

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO**  
**FACOLTÀ DI SCIENZE E TECNOLOGIE**

LAUREA TRIENNALE IN INFORMATICA MUSICALE

# ANALISI DEL COMPORTAMENTO DELLA DOPPIA INCISIONE DI CHITARRE E VOCI IN UNA PRODUZIONE MUSICALE

**Laureando**

Mirko Albanese

**Relatore**

Goffredo Haus

**Correlatore Interno**

Giorgio Presti

**Correlatore Esterno**

Disi Melotti



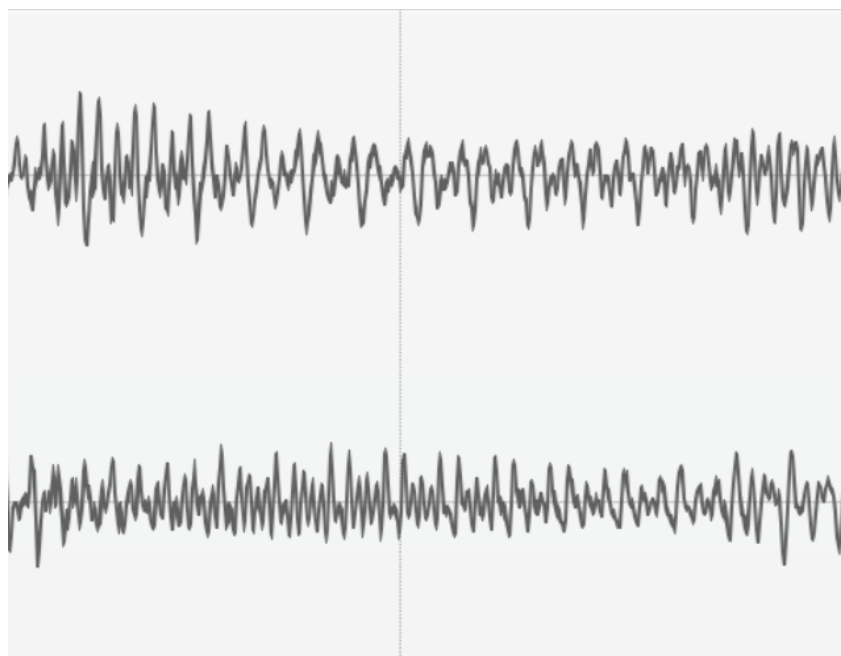


**AMBIENTI DI LAVORO**



- Maggior resa e profondità stereofonica.
- Ripartizione stereofonica di singole incisioni contenente la stessa parte musicale.
- Utilizzata con chitarre e voci.
- Effetto percepito : *chorus stereofonico*

## TECNICA DELLA DOPPIA INCISIONE

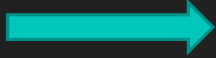
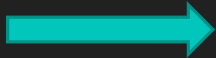


- Estrazione *features*:
  - Dinamica
  - Frequenza
  - Timbro
  - Tempo – Attacco delle note
- Stima delle singole variazioni.

## OBIETTIVI E FINALITÀ

# DINAMICA

Variazione del segnale nel tempo

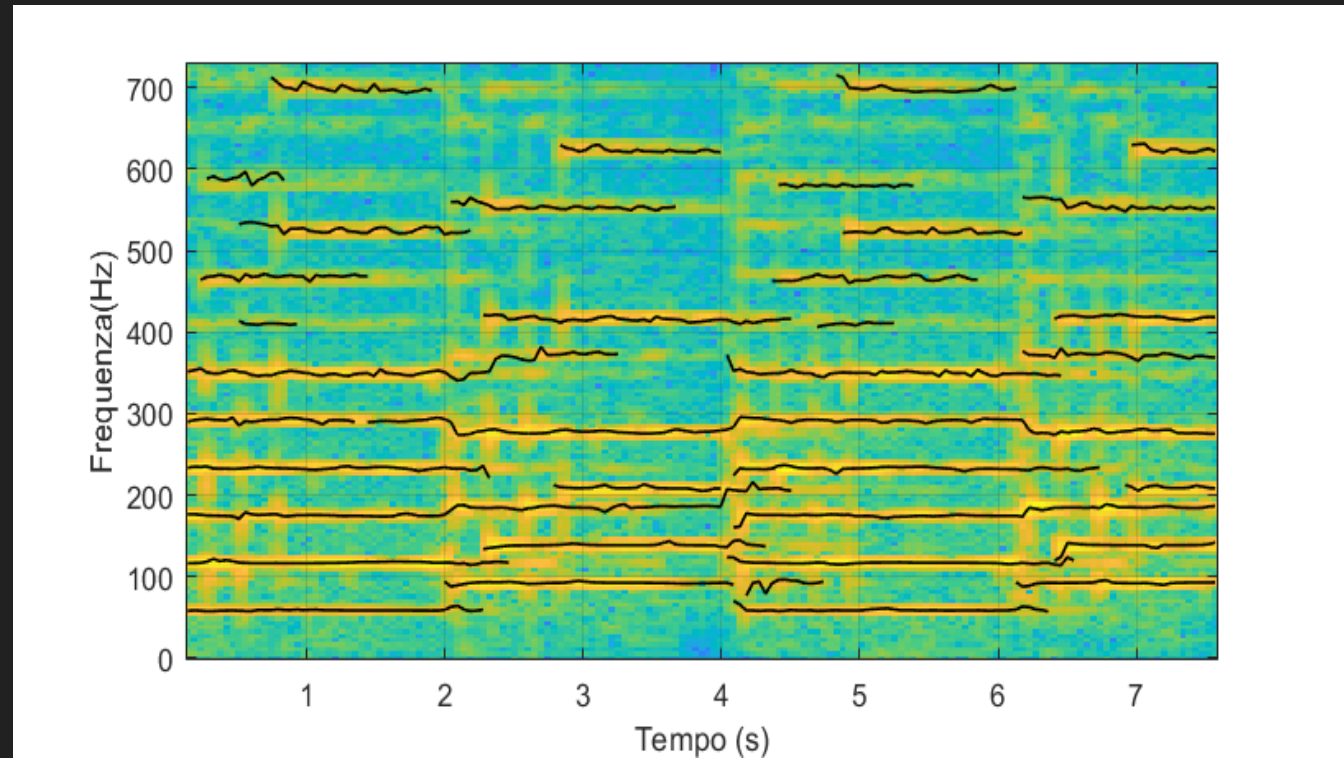
- **RMS:**  Variazione potenza sonora
- **Valore di picco:**  Massimo valore di ampiezza
- **Crest Factor:**  Misura range dinamico

# FREQUENZA

Tracciamento delle componenti armoniche di entrambi i segnali.

Due modelli implementati:

- **Interpolazione parabolica;**
- **Differenza di fase;**



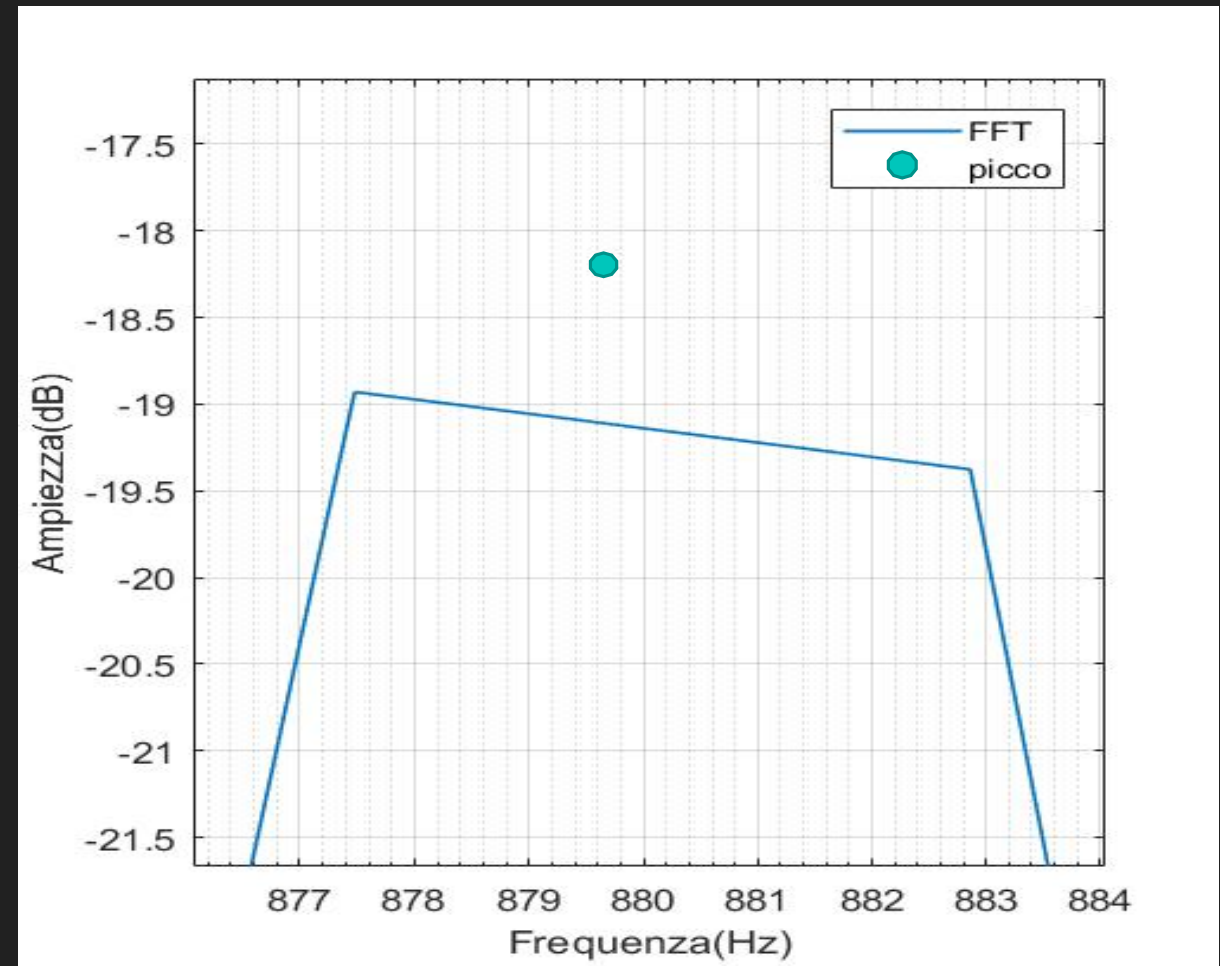
# FREQUENZA – Interpolazione parabolica

Interpolazione tra il valore massimo nello spettro e i valori adiacenti mediante il calcolo del vertice di una parabola.

Test:

- Tono puro a 880 Hz

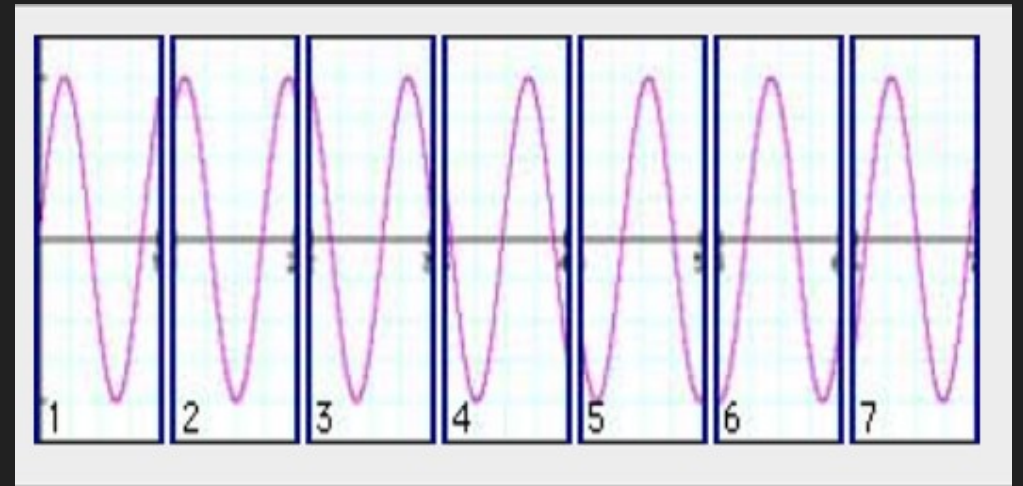
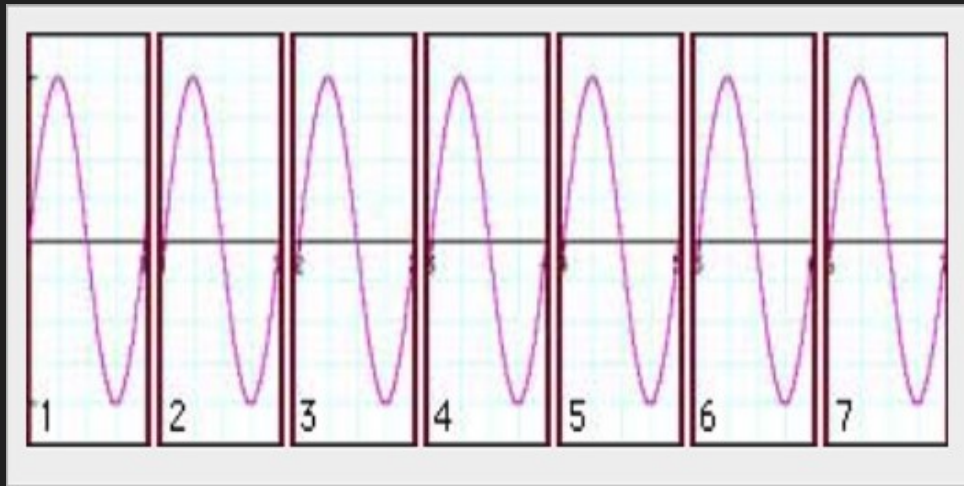
Risultato : 879,87 Hz





# FREQUENZA – Differenza di fase

Lo scostamento di fase indica la deviazione della frequenza da quella di riferimento.



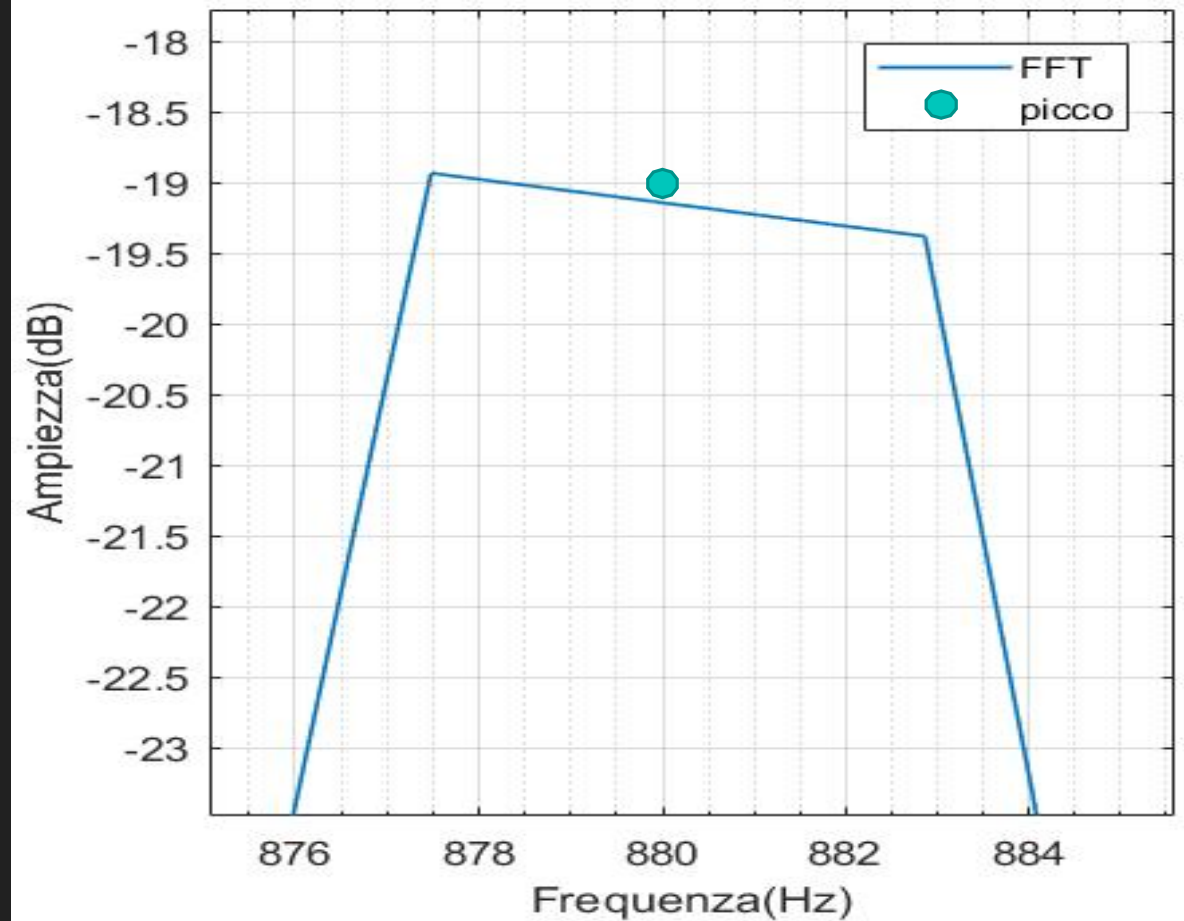


# FREQUENZA – Differenza di fase

Test:

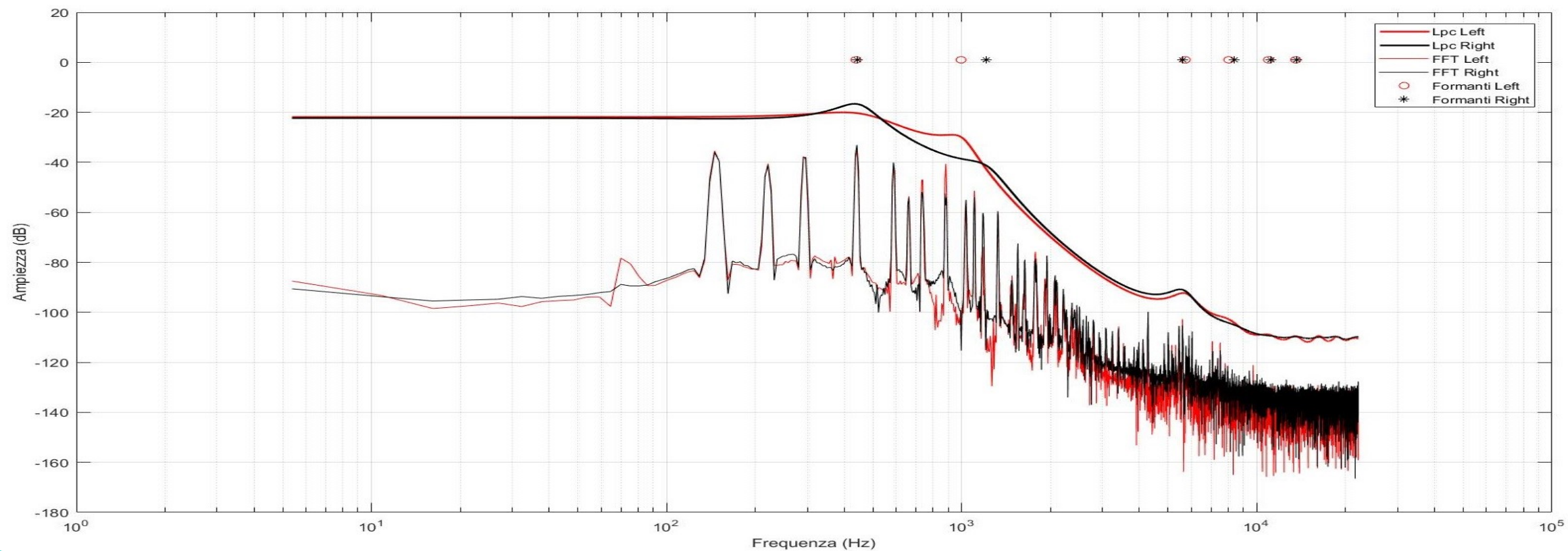
- Tono puro a 880 Hz

Risultato : 879,9991 Hz



# TIMBRO

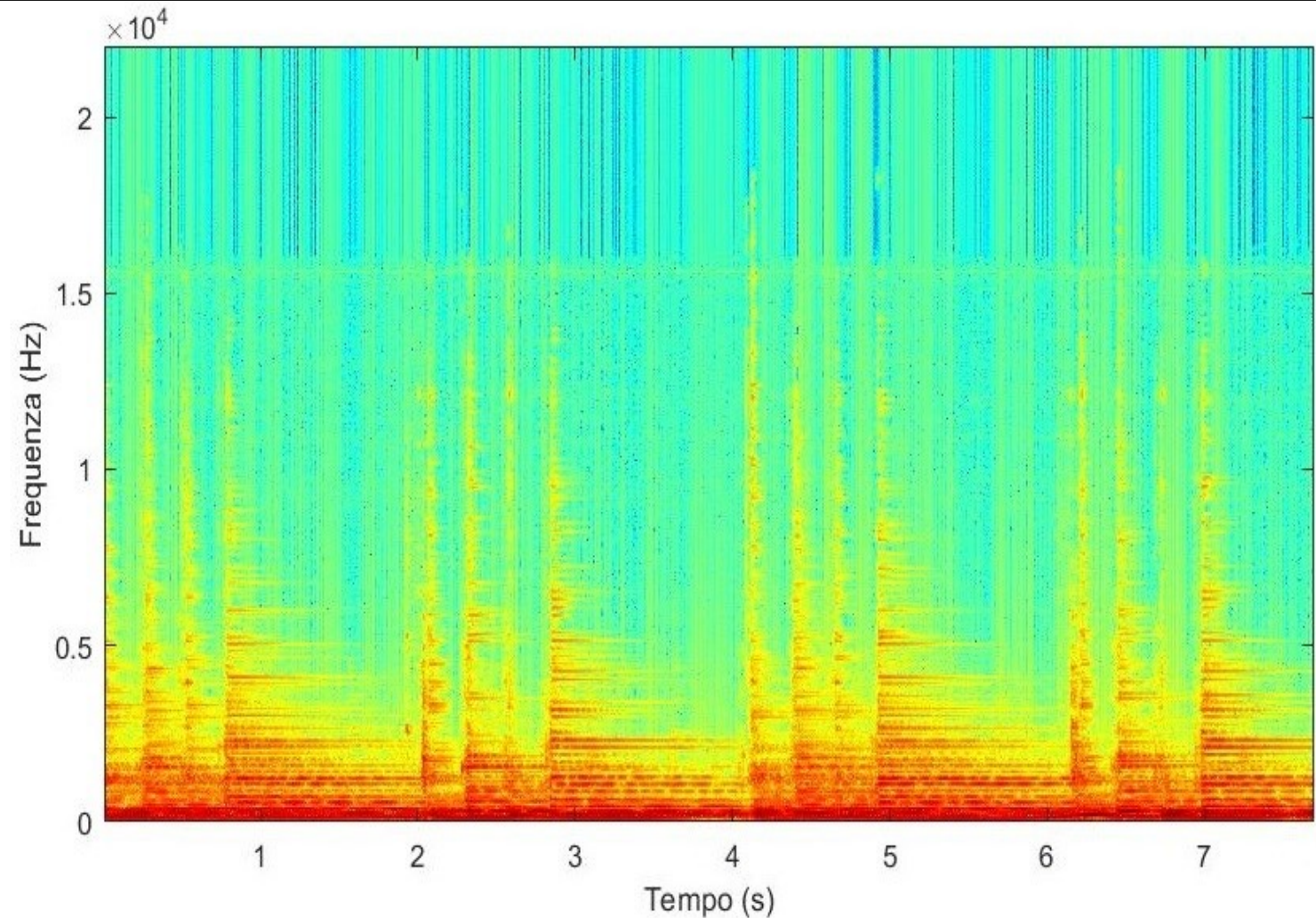
- Timbro: Carattere distintivo di un suono.
- Caratterizzato dalla morfologia dello strumento.
- Formanti: Frequenze di risonanza dove un suono spettralmente ricco ha una notevole concentrazione di energia.
- Estrazione delle formanti mediante **Linear Predictive Coding** (LPC)



# TIMBRO

# TEMPO – Attacco delle note

- Inizio di un suono
- Dispersione di energia a banda larga



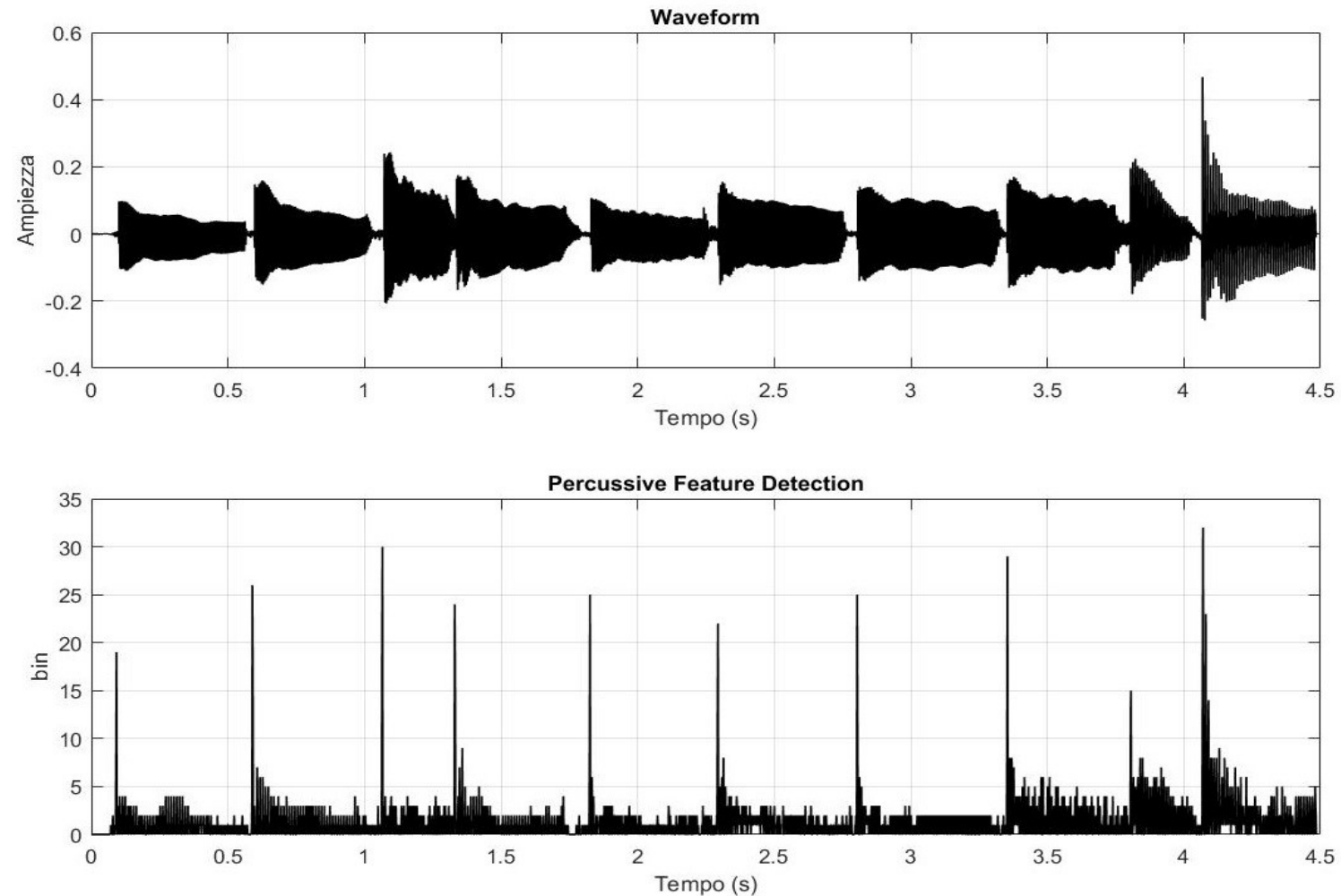


# TEMPO – Attacco delle note

## Percussive Feature Detection

Estrazione locazione temporale riferita ad un attacco.

Risoluzione dipendente dalla dimensione della finestra di analisi.



# TEST & RISULTATI OTTENUTI

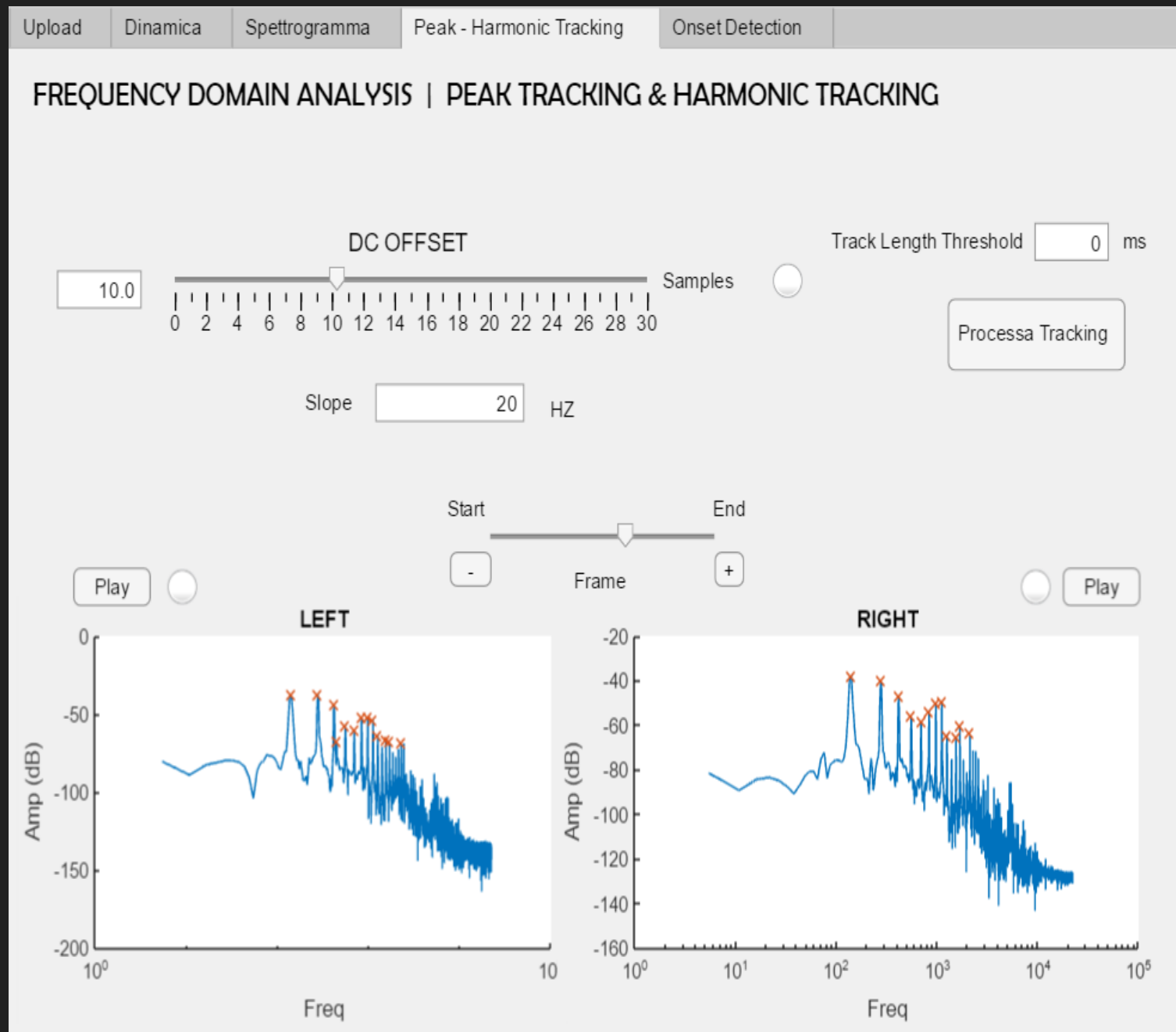
Dataset di: 10 Riff, 10 Accordi, 10 Arpeggi, 10 fraseggi vocali.

	<b>RMS (<math>dB_{spl}</math>)</b>	<b>Harm (cent)</b>	<b>Onset (ms)</b>	<b>Formanti (cent)</b>
<b>RIFF</b>	4,23	6,47	14,63	138,51
<b>ACCORDI</b>	1,53	8,15	12,47	100,03
<b>ARPEGGI</b>	2,55	2,87	14,15	96,48
<b>VOCE</b>	2,84	5,65	19,08	115,53

# SVILUPPI FUTURI

In fase di completamento.

Pubblicazione su GitHub





**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE**

#### Fonti:

- Julius O. Smith III, Xavier Sierra, *PARSHL: An Analysis/Synthesis Program for Non-Harmonic Sounds Based on a Sinusoidal Representation*, Stanford University, California, 1987.
- J. L. Flanagan & M. Golden, "Phase Vocoder", *Bell System Technical Journal*, 1966.
- Karin Dressler, *Sinusoidal Extraction using an Efficient Implementation of a Multi-Resolution FFT*, Fraunhofer Institute for Digital Media Technology, Ilmenau, Germany, 2006.
- De La Cuadra, Patricio, Aaron Master & Craig Sapp. *Efficient pitch detection techniques for interactive music*. Proceedings of the 2001 International Computer Music Conference, 2001.
- Dan Berry, Derry Fitzgerald, Eugene Coyle, Bob Lawlor, *Drum Source Separation using Percussive Feature Detection and Spectral Modulation*, ISSC, Dublin, 2005.