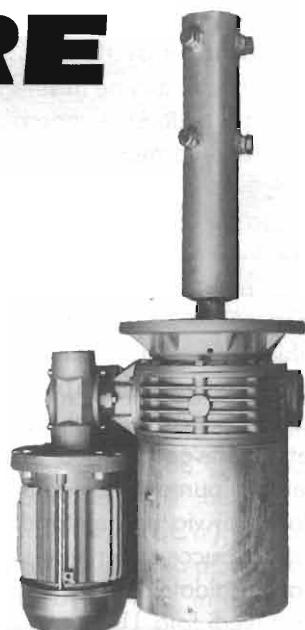




# UN ROTORE FAI DA TE

Valerio Vitacolonna, IK6BLG

Idee per l'autocostruzione di un rotore: quando il "solito" non basta.



Questo progetto è nato dalla necessità di dover gestire un grosso sistema di antenne accoppiate, composto da 2x20 Shark in VHF, 4x17 Tonnà in UHF e 1x55 in 1,2GHz con annesse strutture ad "H" realizzate in tubi di ferro Ø 48, per un peso complessivo di circa 150 kg.

Considerata l'installazione, posta sulla cima di una collina esposta in zona molto ventosa, è stata definitivamente abbandonata la possibilità di utilizzare un "normale" rotore dopo che lo scorso inverno le raffiche di vento avevano distrutto, a distanza di solo poche settimane, 2 corone dentate ad un rotore HAM IV ed un Create RC5, a cui sono stati sostituiti alcuni ingranaggi per 3 volte di seguito.

In effetti, le particolari caratteristiche orografiche della zona, posta a poca distanza dal mare, fanno sì che il sistema di antenne subisca improvvise raffiche di vento da direzioni diverse con violenza a volte impensabile: in queste condizioni il momento torcente che si sviluppa è particolarmente elevato e... patatrac.

Occorreva realizzare qualcosa di veramente robusto ed affidabile ad un costo non eccessivo. In un primo momento la scelta era caduta sui rotori realizzati, con gruppi di riduttori a vite senza fine, da due noti radioamatori, uno toscano e l'altro pugliese, ma le disponibilità economiche al momento non sufficienti, unite ad una discreta capacità manuale, (e tanta incoscienza) mi hanno fatto optare per la possibilità dell'autocostruzione.

Dal catalogo della ditta Bonfiglioli di Bologna (costruttrice, tra l'altro, di tanti e diversi tipi di riduttori), è stato scelto un modello di media potenza siglato MVF 72/P dotato di un motore da 1/4 di Hp monofase a 220V da 1400 giri al minuto, che permette un giro completo del sistema in 80 secondi.

A puro titolo indicativo il costo del complesso, da acquistare già assemblato con flangia di raccordo, è di circa 700÷800 klire. Con questi elementi a disposizione occorre "soltanto" realizzare il raccordo con il mast e costruire il sistema di rilevazione e visualizzazione della direzione con



relativi fine-corsa ecc... e control-box.

## Realizzazione pratica

Premetto che alcune misure saranno molto generiche in quanto esse varieranno in funzione del modello e della marca di riduttore e del motore utilizzato, del diametro del mast, ecc...

Occorre realizzare al tornio un asse pieno che entri perfettamente, senza giochi, nella cavità asse lento del riduttore, con relativa scanalatura fresata per alloggiare la chiave di accoppiamento, come visibile nella figura 1.

A questo viene saldato un tubo Ø 60 lungo circa 30 cm per raccordarsi al mast, che deve ruotare perfettamente concentrico all'asse: basta qualche preventivo punto di saldatura, un controllo al tornio e poi via agli elettrodi per completare la saldatura. Successivamente si forano i punti dove andranno saldati i dadi 10MA per le viti di serraggio al mast (vedi foto 1).

Io ho previsto due serie di fori distanti circa 15 cm. e posti a 120° lungo la circonferenza del tubo; ho prima forato Ø 8 e dopo aver saldato i dadi 10 MA, con un maschio 10 MA ho filettato il foro Ø 8 così da avere una maggiore estensione della parte filettata a garanzia di un più preciso e sicuro bloccaggio.



Foto 1

Raccomando di saldare i dadi per tutto il perimetro (vedi foto) e non con solamente 2 o 3 punti di saldatura, come spesso si vede, tanto gli elettrodi costano poco... Fatto ciò dovremo saldare sull'asse, ad una distanza di circa 3÷5 cm dal tubo, una spessa rondella che farà da battente e sopporterà tutto il peso del sistema rotante (vedi foto 2).

Nel caso in esame mi sono un po' lasciato prendere la mano tanto che, in aggiunta, sono stati piazzati non uno, bensì due cuscinetti reggispinta a rulli conici, posizionati, il primo, in cima al traliccio, ed il secondo circa un metro più in basso, in modo che anche asportando il rotore per manutenzione, tutto il sistema di antenne resta in posizione libero di ruotare (se ci dimentichiamo di bloccarlo!).

Sempre dalla foto 2 si noterà che il tubo di raccordo con il mast porta in basso un foro Ø 10 allo scopo di evitare che la pioggia lo riempia di acqua; per lo stesso motivo lungo la circonferenza della flangia di raccordo del rotore sono stati realizzati quattro fori Ø 6. Per inciso puntualizzo che, prima di inserire definitivamente il pezzo così realizzato nell'asse lento del riduttore, è necessario mettere del silicone sotto la rondella di battuta, in maniera da sigillare il foro ed evitare che dell'acqua penetri lungo l'asse fino a raggiungere la scatola sottostante che alloggia potenziometro, switch di fine-cor-

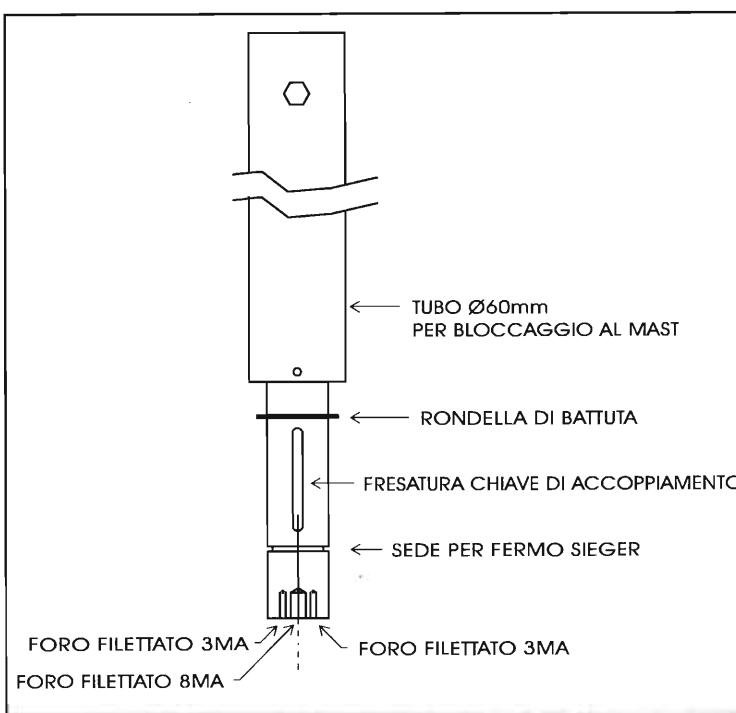


figura 1 - Tubo e tondino per la cavità asse lento del rotore.

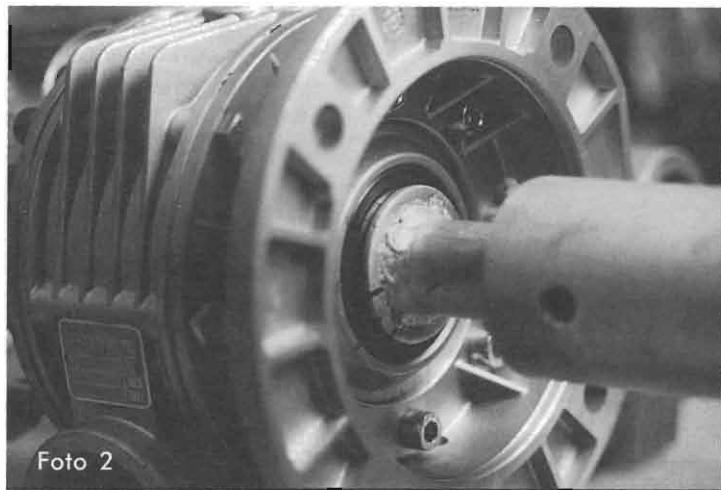


Foto 2

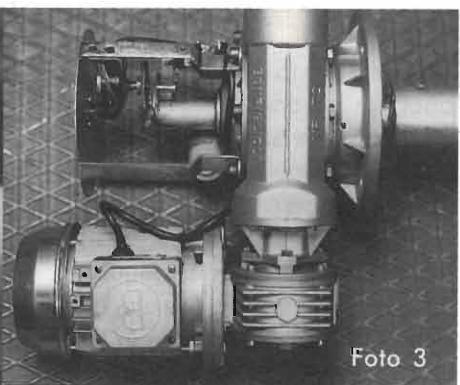


Foto 3

Con la geometria così realizzata, la bandiera permette una rotazione del rotore per circa 400° in modo da

avere una sovrapposizione di 20° in senso orario (CW) e 20° in senso inverso (CCW): nel caso in esame, con fine corsa posizionato a Sud, da 180° a 200° in CW e da 180° a 160° in CCW.

sa, condensatore e, nota bene, la tensione di rete a 220 V.

Una volta inserito l'asse nel riduttore, sarà bloccato in basso da un fermo Sieger previa interposizione di altra rondella ugualmente siliconata a dovere, come visibile nella foto 3. E opportuno che il pezzo così realizzato venga protetto dalle intemperie zincandolo a caldo o elettroliticamente.

Adesso possiamo passare pure al montaggio del blocco che porta la bandiera di attivazione degli switches di fine-corsa, visibile nelle foto 4, 5 e 6, realizzato secondo il disegno di figura 2, e dell'ingranaggio di accoppiamento al potenziometro rilevatore di direzione.

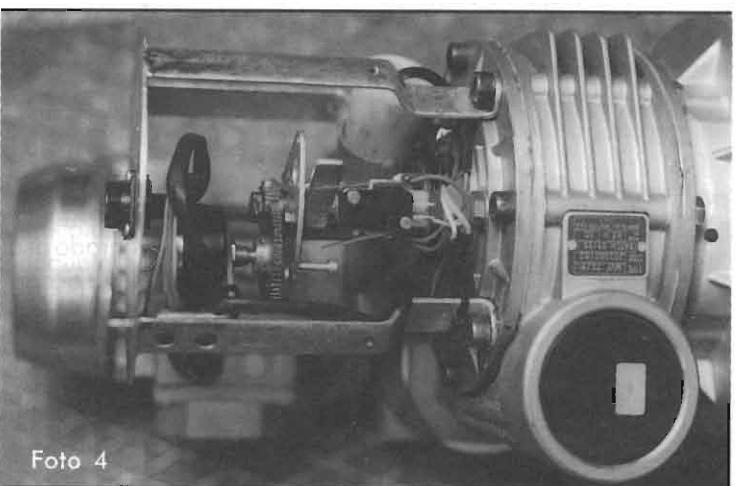


Foto 4

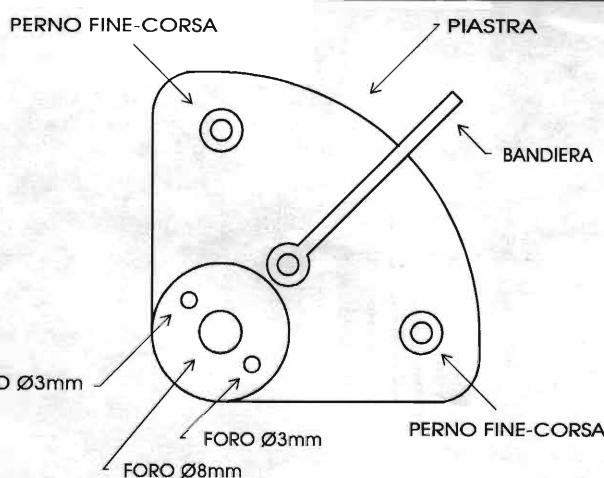


figura 2 - Blocco porta bandiera per switches.

I due perni di fine-corsa sono realizzati con viti 4 MA testa a brugola avvitate in fori filettati sulla piastra spessa 3 mm che funge da supporto, ed alla stessa maniera si realizza il perno di rotazione della bandiera: qui però, per sicurezza, è stato aggiunto un dado, visibile chiaramente nelle foto 4, 5 e 6.

Per evitare che tutto il blocco ruoti sul suo perno (foro Ø 8) sono stati aggiunti i due fori svasati Ø 3 (svasature effettuate sul lato opposto a quello su cui sono avvitate la bandiera ed i fine-corsa della stessa); due viti corte 3 MA a testa

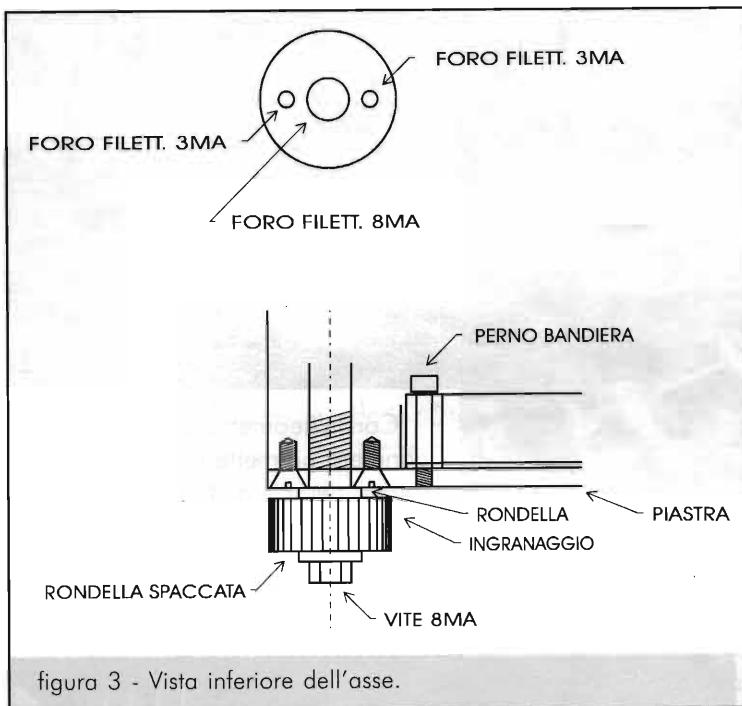
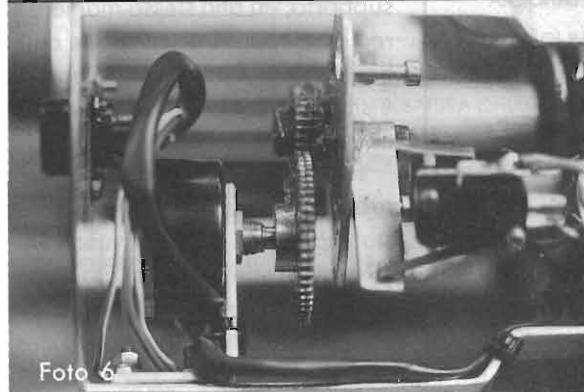
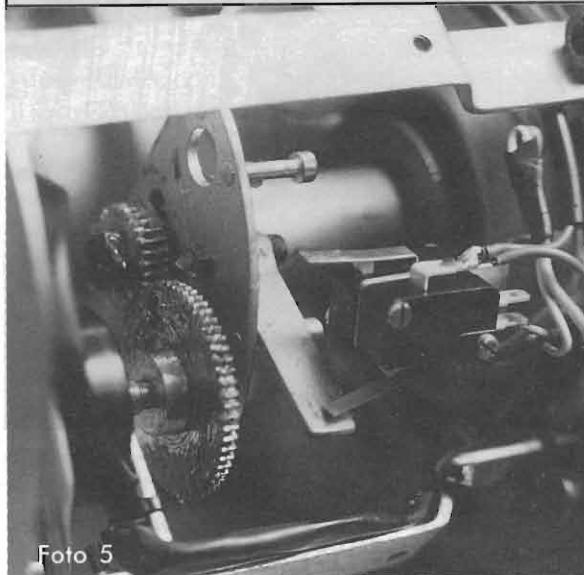


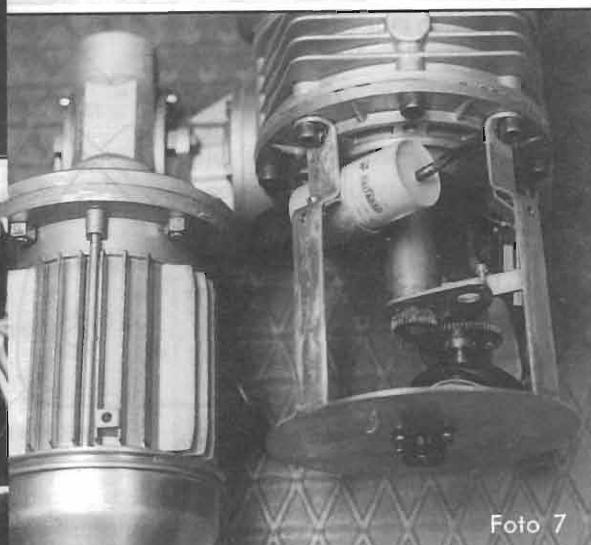
figura 3 - Vista inferiore dell'asse.



conica assicurano un perfetto collegamento alla parte inferiore dell'asse del rotore, perfezionato dalla vite 8 MA lunga 25+30 mm che bloccherà anche l'ingranaggio in ottone, secondo lo schema di figura 3. In luogo delle due viti 3 MA si potrà mettere una spina  $\varnothing$  3 ed evitare sia le filettature che le svasature, tanto, la vite 8 MA alla fine bloccherà il tutto (ma io ci ho pensato dopo).

A questo punto non resta altro che bloccare in posizione opportuna i due switches di fine-corsa, sorretti da una striscia di lamiera spessa 2mm: altrettanto dicasi del potenziometro, che sarà ancorato ad una delle quattro piattine che sorreggono il fondo della scatola cilindrica, dove è posizionato il connettore a 7 poli (foto 6).

Infine con una terza piattina sagomata terremo bloccato il condensatore del motore (foto 7). Sembra molto complesso, ed in realtà lo è, ma i disegni e le diverse foto dovrebbero essere in grado di aiutarvi a portare a termine la realizzazione; occorre controllare con attenzione il movimento rotatorio della bandiera per posizionare gli switches al posto giusto e così per il potenziometro: in ultimo si faranno i collegamenti elettrici con dei cavetti multicolori proteggendoli con delle guaine, non necessariamente termorestringenti, e bloccan-



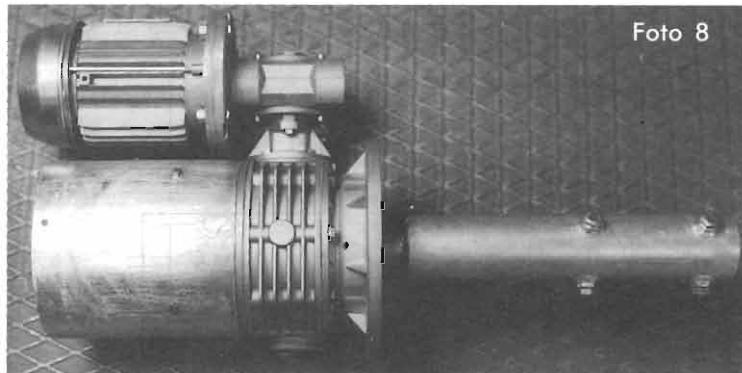


Foto 8

doli con una fascetta in nylon.

Con un rettangolo di lamiera zincata ricaveremo il cilindro che costituisce la parte laterale della scatola, che è tenuta bloccata da quattro viti 4 MA inox avvitate in altrettanti fori filettati ricavati sui quattro montanti della scatola.

Tutto il rotore ultimato è visibile nella foto 8. Raccomando di sigillare con del silicone l'accoppiamento cilindro-riduttore onde evitare infiltrazioni di acqua, così come intorno alle quattro viti.

Nella parte superiore del cilindro, lungo il bordo di accoppiamento con il riduttore, deve essere praticata una sella del diametro di 7÷8 mm per poter fare passare il cavo a tre poli che porta tensione al motore. E questo un punto particolarmente delicato che occorre siliconare adeguatamente; allo stesso modo se il passacavo lato motore non assicura una ottima sigillatura, è opportuno mettere anche qui un po' di silicone.

Nella parte inferiore il cilindro in oggetto deborda di circa 2 cm rispetto al cerchio di chiusura inferiore, così da evitare che la pioggia possa penetrarvi (vedi foto 9).

In sostanza è inutile utilizzare un motore impermeabile quando poi l'acqua entra da altre fessu-

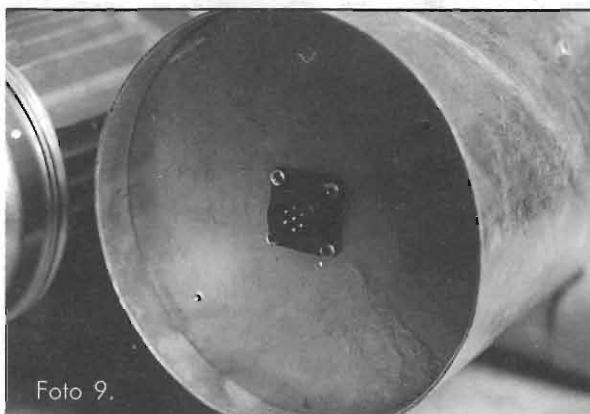


Foto 9.

re, quindi occhio... fate un buon lavoro.

I due ingranaggi di comando del potenziometro hanno un rapporto di riduzione di 2 a 1 avendo 60 e 30 denti; 60 quello solidale all'asse del potenziometro (costituito da due sottili ingranaggi affiancati con molla per il recupero del gioco) e 30 quello collegato sull'asse lento del rotore: i 400° di rotazione del rotore diventano pertanto 200° sull'asse del

potenziometro, che ha una corsa utile di circa 270°, in maniera da lasciare un po' di margine ai due estremi.

Tutti i pezzi realizzati hanno subito un processo di zincatura elettrolitica.

### Scatola control-box

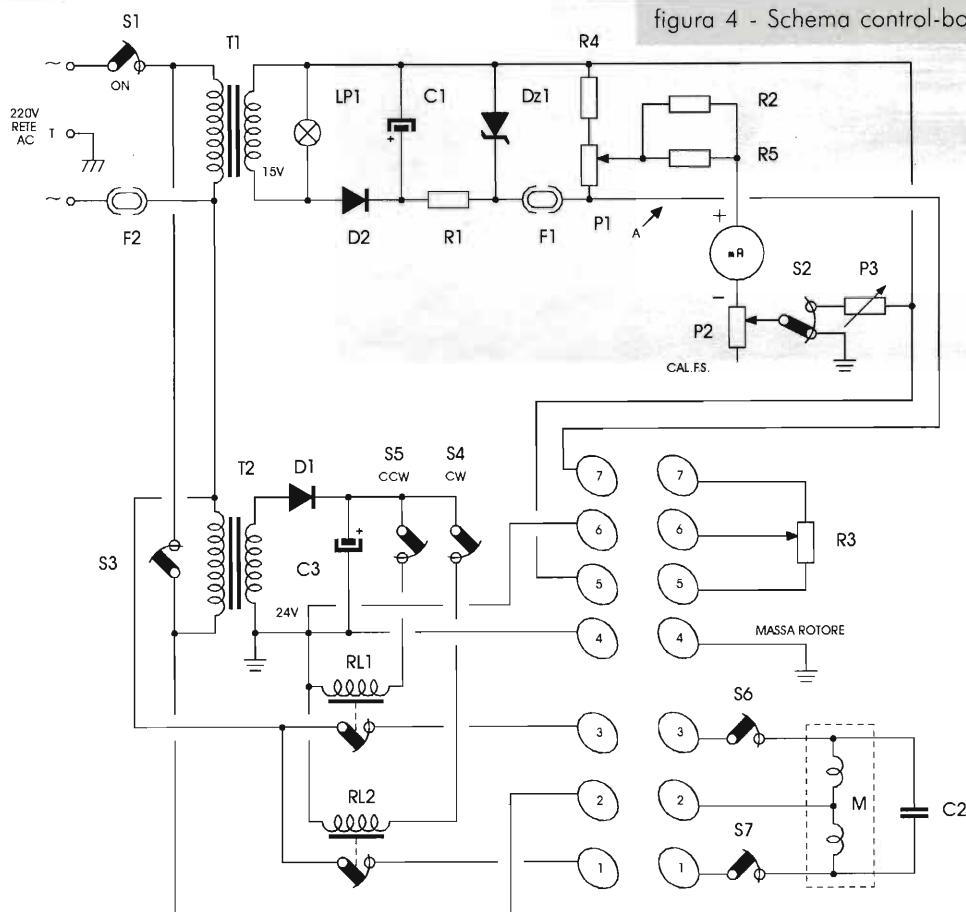
Come control-box è stato utilizzato quello originale del rotore HAM IV, provvisoriamente adattato, rimandando a tempi migliori la costruzione di uno specifico modello, eventualmente digitale, di cui non mancherò di darvene notizia sulle pagine della rivista (foto 10).

Le uniche modifiche consistono nel controllare tramite gli switch S4 (CW) ed S5 (CCW) i due relé 24 V/1 via che comanderanno la tensione di rete a 220 V, eccitando ora l'uno ora l'altro avvolgimento del motore; quello non attivato direttamente riceve invece tensione tramite il condensatore C2 (fornito unitamente al motore) permettendo la rotazione nei due sensi di marcia.

Per coloro che non lo sanno preciso che il citato condensatore serve a fornire al secondo avvolgimento una tensione sfasata per lo spunto



Foto 10 - Vista frontale del control-box con il quadrante dello strumento rifatto con trasferibili su cartoncino bianco.



del motore. Raccomando di non attivare insieme i due relé altrimenti assisteremo ad un "bel" cortocircuito, nel qual caso il fusibile posto sulla rete brucerà evitando ulteriori danni.

Se i due relé devono essere acquistati nuovi, (ma io li avevo già) è opportuno sceglierli a 2 vie in modo da impiegare la seconda via per evitare l'attivazione contemporanea (vedi figura 2).

Per la rilevazione della direzione utilizzeremo solo parzialmente la corsa del potenziometro R3; pertanto per l'azzeramento dello strumento indicatore di direzione occorre staccare la R2 originale da 10 k $\Omega$  dal punto + 13 V (punto A) e collegarla al cursore di un trimmer multigiri (P1) connesso verso il negativo attraverso una resistenza da 1 k $\Omega$  (R4) in parallelo ad R2 salderemo una resistenza

da  $15\text{ k}\Omega$  (R5). Per la taratura del fondo-scala inseriremo invece il multigiri P3 da  $5\text{ k}\Omega$ : compito di questa resistenza è di equilibrare la parte di R3 non utilizzata al fine-corsa e va tarata una volta per tutte, così come R1. E bene utilizzare

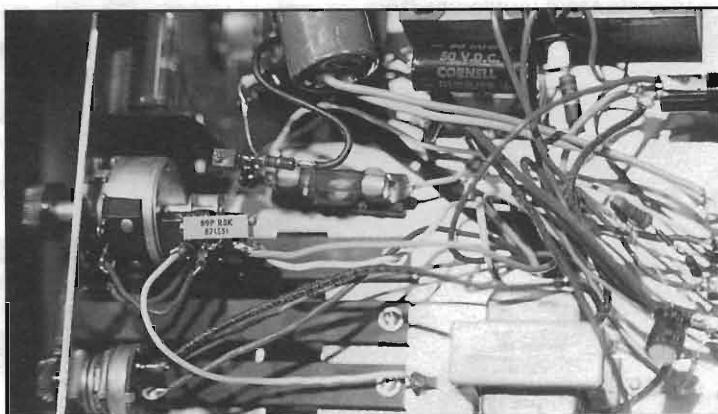


Foto 11 - Vista interna: in evidenza i due trimmer multigiri aggiunti con le modifiche.

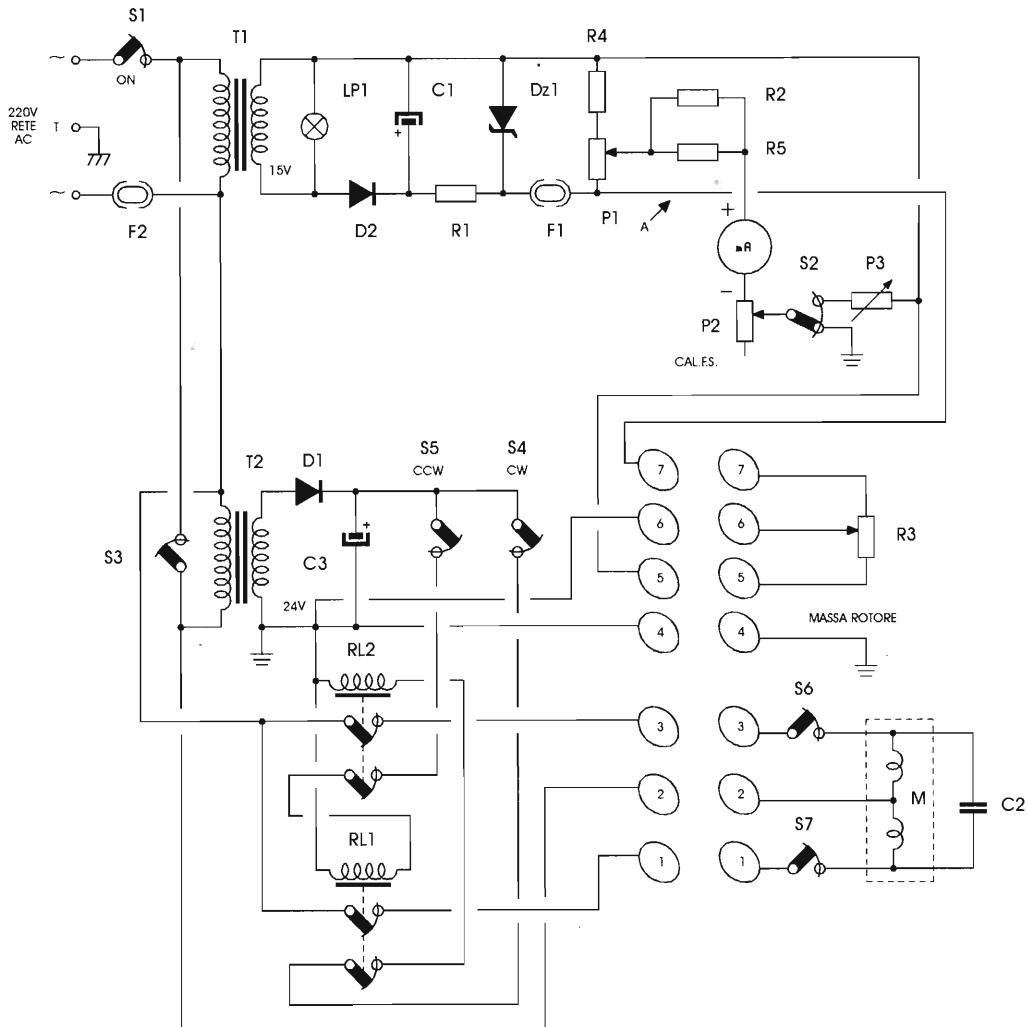


figura 5 - Schema control-box n° 2: comando rotore con relé 2 vie.

degli ottimi trimmer multigiri in cermet (ceramica metallizzata) a garanzia di precisione ed affidabilità a lungo termine (foto 11).

Nella parte posteriore del control-box (foto 12) collicheremo un connettore femmina a 7 poli di buona qualità ed ottimo isolamento (ricordarsi della 220V!) così come di buona qualità dovrà essere il cavo di collegamento al rotore (sezione 7 x 0,75 mm). Fatto ciò possiamo passare alla taratura finale.

Svitate la vite che blocca l'ingranaggio grande sull'asse del potenziometro, così da farlo ruotare liberamente e rimuovete il fusibile da 0,125 A che alimenta lo strumento.

Date tensione al control-box tramite S1, premete ora S3 e verificate se su C3 sono presenti poco

meno di 30 V continui: in caso affermativo premete anche S5 e controllate che il rotore ruoti in senso antiorario fino a quando la bandiera attiva lo switch S7 di fine-corsa CCW. Adesso il motore dovrebbe fermarsi.

Tramite S3 ed S4 ora fate ruotare il rotore in senso orario e controllate, al termine della corsa, la regolare attivazione dello switch S6 di fine-corsa CW. Se tutto procede regolarmente portate adesso il rotore al centro della corsa di rotazione, così da avere la stessa corsa in entrambe le direzioni, altrettanto fate per la corsa del potenziometro R3 posizionandolo al centro (135° a sinistra e 135° a destra): adesso potete stringere la vite per bloccare l'ingranaggio all'asse del potenziometro.



## Elenco Componenti delle figure 4 e 5 (con asterisco quelli originali)

R1 =  $390\Omega$  -  $2\Omega$ \*  
 R2 =  $10k\Omega$  -  $1/2\Omega$ \*  
 R3 =  $3k\Omega$  /  $3W$  a filo -  $\varnothing 50$  mm  
 R4 =  $1k\Omega$   $1/2W$   
 R5 =  $15k\Omega$   $1/2W$   
 P1 =  $200\Omega$  10 giri (taratura inizio scala)  
 P2 =  $5k\Omega$  (calibrazione)\*  
 P3 =  $5k\Omega$  10 giri (taratura fondo scala)  
 C1 =  $470\mu F$ /50V el.\*  
 C2 = fornito col motore  
 C3 =  $47\mu F$ /35V el.  
 Mot1 = motore asincrono monofase bidirezionale  
 220V ~  $1/4$  Hp  
 D1 = 1N4002  
 D2 = 1N4002\* (CR1 nello schema originale)  
 Dz1 = 13V/1W zener\* (VR1 nello schema originale)  
 RL1 = RL2 = 24V - 1 sc./10A/220V~  
 S1 = interruttore 1 via 5A/220V~\*  
 S2 = deviatore 1 via 1A/50V~\*  
 S3 = interruttore 1 via 5A/220V~\*  
 S4 = switch 1 via 5A/220V~ - motore CW\*  
 S5 = switch 1 via 5A/220V~ - motore CCW\*  
 S6 = switch 1 via 10A/220V~ - fine corsa CW  
 S7 = switch 1 via 5A/220V~ - fine corsa CCW

Portate il rotore al fine-corsa CCW, re-inserite il fusibile F1 e tarate P1 fino a quando l'indice si posiziona perfettamente ad inizio scala. Portate ora il rotore al fine-corsa CW e tarate il potenziometro originale di calibrazione (da  $5 k\Omega$ ) fino a portare l'indice dello strumento esattamente

al fondo scala.

Portate adesso il deviatore S2 in posizione calibrazione e tarate P3 così da riportare l'indice esattamente al fondo scala. Fine della taratura.

I più pignoli potranno sostituire il diodo zener originale Dz1 (VR1) da 13 V con uno stabilizzatore integrato tipo 78L12 o 7812: verificheranno così che la taratura, una volta eseguita correttamente, darà le stesse indicazioni anche dopo diversi mesi di utilizzo.

Per la cronaca quest'ultima modifica è stata da me eseguita da diversi anni su alcuni control-box della serie HAM e fino ad ora non ho mai dovuto ritarare il fondo-scala. Provare per credere.

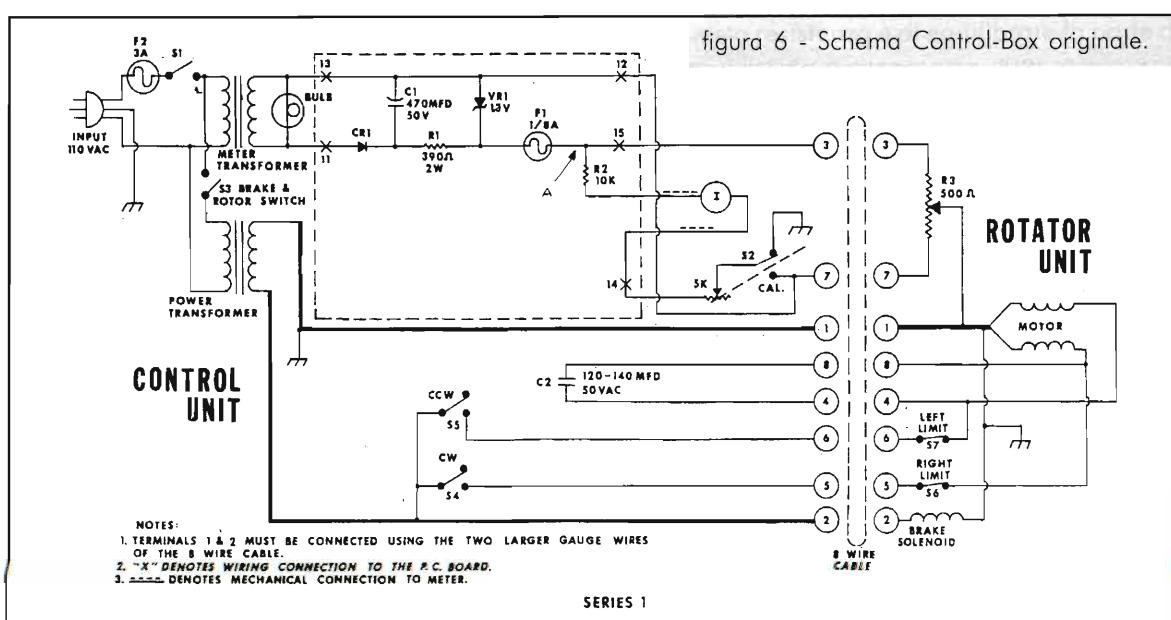
Con l'aiuto di trasferibili ed un po' di pazienza (ma chi mi ha fin qui seguito ne avrà sicuramente tanta...) potremo ora ridisegnare su cartoncino la nuova scala per lo strumento indicatore di direzione.

### Eventuali modifiche

Che dire, c'è solo l'imbarazzo della scelta. Se si dispone di un motore a bassa tensione è possibile alimentarlo sostituendo il trasformatore T2 con uno a tensione di secondario adeguato alla bisogna, senza mandare la 220 V al rotore, che è pur sempre esposto alle intemperie. In questa ipotesi ovviamente aumenterà la corrente richiesta (vedi sezione dei cavi e dei connettori).

Come indicatore di direzione poi si potrebbero utilizzare una coppia di motori Selsing, o eventual-

figura 6 - Schema Control-Box originale.



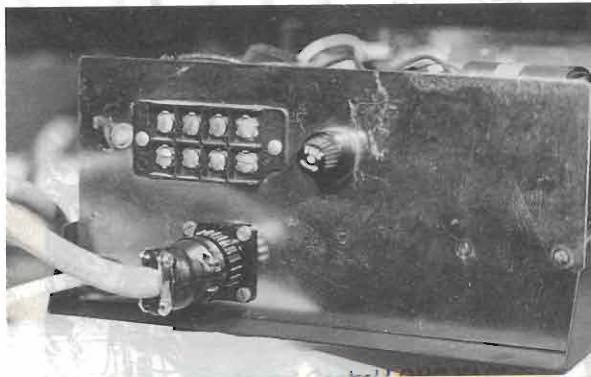


Foto 12 - Vista posteriore, in primo piano il nuovo connettore a 7 poli aggiunto sotto l'originale.

mente un encoder digitale: varieranno la precisione di lettura ed il numero dei cavi da portare fino al control-box.

Io ho scelto la maniera più semplice ed economica, ma trovandomi nel mezzo della stagione invernale ho dovuto optare per la realizzazione esposta, senza perdermi in elucubrazioni tecniche che chissà dove mi avrebbero portato.

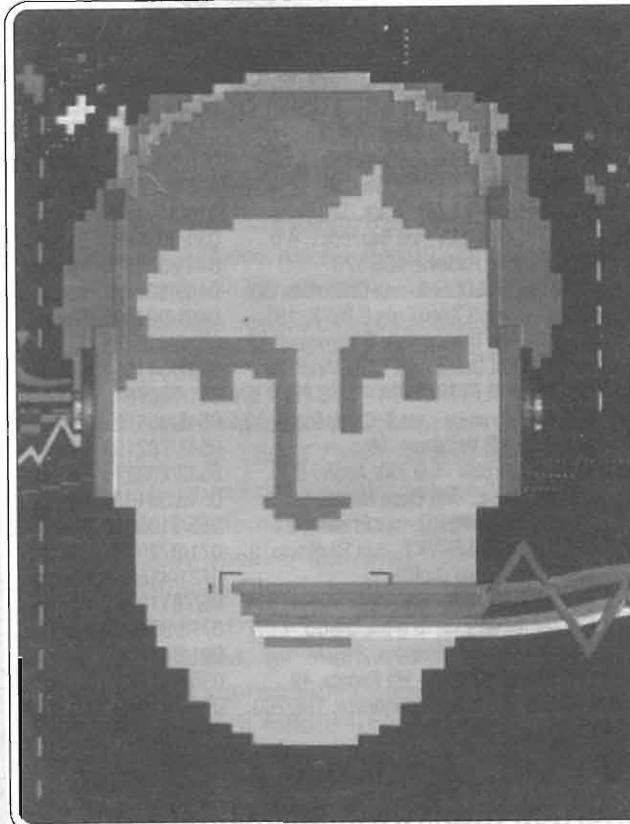
In ultimo, mi sia consentita una doverosa considerazione, che non vuole essere pubblicità gratuita, non è nel mio stile. Non ho mai preso visione,

se non tramite i vari fogli pubblicitari, dei rotori commerciali di cui ho fatto cenno all'inizio dell'articolo, e pertanto non so come sono realizzati internamente e quali soluzioni tecniche sono state adottate, comunque considerando la bontà intrinseca della componentistica utilizzata (prevista per usi professionali ed industriali) e le difficoltà costruttive della mia realizzazione, il prezzo richiesto per i modelli commerciali non mi sembra esagerato anzi, perfettamente adeguato alle notevoli prestazioni offerte, di certo superiori alla media del mercato.

In caso di autocostruzione il risparmio rispetto all'acquisto di un similare modello commerciale oscilla tra il 30 ed il 40 %, senza voler considerare il tempo impiegato (le attrezzature occorrenti) che hanno anch'esse il loro costo, ma a ciò è meglio non pensare perché altrimenti non ci sarebbero più autocostruttori e sperimentatori...

Ciò che alla fine ci gratifica è la soddisfazione per aver realizzato qualcosa con le proprie mani ed il proprio ingegno, e non è cosa da poco.

Non mi resta che augurarvi buon lavoro, e a presto.



COMUNE DI AMELIA - AZIENDA TURISMO  
DELL'AMERINO - SEZIONE ARI DI TERNI  
CON LA COLLABORAZIONE DELLA  
COMUNITÀ INCONTRO DI TERNI

**XXVII<sup>a</sup>**  
**Mostra Mercato Nazionale**  
**del Radioamatore,**  
**dell'Elettronica e Informatica**



**AMELIA**  
(TERNI)  
**maggio 1997**

**24**  
**25**

Nella nuova sede in Amelia - loc. Molino Silla - strada Amelia-Orte:

- 20.000 mq di parcheggio •
- BAR - Snack Bar - Telefoni •
- Servizi igienici •

**Possibilità di mercatino/scambio tra privati**

Segreteria: Azienda Promozione Turistica Amerino  
via Orvieto, 1 - Amelia - tel. 0744 - 981453 / fax 0744 - 981566

**Iscrizione Espositori:** Sezione ARI di Terni  
Casella Postale 19 - 05100 Terni  
tel/fax 0744/422698 - Cellulare 0338/6064196