

# Sintetizzatore Modulare Autocostruito

Balzano Luca 5AEE

## Indice

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Capolavoro</b>                                    | <b>2</b> |
| 1.1      | In cosa consiste il progetto realizzato . . . . .    | 2        |
| <b>2</b> | <b>Cos'è un <i>sintetizzatore</i>?</b>               | <b>2</b> |
| 2.1      | Come si presenta un sintetizzatore . . . . .         | 2        |
| 2.2      | Tipi di sintesi . . . . .                            | 3        |
| 2.2.1    | La sintesi additiva . . . . .                        | 3        |
| 2.2.2    | La sintesi sottrattiva . . . . .                     | 3        |
| 2.2.3    | La sintesi in FM . . . . .                           | 4        |
| 2.3      | Mappa delle parti di questo sintetizzatore . . . . . | 4        |
| 2.4      | Modulatori . . . . .                                 | 4        |
| 2.5      | Oscillatori . . . . .                                | 4        |
| 2.6      | Amplificatori . . . . .                              | 4        |
| 2.7      | Filtri . . . . .                                     | 4        |
| 2.8      | Sequencer e dispositivi di comando . . . . .         | 4        |
| 2.9      | How to add Citations and a References List . . . . . | 4        |
| 2.10     | Good luck! . . . . .                                 | 4        |

# 1 Capolavoro

Questo progetto, realizzato durante la seconda metà del quinto anno scolastico presso l'IIS Tommaso D'Oria all'indirizzo elettrotecnico, sarà ciò che presento come il mio "capolavoro" di questi anni scolastici, ovvero un singolo progetto che faccia emergere tutte le competenze apprese, dentro e fuori dalla scuola. Ho realizzato vari progetti basati sull'elettronica, ma questo in particolare penso raccolga in modo intelligente tutto ciò che ho imparato tramite questa mia passione.

## 1.1 In cosa consiste il progetto realizzato

Come da titolo, il progetto consiste in un sintetizzatore modulare <sup>1</sup> completamente autocostruito. Ho voluto realizzare un sintetizzatore in quanto riesce ad unire all'elettronica un'altra mia grande passione, ovvero la musica; ciò mi ha motivato ancora di più a proseguire questo progetto, in quanto, una volta completato e assemblato, potrà essere suonato, in quanto vero e proprio strumento musicale, con le sue caratteristiche e parametri. In questo documento non scenderò fino alle radici del funzionamento di ogni componente di questo progetto, in quanto richiederebbe centinaia di pagine, ma cercherò comunque di far comprendere le peculiarità di questo tipo di strumenti in modo intuitivo.

## 2 Cos'è un *sintetizzatore*?

Un sintetizzatore è uno strumento <sup>2</sup> musicale, in grado di generare e manipolare segnali elettrici, che verranno poi convertiti in musica, o meglio, verranno prima convertiti in spostamenti d'aria tramite un altoparlante, e il nostro cervello elaborerà questi spostamenti d'aria trasformandoli nuovamente in impulsi elettrici e ricevendo il dato come musica alle nostre orecchie. La parola stessa sintetizzatore viene da *sintesi*, infatti l'obiettivo primario dei sintetizzatori era quello di imitare dei suoni naturali (quindi di alcuni strumenti non amplificati) e poterli riprodurre, comandare e manipolare elettricamente.

### 2.1 Come si presenta un sintetizzatore

Forse sentendo la parola sintetizzatore, la prima cosa che viene in mente è, logicamente, un synth con tastiera come quello qui sotto.



Figura 1: Uno dei più famosi sintetizzatori analogici degli anni 80: il Sequential Prophet 5

eppure, questa non è l'unica forma che può assumere questo strumento, ad esempio, nel nostro caso non saranno i tasti di una tastiera a comandare la nota che il sintetizzatore andrà a suonare, bensì delle tensioni di controllo e dei potenziometri. Il suffisso *modulare* viene dal fatto che il tipo di sintetizzatore che sono andato a realizzare non è composto da un grande unico blocco, ma bensì è diviso in tanti *moduli*. Il bello di questo tipo di configurazione è che il synth è facilmente espandibile, ed esplorare come vari moduli funzionano combaciati fra di loro è molto interessante oltre che un mondo pieno di possibilità.

---

<sup>1</sup>definizione approfondita più avanti

<sup>2</sup>in questo caso usato come strumento musicale, ma ha applicazioni in svariati rami dell'elettronica sotto questo nome pur non avendo nulla a che fare con la musica

## 2.2 Tipi di sintesi

Esistono più modi per ricreare suoni attraverso segnali elettrici, che si suddividono in più di dieci tipi diversi di sintesi <sup>3</sup> ma per descrivere questo progetto mi soffermerò su tre principali tipi: la sintesi additiva, quella sottrattiva, e quella in frequenza (FM):

### 2.2.1 La sintesi additiva

La sintesi additiva consiste nel creare forme d'onda complesse tramite la somma di più onde semplici, ad esempio la somma di tante sinusoidi. La sintesi additiva ovviamente si basa sulla trasformata di Fourier, un argomento dell'analisi matematica che compare ovunque nell'analisi dei segnali.

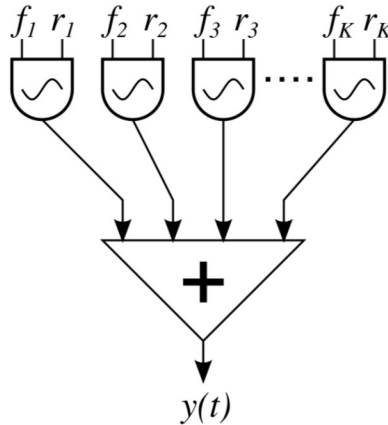


Figura 2: Uno schema a blocchi che rappresenta la teoria

La più elementare delle applicazioni della sintesi additiva è la fase di *mix* dove i vari segnali vengono sommati per ottenere una risultante. Sullo stesso principio in un'orchestra, tutti gli archi suonando varie note contemporaneamente riescono a creare accordi con forme d'onda più complesse.

### 2.2.2 La sintesi sottrattiva

La sintesi sottrattiva, come suggerisce il nome, consiste nel partire da una singola forma d'onda prodotta da un oscillatore, idealmente ricca di armoniche, che viene filtrata sotto un punto di vista spettrale tramite filtri passa basso/alto/banda e ne viene modificata l'ampiezza in funzione del tempo tramite degli amplificatori, sia i filtri che gli amplificatori sono comandati da dei modulatori, che possono essere di vario tipo, verranno trattati meglio in Modulatori.

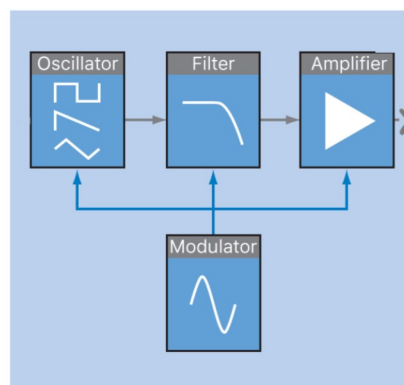


Figura 3: Uno schema a blocchi che rappresenta la teoria dietro a

---

<sup>3</sup>un articolo[[in lingua inglese](#)] che spiega più in dettaglio i diversi tipi di sintesi

### 2.2.3 La sintesi in FM

La sintesi in **frequency modulation**, letteralmente in modulazione di frequenza, è un tipo di sintesi che prevede l'utilizzo di due segnali, il *carrier*, letteralmente portatore, che è il segnale che porta le informazioni sotto forma di audio, e il *modulator*, il segnale che andrà a modulare in frequenza il carrier. Questo tipo di modulazione va ad incidere direttamente sulla tonalità del suono. Una versione concreta e tangibile di una modulazione in frequenza è l'effetto di vibrato su di una chitarra: la corda che suona la nota è il *carrier*, mentre la frequenza con cui si fa vibrare il dito sul manico della chitarra definisce il *modulator*. Modulatori.

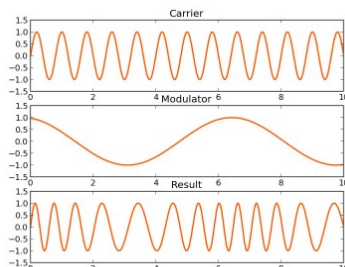


Figura 4: Si nota che la risultante è modificata in frequenza secondo l'onda modulator

## 2.3 Mappa delle parti di questo sintetizzatore

Qualsiasi catena di sintesi di suono

### 2.4 Modulatori

### 2.5 Oscillatori

### 2.6 Amplificatori

### 2.7 Filtri

### 2.8 Sequencer e dispositivi di comando

Overleaf supports many different languages, including multiple different languages within one document.

To configure the document language, simply edit the option provided to the babel package in the preamble at the top of this example project. To learn more about the different options, please visit this help article on international language support.

To change the spell check language, simply open the Overleaf menu at the top left of the editor window, scroll down to the spell check setting, and adjust accordingly.

## 2.9 How to add Citations and a References List

You can simply upload a `.bib` file containing your BibTeX entries, created with a tool such as JabRef. You can then cite entries from it, like this: [Gre93]. Just remember to specify a bibliography style, as well as the filename of the `.bib`. You can find a video tutorial here to learn more about BibTeX.

If you have an upgraded account, you can also import your Mendeley or Zotero library directly as a `.bib` file, via the upload menu in the file-tree.

## 2.10 Good luck!

We hope you find Overleaf useful, and do take a look at our help library for more tutorials and user guides! Please also let us know if you have any feedback using the Contact Us link at the bottom of the Overleaf menu — or use the contact form at <https://www.overleaf.com/contact>.

## Riferimenti bibliografici

- [Gre93] George D. Greenwade. The Comprehensive Tex Archive Network (CTAN). *TUGBoat*, 14(3):342–351, 1993.