

© 2005 edi.ermes milano

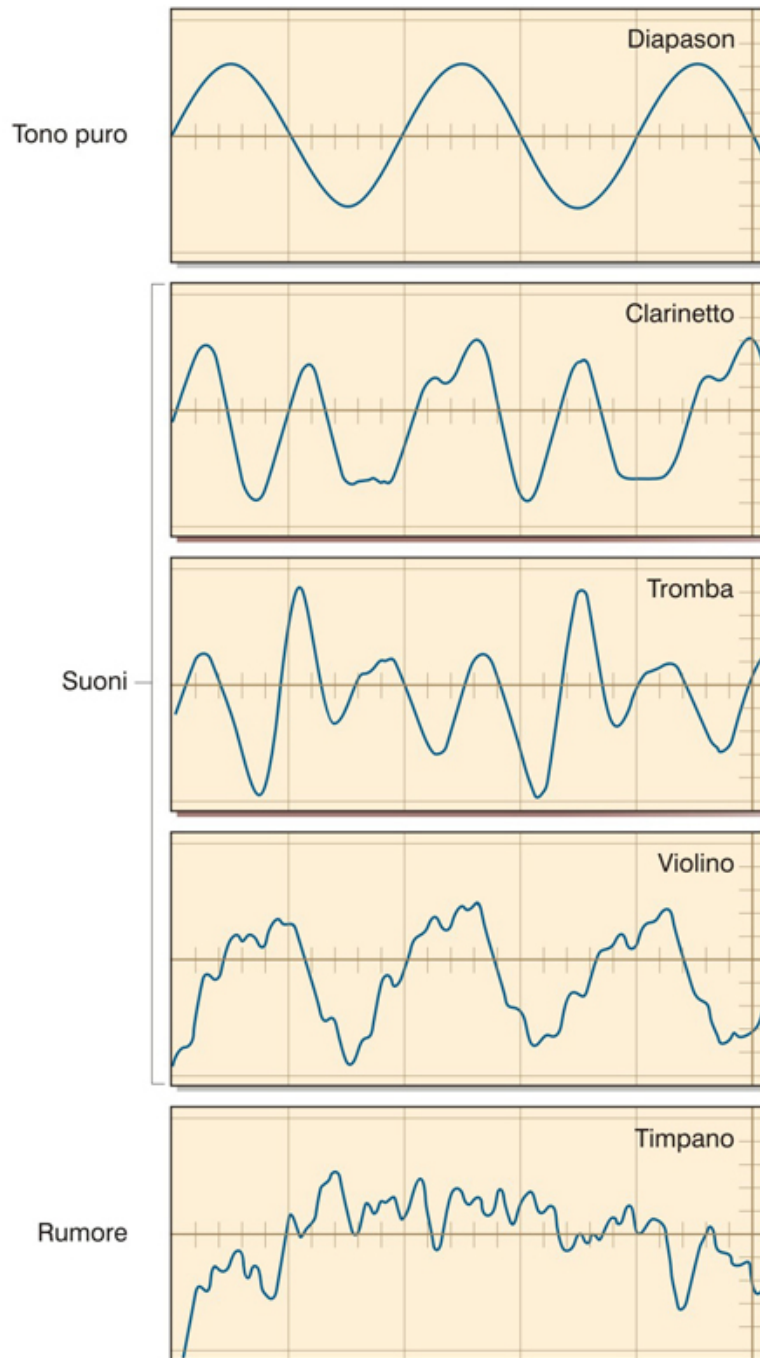
Il suono è un'onda pressoria (dunque ha **frequenza** e **ampiezza** caratteristiche)

La **frequenza determina l'altezza** (o tonalità)

L'ampiezza (contenuto di energia dello stimolo) **determina l'intensità**

Ha bisogno di un mezzo entro cui propagarsi. Le caratteristiche del mezzo (temperatura, densità) modulano la velocità di propagazione

Nell'aria la velocità è 340m/, nell'acqua 1430m/sec, nell'acciaio 6096 m/sec



Il **timbro** del suono (tono, suono, rumore) dipende dalla **forma** dell'onda

Il suono è un'onda non necessariamente sinusoidale, ma periodica (e può essere scomposta in componenti *-armoniche-* multiple di una *fondamentale*)

Il rumore non ha alcuna periodicità

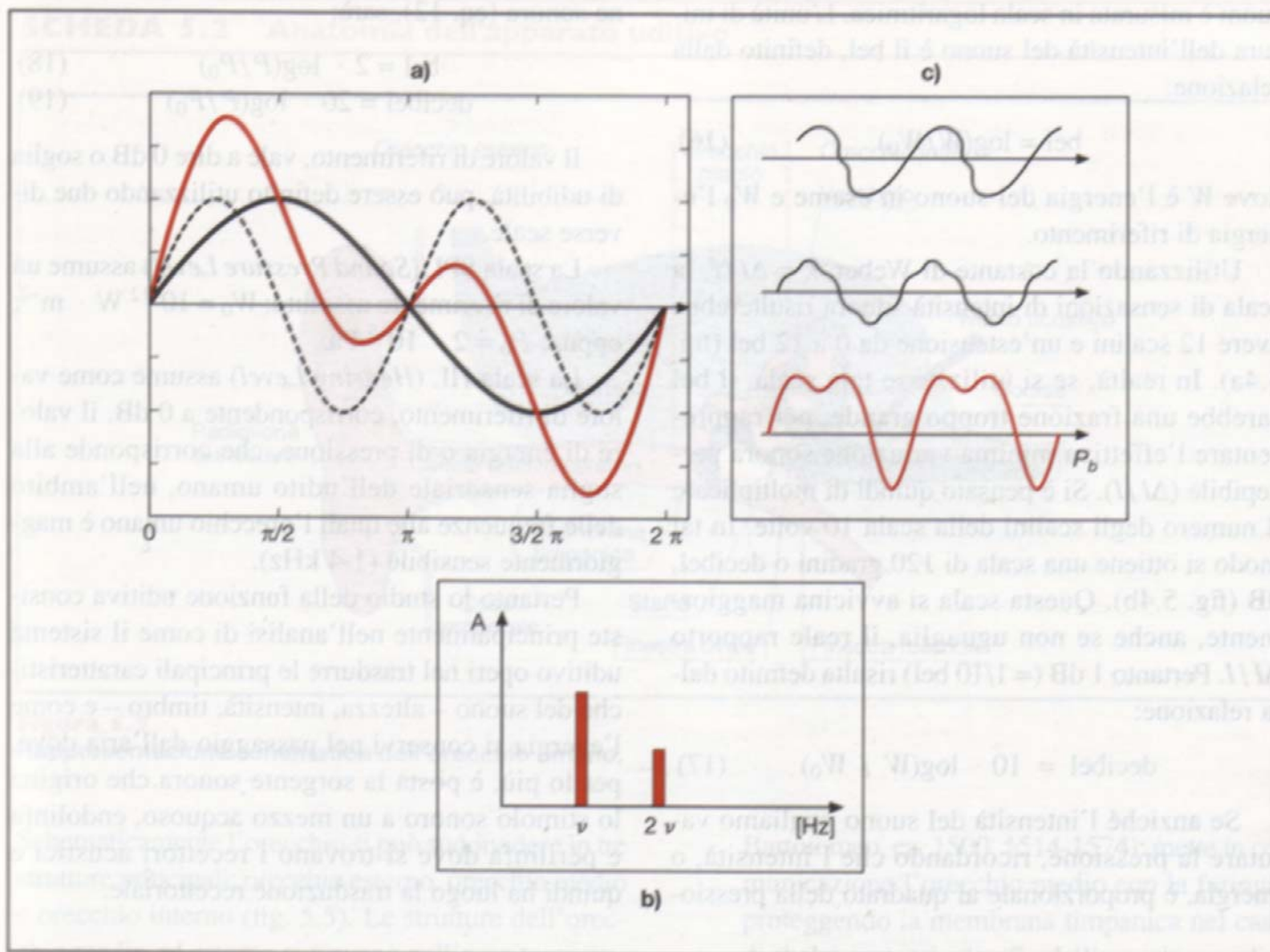


Figura 5.3

Il teorema di Fourier.

a) La somma di due toni puri, le due sinusoidi (in nero) caratterizzate dalla stessa fase, ma con frequenza una doppia dell'altra, è una funzione periodica, ma non sinusoidale. **b)** L'analisi di Fourier permette di scomporre la funzione nella componente fondamentale o portante (ν) e nelle sue armoniche (2ν). **c)** Sono rappresentati due suoni della stessa altezza e intensità, ma differente timbro. Le onde risultano variazioni pressorie maggiori o minori della pressione atmosferica (P_b), assunta come valore di riferimento.

L'intensità (energia, E) di un'onda sonora è espressa dalla potenza per unità di superficie (W/m^2)

L'intensità di un suono (E) viene descritta come rapporto tra l'intensità del suono medesimo e quella di un valore convenzionale corrispondente alla pressione media dell'aria in quiete = $10^{-12} W / m^2$)

L'unità di misura del suono è il bel = $2\log (P_x/P_0)$

dove P è l'energia del suono in esame

P_0 quella minima udibile per un tono puro a 1000 Hz ($= 2 \times 10^{-5} N/m$)

Ma si usa il **decibel (dB)** = $20 \times \log (P_x/P_0)$

Il range di pressioni udibili è 0- 140 dB

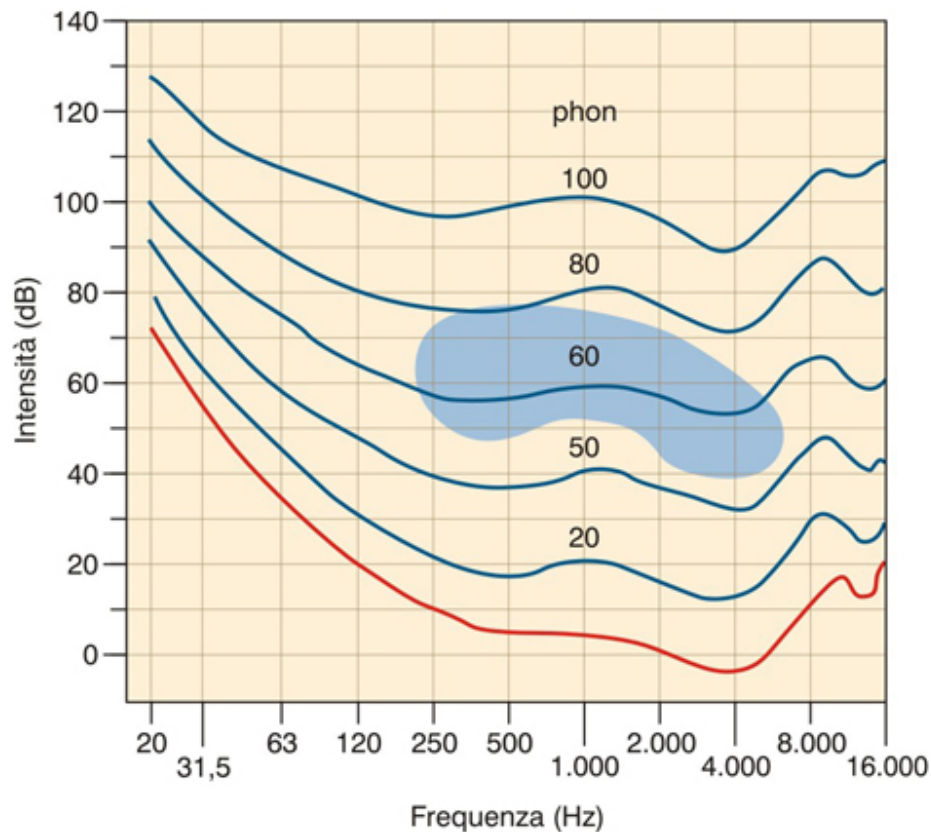
Il range delle frequenze udibili è 20-20.000 Hz

Tabella 5.1 Valori tipici (livello, pressione e intensità) di alcune sorgenti sonore.

Livello [dB]	Pressione [Pa]*	Intensità [$W \cdot m^{-2}$]	Sorgente
140	200	10^2	sopra la soglia del dolore
120	20	1	vicino ad aereo a reazione
100	2	10^{-2}	vicino a martello pneumatico
80	0,2	10^{-4}	strada molto trafficata
60	0,02	10^{-6}	parlato normale
40	0,002	10^{-8}	sussurro, voce bassa
20	0,0002	10^{-10}	respiro
0	0,00002	10^{-12}	soglia di udibilità (1-5 kHz)

* si ricorda che $1 Pa = 1 N \cdot m^{-2} = 10^{-5} \text{ dyn} \cdot cm^{-2}$

www.fisiokinesiterapia.biz



© 2005 edi.ermes milano

La sensibilità dell'orecchio dipende dalla frequenza dell'onda acustica : **la soglia è più bassa per le frequenze intermedie** (1000-4000Hz), che nell'uomo sono quelle del linguaggio parlato

Anche la **discriminazione** di intensità (1dB) e frequenza (2-3 Hz) è migliore per le frequenze intermedie

Si definiscono ISOFONE le curve che rappresentano la stessa intensità di percezione sonora per diverse frequenze

Le diverse frequenze sono rappresentate in diverse zone della superficie recettoriale (analogamente alla fovea per la visione)