

## TECNOLOGIE MUSICALI

### LA RAPPRESENTAZIONE SONORA: test di autovalutazione

di Alessandro Lamantea – [www.lamantea.com/alessandro](http://www.lamantea.com/alessandro)

#### NOTE PER L'INSEGNANTE

Puoi usare questo learning object in due modalità didattiche:

- a) per svolgere attività di autoverifica individuale o collettiva (con risposte orali a turnazione). Se usi un proiettore canalizzi meglio l'attenzione e incoraggi il brainstorming.
- puoi far vedere le immagini agli alunni e chiedere loro di descriverle;
  - puoi leggere a voce o fornire per iscritto agli allievi la descrizione di una determinata immagine e chiedere loro di trovare la corrispondente figura o di indicare il relativo numero;
  - poiché le immagini e i grafici sono proposti alla rinfusa, puoi chiedere agli allievi di mettere in ordine cronologico (storico-tecnologico) i numeri assegnati alle figure.

b) per introdurre, all'intera classe, l'argomento della rappresentazione grafica del suono, ma in questo caso bisogna integrare la spiegazione con esempi audio o video.

L'attività proposta rispetta le **Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento** per i licei musicali.

(**Risultati di apprendimento del Liceo musicale**) “Il percorso del liceo musicale e coreutico, articolato nelle rispettive sezioni, è indirizzato all'apprendimento tecnico-pratico della musica e della danza e allo studio del loro ruolo nella storia e nella cultura. Guida lo studente ad approfondire e a sviluppare le conoscenze e le abilità e a maturare le competenze necessarie per acquisire, anche attraverso specifiche attività funzionali, la padronanza dei linguaggi musicali e coreutici sotto gli aspetti della composizione, interpretazione, esecuzione e **rappresentazione**, maturando la necessaria prospettiva culturale, storica, estetica, teorica e tecnica”...

Gli studenti, a conclusione del percorso di studio, oltre a raggiungere i risultati di apprendimento comuni, dovranno sviluppare **l'autonomia nello studio** e la **capacità di autovalutazione**; **conoscere** e utilizzare **i principali codici della scrittura musicale**; conoscere le principali categorie sistematiche applicate alla **descrizione** delle musiche di tradizione sia scritta sia orale;  
materia

**O.S.A. di Tecnologie Musicali - Primo Biennio:** lo studente acquisisce gli elementi costitutivi della **rappresentazione multimediale** di contenuti appartenenti ai diversi linguaggi e codici espressivi.

Programmazione Annuale Individuale dell'insegnante di Tecnologie Musicali:

Ambito disciplinare	Competenze / Abilità
<b>Acustica, fisoacustica e psicoacustica</b>	Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico

## **Alcuni agganci interdisciplinari**

**Matematica - Primo Biennio - Elementi di informatica:** lo studente diverrà familiare con gli strumenti informatici, al fine precipuo di rappresentare e manipolare oggetti matematici e studierà le modalità di rappresentazione dei dati elementari testuali e multimediali.

**Storia della musica - Linee generali e competenze:** al termine del percorso lo studente sa distinguere e classificare le varie fonti della storia della musica (partiture; testi poetici per musica; trattati; documenti verbali, visivi, sonori, audiovisivi; testimonianze materiali); riconosce per sommi capi l'evoluzione della scrittura musicale; legge, interpreta e commenta testi musicali, attraverso gli strumenti della descrizione morfologica e stilistica.

**Teoria, Analisi e Composizione. Linee generali e competenze:** nel corso del quinquennio lo studente acquisisce familiarità con le strutture, i codici e le modalità organizzative ed espressive del linguaggio musicale. Secondo biennio. Nel corso del primo biennio lo studente consolida le competenze relative allo sviluppo dell'orecchio, alla padronanza dei codici di notazione; sarà approfondita la conoscenza delle caratteristiche e delle possibilità dei diversi strumenti musicali, nonché delle più importanti tecniche informatiche.

## **NOTA PER LO STUDENTE**

Nelle seguenti pagine sono illustrate le principali modalità di rappresentazione grafica dei segnali acustici, organizzati volutamente senza un ordine storico-tecnologico. Non troverai note in calce alle immagini e ai grafici perché l'obiettivo di questo learning object è offrirti l'opportunità di riconoscerli e descriverli. In alcuni casi, per renderti questa attività più originale e meno prevedibile, le illustrazioni possono riguardare settori diversi dalla musica.

La consegna è la seguente: descrivi queste figure e, successivamente, confronta le tue risposte con le brevi note che troverai in fondo all'esercitazione.

## **Nota dell'autore**

Alcune immagini, liberamente reperite in rete, non sono usate a scopo di lucro ma unicamente a fini didattici.

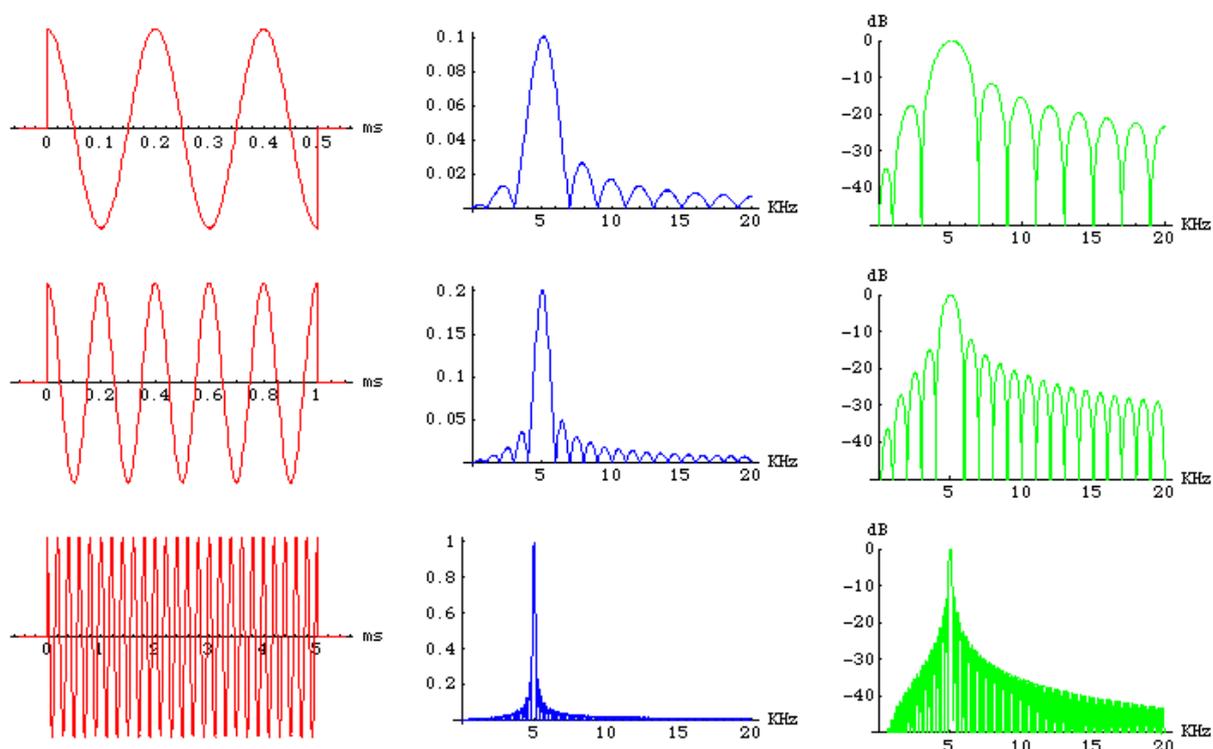


Figura 1

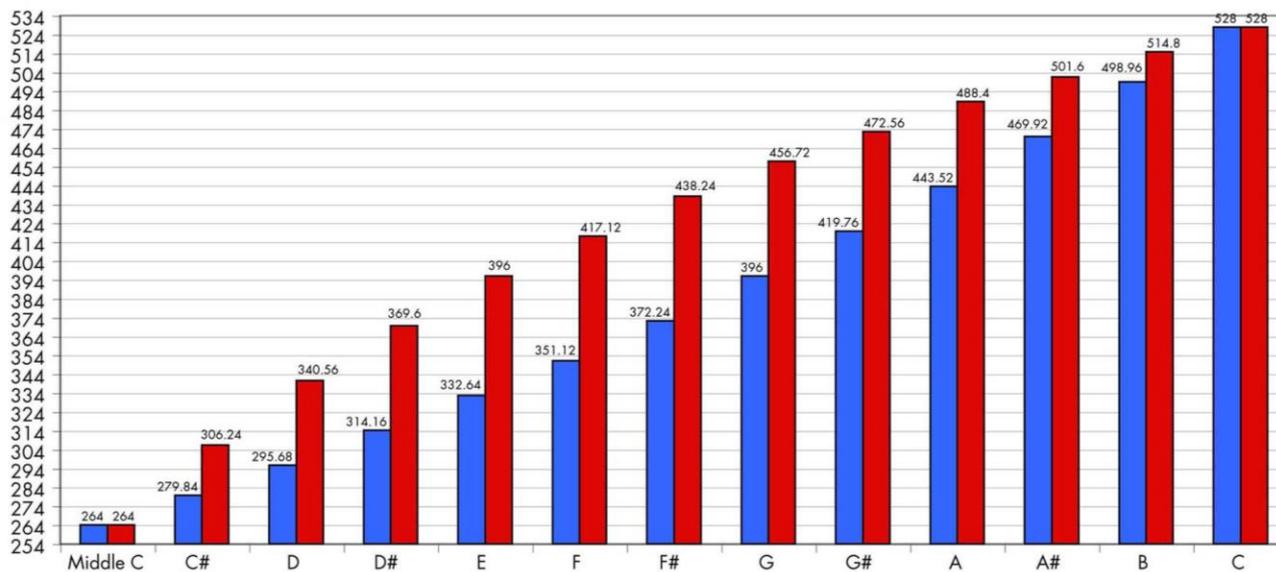


Figura 2

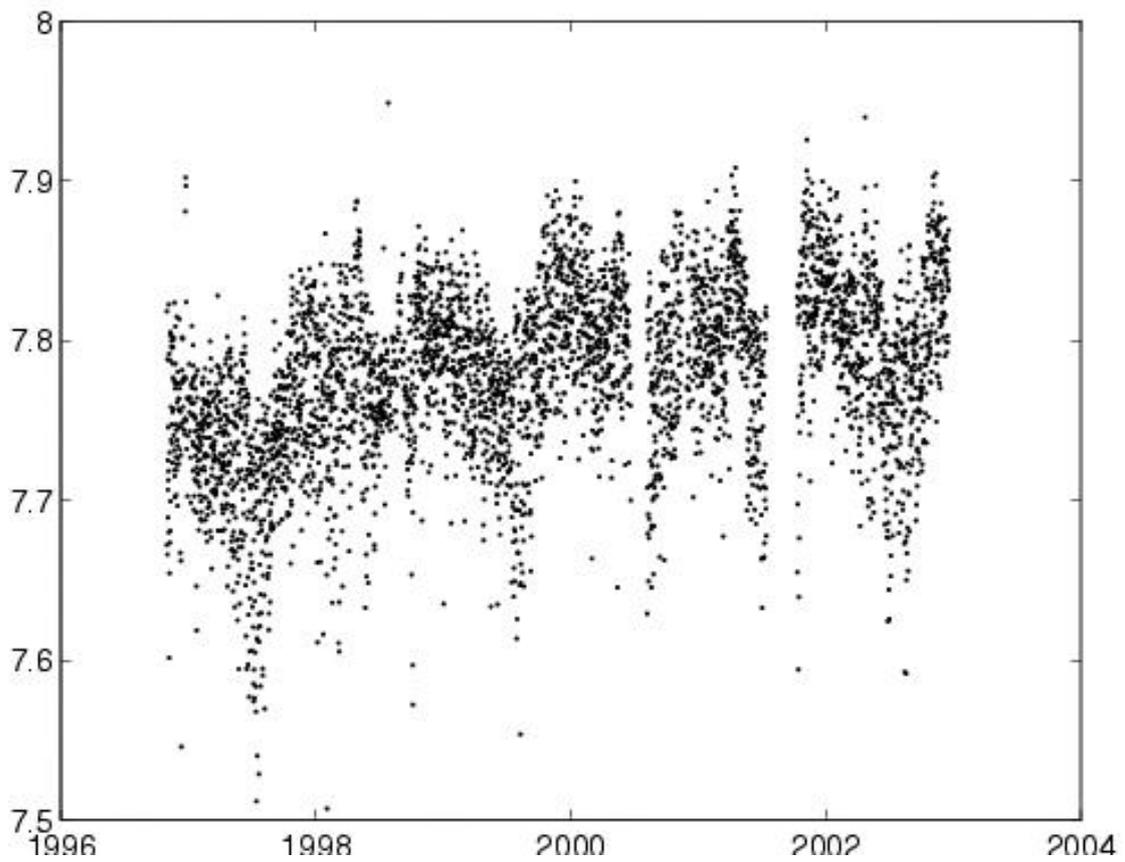


Figura 3

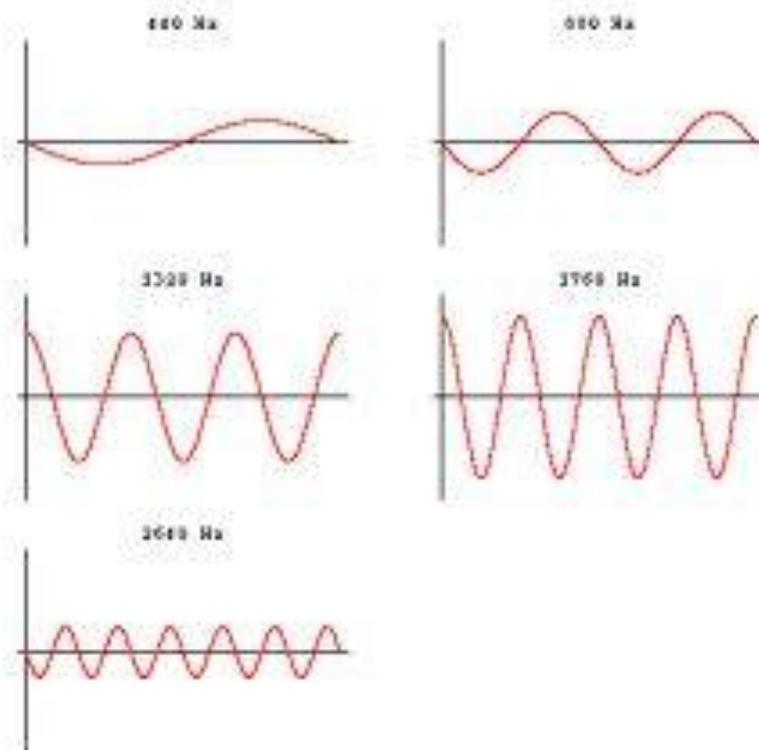


Figura 4

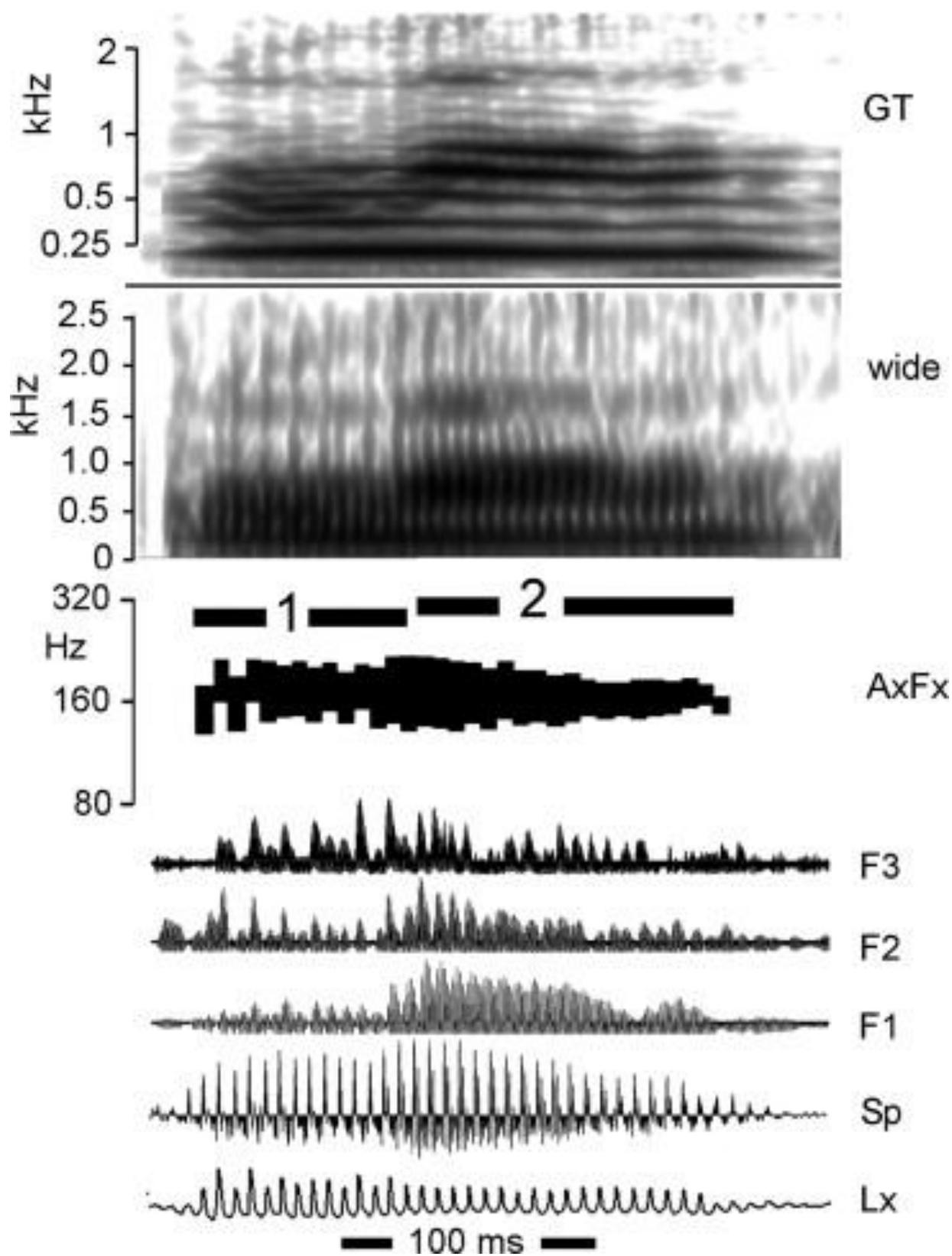


Figura 5

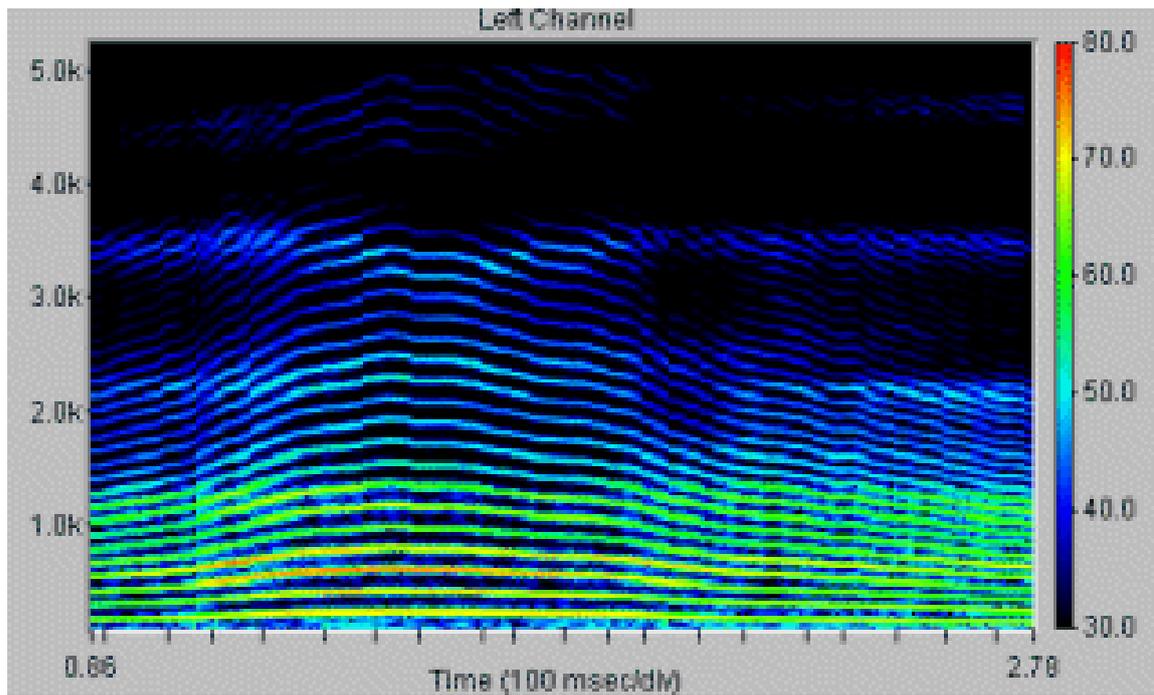


Figura 6

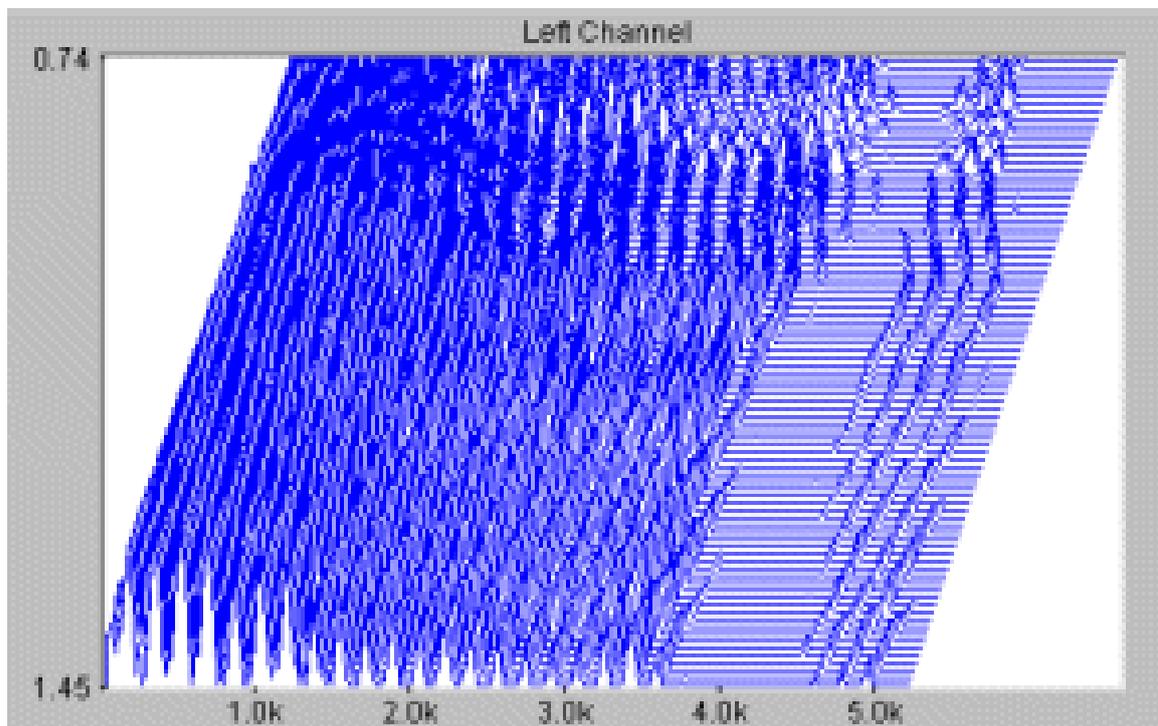


Figura 7

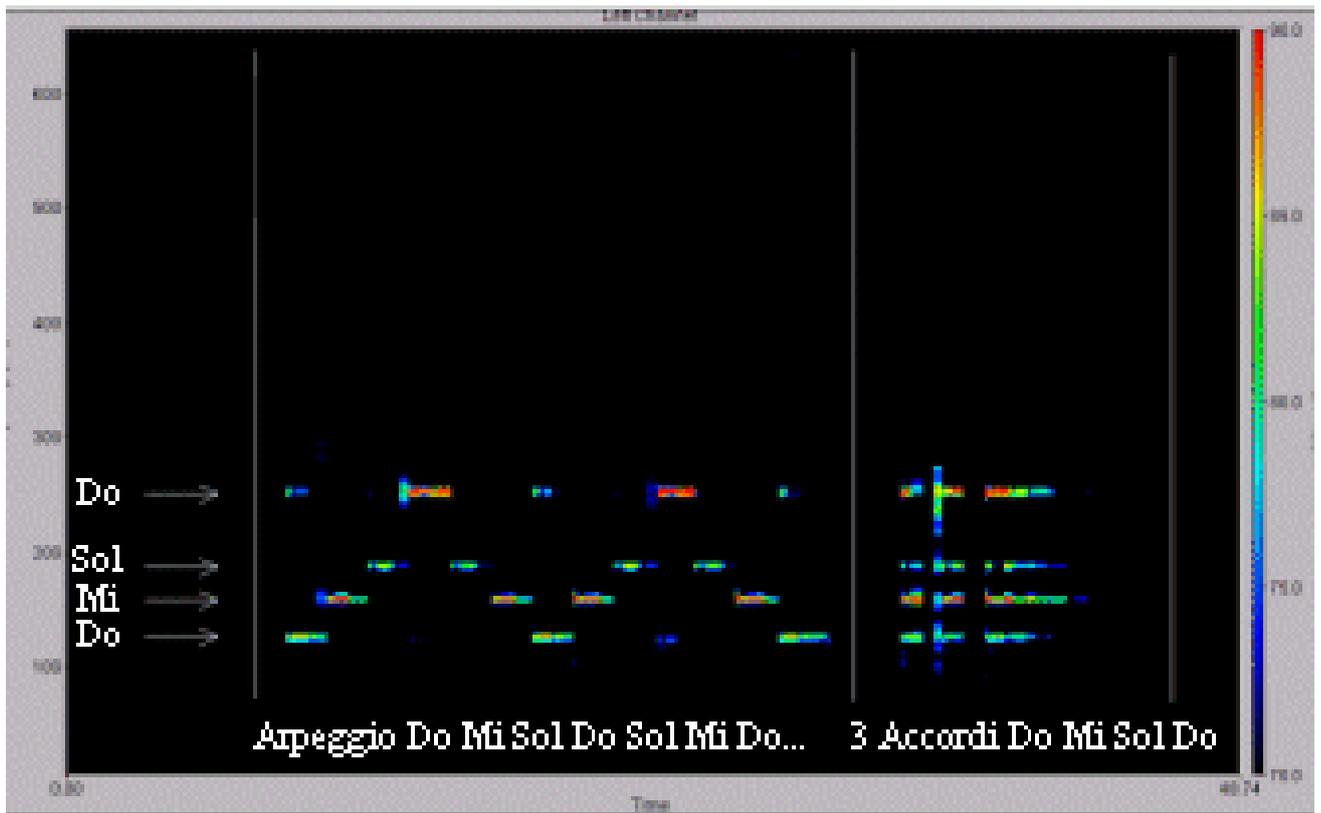


Figura 8

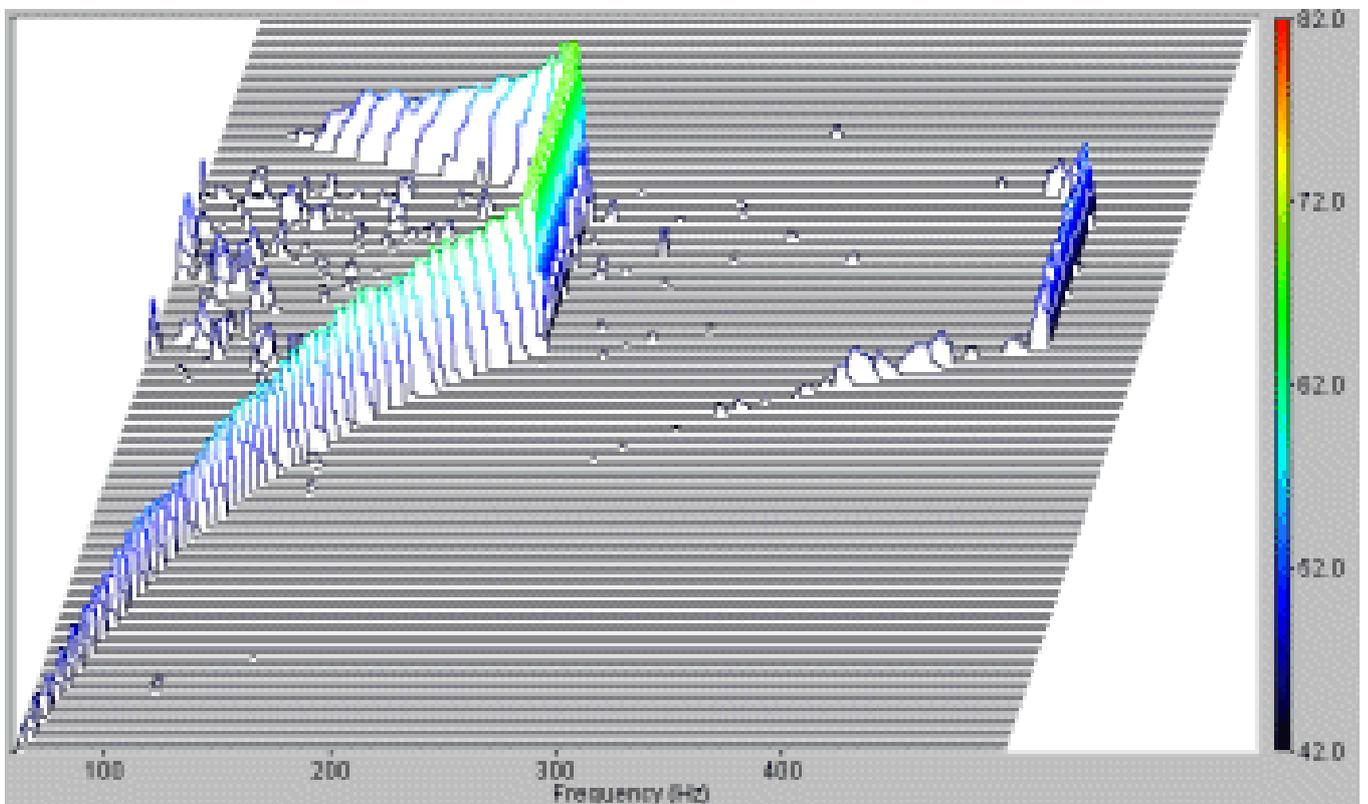


Figura 9

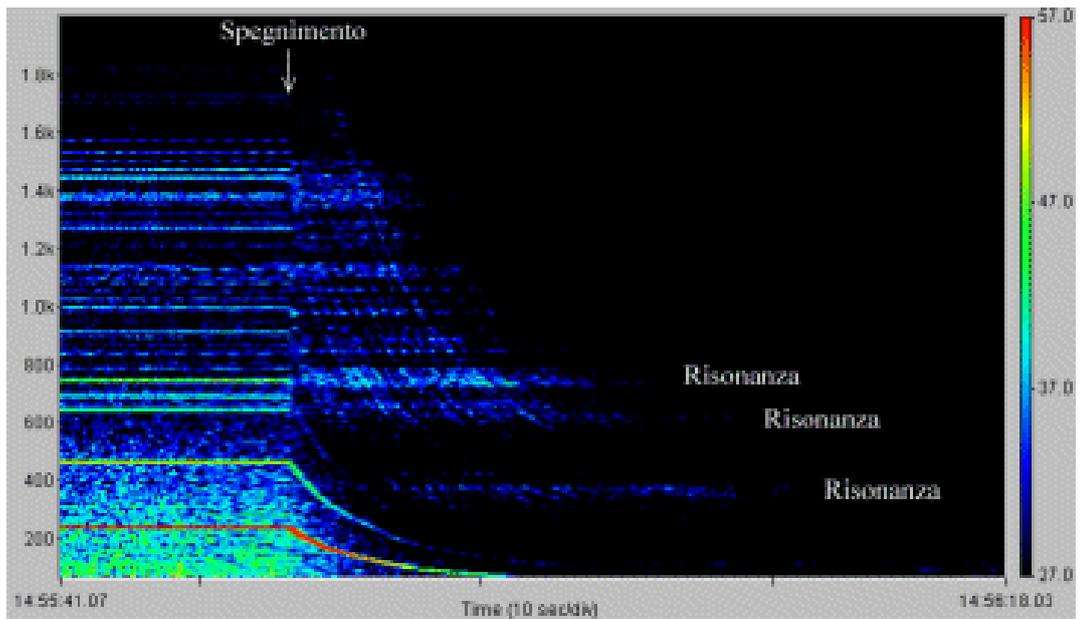


Figura 10

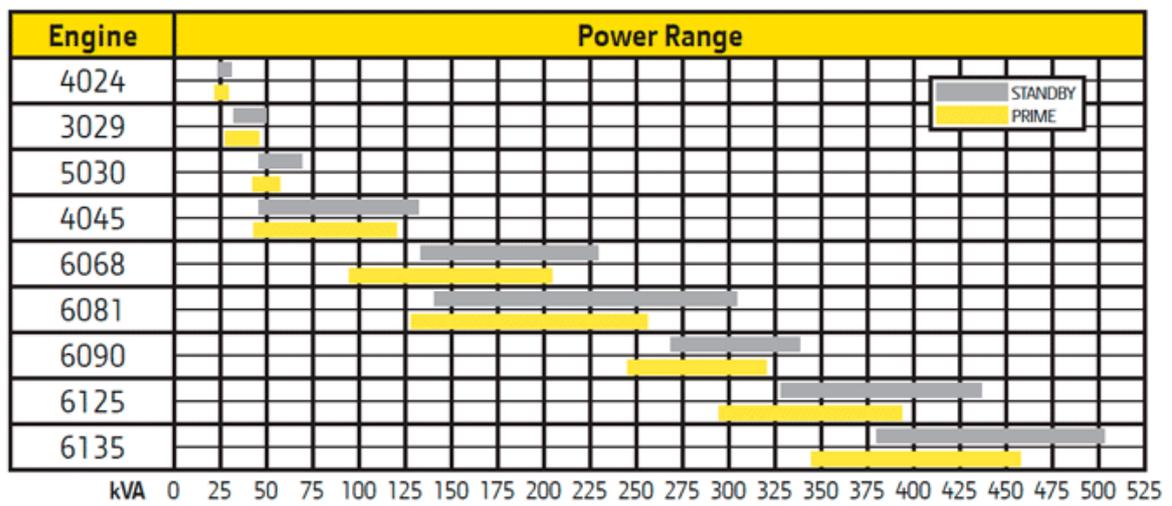


Figura 11

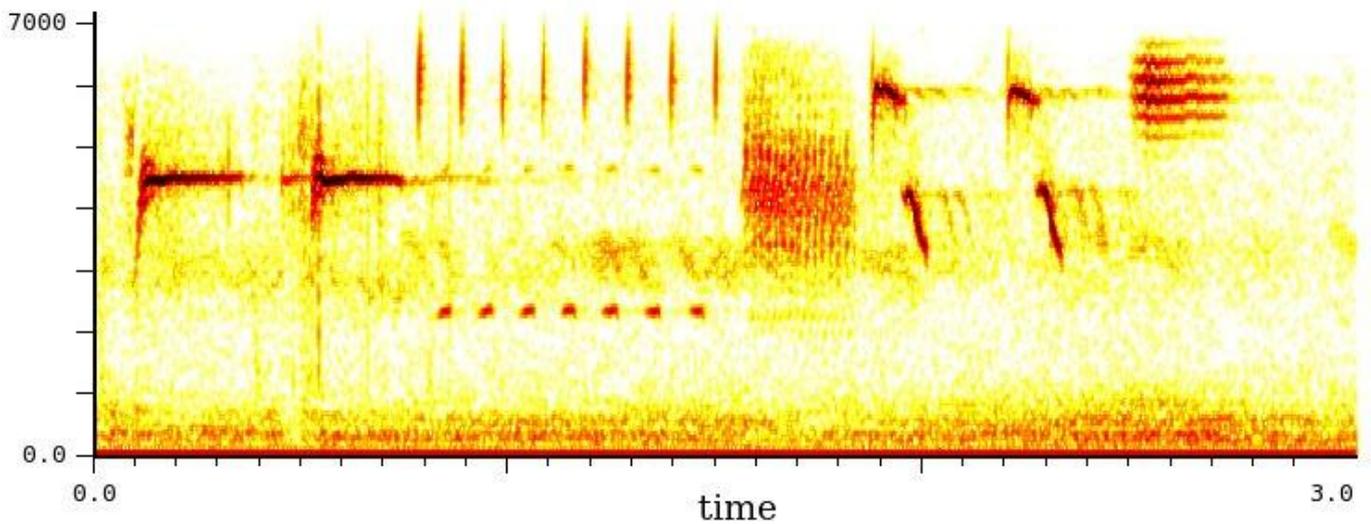


Figura 12

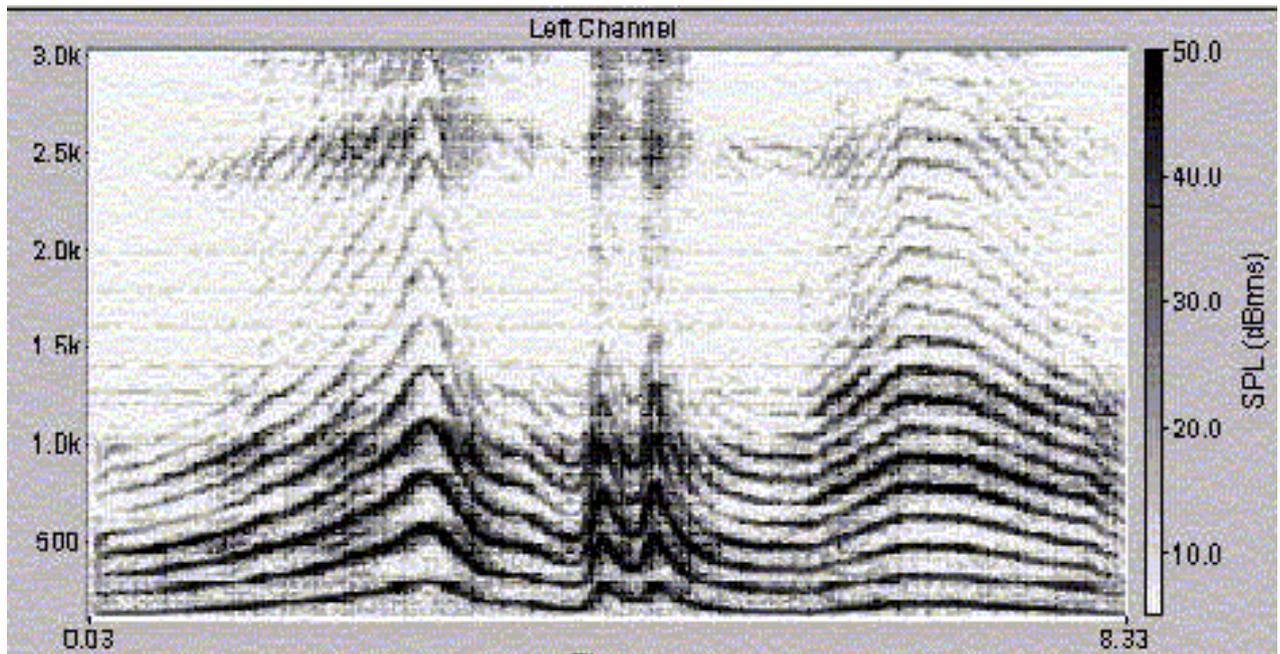
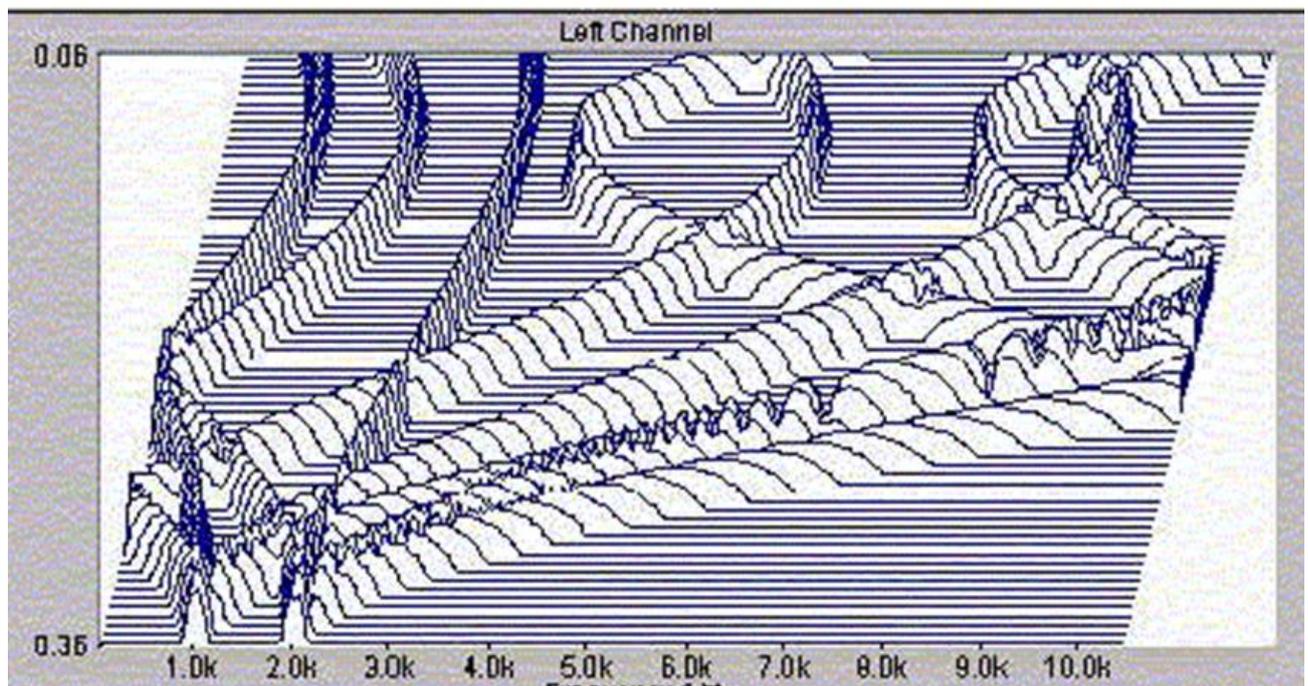


Figura 13



.Figura 14

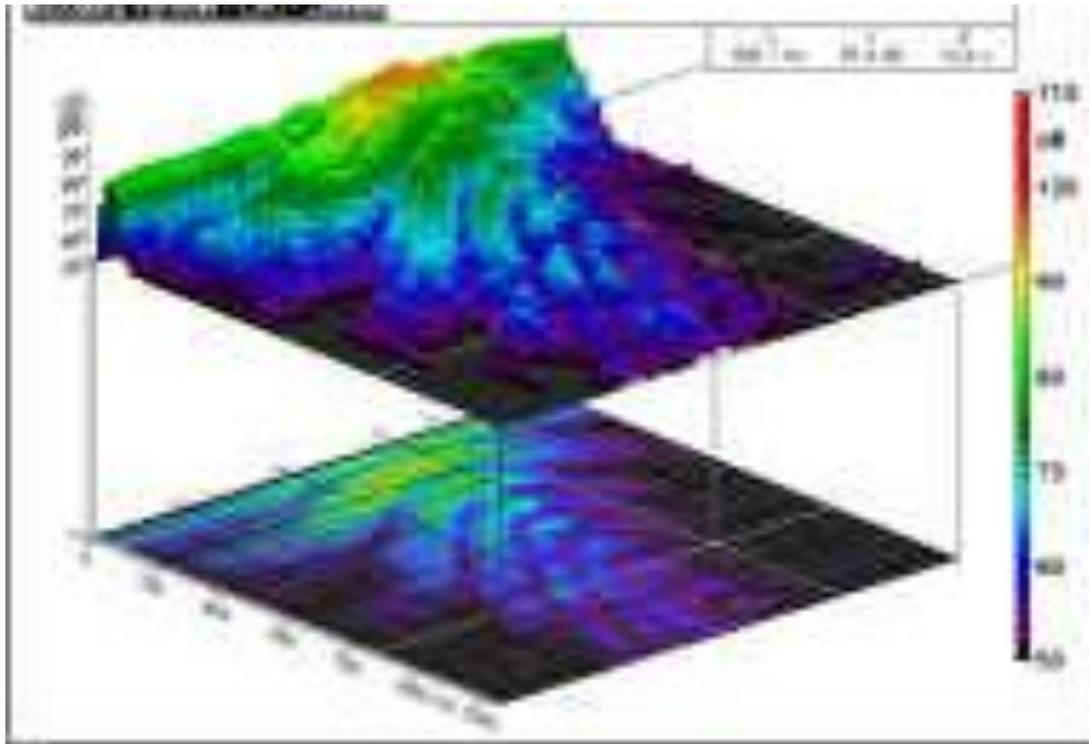


Figura 15

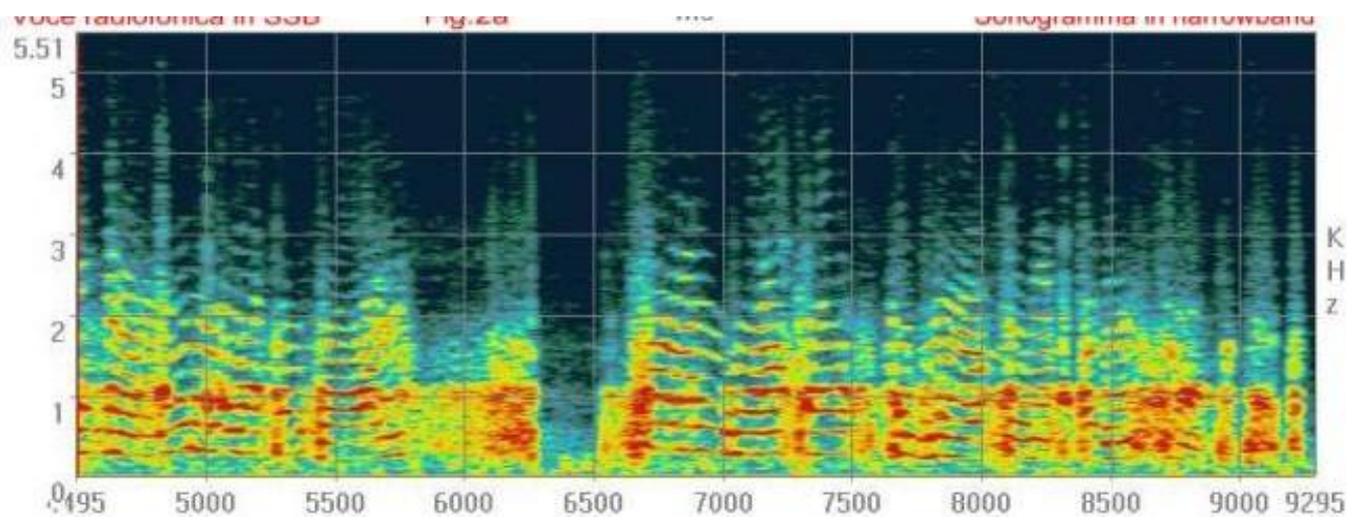


Figura 16

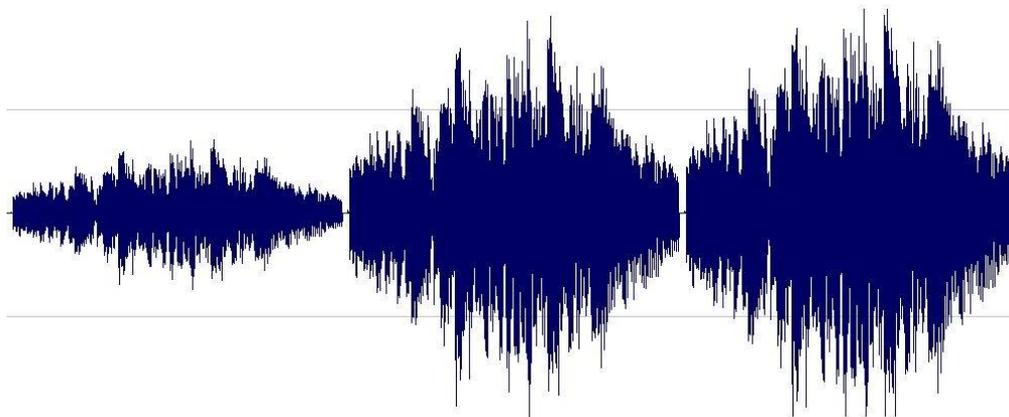


Figura 17

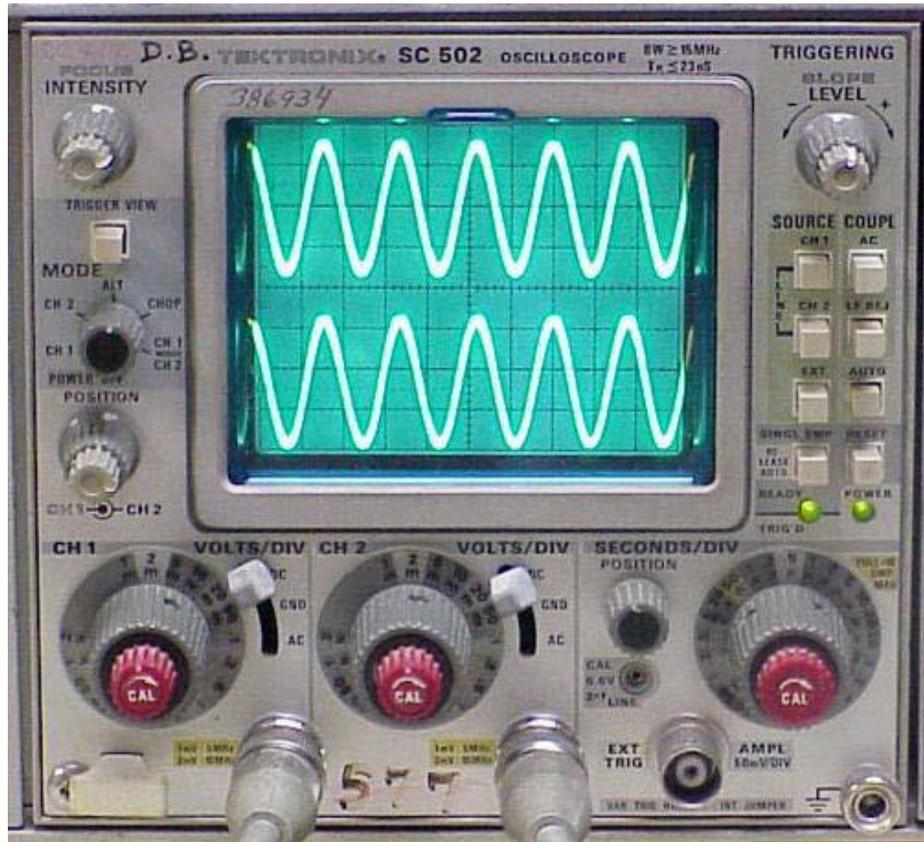


Figura 18

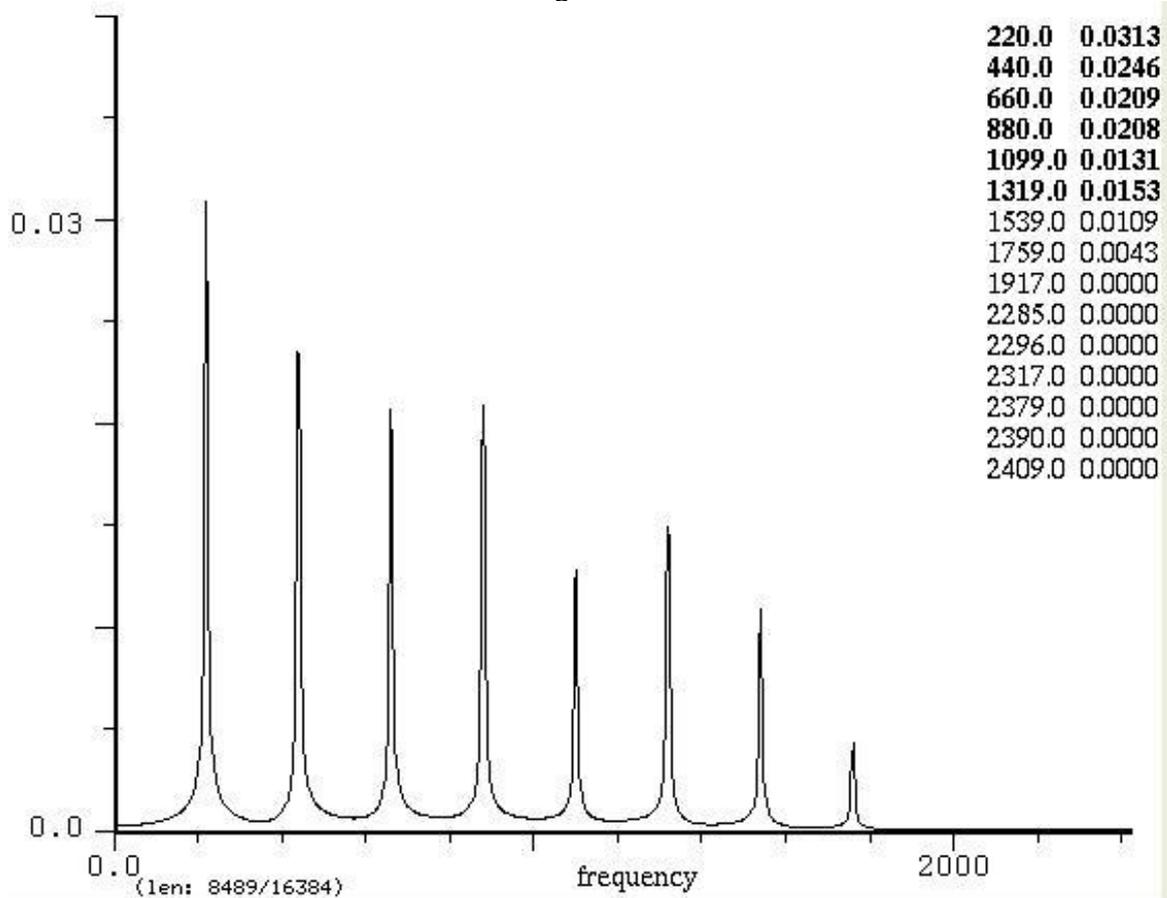


Figura 19

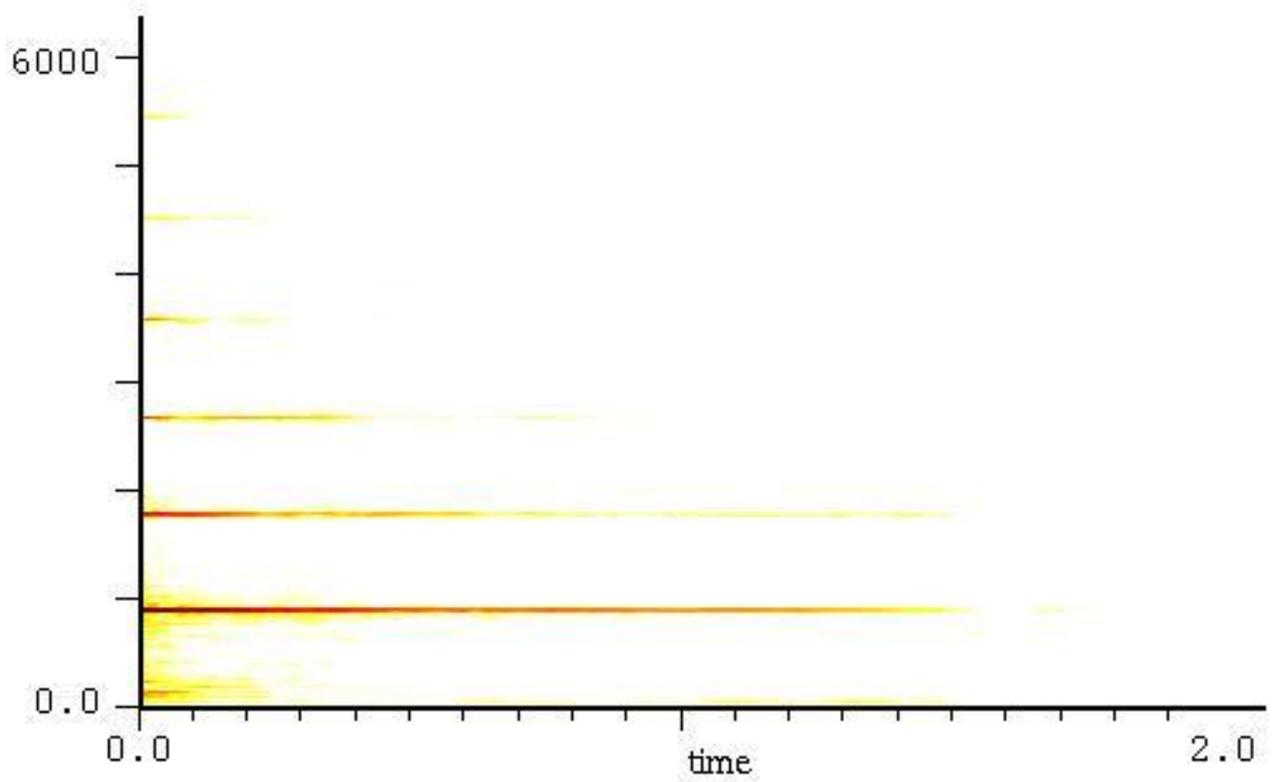


Figura 20

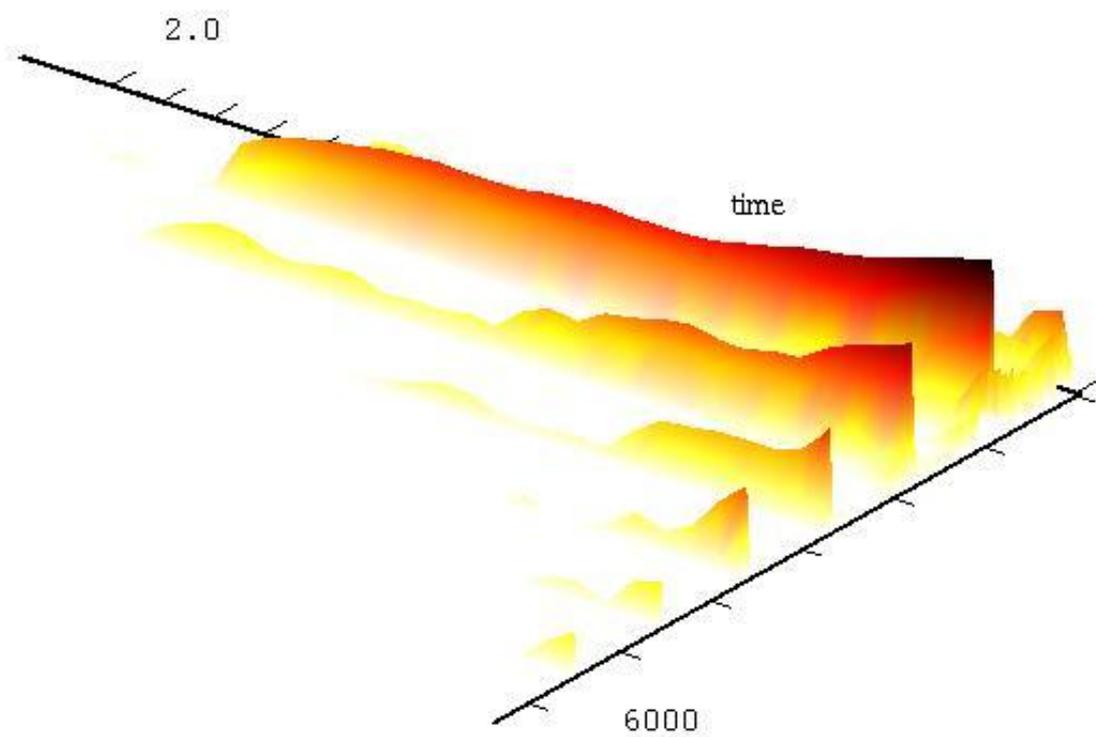


Figura 21

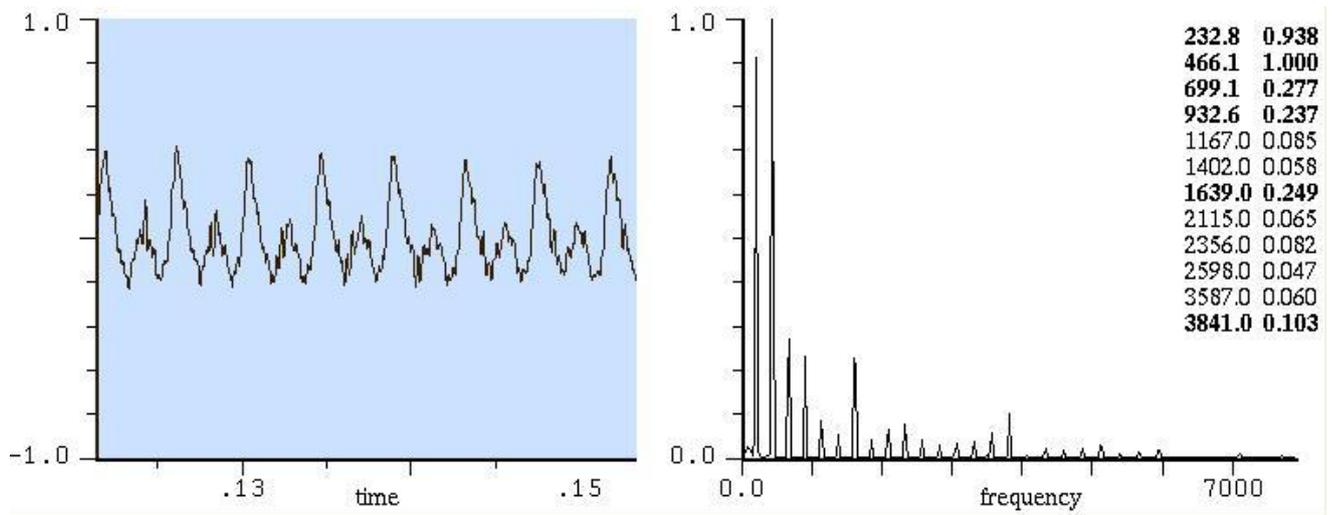


Figura 22

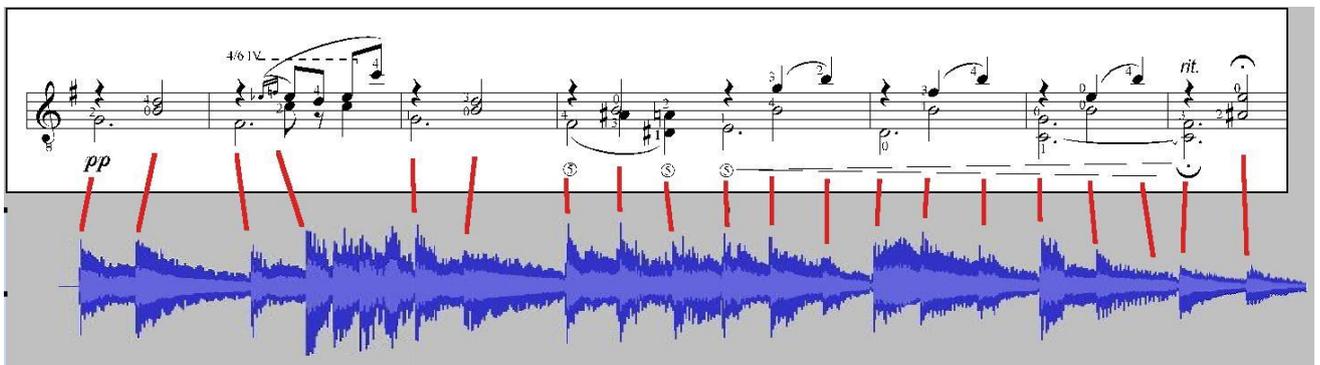


Figura 23

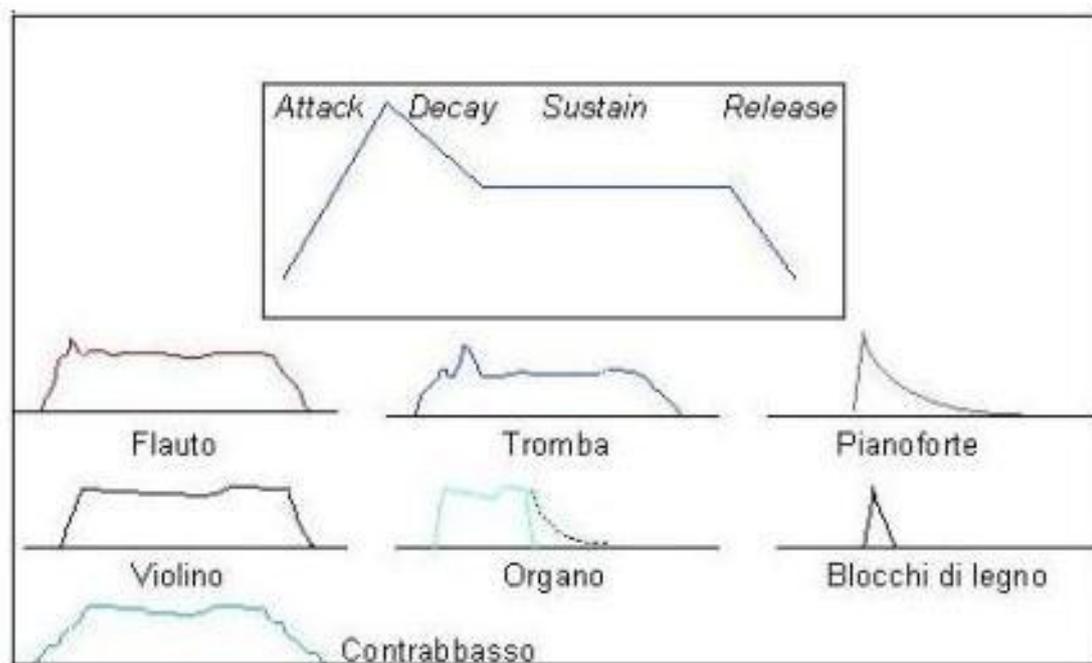


Figura 24

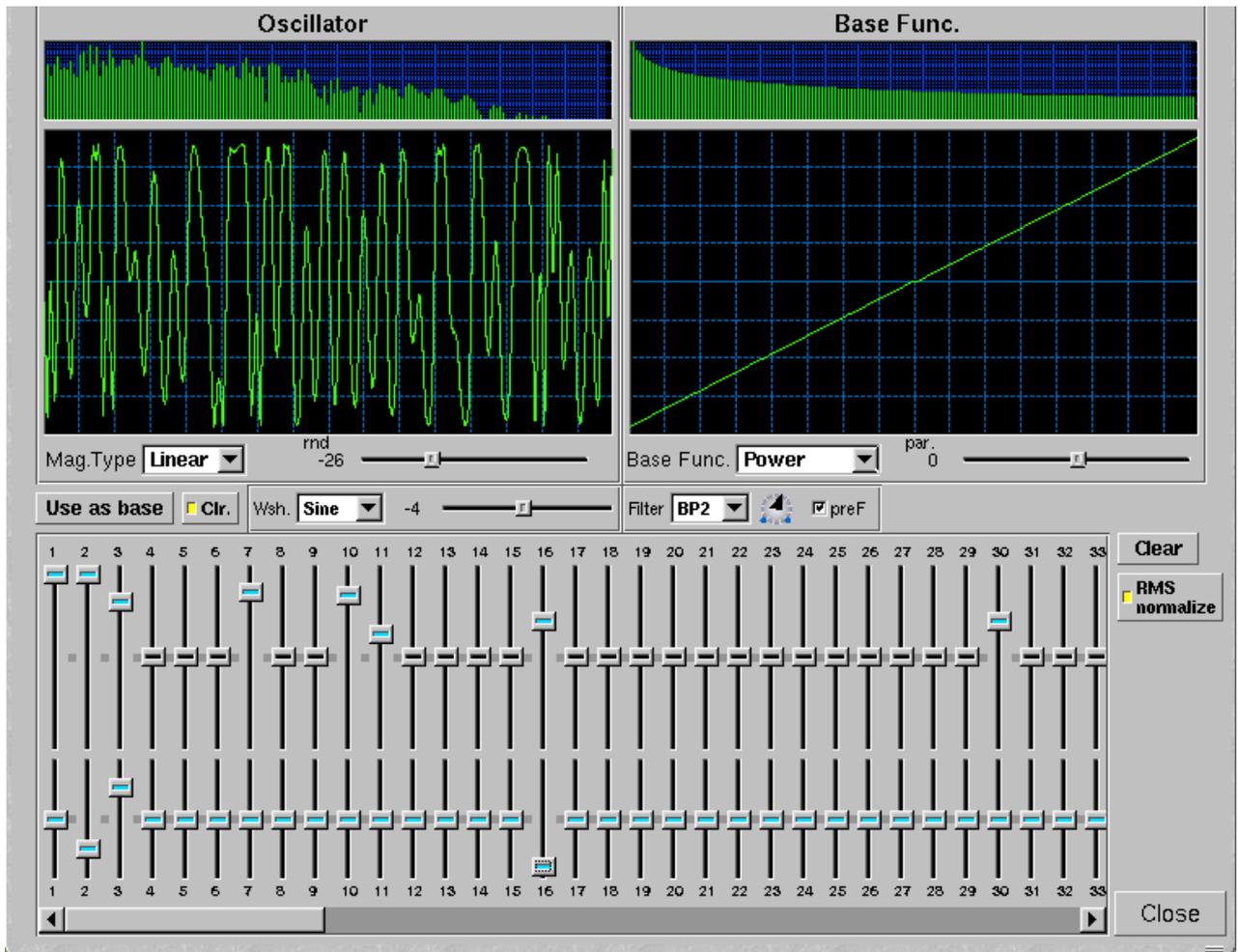


Figura 25

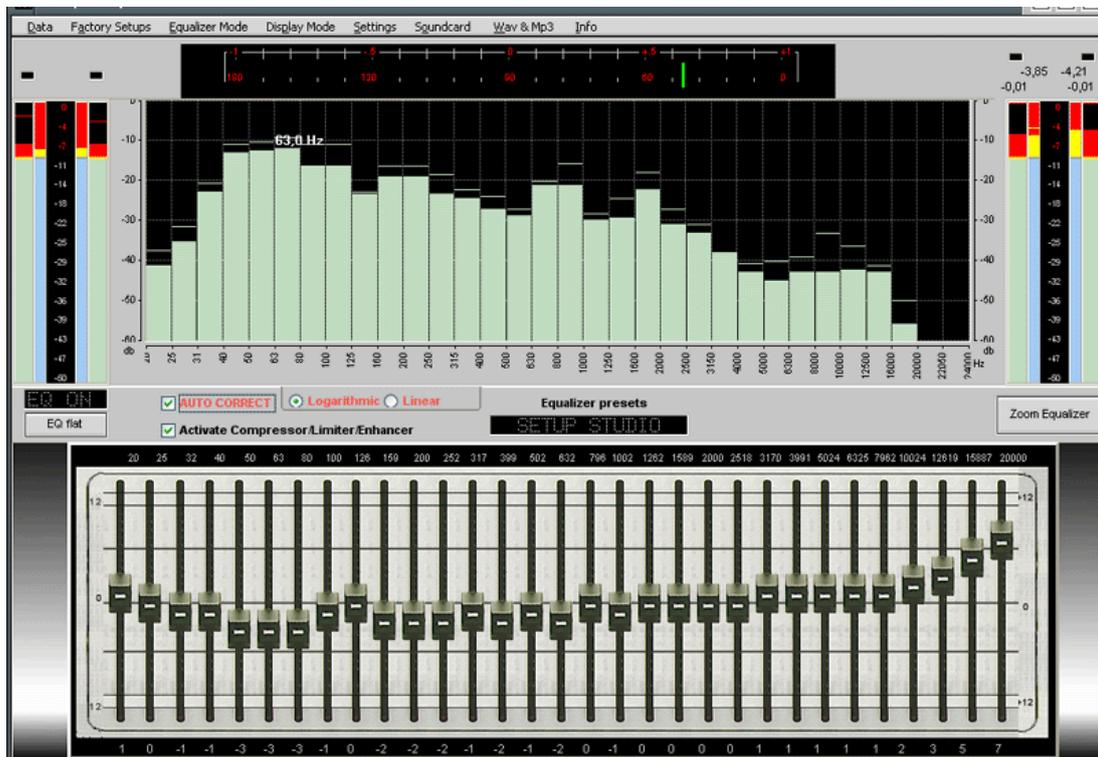


Figura 26

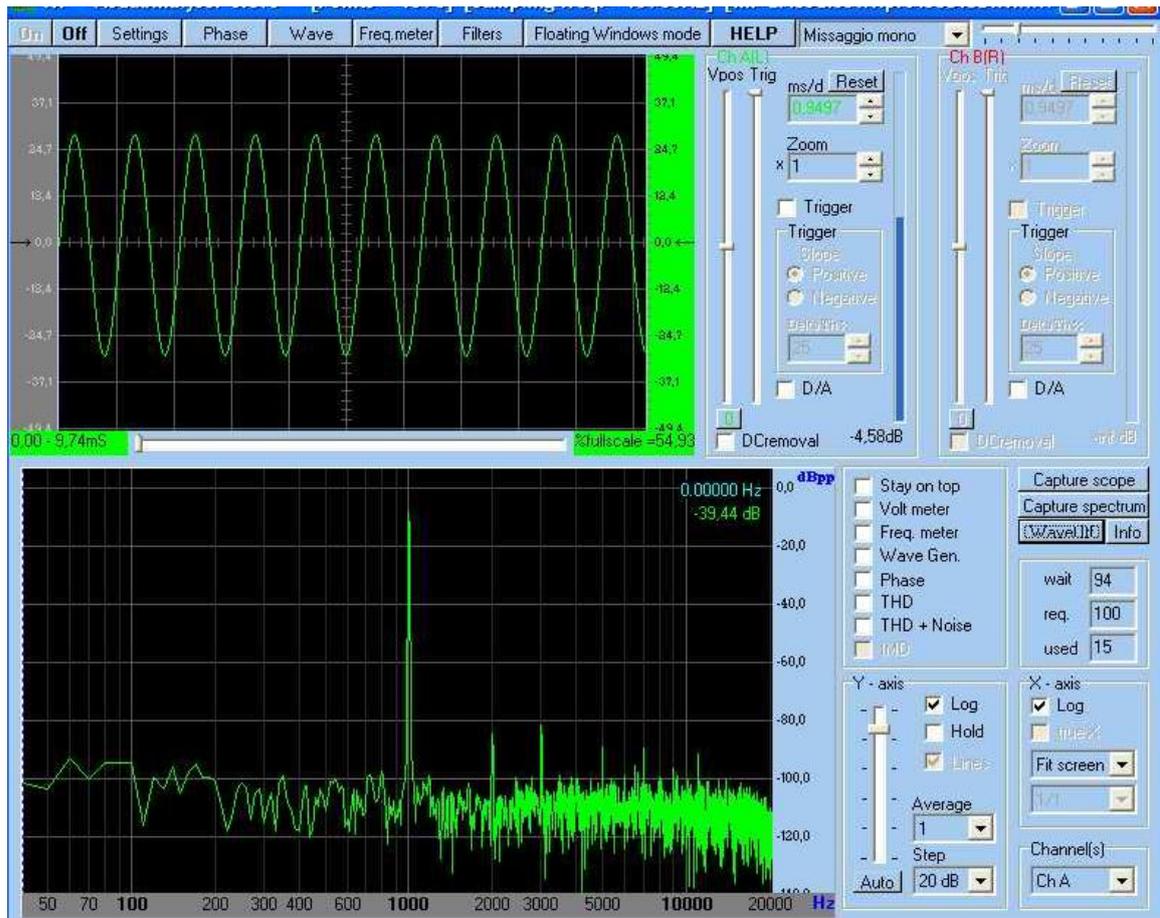


Figura 27

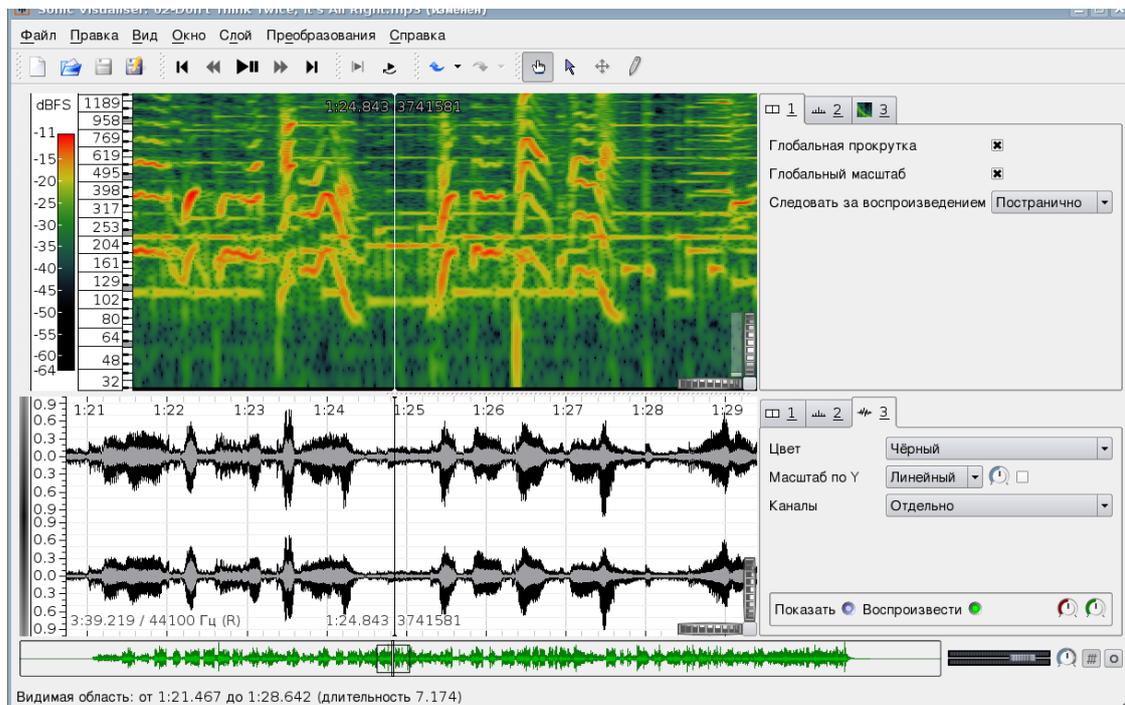


Figura 28

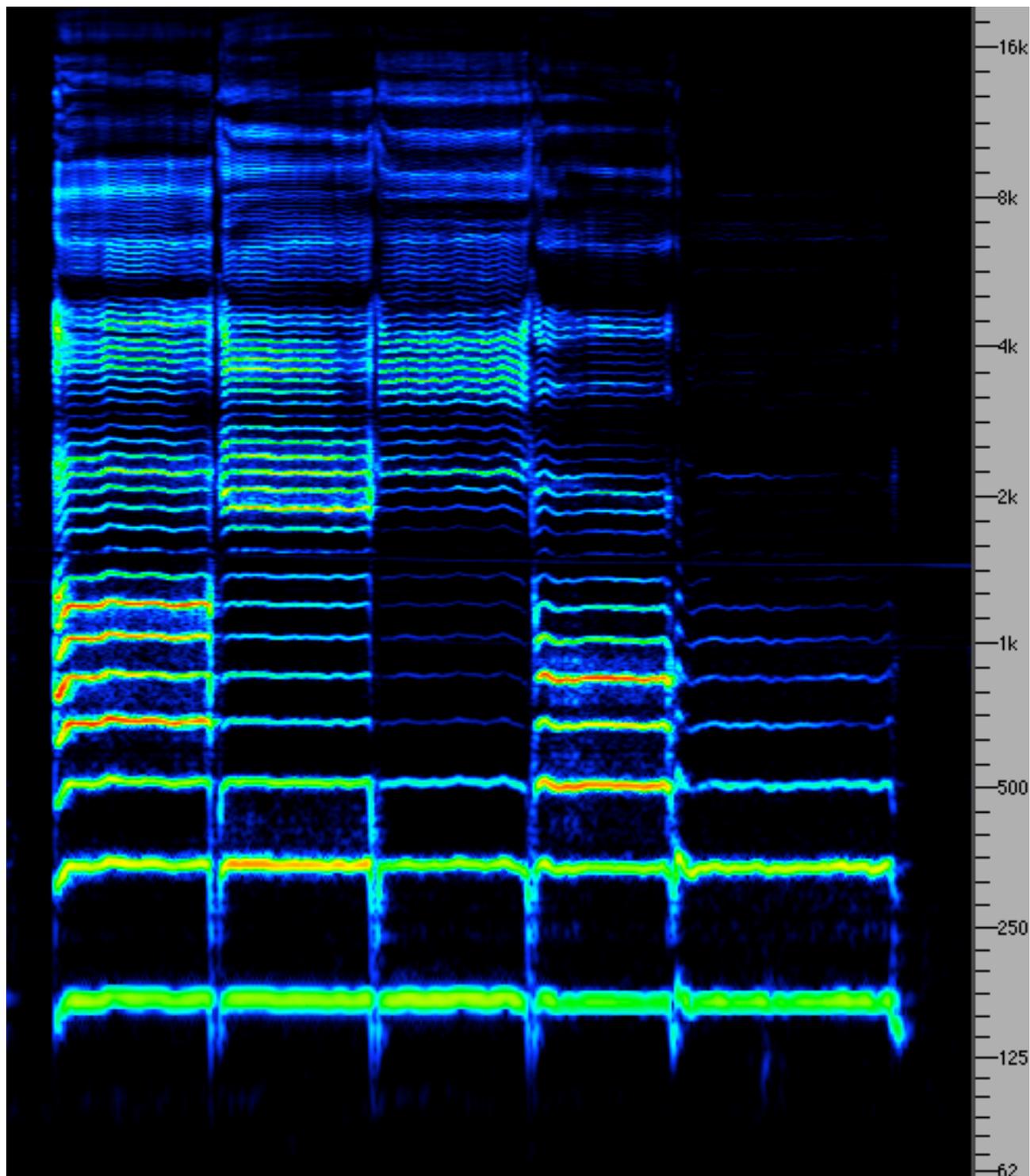


Figura 29



Figura 30

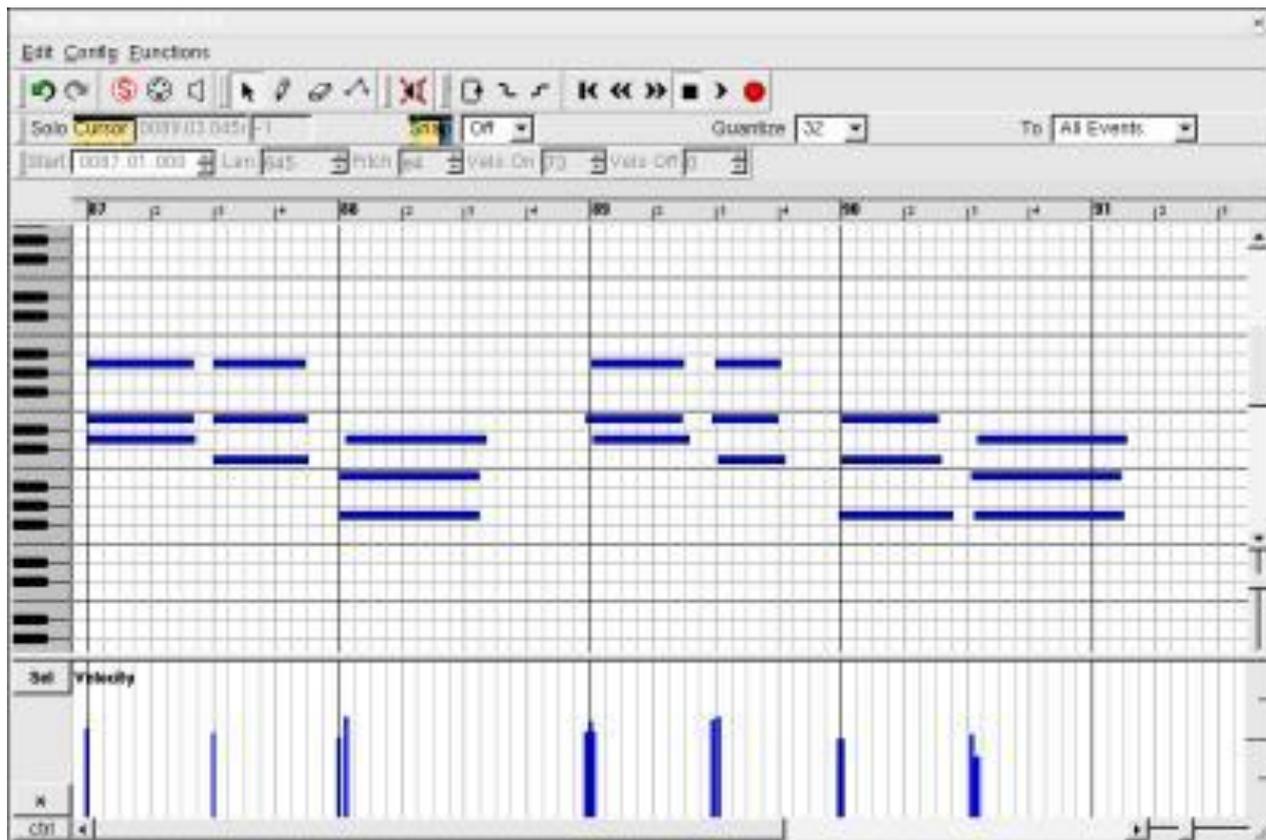


Figura 31

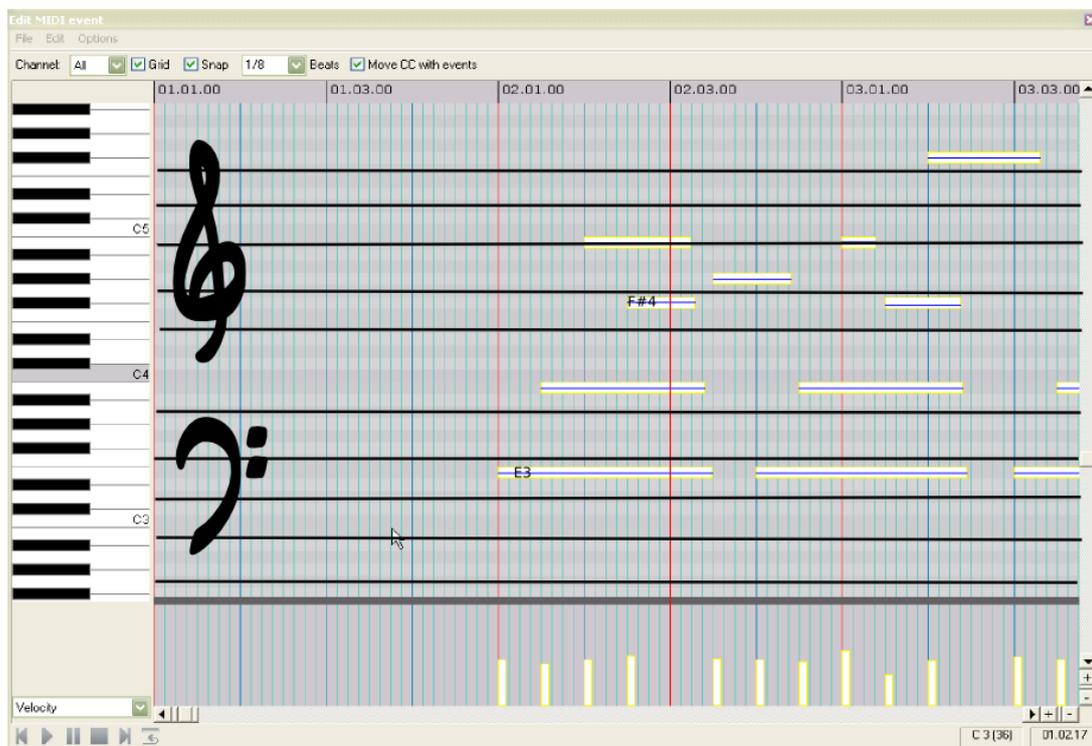


Figura 32



Figura 33

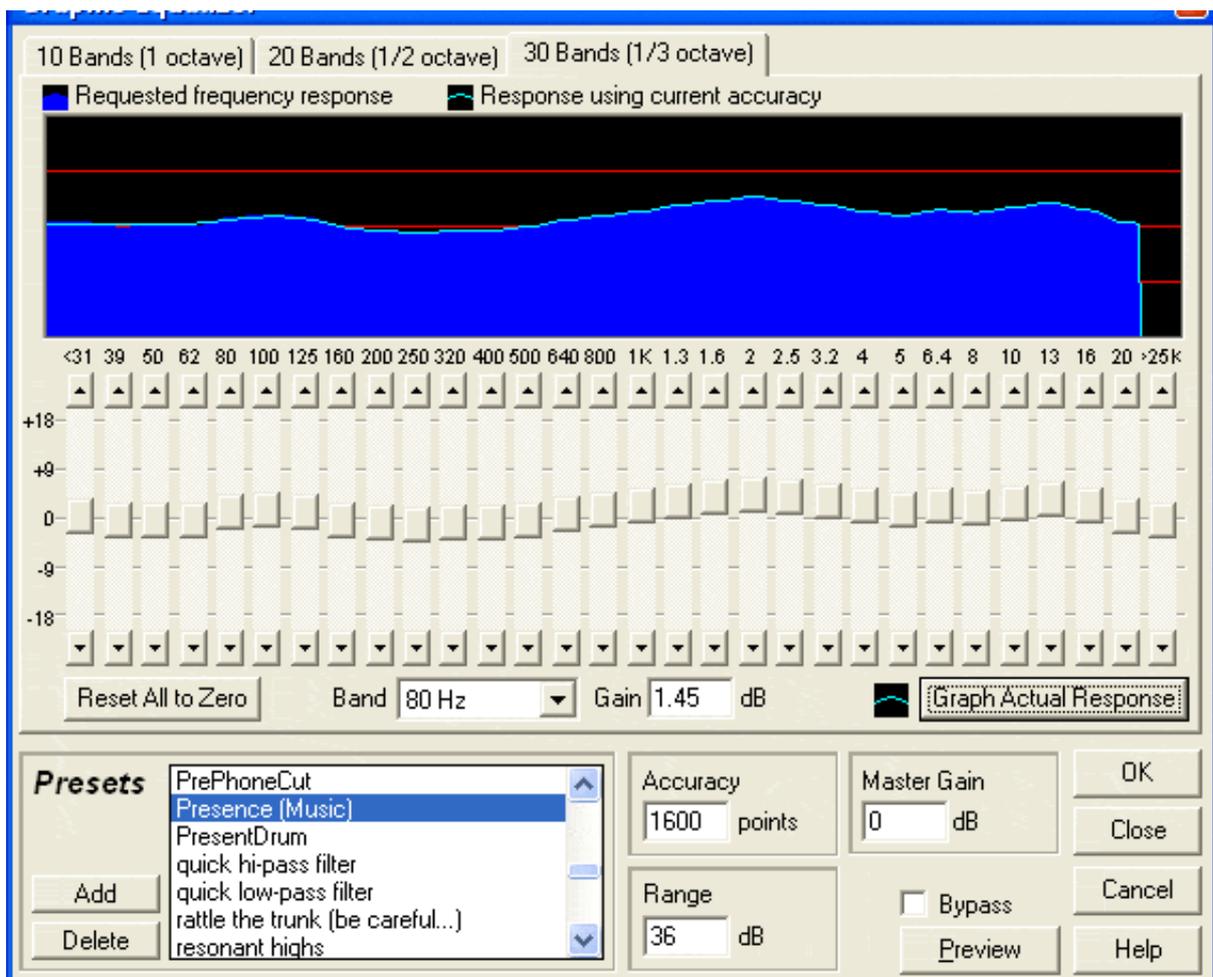


Figura 34

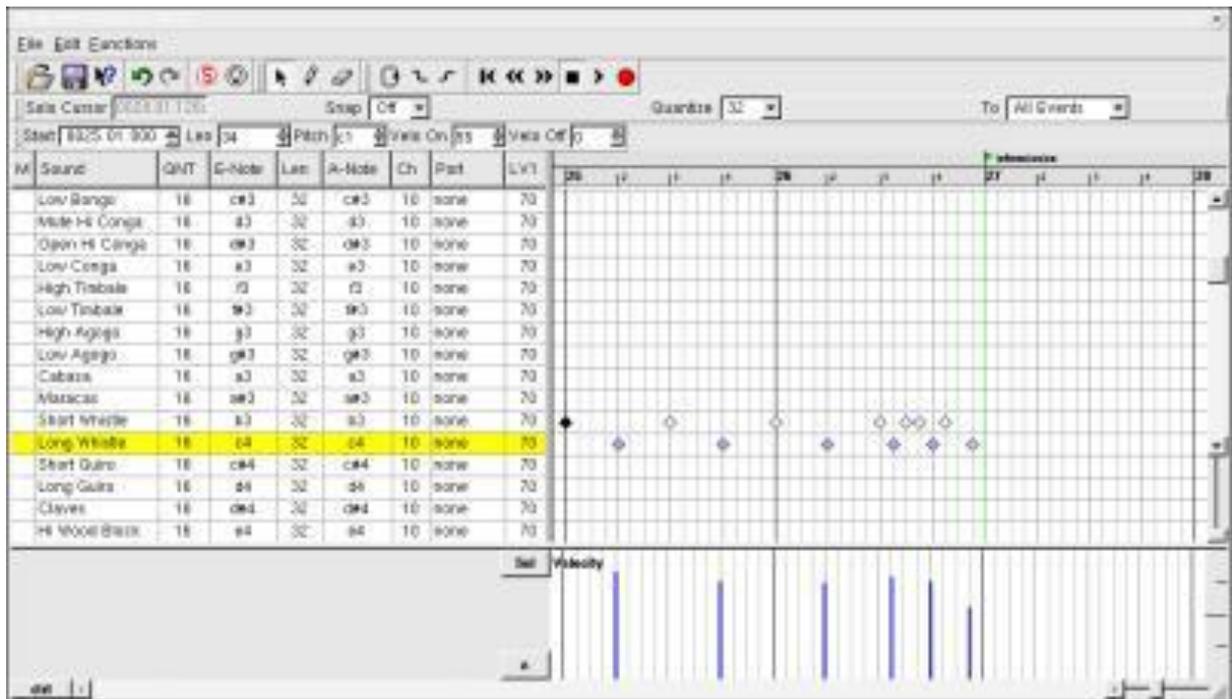


Figura 35

```

<?xml version="1.0"?>
<muse version="1.0">
  <MidiInstrument name="MC307">
    <PatchGroup name="Bank 01 Piano">
      <Patch name="64voicepiano" hbank="64" lbank="0" prog="0"/>
      <Patch name="Lead TB 2" hbank="65" lbank="0" prog="0"/>
      <Patch name="Wow TB" hbank="66" lbank="0" prog="0"/>
    </PatchGroup>
  </MidiInstrument>
</muse>

```

Figura 36

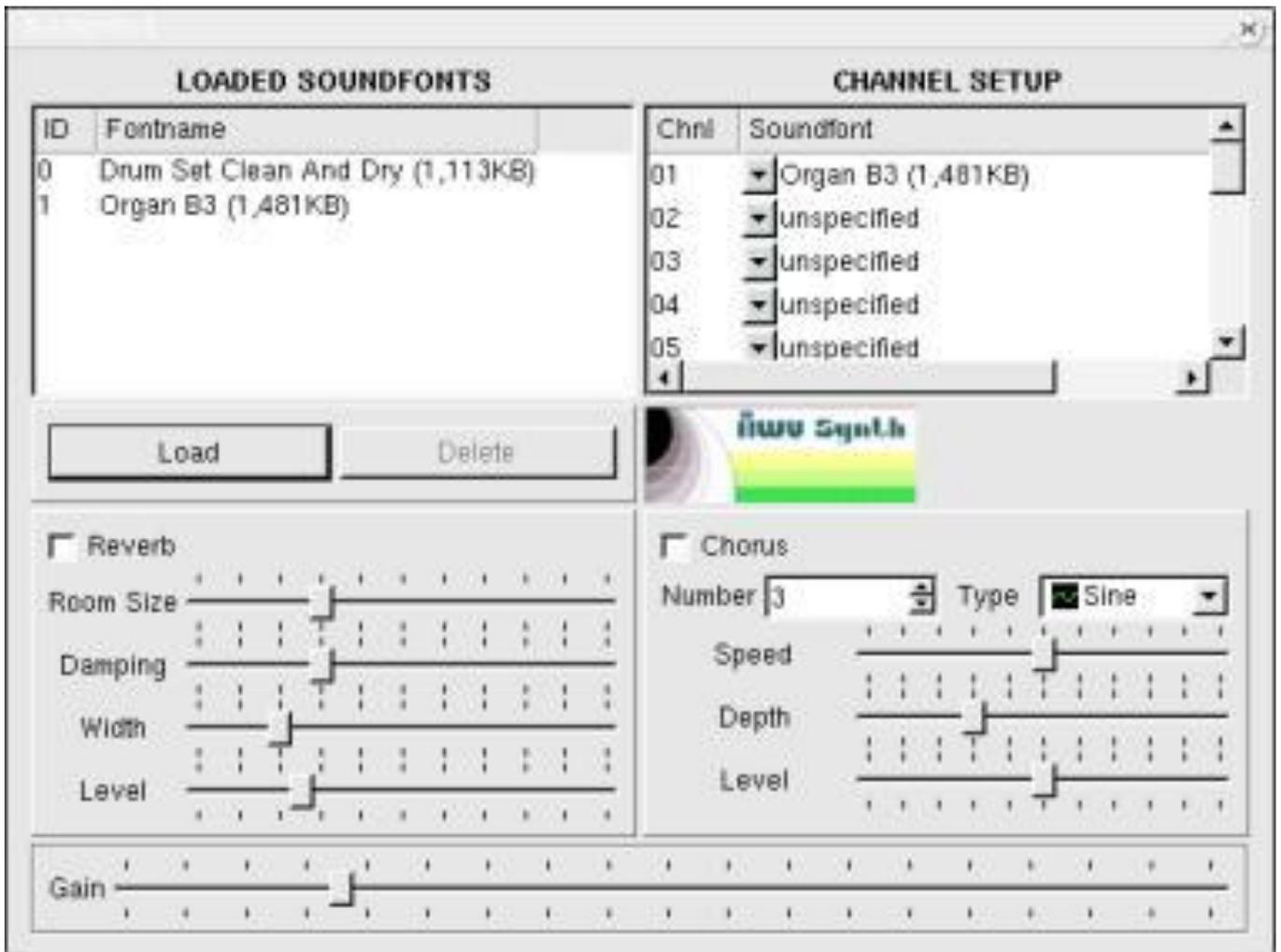


Figura 37

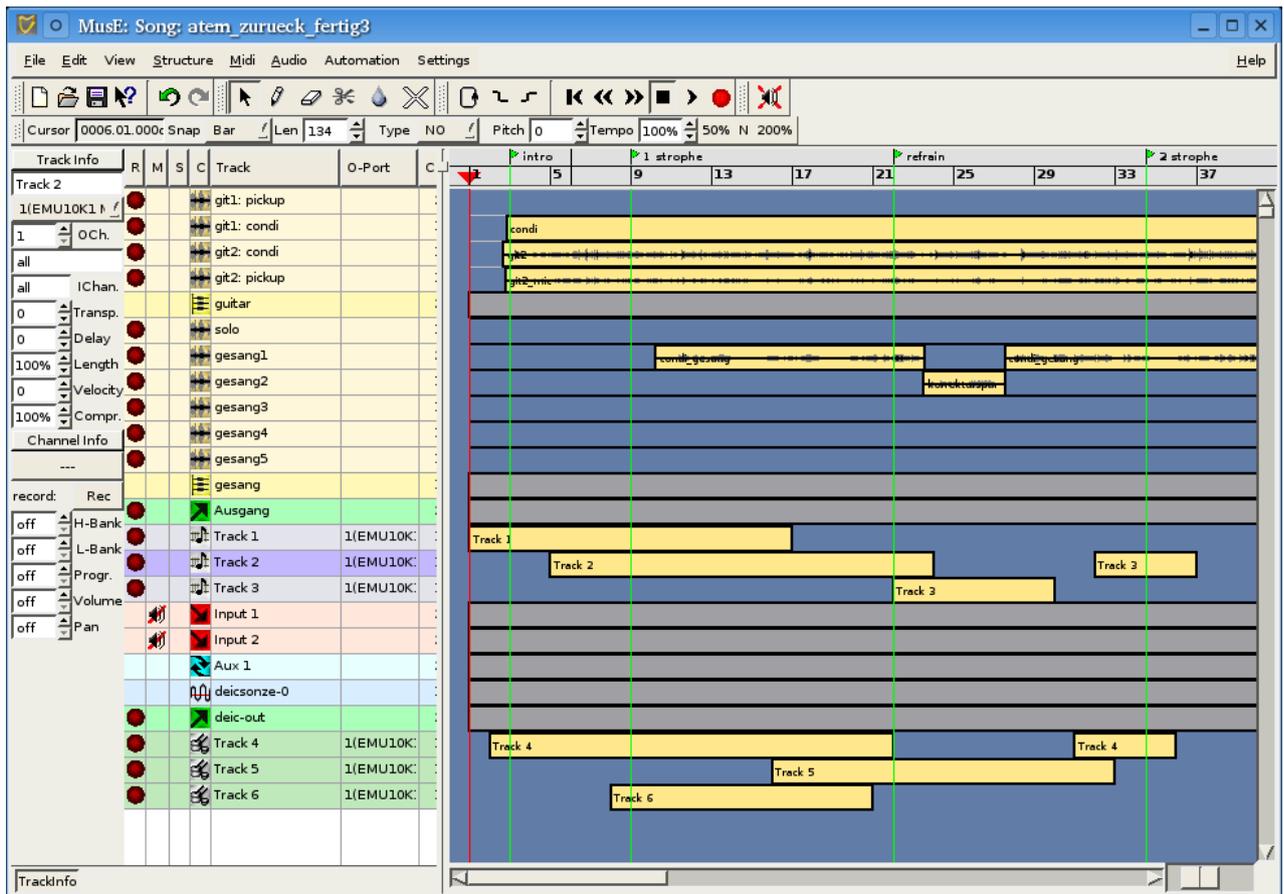


Figura 38



Figura 39

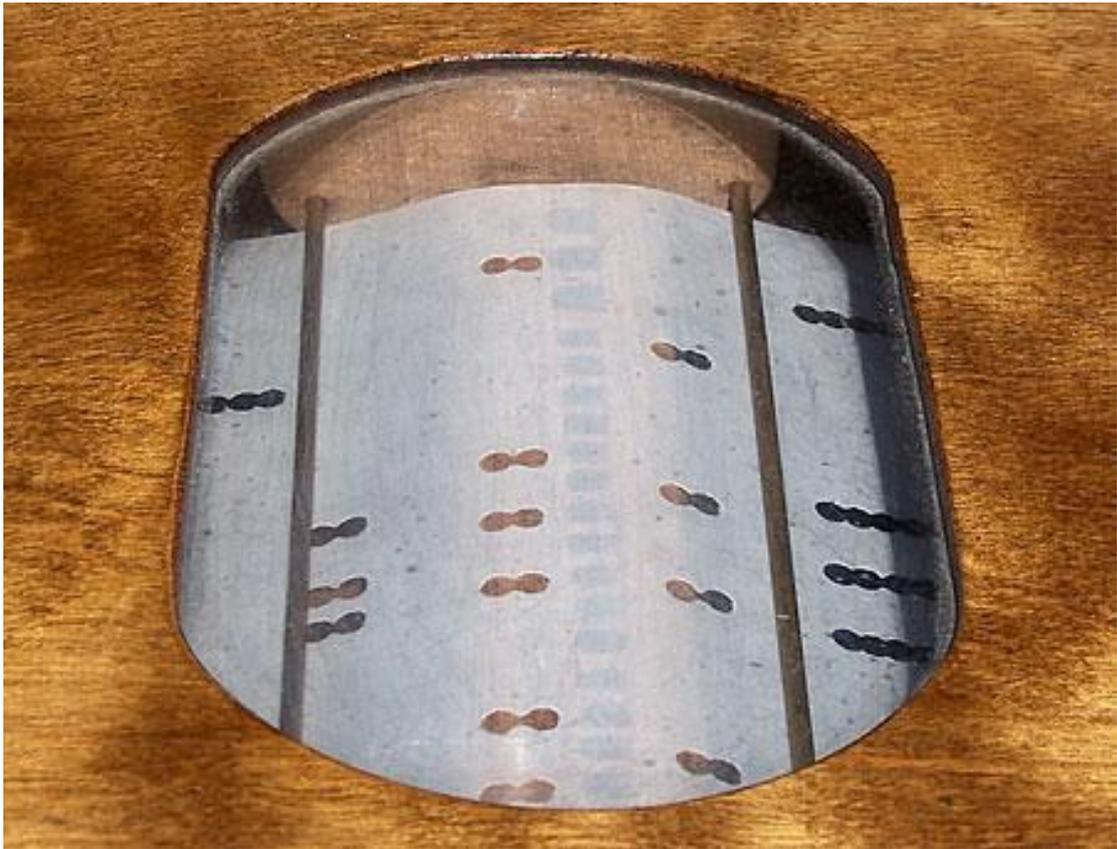


Figura 40

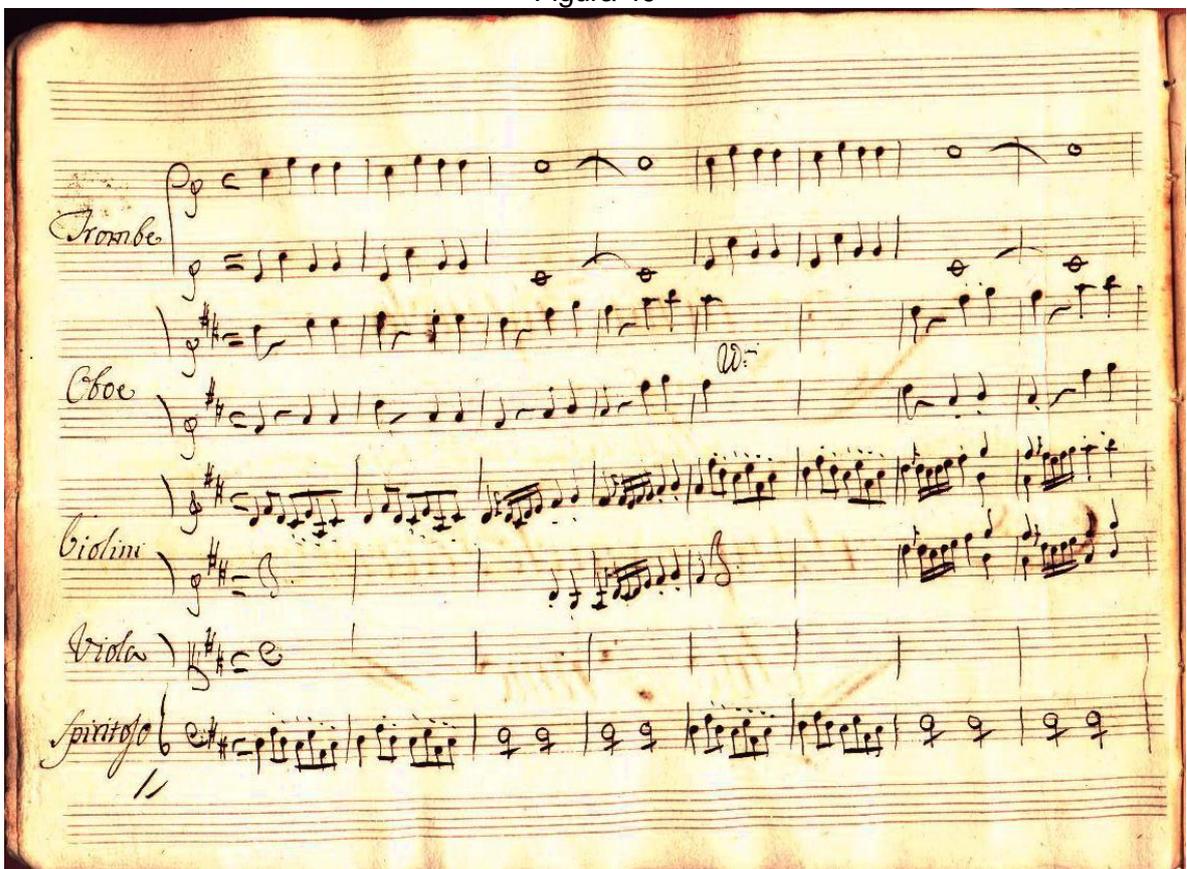


Figura 41

Finale 2010 - [Suite Vida.mus]

File Edit Utilities View Document MIDI/Audio Plug-ins Tools Repeat Window Help

1|1|0000 Repeat: 1 Time: 00:00:00.000 = 72

### Suite Vida

#### Infância

Eduardo Louro

**Lento e suave**  
*ppp* *pp* *mp* *mf*  
*ppp* *pp* *mp*

**Canção de ninar**  
*pp* *p* *mf* *f*  
*pp* *p*

2  
 Vln. 30  
 Pno. 30  
 Vln. 30  
 Pno. 30

1 2 3 4 Page: 1 REPEAT TOOL: Double-click a measure to create repeats, ending brackets or text such as 'To Coda'.

Figura 42

Track 1 Parte 1 MIDI Events

Time	Channel	Event	Data
1:01:000	12	Program Change	1
1:01:000	12	Controller	7 118
1:01:000	12	Controller	93 255
1:01:000	12	Controller	91 255
1:01:000	12	Controller	10 63
1:01:000	12	Program Change	1
1:01:000	12	Controller	7 118
2:01:000	12	Note	C3 80 1:2:5
2:01:000	12	Note	C5 58 1:1:400
2:01:000	12	Note	E5 72 1:1:480
2:01:000	12	Note	G5 75 1:1:480
2:01:000	12	Note	C6 72 1:1:435
2:01:050	12	Controller	64 127
2:01:480	12	Note	C4 73 1:1:440
2:02:000	12	Note	C5 81 1:1:355
2:02:000	12	Note	E5 78 1:1:400
2:02:000	12	Note	G5 82 1:1:360

Propiedades de evento Eliminar evento Colocar evento zar/Configuración de Ayuda Cerrar

Figura 43



Figura 44



Figura 45

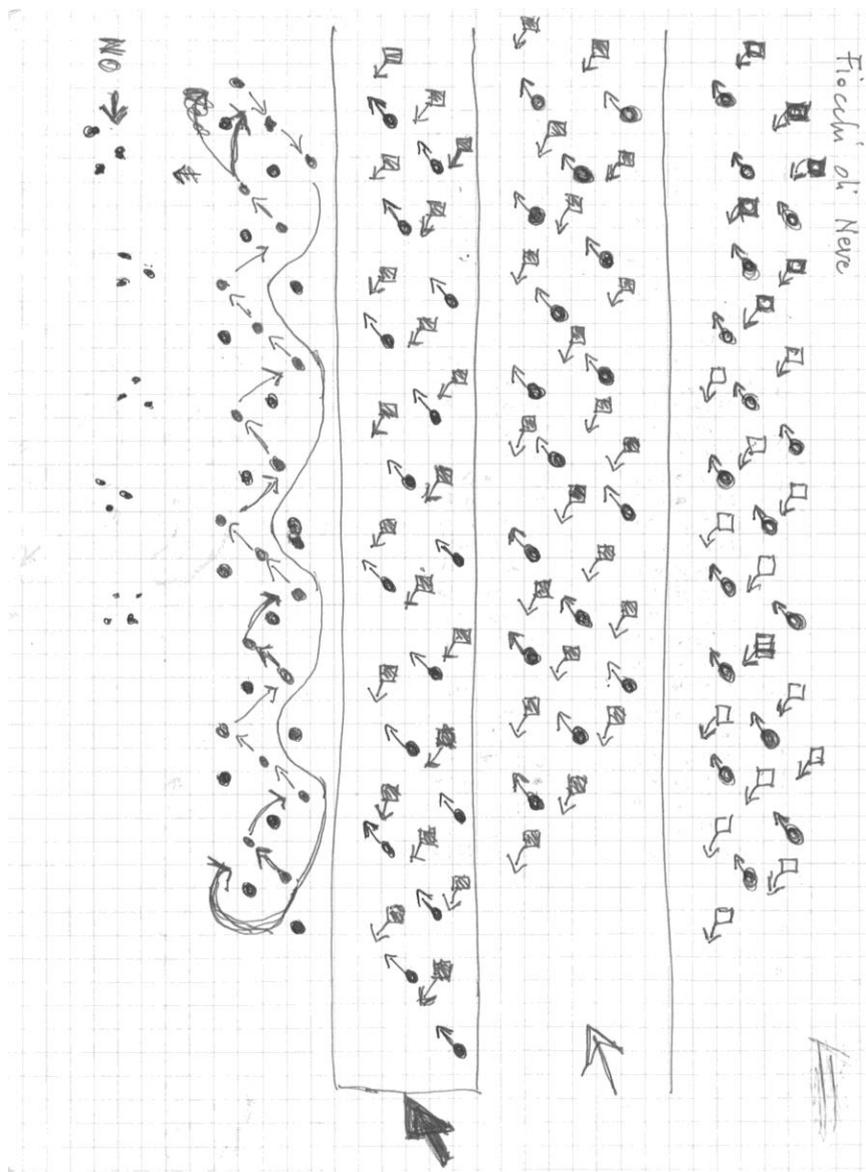


Figura 46

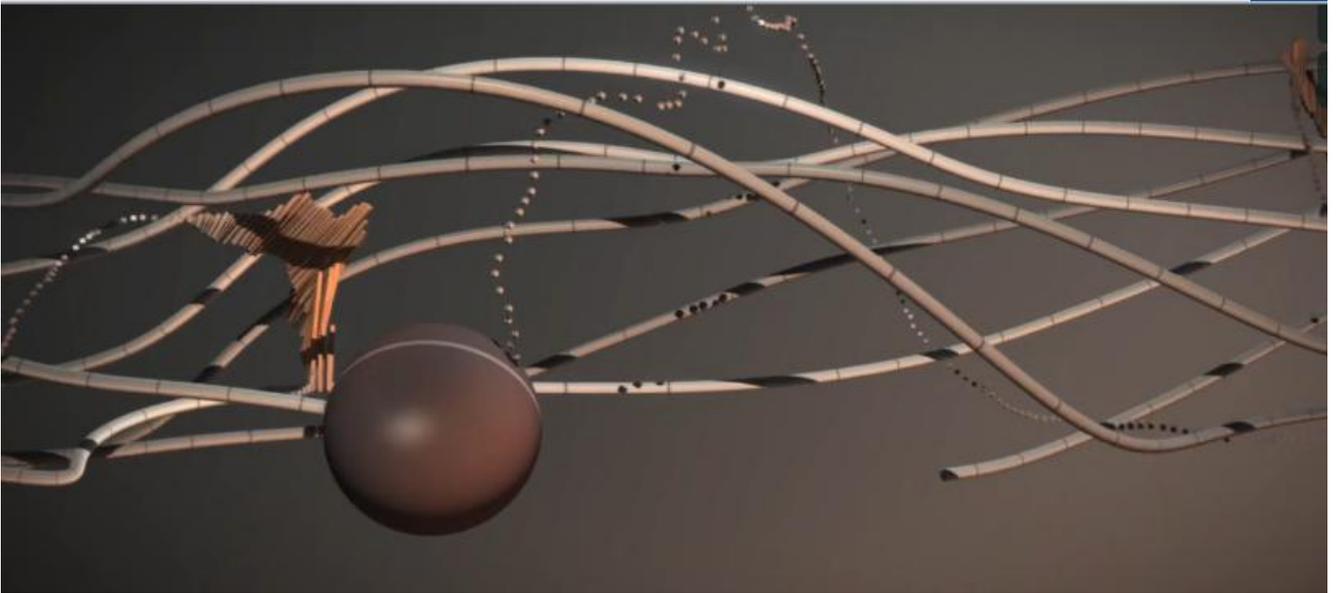


Figura 47



Figura 48



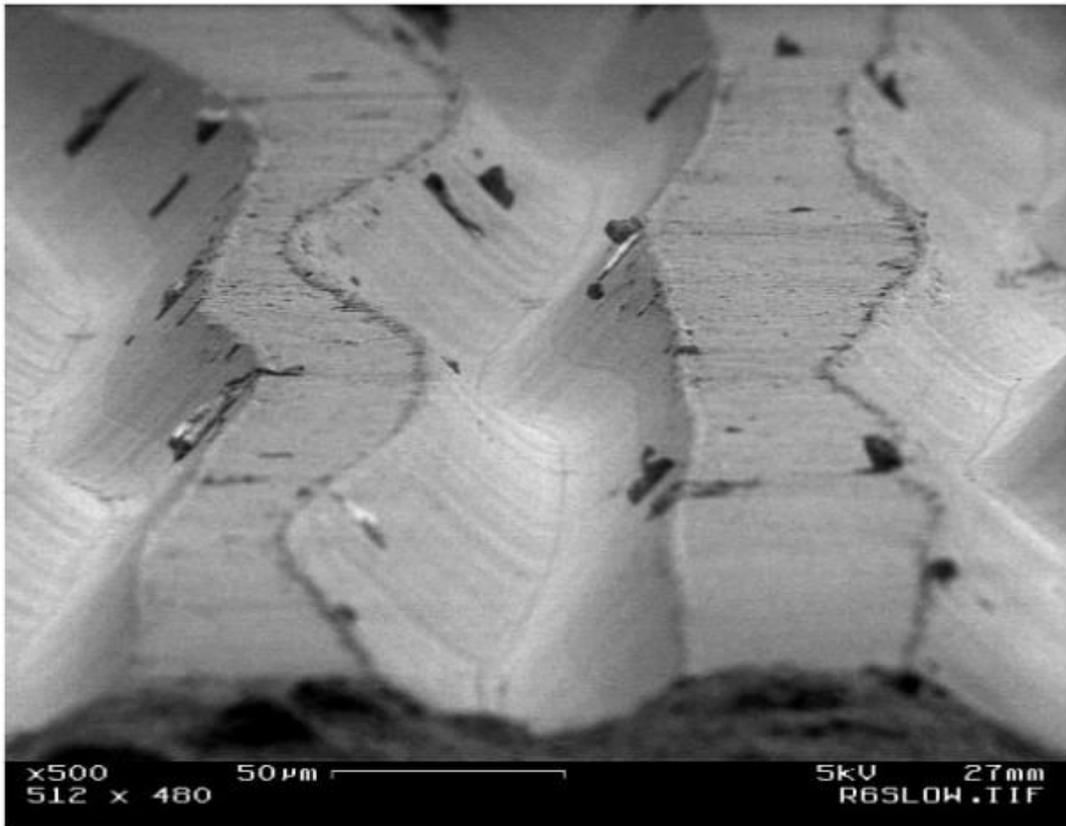


Figura 50

## NOTE DELLE FIGURE

<i>fig.</i>	Breve descrizione
1	Suoni sinusoidali a confronto: in rosso un segnale nel dominio del tempo (un burst a 5Khz di durata variabile), in blu il valore del valore assoluto dell'integrale di Fourier, in verde la potenza rispetto al valore massimo
2	Istogramma che confronta i dodici semitoni della scala temperata (in blu) e quella "non pitagorica" di Robert Shneider (in rosso). Frequenze in ordinate e semitoni in ascisse. fonte <a href="http://www.applesinstereo.com/non-pythagorean-music-scale/">http://www.applesinstereo.com/non-pythagorean-music-scale/</a>
3	Grafico relativo a risonanze magnetiche. Il tempo in ascisse e le frequenze (Hz) in ordinate
4	Grafici di onde sinusoidali a varie frequenze e ampiezze. Tempi in ascisse e ampiezze in ordinate
5	Sonogrammi e altri particolari rappresentazioni grafiche che si usano in campo medico
6	Sonogramma di un segnale audio in uscita da un canale di un mixer. Sulle ordinate le frequenze in Hz, a destra i dB RMS; sulle ordinate il tempo
7	Waterfall di un segnale audio in uscita da un canale di un mixer. Stesso suono della figura 6. Sulle ordinate il tempo, in ascisse la frequenza in Hz.
8	Sonogramma di un arpeggio e di un accordo (Do maggiore) eseguito da un pianoforte. Il tempo sulle ordinate, molto simile alla rappresentazione delle note sul pentagramma. Frequenze in Hz sulle ordinate. A destra la legenda dei dB RMS
9	Waterfall che rappresenta la misurazione tecnica della rumorosità di una ventola al suo spegnimento
10	Sonogramma dello spegnimento di una ventola. Stesso suono della figura 9
11	Confronto della rumorosità a 50Hz dei motori di vari gruppi elettrogeni
12	Sonogramma: la variazione di colore rappresenta i livelli in dB
13	Sonogramma. Il tempo sulle ascisse, in ordinate a sinistra la frequenza in Hz. A destra la legenda in gradazione di grigi relativa ai livelli in dB SPL
14	Waterfall multispettro di un segnale all'uscita mono di un mixer. In ordinate il tempo, in ascisse le frequenze in Hz
15	Suono rappresentato sia da un waterfall che da un sonogramma
16	Sonogramma tipo narrow. Voce radiofonica in SSB. Tempo in secondi (ascisse), frequenze in kHz (ordinate)
17	Rappresentazione della forma d'onda Tempo-Ampiezza: la più usata dagli editor audio
18	Oscilloscopio che visualizza forme d'onda sinusoidali
19	Rappresentazione delle parziali (suoni armonici) di un La3 (220Hz). Frequenza in Hz (ascisse) a tagli di 200Hz; ampiezza sulle ordinate
20	Rappresentazione delle parziali timbriche che visualizza il tempo (ascisse) in secondi (durata delle parziali di uno stesso suono di pianoforte). Frequenza in ordinate. La "macchia" in basso, sotto la fondamentale, è il rumore del martelletto sulla corda.

21	Spetrogramma con i valori di ampiezza in verticale. Visualizza l'involuppo di ogni singola parziale. La durata delle tre armoniche più acute è più breve rispetto alle altre. La collina vicina all'angolo degli assi è il rumore del martelletto. Stesso suono della figura 20
22	A sinistra un'onda complessa (molto breve) rappresentata in frequenza e ampiezza. A destra le parziali armoniche di quel tratto di onda. Frequenza in Hz in ascisse a tagli di 1000Hz; ampiezza in ordinate
23	In alto un spartito notazionale moderno e in basso la sua forma d'onda come rappresentazione del suo esito sonoro. Tempo in ascisse, Ampiezza in ordinate
24	Schema dell'involuppo d'ampiezza ed esempi di involuppi d'ampiezza di alcuni strumenti
25	ADsynth Oscillator Editor – schermata di un synth virtuale <a href="http://api.ning.com/files/ypscbdqFMING9FIBrZ8eEQJQYisvO94vZMsH7kUjI6EHfSUT2PDxUWBOrkVYHK6QhilPTBydLkgx3y2e741DxKkLGowIRH1J/zyn2.png">http://api.ning.com/files/ypscbdqFMING9FIBrZ8eEQJQYisvO94vZMsH7kUjI6EHfSUT2PDxUWBOrkVYHK6QhilPTBydLkgx3y2e741DxKkLGowIRH1J/zyn2.png</a>
26	In basso equalizzatore grafico virtuale, in alto il segnale in uscita dei filtri dello stesso equalizzatore: gli istogrammi verticali in dB rappresentano le aree a scalini delle frequenze
27	Analizzatore di spettro virtuale: in alto la forma d'onda zoommata (nel dominio del tempo, in verticale l'ampiezza); in basso lo spettro del suono nel dominio delle frequenze corrispondente al range dell'udibile umano
28	Sonogramma e relativa forma d'onda di un evento sonoro complesso con zoom generale (grafico verde in basso)
29	Sonogramma dei suoni delle cinque vocali intonate sulla stessa nota. Sulle ordinate le frequenze in Hz
30	Schermata di un software con una serie di grafici per uso campo medico
31	PianoRoll midi. Sulle ordinate le note musicali di una tastiera e sulle ascisse le relative durate (linee blu). Nel grafico a istogrammi in basso sono rappresentate le relative ampiezze midi (velocity, ossia la velocità di attacco del tasto)
32	PianoRoll come nella figura 31
33	Schermata di un mixer virtuale (software) che controlla i livelli dei singoli canali di un mixer. Visualizza anche i rispettivi risultati sonori in uscita (istogrammi verticali colorati)
34	Equalizzatore grafico virtuale (in basso) e rappresentazione (in alto) della linea del guadagno-attenuazione rispetto allo zero
35	Drum Edit Midi: schermata di un software per l'editing dei suoni percussivi. A sinistra si sceglie lo strumento. A destra si inserisce o si modifica la "nota on" e "nota off" (momento in cui viene abbassato e sollevato il tasto) e in basso gli istogrammi dell'ampiezza di ogni singolo evento-nota midi (velocity o velocità di attacco del tasto)
36	Sintassi XML di eventi midi dello "strumento" MC307
37	Synth virtuale: canali midi assegnati, effetti e gain generale dello strumento virtuale
38	Multitraccia virtuale MusE (sequencer open MIDI/Audio per Linux, pubblicato sotto licenza pubblica GNU). Schermata dell'arranger
39	Player Piano Roll analogico
40	PianoRoll analogico con rotolo montato

41	Notazione musicale moderna in forma manoscritta
42	Schermata di un software di notazione musicale (videoscrittura notazionale)
43	Rappresentazione numerica di eventi midi
44	Manoscritto originale di musica gregoriana diastematica (su tetracordo)
45	V Meter. Misurazione dei livelli in decibel all'uscita di un canale di un mixer. Lo 0 è il limite massimo del segnale senza distorsione. I valori nella zona verde sono i dB negativi (in attenuazione) rispetto al valore di riferimento massimo senza distorsione che è lo zero.
46	Schema grafico dei processi tecnico-compositivi di una composizione moderna
47	Software Quasar audio video: associa ad ogni evento timbrico (audio) una figura geometrica animata nel tempo (video) dopo un'opportuna assegnazione preliminare dei parametri. <a href="http://vimeo.com/23316783">http://vimeo.com/23316783</a>
48	Esempio di linguaggio binario sequenziale, tipico della scrittura digitale sulla superficie di un CD audio
49	Varie rappresentazioni di uno stesso evento audio musicale. Dall'alto: la scrittura notazionale moderna tradizionale; zoom sulle onde sinusoidali; zoom generale della forma d'onda dell'intera sezione; rappresentazione grafica dello stesso suono attraverso figure geometriche che indicano dinamicamente i vari eventi sonori
50	I particolari solchi di un disco in vinile visti al microscopio elettronico. La puntina segue a velocità costante le particolari insenature dei solchi del disco, fatto girare da un apposito motore elettrico o manuale. Le curve dei solchi riproducono in analogico la forma d'onda del suono, compresi eventuali graffi, polvere o impurità e la puntina li ripercorre fedelmente mandando il segnale alla testina. Quest'ultima converte e preamplifica il movimento meccanico in segnale elettroacustico analogico e lo manda all'uscita del "piatto" (lettore dei dischi in vinile o giradischi). Un amplificatore, di solito esterno, amplifica il segnale e lo manda agli altoparlanti.