

...Antenna ad acqua 2

di Marco Cadeddu, IK1HSS ik1hss@arri.net

È arrivata RR di novembre: tra l'altro avete notato che da un po' di tempo arriva regolarmente ai primissimi giorni del mese? Come il solito un'occhiata all'indice e cosa ti vedo? Un articolo che mi attizza subito: "Antenna ad acqua". Dovete sapere che nella consueta ricerca di trovare idee che permettano di mettere su antenne contenute con un rendimento decente anni addietro avevo trovato un riferimento di una antenna del US Army che sfruttava appunto l'effetto raccorciante di un involucro di acqua attorno all'antenna. Questo effetto è dovuto alla presenza di un dielettrico (diverso dall'aria) attorno al conduttore che è l'antenna: sicuramente l'avrete già notato anche voi costruendo un dipolo.. io come il solito utilizzo il comune filo della luce che è ricoperto normalmente da una guaina isolante in PVC o polietilene. Quando si taglia il pezzo di filo, tanto per evitare di doverne saldare poi, siamo tutti soliti a segnare il punto calcolato per il taglio e quindi a tagliare un po' più in là 10 o 20 cm secondo la frequenza di operazione. Mettete su tutto e incominciate a tarare: alla fine scoprirete che avevate abbondato! Quando si usi del rame nudo (o del bronzo fosforoso per i più ricchi!) nel calcolo si tira in ballo un fattore di accorciamento del 5%, con il filo della luce isolato accorciamenti rispetto alla formula teorica del $7 \div 10\%$ non sono affatto rari.

Dunque dicevo, vedo il titolo e mi dico: guarda un po' ... qualcuno ha fatto l'antenna ad acqua! Mi sono messo comodo ed ho incominciato a pregustare la lettura, ma dopo poco DELUSIONE! Qui si voleva usare l'acqua come conduttore e non come dielettrico! Arrivo comunque alla fine dell'articolo ed inizio a grattarmi la pera. Qualcosa non mi quadrava. Riguardo la copertina e confermato che si trattava del numero di novembre e non di quello di aprile, ricomincio a grattarmi la pera.

Il primo dubbio riguardava le presunte caratteristiche di buona conducibilità dell'acqua, ora dato che sono un chimico anche se un po' stagionato, mi ricordavo che l'H₂O (pura e distillata) è in realtà un ottimo isolante chi fa prendere la scossa agli incauti che usano il phön stando con i piedi a mollo sono gli ioni presenti nell'acqua del rubinetto, anche con una scarsa conducibilità avendo a disposizione 220 V si fa in fretta a far scorrere i fatali 5mA! Vado a prendere una bottiglia di acqua minerale (quella che è leggerissima!) e leggo sull'etichetta che ha una conducibilità di circa 140 $\mu\text{S}/\text{cm}$. (* NdR) Ora, per i non addetti ai lavori, data la definizione di S (Siemens) ciò significa che 1 cm di questa acqua ha una resistenza di 140 $\text{M}\Omega$ ed una antenna lunga 50 cm presenterebbe una resistenza di $50 \times 140 = 7000 \text{ M}\Omega$! Ora se pensiamo che il rame ha una resistività di $0,017\mu\Omega\text{m}$ e confrontiamo la resistenza del semidipolo con sezione 1 cm^2 fatto di rame o di acqua abbiamo: Cu $0,00085\mu\Omega\text{m}$ – H₂O 7000 $\text{M}\Omega$!! L'efficienza di un dipolo ideale realizzato in rame è dunque molto prossima al 100%, lo stesso dipolo realizzato con acqua sarebbe $75/(14000+75) = \text{ca. } 0,5\%$.

Ovviamente utilizzando in luogo di un'acqua oligominerale una salamoia la situazione potrebbe migliorare anche se francamente ignoro cosa possa capitare alla conducibilità di una salamoia al crescere della frequenza.

Una veloce simulazione con EZNEC conferma quanto sopra ed avrebbe potuto essere già sufficiente, ma ... all'anagrafe dopo il nome Marco compare il nome Tommaso e, che volete dovevo provare!

Allora con supremo sprezzo del pericolo ci siamo messi a preparare una verticale (è più facile da provare in casa che non un dipolo..) ispirata all'articolo di RR novembre e sono state condotte alcune misure volte a determinare l'effetto dell'acqua come conduttore e come dielettrico. Le verticali sono state confrontate sullo stesso piano di terra consistente in due radiali orizzontali di lunghezza 50cm.

Ecco le descrizioni dei 4 radiatori misurati

Test : 50 cm di filo di rame smaltato 0,3 mm intubato (all'asciutto) Fig. 1

Test1: come test ma annegato Fig. 2

Test2: 5cm di rame argentato da 1mm intubato (all'asciutto) Fig. 3

Test3: come test2 ma con 50 cm di acqua (del rubinetto) Fig. 4

Strumentazione: VNA di N2PK con estensione per misure in VHF.

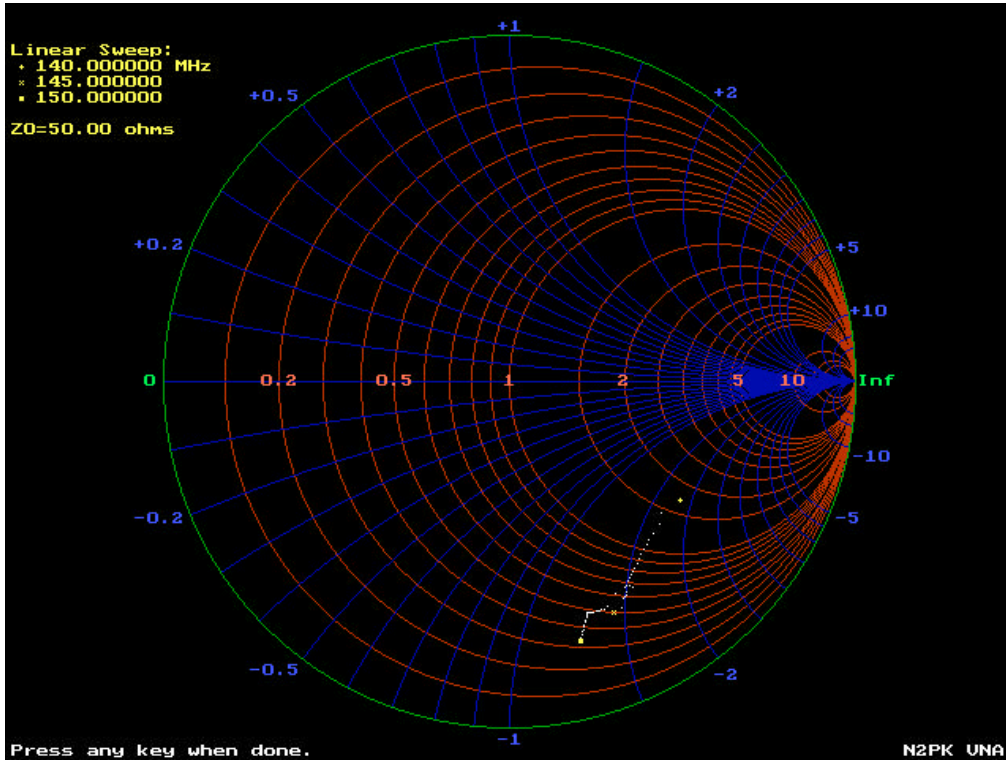


Figura 1

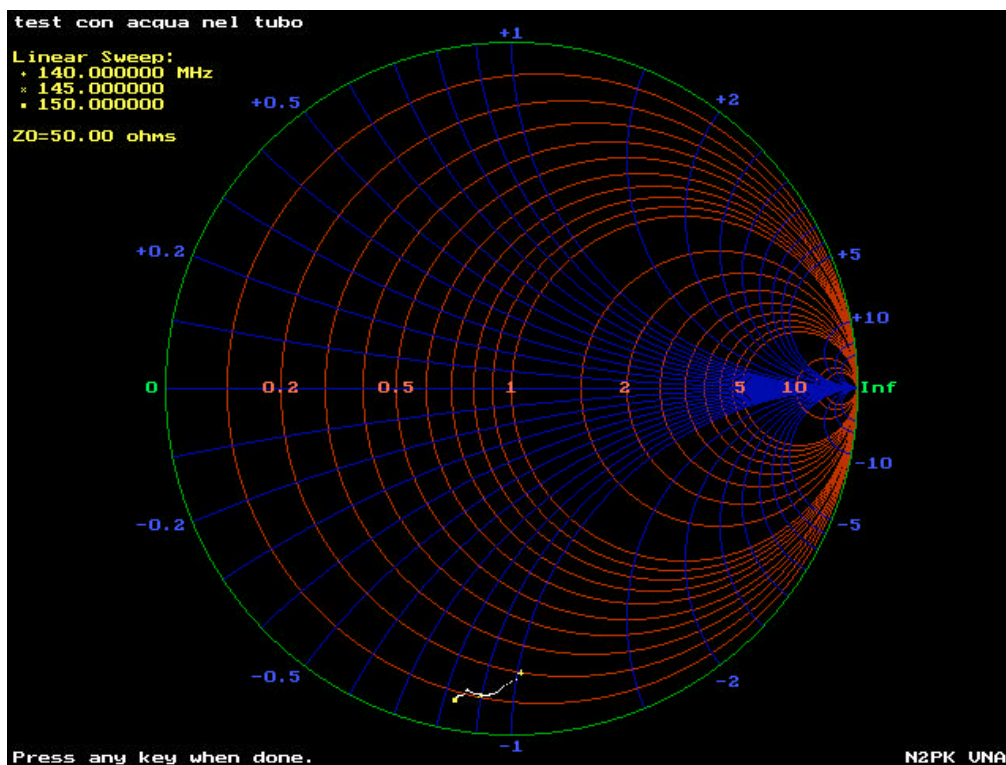


Figura 2

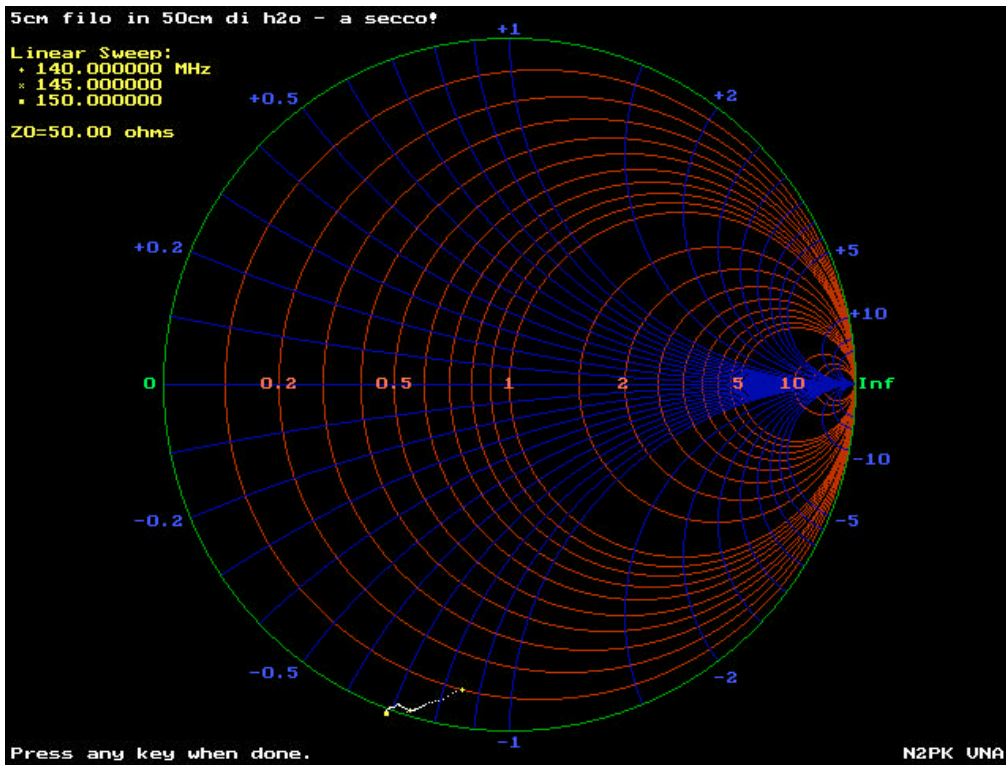


Figura 3

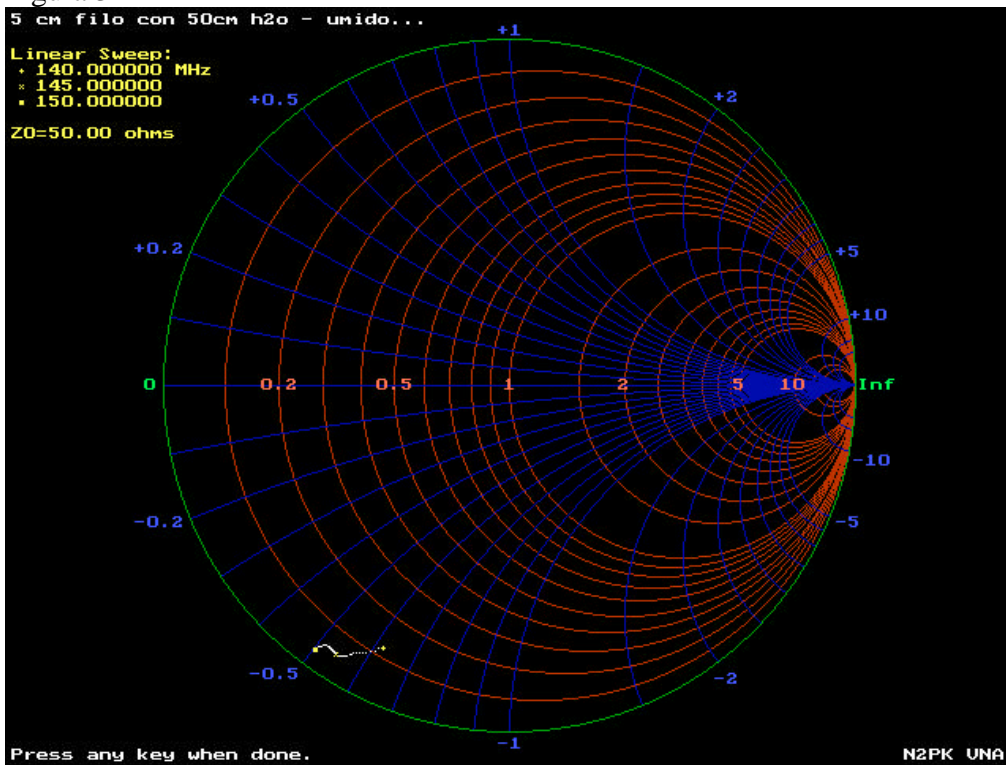


Figura 4

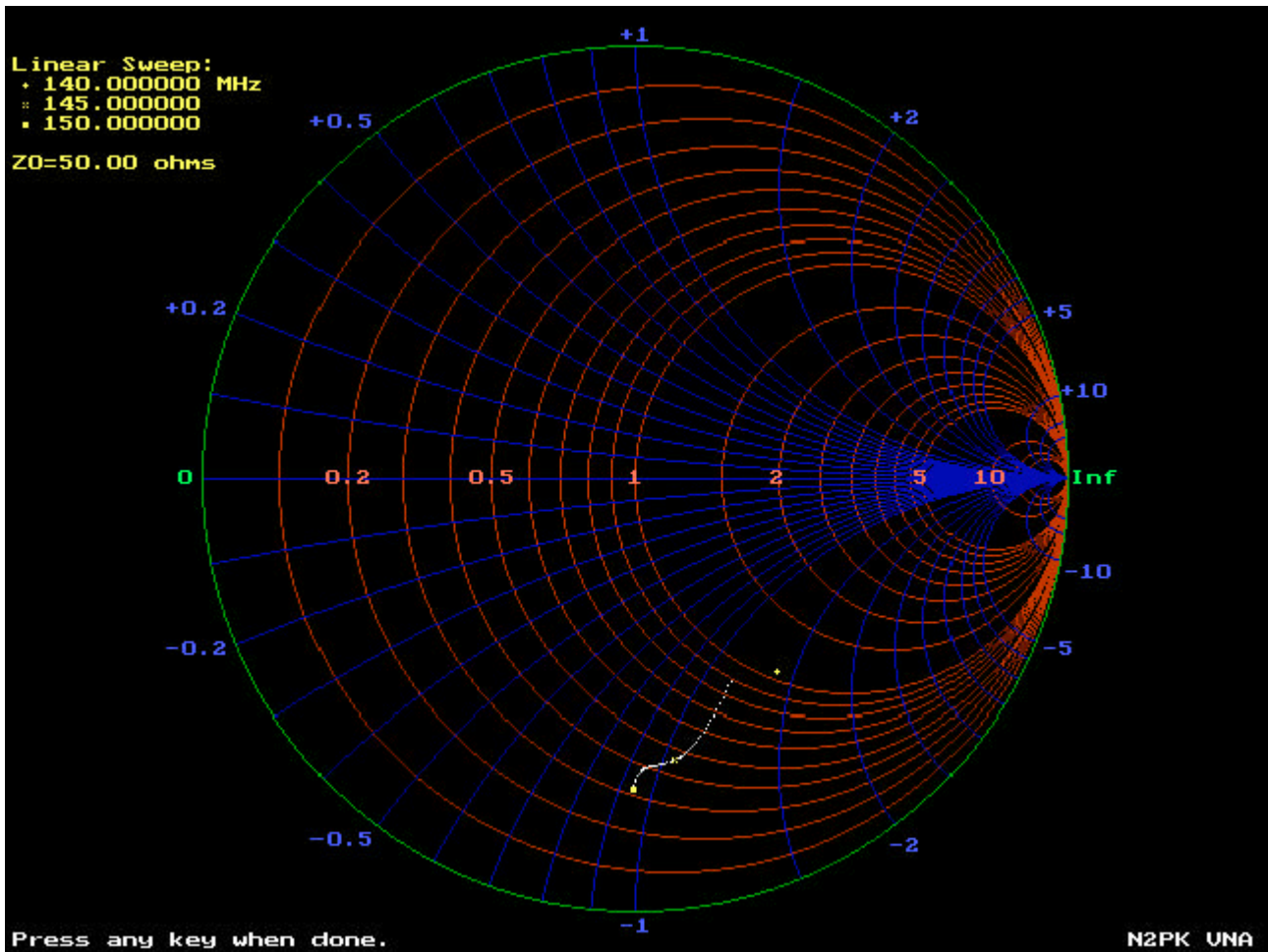


Figura 5

Risultati

Il quarto d'onda di Figura 1 è molto simile a quello di confronto di Figura 5 (uno stilo a nastro per portatili VHF) ed è evidente l'effetto dell'acqua attorno al conduttore: l'antenna diventa più lunga (minore reattanza capacitiva).

In Figura 3 si vede un radiatore molto corto (5 cm in luogo di 50..) che presenta una resistenza di radiazione molto bassa con una (ovviamente) discreta reattanza capacitiva. L'aggiunta di 50 cm di acqua ha come unico effetto quello di diminuire la reattanza capacitiva (cioè allungare un poco l'antenna) come già visto nel confronto test / test1 ma senza altri effetti cioè come se all'estremità terminale dell'antenna avessimo messo una resistenza di valore elevato.

In Figura 6, tanto per fare un po' di coreografia: il set di misura indoor!

Credo che sarebbe interessante se qualcuno dotato di apparecchiature serie ed abituato a fare misure di antenne (un I2GAH a caso ad esempio...) avesse voglia di ripetere l'esperimento.



(* NdR) nell'articolo pubblicato su RR, era sfuggito un refuso notato da Andrea, IW0UDP: ovvero la conducibilità dell'acqua era stata indicata in 140 S/cm invece che 140 μ S/cm. Questa trascurabile differenza (è o non è un micro??) non cambia la sostanza delle osservazioni ma la precisazione era dovuta per amor di precisione e per rendere merito all'unico lettore o almeno all'unico lettore che si è avveduto della svista: grazie Andrea!