

Segnali audio

(18')

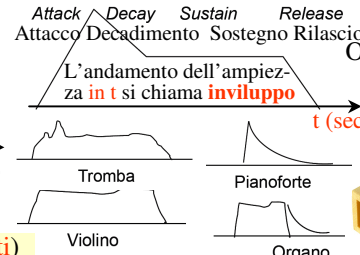
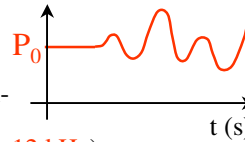
Un **segnale audio** è una variazione della pressione P dell'aria (rispetto al valore fisso P_0 che aveva senza la sorgente sonora) che propagandosi nello spazio va a muovere il timpano generando una sensazione uditiva, se le f cadono dentro la **banda udibile: 16 Hz ÷ 17 kHz** (circa 20 Hz ÷ 20 kHz) (anziani fino a 12 kHz)

Un **suono** è una sensazione uditiva percepita da un vivente quando il suo apparato uditivo è raggiunto da un segnale audio (ma si usa spesso "un suono" al posto di "un segnale audio")

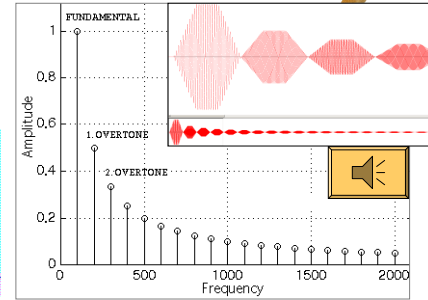
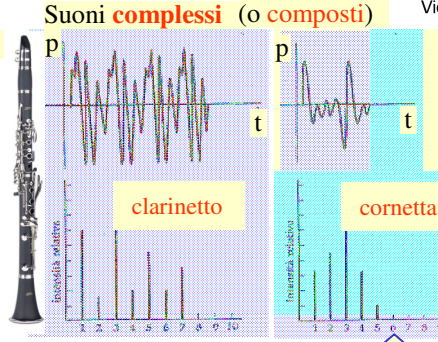
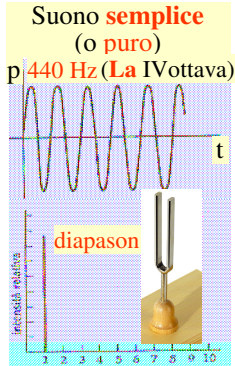
Un suono è individuato da:

- 1) **altezza** (che dipende dalla f fondamentale)
- 2) **intensità** (che dipende dall'ampiezza della variazione;
- 3) **timbro** (che dipende dalla **forma** ovvero dal contenuto di armoniche del suo spettro)

Pressione (Pascal = N/m²)

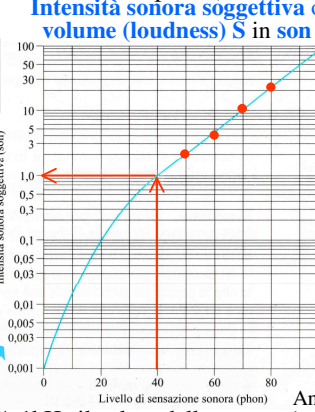


f_2 una ottava sopra a $f_1 \rightarrow f_2 = 2 f_1$
Ogni ottava è divisa in 12 parti (7 note + 5 note alterate)

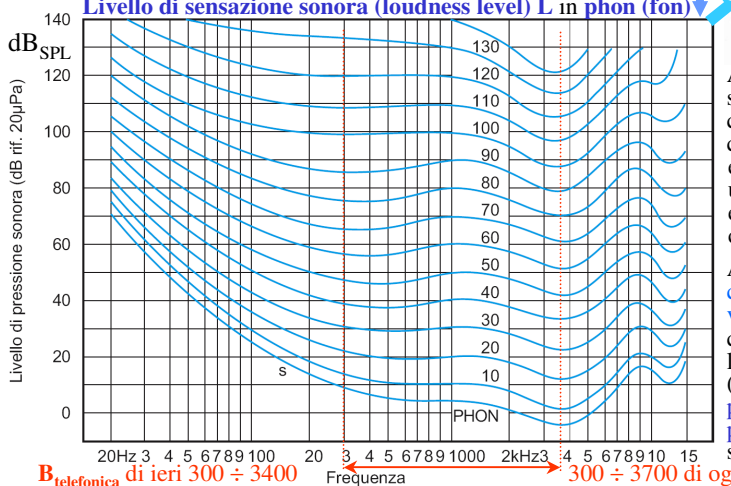
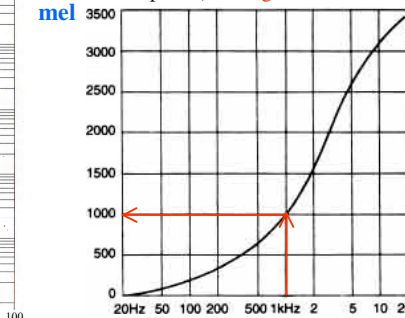


Note	Frequency (Hz)	Frequency (Hz)
A0	27.500	29.135
B0	30.868	
C1	32.703	
D1	36.708	34.648
E1	41.203	38.891
F1	43.654	
G1	48.999	46.249
A1	55.000	51.913
B1	61.735	58.270
C2	65.406	
D2	73.416	69.296
E2	82.407	77.782
F2	87.307	
G2	97.999	92.499
A2	110.000	103.83
B2	123.47	116.54
C3	130.81	
D3	146.83	138.59
E3	164.81	155.56
F3	174.61	
G3	196.00	185.00
A3	220.00	207.65
B3	246.94	233.08
C4	261.63	
D4	293.67	277.18
E4	329.63	311.13
F4	349.23	
G4	392.00	369.99
A4	440.00	415.30
B4	493.88	466.16
C5	523.25	
D5	587.33	554.37
E5	659.26	622.25
F5	698.46	
G5	783.99	739.99
A5	880.00	830.61
B5	987.77	932.33
C6	1046.5	
D6	1174.7	1108.7
E6	1318.5	1244.5
F6	1396.9	
G6	1568.0	1480.0
A6	1760.0	1661.2
B6	1975.5	1864.7
C7	2093.0	
D7	2349.3	2217.5
E7	2637.0	2489.0
F7	2793.0	
G7	3136.0	2960.0
A7	3520.0	3322.4
B7	3951.1	3729.3
C8	4186.0	

$A_{SFERA} = 4\pi r^2$
 $W_{AR} = \eta W_F$
 $\eta = 1 \div 10\%$
 $I = \frac{W_{AR}}{4\pi r^2} \frac{W}{m^2}$
 $I_{ref} = 1 \text{ pW/m}^2 \cong \text{soglia ud. a 1kHz}$
 $IL = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \text{ dB}_{IL}$
 $Misurare W_{AR} \text{ è difficile}$
 $misurare P \text{ è facile}$
 $I = \frac{P_{efficace}}{m^2}$
 $P_{ref} = 20 \text{ } \mu\text{Pa} \cong \text{soglia ud. a 1kHz}$
 $SPL = 20 \log \frac{P}{2 \cdot 10^{-5}} \text{ dB}_{SPL}$
 $Densità \rightarrow \rho v$
 $\leftarrow \text{velocità}$
 $W_{ARref} = 1 \text{ pW} = I_{ref} \text{ a } 40 \text{ cm}$
 $PWL = 10 \log \frac{W_{AR}}{10^{-12}} \text{ dB}_{PWL}$



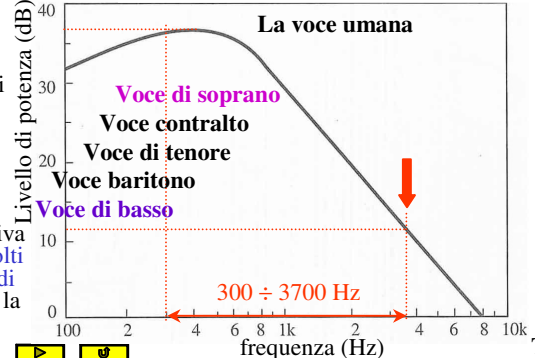
Raddoppiando i phon non raddoppia il volume percepito e si rende necessario definire il **son mel**.
Oltre i 40 phon è lineare e il son raddoppia per ogni aumento di 10 phon (and. **logaritmico** del volume)



A 1kHz il valore della sensazione sonora in **phon** coincide per definizione col valore in **dB_{SPL}** (fa eccezione la soglia di udibilità che dovrebbe essere 0 phon invece è di circa 4 phon)

A f diverse da 1kHz le **curve isofoniche** (o **curve di Fletcher-Munson**) ci dicono che per avere la stessa sensazione uditiva (stessi phon) servono **molto più dB_{SPL}** a $f < 100\text{Hz}$ e di **più a 100Hz**. A $f > 1\text{kHz}$ la sensib. è molto variabile

Anche per l'altezza serve un' **altezza soggettiva** misurata in **mel**, che non raddoppia a 2KHz ma a 3,1kHz e non dimezza a 500Hz ma a 400Hz. Inoltre l'altezza soggettiva è influenzata dall'intensità e tutto si complica



B_{telefonica} di ieri 300 ÷ 3400

Frequenza \rightarrow 300 ÷ 3700 di oggi



Tastiera di pianoforte (88 tasti)