il pianoforte, il suo discendente diretto, non è che il perfezionamento di uno dei più semplici strumenti: un complesso di corde tese sopra una cassa di risonanza, che si colpiscono con dei piccoli martelli. Il clavicordo è nato certamente dal perfezionamento del monocordo, uno strumento più teorico che pratico, composto di una cassa di risonanza rettangolare sopra la quale si trova una corda unica. Nel corso degli anni, questo precursore del clavicordo fu dotato di corde supplementari e, infine, di una tastiera, probabilmente nel Trecento.

Però, già nel Cinquecento non si conosceva il nome dell'inventore del clavicordo. Una tradizione molto dubbia l'attribuisce a Guido d'Arezzo (1000-1050). La parola "clavicordo" si trova per la prima volta nel 1404 nel "Minne Regal" di Eberhard Cersne, e la prima descrizione completa dello strumento figura nel trattato di Arnaut de Zwolle (verso il 1440)". (Bernard Brauchli)

Il prefisso "clavi" si riferisce ai tasti, dato che nel medio evo la parola latina "clavis" si usava per significare le note musicali, a cui corrispondevano i tasti. Ancora oggi, in tedesco *clavier* (pronuncia "claviar") significa tastiera; in inglese *key* (chiave) significa tasto di una tastiera qualunque, mentre in italiano vale solo per gli strumenti a fiato. Inoltre la chiave è il segno grafico posto all'inizio del rigo musicale che funge da interprete tra posizione e altezza delle note scritte, per cui, ad esempio, lo stesso cerchietto posto nel primo rigo significa "Mi" in chiave di violino, mentre significa "Sol" in chiave di basso e "Do" in chiave di soprano...

Da quanto riportato sopra appare chiaro che il clavicordo ha subito una certa evoluzione, almeno a partire dagli inizi del XV secolo: viene descritto come munito di dieci corde, condizione che rendeva il clavicordo adatto ad essere utilizzato sia in modo melodico che armonico, divenendo presto strumento di esercizio per organisti. Era, peraltro, adatto a servire all'insegnamento della musica e i suoi costi di costruzione risultavano contenuti.

Il più antico clavicordo che si conosca è quello di *Virdung* costruito da Domenico da Pesaro, che data al 1543, conservato nel Museo degli Strumenti Musicali dell'Università Karl Marx di Lipsia. Il nome "monocordo" fu usato simultaneamente alla parola "clavicordo" riferito allo stesso strumento sino alla fine del Settecento, creando molta confusione per i lettori. Il clavicordo di Virdung sembra munito di non più di tredici o quattordici coppie di corde unisone, le gravi in ottone e le acute in acciaio.



*Antico clavicordo conservato nell'Università di Lipsia*

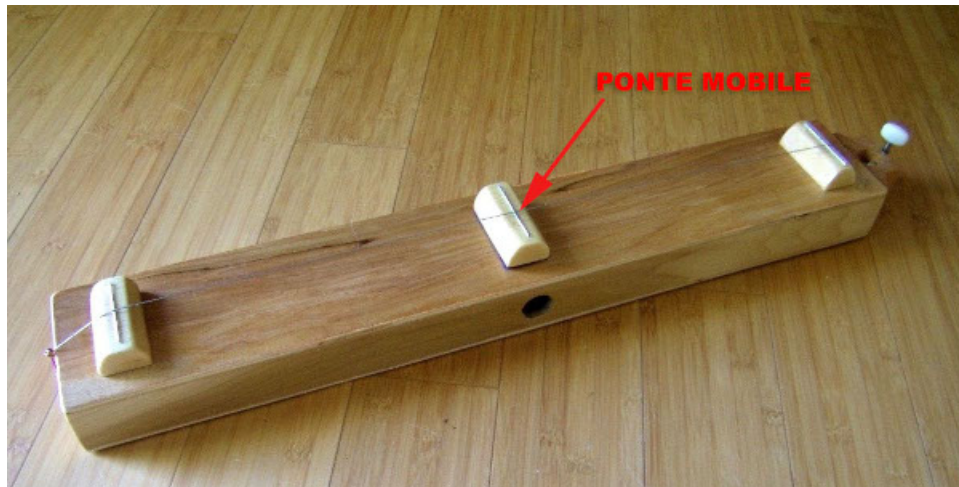
Verso la fine del XVI secolo, la tastiera del clavicordo era divenuta interamente cromatica, mentre l'estensione raggiungeva le quattro ottave e mezzo, corrispondente a quella consueta ad altri strumenti a tastiera in uso nell'epoca. La cassa su cui veniva montato lo strumento misurava circa 130 cm per 30 di profondità.

Le raccolte di sonate, fantasie e rondò di *Carl Philipp Emanuel Bach*, pubblicate tra il 1779 e il 1787, rappresentano il canto del cigno del clavicordo”.

Chi è interessato alla storia del clavicordo può trovare un bell'articolo del costruttore di clavicordi romano Michele Chiaramida, nel suo sito <https://www.clavicordi.com/>.

## Dal monocordo al clavicordo

“Il monocordo è uno strumento composto da una sola **corda**, tesa sopra una cassa di risonanza tra due **ponticelli**, e posata su un terzo ponticello intermedio che può essere spostato; così facendo si può dividere la corda a piacere e ottenere suoni di altezza (**frequenza**) variabile. ... Mettendo la corda in vibrazione Pitagora provò a dimezzarne la **lunghezza** mediante il ponticello mobile, e si produsse un suono, cioè la medesima nota ma più acuta”. (wiki)



*monocordo*

Naturalmente si sottintende che la tensione della corda rimanga costante, ciò che a volte veniva ottenuto ponendo un peso a un'estremità. La corda è fissata sul legno tramite due **perni** su cui è strettamente avvolta. Ciascun perno, genericamente chiamato “**chiave**” (negli strumenti ad arco “pirolo” o “bischerò”), è inserito nel legno con attrito forte al punto di mantenere la tensione ma al tempo stesso di poterla variare girandolo di qualche frazione di grado. Questa modalità è usata ancora oggi in tutti gli strumenti a corda con le chiavi o nel legno o, come ne pianoforte, nel metallo per reggere tensioni molto più alte.

Variando la posizione del terzo ponticello si ottenevano tanti suoni che risultavano “consonanti” a due a due se i rapporti tra le lunghezze corrispondevano a frazioni di numeri interi piccoli. I più piccoli sono 1 e 2 con i quali si ottiene  $\frac{1}{2}$  e quindi un suono di frequenza doppia, o, in termini musicali, di altezza doppia. Dividendo la corda con il ponticello posto a  $\frac{2}{3}$  della lunghezza, si ottengono due suoni, uno per ciascuna delle due parti in cui la corda è divisa: il suono a frequenza  $\frac{3}{2}$  e quello a frequenza 3 volte. Così facendo si ottengono tutti i suoni di quella che fu chiamata “scala pitagorica” dei suoni.

## PITAGORA



570 a.C. circa – 495 a.C. circa

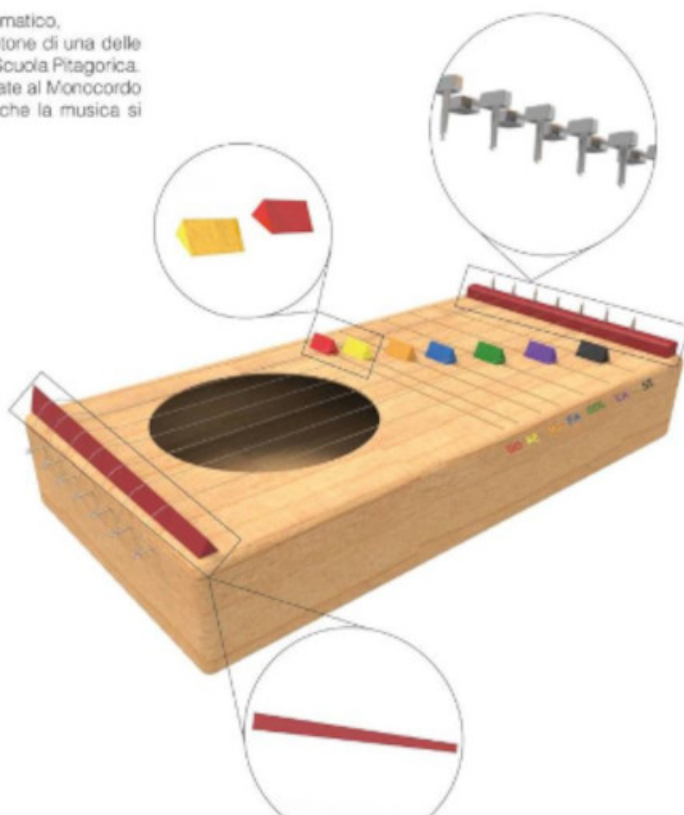
Pitagora è stato un filosofo greco antico. Fu matematico, astronomo, scienziato, politico e fondatore a Crotone di una delle più importanti scuole di pensiero dell'umanità: la Scuola Pitagorica. Tra le sue numerose invenzioni, noi ci siamo ispirate al Monocordo di Pitagora, attraverso il quale dimostrò che anche la musica si basa su rapporti matematici.

Un giorno ragionando su come applicare le leggi di Hooke ad un oggetto, giocando con alcuni di elastici, abbiamo notato la differenza di suono prodotto da essi a seconda della tensione applicata: l'idea di uno strumento musicale è stata immediata. Così è nato Pitagora, un ibrido tra la chitarra, il monocordo e la piattaforma da dj.

Pitagora è costituito da una grande cassa di risonanza in legno di faggio, corde da chitarra di differente materiale e spessore, chiavi per la regolazione delle corde, 7 ponticelli di legno mobili e uno lungo fisso.

L'idea è quella di creare uno strumento di propedeutica alla musica per bambini: spostando i ponticelli lungo il binario il bambino potrà sentire la differenza sonora che ha la stessa nota al variare della corda, inoltre tendendo più o meno le corde per mezzo delle chiavi da chitarra, potrà vedere quanto influisce la tensione di queste sul suono prodotto.

Una volta impostati i ponticelli, pizzicando le corde sopra al buco della cassa di risonanza, si possono riprodurre delle vere e proprie melodie, cosicché i bambini possano imparare divertendosi e stimolando la loro creatività.



*Costruire la scala pitagorica*

Così come è descritto, il monocordo è adatto per esperimenti ma non per suonare, perché spostare il terzo ponticello è un'operazione lenta e farlo con precisione lo è ancora di più. Perciò a qualcuno venne in mente di accostare più monocordi in cui le tensioni delle corde erano uguali mentre i ponticelli erano fissati nella posizione giusta per ottenere alcune note.

Ma, a parte la lunghezza delle corde, come viene prodotto il suono? Certamente mettendo in vibrazione la corda. I modi per farlo sono sostanzialmente 3:

- 1) **Pizzico** con un dito o con una linguetta (plettro)
- 2) **Percussione** con un oggetto più o meno duro
- 3) **Sfregamento** con qualcosa di ruvido (le setole sottese da un “arco” come nel violino)

Mettendo insieme tanti monocordi si ottiene uno strumento a più corde. Se da esso si elimina il terzo ponticello, si ottiene un **salterio**, in cui le corde vengono pizzicate.



*Salterio di scuola veneziana - Chiesa di San Maurizio - Venezia*

Le diverse note (ossia le diverse frequenze) sono ottenute sia variando la lunghezza di ciascuna corda (che però una volta montata nello strumento rimane fissa) sia variandone la tensione. Ed è questa seconda operazione che si fa per “accordare” lo strumento. In questo strumento ad una nota corrisponde una sola corda.

Il salterio ha diverse **varianti**. Tra quelle a pizzico ci sono la **lira** (da cui deriva l'aggettivo “lirico”) e la **cetra** (simile alla lira ma più grande e più complessa) e, successivamente, l'**arpa**. Una variante a pizzico è il **clavicembalo**: ad ogni tasto della tastiera (simile a quella del pianoforte) è collegato un meccanismo che aziona una linguetta rigida che pizzica la corda.

Una variante a percussione è il **cimbalon**, di origine ungherese, in cui le corde vengono percosse da due bacchette con una estremità ricoperta di cotone, tenute nelle due mani del suonatore.

*Cimbalon*

## Il Clavicordo

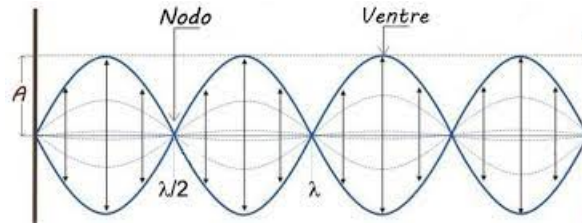
Si tratta di uno strumento che a differenza degli strumenti sopra citati, è dotato di una tastiera, simile a quella del pianoforte, e che produce il suono nel secondo modo, cioè percuotendo la corda: la percussione avviene attraverso una lama metallica, detta **tangente**, posta all'estremità di ciascun tasto. Questa lama percuote la corda trasversalmente ma al tempo stesso **la divide in due parti**, proprio come il terzo ponticello divide in due la corda del monocordo. Quindi, abbassando il tasto, che è una leva di primo tipo, cioè con il fulcro al centro, la tangente colpisce la corda e la solleva leggermente. Finché il tasto rimane abbassato, la corda del clavicordo rimane tesa e divisa in due parti, ognuna delle quali inizia a vibrare, grazie all'energia ricevuta dal colpo della tangente. Contrariamente al pianoforte, in cui i tasti sono paralleli (o quasi) alle corde, i tasti del clavicordo sono **trasversali**, o meglio all'incirca perpendicolari alle corde.

*Clavichord action*

(A/B) Tasto; (1A/1B) Tangente; (2A/2B) bilanciante del tasto; (3) Corda; (4) Fondo di risonanza; (5) ponticello fisso; (6) Striscia di feltro.

## Produzione del suono

La vibrazione è un'onda stazionaria e nel punto in cui la tangente colpisce la corda si crea un **nodo** dell'oscillazione. Poiché l'onda è stazionaria, il **numero dei nodi deve essere intero**; quindi, data una certa tensione della corda e una certa densità del materiale di cui è costituita, le oscillazioni hanno frequenza inversamente proporzionale alla lunghezza divisa per i numeri interi e sono dette armoniche. Di esse, quella a frequenza più grande è detta fondamentale (o prima armonica) e ha i nodi nelle due estremità. Questo è, a grandi linee e secondo un modello di funzionamento lineare valido solo entro limiti ristretti, ciò che accade: in realtà intervengono molti fenomeni non lineari, difficili da analizzare, che però in prima battuta si possono trascurare.



Ventre e nodi

In ogni caso, percuotendo la corda con la tangente nel modo detto, si otterrebbero **due suoni contemporanei**; ma le corde sono attraversate a un'estremità da una **striscia di feltro** che smorza la vibrazione di quella parte di corda "fasciata" dal feltro, quindi il secondo suono (indesiderato) scompare.



Strisce di feltro

La parte di corda che non contiene il feltro, invece, vibra liberamente e, tramite il ponticello fisso, trasmette la vibrazione (che è sia longitudinale che trasversale) alla cassa armonica, la quale provvede all'irradiazione nello spazio circostante.

La tangente è posizionata a una distanza opportuna da un'estremità in modo da ottenere la frequenza della nota corrispondente a ciascun tasto. Ma non è immediato ottenere un suono ben definito dal clavicordo. Infatti, la divisione della corda in due parti fa aumentare la tensione della corda e quindi la sua frequenza di oscillazione. Questo fenomeno viene usato dall'esecutore per realizzare un "**vibrato**" (in tedesco *bebung*), ossia una variazione di frequenza in più o in meno intorno a un valore "ideale". Variando quindi leggermente e in modo oscillatorio la pressione sul tasto (che non ha un fine corsa dalla parte della corda) l'esecutore può aggiungere espressività al suono, in modo simile a quanto fanno quelli degli strumenti ad arco.

La caratteristica che rende il clavicordo unico negli strumenti meccanici a tastiera è la possibilità di variare contemporaneamente l'**intensità** e la **frequenza**, cosa che gli altri strumenti a tastiera non sono in grado di fare.

La cassa dello strumento si presenta in forma generalmente rettangolare. La parte destra è occupata da una tavola armonica di dimensioni variabili. La parte restante è invece occupata dalla meccanica comprendente la tastiera e le leve dei tasti.

La cordiera è costituita da corde di rame, o acciaio, o ottone, di lunghezza varia e comunque modellata dalla disposizione dei ponticelli, che spesso segue una linea curva per trovare il compromesso migliore tra lunghezza, tensione e densità, finalizzato alla qualità del suono. Il suono migliora se aumenta il rapporto tra lunghezza della corda e diametro, ma la costruzione diventa più impegnativa e costosa.

L'accordatura dello strumento va curata continuamente. Alcuni usano il sistema temperato equabile ma, data la presenza di molti armonici alti, il clavicordo suona meglio con temperamenti diversi (vedi il mio articolo sul temperamento <https://www.electroyou.it/clavicordo/wiki/musica-e-matematica-il-problema-del-temperamento>), detti “buoni temperamenti”.

L'estensione del clavicordo normalmente è compresa tra 4 ottave e 4 ottave e mezzo. Per inciso, tutta la musica per tastiera di J.S. Bach (salvo un pezzo) rientra in 4 ottave.

## Intensità del suono

Non è facile analizzare la produzione del suono del clavicordo, perché oltre alla velocità del tasto entra in gioco anche la forza con cui il tasto viene tenuto abbassato. Non è facile neanche suonarlo, peraltro. Quando colpita, la corda si sposta in alto di 1-2 mm in un tempo di circa 10 ms, in cui lo spostamento viaggia lungo la corda per diventare un'onda stazionaria. L'analisi mostra che la forza sul ponticello decresce dolcemente con pendenza di 8 dB/ottava.

Per ottenere un'intensità maggiore e un suono più corposo vengono utilizzate **due corde per ogni nota**, accordate all'unisono: la coppia di corde si chiama “coro”. Anche se le due corde sono accordate alla stessa frequenza, ci sono sempre piccole differenze che causano complicate interazioni. Se le due corde si muovono nella stessa direzione (“in fase”) la forza esercitata sul ponte è maggiore e il suono irradiato è più forte, ma il tempo di estinzione (*decay*) è breve. Viceversa, quando le due corde si muovono in direzione opposta (“in opposizione di fase”) il tempo di estinzione è più lungo (fino a 4 secondi). L'effetto complessivo è una combinazione di chiarezza e di morbidezza.

L'**intensità del suono** che si ottiene è molto bassa, in genere inferiore a 50 dB(A) a 2 metri, quindi molto più bassa di quella di un pianoforte, in cui le corde vengono percosse come nel clavicordo ma che può raggiungere 90 dB(A). Come mai? Cercherò di darne una spiegazione qualitativa, dato che entrano in gioco vari fenomeni. Per quanto riguarda la percussione, la maggior parte dell'**energia cinetica** del tasto non viene ceduta alla corda ma viene “**riflessa**” nel tasto stesso perché esso rimane in contatto rigido con la corda, mentre nel pianoforte questo contatto non c'è mai. Inoltre, l'energia cinetica del tasto del clavicordo è più bassa di quella del pianoforte. Un altro motivo è che la tensione delle corde del clavicordo (quindi la loro **energia potenziale**) è molto più bassa rispetto a quelle del pianoforte. Una tensione troppo alta

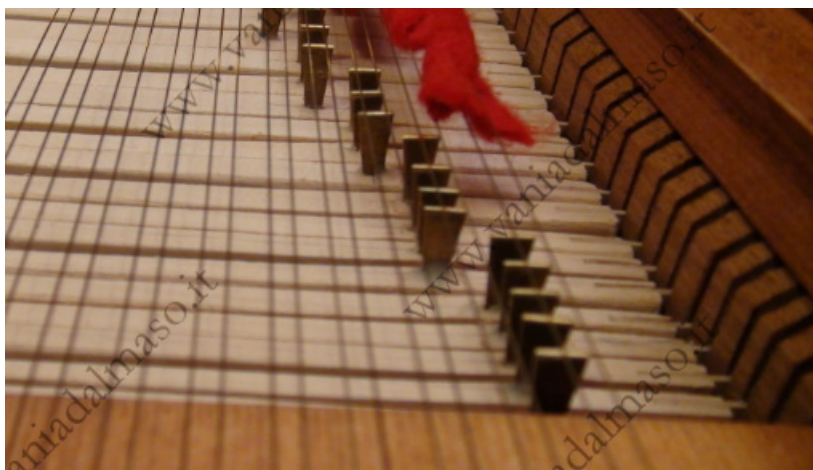
appesantirebbe e solleciterebbe troppo il mobile che si vuole invece dotato di portabilità. Infine, la superficie radiante è molto minore, di conseguenza l'adattamento di impedenza con l'aria è minore e il sistema è meno efficiente.

“Uno dei principali problemi costruttivi dei clavicordi è la torsione subita da una cassa su cui sono tese molte corde in relativamente poco spazio, per di più in senso diagonale rispetto alla pianta rettangolare. La maggior parte degli strumenti storici è andata incontro a forme più o meno gravi di autodistruzione a causa di ciò.

Come sa chi ha studiato un poco la storia della musica, specialmente nei paesi di lingue germaniche il clavicordo è stato un vero ponte di tramite verso i nuovi strumenti a corde percosse da martello in moto rotatorio dei nuovi pianoforti, che spesso conservavano la forma “a tavolino” degli antichi clavicordi. In questi casi i problemi menzionati riguardo le torsioni erano ancora più esasperati e deformanti, fintanto che la struttura rimase di sole parti in legno” (Alessandro Di Giusto, musicista e costruttore di clavicordi).

## Legato e non legato

Una coppia di corde può anche produrre due note da parte di due tasti diversi, le cui tangenti hanno quindi distanze diverse da un'estremità. Naturalmente, in questo modo, non è possibile suonare le due note insieme perché la corda è una sola e non può produrre più di una nota per volta. Quando ciò avviene si dice che il clavicordo è “**legato**” (in tedesco *gebunden*, in inglese *fretted*). Si scelgono gruppi di due note (a volte addirittura tre) in modo che la probabilità che si presentino contemporaneamente sia pressoché nulla. E' chiaro che su un tale strumento non si può suonare qualsiasi musica, ma per la musica fino al '700 questa non era una grossa limitazione. D'altra parte, i vantaggi erano economia nella costruzione, riduzione delle dimensioni dello strumento e rapidità nell'accordatura. Il clavicordo “libero” o “non legato” (*bundfrei* in tedesco, *unfretted* in inglese) è infatti più pesante e voluminoso, ma consente una totale libertà di esecuzione.



*Clavicordo legato - più tangenti insistono sulla stessa corda*

## Evoluzioni

Come accennato sopra, il clavicordo non adatto all'uso pubblico a causa del basso volume sonoro emmissibile. Può essere usato solo per esecuzioni individuali o limitate a pochi esecutori con strumenti a bassa emissione, come i flauti dolci e i liuti. E' uno strumento intimista, un po' come la chitarra, che gioca sulle sfumature di suono, su piccole variazioni e delicati equilibri. Ma la tecnologia viene oggi in aiuto con microfoni e amplificatori, anche se non è facile amplificare un clavicordo, perché il rumore del movimento dei tasti è problematico. So da fonte diretta che per l'incisione dei CD del clavicordista *Giovanni De Cecco* è stata usata una microfona a XY, con vari posizionamenti a seconda del tipo di musica. Le sue "Sonate per pianoforte" di W. A. Mozart, ad esempio, da lui ottimamente suonate al clavicordo risultano assai coinvolgenti: occorre ricordare che al tempo di Mozart il clavicordo era uno strumento molto diffuso e usato dai compositori, mentre il pianoforte era molto diverso per costruzione e per risultato sonoro dal pianoforte odierno. Si sa che J.S. Bach, vari decenni prima, lo amava molto perché consente un'espressività del suono che è negata al clavicembalo e all'organo e che si troverà successivamente nel pianoforte (ma solo per l'intensità).



*Giovanni De Cecco al clavicordo*

Dopo più di un secolo di disuso e dimenticanza, oggi si assiste a una rinascita di interesse verso questo strumento, un po' come per tutti gli strumenti antichi. Possiamo citare la *British Clavichord Society*, la *Boston Clavichord Society* e la *Deutsche Clavichord Societäte.V*. Ci sono anche molte incisioni con il clavicordo: ricordiamo ad esempio quella del *Das Wohltemperierte Klavier* di J.S. Bach (malamente tradotto in "Clavicembalo ben temperato", quando in tedesco è *clavier*, ossia qualsiasi strumento a tastiera) eseguita da Friederich Gulda

Ci sono giovani compositori interessati a dedicare la loro musica al clavicordo, ad esempio. Uno dei primi che ha composto e anche reinterpreto musica al clavicordo su CD è Girolamo De Simone, ad esempio nel suo "Musica sottile" (<https://www.youtube.com/watch?v=nOgVE59mNEE>) e nella rivisitazione del compositore napoletano N. Jommelli, intitolata "Jommelli Granular".



*Girolamo De Simone al suo clavicordo costruito da M.Chiaramida*

Un altro è Cesare Picco, che lo suona nel suo CD *Original Sin*; altri ancora sono Ludger Singer, Herbert Howells, Ernst Pepping, Lou Harrison.

Parlando di musica elettronica, si sa che esistono da tempo tastiere sensibili al tocco, con le quali si possono ottenere facilmente effetti simili a quelli ottenibili con un clavicordo, ossia vibrato di intensità e di frequenza. Ma l'enorme potere imitativo dell'elettronica non restituisce il fascino dello strumento meccanico...

#### **Fonti utilizzate:**

Harpsichord and Clavichord Neville H. Fletcher and Carey Beebe

“Il clavicordo e la sua tecnica”, Bernard Brauchli, in <http://www.maurouberti.it/ma/ma81/Brauchli.html>

“De Clavicordo”.Alessandro Di Giusto, (musicista e costruttore di clavicordi)

On the dynamics of the clavichord, The Journal of the Acoustical Society of America 123, 3445 (2008)

Wikipedia, voce “clavicordo”.

Estratto da "<https://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Clavicordo:il-clavicordo>"