

ELETTROTERAPIA



GENERATORE NEOFARADICO DI MICROCORRENTI



Testo di Marco Montanari



www.fieldsforlife.org

Copyright © 2010

LICENZA PUBBLICA GENERICA (GPL) DEL PROGETTO GNU

**L'APPARECCHIO QUI DESCRITTO
NON È UN GIOCATTOLO
IL SUO USO IMPROPRIO PUÒ
CAUSARE DANNI ALLE PERSONE**

**LA SUA RIPRODUZIONE È CONSENTITA
SOLO A SCOPO SCIENTIFICO E/O
SPERIMENTALE
NON A SCOPO COMMERCIALE E/O
INDUSTRIALE**

ACCORATO AVVERTIMENTO

AGLI SPROVVEDUTI

Questo elettromedicale è stato progettato per essere usato a scopo scientifico-sperimentale, al fine di approfondire la conoscenza delle applicazioni terapeutiche degli impulsi neofaradici somministrati con l'intensità delle microcorrenti e per operare nell'area sub-sublaminare. E' del tutto evidente che chi legge queste pagine, può essere indotto a realizzare in fretta e furia il seguente circuito elettronico che appare semplice (l'ovvietà è sempre un'illusione). L'utilizzatore deve possedere le basi fisiologiche e biofisiche della neurostimolazione elettrica transcutanea unitamente alla pratica applicazione delle microcorrenti. Al fine di acquisire e conservare nel tempo la necessaria competenza scientifica che nella fattispecie fa corpo unico con la manualità operativa, è vivamente consigliato l'uso quotidiano su sé stessi “*sine tempore*”.

Lo sprovveduto, fin da ora, è avvertito che l'applicazione impropria del seguente apparecchio, può causare gravi danni alle persone.

INDICE

Pagina

5 **PREMESSA**

6 **SCHEMA ELETTRICO**

12 **COME RICA VARE LA POLARITÀ DEGLI ELETTRODI**

13 **LA STIMOLAZIONE ELETTRICA NELL'AREA SUB-SUBLIMINARE**
- **COSTRUZIONE E POSIZIONAMENTO DEGLI ELETTRODI -**

16 **EVENTUALI MODIFICHE AL CIRCUITO**

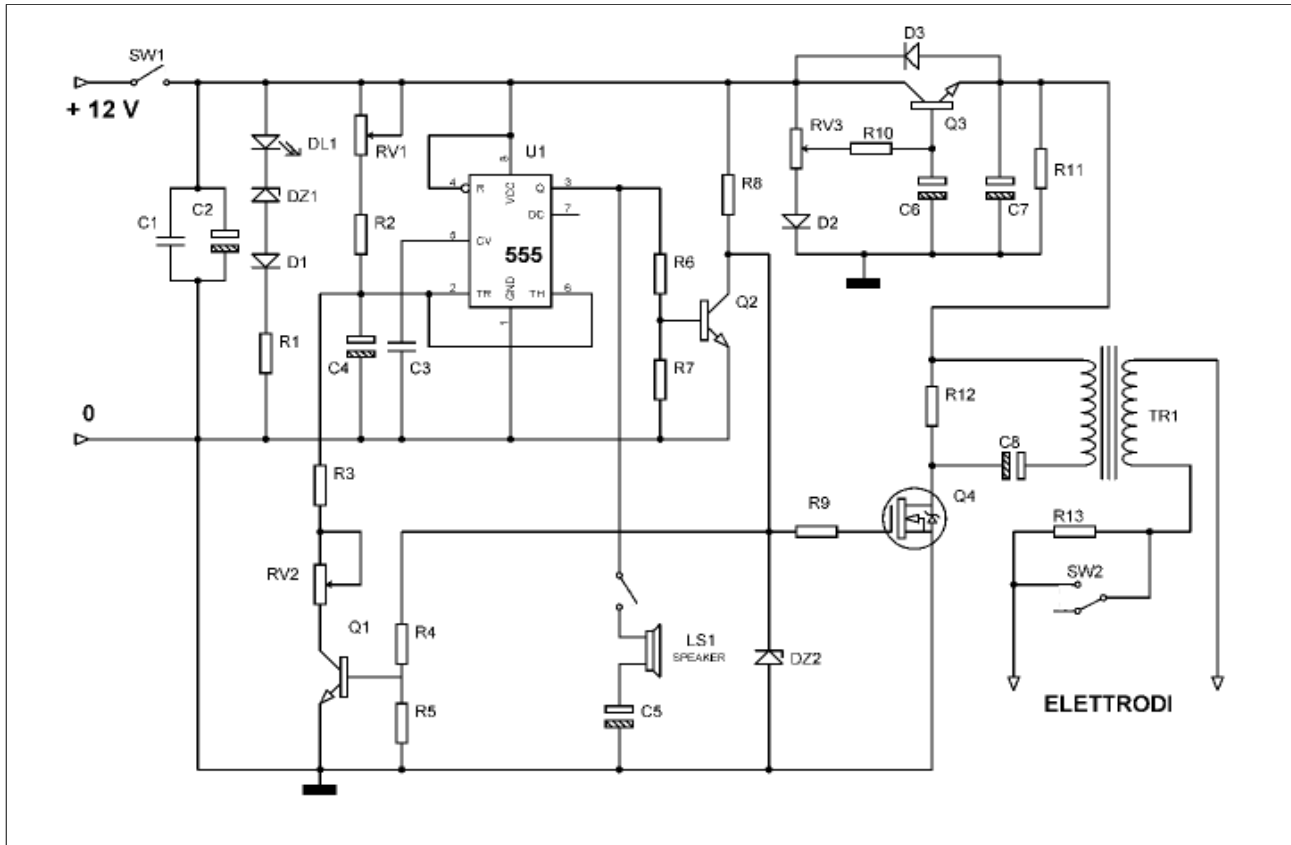
PREMESSA

Lo studio rinnovato degli strumenti elettroterapici si prefigge lo scopo di innovare o di migliorare le loro applicazioni per aumentarne l'idoneità terapeutica. Le applicazioni terapeutiche dei generatori faradici non si limitano alla stimolazione del muscolo normoinnervato, all'analgesia o alla generica neurostimolazione, ma possono estendersi a tutte le strutture viventi. La stimolazione del muscolo normoinnervato, l'analgesia o il reperimento dei *trigger point* dipendono da singole ed esclusive modalità operative, per cui nuove modalità operative possono rivelare l'esistenza di nuove potenzialità terapeutiche e/o diagnostiche. È il caso del **generatore neofaradico di microcorrenti**, oggetto di questo articolo, che deriva dal "*Semplice generatore neofaradico*" progettato dall'Autore, alla cui descrizione si deve comunque fare riferimento.

Le modifiche apportate sono esigue e hanno lo scopo di gestire le nuove modalità operative che differenziano questo elettromedicale dai classici stimolatori faradici o neofaradici. I caratteri distintivi del generatore neofaradico di microcorrenti che implicano le nuove modalità operative sono:

- I grandi elettrodi previsti per questo tipo di elettromedicale.
- Nel corso della terapia l'utente non deve avvertire nessuna sensazione prodotta direttamente dalla corrente elettrica.
- La durata delle singole somministrazioni di microcorrenti può variare da trenta minuti alle ore, comunque consecutive.
- La ricerca sperimentale non pone limite alle finalità terapeutiche.
- Ad esclusione delle applicazioni improprie, non sono previsti effetti dannosi.

SCHEMA ELETTRICO



**Figura 1: Schema elettrico del generatore neofaradico di microcorrenti.
(Progetto dell'Autore)**

ELENCO COMPONENTI

R1 = 220 ohm oppure 56 ohm (vedi testo) - **R2** = 330 ohm
R3 = 10 ohm - **R4** = 10 K
R5 = 4,7 K - **R6** = 10 K
R7 = 4,7 K - **R8** = 1,2 K
R9 = 100 ohm - **R10** = 1 K
R11 = 3,3 K - **R12** = 220 ohm
R13 = 2 resistenze da 47 K ½ W in parallelo - **RV1** = 100 K POT. LIN. - **RV2** = 100 ohm POT. LIN.
RV3 = 2,2 K POT. LIN.

C1 = 0,1 uF poliest. 250 V
C2 = 470 uF 25 V
C3 = 10 nF poliestere
C4 = 10 uF tantalio 35 V
C5 = 4,7 uF 25 V elettrolitico - **C6** = 10 uF 25 V elettrolitico
C7 = 470 uF 25 V elettrolitico
C8 = 220 uF 63 V elettrolitico
N° 3 interruttori

U1 = 555 – 7555 con zoccolo
Q1 = 2N1711 o similare
Q2 = BC547C
Q3 = 2N1711 o similare
Q4 = IRF510 – N-MOSFET o similare
D1 = 1N4007 (vedi testo)
D2 – D3 = 1N4007
DZ1 = 10 V ½ W
DZ2 = 9 V ½ W - **DL1** = LED VERDE

Batteria da 12 V ermetica al piombo e caricabatteria in tampone (13,4 V o 13,8 V)

LS1 = piccolo altoparlante 8 ohm 0,25 W – TR1 = trasformatore 2,5 /3 W – 9 /220 VAC

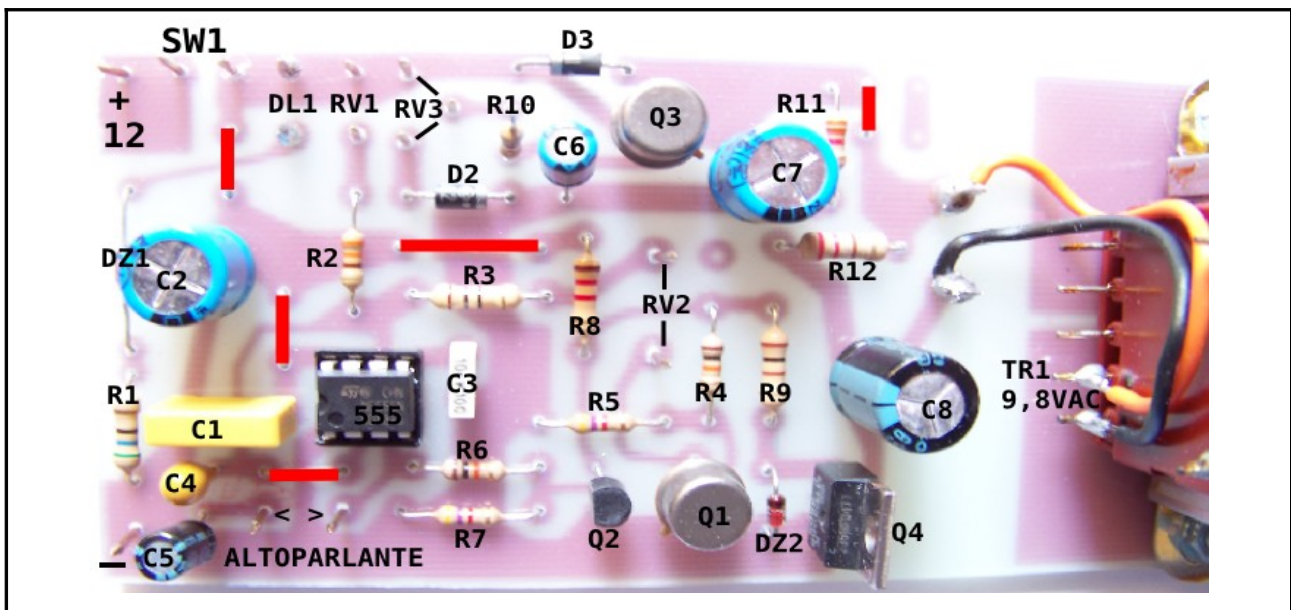
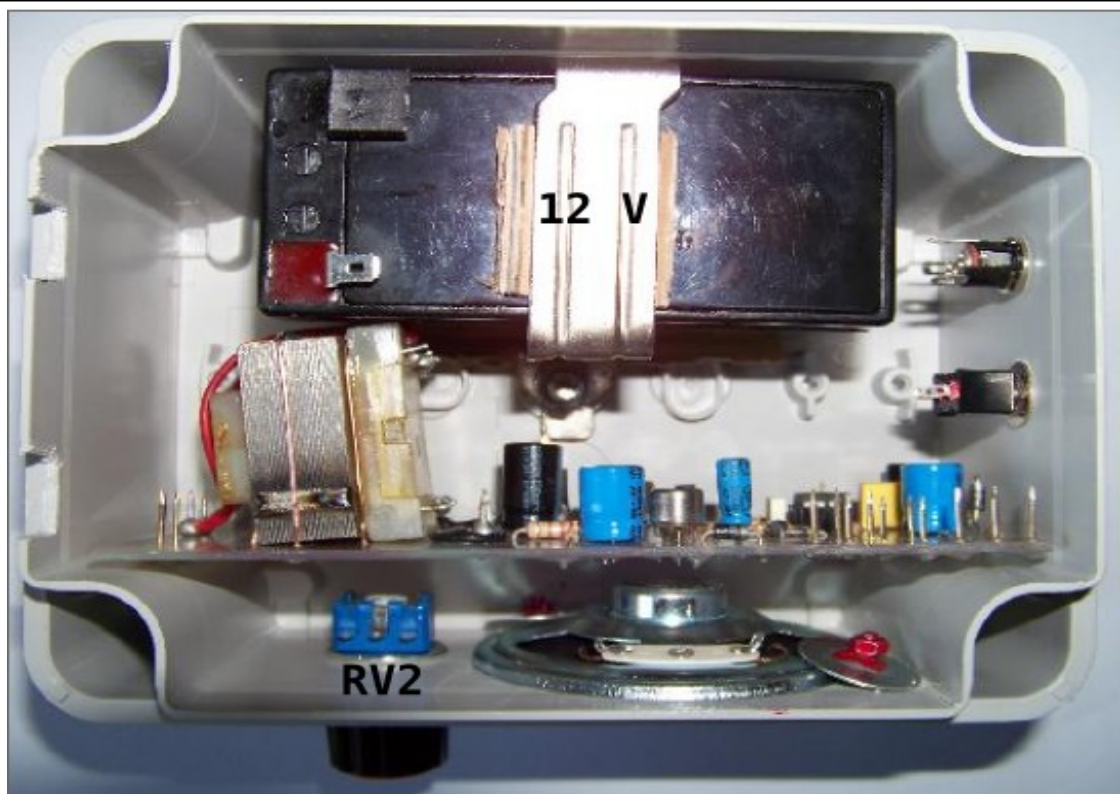
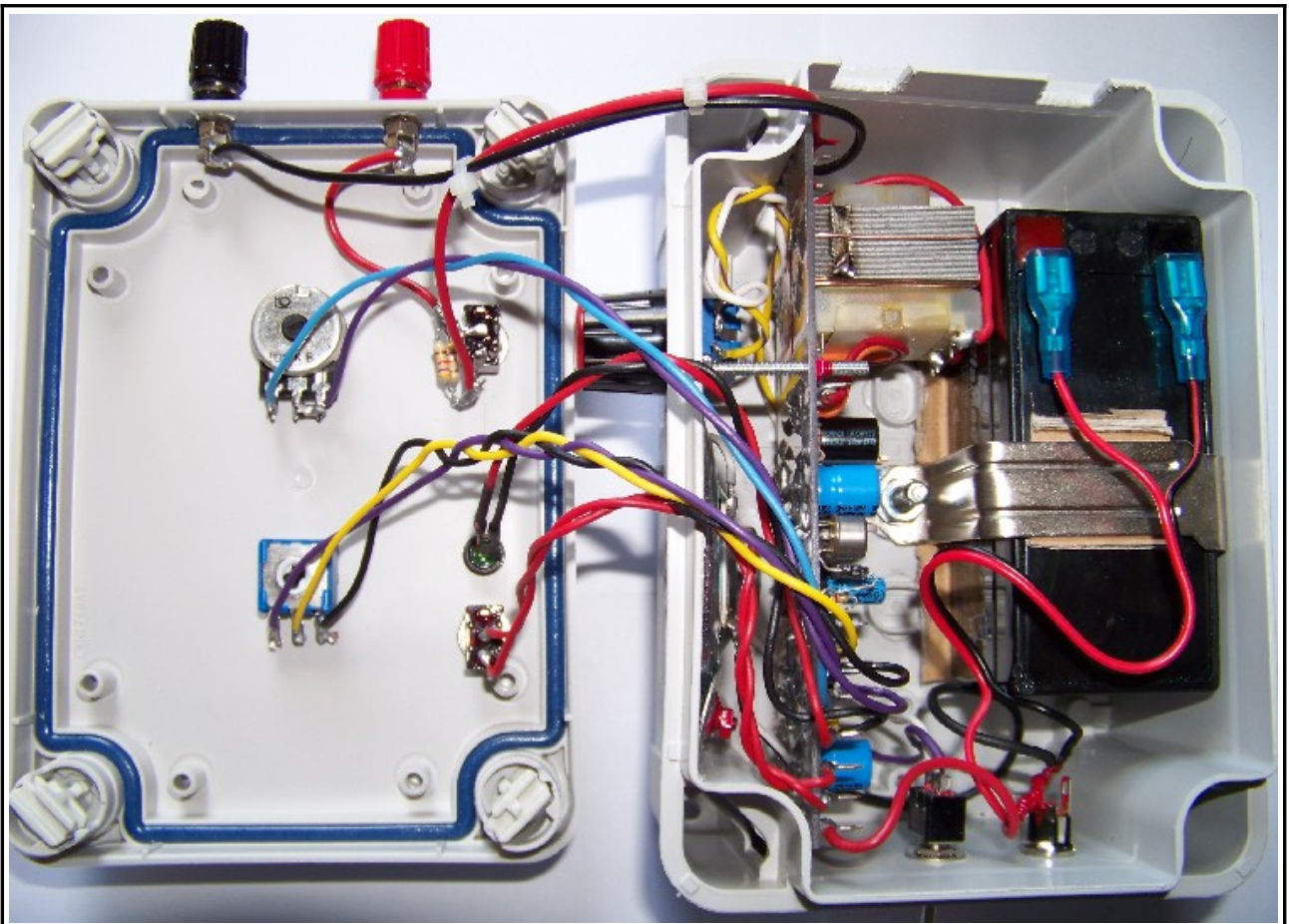


Figura 2: Realizzazione pratica del soprastante schema elettrico. Alimentazione a 12 V. Dimensioni della basetta: 59 mm per 144 mm. Il potenziometro RV2 è montato sul lato sinistro del contenitore. RV1 controlla la frequenza, RV2 la durata dell'impulso, RV3 controlla la tensione tra gli elettrodi. In rosso i ponticelli. R1 è da 56 ohm. R10 è montata verticalmente. Tutti i fori sono da 1 mm escluso Q2 (fori da 0,7 mm). (Tutte le fotografie sono dell'Autore)



Il generatore neofaradico di microcorrenti in costruzione.





Per la realizzazione del circuito si è ricorso ad un PCB fotoinciso monofaccia. Il contenitore in PVC è della SAREL tipo MUREVA ref. 05047 (misure interne di 150 x 105 x 80), normalmente destinato all'impiantistica elettrica che, come dimostrano le precedenti fotografie, si adatta perfettamente al ruolo di contenitore dell'elettromedicale in oggetto. Nella parte sottostante sono stati applicati quattro gommini con corte viti autofilettanti. Il circuito stampato è semplicemente incastrato (senza sforzo alcuno) tra le pareti anteriore e posteriore del contenitore ed è fermato alla parete di sinistra con una sola vite passante. Il cablaggio definitivo è preceduto dal collaudo e dal controllo oscilloscopico.

Il potenziometro RV2 che controlla la durata dell'impulso, fuoriesce da un foro praticato sul lato sinistro del contenitore; a fianco è stato collocato l'altoparlante.

Nel lato posteriore dello strumento sono montati: il connettore per la ricarica della batteria piombo-gel da 12V e l'interruttore che abilita l'altoparlante al funzionamento che consente di udire la nota acustica corrispondente alla stimolazione elettrica. Solo l'udito è perfettamente in grado di apprezzare le minime variazioni di frequenza impostabili tramite il potenziometro RV1 (frequenza). La frequenza può variare linearmente da circa 2 Hz fino a 450 Hz. L'altoparlante dovrà avere un diametro non superiore all'altezza del lato della scatola. Durante il cablaggio, il costruttore deve controllare che **tutti i potenziometri abbiano il minimo a partire da sinistra.**

La rotazione destrorsa dei potenziometri consente di sapere che verso destra aumentano: la durata dell'impulso, la frequenza, la tensione tra gli elettrodi, la corrente erogata e la frequenza. Dopo l'interruttore di accensione si nota la serie composta da DL1, DZ1, D1 e R1 il cui scopo è quello di spegnere il led verde quando la batteria al piombo gel necessita di essere immediatamente ricaricata.

É possibile aumentare la luce emessa dal LED verde, eliminando il diodo D1 e ponendo R1 di 56 ohm. Quando la batteria è carica, la corrente che fluisce nel LED è di 6 mA che si spegne quando è necessario ricaricare la batteria. I LED verdi hanno una tensione di giunzione di 2 V che si somma a quella dello zener (10V) e ai 0,33 V presenti ai capi di R1.

L'oscillatore è l'immaneabile 555 (sostituibile col 7555 C-MOS) in cui la durata dell'impulso si controlla mediante Q2 e Q1(in logica invertente). Quest'ultimo scarica il condensatore al tantalio C4 (10 uF) tramite R3 ed RV2; al termine della costante di tempo il ciclo si ripete. L'impulso positivo presente sul collettore di Q2, quando supera i 3,5 V, abbassa drasticamente la resistenza di canale del MOSFET IRF510 (**durante l'assemblaggio del circuito non si deve invertire la collocazione degli zener DZ1 e DZ2 pena la distruzione del MOSFET**).

Nel primario del trasformatore (TR1) scorre una corrente esponenziale prodotta dalla carica di C8 (220 uF) che ritroviamo sul secondario notevolmente aumentata in ampiezza. Al termine del ciclo, C8 si scarica mediante R12 (220 ohm 1/2 W) e sul secondario l'onda è priva della componente negativa tipica dei generatori faradici veri e propri.

Con l'escursione del trimmer RV2 (da sinistra verso destra), si aumenta la durata dell'impulso a partire da 100 microsecondi fino a circa 325 microsecondi. L'altoparlante rivela l'aumento della durata dell'impulso emettendo una tonalità più grave. Il transistor Q3 è il componente attivo di un semplice alimentatore a tensione variabile con escursione da quasi 0 volt a circa 12 volt, con cui si varia la tensione e la corrente nel secondario di TR1. La resistenza R13 costituita dal parallelo di due resistenze di 47 K (1/2 W) è connessa col terminale dell'elettrodo positivo ed ha in parallelo l'interruttore SW2 che la può cortocircuitare (MAX), aumentando notevolmente la corrente impulsiva erogabile.

La disposizione dei comandi è ergonomica. Gli unici pomelli che si devono usare per il controllo dell'intensità della corrente sono di facile accesso (tensione e frequenza), mentre la durata di **t-on** può rimanere fissa entro il range dell'escursione di RV2.

Gli interruttori e il LED sono posizionati sul lato sinistro del coperchio.

I fori si trovano in corrispondenza del centro del sottostante vano formato dal circuito stampato e dalla parete esterna del contenitore. L'interruttore MIN-MAX si trova leggermente spostato più in alto rispetto all'unica vite di fissaggio del circuito stampato (vedi fotografia soprastante). I terminali del LED sono isolati per evitare il cortocircuito.

COME RICAIVARE LA POLARITÀ DEGLI ELETTRODI

I cavi elettrici che si inseriscono nelle boccole (Rossa e Nera) mediante le apposite banane (Rossa e Nera) è necessario abbiano lo stesso colore (Rosso e Nero), dove il rosso è sempre il polo positivo o Anodo e il nero è sempre il polo negativo o Catodo. La polarità degli elettrodi si può ricavare in tre modi:

1. Con un oscilloscopio, previa applicazione di un carico tra gli elettrodi (resistenza da 1000 ohm 1 W). Il polo positivo si collega alla boccia di colore rosso.
2. Con un diodo (1N4007) si carica un condensatore (0,22 uF 1000V) e col tester si misura il potenziale ai capi del condensatore, da cui si ricava la polarità.
3. Metodo biofisico. L'elettrodo depolarizzante è sempre il catodo o polo negativo. Si usa la tecnica monopolare. Utilizzare un elettrodo indifferente (vedi oltre) da collegare alla boccia rossa e un manipolo con una punta (elettrodo da tester) da collegare alla boccia nera. Regolare la frequenza da 10 a 100 Hz e **posizionare l'interruttore SW2 in posizione MIN.**

RV3 deve essere al minimo (il cursore verso D2). Sedersi e applicare l'elettrodo indifferente sotto ad una coscia e, logicamente, a contatto con la cute. Appoggiare la punta del manipolo sopra la coscia e ruotare **molto lentamente RV3**. A questo punto le possibilità sono due:

- Nell'elettrodo indifferente si avverte un deciso pizzicore.
Dissaldare e invertire i collegamenti degli elettrodi alle boccole rossa e nera.
- Il pizzicore si avverte esclusivamente in corrispondenza del manipolo.
I collegamenti alle boccole rossa e nera sono corretti.

LA STIMOLAZIONE ELETTRICA NELL'AREA SUB-SUBLIMINARE - COSTRUZIONE E POSIZIONAMENTO DEGLI ELETTRODI -

Come premesso, prima di procedere alla lettura del presente articolo è indispensabile studiare quanto l'Autore ha descritto nel “**Semplice generatore neofaradico**” soprattutto il capitolo: **APPLICAZIONI IMPROPRIE DELLE CORRENTI FARADICHE**. Per comodità del lettore di seguito si riporta il segmento di articolo che si riferisce alle microcorrenti.

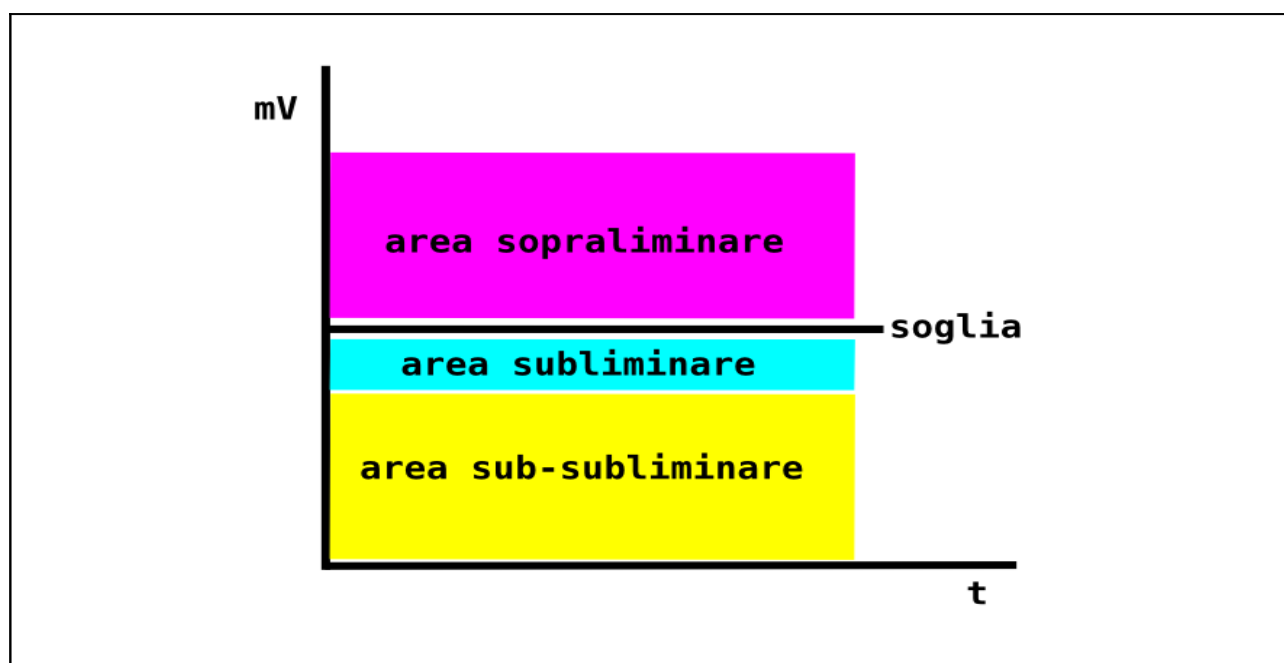


Figura 6: L'area sopraliminare è occupata dal potenziale d'azione. Nell'area subliminare hanno origine le variazioni di potenziale che generano il potenziale d'azione. L'area subliminare è delimitata superiormente dal potenziale di soglia e inferiormente dalla linea isoelettrica del potenziale di azione. L'apparecchio neofaradico in oggetto è stato progettato per operare nell'area subliminare e nella sottostante area sub-subliminare. (Disegno dell'Autore)

La polarizzazione delle strutture cellulari secondo il modello di Maxwell – Wagner, in forma generale, rappresenta l'interazione tra campi elettrici stazionari o impulsivi e la totalità delle strutture (viventi e non viventi) dotate di una membrana in funzione di dielettrico. Se una cellula viene sottoposta ad un potenziale elettrico molto inferiore a quello di equilibrio della cellula medesima, come nel caso degli esigui potenziali operanti

nell'area sub-sublimentare, il contenuto cellulare e quello intracellulare in prossimità della membrana si caricano come le armature di un condensatore, il cui potenziale segue esattamente la variazione di flusso dello stimolo (variazione della polarità dello stimolo nel tempo) per cui, la corrente associata alla variazione di flusso, attraversa la cellula senza produrre gli effetti di rilassamento della parete cellulare che si verificano a frequenze elevate. I tessuti biologici nei riguardi degli stimoli elettrici, appaiono perfettamente trasparenti ai potenziali statici o agli impulsi elettrici dotati di rapidi fronti di salita e/o di discesa i cui potenziali di picco sono circa una decina di millivolt.

Quanto detto comporta la possibilità di veicolare fuori e dentro le cellule esigue correnti di spostamento che **nel tempo** possono svolgere funzioni ordinarie, vale a dire, orientamento di strutture polari e loro ricollocazione nello spazio endocellulare, oltre a fenomeni eccitatori a livello biofisico e/o biochimico attuati in modo dolce. Questa fenomenologia è stata da tempo prevista dall'Autore che l'ha denominata **BLEND AND DRAG** dizione che riassume gli effetti biofisici del delicato rimescolamento esocellulare ed endocellulare attuabile con idonea energia elettromagnetica (campi elettrici e/o magnetici), ma le vere cause biofisiche che governano la rigenerazione cellulare sono ancora tutte da scoprire.

La caratteristica fondamentale degli stimoli elettrici impulsivi nell'area sub-sublimentare è l'assenza di potenziali in grado di produrre qualunque tipo di sensazione di tipo soggettivo e motorio e, per giungere alla somministrazione delle idonee microcorrenti, è necessario procedere per gradi. Prima di tutto si devono posizionare gli elettrodi che possono essere nudi, ma assolutamente anallergici (assenza di nichel) che vanno disposti in modo che **il campo elettrico attraversi la regione corporea in cui ha sede la patologia infiammatoria o la lesione da curare.**

Gli elettrodi sono costituiti da due sottili fogli di alluminio normalmente utilizzati in cucina la cui superficie può superare i 600 cm² (foglio del tipo A4). Al centro e sul lato esterno si applica con del nastro adesivo l'elettrodo di plastica conduttrice oppure un qualunque elettrodo metallico. Gli elettrodi autocostruiti vanno applicati sulla cute senza creare

grossolane corrugazioni che, nel diabetico insulinodipendente, possono essere causa di irritazione. Gli elettrodi si possono tenere in posizione con del cerotto anallergico. Il tutto si ricopre con un indumento. Se il paziente è in posizione supina il peso del corpo si comporta come un eccellente pressore. Identica procedura per il ventre. Dopo alcuni secondi il foglio di alluminio aderisce perfettamente alla cute.

Gli arti si possono trattare per intero o in parte mediante un elettrodo distale a forma di suola o di scarpetta, con i lati leggermente sopraelevati. L'elettrodo prossimale si deve costruire tagliando il foglio di alluminio ad una lunghezza superiore di alcuni centimetri la circonferenza dell'arto da trattare, ripiegando più volte il foglio di alluminio in modo da formare una fascia larga quanto l'elettrodo di plastica conduttrice. Detta fascia si fa aderire con delicatezza alla cute. I terminali sovrapposti si bloccano con del nastro adesivo e col medesimo nastro si fa aderire sull'anello l'elettrodo di plastica conduttiva. Così facendo la corrente impulsiva coinvolge tutto l'arto.

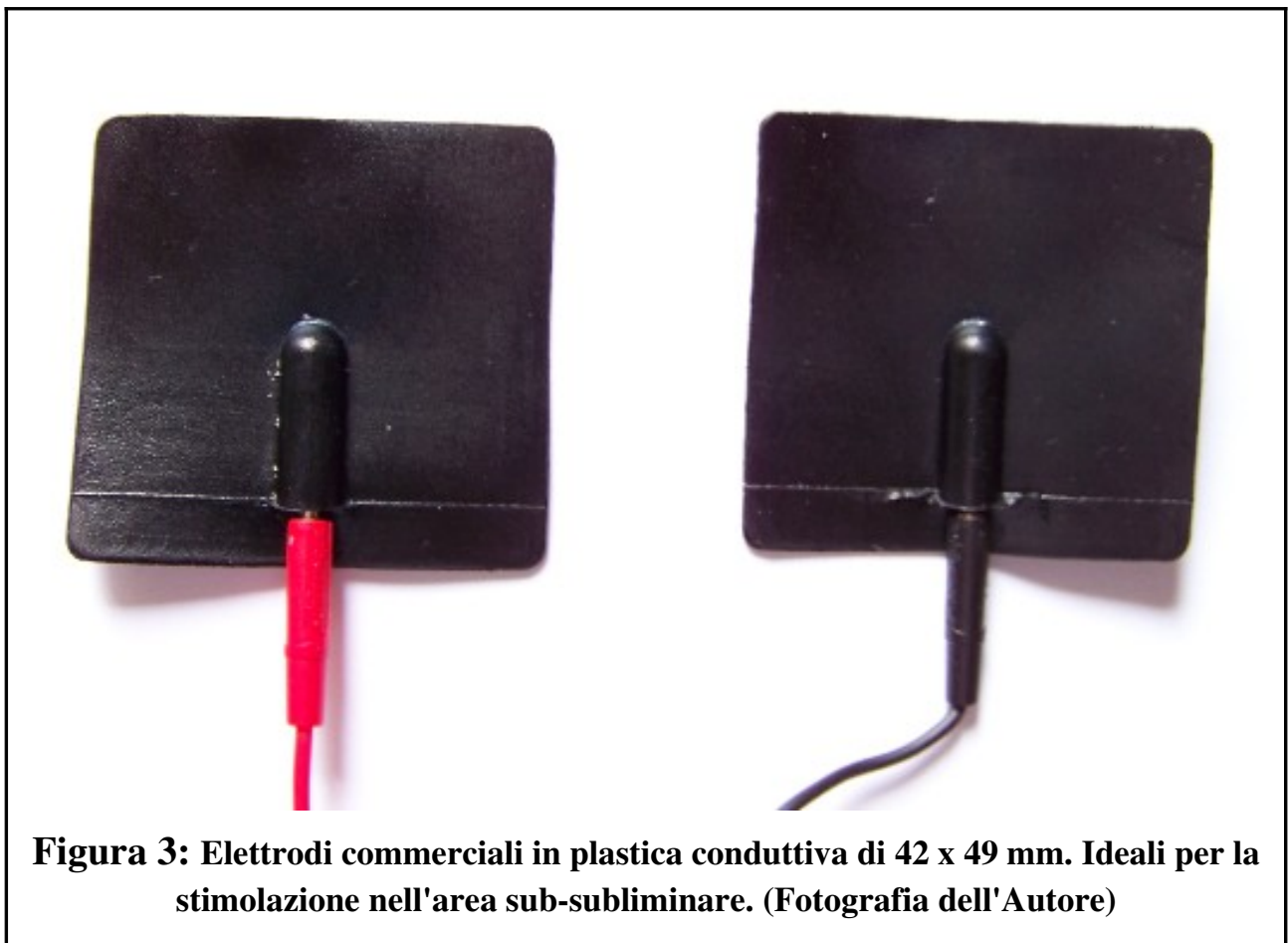


Figura 3: Elettrodi commerciali in plastica conduttiva di 42 x 49 mm. Ideali per la stimolazione nell'area sub-subliminare. (Fotografia dell'Autore)

Per conservare l'aderenza alla cute dell'elettrodo a cinghia, è bene ricoprirlo con una striscia di tela, annodata sopra l'elettrodo o fermanta col velcro. Se gli elettrodi sono di grande superficie l'interruttore SW2 si può chiudere (MAX) onde utilizzare tutta la corrente impulsiva disponibile e, dopo avere azzerato i potenziometri, si accende l'elettromedicale e si posiziona la frequenza a circa tra 10 e 90 Hz; a questo scopo si usa l'altoparlante che subito dopo si disattiva. Successivamente si aumenta molto lentamente la tensione di pilotaggio del trasformatore. Ai primi segni di formicolio, questi ultimi si azzerano spostando il potenziometro di tensione verso sinistra. A questo punto si porta la frequenza dal generatore neofaradico al massimo (circa 450 Hz) e, per cominciare, l'impulso (**t-on**) può rimanere posizionato a 100 μ s. Dopo un'ora, volendo, si può invertire la polarità degli elettrodi e, così facendo, si procede per alcune ore consecutive; se necessario, si annulla prontamente ogni minima sensazione di prurito o di formicolio. Al termine si spostano gli elettrodi in altra zona e si inizia un nuovo ciclo di stimolazione.

EVENTUALI MODIFICHE AL CIRCUITO

Con RV2 cortocircuitato t-on è di 100 microsecondi, ma si può ridurre a circa 50 microsecondi diminuendo il valore della resistenza R4 da 10 K a 4,7 K. Coloro che ritengono utile la suddetta modifica, si suggerisce di sostituire R4 con la serie di una resistenza da 4,7 K e un potenziometro lineare da 4,7 K.

Il formato HTML completa il presente testo in cui è indicato dove reperire i componenti e gli elettrodi, è anche scaricabile la bibliografia e il testo dettagliato delle istruzioni d'uso dell'apparecchio medicale in oggetto e, se necessario, il master lato componenti in grandezza 1:1.

Articolo presentato per la prima volta il 10 ottobre 2010. Fino a pag 16 di questo testo.

Articolo corretto il: 10 ottobre 2010. Fino a pag 16 di questo testo.

Articolo aggiornato il: 17 novembre 2010. Fino a pag 16 di questo testo.