

## Studio completo verticale Doblò V/U (Sleeve Dipole)

### premessa

L'antenna che segue è il classico  $\frac{1}{4}$  d'onda armonico su piano riflettente. Fatto salvo il dimensionamento dello stilo principale il resto è derivato dalla pura intuizione, ricerche successive alla realizzazione mi hanno portato a considerare questa particolare configurazione come appartenente alla famiglia delle Sleeve Dipole (link a fondo relazione).

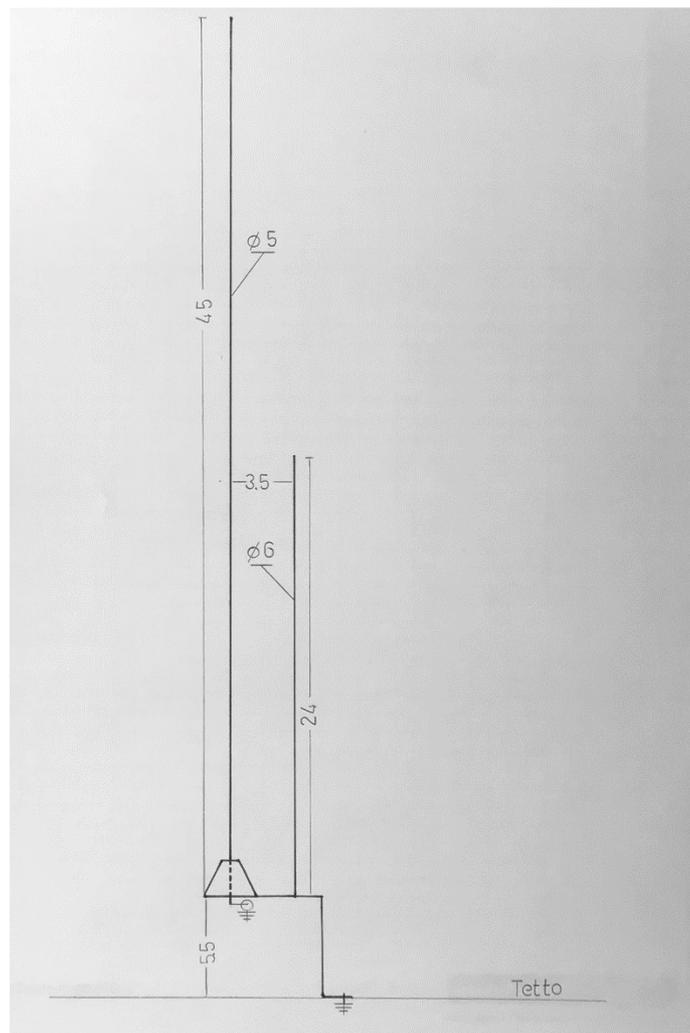
### quote

tutte le quote sono in cm tranne che per i diametri che sono in mm

lo stilo principale è di ottone (gli ultimi 7cm sono in filo di rame)

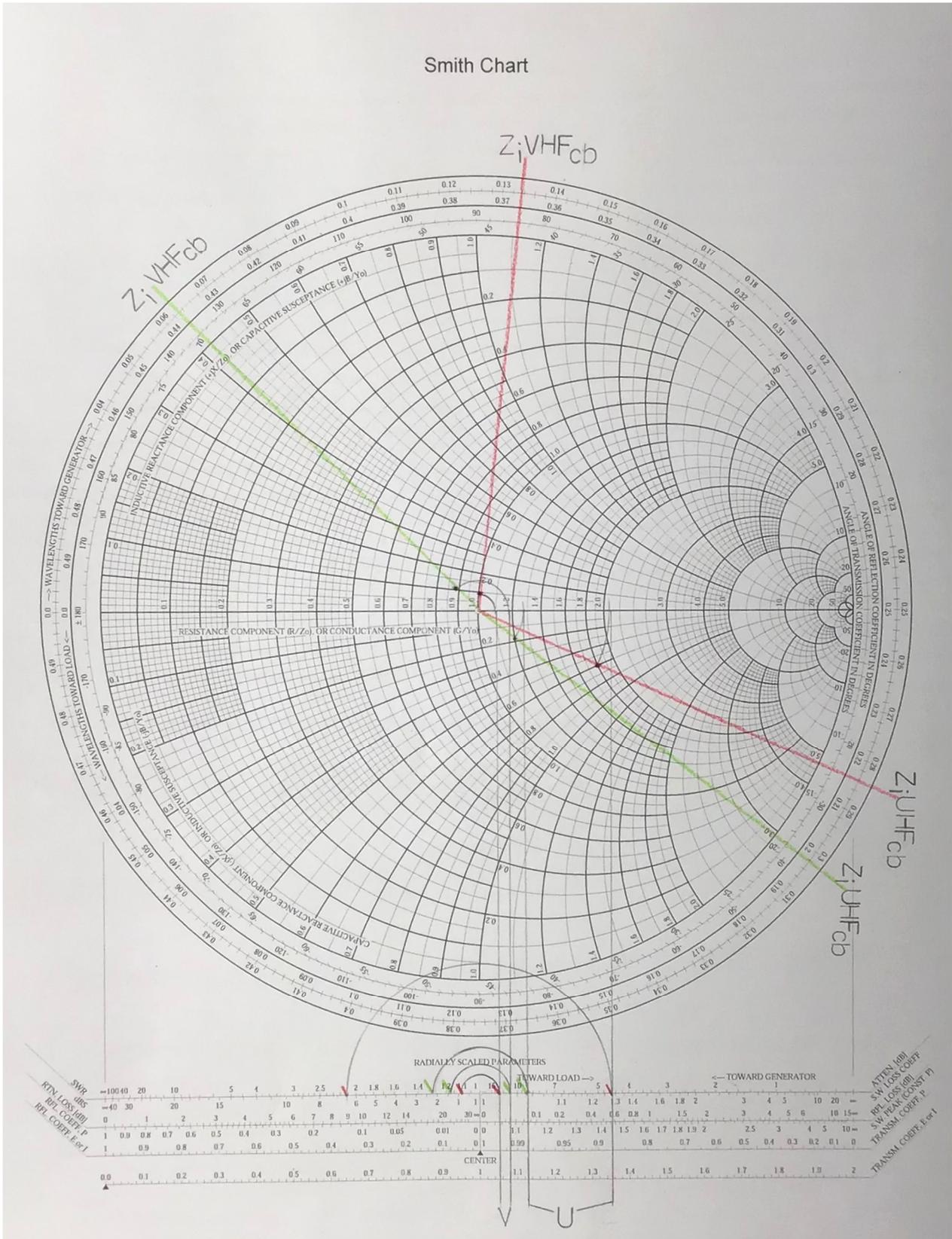
lo stilo a massa è costituito da una barra filettata M6

la quota della distanza tra gli stilo 3,5cm è presa dal centro degli stessi



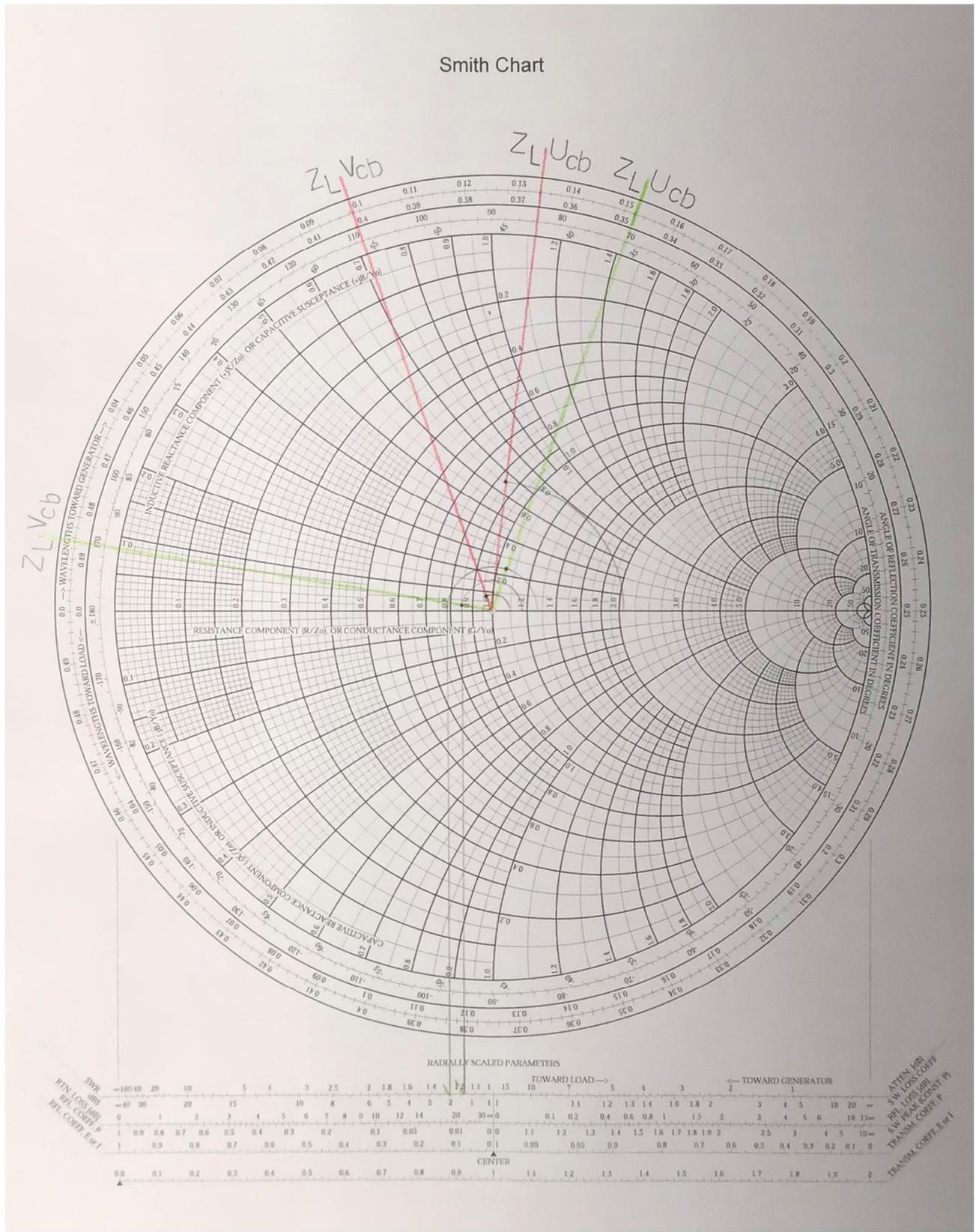
impedenza di ingresso riferita a centro banda 145/435MHz

- in rosso con il solo stilo principale
- in verde dopo l'inserimento dello stilo a massa

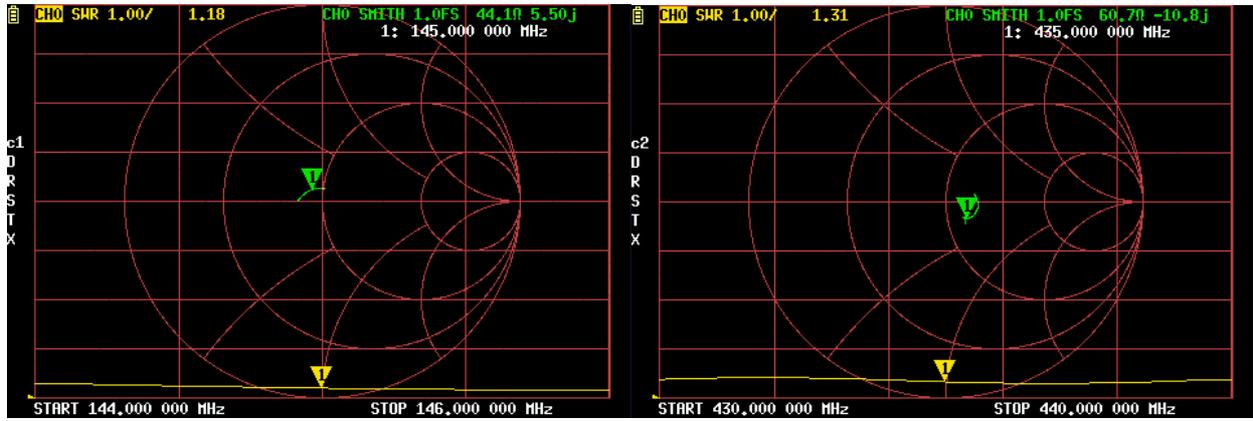


impedenza in antenna riferita a centro banda 145/435MHz (dopo 7mt di RG58)

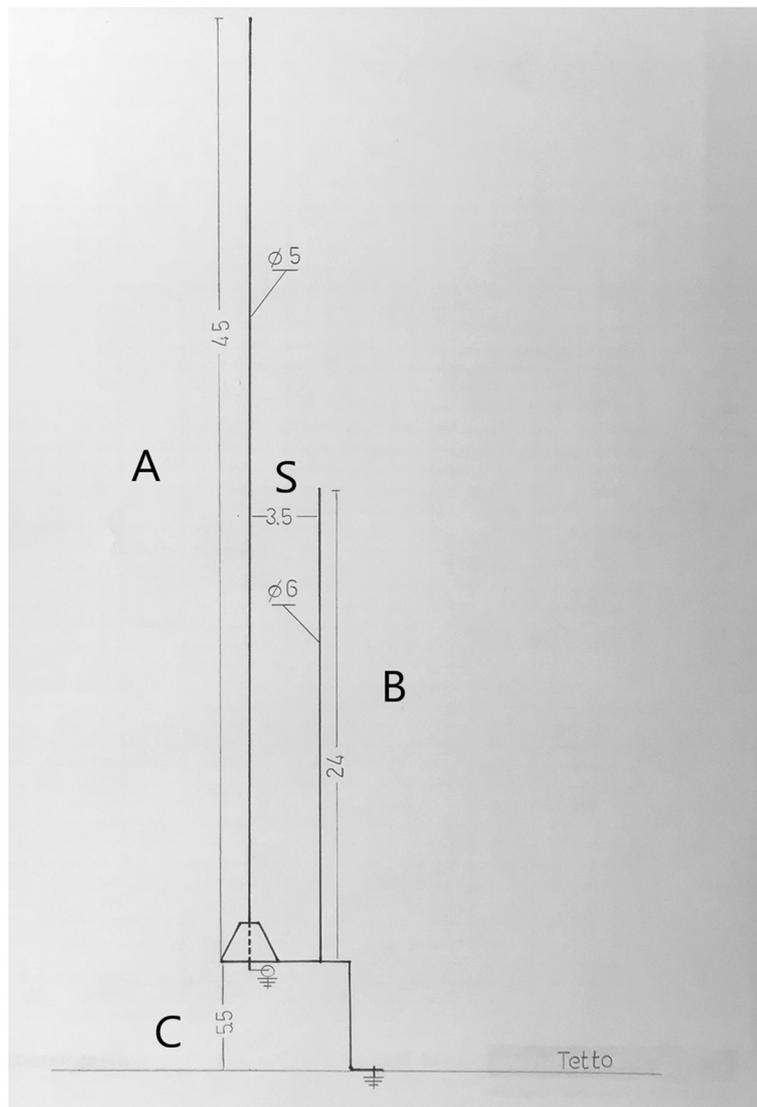
- in rosso con il solo stilo principale
- in verde dopo l'inserimento dello stilo a massa



analisi VHF/UHF nanoVNA



analisi della geometria (fig.1)



Con riferimento alla fig.1 identifichiamo le quote:

A = stilo principale

B = stilo a massa

S = distanza tra gli stilo

C = distanza dal tetto (o dal piano riflettente)

Come anticipato la lunghezza teorica dello stilo principale è stata calcolata come:

$$\lambda = \frac{300}{145} = 2.07\text{mt} \quad \text{da cui} \quad \frac{\lambda}{4} = 51,7\text{cm}$$

La quota "A" mostra un valore diverso dovuto alla diversa velocità di propagazione dell'onda nel mezzo, ricalcolando per questo valore l'equazione per  $\frac{\lambda}{4}$  diviene:

$$\frac{\lambda}{4} = \frac{261}{4 * 145} = 45\text{cm} = A$$

Questa è l'unica quota calcolata dal testo, tutto ciò che segue è frutto della sola analisi delle quote rilevate per via sperimentale.

Determinazione della quota "S":

$$S = \left(\frac{A}{B}\right)^2 \quad \text{oppure} \quad S = \sqrt[3]{A}$$

Determinazione della quota "B":

$$B = \frac{A}{\sqrt[2]{S}} \quad \text{oppure} \quad B = \frac{A}{\sqrt[6]{A}}$$

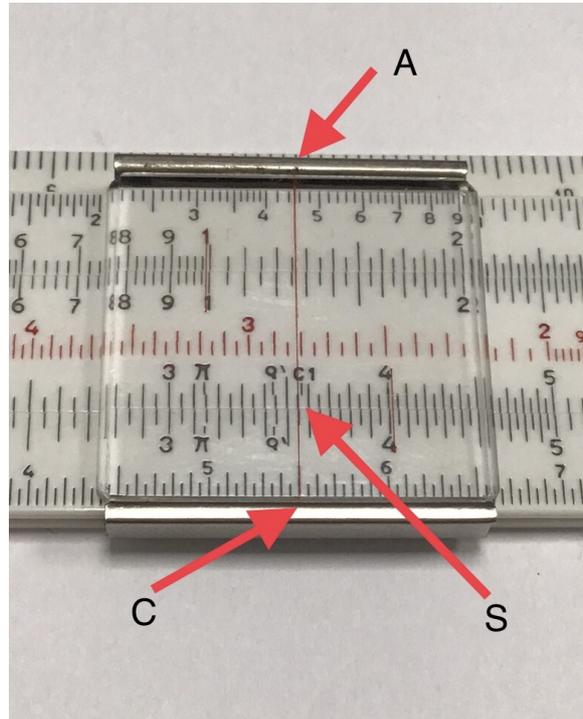
Determinazione della quota "C":

$$C = 10 \frac{B}{A} \quad \text{meglio approssimato come} \quad C = 10 \log(S)$$

Queste equazioni sono approssimazioni molto vicine alle reali quote dell'antenna, cosa a mio avviso sorprendente in quanto le quote reali sono frutto di tentativi empirici. La quota "C" in particolare non è stata cercata ma dettata dalla meccanica della staffa, il fatto che disti 5,5cm dal tetto è un puro caso, anch'esso approssimato dalle equazioni.

## dimensionamento con il regolo calcolatore

Prendendo come riferimento la quota "A" (l'unica determinata a priori) e leggendola nella scala dei cubi del regolo troviamo immediatamente le quote "S" (nella scala normale o delle  $\sqrt[3]{x}$  in questo caso) e "C" (nella scala dei logaritmi in base 10).



Utilizzando poi le equazioni descritte per la quota "B" la geometria dell'antenna risulta completamente determinata.

## analisi delle perdite e stima della potenza in antenna

perdite a 145MHz (cavo + perdita per disadattamento antenna) = 1,45db

perdite a 435MHz (cavo + perdita per disadattamento antenna) = 2,43db

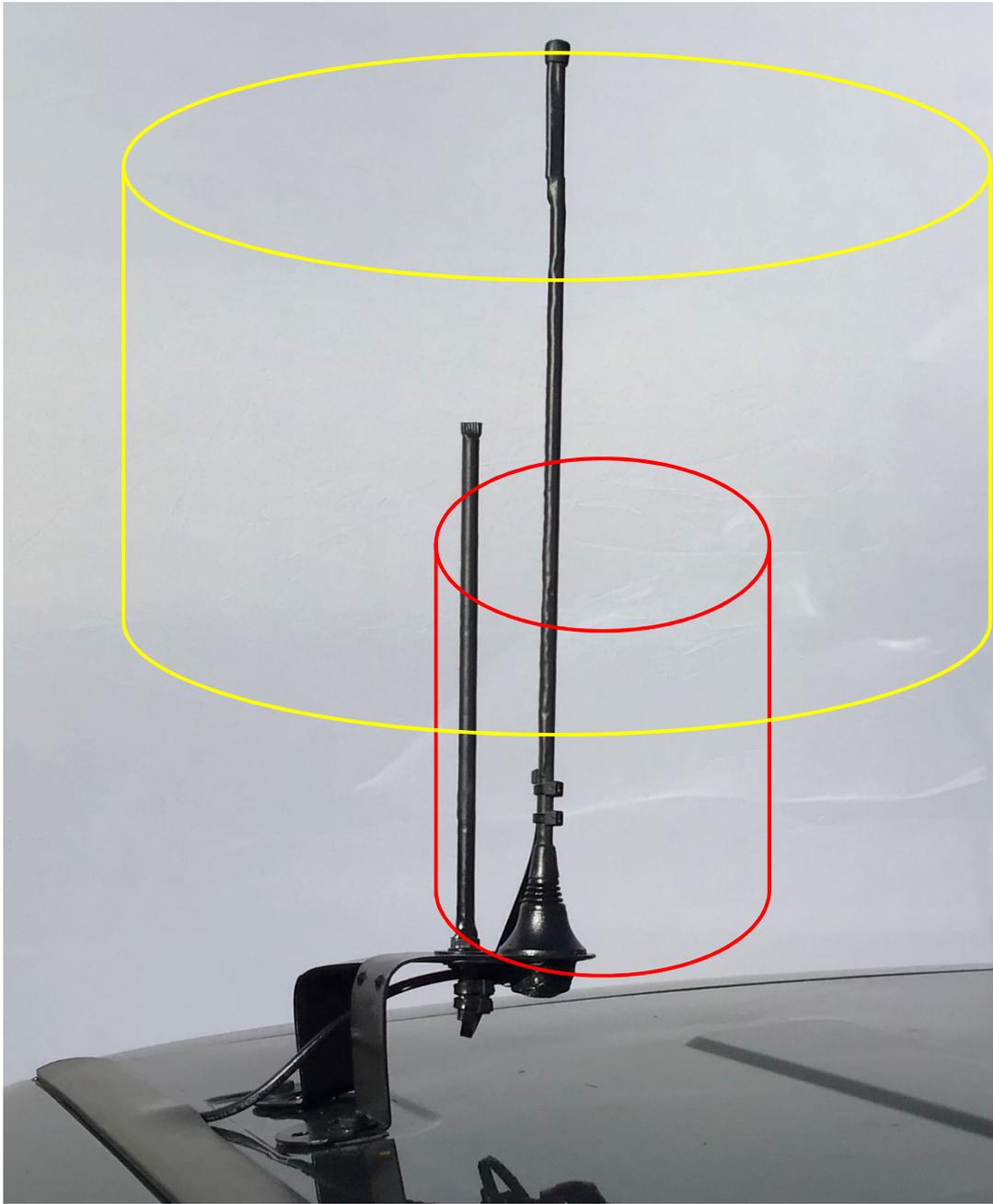
Considerando una potenza di trasmissione di 5W al netto delle perdite abbiamo:

potenza effettiva in antenna a 145MHz, 3,6W

potenza effettiva in antenna a 435MHz, 2,85W

in questa installazione la maggior parte delle perdite sono dovute al cavo, una linea più performante rende il sistema migliore.

## rilievo quantitativo e distribuzione della corrente indotta



In riferimento alla figura sopra abbiamo:

- in "giallo" la corrente indotta dallo stilo a 145Mhz
- in "rosso" la corrente indotta dallo stilo a 435Mhz

Tale misurazione anche se puramente indicativa rende l'idea di come lavora il monopolo. Girando intorno allo stilo in trasmissione con una potenza di 100mW (al trasmettitore) con un solenoide avvolto su ferrite ho potuto rilevare quanto sopra indicato. La dimensione dei cilindri rende bene l'idea anche della differenza di corrente indotta dalle due bande di interesse. Si può notare anche come in VHF la distribuzione sia uniforme mentre in UHF è presente una dominante verso il lato opposto allo stilo a massa, intuitivamente anche i rispettivi lobi di radiazione dovrebbero seguire l'andamento della corrente indotta.

## larghezza di banda in funzione dell'SWR

Nel link indicato parlano di larghezza di banda in termini di SWR 2:1 in antenna (considerato accettabile), in questo caso abbiamo:

140,300 - 169,700MHz BW = 29MHz (circa)

407,400 - 466,000MHz BW = 59MHz (circa)

L'andamento sotto evidenziato (SWR al trasmettitore), soprattutto in UHF è poco concorde con la prima analisi del VNA sopra riportata per la banda di interesse 430-440Mhz, quest'ultima misura è stata fatta dopo che l'antenna è stata più volte smontata e rimontata per varie prove, evidentemente tutto questo movimento ha spostato anche se di poco qualche quota geometrica facendo variare la risposta in UHF, in VHF è molto meno sensibile, l'analisi iniziale e quella finale coincidono in buona parte.



## altre prove e considerazioni

Utilizzando le equazioni descritte in precedenza ho voluto realizzare la stessa antenna per la frequenza 400-1200MHz. Il test è stato realizzato sopra piani riflettenti continui (non i classici radiali). Partendo da nessun piano ad un piano molto esteso i risultati divergono, come si può intuire l'adattamento migliore si ottiene con un piano riflettente molto esteso, per la sintonia dell'antenna la simmetria del piano intorno allo stilo non è determinante (i lobi invece ne risentiranno). Lasciando le altre quote invariate se la quota "C" è diversa da zero fa peggiorare l'adattamento dell'antenna, in altre parole lo stilo deve poggiare sul piano riflettente.

Diminuendo la quota "S" si assiste ad uno spostamento di sintonia per la frequenza fondamentale di calcolo mentre l'armonica rimane invariata, per una certa "S" le frequenze fondamentale e armonica non si trovano più in relazione di terza ma di seconda armonica, si passa dal funzionamento 400-1200MHz a 600-1200MHz. In questo test lo stilo a massa non sembra avere particolare importanza se non quando il piano riflettente diviene piccolo, con un piano molto esteso (relativo alla frequenza in esame) l'antenna entra naturalmente in risonanza armonica con ottimo adattamento.

In conclusione credo sia corretto considerare questa realizzazione come ad hoc per il luogo di installazione (come di fatto lo sono un po' tutte le antenne), non è scontato che l'antenna in questione funzioni altrove con le medesime risposte. La geometria e le relazioni trovate sono un probabile punto di partenza per realizzazioni e test futuri anche se in pratica ci sarà sempre da aggiustare qualcosa in riferimento all'installazione.

Di seguito il link con la tesi di laurea dove ho potuto constatare numerose evidenze geometriche e di funzionamento tra la mia realizzazione e le Sleeve Dipole.

[https://etda.libraries.psu.edu/files/final\\_submissions/500#:~:text=The%20open%20sleeve%20dipole%20is,desensitized%20to%20changes%20in%20frequency.](https://etda.libraries.psu.edu/files/final_submissions/500#:~:text=The%20open%20sleeve%20dipole%20is,desensitized%20to%20changes%20in%20frequency.)