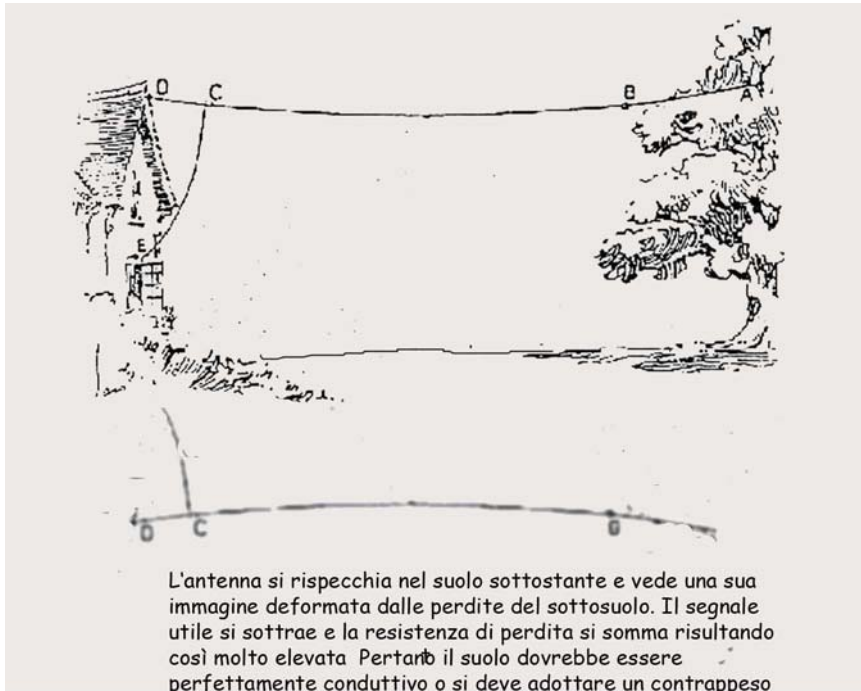


# Antenne

Di Carlo Bramanti

## Prima parte

L'argomento antenna non è certo la cenerentola dei trattati radio, ma questi ne dicono sempre troppo o troppo poco. Preso in generale è un argomento di portata enorme, sono scorsi fiumi di inchiostro, ma l'antenna continua a fare i suoi capricci. Se però ci limitiamo ad una trattazione per un uso specifico sulle onde medie o lunghe, la faccenda diventa più gestibile.

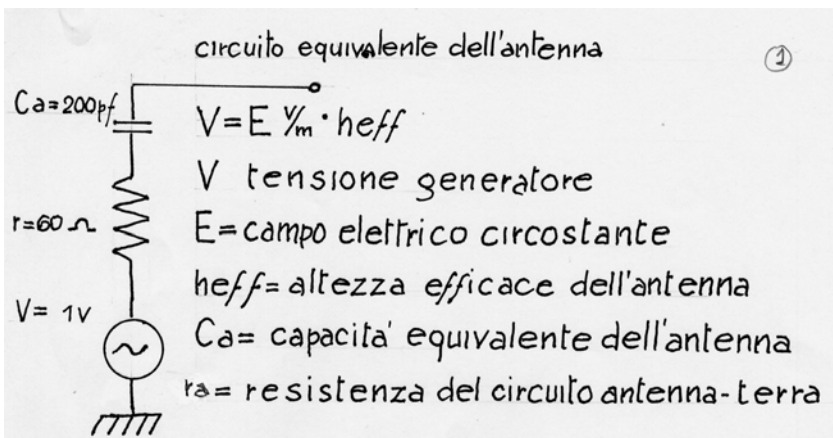


Attualmente questo argomento vale soprattutto a chi vuol rivitalizzare i vecchi apparecchi a valvole, domestici o da comunicazione. Io non ho mai trovato trattazioni che mi abbiano soddisfatto, salvo unire insieme quello che ho imparato da libri, riviste, a dalla mia esperienza di appassionato.

Per prima cosa notiamo che per lo Onde medie lunghe usiamo al 99% dei casi

antenne molto più corte della lunghezza d'onda, addirittura inferiori al quarto d'onda. Già se fossero da  $\frac{1}{4}$  d'onda la trattazione sarebbe più complessa, ma se più corte possiamo gestirle con un'approssimazione perfettamente sufficiente in modo semplice.

### Premessa



Considereremo così costituita un'antenna molto più corta dell'onda che deve ricevere. La resistenza è composta dalla resistenza di re irradiazione più quella delle perdite. Si considerano costanti concentrate, ma in pratica sono distribuite lungo il conduttore insieme ad un'induttanza di circa 6 microhenry che è ininfluente e non è rappresentata

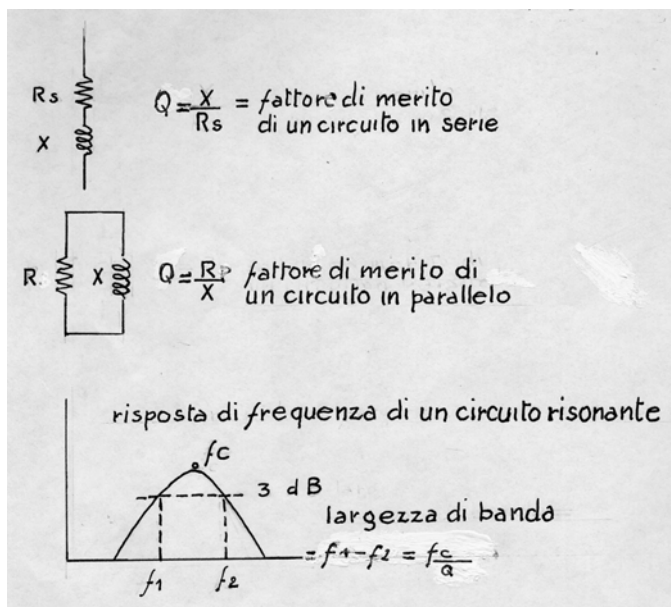
si richiede sempre uno sforzo del lettore che, invece, solitamente vorrebbe che i concetti gli vengano

Spiegare confortevolmente i principi e l'applicazione dell'antenna, coinvolge il trattare praticamente tutta la scienza radiotecnica escludendo soltanto l'emissione termoelettrica. Qui si immagina che il lettore abbia chiaro il significato di resistenza, induttanza, condensatore, risonanza. Certo il concetto di impedenza nel senso corretto sarà difficile che lo abbia e lo tratteremo più il la. Io tenterò, con l'aiuto di illustrazioni che si auto spiegano, di chiarire i particolari più intimi. Purtroppo vorrebbe che i concetti gli vengano

no passati appoggiando la testa alla sua! Invece no, uno sforzo ci vuole, ma poi viene la soddisfazione. In ogni caso sono sempre disponibile tramite e mail od il sito leradiodisophie, a chiarire particolari incompresi. Ciò mi servirà anche a perfezionare questo testo.

## L'antenna

Un antenna ad L rovesciato, il massimo che possa servire nelle radio di cui sopra, lunga 10-20 metri comprendendo la calata, si comporta elettricamente come un condensatore approssimativamente di 200 pf, un induttanza di 6 microhenry ed una resistenza da 60 ohm. Trascuriamo l'induttanza, che non è altro quella della lunghezza del filo e disegniamo soltanto una condensatore da 200 pf ed un generatore che abbia una tensione proporzionale dalla altezza rispetto agli ostacoli del filo orizzontale, e che ha per resistenza interna 60 ohm. Questo considerando gli elementi in serie ed il condensatore che si affaccia alla griglia della valvola. Chiaramente raramente useremo antenne simili, ma anche per antenne più modeste o filacci a giro, il concetto vale pur variando i parametri. Ma non di troppo, e possiamo riferirci tranquillamente a quanto sotto escludendo solo le antenne a  $\frac{1}{4}$  d'onda o  $\frac{1}{2}$  onda.



## Uno stilo

Lo stilo non è molto adatto alle OM, OL, dato che ha bassa capacità, circa 8pf per metro, e per la massima sensibilità va caricato con un induttanza. Se ci contentiamo, per i ricevitori non troppo antichi va bene ugualmente.

## Valori

Noi per rimanere su valori mnemonici faremo risuonare la capacità di 200 pf con un induttanza da 160 microhenry a 900 kcs, valori approssimati. La reattanza capacitiva sarà, alla risonanza, uguale a quella induttiva ed uguale a circa 900 ohm.

Queste costanti di antenna che abbiamo visto sono grandezze distribuite lungo l'antenna, ma per antenne corte noi le equipariamo pari pari a costanti concentrati ovvero semplici C, L, R.

## Il Q

Il fattore di merito Q, caratteristico di un circuito risonante ovvero una condizione in cui corrente e tensione rimbalzano tra condensatore ed induttanza creando forti correnti o forti tensioni, è dato dal valore della reattanza diviso quello della resistenza, quando prendiamo la resistenza in serie alla bobina e condensatore. Con 60 ohm avremo  $900/60$  ovvero 15. Il Q della bobina che usiamo collegare all'antenna lo possiamo considerarlo almeno 300 ma, con l'inserzione dell'antenna con la sua resistenza, questo diviene meno di 15. Ne nasce un problema di selettività e di adattamento di tensione alla griglia, che ha una grande impedenza.

## L'accoppiamento con l'antenna

La bobina all'ingresso del ricevitore è quella che, risonando, determina la selettività dell'ingresso, il rapporto di immagine ed amplifica la tensione sulla griglia della prima valvola. La resistenza interna della bobina la consideriamo normalmente in serie all'avvolgimento e determina il Q della bobina presa a se. Dato però che questa è accoppiata tramite un trasformatore od un condensatore all'antenna, che ha una discreta resistenza di perdita, quest'ultima si trasferisce in serie alla bobina diminuendone il Q. Dato che si collega tramite accoppiamento, questa resistenza si trasferisce alla bobina trasformata in valore dalla mutua induttanza del collegamento all'antenna. Lo stesso succede

anche alla capacità di antenna. Vedremo in seguito la mutua induttanza, in ogni modo il trasferimento è più lieve per un trasformatore accoppiato solo leggermente o accoppiamento tramite un piccolo condensatore.

Quando abbiamo trovato il valore della resistenza che si trasferisce, dobbiamo considerare che sulla bobina si trasferisce anche la resistenza di ingresso della valvola, che nei nostri casi è trascurabile, se considerata in serie.

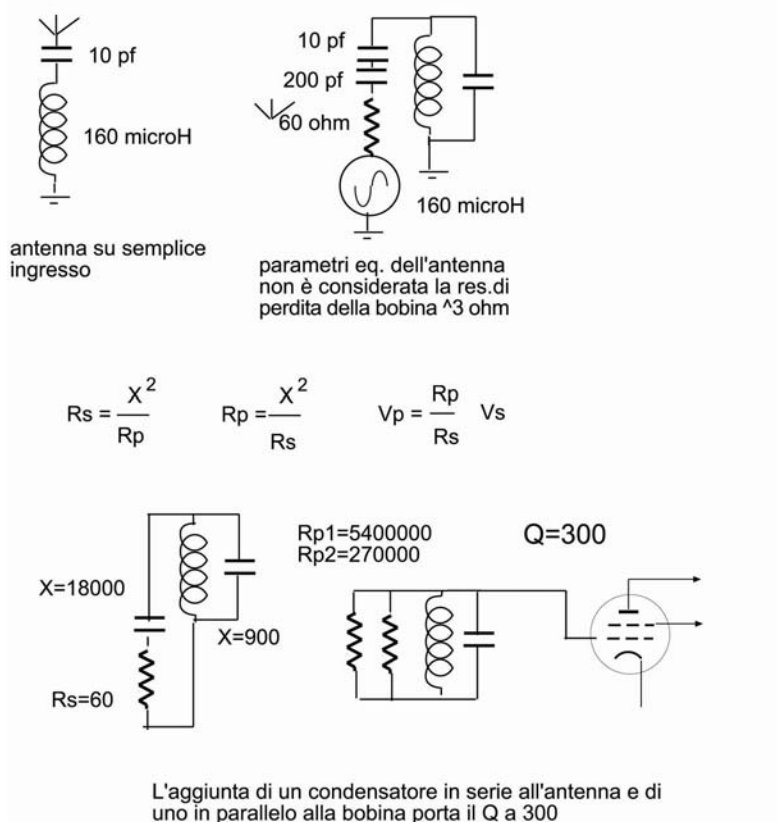
La valvola si presenta però in parallelo alla bobina e se vogliamo esaminare il circuito dobbiamo considerare il valore della resistenza che determina il Q della bobina in parallelo, piuttosto che in serie, ovvero dobbiamo trovare la resistenza che, collegata in parallelo, fa lo stesso effetto delle resistenze considerate in serie,

### Serie-parallelo

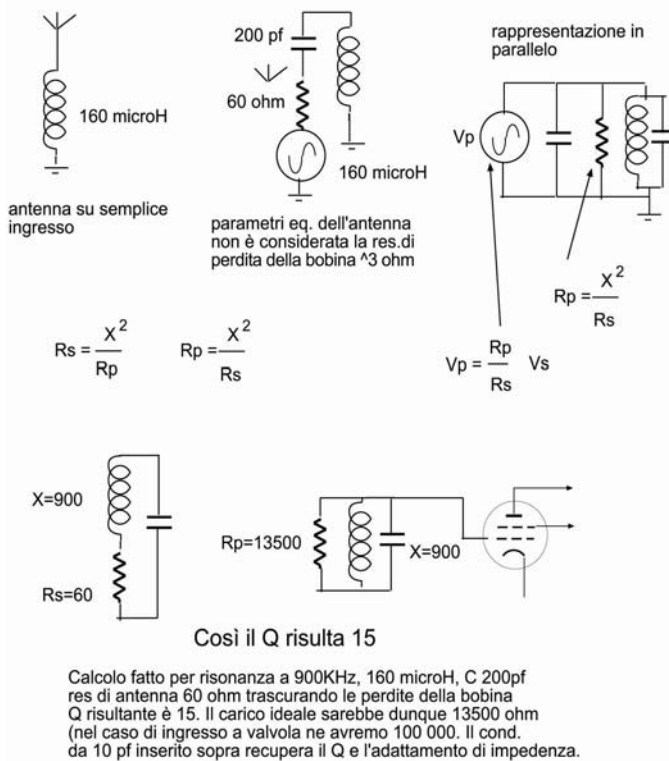
Se osserviamo il disegno vedremo i componenti qualcuno in serie, qualcun in parallelo. Se vogliamo leggere il circuito dobbiamo disegnare tutti i componenti od in serie od in parallelo. Visto che abbiamo applicato la antenna in parallelo alla valvola, trasformiamo la resistenza da 60 ohm da serie a parallelo. Per far questo vale  $X^2/R_{serie}$  ovvero  $900 \times 900 / 60 = 13500$ .

Studiando bene queste due figure si capisce meglio il concetto.

### Equivalenze tra serie e parallelo dei parametri

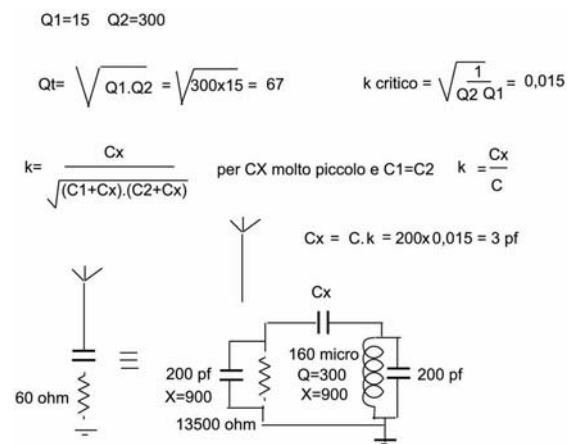


## Equivalenze tra serie e parallelo dei parametri



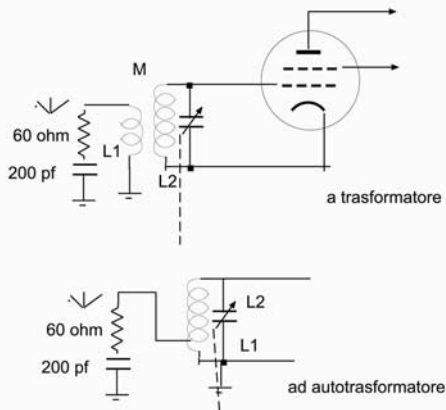
## I valori

Noi, ovviamente, faremo risonare i due circuiti alla stessa frequenza, ma quando andremo ad avvicinarli ci accorgeremo che la risposta avverrà su due frequenze diverse, tanto più distanti tra loro quanto più vicine sono le bobine. Ci sarà però una distanza alla quale avviene l'accoppiamento critico e la frequenza torna una sola. Allontanando ancora il segnale svanisce. Questa condizione si chiama accoppiamento critico ed avviene quando la percentuale di spire che su concatenano, ovvero la mutua induttanza hanno per valore la radice del prodotto dei due Q.



Accoppiamento elementare a condensatore

se facciamo  $L_1 = k \cdot L_2 = 0,015 \cdot 160 = 2,4$  microH Msarà  $\sqrt{L_1 \cdot L_2} = 20$   
 il coefficiente di acc tra le due bobine  $k = \frac{M}{\sqrt{L_1 \cdot L_2}} = 1$  ovvero strettissimo  
 per  $L_2 = 160$   $Q_1 = 15$   $Q_2 = 300$   $Q_t = 67$



accoppiamenti semplici a trasf ed autotrasf

## Fattore di accoppiamento

Abbiamo vari sistemi di variare l'accoppiamento tra due circuiti risonanti e lo vedremo meglio nella seconda parte

## Formule utili

Per i miei calcoli uso per induttanza di una bobina cilindrica in aria ad uno strato (approssimativamente vale anche per bobine a vari strati o piatte, usando il diametro medio)

$L = a^2 \cdot n^2 / (9a + 10b)$  Attenzione affinché sia mnemonica le grandezze sono in pollici (25,4 mm) Ancora attenzione perché  $a$  è il raggio medio della bobina, non il diametro.  $N$  è il numero di spire,  $b$ , la lunghezza della bobina sempre in pollici.  $L$ 'induttanza viene data in microhenry

Altra formula da la frequenza di risonanza  $f^2 = 25330 / L \cdot C$  in megahertz, picofarad e microhenry

**Segue con la seconda parte, sistemi di accoppiamento  
 terza parte ricevitori da comunicazione, antenne filari ed a quadro.  
 quarta parte impedenza ed adattamento di impedenza**

Carlo Bramanti gennaio 2013