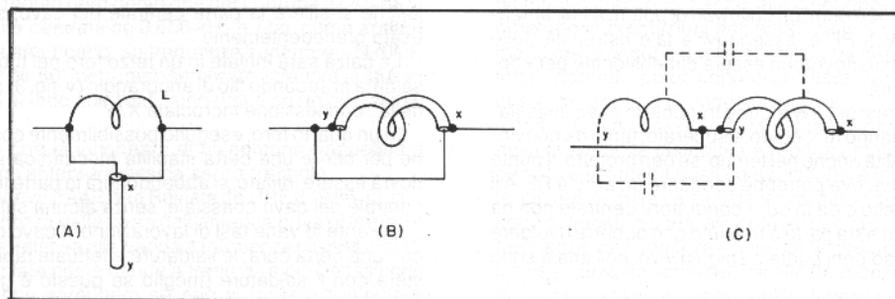


Antenne con trappole in cavo coassiale

Dopo aver trattato nello scorso numero di R.R. le trappole toroidali, è qui descritta la costruzione di piccole ed efficienti trappole realizzate in cavo coassiale

di W3JIP e EA4BW

da QST e da URE - rielaborazione di I1ZCT



Le induttanze e capacità costituenti le "trappole" per antenne multibanda possono essere realizzate anche con degli spezzoni di cavo coassiale. Una trappola del genere, oltretutto, presenta non pochi vantaggi rispetto ad una tradizionale, non fosse altro che per la relativa facilità con la quale può essere costruita.

Osservando la fig. 1 si possono fare alcune constatazioni:

In A si ha uno spezzone di cavo avente la sola funzione di capacità, in quanto l'induttanza è presupposta di tipo tradizionale.

In B si è fatto in modo che lo spezzone di cavo costituente la capacità abbia la medesima lunghezza dell'avvolgimento richiesta per l'induttanza, così da sfruttarlo in sostituzione dell'avvolgimento tradizionale: la parte superiore della calza del cavo (di fig. 1 A) è divenuta il lato destro di una bobina e la parte inferiore è divenuta il lato sinistro e, come nella fig. 1 A, anche qui (in Y) il conduttore

Fig. 1 - Evoluzione di una trappola realizzata in cavo coassiale.

A) - Spezzone di cavo coassiale usato come condensatore, posto in parallelo ad una bobina.

B) - Lo stesso spezzone di cavo coassiale può essere usato sia come condensatore, che come bobina.

C) - La spiegazione è data nel testo.

centrale del cavo è collegato a nulla; si nota inoltre che dal lato X il conduttore centrale è collegato al lato Y dell'antenna; ciò è essenziale perché se fosse collegato in X, e cioè all'altro lato dell'antenna, non si otterrebbe alcun effetto di capacità.

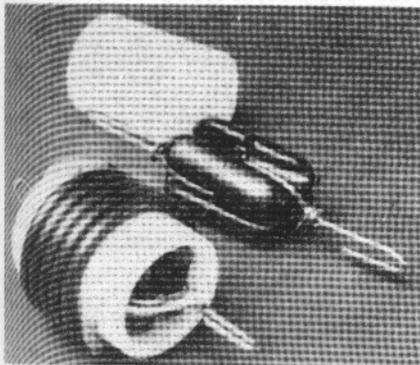


Fig. 2 - Costruzione di trappola in cavo coassiale. Dapprima vengono montati degli uncini di rame stagnato rigido sugli isolatori a noce. Devono poi essere praticati dei fori nel tubo di polietilene per il passaggio dei terminali del cavo, così come descritto nel testo.

L'isolatore viene poi sistemato all'interno del tubo di polietilene, formando così una unità compatta.

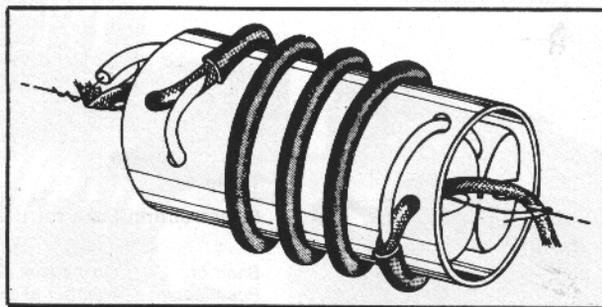


Fig. 3 - La calza del cavo è usata quale induttanza. L'inizio dell'avvolgimento è saldato al primo uncino di rame stagnato da 1 mm che è fissato sull'isolatore a noce; in tale punto sarà, a costruzione eseguita, fissata una delle sezioni di filo dell'antenna.

Sul lato destro della trappola è visibile il conduttore centrale che, separato dalla calza, è infilato in un foro nel tubo di polietilene e fatto riemergere sul lato sinistro della trappola per formare la cosiddetta "connessione incrociata"; qui è saldato alla calza del cavo coassiale che è stato avvolto sul tubo ed al secondo uncino montato sull'isolatore a noce.

Dalla parte di sinistra dell'avvolgimento, il conduttore centrale, separato anch'esso dalla calza, viene abbandonato, non collegato a nulla, su un foro praticato nel tubo.

In C si sono visualizzati separatamente calza e conduttore centrale del cavo, ponendoli uno a fianco dell'altro (il collegamento fra X e Y, che nella fig. 1 B è rappresentato da una linea piuttosto lunga, in 1 C appare più corto, ovviamente per motivi grafici - N.d.T.); le linee tratteggiate rappresentano la capacità distribuita fra i corrispondenti punti dei due avvolgimenti e la capacità fra la calza ed il conduttore centrale del cavo.

Le trappole realizzate in cavo coassiale presentano un fattore di merito Q eccellente, come è desiderabile che sia per le antenne multibanda in quanto, alle frequenze più basse rispetto a quella in cui esse sono accordate, hanno funzione di bobine di carico.

Le capacità realizzate in cavo coassiale offrono un buon isolamento all'alta tensione e non alterano il proprio valore con la temperatura. Supponendo che l'impedenza alle estremità di un dipolo abbia il valore di circa 8000 ohm, un chilowatt di potenza nell'antenna vi genererà 3000 V a RF e, essendovi a tale estremità delle trappole di blocco, queste dovranno essere dimensionate per sopportare una tale tensione.

Ho sottoposto ad un test di 1 kW alcune trappole in cavo coassiale RG-58/U ed esse l'hanno felicemente superato, tanto da convincermi della loro affidabilità anche nel tempo, se ben protette. Il punto debole della costruzione, ove potrebbe scoccare un arco a RF, è il punto Y della fig. 1, quello cioè in cui il conduttore centrale non ha allacciamento alcuno; d'altra parte è risaputo che occorre rivolgere particolare attenzione ad ogni punta o spigolo vivo, nell'aria e sotto tensione a RF.

Le figg. 2 e 3 mostrano una trappola in cavo coassiale per antenne filari. Il cavo RG-58/U è avvolto su un supporto di polietilene dello spessore di circa 3 mm e del diametro di circa 38 mm forzato su un isolatore di plastica "ad uovo". Un complesso del genere è abbastanza leggero, robusto ed economico e si presta altresì a realizzare con facilità la connessione incrociata X/Y di cui abbiamo dianzi scritto; lo spessore del polietilene aiuta inoltre a migliorare l'isolamento all'alta tensione del punto debole della trappola, là dove termina in modo tronco il conduttore centrale del cavo.

Per la costruzione della trappola è necessario allentare la calza in un certo punto dello spezzone di cavo e fare poi passare la parte interna dello stesso cavo attraverso le maglie allentate di detta calza; questa operazione verrà fatta in corrispondenza dell'inizio di quello che costituirà poi la parte attiva, come trappola, dell'avvolgimento.

Sull'isolatore verranno montati due spezzoni di filo di rame (fig. 2), i quali avranno la funzione di fornire gli ancoraggi ai fili dell'antenna oltre che ai terminali della trappola.

Come è visibile in fig. 3, la calza sarà infilata in un primo foro del tubo di polietilene e sarà saldata ad uno dei fili di ancoraggio suddetti, il conduttore centrale (con tutto il suo isolamento esterno) si infilerà in un secondo foro (praticato a 90 gradi rispetto al precedente) nel tubo di supporto, attraverserà l'isolatore "ad uovo" e raggiungerà l'altro lato del tubo ove sarà poi saldato - ad esecuzione avvenuta - all'altro terminale di ancoraggio (questo collegamento costituirà la "connessione incrociata X/Y" di fig. 1 B).

La tabella 1 fornisce il numero di spire necessario per realizzare trappole su supporti da 38 mm (diam. est.) e da 22 mm per le bande HF.

Le spire della trappola dovranno essere avvolte strettamente nel tubo di polietilene; nel punto dove si sarà stabilito che l'avvolgimento dovrà terminare, la calza sarà allentata e tra le maglie rese più lasche si sfilerà la parte centrale del cavo, seguendo la tecnica usata precedentemente.

La calza sarà infilata in un terzo foro nel tubo di supporto e sarà saldata al secondo filo di ancoraggio (v. fig. 3) assieme al terminale della "connessione incrociata X/Y".

In un quarto foro, eseguito possibilmente con un pò di angolazione per offrire una certa stabilità meccanica al conduttore, che vi dovrà essere infilato, si abbandonerà la parte tronca del conduttore centrale del cavo coassiale, senza alcuna saldatura, ovviamente.

Durante le varie fasi di lavorazione, il cavo dovrà essere trattato con una certa cura, le saldature effettuate rapidamente senza insistere con il saldatore (meglio se questo è grosso, piuttosto che insistere con qualcosa di troppo piccolo).

Il cavo coassiale è reperibile sia nella versione con anima in conduttore unico e sia in conduttore multiplo; quest'ultimo è più flessibile ed è preferibile; il primo richiede più riguardi e più pazienza nella tecnica di allentamento della maglie e infilaggio tra le stesse del conduttore centrale, a motivo della sua rigidità.

I dati di tabella 1 forniscono la misura tra i fori attraverso i quali passerà la calza; essi sono di circa 1 cm superiori alle dimensioni di un avvolgimento serrato dello stesso numero di spire.

Le bobine possono essere tarate con l'aiuto di un dip-meter, serrando o spaziando le spire per cercare la frequenza desiderata (v. RR 10/86 pag. 49 - N.d.T.).

Una volta tarate alla frequenza richiesta, le trappole devono essere meccanicamente bloccate con materiali impermeabili ed isolanti; i mastici al silicone sono adattissimi; molto economico e buono è, ad esempio, quel tipo di prodotto usato per le riparazioni di tetti e terrazzi, venduto in scatole da un chilo, ma può essere usato anche mastice da calafataggio venduto in tubi.

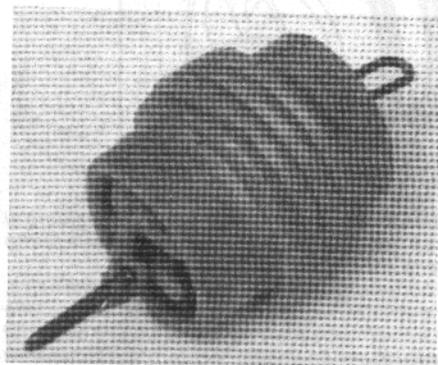


Fig. 4 - Trappola in cavo coassiale, impermeabilizzata con mastice ai siliconi.

Table 1
Construction Data for the Traps

Band of Resonance (meters)	On 1-1/2-in. (38 mm) form		On 7/8-in. (22 mm) form	
	Number of turns	Coil length (mm)	Number of turns	Coil length (mm)
10	3-3/4	30	6-1/2	50
12	4-1/2	30	7-1/2	55
15	5	35	8-1/4	55
17	5-3/4	35	9-1/2	60
20	6-3/4	45	12	80
30	9-3/4	60	17	100
40	12-3/4	75		

1 in. x 25.4 = mm

Tab. 1 - Dati costruttivi delle trappole in cavo coassiale

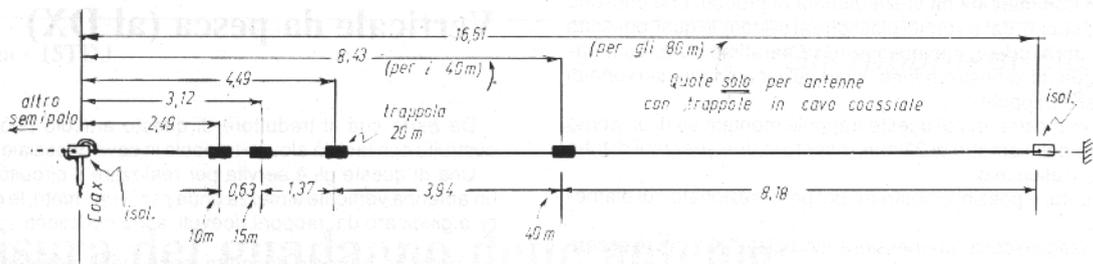


Fig. 5 - Antenna "trappolata". Dimensioni per mezzo dipolo, o per una verticale. *

La fig. 5 fornisce i dati di un'antenna per le cinque classiche bande HF (in cui si è tenuto però conto che per l'Europa e l'Africa la banda degli 80 metri è centrata su 3.650 kHz e non, come appare nell'articolo originale americano, su frequenza superiore - N.d.T.)

La lunghezza per gli 80 metri può sembrare inferiore a quella teorica; ciò è dovuto al fatto che i dati sono riferiti ad un'altezza dal suolo di circa 6 m.

Si noti comunque che la lunghezza di un'antenna trappolata è inferiore a quella di un'antenna classica senza trappole.

Secondo quanto scrive EA4BW in Revista de URE 8/9 86, considerata 100 % la lunghezza della parte dell'antenna priva di trappole - cioè quella centrale, relativa alla banda a frequenza più alta, dei 10 m - le antenne trappolate per le bande a frequenza più bassa sono più corte di quello che sarebbero se non vi fossero trappole e precisamente del 92 % per i 15 m, dell'88,8 % per i 20 m e dell' 83,6 % per i 40 m. L'accorciamento è sempre più pronunciato con il diminuire della frequenza della banda a ragione del sommarsi delle induttanze delle trappole.

Tali dati possono essere adottati nel dimensionamento delle varie sezioni attive dell'antenna; queste poi andranno accorciate od allungate (procedendo dalle sezioni a frequenza più alta) sino ad ottenere il più basso rapporto di onde stazionarie, che del resto corrisponde alla risonanza del sistema.

Per i motivi cui accenneremo più avanti, i valori percentuali suddetti non valgono per le antenne con trappole non realizzate in cavo coassiale (cioè per le trappole toroidali o convenzionali).

Le trappole realizzate in cavo coassiale presentano infatti una bassa induttanza di carico alle frequenze inferiori e ciò migliora oltretutto le prestazioni agli effetti della larghezza di banda, che è maggiore rispetto a quella ottenibile da trappole di tipo classico. E' infatti normale poter coprire un'intera banda con basso e quasi costante rapporto di onde stazionarie.

In fig. 6 si può osservare la bobina di carico di una trappola e in essa la capacità distribuita è rappresentata da C. L'induttanza del circuito è in pratica quella del conduttore interno del cavo coassiale, più quella della calza del medesimo, in quanto i due avvolgimenti sono collegati in serie; al centro di questi è collegata l'antenna. Alla frequenza di risonanza la trappola presenta un'alta impedenza, come è del resto richiesto, ma alle frequenze più basse l'induttanza di carico è assai più bassa dell'induttanza totale (circa il 25 %).

Trappole per antenne verticali

Nel caso si volessero realizzare antenne trappolate verticali, il radiatore - ovviamente in tubo - dovrà essere sezionato e tra i vari spezzoni andranno inseriti dei perni isolanti, montanti ognuno una trappola.

Detti perni possono anche essere di legno (adattatissimo quello usato per manici di martello, picozze, ecc., ad esempio il frassino - N.d.T.), materiale assai economico e buono, ma che deve però essere protetto dall'umidità.

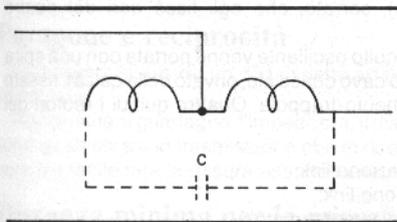


Fig. 6 - Il conduttore interno e la calza esterna di una trappola in cavo coassiale formano - alla frequenza di risonanza - praticamente un'unica bobina. Alle frequenze più basse della risonanza, la bobina funziona come una semplice induttanza di carico, ma solo la parte esterna (a destra nel disegno) è attiva e costituisce un carico induttivo ben più basso di quello che si avrebbe con altri tipi di trappole.

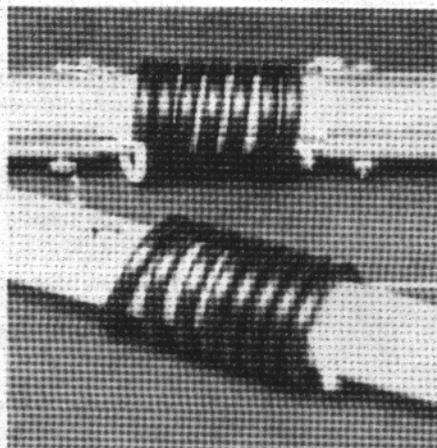


Fig. 7 - Trappole in cavo coassiale avvolte su perni di legno. Sono visibili la "connessione incrociata", posta in una scanalatura del piolo ed il cavo abbandonato del conduttore centrale, che è stato affogato in un foro cieco praticato nel legno.

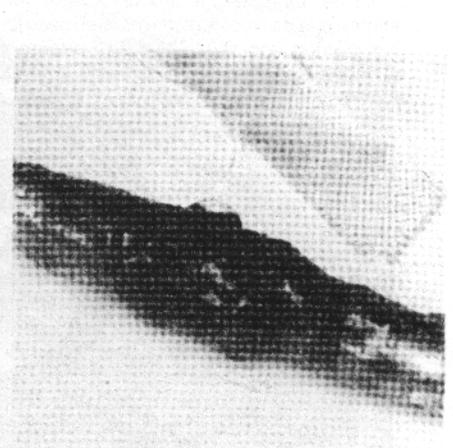


Fig. 8 - Trappola rinforzata con un manicotto di fibreglass per riparazioni.

Esiste in commercio una vasta gamma di prodotti che possono servire allo scopo, dalle vernici plastiche ai siliconi, le quali possono evitarci di impregnare, immersione nella paraffina pura, come avrebbe potuto fare nostro nonno, i vari sezionatori che servono di supporto alle trappole.

La fig. 7 ci mostra una di queste trappole montata su di un-perno sezionatore del diametro di 22 mm, inserito in due spezzoni di tubo da 25 mm di alluminio.

Ovviamente, è possibile costruire dei perni sezionatori di diametro diverso.

Per il passaggio della "connessione incrociata" X-Y dovrà essere praticata una fessura longitudinale nel perno; la calza sarà bloccata in corrispondenza di ogni estremità in terminali passanti attraverso gli spezzoni di tubo ed il perno.

Il capo "morto" del conduttore interno del cavo coassiale andrà affogato in un buco cieco praticato nel solo perno isolante.

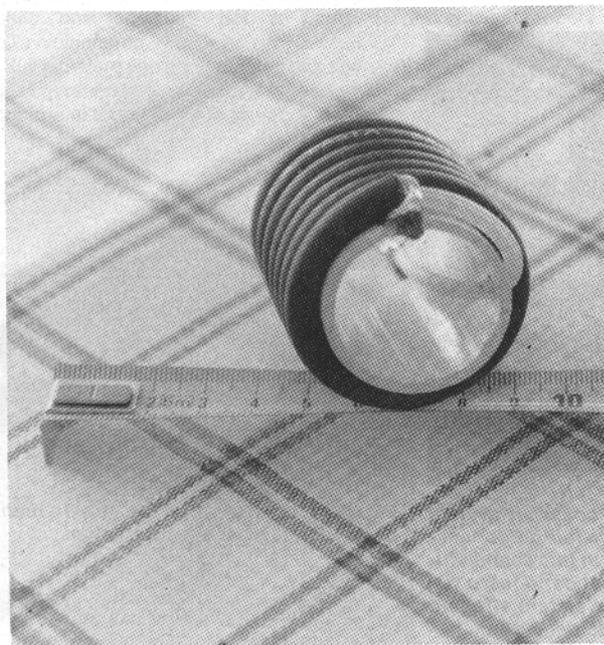
La taratura delle trappole, anche in questo caso, andrà fatta avvicinando od allontanando le varie spire. Ciò dovrà essere fatto prima del montaggio sui tubi, perché si otterrebbe una frequenza più bassa di quella desiderata oltre che risultati falsati dalla presenza di altre possibili risonanze degli stessi spezzoni di tubo ai quali è avvicinato il dip-meter che serve per la taratura.

Se perni di legno possono ben servire per la costruzione di antenne verticali - ed anche di beam orizzontali - i medesimi potrebbero non essere sufficientemente robusti nel caso critico di una trappola per i 10 m (cioè quella più bassa) di una verticale non controventata. In tal caso è possibile offrire una maggiore rigidità al sistema per mezzo di un manicotto di fiberglass, come illustrato in fig. 8.

Allo scopo può servire quel tipo di fiberglass usato per riparare guasti alla carrozzeria di vetture reperibile in qualche buon negozio di accessori automobilistici.

L'operazione, non facilissima, è bene farla all'aperto, a motivo del fastidioso odore generato dalla resina e dallo sporco che può provocare agli ambienti oltre che ai vestiti.

Le dimensioni approssimative di un'antenna verticale possono essere desunte dalla stessa fig. 5, come pure quelle per un'antenna direttiva per tre bande; da tali dimensioni si può partire, diminuendole, per giungere ad un affinamento delle prestazioni.



Verticale da pesca (al DX)

di HZCT

Da parte sua, il traduttore di questo articolo può dire di aver costruito con facilità alcune trappole in cavo coassiale qui descritte.

Una di queste gli è servita per realizzare il circuito risonante di un'antenna verticale a mezza onda per i venti metri, le cui prestazioni, a giudicare dai rapporti ricevuti, sono eccellenti.

L'antenna è presto descritta: sono state prese delle canne da pesca in fiberglass in spezzoni telescopici per una lunghezza di m 10,40 circa; all'interno di un siffatto "radiatore" è stata disposta (appunto per poterlo rendere radiante...) un'anima costituita da un conduttore di filo di rame argentato del diametro di un millimetro.

Detto filo è stato bloccato nella parte interna della "vetta" dell'antenna per mezzo di una zeppetta di legno.

Dopo aver percorso la canna da pesca per tutta la sua lunghezza, il filo ha poi visto la luce alla base della stessa, ove questa ha un diametro di 45 mm.

Se funzionante in 40 metri, un siffatto radiatore è alimentabile direttamente con cavo coassiale, la cui anima dovrà essere collegata all'anima del radiatore verticale e la cui calza dovrà essere collegata ad un sistema di terra riportata costituito da alcuni "contrappesi", in filo di rame della lunghezza ognuno di 10,40 m.

Ovviamente una tale antenna può funzionare anche in 15 metri, perchè la banda dei 21 MHz è in relazione armonica dispari con quella dei 7 MHz e, come per quest'ultima, alla base dell'antenna esiste un massimo di corrente; si ha dunque un'impedenza di alimentazione bassa.

Se invece l'antenna deve funzionare in 20 metri, alla base della stessa, così come in vetta, esiste un massimo di tensione a RF e quindi è necessario collocarvi un circuito risonante in parallelo costituito da induttanza e capacità (realizzabile in cavo coassiale, proprio come le ormai famose trappole qui descritte).

In casa, il nostro OM trovò una prolunga in plastica da aspirapolvere (un vecchio attrezzo, forse ormai K.O., ma che era già stato adocchiato per eventuali applicazioni radiantistiche), il cui diametro era di esattamente 34 mm. Gli fu facile segarlo e ricavarne un pezzetto di tubo per provare a realizzare una trappola per i 20 metri; fu un'esperienza facile anche questa, perchè al terzo tentativo egli trovò la lunghezza esatta dell'avvolgimento: otto spire e mezzo di 59-BU (del tipo rigido), serrate, che egli fissò con del nastro autovulcanizzante.

L'alimentazione al circuito oscillante venne portata con una spira e mezzo di link (lo stesso cavo coassiale, privato della calza), fissato ad un lato dell'avvolgimento-trappola. Quattro quindi i reofori del complesso:

- 1) - ingresso alimentazione link;
- 2) - uscita alimentazione link;
- 3) - inizio trappola (calza schermata);
- 4) - fine trappola (calza schermata);

ovviamente i reofori 2) e 3) sono stati uniti assieme ed il tutto è stato fissato alla base del "radiatore"... da pesca (al DX).

Si tratta, in sostanza, di un'antenna "end-feed", ma alimentata con cavo coassiale, antenna che, tra l'altro, non richiede neppure i contrappesi, perché si tratta di un radiatore a mezza onda.

Ovviamente è possibile far risuonare il medesimo radiatore in banda 10 m, montando alla base un circuito trappola, alimentato come quello qui descritto, con link e cavo coassiale; una trappola del genere dovrebbe 4 o 5 spire su diametro 34 mm.

Fig. 9 - Trappola realizzata per costituire il circuito risonante di base per antenna verticale a mezza onda per i 20 metri. Sulla bobina va poi montato il link di accoppiamento.