

Liceo Scientifico
“Leonardo Da Vinci”

Reggio Calabria

FISICA

“Concetto di Onde e Onde Acustiche”

Studente
Malara Antonino
V°H

A.S. 2004/2005

ONDE

Introduzione alle onde

Se vogliamo entrare in contatto con un amico in una città lontana possiamo scegliere se scrivergli una lettera o usare il telefono.

Se scegliamo di spedirgli una lettera stiamo usufruendo del concetto di *particella*, ovvero un oggetto materiale si muove da un punto all'altro portando con sé informazione ed energia.

Se invece scegliamo di usare il telefono stiamo usufruendo del concetto di *onda*, ovvero l'informazione e l'energia si muovono da un punto all'altro senza che alcun oggetto materiale venga trasferito realmente. Nel caso specifico un'onda sonora trasporta in nostro messaggio dalle nostre corde vocali all'apparecchio telefonico. A questo punto l'onda diventa elettromagnetica, passa attraverso un filo di rame, una fibra ottica o attraverso l'atmosfera. Alla ricezione abbiamo un'altra onda sonora, dall'apparecchio all'orecchio del nostro amico.

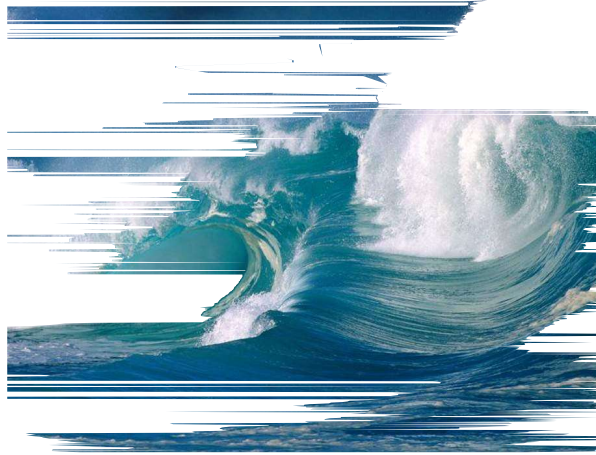
Leonardo da Vinci si rese conto dell'esistenza delle onde quando scrisse a proposito delle onde nell'acqua: "accade sovente che l'onda si allontani dal suo punto di creazione, mentre l'acqua non si muove; come le onde create dal vento in un campo di grano, dove vediamo le onde correre attraverso il campo mentre il grano rimane al suo posto". La *particella* e l'*onda* sono due grandi concetti della fisica classica, nel senso che possiamo associare quasi ogni branca della fisica con l'una o con l'altra. Se con il termine *particella* intendiamo una piccolissima concentrazione di materia capace di trasmettere energia; con il termine *onda* intendiamo esattamente l'opposto, ovvero, una grande distribuzione di energia, che riempie lo spazio in cui si muove.

I diversi tipi di onde

Le onde possono essere divise in tre tipi principali:

1. *Onde Meccaniche*. Sono le più familiari perché le incontriamo quasi costantemente. Esempi comuni sono le onde del mare, le onde sonore, le onde sismiche. Caratteristica comune di queste onde meccaniche è che esse seguono le leggi di Newton e per

esistere richiedono un mezzo materiale, come l'aria, l'acqua, una roccia, ecc.



2. *Onde Elettromagnetiche*. Sono meno familiari, ma le usiamo costantemente. Gli esempi più comuni sono la luce visibile e i raggi ultravioletti, i raggi X, le microonde, i radar, le onde radio e televisive. Le onde elettromagnetiche non richiedono un mezzo materiale per esistere. La luce delle stelle, per esempio, ci raggiunge attraverso lo spazio nel vuoto quasi assoluto. Tutte le onde elettromagnetiche viaggiano nel vuoto alla stessa velocità c pari a

$$c = 299\,792\,458 \text{ m/s} \quad (\text{velocità della luce})$$

3. *Onde di Materia.* Per quanto queste onde facciano parte dell'uso quotidiano nelle moderne tecnologie, esse sono probabilmente quasi sconosciute. Elettroni, protoni, le altre particelle fondamentali e perfino atomi e molecole si muovono come onde. Dato che comunemente pensiamo a queste entità come ai costituenti della materia, esse sono chiamate onde di materia.

ONDE ACUSTICHE

Abbiamo appena visto che le onde meccaniche richiedono un mezzo materiale per esistere. Ci sono due tipi di onde meccaniche: quelle *trasversali* (che comportano oscillazioni perpendicolari alla direzione in cui si muove l'onda) e quelle *longitudinali* (che comportano oscillazioni parallele alla direzione di propagazione dell'onda). Si può brevemente definire **onda acustica** qualsiasi onda longitudinale.

La velocità v di un'onda sonora in un mezzo che ha un modulo di compressibilità B e una densità ρ è

$$v = \sqrt{B / \rho} \quad (\text{velocità del suono})$$

Nell'aria a 20°C, la velocità del suono è 343 m/s.

Lo spostamento longitudinale s di un elemento di massa in un mezzo, dovuto ad un'onda sonora, è

$$s = s_m \cos(kx - \omega t)$$

dove s_m è l'ampiezza di spostamento (spostamento massimo) dall'equilibrio, $k = 2\pi / \lambda$, e $\omega = 2\pi\nu$; λ e ν sono rispettivamente la

lunghezza d'onda e la frequenza dell'onda acustica. Lo scarto di pressione

$$\Delta p = \Delta p_m \sin(kx - \omega t) ,$$

dove l'ampiezza di pressione è $\Delta p = (v \rho \omega) s_m$

L'intensità I di un'onda sonora è la potenza media che investe un'unità di superficie:

$$I = P / A$$

dove P è la potenza dell'onda acustica e A è l'area interessata.

L'intensità I è legata all'ampiezza di spostamento s_m dell'onda da

$$I = \rho v \omega^2 s_m^2$$

L'intensità a una distanza r da una sorgente puntiforme che emette onde acustiche di potenza P_s è

$$I = P_s / 4\pi r^2$$