

battimenti, ecografie, onde sismiche

☒ Questa immagine vi ricorderà la scia di un motoscafo ma rappresenta anche le onde di pressione di un jet che viaggia ad una velocità superiore a quella del suono (circa 340 m/s). Si notano bene gli addensamenti di pressione sul confine che determinano il doppio bang che ascoltiamo quando passa un aereo supersonico.

Si tratta di una delle tante applicazioni dell'effetto Doppler, lo stesso fenomeno che abbiamo ascoltato tante volte quando, in autodromo, le auto di formula 1 si avvicinano fischiando e si allontanano rombando.

Questo capitolo inizia cercando di capire da cosa dipenda la velocità con cui le onde elastiche (tra cui il suono) si propagano in un mezzo e si scopre che le proprietà di elasticità sono fondamentali. Si passa poi a trattare di un argomento importante nella divulgazione scientifica, ma poco insegnato nei dettagli: i terremoti e le esplosioni nucleari sotterranee sono stati fondamentali per capire come è fatta la Terra al suo interno. Infatti le onde sismiche quando cambia la composizione della Terra cambiano direzione e lo fanno in una maniera che sappiamo interpretare.

Dopo questa premessa sulle onde elastiche inizia la parte dedicata all'acustica. Quando ero un ragazzino nel mio corso introduttivo di fisica l'acustica si limitò a quattro nozioni: la velocità del suono che cambia con il mezzo e i pellerossa che appoggiano l'orecchio alla rotaia per sapere se sta arrivando il treno da assaltare, le soglie di udibilità che in basso fanno da confine agli infrasuoni e in alto agli ultrasuoni. Qualche cosa sulla altezza dei suoni e sul timbro: stop.

Negli anni successivi ho scoperto che l'acustica era passata di moda e non si studiava più salvo per qualche rapido cenno studiando la luce vista come onda.

Ci hanno pensato l'ecografia e la litotruzione con le onde d'urto a farla tornare un po' di moda. Ma di prima di arrivare a queste applicazioni mi sono dedicato abbastanza a fondo a questioni di cultura generale poco note, ma importanti:

- come funziona l'orecchio? Quali fenomeni fisici sono coinvolti nell'udito? Lo sapete che l'orecchio è un capolavoro della natura?
- che legame c'è tra la percezione uditiva e l'energia coinvolta? Perché non sentiamo tutti i suoni allo stesso modo? Cosa sono i decibel ? Cos'è l'inquinamento acustico?
- il fenomeno delle onde stazionarie su cui si basa il funzionamento di tutti gli strumenti musicali a fiato e a corda
- l'effetto Doppler che abbiamo già incontrato in relatività, ma che nel mondo delle onde elastiche presenta una asimmetria fisica tra moto della sorgente e moto dell'osservatore
- il fenomeno dei battimenti con quel va e vieni che ascoltiamo continuamente nel suono delle campane e che, impropriamente, addebitiamo al vento

I fenomeni ondulatori presentano anche due comportamenti fondamentali e tipici di tutte le onde: l'interferenza che qui viene affrontata un po' di striscio e la diffrazione. Ne tratterò ampiamente in uno dei prossimi capitoli.

Gli appunti didattici sono completamente nuovi e, insieme agli aggiornamenti, hanno fatto crescere il capitolo da 36 a 59 pagine.

Buona lettura del [capitolo dedicato allo studio delle onde](#)

elastiche e del suono. Da qui si va alla [pagina del corso di fisica](#).