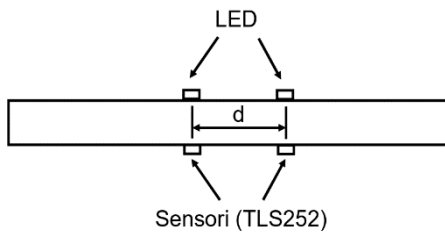


# PROGETTO C

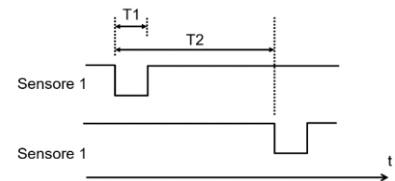
## ANALISI DIMENSIONALE

Il progetto riguarda la valutazione della **lunghezza** di un oggetto che muovendosi lungo una guida inclinata questo scorre tra due diodi led e i relativi sensori ottici.



Dalla rilevazione dei rispettivi istanti temporali di passaggio è possibile calcolarne la dimensione, dalla velocità supposta costante:

$$l [mm] = v \times T_1 [s] , \text{ con } v [mm/s] = \frac{d [mm]}{T_2 [s]}$$



### 1) Specifiche di progetto

- Scheda di acquisizione **NI MyDAQ**, Sensori **TLS252**, **LED** e **Breadboard**
- Velocità supposta costante  **$v$**
- Generazione **allarme** per rilevazione di oggetti bloccati
- **VI LabView** per la gestione di prove ripetute con **elaborazione statistica** (valor medio e varianza) e rappresentazione su un **istogramma** delle prove effettuate
- **Salvataggio** su file **Excel** dei dati ottenuti

### 2) Scelte effettuate per l'implementazione

Il primo passo è stato quello di osservare i segnali analogici provenienti dai sensori: in assenza dell'oggetto i segnali misurati hanno ampiezza di **3.2V** in un intorno di  $\pm 0.1V$ ; al contrario, con l'oscuramento dei led la forma d'onda passa nell'ordine dei **500mV**. Per tale motivo abbiamo deciso di utilizzare un comparatore a soglia per generare i flag di segnalazione al passaggio dell'oggetto, uno per sensore o canale d'acquisizione.

- **Start-Stop\_edge.vi:**  
Attraverso una struttura condizionale annidata, opportunamente controllata dal flag sopra descritto e grazie all'utilizzo di blocchi di generazione degli istanti di tempo (*'High Resolution Relative Seconds'*), è stato possibile rilevare i fronti di salita e discesa dei flag e quindi dei due sensori.
- **Speed-Length\_calculator.vi:**  
Dai fronti sopra rilevati è stato possibile ricavare i valori temporali **T1** e **T2**, utili a calcolare i valori di velocità e poi lunghezza dell'oggetto.  
Successivamente abbiamo controllato il corretto scorrimento dell'oggetto all'interno del tubo; visionando la storia quindi i valori che i due flag sopra descritti assumono nel tempo, si è potuto generare un segnale di inizio e uno di fine ciclo misura. Grazie a questi due segnali abbiamo potuto valutare il non corretto funzionamento ovvero la non rilevazione del fronte di discesa del secondo sensore entro un tempo indicato dall'utente nel pannello di controllo.

In conseguenza all'errato funzionamento viene generato un segnale visivo d'allarme indicando quindi il blocco dell'oggetto all'interno della guida.

- **Writing\_Reading.vi:**  
Usando il segnale di fine misura precedentemente realizzato siamo riusciti per primo a salvare su un file formato Excel la nuova misura (velocità, lunghezza e allarme); poi a leggere l'intero file generando quindi un vettore a due dimensioni di dati in formato stringa.
- **Probability.vi:**  
Elaborando correttamente il vettore è stato possibile estrarre i singoli vettori, uno per variabile (velocità, lunghezza, allarme) trasformandoli correttamente nei rispettivi formati. Per quanto riguarda i vettori d'allarme abbiamo deciso di mostrare come indicazione statistica la percentuale di successo delle misure. Per quanto riguarda invece i vettori di velocità e lunghezza abbiamo deciso di calcolare valor medio, varianza e di mostrare un istogramma delle varie misure; per tali valori si è deciso di valutare soltanto le corrette misure, scartando quindi quelle con segnalazione d'allarme attivo.

### 3) Criticità riscontrate

- Misura della distanza fra i due sensori ( $d$ )** in quanto non presente tra le specifiche di progetto.
- Sensibilità dello strumento di misura temporale dei fronti del sensore.**
- Mantenimento del segnale d'allarme** dopo la sua generazione e nel caso in cui l'oggetto esca o venga tolto dallo strumento. In tal caso si vuole garantire la segnalazione dell'errata misura.
- Visualizzazione solo dei valori corretti** di velocità e lunghezza, ovvero quelli ottenuti a fine misura.
- Verifica della presenza del file Excel e visualizzazione dei dati** (storia delle misure, dati statistica) **al primo avviamento dello strumento.**
- Gestione di lettura e scrittura in contemporanea dello stesso file Excel**

### 4) Soluzioni adottate per superare particolari problemi

- Distanza misurata fra i sensori  **$d = 101 \text{ mm}$** : per rilevare la distanza ci siamo serviti delle forme d'onda dello strumento e di un oggetto dalla lunghezza tale da poter attivare entrambi i sensori contemporaneamente.
- Start-Stop\_edge.vi** per la generazione degli istanti di tempo.  
Inizialmente avevamo deciso di utilizzare, come blocchi di generazione degli istanti temporali, dei blocchi '*Tick Counter*' per generare il tempo al quale viene rilevato il fronte; quest'ultimo presentava però una risoluzione elevata essendo pari ad **1ms**.  
Infatti, nel caso in cui la velocità risultava maggiore di **101 [m/s]** questo portava nella realtà ad una differenza temporale tra due fronti successivi minore di 1ms; ovvero nulla per lo strumento. Di conseguenza si aveva

un valore nullo di T1 e/o T2 con conseguente lunghezza rilevata sempre pari alla distanza 'd'.

Per risolvere tale problema abbiamo quindi deciso di utilizzare un diverso blocco di rilevazione dell'istante temporale: **High Resolution Relative Seconds**.

- C. **Alarm.vi** per la generazione del segnale d'allarme durante la misura, utile a segnalare l'eventuale blocco dell'oggetto all'interno dello strumento. Grazie ad una comparazione del tempo specificato dall'utente e quello trascorso dalla generazione del primo flag d'attivazione (*'Elapsed Time'*) è stato possibile segnalare il blocco dell'oggetto nello strumento.
- Successivo mantenimento del segnale con un semplice controllo tra il tempo specificato dall'utente e la differenza temporale tra il primo e l'ultimo fronte generati dai sensori durante la misura. Per primo ed ultimo fronte s'intende rispettivamente il fronte di discesa del primo sensore o di T1, e il fronte di salita del secondo o di T2.
- D. Il calcolo di lunghezza e velocità avviene ad ogni rilevazione di un nuovo fronte da parte dei sensori, per tale motivo si desiderava visualizzare e mantenere i dati soltanto a valore corretto ovvero a fine misura. Per raggiungere tale obiettivo abbiamo deciso di utilizzare la struttura condizionale all'interno di **Writing\_Reading.vi** così da permettere l'aggiornamento del nuovo valore corretto soltanto a fine misura, e di mantenere il precedente utilizzando un blocco di retroazione.
- E. **First\_Reading.vi** per la prima lettura del file di Excel con estrazione dei dati salvati. In questo modo viene verificato per prima la presenza del file, in caso contrario viene creato, e successivamente viene estratto dal file la matrice di dati.
- Tali dati vengono visualizzati grazie ad una struttura condizionale annidata utile a garantire la corretta visualizzazione fintanto che non viene eseguita una prima misura.
- F. Per quanto riguarda la lettura e scrittura dei dati nel file Excel, purtroppo queste due non possono avvenire contemporaneamente ma hanno bisogno di una temporizzazione l'una dipendente dall'altra. Per tale motivo abbiamo deciso di implementare (**Writing\_Reading.vi**) una struttura condizionale gestita dal flag di fine misura, così da eseguire la scrittura e lettura solo alla fine di ogni nuova misura. All'interno della struttura condizionale abbiamo usato una struttura sequenziale **'Stacked Sequence Structure'** che sia in grado di eseguire **in sequenza** per prima la scrittura della nuova misura e **soltanto al termine** di quest'ultima la lettura del nuovo dato.

## 5) Risultati sperimentali

Per effettuare le seguenti misurazioni è stato utilizzato un oggetto cilindrico di lunghezza pari a 175mm.

1	Speed [mm/s]	Length [mm]	Alarm
2	#NV	#NV	1
3	507,965851	153,161254	0
4	340,488147	170,697535	0
5	513,768492	205,492035	0
6	513,572668	153,791749	0
7	505,451442	202,264027	0
8	341,843219	146,458754	0
9	508,562294	203,396235	0
10	338,97494	175,818682	0
11	506,205484	152,060837	0
12	338,620685	165,755945	0
13	203,727128	1283,67447	1
14	127,433894	140,256126	0

## 6) Conclusioni

Dai dati sperimentali appena mostrati sono principalmente due le osservazioni che possono essere fatte: una riguardante la segnalazione degli allarmi, che viene eseguita correttamente, e una riguardante la variazione della singola misura rispetto al valore atteso. Infatti, se queste misure vengono prese singolarmente emerge una certa incongruenza fra di loro mentre, se osservate nell'insieme, si nota come il valor medio sia prossimo alle dimensioni effettive dell'oggetto.

In merito a quanto detto, questo fenomeno è spiegabile osservando le misure 5 e 6 nelle quali si nota la medesima velocità ma differenti lunghezze. Ricordando che la velocità viene calcolata solamente tramite  $T_2$  e 'd', si deduce come in entrambe le misurazioni il valore  $T_2$  è pressoché lo stesso. Di conseguenza, dato che la lunghezza dipende dalla velocità e da  $T_1$ , allora risulta che proprio quest'ultimo è il valore che è variato fra le due misurazioni. Dal momento che il valore  $T_1$  è ottenuto solamente tramite il sensore1 e il pezzo è lo stesso nelle due misure, l'unico motivo per il quale questo differisce è il fatto che non è possibile garantire una velocità costante dell'oggetto, condizione che invece abbiamo sempre supposto per i calcoli. Infatti, non potendo garantire ciò, è come se l'oggetto variasse la lunghezza durante il passaggio, non consentendoci di ottenere una misurazione corretta di quest'ultimo.