

Relazione Lab2Go

Autori: Elesk Mucaj e Riccardo La Leggia

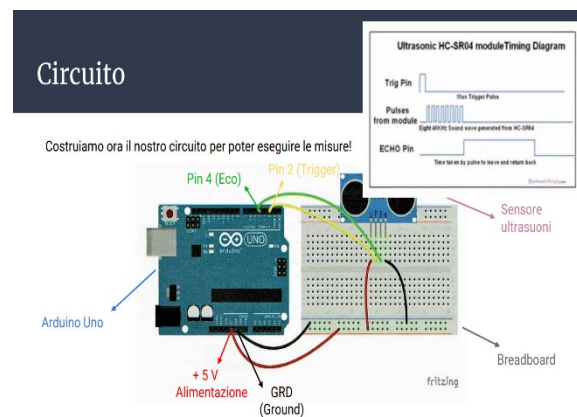
Esperimento 1

- **Obiettivi:**
 - Imparare ad assemblare e programmare un circuito con una scheda Arduino
 - Misurare la velocità di propagazione delle onde sonore in aria
- **Strumenti:**
 - Un "Arduino starter kit" (dotato di scheda programmabile, breadboard, cavetteria e sensore ad ultrasuoni)
 - Un PC portatile dotato del programma "Arduino"
 - Un temperino
 - Metro da muratore (portata = 10m e sensibilità = $\pm 0,001$ m)
 - Un ostacolo su cui far rimbalzare le onde sonore (scatole, bottiglie etc...)

- **Procedimento:**

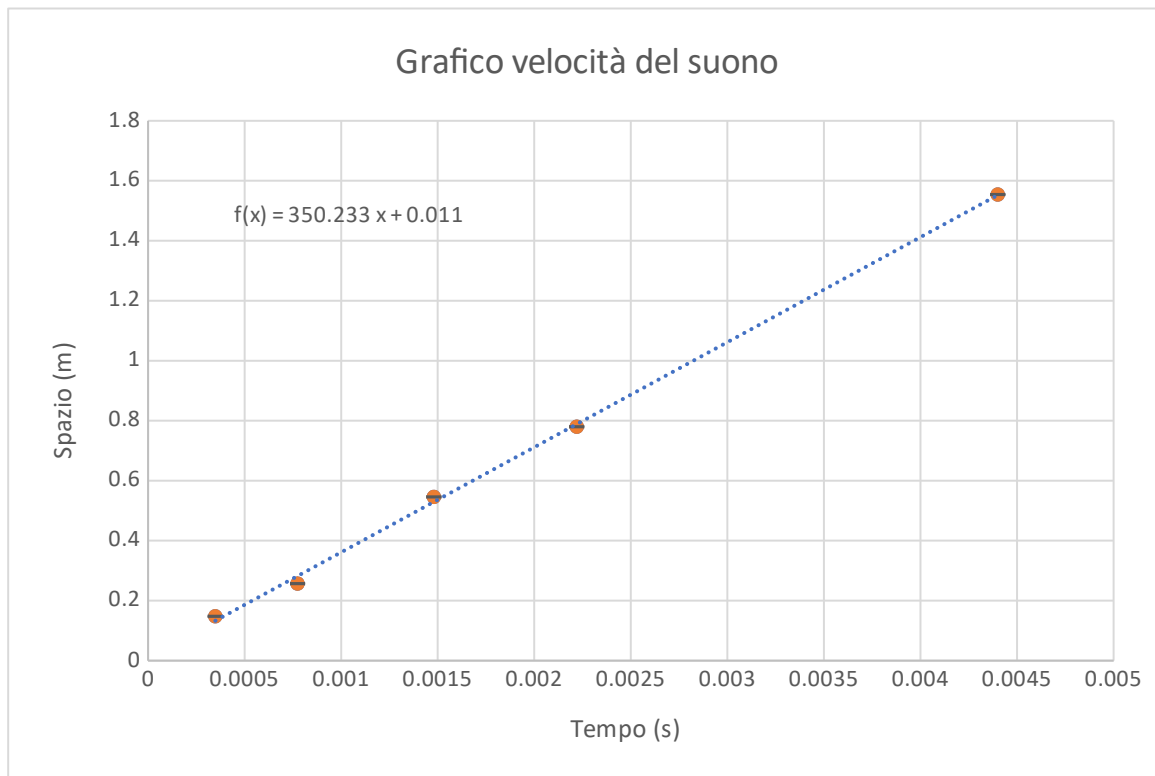
Per prima cosa abbiamo proceduto con l'assemblaggio del circuito: abbiamo collegato i connettori dell'alimentazione +5V e "Ground" rispettivamente ai pin positivo e negativo della breadboard, successivamente abbiamo collegato i pin Eco e Trigger ai connettori neutri della board e per finire abbiamo attaccato il sensore ad ultrasuoni sulla breadboard in maniera tale da far combaciare verticalmente i pin del modulo con quelli dei quattro cavi precedentemente collegati. Una volta assemblato il circuito e collegata la scheda ad un PC portatile, abbiamo proceduto con la scrittura di un codice in grado di poter misurare il tempo che le onde sonore impiegavano a percorrere la distanza da un oggetto fino al sensore ad ultrasuoni.

Nella seconda parte dell'esperimento abbiamo proceduto con le misurazioni a cinque diverse distanze tra il nostro sensore ed un temperino scelto come oggetto per propagare le onde sonore.



- **Elaborazione dati:**

Tempo (s)	Spazio (m)	Errore tempo (s)	Errore spazio (m)
$3,48 \cdot 10^{-4}$	0,148	$0,05 \cdot 10^{-4}$	0,002
$7,7 \cdot 10^{-4}$	0,257	$0,2 \cdot 10^{-4}$	0,002
$2,22 \cdot 10^{-3}$	0,780	$0,03 \cdot 10^{-3}$	0,002
$4,40 \cdot 10^{-3}$	1,554	$0,02 \cdot 10^{-3}$	0,002
$1,48 \cdot 10^{-3}$	0,546	$0,02 \cdot 10^{-3}$	0,002



- Misurazione 1
 - Spazio = $(1,48 \pm 0,02) 10^{-1}$ m
 - Tempo = $(3,48 \pm 0,05) 10^{-4}$ s
 - Velocità = $0,148 / 0,0003477 = 426$ m/s
 - $\Delta(V) = 426(0,000005 / 0,0003477 + 0,002 / 0,148) = 11$ m/s
 - Velocità = (426 ± 20) m/s

- Misurazione 2
 - Spazio = $(2,57 \pm 0,02) 10^{-1}$ m
 - Tempo = $(7,7 \pm 0,2) 10^{-4}$ s
 - Velocità = $0,257 / 0,0007742 = 332$ m/s
 - $\Delta(V) = 332(0,000002 / 0,0007742 + 0,002 / 0,257) = 11,5$ m/s
 - Velocità = (332 ± 20) m/s

- Misurazione 3
 - Spazio = $(7,80 \pm 0,02) 10^{-1}$ m
 - Tempo = $(2,22 \pm 0,03) 10^{-3}$ s
 - Velocità = $0,78 / 0,002223 = 351$ m/s
 - $\Delta(V) = 351(0,000003 / 0,002223 + 0,002 / 0,78) = 5,6$ m/s
 - Velocità = (351 ± 6) m/s

- Misurazione 4
 - Spazio = $(1,554 \pm 0,002)$ m
 - Tempo = $(4,40 \pm 0,02) 10^{-3}$ s
 - Velocità = $1,554 / 0,0043956 = 354$ m/s
 - $\Delta(V) = 354(0,000002 / 0,0043956 + 0,002 / 1,554) = 6,2$ m/s
 - Velocità = (354 ± 7) m/s

- Misurazione 5
 - Spazio = $(5,46 \pm 0,02) 10^{-1}$ m
 - Tempo = $(1,48 \pm 0,02) 10^{-3}$ s
 - Velocità = $0,546 / 0,0014845 = 368$ m/s
 - $\Delta(V) = 368(0,000002 / 0,0014845 + 0,002 / 0,546) = 6,3$ m/s
 - Velocità = (368 ± 7) m/s

- **Conclusioni:**

L'esperimento è riuscito quasi totalmente, dal grafico possiamo accorgerci di come i punti formano una retta quasi del tutto preciso, inoltre, il coefficiente angolare della linea di tendenza tratteggiata è pari a 350,23, un valore che è piuttosto vicino ai 343 m/s della velocità del suono , inoltre il grafico dell'esperimento si avvicina molto a quello di una retta. É Molto probabile che siano stati commessi degli errori di parallasse. Altro motivo di errore è legato alla superficie leggermente ricurva del nostro temperino che non rifletteva le onde sonore in maniera perfettamente perpendicolare.

- **Riflessioni e proposte sul futuro:**

Sicuramente si sarebbe potuto utilizzare un oggetto, al posto del nostro temperino, dalla superficie più ampia e allo stesso tempo perfettamente piatta così come strumenti di misurazione più precisi, come ad esempio un sensore a laser per misurare la distanza tra l'oggetto e il sensore ad ultrasuoni. Infine si sarebbe potuto utilizzare un sensore ad ultrasuoni più grande in modo da percepire meglio le onde sonore a lunghe distanze.

Esperimento 2

- **Obiettivi:**

Conoscere il funzionamento di un ecografo

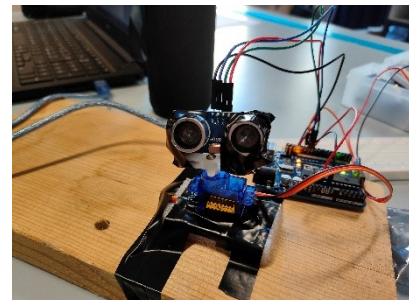
- **Strumenti:**

- Un "Arduino starter kit" (dotato di scheda programmabile, breadboard, cavetteria, sensore ad ultrasuoni e servomotore)
- Un PC portatile dotato dei programmi "Arduino" e "Processing"
- Una tavola di legno
- Nastro adesivo
- Oggetti vari (scatola, borraccia, etc...)

- **Procedimento:**

Sulla base dell'esperimento precedente, abbiamo costruito un circuito di natura simile con l'aggiunta di un servo motore collegato anch'esso alla breadboard tramite cavi di alimentazione +5V, Ground e Pin 9.

Al servomotore è stato montato un sensore ad ultrasuoni, collegato al circuito, e sostenuto in posizione verticale da una struttura in legno e nastro adesivo come mostrato in figura.



Una volta collegato il circuito ad un PC portatile, l'esperimento prevede, oltre al programma proprietario di Arduino per la scrittura e lettura del codice, anche del

programma "Processing" in grado di leggere le onde sonore captate dal sensore ad ultrasuoni, proprio come un vero ecografo, infatti, posizionando vari oggetti, ognuno ad una certa distanza dal sensore, è possibile notare non solo come il servomotore a cui è attaccato il sensore abbia cominciato a muoversi, ma anche come il programma "Processing", il quale funge da vero e proprio sonar, abbia iniziato a segnalare la presenza di oggetti come mostrato nella seconda foto. Il funzionamento del grafico è molto semplice, le linee rosse segnalano la presenza di oggetti che riflettono le onde, più vicine al centro si trovano più significa che l'oggetto si trova vicino al sensore, mentre in basso è inoltre possibile dare un'occhiata ai valori della distanza dell'oggetto e dell'angolo di rotazione (da 60° a 120° in base al nostro codice).



- **Elaborazione dati:**

Non avendo effettuato nessun tipo di misurazione e/o calcolo matematico, possiamo avvalerci solo di dati empirici per questo esperimento. Infatti, durante il procedimento abbiamo potuto notare come più un oggetto si trovava vicino al nostro sensore, maggiore era la velocità di rotazione di quest'ultimo, fino a fermarsi in assenza di oggetti.

- **Conclusioni:**

In conclusione, l'esperimento si può considerare riuscito, in quanto soddisfatti gli obiettivi del funzionamento e assemblaggio di un ecografo, utilizzando una piccola scheda di programmazione munita di sensore ad ultrasuoni e di un servomotore.

- **Riflessioni e proposte sul futuro:**

Non avendo effettuato alcun tipo di calcolo matematico, non possiamo soffermarci su errori di questo tipo. La struttura di sostenimento tuttavia è stata realizzata con materiali di fortuna, quindi eventuali misurazioni sarebbero quasi sicuramente risultate imprecise, e a tal proposito sarebbe stato meglio utilizzare un qualche tipo di sostegno in metallo fissato con delle viti direttamente al servomotore. Proprio il servomotore però non girava in maniera fluida, al contrario era lento e scattoso, probabilmente a causa dell'usura. La soluzione finale poteva essere, dunque, quella di usare un nuovo servomotore.