

Calcolo della misura della velocità del suono

Giardullo Tommaso, Giovine Lorenzo, Lo Jacono Nicolò

OBIETTIVO

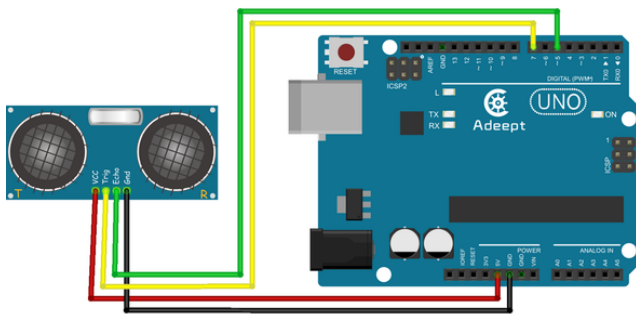
Calcolare la velocità del suono attraverso l'utilizzo di Arduino e di un sensore a ultrasuoni, ricavare dati e costruire un grafico.

COMPONENTI

computer, arduino, sensore ad ultrasuoni, breadboard, cavi, righello, ostacolo

PROCEDIMENTO

Dopo aver ascoltato la spiegazione abbiamo costruito il circuito con le varie componenti elettroniche nel seguente modo:



Posizionando l'ostacolo a distanze note, abbiamo preso 25 misure di tempi, per ciascuna delle 7 misure (0.4 m, 0.5 m, 0.6 m, 0.7 m, 0.8 m, 0.9 m, 1.0 m), che sono apparse sul monitor seriale del programma espresse in millisecondi.

Abbiamo trasferito i dati su excel e successivamente svolto i calcoli per trasformare il tempo in secondi e per calcolare la velocità per ogni valore.

In fondo alla colonna dei valori abbiamo calcolato la media dei tempi e velocità, valori che abbiamo utilizzato all'interno della nostra tabella.

A seguire abbiamo individuato, per ogni distanza, il tempo maggiore e minore e sottraendo al primo il secondo e dividendo per due, abbiamo ottenuto l'errore assoluto. Essendo poi il righello sempre il medesimo abbiamo considerato l'errore della distanza sempre 2 mm, per non ricadere in un errore di parallasse.

Infine, con i valori della prima tabella, abbiamo creato un grafico spazio-tempo dove i punti trovati corrispondono alle velocità, e con quelli della seconda posto gli errori ad ognuna di esse.

ELABORAZIONE DATI

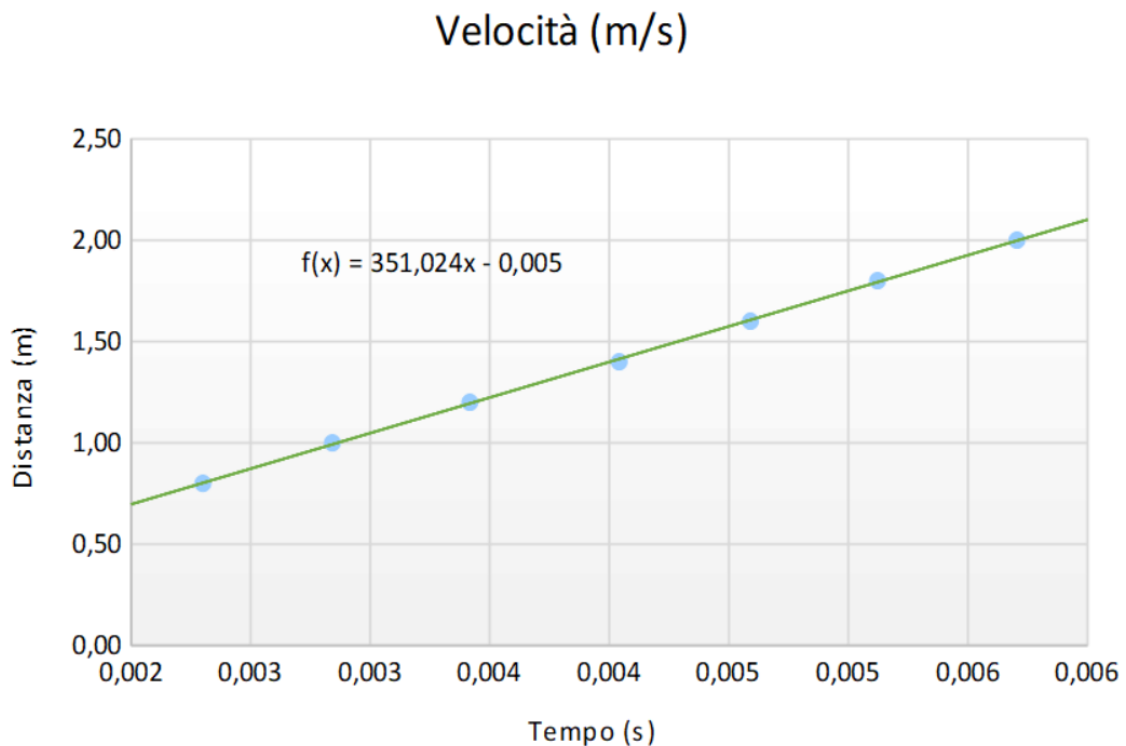
Questi sono i tempi e le velocità medie che abbiamo rilevato per ogni distanza:

	A	B	C	D	E	F	G
Tempo (s)	0,002300	0,002842	0,003416	0,004041	0,004590	0,005122	0,005705
Distanza (m)	0,8000	1,000	1,200	1,400	1,600	1,800	2,000
Velocità (m/s)	347,7	351,8	351,2	346,4	348,5	351,4	350,5

Tabella degli errori:

	A	B	C	D	E	F	G
E.A. Tempo (s)	0,0000170	0,0000130	0,0000155	0,0000385	0,0000290	0,0000255	0,0000350
E.A. Spazio (m)	0,00200	0,00200	0,00200	0,00200	0,00200	0,00200	0,00200
E.A. Velocità (m/s)	2,56	1,60	1,60	3,30	2,22	1,75	2,15

Grafico:



CONCLUSIONI

Abbiamo quindi concluso che la velocità del suono all'interno del laboratorio è circa $349,7 \pm 2,7$ m/s; l'incertezza è data dalle condizioni non standard del laboratorio (condizioni di umidità e pressione non rilevate), dagli errori assoluti trovati nelle misurazioni e dal possibile errore di parallasse. Se si volessero trovare valori più simili a quelli della velocità del suono in condizioni standard sarebbe

necessario valutare i valori della pressione e della temperatura nel laboratorio per poi impostare una proporzione con i valori ottenuti.

RIFLESSIONI E PROPOSTE PER IL FUTURO

Considerate le imperfette condizioni e le numerose interferenze sonore all'interno dell'ambiente in cui sono state effettuate le misurazioni, si potrebbero ottenere risultati più consistenti effettuando l'esperimento in un ambiente non affollato e con adeguate apparecchiature per non interferire con la qualità del suono.

Questo considerato, potrebbe essere interessante svolgere l'esperimento all'esterno in un luogo lontano dai rumori (come ad esempio in un prato) oppure in momenti diversi della giornata, poiché l'umidità relativa e la pressione influiscono notevolmente sulla velocità con cui il suono stesso si propaga nell'aria. Con altri mezzi sarebbe possibile verificare anche la velocità del suono nell'acqua, che è quasi quadrupla a quella dell'aria, svolgendo un esperimento simile.

Infine, aumentando le distanze ulteriormente e con una maggiore precisione nel posizionamento del sensore, sarebbe possibile ottenere dati sempre più vicini a quello reale, in cui il ritardo e le imperfezioni meccaniche ed elettroniche non porterebbero a errori significativi nelle misurazioni.