

***SCHEMA ELETTRICO ORIGINALE:
OSCILLATORE A ONDE MULTIPLE LAKHOVSKY
(M.W.O. del Centro Ricerche Lakhovsky di Rimini)***

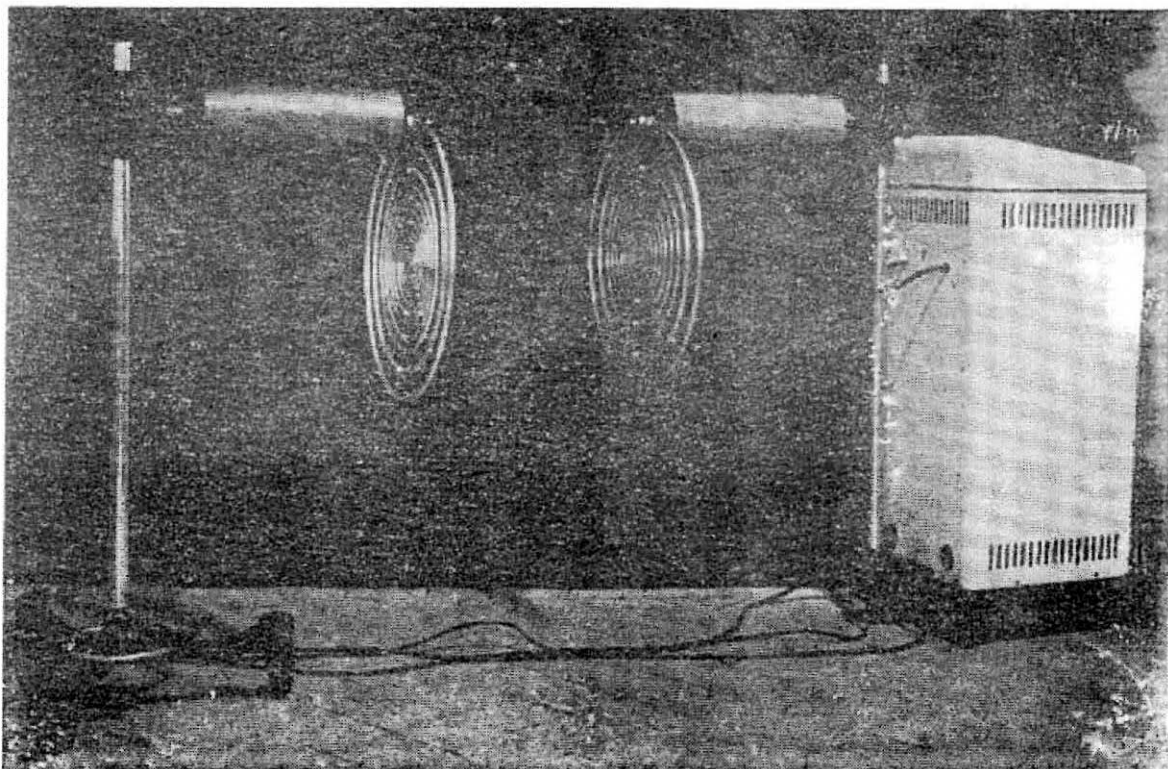
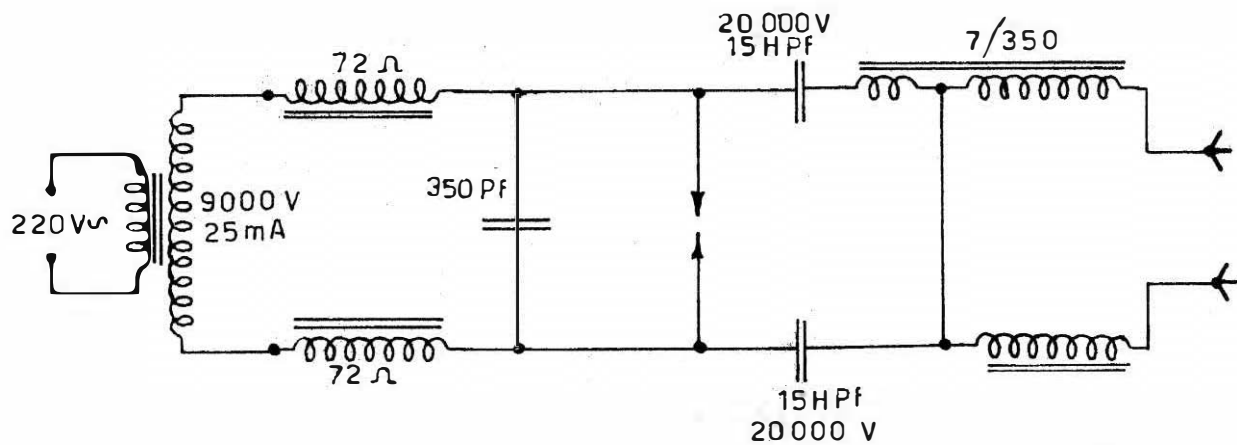
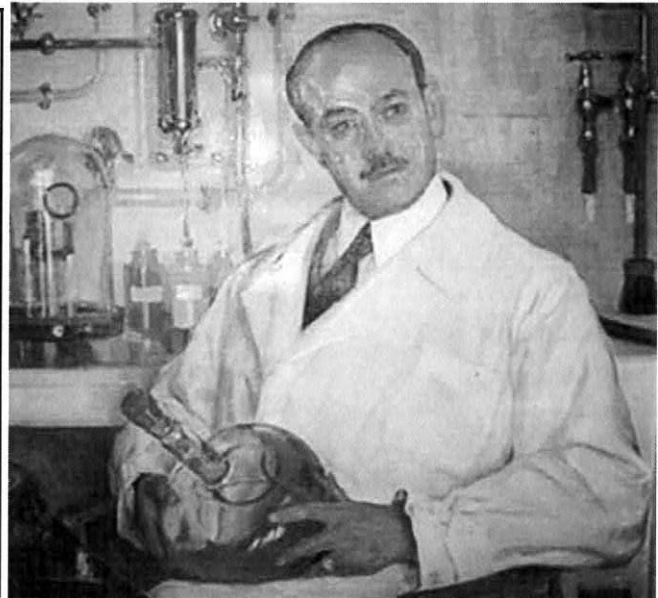
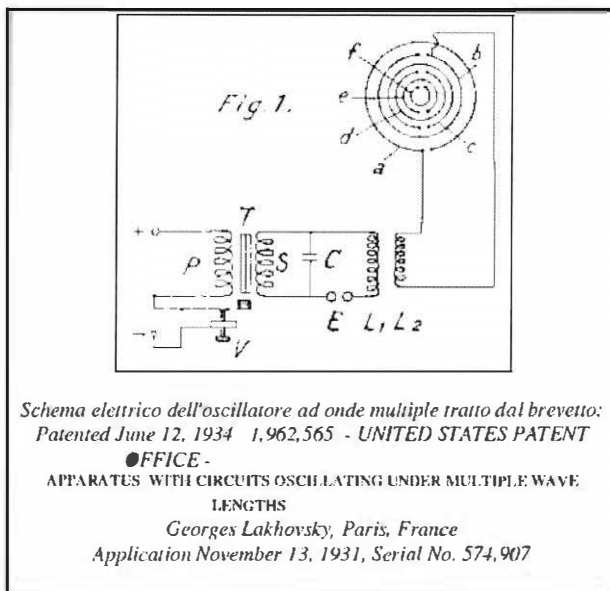


FIG. 2. Lakhovsky's Multiple Wave Oscillator.

ANALISI DETTAGLIATA & REALIZZAZIONE PRATICA

Lo schema sopra riportato è relativo all'MWO (Multiple Wave Oscillator) in possesso al Centro Lakhovsky di Rimini, punto di arrivo di una lunga prototipazione del geniale scienziato fisico-biologo russo Giorgio Lakhovsky (1870-1942), durata quasi 20 anni e partita dal brevetto in allegato:



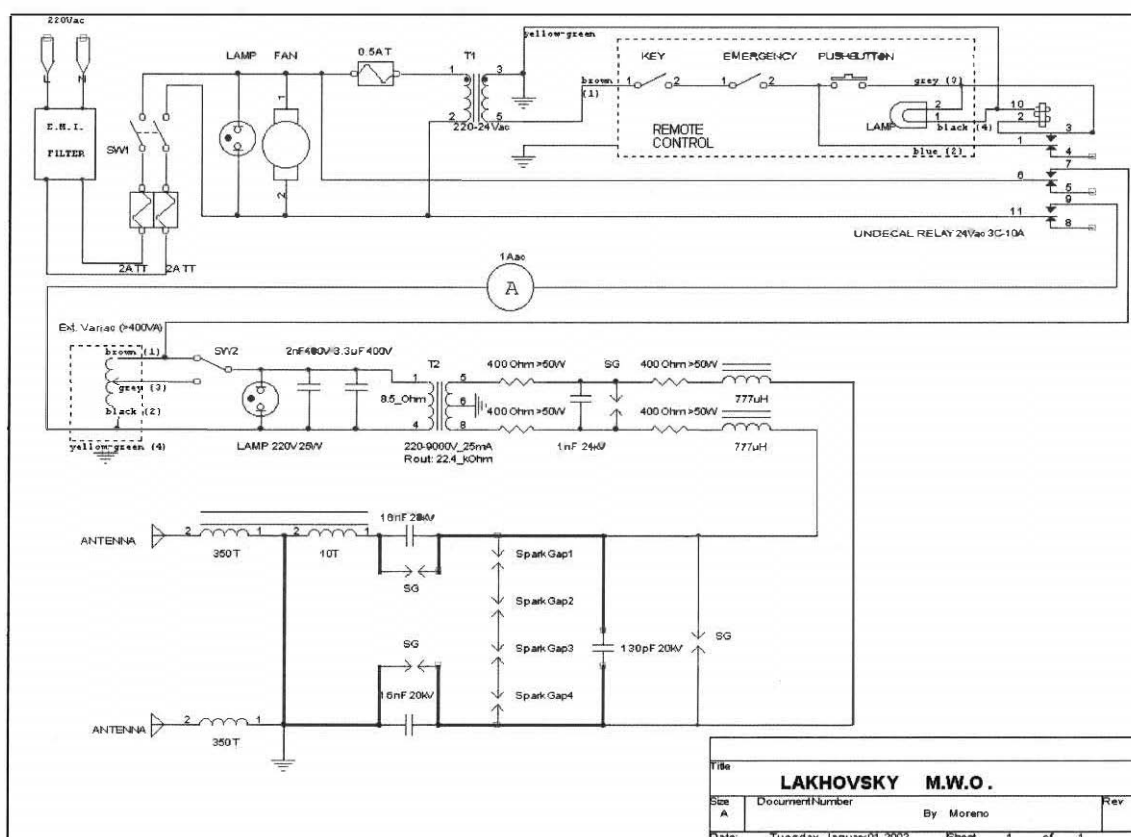
L'MWO di Lakhovsky è stato studiato per generare uno spettro continuo di lunghezze d'onda da 10cm a 400m (750 KHz - 3 GHz), oltre le armoniche che possono arrivare alla frequenza dell'infrarosso, utilizzando un Tesla Coil come alimentatore/eccitatore e una serie di anelli di Hertz come antenne trasmettenti in radiofrequenza.

Hertz (1857-1894) realizzò un circuito risonante equivalente ad un circuito RLC a costanti distribuite, nel quale la componente induttiva e quella capacitiva non erano individuabili separatamente, ma entrambe contenute nella struttura lineare dell'elemento risonante, che oggi potremmo definire un dipolo simmetrico. Questo sistema fisicamente è un anello aperto (induttanza), terminante con due sfere (capacità), e funziona egregiamente sia in trasmissione che in ricezione e come tale è stato utilizzato dal Lakhovsky per i suoi effetti terapeutici. L'esperienza pratica dimostra che il comportamento dominante dell'anello di Hertz è quello definito come "small folded dipole" che si discosta dalla pura teoria che lo vede come semplice "magnetic loop". Le caratteristiche salienti di questa antenna sono un elevato "Q" una strettissima banda passante e notevoli tensioni RF nell'area delle sfere terminali.

L'organismo umano, assomiglia ad una grande, armoniosa e perfetta centrale elettrica biologica, la quale, mentre ha la facoltà di produrre energia elettrica e di emanare delle onde elettromagnetiche biologiche è, nel medesimo tempo, un'antenna che subisce e percepisce tutte le influenze atmosferiche, meteorologiche e dell'ambiente, captando ed assorbendo tutte le onde esterne, siano esse nocive, indifferenti, oppure benefiche per l'organismo e per la salute. Questi principi esposti oltre 100 anni fa

Da sperimentazione clinica è risultato che un effetto "collaterale" delle terapie risulta essere il ringiovanimento generale (gerontologia), mentre un uso sporadico dell'oscillatore ad onde multiple (es. ogni 15gg) può essere di profilassi a molte cause patologiche, dal semplice raffreddore alle malattie degenerative.

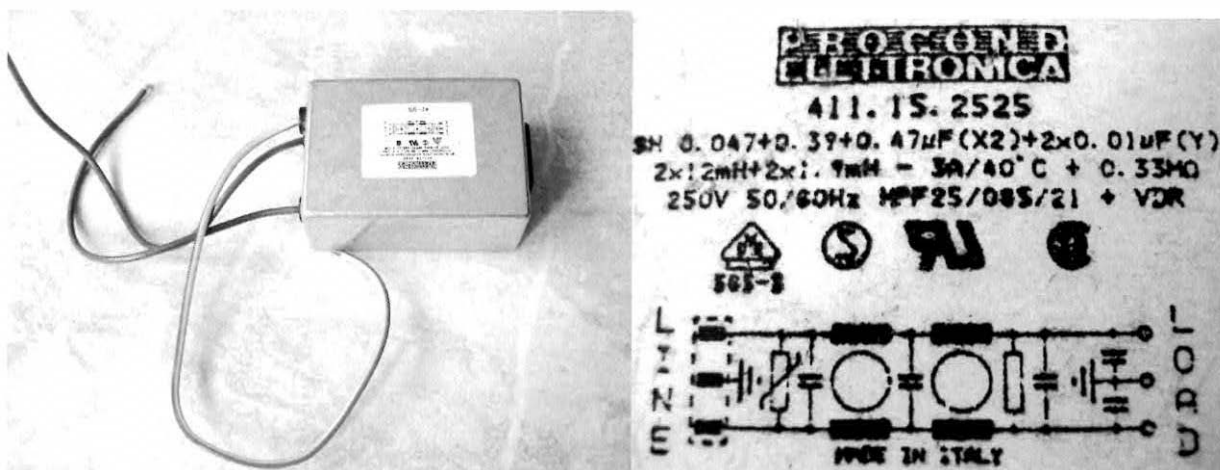
(Schema elettrico completo)



Da una prima analisi circuitale risulta evidente l'insolito collegamento di un coil Tesla Oudin (bobina segnata 7/350) attaccato alla prima antenna (Tx), usato come oscillatore/elevatore HV-RF e un coil Tesla Magnifier attaccato alla seconda antenna (Rx). La rimanente sezione circuitale di alimentazione ricalca la configurazione dei classici Tesla spinterometrici a trasformatore.

FILTRO RETE 220V (E.M.I. Filter-Line filter)

Scelto un filtro rete "antidisturbo" commerciale a 2 stadi induttivi da 3A nominali, connesso invertito rispetto allo schema in allegato in quanto deve attenuare in rete i disturbi provenienti dal Tesla Coil e NON viceversa.

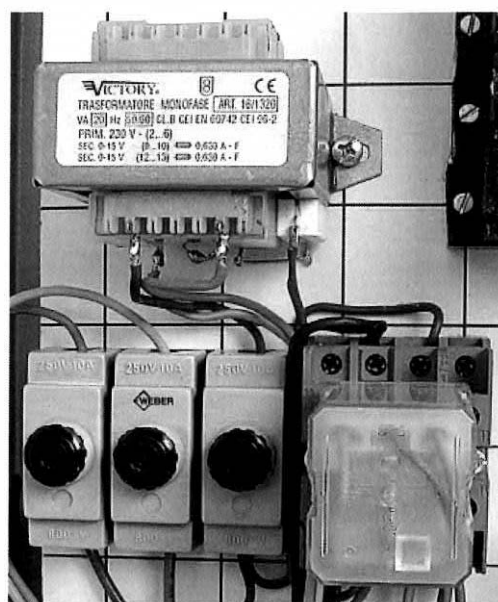


QUADRO COMANDI

Cablato un semplice circuito composto da fusibile, trasformatore L.V., relè 24V con autoritenuta, chiave e pulsante di emergenza (vedi schema elettrico), per garantire la massima sicurezza durante l'utilizzo e le fasi di manutenzione del Tesla Coil.



"Remote Control"



Cablaggio

TRASFORMATORE H.V. (High Voltage Transformer "HVT")

Come da schema elettrico ho acquistato per 30 euro, usato, un NTS 9000V-25mA vedi foto; collegamenti H.V. eseguiti con cavo da 10.000 V di isolamento nominale.

Nel MWO originale un interruttore a 3 posizioni inserisce in serie al primario NTS delle induttanze (ballast inductor) per controllare la corrente di carica condensatori e di conseguenza la potenza RF, senza perdite termiche proprie ad esempio dei reostati, ma soprattutto senza ridurre la tensione di rete e quindi del secondario.

L'NTS non è un trasformatore lineare, nell'applicazione su MWO (corto circuito), il rapporto di trasformazione dipende dal carico applicato al secondario, da una certo livello di corrente il flusso magnetico generato dal primario non si concatena tutto con il secondario, poiché deviato da alcune strutture/extra-avvolgimenti interni allo stesso, questo per limitare la potenza erogata in caso di corto circuito ed evitare danneggiamenti, in quest'area è più corretto considerare l'NTS un generatore di corrente piuttosto che un classico trasformatore.

L'unica maniera per verificare con esattezza la corrente di corto circuito è il rilievo strumentale dopo aver inserito l'induttanza di ballast sul primario, in tal senso mi sono state generosamente offerte delle bobine dalla F.A.R.T. spa di Treviso per i tests.

	Valori	U.M.	Metodo	Carico
NTS	9000V 25/32,5mA		Valore di Targa	
Ballast Inductor	12,8	□	Calcolato (B4)	
Tensione a Vuoto	9150	V	Voltmetro	
Corrente Primario a Vuoto	0,123	A	Amperometro	
Potenza apparente a vuoto	27,06	W	Calcolato	
Potenza a Vuoto	8,8	W	Wattmetro	
Corrente di CC a 220V	30,8	mA	Amperometro	Corto Circuito
Corrente Secondario a Carico	23	mA	Amperometro	13,6m tubo (neon 50%+argon 50%) □115mm+ 2 elettrodi
Corrente Primario a Carico	1,05	A	Amperometro	13,6m tubo (neon 50%+argon 50%) □115mm+ 2 elettrodi
Potenza sul carico	142	W	Wattmetro	13,6m tubo (neon 50%+argon 50%) □115mm+ 2 elettrodi
Potenza apparente	231	W	Calcolato	
Ballast Inductor	197,0	□	Calcolato (B1+B2+B3+B5)	
Tensione a Vuoto	8830	V	Voltmetro	
Corrente Primario a Vuoto	0,11	A	Amperometro	
Potenza apparente a vuoto	24,2	W	Calcolato	
Potenza a Vuoto	8,7	W	Wattmetro	
Corrente di CC a 220V	20,7	mA	Amperometro	Corto Circuito
Corrente Secondario a Carico	13,4	mA	Amperometro	13,6m tubo (neon 50%+argon 50%) □115mm+ 2 elettrodi
Corrente Primario a Carico	0,64	A	Amperometro	13,6m tubo (neon 50%+argon 50%) □115mm+ 2 elettrodi
Potenza sul carico	101	W	Wattmetro	13,6m tubo (neon 50%+argon 50%) □115mm+ 2 elettrodi
Potenza apparente	140,8	W	Calcolato	

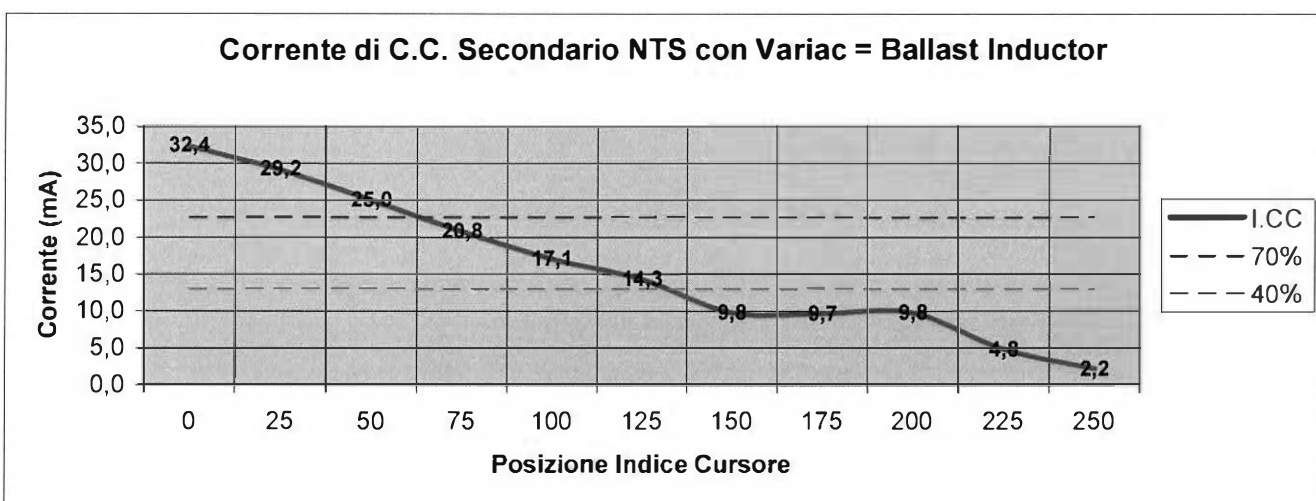
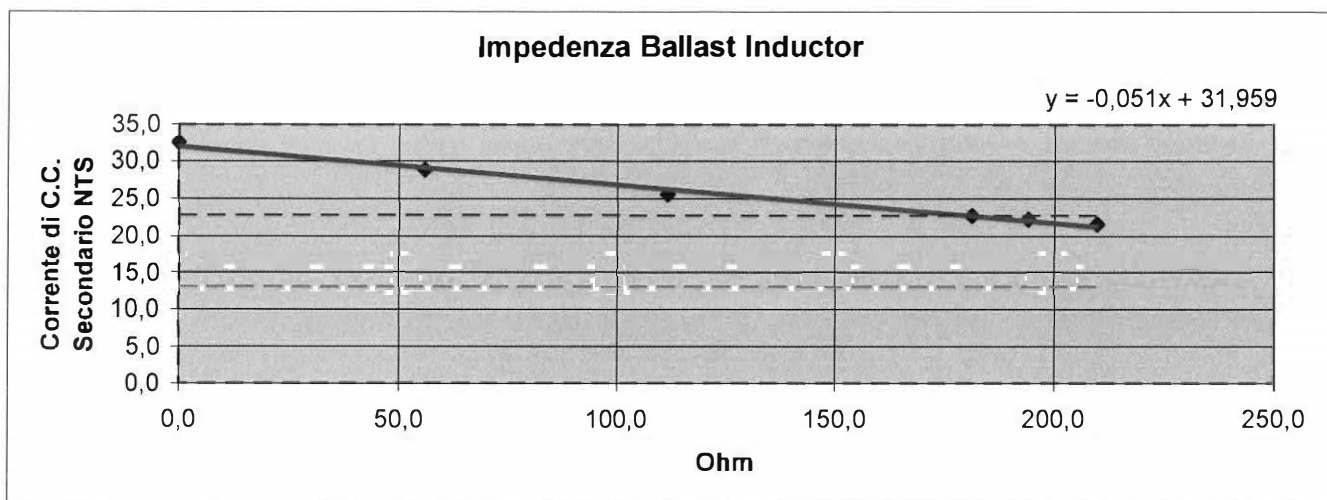
	Supporto	Supporto			100Hz-1V	100Hz-1V	Tester DC	Calcolo a 50Hz
	Sezione (mm)	Lunghezza (mm)	Diametro filo (mm)	N' Spire	Induttanza Ls (mH)	Resistenza (Ω)	Resistenza (Ω)	Resistenza (Ω)
Bobina 1	26X35	66	0,63	1800	76	48	16	32,0
Bobina 2	26X35	66	0,63	1800	75,8	47,8	16,1	32,0
Bobina 3	26X35	66	0,63	2000	96,3	60,5	18,2	39,4
Bobina 4	26x30	66	0,63	900	15	9,5	6,7	8,1
Bobina 5	26x30	66	0,63	990	18,8	11,91	7,7	9,8

Cortocircuitando con un cavetto a coccodrillo lo spinterometro il carico del NTS risultano essere le resistenze di "radio frequency coke" , per cui ponendo un voltmetro-ac in parallelo al secondario, possiamo dedurre la corrente di corto circuito semplicemente dal calcolo:

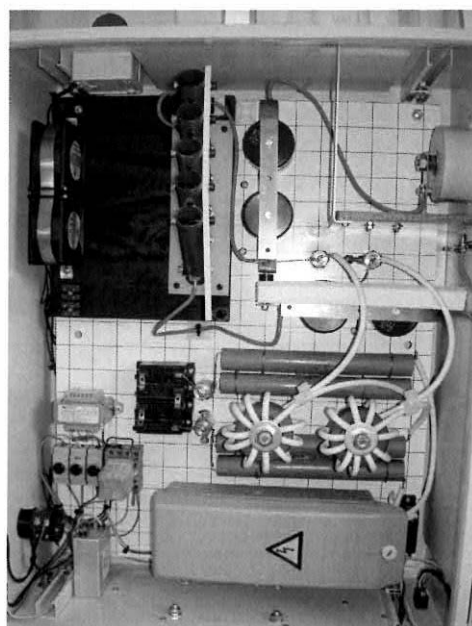
$I_{cc} = \text{Volts rilevati} / \text{Resistenza serie RFC}$

Con i resistori del prototipo il valore della tensione NON supera i 60Vac.

Così facendo ho potuto verificare l'influenza sulla corrente di CC di ciascun induttore, non soddisfatto ho scollegato il morsetto di massa del variac esterno e l'ho utilizzato in serie al primario, come induttanza di ballast "variabile" rilevando i dati.



Variac siglato : TDGC2-2KVA



Interno quadro elettrico

Possiamo notare che il variac usato oltre a regolare in maniera continua la corrente di C.C. risponde perfettamente (e in zona di linearità) dal 40% al 70% di $I_{cc\ Max}$, corrispondente all'impostazione I e II su regolatore di potenza degli MWO originali.

Note: ho sottodimensionato il valore del condensatore di rifasamento a $3.3\mu\text{F}$ mentre andrebbero selezionati valori di almeno $30\text{-}40\mu\text{F}$ (vedi manuale NTS usato). Nell'eventualità ci sia una connessione centrale al secondario, è doveroso collegarla a terra per evitare che la tensione salga oltre i limiti previsti dal costruttore; come si vede dai dati di targa l'NTS da 25mA nominali, in regime di corto circuito permanente fornisce 32.5mA relativi ad una corrente di primario di circa 1.3A .



NTS del prototipo

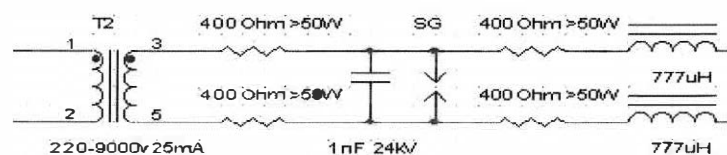


NTS del prototipo

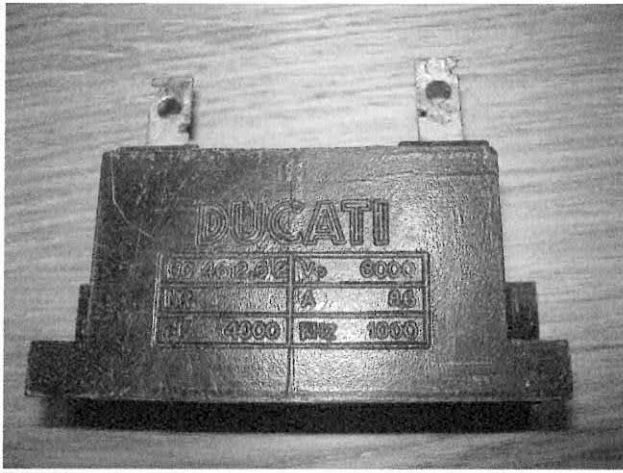
BOBINE DI BLOCCO RF (radio frequency chokes -RFC-)

Nello schema originale sono segnate 2 bobine di choke, impedenza 72Ω in serie al NST, da rilievi strumentali su diversi MWO originali queste hanno induttanza di circa $500\mu\text{H}$ ($<15\Omega$) e possono avere delle risonanze spurie e causare quello che vorrebbero togliere: degli spykes ad alta tensione che bucano l'isolamento del NST e lo fanno arrostitire, è per questo motivo che in alternativa ho scelto, come consuetudine nei Tesla Coil di queste potenze, 2 bobine costruite con nuclei in ferrite toroidale e filtro RC. Nel mio prototipo ho utilizzato due nuclei in ferrite diametro estero 60mm , sezione 325mm^2 con avvolte 10 spire isolate HT 10kV utilizzando circa 1.5m di cavo unipolare EN50143 (da analisi con impedenziometro a 100kHz è risultata una $L_s=777.3\mu\text{H}$ e una $R_s=24.25\Omega$) doverosa è la presenza di un traferro di $0.5\text{-}1\text{mm}$ per non saturare il nucleo, e in serie un filtro RC composto da 4 resistenze 400Ω $P>50\text{W}$, e capacità di filtro, equivalente a 1nF 24000V (vedi disegno allegato).

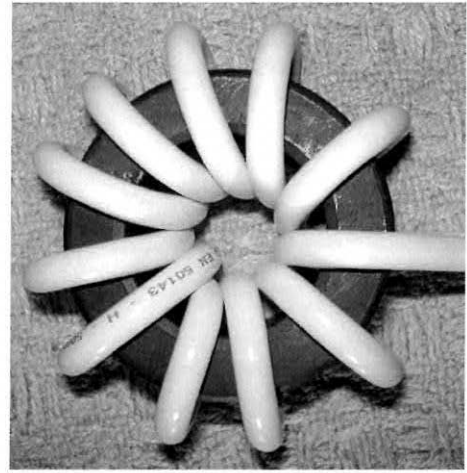
In alternativa si può semplificare il tutto collegando direttamente in uscita al NTS un condensatore $>1\text{nF}$ e in serie allo stesso 2 resistenze da $4\text{k}7\Omega$.



Filtro RF usato nel prototipo

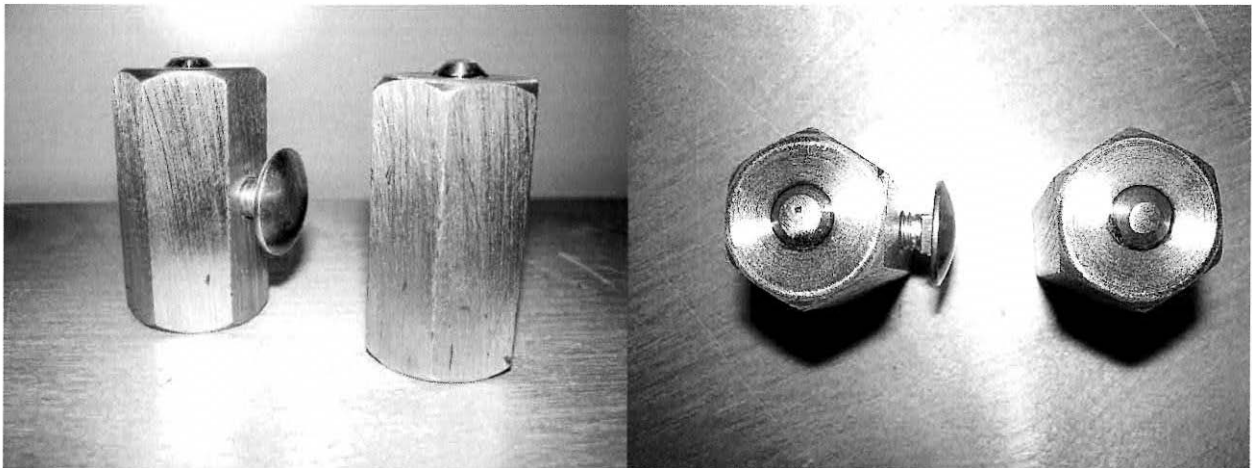


Condensatore di filtro su prototipo



Bobina di filtro 777 μ H su prototipo

SAFETY GAPS



I "SAFETY GAPS" sono elettrodi di scarica in aria e servono da protezione alle extratensioni, sono da collocare in parallelo a tutti i condensatori nonché al NTS, calcolando il "gap" come segue: la distanza tra le punte e' pari alla tensione RMS del NST (tensione efficace per radice di due = valore di picco) maggiorata di un 10% ($V_{\text{picco}} \times 1,1$), per evitare scariche in regime operativo, il tutto diviso per 1100 V/mm di rigidità dielettrica dell'aria "umida".

Es. $9.000 \times 2^{0,5} \times 1,1 / 1100 = 12,7\text{mm}$ che possiamo approssimare a 13mm di MINIMA distanza tra gli elettrodi (su SAFETY GAP in parallelo al NTS)

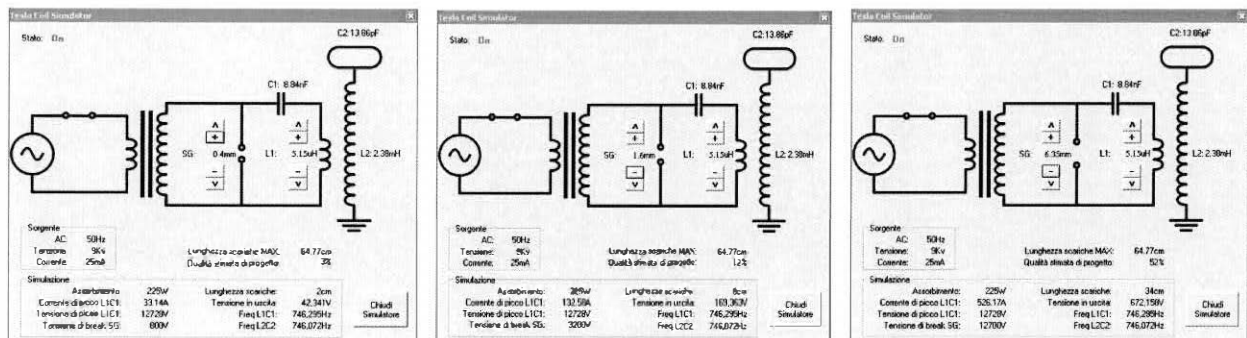
Per la regolazione della distanza del SAFETY GAP in parallelo ai condensatori di TANK si esegue lo stesso calcolo, moltiplicando la massima tensione nominale accettata dai condensatori alla frequenza di risonanza per 0,9 (10% di sicurezza da massima tensione) diviso per 1100 V/mm di rigidità dielettrica dell'aria umida.

Es. $20.000 \times 0,9 / 1100 = 16,4\text{mm}$ che possiamo approssimare a 16 mm di MASSIMA distanza tra gli elettrodi

Per la taratura fine dei "gaps" normalmente si scollega lo spinterometro e si inserisce a monte del NTS un variac, fornendo lentamente al NTS la tensione di alimentazione da 0 a 220Vac nominale, verificando che i "Safety Gaps" non inneschino l'arco voltaico.

SPINTEROMETRO (Spark Gap)

Lo spinterometro ha una funzione importantissima : esso deve chiudere il circuito oscillante per mezzo di un canale di aria ionizzata, con la minore resistenza possibile, e al contempo deve garantire una rapida riapertura del circuito dopo alcuni cicli di oscillazione (L-C), pena un fortissimo calo di rendimento del circuito; teoricamente con il trasformatore attaccato ai 50Hz si dovrebbero generare 100 scariche perfettamente sincrone con i picchi di rete, nel MWO per evitare eccessivi effluvi si usano distanze di gap ben minori di quella massima es. da 0.1 a 0.4mm, in questo caso lo spinterometro scarica prima e si possono avere numerosi "burst" a potenza minore.

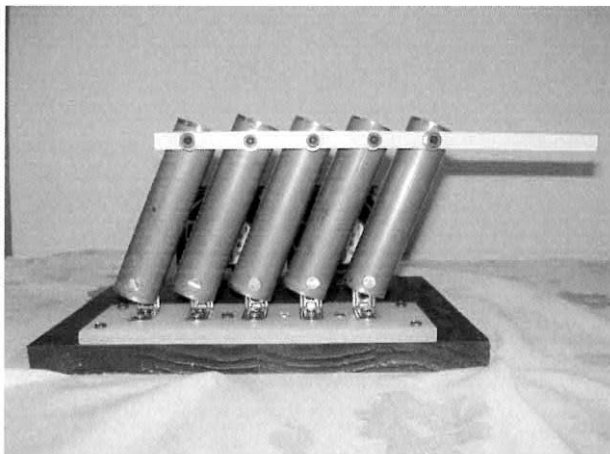


Quando si chiude lo spinterometro (arco voltaico) l'alimentatore va in corto e per questo che si usa un NST in quanto protetto contro i cortocircuiti anche permanenti; il condensatore in parallelo allo spinterometro invece è soggetto ad una oscillazione smorzata di elevata frequenza e ampiezza, che potrebbe causare disturbi o danneggiamenti all'alimentatore se privo di adeguato filtro di protezione in uscita.

Il condensatore in parallelo allo spinterometro (boost capacitor) ha lo scopo di favorire l'innesco/stabilità della scarica in aria, e di compensare eventuali ritardi dovuti alle induttanze parassite del circuito; valori accettabili sono da 100pF a 350pF. Gli elettrodi in acciaio rapido o superrapido tipo "MASCHI" per filettare (acciaio HSS o HSSE, KSS, HSS-Co), oltre ad essere più resistenti all'usura rispetto al tungsteno (che tende ad ossidarsi con infioriture ed evaporare) hanno il vantaggio di essere filettati e quindi di poter essere montati con facilità. L'acciaio inox va un po' meno bene rispetto all'acciaio rapido/superrapido, ma se la cava discretamente, anche il volgare ferraccio zincato NON è proprio da buttare in quanto si usura relativamente poco, però tende a sporcare le strutture attorno con una polverina bianca che rimane appiccicata. Lo spinterometro è ottimo se realizzato con una bella verga di tubo di rame crudo per impianti di acqua o gas di grande diametro, ma bisogna tagliarlo delicatamente a fette di uguale lunghezza, cercando di evitare di schiacciarlo, deformarlo, lasciare graffi, sbavature o simili durante il taglio, arrotondargli accuratamente i bordi con carta vetrata finissima e montarlo su di un supporto

isolante, resistente alle alte temperature, avendo cura che i tubi siano tutti allineati e ben paralleli tra loro.

Lo spinterometro originale dell'oscillatore a onde multiple LAKHOVSKY risulta essere a 4 sezioni (6 elettrodi) con regolazione micrometrica dei "gaps" ; in alcuni degli ultimi esemplari lo spinterometro a quattro "gaps" è stato sostituito da due spinterometri "Dufлот" (quelli per diatermia) a due "gaps" in serie, con lampadine in parallelo agli stessi per testarne il funzionamento senza bisogno della finestra spia.

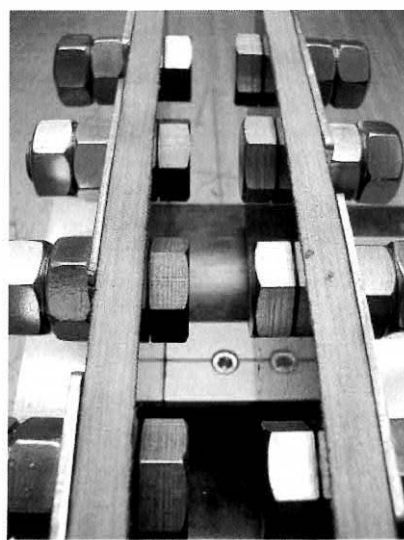
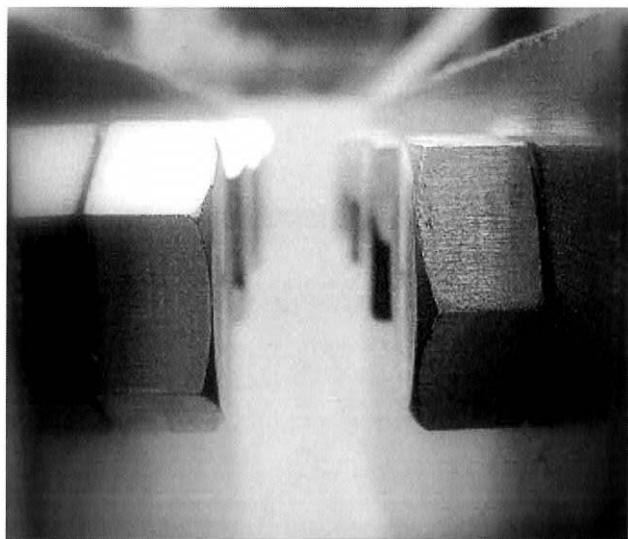


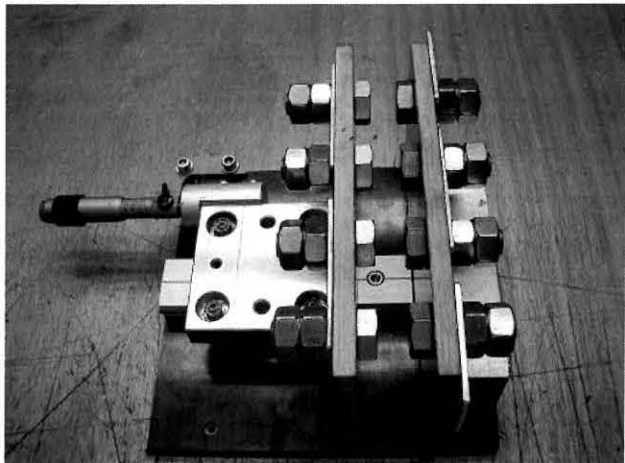
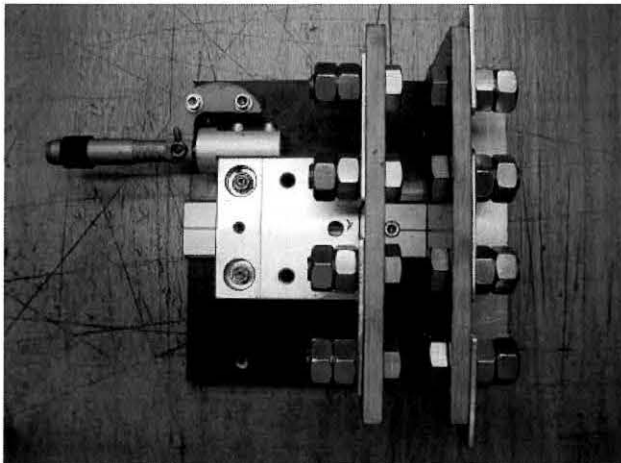
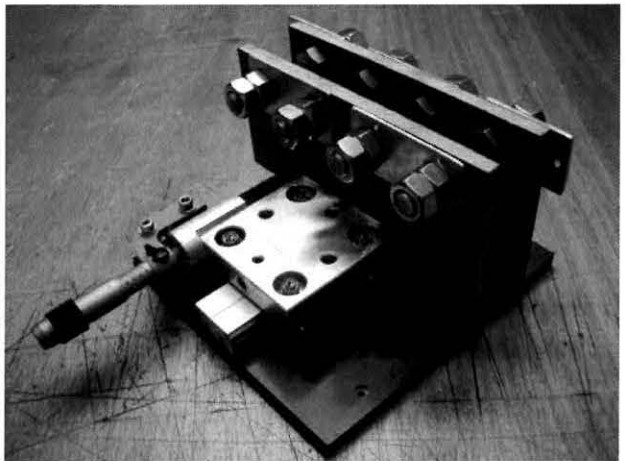
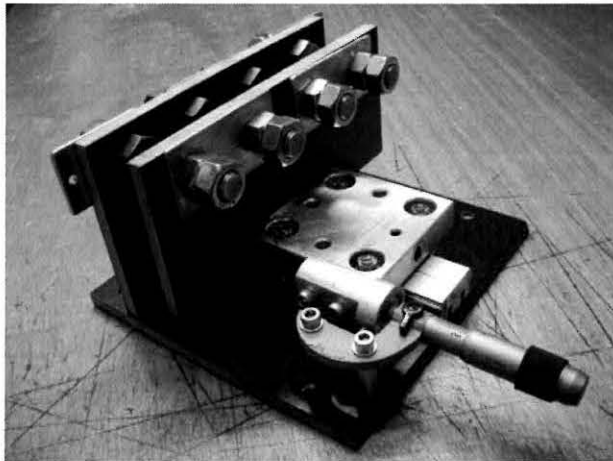
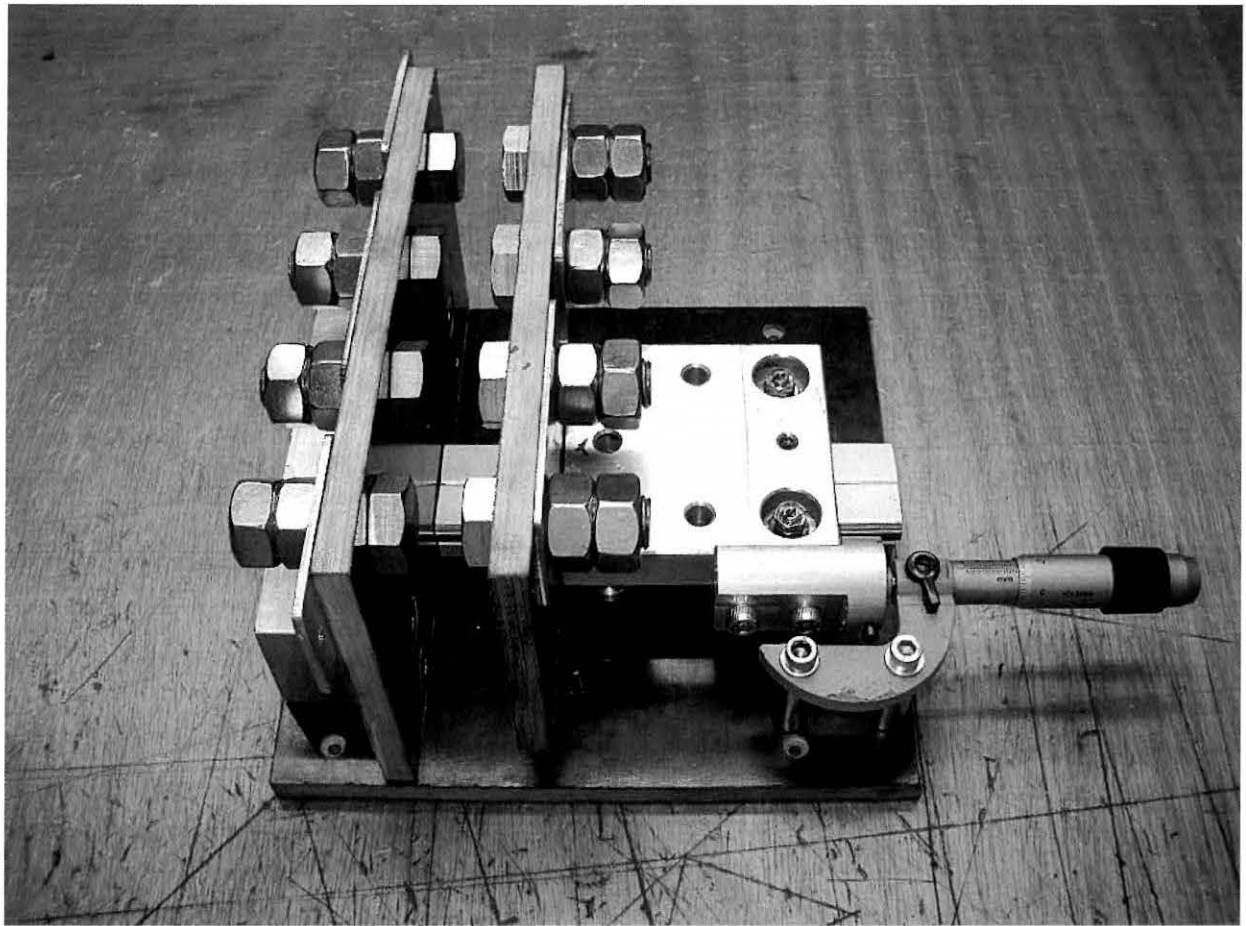
Spinterometro su prototipo

Nella mia riproduzione circuitale è stato "provvisoriamente" usato uno spinterometro statico autodeionizzante spegniarco a sezioni multiple tipo a "parallelogramma articolato" a 5 elettrodi, costruito con tubi in rame diametro 28mm, lunghezza 110mm, distanziati 35mm l'uno dall'altro, fissati su base isolante, con barra di regolazione larghezza "gaps" e sottoposti a ventilazione forzata; grandi superfici d'elettrodo sono garanzia di basso rumore di funzionamento e basso riscaldamento dello stesso.

Un numero elevato di "gaps" riduce il tempo di spegnimento dell'arco voltaico ma per contro aumentano le perdite per effetto Joule e quindi il rendimento del sistema.

Nonostante la grande efficienza funzionale causa la difficoltà di regolazione "fine" del sistema, lo spinterometro sopra descritto è stato sostituito da un prototipo, che ha come elettrodi 8 bulloni in Acciaio Inox $\phi 16\text{mm}$ a testa esagonale rettificata, diametro utile 23 mm, e micrometro di taratura avanzamento carrello.





CONDENSATORI DI "TANK" (Tank Capacitors & Boost capacitor)

Questi condensatori partecipano attivamente con il primario della bobina Tesla Oudin all'autooscillazione del circuito primario, quindi sono soggetti ad alte correnti di risonanza e vanno scelti in base al trasformatore HT, per massimizzare la loro ricarica con l'alimentazione di rete.

Il calcolo del valore nominale risulta come da formula seguente:

Equations and Data Lists

Tank Capacitor:

Line Frequency (F_L): ☐ 50 Hz ☐ 60 Hz

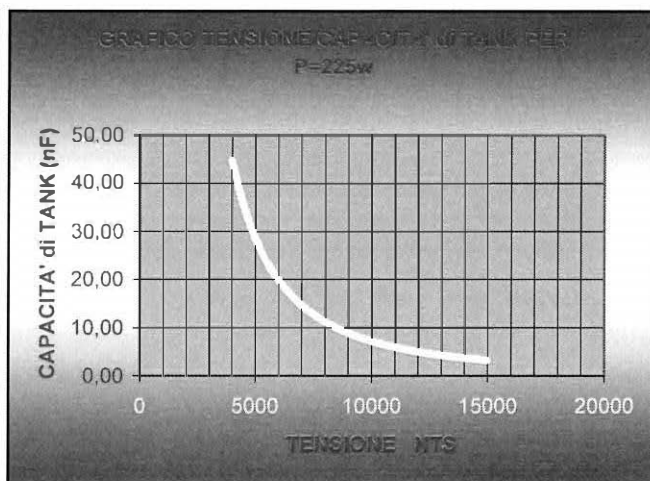
V out (E): V

I: mA

*Move (TAB) to next field to update result

C = uF

The optimum (maximum recommended) value for the tank capacitor can be determined by entering the output voltage and current values of your transformer in the boxes above

$$C = \frac{10^8}{6.2832 \times Z \times F_L}$$
$$Z = \frac{E}{I}$$


Il valore sopra evidenziato va raddoppiato, in quanto la configurazione "Oudin" prevede due condensatori in serie il cui valore deve essere doppio rispetto a quello calcolato, ossia $8.8 \times 2 = 17.6 \text{ nF}$.

Nel MWO originale di Rimini i multi-layer mica insulated flat capacitors sono di 15nF (ESR <2Ω_1 MHz), alcuni vecchi esemplari portano condensatori anche di 20nF.

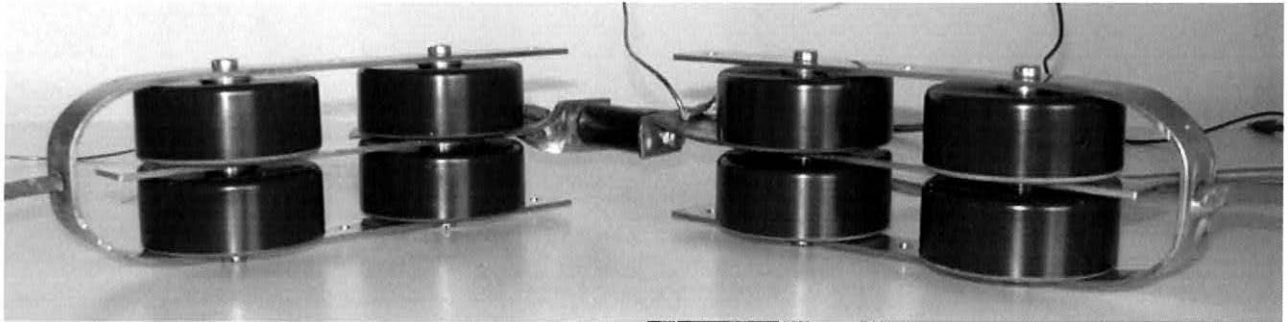
I condensatori di Tank sono in assoluto i componenti più cari di tutto l'MWO, del resto auto costruirli non avrebbe dato gli stessi risultati, per ingombro ed affidabilità.

Io ho usato 8 "high voltage ceramic doorknob capacitor" da 4nF 20kV (CTU-20-402) per il Tank e 130pF 20kV (CTU-20-131) in parallelo allo spinterometro, acquistando gli stessi direttamente dalla Xi'an Yisheng Electronic Co.,Ltd, (tel. 86-029-88511561)

Address: No.8 industrial park of Bei-Shi-Qiao xi'an, Xian Shanxii 710086 China
ordinati via e-mail " web@yishmail.com " al prezzo di 19,5 euro/pcs.



Per cablare i due banchi da 16nF 20kV ho utilizzato una barra in ottone 20x2mm conformata per integrare anche il relativo spark gap di protezione, vedi allegati.

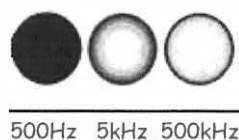


Uno dei miei amici usa la tecnica MMC (multi-mini cap), cioè parallelo di serie di condensatori. Vanno bene i polipropilene (MKP), lui usa i Pulse Film Capacitors "WIMA", 22nF/6kV (codice Mouser: 505-FKP10.022/6000/5) che hanno 600A di picco. Ha fatto il parallelo di 3 serie di 3 condensatori, totale = 22nF/18kV (9 condensatori), oppure per fare 16.5 nF : 3 blocchi in parallelo, ognuno di 4 capacità, mettendo una resistenza di "bleeder" in parallelo a ciascuno di essi.

BOBINE TESLA COIL (primary & high-tension secondary)

Il "primario" della bobina del Tesla Oudin risulta essere il carico induttivo della rete LC che si chiude sui condensatori di "tank" e lo spinterometro, generando autooscillazioni alla frequenza di risonanza che misurata su MWO originali risulta essere da 750kHz a 1MHz.

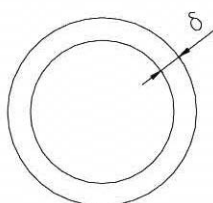
Tale frequenza di lavoro comporta una distribuzione delle correnti sui cavi di connessione non omogenea, si assiste al così detto "effetto pelle" ossia la corrente risulta distribuita lungo il perimetro del conduttore, con conseguente aumento della resistenza rispetto all'utilizzo in corrente continua, come da disegno seguente.



Risulta evidente che i tubi sono una buona scelta per le alte correnti in RF in quanto il nucleo pieno NON sarebbe comunque soggetto al passaggio di corrente, i collegamenti del circuito autooscillante: "C.tank-L.Oudin-Spinterometro" devono essere realizzati con gli stessi principi (sezioni del conduttore generose: i collegamenti ingrossati su schema elettrico equivalgono ad un diametro $\geq 4\text{mm}$) e attenzione, nel caso di cavi NON idonei alle alte tensioni, ad evitare contatti NON isolati con altri componenti del circuito e/o con superfici a massa-terra, mantenendo distanze minime superiori (se possibile doppie) alla tensione di scarica in aria (ad umidità ambiente), la cui rigidità dielettrica è di circa 1100 V/mm.

Lo "spessore di penetrazione" è dato dalla espressione:

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{\mu\pi f\gamma}} \text{ dove } \mu = \text{permeabilità del conduttore, } \gamma = \text{conduttività del conduttore, } f = \text{frequenza}$$



Lo spessore di penetrazione δ nel rame a 20°C risulta: $\delta = \frac{68}{\sqrt{f}} \text{ mm}$

esempio: $f = 50 \text{ Hz}$ $\delta = 10 \text{ mm}$ mentre se $f = 750 \text{ kHz}$ $\delta = 0,078 \text{ mm}$

Il calcolo dell'induttanza del primario può essere effettuata con la seguente formula:

$$L = \frac{N^2 \times R^2}{9R + 10H}$$

$$\left(R = \frac{D}{2} \right)$$

H : misure rilevate in "inches" ; L = μH

Se inseriamo i valori dimensionali dei primari misurati su "coils" originali, riscontriamo che questi sono progettati per risuonare alla minima frequenza di circa 500kHz e che

si è trovata la risonanza col secondario, qualche spira prima, in maniera da accordarsi sui 750-1000 kHz nominali (in base alle diverse versioni di M.W.O.).

Nella prima variante del mio prototipo ho apportato una modifica al primario, rendendolo estraibile dal secondario : ho avvolto un tubicino di rame $\phi 4\text{mm}$ attorno ad un tubo in PVC di diametro 10cm spaziando le spire l'una dall'altra di 4mm; il valore di induttanza necessario a stabilire una risonanza "base" $\geq 500\text{kHz}$ risulta essere:

$$L = \frac{1}{C(2\pi f)^2} = \frac{1}{8 \cdot 10^{-9} (2\pi \cdot 5 \cdot 10^5)^2} = 12.66 \mu\text{H}$$

Per questioni di taratura ho dovuto rifare il primario, portandolo fuori dal mobiletto metallico, in questo caso ho avvolto stabilmente attorno al tubo Tx da 82mm 10 spire $\phi 4\text{mm}$ spaziate di 4mm (l'una dall'altra), per una induttanza totale di circa $6.7 \mu\text{H}$.

"Secondario" (high-tension secondary)

Le bobine dei due coils delle quali si ha testimonianza diretta (relative ai primi sistemi con anello di eccitazione e sfere accordate sui 57 Mhz) sebbene marchiate ciascuna con etichette di carta adesiva con su scritto a mano "émetteur" e "récepteur" in realtà risultano copie gemelle, sia per numero spire che per senso di avvolgimento.

Quando l'onda percorre un mezzo diverso dallo spazio vuoto, anche se in misura trascurabile, la sua velocità viene attenuata in funzione della caratteristica di conducibilità del mezzo percorso, ed è definita dal fattore K, pertanto quando si vuole conoscere la lunghezza reale di una linea relativa ad una certa frequenza, bisognerà accorciarla di tanto quanto prevede il fattore K (fattore di velocità o propagazione), quella sarà la lunghezza elettrica. La dimensione di un cavo, relativo ad una lunghezza d'onda o porzione di essa, senza accorciarlo a seconda del fattore K, è una lunghezza fisica. La formula per calcolare la lunghezza elettrica di cavo è:

$$\lambda = \frac{C}{F} K$$

dove:

λ è la lunghezza d'onda (lambda)

C è la velocità della luce pari a 299.793 Km/s

F è la frequenza di lavoro in MHz

K è il fattore di velocità (o propagazione, fuga), costante del cavo

L'onda risultante dal rapporto tra quella incidente e quella riflessa è definita "onda stazionaria -VSWR-", in quanto i valori massimi (ventri) ed i minimi (nodi) rispettivamente di corrente e tensione, non sono in movimento, ma restano fermi lungo la linea. I ventri si trovano nei punti in cui la tensione è minima. I nodi si trovano nei punti dove la tensione è massima. Praticamente si trova un nodo di tensione là dove vi è un ventre di corrente e viceversa. La distanza tra due ventri e tra due nodi è pari a $1/2$ lunghezza d'onda. La distanza tra i punti massimi (ventri) e minimi (nodi) di tensione e di corrente è di $1/4$ della lunghezza d'onda e vanno considerate a partire dal carico.

Come si evince dal brevetto 645.576 di Nikola Tesla la lunghezza del filo usato nel secondario deve essere approssimativamente $\frac{1}{4}$ (90°) della lunghezza d'onda della frequenza di risonanza, stimato sulla base della velocità di propagazione dell'impulso nel mezzo/circuito interessato.

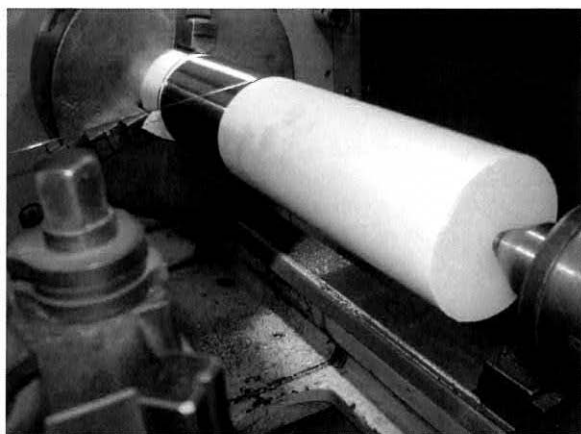
Se sosteniamo "erroneamente" che la lunghezza elettrica corrisponda alla lunghezza fisica del secondario del Coil ossia 90m, la lunghezza d'onda risulterebbe di 360m (λ) pari a 833kHz (750-1000kHz frequenza di risonanza del MWO). Sembrerebbe che l'effettiva lunghezza elettrica dei Coils usati nell'MWO si attesti sui 30°, probabilmente per ridurre l'effetto corona in antenna.

Dopo i primi test funzionali ho deciso di sigillare la bobina HV con una colata di resina epossidica bi-componente, riversata all'interno dell'intercapedine presente tra il tubo ϕ 82mm (anima) e il tubo ϕ 100mm (copertura), anche i terminali dello stesso sono stati sigillati ponendo un tappo interno a 5 cm dall'estremità e riversando la resina bi-componente all'interno, dopo chiusura e rotazione (sottosopra) ho lasciato solidificare il tutto in maniera da far aderire la colata sul terminale HV, questo per evitare scariche interne e bloccare meccanicamente la testa del bullone inox da possibili rotazioni, dovute al serraggio esterno dell'antenna. Resina epossidica bi-componente : EC54NF & K12 (- 20% - ammine alifatiche) della Camattini Spa di Collecchio (Pr).

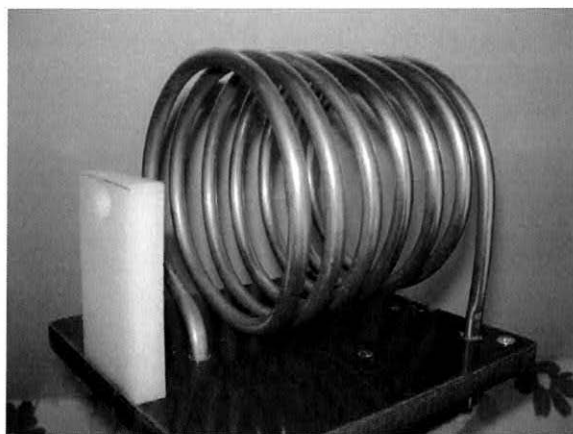
The Oscillating Current Transformer

The oscillating current transformer functions quite differently than a conventional transformer in that the law of dielectric induction is utilized as well as the familiar law of magnetic induction. The propagation of waves along the coil axis does not resemble the propagation of waves along a conventional transmission line, but is complicated by inter-turn capacitance & mutual magnetic inductance. In this respect the O.C. transformer does not behave like a resonant transmission line, nor a R.C.L. circuit, but more like a special type of wave guide. Perhaps the most important feature of the O.C. transformer is that in the course of propagation along the coil axis the electric energy is dematerialized, that is, rendered mass free energy resembling Dr. Wilhelm Reich's Orgone Energy in its behavior. It is this feature that renders the O.C. transformer usefull for wireless power transmission and reception, and gives the O.C. transformer singular importance in the study of Dr. Tesla's research.

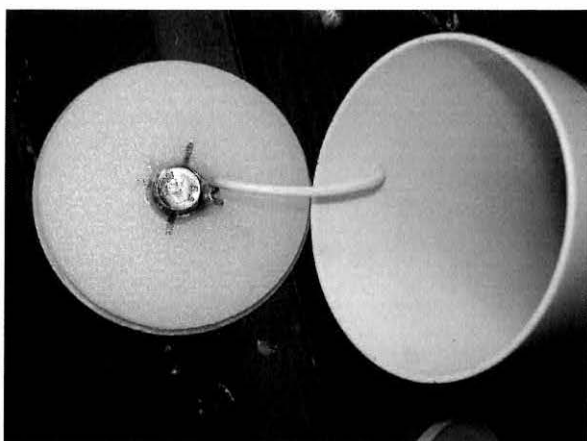
By Eric Dollard "Wireless Engineer"



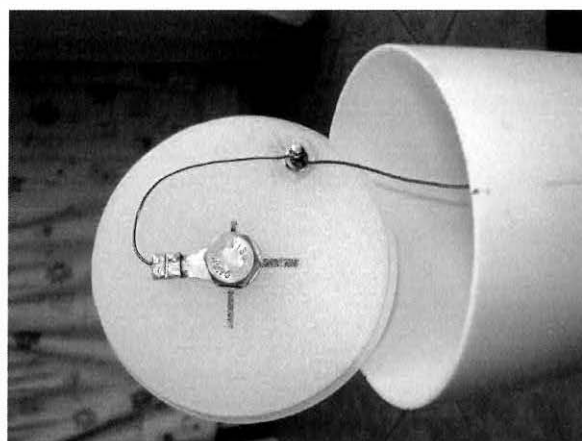
Bobinatura del secondario H.V. al tornio



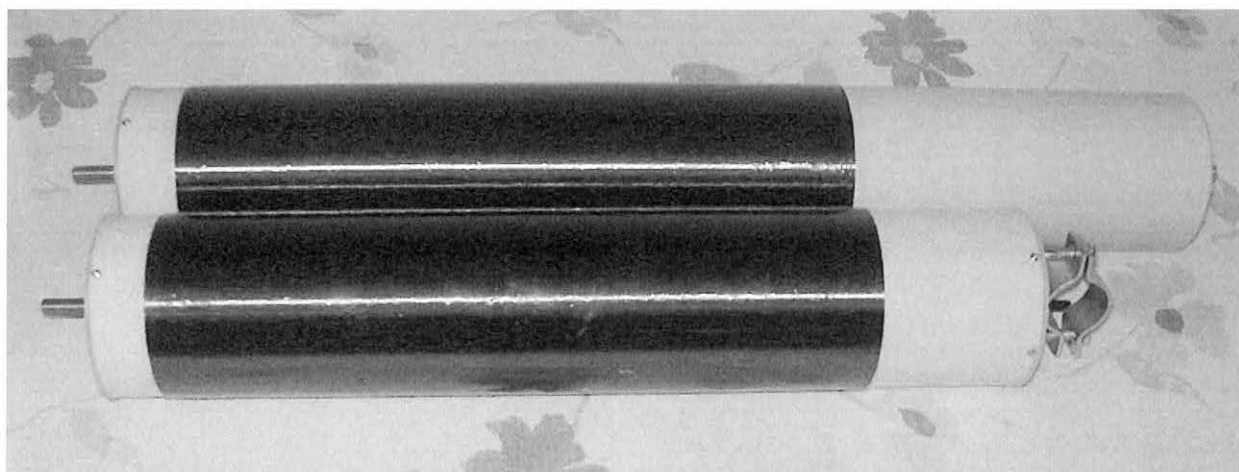
Primario, nel quale inserire il tubo del secondario



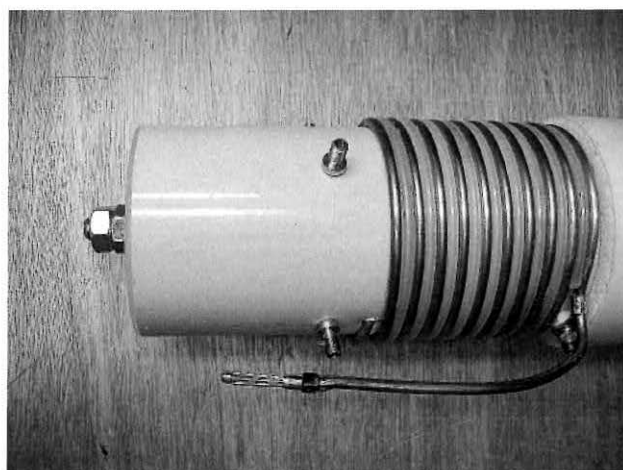
Terminale H.V. isolato (guaina silicone) e resinato

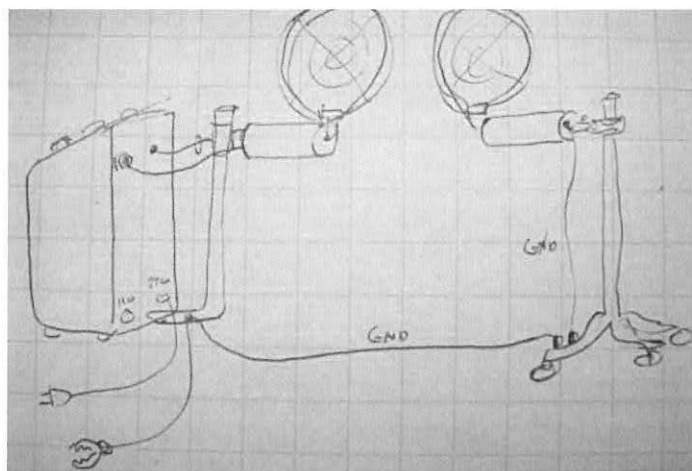
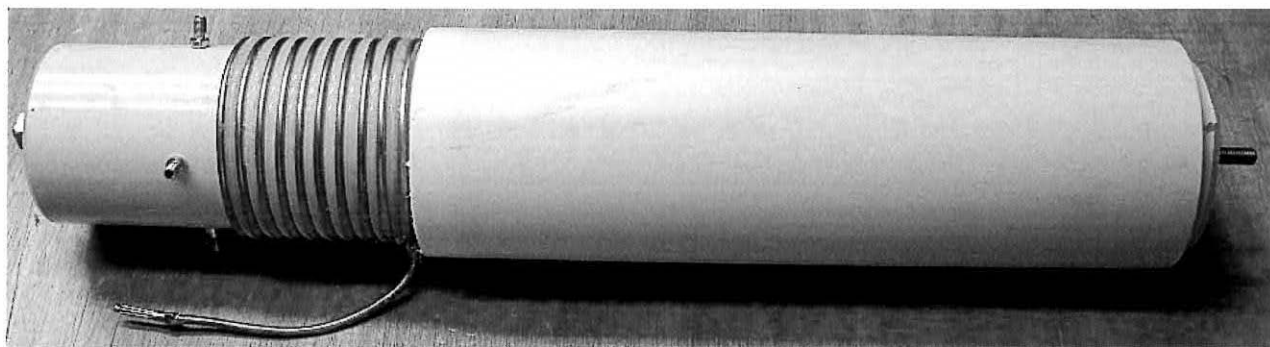


Terminale da connettere a Massa-Terra



Bobina: superiore (Tesla_Oudin: Tx) e inferiore (Tesla_Magnifier: Rx)





Da una prima analisi con Tesla Coil-Cad risultano i seguenti dati:

Avvolgimento Secondario

Avvolgimento Secondario

Numero di spire:

Diametro (d): mm

Altezza (h): mm

Rapporto dimensioni:

Avvolgimento: m

Induttanza: mH

AutoCapacità bobina: pF

Freq di risonanza: KHz

Frequenza 1/4 d'onda: KHz

Capacità toroide: pF

Capacità Secondario

Capacità Secondario

Selezionare la forma del condensatore:

☒ Toroide ☐ Sfera

Diametro esterno (d2): mm

Diametro sezione (d1): mm


Capacità: pF

Come si può notare la frequenza di lavoro è molto alta rispetto ai classici Tesla Coil e vi è un buon accoppiamento tra la capacità richiesta dal toroide e quella dell'ultimo anello di Hertz, probabilmente approssimata per difetto a causa della capacità parassita degli effluvi.

Nella ricostruzione il primario del Tesla Oudin è stato realizzato avvolgendo su tubo in PVC avorio $\phi 82\text{mm}$, 10 spire di tubo di rame $\phi 4\text{mm}$ spaziate di 4mm l'una dall'altra;

mentre il secondario (alta tensione) è stato realizzato avvolgendo sullo stesso tubo 350 spire di filo di rame smaltato $\phi 0.8\text{mm}$ (per rispettare il n° spire dello schema originale in frontespizio "350").

Lo studio con Tesla Coil-Cad ha dato i seguenti dati:

Avvolgimento Secondario	
	Número di spire: <input type="text" value="350"/>
	Diametro (d): <input type="text" value="82"/> mm
	Altezza (h): <input type="text" value="304"/> mm
	<input type="button" value="Calcola"/>
	Rapporto dimensioni: <input type="text" value="3.71"/>
	Avvolgimento: <input type="text" value="90.16"/> m
	Induttanza: <input type="text" value="2.38"/> mH
	AutoCapacità bobina: <input type="text" value="5.28"/> pF
	Freq di risonanza: <input type="text" value="1.419.94"/> KHz
	Frequenza 1/4 d'onda: <input type="text" value="831.82"/> KHz
Capacità toroide: <input type="text" value="10.11"/> pF	
<input type="button" value="Annulla"/>	<input type="button" value="Aggiungi al progetto"/>

Secondary Coil Design
Diameter of secondary coil : 82.00mm
Winding height of secondary coil : 315.00mm
Wire diameter for secondary coil : 0.80mm
Spacing between windings : 0.10mm
Secondary turns : 350.00
Secondary wire length : 90.16m
Secondary inductance : 2.30mH
Approximate resonant frequency : 1361.33kHz
Secondary quarter wavelength resonant frequency : 831.82kHz
Secondary self capacitance : 5.93pF
Toroid capacitance required to form quarter wavelength coil : 9.96pF

Primary Coil Design
Primary capacitance : 0.0088uF
Primary resonant frequency : 831.82kHz
Secondary coil diameter : 82.00mm
Primary conductor diameter : 6.00mm
Primary turn to turn spacing : 0.00mm
Spacing between the secondary and the inside turn of the primary : 0.00mm
The primary will need to be tapped between turn 5 and turn 6 to form a resonant circuit at 831.82kHz

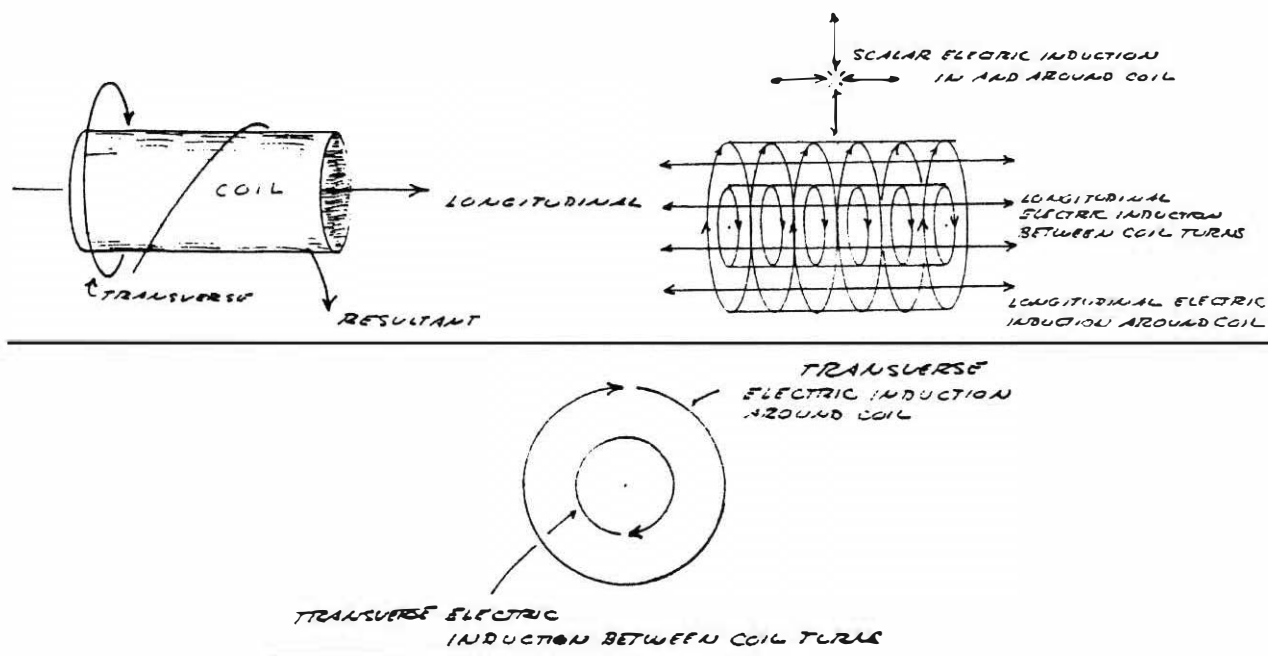
The approximate inductance at each turn is :

Turn 1	0.18uH
Turn 2	0.68uH
Turn 3	1.48uH
Turn 4	2.57uH
Turn 5	3.97uH
Turn 6	5.68uH
Turn 7	7.74uH
Turn 8	10.16uH
Turn 9	12.96uH
Turn 10	16.16uH
Turn 11	19.75uH
Turn 12	23.87uH
Turn 13	28.43uH
Turn 14	33.48uH
Turn 15	39.04uH

Neon Transformer / Primary Capacitor Matching
Transformer secondary voltage : 9.00kV
Transformer secondary current : 25.00mA
Number of transformers : 1
Primary capacitor required to form a resonant circuit at 50Hz with neon transformer(s) : 0.0088uF

Possiamo notare che induttanza e frequenza di lavoro, inserendo i dati teorici di progetto, rimangono sostanzialmente simili al prototipo dell' MWO francese.

Nella realizzazione pratica ho usato in totale circa 1kg di filo di rame smaltato da 0.8mm, la lunghezza del "secondario" ossia delle bobine avvolte col tornio è esattamente di 304mm, le stesse sono state verniciate con 4 mani di resina isolante per motori, la resistenza misurata col tester a capo dei contatti saldati è pari a 3.1 Ω .



$$C \cong p \cdot r$$

$$L_0 = \frac{1}{2} L$$

$$C_0 = \frac{8}{\pi} C$$

$$V_0 = 1 / \sqrt{L_0 \cdot C_0}$$

$$F_0 = V_0 / (l_0 \cdot 4)$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}}$$

C = Auto Capacità Bobina (pF), p = fattore, r = raggio (cm)

L = induttanza coil (H), L_0 = induttanza coil in risonanza (H)

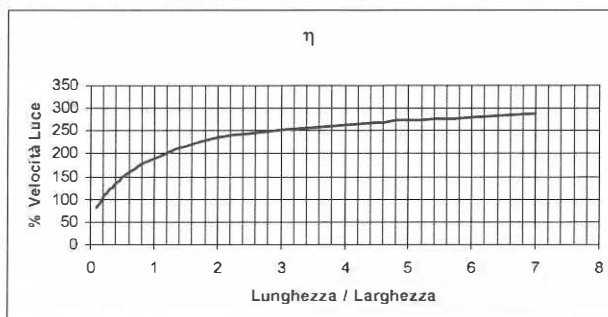
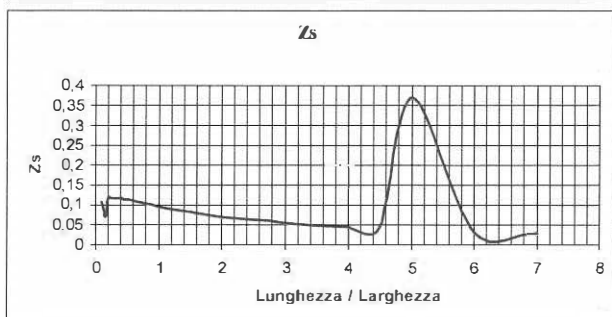
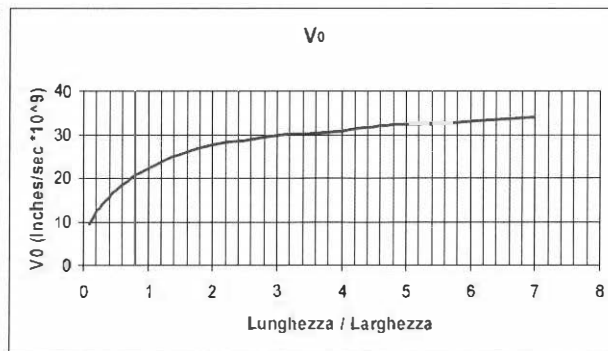
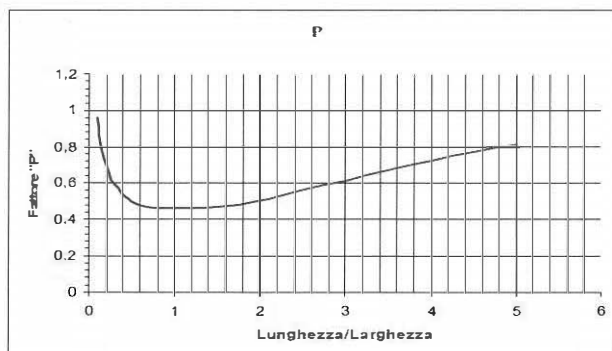
C = auto capacità bobina, C_0 = auto capacità bobina in risonanza

V_0 = velocità di propagazione (Units/sec)

F_0 = frequenza risonanza (Hz), l_0 = lung. conduttore (inches)

Z_0 = impedenza di risonanza

In generale, per il funzionamento in "Tesla mode" la bobina deve essere corta e larga e con rapporto lunghezza/larghezza non maggiore di uno.



$D = 82$ mm Mean diameter of the air core coil, measured from wire centre to wire centre
 $N = 350$ Number of turns
 $l = 304$ mm Length of the coil, measured from the connecting wires centre to centre
 $d = 8$ mm Wire or tubing diameter
 Cu, hard-drawn Plating material
 $\rho = 17.71$ nΩ·m Plating conductivity
 $\mu_r = 0.99999044$ Plating permeability
 $f = 75$ MHz Design frequency

$p = 0.8685$ mm Winding pitch
 $\Phi = 3.47487$ Proximity factor according to empirical Medhurst data^[2,3]
 $D_{eff} = 81.629$ mm Effective coil diameter according to Stroobandt (see below)

Correction factors:

$k_L = 0.8949694$ Field non-uniformity correction factor according to Lundin^[2,4]
 $k_s = 0.474614$ Round wire self-inductance correction factor according to Rosa^[2,5,6]
 $k_m = 0.334142$ Round wire mutual-inductance correction factor according to Grover and Knight^[2,7]

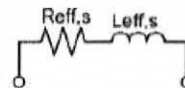
Wire:

$l_{wire, phys} = 90164.4$ mm Physical wire length
 $l_{wire, eff} = 89756.4$ mm Effective wire length
 $\delta_l = 77.3394$ μm Skin depth at design frequency

Sheath helix waveguide mode:

$\psi = 0.19405^\circ$ Effective pitch angle
 $\beta = 2.0160$ rad/m Axial propagation factor of n=0 sheath helix waveguide mode at design frequency^[1,8]
 $Z_c = 20193.4$ Ω Characteristic impedance of n=0 sheath helix waveguide mode at design frequency^[1]

$L_{eff,s} = 2682.35$ μH Effective series inductance at design frequency from Corum & Corum's sheath helix waveguide formula, corrected for field non-uniformity and round wire^[1,2,4,7]



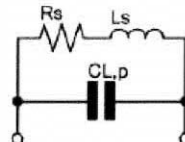
$X_{L,s} = 12640.4$ Ω Effective series reactance of round wire coil at design frequency

$R_{eff,s} = 31.3686$ Ω Effective series AC resistance of round wire coil at design frequency

$Q_{eff,u} = 402.956$ Effective unloaded quality factor of round wire coil at design frequency

Lumped circuit equivalent:

$L_s = 2357.16$ μH Frequency-independent series inductance from the current-sheet coil geometrical formula, corrected for field non-uniformity and round wire^[2,4-7]



$X_{L,s} = 11107.5$ Ω Series reactance of round wire coil

$R_{L,s} = 24.2243$ Ω Series AC resistance of round wire coil at design frequency

$Q_{L,u} = 458.547$ Unloaded quality factor of round wire coil at design frequency

$C_{L,p} = 2.31586$ pF Parallel stray capacitance at design frequency^[1]

Self-resonant frequency:

$f_{res,L} = 1.58394$ MHz λ/4 (parallel) self-resonant frequency of n=0 sheath helix mode^[1,8]

Dai grafici sopra esposti ho dedotto le seguenti formule:

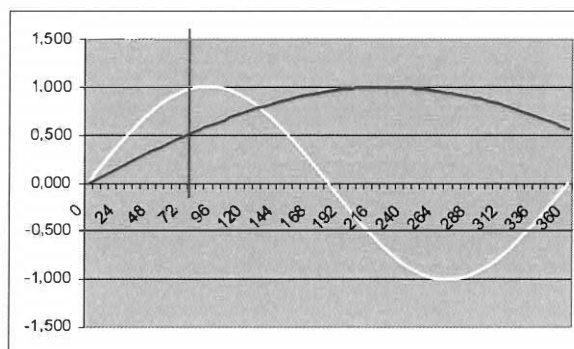
$$V = \sin(\omega t)$$

$$t = \frac{\text{Lunghezza_filo_bobina}}{\text{Velocità_propagazione_segnale}}$$

$$\omega = 2\pi f \rightarrow f = \text{frequenza segnale}$$

generic Lakhovsky's Coil

Frequenza	750	kHz
Lunghezza Filo COIL (m)	89	3560 inch
Velocità -tab-	2,97E+10	inch/sec
tv (mezzo lineare)	3,0E-07	s
to (bobina avvolta)	1,20E-07	s
ωtv	1,40E+00	80,2 °
ωto	5,65E-01	32,4 °
Sin (ωtv)	0,99	99%
Sin (ωto)	0,54	54%

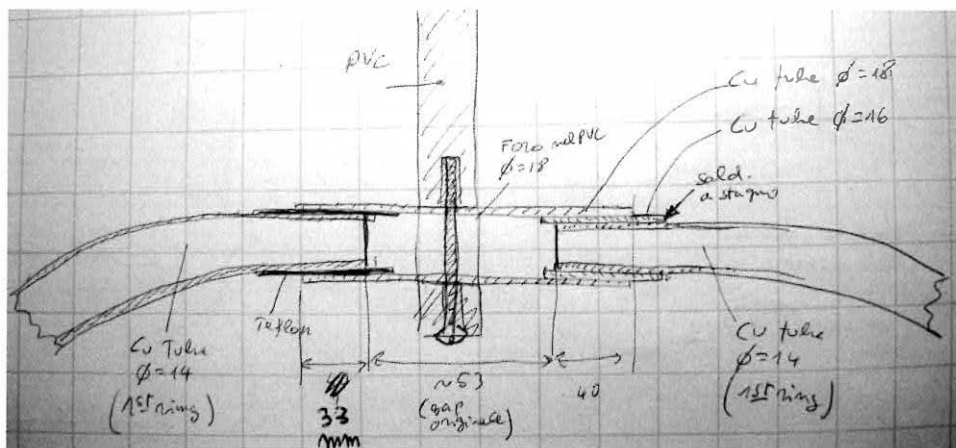


ANTENNE R.F. (split-ring resonators "SRR")

Il segnale a radiofrequenza e alta tensione del Tesla Coil risulta collegato all'anello più esterno di un apparato diffusore (definito dal Lakhovsky trasmettitore e ricevitore) costituito da una serie di circuiti - anelli di Hertz - pluri-metallici oppure monometallici di duralluminio, aperti, concentrici, sospesi ed isolati.

L'anello più grande o di eccitazione in alcuni esemplari originali, sembra chiuso in cortocircuito dal supporto metallico a "T" in realtà si può notare, l'interposizione di uno dischetto isolante all'interno del supporto stesso, che apre elettricamente l'anello. Da analisi strumentale è risultato che nei primi esemplari, con anello di eccitazione esterno e 2 sfere, lo stesso risuonava sui 57-68Mhz, mentre nelle ultime serie, quelle con "T" di collegamento la risonanza è sui 27Mhz "forse" per evitare interferenze con le bande radiofrequenza per telecomunicazioni (E.M.I.).

Per riprodurre esattamente la risonanza a 27 MHz della connessione a "T" è stato fatto uno studio e nella sperimentazione si sono utilizzati i seguenti parametri;



Antenna Specifications	
Loop Circumference	1.618 meters
Conductor Diameter	13.5 mm
Operating Frequency	27 MHz
Operating Power	100 watts
Bandwidth	27.1 kHz
Capacitor Value	15.3 pF
Capacitor Voltage	5.3 kV
Conductor Wavelength	0.153 lambda
Efficiency	63.6 %
Inductance	1570 uH
Inductive Reactance	283.2 ohms
Loop Area	0.2 m²
Loop Diameter	0.5 meters
Loop Q Value	997.2 Qes
Radiation Resistance	0.090 ohms
Resistance Loss	0.052 ohms

Tratte da diverse fonti (vedi colori), allego le misure eseguite sui risonatori di Hertz COLYSA; curioso è un prototipo a potenza maggiorata (700VA) nel quale gli anelli non sono più 12 bensì 14.

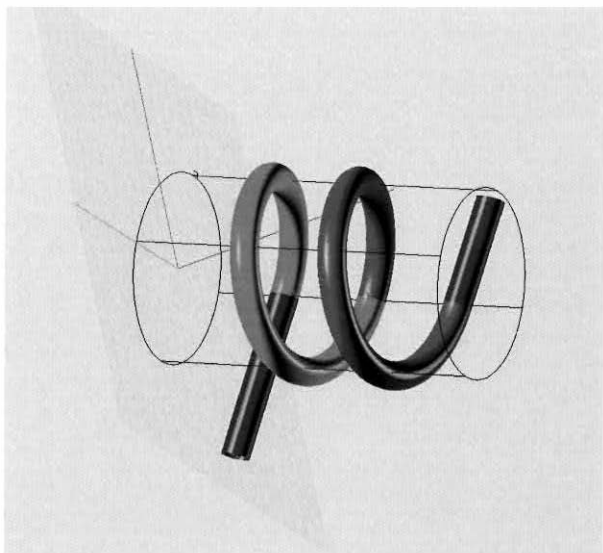
N° Loop	□Center to center (mm)			□Condu t ore (mm)			□Sfera (mm)			Gap (mm)			Materiali (presi in singola)	
	MWO 700VA	Rimini	Vari	MWO 700VA	Rimini	Vari	MWO 700VA	Rimini	Vari	MWO 700VA	Rimini	Vari	MWO 700VA	Vari
*	620			13			18			56			Copper	
1	500	501.5	500-506	12	13,5	13,5-16	17	T-part	18-20	37	T-part	15-76	Brass or Bronze	Alu-Cu
2	415	401	400-418	13	12	12-13	17	17	16-18	37	16,5	11-16,5	Nichel	Alu-Cu
3	350	322	320-340	10	10	10	16	16	14-16	30	10	7-47	Steel or Iron	Alu-Cu-Brass
4	300	269	269-280	10	8	8-9	15	14	11,5-14	24	8,5	6-20,5	Aluminium	Alu-Cu
5	250	224	224-235	10	7	6-8	15	13	10-13	18	12	6-24	Copper	Alu-Cu
6	200	181	181-200	9	6	6-7	14	11,5	7,5-12	10	6	6-19	Stainless steel	Alu-Cu
7	157	143	143-151	8	5	5-6	13,5	9,5	7,5-9,8	16	7	5-8	Zinc	Alu-Cu
8	118	110	105-115	8	5	5	14	8,5	5,5-9,8	12	9	3-9	Steel or Iron	Alu-Cu
9	85	80	80-90	6	4	4-5	12	7	5,5-8,5	6	6	3-7	Aluminium	Alu
10	55	54	51-60	5	3	3-4	-	6	5,5-7	not mes.	4	3-6,5	Silver	Alu
11	35	31	30-33	3	3	3	-	-	n.p.-7	not mes.	2,5	2,5-6	Copper	Alu
12	24	15	14-22	not mes.	3	2-3	-	-	n.p.-7	not mes.	2	2-2,5	Silver	Alu
*	12			not mes.			-			not mes.			Gold	

Nella riproduzione circuitale si sono dovute accettare delle approssimazioni rispetto a tabella sopra riportata, in quanto nell'originale gli anelli erano realizzati per colata su stampo e quindi lucidati, potendo realizzare dimensionalmente tutti i valori desiderati; nella pratica i valori commerciali dei tubi e delle sfere attualmente reperibili con una certa facilità e che più si avvicinano al valore nominale sono i seguenti:

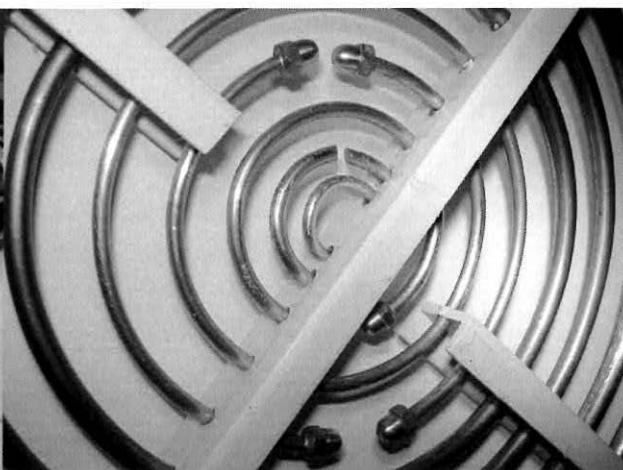
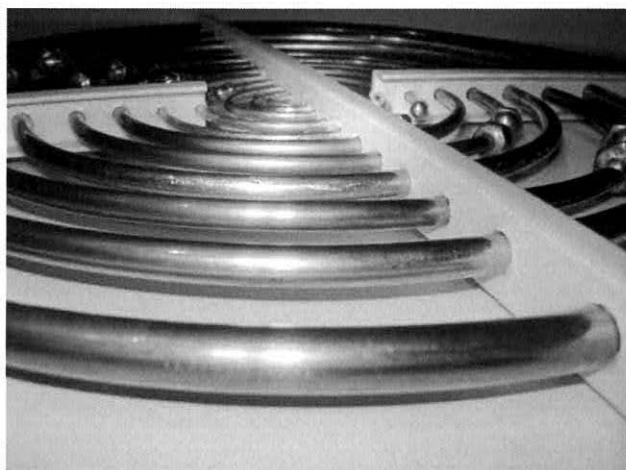
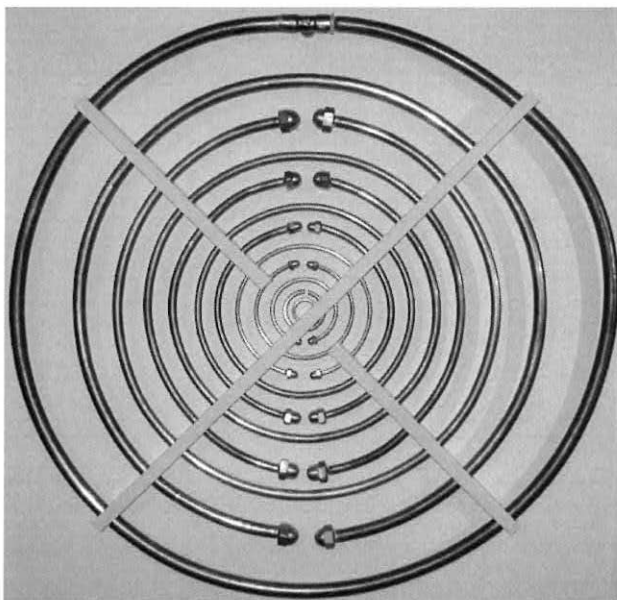
Dimensionamento Aproximato Anelli di Hertz				
Interasse Fori (mm)	Diametro Interno (mm)	φ Conduttore (mm)	φ Sfera (mm)	Gap (mm)
503	490	14 T.Rame	-	3
409	400	12 T.Rame	18 dado ceco ottone	16,5
329	320	10 T.Rame	18 dado ceco ottone	10,0
274	265	8 T.Rame	14 dado ceco ottone	8,5
226	220	8 T.Rame	14 dado ceco ottone	12,0
184	180	6 T.Rame	11 dado ceco ottone	6,0
147	140	6 T.Rame	9,4 dado ceco ottone	7,0
113	110	4 Ottone	7,1 dado ceco ottone	9,0
82	80	4 Ottone	7,1 dado ceco ottone	6,0
54	50	4 Ottone	6,3 dado ceco ottone	4,0
32	30	4 Ottone	-	2,5
18	15	3,3 Alluminio	-	2,0
Interasse Fori = distanza tra i fori praticati su guida in PVC (barra a U) usata per supporto anelli				
Diametro Interno = tondo usato per conformare i tubi in ottone/rame prima di inserimento su guida				

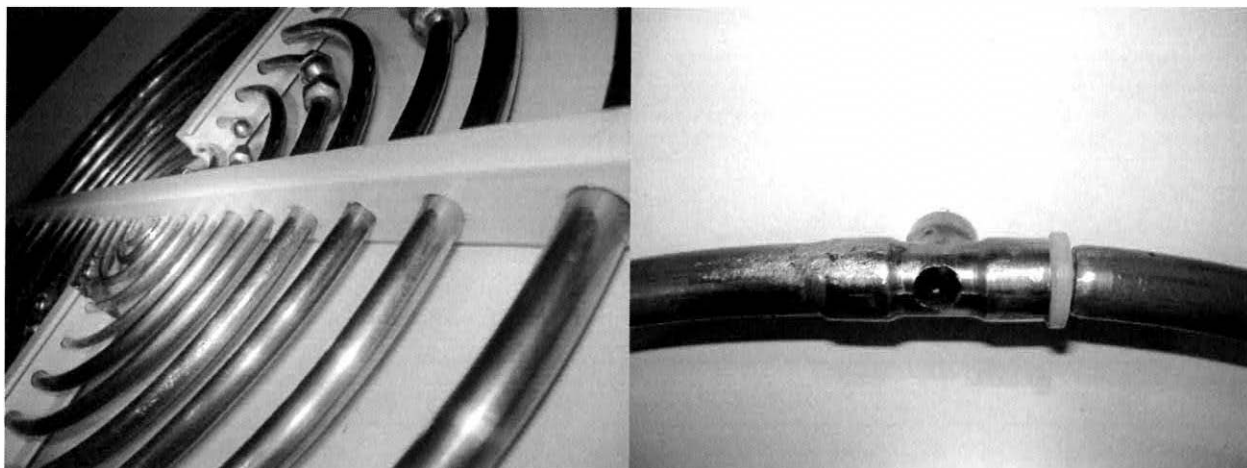
Per realizzare gli anelli di Hertz sono state avvolte attorno ad un cilindro di diametro noto, due spire ottenute con tubo/tondino di materiale duttile (rame, ottone, alluminio), usando approssimativamente uno spezzone di "lunghezza = $3 \cdot \pi \cdot \text{diametro}$ " tagliando l'assieme solo su un lato della spirale (zona di taglio = separazione tra i colori del disegno in allegato) e allineando le singole spire, si sono ottenuti gli anelli a diametro calibrato.

Un ulteriore aggiustamento sulla circonferenza è stato eseguito decurtando le singole spire di un tratto lungo quanto la somma delle due sfere (dadi cechi) più il "gap".

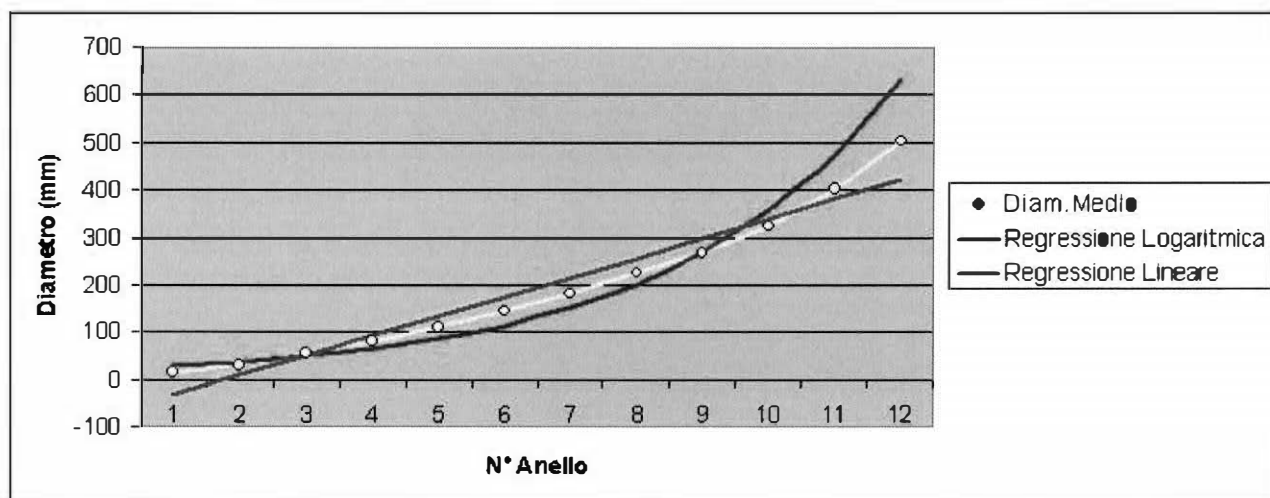


I singoli anelli sono mantenuti concentrici grazie a dei supporti realizzati forando delle barre a "U" in P.V.C. neutro, mentre il collegamento con i dadi cechi è stato fatto tramite stagnatura eseguita con saldatore a fiamma (vedi allegati).





Non si è ancora capito quale logica abbia usato Lakhovsky per il dimensionamento degli anelli, da una semplice analisi di regressione si evince che la serie dei diametri/circonferenze NON segue una logica lineare e tantomeno logaritmica.



Sembra che il Lakhovsky per comporre le antenne abbia considerato una legge delle armoniche simile ad una progressione sonora, e che abbia valutato la possibilità di ricoprire per via elettrolitica le antenne con 6 dei 7 metalli usati nei circuiti oscillanti passivi (collane, braccialetti): Nichel, Oro, Argento, Stagno, Rame, Zinco e Ferro (uno dei dipoli era previsto in ferro magnetico massiccio). L'apertura dell'anello di Hertz risulta essere di circa 4° ma il perché ancora non è dato a sapersi. L'anello di eccitazione (su alcuni modelli a due sfere) è accordato circa sui 60Mhz mentre l'anello più piccolo sembra sia accordato oltre i 1300Mhz. Il numero degli anelli di Hertz su MWO originali COLYSA, a seconda del modello va da 8 a 12, alcuni monometallici altri plurimetallici. Il dado cieco usato per fissare l'anello più grande alla bobina nel mio prototipo è stato sostituito da una sfera avente diametro superiore a quello del tubo, per evitare l'innesco indesiderato e anticipato di scariche in aria con conseguente perdita di energia RF.

Una formula SICURAMENTE APROSSIMATA per eccesso, usata all'epoca, per stabilire a grandi linee la frequenza base di risonanza a mezzonda dei singoli anelli di Hertz, posti in aria ed eccitati senza effluvio è questa:

$$\text{Lunghezza d'onda} = 2 \cdot \pi \cdot \text{Diametro} \quad (m)$$

$$\text{Frequenza} = 299.793.000 / \text{Lunghezza d'onda} \quad (m)$$

Visto in chiave più moderna si definisce come coefficiente di autoinduzione L di un conduttore massiccio e con il filo di ritorno a distanza infinita, la media delle mutue induzioni delle coppie di conduttori elementari, paralleli, lunghi l , in cui si può immaginare scomposto il dato conduttore, quando si fa tendere all'infinito il numero di queste coppie di conduttori elementari. Secondo questa definizione, il coefficiente di autoinduzione L , di un conduttore lungo l , con sezione di area A è:

$$L = \frac{\mu}{4\pi} 2l \left[\ln \left(\frac{2l}{D_{11}} \right) - 1 \right]$$

Se il conduttore è poi immerso in aria si ha:

$$L = 10^{-7} 2l \left[\ln \left(\frac{2l}{D_{11}} \right) - 1 \right] \quad [H]$$

con l e D_{11} espressi in metri, dove la grandezza D_{11} è detta raggio medio geometrico della sezione; essa è la media geometrica delle distanze tra i due elementi delle infinite coppie di conduttori filiformi e paralleli, in cui si immagina scomposto il conduttore massiccio dato e rappresenta il raggio di un conduttore tubolare, di spessore trascurabile, perfettamente equivalente al conduttore massiccio in esame, ai fini dell'autoinduzione e con flusso interno al conduttore tubolare nullo, per conduttori di forma cilindrica, costituiti da un cerchio pieno di raggio R :

$$D_{11} = R e^{\frac{1}{4}} \cong 0,7788 R$$

Quindi il flusso interno al conduttore massiccio viene "trasferito" all'esterno del conduttore equivalente, nello spazio tra il conduttore tubolare e la circonferenza esterna del conduttore massiccio che quindi ha raggio minore di quello del conduttore massiccio reale.

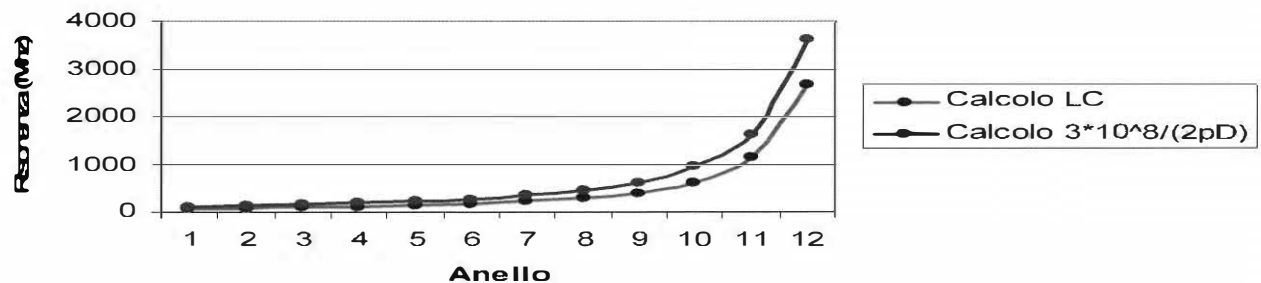
Considerando ogni singolo anello di Hertz come un dipolo ripiegato e inserendo i dati ad esempio dell'anello di eccitazione, all'interno delle formule sopra riportate, troviamo che il primo loop ha una induttanza di circa 1.68uH, a questo punto la risonanza si trova conoscendo il valore della capacità distribuita, del conduttore e delle due sfere terminali sottoposti ad alta tensione.

Ogni conduttore immerso in aria presenta una propria capacità distribuita verso terra, che noi chiameremo capacità di linea, che per i conduttori filiformi orizzontali al terreno può essere stimata con buona approssimazione sui 10pF/m (9.9pF/m $\phi=14$ mm, 7.7pF/m $\phi=3$ mm ad altezza suolo=1m); tale capacità influenza la frequenza di risonanza degli anelli di Hertz e come tale deve essere presa in considerazione, da prove sperimentali anelli verticali al terreno hanno una capacità distribuita pari ad una linea (dipolo orizzontale) lunga quanto la proiezione dell'anello stesso su terreno (L =diametro).

A scopo puramente comparativo ho calcolato le frequenze di risonanza dei loops con i due metodi sopra esposti su misure tratte da antenna originale di MWO francese, per evidenziarne le discordanze specie sugli anelli più piccoli; entrambe i metodi sono comunque approssimati per eccesso a causa dell'inevitabile aumento della capacità parassita dovuta all'effetto corona (parzialmente contemplato nei calcoli).

N° Loop	Centro Loop	Sfera	Gap (mm)	Tubo	Calcolo "LC"			Calcolo $3 \cdot 10^8 / (2 \cdot D)$	
					Ind. Loop (uH)	Cap. Linea (pF)	Cap. Gap (pF)	F.Risonanza (Mhz)	F.Risonanza (Mhz)
1	500	18	15	14	1,66	4,95	0,150	55	96
2	400	16	11	12	1,32	3,84	0,162	69	120
3	320	14	7	10	1,05	2,98	0,195	87	150
4	275	11,5	6	8	0,91	2,48	0,153	103	175
5	225	10	6	7	0,73	1,98	0,116	128	214
6	184	7,5	6	6	0,59	1,58	0,065	161	262
7	143	7,5	5	5	0,46	1,19	0,078	210	337
8	112	5,5	3	5	0,34	0,93	0,070	273	430
9	81	5,5	3	5	0,23	0,67	0,070	386	596
10	51	5,5	3	3	0,14	0,39	0,070	615	953
11	30		2,5	3	0,07	0,23	0,025	1153	1634
12	14		2,5	3	0,03	0,11	0,025	2654	3614

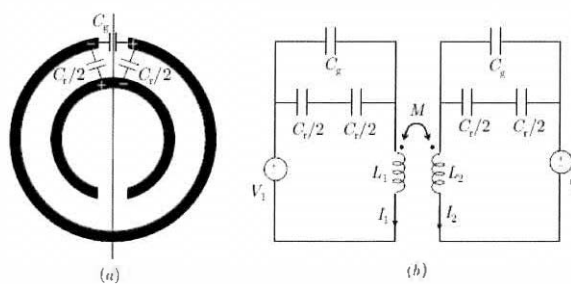
Frequenze "Teoriche" : Risonanza Antenna



Gli anelli di Hertz eccitati dal Tesla-coil producono campi magnetici irradianti, stazionari (vicino alle bobine) e campi elettrici (concentrati in prevalenza attorno alle sfere), il tutto in regime di risonanza, che può essere considerata la frequenza naturale alla quale l'energia può essere più efficacemente intercambiata da un sistema oscillante. Solitamente gli organismi biologici rispondono fortemente ai campi elettrici e meno ai campi magnetici, ciò nonostante sembrerebbe che l'azione terapeutica possa scaturire dall'iterazione tra i due, in situazione di regime impulsivo. Da una attenta analisi pare che l'obiettivo di Lakhovsky non fosse solo quello di eccitare gli anelli di Hertz mediante alte tensioni in radiofrequenza, se così fosse sarebbe stato più semplice, oggi come allora, collegare le antenne tramite un cavo al terminale HV del Tesla-coil. La configurazione usata prevede invece che i due Tesla-coils siano **coassiali e contrapposti**, accoppiati elettricamente e magneticamente in risonanza, ricalcando in qualche maniera la struttura di un dispositivo WiTricity, forse per sfruttare le onde magnetiche stazionarie (accoppiamento induttivo del campo magnetico vicino) oppure le onde longitudinali generate dai Tesla-coils, sta di fatto che le mancanze teorico strumentali di un tempo devono essere state sapientemente compensate da una accurata taratura empirica, ma soprattutto da prove di efficacia terapeutica (utilizzo su soggetti malati di numerosi MWO evolutisi negli anni di sperimentazione, strutturalmente diversi, ma concettualmente uguali tra loro).

L'anello ha una induttanza L , le sfere hanno una capacità C , perciò il sistema ha un modo risonante, dove la natura della risonanza porta al periodico scambio di energia dal campo elettrico del condensatore al campo magnetico generato dalla corrente nel loop, in questo sistema le perdite sono di origine ohmica e di radiazione nello spazio libero. Ogni anello di Hertz preso singolarmente risuona ad una frequenza un pò diversa rispetto a quando viene inserito nell'antenna, poiché c'è un'interazione magnetico-capacitiva con tutti gli altri anelli in risonanza, l'accoppiamento parassita normalmente provoca una riduzione di questa frequenza.

Se avessimo solo due anelli il sistema sarebbe così rappresentabile:



The diagram consists of two parts. Part (a) shows two concentric rings, each with a gap. The inner ring has a gap of width $C_i/2$ and the outer ring has a gap of width $C_o/2$. Part (b) shows the equivalent circuit. It consists of two coupled LC circuits. The primary circuit (left) has a voltage source V_1 , a capacitor $C_o/2$, and an inductor L_1 . The secondary circuit (right) has a voltage source V_2 , a capacitor $C_i/2$, and an inductor L_2 . The two inductors are coupled with mutual inductance M . The equivalent circuit is represented by the following equations:

$$f_{res}^{2RR} = \sqrt{\frac{\omega_m^2 (A - \sqrt{A^2 - 4})}{8\pi^2}} \quad (1)$$

with

$$\omega_m^2 = \frac{1}{L_{eq} C_T} \quad (2)$$

$$A = \frac{(L_1 + L_2)}{L_{eq}}$$

and

$$L_{eq} = \sqrt{L_1 L_2 - M^2} \quad (3)$$

It is interesting to note that when $A^2 \gg 4$ (i.e., when the rings are strongly coupled) an approximate expression for the resonant frequency in (5) can be obtained:

$$f_{res}^{2RR} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{(L_1 + L_2) C_T}} \quad (4)$$

Il tutto ovviamente si complica quando al posto di due anelli ne abbiamo dodici.

Viceversa non si può avere una tabella di risonanza anello per anello su un'antenna completa, perché non si riescono a districare le frequenze: non si capisce se la risonanza che guardi arriva esattamente da un anello (es. 3a overtone) o da uno circa 3 volte + corto. Si è analizzata un'antenna, riproduzione di un'originale Colysa, alimentando tramite il primario dal Tracking Generator dell'analizzatore di spettro il Coil+antenna (Tx), e misurando il campo magnetico con un Close Field Probe (sniffer), in pratica un'antennina magnetica davanti all'antenna, ponendo l'analizzatore di spettro in "max hold", e passando lo sniffer in orizzontale lungo il diametro dell'antenna a 0.5cm di distanza, per catturare le varie risonanze.

La plottata che ne risulta non è rigorosa in termini di livello, ma comprende cumulativamente le varie risonanze, è da notare che, specialmente a frequenze più alte, moltissime risonanze sono fuse insieme, nel senso che lo strumento non è in grado di risolverle. Le risonanze della bobina sono quelle a frequenze basse (MF, HF) 660kHz (nota: la risonanza del Tesla coil potrebbe essere un po' diversa da quella reale per la mancanza della capacità in parallelo relativa alla 2a antenna).

Picchi strumentalmente rilevati (Mhz): 3.1 - 4.8 - 6.3 - 7.8 - 9.4 - 10.6 - 12.1 ... poi si stemperano ... 52 (1°anello) - 58.2 - 76 - 91.5 ... picchi intorno ai 100MHz sono interferenze da FM ... 123.9 - 154.8 - 161_166 panettone largo..sono risonanze multiple? - 188_191 (idem) - 237_245 (idem) - 292_320 (idem) - 400_410 (idem) - 490 - 580 - 650_680 (idem) - 870 - 990 etc.

Piccole tolleranze meccaniche degli anelli di Hertz possono variare anche di molto la frequenza di risonanza, specialmente sui valori alti.

Nei dintorni degli anelli di Hertz si instaura un campo elettrico che ha valore massimo sulla loro superficie. Se tale campo supera la rigidità dielettrica dell'aria (circa 21 kV/cm, per elettrodi piani) si produce una scarica con conseguente ionizzazione dell'aria: l'effetto corona che si manifesta visivamente come un alone luminoso, la cosiddetta corona di aria ionizzata che "aumenta la sezione del conduttore". Il fenomeno si può manifestare anche attraverso scintille. Il fenomeno risulta perciò evidente, non solo per la presenza dell'alone, ma anche per un suono sibilante (hissing), produzione di ozono, perdita di potenza ed interferenza radio.

Quanto più alta è la tensione, tanto più grande è l'effetto corona.

Gli studi hanno condotto alla conclusione che, ad una data tensione, l'effetto corona è determinato:

- * dal diametro del conduttore (aumenta al diminuire del diametro)
- * dalla configurazione della linea (aumenta in presenza di punte)
- * dal tipo di conduttore
- * dalla condizione della sua superficie
- * dalle condizioni atmosferiche

Inoltre l'effetto corona è influenzato da:

- temperatura
- umidità relativa
- pressione atmosferica
- campo elettrico terrestre
- frequenza del segnale

Il materiale costituente il conduttore sembra non avere alcuna influenza su di esso.

TARATURA STRUMENTALE RISONANZA

Note: il circuito RLC serie (circuito equivalente della bobina dell'alta tensione) alimentato alla frequenza di risonanza presenta un'impedenza puramente resistiva pari a R , il cui valore è legato alle perdite che caratterizzano la linea, quindi una bobina ideale (avvolta con un filo ideale che presenta una resistenza esattamente nulla) alla risonanza apparirà come un cortocircuito, e se le resistenze serie fossero esattamente nulle, la tensione di uscita sarebbe infinita.

Per la taratura della frequenza di risonanza tra primario e secondario ho accolto alcuni consigli dal WEB che elencherò in breve:

- 1) Si misura la frequenza di risonanza del secondario con antenne collegate (l'accoppiamento col primario non comporta grandi errori di misura).
- 2) Si scollega il secondario e si accorda il primario sulla frequenza rilevata nel passo precedente.
- 3) Si alimenta il tutto con il variac fino alla massima potenza (per evitare il collassamento dei componenti alla massima potenza e verificare la corretta regolazione dei safety gaps) e si regola manualmente il primario del Tesla con "sintonia" fine la frequenza di accordo.

La modalità per rilevare la frequenza di risonanza del secondario è la seguente

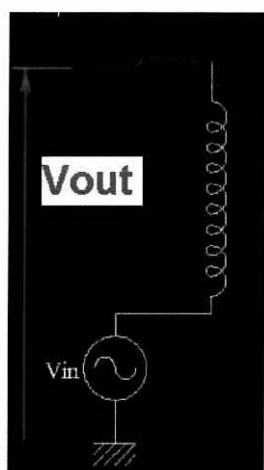


fig.A

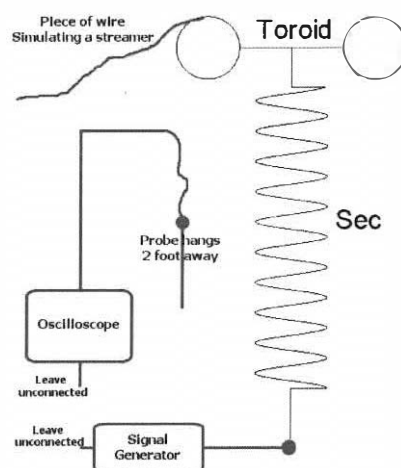


fig.B

Come "Vin" ho usato un oscillatore ad onda sinusoidale con ampiezza di 5Vpp monitorata dalla prima sonda dell'oscilloscopio, la seconda sonda dell'oscilloscopio è stata appesa a 2 cm dall'anello di eccitazione dell'antenna (fig.1), precedentemente collegato al Tesla-coil. Tale sonda, a causa delle inevitabili capacità parassite, si accoppia con il terminale di alta tensione della bobina stessa; misurando la tensione sull'anello (Vout) con una sonda 1/10 (la cui impedenza di ingresso è tipicamente dell'ordine dei 10Mohm) all'ingresso dell'oscilloscopio si ottiene con buona approssimazione la tensione del terminale H.V.

L'apparecchiatura usata per il rilievo delle risonanze è la seguente:

Oscilloscopio -Tektronix T922R 15Mhz-
 Frequenzimetro -H.P. 5302A 50Mhz-
 Gen. Funzioni -Elettronica Veneta GF79/EV 1Mhz-



Fig.1

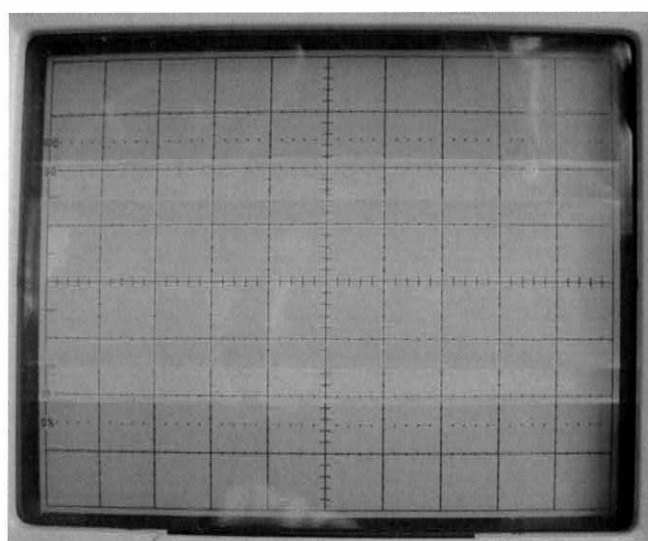
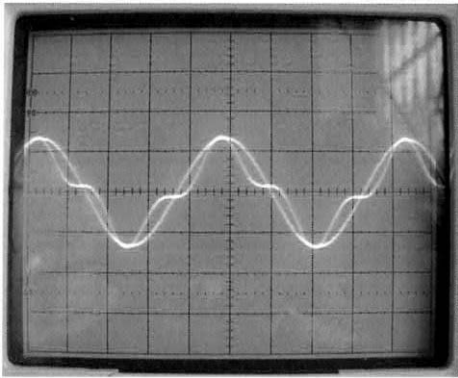


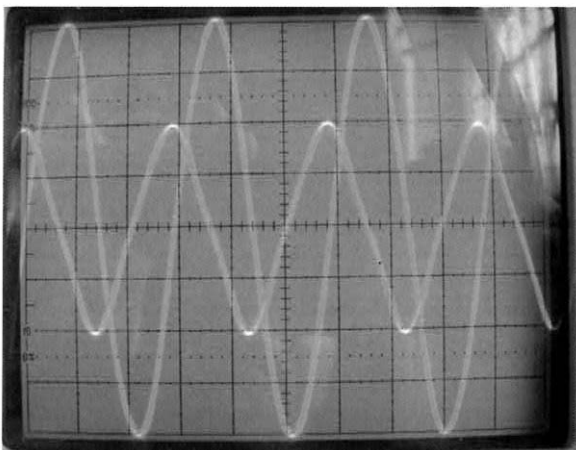
fig.2

Sotto la frequenza di risonanza si osserva che il segnale di uscita è praticamente in fase con quello all'ingresso, talvolta deformato a causa di eventuali risonanze spurie: l'onda deformata è la sinusoide di eccitazione che a causa dell'alta impedenza di uscita (600 Ω) del generatore di segnali, si sovrappone al segnale di risonanza spuria.

Risulta conveniente in questi casi usare una uscita a bassa impedenza oppure mettere in parallelo all'uscita d'alta impedenza un carico es. da 50Ω .

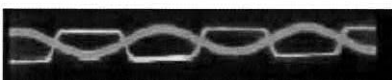


Aumentando la frequenza del segnale di eccitazione si riesce a beccare la frequenza di risonanza : uscita in ritardo di 90° sull'ingresso ed elevata ampiezza



*** RISONANZA *** Coil Singolo

Nell'immagine sopra riportata il segnale più basso rappresenta l'eccitazione, quello più alto rappresenta la tensione rilevata su anello di Hertz, un fatto interessante è che oltre allo sfasamento il segnale di eccitazione in un generatore di funzioni ad alta impedenza di uscita, alla frequenza di risonanza assume il suo minimo livello di ampiezza, in virtù del fatto che risulta massimo l'assorbimento di energia da parte del "coil" alimentato, per cui il rilievo della risonanza ha una duplice modalità di analisi. Portando la frequenza di eccitazione molto oltre la risonanza l'uscita risulta in opposizione di fase rispetto all'ingresso.



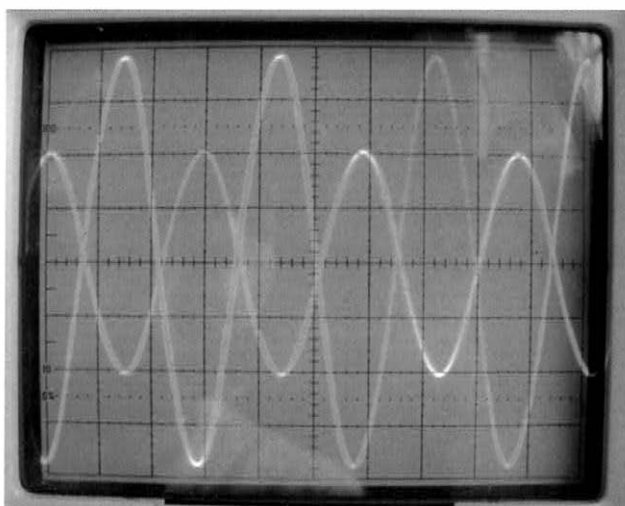
Inizialmente volevo analizzare la risonanza solamente valutando l'ampiezza del segnale in uscita (sonda collegata all'antenna), usando base dei tempi molto basse sull'oscilloscopio (fig.2) ma questo nel mio caso non risultava molto significativo, visto che l'ampiezza del segnale del generatore di funzioni era variabile a causa dell'impedenza NON trascurabile dello stesso.

Un'analisi più precisa poteva riguardare SOLO lo sfasamento (uscita in ritardo di 90° sull'ingresso) tra segnale di eccitazione e terminale H.V. (antenna), sincrono con la minima ampiezza del segnale di eccitazione.

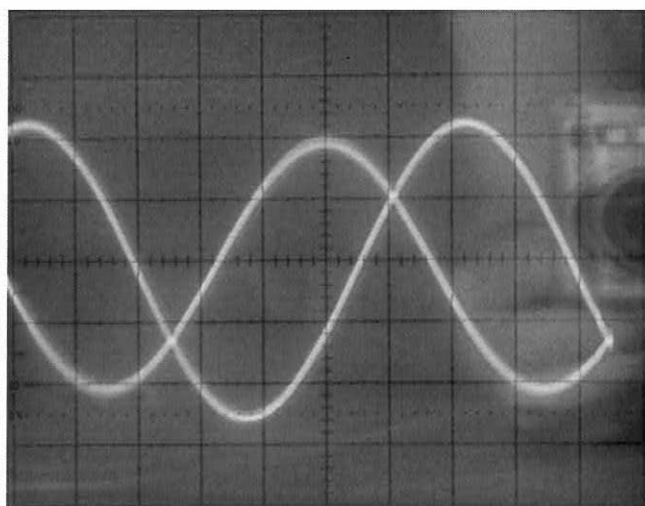
Analizzando singolarmente i due "coils" collegati all'antenna ho ottenuto risonanze rispettivamente di 707-kHz (Tx) e 712-kHz (Rx); l'inserzione del cavo di collegamento (5m) comporta variazioni di rilievo trascurabili (+3kHz).

Collegando in parallelo i due "coils" e affacciando le antenne nella tipica configurazione (vedi foto d'epoca) si può analizzare la mutua risonanza degli stessi:

tra 700kHz e 710kHz si notano repentini spostamenti di fase (vedi allegati).



*** Risonanza "coils" ***



Leggero Sfasamento su Risonanza "coils"

La risonanza del primario (circuitto di eccitazione) deve essere tarata alla frequenza che genera uno sfasamento di 180° tra il segnale della prima e quello della seconda antenna. Nel mio caso ho stabilito una risonanza stabile a 705 kHz.

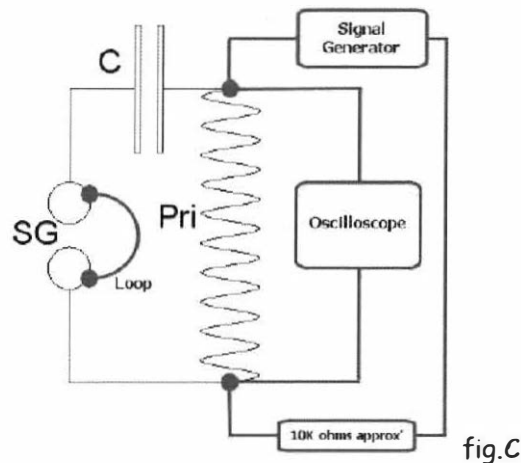
Le antenne NON devono essere ravvicinate a meno di 1 metro in quanto la mutua influenza abbassa notevolmente i valori di risonanza rilevati, lo stesso vale per la presenza nelle immediate vicinanze dei sistemi in risonanza, di masse metalliche (automobili, motocicli, armadi), persone e animali (tenete lontano i cani/gatti).

Se possibile posizionare le antenne alla distanza operativa di utilizzo : 1,2-1,5m.

L'eccitazione del secondario deve simulare quanto più possibile le condizioni di lavoro, per cui dopo avere affacciato le due antenne e relativi "coils" a oltre 1m e collegato gli stessi tra di loro, ho collegato l'intero sistema a terra (tubo dell'acqua fredda) tramite un cavo di 7 metri; la terra di rete è stata preventivamente scollegata dalla spina 220V per evitare l'iniezione di disturbi R.F. .

Dopo aver rilevato la mutua risonanza di oscillazione dei coils Tx & Rx a 705 kHz ho cercato di tarare il primario alla stessa frequenza, ossia ho cortocircuitato lo spinterometro con un cavetto a morsetti coccodrillo e ho collegato il ponticello di taratura sulla bobina del primario, ponendo in parallelo al sistema condensatori (8nF)-primario il mio generatore di segnale ad alta impedenza e l'oscilloscopio, per regolare la frequenza, alla massima ampiezza del segnale rilevato.

Taratura del primario:



Così facendo trovo la frequenza di risonanza del sistema. Con frequenza generata di 705kHz ho centrato il picco di ampiezza del segnale rilevato in parallelo a L-C regolando il ponticello sulla spira n. 5.5 del primario.

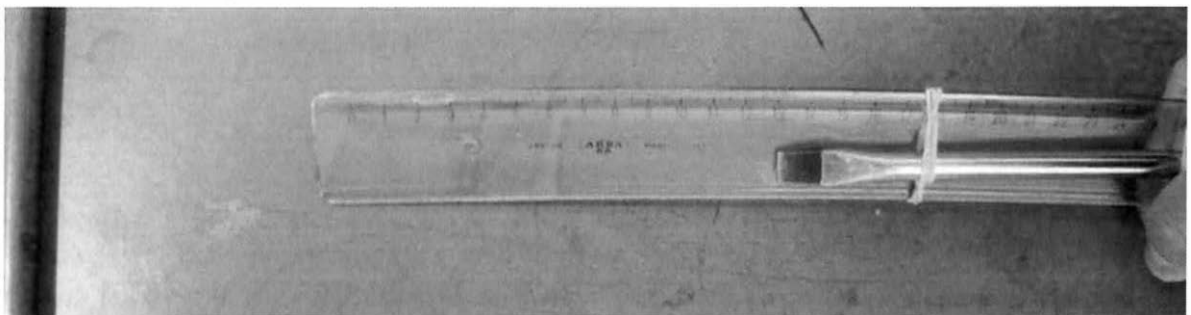
A questo punto rimane da fare la prova di operatività sotto tensione, per armonizzare la taratura alle reali condizioni termiche e dinamiche di funzionamento.

Il primario dovrebbe essere accordato senza il secondario collegato, ma per ovvi motivi strutturali questo NON è stato possibile, ciò nonostante ho posto la base di partenza alla taratura funzionale.

Le fasi seguite nella taratura funzionale sono :

- 1) Messa in opera del MWO con regolazione dello spinterometro alla massima distanza (0.4mm gap)
- 2) Rilievo della lunghezza scarica utilizzando un tubo metallico/cacciavite di generose dimensioni, impugnato stretto o messo a terra, e un righello per la misura in aria, vedi foto allegata.

N.B. : la scarica diretta sulla pelle ne provoca la carbonizzazione !

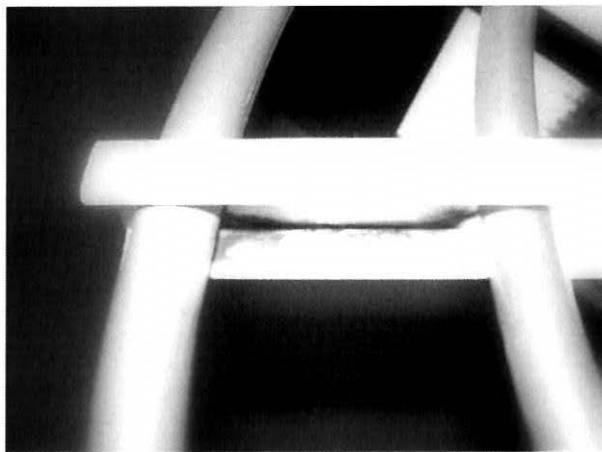
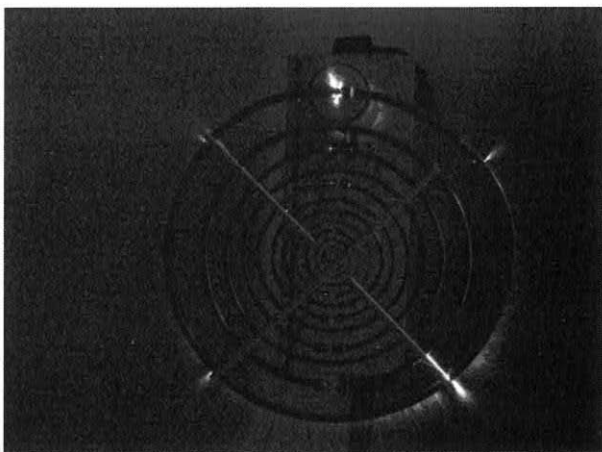
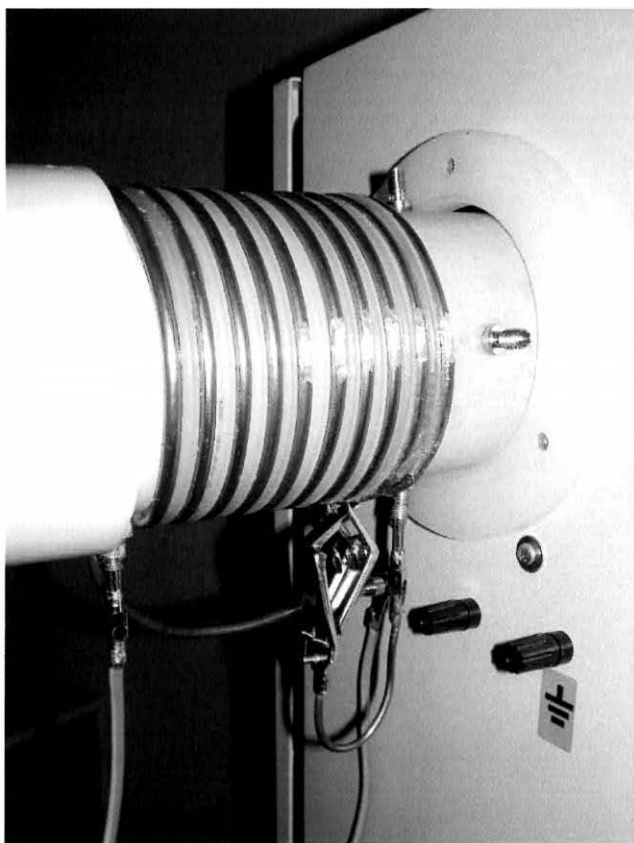


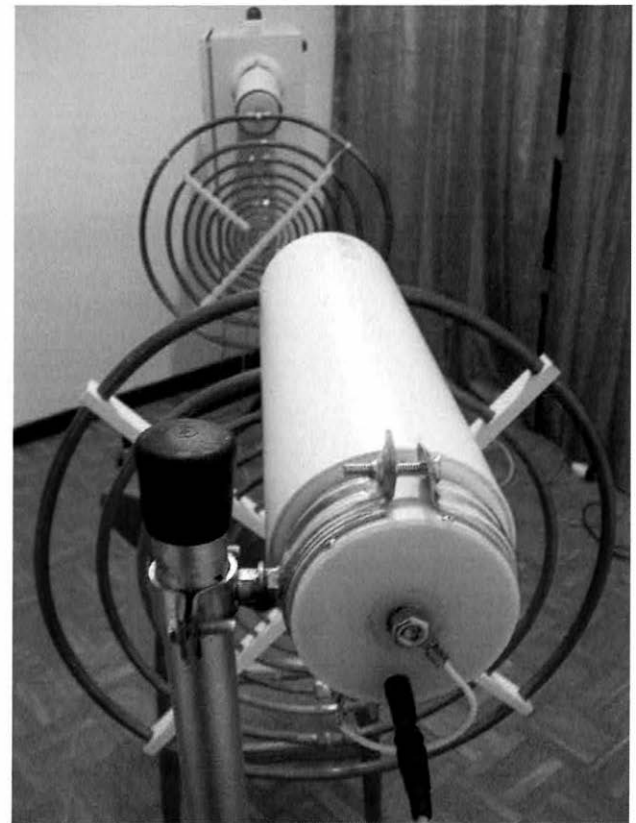
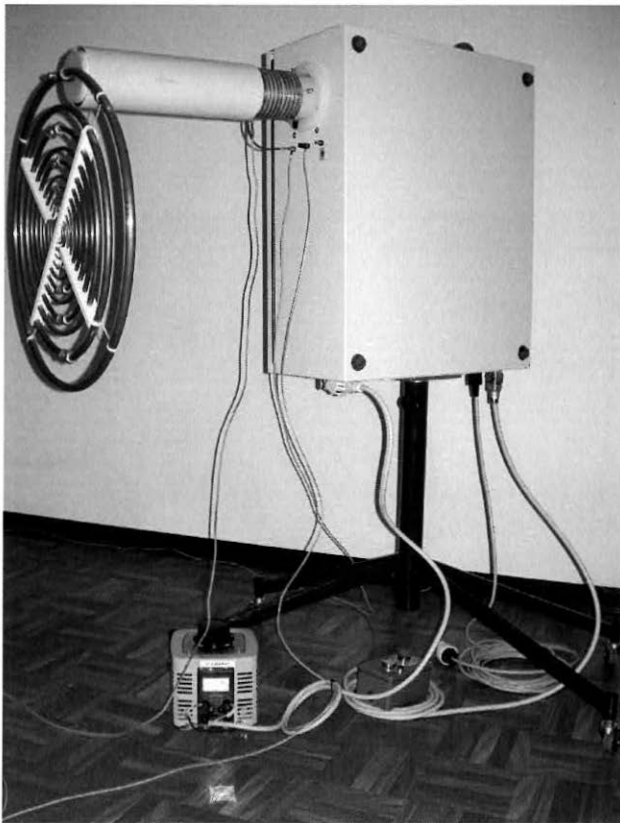
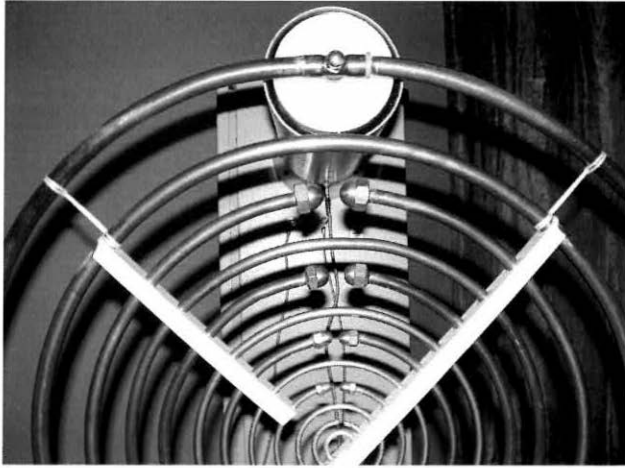
- 3) Aumento / diminuzione del numero spire primario procedendo a step di $\pm \frac{1}{4}$ di spira e relativa verifica della lunghezza scariche.

Note: con ponticello alla 5° spira ho ottenuto scariche di circa 2 cm su antenna Tx, aumentando il n° spire ho avuto incrementi progressivi delle stesse ottenendo oltre

l'8° spira l'effetto corona, a questo punto ho posto lo spinterometro al minimo (0.1mm) e ho ripreso la verifica della lunghezza scariche per ottenere il massimo, alla regolazione ponticello primario su 9° spira. Grande importanza deve essere data allo spinterometro in quanto un aumento/riduzione dell'efficienza dello stesso può pregiudicare la taratura funzionale (essendo elemento di instabilità del sistema), per cui ho eseguito la taratura sia a freddo che a "caldo" ossia dopo numerosi cicli di funzionamento ripetuto.

A questo punto si può nuovamente aumentare la distanza di Spark Gap sino a porla al massimo consentito, ed eseguire le relative analisi su forme d'onda e potenza emessa. Aumentando la potenza emessa ho notato la presenza di scariche che dall'anello più esterno (eccitazione) seguendo il profilo in PVC usato da supporto, raggiungevano il secondo anello, vedi foto allegate. A questo punto ho tagliato e sostituito l'ultimo pezzo di supporto con spago in P.P.





Per l'analisi del funzionamento MWO si pone l'oscilloscopio qualche metro dietro al coil Tx e si collega un'antenna per la verifica del segnale emesso dallo stesso.

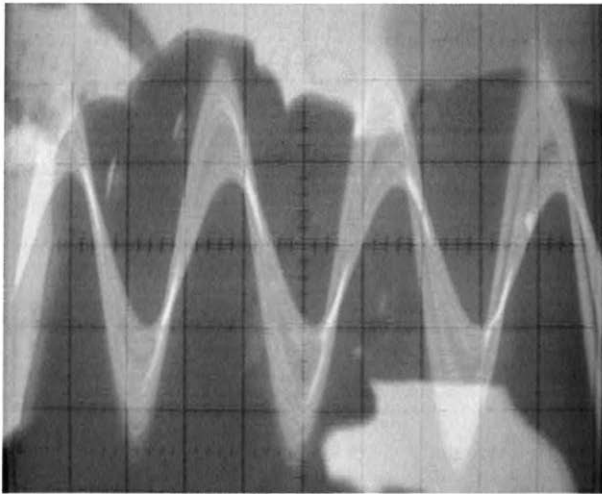
La durata del main lobe dipende dal "detuning" che c'è tra i due risonatori (Tx e Rx).

Per modificarlo si può provare:

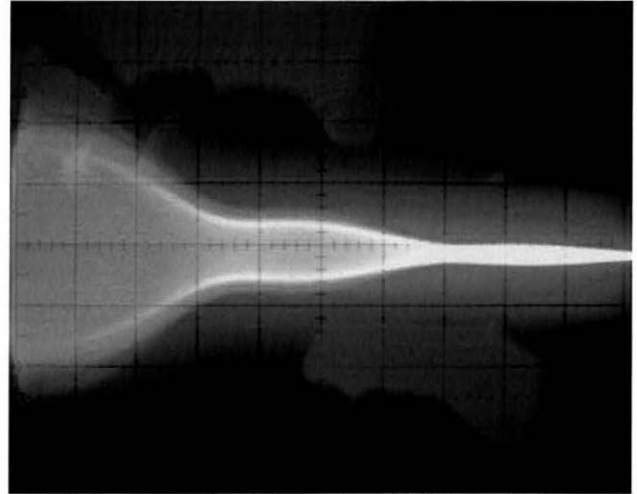
- 1) variare di qualche spira il coil Rx, oppure (meno oneroso)
- 2) variare la lunghezza del filo di terra Rx (es. allungarlo), a parità di distanza Tx-Rx così la freq del coil Rx dovrebbe variare, e il ripple dell'involuppo della fdo varia di conseguenza. Allontanando le due risonanze, il lobo dovrebbe accorciarsi.

Io constato che al variare dell'induttanza di terra cambia parecchio la fdo, i lobi possono spianarsi fino a scomparire, lo stesso accade allontanando il coil Tx da coil Rx.

Come antenna inizialmente ho usato uno spezzone di cavo di 10cm, successivamente ho usato una antenna a spirale auto costruita e recuperata da test precedenti, collegata per semplicità d'uso ad un cavo schermato da oscilloscopio; la resistenza posta in parallelo serve a ridurre l'ampiezza del segnale rilevato.



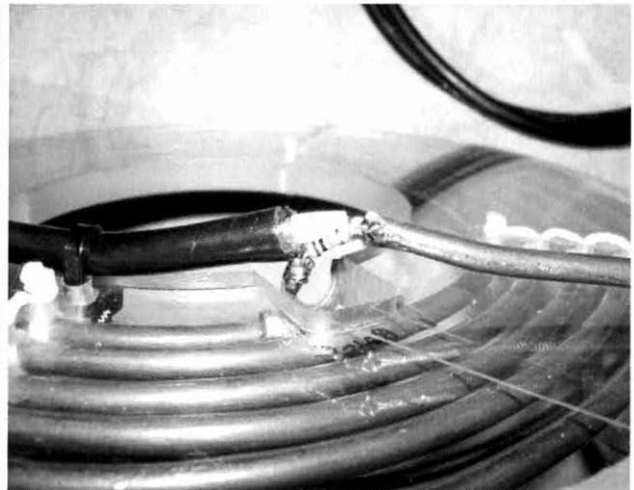
Base tempi 0.5 micro s. antenna filo



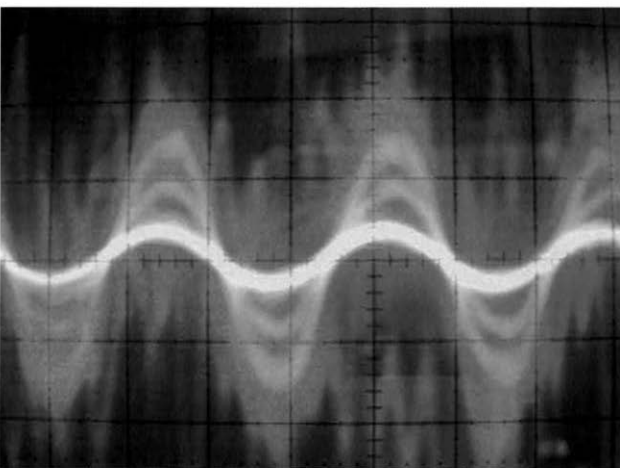
Base tempi 20 ms - 1.63m Tx-Rx antenna filo



Diam. Ext. =20cm; Diam. Int. = 10cm



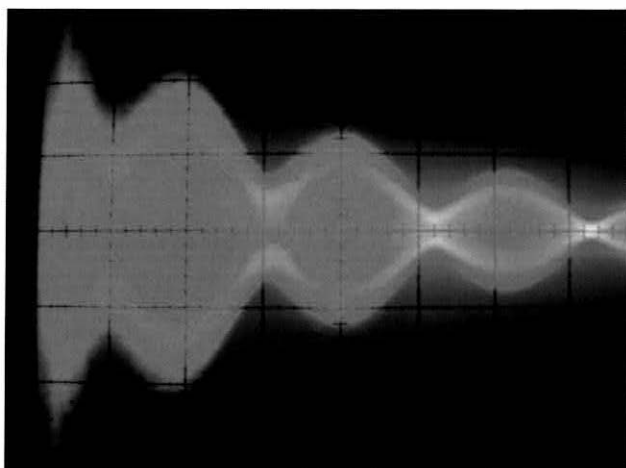
R=10kΩ



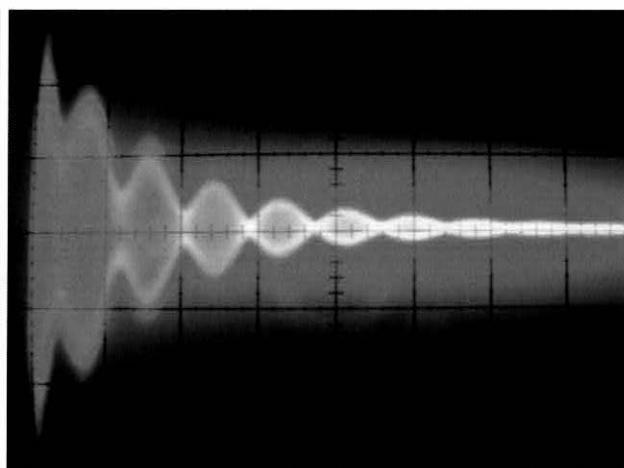
Base tempi 0.5 μ s - 1.20m Tx-Rx - **714286** Hz



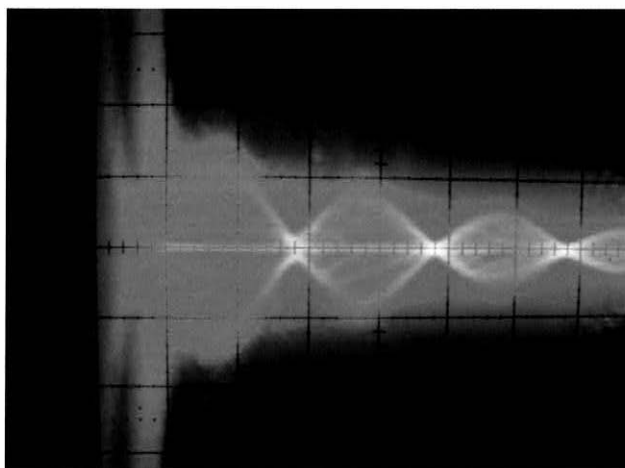
Ponticello definitivo post taratura "saldato"



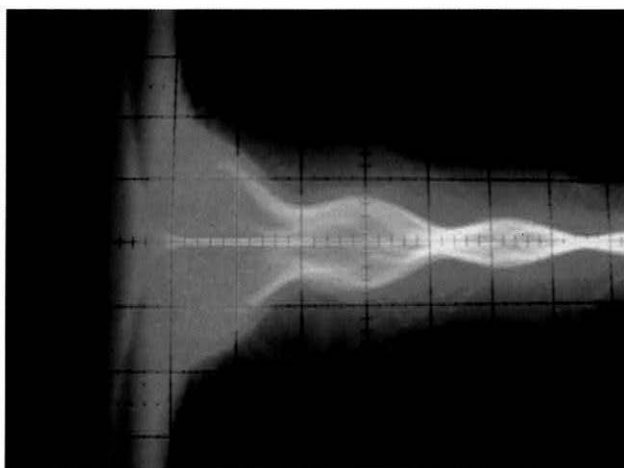
Base tempi 20 ms - 1.20m Tx-Rx - 20 mV/div



Base tempi 50 ms - 1.20m Tx-Rx - 20 mV/div



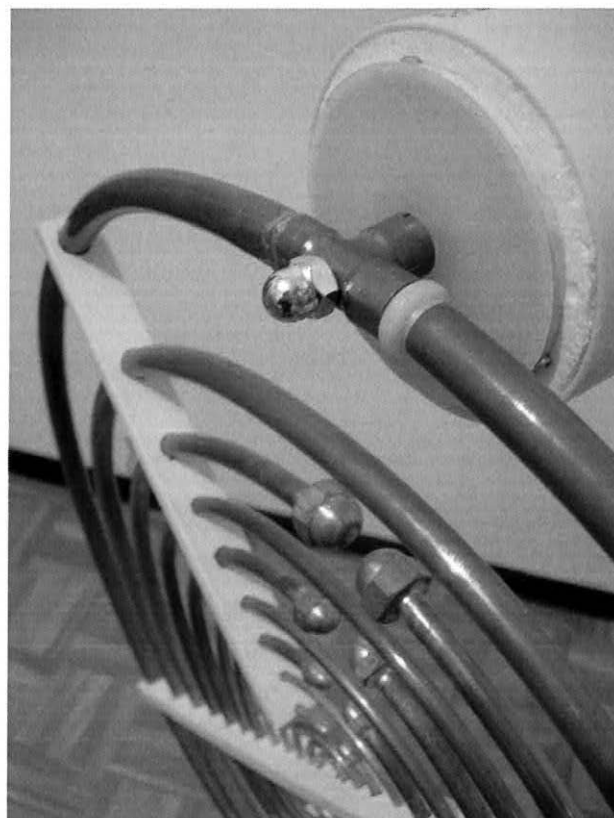
Base tempi 20 ms - 1.20m Tx-Rx - 20 mV/div



20 ms - 1.20m Tx-Rx - Individuo 70kg tra Tx-Rx



bobina di "detuning" post taratura



coil Rx con antenna

e finalmente ...



**Fiat Lux !
Et Lux facta est**



Elementi strutturali

Come contenitore ho utilizzato un quadro in metallo della Gewiss cod. GW46035 di dimensioni 515x650x250, con relativa piastra di fondo in bachelite dim. 515x650 cod. GW46412, per il supporto ho recuperato al C.E.R.D. una piantana che ho modificato per poter far scorrere, ruotare e regolare in altezza il quadro elettrico; mentre per il supporto della bobina Tesla-magnifier ho sacrificato un vecchio attaccapanni (stando attento a zavorrarlo in quanto sbilanciato dal peso degli anelli di Hertz), l'anello metallico di serraggio del tubo da 82mm dopo la fase sperimentale di taratura è stato sostituito da una ganascia isolante, questo per ridurre le perdite RF e aumentare il "Q" della bobina.

Messa a TERRA

Grande cura ho riservato alla MESSA a TERRA dell'intero quadro per garantire la massima sicurezza agli operatori e ho aggiunto due elettrodi (100x350x3mm) realizzati in materiale non metallico (silicone conduttivo) da porre sotto ai piedi scalzi del paziente, per garantire un perfetto contatto elettrico.



La messa a terra è stata reputata MOLTO importante anche all'epoca, come si evince da foto di repertorio, in cui notiamo le piastre conduttive sotto ai piedi del paziente e (fatto curioso) dei posacenere in vetro sotto ai piedi della sedia.

La presenza di notevoli disturbi RF consiglia di collegare la TERRA dell'intera struttura NON alla linea di casa/rete, bensì ad un dispersore (piastra interrata) eseguito ad arte, oppure se non possibile ad un tubo dell'acqua potabile (fredda).

Indagini sperimentali hanno evidenziato che la corrente nel terreno diminuisce allontanandosi dalla proiezione dei conduttori su di esso. Ciò dà ragione alla conclusione del Rudenberg. Questi ha affermato che la corrente alternata, non segue nel terreno i percorsi a minor resistenza, ma si concentra sotto il conduttore, seguendo perciò tutte le tortuosità del tracciato della linea e non la linea retta. Ciò si spiega col fatto che sotto il conduttore, per l'effetto di prossimità, la reattanza è minore e la corrente segue perciò questo cammino. Infatti in queste condizioni il conduttore di ritorno è più vicino a quello di andata, riducendo così l'energia magnetica immagazzinata nel circuito.

Le caratteristiche d'irradiazione di un'antenna possono essere modificate, oltre che da eventi estranei, anche dal suolo sottostante. Infatti, quando l'antenna non si trova installata in spazio libero ma in prossimità del suolo, all'energia diretta si somma quella irradiata verso terra che la riflette.

Un'antenna non risente dell'effetto del suolo quando è collocata ad una distanza da esso pari a qualche lunghezza d'onda. Le antenne particolarmente vincolate alla presenza del suolo sottostante sono quelle che risonano fino a circa 50 MHz. Il suolo sottostante all'antenna si comporta praticamente come uno specchio, non è detto che la riflessione avvenga proprio sulla superficie del suolo, in quanto la conformazione del terreno è variabile. L'installazione di un sistema di antenna, che tenga conto anche e soprattutto della riflessione, prevede studi molto precisi sulla natura del terreno sottostante.

Elettrodi

Per localizzare l'azione terapeutica esistono vari manipoli-elettrodi originali, sicuramente il più usato è l'elettrodo a spirale. L'elettrodo originale era composto da due loop avvolti a spirale di Archimede di tubicino in alluminio diametro esterno 5mm, e passo (da centro a centro) 20mm, raggio massimo 70mm con sfera terminale da 7mm, raccordata al centro (1/4 di loop) ad uno stelo ortogonale alla stessa, centrato sul polo, lungo circa 300mm, terminante con una sfera (o elettrodo piano) di diametro 18mm da appoggiare alla zona da trattare.

L'elettrodo veniva sorretto da un manico isolante ancorato allo stelo, e la spirale era orientata verso l'antenna Tx, senza generare scariche in aria.

Se consideriamo la spirale una antenna circolare, la banda passante è data dalle due lunghezze d'onda caratterizzate dalla spira più larga e da quella più stretta:

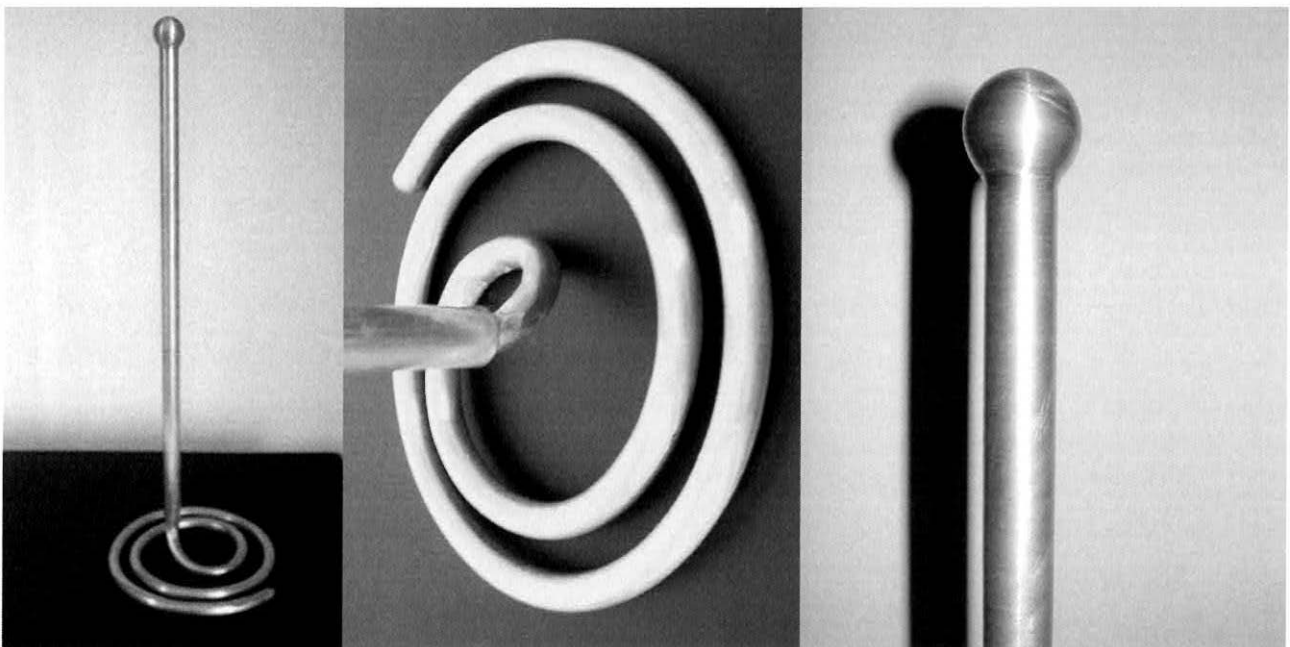
$f_x = \text{velocità della luce} / (\pi * \text{diametro})$

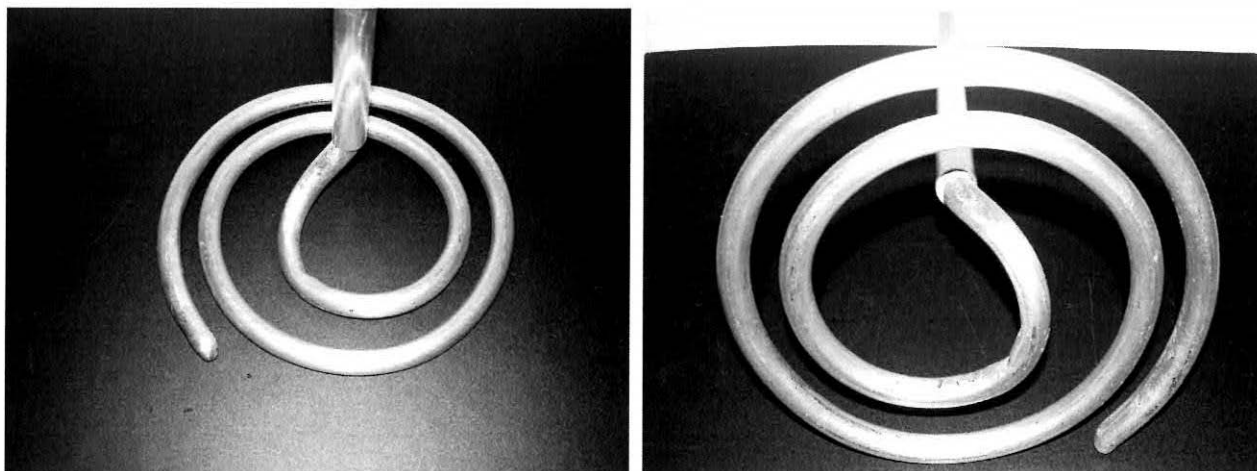
calcolando la frequenza operativa inferiore con diametro esterno di 130mm troviamo:

$\lambda_i = \pi * 0.13 = 0,41\text{m}$

$f_i = 299793000 / 0.41 = 734054429\text{Hz}$

Una frequenza così alta pregiudica la ricezione di gran parte delle frequenze generate dagli anelli di Hertz, per cui si suppone che l'elettrodo serva principalmente da corto circuito, per fare da "ponte" e raccogliere la corrente di risonanza del Tesla coil (750-1MHz) da localizzare nella zona a contatto con la sfera dello stelo.





Note

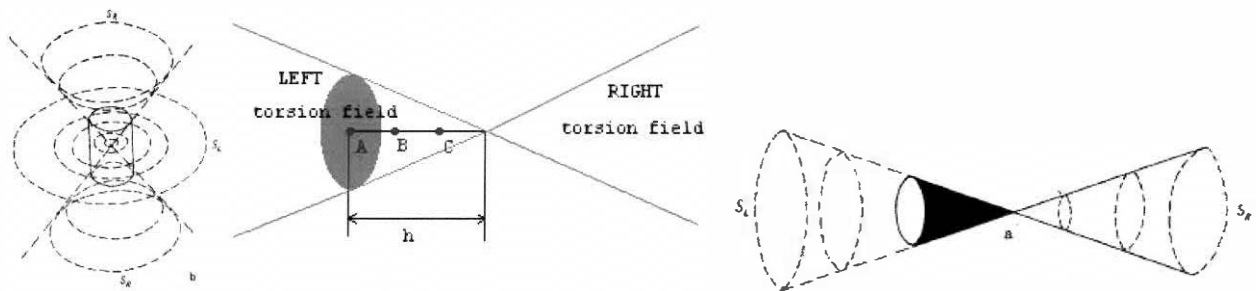
Le onde torsionali non sono direttamente rilevabili poiché la loro "evidenza" è inferiore di 40 volte alla stessa gravità espressa nel cosmo (valore medio), detto ciò si possono osservare gli effetti indiretti. I campi di torsione curano riorganizzando l'equilibrio energetico, polarizzandolo verso la sintropia, in pratica la materia si organizza verso l'energia massima assorbibile sottoforma di riorganizzazione del reticolo atomico delle cellule nei sistemi biologici. La capacità guaritrice dei campi di torsione dipende dalla polarizzazione dello stesso come onda di forma o di campo formato, informando la materia ossia programmandola con specifiche frequenze di risonanza si manipola il DNA ristrutturandolo (guarigione tramite biorisonanza) o modificandolo a tal punto da indurre mutazioni nel bersaglio (catturare modelli di informazione da un DNA per trasmetterlo ad un altro, rigenerando il genoma).

Il comportamento vibratorio del DNA viene attualmente studiato con grande interesse dal biofisico e biologo molecolare russo Pjotr Garjajev e i suoi colleghi.

Il lavoro di Kozyrev e altri ci ha mostrato che tutta la materia imbriglia onde di torsione per sostenere la propria esistenza e il peso dell'evidenza suggerisce che l'assorbimento di energia eterica è in realtà l'ingrediente più importante nella salute di un organismo. Tutte le sostanze (eccetto i materiali amorfi) hanno una propria struttura stereochimica che determina l'ubicazione degli atomi nelle molecole e il reciproco orientamento degli "spin"; la sovrapposizione dei campi di torsione atomici e nucleari generati dalle rotazioni dagli elementi stessi in ciascuna molecola, determina l'intensità e la configurazione spaziale del campo di torsione globale, che alcune configurazioni strutturali (forme fisiche) riescono a convogliare, e che risulta visualizzabile con tecniche particolari (es. metodo Kirlian). La velocità minima, stimata, del segnale di torsione risulta essere 10^9 la velocità della luce (Akimov A.E.). Oggetti che rispettano la geometria della "sezione aurea" (1:0,618) possono essere considerati come generatori passivi di torsione, vedi come esempio il diagramma del campo di torsione generato da un cono. Le onde di torsione sono effettivamente spirali "phi", dato che un cono che duplica questo schema le imbriglia nel modo più forte.

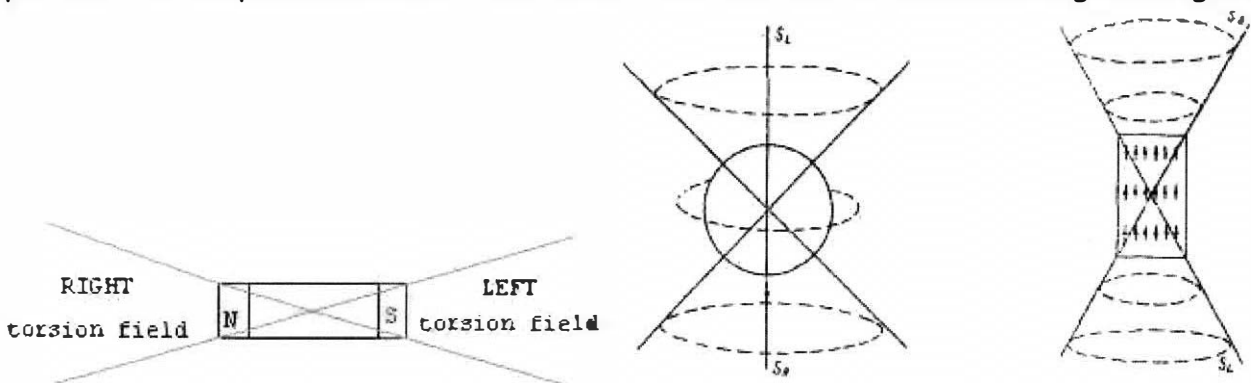
$$\varphi = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} \approx \begin{cases} 1,6180339 & \text{numero aureo } "\varphi" \\ -0,618034 & \text{(privo di segno = sezione argentea } "\phi") \end{cases}$$

I punti che dividono l'altezza del cono in 3 parti uguali (punto B e C) corrispondono ai punti di massima forza del campo di torsione sinistrorso nel cono.



La generazione di campi di torsione statici (es. da campo elettrostatico) dà luogo a polarizzazione obliqua (spin) del vuoto fisico, i cui effetti possono essere osservati anche alcuni giorni dopo lo spegnimento del generatore che li ha prodotti (Yu.V. Tszyan Kanchzhen, A.I.Veinik).

Particolare interesse è destato dal magnete permanente che possiede un proprio particolare campo di torsione, come dimostrato da A.I.Veinik, vedi immagine allegata.



Il tempo può essere accelerato o rallentato in presenza di energia di onde torsionali e non solo: campi elettromagnetici, la radioattiva e la gravità subiscono alterazioni.

Se in una regione dello spazio c'è un campo elettrostatico od elettromagnetico, là c'è anche un campo di torsione proporzionale allo stesso. Non esiste un campo elettrostatico od elettromagnetico senza una componente di torsione! (G.I.Shipov)

A questo punto sarebbe da chiedersi ed investigare sulla tipologia dei campi di torsione prodotti dal MWO di Lakhovsky, generatore ATTIVO di potenti campi elettrici e magnetici, impulsivi e concatenati...

L'evidenza dei fatti dimostra che esiste un'interazione tra campi di torsione e sistemi biologici, rilevata anche da alcuni studi sul "potenziale" di mummificazione relativo a sostanze biologiche posizionate dentro/sotto a generatori passivi di campo torsionale, strettamente vincolato al fattore di merito volumetrico dello stesso. Ogni corpo materiale possiede un proprio volume e una sua geometria, questi due elementi caratterizzano la struttura fisica dell'oggetto che essendo permeata da continui campi torsionali, influenza e ne viene influenzata; la rifrazione angolare che è alla base di ogni emissione vibratoria è stata battezzata "emissione ad onde di forma o emissioni di forma". Il complesso rapporto che lega volume e geometria ai campi torsionali è di laborioso discernimento a causa della difficile evidenza degli stessi, rilievi radionici suggeriscono la validità degli Indici di Forma in allegato, per l'utilizzo funzionale di solidi geometrici. Nel realizzare questi ultimi si raccomanda di NON usare materiali metallici e di realizzare per intero le superfici, non la sola struttura (scheletro); anche in questo caso è doveroso posizionare la base ortogonale al campo gravitazionale e se possibile anche un lato deve esserlo nei confronti del meridiano magnetico terrestre (orientamento con due facce Nord-Sud, e due Est-Ovest). La Grande Piramide originariamente era rivestita da 115.000 pietre lucidissime

fatte con un particolare tipo di calcare, detto di Tura, originariamente coprivano tutte e quattro le facciate e avevano l'effetto di riflettere specularmente la luce solare: il vertice della piramide era inoltre coperto da un rivestimento metallico, probabilmente costituito da una lega di rame e forse oro. L'energia della piramide attiva la cellula vivente (es. accelera la crescita delle piante) e mummifica quella morta, ed è causa di fenomeni particolari es. affila le lame del rasoio (filo della lama orientato a nord), ricarica le pile (porre sul fuoco geometrico il "-" a ovest ed il "+" a est), rimuove l'ossido da oro e argento, purifica l'acqua e migliora il gusto dei liquidi che vengono inseriti all'interno di essa, quando la loro struttura è notevole si possono rilevare acquietamenti di fenomeni naturali quali temporali e terremoti. La piramide funziona convogliando dentro di sé una forte energia e ha bisogno di tempo per "scaldarsi", in riproduzioni in scala il tempo per raggiungere la massima efficienza è risultato all'incirca di un mese, senza spostare l'oggetto in questione, le energie in gioco non dipendono dalla massa del materiale impiegato ma soprattutto dalla forma del materiale stesso, il modellino deve essere posizionato non troppo vicino ai muri delle stanze, a masse metalliche o ad apparecchi elettrici. L'energia che convoglia dentro di sé una piramide costruita con i parametri dimensionali con cui è costruita la Grande Piramide, è proporzionale alla grandezza della stessa, rilievi effettuati a Giza hanno constatato l'assenza di qualsiasi energia geopatogena (es. nodi di Hartmann) per un raggio di circa 400/500 metri dalle piramidi, per ritornare progressivamente massima ad una distanza di circa 2/2.5 km dal centro della piana. Ci sono 3 punti particolari di focalizzazione dell'energia: se si divide l'altezza della piramide per tre e si riporta sotto la sua base questo terzo, i tre punti corrispondono nella piramide di Giza alla camera incompiuta o grotta ($-1/3H$), alla camera del re ($+1/3H$) e a quella della regina ($+2/3H$), la piramide deve essere in materiale dielettrico (a bassa conduttività elettrica, cioè isolante), le pareti non devono essere di plastica per evitare accumulo di energia statica, in tal modo l'aria può ionizzarsi cioè caricarsi di ioni negativi benefici per l'uomo, se invece le pareti sono di plastica aumentano le cariche elettrostatiche e si ha malessere, la piramide non ha solo poteri positivi, ci sono alcuni punti laterali che danno mal di testa; i radioestesisti hanno misurato la sua energia dentro e fuori, provando che sopra la punta si forma una spirale in aumento verso l'alto, un vortice a elica, che a m. 2,5 e ampio due metri. La Grande Piramide di Giza è costruita in armonia con la struttura molecolare dei suoi materiali, la grande maggioranza dei blocchi che compongono la piramide è di calcare, che fondamentalmente è un cristallo di carbonato di calcio $[CaCO_3]$. La Grande Piramide è stata costruita con un angolo di pendenza di $51^{\circ}51'$, e la molecola di carbonato di calcio ha nella sua forma un angolo approssimativamente di 52° . Questo è noto come "angolo di rottura" e significa che quando i cristalli di carbonato di calcio puro si rompono, tendono a rompersi lungo quest'angolo di 52° . L'angolo di pendenza della piramide pone l'intera sua forma in armonia con le molecole della materia che la compone, tale connessione armonica tra "micro" e "macro" non fa altro che aumentare ulteriormente gli effetti della piramide. Tutto è energia, il vuoto stesso ne è impregnato, la materia è solo una manifestazione transitoria, forse olografica, dell'energia che è Vita.

Da "Radiations des formes et Cancer" par Enel : « Il disequilibrio cellulare è alla base di tutte le neoplasie, e non c'è ragione di cercare un microbo o una tossina che ne sia la causa; il trattamento consiste nel ristabilire l'equilibrio normale delle vibrazioni cellulari, ovvero creare un nuovo punto d'equilibrio considerando le vibrazioni che il soggetto riceve dall'esterno; è servendosi della vibrazione che ha provocato il disequilibrio cellulare che si può ristabilire l'equilibrio normale della cellula - similia similibus curantur -, è l'unione equilibrata di due principi opposti che genera una nuova vita, la malattia non esiste, esistono i malati».

La radiestesie fisica micro vibratoria, vede il limite di "equilibrio" tra i colori in fase elettrica e quelli in fase magnetica del Bianco del Nero, rappresentato dal Verde-(negativo), la stessa vibrazione generata dalle onde di torsione, il che fa intuire come queste siano una manifestazione atta al riequilibrio delle forze (elettriche, magnetiche etc.) dello spazio, che ovviamente NON può essere considerato vuoto. Ogni forma emette vibrazioni, descritte da uno dei colori del pendolo universale PU6 di Belizal&Chaumery, con conseguenze benefiche o nocive sull'ambiente e sull'uomo a seconda della fase e del tono colore. Molti tumori regrediscono o rimangono incistati per lungo tempo quando la Vis Medicatrix Naturae (la forza risanatrice che ogni essere vivente possiede) è libera di agire. Dobbiamo essere gli unici artefici della nostra salute e nessun altro deve poter decidere al posto nostro.

Risulta interessante la teoria di Burkhard Heim (<http://www.mufon-ces.org/docs/heimphysics.pdf>) che adottando opportuni accorgimenti matematici ed in particolare una apposita matematica in grado di far transitare dallo spazio dei tensori della fisica dei sistemi macroscopici a quello della quantizzazione dello spazio-tempo, ha proposto uno spazio ad 8 dimensioni ove, alle 4 tradizionali (3 per lo spazio ed una per il tempo) se ne aggiungono altre 4 virtuali. Uno spazio che potremmo definire "spazio delle configurazioni", ove sono allocate tutte le possibili forme della realtà. Le equazioni spiegherebbero non solo la possibilità di considerare la Relatività e la Meccanica Quantistica come applicazioni particolari di esse, ma anche di desumere in maniera automatica, quali loro soluzioni, l'esistenza di 4 tipologie di particelle: fotoni, neutroni, cariche elettriche e gravitoni, di cui Heim calcola, sempre in base alle sue equazioni, il valore esatto delle rispettive costanti. L'applicazione di questa teoria alla fisica dell'elettromagnetismo, porta alle equazioni di seguito riportate:

$$\nabla \times \left(\vec{E} + \sqrt{\frac{\alpha}{\mu_0}} \vec{\Gamma} \right) = -\mu_0 \frac{\partial}{\partial t} \left(\vec{H} + \sqrt{\frac{\beta}{\mu_0}} \vec{\mu} \right)$$

$$\nabla \times \left(\vec{H} + \sqrt{\frac{\beta}{\mu_0}} \vec{\mu} \right) = \vec{j}_e + \sqrt{\frac{\beta}{\mu_0}} \vec{j}_m + \varepsilon_0 \frac{\partial}{\partial t} \left(\vec{E} + \sqrt{\frac{\alpha}{\mu_0}} \vec{\Gamma} \right)$$

Γ = campo gravitazionale

μ = mesofield

α = permittività gravitazionale nel vuoto ($1/4\pi\gamma = 1.19 \times 10^{-9} \text{ s}^2\text{kg/m}^3$)

γ = costante di gravitazione universale ($\gamma = 6.67422 \times 10^{-11} \text{ m}^3/\text{s}^2 \text{ kg}$)

$\beta = 1/\alpha c^2$ ($9.34 \times 10^{-27} \text{ m/kg}$)

c = velocità della luce ($3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

j_e = densità di corrente elettrica

j_m = densità di corrente di massa

Da "La Barriera Magnetica" di G.B.Ferlini: " Nell'interno come all'esterno del globo terraqueo agiscono e si agitano forze incomprensibili alla nostra ragione, invisibili al nostro sguardo, non intuibili ai nostri sensi, forze immense che noi non siamo ancora riusciti a captare, ma che esistono per legge naturale. La nostra mente ha un limite, ha una capacità di pensiero limitata e non è in grado di avere una precisa nozione dell'infinito ... non esiste un tempo passato un tempo presente e un tempo futuro, ma un tempo unico in un unico spazio che è quello durante il quale viviamo, lo spazio ed il tempo per essere infiniti non hanno una dimensione (vedi teorie di Einstein del tempo unificato) ... è il campo magnetico che ci trasferisce dal mondo fisico reale al mondo fisico irreali, che pur esistendo e pur essendo per noi percettibile, non è visibile; tutto quanto esiste possiede qualcosa che va oltre i limiti della consistenza reale ... il magnetismo terrestre, a sua volta alimentato da una continua pressante azione cosmica (radiazione), è energia condizionatrice di tutte le forme di vita animale, vegetale e minerale, condiziona la vita e la morte di tutto esiste sopra e dentro al pianeta Terra, creando un campo magnetico collegato a quello naturale è possibile ottenere fenomeni eccezionali perché potendo influire direttamente sulla molecola della materia, tutto viene letteralmente trasformato; tra l'energia cinetica della materia e il magnetismo terrestre vi è lo stesso rapporto che esiste in un generatore elettrico tra indotto e induttore. Nella piramide si attiva la deossigenazione dell'ambiente interno, il ferro non si ossida, le reazioni chimiche subiscono un rallentamento e talvolta rimangono bloccate anche in presenza di catalizzatori. A Giza il sole allo zenith era sempre perpendicolare al vertice della piramide e l'ombra che si creava era un disco avente il centro nel sarcofago, ed il raggio pari alla distanza tra il sarcofago ed il vertice della piramide: in effetti i due terzi dell'altezza. I raggi cosmici che in un anno cadono mediamente in numero di 13 miliardi per metro quadro di superficie non colpiscono la piramide e risultano maggiori in prossimità della stessa (vengono deflessi), il puntale metallico posto in origine sull'apice della piramide doveva avere la facoltà di attrarli e deviarli evitandone la concentrazione sulla base esterna; i raggi cosmici una volta colpito l'obiettivo non si arrestano ma continuano la loro corsa verso il polo magnetico terrestre e sul loro percorso lasciano una traccia invisibile ma che è simile ad un cratere. La corrosione in un corpo terrestre ha origine per effetto dei raggi cosmici in assenza di ossigeno, e si sviluppa per fenomeno elettrostatico in presenza di ossigeno."

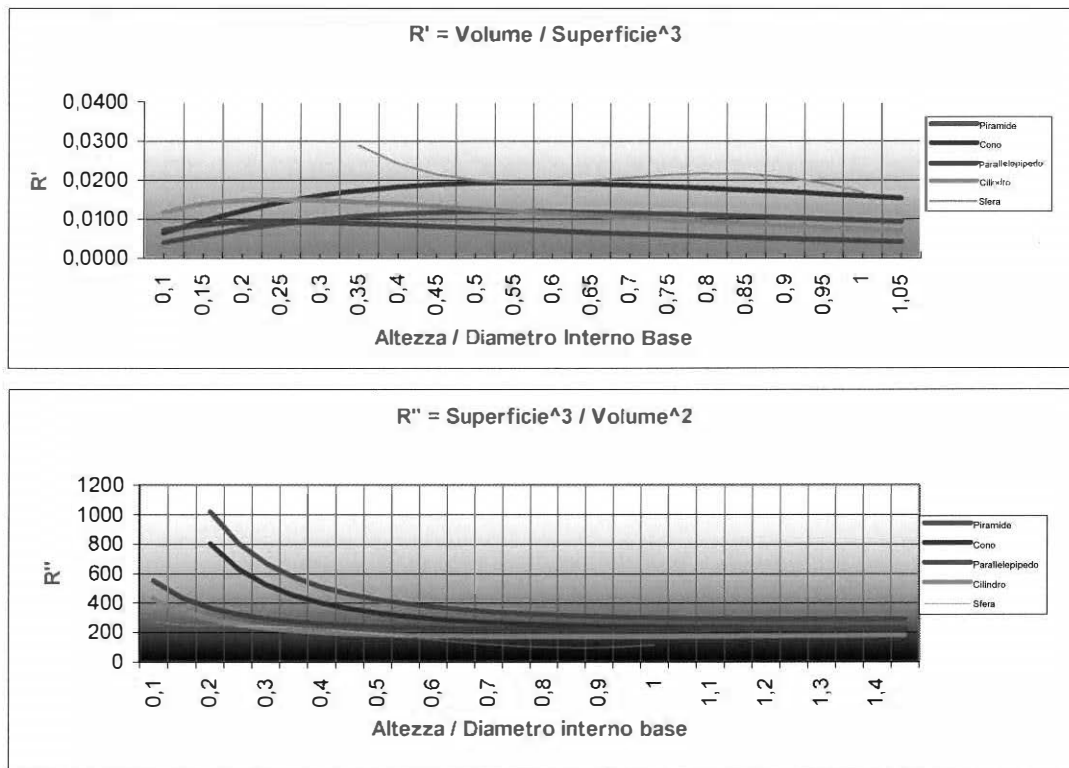
Sembrerebbe che "a parità di volume occupato" il massimo dell'efficienza di forma si abbia per il rapporto "altezza / diametro interno base" che massimizza la funzione:

$$R' = \frac{\text{Volume}}{\text{Superficie}^3}$$

ma che il "potenziale" effettivo sia legato al rapporto

$$R'' = \frac{\text{Superficie}^3}{\text{Volume}^2}$$

Per cui dall'analisi dei due grafici si può dedurre il migliore compromesso di forma



Nella piramide di Cheope l'altezza "h" dove l'effetto di mummificazione è massimo corrisponde a circa 1/3 dell'altezza totale della piramide a partire dalla base, per cui volendo replicare gli stessi effetti utilizzando altri solidi geometrici dovremmo considerare come costante il rapporto seguente:

$$R''' = \frac{\text{Volume}}{h^3} = \frac{\frac{1}{3}AH}{\left(\frac{1}{3}H\right)^3} = \frac{9A}{H^2} = \frac{9A}{(\sqrt{A\phi})^2} = \frac{9}{\phi^2} \approx 23,56$$

A questo punto conoscendo la formula di calcolo del volume del generico solido geometrico siamo in grado di determinarne anche l'altezza teorica di mummificazione.

Mezza Sfera:

$$R''' = \frac{\text{Volume}'}{h'^3} = \frac{\frac{2}{3}\pi r^3}{h'^3} \Rightarrow h' = \sqrt[3]{\frac{2}{3R'''}\pi r^3} = r \sqrt[3]{\frac{2}{3R'''}\pi} \approx 0,4463r$$

Nel caso di più semisfere sovrapposte varrà la seguente formula:

$$R''' = \frac{Volume'}{h^3} = \frac{n \frac{2}{3} \pi r^3}{h^3} \Rightarrow h' = \sqrt[3]{\frac{2n}{3R'''} \pi r^3} = r \sqrt[3]{\frac{2n}{3R'''} \pi} \approx \sqrt[3]{n} 0,4463r$$

Es: n=9 h'=0.93r distanza dalla base inferiore della batteria di semisfere

Nel caso di applicazioni terapeutiche continuative non superare i 4 solidi (diametro approssimativo 10cm) per NON nuocere al paziente, per applicazioni discontinue (es. 15-20' giorno) si possono raggiungere i 9 elementi, oltre gli 11 elementi diviene pericolosa la semplice vicinanza agli stessi.

Da un'altra prospettiva sembrerebbe che all'interno della memoria genetica ci siano delle informazioni elettriche e magnetiche, impostate su alcuni valori; se si ristabiliscono le condizioni elettromagnetiche primordiali che hanno generato la vita (spettro solare, diagramma di Maunder) si ristabilisce anche l'ordine e l'equilibrio oscillatorio della cellula, è per questo che per ottenere la massima efficacia terapeutica lo spettro generato dal MWO deve sovrapporsi alle radiazioni emesse dallo spazio cosmico e quindi le antenne essere posizionate preferibilmente lungo l'asse del meridiano magnetico terrestre Nord-Sud per entrare in risonanza con esso, meglio ancora se poste su di una linea della rete cosmo-tellurica di Hartman, privilegiando il pianterreno ed evitando ambienti troppo piccoli (i muri attenuano le risonanze) e superfici con armature di ferro; la stessa apparecchiatura racchiusa in una gabbia di Faraday o privata della messa a terra risulterebbe totalmente inefficace. Tra le lunghezze d'onda una tra le più importanti risulta essere la lunghezza d'onda dell'idrogeno in modo magnetico, ossia 0.211m (1421.8Mhz), elemento costituente l'acqua nonché il 93% delle irradiazioni elettromagnetiche cosmiche.

Gli impulsi di alta tensione generati dall'MWO riequilibrano il potenziale cellulare di membrana della pompa sodio-potassio, migliorando nel contempo l'attività biologica. E' risaputo che nell'organismo umano, esistono numerose cellule allo stato embrionale ancora indifferenziate, che restano inattive talvolta per sempre, a una porzione minima di queste cellule si rivolge l'MWO, e le spinge a differenziarsi, determinando guarigioni inattese e miglioramenti inspiegabili. Lo scienziato Zhadin ha dimostrato che sotto l'influenza del campo magnetico terrestre esiste per ogni cellula una frequenza detta di ciclone che se generata all'interno di una ben precisa finestra di ampiezza (circa 1000 volte il campo magnetico) e di valore assoluto (Hz) fa reagire la stessa, attivando numerosi processi chimico-biologici.

Ringraziamenti

Non finirò mai di essere grato a tutti coloro si sono prestati gratuitamente a realizzare i componenti elettromeccanici necessari, nonché al sig. Marco M. e all'Ing. Bruno, appassionati elettronici e cultori del Lakhovsky pensiero, senza la collaborazione dei quali NON avrei correttamente realizzato il prototipo dell'MWO.

.....
Fare senza sapere NON da soddisfazione e sperimentare aiuta a comprendere quel che ancora non si sa.



by Moreno

Trattamento

Lakhovsky affermava: "ciò che agisce soprattutto sono le onde, ma le emanazioni e le scintille favoriscono anch'esse la guarigione".

L'apparecchio è composto da due risonatori posti a 1,3-1,5m tra i quali va messo il paziente, in piedi o su sedia NON metallica. La durata di ogni seduta dipende dallo stato del malato e dal grado di malattia, e il numero di sedute è estremamente variabile, secondo la risposta del paziente e NON ultimo alla conduttività dell'ambiente circostante: dove il suolo è conduttore di elettricità si hanno ottimi risultati, viceversa dove il suolo è isolante si ottengono risultati mediocri. I due risonatori sono collegati a terra e l'energia viene rimbalzata tra i due per poi essere assorbita dal suolo, e quest'assorbimento è funzione della conducibilità del terreno.

Solitamente si incomincia con 2 o 3 sedute tutti i giorni, distanziandole poi di 2 o 4 giorni l'una dall'altra, per finire con una cadenza settimanale o bisettimanale. Il tempo di applicazione varia da un minimo di 5 minuti a un massimo di 15 minuti, e i primi risultati si hanno a partire da un minimo di 4 sedute a un massimo di 26 per le guarigioni complete. Risulta dalla pratica corrente che è bene interrompere il trattamento dopo la 4a seduta (dopo 15gg circa), per un periodo da 15gg a 3 settimane, per riprendere poi una volta la settimana.

Dove esiste una ulcerazione tumorale si può impregnare una garza in soluzione medicale (*) e applicare sulla stessa il tutto, utilizzando se possibile l'elettrodo a spirale per captare l'irradiazione. L'elettrodo attraverso la pelle trascina in profondità gli ioni della sostanza di cui è imbevuta la medicazione.

Per impregnare il tampone Lakhovsky consiglia alcune soluzioni, da provare a seconda dei casi (intercambiare se dopo qualche giorno dalla seduta NON si hanno risultati).

- Nitrato d'argento in soluzione d'acqua distillata al 20 per mille
- Ioduro di potassio in soluzione d'acqua distillata dal 10 al 20 per mille
- Blu di metilene in soluzione d'acqua distillata dal 10 al 20 per mille

Citazione

"Solo il principio della vita è eterno, ma gli esseri viventi, unica materializzazione della vita, si rinnovano continuamente. ... Come ogni radiazione, il pensiero può lasciare la Terra e propagarsi nell'immensità degli spazi intersiderali con la velocità della luce e tale propagazione continuerà eternamente."

"La Natura è una grande signora che non si concede facilmente. Quanto più ci avviciniamo ad essa ed entriamo nella sua intimità, tanto più cadiamo in estasi davanti alla sua sublime bellezza. Più studiamo e analizziamo i suoi fenomeni e più profondo vediamo l'abisso della nostra ignoranza."

Georges Lakhovsky