

## LE ONDE

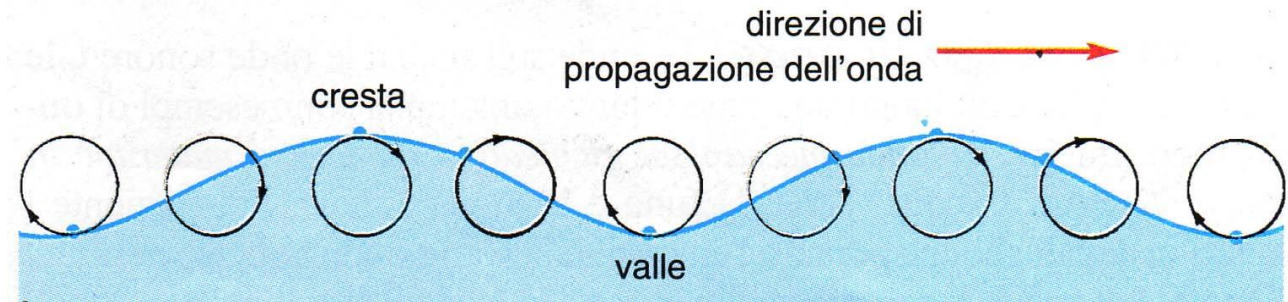
Un'onda è una perturbazione che si propaga nello spazio trasportando energia.

Le onde possono essere suddivise in due categorie:

- **Le onde meccaniche** che richiedono un mezzo materiale in cui propagarsi
- **Le onde elettromagnetiche** che non richiedono alcun mezzo materiale per propagarsi

Una ulteriore classificazione delle onde è la seguente:

- Onde trasversali: le particelle del mezzo oscillano perpendicolarmente alla direzione di propagazione dell'onda
- Onde longitudinali: le particelle del mezzo oscillano parallelamente alla direzione di propagazione dell'onda.



Le onde superficiali sull'acqua presentano sia alcune caratteristiche delle onde longitudinali che alcune caratteristiche delle onde trasversali.

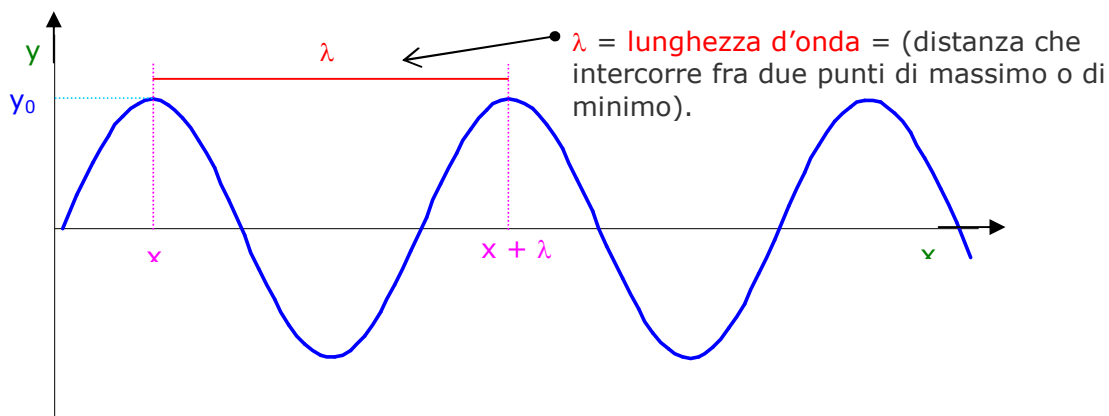
## PARAMETRI DI UN'ONDA

Grandezza fisica	Definizione	Simbolo	Unità di misura
Frequenza	Numero di oscillazioni complete al secondo	f	Hz (Hertz)
Lunghezza d'onda	Distanza tra due creste (punti di massimo)	$\lambda$	m (metri)
Periodo	Tempo impiegato per compiere una oscillazioni completa	T	s (secondi)
Velocità	Velocità di propagazione	v	m/s
Ampiezza	Massimo spostamento rispetto posizione di equilibrio che le molecole del mezzo compiono al passaggio dell'onda	A I (suono)	m watt/m <sup>2</sup>

Più comunemente, in acustica si suole esprimere l'intensità dei suoni in termini di una grandezza fisica ad essa collegata: il livello di intensità, I, definito come  $I = 10 \text{ Log} (P/P_0)$ ,

Tra queste grandezze fisiche sussistono delle relazioni matematiche:

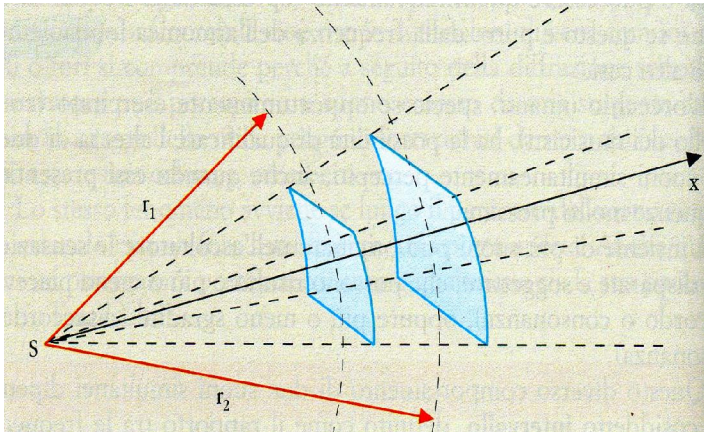
$$f = \frac{1}{T}; \quad T = \frac{1}{f}; \quad \lambda = vT; \quad \lambda = \frac{v}{f}; \quad v = \lambda f$$



## CARATTERISTICHE DEI SUONI

Il suono è un'onda elastica longitudinale con una certa periodicità che si propaga in aria

Caratteristiche dei suoni	Definizione	Parametro dell'onda
Altezza	Caratteristica che permette di distinguere i suoni acuti o alti dai suoni gravi o bassi	frequenza
Intensità	Quantità di energia che in 1s attraversa una superficie 1 m <sup>2</sup> disposta perpendicolarmente alla direzione di propagazione dell'onda	Ampiezza dell'onda
Timbro	Caratteristica che permette di distinguere i suoni emessi da sorgenti diverse, anche se essi hanno la stessa intensità e la stessa frequenza	Forma dell'onda

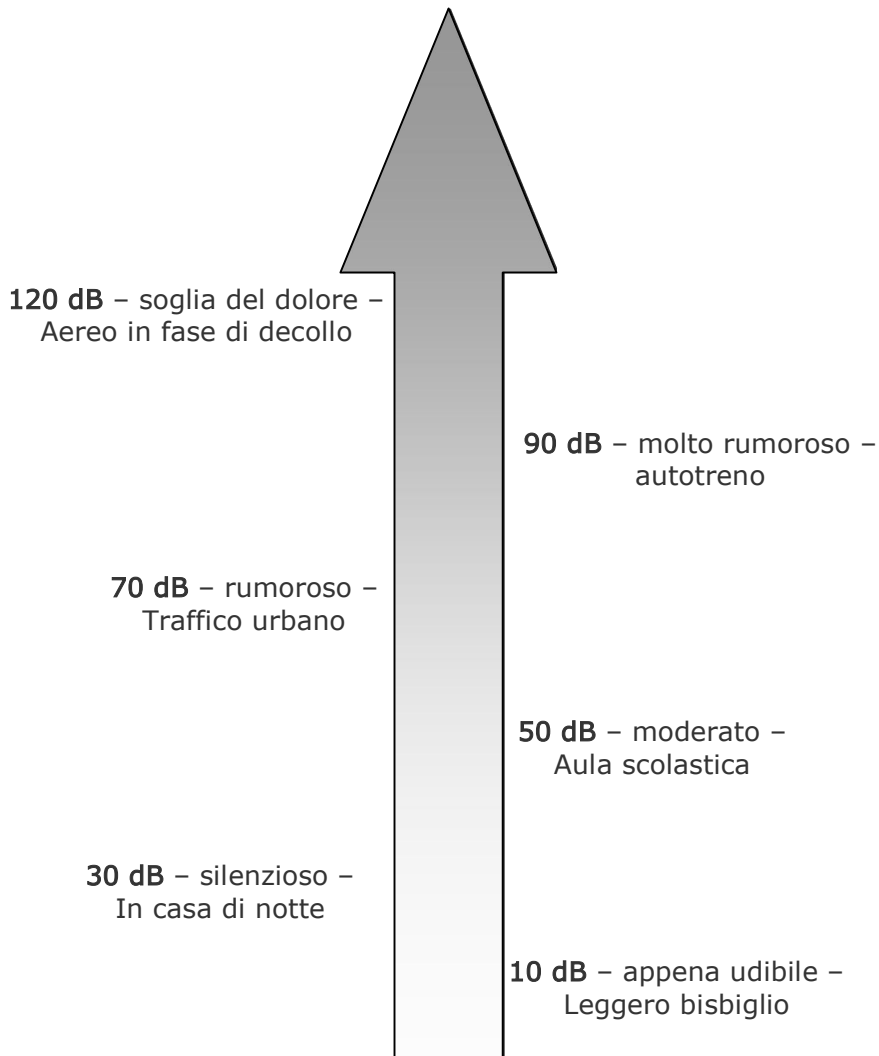


$$I = \frac{E}{St} = \frac{P}{S} \left( \frac{W}{m^2} \right)$$
 Se siamo in presenza di una sorgente di onde sferiche allora  $S=4\pi r^2$   
L'intensità I è data da:

$$dB = 10 \cdot \log_{10} \left( \frac{I}{I_0} \right) \quad \text{dove } I_0 \text{ rappresenta}$$

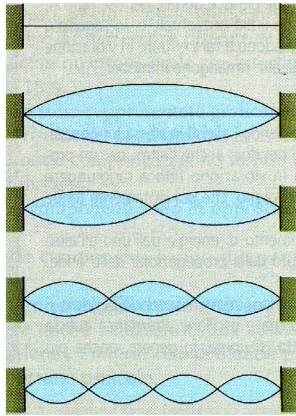
l'intensità di soglia pari a  $I_0 = 10^{-12} \text{ w/m}^2$  ed equivale a una pressione di  $20 \mu Pa$ .

### LIVELLI SONORI



## ONDE STAZIONARIE IN UNA CORDA CON GLI ESTREMI FISSI

La velocità di un'onda che si propaga in una corda tesa è data da:  $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$



$T$  = tensione della fune

$\mu$  = densità lineare della fune  $\mu = \frac{\text{massa}}{\text{lunghezza}}$

Onde stazionarie che si possono ottenere in una corda tesa con gli estremi fissi.

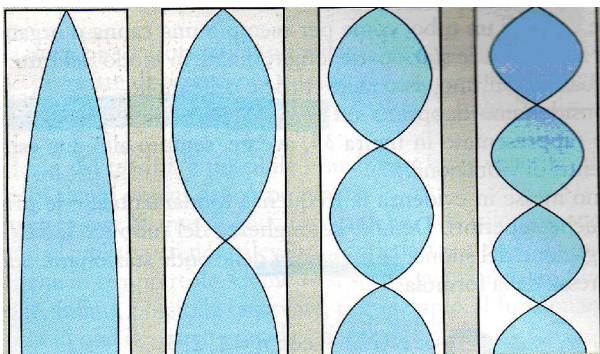
Le possibili frequenze sono date dalla relazione

$$f_n = \frac{nv}{2L} \quad \text{per } n = 1, 2, 3, \dots$$

La frequenza fondamentale si ottiene con  $n = 1$  ed

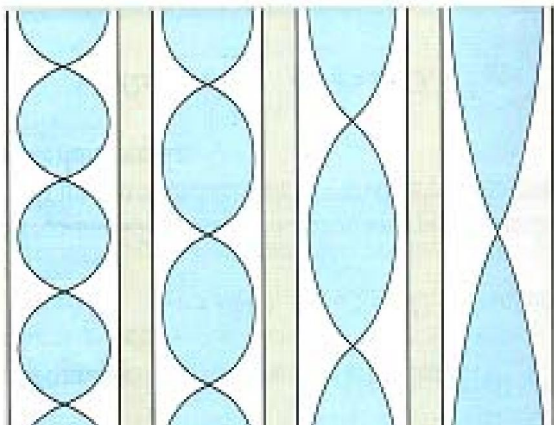
è data dalla relazione:  $f = \frac{v}{2L}$

## ONDE STAZIONARIE IN UNA CAVITÀ CHIUSA AD UNA ESTREMITA' E CON LE ESTREMITA' ENTRAMBE APERTA



Le onde stazionarie che si possono instaurare in una cavità chiusa ad una estremità sono date dalla relazione :

$$f_n = \frac{(2n-1)v}{4L} \quad \text{per } n = 1, 2, 3, \dots$$



Le onde stazionarie che si possono instaurare in una cavità con le estremità aperte sono date dalla relazione

$$f_n = \frac{nv}{2L} \quad \text{per } n = 1, 2, 3, \dots$$