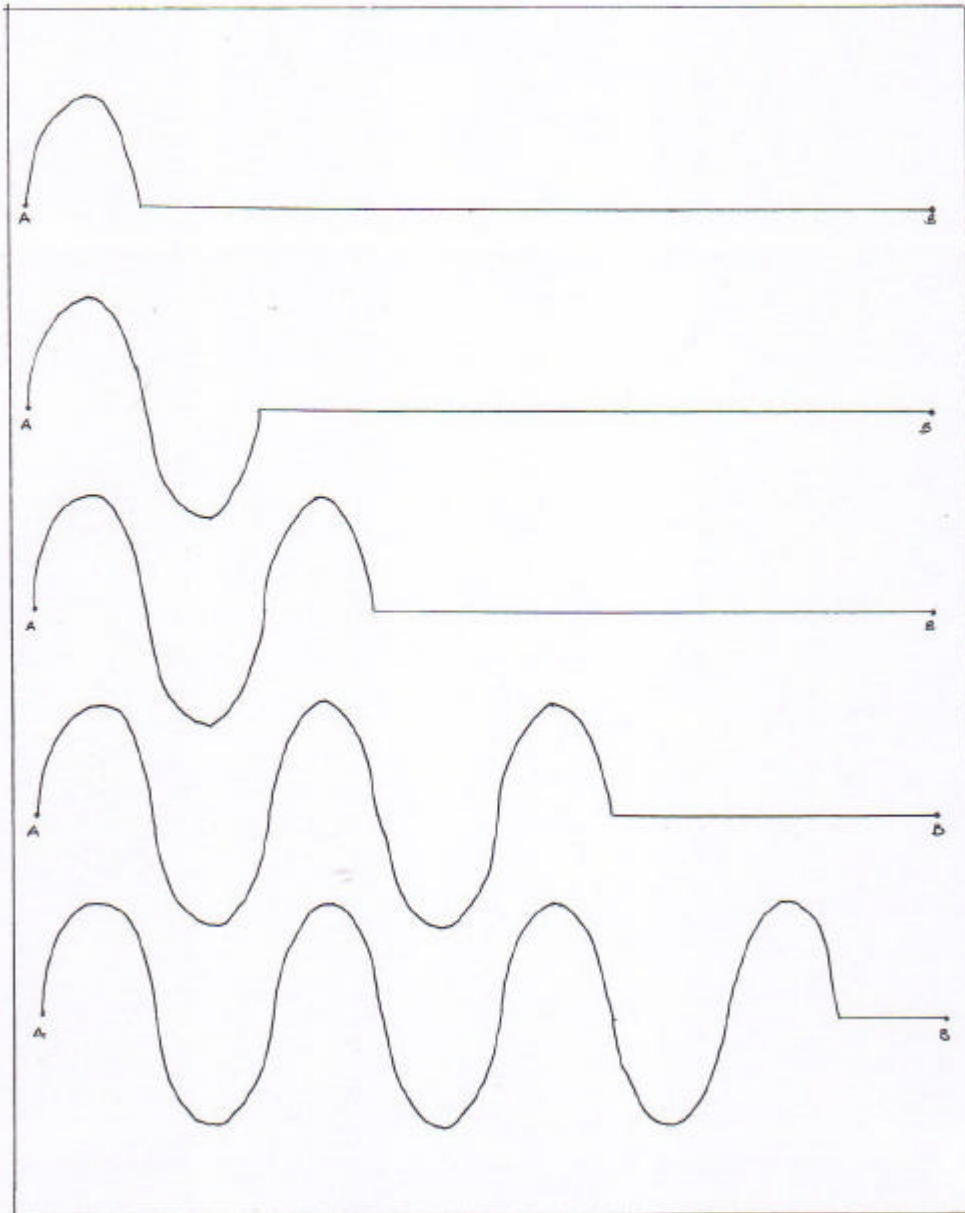


Misurazione indiretta della velocità di propagazione
delle onde meccaniche

FASE 5: MISURAZIONE INDIRETTA DELLA VELOCITÀ
DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE MECCANICHE



CONSIDERAZIONI CRITICHE FASE 5:

- 1 Si osservino le colonne numero 8 e 9.
La prima contiene i valori della velocità (v) ottenuti mediante la formula $[v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}]$ e la seconda i valori ottenuti con $[v = \lambda f]$.
Se si confrontano i valori sulla stessa fila che si riferiscono, quindi, alla stessa situazione (in cui i valori della tensione T erano uguali) coincidono nell'ambito degli errori sperimentali.
- 2 Si noti che nelle ultime due colonne della tabella 5 sono presenti valori della velocità di propagazione dell'onda ottenute in diverso modo (PER ULTERIORI INFORMAZIONI RIVEDERE TAB. 5)

TAB 5 TABELLA DI DATI RIGUARDANTI LA MISURAZIONE INDIRETTA DELLA VELOCITÀ DI PROPAGAZIONE DELLE ONDE MECCANICHE

| N | MASSA DEL FILO m (kg · 10 ⁻³) ± 0,001 | LUNGHERIA DEL FILO l (m) ± 0,001 | NUMERO DI LUNGHIERE DEL FILO | SEGNARE NEL FILO T (N) ± 0,001 | LUNGHERIA SINGOLA λ (m) ± 0,001 | $\frac{T}{m}$ ($\frac{N}{kg}$) | VELOCITÀ DETTURATA $v = \sqrt{\frac{T}{m}}$ ($\frac{m}{s}$) | VELOCITÀ DETTURATA $v = \lambda \cdot f$ ($\frac{m}{s}$) |
|----|--|---|------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|--|---|
| 1 | 0,456 | 1,000 | 101,40 | 4,056 | 2,000 | 40000 | 200,00 | 200 |
| 2 | 0,456 | 1,000 | 101,40 | 1,014 | 1,000 | 9997 | 100,00 | 100 |
| 3 | 0,456 | 1,000 | 101,40 | 0,451 | 0,665 | 4447 | 66,69 | 66,8 |
| 4 | 0,456 | 1,000 | 101,40 | 0,254 | 0,500 | 2504 | 50,0 | 50,0 |
| 5 | 0,456 | 1,000 | 101,40 | 0,162 | 0,396 | 1600 | 40,0 | 39,5 |
| 6 | 0,456 | 1,000 | 101,40 | 0,112 | 0,332 | 1100 | 33,2 | 33,2 |
| 7 | 0,456 | 1,000 | 101,40 | 0,082 | 0,282 | 810 | 28,5 | 28,2 |
| 8 | 0,456 | 1,000 | 101,40 | 0,064 | 0,245 | 630 | 25,1 | 24,5 |
| 9 | 0,456 | 1,000 | 101,40 | 0,051 | 0,217 | 503 | 22,4 | 21,7 |
| 10 | 0,456 | 1,000 | 101,40 | 0,040 | 0,197 | 396 | 20,0 | 19,7 |

NOTE

$$l = \frac{m}{\rho}$$

$$f = (100 \pm 1) \text{ Hz}$$

$$\Delta m = 0,02 \cdot 10^{-6} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

CALCOLI RELATIVI ALLA TABELLA 5

$$\Delta \left(\frac{I}{M} \right) = \left(\frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta M}{M} \right) \frac{I}{M}$$

SI RIPORTA UNA TABELLA ILLUSTRANTE I VALORI DI $\Delta \left(\frac{I}{M} \right)$ PER OGNI MISURA
TAB. 5A

| N | $\frac{I}{M} \left(\frac{Nm}{Kg} \right)$ | $\Delta \left(\frac{I}{M} \right) \left(\frac{Nm}{Kg} \right)$ | NOTE |
|----|--|--|--|
| 1 | 60000 | 18 | $\Delta \left(\frac{I}{M} \right)$ = INCERTEZZA ASSOLUTA SUL RAPPORTO $\frac{I}{M}$ |
| 2 | 9997 | 12 | |
| 3 | 4447 | 11 | |
| 4 | 2504 | 10 | |
| 5 | 1600 | 10 | |
| 6 | 1100 | 10 | |
| 7 | 840 | 10 | |
| 8 | 630 | 10 | |
| 9 | 503 | 10 | |
| 10 | 396 | 10 | |

$$\text{Se } \tilde{\nu} = \sqrt{\frac{I}{M}}$$

$$\text{ALLORA } \Delta \tilde{\nu} = \frac{1}{2} \left[\frac{\Delta I}{I} + \frac{\Delta M}{M} \right] \tilde{\nu}$$

SI RIPORTA UNA TABELLA ILLUSTRANTE I VALORI DI $\Delta \tilde{\nu}$ PER OGNI MISURA
TAB. 5B

| N | $\tilde{\nu} \left(\frac{m}{s} \right)$ | $\Delta \tilde{\nu} \left(\frac{m}{s} \right)$ | NOTE |
|----|--|---|---|
| 1 | 240,00 | 0,04 | $\tilde{\nu}$ = VELOCITÀ DELL'ONDA $\Delta \tilde{\nu}$ = INCERTEZZA ASSOLUTA SULLA VELOCITÀ DELL'ONDA |
| 2 | 100,00 | 0,06 | |
| 3 | 66,69 | 0,08 | |
| 4 | 50,0 | 0,1 | |
| 5 | 40,0 | 0,1 | |
| 6 | 33,2 | 0,1 | |
| 7 | 28,5 | 0,2 | |
| 8 | 25,1 | 0,2 | |
| 9 | 22,4 | 0,2 | |
| 10 | 20,0 | 0,3 | |

• Se $v = \lambda \cdot f$
 $\Delta v = \left(\frac{\Delta \lambda}{\lambda} + \frac{\Delta f}{f} \right) \cdot v$

SI RIPORTA UNA TABELLA ILLUSTRANTE I VALORI DI Δv PER OGNI MISURA
 TAB. 5c

| N | $v \text{ (m/s)}$ | $\Delta v \text{ (m/s)}$ | NOTE |
|----|-------------------|--------------------------|---|
| 1 | 200 | 2 | v = VELOCITÀ DELL'ONDA Δv = INCERTEZZA ASSOLUTA DELLA VELOCITÀ DELL'ONDA |
| 2 | 100 | 1 | |
| 3 | 66,8 | 0,8 | |
| 4 | 50,0 | 0,6 | |
| 5 | 39,5 | 0,5 | |
| 6 | 33,2 | 0,4 | |
| 7 | 28,2 | 0,4 | |
| 8 | 24,5 | 0,3 | |
| 9 | 21,7 | 0,3 | |
| 10 | 19,7 | 0,3 | |

• TAB. 5d
 VALORI DI v^2 PER OGNI v INDISPENSABILI PER DISEGNARE IL GRAFICO 10

| | VELOCITÀ DELL'ONDA | QUADRATO DELLA VELOCITÀ | INCERTEZZA ASSOLUTA DELLA VELOCITÀ AL QUADRATO |
|----|-----------------------|--------------------------------|---|
| N | $v \text{ (m/s)}$ | $v^2 \text{ (m}^2/\text{s}^2)$ | $\Delta v^2 \text{ (m}^2/\text{s}^2)$ |
| 1 | 200,00 | 40000 | 800 |
| 2 | 100,00 | 10000 | 200 |
| 3 | 66,69 | 4462 | 107 |
| 4 | 50,0 | 2500 | 60 |
| 5 | 42,0 | 1560 | 40 |
| 6 | 33,2 | 1102 | 27 |
| 7 | 28,5 | 795 | 23 |
| 8 | 25,1 | 600 | 15 |
| 9 | 22,4 | 471 | 13 |
| 10 | 20,0 | 388 | 12 |

$v^2 = v \cdot v$ QUINDI $\Delta v^2 = \left(\frac{\Delta v}{v} + \frac{\Delta v}{v} \right) v^2 = 2 \frac{\Delta v}{v} \cdot v^2 = 2 \Delta v \cdot v = 2v \Delta v$

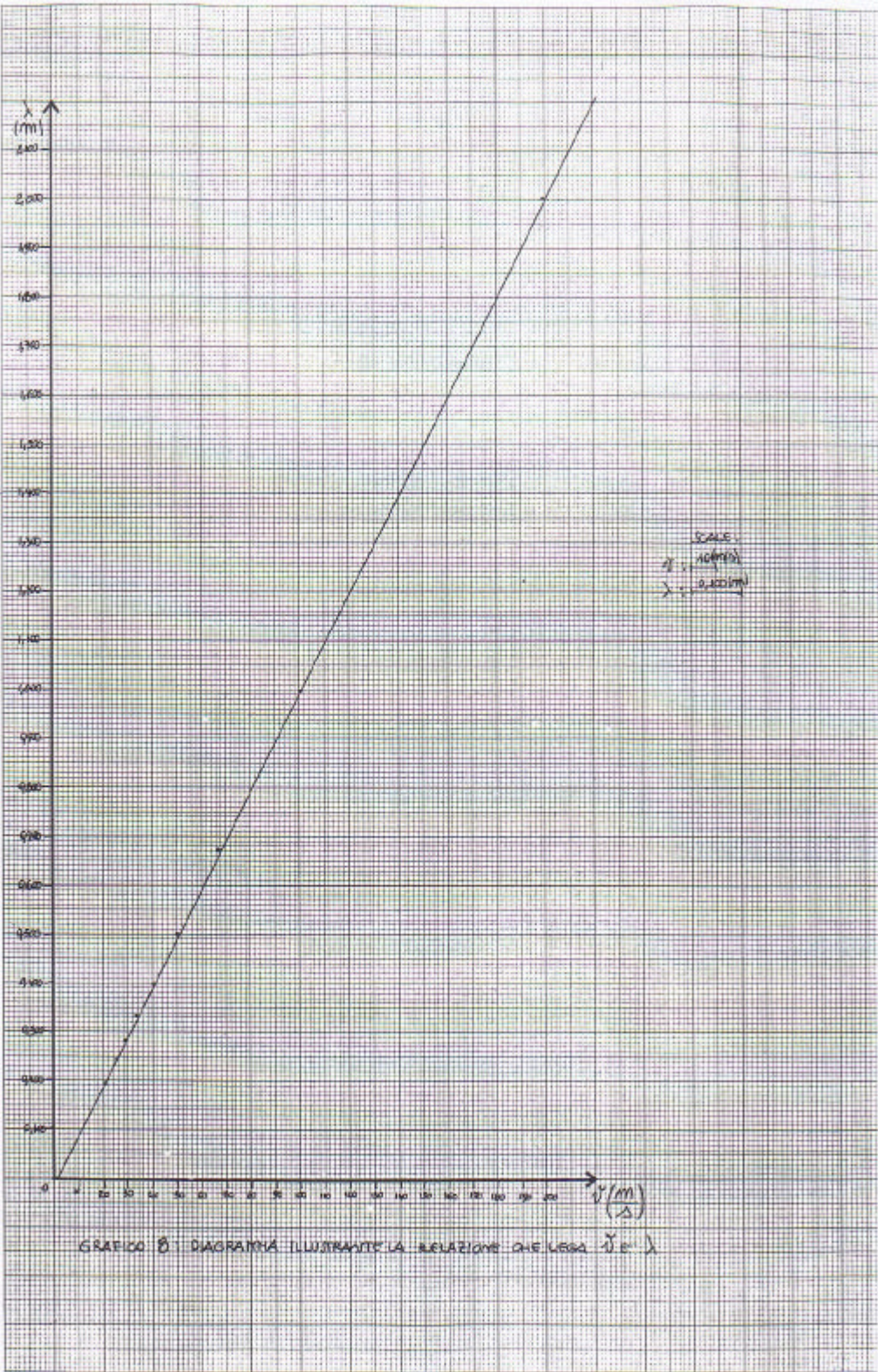


GRAFICO 8: DIAGRAMMA ILLUSTRANTE LA RELAZIONE CHE LEGA \bar{v} E x

