

11/08/2023 by IU4RTQ Claudio Giuliani

Analisi trasformatore un-un 9:1 con nanovna

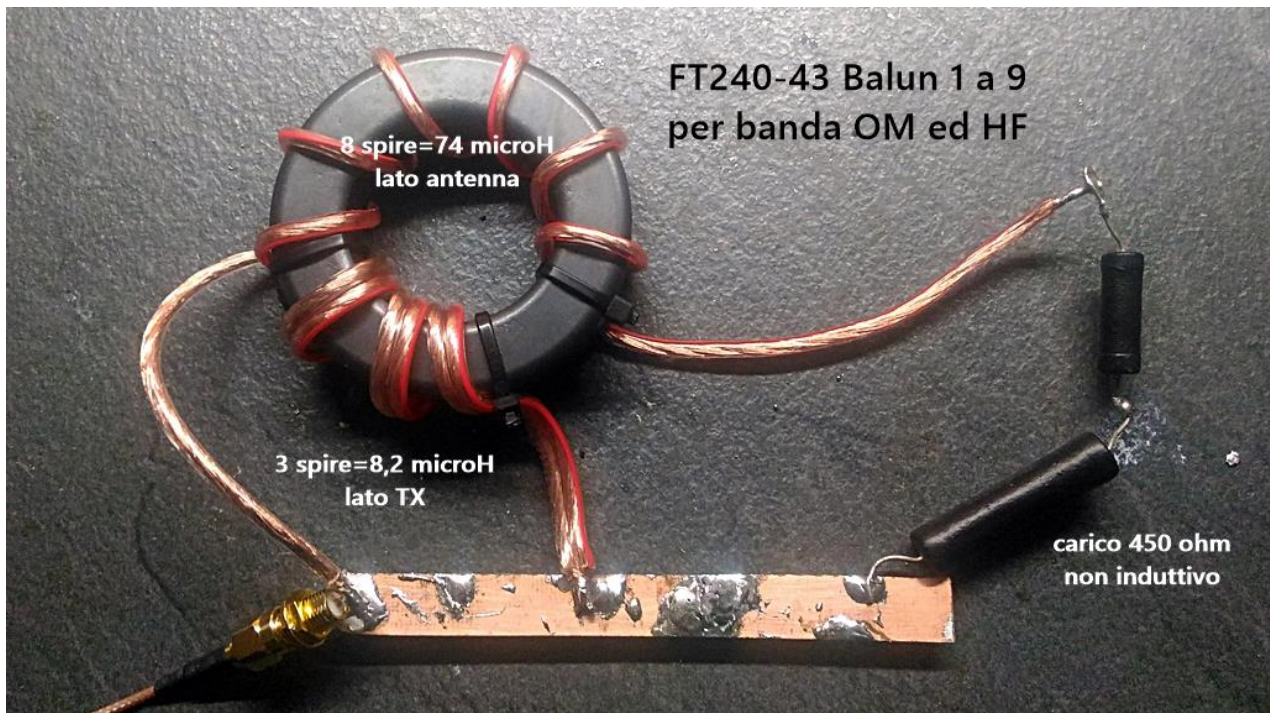
Ho grosso modo replicato il Balun 9:1 indicato da Arnaldo IK2NBU, che ringrazio per le indicazioni che ha reso disponibili su internet (<http://www.ik2nbu.com/>).

Ho usato filo elettrico da 2 mm per il primario e 1 mm per il secondario.

Sono 3 spire complete del primario e 9 per il secondario. Riporto qui **una foto di Arnaldo postata sui social**, che sostanzialmente ricalca la mia costruzione (a parte la sezione dei cavi).

Il toroide è il FT240-43. Ho escluso il classico T200/2 perché ritenuto non idoneo sotto i 10 MHz

Ho scelto questa configurazione e non l'altra, più comune con cavo tripolare perché non volevo aumentare troppo l'induttanza per l'utilizzo anche a 14-28 MHz.



Misure sul un-un 9:1

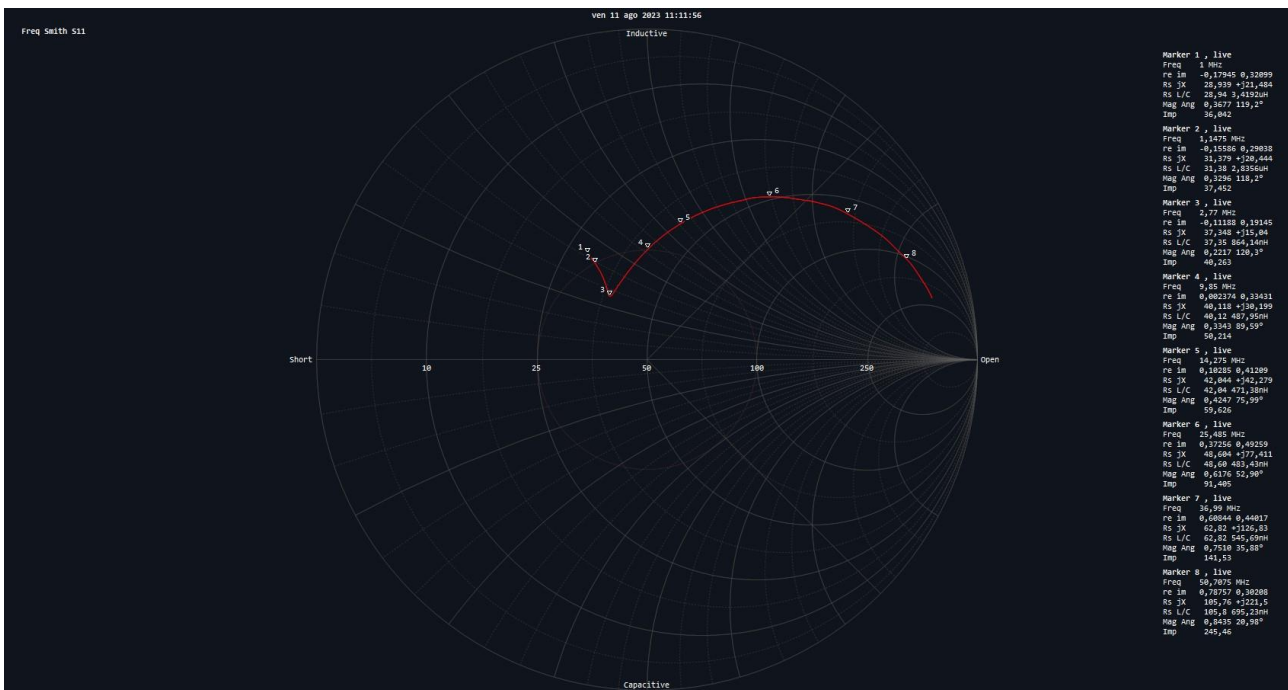
Lo scopo è:

- vedere se effettivamente rapporta l'impedenza e con quale approssimazione
- vedere la banda passante in frequenza al fine di valutare su quali bande ha senso focalizzare l'attenzione, ed eventualmente anche quali scartare a priori, indipendentemente dalla lunghezza del filo della long-wire

In maniera molto "bovina" ho messo una normale resistenza, quindi probabilmente nemmeno tanto idonea, al posto dell'antenna (tra massa e uscita per la long-wire, che ovviamente non è collegata). La distanza tra i due morsetti è di circa 10-12 cm e indubbiamente introduce un effetto induttivo all'alzarsi della frequenza.

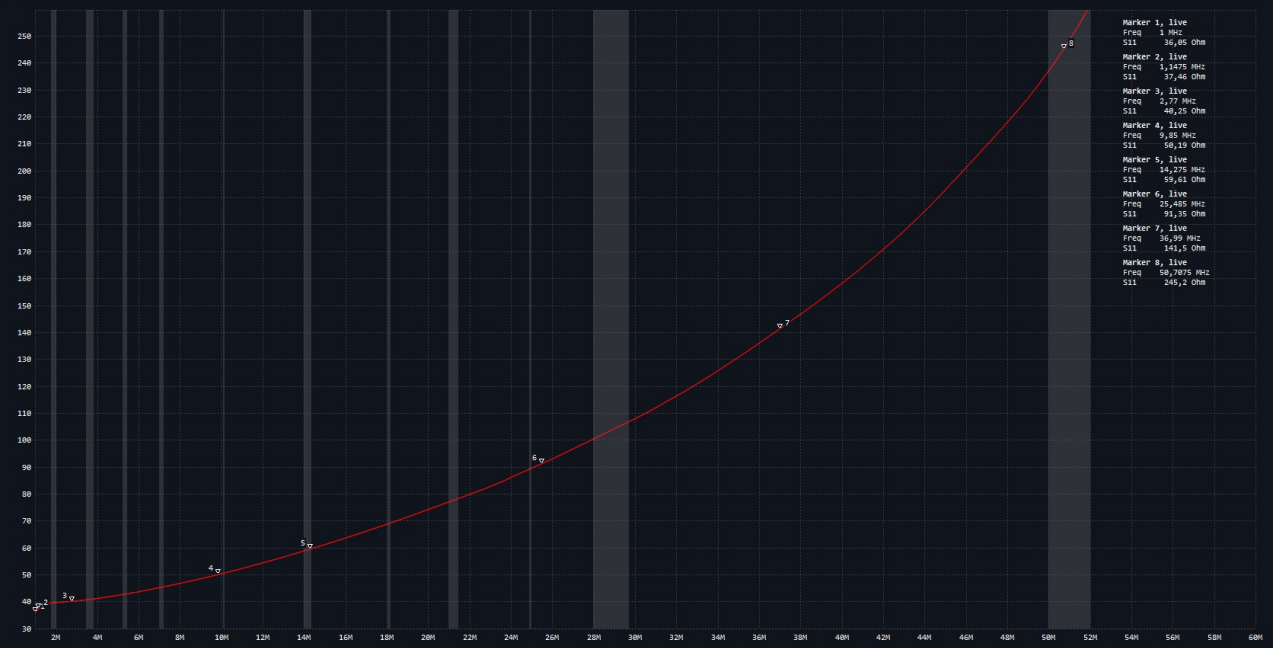
NON conoscendo la reale impedenza della long wire, ho effettuato i test con R=400 ohm, confidando che comunque mi fornisse qualche indicazione sul rapporto e sull'andamento in frequenza. E' probabile che la long-wire di 16,2m abbia poi una impedenza tra i 380 e i 600 ohm. Forse era meglio provare con 450 ohm, ma diciamo che qui lo scopo non era tanto il VSWR quanto l'andamento dell'insieme delle cose in funzione della frequenza (in particolare il variare del rapporto).

Riporto di seguito una serie di misure effettuate con nanovna opportunamente calibrato su 50 ohm:



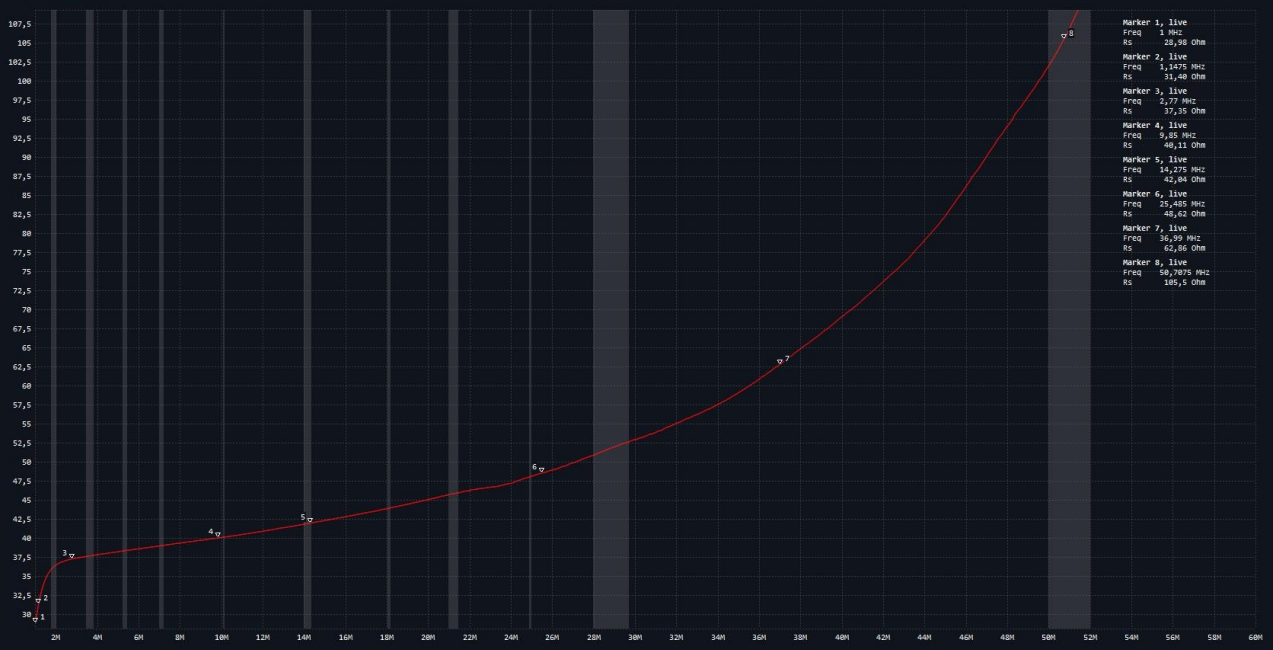
ven 11 ago 2023 11:21:22

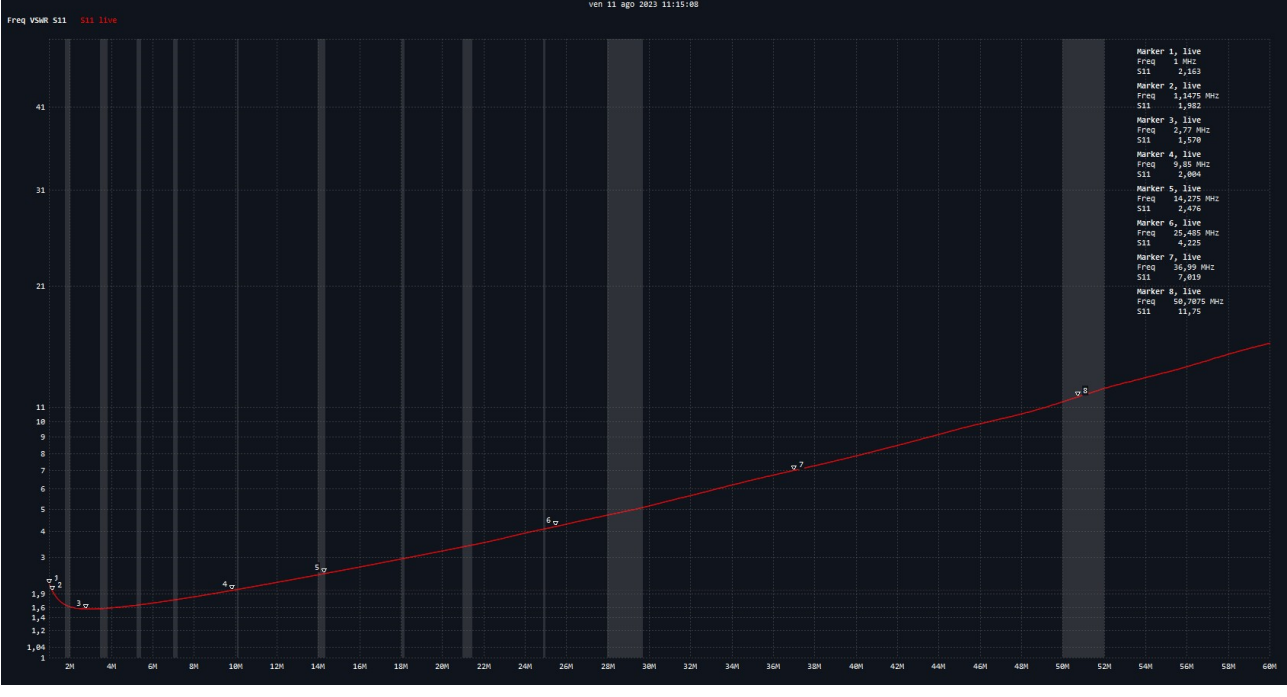
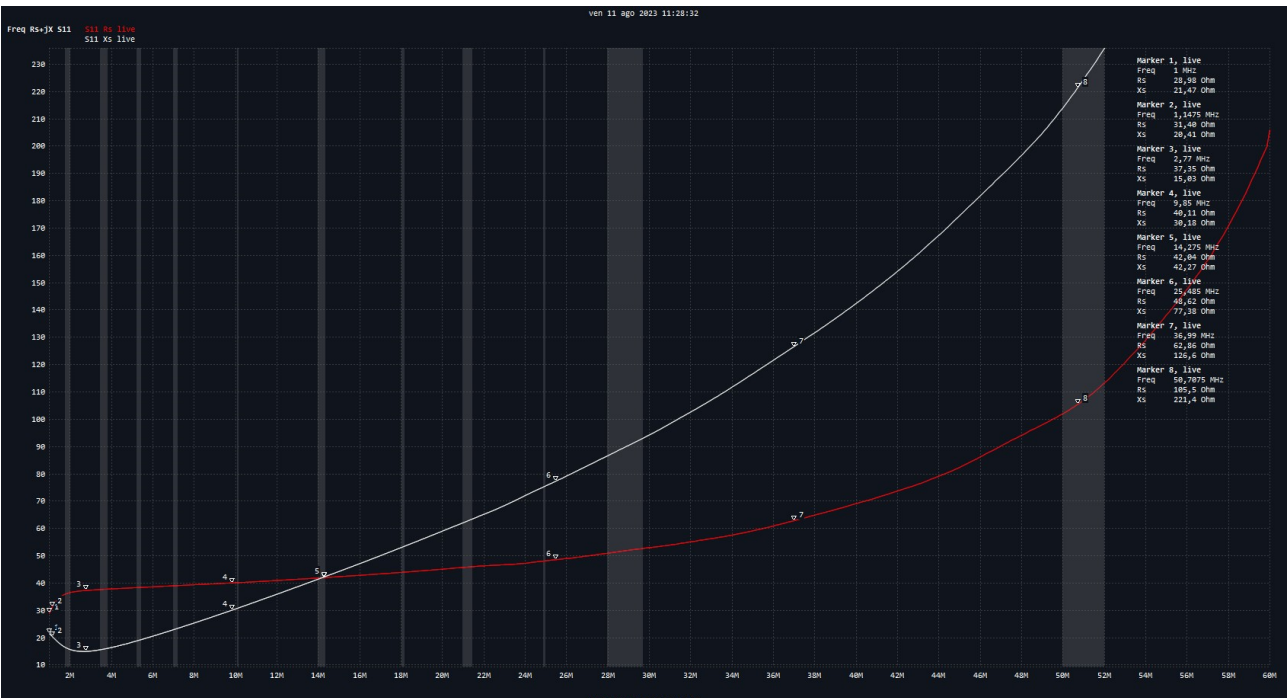
Freq Impedance S11 S11 2s live

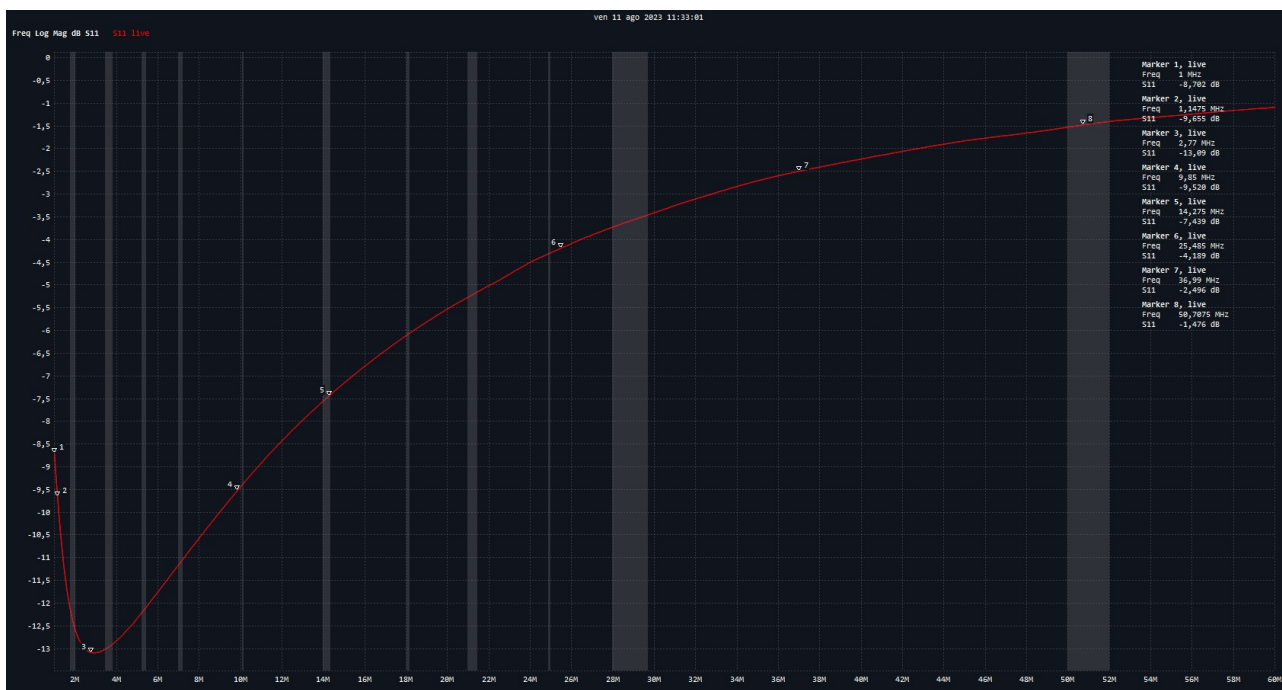


ven 11 ago 2023 11:29:38

Freq RS S11 S11 RS live







Conclusioni

Vediamo quello che “grosso modo” è il rapporto di impedenza.

Ho suddiviso per frequenze, considerando sia il rapporto sul modulo dell’impedenza che quello sulla sola parte reale (quella resistiva). Io le considerazioni sul rapporto ho fatte per la sola parte resistiva.

frequenza MHz	carico	Z	Re	Jx	Rapporto resistenza	Rapporto impedenza
1	400	36,8	28,9	21,5	13,8	10,9
1,1474	400	37,5	31,3	20,4	12,8	10,7
2,77	400	40,3	37,35	15	10,7	9,9
9,85	400	50,2	40,1	30,2	10,0	8,0
14,25	400	59,6	42	42,2	9,5	6,7
25,49	400	91,4	48,6	77,4	8,2	4,4
36,99	400	141,5	62,8	126,8	6,4	2,8
50,71	400	245,46	105,8	221,5	3,8	1,6

Il rapporto della sola parte resistiva si attesta, per lo meno nell’ambito da 3 a 28 Mhz, intorno a 10:1, che assomiglia abbastanza a 9:1 del rapporto spire, con un errore del 10%, quindi per me abbastanza accettabile.

l’andamento del grafico R_s+Jx evidenzia una prima parte, per $F < 2\text{MHz}$, **nella quale l’andamento non mi convince** e sinceramente penso che l’energia vada più o meno dispersa. Poi c’è un ambito, tra i 2MHz e i 30 MHz dove la parte resistiva e quella induttiva hanno una variazione mediamente contenuta e *abbastanza* lineare. Questo secondo me è l’ambito di funzionamento, escludendo la parte più estrema. Dai 30 MHz in su la pendenza delle curve relative alla reattanza e alla resistenza incrementano la loro pendenza, segno di un cattivo funzionamento.

Ritengo pertanto utilizzabile il trasformatore decentemente, più o meno tra i 2 e i 30MHz, come poi si evince anche dalle righe verdi e gialle della tabella.

Per quanto concerne il VSWR, ritengo la misura poco significativa visto che il presupposto, in questo caso, è appunto che l’antenna abbia impedenza 400 ohm (o diciamo più semplicemente che dal cassetto delle resistenze ho beccato quella). Ma tutto sommato questo sarà da valutare in campo con la “long wire” di 14,2m collegata e utilizzata assolutamente nel range 2-28 MHz. Al di fuori da tale range potrebbe casualmente avere anche un ROS basso, ma il trasformatore probabilmente disperderà molta dell’energia al suo interno senza trasferirla all’altro avvolgimento.

Tutto ciò con ragionevole dubbio...

’73 IU4RTQ Giuliani Claudio