

Antenna a telaio per onde medie

di Francesco Clemente

Il mondo delle onde medie è molto diverso da quello più conosciuto, popolare ed immediato delle onde corte. L'appassionato che si accinge ad entrare nel **Medium Wave DXing** (MW DXing) con un certo impegno si accorgerà ben presto che una normale antenna quale ad esempio una comune *L Invertita*, pur se di rispettabile lunghezza, non gli darà ottimi risultati, in quanto in un certo canale potrà ascoltare due o tre stazioni sovrapposte o, per assurdo, ricevere una stazione lontana ma di scarso interesse a discapito di una vicina maggiormente interessante. Per questo motivo l'ascoltatore esigente passerà ad antenne più complesse ma che possano dargli migliori risultati globali.

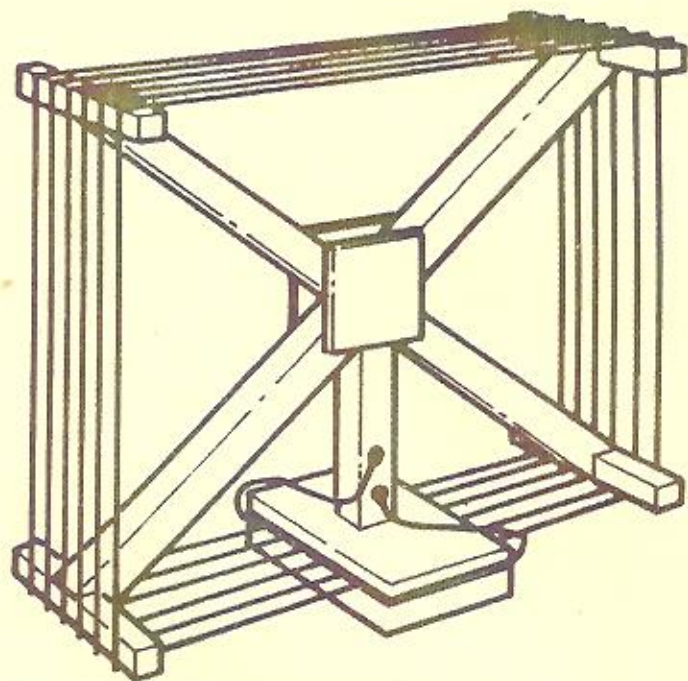
L'antenna più usata e di più immediata realizzazione è proprio l'antenna a quadro o antenna a telaio o antenna loop. Consiste sostanzialmente in una bobina di grosse dimensioni, con un certo numero di spire spaziate fra loro ed avvolte su una croce di legno, plastica o altro materiale isolante, che solo per comodità viene concepita quadrata o rombica, accordata da una capacità variabile, tanto da formare un circuito oscillante, risonante alla frequenza o, meglio ancora, alla banda di frequenze desiderate.

Quattro le peculiarità intrinseche di quest'antenna:

- . direzionalità
- . accordo
- . fattore S/N (rapporto Segnale/Rumore)
- . minimo ingombro

Direzionalità.

Questa è la prerogativa essenziale, dato che viene comunemente fornita di basamento rotante; poterla puntare verso la fonte del segnale desiderato riduce conseguentemente, attenuandone il segnale, le interferenze delle restanti emittenti sullo stesso canale o nei canali adiacenti, provenienti da direzioni diverse.



Accordabilità.

Si è già anticipato che i terminali dell'avvolgimento vengono collegati elettricamente ad un condensatore; usandone uno variabile sarà possibile accordare di volta in volta il loop per sintoniz-

zare con la massima resa più di una frequenza. Questa è una proprietà molto vantaggiosa sulle onde medie, perché consente di sfruttare la selettività elettrica del circuito; quest'ultima, in unione alla selettività meccanica di direzione, permette l'ascolto di deboli stazioni lontanissime anche su frequenze molto vicine a canali occupati dalle potenti stazioni europee. Siamo quindi, inconsapevolmente, nel mondo del DX!

Fattore S/N.

Aspetto importante dato che l'antenna a quadro non recepisce i rumori dovuti a cause esterne (rumore di fondo, scariche statiche) con la stessa intensità, ad esempio, dei fili lunghi orizzontali oppure altre antenne per gamme basse, migliorando di conseguenza il rapporto fra segnale e disturbo.

Minimo ingombro.

Per un buon loop è sufficiente un quadro di legno di un metro di lato, mentre per qualsiasi altra antenna per onde medie, che non sia la ferrite, ci vogliono antenne filari di una certa lunghezza, minimo sui 100 metri. Ovvio il vantaggio quindi, con la comodità di ospitare l'antenna accanto alla postazione di ascolto!

Si tratta giocoforza di un compromesso rispetto ad un'antenna filare esterna, senz'altro rispetto alle *Beverage* (filari piuttosto lunghe terminate verso massa all'estremità più distante, con resistore **non induttivo** da 500-600 ohm) che sono universalmente considerate il *non plus ultra* per queste gamme, tuttavia i vantaggi peculiari di poc'anzi e la possibilità di amplificare comunque i segnali da essa catturati rendono l'antenna loop di comunissimo impiego per l'ascolto serio delle onde medio-lunghe e, come vedremo tra qualche mese, anche delle medio-corte.

Per quanto concerne le dimensioni del telaio, colleghi inglesi tempo addietro riuscirono a sperimentare vari formati giungendo a stabilire con certezza che, per un ascolto DX, **più grande è l'area racchiusa dalle spire e più potente è il segnale** catturato e veicolato al ricevitore: un loop di un metro di lato cattura doppio segnale circa rispetto ad uno da 80x30 centimetri! La **tabella 1** spiega molte cose....

Da questi dati deriva la seguente considerazione: solo chi non sia interessato all'ascolto DX intercontinentale costruisca un telaio

dimensioni loop (cm)	fattore d'intensità
100 x 100	80
85 x 85	68
80 x 30	43
55 x 25	30

di piccole dimensioni. Si può anche citare il caso estremo di un conoscente che ha costruito un loop da 150 centimetri di lato, accordandolo con una capacità variabile attorno ai 1000 pF: è senza dubbio un caso limite ma che dà l'idea delle possibilità di sperimentazione aperte a qualunque appassionato dotato di un minimo di iniziativa personale.

Analizziamo ora come funziona un telaio o antenna a quadro.

In verità non è cosa immediata; basti pensare ad esempio alla polemica tecnica tra fautori dell'analisi della sola componente elettrica del segnale in arrivo e quelli invece che giustamente considerano la componente magnetica del segnale catturato.

COME FARE

Il loop si comporta né più né meno come un **trasformatore**: nel suo interno fluiscono le linee di forza del campo magnetico generato dal trasmettitore; queste linee di forza inducono una tensione sugli avvolgimenti; se le spire sono chiuse su un condensatore ci troviamo in presenza di un circuito oscillante, calcolabile in modo da avere come frequenze caratteristiche (variando ad esempio la capacità da un massimo ad un minimo...) proprio la gamma d'onda che desideriamo ricevere.

L'antenna del trasmettitore, generalmente verticale sulle onde medie e quindi a polarizzazione verticale, genera il proprio campo magnetico sul piano orizzontale (mentre quello elettrico è su un piano verticale, e da qui si assume come riferimento la polarizzazione dell'onda in oggetto); ne consegue dunque che la quantità di segnale ricevuto è maggiore quando le linee di forza del campo

ricevitore con la quantità minima di segnale e si potrà così apprezzare e valutare meglio eventuali piccoli scostamenti nelle tarature.

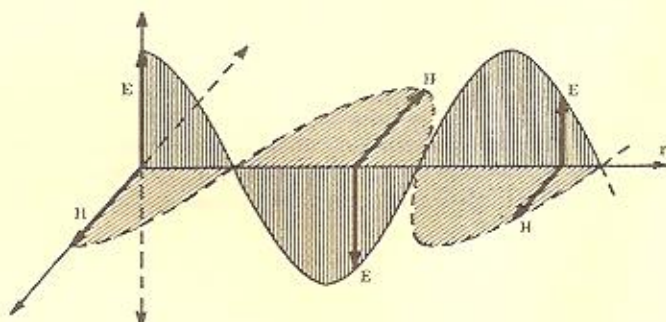
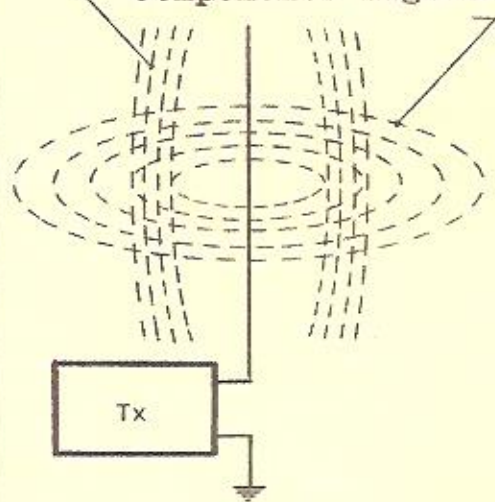
La controversa teoria delle correnti antagoniste indotte nelle spire la troviamo esemplificata nelle figure sottostanti.

Supponiamo che il telaio venga predisposto in modo tale che il piano delimitato dalla spira sia perpendicolare alla direzione dalla quale provengono i segnali irradiati dal trasmettitore, come si osserva in figura, al punto A, nella quale la disposizione è illustrata in pianta.

Entrambi i lati verticali del telaio si trovano esattamente alla stessa distanza dall'antenna del trasmettitore per cui le tensioni V1 e V2 risultano ovviamente della medesima ampiezza e della stessa fase, una rispetto all'altra. In corrispondenza dei terminali

componente elettrica

componente magnetica

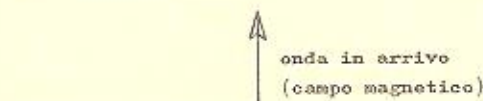
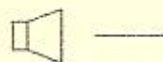
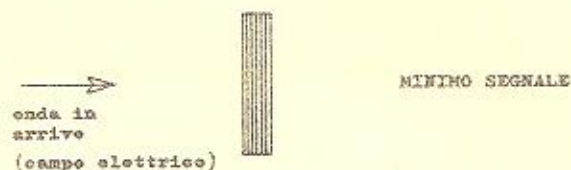
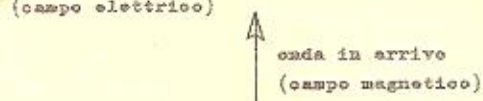
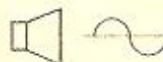
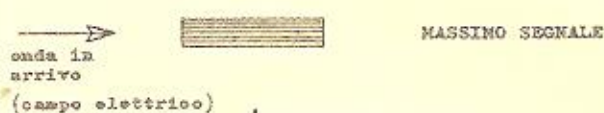


E campo elettrico

H campo magnetico

magnetico attraversano in pieno il loop; il segnale va scomparendo quando le linee tendono ad arrivare parallele al piano delle spire.

Nella pratica, si punta il loop verso la zona di interesse e sarà proprio lì attorno, spesso con piccoli spostamenti del supporto, che riceveremo il segnale con maggior forza. Altra cosa da fare, per una sintonia ancora più fine: puntare il loop esattamente a 90° rispetto al segnale in arrivo: in questo modo caricheremo il



di uscita, la *tensione-differenza* disponibile è dunque pari a zero, in quanto V1 e V2 si neutralizzano a vicenda. Queste sono le condizioni che corrispondono all'assenza di ricezione, poiché all'uscita dell'antenna non è disponibile alcun segnale.

Quando il telaio viene orientato in modo tale che il piano delimitato dalle spire risulti parallelo alla direzione dalla quale provengono i segnali irradiati dal trasmettitore, uno dei lati del telaio è più vicino dell'altro al trasmettitore stesso; ciò premesso, dal momento che la larghezza del telaio è molto esigua rispetto alla distanza dal trasmettitore, l'ampiezza delle tensioni V1 e V2 risulta ancora virtualmente la medesima.

Tuttavia l'onda radio impiega un tempo definito, consistente in una piccolissima frazione di secondo, per spostarsi dal lato posteriore del telaio, più vicino al trasmettitore, al lato opposto, più lontano. Ne consegue che la tensione V2 risulta in **ritardo di fase** rispetto alla V1. Questo sfasamento di V2 determina la produzione di un **segnale-differenza** di uscita che risulta disponibile tra i terminali del telaio: infatti, in questa posizione, il telaio fornisce

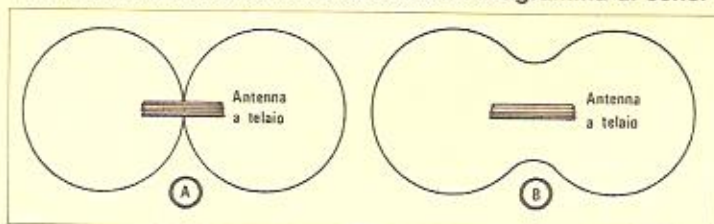
COME FARE

segnali di uscita massima.

Le tensioni così prodotte da ciascuna spira si sommano di maniera algebrica tra loro, aumentando l'ampiezza dei segnali in uscita; ne deriva che il segnale di uscita fornito da un'antenna di questo tipo risulta di ampiezza proporzionale al numero delle spire che costituiscono il telaio.

Le due interpretazioni fino qui date sembrano entrambe calzanti, anche se non sono in grado di stabilire a priori quale sia la più attendibile oppure valutare invece se non sia la somma dei due fattori che portano ad ottenere dei risultati finali evidenti, sfruttabili da tutti noi.

Riprendendo la nostra analisi, una cosa è certa: il loop è bidirezionale, presentando due massimi e due minimi di sensibilità. Teoricamente ci troviamo ad avere un **diagramma di sensi-**

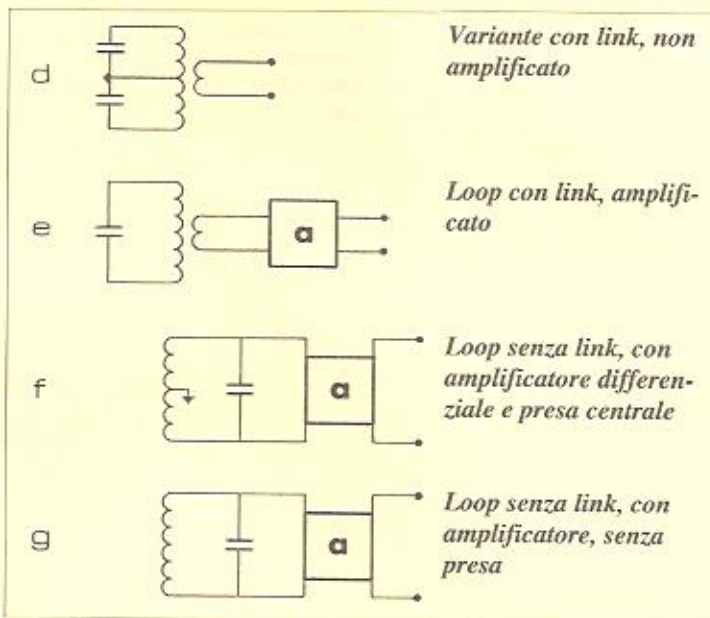


bilità ad otto, come viene illustrato qui di seguito in **figura A**, mentre in realtà il diagramma direzionale effettivo di un'antenna a telaio risulta come in **figura B**.

Ciò è dovuto all'effetto antenna o effetto verticale introdotto dall'avvolgimento secondario di accoppiamento al ricevitore, comunemente detto **link**; in pratica, la spira in più che introduciamo a metà avvolgimento del telaio, isolata elettricamente dalle restanti, preleva sì per **mutua induzione** parte del segnale indotto nel loop, ma si comporta pure come avvolgimento a sé stante, pregiudicando leggermente la geometria **del lobo di captazione**. Si tenga presente poi che l'antenna a quadro nel suo insieme, seppur di piccole dimensioni, è sempre un'antenna verticale, con caratteristiche vagamente omnidirezionali, che appunto deformano l'otto teorico di **figura A**.

Passiamo alle varie forme di accoppiamento al ricevitore.

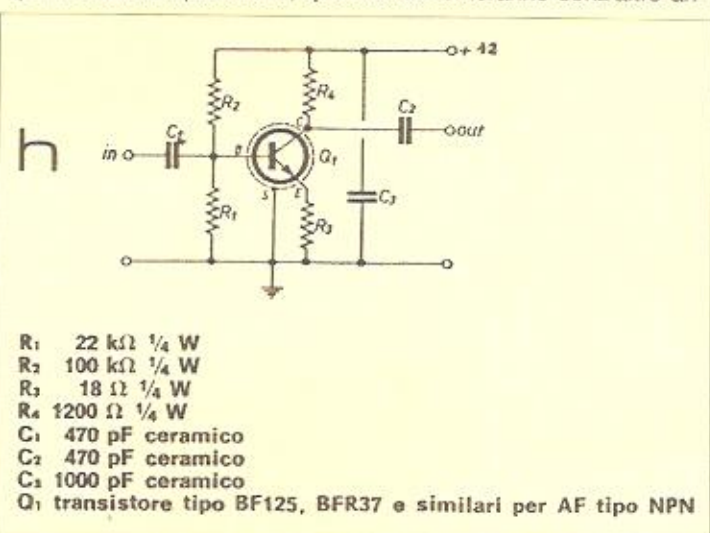
Sussistono due principali. Una che prevede un link di accoppiamento formato solitamente da una spira posta in centro all'avvolgimento del telaio, ed i cui terminali possono andare direttamente al ricevitore in caso di **loop non amplificato** (per ricevitori molto sensibili o con problemi di **overload**; per interessi d'ascolto prevalentemente continentali), oppure all'ingresso di un amplificatore di Alta Frequenza a guadagno variabile, adatto per qualsiasi



uso ed interesse d'ascolto. La seconda grande categoria di telai è quella che fa uso di **amplificatori differenziali bilanciati**, con o senza presa centrale da mettere a massa.

Esemplificando tutte le possibilità di accoppiamento:

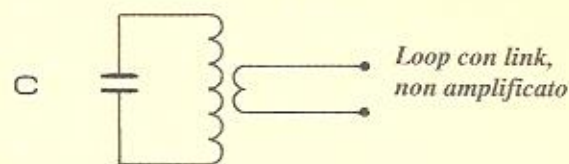
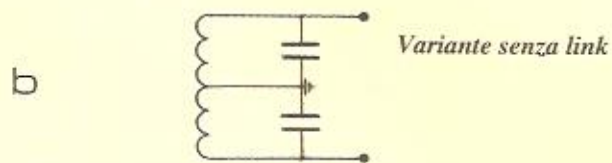
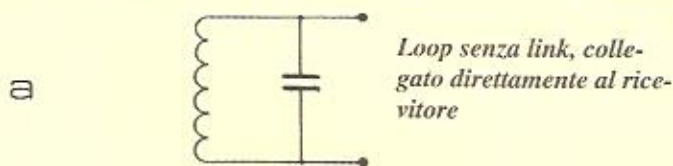
Un giudizio univoco su questa o quella soluzione non è immediato: non resta che la sperimentazione più spinta, quella con metodo e costanza, soprattutto per la variabilità di rendimento di questo tipo d'antenna a seconda del luogo, posizione, tipo di ricevitore usato, ecc. Una intelligente soluzione sarebbe quella di partire dall'avvolgimento più semplice e diretto, quello di **figura a** tanto per intenderci, e da lì evolvere il nostro loop verso le restanti soluzioni, prove dopo prove, dando la preferenza definitiva, ovviamente, all'accoppiamento più redditizio. E' anche possibile accontentarsi dei primi buoni risultati, eppoi eseguire le successive sperimentazioni più avanti, quando aumenteranno senz'altro an-



che le pretese.

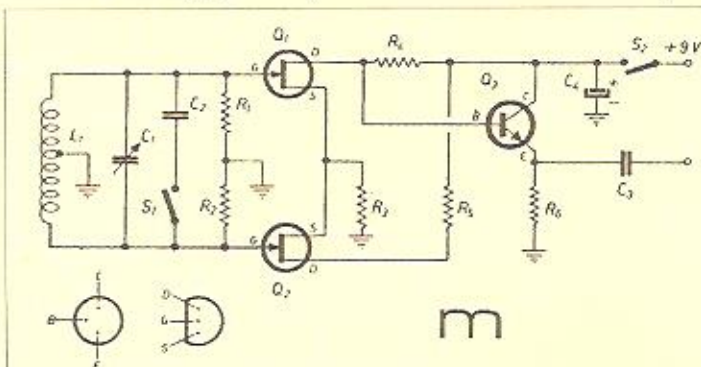
Si propone ora la sperimentazione di cinque distinti amplificatori di Alta Frequenza, da interporre fra loop e ricevitore, con diverse difficoltà realizzative, in modo da accontentare un po' tutti.

In **figura h** è rappresentato il circuitino più semplice, reperibile in kit a suo tempo presso l'organizzazione GBC (ora JCE), con la sigla UK230; trattasi di amplificatore aperiodico, quindi il massimo compromesso concesso per questo tipo di applicazione (amplificazione piatta, selettività assente). Ricordo la disponibilità



COME FARE

di un kit più valido, l'UK225, amplificatore studiato per l'impiego su autoradio, con una gamma di copertura quindi ben definita, proprio le onde medie e solo quelle! Mi risulta che queste due scatole di montaggio siano poi state sostituite da altre analoghe,



- Q₁, Q₂** 2N3819
Q₃ 2N3646
C₁ 365 pF, variabile
C₂ 330 pF
C₃ 0,1 μF
C₄ 100 μF, 15 V
R₁, R₂ 100 kΩ
R₃ 1 kΩ
R₄, R₅ 4,7 kΩ
R₆ 2,2 kΩ
L₁ loop di dieci spire con presa tra la 5^a e la 6^a spira.
S₁, S₂ interruttori
 Pila da 9 V con relativa presa.
 Eventuale bocchettone di uscita.

UK232 e UK233 rispettivamente. La migliore era senz'altro la UK225.

Il circuito di figura h può essere inserito nel loop sia con la configurazione di figura e, sia senza link per verificare eventuali differenze.

In figura m viene proposto un circuito più complesso, con accoppiamento del tipo di figura f, cioè con amplificatore differenziale e presa centrale a massa. È importante come i due transi-

stors FET abbiano il più possibile **caratteristiche di amplificazione simili**: in tal senso o se ne acquistano più di due e si verifica il risultato pratico *ad orecchio*, oppure li si sottopone a test, come spiegato sulla destra di figura q; gli assorbimenti dei due FET prescelti **devono essere identici!**

La proposta di figura n impiega invece un MOSFET della Motorola e raccoglie i miei favori per via della possibilità di dosare, di **regolare il guadagno**, in modo da non sovraccaricare gli stadi d'ingresso del ricevitore.

Il circuito di figura p non è altro che una variante, con guadagno più contenuto. Questi due circuiti si rifanno all'accoppiamento di figura e, cioè telaio amplificato con link.

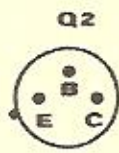
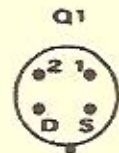
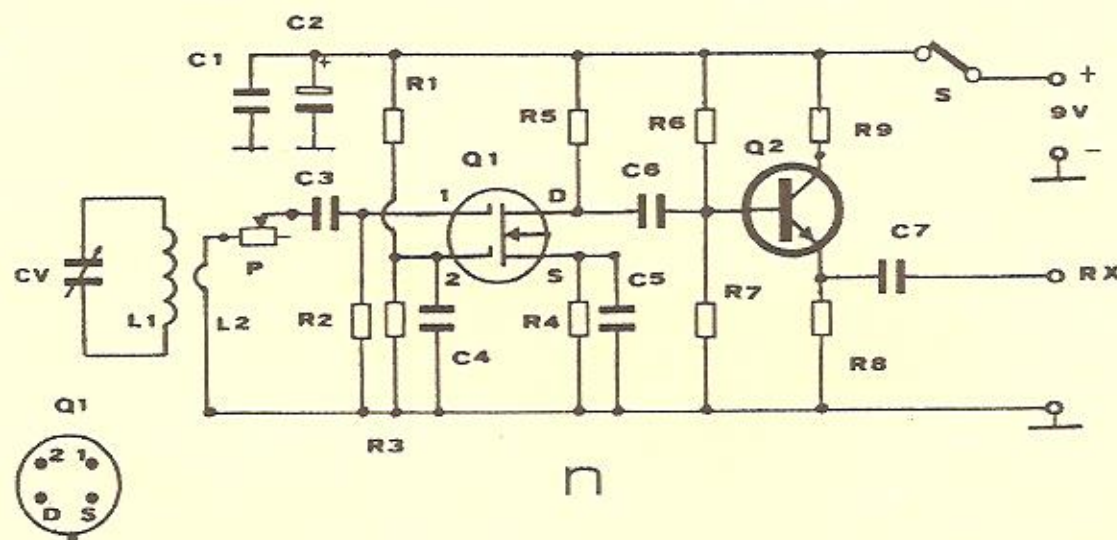
L'accoppiamento di figura g viene proposto con il circuito amplificato di figura q; anche qui ci troviamo con un amplificatore differenziale e quindi con la necessità di disporre di TR1 e TR3 il più possibile equivalenti; sono due FET del tipo 2N3823; anche qui si testino i componenti con il circuitino sulla destra di figura q.

Il trimmer VR1 da 500 ohm serve a bilanciare lo stadio di amplificazione di ingresso: a tale scopo, collegare un voltmetro tra gli elettrodi *drain* di TR1 e TR3 e regolare il resistore finché la tensione riscontrata risulta nulla: in tali condizioni i due transistors vengono percorsi da una corrente di eguale intensità.

Per la realizzazione degli amplificatori non penso ci siano soverchi problemi, nel senso che chi ha un saldatore e ne ha dimestichezza, è in grado di realizzarli senza troppe difficoltà: mentre chi non ne ha, facili o difficili che risultino i circuiti, si rivolgerà ad un amico o a qualche radioamatore o radiotecnico; **l'unico vero errore** che i poco pratici con l'elettronica potrebbero fare è quello di tralasciare la sperimentazione del loop amplificato!

Concludiamo analizzando per benino la **costruzione meccanica del telaio**, cosa che tutti unanimemente dovrete essere in grado di fare. Si necessita del seguente materiale:

- n° 2 pezzi di legno, spessore 4x4 cm come minimo, di lunghezza pari a 135 cm
- n° 1 pezzo di legno, come sopra, di lunghezza pari a 150 cm
- n° 4 piastre in materiale isolante tipo plexiglass o ancor meglio bachelite da 12x6 cm, con spessore almeno pari a 3 mm
- n° 50 metri di trecciola in rame rivestita, da 1.5-2 mm²

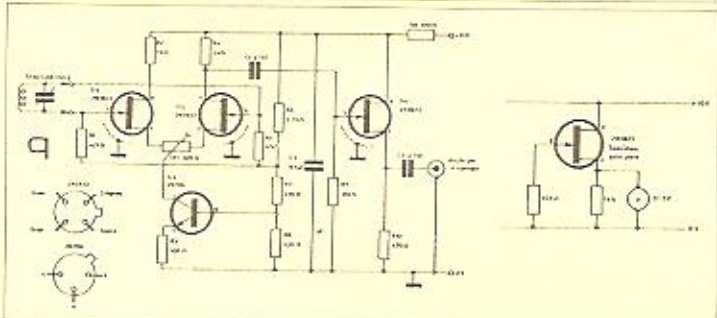
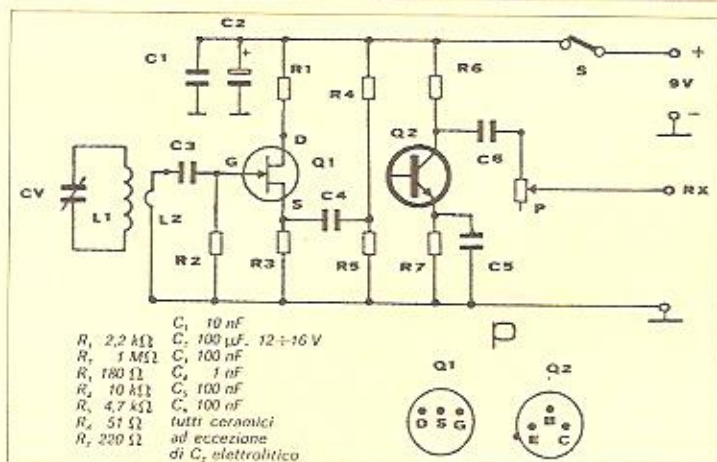


- C₁** 880 pF, condensatore variabile in aria
L₁=loop nove spire di filo Ø 0,3 mm spaziate di 1 cm
L₂=link una spira stesso filo di L₁ avvolta vicinissima alla 5^a spira di L₁
P 1 MΩ, potenziometro lineare
Q₁ MFE131 mosfet Motorola
Q₂ 2N2222, 2N2369
S interruttore alimentazione

- C₁** 10 nF
C₂ 100 μF, 12-16 V.
C₃ 100 nF
C₄ 10 nF
C₅ 100 nF
C₆ 1 nF
C₇ 100 nF
 tutti ceramici
 ad eccezione
 di C₂ elettrolitico

- R₁** 100 kΩ
R₂ 1 MΩ
R₃ 39 kΩ
R₄ 270 Ω
R₅ 470 Ω
R₆ 10 kΩ
R₇ 4,7 kΩ
R₈ 51 Ω
R₉ 3,3 kΩ

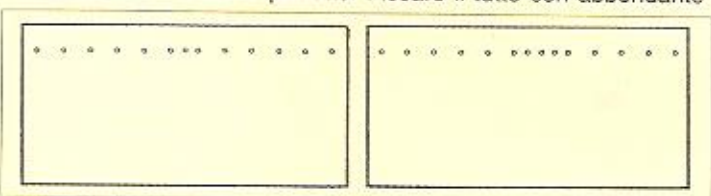
COME FARE



• n° 1 condensatore variabile ad aria da 1.000 pF, meglio se demoltiplicato

• n° 4 bacchette di materiale isolante e leggero, di lunghezza pari a circa 12 cm ognuna

a) preparare la croce con le due aste da 135 cm. Un lavoro serio andrebbe fatto intagliando con uno scalpello a metà i due spezzoni per una lunghezza di 4 cm e per una profondità di 2 cm (qualora beninteso si adoperi aste da 4x4!), in modo da realizzare un incastro perfetto. Fissare il tutto con abbondante



colla Vinavil e due chiodini o, meglio ancora, viti per legno.

b) forare le quattro piastre isolanti, tre come indicato a sinistra ed una come specificato sotto nella foto.

c) si tratta ora di fissare per bene le quattro piastre isolate ai rispettivi estremi del telaio, badando che le distanze utili siano quelle da foro a foro estremo, distanze che dovranno risultare di 141 cm in entrambi i sensi. Le piastre possono venir fissate di alto, oppure incastrate in testa ai rispettivi sostegni: ovviamente le piastre sono poste ortogonalmente al piano del loop.

d) si avvolga il conduttore (trecciola di rame isolata da 1.5-2 mm²) partendo dalla piastra con due fori supplementari, ovviamente dal foro 1; affinché la spira non si sfilii dal primo foro è sufficiente farle un nodo e lasciare circa 30 cm di cavo a disposizione per i collegamenti esterni al condensatore. Realizzate tutte le undici spire, si fissi l'altra estremità sempre col sistema del nodo, lasciando anche qui un po' di filo in più per arrivare al condensatore. E' buona norma eseguire la croce del punto a) con una certa robustezza, in quanto le spire devono risultare ben tese, altrimenti col tempo tenderanno ad allentarsi, costringendoci a manutenzioni straordinarie sempre noiose!

e) nell'eventualità che si adotti la soluzione link, partire dalla piastrina con due fori supplementari e precisamente dal foro posto tra sesto e settimo e ritornarci dopo un giro per

concludere l'avvolgimento nel foro tra settimo ed ottavo. I terminali del link saranno sempre la nostra uscita, mentre quelli dell'avvolgimento primario andranno al condensatore variabile oppure anche in uscita, a seconda della soluzione di accoppiamento prescelta.

f) il palo da 150 cm fungerà da sostegno verticale a tutto il complesso; andrà fissato con un distanziale, sempre in legno, nel punto d'incrocio del telaio e potrà eventualmente ruotare dentro un tubo metallico di adeguato diametro, preventivamente saldato sull'estremo inferiore ad una flangia oppure piastra metallica, in modo da rendere il tutto meccanicamente rigido. Questo è solo un sistema, forse nemmeno il migliore trattandosi dell'utilizzo di masse metalliche estranee nelle vicinanze; sono possibili pure altre soluzioni, purché si garantisca la rotazione del complesso ed un sufficiente contrappeso alla base.

Buona cosa sarebbe quella di usufruire di tubo verticale in plastica (per esempio quello degli idraulici) e la base costruirla in PVC pieno, sufficientemente pesante per sostenere il tutto.

g) attenzione a **collegare correttamente il condensatore variabile**, laddove esigenze circuitali lo richiedano, come per esempio nel collegamento diretto al ricevitore oppure all'amplificatore senza link; lo statore è il polo caldo ed il rotore è il polo freddo (massa).

I collegamenti al variabile ed all'eventuale amplificatore, nonché al ricevitore, devono **essere i più corti possibili**; per questo si consente il montaggio del variabile e l'alloggiamento dell'amplificatore eventuale addirittura **dentro l'area del telaio**, sul palo verticale. L'uscita dall'amplificatore, se presente, deve essere in cavo coassiale da 50 ohm, anch'esso lungo quanto basta, per evitare inutili perdite.

Note importanti in caso di malfunzionamenti:

Il vostro loop non raggiunge il limite inferiore delle onde medie?

Ha bisogno di una o più spire in aggiunta, o meglio, di un valore più alto di capacità.

Il vostro loop non raggiunge il limite superiore delle onde medie?

Sono da togliere una o più spire dell'avvolgimento.

Concludiamo questa forzatamente sommaria trattazione, con due consigli pratici, propostimi a suo tempo dagli amici **Roberto Pieraccini** di Chiesina Uzzanese (PT) e **Flavio Golzio** di Torino, rispettivamente:

1) al fine di **ridurre la capacità parassita** introdotta dalla disposizione affiancata delle spire primarie, si può prevedere in posizione mediana a ciascun lato uno **spezzone volante di 12 cm di bacchetta isolante** e leggera, da passare alternativamente dentro e fuori ad ogni successiva spira; in questo modo oltre a ridurre gli accoppiamenti capacitivi, si riesce ad ottenere una tensione meccanica supplementare delle spire.

2) c'è un trucco per **migliorare la direttività del telaio**: si tratta di sostituire il link tradizionale in comune trecciola con del **cavo coassiale sottile** (per esempio RG58 o similari). Da un lato si salda insieme la calza esterna con il centrale, e questo è il polo freddo del link; dall'altro lato si esce con il centrale senza toccare la calza, e questo rappresenta il polo caldo da mandare al ricevitore o all'amplificatore.

Spero di aver dato un piccolo contributo su questo tema, riprendendo un vecchio articolo già prodotto nel 1980, appoggiandomi a degli schemi elettrici apparsi su **CQ Elettronica**.

Non tutti debbono interessarsi di onde medie, non tutti possono diventare autocostruttori di punto in bianco: solo delle idee, degli stimoli, delle linee guida su cui iniziare a ragionare, magari con l'aiuto del classico OM o amico bendisposto.

Naturalmente rimando in attesa dei vostri suggerimenti, esperienze e consigli, in modo da poter ulteriormente migliorare il prossimo articolo sul tema. A scopo di archivio e documentazione personale, gradite altresì sarebbero fotocopie di recensioni oppure articoli sul tema specifico, apparsi sulle riviste italiane ed estere (in qualsiasi lingua...) di ogni tempo.

Francesco Clemente
 casella postale 128
 33100 UDINE
 E-mail: fclemente@xnet.it

SEMPLICE PRESELETTORE DI ANTENNA PER ONDE MEDIE

di Pierluigi Adriatico - IOKWK

La propagazione delle onde medie permette in determinate condizioni (bassa attività solare, stagione invernale e ore notturne) l'ascolto di stazioni *broadcasting DX*, ma questo risultato si ottiene usando ricevitori radioamatoriali e antenne a telaio accoppiate a preamplificatori RF a basso rumore.

Se, invece, si impiegano normali radio commerciali e antenne esterne filari (*long wire, windom*, dipoli, ecc.) si raggiungono risultati più modesti e l'ascolto è limitato alle *broadcasting* europee e del bacino del Mediterraneo, cioè entro un raggio di circa 2000 km, sebbene la posizione geografica dell'Italia e la sua estensione in latitudine diversifichi un po' l'ascolto tra i BCL residenti al nord, centro e sud Italia.

Comunque anche questo tipo di ascolto è interessante e può essere praticato con ogni tipo di radio, purché l'antenna sia accordata sulla frequenza sintonizzata.

A tale scopo Vi propongo la costruzione di un semplice preselettore che migliora la sensibilità e la selettività delle radio portatili con antenna interna a ferrite.

segnale, che coinciderà con il parallelismo tra la bacchetta di ferrite di L1 e quella della radio.

Ruotando CV1 troveremo una posizione in cui il segnale aumenterà considerevolmente: a questo punto il circuito risonante serie è accordato sulla stessa frequenza della radio.

Variando la distanza - tra 10 e 50 cm - noteremo che la sensibilità e la selettività sono inversamente proporzionali; personalmente ho trovato che 40 cm sono un buon compromesso. Durante le prove dobbiamo accertarci che il conduttore di antenna e quello di terra si trovino ad una distanza dalla radio uguale o maggiore di L1.

Questo preselettore si può utilizzare anche in un altro modo, più pratico e ugualmente efficiente.

Poniamo la radio ad una distanza da L1 superiore a 50 cm, in modo che l'accoppiamento magnetico sia minimo, o, meglio, sostituiamo L1 con una piccola impedenza RF (della Neosid, per esempio) da 470 H collegata in serie con un'altra da 47 H, in modo che l'induttanza totale sia uguale a L1; questa soluzione ha

il pregio di risparmiarVi la "fatica" di avvolgere L1 e di essere meno "ingombrante". Ora appoggiamo semplicemente il conduttore di terra sulla radio, e dopo aver trovato il punto migliore, fissiamolo con lo scotch. È interessante notare che il conduttore di terra può "servire" più di una radio portatile. Tesiamolo a pochi centimetri di altezza sopra un tavolo e avviciniamoci alcune radio a transistor: tutte beneficeranno di questa specie di antenna "collettiva".

Un po' di teoria

In figura 2a ho schematizzato il circuito risonante serie alimentato da un generatore RF; in figura 2b il generatore RF è sostituito dalla tensione indotta sull'antenna ricevente dalle radioonde della stazione *broadcasting*. In figura 2c l'antenna è rappresentata dalla capacità propria C_a , dall'induttanza propria L_a e dalla resistenza di radiazione R_r . La tensione V_a indotta sull'antenna agisce come se fosse applicata in serie al circuito. C_a deve essere tenuta in considerazione quando si dimensiona il circuito risonante serie L1-CV1.

Nel mio caso l'antenna presenta una capacità di circa 415 pF e il condensatore variabile ha una capacità massima di 360 pF.

Poiché sono virtualmente in serie, la capacità totale massima diventa pari a 193 pF. Per sintonizzare la frequenza minima delle onde medie (0,5 MHz) la bobina L1 deve avere un'induttanza pari a:

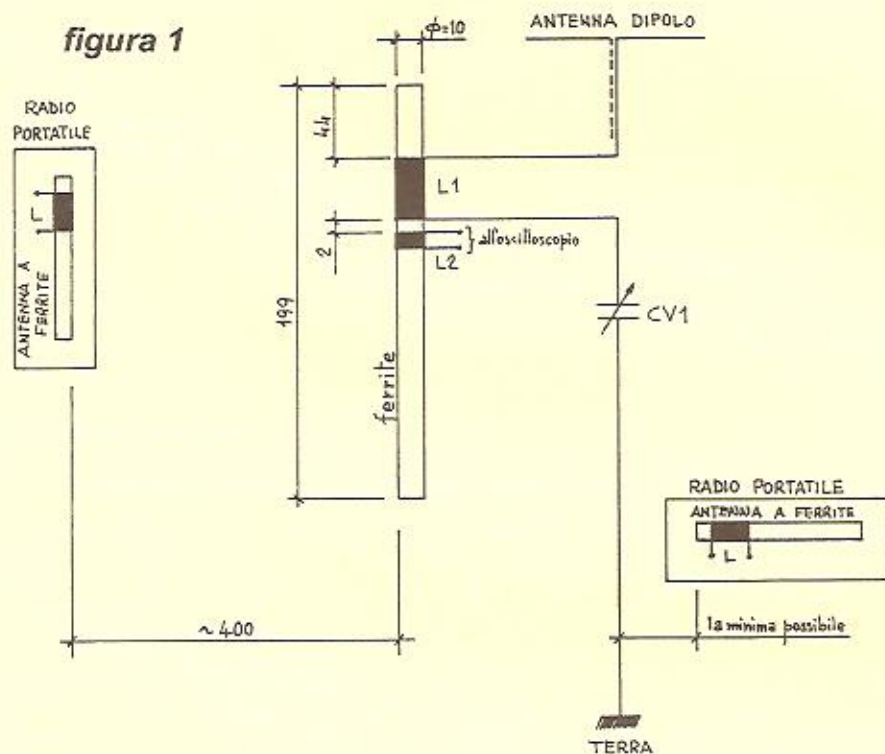
$$L1 = 25330 / f * f * C = 25330 / 0,5 * 0,5 * 193 * 525 \text{ H}$$

Le prove pratiche hanno, grosso modo, confermati i risultati di calcolo.

L'induttanza e la massima frequenza sintonizzabile sono risultate, rispettivamente, di circa 515 H e 1620 kHz.

Da quanto sopra ne consegue che il valore dell'induttanza L1 e, quindi, il suo numero di spire, va modificato se la Vostra antenna presenta una capacità diversa. Comunque, dopo qualche tentativo, riuscirete senz'altro a sintonizzare l'intera gamma delle

figura 1



L1 = 68 spire compatte, filo rame smaltato $\phi = 0,3 \text{ mm}$
 L2 = 12 " " " " " " " "
 CV1 = condensatore variabile ad aria 360 pF

N.B. - Le misure sono in millimetri

Generalmente nelle radio portatili l'induttanza del circuito risonante d'ingresso è composta da numerose spire di filo *litz* avvolte sopra una bacchetta di ferrite, più o meno lunga, che funziona anche da antenna magnetica bidirezionale.

Se desideriamo collegare un'antenna esterna alla nostra radio senza manometterla, dobbiamo realizzare il circuito risonante serie di figura 1. Esso è composto da un condensatore variabile ad aria (CV1) e da una bobina di filo di rame smaltato avvolta sopra una lunga bacchetta di ferrite (L1). La terra è costituita dal termosifone o dall'impianto idrico di casa.

Poniamo la radio ad una distanza di circa 20 cm da L1 e sintonizziamo una stazione debole. Orientiamo L1 per il massimo

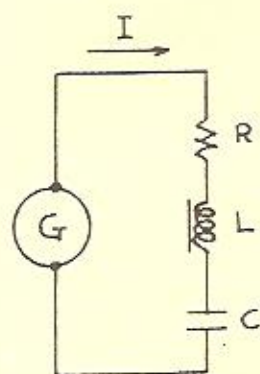


figura 2a

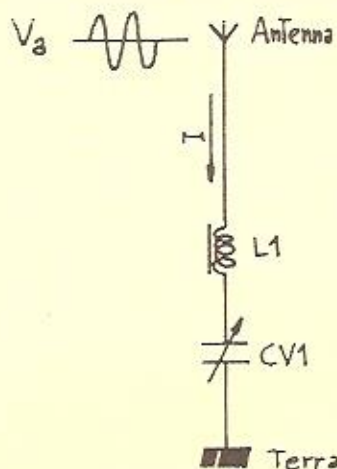


figura 2b

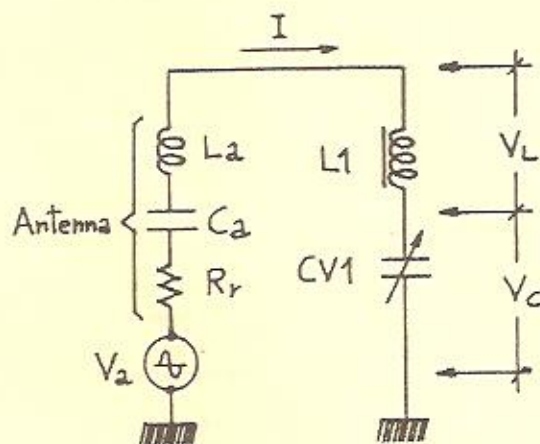


figura 2c

10KWK - 3/97

onde medie con la completa rotazione del condensatore variabile. Vediamo, ora, un po' più nel dettaglio le caratteristiche del circuito risonante serie.

Il **circuito risonante serie** è un circuito selettivo in frequenza, cioè opera come un **filtro**.

Frequenze uguali alla frequenza di risonanza f_r , o ad essa prossime, vengono lasciate passare; le altre vengono bloccate. La resistenza R , indicata nello schema di **figura 2a**, è la resistenza globale presente nel circuito, cioè in R sono comprese le resistenze di perdita di L e di C : in pratica, R è quasi esclusivamente concentrata nella bobina L .

Inoltre, L e C presentano in corrente alternata una resistenza particolare denominata rispettivamente **reattanza induttiva X_L** e **reattanza capacitiva X_C** .

Entrambe dipendono dalla frequenza della corrente alternata e dal valore dell'induttanza o della capacità:

$$X_L = 6,28 * f * L \quad (1)$$

$$X_C = 1 / 6,28 * f * C \quad (2)$$

dove: X_C e X_L in ohm, f in hertz, L in henry e C in farad.

L'**impedenza Z** (in ohm) del circuito risonante serie risulta dalla seguente formula:

$$Z = \text{radice quadrata di } R^2 + (X_L - X_C)^2 \quad (3)$$

Alla frequenza di risonanza, la reattanza induttiva e la reattanza capacitiva sono uguali e, quindi, l'impedenza si riduce alla sola resistenza ohmica della bobina.

Dalle formule (1) e (2) si ricava la frequenza di risonanza:

$$f_r = 1 / 6,28 * \text{radice quadrata di } L * C \quad (4)$$

che può essere scritta in forma più pratica:

$$f_r = 25330 / L * C \quad (5)$$

dove f_r in MHz, L in H e C in pF

Un circuito risonante serie è caratterizzato dalla propria **curva di risonanza**, che indica l'andamento della corrente I in dipen-

denza della frequenza e di un valore costante della tensione di ingresso.

In **figura 3** sono rappresentate le curve di risonanza relative a due circuiti risonanti serie con diverso **fattore di qualità** o **fattore di merito Q** , che possiamo anche chiamare **acutezza di sintonia**. Dall'esame della curva ad alto Q possiamo ricavare il valore massimo della corrente (I_{max}) alla frequenza di risonanza ed inoltre due valori di corrente ($I_{max} / \text{radice quadrata di } 2$), uguali tra loro ma relativi a due diverse frequenze, la cui differenza ($f_3 - f_2$) dà la **larghezza di banda B** , del circuito risonante serie. In altri termini, la larghezza di banda è data dal rapporto tra la frequenza di risonanza e il fattore di merito, cioè:

$$B = f_r / Q \quad (6)$$

Infatti, se osserviamo la curva di risonanza a basso Q , la larghezza di banda, $f_4 - f_1$, è maggiore.

Il Q di un circuito risonante serie indica di quante volte le tensioni ai capi di L (V_L) e di C (V_C), uguali tra loro alla frequenza di risonanza, sono **maggiori** rispetto alla tensione (V_A) applicata al circuito stesso; insomma, si ha una vera e propria **amplificazione di tensione** prodotta dal circuito in risonanza.

Trascurando la resistenza di radiazione, R_r , e tenendo presente che V_L e V_C comprendono rispettivamente, anche la tensione ai capi dell'induttanza L_a e della capacità C_a dell'antenna, si ha:

$$Q = V_L / V_A = V_C / V_A \quad (7)$$

dividendo le tensioni per la **corrente I** , che assume il suo **massimo valore alla frequenza di risonanza**, si ottiene:

$$Q = X_L / R = X_C / R \quad (8)$$

Ne consegue l'importanza di costruire bobine con bassa resistenza ohmica per avere un alto Q e, quindi, una maggiore corrente disponibile.

Chi di Voi possiede un oscilloscopio potrà "vedere" e misurare la tensione, proporzionale a V_L , indotta su L_2 di **figura 1**. Basta collegare gli estremi di L_2 direttamente alla sonda dell'oscilloscopio.

Qui a Roma, per le tre più forti stazioni locali, ho misurato le seguenti tensioni picco - picco:

Radio Vaticana	527 kHz	160 mVpp
Rai Radio 1	846 kHz	320 mVpp
Rai Radio 2	1332 kHz	400 mVpp

Ora possiamo calcolare le correnti che scorrono nel conduttore di terra alle suddette frequenze.

Considerando il rapporto spire tra L1 e L2, la tensione ai capi di L1 è:

$$VL1 = (NL1 / NL2) * VL2$$

Alla frequenza di 1332 kHz si ha:

$$VL1 = (68 / 12) * 0,400 = 2,267 \text{ Vpicco-picco}$$

mentre la reattanza induttiva è:

$$XL1 (\text{ohm}) = 6,28 * fr (\text{MHz}) * L1 (\text{H})$$

$$XL1 = 6,28 * 1,332 * 515 = 4308 \text{ ohm}$$

quindi la corrente I è:

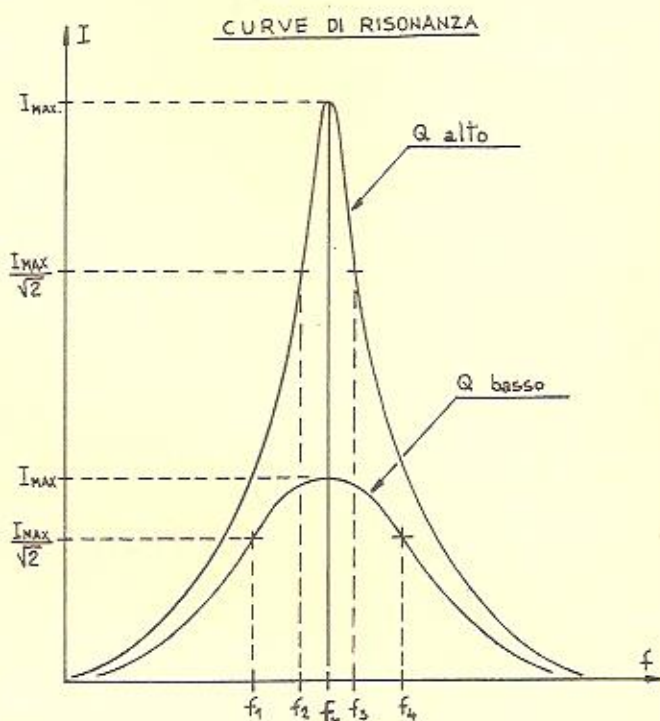
$$I = VL1 / XL1 = 2,267 / 4308 = 0,526 \text{ mAppicco-picco}$$

Con analogo calcolo, le correnti relative alle altre due frequenze sono:

$$I = 0,663 \text{ mApp a } 846 \text{ kHz}$$

$$I = 0,532 \text{ mApp a } 527 \text{ kHz}$$

figura 3



ICOM IC-R72E

Ricevitore HF a copertura generale da 100 kHz a 30 MHz

100 dB di gamma dinamica, tastiera di facile uso, sintetizzatore DDS, orologio/temporizzatore, dimensioni compatte. Alimentazione da rete o da sorgente cc oppure disponibile nella sola versione con alimentazione in cc (IC-R72DC)



ICOM IC-R7100DC

Ricevitore a largo spettro con copertura da 25 MHz a 2 GHz

9 incrementi di sintonia (incrementi di 100 Hz), tutte le demodulazioni, stabilità in frequenza e ottima selettività, 900 memorie + 20 addizionali, alta sensibilità, tutte le funzioni più avanzate, alimentazione 13.8Vcc (alimentatore 220V/15Vcc opzionale), interfacciabile PC.

ICOM IC-R9000

Ricevitore ad ampio spettro dalle caratteristiche professionali.

Copertura da 100 kHz sino a 2 GHz, compatibile a tutte le demodulazioni, tutti gli incrementi di sintonia (variazioni di 1 MHz), sintetizzatore DDS, tubo catodico multifunzione, eccezionale stabilità in frequenza, 1000 memorie, circuito AFC, tutte le possibilità di ricerca, interfacciabile PC.



EuroCom ATS-818

Ricevitore sintetizzato 150 kHz - 30 MHz per onde medie, lunghe, corte ed FM stereo

Incorpora le ultime tecnologie e adotta componenti a montaggio superficiale (SMD); impostazione frequenza da tastiera o con tasti di scorrimento veloce, 45 memorie, ricezione in FM/Stereo mediante le cuffie, indicazione oraria UTC e locale, visore, blocco dei controlli, accensione programmabile, dimensioni compatte: solamente 296x192x68 mm, alimentazione a batterie, Sleep 59 min. max,



ICOM
EuroCom

Ricevitori
a largo spettro
dalle
caratteristiche
avanzate

Distribuiti da:

marcucci S.p.A.

Ufficio vendite - Sede
Strada Provinciale Rivoltana, 4 - km 8,5
20060 Vignate (Milano)
Tel. (02) 95360445
Fax (02) 95360449/95360009/95360196

Show-room:
Via F.lli Bronzetti, 37 / C.so XXII Marzo, 33
20129 MILANO
Tel. (02) 7388051 - Fax (02) 7383003

Oppure disponibili presso
i nostri rivenditori
in tutta Italia.

Per informazioni:
Tel. (02) 95360445
Fax (02) 95360449