



## BIOLOGIA

### La ricezione del suono

#### I rivelatori del suono

Quando una sorgente sonora, per esempio una membrana, emette un suono, questo provoca compressioni e decompressioni dell'aria circostante, facendola vibrare. Quando il suono giunge sul ricevitore, per esempio un microfono o l'orecchio, avviene il processo inverso: la perturbazione dell'aria fa vibrare la membrana del ricevitore.

#### L'orecchio

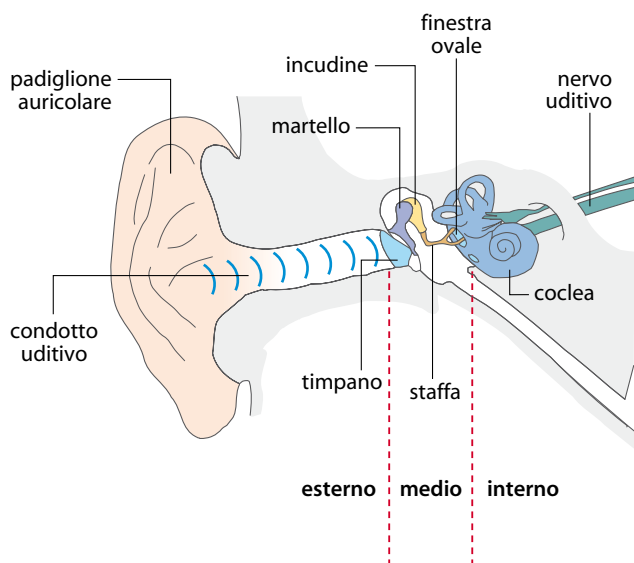
L'orecchio è formato da tre parti che hanno funzioni distinte e che si chiamano rispettivamente orecchio esterno, orecchio medio e orecchio interno.

L'orecchio esterno ha una forma a imbuto ed è composto da due parti: il *padiglione auricolare* e il *condotto uditivo*. Il suono entra nel padiglione auricolare, attraversa il condotto uditivo e giunge sul *timpano*, che separa l'orecchio esterno dall'orecchio medio.

L'orecchio medio è formato da tre ossicini chiamati *martello*, *incudine* e *staffa*, che ricevono e amplificano il suono prima di farlo avanzare verso l'orecchio interno. In particolare, la staffa trasmette il suono che riceve a un'altra membrana (finestra ovale).

L'orecchio interno è formato da *coclea* e *nervo uditivo*. La coclea è un tubicino avvolto come una chiocciola contenente un liquido ed altre membrane. Inoltre, nella coclea ci sono le terminazioni nervose che, attraverso il nervo uditivo, trasmettono al cervello gli stimoli prodotti dai suoni in arrivo.

Il cervello riceve informazioni sia sulla frequenza sia sull'ampiezza delle onde sonore. La frequenza delle oscillazioni determina l'altezza del suono percepito, l'ampiezza determina l'intensità del suono.

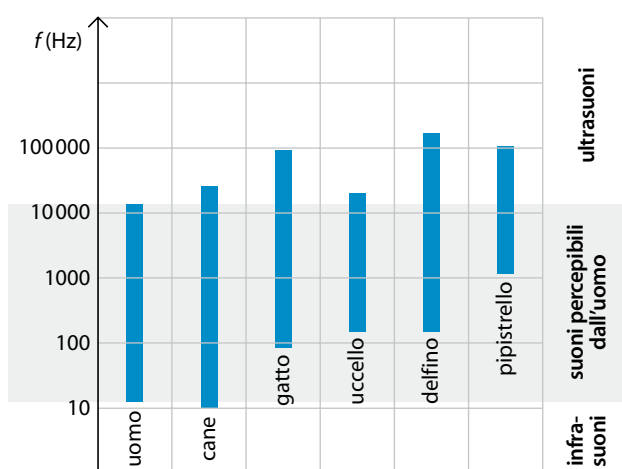


#### Le frequenze udibili

Le caratteristiche uditive variano da un individuo a un altro e cambiano anche con l'età. In generale i suoni di frequenza minore di 20 Hz o superiori a 18 kHz non sono percepiti dall'orecchio umano.

I suoni che hanno frequenza inferiore a 20 Hz sono detti **infrasuoni**, quelli che hanno frequenza superiore alla massima udibile sono gli **ultrasuoni**.

Nella figura qui sotto si possono confrontare le frequenze percepite da un orecchio umano con quelle percepite da alcuni animali.



Alcuni animali, per esempio i cani, sono in grado di udire frequenze più alte di quelle udibili da un orecchio umano. Anche i pipistrelli sentono gli ultrasuoni e li utilizzano per individuare le loro prede al buio o per localizzare gli ostacoli durante il volo.

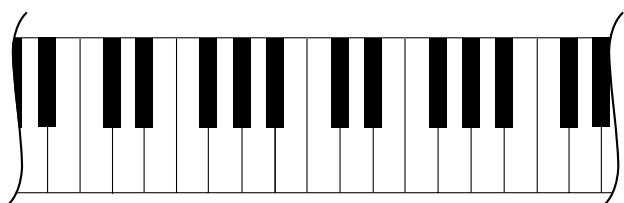


C. CAUVANI

■ **Le caratteristiche di un suono**

I suoni si distinguono per altezza, timbro e intensità.

L'**altezza** distingue i suoni *bassi* o *gravi* (per esempio quelli emessi da un contrabbasso) da quelli *alti* o *acuti* (per esempio quelli emessi da un violino). L'altezza di un suono dipende dalla frequenza dell'onda, cioè dalla frequenza di vibrazione della sorgente: i suoni gravi hanno frequenze basse, i suoni acuti hanno frequenze alte; maggiore è la frequenza dell'onda più acuto è il suono che si percepisce. Per esempio, in un pianoforte, le note più gravi sono emesse dai tasti a sinistra nella tastiera e hanno una frequenza minore rispetto alle note acute, prodotte tramite i tasti a destra.



  
 frequenza bassa  
 = suono grave

  
 frequenza alta  
 = suono acuto



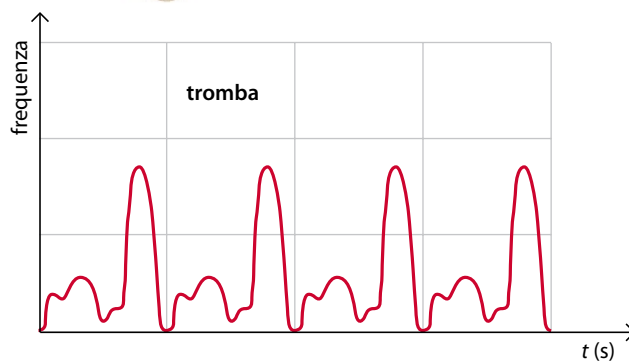
SEERGEI DIDIK/SHUTTERSTOCK

L'**intensità** distingue i suoni forti dai suoni deboli; essa è legata alla quantità di energia che giunge sull'orecchio e quindi all'ampiezza delle vibrazioni a cui sono soggetti gli strati d'aria in cui si propaga il suono.

Il **timbro**, invece, è una caratteristica del suono legata alla forma dell'onda. Due suoni possono avere la stessa intensità e la stessa altezza ma timbro diverso: una tromba ha un timbro diverso da un violino, anche se stanno suonando la stessa nota. La frequenza della nota è la stessa, ma l'orecchio umano percepisce due suoni diversi per effetto del timbro.



EVERETT COLLECTION/PHOTODISC, SEATTLE 1995



JAN VO BRINK/SHUTTERSTOCK

