

IMPLEMENTAZIONE DI MOTORI BRUSHLESS IN TAVOLE ROTANTI

Test e analisi su REV600



**Politecnico
di Torino**

Relatore:
Andrea Manuello Bertetto

Candidato:
Giuseppe Giacalone

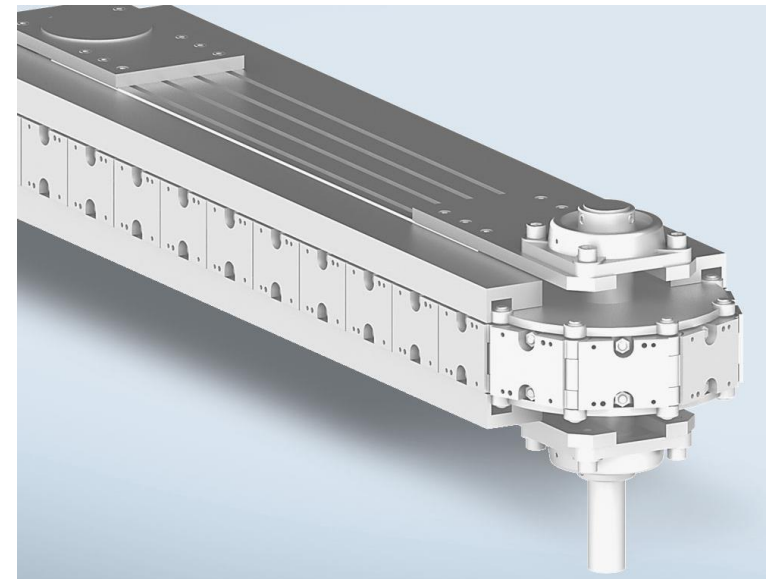
Referente aziendale:
Alessandro Nardella

Introduzione

- Automazione
- Flessibilità
- Linee di produzione
- Le tavole rotanti
- Il trasportatore lineare

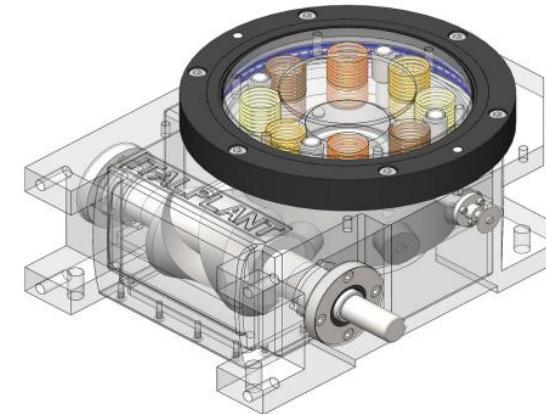


- L'automazione consiste nell'impiego coordinato di soluzioni tecnologiche con lo scopo di sostituire gran parte del lavoro umano attraverso dispositivi di diversa natura.
- Le *tavole rotanti* sono meccanismi a camme in grado di convertire il moto rotatorio uniforme dell'albero d'ingresso in un moto intermittente unidirezionale dell'albero d'uscita.
- Il *trasportatore lineare*, invece, compie un percorso rettilineo. I portapezzo sono sempre solidali con la struttura ed all'estremità del percorso ci sono un pignone ed un raccordo semicircolare per invertire il senso di marcia.



L'azienda

- L'azienda in cui è stato svolto questo lavoro di tesi è la *Italplant Srl*, un'azienda situata all'interno del territorio torinese che ha lo scopo di produrre meccanismi a camma globoidale in grado di generare dei moti intermittenti (*indexer*) che movimentano dei sistemi di trasferimento di precisione.
- L'azienda è specializzata nella progettazione e nell'assemblaggio di due principali tipologie di prodotti: gli *indexers* a camma e i trasportatori lineari (*conveyors*).



Meccanismi a camme per macchine automatiche

- La *camma* è un componente sagomato appartenente ai meccanismi di trasmissione del moto.
- Lo scopo della camma è quello di trasformare una legge di moto in un'altra voluta. Tipicamente viene trasformato un *moto rotatorio uniforme* in un *moto alternato intermittente*.



Camma piana

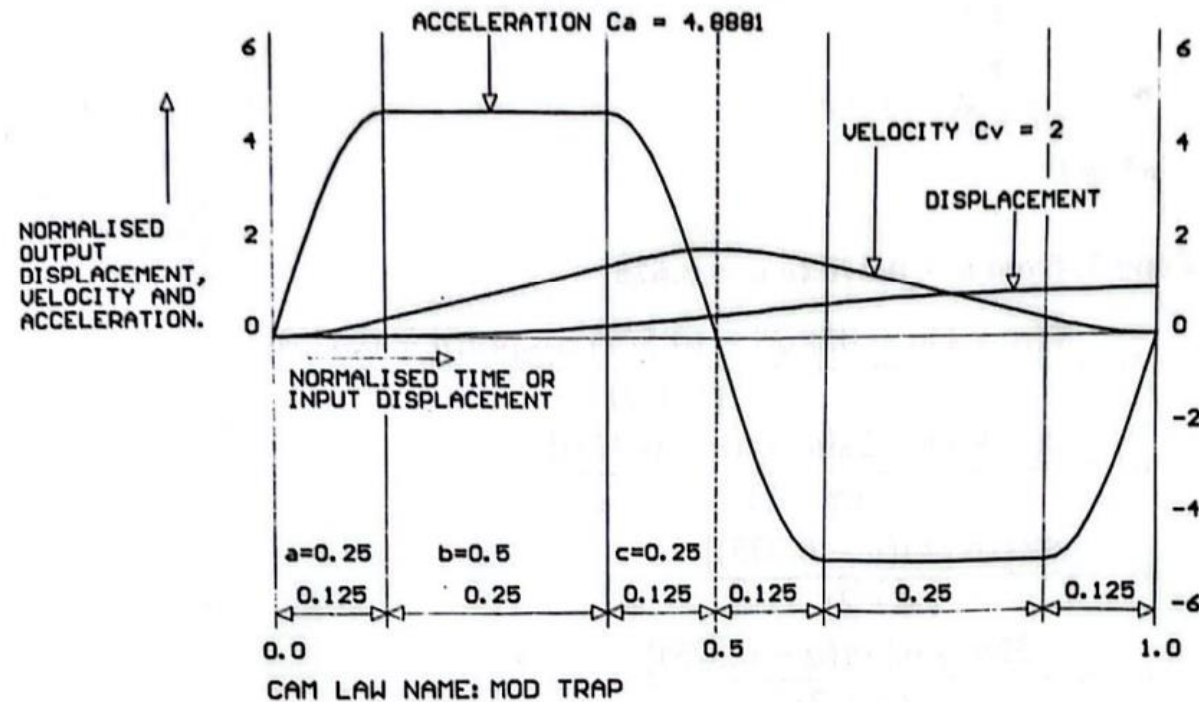


Camma globoidale



Meccanismo interno

- Le *leggi del moto* sono gli andamenti dello spostamento e delle sue derivate in funzione del tempo, di solito adimensionalizzate rispetto allo spostamento o rispetto al tempo. Obiettivo del meccanismo a camma è riprodurle sull'asse di uscita della tavola. Di seguito viene presentato il grafico della legge di moto utilizzata in questo lavoro di tesi: *legge di moto trapezoidale*.



- Obiettivo di questo lavoro è svolgere dei test su delle tavole che montano una *camma continua*. Questa, infatti, a differenza della camma indexata, non presenta la zona di sosta bensì un'unica zona di movimento che si estende per tutto il profilo della camma. Questo conferisce un continuo movimento del cedente.

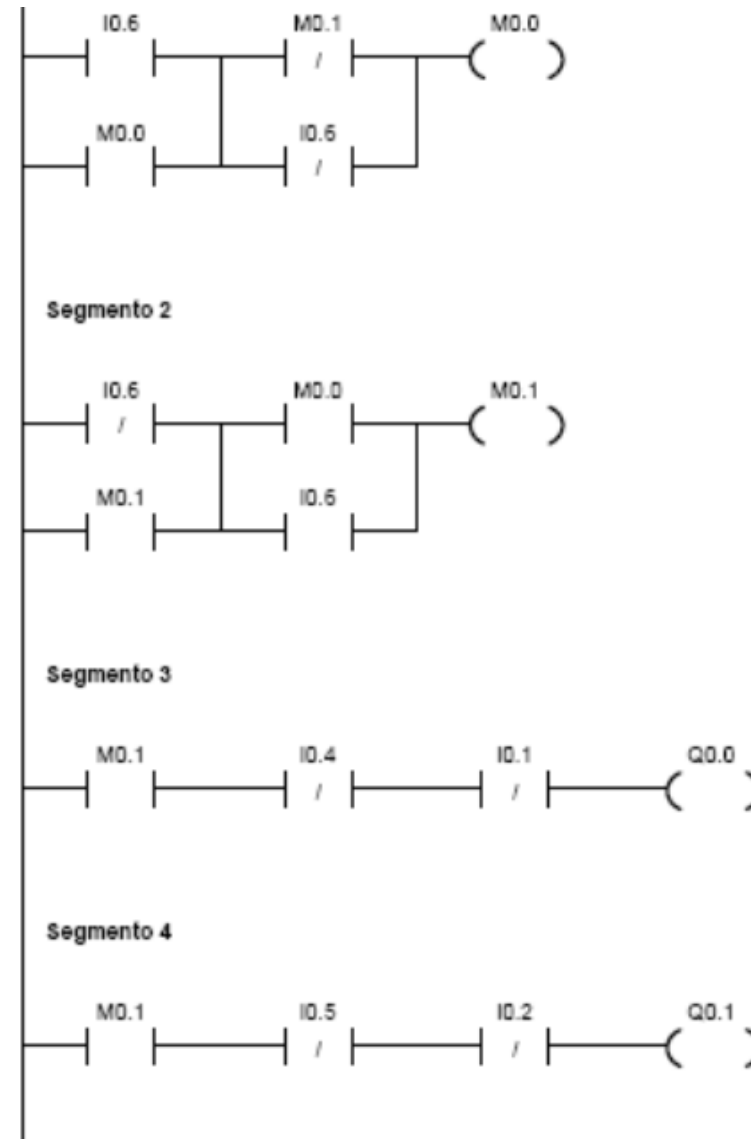


PLC

- Un *PLC* è un controllore programmabile usato per la movimentazione di macchinari, linee e impianti industriali.
- Garantisce molta flessibilità nei processi industriali.
- Il PLC, per svolgere i suoi compiti, ha bisogno di essere programmato tipicamente mediante un PC sul quale un software permette di creare programmi da caricare nella memoria dalla sua CPU.



- Il linguaggio utilizzato in questo lavoro di tesi è il *Ladder Diagram*.
- Questo linguaggio vede l'utilizzo di simboli logici corrispondenti a segnali di ingresso e di uscita per implementare la logica che prima veniva cablata mediante i relè.

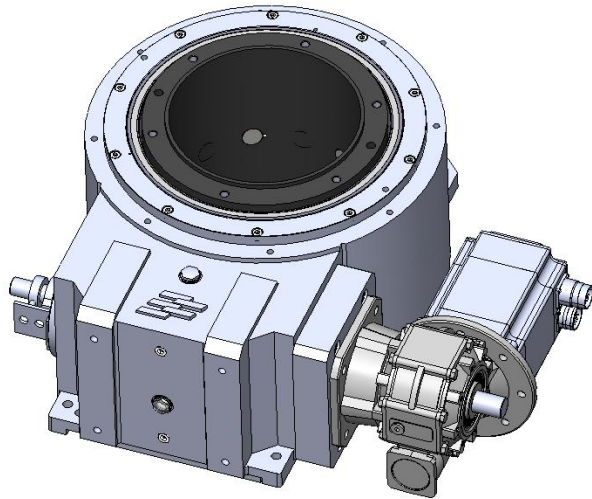


REV600

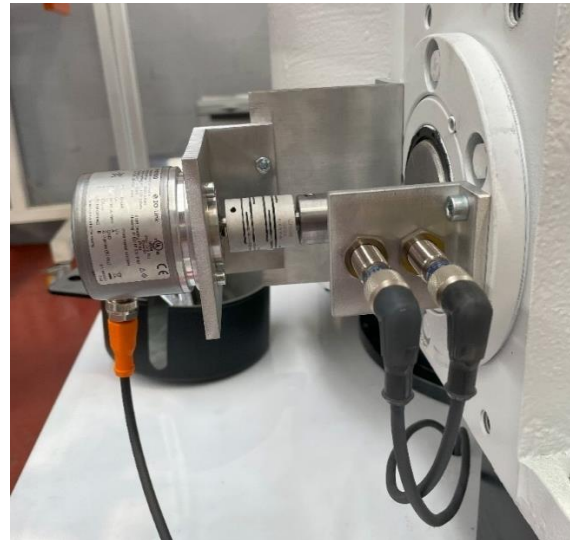
- Il *Revomotion* è in grado di sopportare un'elevata coppia in uscita ed un carico assiale notevole. Grazie alla sua estrema accuratezza, riesce ad essere utilizzata anche in operazioni di montaggi di precisione.
- Presenta grande foro passante conferisce all'applicazione un grande spazio dove poter far passare ad esempio cavi, robot o stazioni.



- Motoriduzione dotata di un motore Brushless della *Schneider* con PAM 90 e di un riduttore KC75 della *Tramec* con rapporto di riduzione 20.



- Encoder su albero di ingresso al fine di monitorare la *posizione della camma*.

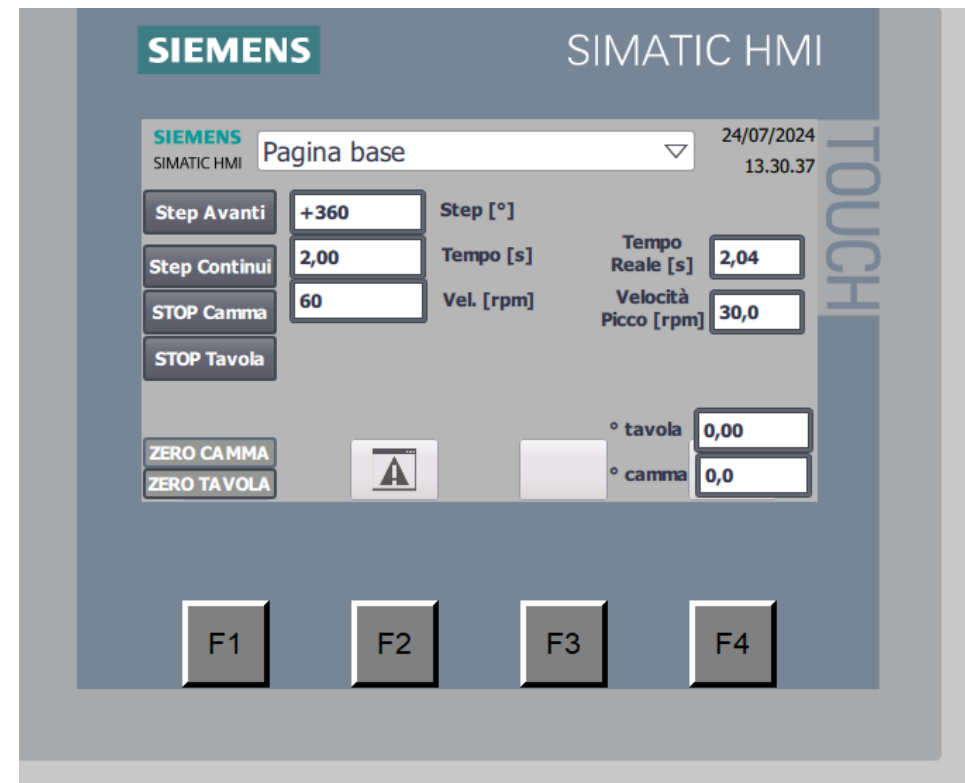


- Piastrina di acciaio ed un sensore proximity sul disco di uscita. Tale gruppo conferisce un'indicazione *di posizione della tavola*.

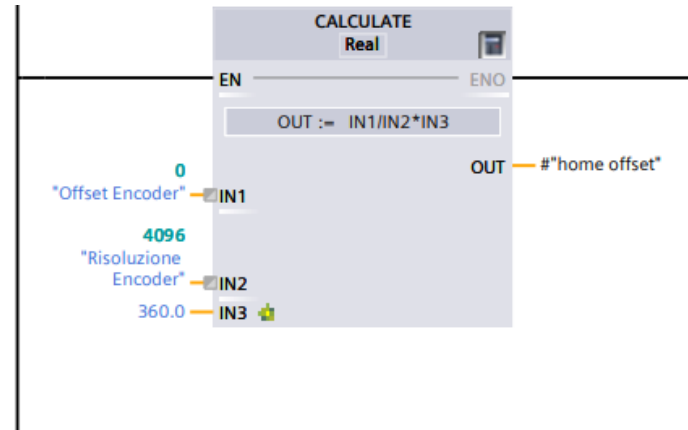


Programma

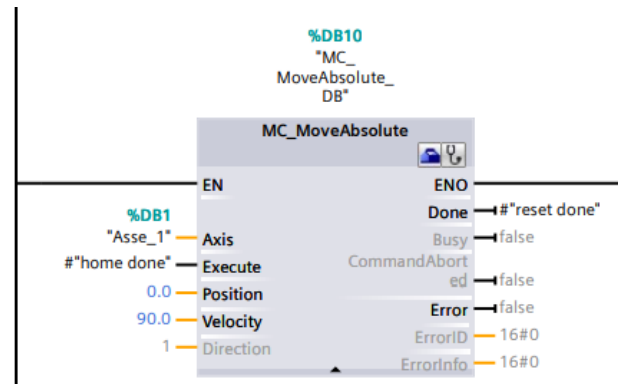
- Creazione di un *pannello operatore* per il controllo delle prove.
- Possibilità di eseguire *step singoli* o *step continui*.
- La procedura di *azzeramento* consiste nel rendere uguali la posizione della camma e quella della tavola.



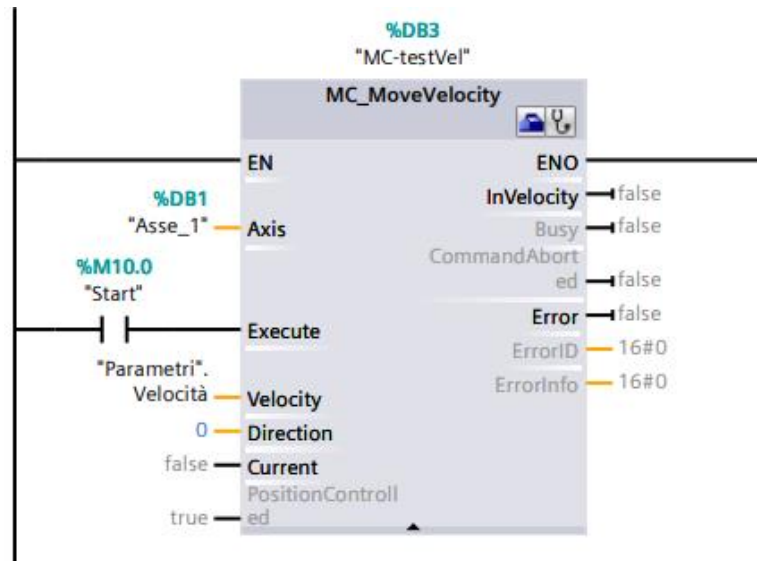
- L'*azzeramento* è una procedura che richiede di alcuni step:
 - ricerca dell'home offset, scostamento meccanico dell'encoder;



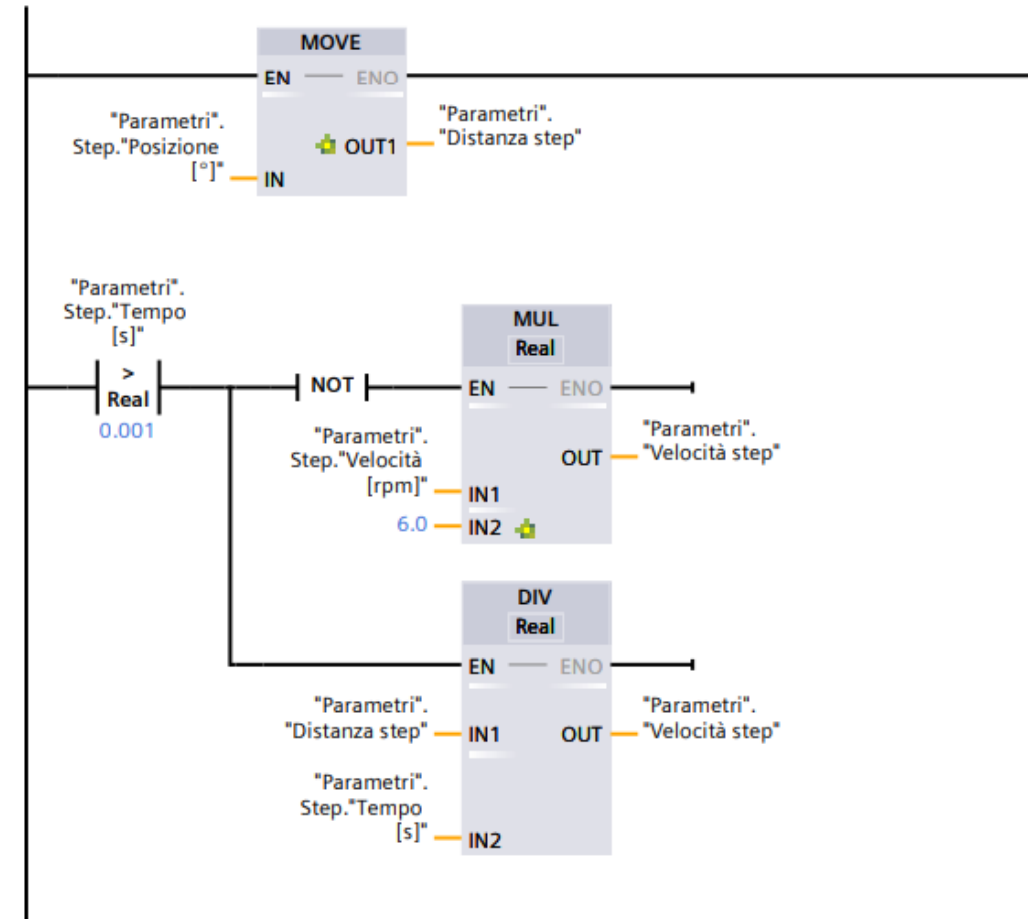
- individuazione dello zero dell'encoder;
- lettura della posizione istantanea della tavola e dell'angolo di camma;
- azionamento inizia a contare dallo zero encoder;
- asse comandato a posizionarsi nello zero camma successivo.



- Il movimento dell'asse del motore può avvenire in due diversi modi: *controllo in velocità* e *controllo in tempo*.



Controllo in velocità



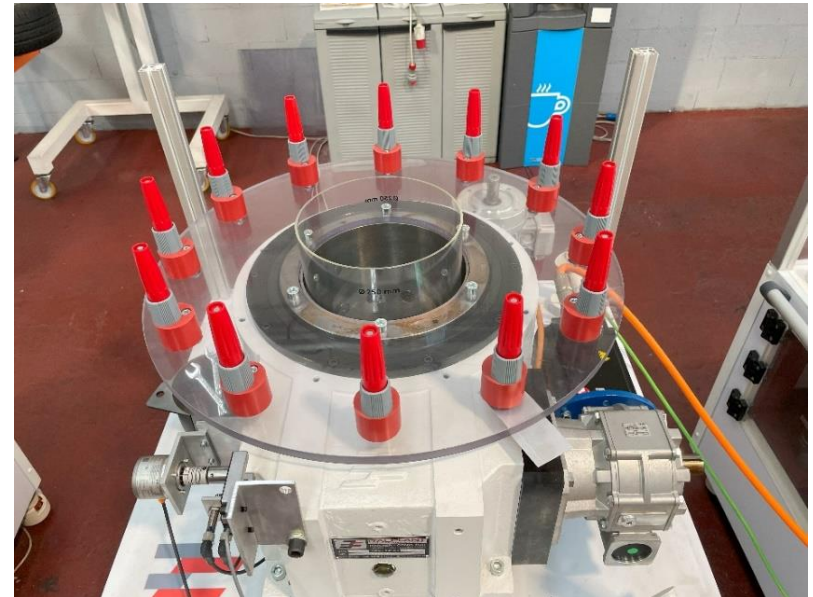
Controllo in tempo

- Una variabile è un contenitore di dati situato all'interno di una porzione di memoria destinata a contenere valori, destinati ad una possibile modifica nel corso del tempo
- Le variabili maggiormente utilizzate sono: *BIT*, *BYTE*, *WORD*, *BOOL*.

Encoder A	Tabella delle variabi..	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Encoder B	Tabella delle variabi..	Bool	%I0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Encoder Zero (ob40)	Tabella delle variabi..	Bool	%I0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DI maglia zero (ob41)	Tabella delle variabi..	Bool	%I0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Encoder Tavola A	Tabella delle variabi..	Bool	%I0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Encoder Tavola B	Tabella delle variabi..	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Encoder Tavola Zero	Tabella delle variabi..	Bool	%I0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Zero Tavola	Tabella delle variabi..	Bool	%I0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
P BLU WMR (Wireless)	Tabella delle var..	Bool	%I1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
P GIALLO MIS (Laser)	Tabella delle variabi..	Bool	%I1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
P ROSSO SOTL	Tabella delle variabi..	Bool	%I1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
P VERDE	Tabella delle variabi..	Bool	%I1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
P NERO STOP	Tabella delle variabi..	Bool	%I1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
P BIANCO (Avvio Ciclo)	Tabella delle variabi..	Bool	%I1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DI leva urto	Tabella delle variabi..	Bool	%I2.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DI sensore SOTL	Tabella delle variabi..	Bool	%I2.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DI Sicurezza OK	Tabella delle variabi..	Bool	%I2.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DI driver Ready	Tabella delle variabi..	Bool	%I2.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EncoderCount	Tabella delle variabi..	DInt	%ID1000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Encoder Tavola	Tabella delle variabi..	DInt	%ID1004	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DO LUCI	Tabella delle variabi..	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Asse_1_Impulso	Tabella delle variabi..	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Asse_1_Direzione	Tabella delle variabi..	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DO Laser	Tabella delle variabi..	Bool	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DO Wireless	Tabella delle variabi..	Bool	%Q0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
L BLU	Tabella delle variabi..	Bool	%Q0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
L GIALLO	Tabella delle variabi..	Bool	%Q0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
L ROSSO	Tabella delle variabi..	Bool	%Q0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
L VERDE	Tabella delle variabi..	Bool	%Q1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
L CICLO	Tabella delle variabi..	Bool	%Q1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Start	Tabella delle variabi..	Bool	%M10.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Stop	Tabella delle variabi..	Bool	%M10.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Step Avanti	Tabella delle variabi..	Bool	%M10.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Step Continui	Tabella delle variabi..	Bool	%M10.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Abilitazione macchina	Tabella delle variabi..	Bool	%M11.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Step in corso	Tabella delle variabi..	Bool	%M11.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tag_2	Tabella delle variabi..	Bool	%M101.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tag_1	Tabella delle variabi..	Bool	%M101.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fine step	Tabella delle variabi..	Bool	%M11.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

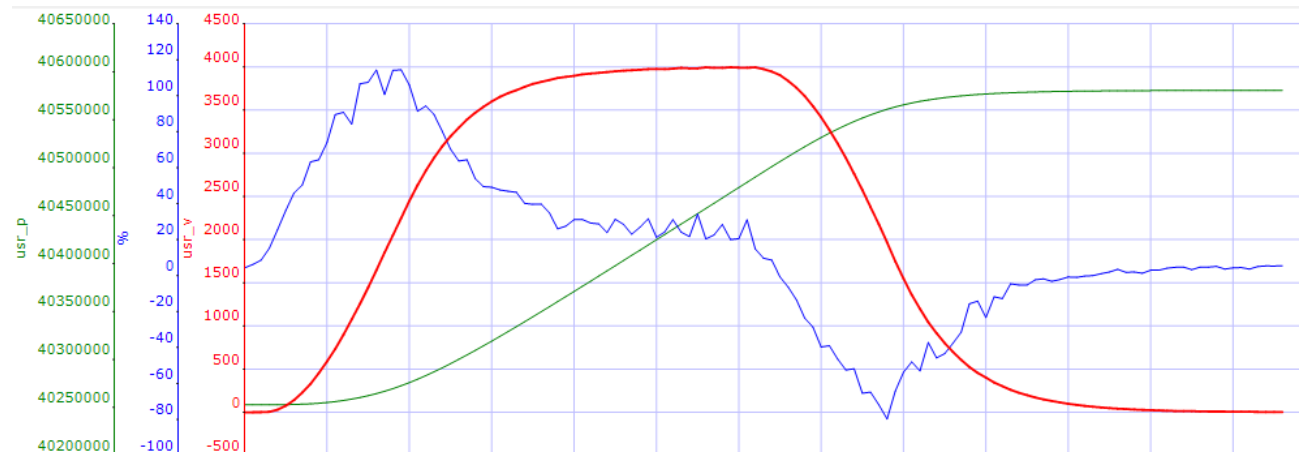
CONCLUSIONI

- *Obiettivi* del lavoro di tesi:
 - Effettuare delle prove sollecitando il motore con diverse inerzie o cambiando motorizzazione
 - Dare una prova visiva al cliente del gruppo che sta per acquistare;
 - Studiare l'effettiva capacità della camma continua nel soddisfare le necessità del cliente;
 - Testare una nuova tavola;



Banco di prova

- Risultati acquisiti dal software Schneider. Posizione, velocità e coppia erogata.



- Prossimo passo sarà sicuramente la possibilità di poter scegliere la legge di moto con la quale fare girare il motore. Al momento è stata impostata una legge trapezoidale ma le più comuni sono la *MS* e la *MSC50*.
- Migliorie: svincolare i due banchi prova.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE