Processi di produzione e Advanced Manifacturing

Prof. Ing. Francesca Parotti PhD

www.francescaparotti.it

Il Suono

La mia anima è una misteriosa orchestra; non so quali strumenti suoni e strida dentro di me: corde e arpe, timpani e tamburi. Mi conosco come una sinfonia.

(Fernando Pessoa)

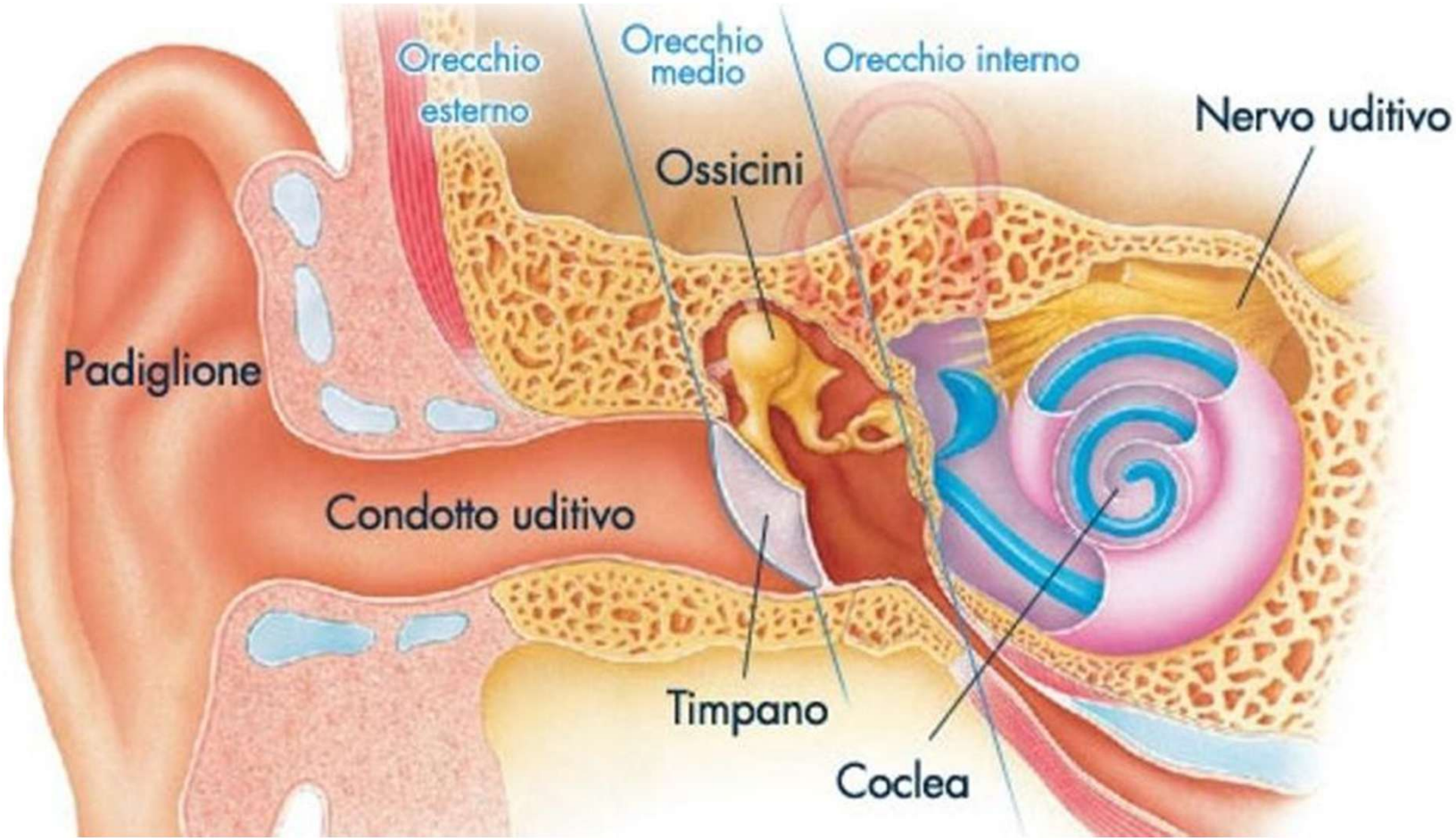
Udito

Tra la 25ma e la 29ma settimana di gestazione questo senso diventa funzionale. I suoni familiari hanno effetti calmanti sul feto tanto da decelerarne il battito cardiaco

I suoni: dall'interno della pancia sono delicati come la voce umana

I piccoli cominciano quindi a prendere confidenza con il mondo dei suoni nell'ambiente ovattato del grembo materno, dove i rumori risultano opportunamente attutiti. "Attraverso il liquido amniotico il piccolo recepisce il 40-45% dell'intensità dei suoni, soprattutto quelli a basse frequenze compresi tra i 100 e i 500 Hertz che corrispondono all'incirca alle frequenze della voce umana"



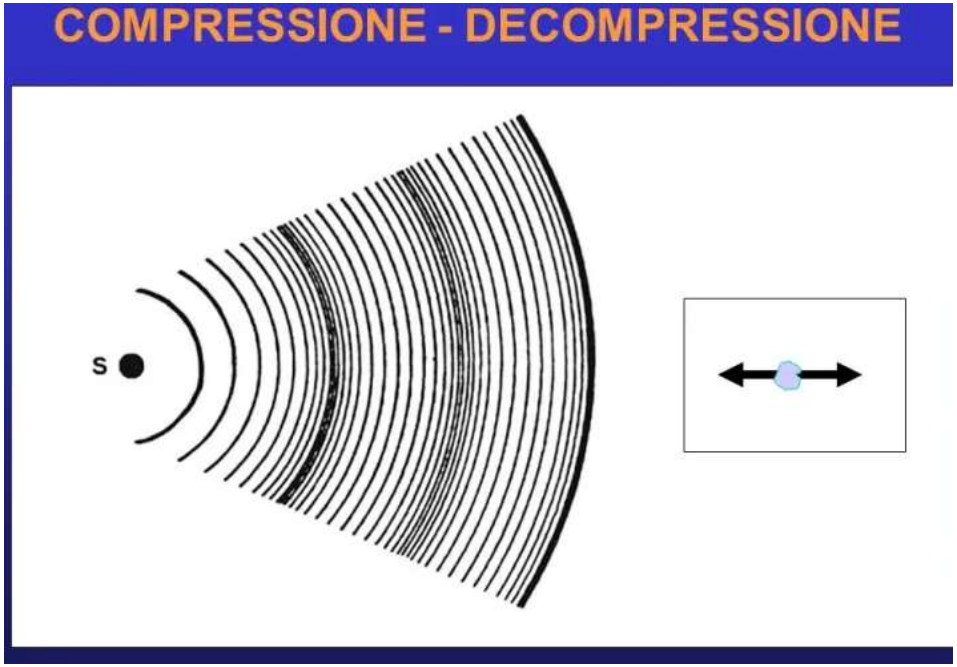

Orecchio esterno
Orecchio medio
Orecchio interno
Nervo uditivo
Ossicini
Padiglione
Condotto uditivo
Timpano
Coclea

Che cos’è il suono

Possiamo definire il suono come una vibrazione che si propaga con velocità diverse in un mezzo solido, liquido e gassoso. Quando questa vibrazione giunge al nostro orecchio, e poi al cervello, la percepiamo come suono. La fisica che si occupa del suono si chiama acustica.

Come si propaga il suono

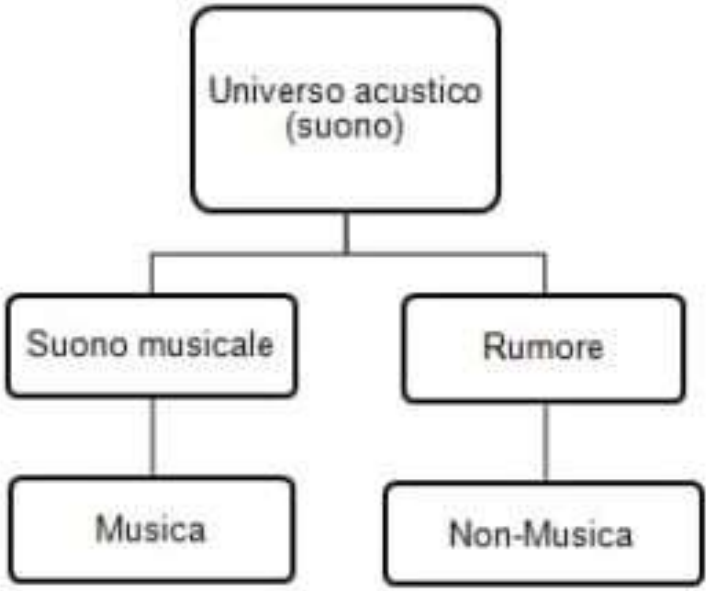
La vibrazione che rappresenta il suono si trasmette generando, in successione molto rapida, compressioni e decompressioni del mezzo attraverso il quale si propaga.
Vediamo cosa accade quando mettiamo una lamina in vibrazione.
Quando la lamina va in avanti spinge l’aria a contatto con essa, quindi l’aria subisce una compressione
Quando la lamina va indietro, la spinta sulle particelle cessa e si ha come un risucchio, quindi l’aria subisce una decompressione.
Queste compressioni e decompressioni trasmettono alle particelle d’aria a contatto con la lamina e in questo modo il suono si propaga.



Per prima cosa, per praticità, suddividiamo il mondo sonoro in:

- **Suoni**
- **Rumori**

In realtà tra i 2 mondi non esiste un confine netto.
Ogni sorgente sonora acustica contiene infatti una parte di rumore e una parte di suono.
Potremo quindi catalogarli, per praticità, nell'uno o nell'altro gruppo, in proporzione alla preponderanza dell'uno o dell'altro.
Esaminiamoli qui di seguito.



IMPRESSIONE	RICHIAMO MENTALE ALL'IMPRESSIONE	IDEA
ONDA REGOLARE	SUONO MUSICALE	IMMAGINARIO PIACEVOLE
ONDA IRREGOLARE	RUMORE	IMMAGINARIO DISTORTO

I SUONI

E’ definita “Suono” ogni sonorità nella quale sia distinguibile una intonazione riconoscibile e costante, che in Musica viene chiamata Nota Musicale.

Per estensione del concetto, è definito suono anche una sequenza di tali intonazioni, che in Musica è definita Melodia.

Ad esempio, sono Suoni: il Canto della Voce Umana, le Note Musicali emesse dagli strumenti ad aria, dagli strumenti a corde, da alcuni strumenti a percussione, come lo xilofono, i timpani e altri.

Sono anche suoni una gran parte delle sonorità emesse dagli strumenti musicali elettronici.

SUONO MUSICALE



I RUMORI

Al fine di distinguerli dai Suoni, sono quindi definite “rumori” le sonorità nelle quali non sia possibile riconoscere una intonazione costante definibile come Nota Musicale o come Melodia.

Ad esempio, sono rumori quelli emessi da alcuni strumenti musicali a percussione come i piatti delle bande musicali e quelli della batteria, le maracas, il guiro e tanti altri.

Sono infine Rumori tutti gli altri fenomeni acustici naturali, artificiali, meccanici e accidentali che avvertiamo ogni giorno.

In campo musicale sono utilizzati soprattutto i Suoni, ma alcuni “rumori” sono utilizzati nel linguaggio musicale per la loro importante valenza ritmica ed evocativa (si pensi ad esempio alla batteria)

RUMORE



Rappresentazione di un'onda sonora

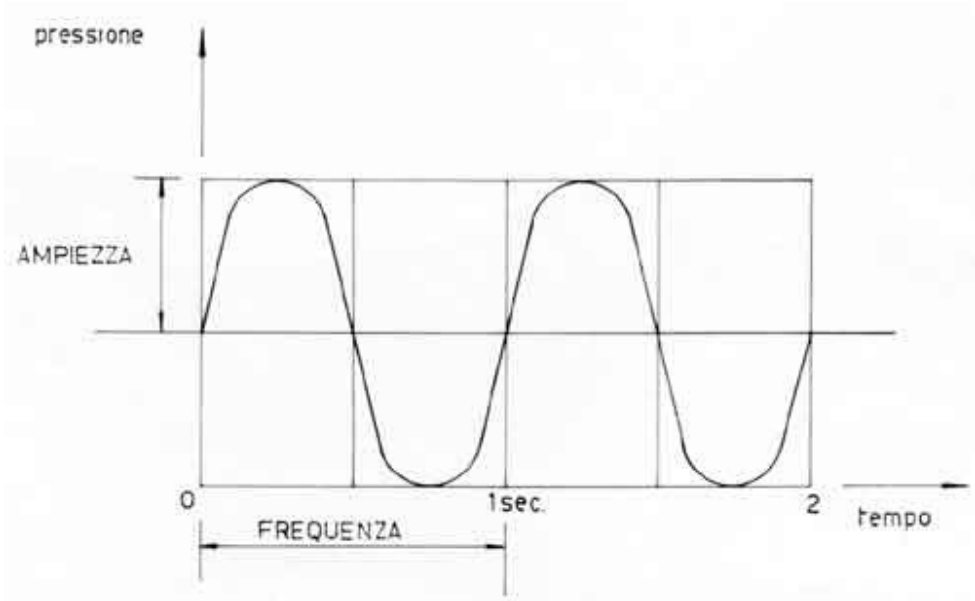
Una vibrazione sonora determina, nelle particelle del mezzo attraversi cui si propaga, una compressione seguita da una decompressione. L'oscillazione delle particelle avviene nella stessa direzione in cui si propaga il suono. Proprio per questo motivo quelle sonore sono **onde longitudinali.** In un'onda possiamo individuare i seguenti elementi:

•La **cresta** che corrisponde al punto più alto che raggiunge l'onda. Essa rappresenta il punto di massima compressione.

•IL **ventre** che corrisponde al punto più basso raggiunto dall'onda e rappresenta il punto di massima decompressione.

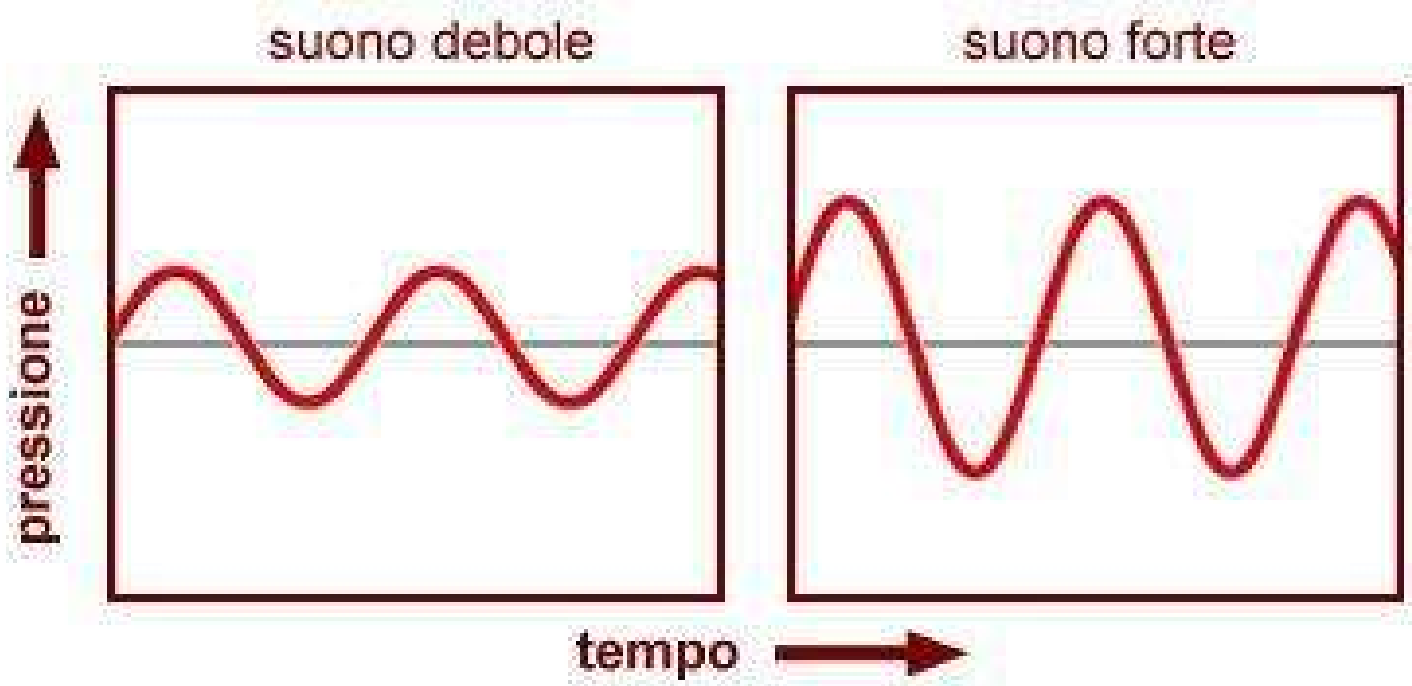
•La **lunghezza** la quale corrisponde alla distanza tra due creste successive. La lunghezza d'onda si misura sull'asse delle ascisse.

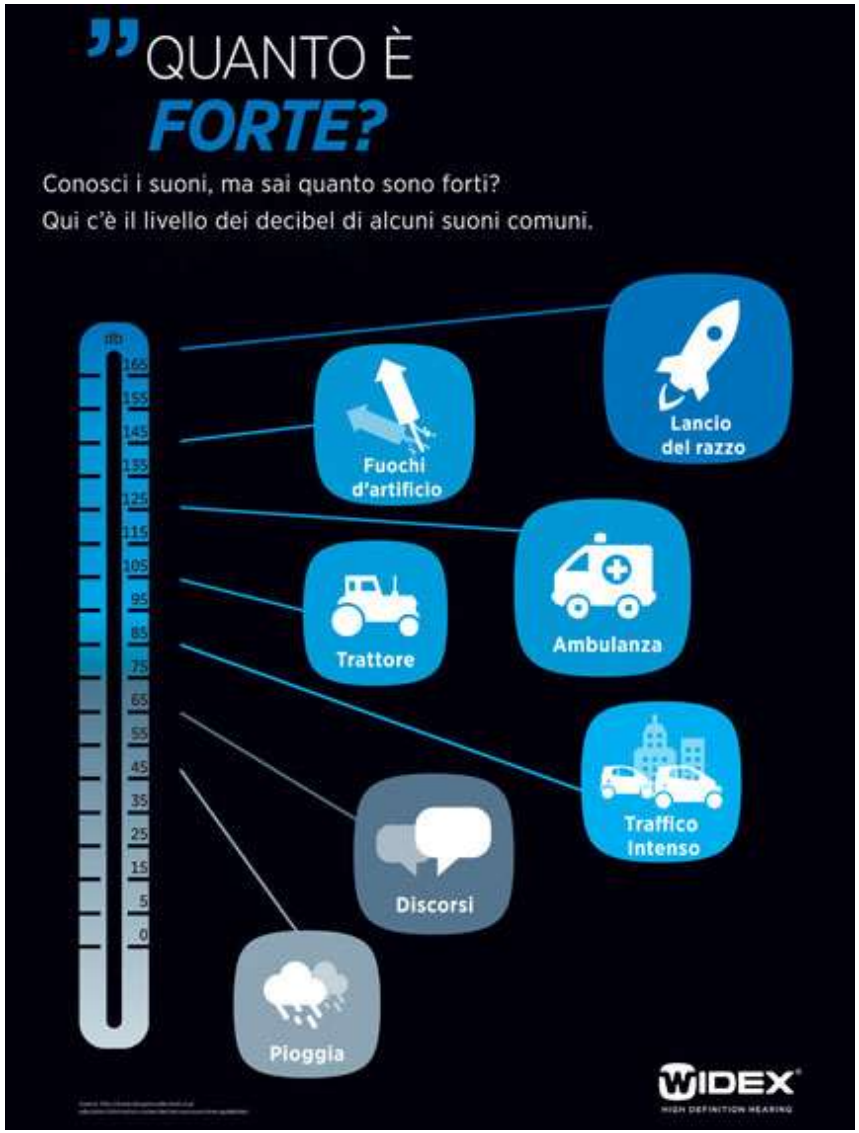
•L'**ampiezza** che corrisponde alla distanza fra l'asse delle ascisse e una cresta. L'ampiezza dell'onda si misura sull'asse delle ordinate.



L’intensità del suono

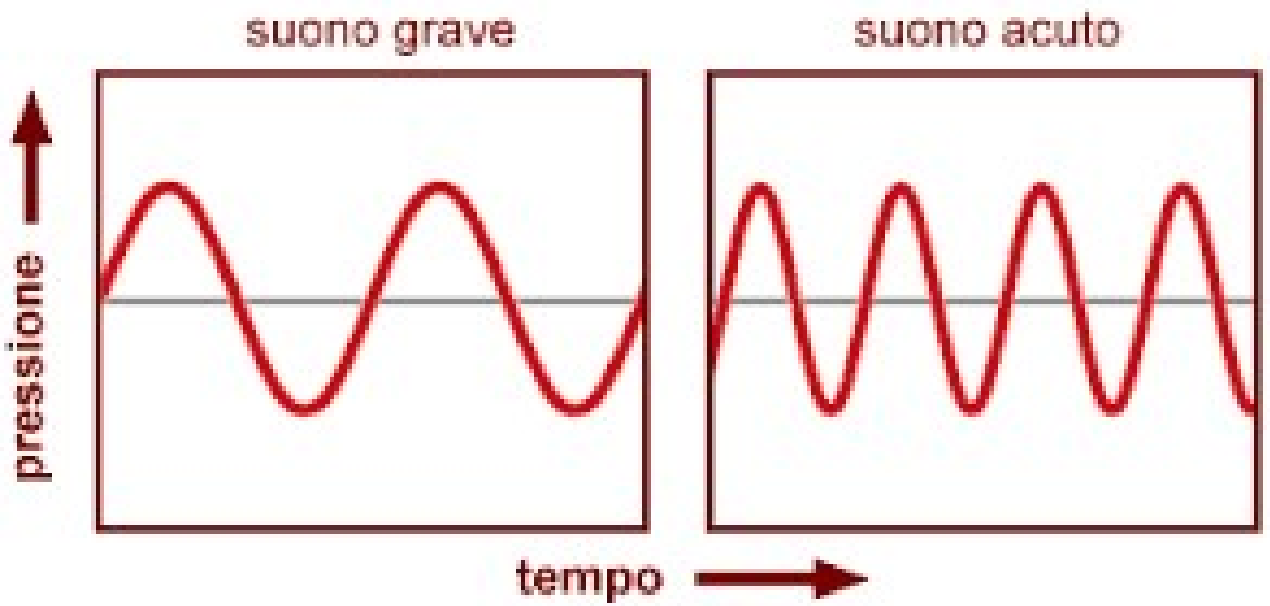
L’intensità di un suono corrisponde al suo volume e si misura in **decibel (dB).**



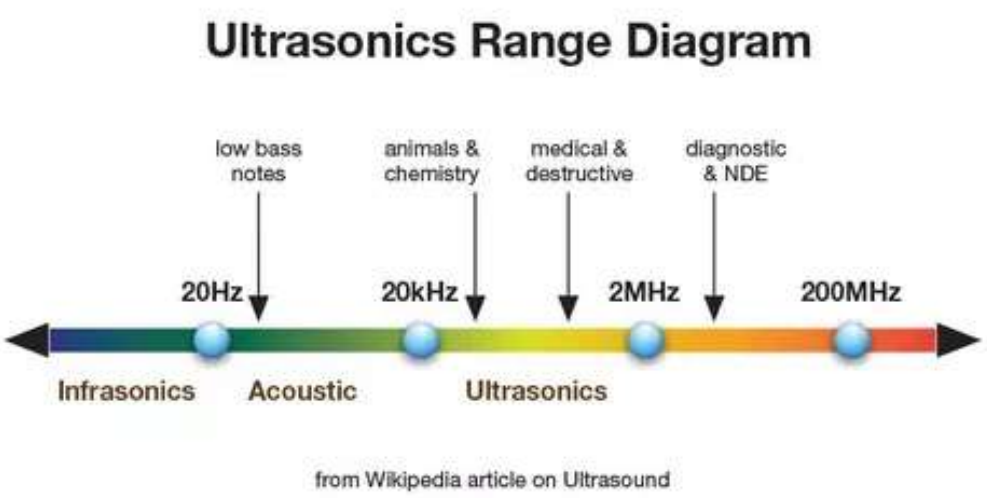

QUANTO È
FORTE?
Conosci i suoni, ma sai quanto sono forti?
Qui c'è il livello dei decibel di alcuni suoni comuni.
dB
160
150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Fuochi d'artificio
Lancio del razzo
Trattore
Ambulanza
Traffico intenso
Discorsi
Pioggia
WIDEX
HIGH DEFINITION HEARING

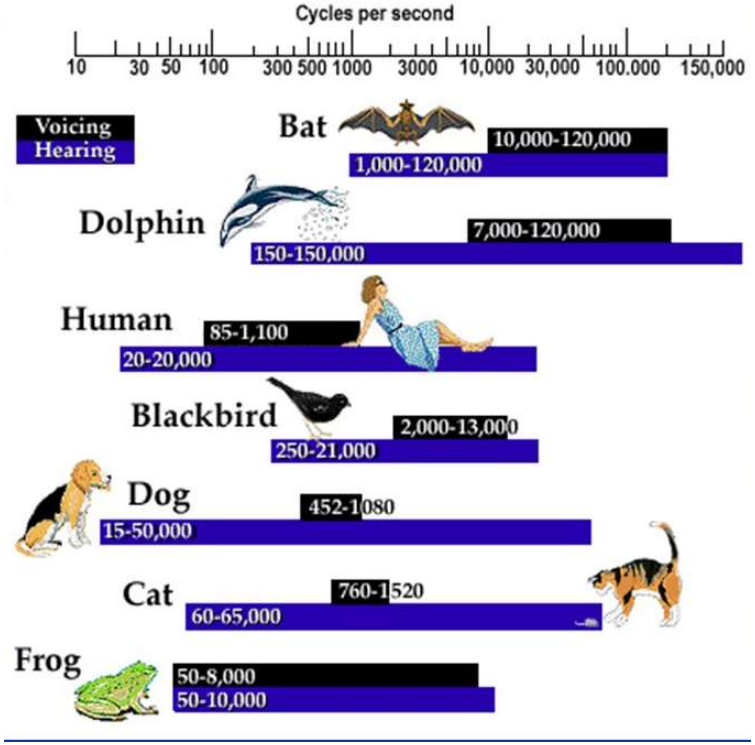
L’altezza del suono

Un’altra caratteristica del suono è l’**altezza.** Sono più alti o acuti la voce di una donna rispetto a quella di un uomo, i tasti a destra di un pianoforte rispetto a quelli di sinistra. L’opposto di un suono *acuto* è un suono *basso o grave.*

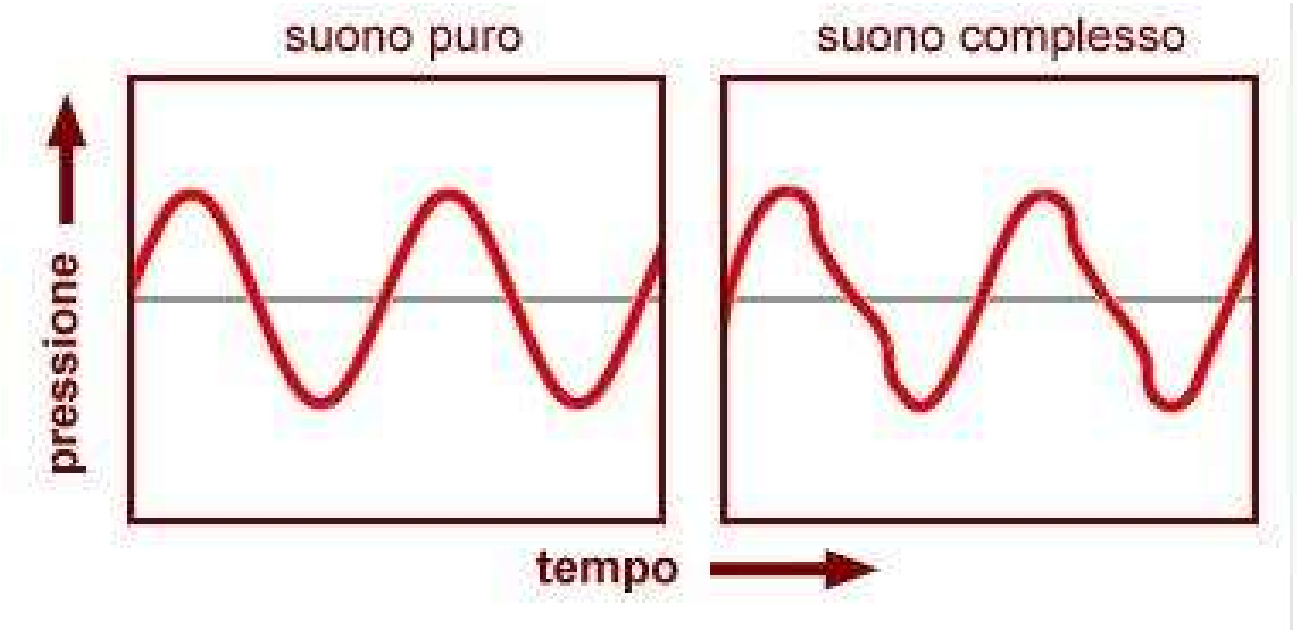


L’altezza di un suono si misura in **herz (Hz);** la frequenza di 1 Hz corrisponde corrisponde ad un’oscillazione al secondo. I suoni che una persona riesce a percepire avendo un udito perfetto variano da 16 a 20.000 Hz. Suoni con una frequenza superiore a 20.000 Hz si chiamano **ultrasuoni,** quelli con una frequenza inferiore a 16 Hz sono chiamati **infrasuoni.**



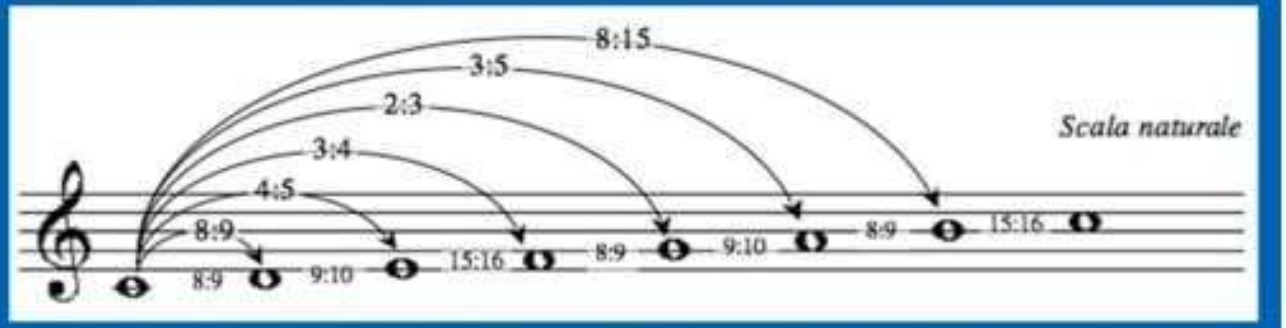


Il **timbro** dipende dallo strumento che genera il suono. Timbri diversi si distinguono facilmente dalla forma della loro onda. I suoni emessi da strumenti diversi hanno forme d'onda differenti e complesse. Tali curve possono essere scomposte in onde più semplici.



Frequenze scala naturale

- Riorganizzando le note e i corrispondenti rapporti all'interno di 1 ottava si ottiene la scala naturale:



Nota	Do	Re	Mi	Fa	Sol	La	Si	Do
Rapporto numerico	1	9/8	5/4	4/3	3/2	5/3	15/8	2
frequenze In Hertz A	264	297	330	352	396	440	495	528

Altezza

La cosiddetta Altezza di un suono dipende dal numero di vibrazioni al secondo della sua fondamentale armonica, che è la frequenza più bassa tra le vibrazioni regolari effettuate dal corpo elastico che genera il suono stesso (per capire di che si tratta, vedasi la Sezione “Timbro” di questo Capitolo).

Il numero di vibrazioni al secondo è definito Hertz, il cui simbolo è Hz.

Gli Hertz possono definire anche la progressione delle Note musicali, che si distinguono tra loro tramite differenze matematicamente precise, espresse in Hz.

Più è elevato il numero di Hz e più acuta sarà la nota.

La tabella che trovate qui sopra potrà chiarire meglio il concetto.

La qualità che distingue una nota dall’altra secondo l’altezza è definita intonazione.

NIGEL STANFORD



https://www.youtube.com/watch?v=Q3oItpVa9fs

https://www.youtube.com/watch?v=1nVYp3Hc5Sg

https://nigelstanford.com/

https://www.youtube.com/watch?v=Axwm-5zng0s

https://www.youtube.com/watch?v=ivl84pJxZtM

https://www.youtube.com/watch?v=lMgx_r8tb8U

CYMATIC

Ernst Florens Friedrich Chladni Ha dato un grande contributo alla fisica moderna soprattutto per il suo lavoro di ricerca sulle *lastre vibranti*
Chladni osservò inoltre che:

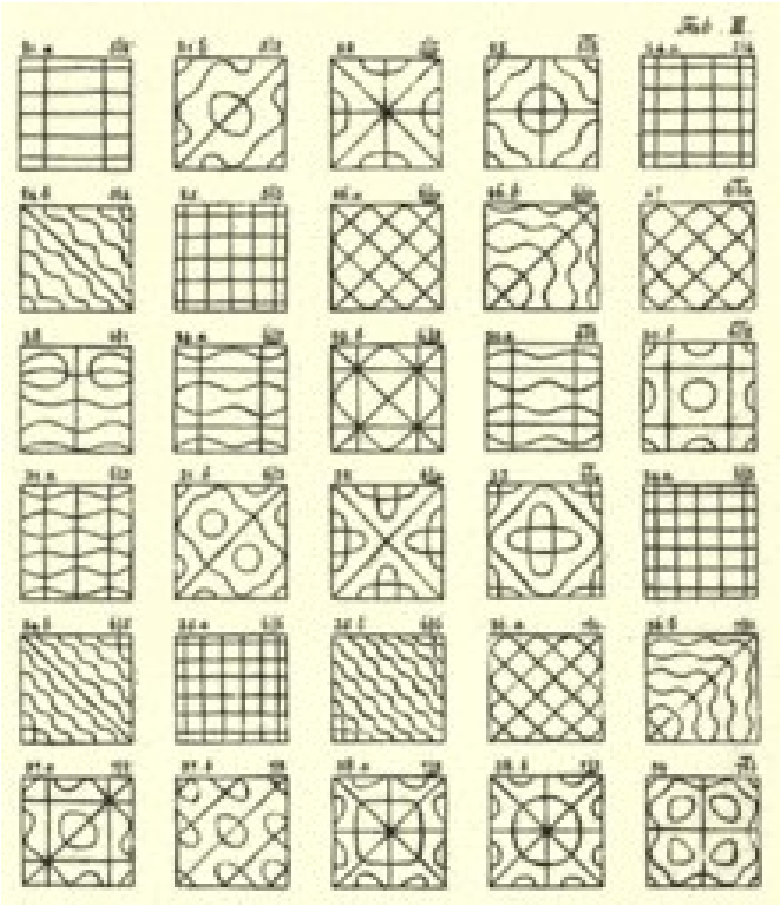
Ogni ventre è separato da un altro ventre tramite una linea nodale.

La lastra vibra diversamente al variare del modo di eccitazione. Fissando più punti si ottengono figure più complesse poiché maggiori sono le linee nodali.

La posizione delle linee nodali muta al variare della forma delle piastre, delle loro dimensioni, dal modo in cui esse vibrano e dalla frequenza.

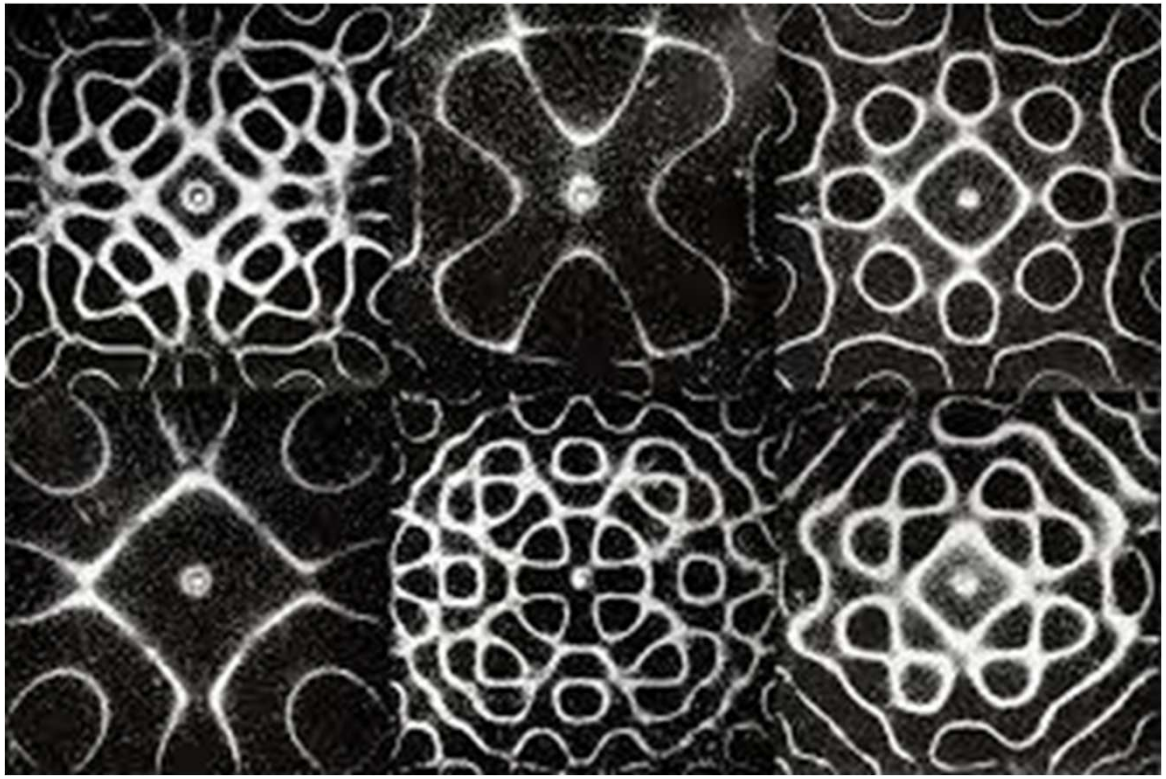
Più è acuto il suono della vibrazione tanto maggiori sono le linee nodali che una stessa piastra produce.

Le linee nodali si caratterizzano per la simmetria. La stessa piastra posta in vibrazione nelle medesime condizioni riproduce sempre le stesse linee nodali.



Si può quindi enunciare la presente legge: "Per piastre dello stesso materiale, della stessa forma e che producono le stesse figure di Chladni, le frequenze di vibrazione sono direttamente proporzionali al loro spessore e inversamente proporzionali alle loro superfici".

https://baryon.live/



https://www.youtube.com/watch?v=CsjV1gjBMbQ

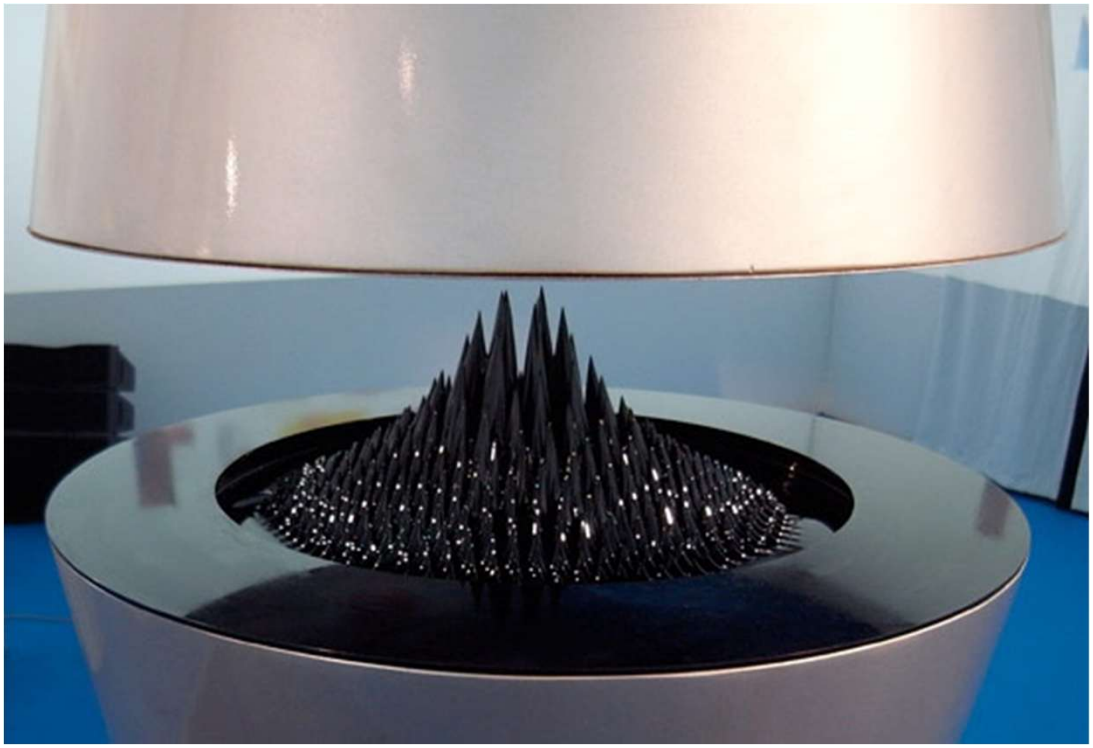
https://www.youtube.com/watch?v=2awbKQ2DLRE

https://www.youtube.com/watch?v=wvJAgrUBF4w&t=128s

FERROFLUID

the installation - at milan design week 09 - is based on ampex data systems
magnetic tapes, 300 kg of electromagnetic lifting magnets, and 10 liter of resin
including molten iron, electronic music and 2 cone-containers

adidas original's liquid story installation
image © designboom
https://www.youtube.com/watch?v=aEKpBxKOJ6Q



https://www.youtube.com/watch?v=L8cCvAITGWM

https://www.youtube.com/watch?v=V-C3pNx4wuI&t=6s

https://www.youtube.com/watch?v=mmPpUztcqB8&t=102s



FELICE LIMOSANI
Artista riconosciuto in ambito internazionale, interprete e innovatore delle Digital Humanities, esperto di avanguardie espressive e linguaggi emergenti. Lavora con l'idea di integrare discipline umanistiche e cultura digitale, attraverso l'arte e il design, per creare nuovi livelli di percezione, di conoscenza e di interazione tra persone, tecnologie e esperienze sinestetiche.

https://www.felicelimosani.com/it

https://www.youtube.com/watch?v=v_CEV6EzLtQ

THEREMIN

Il theremin è uno strumento musicale elettronico, il più antico conosciuto che non preveda il contatto fisico dell'esecutore con lo strumento. Fu inventato nel 1919 dal fisico sovietico Lev Sergeevič Termen (noto in Occidente come Léon Theremin o Theremine) e si basa su oscillatori che, lavorando in isofrequenza al di fuori dello spettro udibile, producono, per alterazioni delle loro caratteristiche a seguito della presenza delle mani del musicista nel campo d'onda, dei suoni sul principio fisico del battimento, questa volta nel campo delle frequenze udibili.



https://www.youtube.com/watch?v=Y04BpOsvW_E

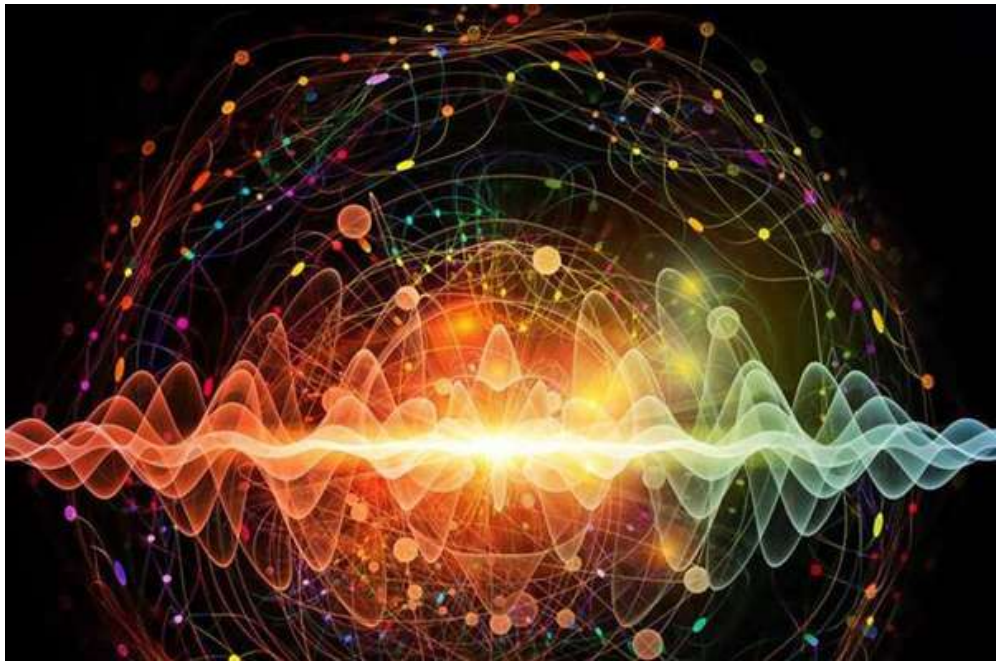
https://www.youtube.com/watch?v=Wpwn2LVy9eA

FISICA QUANTISTICA

La fisica quantistica ha rivoluzionato il panorama della fisica classica introducendo i quanti, entrati in scena come ipercinetiche figurine di Paul Klee con la musica di Stravinskij.

La meccanica quantistica, o teoria dei quanti, è una teoria non compresa pienamente neanche dai suoi stessi creatori, ma che si è rivelata essere l'unica capace di spiegare il comportamento della materia nel mondo microscopico. Una delle principali caratteristiche di questa teoria è, appunto, la quantizzazione, cioè nel mondo microscopico le quantità fisiche come l'energia non possono essere scambiate in modo continuo, ma attraverso «pacchetti» detti quanti.

http://www.lavocechestecca.com/2020/04/04/la-musica-della-fisica-quantistica/



https://www.youtube.com/watch?v=IE2pjVohAlc

PIANTE

Nedda Bonini, artista, docente alle Accademie di Belle Arti di Bologna e Venezia, si occupa e si esprime prevalentemente attraverso la stampa d'arte, avendo comunque un passato artistico legato anche alla pittura, amando da sempre sperimentare le commistioni tecniche ed espressive dei linguaggi artistici.

Andrea Pavinato, musicista specializzato in contrabbasso, sperimentatore di vari generi e sonorità musicali, da alcuni anni ha concretizzato le sue ricerche sulla musica etnica, nella costruzione di strumenti musicali a percussione, sotto il marchio "Il suono in zucca". Recentemente si è avvicinato alla Musica delle Piante, che ha sollecitato la sua innata curiosità, anche in seguito a incontri e scambi con altri musicisti, sperimentatori

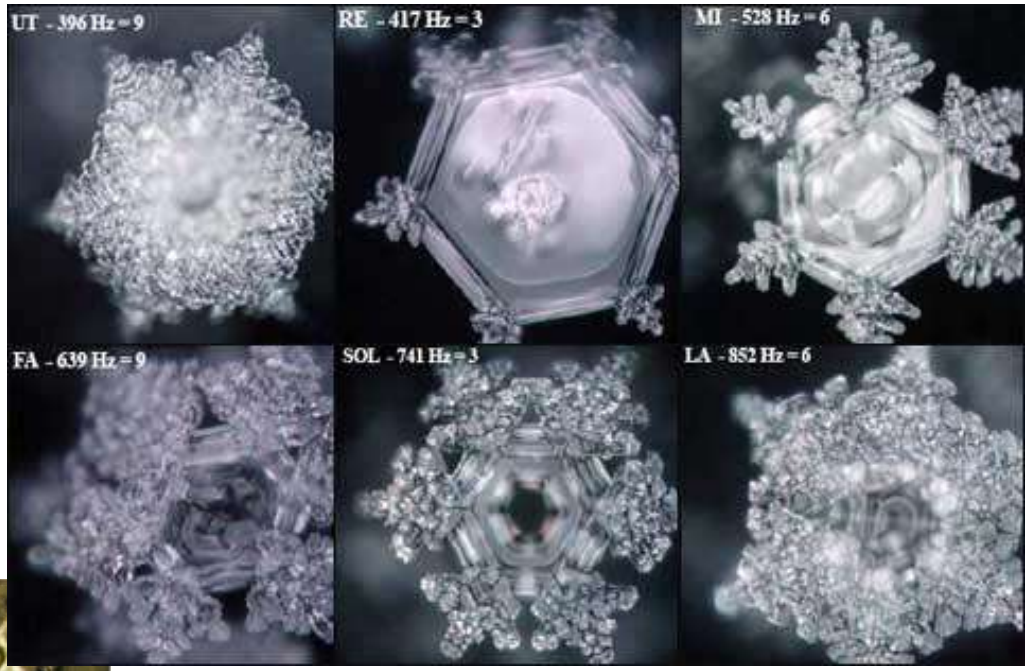
https://www.youtube.com/watch?v=jkVbpAGPo70

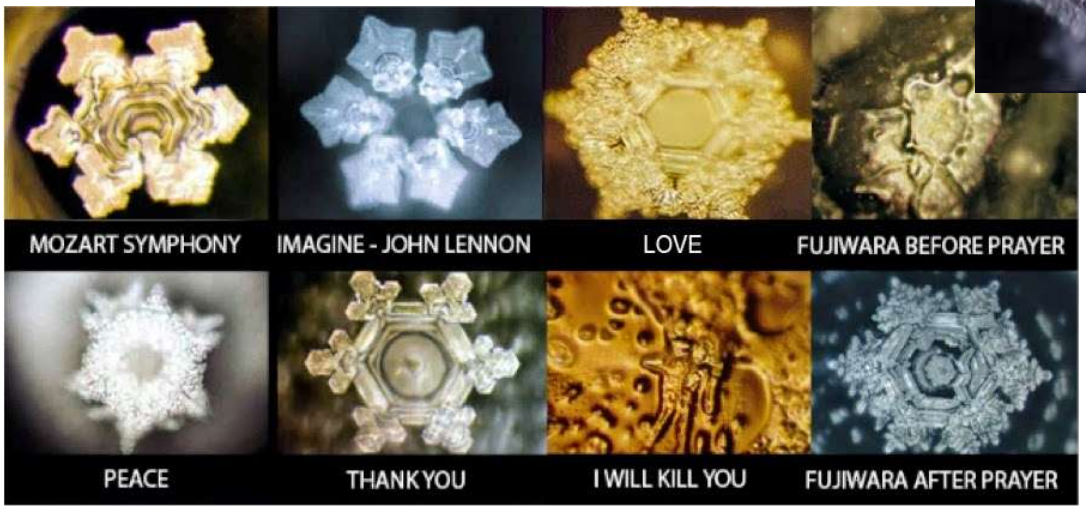
https://www.youtube.com/watch?v=kPCPiFzy7hQ



ACQUA

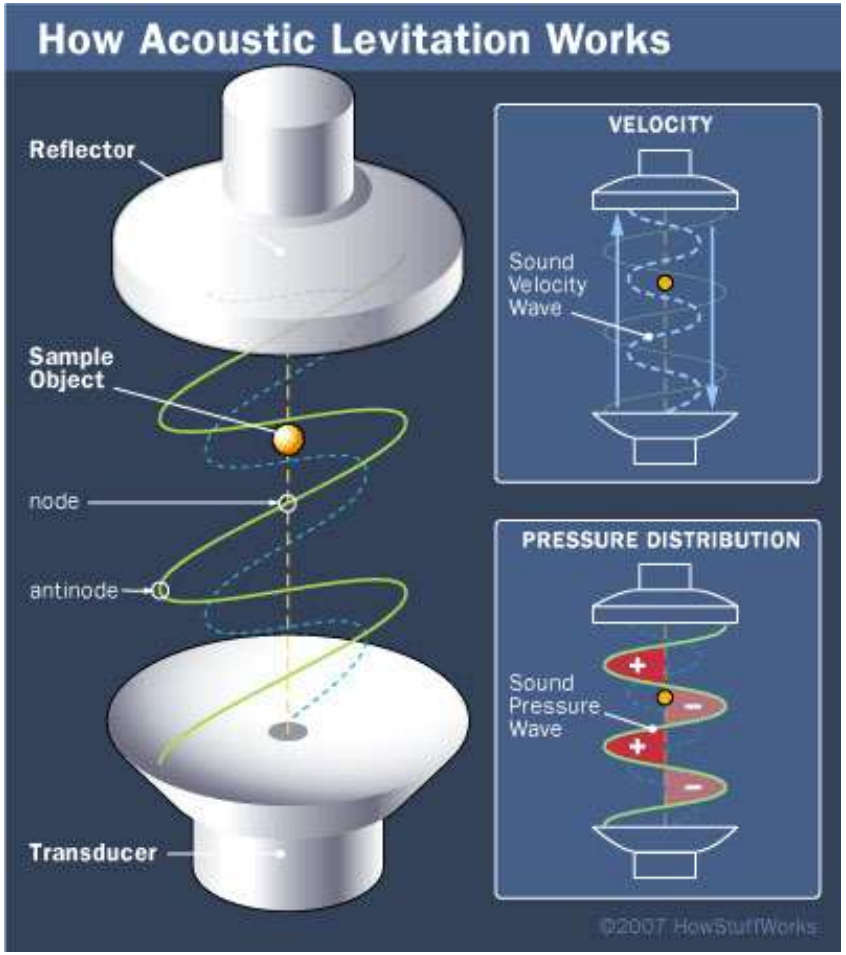
Masaru Emoto è conosciuto per i suoi esperimenti sulla presunta memoria dell'acqua, teoria secondo la quale sussisterebbe una relazione tra i pensieri umani e vari stati dell'acqua considerata a una temperatura convenzionale di -4 °C
Egli sostiene di avere documentato con fotografie il fatto che i cristalli assumano una forma armonicamente simmetrica o, al contrario, caotica e disordinata, in conseguenza dell'energia cui vengono esposti; sia essa sotto forma di suono (voce e musica)





ACOUSTIC LEVITATION





https://www.youtube.com/watch?v=KNUMOKpEybY

https://www.youtube.com/watch?v=669AcEBpdsY

https://www.youtube.com/watch?v=3MXVSdXZzpc

TIAHUANACO e PUMA PUMKO



https://www.youtube.com/watch?v=tC5TdV8sifg

https://www.youtube.com/watch?v=RmsQkg65aRE