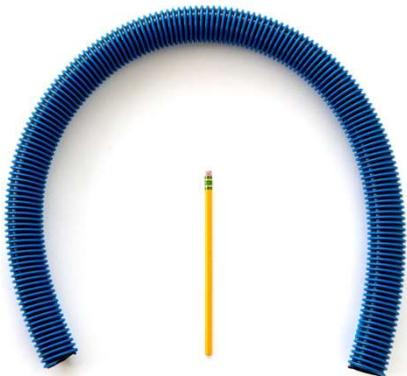


Localizzare la sorgente di un suono è in gran parte una questione di tempo.

Un suono proveniente da una sorgente deve percorrere due distanze leggermente diverse per raggiungere entrambe le nostre orecchie e ciascuna delle nostre orecchie sente il suono ad un istante leggermente differente. La differenza tra questi due istanti di tempo ci permette di determinare dove si trova nello spazio la sorgente del suono.

Prova con noi!

## 1. Strumenti e materiali



Ti serviranno:

- **Tubo di plastica**, lungo un metro e con un diametro di almeno 2,5 cm
- **Matita**
- Un **compagno** che ti aiuti nello svolgimento dell'esperimento

## 2. Cosa fare e osservare



Posiziona il tubo in modo che le due estremità coprano le tue orecchie e il resto del tubo si trovi dietro la tua testa (vedi l'esempio nella foto).

Chiedi al tuo compagno di mettersi alle tue spalle e di dare dei colpetti leggeri con la matita in un punto qualsiasi del tubo. Riesci a capire se il suono che senti è più vicino al tuo orecchio destro o a quello sinistro? Prova a ripetere l'esperimento più volte, chiedendo al tuo compagno di cambiare di volta in volta il punto sul tubo.

Prova a indovinare quando il tuo compagno sta dando i colpetti nel centro del tubo, a metà strada



# Suoni stereo



A cura di



tra le tue orecchie. Di quanto ci si deve spostare dal centro del tubo per sentire il suono più vicino a una delle tue orecchie?

Prova invece ad ascoltare con un orecchio solo (allontana una delle due estremità del tubo da una delle tue orecchie). Riesci a capire da dove proviene il suono usando un orecchio solo?

### 3. Cos'è successo?

Se il tuo compagno colpisce il tubo in un punto a sinistra del centro del tubo quando stai ascoltando con entrambe le orecchie, il suono raggiungerà il tuo orecchio sinistro un po' prima rispetto all'orecchio destro. Per esempio, se il tuo compagno colpisce un punto circa 7,5 cm a sinistra del centro del tubo, il suono raggiungerà il tuo orecchio sinistro  $1/2000$  di secondo prima rispetto all'orecchio destro.

Il **suono** viaggia ad una **velocità** di **circa 350 m/s nell'aria**. Quando il tuo compagno colpisce con la matita in un punto 7,5 cm a sinistra del centro, **il percorso che il suono deve fare per raggiungere il tuo orecchio sinistro è più breve** mentre quello per raggiungere il tuo orecchio destro è più lungo. La differenza tra le lunghezze dei due percorsi è di circa **15 cm**. **Il suono percorre questa distanza in mezzo millisecondo**. Il tuo cervello usa questa differenza di tempo tra i due istanti in cui il suono arriva alle tue orecchie per determinare se la sorgente del suono è più vicina al tuo orecchio destro o sinistro.

Ascoltando **con due orecchie**, riesci ad apprezzare le differenze nelle **proprietà del suono: intensità (volume), tempo di arrivo, fase e frequenza** del suono. Se entrambe le orecchie sentono ugualmente bene un suono, la sorgente del suono si trova direttamente di fronte a te oppure proprio alle tue spalle. Infatti il tuo cervello usa le differenze relative nel suono che sentono le tue orecchie per localizzare la sorgente del suono quando questa non si trova al centro ma in un altro punto.

Se ascolti nel tubo **con un orecchio solo**, non riesci a capire se il suono proviene dal centro del tubo o se è un po' spostato ai lati. Tuttavia puoi comunque riuscire a **capire se il suono è vicino o lontano dal tuo orecchio**.

Usare un orecchio solo per determinare la sorgente da cui proviene un suono è come usare un occhio solo per localizzare un oggetto nello spazio. Puoi infatti riuscire a capire la posizione di un oggetto anche con un occhio solo, ma non così facilmente come quando usi entrambi gli occhi perché alla tua vista mancherà la percezione della profondità. Nel caso delle orecchie, alcune direzioni da cui proviene il suono possono essere determinate con un orecchio solo grazie al **padiglione auricolare**, la parte più esterna dell'orecchio. Ma la capacità di localizzare la fonte di un suono con un orecchio solo è molto limitata rispetto alla precisa e sofisticata capacità che abbiamo di localizzare la fonte di un suono con entrambe le orecchie.



# Suoni stereo



A cura di



## 4. Approfondimenti

**L'udito degli animali è legato al loro habitat.** L'uomo è un lontano parente degli antropoidi che vivevano sugli alberi. Questi animali avevano orecchie a coppa su entrambi i lati della testa: questo gli permetteva di localizzare la fonte di un suono nelle tre dimensioni. Gli animali che vivono nelle pianure di solito hanno orecchie appuntite sopra la loro testa. Questa posizione delle orecchie è migliore per localizzare un suono su un piano orizzontale.

Nello stesso modo in cui tu usi la differenza di tempo tra gli istanti in cui un suono arriva alle tue orecchie per capire da dove proviene, i **sismologi usano i differenti tempi di arrivo delle onde sismiche** in due o più ricevitori **per calcolare la posizione di un terremoto**. Infatti le onde sismiche possono essere viste come delle onde sonore che viaggiano attraverso il terreno.

## 5. Link utili

- Il Science Snack che hai appena provato è un'idea dell'**Exploratorium** di **San Francisco** (California, USA), dei veri esperti nel costruire esperimenti. Lo puoi trovare qui: <https://www.exploratorium.edu/snacks/stereo-sound>  
Dai un'occhiata alle centinaia di esperimenti che propongono, sono davvero divertenti! (e così potrai anche ripassare un po' di inglese).
- Hai mai sentito parlare della "musica 8d"? Si parla di illusione sonora ed è un modo per ingannare il nostro udito tramite degli effetti digitali. Ecco un link per saperne qualcosa in più: <https://www.focus.it/tecnologia/digital-life/audio-8d-illusione-sonora>