

Esperienza 1: Riproducibilità

I ricercatori nel loro lavoro spesso realizzano degli esperimenti nuovi, con strumenti costruiti su misura. Se da questi si ottengono risultati inediti o interessanti, essi vengono condivisi con il resto della comunità scientifica, in modo che un collega ricercatore possa partire dalla ricerca compiuta per ideare nuovi esperimenti e studi, oppure verificare a sua volta i risultati ottenuti. Per questo motivo, gli esperimenti e le misurazioni devono essere **riproducibili**. Grazie alla riproducibilità si può anche capire, quando si cerca di riprodurre l'esperimento, come mai si ottengono risultati differenti da quelli precedentemente ottenuti e quindi partono studi per verificare le ragioni dell'incompatibilità di questi ultimi. Questo significa che va tenuta traccia della strumentazione utilizzata descrivendo passo passo la procedura seguita. Inoltre, va tenuto conto del fatto che i sensori, anche in condizioni esterne stabili, non sempre danno esattamente la stessa misura, come avrete potuto notare nella fase di test del circuito, e che le misure che forniscono sono affette da oscillazioni. Come si può essere sicuri che l'esperimento fatto sia riproducibile? Come si può risolvere il problema dell'oscillazione della misura effettuata dal sensore?

Setup – Idee

Seguendo le indicazioni riportate nella *Guida rapida ad Arduino* circa l'utilizzo dei sensori proposti, si invita a trovare un metodo per poter fare delle misurazioni che siano riproducibili.

Si ha a disposizione:

- Sensore di distanza
- Sensore di peso
- Sensore di intensità luminosa
- Sensore di temperatura
- Sensore di inclinazione

Raccolta dati

Si propone di esplorare i sensori e di compilare la tabella nella pagina seguente, determinando il **range di oscillazione** delle misure effettuate da ogni sensore, ossia la differenza massima tra due misure effettuate nelle stesse condizioni. Usate i seguenti script:

- Con il sensore di **distanza**: *Dist_tantemisure_tempo.ino*
- Con il sensore di **intensità luminosa**: *IntLum_tantemisure.ino*
- Con il sensore di **temperatura**: *Temp_tantemisure.ino*
- Con il sensore di **peso**: *Peso_tantemisure.ino*
- Con il sensore di **inclinazione**: *Giro_tantemisure.ino*

Suggerimento:

Lo stesso sensore può essere messo alla prova in varie condizioni sperimentali per esplorare differenti condizioni di utilizzo e verificare se la misura è riproducibile; se non lo è, testare il sensore in condizioni diverse permette di capire come migliorare la misura affinché lo diventi.

Per esempio, con il sensore di luminosità si possono trovare varie condizioni di illuminazione della stanza: finestre oscurate e non, luce diretta e non, fare ombra rispetto alle luci della stanza oppure no, etc. Fate delle considerazioni su quale sia l'ambiente migliore per far lavorare il sensore.

Esempio di compilazione della tabella precedente:

Tipo di misura (sensore)	Condizioni di misura	Range di oscillazione	Soluzione attuata	Range di oscillazione con soluzione correttiva
Intensità luminosa	stanza con luci accese e finestre aperte	320-360	tirare le tende alle finestre, sole è variabile	280-290
Distanza	stanza con banchi e studenti in movimento	100-600	studenti fermi e seduti al loro posto	400-450

Spunti di riflessione e approfondimento

- A. Ci sono elementi che possono creare disturbo durante la misurazione?
- B. Alla luce della risposta alla domanda precedente, quali sono le condizioni di lavoro migliori per ogni sensore?
- C. Il sensore, nelle condizioni migliori, dà sempre lo stesso valore? Come si possono eliminare le oscillazioni? Quale costrutto matematico potrebbe aiutare a risolvere il problema delle oscillazioni che continuano a rimanere?
- D. Questo significa che il sensore ha un errore associato? Come si potrebbe calcolare?

Possibili sviluppi

- I. Confrontare la soluzione trovata con quella presente assieme agli altri script dal nome ****_tantemedie.ino che trovate collegandovi al sito <https://leveluptrento.com/kitmisura/> e in seguito confrontare i risultati ottenuti modificando il codice Arduino di partenza con quelli ottenuti utilizzando gli script sopracitati.
- II. Le misure che compaiono a schermo sono espresse in un'unità di misura? Passare alla scheda *Esperienza 2: Taratura* per scoprire di più a riguardo.