

FFT Module - Post Questionnaire

Introduction

This document presents a summary of the anonymous post survey conducted via Google Forms on the Fast Fourier Transform (FFT) module in high schools. This study is part of the PhD research conducted by Eugenio Tufino at the University of Trento [1] and serves as an appendix to the submitted conference proceedings of 4th WCPE (2024) in Kraków, Poland.

Questions

Questions 1-6: These questions were not included in the summary; they concerned gender, type of school, municipality.

7. Ritengo che il lavoro con lo smartphone negli incontri di laboratorio di fisica sia stato (da molto difficile a molto facile):

Scala: 1 2 3 4 5 (Molto difficile - Molto facile)

8. Ritengo che il lavoro con i Jupyter Notebook in Python (con Google Colab) negli incontri sia stato (da molto difficile a molto facile):

Scala: 1 2 3 4 5 (Molto difficile - Molto facile)

9. Le attività proposte sono state divertenti e interessanti.

Scala: 1 2 3 4 5 (Fortemente in disaccordo - Fortemente d'accordo)

10. Al termine degli incontri mi sento più in grado di utilizzare lo smartphone o altri dispositivi con sensori in modo proficuo per fare esperimenti.

Scala: 1 2 3 4 5 (Fortemente in disaccordo - Fortemente d'accordo)

11. In futuro mi piacerebbe utilizzare lo smartphone o altri dispositivi con sensori per fare esperimenti.

Scala: 1 2 3 4 5 (Fortemente in disaccordo - Fortemente d'accordo)

12. In futuro mi piacerebbe utilizzare i Jupyter Notebook in Python per fare fisica.

Scala: 1 2 3 4 5 (Fortemente in disaccordo - Fortemente d'accordo)

13. Quali contenuti/attività ti sono piaciute di più? (scegli le due che ti sono piaciute di più)

14. Scrivi uno o più aspetti che ritieni problematico o da migliorare nelle attività (sia per quanto riguarda gli strumenti proposti che per il modo di presentare gli esperimenti).

15. Scrivi uno o più aspetti che hai trovato utili e che pensi di aver imparato nelle attività/percorso (non solo riguardo a Python e smartphone ma al modo di presentare gli esperimenti).

Sugli argomenti svolti negli incontri

1. Con lo strumento della Trasformata di Fourier nel notebook in Python, avendo una funzione somma di sinusoidi di frequenze diverse, abbiamo ottenuto un grafico chiamato spettro di ampiezza, come questo in figura. Utilizzalo per individuare le frequenze e le corrispondenti ampiezze (A_1 , A_2 , A_3) delle sinusoidi. Trascrivile qui in basso.

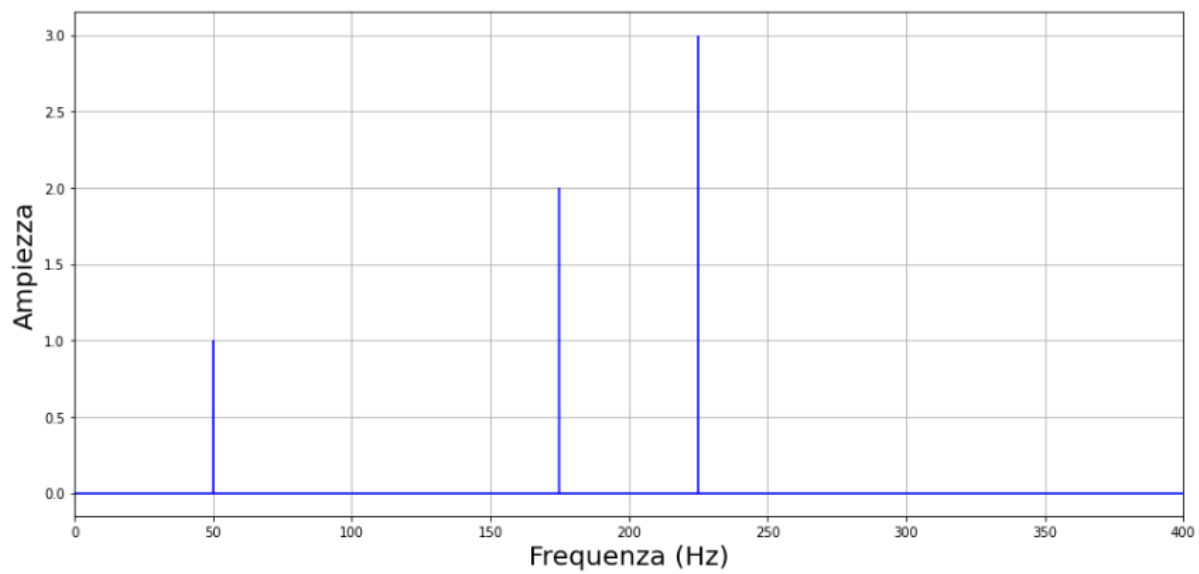


Figura 1: Spettro di ampiezza.

2. Dato lo spettrogramma seguente, qual è il tasto che è stato premuto (basandosi sulla tabella fornita)?

1 ↗	2 ↗	3 ↗	A ↗	697 Hz
4 ↗	5 ↗	6 ↗	B ↗	770 Hz
7 ↗	8 ↗	9 ↗	C ↗	852 Hz
* ↗	0 ↗	# ↗	D ↗	941 Hz
1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz	

Figura 2: Tabella DTMF.

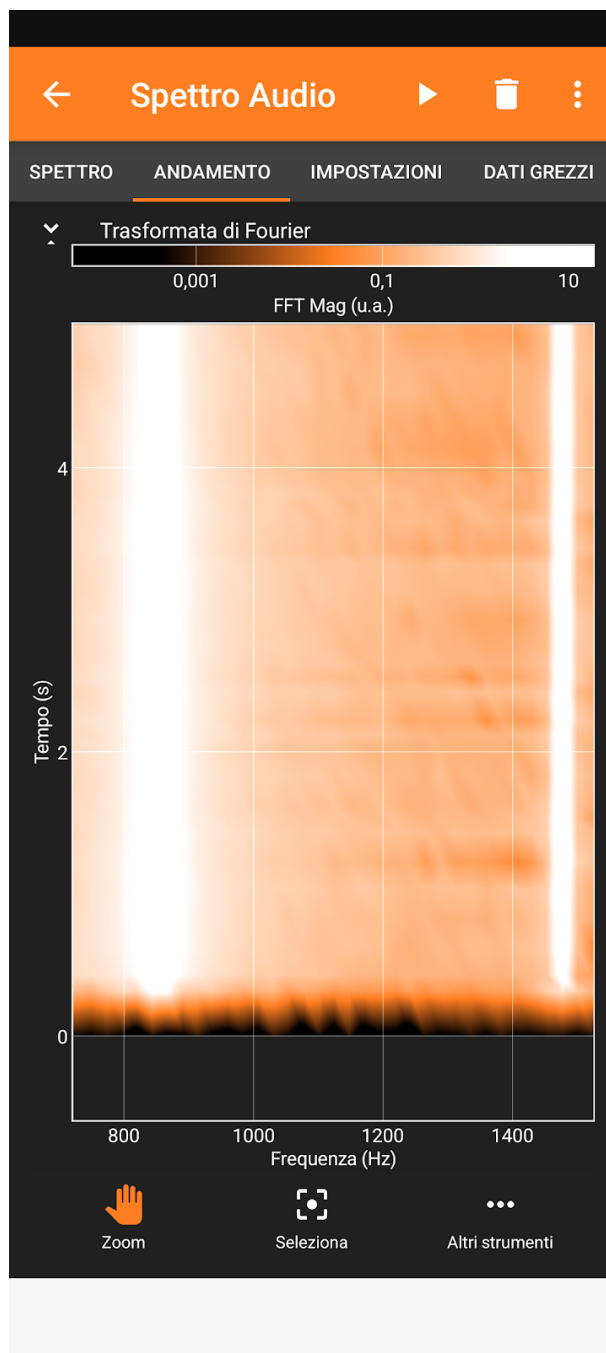


Figura 3: Spettrogramma del tasto premuto.

3. Ascolti parte dell'"Ode alla Gioia" eseguita da un ottavino e da un basso. Quale dei due strumenti ha una frequenza più alta? In che modo dipende dalle dimensioni dello strumento? (domanda aperta)

4. Nell'esperimento della cannuccia hai soffiato nella cannuccia e osservato lo spettrogramma. Che cosa si può ricavare dal grafico in Figura4 che mostra anche la retta che meglio approssima i dati, acquisiti da un vostro compagno? (L della cannuccia = 20 cm) (scegli tra le seguenti)

- Dall'equazione della retta si ricava la velocità del suono pari a circa 340 m/s
- si ricava l'ampiezza del suono.

- Dall'equazione della retta si ricava la velocità del suono pari a circa 250 m/s
- nessuna delle precedenti

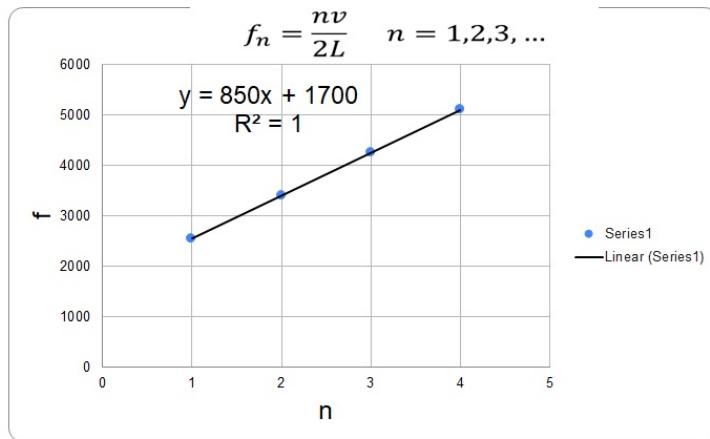


Figura 4: Dati cannuccia con fit

Riferimenti bibliografici

- [1] E. Tufino, *Rethinking laboratory activities with digital technologies and developments in physics education*, PhD dissertation, University of Trento, 2024.