

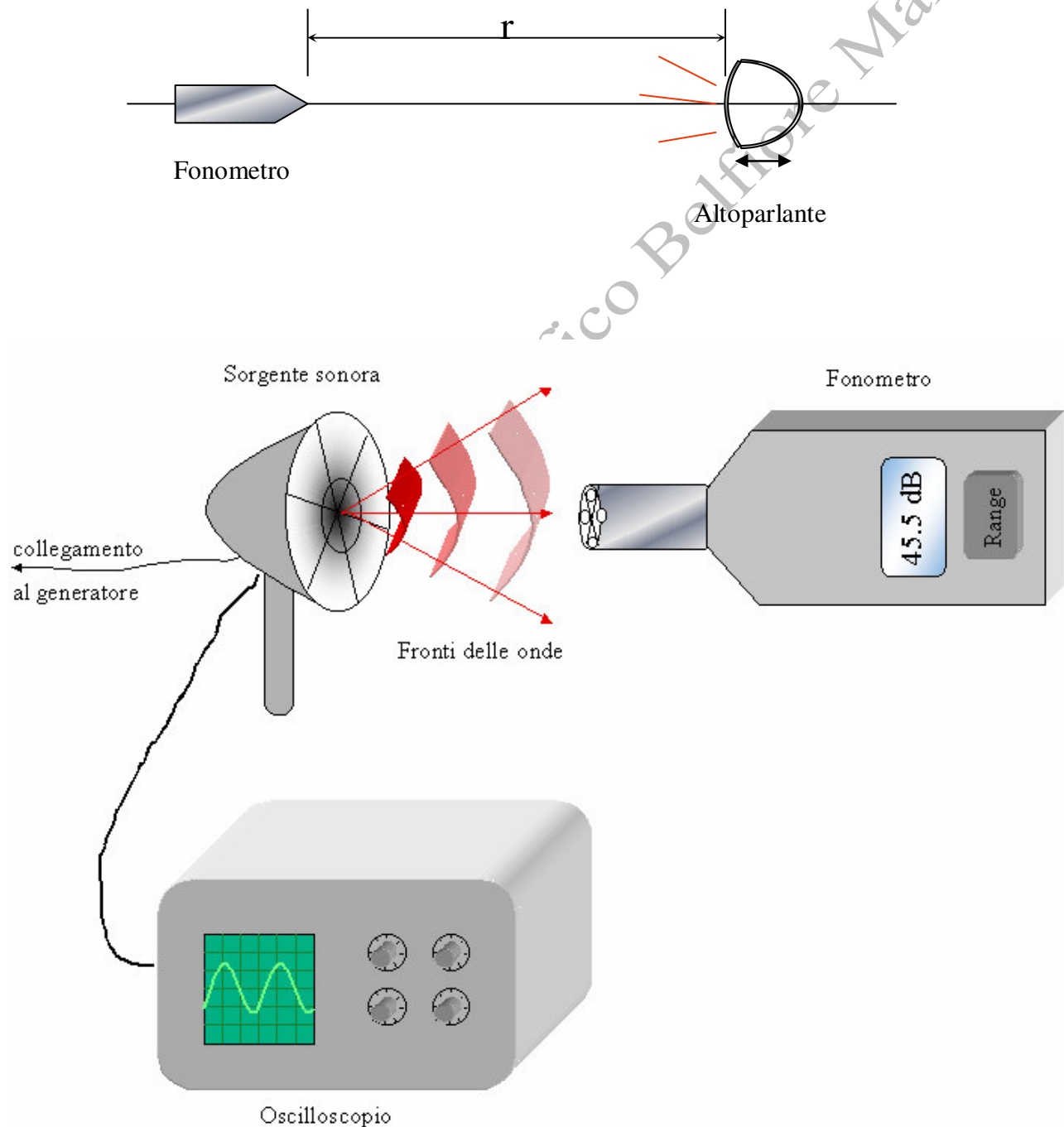
DISTANZA E SENSAZIONE AUDITIVA

SCOPO DELL'ESPERIMENTO: Studiare la variazione della sensibilità sonora al variare della distanza del sensore dalla sorgente.

MATERIALI USATI:

- ✓ Un oscilloscopio a raggi catodici;
- ✓ Un generatore di frequenze;
- ✓ Un microfono altoparlante;
- ✓ Un fonometro

DISEGNO DEL SISTEMA:



METODO USATO:

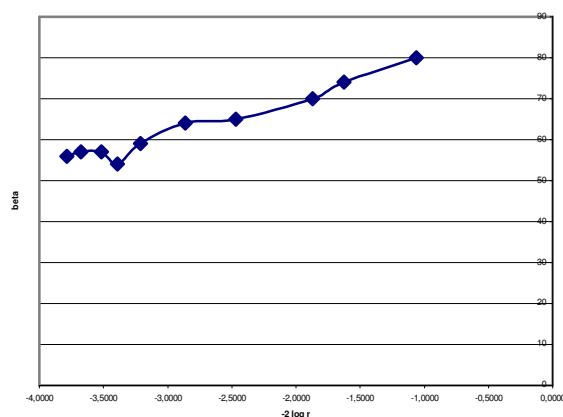
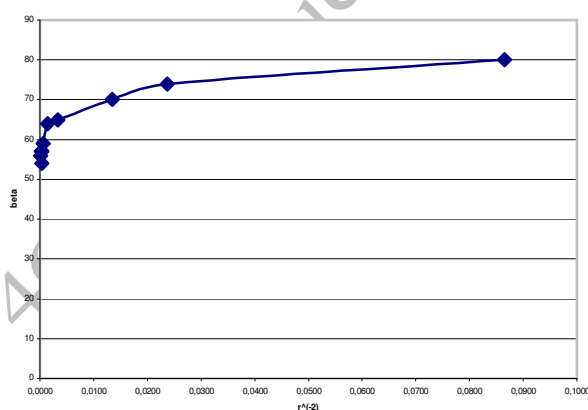
- ✓ Dapprima si è provveduto a collegare il generatore di frequenze al microfono-altoparlante, e questo stesso all'oscilloscopio
- ✓ Il sistema è stato installato nei sotterranei dell'edificio scolastico, dove il fonometro registrava un rumore disottofondo stimabile intorno ai 30 dB, valore minimo registrato all'interno dell'istituto.
- ✓ Si è iniziato a produrre suoni di diversa frequenza, di diversa ampiezza che non presentassero una forma sinusoidale ma che potessero essere rappresentati da onde quadre. Questo perché tali onde si sentivano meglio all'orecchio (?)
- ✓ Si è poi proceduto posizionando il fonometro a diverse distanze dalla fonte sonora, sempre prestando attenzione affinché sorgente e sensore potessero giacere su di una ipotetica retta.

RISULTATI e loro ANALISI

Prova I

r (cm)	r ² (m ²)	$\frac{1}{r^2}$ (m ⁻²)	$\log\left(\frac{1}{r^2}\right)$	β (dB)
3,4±0,5	0,12±0,02	8±1	0,9031	80±1
6,5±0,5	0,42±0,03	2,4±0,2	0,3802	74±1
8,6±0,5	0,74±0,04	1,35±0,07	0,1303	70±1
17,2±0,5	2,96±0,09	0,34±0,01	-0,4685	65±1
27,0±0,5	7,29±0,14	0,137±0,003	-0,8632	64±1
40,3±0,5	16,24±0,19	0,0616±0,0007	-1,2104	59±1
49,5±0,5	24,50±0,25	0,0408±0,0004	-1,3893	54±1
57,2±0,5	32,72±0,29	0,0306±0,0002	-1,5143	57±1
69,0±0,5	47,61±0,35	0,0210±0,0001	-1,6778	57±1
77,9±0,5	60,68±0,39	0,0165±0,0001	-1,7825	56±1

Grafici

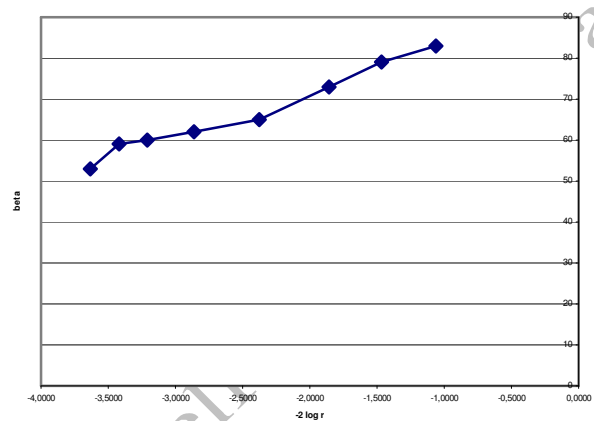
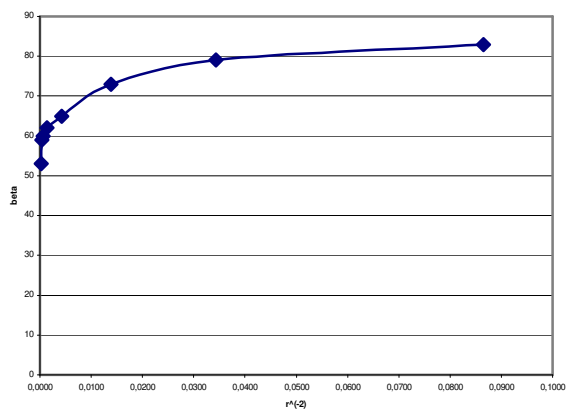


Prova II

r (cm)	r ² (cm ²)	$\frac{1}{r^2}$ (cm ⁻²)	$\log\left(\frac{1}{r^2}\right)$	β (dB)
--------	-----------------------------------	-------------------------------------	----------------------------------	--------

5,4±0,5	29,16	0,0343	-1,4648	79±1
8,5±0,5	72,25	0,0138	-1,8588	73±1
15,4±0,5	237,16	0,0042	-2,3750	65±1
27,0±0,5	729,00	0,0014	-2,8627	62±1
40,2±0,5	1616,04	0,0006	-3,2085	60±1
51,2±0,5	2621,44	0,0004	-3,4185	59±1
65,4±0,5	4277,16	0,0002	-3,6312	53±1

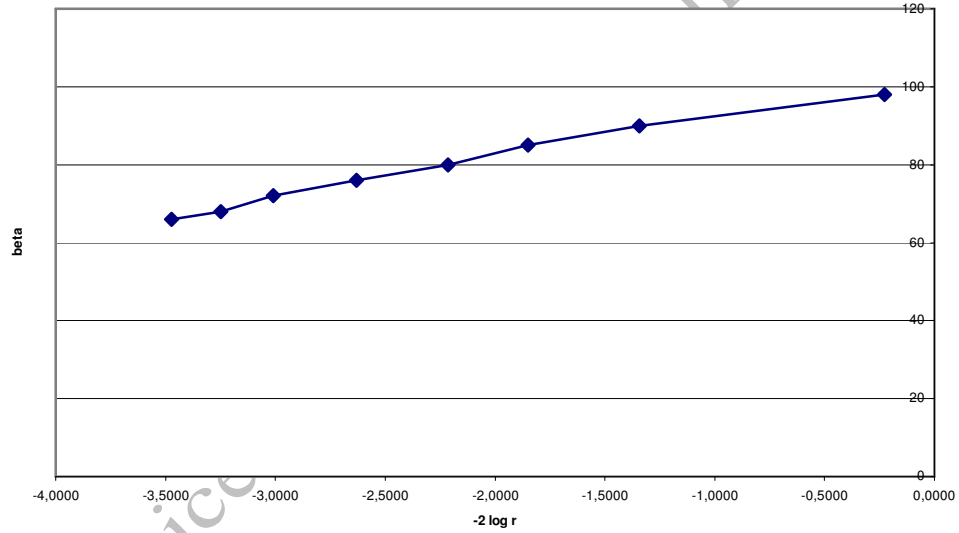
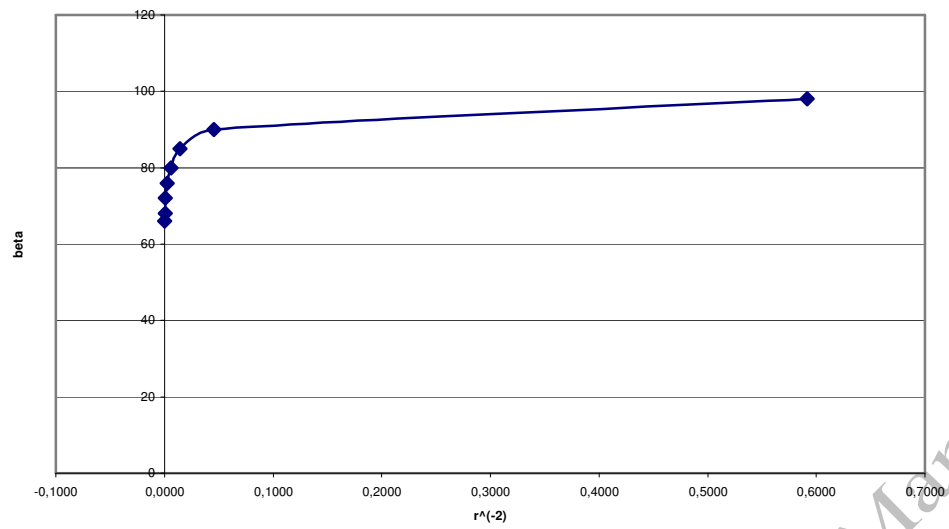
Grafici:

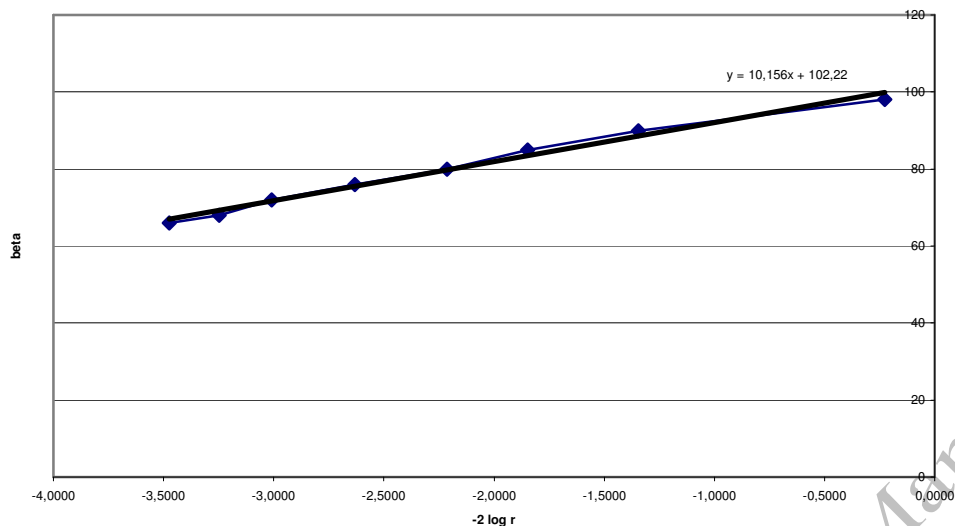


Prova III

r (cm)	r ² (cm ²)	$\frac{1}{r^2}$ (cm ⁻²)	$\log\left(\frac{1}{r^2}\right)$	β (dB)
4,7±0,5	22,09	0,0453	-1,3442	90±1
8,4±0,5	70,56	0,0142	-1,8486	85±1
12,8±0,5	163,84	0,0061	-2,2144	80±1
20,7±0,5	428,49	0,0023	-2,6319	76±1
32,0±0,5	1024,00	0,0010	-3,0103	72±1
42,1±0,5	1772,41	0,0006	-3,2486	68±1
54,5±0,5	2970,25	0,0003	-3,4728	66±1

Grafici:





La equazione di quest'ultima retta è individuata dalla linea di regressione lineare in:

$$y = 10,156x + 102,22$$

da cui deriva che, nella relazione

$$y = mx + q = k \log\left(\frac{1}{r^2}\right) + q$$

$$k \approx 10$$

CONCLUSIONI

Dalla raccolta dei dati si evince la relazione stretta tra l'intensità della fonte sonora, e la sensazione auditiva: in effetti, chiamata β_0 la soglia minima di udibilità, posta come costante, e chiamata I_0 la intensità sonora minima udibile, costante anch'essa, essendo:

$$\beta_0 = k = 10 \text{ dB}$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$\text{ove} \quad I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi r^2} \quad \left[\frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right]$$

i grafici mostrano la seguente relazione:

$$\beta = \beta_0 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$\beta = \beta_0 \log\left(\frac{P}{4\pi r^2 \cdot I_0}\right) = \beta_0 \log\left(\frac{P}{4\pi I_0}\right) + \beta_0 \log\left(\frac{1}{r^2}\right)$$

e si verifica anche sperimentalmente

$$\beta_0 = 10 \text{ dB}$$

4C 2001-Liceo Scientifico Belfiore Mantova