

Azionamento di un motore Passo-Passo

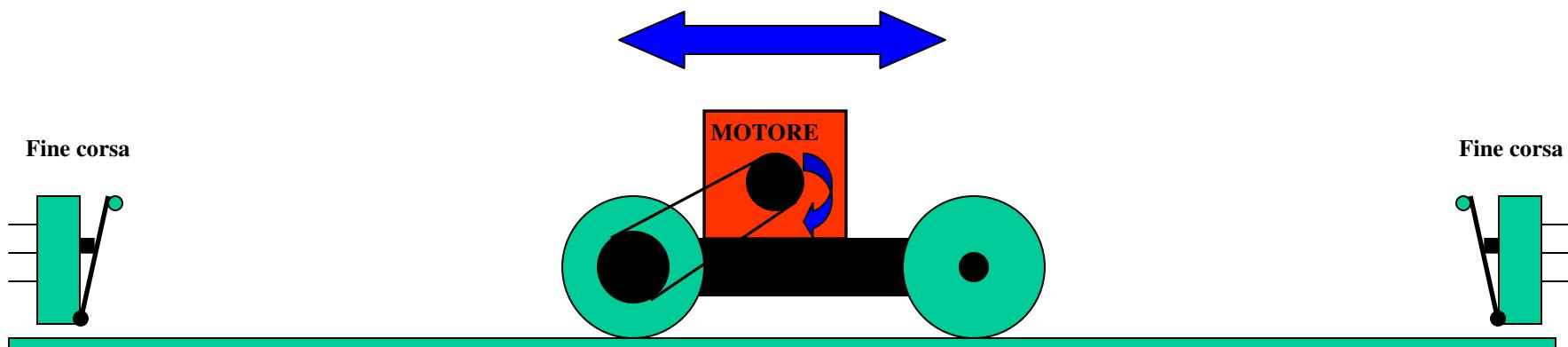


- Presentazione dell'azionamento che si desidera realizzare.
- Il motore Passo-Passo (Stepper Motor): principio di funzionamento, caratteristiche.... ...
- Il circuito di potenza.
- Il circuito di comando.
- Problemi...

ARGOMENTI

- Motore P.P.
- Elettronica di potenza
- Integrati optoisolatori – separazione alimentazioni
- Contatore binario Up/Down
- Logica di decodifica a porte NAND
- Flip-Flop S-R per comando Avanti/Indietro motore

- Si vuole realizzare un circuito che permetta di fare ruotare l'albero di un motore passo-passo in entrambe le direzioni.
- Si suppone che il motore azioni un carrello che si sposta orizzontalmente.
- Il circuito deve prevedere la gestione di 2 fine-corsa azionati dal carrello quando viene raggiunge la massima corsa permessa.
- Quando il carrello attiva un fine-corsa, il motore P.P. inverte la direzione di rotazione.
- Il ciclo prosegue all'infinito.



- Il motore passo-passo è un attuatore elettromeccanico.
- Converte gli impulsi elettrici di comando, in rotazioni angolari elementari.
Ad ogni impulso elettrico l'albero ruota di un determinato angolo.
- Nella versione semplificata, il motore P-P e' costituito da un ROTORE a magnete permanente e da uno STATORE con degli avvolgimenti.



- Il rotore può essere visto come una “calamita” che si orienta seguendo il campo magnetico esterno creato dagli avvolgimenti dello statore

-E' possibile, fornendo un'opportuna combinazione-sequenza di tensioni agli avvolgimenti dello statore, creare un **campo magnetico rotante**; il rotore a magnete permanente inseguirà il campo creato, provocando una rotazione angolare dell'albero del motore. L'angolo minimo di spostamento viene chiamato **PASSO-ANGOLARE** ed è una delle caratteristiche del motore.

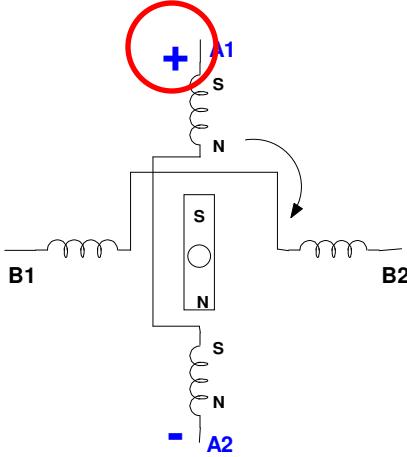
-I più diffusi (e da noi utilizzati) hanno un passo angolare pari a **1,8°** (1 giro = 200 passi).

-Sono motori ancora molto usati in diversi settori dell'automazione industriale, della ricerca, e dell'automotive, nelle stampanti, scanner ecc..

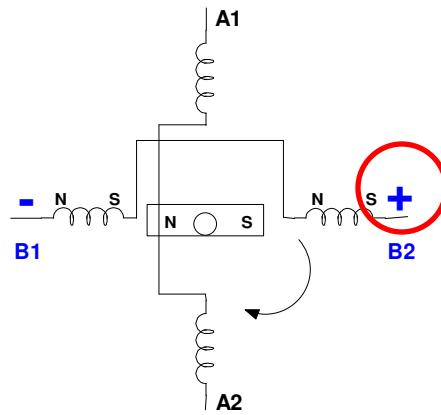
Azionamento di una valvola a farfalla in motore di automobile
a iniezione elettronica



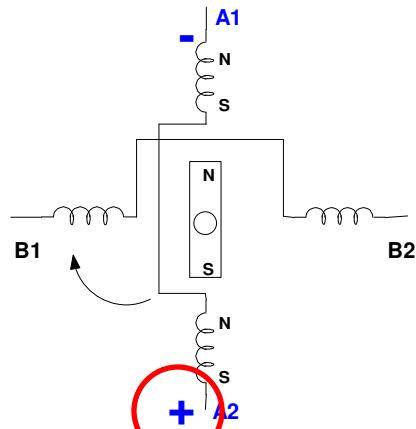
1



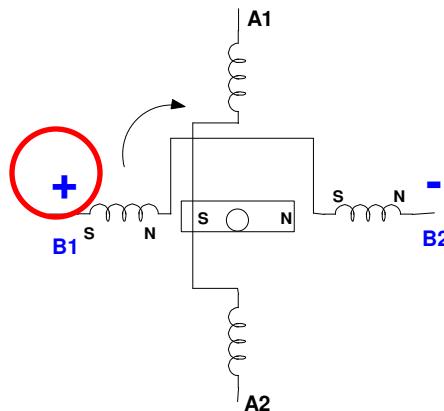
2

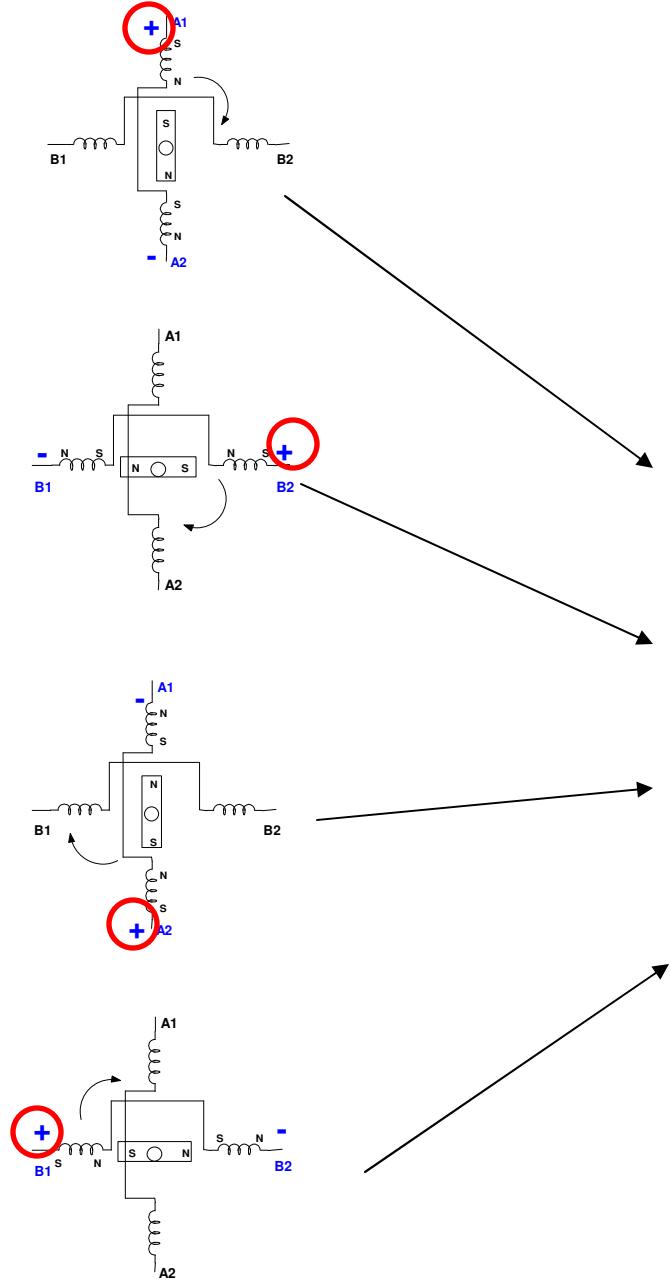


3



4





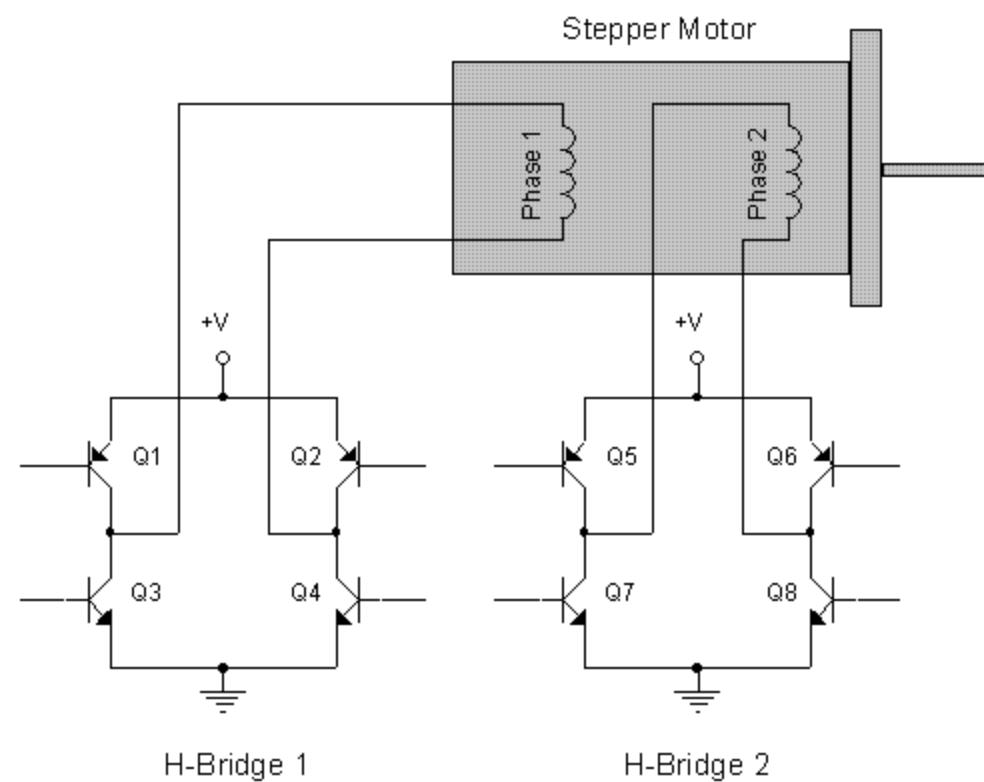
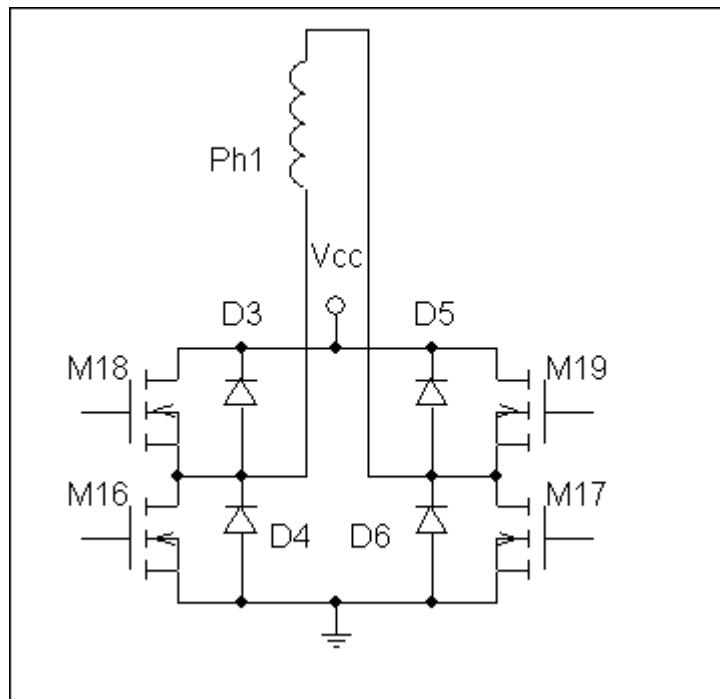
	A1	A2	B1	B2	Valore decimale
1	1	0	0	0	8
2	0	0	0	1	1
3	0	1	0	0	4
4	0	0	1	0	2

Osservazioni:

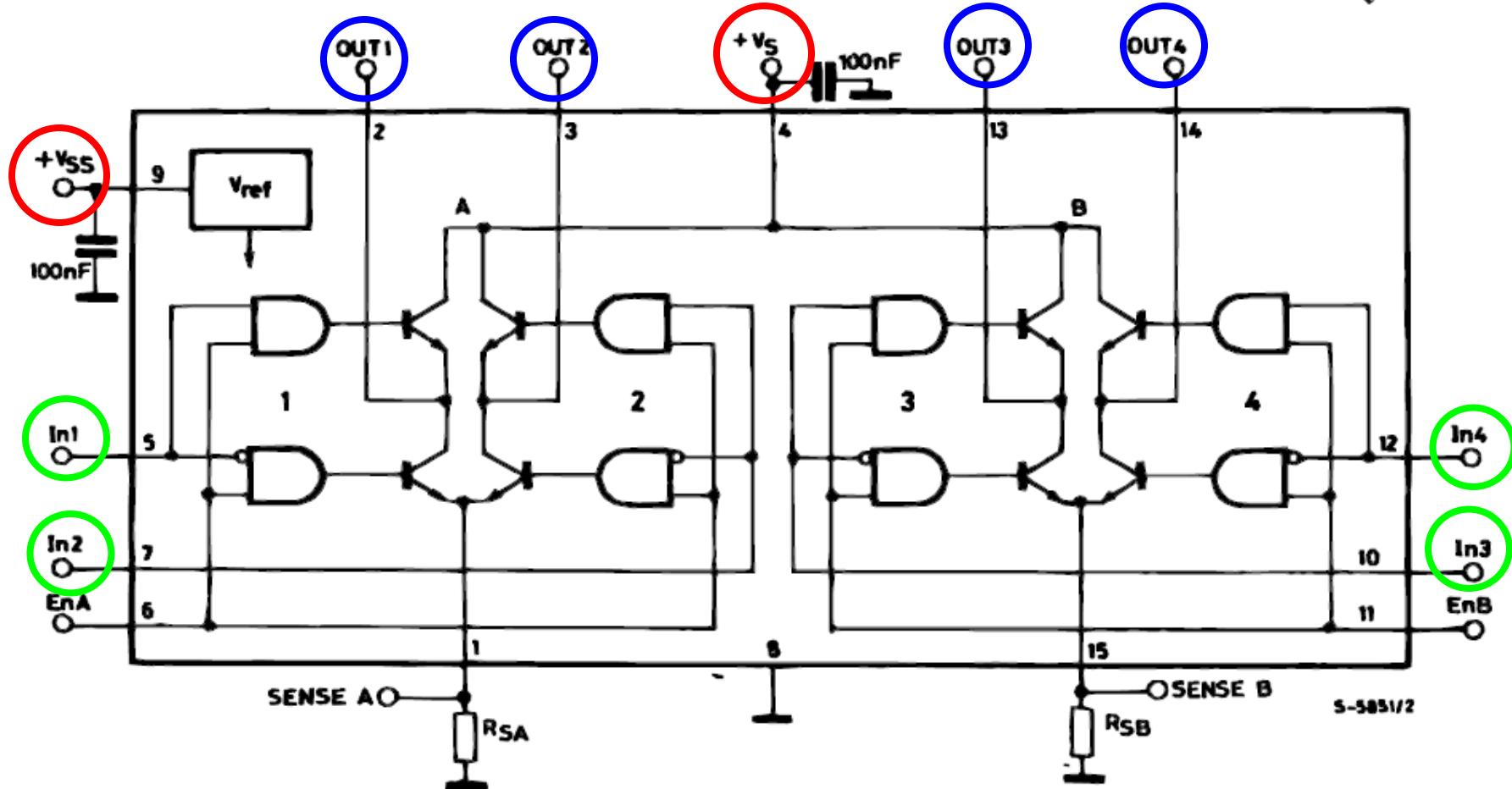
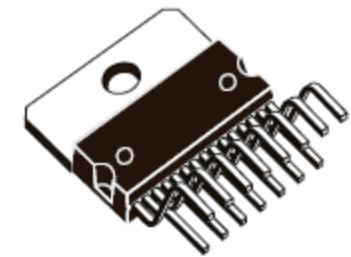
- se mantengo una combinazione di alimentazione degli avvolgimenti del rotore fissa, ho un campo magnetico “fermo” e quindi il rotore risulta essere bloccato in una determinata posizione angolare; → **Freno intrinseco**
- se inverto in qualsiasi istante la direzione di “spazzolamento” della tabella che determina la condizione di alimentazione degli avvolgimenti dello statore, INVERTO il senso di rotazione dell’albero del motore. → **Azionamento bidirezionale**
- se aumento o diminuisco la velocità con cui “spazzolo” la tabella, vario la velocità di rotazione del campo magnetico. → **Velocità di rotazione variabile**
- se “conto” le combinazioni fornite agli avvolgimenti dello statore, conto i passi che il rotore ha fatto. → **Conosco lo spostamento angolare compiuto**

Schema di principio circuito di azionamento - lato potenza

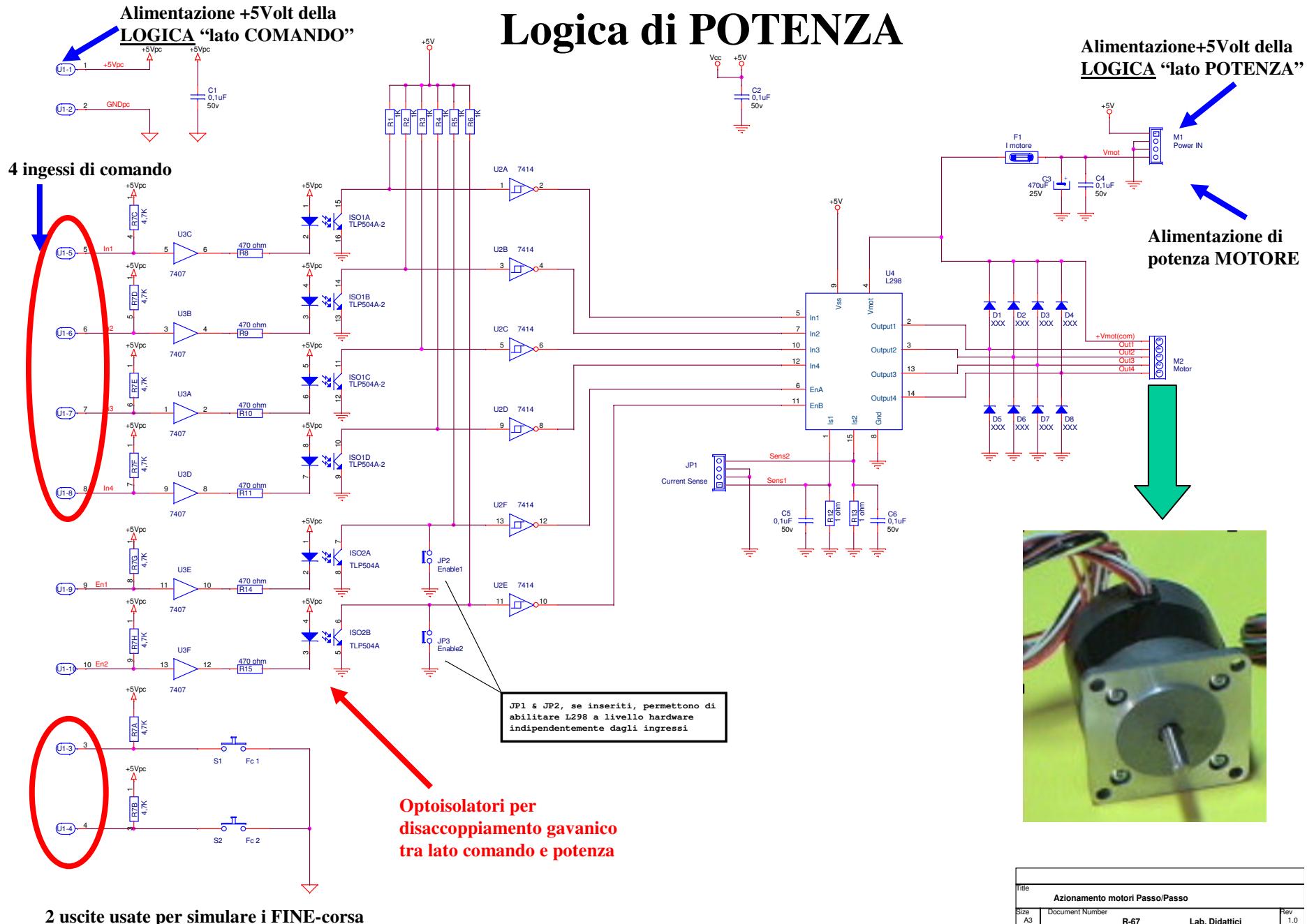
- E' necessario polarizzare correttamente gli avvolgimenti dello statore.
- Lo schema di principio e' rappresentato da un ponte a H che permette di invertire il verso della corrente nell'avvolgimento.
- Discussione su pilotaggio



L298 - DUAL FULL-BRIDGE DRIVER

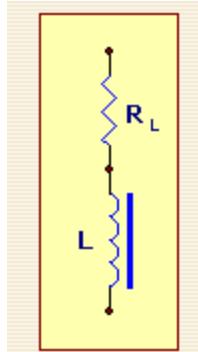


Logica di POTENZA



Title	Azioneamento motori Passo/Passo		
Size	Document Number	Rev	
A3	R-67	Lab. Didattici	1.0
	Date:	Sheet	1 of 1

Il problema della velocità e coppia

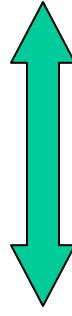


Circuito equivalente
avvolgimento statore

- Ogni fase ha una resistenza R ed una induttanza L
- $Z_{\text{fase}} = R + XL$
- ma $XL = 2\pi fL$
- Quindi all'aumentare della frequenza di comando del motore, aumenta la reattanza induttiva.
- Se aumenta l'impedenza, a parità di tensione ai capi dell'avvolgimento, diminuisce la corrente che scorre
- Ma questo causa una diminuzione della coppia

Una soluzione è quella di alimentare il motore a **corrente costante**, e compensare così gli effetti causati dalla reattanza induttiva.

Logica di COMANDO

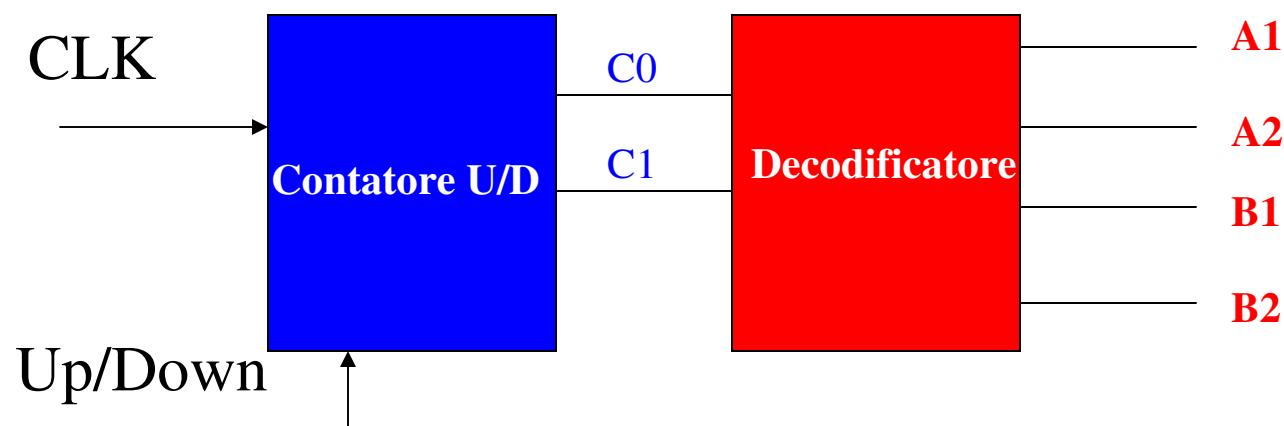


	A1	A2	B1	B2	
1	1	0	0	0	
2	0	0	0	1	
3	0	1	0	0	
4	0	0	1	0	

Obiettivo:

- E' necessario fornire in SEQUENZA alle linee A1, A2, B1, B2 le combinazioni riportate in tabella.
- Per poter invertire il verso di rotazione è necessario INVERTIRE la sequenza.

Qualche idea?



DECODIFICATORE

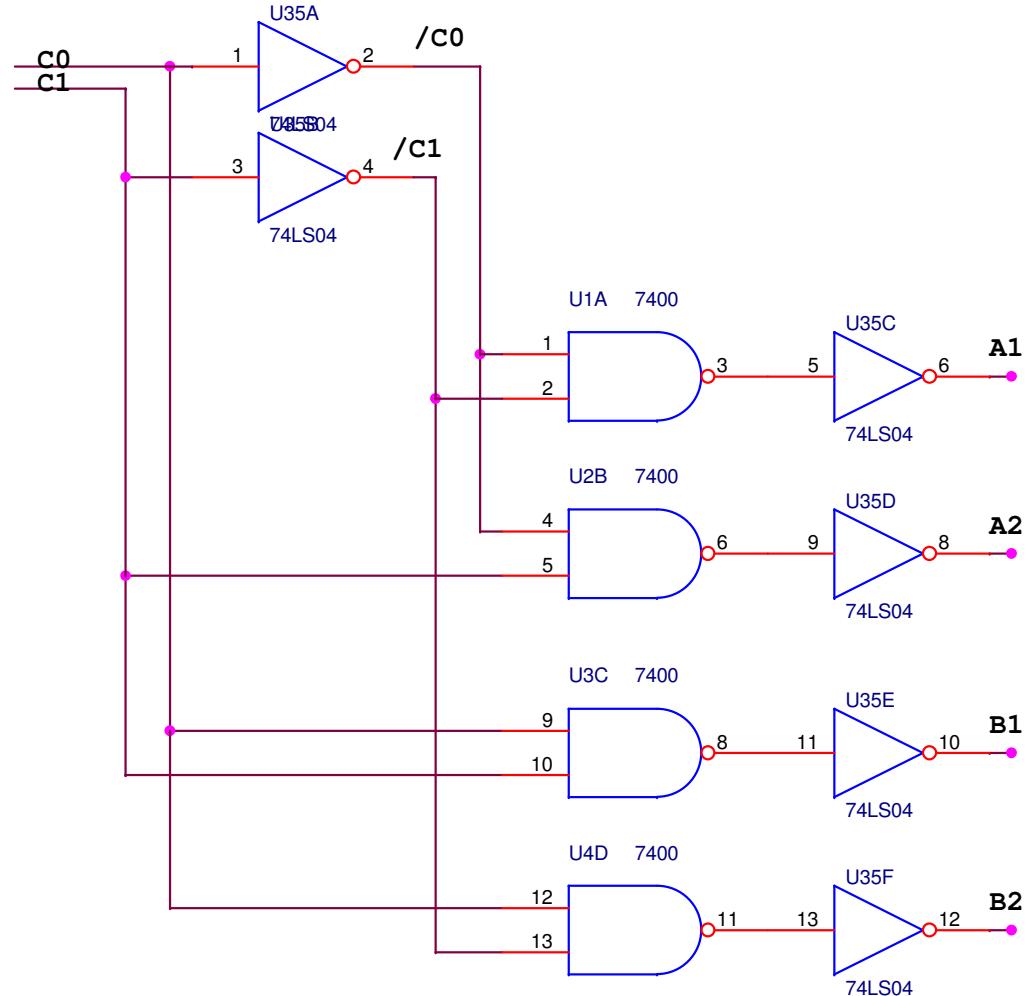
C1	C0	A1	A2	B1	B2
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0
1	1	0	0	1	0

$$A1 = /C1 * /C0$$

$$A2 = C1 * /C0$$

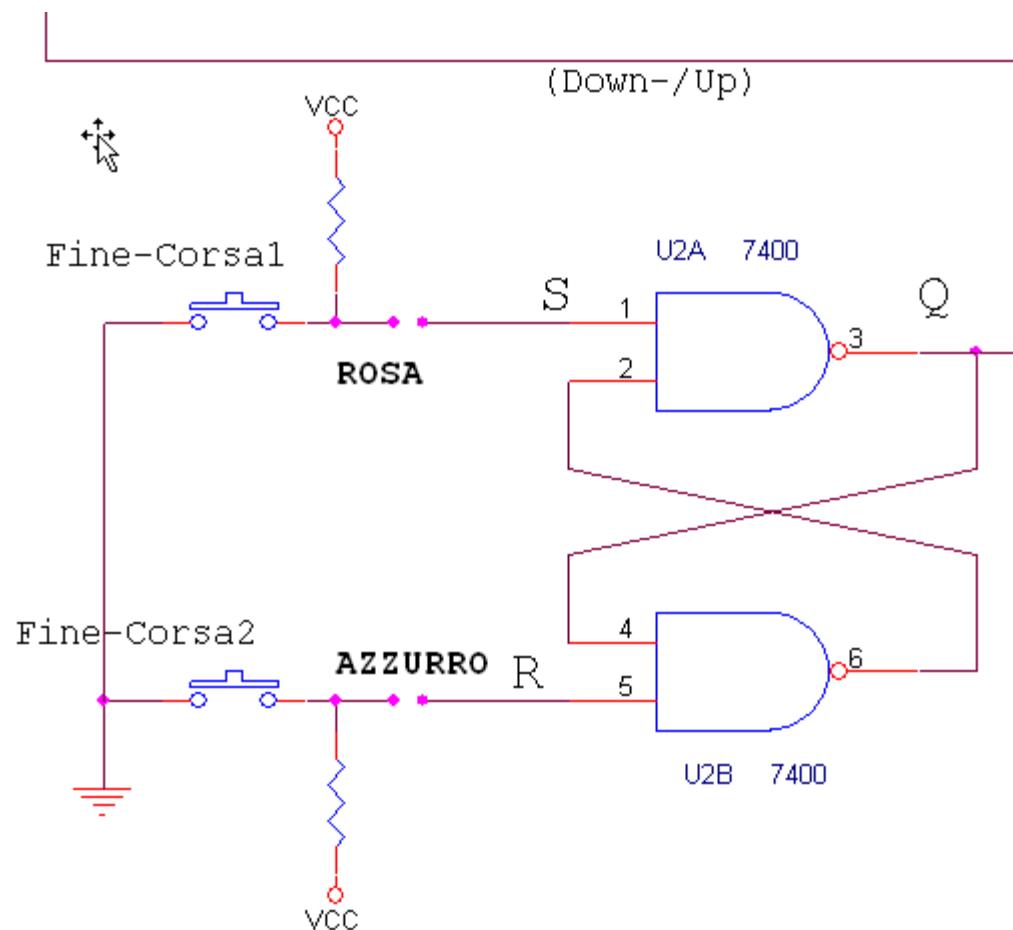
$$B1 = C1 * C0$$

$$B2 = /C1 * C0$$

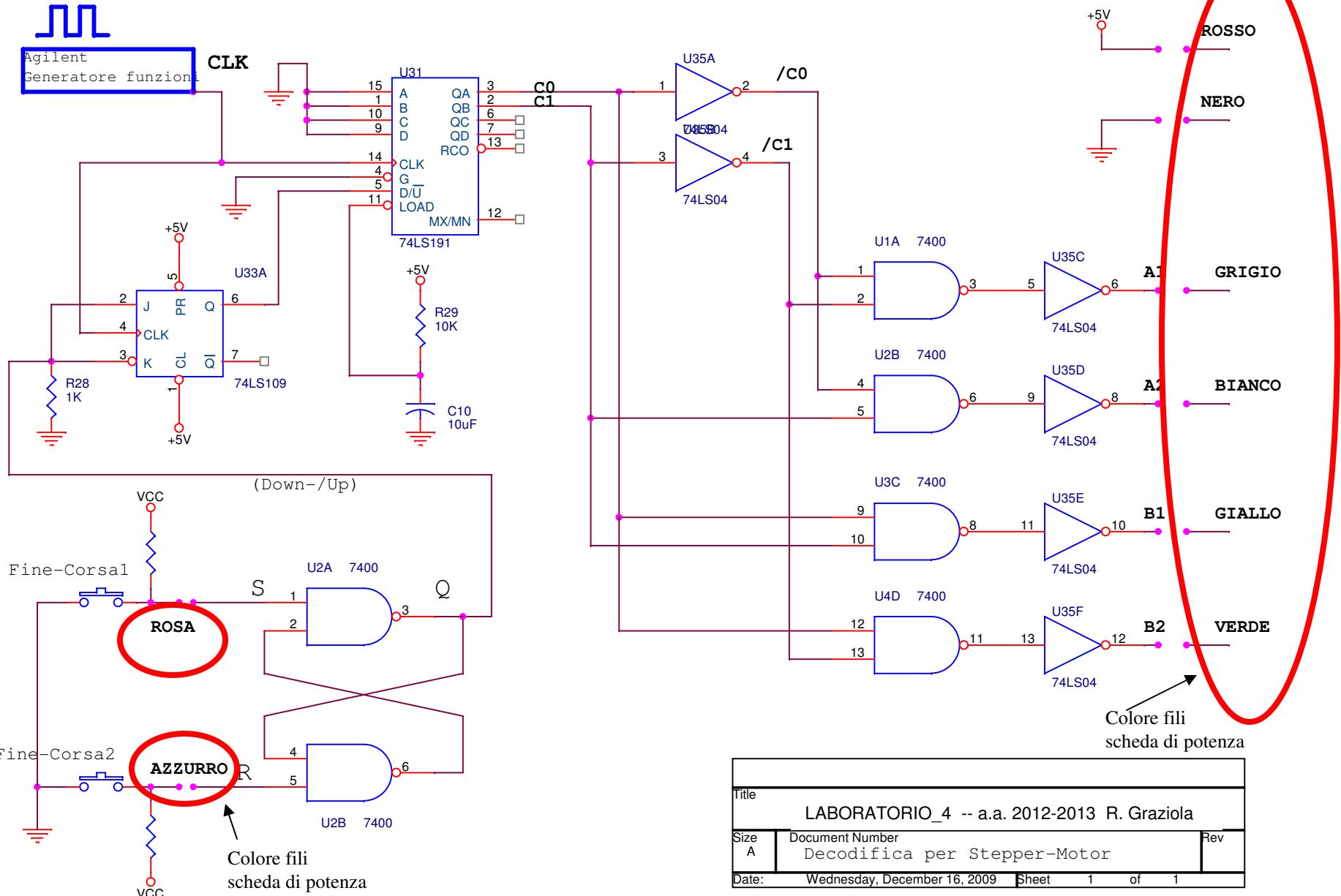


CAMBIO VERSO DI ROTAZIONE

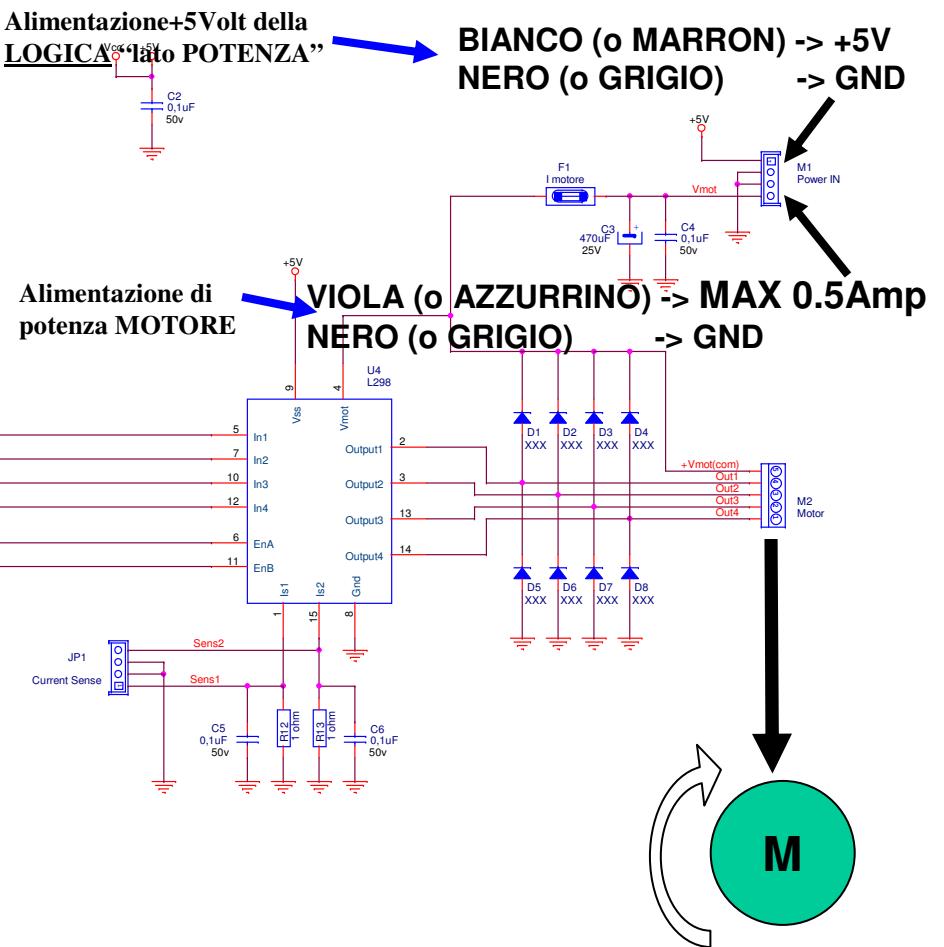
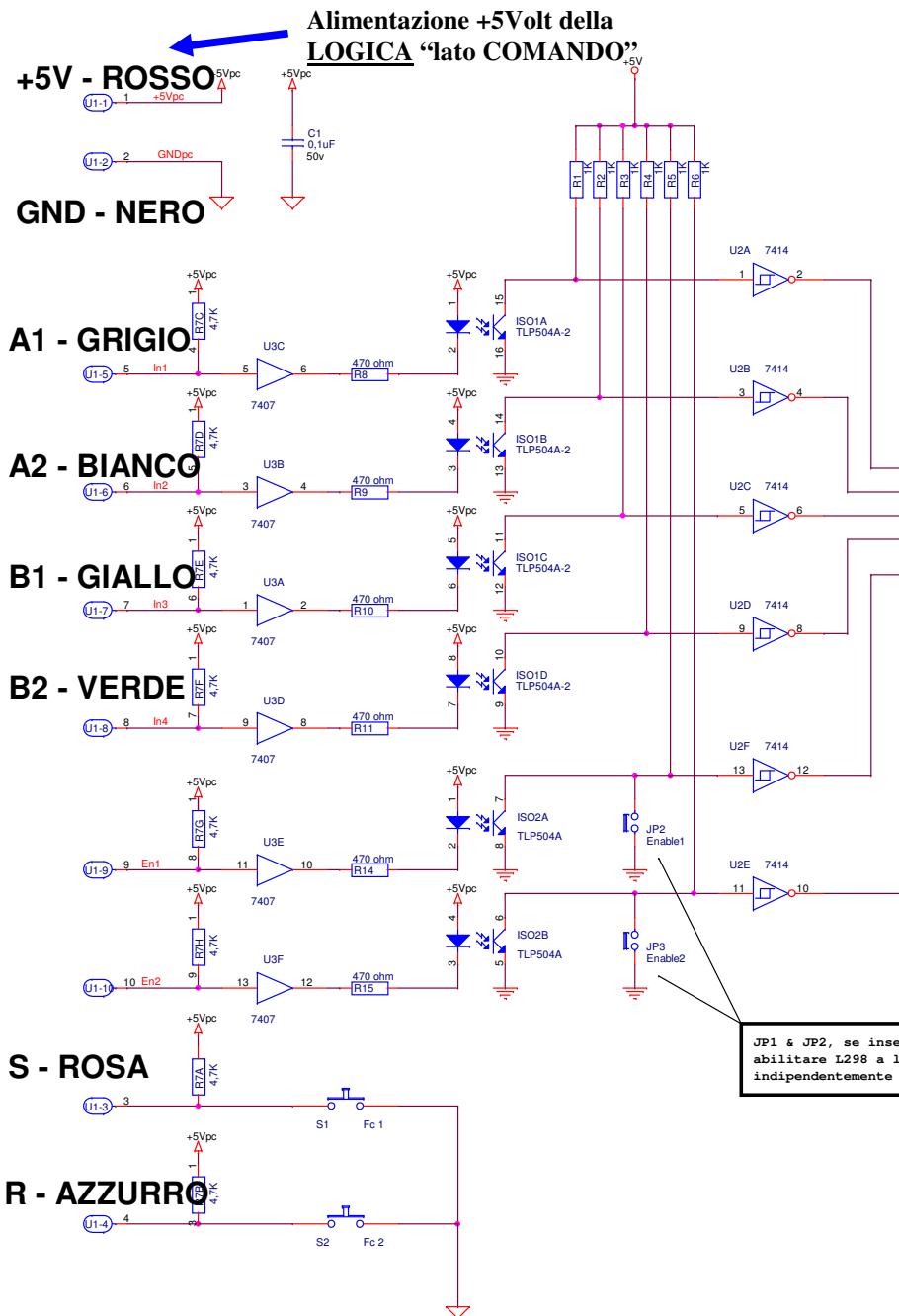
Si può usare un Flip-Flop S-R:



Logica Decodifica per comando Stepper UP/DOWN



Title		
LABORATORIO_4 -- a.a. 2012-2013 R. Graziola		
Size	Document Number	Rev
A	Decodifica per Stepper-Motor	
Date:	Wednesday, December 16, 2009	Sheet 1 of 1



Pulsanti usati per simulare i FINE-corsa e invertire il verso di rotazione

ALIMENTAZIONI

- 1) Agilent (+25V) : alimentazione POWER motore
Set= **LIMITATA** a **0.5Amp** (limite effetti della X_L)

- 2) Agilent (+5V) : alimentazione Logica scheda potenza
Set = **+5Volt**

- 3) ELIND : alimentazione Logica TTL lato decodifica
Set = **+5Volt**

Problemi

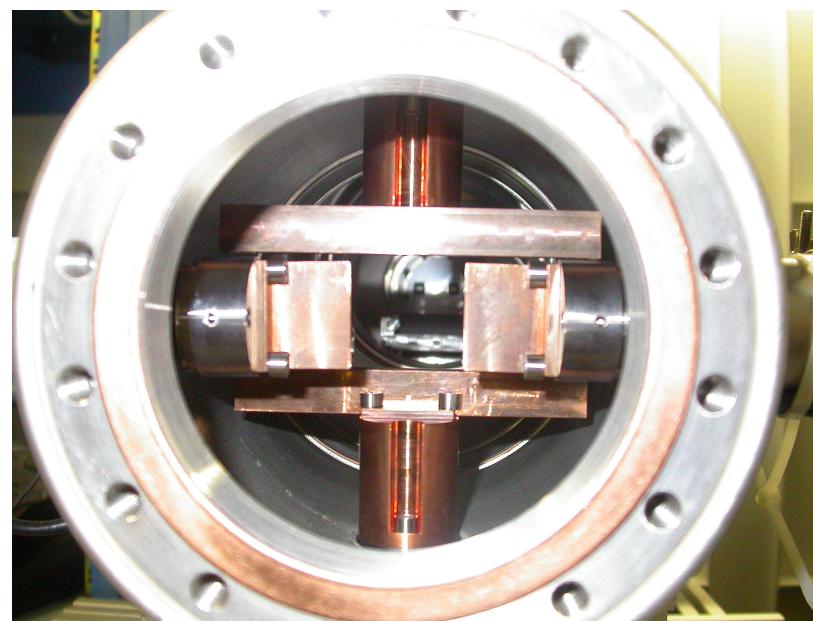
- A) Perdita Passo: Se la frequenza di commutazione è troppo elevata il campo magnetico generato dallo STATORE gira ad una velocità tale che il ROTORE non riesce a seguirlo.
Il motore PERDE IL PASSO.

- B) Sistema di controllo a LOOP-APERTO: se si perdono passi, il sistema NON puo' accorgersi di ciò, non ha alcuna RETROAZIONE.

curiosità ...

.....applicazioni nella ricerca sperimentale in fisica

Sincrotrone ESRF di Grenoble (F)





European
Gravitational
Observatory

A GRAVITATIONAL WAVES ANTENNA

