



ଆସିବାକୁ ନିଆଯାଉ



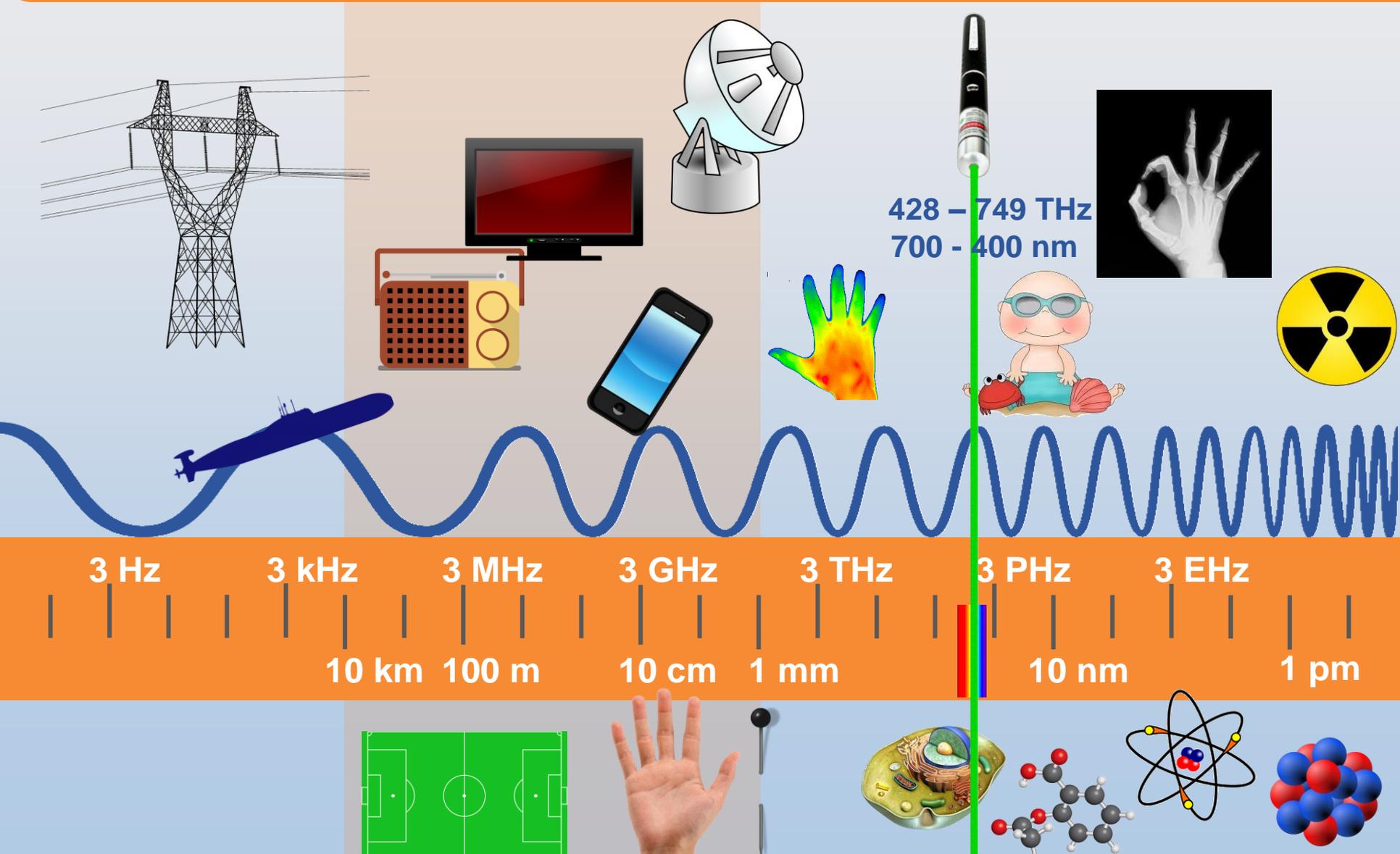
UNIVERSITÀ DI PAVIA
Dipartimento di
Ingegneria Industriale
e dell'Informazione

Elettronica Fotonica Telecomunicazioni

<https://ondivaghiamo.unipv.it>
ondivaghiamo@unipv.it

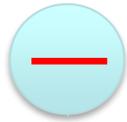


Onde elettromagnetiche



Come viene generata un campo elettromagnetico?

Passo indietro...



Carica ferma
Campo elettrico

Carica che si muove a velocità costante in una
direzione ben definita
Campo elettrico e Campo magnetico

Come viene generato un campo elettromagnetico?



da una carica elettrica o da una corrente variabili nel tempo



Lo studio dei campi elettromagnetici richiede

- competenze di fisica
- parecchia matematica

La storia



1865

James Clerk Maxwell (1831-1879)
introduce una teoria generale ipotizzando
l'esistenza di un campo elettromagnetico

Parte dai lavori di Ampère, Gauss e Faraday

Introduce la corrente di spostamento

Forma differenziale (SI)

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho$$

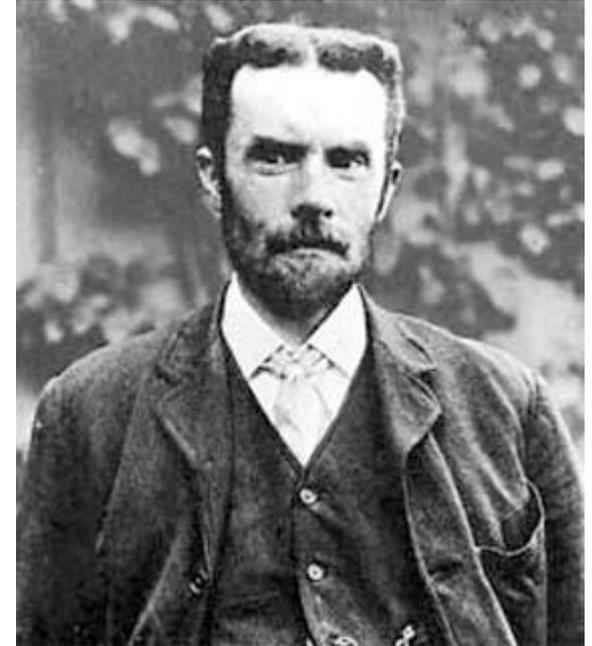
$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$$

$\mathbf{J} = \mathbf{J}(\mathbf{r}, t)$ Densità di corrente $[A/m^2]$

$\rho = \rho(\mathbf{r}, t)$ Densità di carica $[C/m^3]$



Oliver Heaviside
1850-1925

Cosa afferma questa teoria?

Che campo elettrico e campo magnetico interagiscono tra di loro e con oggetti dotati di una carica elettrica

Questa teoria vale sempre?

No, è una teoria dell'elettromagnetismo «macroscopico»



ଆସିବାକୁ ନିଆଯାଉ

L'onda elettromagnetica è una
soluzione delle equazioni di Maxwell

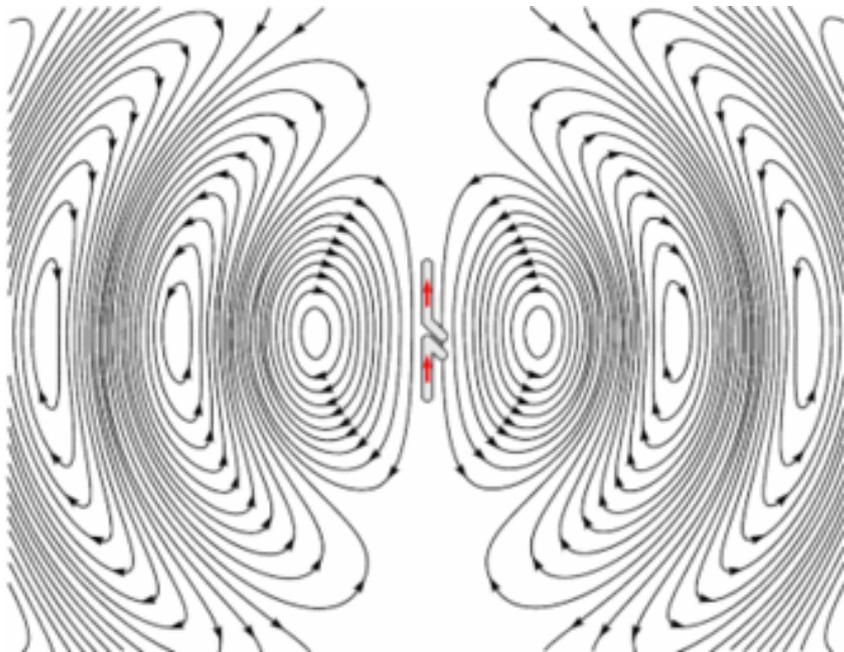
Dielettrico isotropo e illimitato

Niente cariche

Nessuna corrente

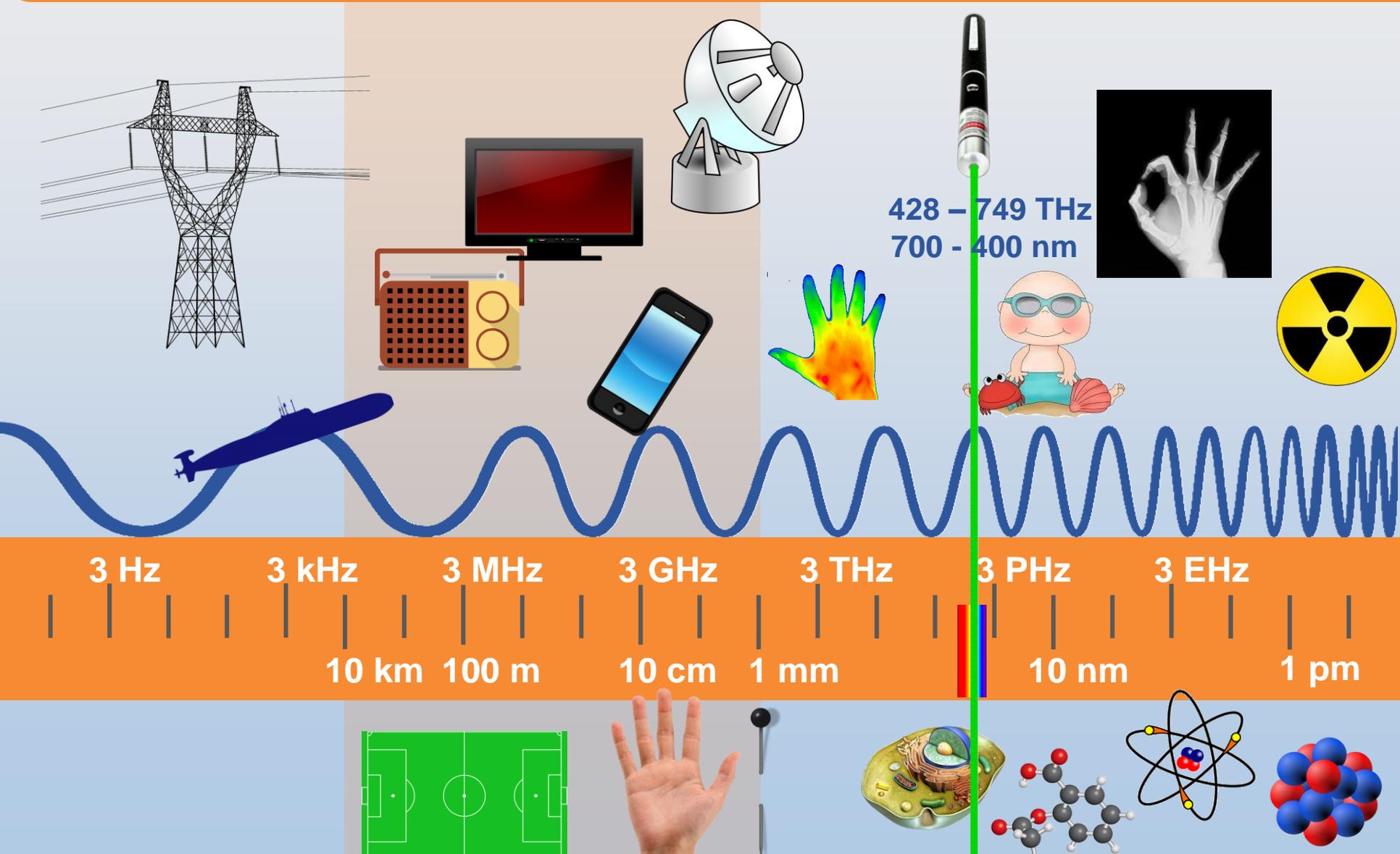
Lontano dalle sorgenti: onde elettromagnetiche

Parte più semplice: propagazione delle onde
monocromatiche in mezzi isotropi

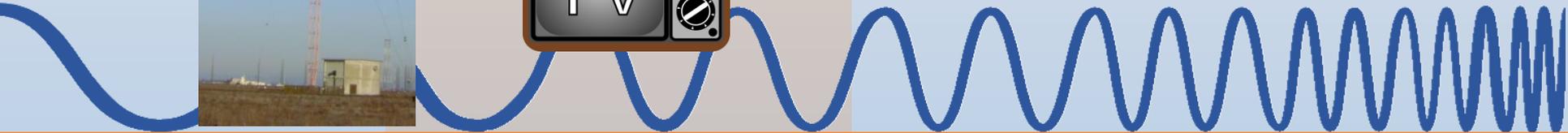


La tecnologia: circuiti
oscillanti in cui le cariche
elettriche si possono
muovere con legge
sinusoidale

Onde elettromagnetiche



Onde radio



Leon Therémin

Lev Sergeevič Termen
1896-1993

Giovane sperimentatore
Violoncellista
Ingegnere
Responsabile radio militare
Ricercatore
Inventore strumenti elettronici
(Theremin, Rythmicon)
Inventore prima TV russa
(gulag - inventore)
Inventore di apparecchiature spia
Professore conservatorio
Professore università



Pink Floyd - "The Great Gig in the Sky" - Theremin

<https://www.youtube.com/watch?v=vhRImBSNjIE>

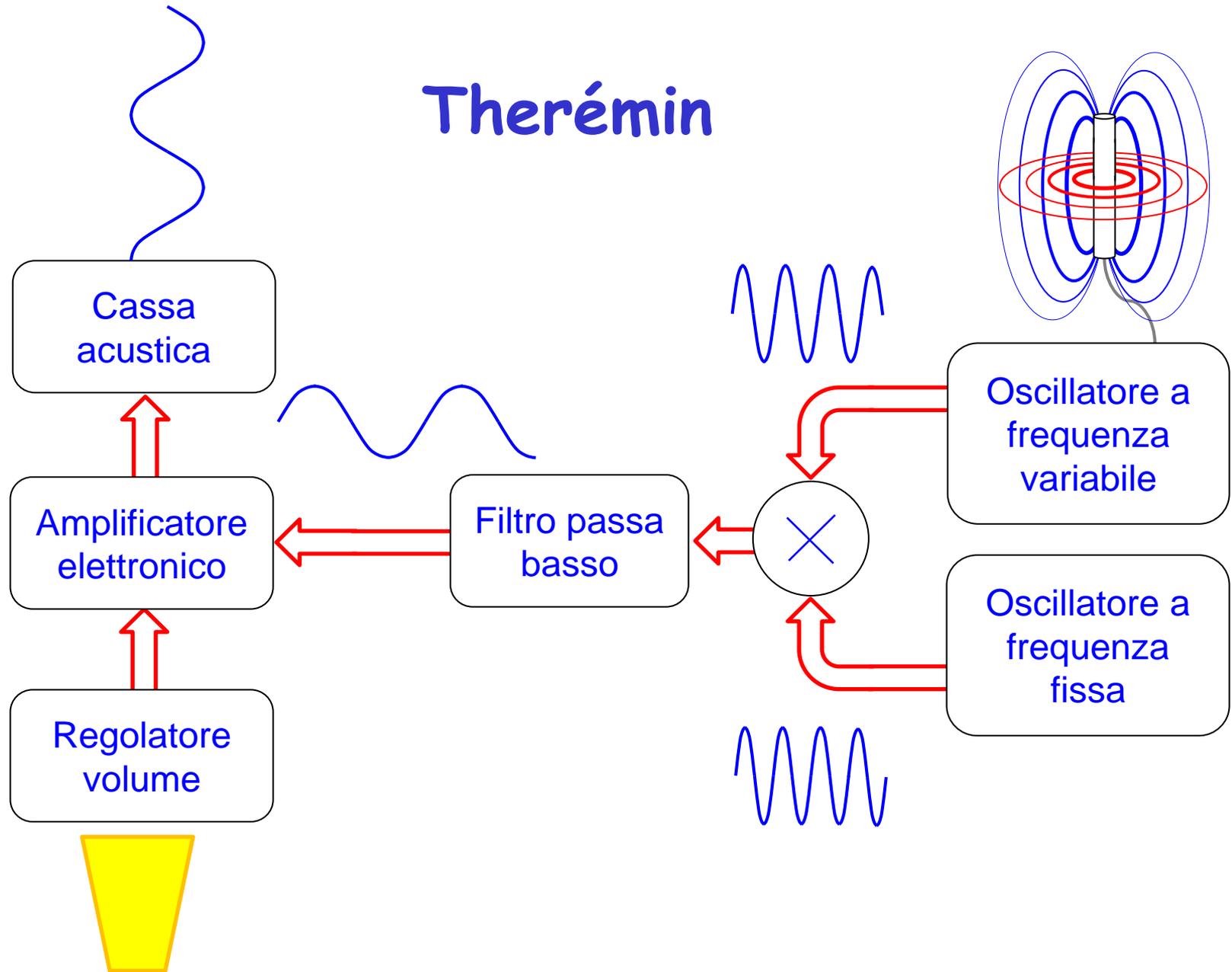




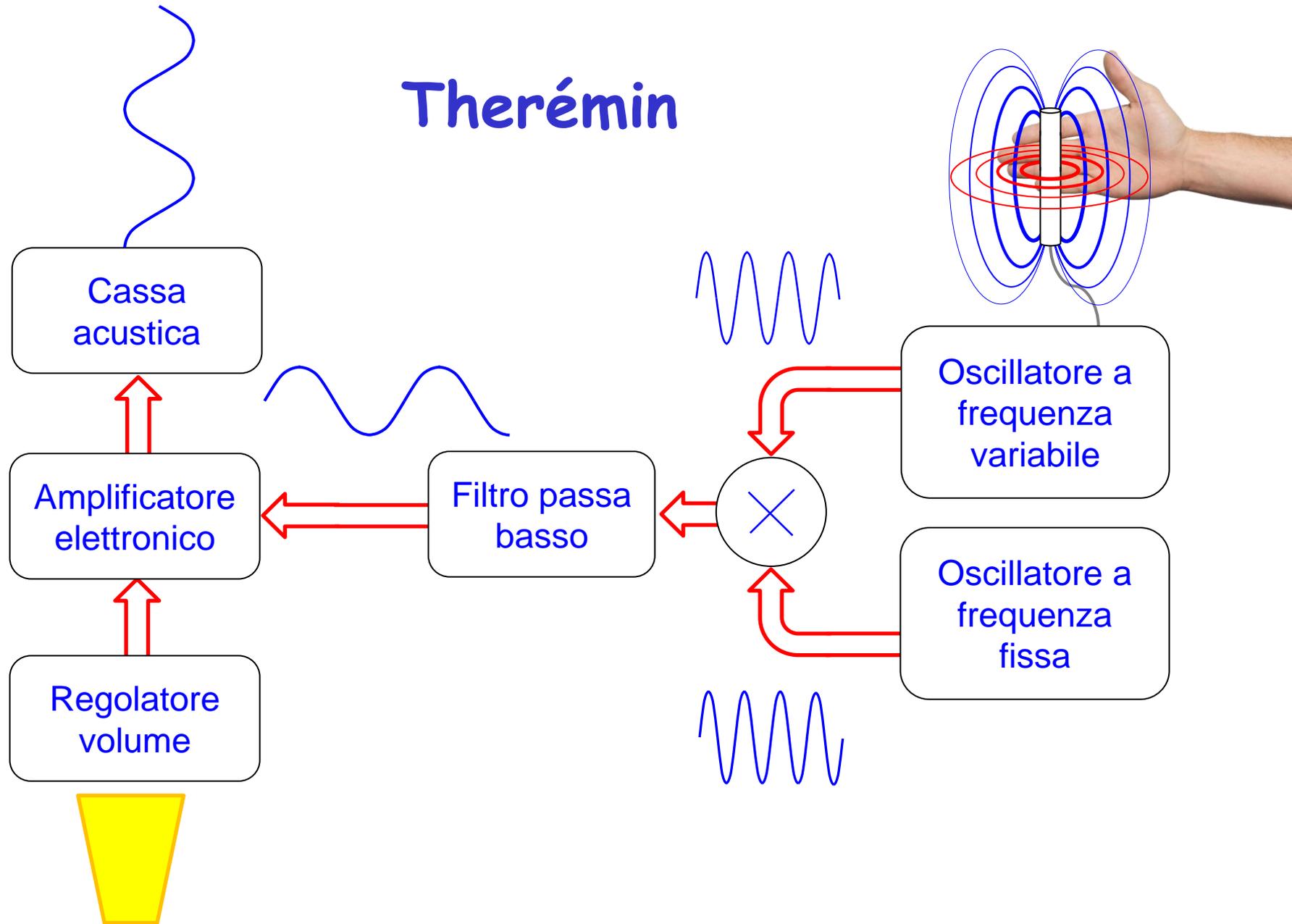
Roadstar

PROGETTO E REALIZZAZIONE
DI USO STRUMENTO MUSICALE
TRONICITA

Therémin



Therémin





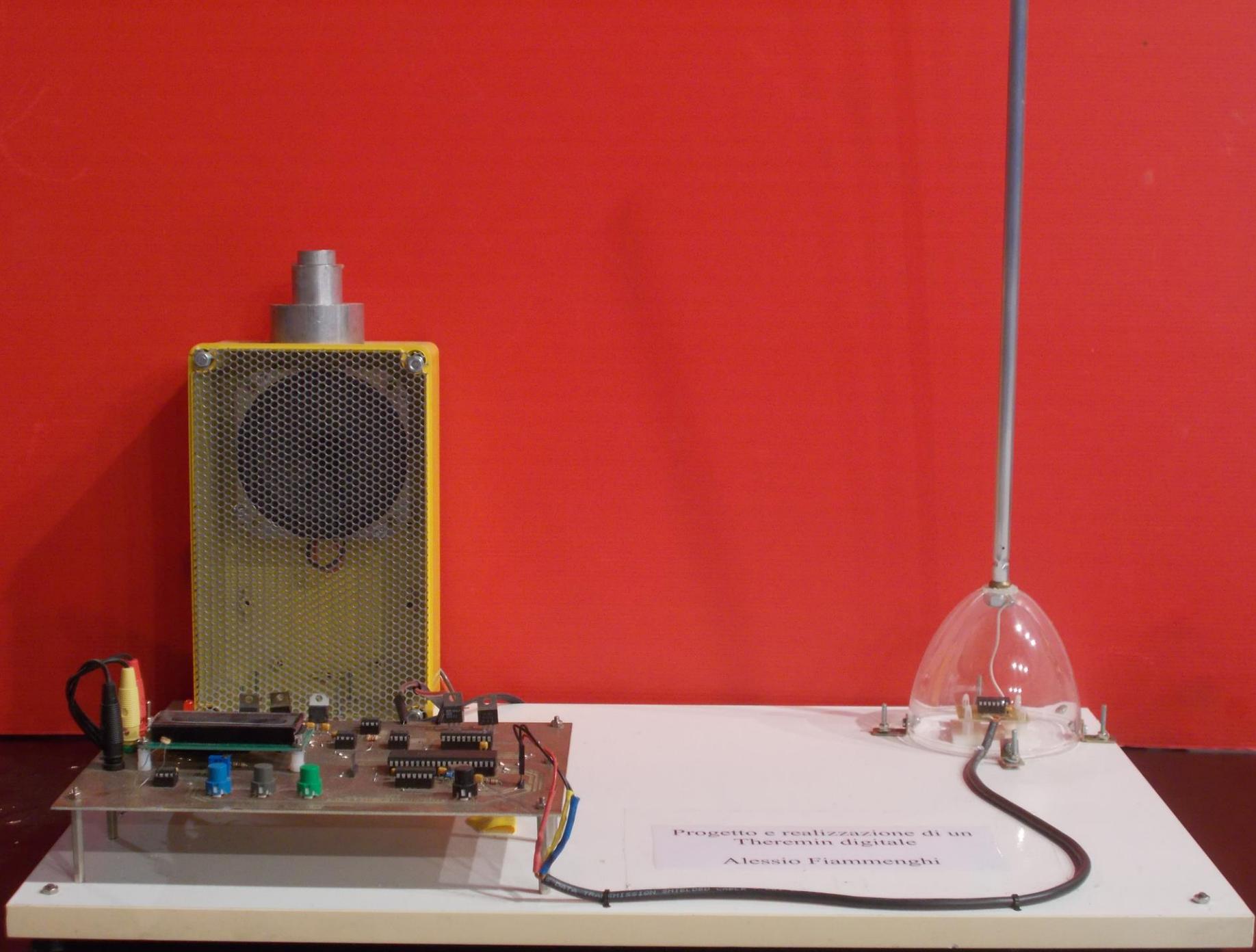
Filtro «passa basso»



UNIVERSITÀ DI PAVIA
Dipartimento di
Ingegneria Industriale
e dell'Informazione

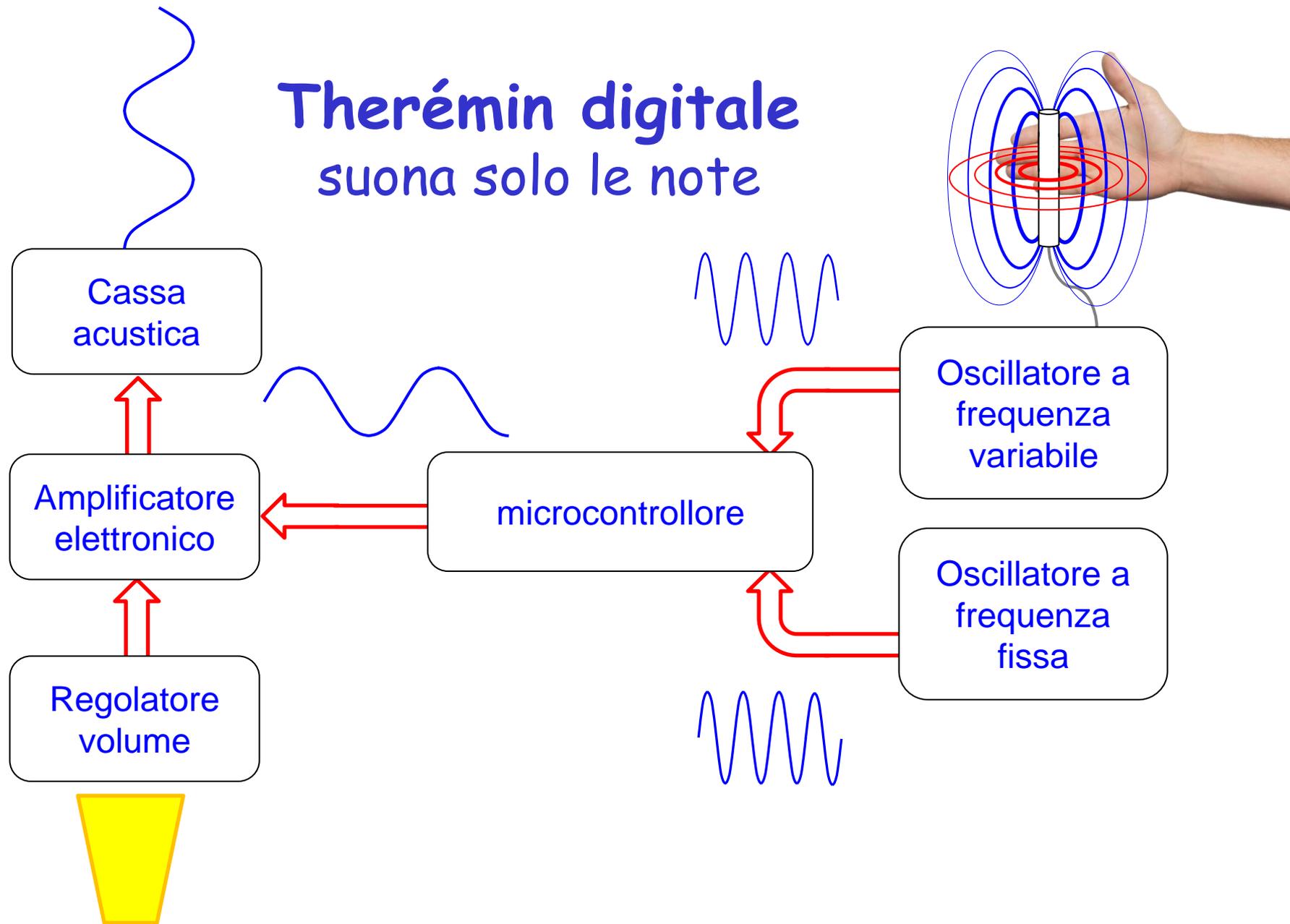


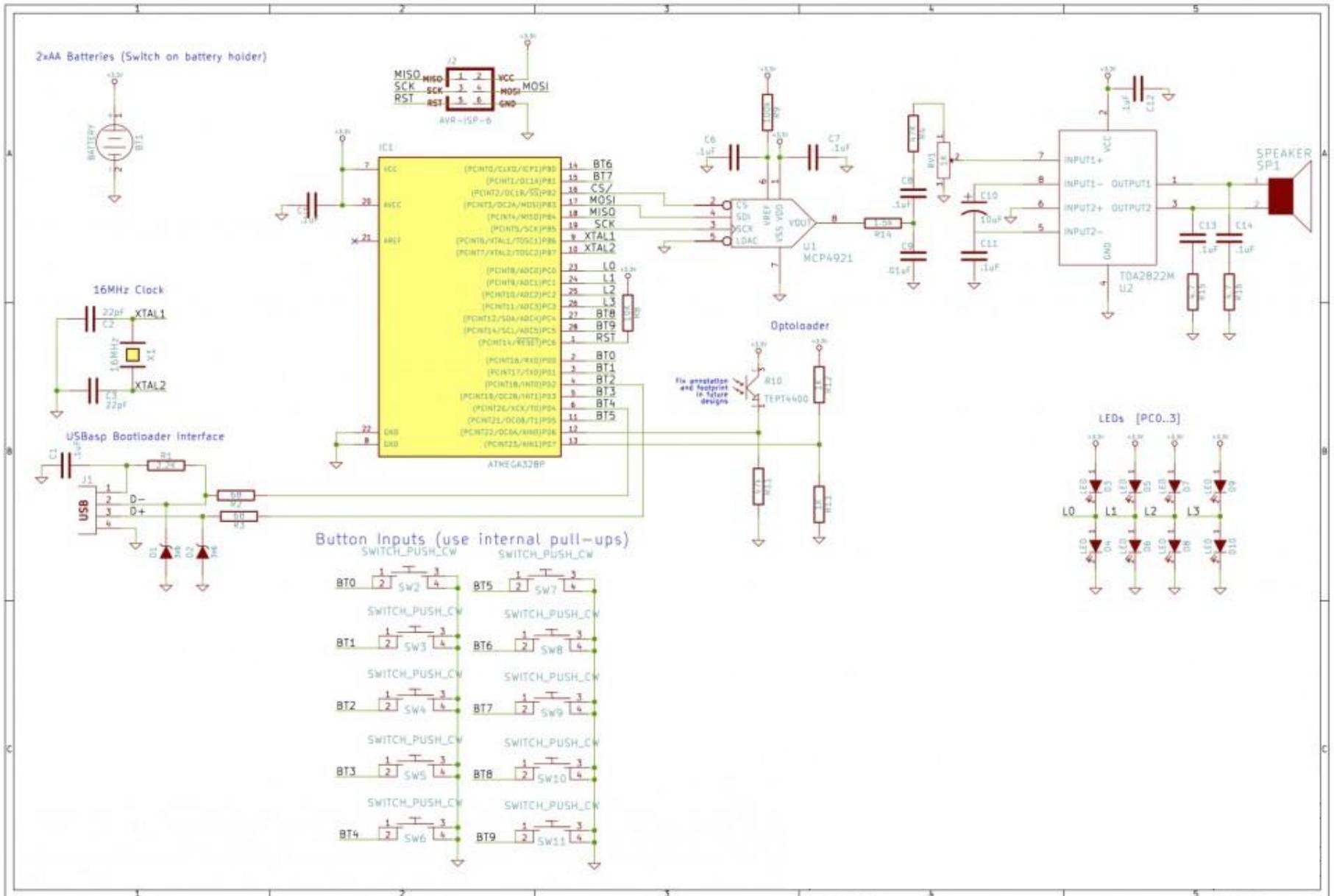




Progetto e realizzazione di un
Theremin digitale
Alessio Fiammenghi

Therémin digitale suona solo le note





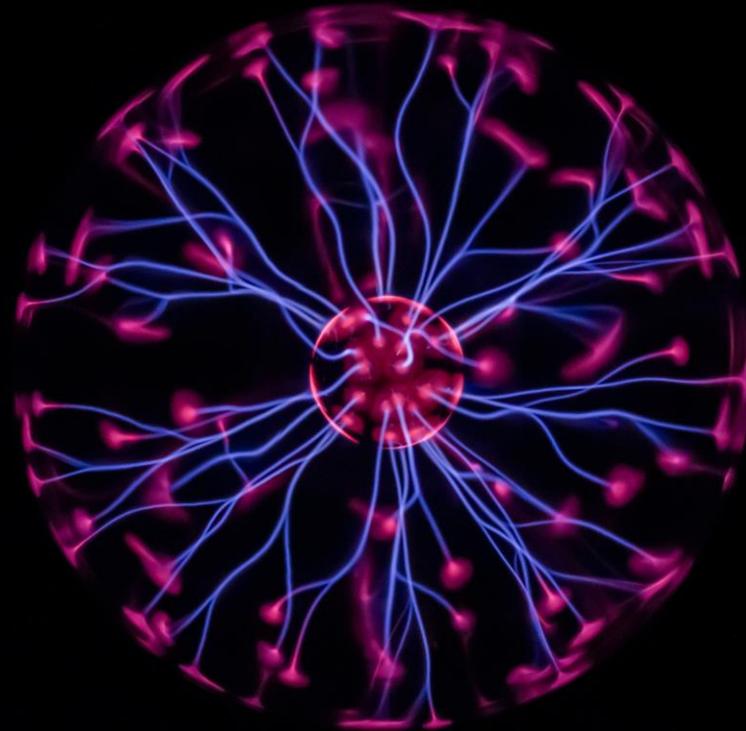


Fulmini

आद्यवग्निना



Onde radio
Luce
Ultravioletti



O_3

Onde radio:
Interazione
Lampada al plasma
Theremin

Luce:
Interazione
Lampada al plasma
occhi

Ultravioletti:
Interazione
Lampada al plasma
Lampada a
fluorescenza



Principio di funzionamento

