



otolab - Corso di Sound Design per la performance A/V 2019 - NABA  
Acustica e percezione del suono

# **NABA - Corso di Sound Design per la performance A/V- otolab**

## **otolab sito web: otolab didattica**

<https://otolabdidattica.wordpress.com/>

## **programma del corso:**

<https://otolabdidattica.wordpress.com/otolab-naba/naba-2019/programma-naba-2019/>

## **Dispense - slides del corso:**

<https://otolabdidattica.wordpress.com/otolab-naba/naba-2019/>

Docenti otolab: **Fabio Volpi - Guglielmo Bevilacqua**

Fabio Volpi e-mail: **dies.project@gmail.com**

# **NABA - Corso di Sound Design per la performance A/V- otolab**

La tematica generale del corso è la comunicazione sonora e come renderla efficace nel contesto del multimediale nell'ambito specifico delle **arti performative**.

L'obiettivo è quello di utilizzare in maniera consapevole il suono per completare la comunicazione visiva in maniera coerente rispetto al contenuto del messaggio.

Verranno sviluppate le conoscenze teoriche e le capacità pratiche necessarie per affrontare con la corretta metodologia progetti di **Sound Design in relazione con eventi visivi che si sviluppino in tempo reale**.

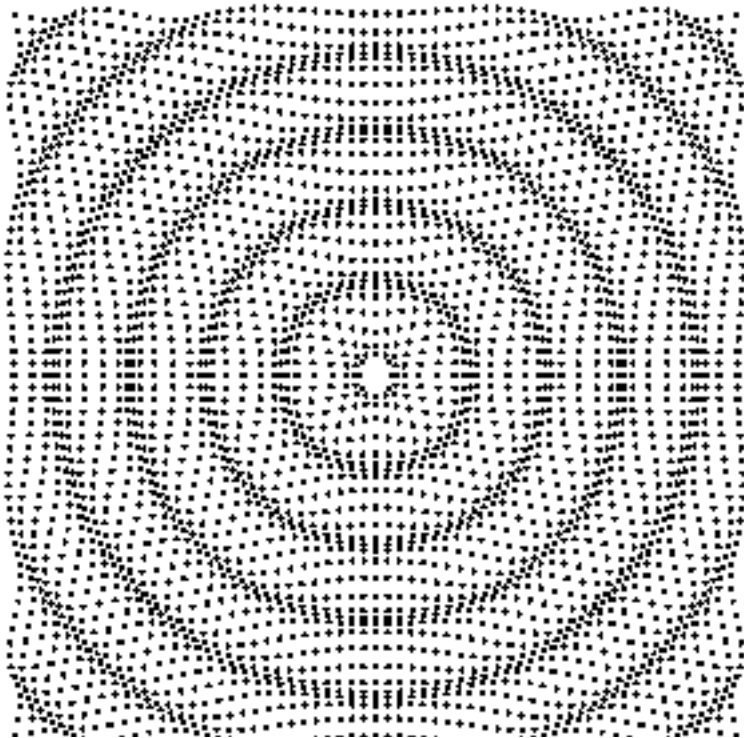
# **NABA - Corso di Sound Design per la performance A/V- otolab**

## **Argomenti lezione 01**

- Suono : produzione e percezione.**
- Lo spazio sonoro: percezione e realtà fisica.**

**Suono : produzione e percezione**

## **Corpo in vibrazione**



**energia cinetica**

Trasformazione  
da energia cinetica  
a stimoli elettrici

## **Sensazione uditiva**



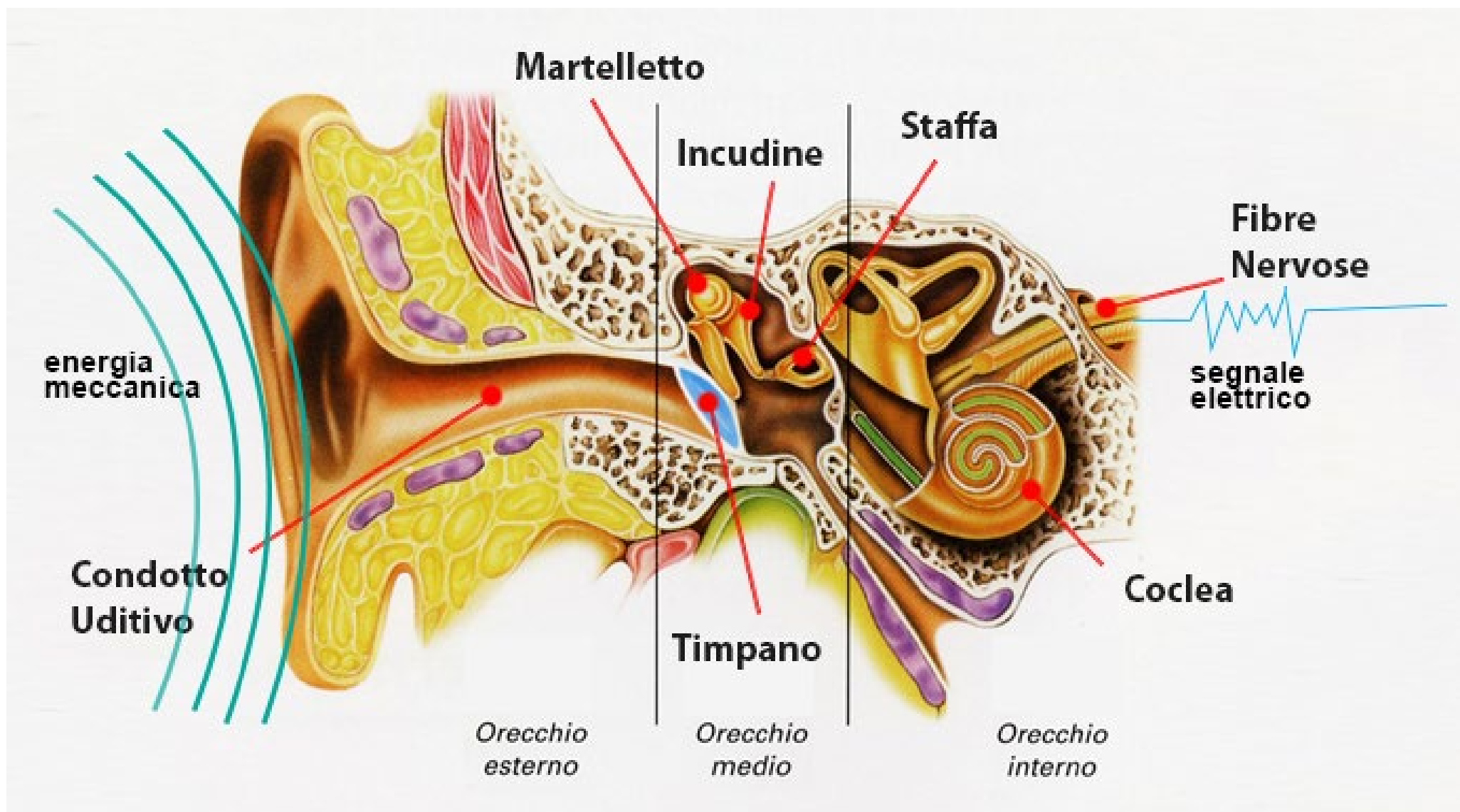
**segnali elettrici**

# Il suono

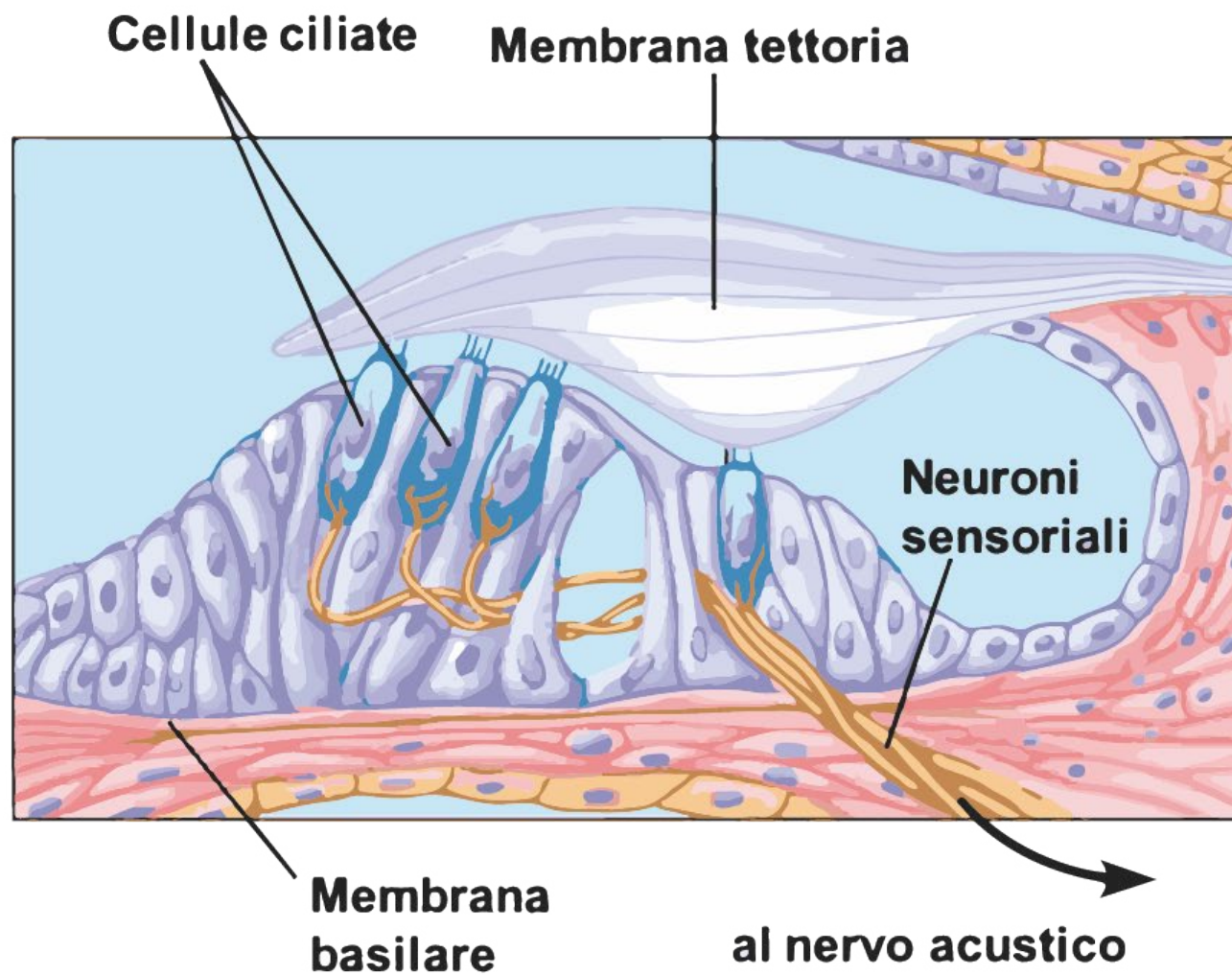
**Il suono è un'onda generata dall'oscillazione delle molecole dell'aria che, comprimendo gli strati adiacenti, li mettono a loro volta in vibrazione**

Tale vibrazione, che **si propaga nell'aria o in un altro mezzo elastico**, raggiunge l'orecchio che, tramite un complesso meccanismo interno, è responsabile della creazione di una **sensazione "uditiva"** direttamente correlata alla natura della vibrazione.

**Il suono è la sensazione data dalla vibrazione di un corpo in oscillazione.**







## Il funzionamento dell'organo uditivo

Nell'orecchio **le onde sonore vengono amplificate e trasformate in impulsi nervosi.**

L'orecchio esterno è costituito dal padiglione auricolare e dal condotto uditivo: entrambi raccolgono e convogliano le onde sonore verso il timpano, una membrana che separa l'orecchio esterno dall'orecchio medio.

**Sollecitato dalle onde sonore, il timpano inizia a vibrare e trasmette queste onde ai tre ossicini dell'orecchio medio; le vibrazioni passano poi attraverso il liquido della coclea nell'orecchio interno.**

La coclea e' un organo a forma di lumaca della lunghezza di circa 3 cm.

**La superficie interna della coclea e' rivestita di oltre cellule nervose ciliate**

Quando un'onda di compressione passa tra il martello dell'orecchio medio e il canale semicircolare dell'orecchio interno attraverso la coclea,

**le cellule nervose ciliari del condotto cocleare vengono fatte vibrare.**

**Le onde sonore di ampiezza maggiore producono vibrazioni più forti e, di conseguenza, i neuroni sensoriali generano più potenziali d'azione.**

**Il tono del suono dipende invece dalla frequenza delle onde sonore: ogni regione della membrana basilare è sensibile a una particolare frequenza.**

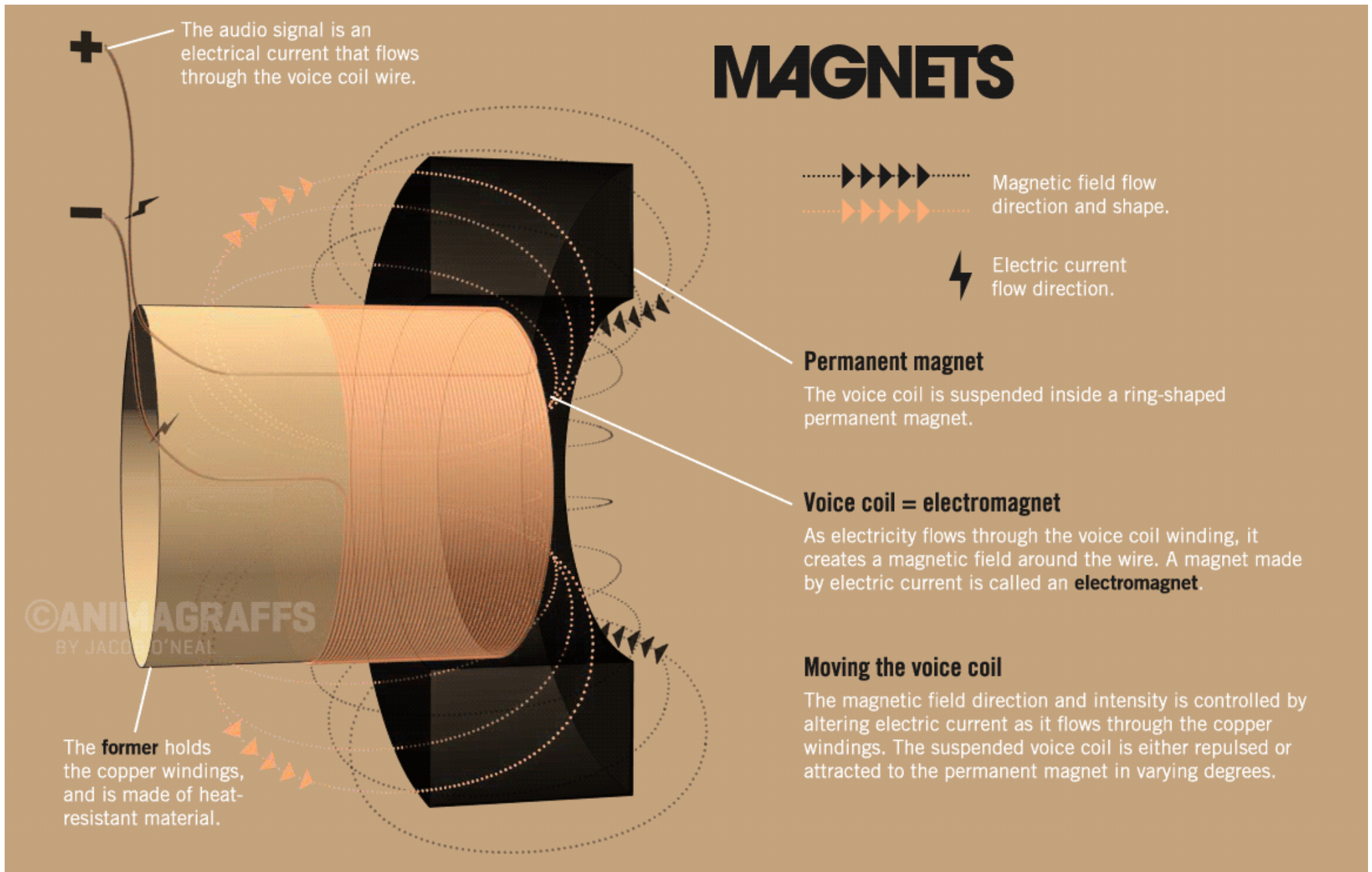
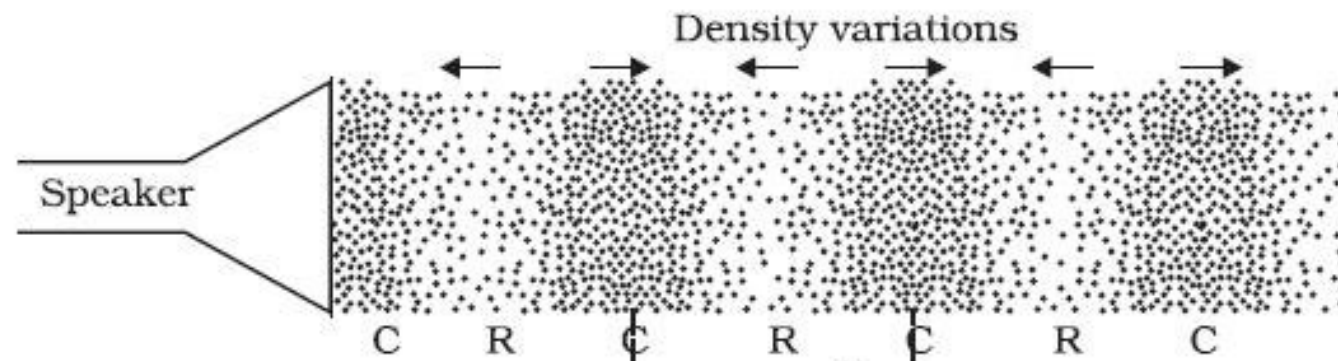
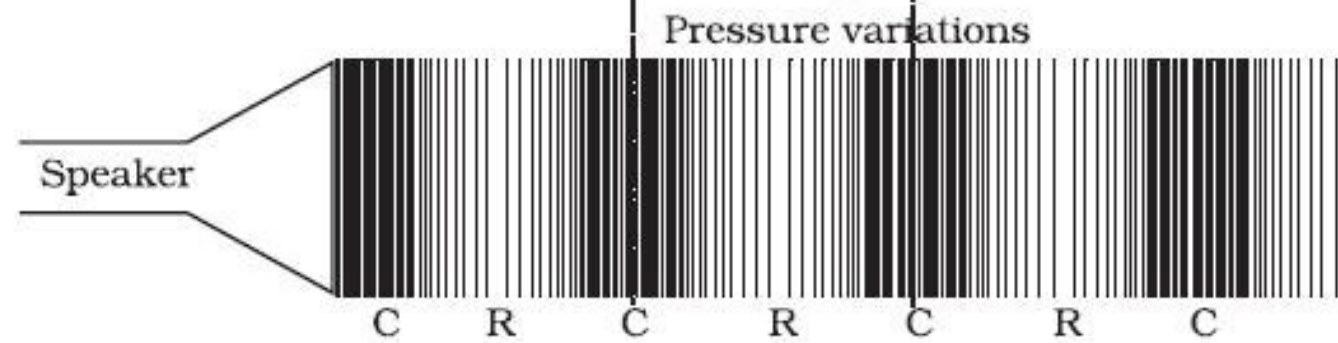


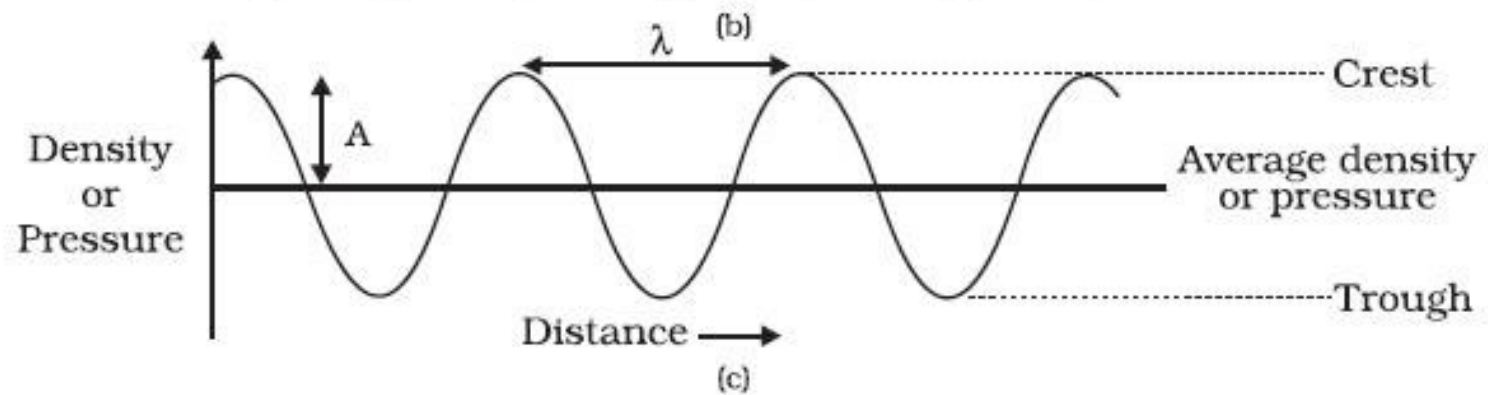
immagine tratta da **"How speaker works"**



(a)



(b)



(c)

## **Le 3 caratteristiche principali del suono: altezza, intensità e timbro**

Come tutte le onde, anche quelle sonore sono caratterizzate da una **frequenza**.

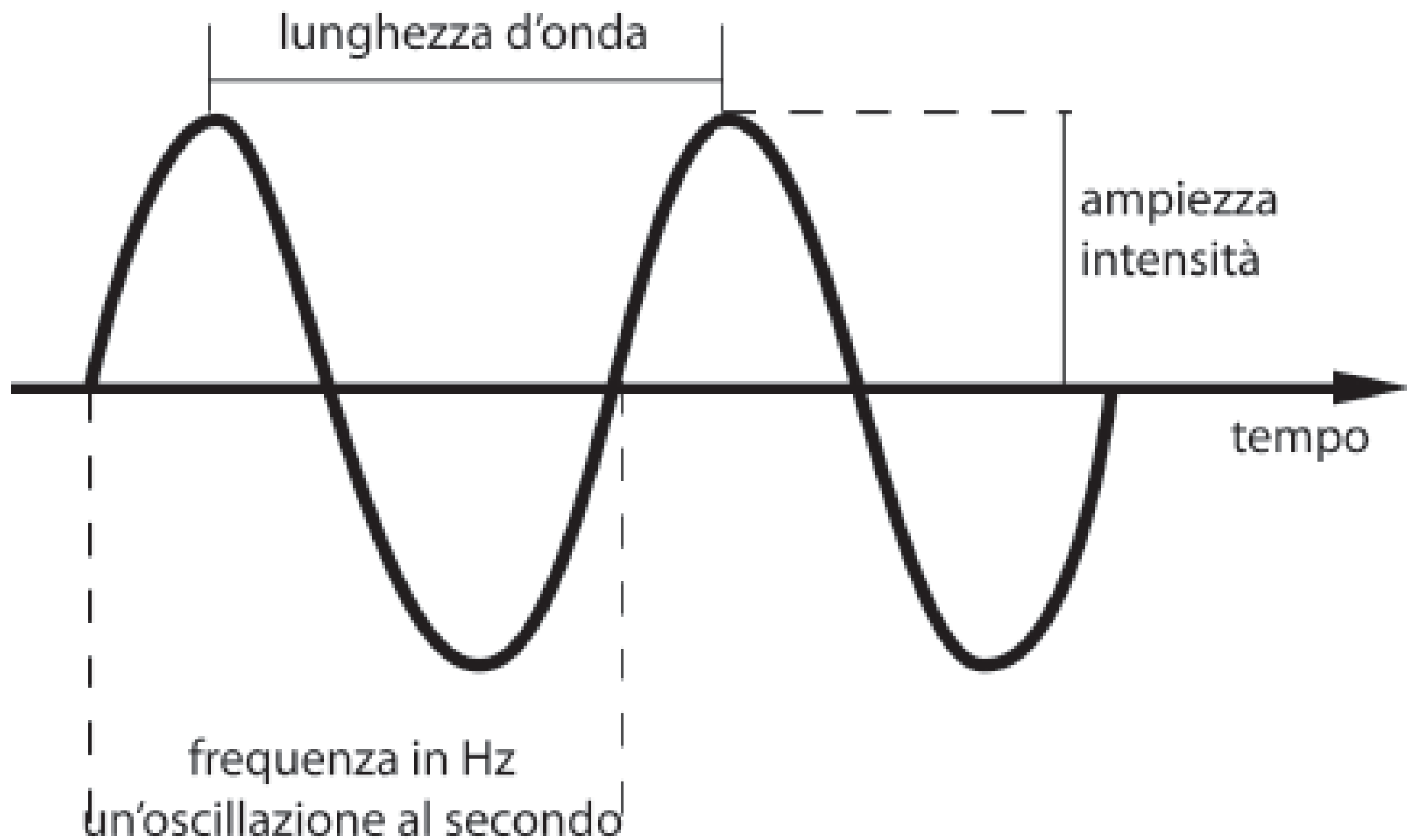
Come tutti i fenomeni acustici, il suono è una perturbazione di carattere oscillatorio che si propaga con una data frequenza in un mezzo elastico.

**Il numero di oscillazioni (variazioni di pressione) al secondo viene chiamato appunto frequenza del suono e viene misurato in cicli al secondo ossia in Hertz (Hz).**

**L'altezza è la qualità che fa distinguere un suono acuto da uno grave.**

Dipende in massima parte dalla Frequenza ma anche dalla intensità.

L'orecchio umano percepisce solo i suoni che vanno da 20 a 20.000 oscillazioni al Secondo.

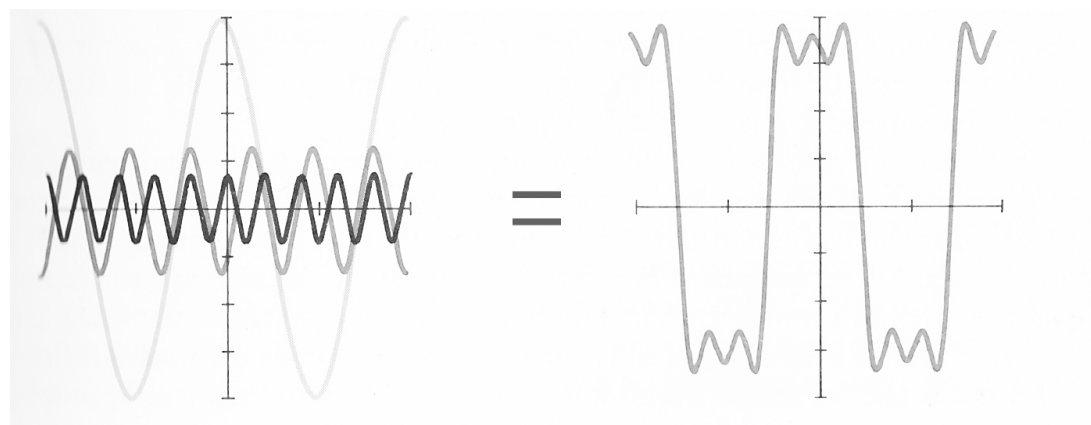
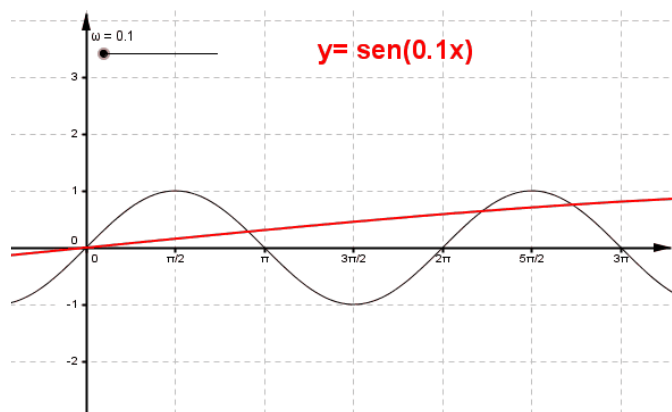




# Le 3 caratteristiche principali del suono: altezza, intensità e timbro

Un'onda sinusoidale rappresenta un suono "puro".

La purezza sta nel fatto che è un'onda di tipo matematico, è la rappresentazione del grafico del seno.



**Teoricamente, con una somma di onde sinusoidali si può rappresentare qualsiasi suono.**

Nella realtà non è così, i corpi in oscillazione hanno un modo **fondamentale** di vibrazione al quale si accompagnano delle onde di **risonanza** di tipo **armonico**, come si può osservare nell'immagine che si riferisce al moto di vibrazione di una corda.

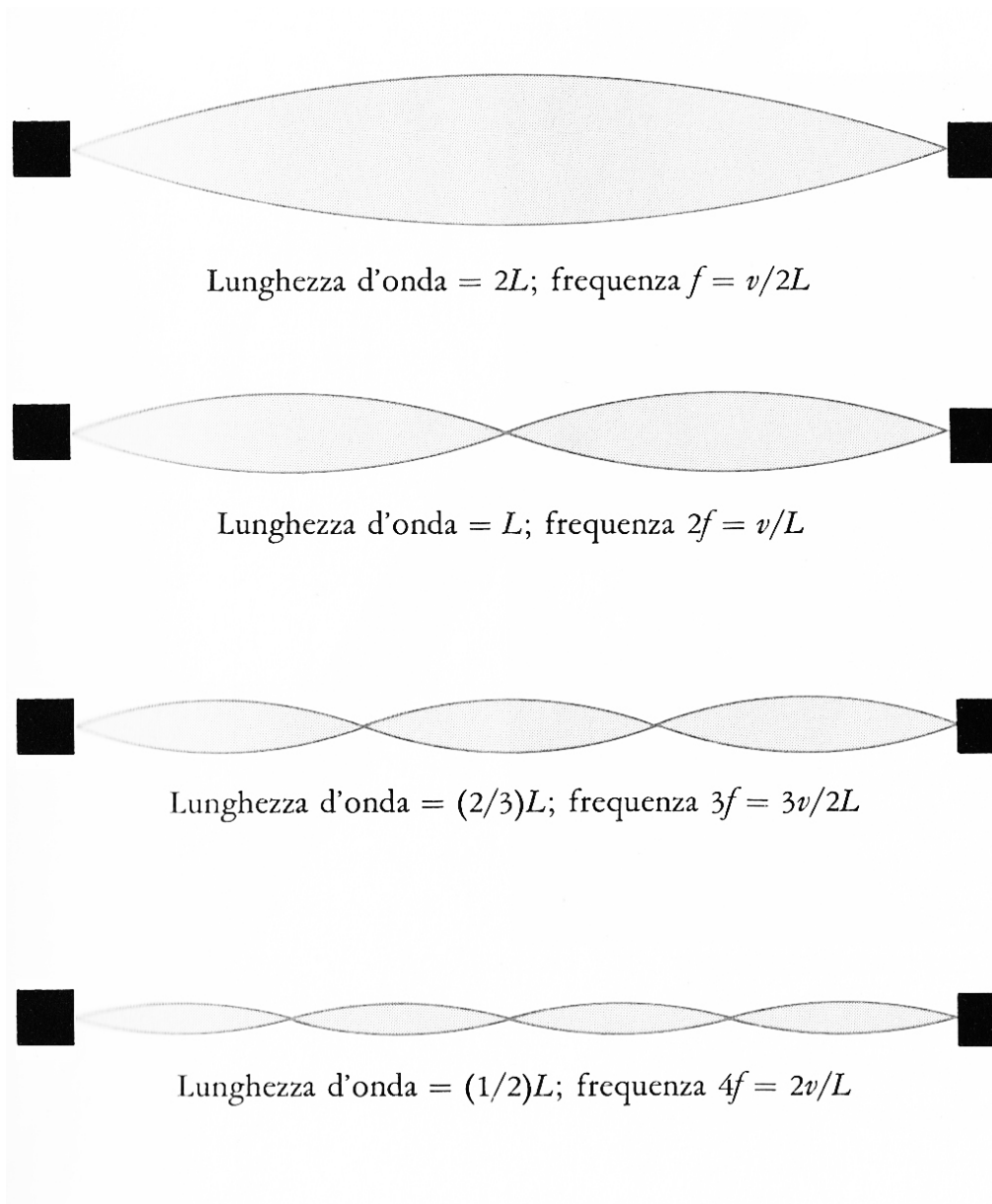


immagine tratta da "La scienza del suono" J. Pierce - Zanichelli

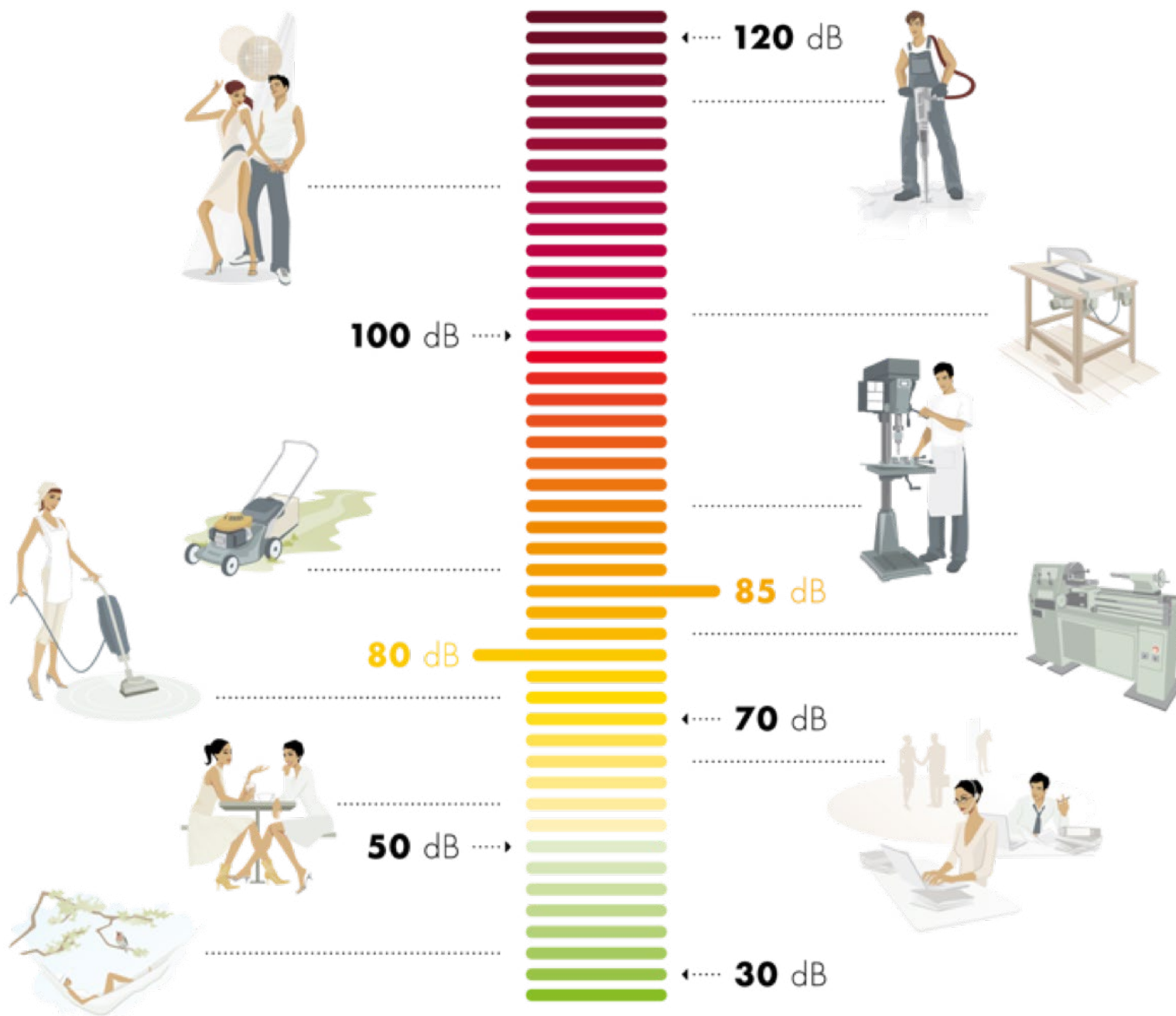


## Le 3 caratteristiche principali del suono: altezza, intensità e timbro

**Il volume** è la qualità sonora **associata alla percezione** della **forza di un suono**, ed è **determinato dalla pressione che l'onda sonora esercita sul timpano**.

**L'intensità** di un'onda sonora è invece definita come la **quantità di energia** che passa attraverso l'unità di area nell'intervallo di tempo unitario.

L'unità di misura del livello di intensità sonora è il **decibel** (dB).



## Le 3 caratteristiche principali del suono: altezza, intensità e timbro

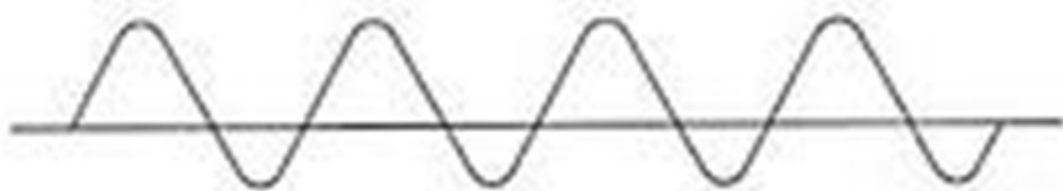
Dal punto di vista della produzione del suono, **il timbro è determinato dalla natura della sorgente del suono e dalla maniera in cui questa viene posta in oscillazione.**

Inoltre, caratteristica saliente delle onde sonore è la forma d'onda stessa, che rende in gran parte ragione delle differenze cosiddette di timbro che si percepiscono tra diverse tipologie di suono.

Il timbro è "quell'attributo della sensazione uditiva che consente all'ascoltatore di **identificare la fonte sonora**, rendendola distinguibile da ogni altra".

*(Wikipedia [https://it.wikipedia.org/wiki/Timbro\\_\(musica\)](https://it.wikipedia.org/wiki/Timbro_(musica)))*

diapason



flauto



voce

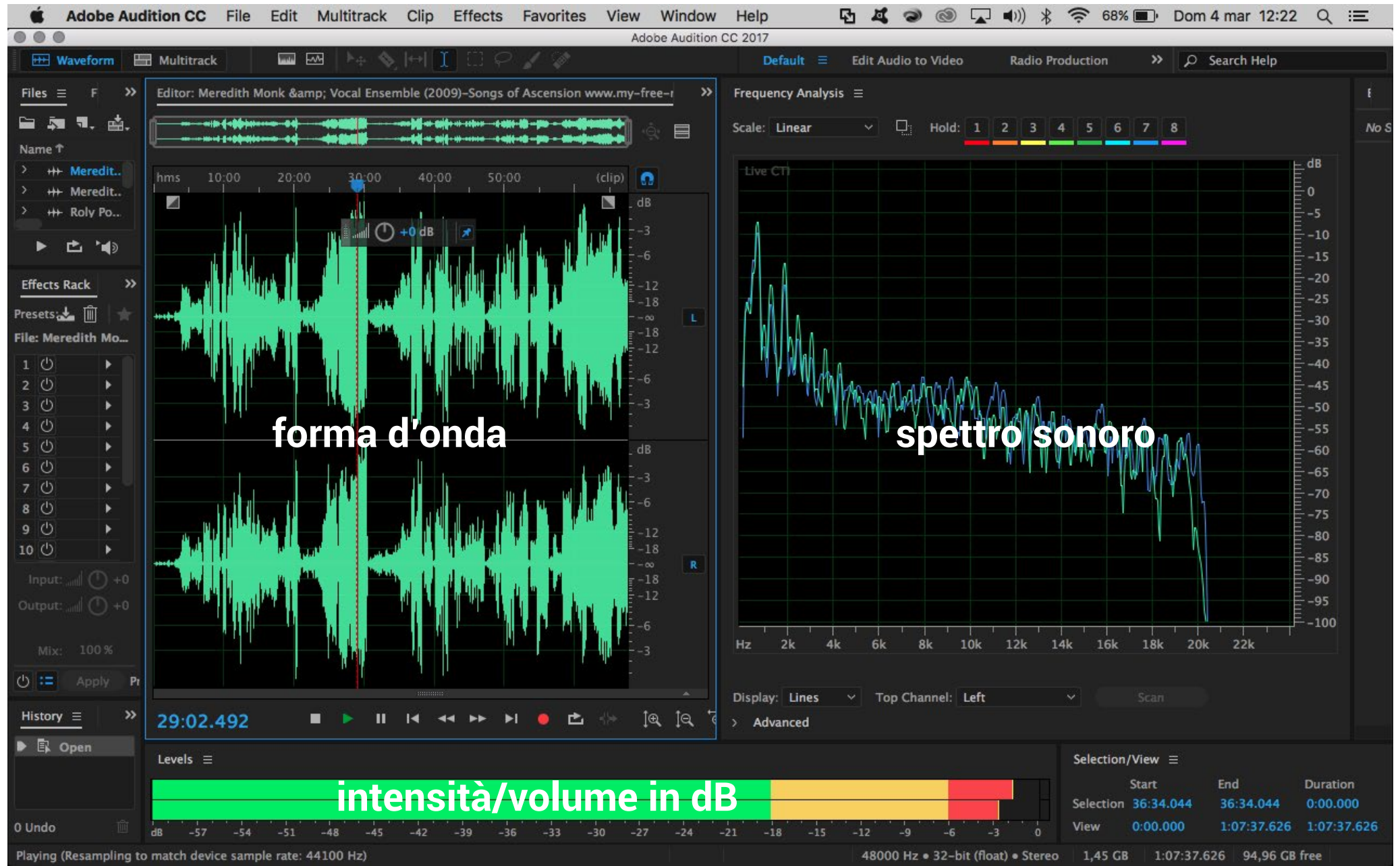


violino



**forma d'onda e spettro sonoro**

# Forma d'onda e spettro sonoro (Adobe Audition)



## Le 3 caratteristiche principali del suono: altezza, intensità e timbro

Il suono può essere rappresentato essenzialmente in 2 modi diversi:

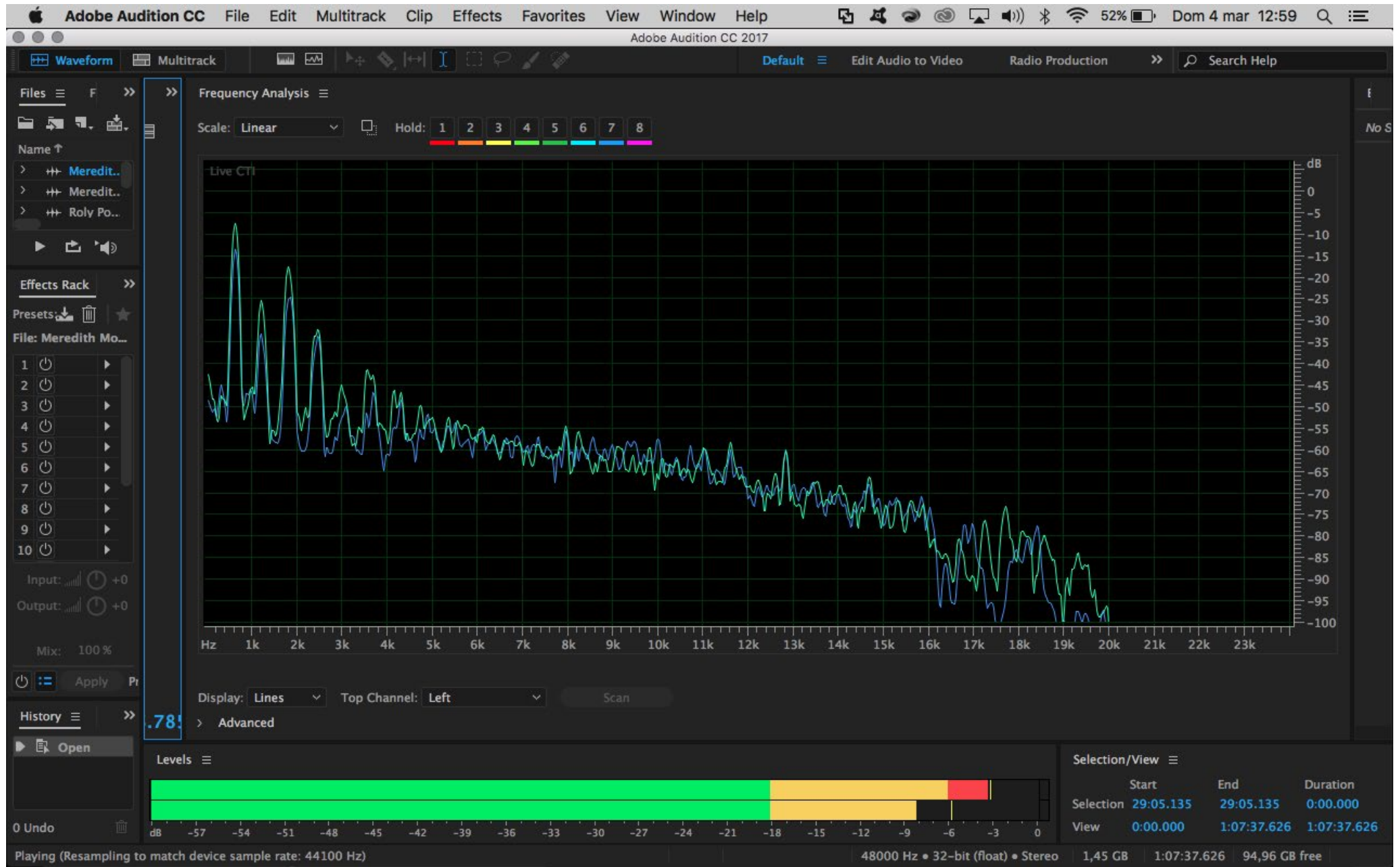
L'oscillogramma o **“forma d'onda”** mette in relazione il **tempo e l'ampiezza**. Questa rappresentazione ci permette di individuare in una traccia di canto le singole sillabe, di capire dall'ampiezza del suono l'andamento dinamico. **L'oscillogramma non ci dice però niente sulla timbrica del suono.**

**Lo spettrogramma sonoro mette invece in relazione ampiezza e frequenza.** In uno spettro sonoro il segnale del suono è scomposto in tutte le sue varie componenti, che sono riportate insieme alla loro ampiezza nel grafico.

Le variabili fisiche con cui si rappresenta un evento sonoro sono 3:  
**TEMPO, FREQUENZA, AMPIEZZA.**



# Spettro sonoro (Adobe Audition)





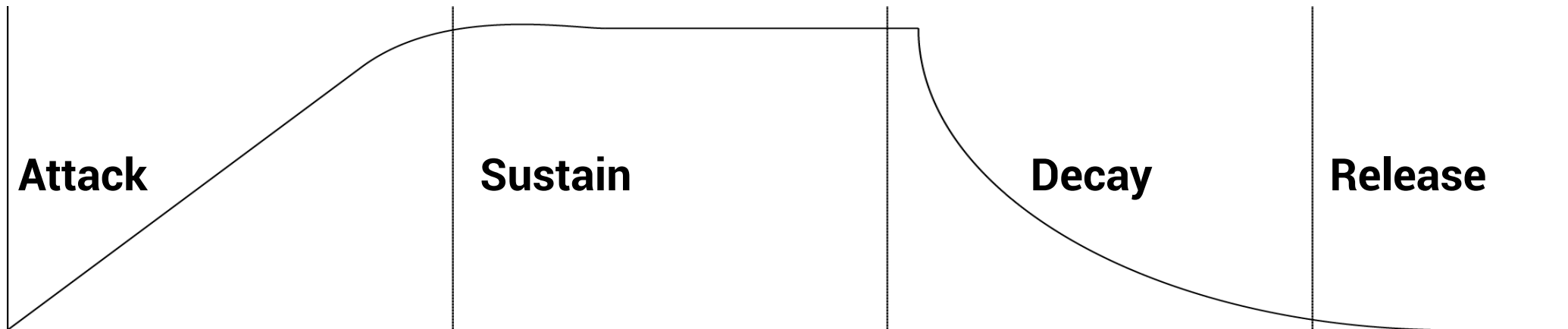
## L'evoluzione dell'intensità del suono nel tempo. L'inviluppo.

Lo sviluppo temporale dell'ampiezza di un suono è detto inviluppo. All'interno dell'inviluppo vengono definite, per praticità, quattro fasi principali correlate ciascuna a un momento temporale:

- **Attacco** (inizio del suono)
- **Sostegno** (fase in cui l'ampiezza si stabilizza)
- **Decadimento** (fase di estinzione del suono)
- **Rilascio** (fase di estinzione del suono in cui la sorgente non è più eccitata)

La suddivisione dell'inviluppo in queste fasi è, in qualche modo legata ai primi envelope shaper (modificatori di inviluppo) relativi ai vari stadi di sviluppo della tecnologia dei sintetizzatori.

# Attacco, Sustain, Decay e Release



**Qual è la differenza tra suono e rumore?**

## suono/rumore

Come il suono anche il rumore viene prodotto da onde di pressione sonora.

**“Il rumore viene definito come una somma di oscillazioni irregolari, intermittenti o statisticamente casuali.”**

Il suono infatti ha genericamente una forma d'onda che si riproduce ciclamemente, con continuità, producendo armonia.

**“facendo riferimento all’impatto sul soggetto che lo subisce, il rumore può essere meglio definito come un suono non desiderato e disturbante.”**

Quindi si può dire che ogni evento sonoro nel quale siamo coinvolti o interessati può essere percepito come suono o musica



**nota musicale armonica**



**oscillazione irregolare - rumore**

**Lo spazio sonoro: percezione e realtà fisica**

## **Lo spazio sonoro: percezione e realtà fisica**

Lo spazio sonoro non è altro che un ambito temporale articolato in tre strati :

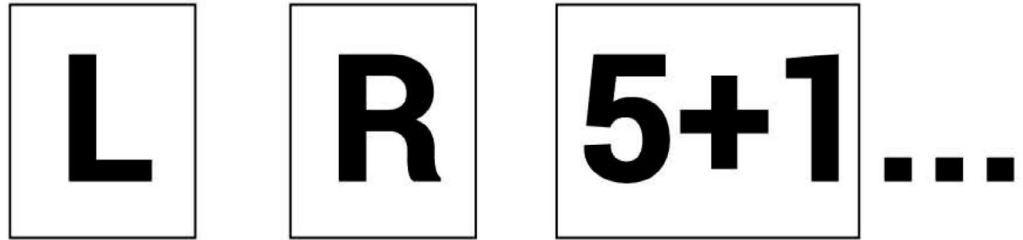
**spazio localizzato: dove si posizionano i suoni, left, right, surround, 5+1...**

**spazio spettrale: come gli eventi sonori occupano le frequenze**

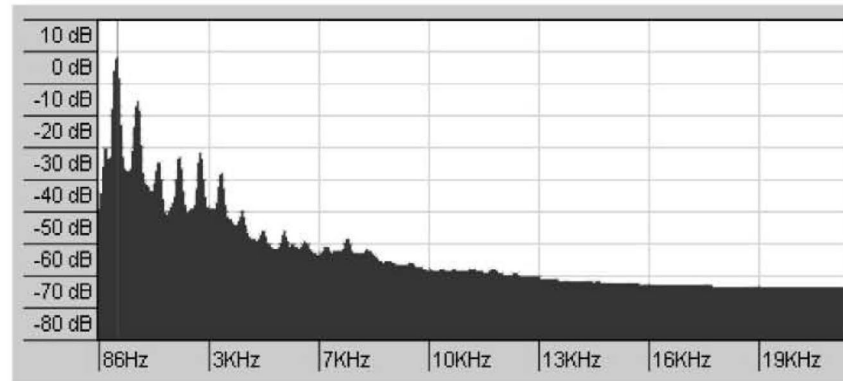
**spazio morfologico: lo spazio definito dal tempo e dal luogo dove si articolano le traiettorie dei suoni**

Esso è per definizione dinamico, dato che la musica o una qualsiasi struttura sonora si evolve nel tempo.

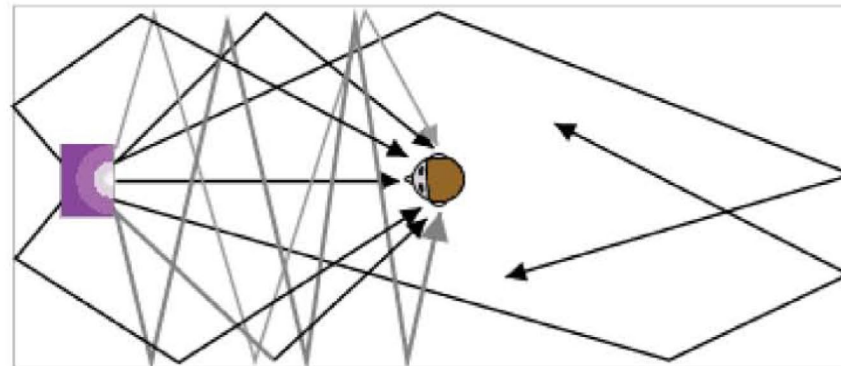
spazio localizzato:



spazio spettrale:



spazio morfologico:





## **Sinestesia**

dal greco σύν 'con' e aisthánomai 'percepisco'. Percepisco insieme.

# Sinestesia

Il termine sinestesia nasce nella prima metà del secolo XIX e viene utilizzato in campo medico per indicare un fenomeno in cui uno stimolo appartenente a una determinata sfera sensoriale, **attiva una percezione parallela appartenente o alla stessa o ad un'altra sfera sensoriale.**

In questo corso ci occuperemo prevalentemente del rapporto **suono-immagine** che è però solamente uno degli infiniti possibili fenomeni di percezione multi-sensoriale.

## **Associazioni ricorrenti delle sinestesie visivo/uditive**

**Intensità sonora/grandezza visiva**

**Altezza del suono/luminosità del colore**

**Altezza del suono/posizione verticale del segno**

**Tempo musicale/complessità delle forme**