

Il suono in fisica

Il termine onda indica una perturbazione che si propaga nello spazio. Attraverso essa è possibile trasferire energia da un punto all'altro senza un reale trasferimento di massa, bensì mediante l'oscillazione di ogni punto attorno ad una posizione fissa.

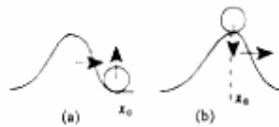
Con il termine oscillazione intendiamo uno spostamento alternato attorno ad una posizione di equilibrio, provocato da un oggetto chiamato sorgente che trasmette il movimento alle particelle adiacenti e queste ad altre ancora.

Possiamo classificare le onde in:

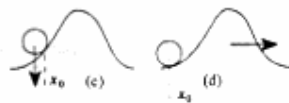
- **meccaniche**: esempi comuni sono le onde del mare, le onde sonore, le onde sismiche, ecc... Condizione necessaria all'esistenza di questa tipologia d'onda è la presenza di un mezzo materiale come: aria, acqua, roccia, ecc... all'interno del quale propagarsi;
- **elettromagnetiche**: gli esempi più comuni sono la luce visibile, i raggi UV, i raggi X, le microonde e le onde radio. Questo particolare tipo d'onda non necessita di un mezzo di propagazione;
- **di materia**: comunemente noi siamo portati a pensare elettroni, protoni, atomi e molecole come i costituenti della materia, in realtà esse si comportano come vere e proprie onde, ecco perché parliamo di onde di materia.

E' inoltre possibile classificare le onde in base alla loro direzione di propagazione in:

- **longitudinali**: le particelle del mezzo oscillano parallelamente alla direzione dell'onda;



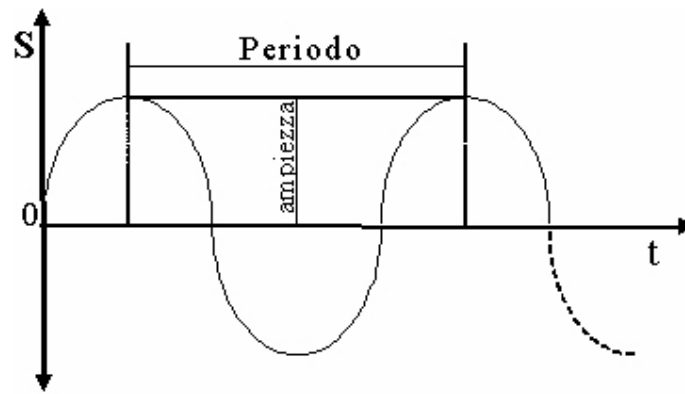
- **trasversali**: le particelle del mezzo oscillano perpendicolarmente alla direzione del moto dell'onda.



Le onde acustiche (o sonore) sono onde meccaniche longitudinali, che si possono muovere attraverso solidi, liquidi o gas.

Al fine di capire il comportamento di un'onda, in particolare di un'onda sonora, è utile fornire alcune definizioni basilari:

- lunghezza d'onda;
- ampiezza d'onda
- frequenza;
- periodo;
- intensità;
- timbro.



LUNGHEZZA D'ONDA

Distanza alla quale il diagramma dell'onda inizia a ripetersi, ossia la distanza percorsa dall'onda in un periodo.

L'unità di misura è il metro [m].

AMPIEZZA D'ONDA

Spostamento massimo percorso da una particella oscillante attorno alla sua posizione di equilibrio. Dall'ampiezza otteniamo l'intensità che, nel caso di un'onda sonora, rappresenta la pressione esercitata dall'onda stessa su una superficie. In quanto misura dello spazio, tanto maggiore sarà l'ampiezza, tanto maggiore sarà la pressione esercitata sull'ostacolo. Ipotizzando come ostacolo la membrana timpanica, ne consegue l'aumento dell'intensità percepita dall'uomo.

L'unità di misura è il metro [m].

FREQUENZA

È il numero delle oscillazioni compiute da uno stesso punto dell'onda nell'unità di tempo. Supponiamo di voler calcolare la frequenza di un'onda marina, basta introdurre in mare un galleggiante e calcolarne il numero di oscillazioni verso l'alto e verso il basso. Essendo la frequenza legata alla lunghezza d'onda, nel caso di un'onda lunga, conteremo un basso numero di oscillazioni del galleggiante, nel caso di un'onda corta invece, la frequenza sarà maggiore.

L'unità di misura è l'Hertz [Hz].

PERIODO

Intervallo di tempo necessario per compiere un'oscillazione completa. La relazione che lega frequenza e periodo è di proporzionalità inversa:

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

dove:

f = frequenza;

T = periodo.

L'unità di misura è il secondo [s].

INTENSITÀ

L'intensità di un'onda sonora è definita come la potenza media per unità di area con la quale l'energia è trasmessa dall'onda.

Pertanto, se volessimo definirla matematicamente:

$$I = \frac{P}{A}$$

dove:

I = intensità dell'onda;

P = potenza dell'onda acustica;

A = area intercettata dall'onda.

L'unità di misura è il decibel [dB].

VELOCITÀ DI PROPAGAZIONE

La velocità di propagazione è la velocità con la quale il suono si propaga in un mezzo e dipende dalla densità del mezzo stesso e dal modulo di compressione (k=costante). Possiamo descrivere quest'ultimo, a livello macroscopico, come la forza di legame fra le molecole di un materiale.

SOSTANZA	V [m/s]
Aria	344
Anidride carbonica	259
Alcol etilico	1207
Acqua	1498
Rame	3750
Ferro	5120
Vetro	5170

L'unità di misura è il secondo [s].

TIMBRO

Dipende dalla forma dell'onda stessa e rappresenta la qualità del suono. Esso permette di distinguere suoni aventi frequenze ed intensità uguali, ma generati da sorgenti diverse.

BATTIMENTI

Un fenomeno fisico che interessa le onde sonore è quello del battimento, ottenuto in presenza di due onde aventi frequenza diversa. In questo caso abbiamo la percezione di un suono di intensità variabile che raggiunge un massimo ad intervalli di tempo uguali.

Immaginiamo di ascoltare a distanza di pochi minuti due suoni le cui frequenze sono 552 e 564 Hz, la maggior parte di noi non sarà in grado di distinguere l'uno dall'altro. Se invece i suoni giungessero in contemporanea, la frequenza percepita sarebbe la media delle due, nel nostro caso 558 Hz. Una forte variazione di intensità accompagna il suono, essa cresce e decresce periodicamente, ecco spiegato il fenomeno dei battimenti.