

Acustica

Cos'è l'Acustica

Per “Acustica” si intende il termine usato per indicare lo studio del suono e del rumore, della loro propagazione e di come essi sono percepito dall'uomo. Può esserle attribuita la qualifica di scienza, anche se solitamente si parla di “Scienza del suono” piuttosto che di “Scienza dell'Acustica”.

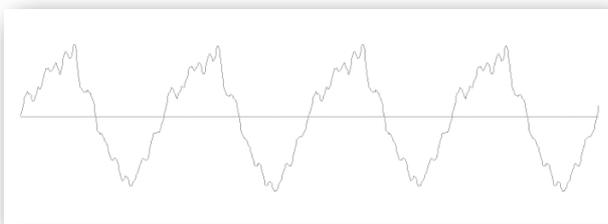
L'Acustica, derivante dal greco akoustikos (che ha a che fare con l'udito) ed akuo (udire), si suddivide in diverse aree specialistiche come, ad esempio, la **Psicoacustica**, l'**Elettroacustica**, l'**Acustica degli ambienti**: la stessa **Musicoterapia** attinge a piene mani nelle caratteristiche dei suoni per portare benefici alle persone.

Suono e Rumore

Anche se comunemente si descrive il **suono** come “un evento, un fenomeno fisico gradevole e melodico percepito dall'orecchio umano”, mentre al **rumore** gli si attribuisce un'aggettivazione di *sgradevolezza* e fastidiosità, in campo scientifico se ne dà una definizione in base alla **periodicità** dell'evento sonoro.

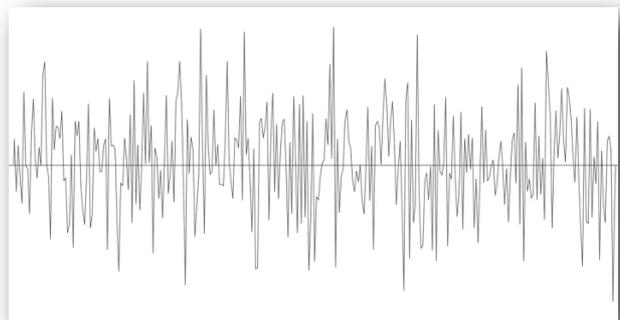
Il **suono**, per l'Acustica, è “il fenomeno fisico con caratteristica di periodicità prodotto da un corpo elastico”. Il rumore, invece, risulta essere casuale, non periodico. Se ne deduce, quindi, che l'elemento discriminante tra i due è proprio la periodicità dell'evento.

Ma che cosa s'intende per **periodicità**? Semplicemente, la regolarità dell'evento sonoro nel tempo.



SUONO

(Evoluzione **periodica** nel tempo)

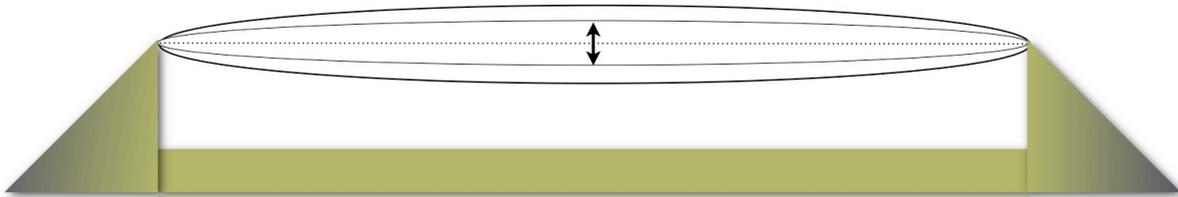


RUMORE

(Evoluzione **casuale** nel tempo)

Produzione di un suono

Per produrre un suono, si deve ovviamente sollecitare un corpo elastico. Questo, qualunque esso sia, se abbastanza teso, e apparentemente rigido, inizierà a vibrare su stesso producendo una contrazione e rarefazione dell'aria attorno ad esso.



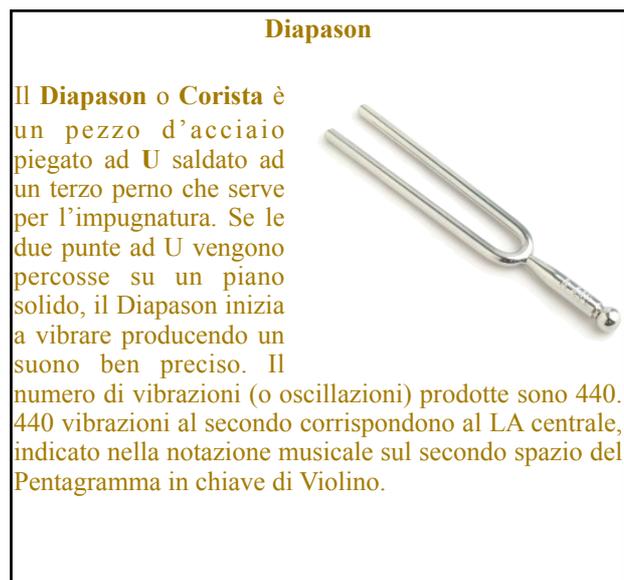
Un esempio calzante può essere la corda di una chitarra acustica che, pizzicandola, inizia a vibrare in maniera longitudinale rispetto allo strumento stesso.

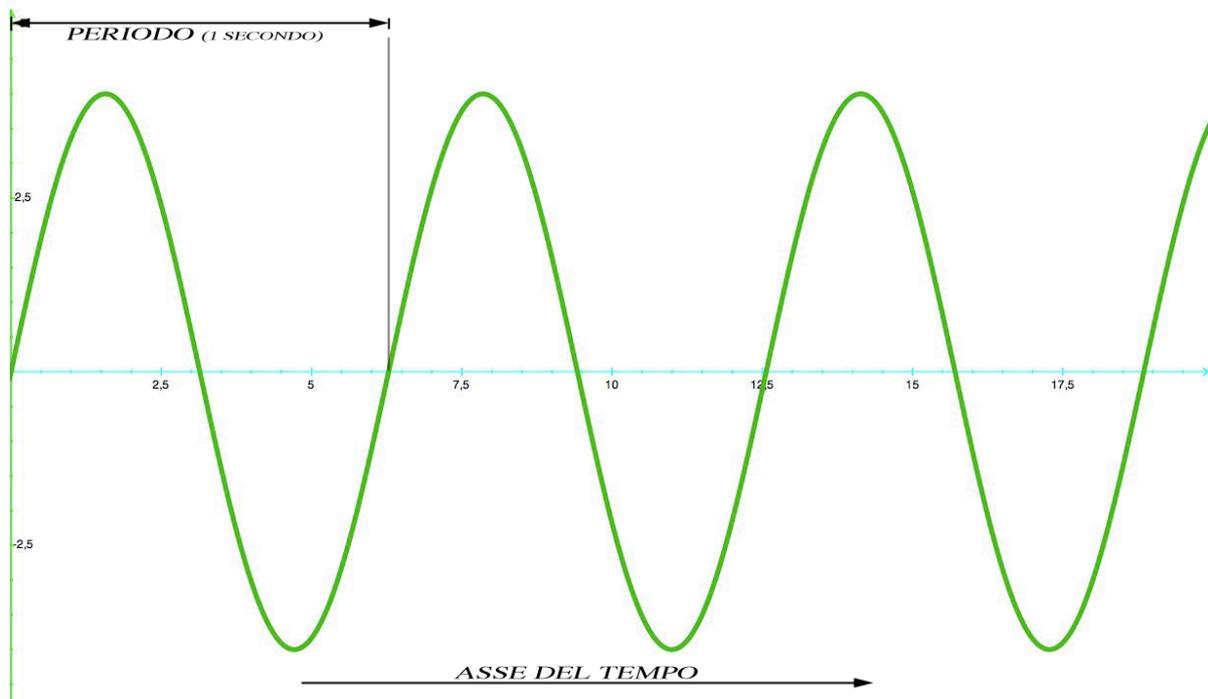
C'è da specificare, tuttavia, che per "**corpo elastico**" si intende un qualsiasi mezzo solido, liquido o gassoso capace di produrre o trasportare un suono. A secondo della propria densità, questo mezzo consentirà al suono di prodursi più o meno velocemente, in modo proporzionale: maggiore è la densità del mezzo, più il suono verrà trasmesso velocemente. Tuttavia, l'aria resta l'elemento di riferimento per lo studio dell'Acustica.

Rappresentazione grafica del suono

In Acustica per rappresentare il suono si utilizza la **Sinusoide**. Non presente in natura, l'unico strumento che può produrre il suono di una Sinusoide è il **Diapason** o **Corista** (visibile a lato). Diversamente, è possibile produrre la Sinusoide con appositi software musicali o con strumenti elettronici quali il sintetizzatore.

Osservando la figura specifica, si può notare come la *Sinusoide*, evolvendosi sull'asse "X" indicante il tempo, dopo aver completato il suo primo periodo, lo ripete in egual modo anche successivamente. Tale ripetitività, **costante** ed **isocrona**, cioè uguale nel tempo, definisce la periodicità dell'evento sonoro che noi indichiamo come **SUONO**.



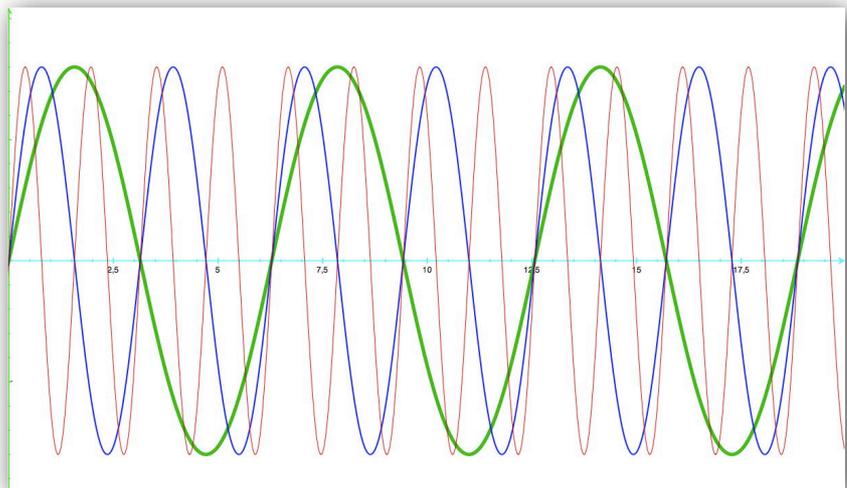


Sinusoide

Frequenza, Ampiezza e Fase di un suono

La sinusoide, rappresentante il suono più semplice che si possa produrre, può variare in tre parametri importanti: la **Frequenza**, l'**Ampiezza** e la **Fase**.

Per **Frequenza**, s'intende la quantità di vibrazioni che può produrre il corpo elastico nell'arco di un secondo: più le vibrazioni aumentano, maggiore è la frequenza. È con questo parametro, associabile alla caratteristica musicale dell'**Altezza**, che si differenziano i suoni *gravi* (poche vibrazioni) da quelli *acuti* (numero più alto di vibrazioni).



Su un sistema di assi cartesiani, la **Frequenza** viene identificata sull'asse orizzontale della "X": nella figura a lato si può notare come le sinusoidi **rosse** e **blu** hanno una **Frequenza**, e quindi un'**Altezza**, maggiore rispetto a quella **verde**.

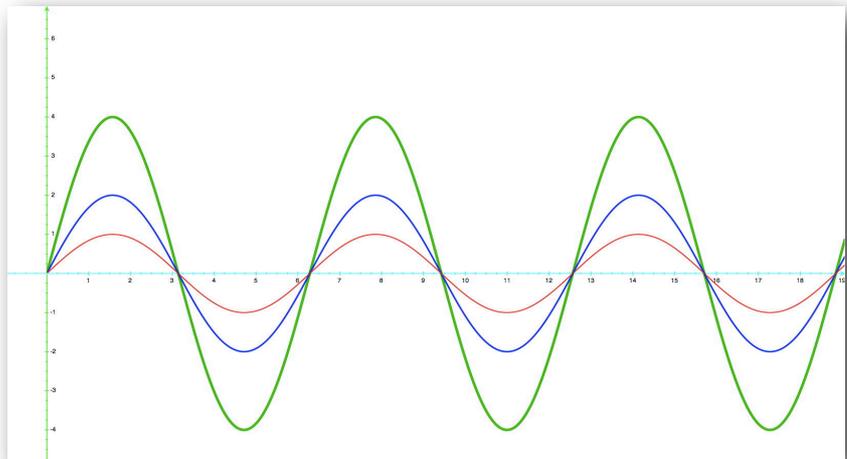
H. R. Hertz

Heinrich Rudolf Hertz, fisico tedesco, è stato il primo scienziato a dimostrare l'esistenza dei campi elettromagnetici, grazie alla costruzione di un apparato di sua invenzione, il "*Dipolo Hertziano*", capace di emettere onde radio. Per tale motivo ed in suo onore, il "Sistema internazionale delle unità di misura", ha stabilito che la misurazione della frequenza venga calcolata in Hertz.



L'unità con la quale viene indicata la **frequenza** è l'Hertz, in onore del fisico **Heinrich Rudolf Hertz** che grazie al suo "dipolo hertziano", capace di emettere onde radio, dimostrò l'esistenza dei campi elettromagnetici. Ad una **vibrazione**, corrisponde un Hertz, che viene abbreviato con **Hz**: indicare 50 Hz, significa che il suono produce 50 vibrazioni al secondo.

L'**Ampiezza**, che nella teoria musicale viene indicata con il termine **Intensità**, definisce l'**Energia**, cioè la **Potenza** di un suono. Con essa si differenziano i suoni deboli o bassi (da non confondere con il termine *grave*) da quelli forti. Tale differenza, nel gergo comune, lo si indica con il **Volume** del suono. Come già si è visto



per la frequenza, anche in questo caso si riscontra un rapporto proporzionale tra **Ampiezza** e **Volume**: maggiore è l'**Ampiezza**, più alto sarà il **Volume** del suono.

Rappresentando sempre il suono sul sistema di assi cartesiani, l'**Ampiezza** viene identificata sull'asse verticale della "Y": nella figura sovrastante si può osservare che, a parità di Frequenza, l'**Ampiezza** della **Sinusoide verde** è maggiore delle altre due.

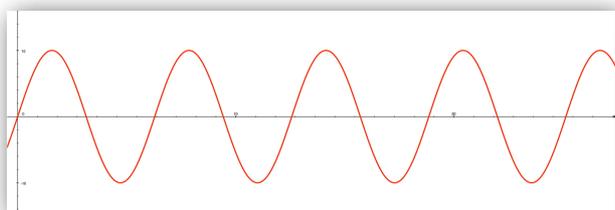
Nei capitoli successivi, si vedrà che l'**Ampiezza** può essere indicata anche con termini diversi (*Potenza, Intensità, ...*) e, nel caso specifico dell'Elettroacustica, viene misurata in due modalità differenti: **Ampiezza di Picco** ed **RMS**. Con la prima modalità si definisce, con un valore assoluto, il punto massimo (*Picco*) che raggiunge il suono in un determinato momento. Nel caso della percezione acustica, ed in particolare con un brano orchestrale, ad esempio, il *Picco* coinciderebbe nel momento

in cui tutti gli strumenti suonano fortissimo; **RMS** (acronimo di **Root Mean Square**) è il termine con cui si indica, generalmente, il livello medio di un brano così come viene percepito dall'orecchio umano. L'Ampiezza **RMS** può eguagliare, ma mai superare, l'Ampiezza di picco. Nel breve filmato, presente nella contestuale cartella del CD allegato, è possibile vedere come vengono rappresentate le due Ampiezze per misurare il brano in ascolto.

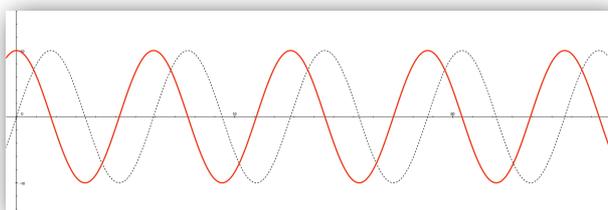


Il terzo parametro associato alla rappresentazione grafica di un suono, cioè la **Fase**, indica da che punto dell'asse "Y" ha inizio il periodo. L'immagine a lato mostra come la **Sinusoide verde** abbia inizio in un punto diverso dallo zero (incrocio dei due assi cartesiani), così come avviene per la **Sinusoide rossa**.

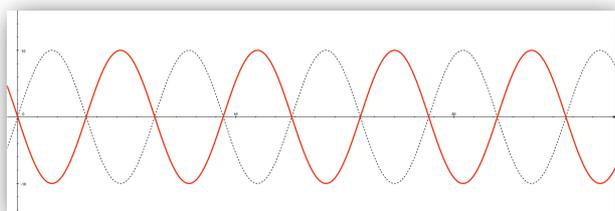
La **Fase** viene espressa in gradi ed i valori principali possono essere desunti dai grafici seguenti:



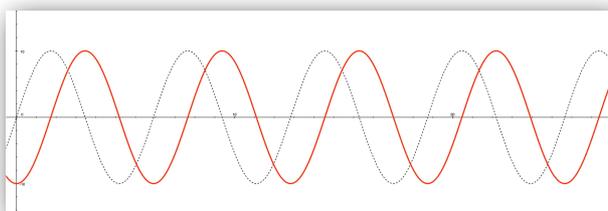
Sinusoide in fase



Sinusoide sfasata di 90°
(rispetto a quella di riferimento)



Sinusoide sfasata di 180°
(rispetto a quella di riferimento)
da notare che è simmetricamente opposta a quella in fase.

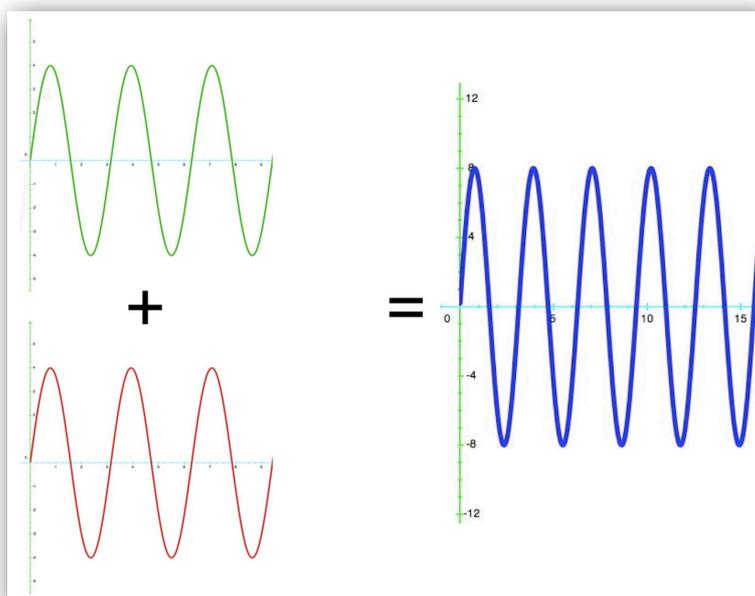


Sinusoide sfasata di 270°
(rispetto a quella di riferimento)

Nella specificità degli strumenti acustici, la **Fase** è poco rilevante in quanto il timbro di uno strumento o di un evento naturale viene percepito sommariamente sulla base dei primi due parametri.

Viceversa, in ambito Elettroacustico, come si vedrà in modo più approfondito nei capitoli successivi, la **Fase** ricopre un ruolo molto importante soprattutto nelle riprese microfoniche, ma non solo. Per capire meglio in che modo tale parametro influenza il suono generale, si faccia riferimento alle sottostanti immagini:

- nel primo caso, due Sinusoidi con la stessa Frequenza, e perfettamente in **Fase** fra di loro, produrranno un raddoppio di Energia e, quindi, un aumento del Volume;



- nel secondo caso, le stesse Sinusoidi, trovandosi in **Controfase** l'una con l'altra, daranno come risultato il silenzio assoluto.

