

## Esperienza con il pendolo a torsione

### Apparato sperimentale

L'apparato strumentale consta di un peso in acciaio di massa  $m=115.5\pm 0.1g$  e diametro  $D=22.7\pm 0.1mm$  e altezza  $L=34,0\pm 0,1mm$  appeso ad un filo in acciaio armonico della lunghezza  $l$  di circa 75cm e del diametro di circa  $d=0.4mm$ . Il filo è ancorato all'asse di una piattaforma rotante di diametro 8cm il cui movimento di rotazione è impartito da un servomotore e la cui posizione angolare è rilevata da un sensore di movimento (potenziometro helipot 10gg). Il servomotore è alimentato da un alimentatore a tensione costante. Variazioni in tale alimentazione si traducono in una variazione nell'ampiezza della forzante e per tale motivo è fondamentale che la tensione di alimentazione rimanga costante (15V). L'elettronica di controllo del sistema in base al segnale relativo al valore della forzante, muove la piattaforma (conseguentemente torcendo il filo) mentre il sensore di posizione ne rileva la posizione che corrisponde perciò all'ampiezza di oscillazione indotta sul sistema. Il segnale della forzante consta di un'onda sinusoidale la cui ampiezza e frequenza possono essere impostati dall'operatore. Tale segnale viene generato a partire da treni di 500 impulsi (ogni gruppo di 500 impulsi corrisponde un periodo della sinusoide) inviato da un quarzo: variando il dutycycle DT di tale treno di impulsi è possibile variare l'ampiezza della sinusoide (al diminuire di DT decresce l'ampiezza della sinusoide).

### Programma di acquisizione

Avviare il programma di acquisizione cliccando due volte sull'icona "Pendolo Torsione". Il programma si presenta con una schermata utente simile a quella riportata in Fig.1. Sono stati effettuati aggiornamenti, si prega di considerare il seguente solo come uno schema approssimativo.

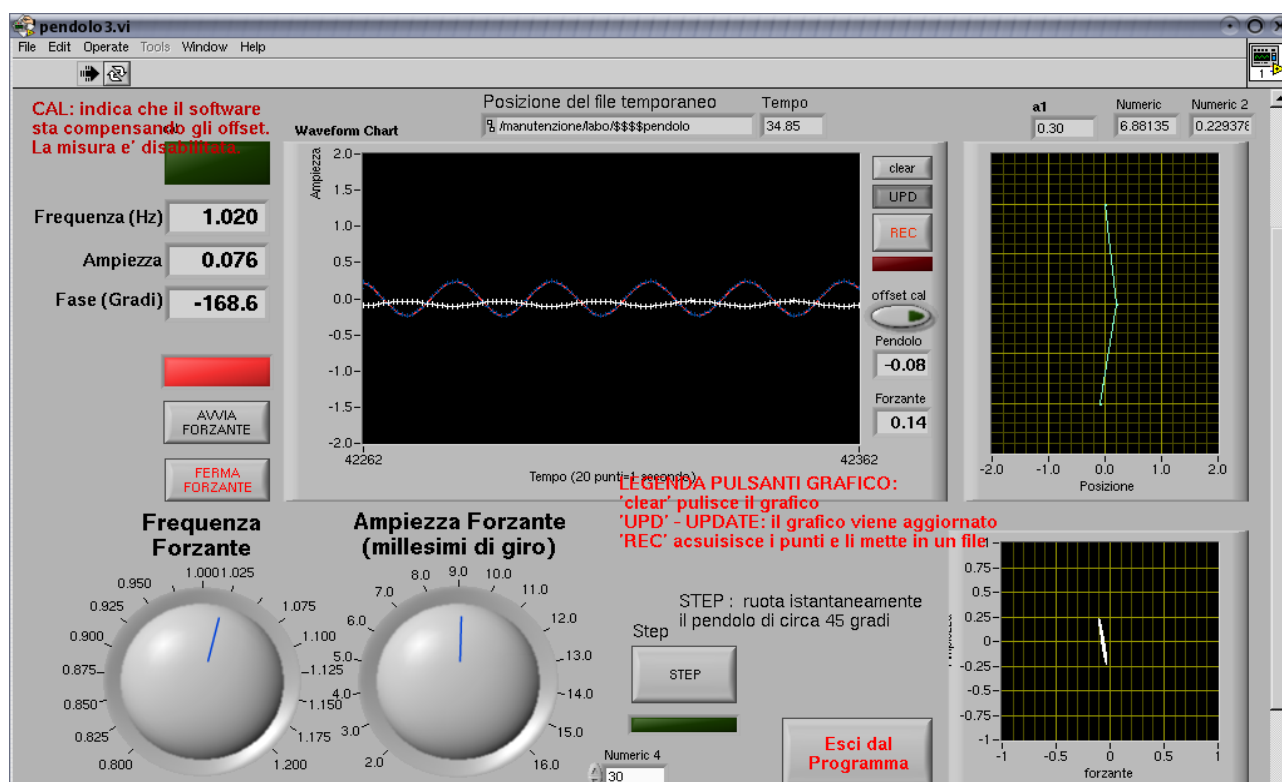


Fig.1 Schermata del programma in funzione al 2015

All'avvio del programma, viene effettuata una procedura automatica di calibrazione del sistema: tale procedura (denominata CAL) è in esecuzione fintanto che il riquadro CAL è illuminato di verde chiaro. Al termine della calibrazione il riquadro CAL assume colore verde scuro ed è possibile procedere con l'acquisizione dati.

# Sperimentazioni di Fisica 1

---

Nella parte di sinistra della schermata sono presenti i parametri di controllo dell'apparato:

Ampiezza oscillazioni: ampiezza delle oscillazioni rilevate dal sensore di posizione (nel software 2015 è dato come valore picco-picco)

Frequenza Forzante (Hz): permette di variare la frequenza della forzante da circa 0.20-1.60 Hz.  
*Si suggerisce di impostare un intervallo da 0.8 a 1.2; in ogni caso è possibile impostare i limiti anche sulle manopole, esattamente come nei grafici, cliccando sulle cifre iniziali e finali.*

Ampiezza Forzante (in millesimi di giro): rappresenta l'ampiezza della forzante espressa in millesimi di giro e può essere variata circa da 2 a 16.

Avvia Forzante: avvia il movimento del servomotore.

Ferma Forzante: termina il movimento del servomotore.

STEP: permette di ruotare di 45° (in senso orario o antiorario) il motore. Dopo la rotazione, il motore rimane in attesa di ulteriori comandi. Cliccando nuovamente sul pulsante STEP, viene perciò ripristinata la posizione originaria del motore.

Riquadro Path: permette di definire il percorso e la cartella nella quale saranno salvati i file.  
Prestare attenzione nel verificare che il nome del file salvato non corrisponda ad un file già esistente altrimenti i dati non vengono salvati.

Rappresentazione Waveform chart: grafico riportante in ordinata l'ampiezza di oscillazione rivelata dal sensore in funzione del tempo di acquisizione (espresso in 1/20 secondi). È possibile modificare la scala in ordinata e in ascissa cliccando una volta sul valore numerico della scala e cambiando conseguentemente le cifre.

Pulsante Clear: ripristina la visualizzazione del grafico alle condizioni di avvio (nessun dato visualizzato).


Pulsante UPD: aggiorna la visualizzazione dei punti sperimentali del grafico.

Pulsante REC: registra i dati in un file che sarà salvato solo quando il tasto REC sarà premuto per terminare l'acquisizione. In fase di registrazione il tasto REC diventa di colore rosso: prima di procedere con la registrazione, premere il tasto UPD. Il file contiene tre colonne: la prima (da sinistra) indica il tempo (in secondi), la seconda colonna riporta il valore dell'ampiezza della forzante, la terza l'ampiezza della oscillazione rilevata dal sensore di posizione.

Pulsante Offset Cal: effettua la ricalibrazione dell'offset del pendolo.

Pulsante Forzante: riporta il valore istantaneo della differenza di fase tra forzante e sensore di posizione.

Esci dal programma: permette di uscire dal programma disabilitando tutte le funzioni. Per

riavviare il programma, premere il tasto freccia Destra  presente sotto il menu dei comandi. Per chiudere l'applicazione dal menu File cliccare Chiudi.  
*Nota: quando il programma è inattivo, la freccia è bianca.*

NOTA: verificare le unità di misura delle varie grandezze, in particolare se i valori di ampiezza sono picco-picco (=massimo-minimo). Controllare sempre nei file che vi sia rispondenza.