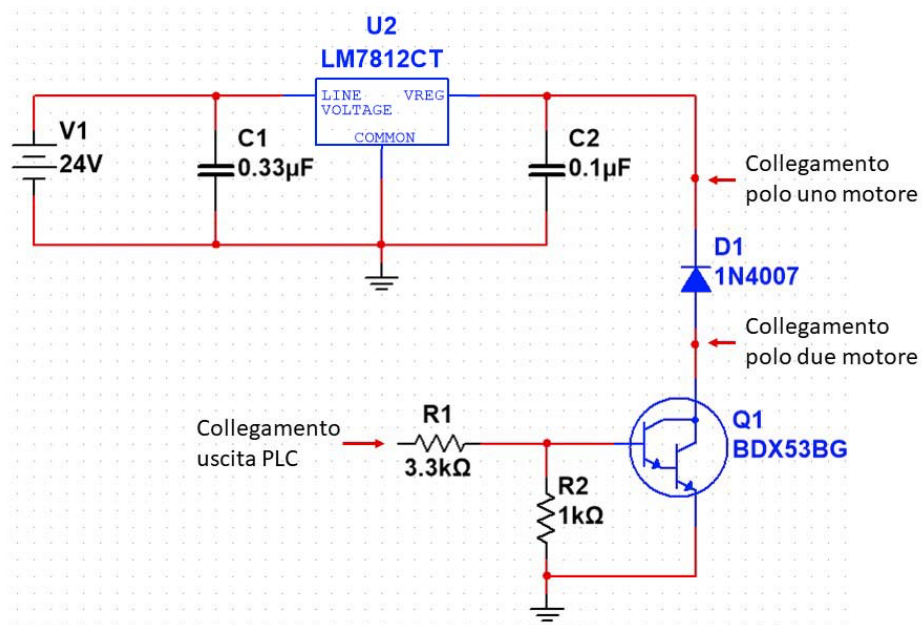


COGNOME PROGETTISTA: Emilii NOME PROGETTISTA: Nicolò

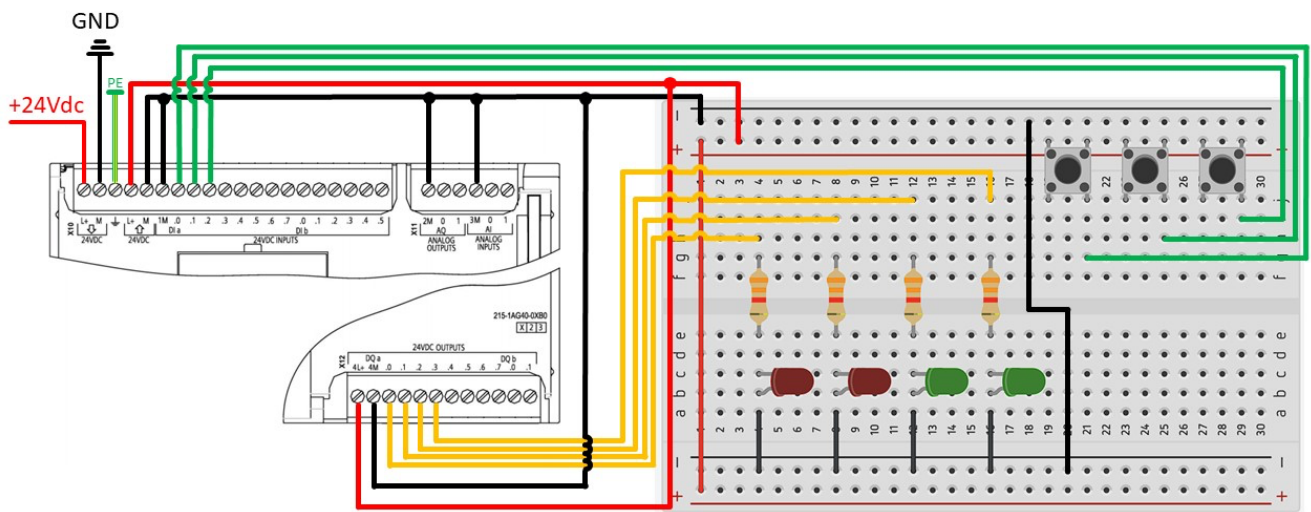
ESERCITAZIONE: CONTROLLO MOTORE DC CON POTENZIOMETRO

SCHEMA ELETTRICO

(1)



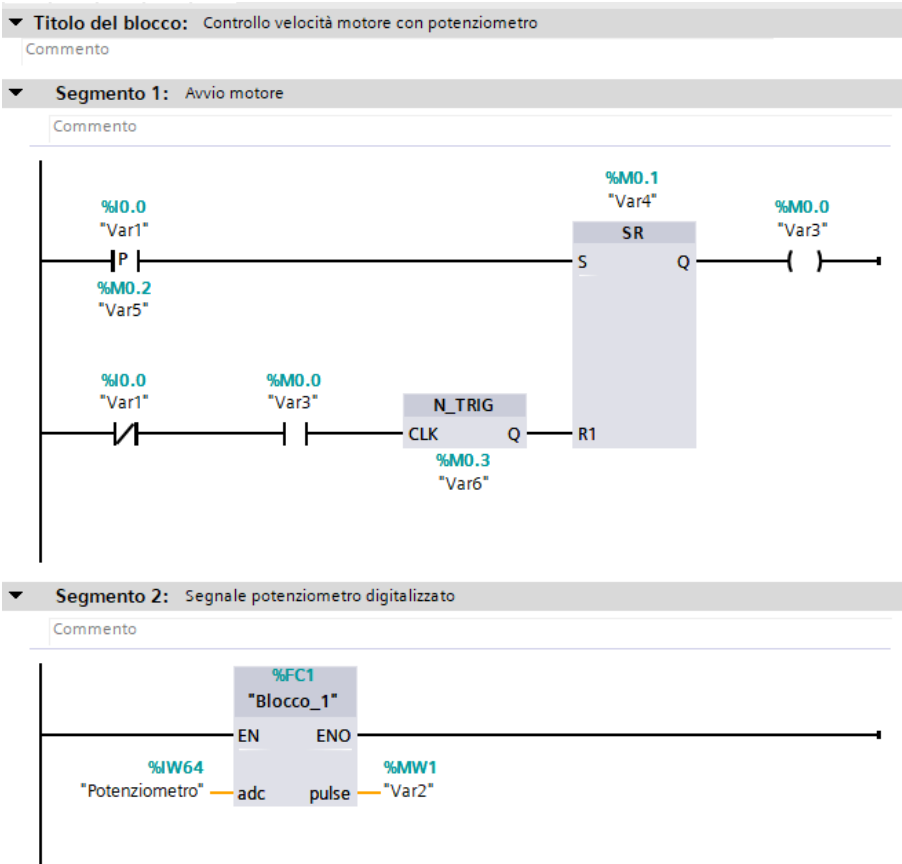
(2)



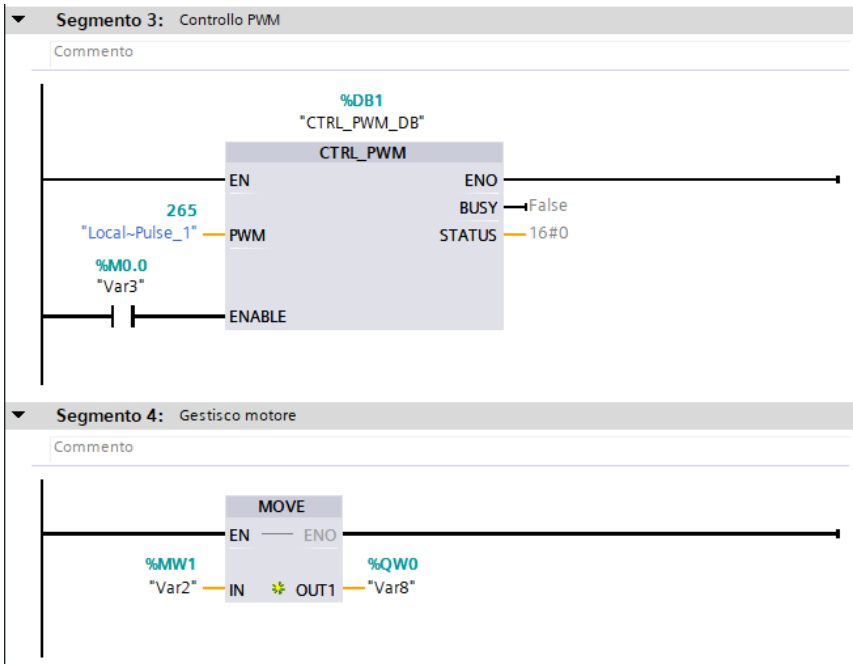
OGGETTO SOTTOPOSTO ALLA PROVA: TRANSISTOR DARLINGTON BDX53BG E MOTORE DC

PROGRAMMA

(3)



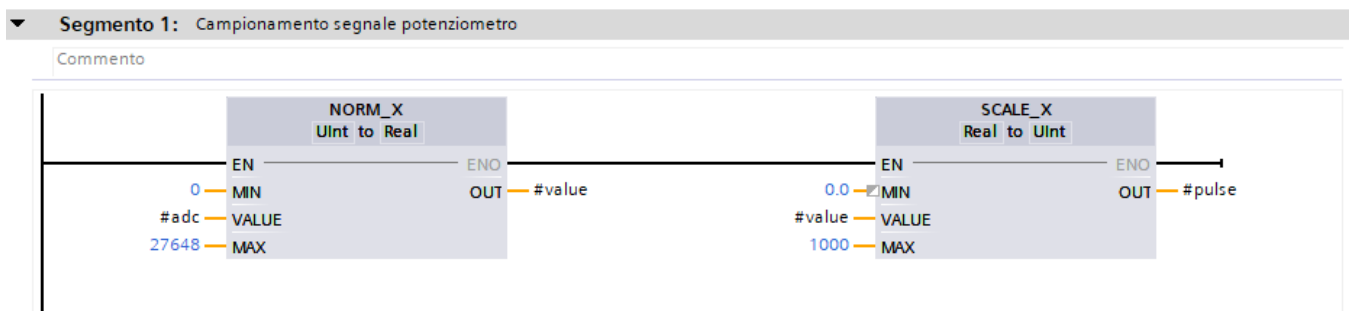
(4)



(5)

Variabili PLC								
	Nome	Tabella delle variabi...	Tipo di dati	Indirizzo	Ritenz...	Acces...	Scrivi...	Visibil...
1	Potenziometro	Tabella delle variabi...	UInt	%IW64	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Var1	Tabella delle variabi...	Bool	%I0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Var2	Tabella delle variabi...	UInt	%MW1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Var3	Tabella delle variabi...	Bool	%M0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Var4	Tabella delle variabi...	Bool	%M0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Var5	Tabella delle variabi...	Bool	%M0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Var6	Tabella delle variabi...	Bool	%M0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Var7	Tabella delle variabi...	Word	%MWD	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Var8	Tabella delle variabi...	Word	%QWD	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

(6)



(7)

Blocco_1		
	Nome	Tipo di dati
1	▼ Input	
2	■ adc	UInt
3	▼ Output	
4	■ pulse	UInt
5	▼ InOut	
6	■ <Inserisci>	
7	▼ Temp	
8	■ value	Real
9	▼ Constant	
10	■ <Inserisci>	
11	▼ Return	
12	■ Blocco_1	Void

## ELENCO COMPONENTI UTILIZZATI

- N.1 6ES7215-1AG40-0XB0 Siemens (S7-1200)
- N.1 6EP1332-1SH71 Siemens (Alimentatore stabilizzato)
- N.1 Breadboard
- N.1 Motore DC JGB37-520 (12v 45 rpm)
- N.1 Regolatore di tensione LM7812
- N.1 Diodo 1N4007
- N.1 Potenzziometro 10k $\Omega$
- N.1 Resistore 1k $\Omega$
- N.1 Condensatore 0.33uF
- N.1 Condensatore 0.1uF
- N.1 Transistor darlington BDX53BG
- N.2 Diodo LED Verde
- N.2 Diodo LED Rosso
- N.3 Pulsante tattile PCB
- N.3 Morsetti da quadro elettrico a vite
- N.5 Resistore 3.3k $\Omega$

### PIEDINATURA BDX53BG

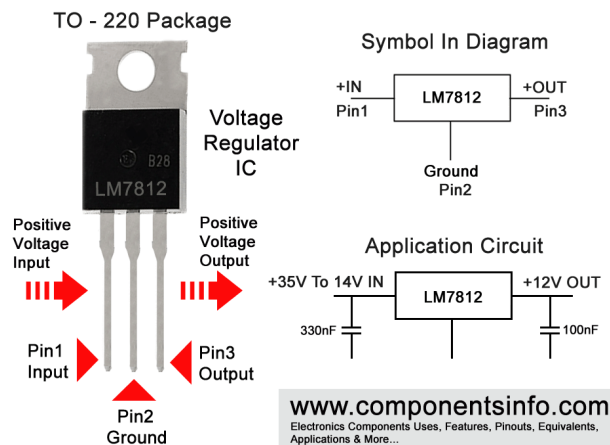
(8)



### PIEDINATURA LM7812

(9)

### LM7812 IC Pinout



## DATASHEET LM7812

(10)

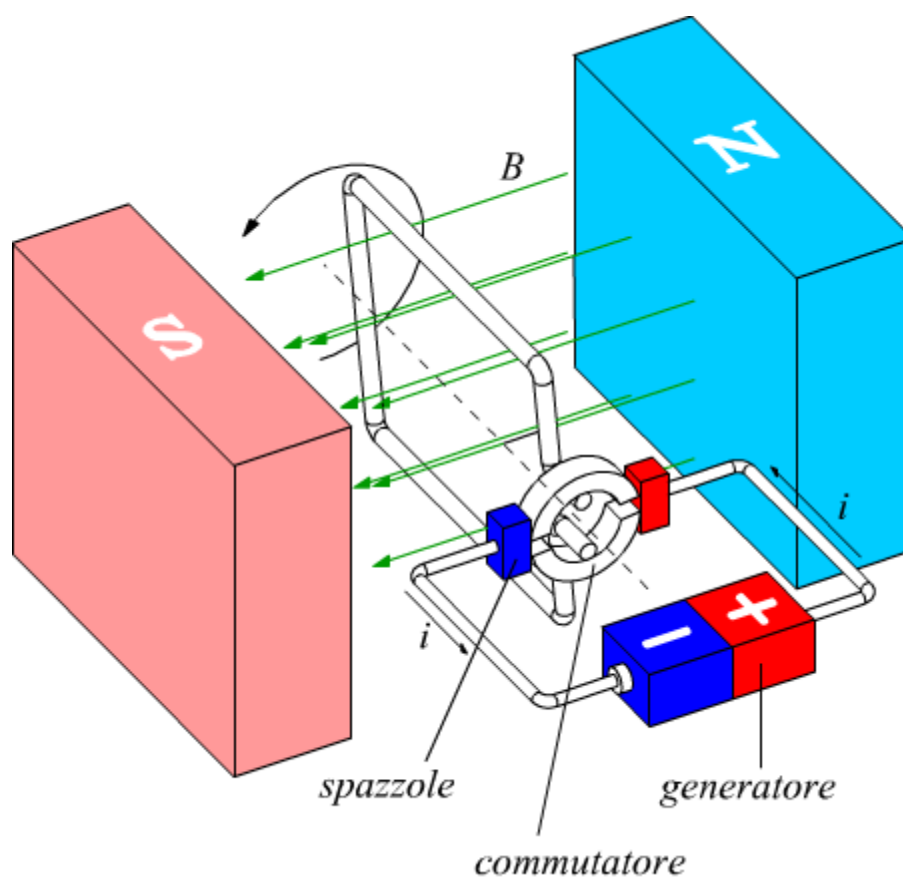
### Electrical Characteristics (LM7812)

( $V_I=19V$ ,  $I_O=500mA$ ,  $0^\circ C \leq T_J \leq 125^\circ C$ , unless otherwise specified. (Note 1))

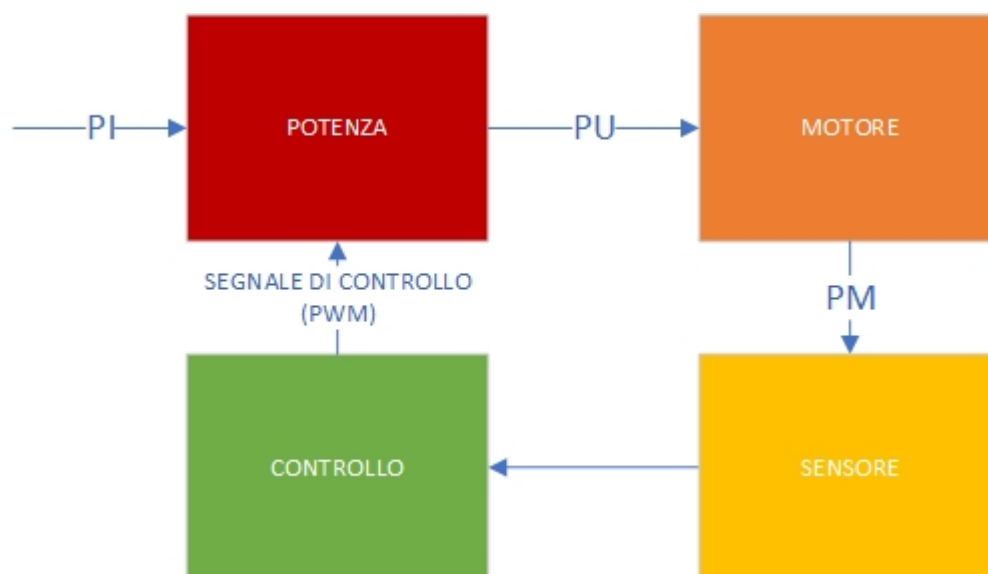
Parameter	Symbol	Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25^\circ C$	11.50	12	12.5	V
Line Regulation	$\Delta V_O$	$V_I = 14.5V \text{ to } 30V$ , $T_J = 25^\circ C$		10	240	mV
		$V_I = 16V \text{ to } 22V$ , $T_J = 25^\circ C$		3.0	120	
Load Regulation	$\Delta V_O$	$I_O = 5mA \text{ to } 1.5A$ , $25^\circ C$		12	240	mV
		$I_O = 250mA \text{ to } 750mA$ , $25^\circ C$		4	120	
Ripple Rejection	RR	$V_I = 15V \text{ to } 25V$ , $f=120Hz$	55	71		dB
Output Noise Voltage	$V_N$	$F=10Hz \text{ to } 100Hz$ , $T_J = 25^\circ C$		75		$\mu V$
Dropout Voltage	$V_D$	$T_J = 25^\circ C$		2.0		V
Quiescent Current		$T_J = 25^\circ C$		4.3	8.0	mA
Quiescent Current Change	$\Delta I_Q$	$V_I = 14.5V \text{ to } 30V$ , $T_J = 25^\circ C$			1.0	mA
		$I_O = 5mA \text{ to } 1A$ , $T_J = 25^\circ C$			0.5	

## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO MOTORE DC

(11)



(12)



## RELAZIONE

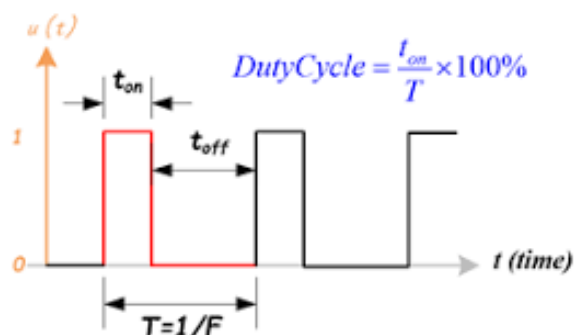
Il seguente programma ha lo scopo di controllare un motore DC in velocità.

Il circuito di interfacciamento tra il PLC e il carico (motore) è mostrato nell'allegato (1).

Il programma è stato realizzato con linguaggio ladder (LD) utilizzando il software di programmazione "TIA portal".

Per la gestione della velocità è stato utilizzato un segnale PWM generato dal PLC.

Un segnale PWM (Pulse Width Modulation) è un segnale digitale che oscilla tra due stati, HIGH (alto) e LOW (basso), con una frequenza costante, ma con la durata del tempo trascorso nello stato HIGH variabile, controllata tramite il parametro chiamato "ciclo di lavoro" o "duty cycle".



Ad esempio, se si desidera controllare la luminosità di un LED utilizzando PWM, si può impostare un valore di ciclo di lavoro che determina quanto tempo il segnale rimane HIGH rispetto al tempo totale di un periodo. Un ciclo di lavoro del 50% significa che il segnale è alto per la metà del tempo e basso per l'altra metà del tempo, così da ottenere una tensione di uscita che è circa la metà della tensione HIGH.

Per il circuito di interfacciamento è stato utilizzato un regolatore di tensione LM7812 per trasformare la tensione 24 volt in ingresso ad una tensione 12 volt in uscita, dato che il motore utilizzato funziona a 12 volt DC. L'LM7812 fornirà in uscita al motore una corrente massima di 1,5A.

Successivamente è stato utilizzato un transistor Darlington BDX53BG per regolare la velocità del motore mediante il segnale PWM generato dal PLC.

Il transistor Darlington BDX53BG è un tipo particolare di transistor progettato per amplificare o commutare segnali elettrici. Il termine "Darlington" si riferisce alla configurazione del transistor, che è una combinazione di due transistor bipolari NPN in cascata.

Nel caso del BDX53BG, è un transistor Darlington NPN di potenza. Questo significa che è composto da due transistor NPN collegati in modo da amplificare il segnale di ingresso. In pratica, quando un piccolo segnale di corrente viene applicato alla base del primo transistor, questo causa un'ampia variazione della corrente tra il collettore e l'emettitore del secondo transistor.

Questa configurazione offre un guadagno complessivo molto elevato (generalmente nell'ordine delle migliaia o decine di migliaia), rendendo il transistor Darlington adatto per applicazioni in cui è richiesta un'alta amplificazione del segnale. Inoltre, i transistor Darlington sono spesso utilizzati in situazioni in cui è necessaria una grande corrente di uscita, poiché la configurazione in cascata consente di gestire correnti elevate.

Il BDX53BG, in particolare, è progettato per gestire correnti di potenza relativamente elevate, il che lo rende adatto per applicazioni come l'amplificazione di potenza audio, il controllo di motori e altre applicazioni che richiedono commutazioni di corrente robuste.

La velocità verrà controllata mediante un potenziometro connesso ad una porta analogica del PLC. Il PLC dopo aver campionato e parametrizzato il valore letto dall'ingresso analogico a cui è connesso il potenziometro, gestisce il segnale PWM che influirà sulla velocità di rotazione del motore. Il motore viene acceso e spento attraverso un pulsante tattile da PCB.

L'allegato (12) descrive graficamente il principio di controllo e alimentazione del motore. Nell'allegato (12) il riquadro giallo riguardante il sensore non è stato preso in considerazione in questa prova. Un possibile upgrade che permetterà di implementare anche la parte del sensore, è l'introduzione di un encoder rotativo che permetterà al PLC di rilevare in "tempo reale" la velocità a cui sta girando il motore.