

I motori **passo/pass** sono stati progettati quando si è presentato il problema di dover ruotare un **perno** e **fermarlo** su prefissate posizioni con una precisione di un **centesimo** di millimetro.

Come già saprete, questa condizione risulta praticamente impossibile da ottenere con un normale motore elettrico perchè, anche se fossimo tanto veloci da togliere la tensione per fermare il perno sulla posizione richiesta, il suo rotore continuerebbe per inerzia a ruotare fermando il perno in una posizione casuale.

In un motore **passo/pass** il perno si fermerà sempre nella posizione richiesta e in questa posizione rimarrà **bloccato** fino a quando non gli daremo un nuovo comando per farlo ruotare in senso **orario** o **antiorario**.

Anche se questi motori sono alquanto costosi (oltre 50.000 lire), l'hobbista riesce sempre a procurarsene a prezzi irrisori nei mercatini radiantistici,

oppure smontandoli da vecchi disk-drive o da carrelli di stampanti.

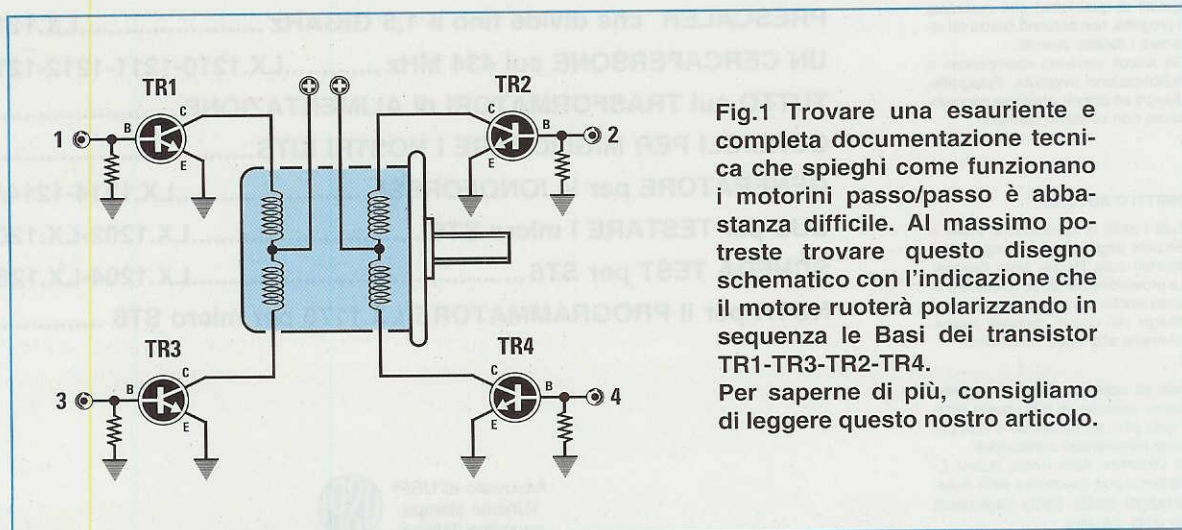
Purtroppo non tutti riescono a farli funzionare perchè, a differenza di un qualsiasi altro motore, quelli passo-passa hanno **5-6** fili di alimentazione e se si va alla ricerca di documentazione tecnica, quella che si riesce a trovare spiega troppo poco e in modo così enigmatico da risultare quasi sempre incomprensibile.

Ad esempio, potreste trovare un disegno come quello riportato in fig.1 con l'indicazione che questi motori si pilotano eccitando in sequenza le Basi dei transistor **TR1-TR3** e **TR2-TR4**.

Dobbiamo ammettere che questa spiegazione non risolve il problema, quindi cercheremo di spiegarvi in modo più comprensibile come dovreste alimentarli per farli ruotare sia in senso **orario** che in senso **antiorario**.

I motori **passo/pass** conosciuti anche come "stepper motor" riescono a ruotare di un preciso angolo fisso detto "passo" o "step". Risultando precisissimi e molto affidabili vengono impiegati nei disk-drive, nelle stampanti per ruotare il carrello della carta, nei plotter e nei robot. A differenza dei normali motori CC, i **passo/pass** presentano il solo svantaggio di richiedere un particolare circuito di pilotaggio.

# COME PILOTARE I





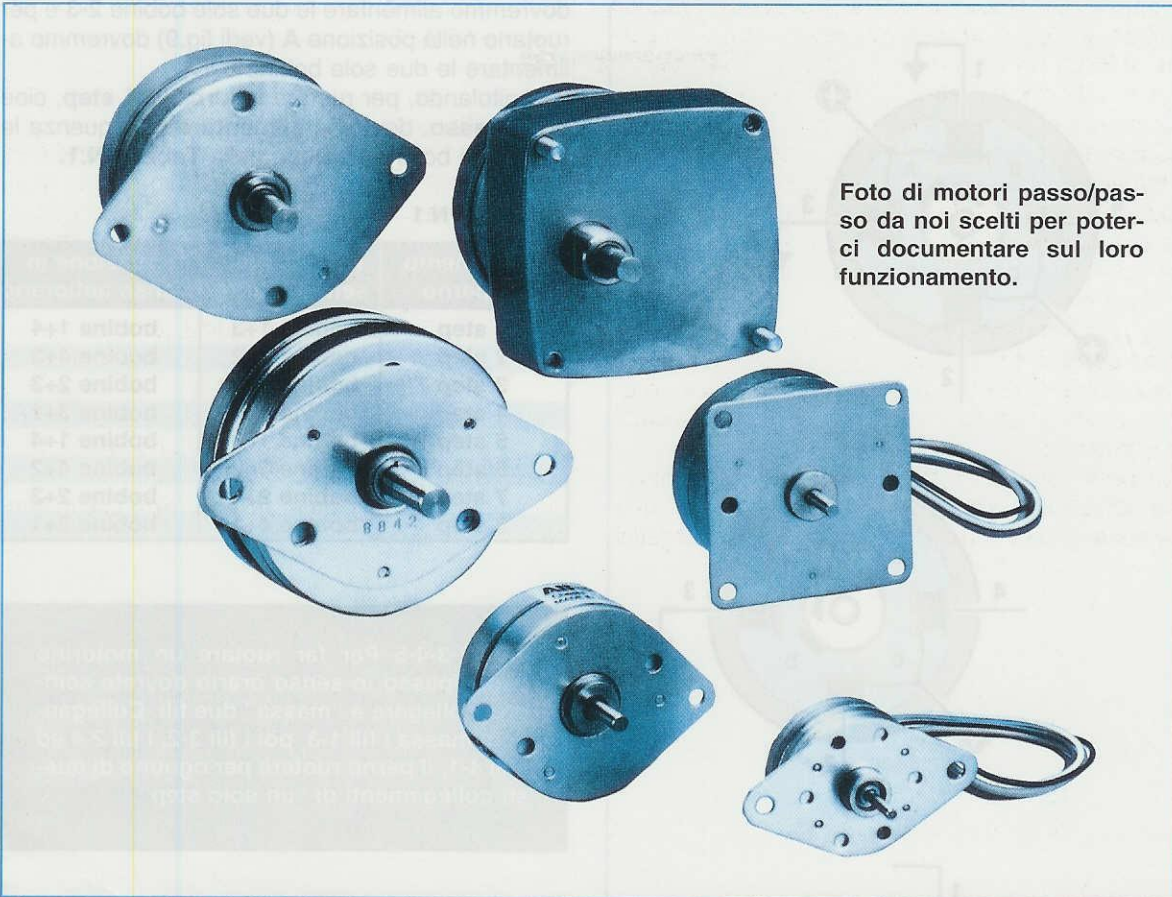


Foto di motori passo/passo da noi scelti per poter documentare sul loro funzionamento.

# MOTORI PASSO/PASSO

## I MOTORI PASSO/PASSO

Questi motori, come una normale **dinamo** per bicicletta, sono costituiti da un rotore con sopra applicati diversi **magneti permanenti** e da un certo numero di **bobine eccitatrici** avvolte sul loro statore.

Per farvi capire il loro principio di funzionamento sceglieremo un motore **teorico** con un rotore provvisto di **1 solo magnete** e di **4 bobine eccitatrici** che sigleremo **1-3** e **2-4**.

Se volessimo far ruotare il **perno** nella posizione **A**, dovremmo necessariamente alimentare le due sole bobine **1-3**, infatti, non appena le ecciteremo, il **magnete** si posizionerà tra queste due bobine (vedi fig.2).

Se da questa posizione volessimo passare alla po-

sizione **B**, dovremmo alimentare le due sole bobine **3-2** perchè, non appena le ecciteremo, il **magnete** si posizionerà tra queste due bobine (vedi fig.3).

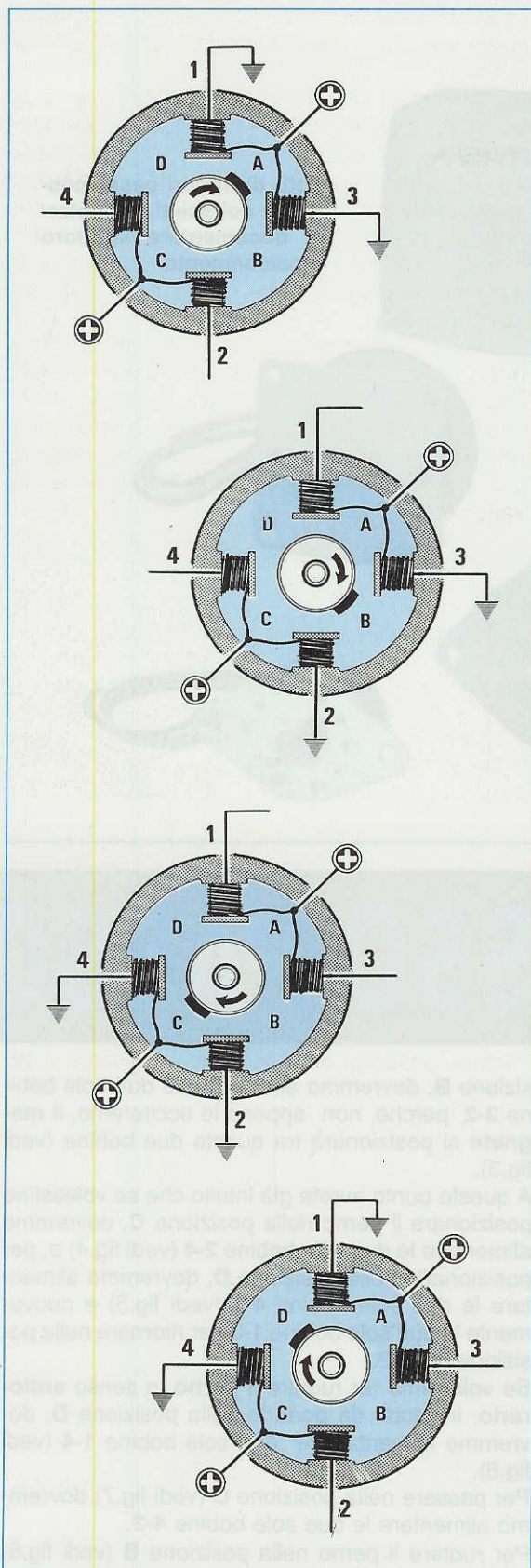
A questo punto avrete già intuito che se volessimo posizionare il perno nella posizione **C**, dovremmo alimentare le due sole bobine **2-4** (vedi fig.4) e, per posizionarlo nella posizione **D**, dovremmo alimentare le due sole bobine **4-1** (vedi fig.5) e nuovamente le due sole bobine **1-3** per ritornare nella posizione di fig.2.

Se volessimo far ruotare il **perno** in senso **antiorario**, in modo da portarlo nella posizione **D**, dovremmo alimentare le due sole bobine **1-4** (vedi fig.6).

Per passare nella posizione **C** (vedi fig.7) dovremmo alimentare le due sole bobine **4-2**.

Per ruotare il perno nella posizione **B** (vedi fig.8)





dovremmo alimentare le due sole bobine 2-3 e per ruotarlo nella posizione **A** (vedi fig.9) dovremmo alimentare le due sole bobine 3-1.

Ricapitolando, per ruotare il **perno di 1 step**, cioè di un **passo**, dovremo **alimentare** in sequenza le **coppie di bobine** riportate nella **Tabella N.1**.

TABELLA N.1

spostamento del perno	rotazione in senso orario	rotazione in senso antiorario
1 step	bobine 1+3	bobine 1+4
2 step	bobine 3+2	bobine 4+2
3 step	bobine 2+4	bobine 2+3
4 step	bobine 4+1	bobine 3+1
5 step	bobine 1+3	bobine 1+4
6 step	bobine 3+2	bobine 4+2
7 step	bobine 2+4	bobine 2+3
8 step	bobine 4+1	bobine 3+1

**Figg.2-3-4-5** Per far ruotare un motorino passo/passo in senso orario dovrete sempre collegare a "massa" due fili. Collegando a massa i fili 1-3, poi i fili 3-2, i fili 2-4 ed i fili 4-1, il perno ruoterà per ognuno di questi collegamenti di "un solo step".

Se nel nostro esempio teorico abbiamo scelto un motore molto semplice provvisto di **1 solo magnete** in grado di ruotare di **1/4 di giro** per ogni **step**, nei normali motori **passo/passo** troveremo un numero **maggiore** di **magneti** e di **bobine eccitrici** (vedi fig.10).

Più grande è il numero dei **magneti** e delle **bobine**, più il perno ruoterà di pochi gradi ad ogni **step**, quindi per potergli far compiere un giro completo dovremo ripetere più volte le **4 combinazioni** indicate nella Tabella N.1.

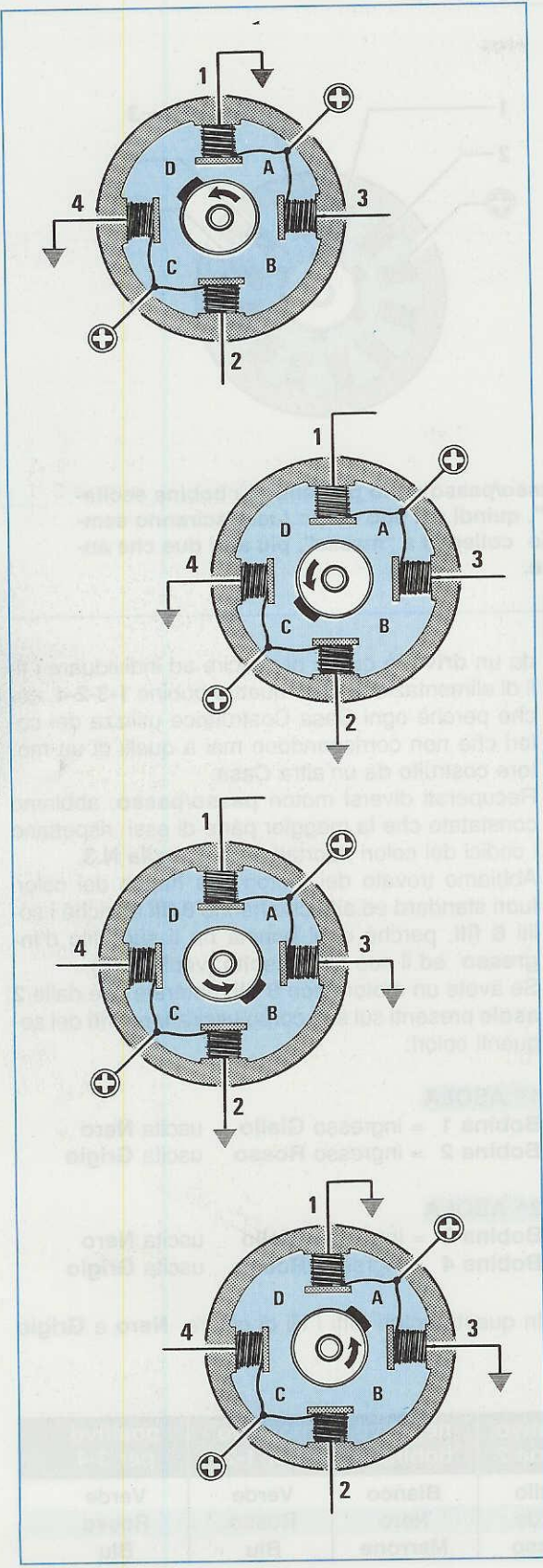
Per compiere **1 giro completo** ad alcuni motorini sono sufficienti **20 step**, ad altri **48** e ad altri anche **200**.

Nella **Tabella N.2** qui sottoriportata potrete conoscere, in base al numero di **step totali**, di quanti **gradi** ruoterà il **perno** per ogni **step**.

TABELLA N.2

Numero step per 1 giro	rotazione del perno
20 step	18 gradi
24 step	15 gradi
48 step	7,5 gradi
100 step	3,6 gradi
200 step	1,8 gradi





Le **bobine eccitatrici** presenti in questi motori sono sempre dei multipli di 4 e tutte collegate in **parallelo**.

Se nel motore fossero presenti **12 bobine**, le prime 4 disposte nell'ordine **1-3-2-4** risulterebbero collegate in parallelo alle seconde 4 bobine disposte nell'ordine **1-3-2-4** e queste alle terze 4 bobine sempre disposte nell'ordine **1-3-2-4** (vedi fig.10). Pertanto da questi motori usciranno sempre **4 fili** numerati **1-3-2-4** da collegare al **negativo** di alimentazione, più **due fili** da collegare al **positivo** di alimentazione.

Come abbiamo già accennato, per far ruotare il **perno** in senso **orario** dovremo necessariamente eccitare le bobine **1+3**, poi **3+2**, poi **2+4**, poi **4+1** e nuovamente **1+3**, ecc., per farlo ruotare in senso **antiorario** dovremo eccitare le bobine in senso opposto, cioè **1+4**, poi **4+2**, poi **2+3**, poi **3+1** e nuovamente **1+4**, ecc.

**Figg.6-7-8-9 Per far ruotare un motorino passo/passo in senso antiorario dovreste collegare a "massa" sempre due fili. Collegando a massa i fili 1-4, poi i fili 4-2, i fili 2-3 ed i fili 3-1, il perno ruoterà per ognuno di questi collegamenti di "un solo step".**

Quindi se abbiamo un motore da **24 step**, dovremo ripetere la sequenza di eccitazione per **6 volte** consecutive per far compiere al perno **un giro** completo. Se abbiamo un motore da **48 step**, questa sequenza la dovremo ripetere per **12 volte**, mentre se abbiamo un motore da **200 step** la dovremo ripetere per **50 volte**.

Conoscendo i **gradi** di rotazione del **perno** di un motore **passo/passo**, potremo conoscere il **numero totale** degli **step** usando la formula:

$$\text{Step totali} = 360 : \text{gradi}$$

Conoscendo gli **step totali**, potremo conoscere di quanti **gradi** ruoterà il perno per ogni **step** usando la formula:

$$\text{Gradi per step} = 360 : \text{Step totali}$$

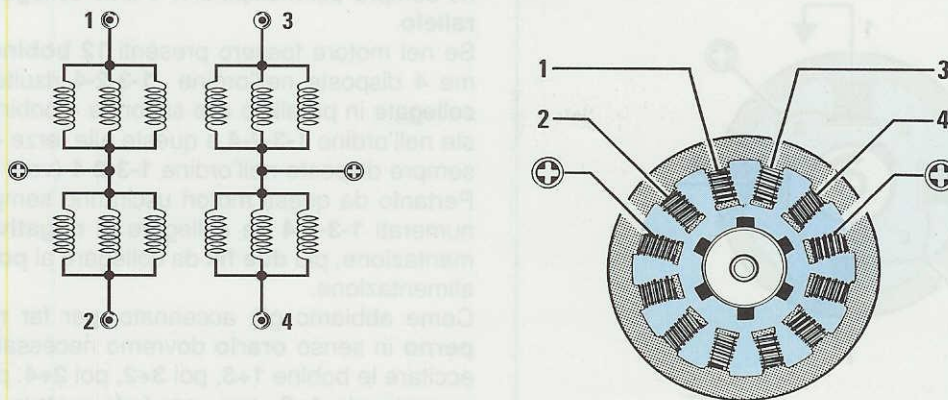
Quindi in un motore da **48 step** il perno ruoterà ad ogni **step** di:

$$360 : 48 = 7,5 \text{ gradi}$$

Per far compiere **1 giro completo** ad un perno che ruota di **1,8 gradi per step**, occorreranno:

$$360 : 1,8 = 200 \text{ step}$$





**Fig.10** Anche se all'interno di un motorino passo/passo sono presenti più bobine eccitrici, queste sono tutte collegate in "parallelo", quindi dal suo corpo fuoriusciranno sempre quattro fili, numerati 1-2-3-4, che andranno collegati a "massa", più altri due che andranno collegati al "positivo" di alimentazione.

### I FILI D'USCITA sul MOTORE

Abbiamo già accennato al fatto che, anche se in questi motorini sono presenti più **bobine eccitrici**, queste risultano tutte collegate in **parallelo**, quindi dal motore usciranno sempre i **4 fili** d'ingresso, più i fili da collegare alla tensione **positiva**.

I fili da collegare al **positivo** possono essere **due** se all'interno del motore vengono accoppiate tra loro **due** bobine (vedi fig.11), oppure **uno** solo se tutte le **quattro** bobine sono accoppiate insieme (vedi fig.12).

Dicendo questo ci riferiamo ai motori più comuni che sono gli **unipolari**, perchè esistono anche dei motori **passo/passo** detti **bipolari** dai quali fuoriescono solo **4 fili** (vedi fig.16), ma questi essendo molto più complessi da pilotare (occorrono delle matrici a **8 transistor**) vengono utilizzati solo per particolari applicazioni.

Quindi nei motori **unipolari** troveremo sempre **6 fili** oppure **5 fili** (vedi figg.11-12).

Il primo problema che si presenta all'hobbista in possesso di un motorino **passo/passo** acquistato in un mercatino o prelevato da una **stampante** o

da un **drive**, è quello di riuscire ad individuare i fili di alimentazione delle quattro bobine **1-3-2-4**, anche perchè ogni Casa Costruttrice utilizza dei colori che non corrispondono mai a quelli di un motore costruito da un'altra Casa.

Recuperati diversi motori **passo/passo**, abbiamo constatato che la maggior parte di essi rispettano i codici dei colori riportati nella **Tabella N.3**.

Abbiamo trovato dei motori che hanno dei colori fuori standard ed altri che hanno **8 fili** anzichè i soliti **6 fili**, perchè ogni bobina ha il suo filo d'**ingresso** ed il suo filo d'**uscita** (vedi fig.13).

Se avete un motore con **8 fili**, noterete che dalle **2 asole** presenti sul suo corpo usciranno **4 fili** dei seguenti colori:

#### 1^ ASOLA

**Bobina 1** = ingresso **Giallo** uscita **Nero**  
**Bobina 2** = ingresso **Rosso** uscita **Grigio**

#### 2^ ASOLA

**Bobina 3** = ingresso **Giallo** uscita **Nero**  
**Bobina 4** = ingresso **Rosso** uscita **Grigio**

In questi motori tutti i fili di colore **Nero** e **Grigio**

**TABELLA N.3**

motore modello	negativo bobina 1	negativo bobina 3	negativo bobina 2	negativo bobina 4	positivo per 1-2	positivo per 3-4
A	Blu	Rosso	Giallo	Bianco	Verde	Verde
B	Giallo	Marrone	Verde	Nero	Rosso	Rosso
C	Giallo	Bianco	Rosso	Marrone	Blu	Blu



andranno collegati al **positivo** di alimentazione, mentre i **4 fili d'ingresso** andranno collegati a **massa**, a **due a due**, rispettando questa combinazione:

rotazione in senso orario	rotazione in senso antiorario
1+3 Giallo/Giallo	1+4 Giallo/Rosso
3+2 Giallo/Rosso	4+2 Rosso/Rosso
2+4 Rosso/Rosso	2+3 Rosso/Giallo
4+1 Rosso/Giallo	3+1 Giallo/Giallo

Tutti i motori **passo/passò** sono costruiti per essere **alimentati** con questi valori di tensione:

**4-5-6-12-24 volt**

Se possedete un motore con dei **fili** di colore diverso, potrete facilmente individuare quelli delle **4 bobine**.

Come noterete, sul corpo del motore sono sempre presenti due asole (vedi fig.14).

Dall'asola posta nella parte **superiore** fuoriescono i **tre** fili delle bobine **1-2** più il **positivo** (possono essere **quattro** solo se gli ingressi e le uscite sono separati come in fig.13).

Dall'asola posta nella parte **inferiore** fuoriescono i **tre** fili delle bobine **3-4** più il **positivo** (possono essere **quattro** solo se gli ingressi e le uscite sono separati come in fig.13).

Ammessi che dall'asola superiore escano **tre** fili colorati **Giallo-Blu-Verde** e dall'asola inferiore tre fili colorati **Rosso-Bianco-Verde**, i due fili dello **stesso** colore (in questo caso il **Verde**) andranno collegati al **positivo** di alimentazione.

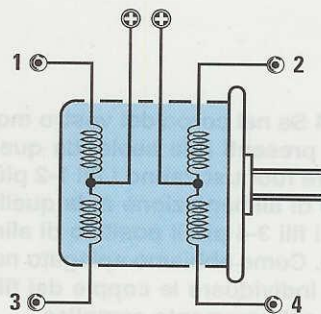
A questo punto, per individuare quali degli altri fili uscenti dalle due asole corrispondono alle bobine **1-2-3-4**, dovrete procedere come segue:

- Guardate sulla targhetta del motorino la sua tensione di **lavoro** e, se questa manca, utilizzate per sicurezza una tensione di **5 volt**.

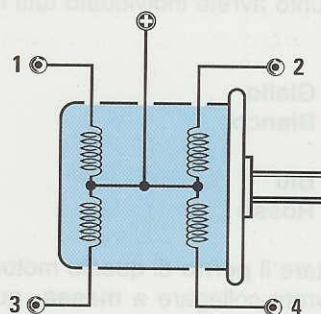
- Prendete a caso uno dei **due** fili della parte **superiore**, ad esempio quello di colore **Giallo**, e numeratelo **1**, poi collegatelo a **massa**.

- Prendete il filo di colore **Bianco** della parte **inferiore** e collegatelo a **massa**. Se il perno fa uno **step** in senso **orario** numeratelo **3**, se invece fa uno **step** in senso **antiorario** numeratelo **4**.

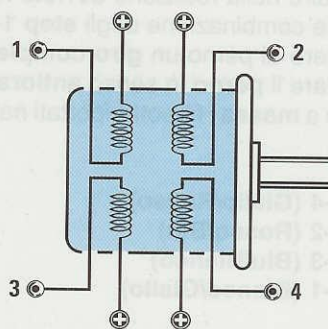
- L'altro filo che esce dalla parte **superiore** di colore **Blu** sarà ovviamente il numero **2**.



**Fig.11** Se dal motorino fuoriescono 6 fili, i due che hanno lo stesso colore, non importa se Verde-Blu-Rosso (vedi Tabella N.3) sono quelli che andranno collegati al positivo di alimentazione.



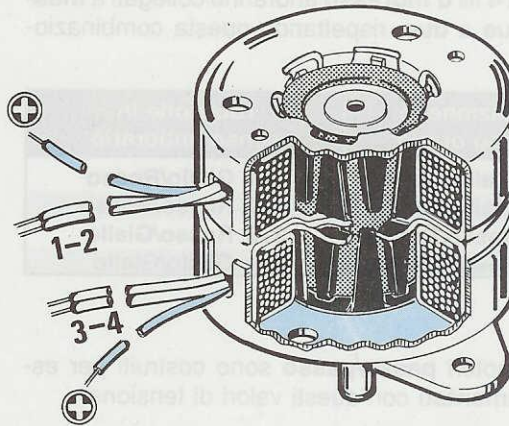
**Fig.12** Se dal motorino fuoriescono solo 5 fili, quello da collegare al positivo di alimentazione è sempre di colore Rosso. Gli altri quattro fili possono essere di colore Giallo-Bianco e Blu-Marrone.



**Fig.13** In qualche caso dal corpo del motorino possono fuoriuscire 8 fili, perchè ogni bobina ha il suo filo d'ingresso e d'uscita. In questi motori tutti i fili Neri e Grigi andranno collegati al positivo.



**Fig.14** Se nel corpo del vostro motorino sono presenti due asole, da quella superiore fuoriusciranno i fili 1-2 più il positivo di alimentazione e da quella inferiore i fili 3-4 più il positivo di alimentazione. Come abbiamo spiegato nell'articolo, individuare le coppie dei fili 1-3 e 2-4 è estremamente semplice.



A questo punto avrete individuato tutti i **4 fili** delle bobine:

**bobina 1** Giallo  
**bobina 3** Bianco

**bobina 2** Blu  
**bobina 4** Rosso

Per far ruotare il **perno** di questo motore in senso **orario**, dovrete collegare a **massa** questi fili nel seguente ordine:

- 1 step = 1+3 (Giallo/Bianco)**
- 2 step = 3+2 (Bianco/Blu)**
- 3 step = 2+4 (Blu/Rosso)**
- 4 step = 4+1 (Rosso/Giallo)**

Per proseguire nella rotazione dovrete nuovamente ripetere le combinazioni degli **step 1-2-3-4** fino a far compiere al perno un **giro completo**.

Per far ruotare il **perno** in senso **antiorario** dovrete collegare a **massa** i fili sottoriportati nel seguente ordine:

- 1 step = 1-4 (Giallo/Rosso)**
- 2 step = 4-2 (Rosso/Blu)**
- 3 step = 2-3 (Blu/Bianco)**
- 4 step = 3-1 (Bianco/Giallo)**

Per proseguire nella rotazione dovrete nuovamente ripetere le combinazioni degli **step 1-2-3-4** fino a far compiere al perno un **giro completo**.

Vogliamo far presente che come **bobina 1** potrete prendere a **caso** anche un altro dei due fili che fuoriescono dalla parte **superiore** o **inferiore**, quindi potrete scegliere come **ingresso 1**, sia il filo **Rosso** che il filo **Bianco**, ma scelto questo filo e colle-

gato a **massa**, dovrete ricercare quale filo numerare **ingresso 2** provando a collegare a **massa**, uno per volta, gli altri fili che fuoriescono dal motore.

Se il filo che sceglierete farà ruotare il **perno** in senso **orario**, questo lo numererete **ingresso 3**, se invece lo farà ruotare in **senso antiorario** lo numererete **ingresso 4**.

L'altro filo che non riuscirà a far ruotare il **perno** nè in senso **orario** nè in senso **antiorario** lo numererete **ingresso 2**.

#### PER eccitare le BOBINE

Nella **targhetta** di questi motorini troverete sempre riportati il valore della **tensione** di alimentazione ed i **gradi** di rotazione per **step**, ma mai il valore di **corrente** assorbita dagli avvolgimenti.

In linea di massima questi motorini assorbono **correnti** che, partendo da un **minimo** di **100 milliamper** possono arrivare, per i motorini più potenti, fino ad un **massimo** di **1 amper**.

Per conoscere quale valore di **corrente** richiede il vostro motorino per eccitare le sue bobine, potrete misurare la resistenza **ohmica** di un solo avvolgimento, dopodichè per conoscere gli **amper** potrete utilizzare questa formula:

$$\text{Amper} = \text{Volt} : \text{Ohm}$$

AmMESSO di avere un motorino da **12 volt** con una resistenza di **110 ohm**, per eccitare ogni avvolgimento occorreranno:

$$12 : 110 = 0,109 \text{ amper}$$

vale a dire **100 milliAmper** circa.



Quindi i transistor da utilizzare per alimentare queste bobine dovranno essere in grado di erogare una corrente superiore a quella richiesta.

Quando sulle Basi dei transistor applicheremo un **livello logico 1**, cioè una tensione **positiva**, questi eccitandosi cortocircuiteranno a **massa** il loro Collettore e, di conseguenza, la **bobina** ad essi collegata si ecciterà.

### INTEGRATO CODIFICATORE SAA.1027

In tutti i motorini **passo/passo** applicati nei **robot** l'eccitazione delle **4 bobine** viene sempre gestita da un computer, che provvede ad eccitare, a **due a due**, le Basi dei quattro transistor in modo da far ruotare il **perno** sui **gradi richiesti**.

Tramite il **software** si può far ruotare il perno in senso **orario** per **10 step**, poi in senso **antiorario** per **5 step** o su un numero di **step** diverso in funzione delle proprie esigenze.

Esiste un integrato costruito dalla **Philips** siglato **SAA.1027**, che provvede automaticamente a **pilotare** in sequenza le **coppie** di queste bobine per far ruotare il **perno** del motore sia in senso **orario** che in senso **antiorario**.

Questo integrato a **16 piedini** che funziona con una tensione di alimentazione compresa tra **9,5 e 18 volt** (in condizioni normali viene alimentato sempre a **12 volt**), dispone al suo interno di **4 transistor** necessari per eccitare le bobine del motore (vedi fig.17).

I transistor presenti nel suo corpo sono in grado di erogare una corrente massima di **0,5 amper**, per-

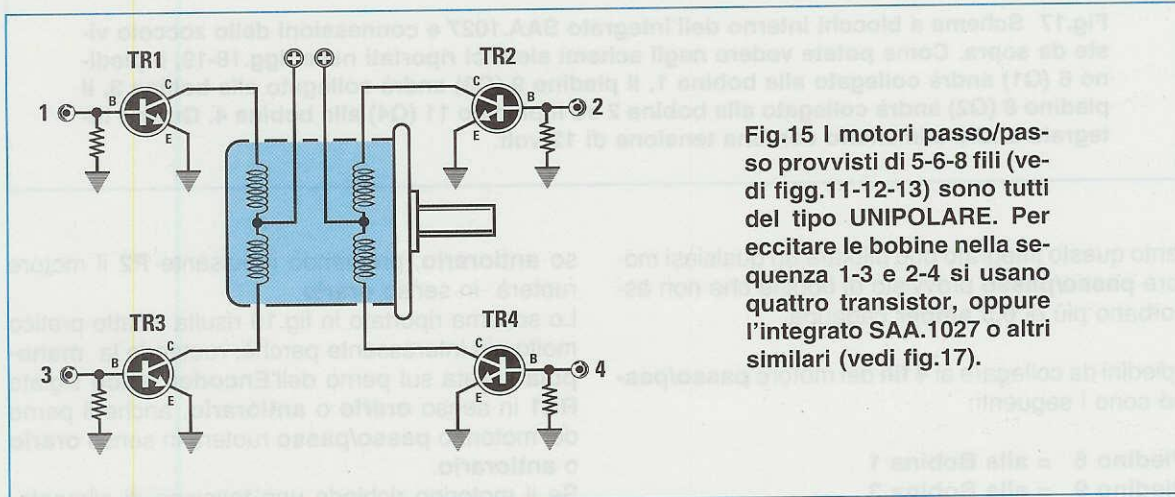


Fig.15 I motori passo/passo provvisti di 5-6-8 fili (vedi figg.11-12-13) sono tutti del tipo **UNIPOLARE**. Per eccitare le bobine nella sequenza 1-3 e 2-4 si usano quattro transistor, oppure l'integrato SAA.1027 o altri similari (vedi fig.17).

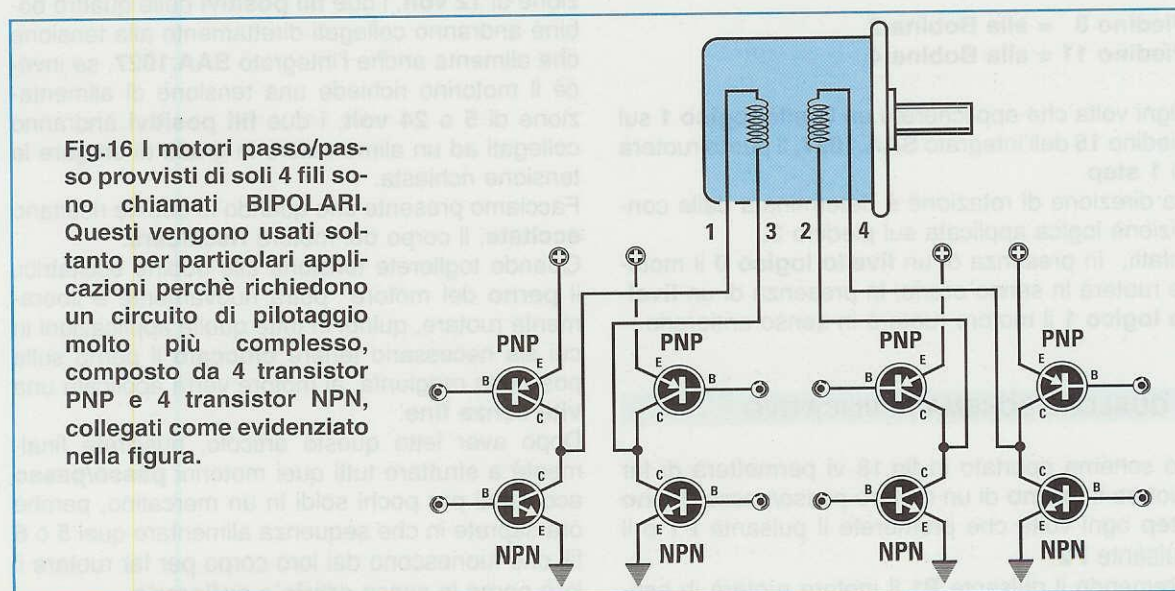
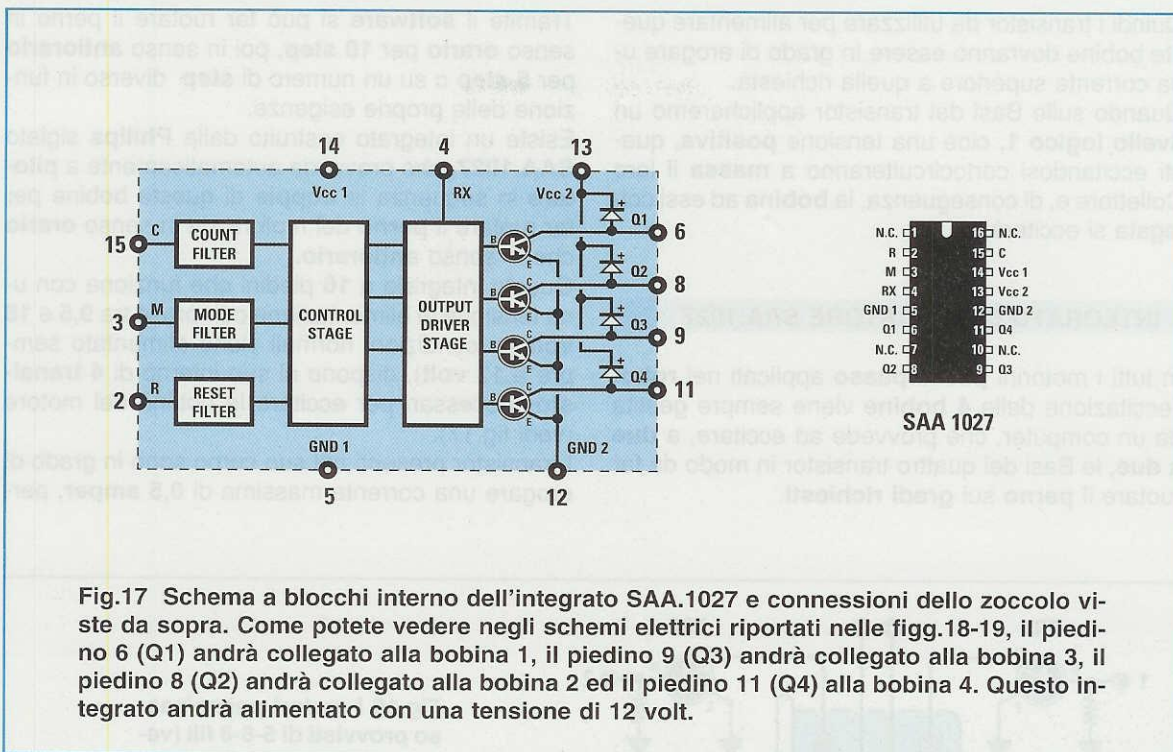


Fig.16 I motori passo/passo provvisti di soli 4 fili sono chiamati **BIPOLARI**. Questi vengono usati soltanto per particolari applicazioni perchè richiedono un circuito di pilotaggio molto più complesso, composto da 4 transistor PNP e 4 transistor NPN, collegati come evidenziato nella figura.





**Fig.17** Schema a blocchi interno dell'integrato SAA.1027 e connessioni dello zoccolo viste da sopra. Come potete vedere negli schemi elettrici riportati nelle figg.18-19, il piedino 6 (Q1) andrà collegato alla bobina 1, il piedino 9 (Q3) andrà collegato alla bobina 3, il piedino 8 (Q2) andrà collegato alla bobina 2 ed il piedino 11 (Q4) alla bobina 4. Questo integrato andrà alimentato con una tensione di 12 volt.

tanto questo integrato può pilotare un qualsiasi motore **passo/passo** provvisto di bobine che non assorbano più di **0,5 amper** cadauna.

I piedini da collegare ai **4 fili** del motore **passo/passo** sono i seguenti:

**Piedino 6 = alla Bobina 1**  
**Piedino 9 = alla Bobina 3**

**Piedino 8 = alla Bobina 2**  
**Piedino 11 = alla Bobina 4**

Ogni volta che applicherete un **livello logico 1** sul piedino 15 dell'integrato **SAA.1027**, il perno ruoterà di **1 step**.

La direzione di rotazione è determinata dalla condizione logica applicata sul piedino 3.

Infatti, in presenza di un **livello logico 0** il motore ruoterà in senso orario, in presenza di un **livello logico 1** il motore ruoterà in senso antiorario.

#### QUALCHE SCHEMA APPLICATIVO

Lo schema riportato in fig.18 vi permetterà di far ruotare il **perno** di un motore **passo/passo** di **uno step** ogni volta che premerete il pulsante **P1** o il pulsante **P2**.

Premendo il pulsante **P1** il motore ruoterà in sen-

so **antiorario**, premendo il pulsante **P2** il motore ruoterà in senso **orario**.

Lo schema riportato in fig.19 risulta all'atto pratico molto più interessante perchè, ruotando la **manopola** fissata sul perno dell'**Encoder ottico** siglato **RE1** in senso **orario** o **antiorario**, anche il perno del motorino **passo/passo** ruoterà in senso **orario** o **antiorario**.

Se il motorino richiede una tensione di alimentazione di **12 volt**, i due **fili positivi** delle quattro bobine andranno collegati direttamente alla tensione che alimenta anche l'integrato **SAA.1027**, se invece il motorino richiede una tensione di alimentazione di **5** o **24 volt**, i due **fili positivi** andranno collegati ad un alimentatore in grado di erogare la tensione richiesta.

Facciamo presente che quando le bobine risultano **eccitate**, il corpo del motore **riscalderà**.

Quando toglierete tensione alle bobine eccitrici, il **perno** del motore potrà nuovamente e liberamente ruotare, quindi in tutte quelle applicazioni in cui sia necessario tenere **bloccato** il perno sulla posizione raggiunta, al motore verrà applicata una **vite senza fine**.

Dopo aver letto questo articolo, riuscirete finalmente a sfruttare tutti quei motorini **passo/passo** acquistati per pochi soldi in un mercatino, perchè ora saprete in che sequenza alimentare quei **5** o **6** fili che fuoriescono dal loro corpo per far ruotare il loro perno in senso **orario** o **antiorario**.



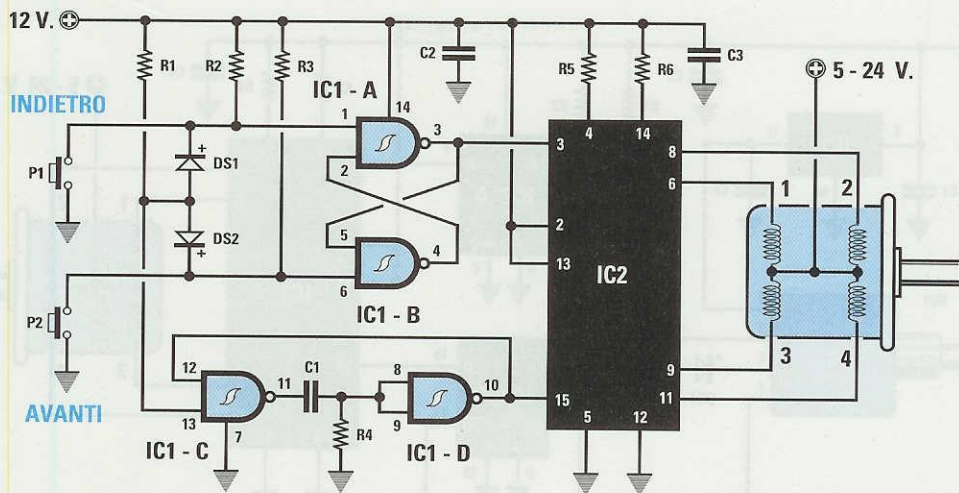
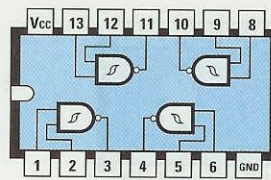


Fig.18 Premendo i pulsanti P1-P2 potrete far ruotare il perno, con salti di uno step, sia in senso orario che antiorario. Sugli ingressi dei due Nand IC1/A e IC1/B potrete applicare degli impulsi a "livello logico 0". Nel disegno qui sottoriportato, le connessioni del C/Mos 4093 viste da sopra.

#### ELENCO COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R2 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R3 = 10.000 ohm 1/4 watt  
 R4 = 330.000 ohm 1/4 watt  
 R5 = 1.200 ohm 1/4 watt  
 R6 = 100 ohm 1/4 watt  
 C1 = 220.000 pF poliestere  
 C2 = 100.000 pF poliestere  
 C3 = 100.000 pF poliestere  
 DS1 = diodo 1N.4150  
 DS2 = diodo 1N.4150  
 IC1 = C/Mos tipo 4093  
 IC2 = SAA.1027  
 P1 = pulsante  
 P2 = pulsante



4093

#### NOTA IMPORTANTE

Era nostra intenzione realizzare per i due schemi riportati nelle figg.18-19 un kit completo di circuito stampato e di tutti i componenti richiesti, se non che ci è stato comunicato che l'integrato SAA.1027 che noi abbiamo richiesto da molto tempo, ci verrà consegnato solo tra "4 mesi", quindi avremmo dovuto riporre questo articolo in un cassetto insieme ai tanti altri in attesa che arrivino gli integrati per farli funzionare.

A chi da mesi ci sollecita questo articolo sui motorini passo/passo, dobbiamo dire che anche per pubblicare un serio articolo teorico ci è indispensabile in primo luogo entrare in possesso degli integrati che dobbiamo descrivere, perchè solo provandoli possiamo scoprire se tutto quello che è scritto nei data shift corrisponde a verità. Per avere un solo "campione" di un SAA.1027 abbiamo atteso 3 mesi, e una volta provato e scelti gli esatti valori da utilizzare, possiamo assicurare a chi realizzerà i due schemi riportati nelle figg.18-19, (ammesso che trovi l'integrato SAA.1027 prima di noi) che questi funzioneranno.



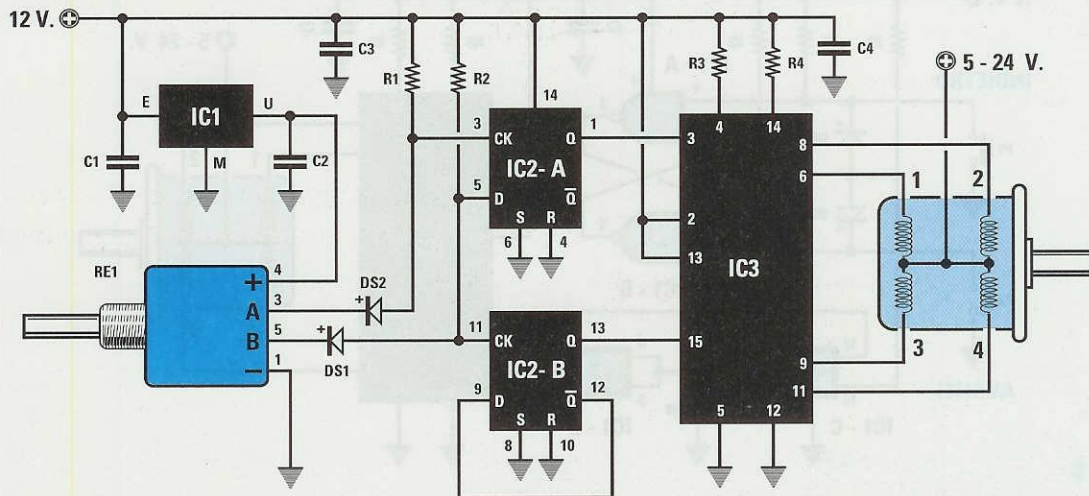
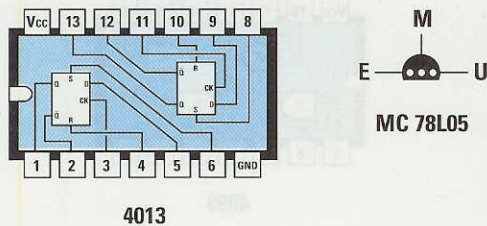


Fig.19 Ruotando il perno dell'Encoder ottico siglato RE1 in un senso o in quello opposto, riuscirete a far ruotare il perno del motorino passo/passo sia in senso orario che antiorario. In basso, le connessioni dell'integrato C/Mos 4013 viste da sopra e dello stabilizzatore 78L05 viste da sotto.

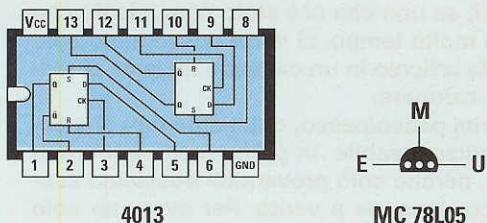


4013

MC 78L05

#### ELENCO COMPONENTI

- R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R3 = 220 ohm 1 watt
- R4 = 100 ohm 1/4 watt
- C1 = 100.000 pF poliestere
- C2 = 100.000 pF poliestere
- C3 = 100.000 pF poliestere
- C4 = 100.000 pF poliestere
- DS1 = diodo 1N.4150
- DS2 = diodo 1N.4150
- IC1 = MC.78L05
- IC2 = C/Mos tipo 4013
- IC3 = SAA.1027
- RE1 = encoder ottico



4013

MC 78L05

Fig.20 Di lato potete osservare le connessioni dei piedini dell'Encoder ottico utilizzato in questo progetto. I nostri lettori dovrebbero già conoscere questo Encoder, perchè lo abbiamo utilizzato nel progetto LX.1155/1156/1157 pubblicato nella rivista N.169/170.