

## Il suono e la sua percezione

Le onde sonore sono dovute a vibrazioni di un mezzo, solido, liquido o gassoso, che si trasmettono in linea retta da una particella all'altra. Nel vuoto, non essendovi particelle, le onde sonore non possono propagarsi.

Nell'aria le vibrazioni delle particelle generano fasi alterne di condensazione e rarefazione (quindi di maggiore e minor pressione) che si propagano nello spazio: le **onde sonore**.

A propagarsi sono le onde sonore (sono onde pressorie, energia meccanica) e non le particelle: queste ultime si limitano a vibrare avanti e indietro, spingendo, a fasi alterne, le particelle circostanti, che possono così entrare, anch'esse, in vibrazione. Nell'aria le vibrazioni sonore si propagano alla velocità di 330 metri al secondo; nell'acqua a 1430 metri al secondo e nei solidi a velocità ancora maggiore.

Le vibrazioni prodotte da un **suono** sono **periodiche**, si ripetono cioè sempre uguali dopo un certo tempo (periodo).

Un **suono semplice** è costituito da una sola vibrazione; in natura, però, abbiamo soprattutto **suoni complessi**, che presentano una vibrazione fondamentale con una certa frequenza e, a essa sovrapposte, altre vibrazioni aventi una frequenza multipla (doppia, tripla, ecc.) della fondamentale, dette "**in relazione armonica**", o, più semplicemente, "armoniche". Se le vibrazioni sovrapposte non sono multiple di quella fondamentale, manca il carattere "armonico" del suono: si ha un **rumore**. Un rumore è perciò costituito da un insieme di vibrazioni irregolari sovrapposte, non in relazione armonica tra loro.

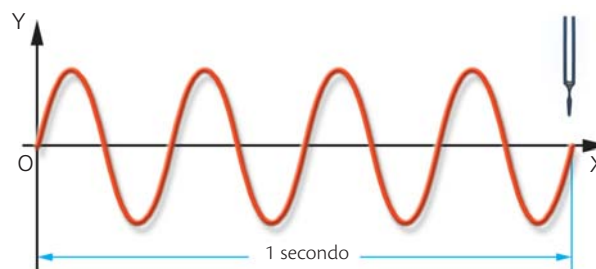
Caratteristiche fondamentali di un suono sono:

- l'**altezza**, che dipende dalla **frequenza** delle vibrazioni (cioè dal numero di vibrazioni al secondo): siamo in grado di recepire suoni aventi una

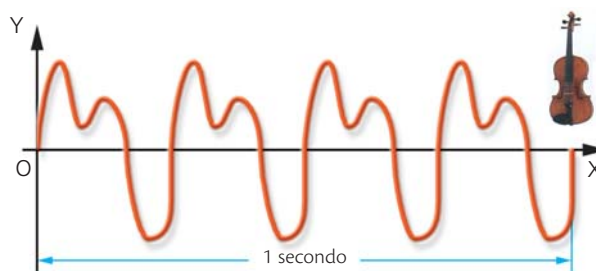
frequenza compresa tra 20 e 20.000 Hertz (vibrazioni per secondo); al di sotto di 20 (infrasuoni) o al di sopra di 20.000 Hz o oscillazioni al secondo (ultrasuoni) il nostro timpano non si muove e non siamo in grado di percepire queste vibrazioni;

- l'**intensità**, che dipende **dall'ampiezza** di ogni vibrazione: viene misurata in **bel** o nel suo sottomultiplo, il **decibel**;

- il **timbro**, sensazione sonora che ci permette di distinguere ad esempio, due diversi strumenti musicali che suonano la stessa nota; esso è determinato dal sovrapporsi, alla vibrazione fondamentale, uguale nei due strumenti (la nota è la stessa) di altre vibrazioni, dette **armoniche**, di frequenza multipla rispetto alla fondamentale. Questa sovrapposizione di vibrazioni dà all'onda sonora di ciascuno strumento una forma diversa.



Il diapason produce un suono "puro" rappresentato dall'onda sinusoidale del primo grafico. Il secondo grafico rappresenta un'onda dal timbro diverso, prodotta da un altro strumento musicale, ma con intensità e frequenza uguali alla prima.



## Il suono e la sua percezione

2

Le vibrazioni sonore raggiungono la membrana timpanica e, tramite la catena degli ossicini, vengono trasmesse al liquido che riempie il labirinto osseo (perilinfia) e membranoso (endolinfia).

L'**organo del Corti**, recettore uditivo, situato nella chiocciola, viene eccitato dalle vibrazioni che si propagano nell'endolinfia e genera impulsi nervosi che vengono trasmessi alle fibre del nervo acustico (che originano dalle cellule bipolari del **ganglio spirale**) e, attraverso le vie acustiche centrali, giungono alla corteccia cerebrale del

lobo temporale, dove si realizza la presa di coscienza della sensazione uditiva. Il cervello ha poi il compito finale di riconoscere e interpretare come suoni (o rumori) gli impulsi nervosi generati dalle vibrazioni dell'aria.

Le vibrazioni ad alta frequenza (cioè i suoni acuti) eccitano i recettori situati alla base (giro basale) della chiocciola; le vibrazioni a bassa frequenza (suoni gravi) stimolano, invece, i recettori all'apice (giro apicale) della chiocciola.

Il recettore traduce il suono che percepisce in impulsi nervosi di frequenza

proporzionale all'intensità del suono stesso. Se l'intensità è debole, i recettori della parte della chiocciola sensibile alla frequenza di quel suono si ecciteranno debolmente, dando origine a una scarica di impulsi nervosi a bassa frequenza. Se l'intensità del suono aumenta, aumenta pure la frequenza di scarica dei recettori interessati.

Quando un suono ha un'intensità molto forte stimola tutti i recettori della chiocciola, compresi quelli che non sarebbero sensibili a un suono (di intensità minore) avente quella frequenza.