
Enrico Ribiani
Daniel Graziadei
5AUB

Stampante 3D

Relazione n°4

14-04-2023

Indice

1	Introduzione	1
2	Specifiche richieste	1
3	Componenti	1
3.1	Lista componenti	1
3.2	Scelta componenti	1
3.2.1	Motore	1
3.2.2	Microcontrollore	2
3.2.3	Driver	2
3.2.4	Componenti passivi	2
4	Funzionamento	2
5	Norme di riferimento	3
6	Tabella Input/Output	3
7	Allegati	4
7.1	Preventivo	4
7.2	Schema elettrico	4
7.3	Schema a blocchi	5
7.4	Programma arduino	5
7.5	Manuale d'uso e manutenzione	6
7.6	Manuale d'uso	6
7.7	Manutenzione	6

1. Introduzione

Durante le ore di laboratorio di TPSEE dell' istituto ITT Buonarroti, Trento, il giorno 03/03/2023 ci è stata assegnata un'esercitazione in cui lo scopo era quello di progettare e collaudare un sistema in grado di gestire la movimentazione avanti/indietro di una testina di emissione del materiale depositato, usando motori passo passo.

La seguente relazione ha il compito di documentare e presentare ciò che è stato fatto durante le ore di laboratorio allegando anche la documentazione tecnica prodotta.

2. Specifiche richieste

La stampante 3D richiesta deve utilizzare motori passo-passo con una risoluzione minima di 200 step per giro, velocità minima di 5 giri al minuto con una coppia minima di 25 Newton per centimetro.

Inoltre il motore deve avere una coppia residua a sistema spento per evitare il verificarsi di disallineamenti e un prototipo in grado di testare il sistema di controllo.

3. Componenti

3.1 Lista componenti

- 4x pulsanti
- 3x resistenze da 220Ω
- 1x potenziometro da 0 a $10k\Omega$
- 1x led rosso
- 1x led giallo
- 1x led verde
- 1x Arduino Uno
- 1x a4988
- 1x motore passo-passo

3.2 Scelta componenti

3.2.1 Motore

È stato scelto il motore passo passo con codice *RS 892-8732* prodotto da RsComponents perchè è un motore ibrido con una coppia statica come richiesto.

La risoluzione in full step di questo motore è di 1,8 gradi che tramite il calcolo $N_p = \frac{360}{1.8} = 200$ troviamo il numero di passi che compie ogni giro e corrisponde a quello delle specifiche richieste.

Corrispondono anche la coppia sull'albero che secondo il datasheet è di 28N/cm. Quindi questo motore adempie correttamente tutti i requisiti richiesti.

3.2.2 Microcontrollore

Come microcontrollore abbiamo scelto Arduino Uno poichè grazie ai molteplici input e output consente di realizzare la stampante senza schede aggiuntive evitando di complicare ulteriormente il circuito e ha una velocità di commutazione più che sufficiente per il nostro utilizzo. Il linguaggio utilizzato si adatta perfettamente alla maggior parte delle applicazioni ed è molto flessibile, inoltre utilizza lo standard a 5 volt che è ampiamente utilizzato nel settore e quindi lo rende compatibile con molti altri componenti.

3.2.3 Driver

Abbiamo scelto il driver A4988 poichè consente di gestire un motore passo passo alimentato da 8 a 35 volt con tensione di controllo da 3 a 5 volt, quindi risulta perfettamente idoneo al funzionamento con arduino uno.

Questo driver è ideale anche per la sua flessibilità infatti supporta il funzionamento in full-step, half-step, quarter-step, eighth-step e sixteenth-step e consente di modulare la massima corrente in output.

Presenta anche protezioni contro le sovracorrenti e sovratemperature.

3.2.4 Componenti passivi

Per scegliere i componenti passivi come i led, le resistenze per i led e il potenziometro abbiamo considerato l'alimentazione tramite arduino quindi a 5v.

Abbiamo scelto un potenziometro rotante che va da 0 a 10kΩ perchè è il più comodo da utilizzare a livello fisico e ha un valore di resistenza che lo rende utilizzabile per la nostra applicazione.

I led sono stati scelti con una efficienza alta in modo da ottenere più visibilità possibile con i 5v di alimentazione, le tensioni utilizzate variano in base al colore tra i 2 e i 2,5 volt, poichè l'alimentazione è a 5v verranno utilizzate delle resistenze dimensionate tramite la formula $R = \frac{V_{in} - V_{led}}{I_{led}}$.

I valori commerciali che si avvicinano maggiormente ai risultati ottenuti dai tre led sono di 220Ω.

4. Funzionamento

Il sistema si basa su il microcontrollore Arduino che tramite la pulsantiera formata da 4 pulsanti e il potenziometro fornisce i segnali di enable, direzione e step al driver che tramite un ponte H alimenta le quattro fasi del motore passo passo facendolo ruotare nella direzione desiderata.

Quando viene premuto un pulsante il segnale che va dall'alimentazione al pin di ingresso viene interrotto, il microcontrollore legge il segnale come basso e quindi questa variazione viene sfruttata dal programma, questa modalità di gestire gli input è chiamata pullup, *low*=1, *high*=0.

Per capire meglio il funzionamento del programma viene allegato in versione integrale con commenti esplicativi.

La variazione di velocità avviene tramite l'utilizzo di un potenziometro che va a variare il valore di tensione che viene letto analogicamente e convertito in un valore di tempo che va a stabilire la velocità dello step.

Tramite il driver viene alimentato separatamente il motore con un'alimentazione di potenza.

I led invece servono a comunicare lo stato del programma in cui ci si trova.

5. Norme di riferimento

ISO 9001 - definisce i requisiti minimi che il Sistema di Gestione per la Qualità di un'organizzazione deve dimostrare di soddisfare per garantire il livello di qualità di prodotto e servizio.

IEC 60204-1 - fornisce le prescrizioni e le raccomandazioni relative all'equipaggiamento elettrico delle macchine in modo da perseguire la sicurezza.

IEC 947.4.1 - CEI EN 60947.41 - Apparecchiature in bassa tensione

6. Tabella Input/Output

Sigla Input	Componente	Ingresso
Pb_fw	pulsante	11
Pb_back	pulsante	13
Pb_enable	pulsante	7
Pb_stop	pulsante	12
Potentiometer	potenziometro	15

Table 1: Tabella Input

Sigla Output	Componente	Uscita
ledR	led rosso	2
ledY	led verde	3
ledV	led giallo	4
Step	a4988	10
dir	a4988	8
enable	a4988	6

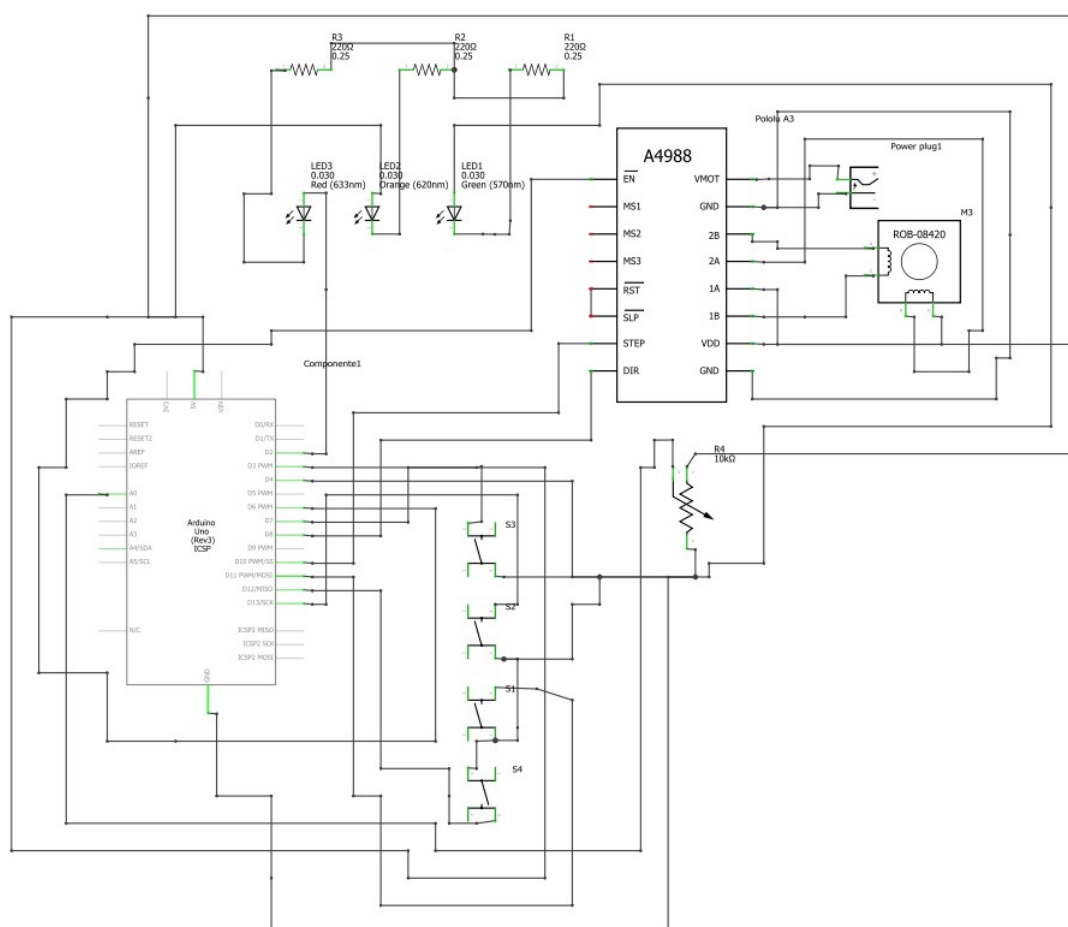
Table 2: Tabella Output

7. Allegati

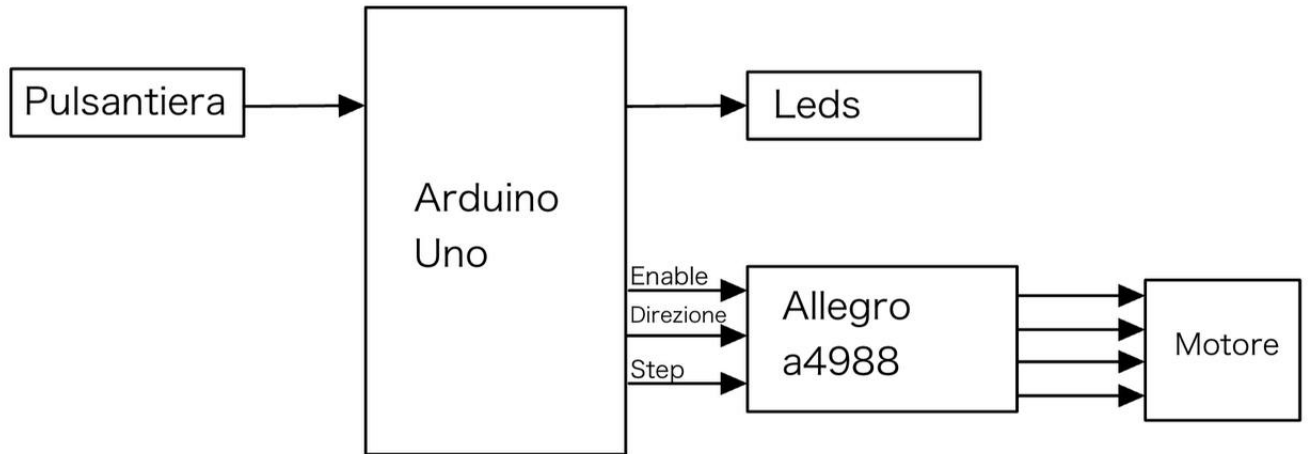
7.1 Preventivo

Codice prodotto	Dispositivo	Quantità	Prezzo	Totale
RS 892-8732	Motore	1	47	47
A4988	Driver	1	4	4
Arduino UNO	Microcontrollore	1	30	30
RS707-7612	Resistenze 220Ω	3	0,275	ca 1
L-53GD	Led verde	1	0,2	0,2
L-934YD	Led giallo	1	0,2	0,2
L-934ID	Led rosso	1	0,2	0,2
RK1631110TWA	Potenziometro	1	2	2
pulsante arduino	Pulsante	4	//	5
RS203-4623	Breadboard	1	30	30
	Prezzi compresi di IVA			120

7.2 Schema elettrico



7.3 Schema a blocchi



7.4 Programma arduino

7.5 Manuale d'uso e manutenzione

7.6 Manuale d'uso

In primo luogo bisogna assicurarsi che la stampante sia alimentata, una volta accesa si accenderà il led giallo poichè è in una fase di inattività.

Per far muovere il motore in qualsiasi direzione è necessario premere il pulsante di start, che accenderà il led verde poichè il sistema è pronto a far muovere il motore alla pressione di uno dei due pulsanti.

Se con il led verde acceso viene premuto il pulsante avanti o indietro la testina si muoverà nella direzione desiderata, se si vuole spostare la testina in maniera più rapida basterà tenere premuto il pulsante.

Il led rosso si accende in caso di funzionamento non previsto, come nel caso vengano premuti insieme entrambi i pulsanti di direzione poichè il motore può ovviamente girare in una direzione sola contemporaneamente e potrebbe danneggiare la stampante.

La luce rossa si accende anche quando viene premuto il pulsante di stop che va a fermare il motore.

Una volta premuto il pulsante di stop si può tornare a far funzionare la stampante premendo il pulsante di start.

la luce gialla se accesa successivamente se per errore vengono premuti contemporaneamente il pulsante di start e di stop.

La velocità di rotazione del motore può essere variata tramite un potenziometro rotativo, ruotandolo a destra si andrà ad aumentare la velocità fino a raggiungere un valore massimo mentre ruotando a sinistra si raggiungerà la velocità minima.

7.7 Manutenzione

Il sistema di controllo della macchina non necessita di molta manutenzione poichè non sono presenti parti in movimento esposte all'usura a parte il potenziometro che va sostituito ogni 15'000 cicli.

La stampante deve operare in un ambiente asciutto, con superficie pulita, e l'ingresso dell'aria non deve essere ostacolato da polvere, fibra o impurità.

Questi accorgimenti sono fondamentali soprattutto per il motore passo passo che è il componente più delicato e perciò bisogna fare attenzione all'usura del cuscinetto, infatti, alla fine della sua vita, le vibrazioni e il rumore del motore aumenteranno in modo significativo e il gioco radiale del cuscinetto raggiungerà valori elevati.

Per questo motivo il cuscinetto dovrà essere sostituito periodicamente.