

AVVERTENZE GENERALI

La prova è suddivisa secondo i quesiti proposti:

- A. Lettura ingresso analogico e taratura (peso 15%)
- B. Ricerca Homing con zero asse (peso 25%)
- C. Gestione carico e scarico pezzi: (peso totale 60%)

Ogni richiesta verrà valutata con un punteggio compreso tra 1 e un massimo di 10 distribuito tra “Conoscenze di programmazione e funzionamento complessivo” e “Qualità della soluzione adottata” .

La valutazione finale della prova pratica, in centesimi, sarà ricavata in base al peso di ciascuna richiesta (voto massimo 100/100):

La griglia di valutazione terrà conto, in primo luogo, del funzionamento richiesto all'azionamento ma considererà anche lo stile di programmazione, i commenti e la chiarezza complessiva.

Ai quesiti è opportuno rispondere nell'ordine in cui sono posti, in quanto ogni richiesta è propedeutica alla successiva.

Valutazione complessiva: la prova pratica avrà peso 50%, quella teorica 50%.

La durata della prova è di ore 5. Non è consentito recarsi ai servizi prima delle ore 11. Non è consentito lasciare l'aula prima delle ore 13.30.

Durante la prova è ammesso l'uso di una calcolatrice non programmabile, i telefoni cellulari e altri apparecchi di comunicazione (smartwatch, smartphone, tablet, notebook) devono essere consegnati alla commissione di vigilanza che li custodirà.

Al termine della prova il candidato lascerà la postazione chiudendo tutti i programmi e salvando il lavoro nella pendrive sia nel formato proprietario della piattaforma che in formato PDF. Si raccomanda di lasciare una copia dei programmi in una cartella sul desktop; tale copia verrà prelevata e custodita dalla commissione come copia di sicurezza.

Ogni piattaforma è già predisposta con un progetto preconfigurato: è necessario, partendo da tale progetto, salvarlo come indicato di seguito.

NOTE OPERATIVE

A ciascun candidato sono stati consegnati:

- n.2 fogli protocollo a quadretti siglati dalla commissione
- n.1 penna a sfera di colore nero
- n.1 matita e gomma da cancellare
- n.1 busta piccola in cui riporre il tagliando riconoscitivo
- n.1 tagliando riconoscitivo con il codice estratto su cui ricopiare i propri dati personali
- n.1 busta grande su cui inserire i fogli protocollo, il testo della prova, la pendrive USB
- n.1 etichetta adesiva da apporre sulla busta grande
- n.1 pendrive su cui salvare i programmi
- n.1 cacciavite
- n.1 multimetro digitale
- n.2 blocchi per gli appunti

Una volta estratta la busta con il codice ciascun candidato provvederà a compilare il tagliando riconoscitivo e a riporlo all'interno della busta piccola sigillando la stessa. La busta andrà quindi consegnata alla commissione che provvederà a custodirla in cassaforte assieme alle buste degli altri candidati.

La prova è organizzata in modo da non far conoscere alla commissione esaminatrice l'identità del candidato fino a dopo la stesura della graduatoria di merito, perciò, è necessario che i progetti vengano salvati utilizzando il seguente codice:

Quesito_A_XXX Quesito_B_XXX Quesito_C_XXX

in cui la sigla **XXX** va sostituita con il codice estratto e consegnato a ciascun candidato.

Ogni segno di riconoscimento personale comporterà l'annullamento dell'elaborato stesso.

I programmi andranno salvati all'interno della pendrive USB fornita e sul desktop, in una cartella **GNA2023-XXX sia nel formato proprietario sia in PDF.**

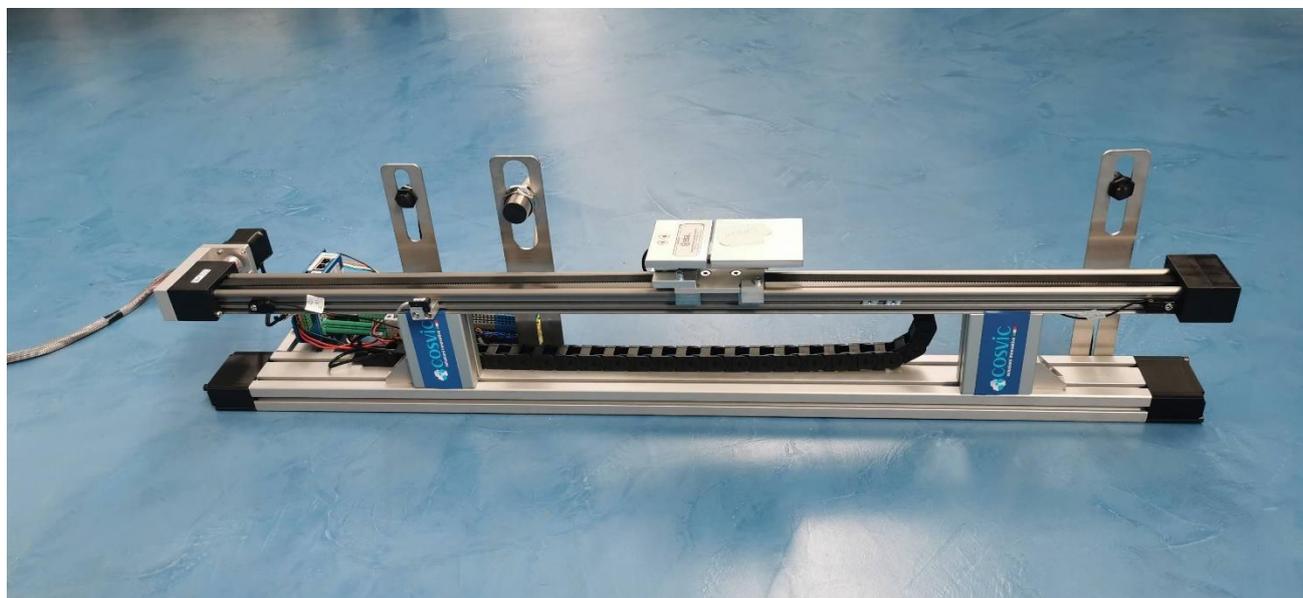
La risposta ai quesiti consiste nella creazione e nello svolgimento di un progetto su PC per ciascuna richiesta utilizzando il software dedicato alla piattaforma utilizzata, tuttavia, ogni candidato ha a disposizione anche dei fogli di carta dove poter illustrare traccia delle soluzioni adottate anche mediante l'ausilio di schemi.

Per rendere anonima la prova è necessario che sui fogli che vengono assegnati dalla commissione non sia riportato alcun riferimento personale ma esclusivamente, oltre alla data in cui si svolge la prova, il codice estratto. La sigla del codice estratto va evidenziata all'interno di un riquadro in alto a destra su ciascun foglio, oltre che sulla busta grande consegnata e sul testo della prova. È possibile fare riferimento ai commissari assistenti per ogni dubbio o chiarimento.

È di fondamentale importanza non commettere errori di procedura al fine di non perdere tutto il lavoro o renderne impossibile l'abbinamento con il nome dopo la correzione.

In caso di inconvenienti tecnici si raccomanda di farlo presente immediatamente ai commissari e che annoteranno sui fogli le problematiche emerse e le eventuali azioni o parti di programma non consentite a causa dell'inconveniente. La commissione non assegnerà ulteriore tempo ma prenderà nota nel verbale del problema che verrà considerato in fase di valutazione.

CARATTERISTICHE DELL'AZIONAMENTO



L'azionamento è costituito da un asse lineare mosso da motore passo-passo. Il movimento dell'asse per ciascun giro motore è pari a 66mm. La velocità massima consigliata è pari a 250 m/s; il tempo di accelerazione minimo consigliato è pari a 0,15 secondi.

L'azionamento può essere programmato utilizzando le seguenti unità di controllo:

MODELLO	PIATTFORMA	SOFTWARE
S7-1214C DC/DC/DC	SIEMENS	TIA PORTAL PRO V17
NX1P2-9014DT1	OMRON	Sysmac Studio
MYRIO-serie1900	NATIONAL INSTRUMENTS	LabView 2021 (no FPGA)

Per quanto riguarda le piattaforme Siemens e Omron è già predisposto un oggetto tecnologico parzialmente configurato per quanto riguarda la gestione dell'asse, inclusi i limiti di velocità e accelerazione. Non sono stati configurati gli interruttori di fine corsa e l'interruttore per il punto di riferimento.

Per quanto riguarda LabView si suggerisce di utilizzare un blocco PWM con i seguenti parametri di funzionamento:

- duty-cycle 50%
- frequenza 3000 Hz

Il motore è collegato ad un driver già configurato. Il driver comanda il motore tramite tre ingressi: enable, step e direzione.

Con l'ingresso "direzione" si definisce il senso di rotazione del motore e va assunta come positiva la velocità che consente la movimentazione dell'asse da sinistra verso destra (fronte asse).

Quando l'ingresso di enable è a livello logico alto è presente corrente alle fasi. In caso di livello logico basso si ottiene l'annullamento della corrente alle fasi.

Per il controllo del driver è possibile utilizzare la modalità:

- PTO preconfigurato (Step, direzione ed enable asse) come da tabella delle variabili riportata più avanti (Siemens/Omron).
- PWM con treno di impulsi con duty cycle fisso al 50% e frequenza 3000Hz (LabView).

Nel caso il candidato voglia utilizzare una modalità diversa si chiede di verificare ed eventualmente adattare la tabella delle variabili dandone motivazione.

Il driver è già cablato al motore e all'unità di controllo.

L'asse lineare ha lunghezza di circa un metro ed è dotato, guardando l'azionamento frontalmente, dei seguenti sensori:

- Carrello con cella di carico integrata per la misura del peso dei pezzi
- Fine corsa inferiore (FC_INF) a sinistra
- Fine corsa superiore (FC_SUP) a destra
- Fotocellula inferiore (FTC_INF) a sinistra
- Fotocellula superiore (FTC_SUP) a destra
- Interruttore del punto di riferimento (INT_RIF)
- Sensore di prossimità magnetico (PROX_IND) per rilevare la presenza di oggetti metallici.

La cella di carico (CELLA_CARICO) fornisce al controllore, tramite amplificatore di segnale, una tensione compresa tra 0 e 10V (0 e 5V per NI Myrio), per oggetti fino a 1000g.

Il segnale di uscita è disponibile all'ingresso analogico del controllore.

Il collegamento dei sensori è fornito sulla tabella degli I/O.

Per gli ingressi necessari al comando dell'azionamento, come richiesto dai quesiti, si dovranno utilizzare i pulsanti e gli interruttori disponibili sui controllori.

Di seguito le tabelle dei collegamenti

Lista I/O – S7 1200 SIEMENS

Il collegamento dei dispositivi che compongono l'azionamento rispecchia la lista degli Ingressi e Uscite di seguito riportata.

PIN	I/O	NOME SIMBOLICO	INDIRIZZO	FUNZIONE e COMMENTO
1-10	GND		0V	COMMON GND
11	IN		+24V	INGRESSO ALIMENTAZIONE
12-21	OUT		+24V	USCITA ALIMENTAZIONE
22	IN	FC_SUP	I 0.7	FINECORSA SUPERIORE (NC)
23	IN	FTC_SUP	I 1.0	FOTUCELLULA SUPERIORE (NO)
24	IN	FC_INF	I 1.1	FINECORSA INFERIORE (NC)
25	IN	PROX_IND_NO	I 1.2	SENSORE INDUTTIVO (NO)
26	IN	PROX_IND_NC	NON COLLEGATO	SENSORE INDUTTIVO (NC)
27	IN	INT_RIF	I 1.3	INTERRUTTORE PUNTO DI RIFERIMENTO (NO)
28	IN	FTC_INF	I 1.4	FOTUCELLULA INFERIORE (NO)
29	IN	CELLA_CARICO	I W64	CELLA DI CARICO (0-10V DC)
30	OUT	STEP	Q 0.0	STEP (PTO MAX 20KHz)
31	OUT	DIREZIONE	Q 0.1	DIREZIONE DEL MOTORE (Digital OUT)
32	OUT	ABILITAZIONE_DRIVE	Q 0.2	ABILITAZIONE DRIVER (Digital OUT)
33	IN		AUX +24V	ALIMENTAZIONE AUSILIARIA
34				NON CONNESSO

Lista I/O – NX1P2 OMRON

Il collegamento dei dispositivi che compongono l'azionamento rispecchia la lista degli Ingressi e Uscite di seguito riportata.

PIN	I/O	NOME SIMBOLICO	INDIRIZZO	FUNZIONE e COMMENTO
1-10	GND		0V	COMMON GND
11	IN		+24V	INGRESSO ALIMENTAZIONE
12-21	OUT		+24V	USCITA ALIMENTAZIONE
22	IN	FC_SUP	A6 (PG122)	FINECORSA POSITIVO (NC)
23	IN	FTC_SUP	I 07	FOTUCELLULA SUPERIORE (NO)
24	IN	FC_INF	B6 (PG122)	FINECORSA NEGATIVO (NC)
25	IN	PROX_IND_NO	I 08	SENSORE INDUTTIVO (NO)
26	IN	PROX_IND_NC	NON COLLEGATO	SENSORE INDUTTIVO (NC)
27	IN	INT_RIF	I 09	INTERRUTTORE PUNTO DI RIFERIMENTO (NO)
28	IN	FTC_INF	I 10	FOTUCELLULA INFERIORE (NO)
29	IN	CELLA_CARICO	CH1 (MAB221)	CELLA DI CARICO (0-10V DC)
30	OUT	STEP	A0 (PG122)	STEP (PTO MAX 20KHz)
31	OUT	DIREZIONE	A1 (PG122)	DIREZIONE DEL MOTORE (Digital OUT)
32	OUT	ABILITAZIONE_DRIVE	B0 (PG122)	ABILITAZIONE DRIVER (Digital OUT)
33	IN		AUX +24V	ALIMENTAZIONE AUSILIARIA
34				NON CONNESSO

Lista I/O – MYRIO NATIONAL

Il collegamento dei dispositivi che compongono l'azionamento rispecchia la lista degli Ingressi e Uscite di seguito riportata.

PIN	I/O	NOME SIMBOLICO	INDIRIZZO	FUNZIONE e COMMENTO
1-10	GND		0V	COMMON GND
11	IN		+24V	INGRESSO ALIMENTAZIONE
12-21	OUT		+24V	USCITA ALIMENTAZIONE
22	IN	FC_SUP	A/DIO-3(pin 17)	FINECORSA SUPERIORE (NC)
23	IN	FTC_SUP	A/DIO-5 (pin 21)	FOTOCCELLULA SUPERIORE (NO)
24	IN	FC_INF	A/DIO-10 (pin 31)	FINECORSA INFERIORE (NC)
25	IN	PROX_IND_NC	A/DIO-6 (pin 23)	SENSORE INDUTTIVO (NC)
26	IN	PROX_IND_NO	NON COLLEGATO	SENSORE INDUTTIVO (NO)
27	IN	INT_RIF	A/DIO-4 (pin 19)	INTERRUTTORE PUNTO DI RIFERIMENTO (NO)
28	IN	FTC_INF	DIO-7 (pin 25)	FOTUCCELLULA INFERIORE (NO)
29	IN	CELLA_CARICO	A/AI0	CELLA DI CARICO (0-5V DC)
30	OUT	STEP	DIO-8 (pin 27)	STEP_INPUT PWM
31	OUT	DIREZIONE	DIO-1 (pin 13)	DIREZIONE DEL MOTORE (Digital OUT)
32	OUT	ABILITAZIONE_DRIVE	DIO-0 (pin 11)	ABILITAZIONE DRIVER (Digital OUT)
33-39				MASSE AUSILIARIE

QUESITI

Si raccomanda di completare anche sul testo della prova le tabelle delle variabili di ciascun quesito.

L'automatismo dovrà prevedere un comando di arresto immediato (**Stop**) che disabilita l'azionamento in qualsiasi condizione si trovi.

QUESITO A: lettura ingresso analogico

Il presente quesito richiede di effettuare la taratura di una cella di carico tramite controllore.

La cella è collegata ad un trasmettitore di peso con uscita in tensione tra 0V e 10V (0V e 5V per piattaforma National Instruments Myrio).

Il trasmettitore è tarato per fornire tensione nulla con piattaforma scarica e tensione 10V con peso di 1kg (tensione di 5V con peso di 1 kg).

Si chiede di scrivere un programma (oppure blocco funzione) in grado di effettuare la taratura della cella di carico in modo che, in presenza di un eventuale tara, il sistema sia in grado mediante opportuno comando (**On_Tara**), di fornire un valore di peso nullo sulla variabile **Peso**, indicando nella variabile **Valore_Tara** il valore in grammi della tara e segnalandone la presenza con una spia luminosa (**Tara**).

Si osservi il valore fornito dalla cella di carico è affetto da lievi oscillazioni.

TABELLA DELLE VARIABILI

Variabile	Indirizzo	Tipo	Commento	
On_Tara		IN	Taratura cella di carico	
Tara		OUT	Segnalazione taratura presente	
Valore_Tara			Misura della tara in grammi	[g]
Peso			Misura del peso netto in grammi	[g]
Stop		IN	Arresto immediato	

QUESITO B: Zero Asse

Il presente quesito richiede di individuare e impostare una posizione di riferimento per l'asse detta "zero asse". Lo "zero asse" dovrà essere impostato a -100mm rispetto ad un interruttore di prossimità detto "interruttore del punto di riferimento" (**INT_RIF**). A operazioni concluse lo zero asse dovrebbe trovarsi in corrispondenza dello ZERO sulla scala graduata. Il riferimento dell'asse è segnato con una tacca sul carrello.

Si chiede di predisporre un programma (oppure blocco funzione) che, una volta eseguito tramite comando (**Homing**), muova l'asse alla ricerca dell'interruttore del punto di riferimento, ed una volta individuato posizioni il carrello a -100mm dal punto di riferimento (a sinistra rispetto al fronte asse). Il programma deve segnalare con apposita uscita la conclusione della procedura (**Homing_Done**).

TABELLA DELLE VARIABILI

Variabile	Indirizzo	Tipo	Commento
Homing		IN	Avvio procedura di zero asse
Homing_Done		OUT	Procedura completata
Stop		IN	Arresto immediato

QUESITO C: gestione carico e scarico pezzi

Il presente quesito richiede, una volta inserita l'eventuale tara e referenziato l'asse, di riprodurre una sequenza di carico e scarico pezzi. Si hanno a disposizione tre pezzi di peso e materiale diversi. La zona di carico è posizionata sullo zero asse.

Considerata una eventuale tara e impostato lo "zero asse" e una volta caricato un pezzo, tramite comando (**Start**) si verifica la presenza pezzo tramite fotocellula (**FTC_INF**) e contemporaneamente la misura del peso (**Peso**); se la verifica da esito positivo, dopo cinque secondi, in base al peso e al tipo di materiale, il carrello si posiziona in corrispondenza della zona di scarico come da tabella:

Pezzo	Peso Pezzo [g]	Posizione scarico rispetto zero asse [mm]
Plastica	$0 < \text{Peso} \leq 500$	700
Metallo	$0 < \text{Peso} \leq 500$	500
Metallo	$500 < \text{Peso} \leq 1000$	600

Il programma, in particolare, dovrà essere in grado di:

- effettuare la taratura per eventuale TARA
- effettuare la ricerca e il posizionamento del carrello a "zero asse"
- verificare la presenza del pezzo caricato
- posizionare l'oggetto nella rispettiva zona di scarico.

a) TARATURA

In presenza di un supporto, da considerare come ininfluenza nel peso del pezzo, mediante apposito pulsante (**On_Tara**) si dovrà effettuare l'azzeramento della cella di carico come indicato al "quesito A" della prova.

b) ZERO ASSE

Ricerca dello ZERO ASSE mediante apposito pulsante (**Homing**) che permetta al carrello, ovunque sia posizionato, di individuare lo zero macchina come indicato al “quesito B” della prova.

c) PRESENZA PEZZO

Al caricamento di un PEZZO, indipendentemente dal peso, alla pressione di un comando di Start il sistema verifica la forma corretta mediante la segnalazione della fotocellula FTC_INF (se la forma è corretta la fotocellula rileva il pezzo), altrimenti il carrello deve essere riportato allo zero macchina e segnalarlo con apposita uscita (**Errore**).

d) POSIZIONAMENTO PEZZO

Verificata la presenza del pezzo per peso e forma, dopo un tempo pari 5 secondi l'oggetto viene posizionato come indicato in tabella. Se di metallo sarà individuato dal sensore PROX_IND_NO, se di plastica sarà intercettato dalla FTC_SUP.

Effettuato lo scarico dell'oggetto manualmente, il carrello viene riportato automaticamente alla posizione ZERO ASSE in attesa di un nuovo carico.

TABELLA DELLE VARIABILI

Variabile	Indirizzo	Tipo	Commento	
Start		IN	Avvio procedura	
Stop		IN	Arresto immediato	
Errore		OUT	Segnalazione forma non corretta	
Peso			Misura del peso dell'oggetto	[g]
On_Tara		IN	Taratura cella di carico	
Homing		IN	Avvio procedura di zero asse	