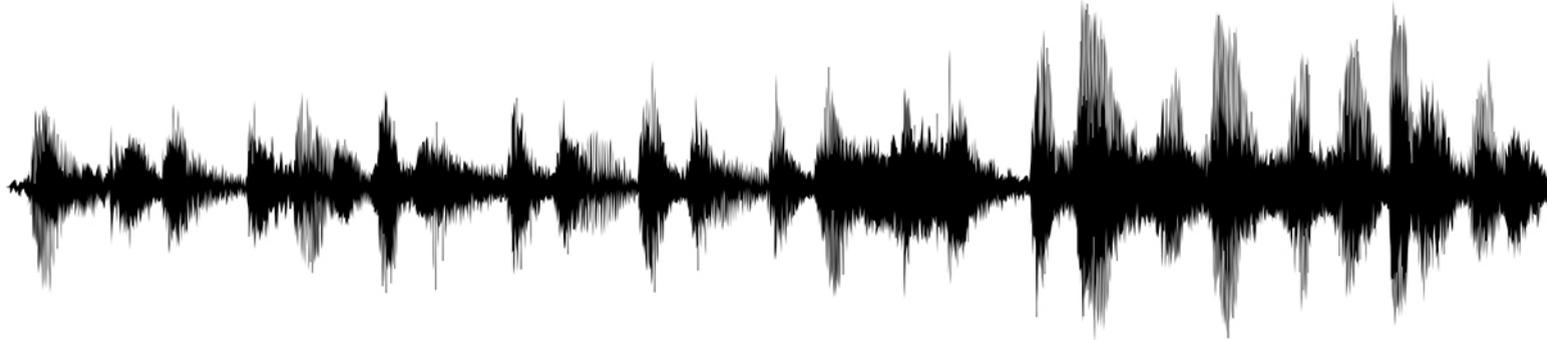


IL SUONO

Il suono è una perturbazione (un movimento nello spazio) realizzata da particelle in un mezzo. Da un punto di vista meccanico è uno scambio di forze tradotto in un susseguirsi di compressioni e decompressioni.



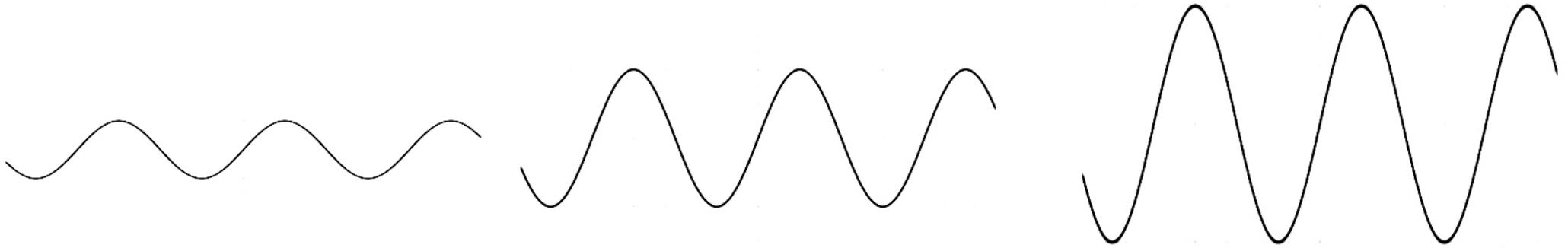
PARAMETRI DELL'ONDA

Le grandezze fisiche che caratterizzano un'onda in generale e più in particolare un'onda sonora, sono:

- ◆ Ampiezza
- ◆ Frequenza
- ◆ Pulsazione
- ◆ Periodo
- ◆ Fase
- ◆ Lunghezza d'onda

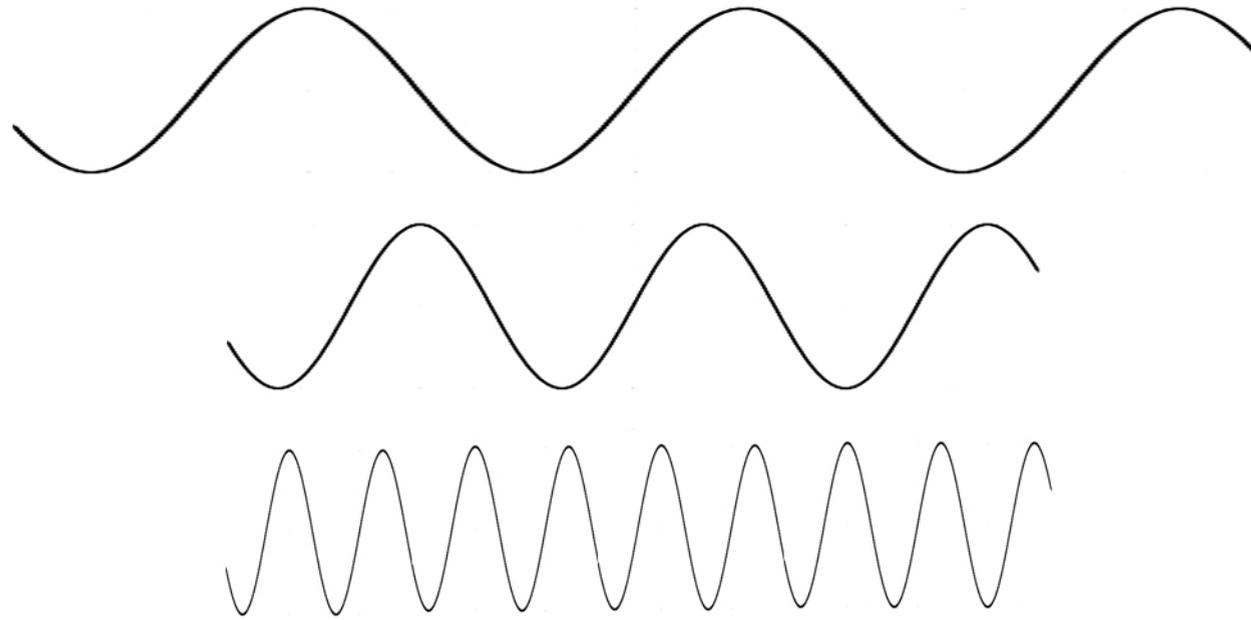
AMPIEZZA [A]

E' la misura dell'altezza (o intensità) o anche modulo dell'onda, rappresenta il valore massimo dello spostamento dell'onda dalla posizione di equilibrio.



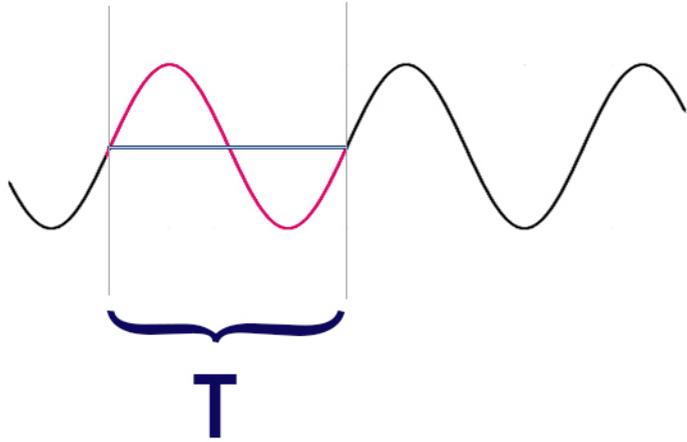
FREQUENZA [f]

E' il numero di oscillazioni (cicli) nel tempo. Quando si considera come intervallo di tempo (1 secondo) l'unità di misura è l'hertz.



PERIODO [T]

Rappresenta il tempo che l'onda impiega a fare un ciclo completo. Essendo un tempo si misura in secondi. Esiste una relazione di proporzionalità inversa tra frequenza e periodo.

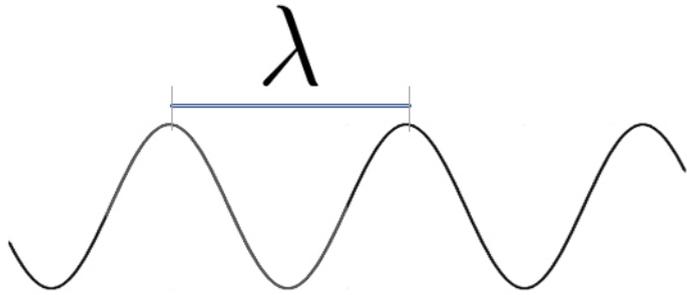


$$f = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

LUNGHEZZA D'ONDA [λ]

Rappresenta la distanza in metri tra due punti alla medesima altezza. Ad esempio tra due massimi o tra due minimi. Maggiore è la lunghezza d'onda minore è la frequenza e viceversa.



$$\lambda = \frac{v}{f} = vT$$

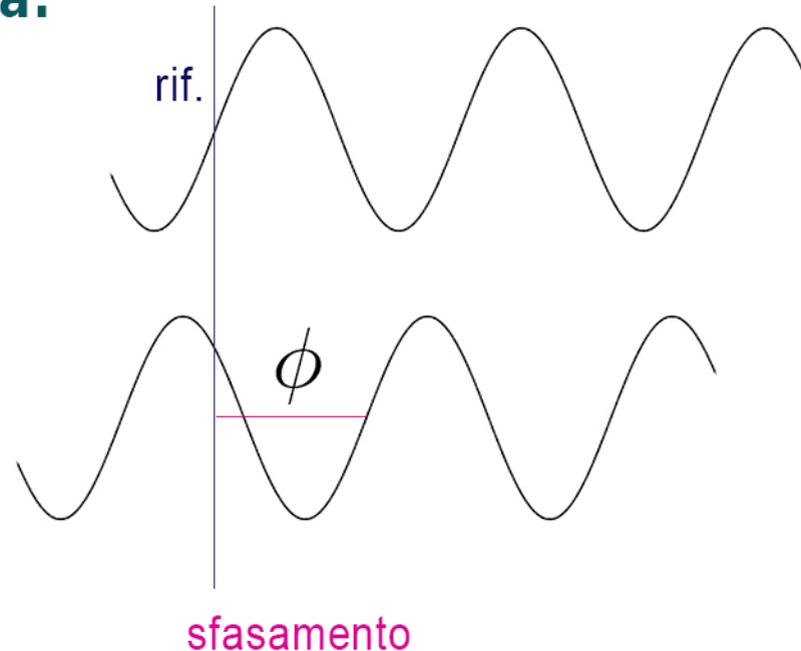
LUNGHEZZA D'ONDA [λ]

Qual è la lunghezza di un'onda sonora di 80 Hz nell'aria? Sapendo che la velocità (v) del suono in aria è di circa 343 m/s si ha:

$$\lambda = \frac{343}{80} \approx 4,2875m$$

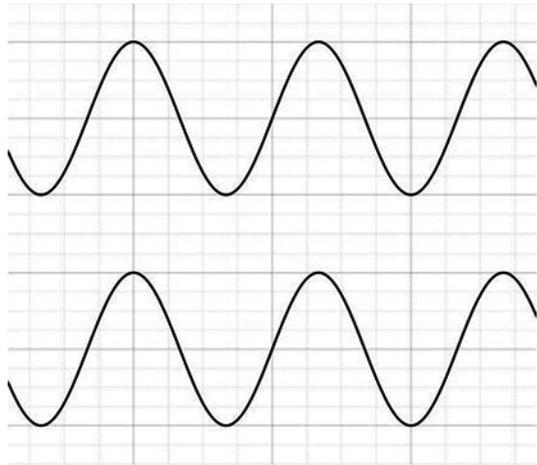
FASE [ϕ]

La fase (tra due onde) rappresenta una misura legata al ritardo o all'anticipo di un'onda rispetto all'altra, rispetto ad un riferimento. Ad esempio due onde (isofrequenziali) sono in fase se i loro massimi coincidono, sono in controfase se il massimo della prima coincide con il minimo della seconda.



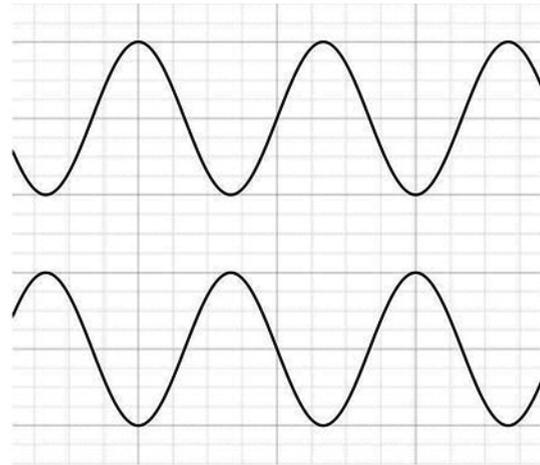
CONFIGURAZIONI

Analizziamo le principali tipologie di configurazioni di due sinusoidi. Supponiamo che le sinusoidi abbiano la medesima frequenza.



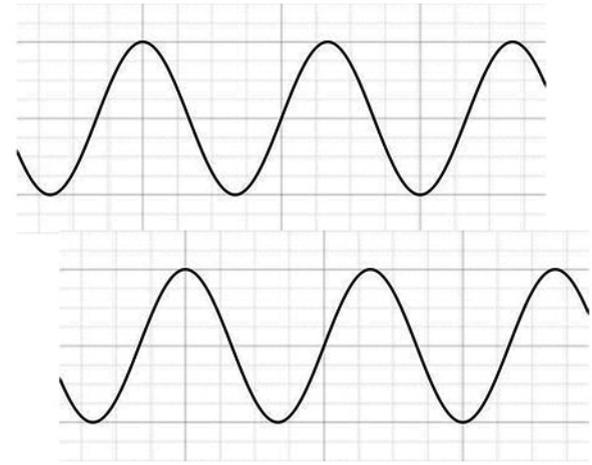
onde in fase

$$\phi = 0^\circ$$



**onde in opposizione
di fase**

$$\phi = 180^\circ$$

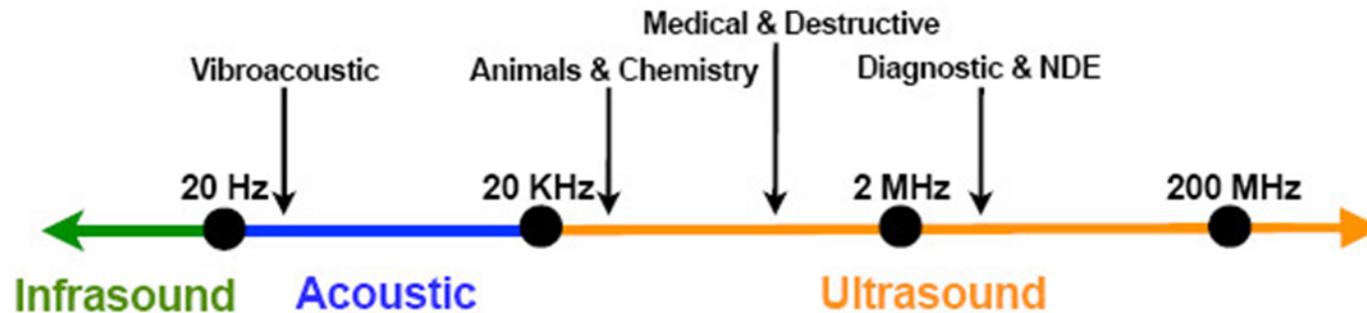


onde in quadratura

$$\phi = 90^\circ$$

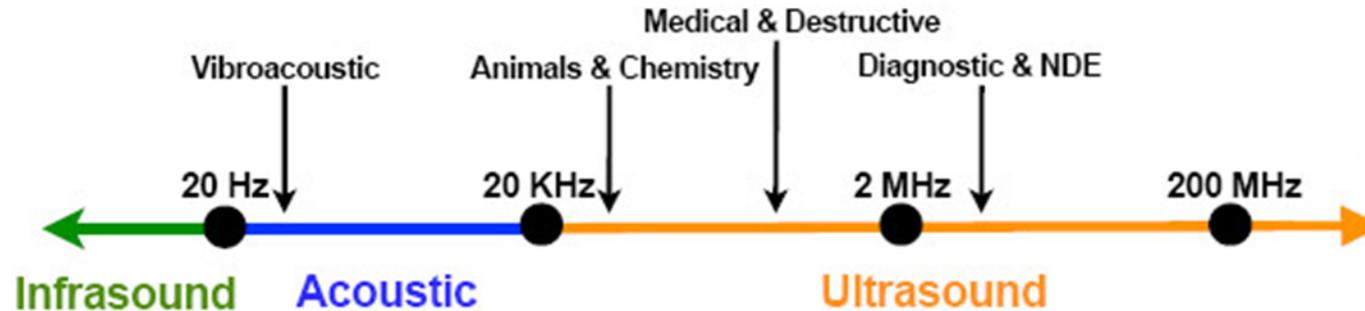
SPETTRO UDIBILE

L'orecchio umano riesce a percepire bene l'intervallo dei suoni compreso tra 20Hz e 20KHz. Con l'età la percezione diminuisce e l'intervallo si riduce.



INFRASUONI ED ULTRASUONI

Tutti i suoni a frequenza (non udibile) minore di 20Hz sono detti (infrasuoni). Tutti i suoni a frequenza (non udibile) maggiore di 20KHz sono detti (ultrasuoni).



SPETTRO UDIBILE

Nello spettro udibile sono contenute circa 10 ottave

- 1° ottava: 20 – 40 Hz
- 2° ottava: 40 – 80 Hz
- 3° ottava: 80 – 160 Hz
- 4° ottava: 160 – 320 Hz
- 5° ottava: 320 – 640 Hz
- 6° ottava: 640 – 1280 Hz
- 7° ottava: 1280 – 2560 Hz
- 8° ottava: 2560 – 5120 Hz
- 9° ottava: 5120 – 10240 Hz
- 10° ottava: 10240 – 20480 Hz

DIAGRAMMI DI FLETCHER

La percezione del suono non è costante ma varia in base alla frequenza. Si dimostra che il picco di percezione avviene nell'intervallo (2500-4500)Hz. I diagrammi di Fletcher riportano su un grafico le cosiddette curve isofoniche a percezione costante.

