

Dal TEAM ARI - Radio Club «A. RIGHI» Casalecchio di Reno - BO «TODAY RADIO»

Questo mese vogliamo presentarvi una delle tante esperienze fatte dal nostro socio Stefano nel campo delle antenne: una vera "chicca" come direbbe qualcuno!...

5-8-9 da Puerto Rico con la Loop Magnetica

Il principio della "Loop Magnetica" non è nuovo ma, come spesso accade, molti radioamatori ne hanno una scarsa conoscenza, perché se ne è parlato troppo poco.

Vediamo di rimediare a questa lacuna!

La "Loop" (in questo caso il termine inglese "Loop" sta per occhietto, anello, cerchio) è un'antenna derivata dalla più nota "antenna a telaio" quindi ha una "Ri" (resistenza di irradiazione) molto bassa ma, a differenza di quest'ultima, ha un buon rendimento anche quando è impiegata in trasmissione.

Per la sua grande efficienza ed affidabilità quest'antenna viene usata da ambasciate, posti militari ed anche da stazioni commerciali.

Mentre le antenne filari sfruttano entrambe le componenti del campo magnetico, la "Loop" sfrutta solamente la componente magnetica dell'onda



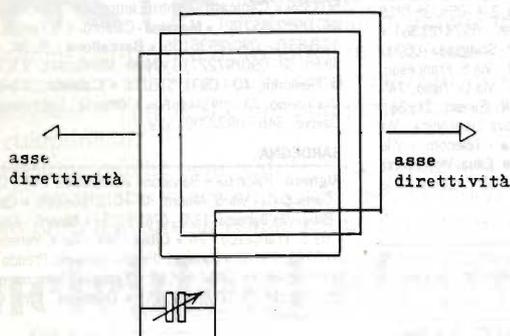
radio e, pertanto, contrariamente a quanto avviene con le "filari", elimina, in ricezione, tutti i disturbi elettrici ed atmosferici (QRN, QRM) assumendo così anche il ruolo di un efficace filtro.

Un punto a sfavore della "Loop" è senz'altro la necessità di accordare l'antenna ogni volta che ci si sposta di frequenza sulla stessa gamma, anche di pochi chilocicli (questo è dovuto all'altissimo fattore di merito (Q), tipico di quest'antenna): da qui la necessità di comandare con un piccolo motore elettrico, via cavo, la rotazione del condensatore variabile di sintonia.

Se correttamente progettata e costruita con i materiali giusti, la "Loop" avrà queste caratteristiche:

LOOP ANTENNA

Antenna a telaio. Antenna costituita da alcune spire di filo conduttore avvolte su di un telaio. Si dividono in antenne a telaio piccolo e in antenne a telaio grande. Nelle prime la lunghezza del filo e le dimensioni geometriche sono trascurabili in rapporto alla frequenza dei segnali ricevuti. Nelle seconde la lunghezza del conduttore e le dimensioni geometriche sono invece legate alla frequenza. Le antenne a telaio sono bidirezionali. Il loro impiego è diffuso in radiogoniometria, come misuratori di campo e in alcuni radioricevitori portatili.



- Fisicamente piccola, compatibilmente al diametro scelto.

- Resistenza di irradiazione molto bassa: meno di 1 ohm.

- "Q" elevatissimo (di conseguenza larghezza di banda molto stretta).

- Può essere installata ed operare bene a livello del terreno, a 1 metro dal suolo ed in spazi non liberi sia all'interno che all'esterno; evitare però grosse masse metalliche nelle vicinanze.

- La "Loop" ha un diagramma di irradiazione polarizzato verticalmente, perciò non ha un angolo di irradiazione unico; è quindi molto adatta per il "DX".

- La si può posizionare in verticale od in orizzontale.

- Rapporto onde stazionarie che arriva fino ad 1,1 a seconda delle varie bande di frequenze.

- Impedenza = 50 ohm.

- E... "dulcis in fundo", poche probabilità di produrre "TVI".

È consigliata a tutti quegli "OM" che non possono installare antenne filari o direttive.

A parte è riportata una tabella con i vari parametri calcolati con il computer per una "Loop" di 80 cm. di diametro, adatta alle frequenze dei 14, 21, 28 MHz.

Prima di inoltrarmi nei dettagli della costruzione, dirò che per ottenere una bassa "resistenza di irradiazione" e cioè meno di 1 ohm in totale, ogni componente dovrà essere saldato con la massima cura, niente dovrà essere unito con viti, perché questo tipo di giunzione è causa di perdite inaccettabili.

Prima di unire i particolari fra di loro, consiglio di "imbiancare" con lo stagno tutte le zone di saldatura e, solo dopo, unire.

Come utensili per la lavorazione occorrono: una "lampada" a gas liquido, (poiché i normali saldatori elettrici, anche se di elevata potenza, non riescono a scaldare bene il tubo di rame), un trapano, un seghetto per ferro, una lima.

Per quanto riguarda la costruzione, oltre a fornire un elenco dei materiali occorrenti, vi dirò alcune delle mie esperienze, per facilitarvi il compito, poi ognuno, sarà libero di scegliere il ciclo di lavorazione che più gli è congeniale.

Sono partito con un grande foglio di carta fissato al pavimento con del nastro adesivo, e con un compasso improvvisato, ho tracciato il cerchio corrispondente al diametro della "Loop", quindi ho cominciato a svolgermi sopra le spire del tubo di rame cercando di restare, per quanto mi era possibile, sul segno del cerchio (come si può

Calcolo dei parametri principali delle antenne LOOP di piccole dimensioni

lunghezza conduttore metri: 2.51
 diametro conduttore mm: 22
 frequenza MHz: 14.175
 potenza watt: 100
 area Loop M.Q.: 0.49774019
 resist. d'irrad. ohms: .039172651
 perdita condutt. ohms: .035654367
 efficienza% : 52.350945
 induttan. Loop Henry: 1.8347457E-6
 reattanza indutt. ohms: 163.42086
 fattore merito Q: 1091.991
 larghezza di banda kHz: 12.980876
 voltag. condensat. volt: 4224.3829
 condens. d'accopp. pF: 18.792741
 condensat. sintonia pF: 68.700661
 efficienza DB: -2.8107548

lunghezza conduttore metri: 2.51
 diametro conduttore mm: 22
 frequenza MHz: 21.225
 potenza watt: 100
 area Loop M.Q.: 0.49774019
 resist. d'irrad. ohms: 0.19691622
 perdita condutt. ohms: .043628978
 efficienza %: 81.862461

induttan. Loop Henry: 1.8347457E-6
 reattanza indutt. ohms: 244.69896
 fattore merito Q: 508.63406
 larghezza di banda kHz: 41.729412
 voltag. condensat. volt: 3527.9204
 condens. d'accopp. pF: 15.028305
 condensat. sintonia pF: 30.641615
 efficienza DB: -0.86915203

lunghezza conduttore metri: 2.51
 diametro conduttore mm: 22
 frequenza MHz: 28.85
 potenza watt: 100
 area Loop M.Q.: 0.49774019
 resist. d'irrad. ohms: 0.672162
 perdita condutt. ohms: .050865592
 efficienza %: 92.964917
 induttan. Loop Henry: 1.8347457E-6
 reattanza indutt. ohms: 332.60612
 fattore merito Q: 230.00929
 larghezza di banda kHz: 125.42972
 voltag. condensat. volt: 2765.9085
 condens. d'accopp. pF: 14.102394
 condens. sintonia pF: 16.584998
 efficienza DB: -0.31680915

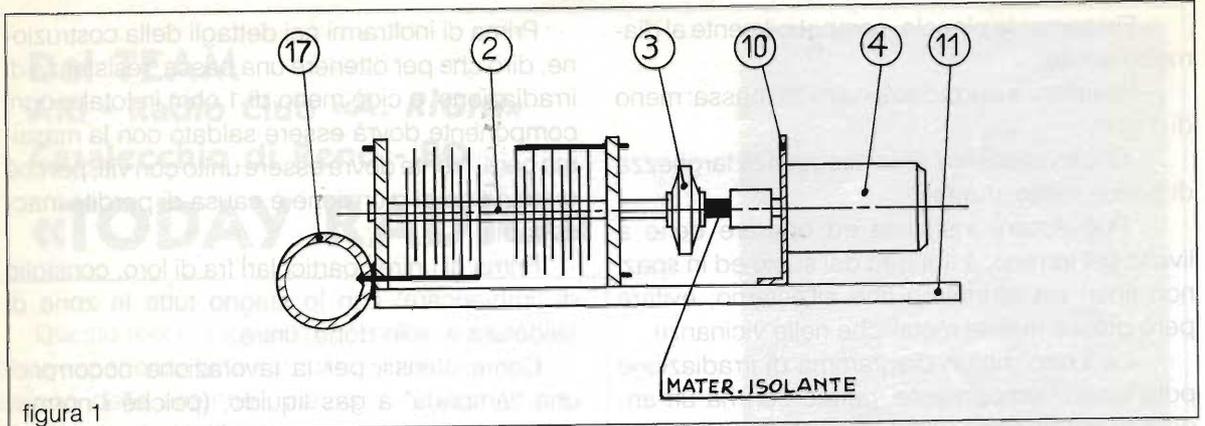


figura 1

vedere nella foto, non ci sono riuscito in pieno... HII!).

A contatto con il "Loop", vanno solamente i due statori del condensatore variabile, direttamente e cioè saldando i 2 capi sporgenti dei due montanti che sostengono i due statori, oppure, volendo tenere il variabile più distante dal Loop, per mezzo di due striscioline di rame (vedi figura 1).

Anche il connettore coassiale SO239 andrà stagnato sulla piastrina di sostegno (vedi figura 2).

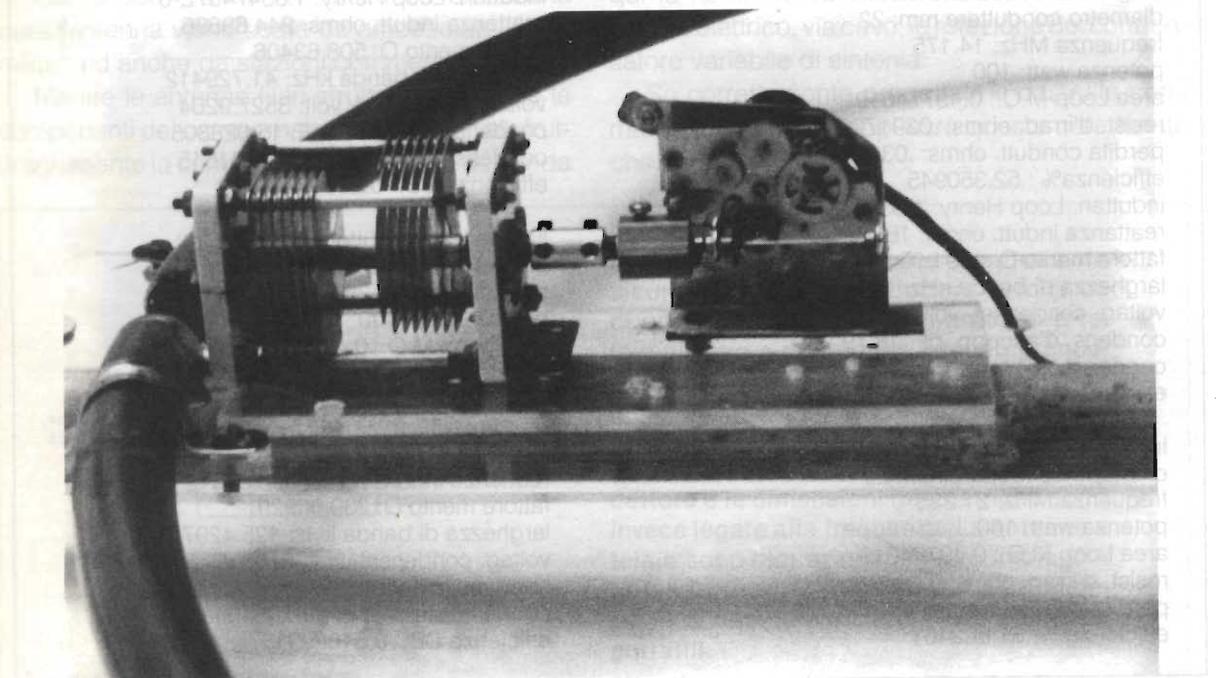
Per quanto riguarda il gruppo variabile-demoltiplicatore-motore, è bene montare il tutto su una piastrina supplementare di "plexiglas" od altro ottimo isolante (part. 11), cercando di tenere gli alberini di comando dei tre componenti, perfettamente in asse fra di loro, altrimenti occorrerà

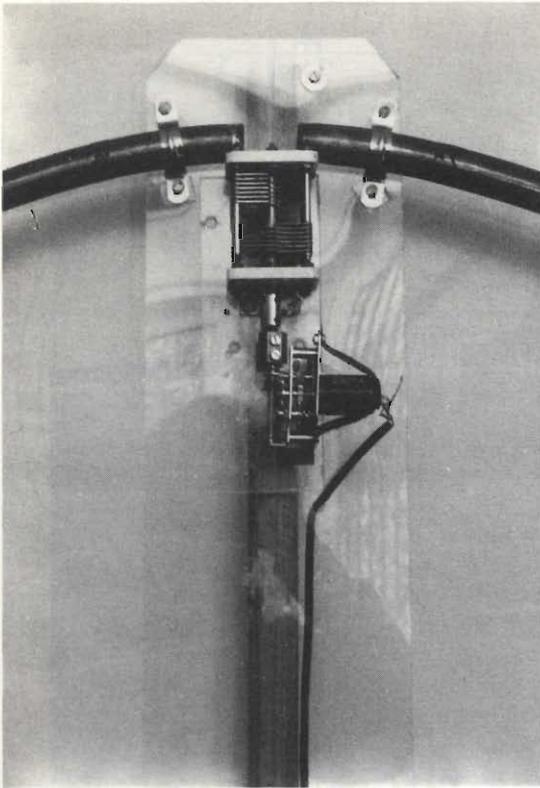
impiegare dei giunti elastici per assorbire eventuali disassamenti (vedi figura 1).

Occorre demoltiplicare i giri del motore fino ad arrivare ad 1 giro/minuto, diversamente il punto di accordo, data la minima larghezza di banda, diventa molto difficoltoso ed inoltre è bene che, quando si dà lo Stop, il sistema non presenti inerzia, ma si fermi praticamente all'istante, senza che la rotazione continui.

L'alimentazione del motorino può essere fornita da una batteria oppure, tramite un apposito piccolo alimentatore, dalla corrente alternata, e in questo caso, mettere un variatore di velocità al posto della demoltiplica.

Lo schema elettrico per il comando e l'inversione di marcia, del motorino (a tutta velocità) è





rappresentato in figura 3.

Desidero ritornare sul punto della sintonizzazione della "Loop": ogni qual volta ci si sposta di frequenza, dato l'alto "Q" e la banda strettissima, occorre rifare l'accordo, e insisto nel dire che questa è un'operazione molto critica, anzi criticissima, e non è cosa che la si possa fare a mano, ma questo è il punto difficile, occorre una buona demoltiplica od un variatore di velocità dei giri/motore, per ottenere quello spostamento minimo indispensabile per "centrare" il punto voluto in sintonia.

Perciò il componente più difficoltoso, è appunto la demoltiplica cosa non facile da reperire o

attuare se non si dispone di un amico con una buona "officina" attrezzata.

Io ho trovato, sul mercato dell'usato, un temporizzatore ad ingranaggi di una vecchia lavatrice AEG (vedi foto) e con un variatore di velocità per motorini in CC, sono riuscito ad arrivare ad un compromesso soddisfacente.

Il condensatore variabile a "doppio statore" oppure a "farfalla", a lamine saldate tra loro, è un componente un po' raro oggi (ricorda tanto le vecchie valvole!) e perciò vi consiglio di rivolgervi al mercato del "surplus" o presso uno dei tanti mercatini che si tengono in occasione delle varie fiere.

Il diametro della spira di accoppiamento antenna (part. 6 = diam. 16 cm per un Loop di 80 cm di diam.), corrisponde ad 1/5 del diametro della spira (Loop) di rame (figura 5/b).

Per la costruzione fare riferimento alle figure 4 e 4/a.

Consigli per l'accordatura finale

Regolare il trasmettitore su bassa potenza.

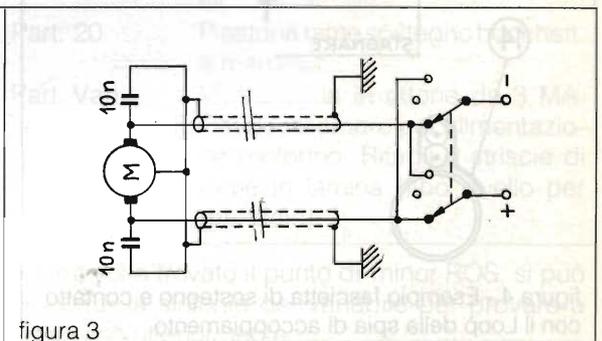
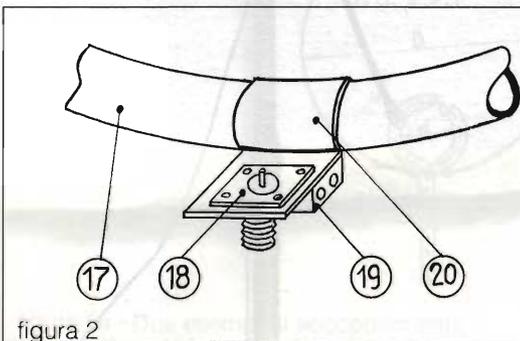
Sintonizzare, con il condensatore variabile, la "Loop" su una frequenza a piacere, fino ad ottenere il massimo segnale in ricezione.

Misurare il ROS.

Se il ROS risulta "alto", provare a deformare la spira di accoppiamento schiacciandola e deformandola, fino a leggere il rapporto di onde stazionarie, il più "basso" possibile.

Se eventualmente questo rapporto risultasse ancora "alto", bisogna allora intervenire tagliando un pezzetto di cavo RG8 dell'anello, nella parte verticale che è la più facile da tagliare.

Una volta trovato il punto di minor ROS, si può ritoccare la sintonia del variabile per provare a diminuirlo ulteriormente.



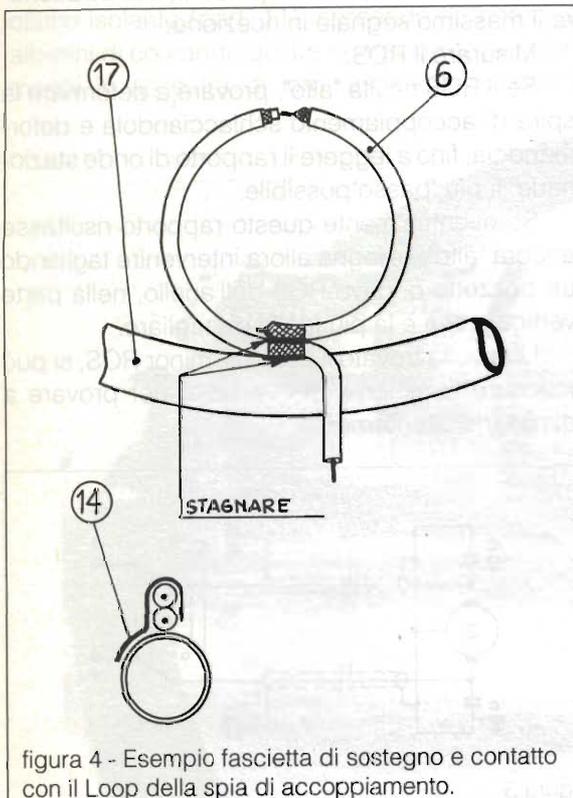
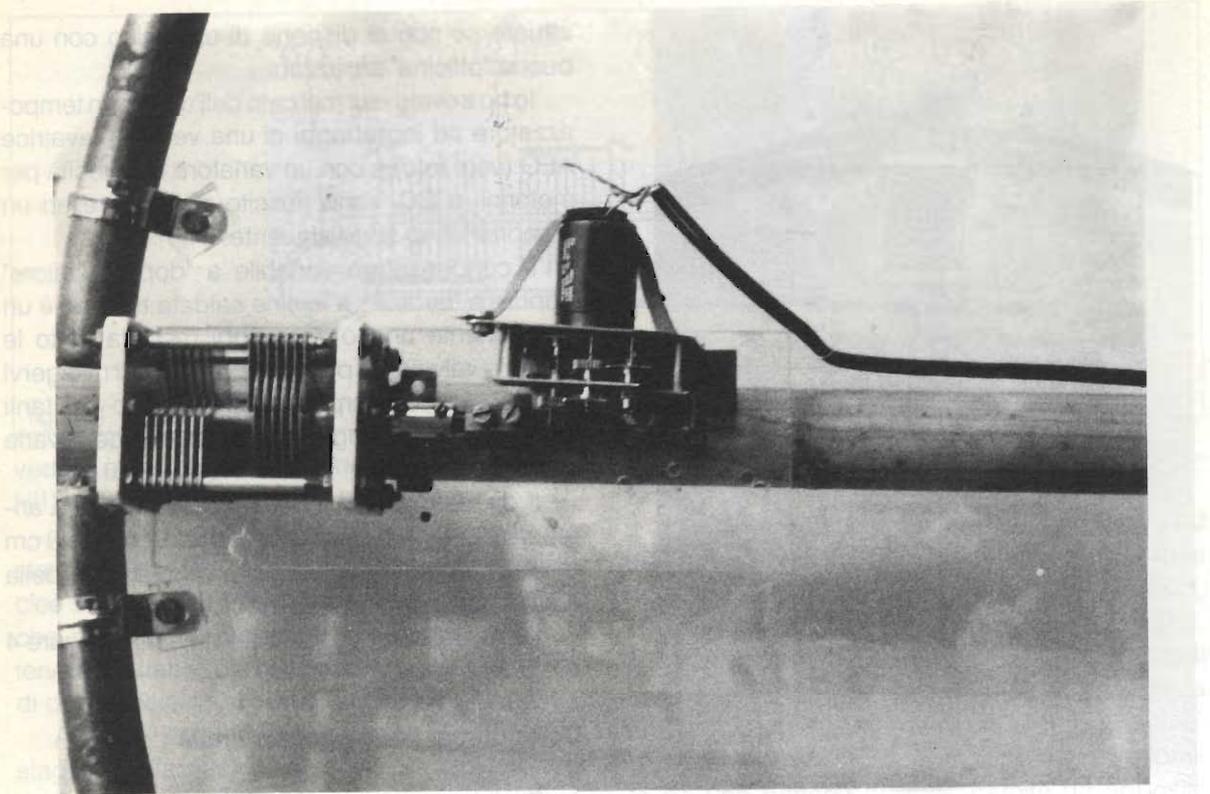
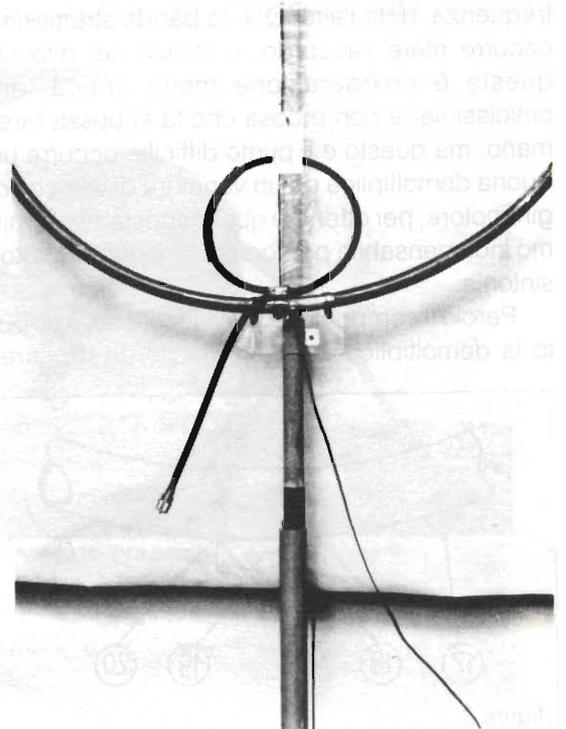
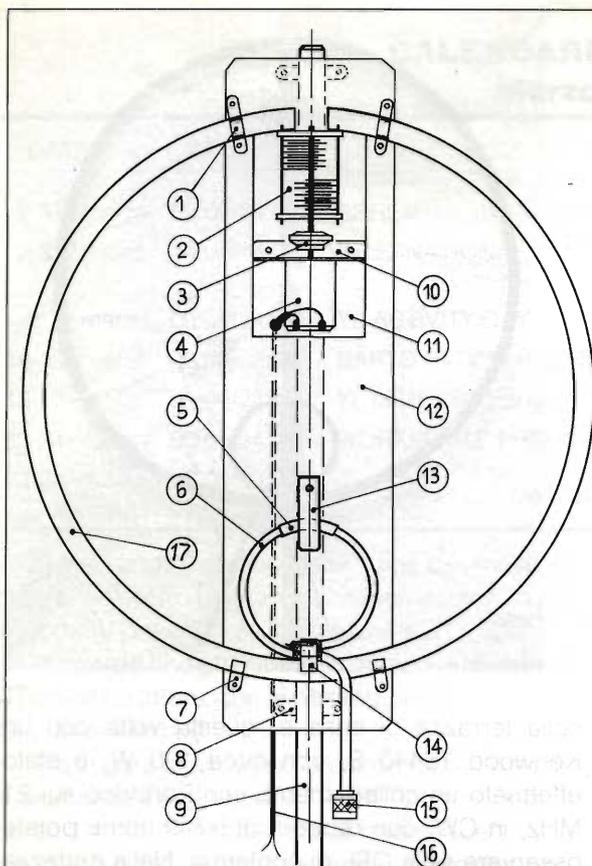


figura 4 - Esempio fascietta di sostegno e contatto con il Loop della spia di accoppiamento.





Elenco materiali e Legenda

- Part. 1-7-8 Cavallotti vari per il fissaggio del Loop alla piastra di "plexiglas" ed al palo di sostegno.
- Part. 2 Condensatore variabile ad aria, a doppio statore o a "farfalla" (butterfly) con lamine saldate tra loro, isolato possibilmente in ceramica, della capacità di $150 + 150$ pF con lamine spaziate per una tensione di alcuni KV (chilovolt).
- Part. 3 Riduttore dei giri motore o demoltiplica, con rapporto fino a $1500/1$, per la rotazione del variabile.
- Part. 4 Motorino in CC per movimento del condensatore variabile.
- Part. 5 Guaina termorestringente di protezione.
- Part. 6 I metro circa di cavo RG8 per la spira di accoppiamento.
- Part. 9 Tubo o palo di sostegno antenna di diametro e altezza a piacimento.
- Part. 10 Squadretta sostegno motore.
- Part. 11-12-13 Lastra di plexiglas.
- Part. 14 Piastrina in rame per fiss. anello di accopp.
- Part. 15 Bocchettone.
- Part. 16 Cavetto bipolare tipo piattina con schermatura su ciascun conduttore (del tipo per Hi-Fi).
- Part. 17 Tubo di rame per impianti idraulici di diametro 22 mm; per la lunghezza calcolare la circonferenza del diametro del loop scelto (2,51m per la loop di 80 cm di diametro).
- Part. 18 Connettore coassiale da pannello tipi SO239.
- Part. 19 Blocchetto tipo "mammut" per 2 fili.
- Part. 20 Piastrina rame sostegno bocchett. e mammut.
- Part. Vari Viteria varia in ottone da 3 MA. Cavo rosso/nero per alimentazione motorino. Ritagli e strisce di rame in lamina (tipo quello per grondaie).

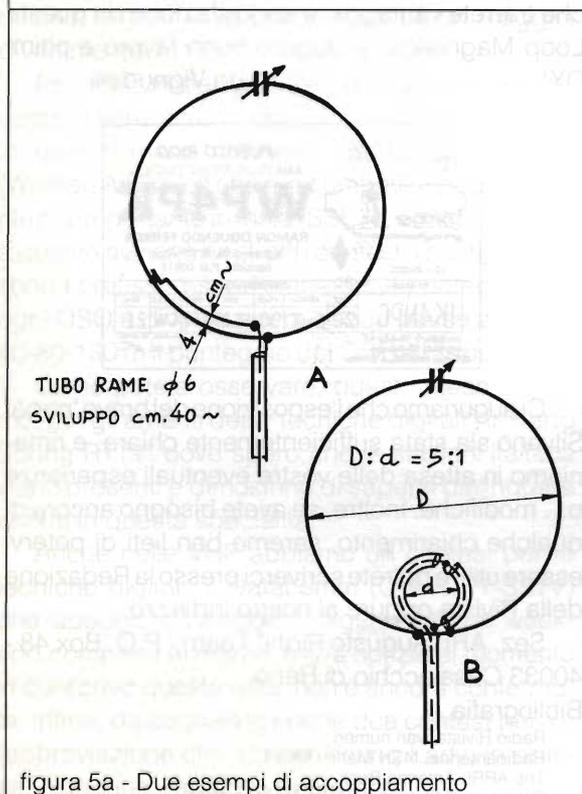


figura 5a - Due esempi di accoppiamento

Una volta trovato il punto di minor ROS, si può ritoccare la sintonia del variabile per provare a diminuirlo ulteriormente.

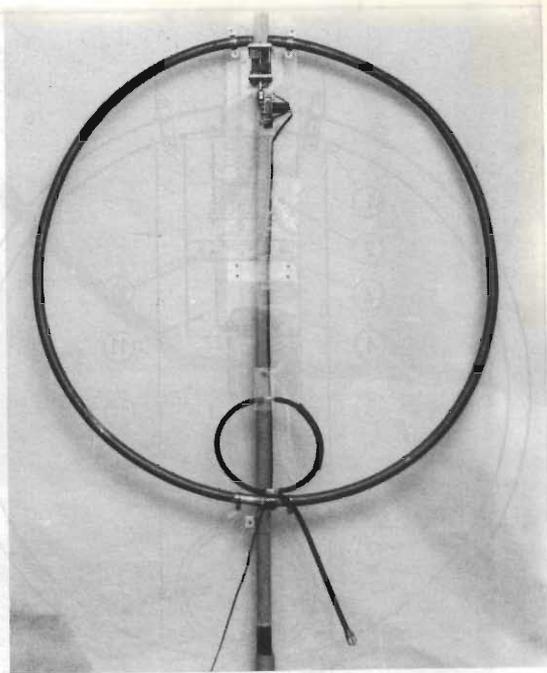
Terminata questa delicata operazione, chiudere lo spacco della spira di accoppiamento, con un tratto di guaina termorestringente inserita nell'anello prima dell'unione. Questa operazione di "accoppiamento" viene fatta una sola volta e va bene per tutte e tre le gamme di frequenza (14-21-28 MHz). L'antenna qui presentata è stata ideata per essere usata al coperto, quindi per coloro i quali intendono montarla all'esterno, è bene che studino la sistemazione dei componenti eliminando, eventualmente, la lastra centrale di "prexiglas" (part. 12), poiché offre resistenza al vento, e creare quindi un "effetto vela".

Potrete sistemare l'antenna dove meglio credete, però sconsigliamo il suo uso nell'ambiente dove si opera con la trasmittente, sia per la "buona salute" del TX, che per quella delle persone che si trovano nelle vicinanze dell'elemento irradiante!

Se poi la "Loop" viene montata all'esterno, onde evitare la formazione di ossido sul tubo di rame, è consigliabile verniciare con un buon trasparente di tipo marino (ottimi risultati danno anche le vernici a due componenti sul tipo di quelle usate sugli aeromodelli, N.d.R.), mentre per la protezione del gruppo condensatore variabile si può usare, adattandola, una scatola in plastica per la conservazione dei cibi in frigorifero, con il coperchio "morbido" a scatto. Per coloro che per l'alimentazione adoteranno la piastrina di figura 2, questa potrà essere protetta con una "scatola grigia" per impianti elettrici, con tre fori di uscita sigillati con gomma, poi il sigillo finale su tutto andrà fatto con silicone. I risultati? Ottimi direi!

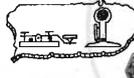
La prima versione della "Loop magnetica", quando abbiamo effettuato le prime prove (aveva allora il "gamma-match" di figura 5/a), era sistemata entro casa, appoggiata sui braccioli di una poltrona, al piano rialzato di una casa in zona coperta da altri fabbricati, alla prima periferia della città e a ridosso delle colline. Pur in queste non ideali (per non dire precarie) condizioni, con un trasmettitore Yaesu FT7/B con 50 W di uscita, mia figlia Daniela, IK4NPC, è riuscita a fare collegamenti con Mosca e Londra sulla frequenza dei 14 MHz e Cipro sui 21 MHz, in fonìa con rapporti di 5-5 e 5-7. Consigliato poi da un articolo apparso su R.R., ho cambiato il "gamma-match" con la spira di accoppiamento, perché l'autore (I1ARZ, Roberto) assicurava di aver ottenuto risultati migliori.

Eseguita questa modifica, sistemai la "Loop"



sulla terrazza di casa e, questa volta con un Kenwood TS440 S, con circa 100 W, è stato effettuato un collegamento con Portorico sui 21 MHz, in CW, con rapporti di 5-8-9 come potete osservare sulla QSL di conferma. Nella certezza che trarrete vantaggio e soddisfazione da questa Loop Magnetica, vi auguro buon lavoro e ottimi DX!

73 de Vignudelli

CO ZONE 8	ITU ZONE 11	PUERTO RICO AMATEUR RADIO STATION	
		WP4PK	
10-X #54330		RAMON OQUEUDO FERRER Inglaterra St. #2007 Altos Sanjurjo, P.R. 00915	
TO RADIO		CONFIRMING QSO	
IK4NPC	DAY MONTH YEAR UTC RST 2WAY MHz	20 Sept. 90 12:30 589 CW 21	
REC'D BY TD 440 AT AND 5000S TRIMMERS VERTICAL MOUNTED, 4 BANDS		<input type="checkbox"/> PSE QSL <input checked="" type="checkbox"/> TX	

Ci auguriamo che l'esposizione del bravo "papà" Silvano sia stata sufficientemente chiara, e rimaniamo in attesa delle vostre eventuali esperienze o... modifiche. Inoltre, se avete bisogno ancora di qualche chiarimento, saremo ben lieti di potervi essere utili, e potrete scriverci presso la Redazione della Rivista oppure al nostro indirizzo.

Sez. ARI "Augusto Righi" Team - P.O. Box 48 - 40033 Casalecchio di Reno.

Bibliografia

Radio Rivista, vari numeri
Radioantenne, I4SN Marino Miceli
The ARRL Antenna Book
Glossario di Elettronica, I4WLM Giulio Melli