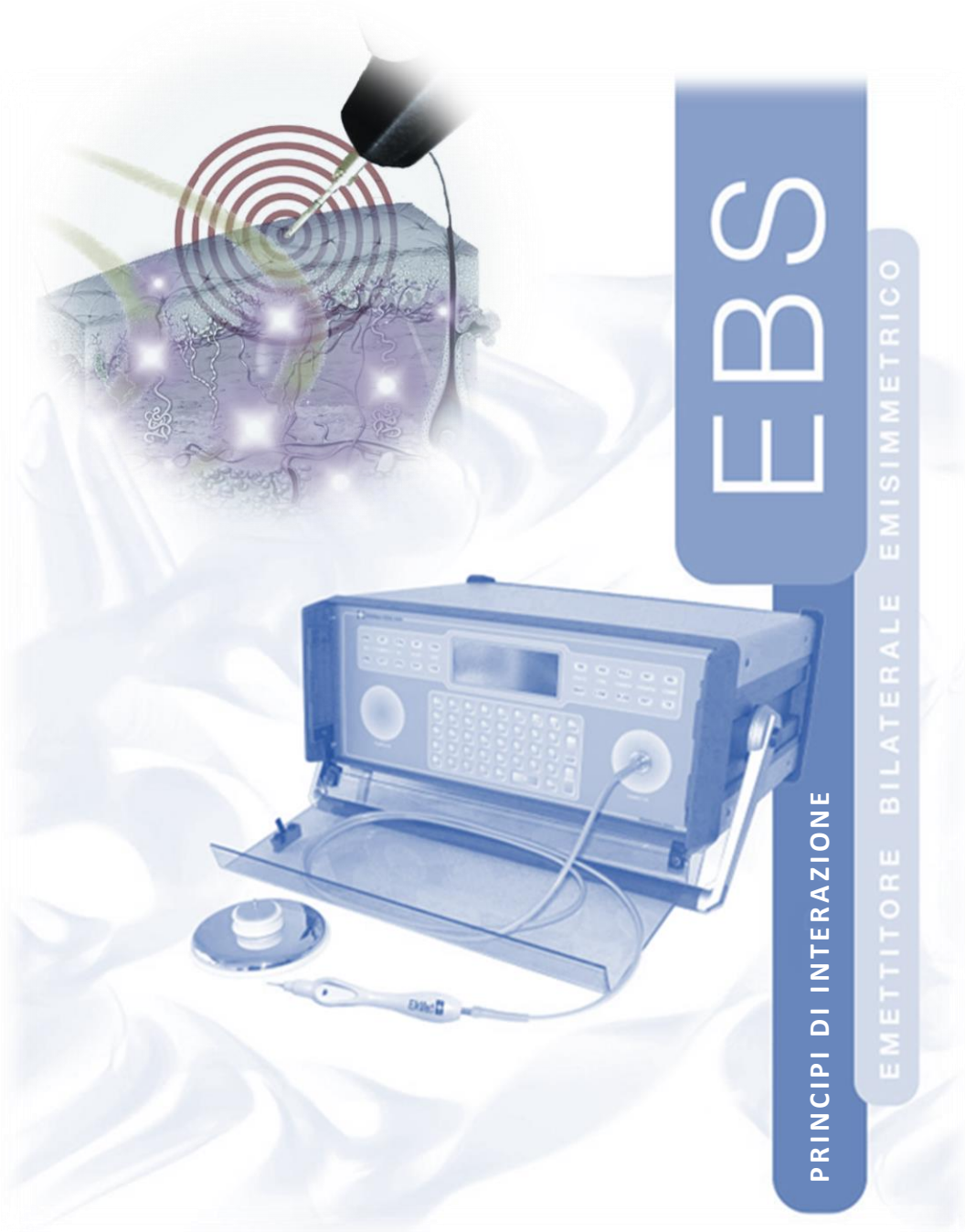


Sintesi dei: Principi fisici d'interazione tra il sistema biologico ed il dispositivo elettromedicale EBS – ElkMed®



EBS

EMETTITORE BILATERALE EMISIMMETRICO

PRINCIPI DI INTERAZIONE

ElkMed s.r.l.
Via di Torvecchia 560 – 00158, Roma.
Tel. 06-827.7302, e-mail: info@elkmed.com,
website: www.elkmed.com

ElkMed 

Written and Reviewed by

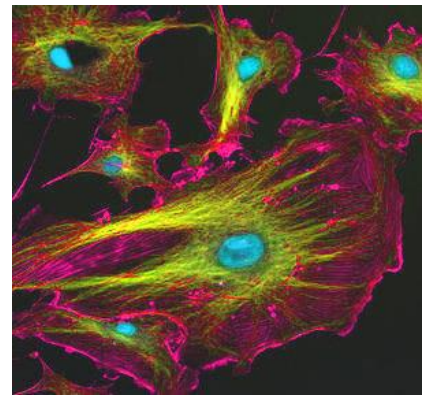
Paolo Renati – Material Scientist & Engineer
For further information refer to: info@elkmed.com

Estratto Sintetico dei:

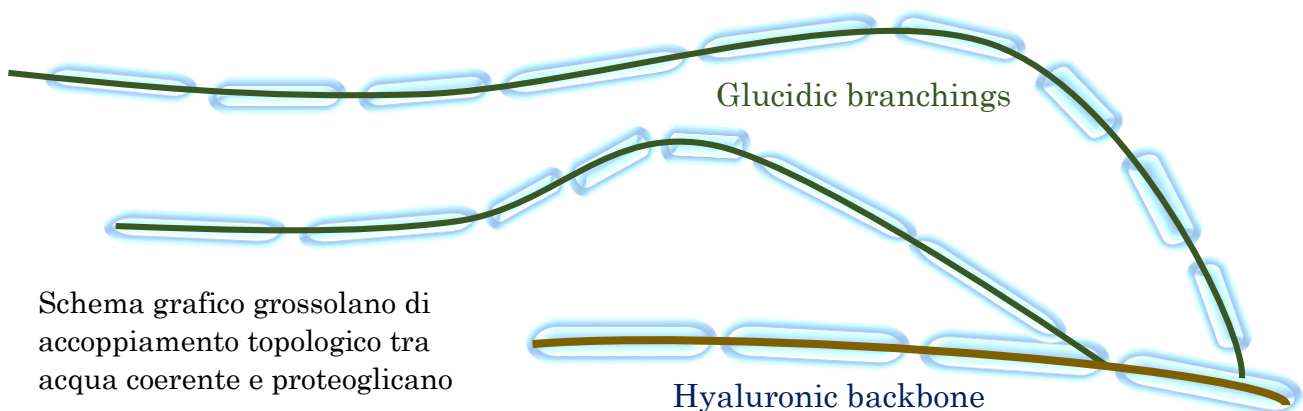
Principi d'interazione tra EBS – ElkMed® e il sistema biologico complesso

Paolo Renati – Roma, Gennaio 2015

Sapendo che un sistema vivente è un sistema coerente costituito al 99%, in numero di molecole, da acqua in stato *vicinale* (vetrosa e coerente) [2-4], entro la Teoria Quantistica dei Campi (QFT), è sensato definire le strutture filamentose che sono prodotte e mantenute nel citoplasma e quelle polimeriche della matrice del mesenchima come la conseguenza dinamica dell'auto-focalizzazione dei campi elettromagnetici (EM) propagantesi nelle strutture coerenti nel materiale biologico.



Le strutture filamentose lineari, quali proteine, polimeri ialuronici, fibre di actina, di talina, le tubuline, le fibre collagene ed i proteoglicani (interpenetranti ad es. il tessuto connettivo su lunghe distanze), rivestono un'enorme importanza sia per la loro ubiquità nel vivente, sia per l'espressione funzionale che esprimono. Già gli studi di Clegg [7-9], hanno mostrato come le strutture molecolari lineari sono substrati fisici su cui l'acqua coerente aderisce ed organizza la propria topologia in maniera anisotropa, a seguito della perdita dell'invarianza rotazionale. Tali 'catene' sono infatti avvolte da *domini coerenti d'acqua*, il cui spessore è tra i 20 e i 30 Å, che li "rivestono" aderendovi e formando dei "manicotti", assumendo quindi una forma non più sferica (come accadrebbe nel bulk liquido), ma cilindrica cava [6].



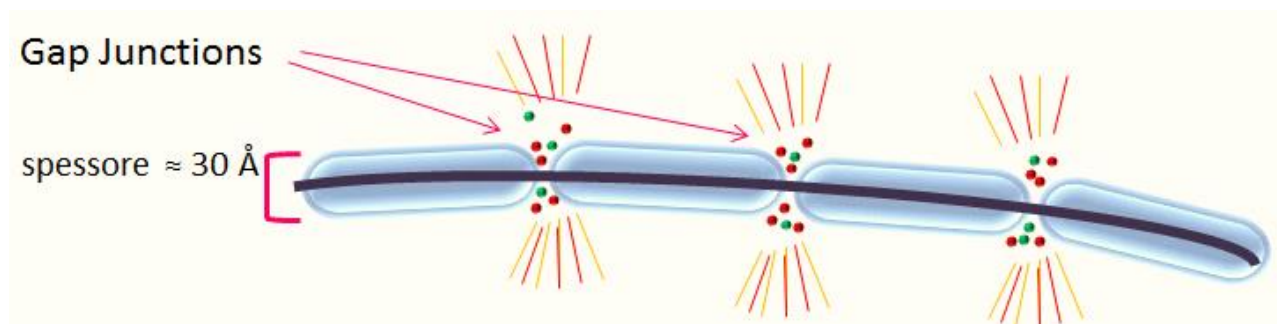
Schema grafico grossolano di accoppiamento topologico tra acqua coerente e proteoglicano

Tale acqua che riveste le catene polimeriche è detta *bound-water*, "acqua legata" [6], e l'esito di ciò è dato dalla costituzione di "vie" molecolari, avvolte da domini di coerenza cilindrici contigui e coassiali alla catena-substrato, in cui le eccitazioni (a patto che siano di piccola taglia energetica $E \leq 0.26$ eV) possono viaggiare protette dalle fluttuazioni termiche. La *bound-water* ha un ruolo fondamentale nella correlazione di *fase* ad ampio raggio, garante dell'omeostasi del sistema biologico complesso [5], e nel trasferimento di (i) *energia* e di (ii) *carica elettrica*: l'energia (i) viene confinata in un mezzo non lineare che in cui hanno luogo meccanismi di propagazione assai proficui (si veda di seguito) e la carica elettrica in trasporto (ii) è impedita dall'essere vittima di eventi di *scattering* (diffusione, urti) o di *binding* (legame, prelievo) da parte di altre specie presenti nel contesto, le quali ne comprometterebbero il completo tragitto ai siti destinatari.

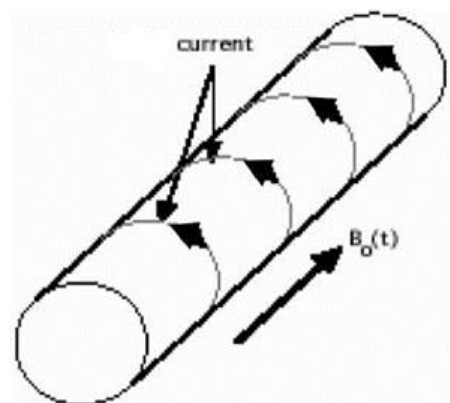
Per tale motivo le particolari strutture a cui va rivolta l'attenzione, ancor più che quelle membranose (come solitamente accade negli studi fisici delle proprietà impedenzometriche dei sistemi biologici) svolgenti un ruolo preminentemente capacitivo, sono quelle monodimensionali date da catene polimeriche primarie, da fasci di queste e da tutto ciò che costituisce *vie* di comunicazione e trasporto di quanti di energia tra regioni del sistema lontane tra loro anche milioni di unità monomeriche primarie o fino anche a decine e decine di centimetri. [10-13].

Questo “gemellaggio” tra strutture monodimensionali (cioè fatte “a filo”) e acqua coerente ha delle ripercussioni straordinarie sul funzionamento degli organismi biologici. L'intero binomio *proteina-bound water* assume la configurazione simile a quella di un assone neurale foderato dai manicotti mielinici, i cui “alter ego” però ora sono fatti d'*acqua vicinale (acqua di esclusione, acqua super-coerente)* ed in cui a viaggiare non sono tanto dei potenziali d'azione elettrici, ma delle eccitazioni elastiche (di varia natura): fotoni, polaroni, fononi (tra cui ultrasuoni ed onde acustiche in genere), quanti di flusso magnetico, impulsi magnetostrittivi, onde di densità di carica e onde di spin [3,4,6,14-18]. Tali vie diventano quindi autostrade energetiche ed informazionali.

Le strutture fibrose, infatti, sono quelle su cui sono presenti i massimi gradienti di campo e su cui quindi avviene la maggior parte delle reazioni chimiche che possono necessitare di, o rilasciare, energia. In special modo, gli stretti spazi tra i domini contigui sono occupati da elettroliti e soluti. Queste *gap-junctions* tra i segmenti di acqua legata sono i primari siti in cui ai soluti è permesso avvicinarsi alla back-bone proteica, poiché l'acqua coerente, come noto [19], non può ospitare in sé nulla di diverso dalle molecole di H₂O (salvo il protone H⁺). I punti di diramazione dei proteoglicani, ad esempio, sono siti in cui può essere rilasciata energia chimica dalle reazioni che hanno luogo lungo la catena glucidica stessa [6,20].



Precisamente, in corrispondenza dei *giunti* tra i domini coerenti della *bound-water*, le reazioni rilasciano o assorbono quanti di energia (e/o carica elettrica) che viaggiano così lungo il network delle vie coerenti. Le eccitazioni si propagano in forma solitonica auto-focalizzante e in grado di auto rigenerarsi tramite piccole eccitazioni di rumore termico, meccanico, acustico, elettromagnetico. Anticipiamo già che l'EBS-ElkMed® è un produttore di eccitazioni la cui taglia e frequenza serve precisamente a ripristinare il transito solitonico di eccitazioni elettromagnetiche (fotoni), di polarizzazione elettrica (polaroni) e di magnetizzazione, oltre a condizionare positivamente gli accoppiamenti ciclotronici dei corpi carichi (tipicamente elettroni e ioni) dispersi nei siti di giunzione tra domini coerenti.



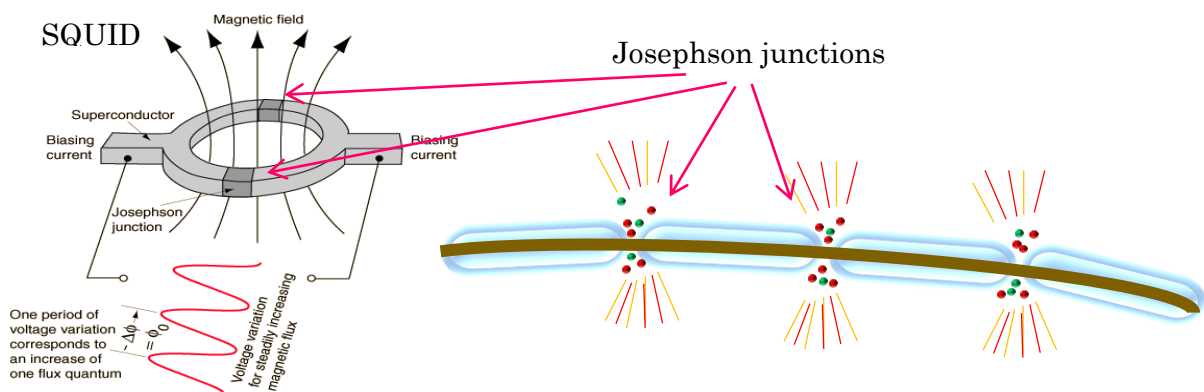
L'eccitazione dei domini coerenti tubolari a seguito del rilascio di quanti di energia si traduce in un aumento della velocità rotazionale degli elettroni quasi-liberi dei *vortici freddi* i quali, data la configurazione anisotropa dei domini d'acqua adesi alle strutture monodimensionali del citoscheletro, sono confinati entro orbite perpendicolari all'asse longitudinale di tali domini cilindrici.

Ovviamente, al movimento chiuso (circolare) degli elettroni quasi-liberi di ogni segmento tubolare, corrisponde un momento angolare, L e poiché esso è una grandezza quantizzata, che

può assumere solo valori interi, allora anche la frequenza rotazionale, ν , è quantizzata [6].

Dato che gli elettroni sono cariche in movimento su un cammino chiuso, essi danno luogo ad una spirale di corrente la cui intensità, i , dipende dalla frequenza di rotazione, ν . Tutto ciò fa comprendere come vi sia un momento magnetico a cui è associato un campo magnetico statico, H , ed un flusso magnetico, Φ , attraverso la sezione del dominio d'acqua coerente tubolare, proporzionale al momento angolare dell'insieme di elettroni quasi-liberi: quindi anche il flusso magnetico è quantizzato! Questo significa che l'output di energia libera (fotoni), per es., dovuto a una reazione chimica avvenuta in una gap-junction, è trasformato in flusso magnetico quantizzato, confinato all'interno dei manicotti di bound-water intorno alla backbone proteica o glucidica. Questa magnetizzazione produce due importanti conseguenze:

- la possibilità di avere supercorrenti di Josephson intorno ai CD tubolari e lungo le *gap-junctions*
- l'intrappolamento anche degli ioni lungo orbite di ciclotrone giacenti sulle superfici esterne dei manicotti d'acqua (e nelle *gap-junctions*).



La quantizzazione del flusso magnetico attraverso la giunzione è la condizione necessaria per l'emergere dell'*effetto Josephson* [6,20] che, in configurazione a loop ove le giunzioni sono due, viene sfruttato nel Superconducting Quantum Interference Device (SQUID). Entriamo più in dettaglio.

I domini coerenti tubolari disposti lungo le catene polimeriche sono contigui e i giunti che li uniscono sono giunzioni di tipo Josephson in quanto molto strette tanto da consentire comunque una continuità dello stato coerente nel senso longitudinale, cosa che si traduce nell'*overlapping* sia (i) dei campi EM confinati in ciascun CD, che (ii) di quelli magnetici prodotti dalle correnti circolanti sulla superficie. (i) Il primo aspetto è una condizione, come abbiamo già accennato, fondamentale per garantire un *phase-locking* su tutto il sistema biologico che in tal modo è capace di rispondere immediatamente e globalmente agli stimoli, dato che le interazioni di fase pertengono ai potenziali elettromagnetici la cui propagazione non è limitata alla velocità della luce. (ii) Il secondo aspetto comporta che, avendo le giunzioni una sezione minore dei "manicotti", in esse il flusso magnetico è differente: a parità di corrente circolante intorno alla giunzione e intorno al dominio, per esempio, nella prima il flusso sarebbe più intenso. Significa allora che c'è un gradiente del flusso magnetico non nullo, $\nabla\Phi \neq 0$, lungo la giunzione, ossia il flusso del campo magnetico non è uniforme lungo l'asse longitudinale passando dal centro del dominio tubolare alla giunzione con il suo primo vicino. Tutto ciò implica la produzione di un potenziale vettore EM, A , proporzionale al gradiente del flusso magnetico, a livello della giunzione tra due segmenti coerenti contigui [20].

Quando c'è un gradiente di flusso magnetico non nullo attraverso una giunzione di

Josephson, la stessa può essere percorsa da una supercorrente e vi è emissione di campi EM¹ (fotoni) e, viceversa, (*effetto Josephson inverso*) un campo EM applicato (fotoni incidenti) può indurre un gradiente di flusso magnetico non nullo e quindi una supercorrente. In pratica il sistema dei domini tubolari d'acqua adesi alle catene molecolari costituisce una sorta di enorme network di dispositivi superconduttivi in grado di:

1. convertire fotoni in flussi magnetici quantizzati e quindi in supercorrenti di cariche orbitanti intorno ai CD (elettroni e ioni) e, viceversa,
2. trasformare una variazione del flusso magnetico quantizzato in emissione elettromagnetica di frequenza specifica (fotoni) [6].

Per ripeterci, quando, una (super)corrente continua scorre sulla giunzione, si ha l'emissione di un quanto di energia elettromagnetica $E = h\nu$ e, viceversa, un corrispondente campo EM incidente, in accordo alla propria frequenza, trasporta alcune unità di momento angolare, L , così che le frequenze possibili dello stesso campo EM sono multiple intere della frequenza fondamentale, ν_f , cioè sono anch'esse quantizzate.

Se si effettuano i calcoli [1,6,20] si vede come una descrizione della materia vivente in elettrodinamica quantistica (QED) suggerisce, consistentemente, un ruolo significativo delle microonde nei sistemi biologici. E questo aspetto non riguarda solo gli elettroni quasi liberi associati ai domini coerenti (CD) delle molecole d'acqua, ma anche gli ioni poiché anch'essi sono confinati in orbite ciclotroniche sul bordo dei CD e nei siti di giunzione: anche al moto degli ioni, così come per gli elettroni, è associata la quantizzazione del flusso magnetico e delle frequenze proprie, solo che in questo caso saranno più basse, dato che essi sono molto più massivi degli elettroni (decine di migliaia di volte per gli ioni monoatomici).

Se ormai è ben noto che è possibile agire su questa circolazione di ioni, specialmente influenzando il loro passaggio attraverso membrane selettive come quelle cellulari o mitocondriali, tramite il fenomeno della risonanza ionica di ciclotrone (ICR) – scoperta da Liboff nell'1985 [10,21], ulteriormente approfondita da Zhadin (nel 1998) ed interpretata quantitativamente entro la cornice della QED da Preparata, Del Giudice e Fleischmann [22,23] – ora possiamo anche comprendere come stimoli EM di intensità e frequenza opportuna possano interessare dinamiche che a livello biologico sono praticamente ubiquitarie e dello stesso peso (se non di più) di quelle pertinenti alle membrane. Infatti le strutture descritte nella precedente sezione costituiscono la quasi totalità del citoscheletro e del tessuto connettivo (duro e lasso). E il trasporto ionico nel funzionamento biologico svolge circa l'80% sul numero delle funzioni metaboliche in un organismo [15-20], a svariati stadi filogenetici (tanto in un'ameba, quanto in un mammifero). Si rivelano allora pienamente le potenzialità dell'utilizzo di campi ultra-deboli

¹ Gli studi di F. A. Popp [24-26], Gurwitsch [27] e P. Gariaev [28-30], hanno chiaramente evidenziato l'intensa attività elettromagnetica associata alle strutture biologiche, non solo di organismi mono e pluricellulari o di porzioni mesoscopiche di materia organica, ma anche di macromolecole complesse, come il DNA o altri polielettroliti e proteine, poste in soluzione acquosa. I loro studi hanno rilevato l'emissione fotoni, di debolissima intensità nel range del visibile e del UV (chiamati *biofotoni*). Al fine di sottolineare quanto l'acqua non costituisca solo un mezzo di alloggiamento fisico del materiale molecolare, ma di come sia forse il componente biochimico ed elettromagnetico primario negli esseri viventi, si è notato che, quando la disidratazione supera una certa soglia, le macromolecole si denaturano (collassano ed alterano la loro struttura supra-molecolare) e cessano anche l'emissione biofotonica. Questo conferma come tale emissione, dimostrata essere centrale per il dialogo elettromagnetico, non-locale ed olografico nel sistema vivente [26,31-33], sia strettamente connessa alla quantizzazione del flusso magnetico, alle super correnti elettroniche e ioniche ed alla conformazione della bound-water rispetto alle strutture proteiche e non solo. La presenza di effetto Josephson, cioè di quantizzazione del flusso magnetico, è stata confermata anche da misure in colture cellulari di *Saccaromyces Cerevisiae* [20] rivelando le caratteristiche curve corrente-tensione (I-V) a salti con il variare delle frequenze elettromagnetiche. Tale comportamento è assente se le cellule sono morte (nel preparato sterilizzato) e dimostra inevitabilmente come una cellula è un super-dominio di coerenza.

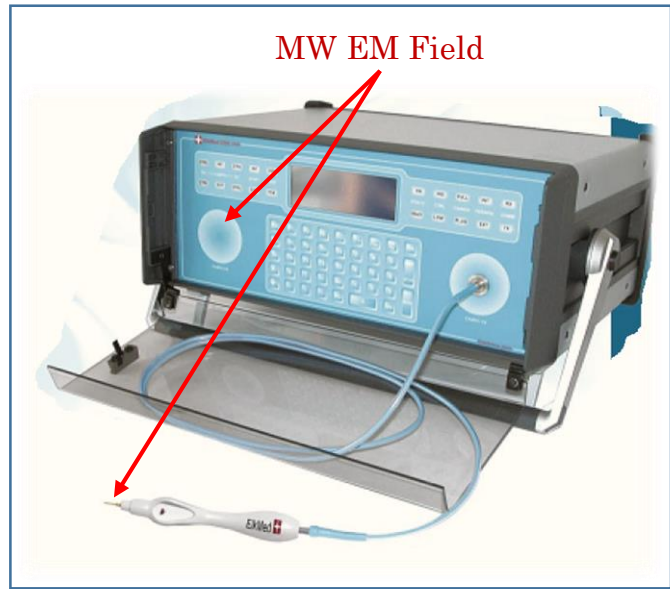
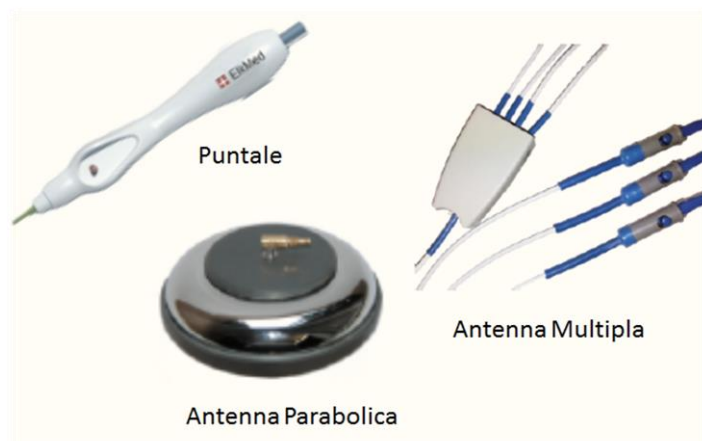
nel range delle microonde al fine di promuovere processi elettrodinamici come il passaggio di correnti non dissipative di metaboliti elettricamente carichi all'interno di sistemi coerenti topologicamente organizzati come quelli viventi.

Proprio partendo da eccitazioni elettromagnetiche di taglia energetica infinitesima nel range delle micro onde, si può produrre un insieme di risposte nel sistema ascritte principalmente alla (ri)messa in vigore del transito eccitonico attraverso le vie coerenti. Ciò va a produrre molteplici effetti che, a partire dai fenomeni di risonanza ciclotronica locali, fino all'influenza sulla selezione molecolare dei percorsi biochimici di reazione, sono tutti ricondotti spontaneamente dal sistema ad una rosa specifica di *modi* definiti dalle ineludibili condizioni al contorno dettate dalla coerenza dell'acqua vigente in esso [22,23].

Gli stimoli prodotti dal dispositivo EBS sono treni d'onda a potenza molto bassa emessi nel range delle microonde che vengono modulati e pulsati in modo da produrre una vasta gamma di armoniche, comprendenti componenti spettrali la cui profondità di penetrazione è anche molto grande, ma la cui taglia energetica ed intensità è infinitesima (si parla di decimiliardesimi di eV per le sub-armoniche a frequenze dell'ordine dei KHz).

Il dispositivo EBS (emettitore bilaterale emi-simmetrico) infatti possiede due sorgenti di emissione EM: una ambientale, cioè produttore un'onda che si distribuisce

sfericamente e anteriormente al dispositivo nel raggio utile di circa 1-1.5 m; l'altra che viene incanalata in appositi applicatori locali che sono sostanzialmente 'estremità capacitive' a cui viene consegnato il segnale da erogare in contatto con la superficie biologica (tipicamente: la pelle del soggetto). Il dispositivo emette contemporaneamente da ambo le sorgenti un campo EM la cui frequenza è circa 10.5 GHz, a cui corrisponde nel vuoto (e con ottima approssimazione anche in aria) una lunghezza d'onda $\lambda=2.85 \cdot 10^{-2}$ m, dal profilo d'onda non perfettamente

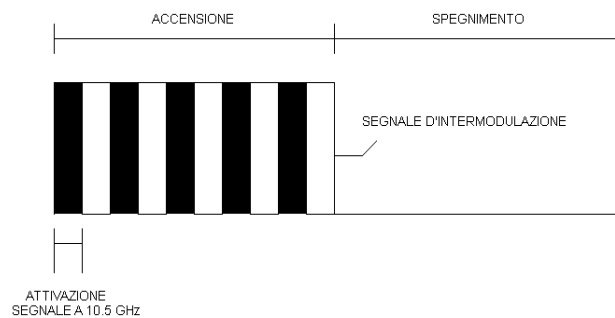


sinusoidale. Tale campo EM costituisce l'onda portante dei segnali modulati in modalità che spieghiamo di seguito. Da specifiche, la sorgente ambientale del macchinario (quella sulla sinistra in figura sopra) emette un campo la cui densità di potenza alla distanza di 1 metro è nel range 50-100 nW/cm². Mentre il campo uscente dal dipolo collegato con l'altra sorgente è d'intensità ancora inferiore, nel range 0.1-50 nW/cm², a seconda dell'applicatore.

Se si fa un paragone con i valori medi delle potenze alla sorgente di alcuni tra i principali dispositivi che popolano l'ambiente quotidiano [35], appare evidente che il dispositivo EBS lavora su potenze decisamente inferiori (fino a 3 ordini di grandezza sotto al minimo elencato):

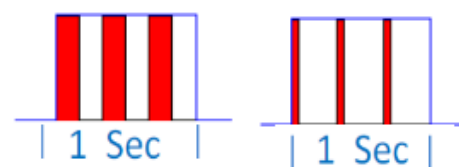
- una tipica trasmissione radio FM con una portata di 50 Km ha una potenza di trasmissione alla sorgente di circa 100 kW ed una potenza del segnale in uscita di +80 dBm (dove dBm è il livello in decibel sul livello di riferimento di un milliwatt (ogni 3 dBm di aumento di segnale fornito si ha circa una potenza di trasmissione doppia)
- una radio in banda cittadina (CB) ha una potenza media di 4 W (+36 dBm)
- un telefono cellulare UMTS/3G (in classe di potenza 1) fa circa 2 W (+33 dBm)
- un telefono cellulare UMTS/3G (in classe di potenza 2) fa 500 mW (+27 dBm)
- un telefono cellulare UMTS/3G (in classe di potenza 3) fa 250 mW (+24 dBm)
- un telefono cellulare UMTS/3G (in classe di potenza 4) fa 125 mW (+21 dBm)
- un Bluetooth Classe 1 (portata 100 m.) fa 125 mW (+21 dBm)
- un Bluetooth Classe 2 (portata 10 m.) fa 2,5 mW (+4 dBm)
- un Bluetooth Classe 3 (portata 1 m.) fa 1,0 mW (0 dBm).

Oltre alle potenze estremamente basse – requisito importante per rendere l'interazione dei campi col sistema biologico capace di prodursi entro le soglie sotto a cui le dinamiche coerenti possono svolgersi – un'altra caratteristica importante del segnale prodotto dal dispositivo EBS è il tipo di modulazione e di pulsazione.



La modulazione condotta in ampiezza è ad *indice* totale ($m=1$), significa che essa è più che altro uno *switching* dell'onda portante la quale viene 'accesa' e 'spenta' con una frequenza che può essere impostata tra 300 Hz e 126 KHz manualmente durante programmazione del trattamento. Si parla pertanto qualitativamente di *intermodulazione*, ad indicarne il carattere anomalo. Il profilo di *switching* è quadro e tale speciale modulazione è inserita a sua volta in una pulsazione quadra che può avere un semi-periodo compreso tra 0.005 sec e 99.995 secondi.

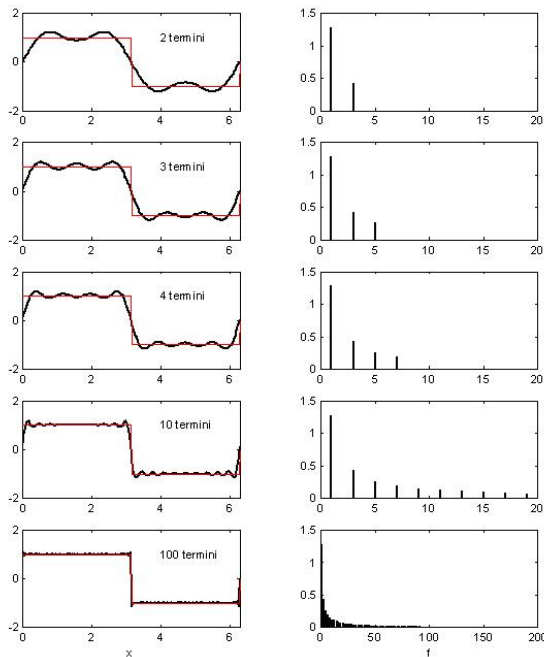
Significa che la pulsazione può essere spinta fino a frequenze di 5 KHz. Di solito si imposta l'onda quadra di pulsazione su frequenze inferiori ai 300 Hz dato che c'è già l'intermodulazione a creare uno *switching* veloce. Durante il tempo di "apertura-rilascio" del campo nel ciclo di pulsazione, è possibile regolare il *duty cycle* (*dc*) dell'intermodulazione, ossia il rapporto tra le durate di *on/off* nei cicli di intermodulazione. Impostare il *dc* (che può assumere valori compresi tra 0.15 e 0.9), ad esempio a 0.5 significa impostare uguali durate di *on* ed *off*; se il *dc* è impostato a 0.7 significa che il tempo di *on* occupa il 70% del periodo di intermodulazione.



Esempi grafici di
Duty Cycle al 50% (sx) e al 15% (dx)

Chiaramente maggiore è il *dc* e maggiore è l'energia che viene erogata a parità di periodo di pulsazione. Quest'ampiezza di gradi di libertà d'impostazione del segnale, specie in onda quadra, a livello impiantistico non è banale da ottenere, ed è per questo che l'EBS-ElkMed® è un *device* molto sofisticato e con un'impegnativa struttura elettronica a monte degli emettitori.

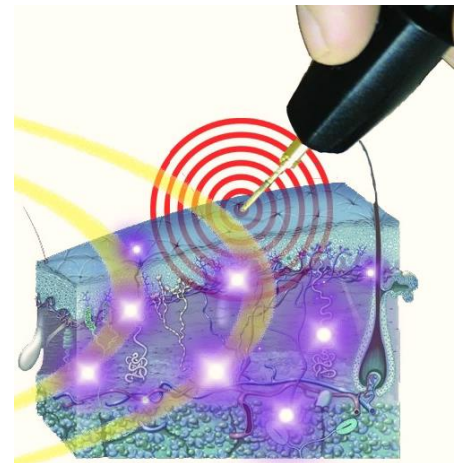
La modulazione quadra ha il preciso scopo di ottenere il maggior numero di armoniche possibili. Un segnale perfettamente quadro (solo ideale), infatti, conterrebbe nominalmente un numero di armoniche infinito. Maggiore è il numero di armoniche sinusoidali di cui è costituito il segnale e tanto meglio è approssimata la forma quadra. Anche se servono attrezzature capaci di rilevare range di frequenza molto vasti, di cui non abbiamo potuto disporre in questo studio, possiamo affermare con tutta ragione, in base ai parametri della modulazione, che il segnale emesso dall'EBS ha una larghezza di banda significativamente estesa, tanto da poter stimare



che sia capace di produrre armoniche che vanno dalle ULF (ultra low frequencies, nel range $300 \div 3000$ Hz) fino al limite superiore delle microonde, al confine con l'IR (circa $10^{11} - 10^{12}$ Hz). Compreso tutto ciò possiamo rispondere alla domanda: che cosa è in grado di produrre nel sistema biologico l'interazione con segnali EM di questo tipo?

Sostanzialmente l'obiettivo è quello di produrre *rumore elettromagnetico* a bassissime potenze, nell'immensa banda di frequenza (specialmente sulle relative armoniche basse) prodotte sia per effetto della modulazione a profilo quadro sia per fenomeni di battimento tra i treni d'onda in interferenza, provenienti dalla doppia emissione, incontrantesi nel network biologico. La combinazione di un campo ambientale e di uno locale interferenti entro l'organismo, infatti, è una strategia aggiuntiva per incrementare ed

estendere ulteriormente componenti spettrali a bassa frequenza sviluppate esclusivamente in loco, cioè all'interno dell'articolatissimo sistema resisto-indutto-capacitivo del tessuto biologico. Il ruolo del rumore, come spieghiamo ora, è fondamentale per la riattivazione o esaltazione del trasporto di pacchetti energetici lungo le strutture monodimensionali che costituiscono l'immenso network coerente del sistema vivente. L'emissione del campo locale tramite applicatori di sezione ridotta, come il puntale, viene solitamente locata nei punti di agopuntura (ma non solo) che sono zone della pelle in cui la densità di percorsi coerenti è particolarmente spiccata ed in cui la conducibilità elettrica (ed ottica) è maggiore [34]. Lo scopo è quello di introdurre in tale network treni d'onda deboli che possano, tramite piccolissime quantità energetiche, alimentare gli impulsi in esso viaggianti, i quali costituiscono la base per la quasi totalità dei processi metabolici e di dialogo informativo (pertinente cioè al *phase-locking* tra campi di EM e molecole) che sta alla base dell'omeostasi del vivente.



La ragione fisica della scelta di introdurre di *rumore* (segnale stocastico, aspecifico) piuttosto che precisi *modi* elettromagnetici è duplice: il primo aspetto riguarda il fatto che in ogni specifica situazione (i.e.: il soggetto trattato) non sarebbe praticamente possibile trovare l'esatta taglia quantica da introdurre, anche in funzione del problema da trattare, della zona e dei tessuti interessati; il secondo aspetto ha a che fare con la forma in cui le eccitazioni viaggiano nel mezzo fortemente correlato. Come spieghiamo qui di seguito esse sono presenti in forma di *onde solitarie* (*solitoni*) che hanno la determinante caratteristica di concentrare spontaneamente l'energia, inizialmente distribuita stocasticamente (i.e.: il rumore ambientale), su pochi gradi di libertà costituenti i *modi* che *casu per casu* sono quelli che il sistema stesso prevede in funzione degli accoppiamenti tra campi e materia correlata. In definitiva, la strategia è quella dell'alimentazione solitonica tramite debolissimo rumore elettromagnetico. Questo è esattamente il tipo di stimolo prodotto dal dispositivo EBS-ElkMed®.

S può dimostrare che si tratta di solitoni perché le onde viaggianti nelle vie coerenti descritte

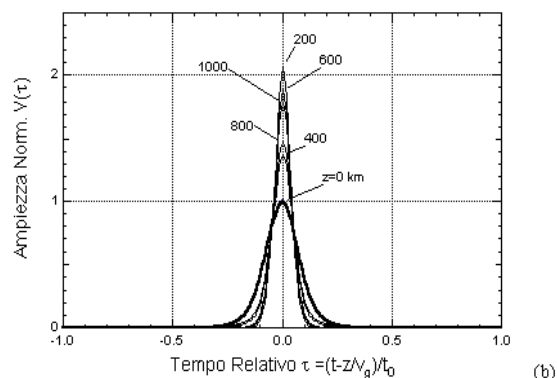
nella sezione precedente, data la forte correlazione col mezzo, creano degli accoppiamenti che coinvolgono la deformazione reticolare coerente (tipicamente fononi) o la polarizzazione nel mezzo stesso (polaroni) che sono innescate proprio ed anche dalla stessa eccitazione viaggiante in quel mezzo [15,16]. L'accoppiamento tra le onde di dipolo e le deformazioni reticolari prodotte dalle prime implica una forma d'onda viaggiante (nel cosiddetto regime di Davydov [15,16,36]) lungo le "vie coerenti" connotata da processi ottici non-lineari quali l'auto-focalizzazione, il mixing 'ottico' delle componenti in frequenza e la combinazione parametrica [16].

I solitoni, o onde solitarie, sono forme ondulatorie in cui l'eccitazione è in grado di alimentarsi sostanziosamente di accoppiamenti non-lineari nel mezzo attraversato. Questi accoppiamenti conferiscono loro molte proprietà non riscontrabili nelle normali onde piane. Tra le più salienti vi sono la auto-conservazione su distanze estremamente grandi, la loro indipendenza reciproca, e l'alta velocità di propagazione.

Ma, come già evidenziato, la grande qualità dei solitoni, che i sistemi biologici hanno saputo sfruttare eccezionalmente e che costituisce il punto focale dell'azione del dispositivo EBS-ElkMed®, è la capacità di auto-alimentarsi attraverso il rumore ambientale. Uno stimolo solitonico, quando smorzato da processi di dissipazione del mezzo, se «nutrito» con eccitazioni random di intensità bassa è in grado di raccogliere l'energia distribuita su molti micro-stati ed "impilarla" sui modi vibrazionali coinvolti nella propria impronta spettrale, ricostituendo così la propria forma d'onda e garantendosi ancora "autonomia" per viaggiare nel mezzo. Per questa ragione ogni tot Km di fibra ottica utilizzata per le telecomunicazioni vengono posizionati degli emettitori di rumore che permettono, al passaggio del solitone, la dinamica dell'auto-rinforzo [37-39].

Nei mezzi coerenti, l'auto-rinforzo tramite rumore è molto più marcata di quanto non accade in una fibra ottica di silice. Quindi l'alimentazione solitonica può avvenire più facilmente, anche con potenze di segnale basse, come quelle tipicamente viaggianti attraverso le strutture biologiche, che a livello molecolare locale non dovrebbero superare i nW (ipotesi basata sulle intensità di corrente e le differenze di voltaggio misurate sulla coppia acqua di esclusione-acqua bulk [41]). Nel mezzo biologico, data la sinergia e la protezione offerta dalla *bound water*, la perdita di segnale è in teoria nulla, ma quando un qualche stato di malessere o malattia è in corso, ciò si traduce in *decoerenza* del sistema, da cui possono aver luogo fenomeni di dissipazione anelastica.

Allora è utile che qualche stimolo esterno (terapeutico) possa ripristinare un transito solitonico efficiente. Uno dei modi più semplici ed efficaci è introdurre treni di rumore elettromagnetico a bassissime potenza nel range delle microonde (coincidenti con le frequenze ciclotroniche fondamentali di elettroni e ioni intorno alle strutture monodimensionali dei polimeri biologici rivestiti di acqua coerente), privilegiando l'ingresso di tali stimoli su quelle "porte" elettrodinamiche quali i punti strumentalmente rilevabili dell'agopuntura e della riflessologia [34]. Il processo di auto-rinforzo nel sistema vivente è ascritto alla dinamica coerente vista per i domini dell'acqua (anche bulk) che sono in grado di trasformare tante piccole quantità di energia ripartite su molti micro-stati (ad alta entropia) in una più grande eccitazione mono-dispersa su pochissimi modi coerenti (a bassa entropia). Comprendiamo così che, di fatto, gli stimoli prodotti dal dispositivo comportano una sorta di *agopuntura elettromagnetica* per la rigenerazione solitonica.



A questo punto possiamo terminare con alcune significative riflessioni. Tenendo presente tutte le affascinanti dinamiche fisiche ascritte alla materia vivente svolgentesi per intercessione dell'organizzazione coerente costituita dall'acqua in fase condensata, si coglie quanto il ruolo degli stimoli EM di piccola intensità sia non solo influente, ma imprescindibile per la dinamica del vivente. L'introduzione di treni di rumore EM a bassissime potenze e di piccola taglia quantica va pertanto ad interagire con una moltitudine di processi. Come spiegato in dettaglio in [1,3,4], l'auto-confinamento dei campi entro le strutture topologiche monodimensionali presenti sia nel mesenchima che nel citoscheletro, implica il confinamento di ioni ed elettroliti in prossimità delle fibre stesse. In questo modo agire tramite *autostrade coerenti*, non solo implica il ripristino di un dialogo elettromagnetico (anche biofotonico) tramite la restaurazione solitonica degli impulsi, ma produce anche fenomeni di ionorisonanza che sono coinvolti in innumerevoli processi cellulari e tissutali. Inoltre, la (ri)messa in moto delle eccitazioni EM nelle strutture biologiche riguarda anche la possibilità di influenzare l'attività biochimica. In questa versione sintetica illustrante i meccanismi fisici alla base del sistema biologico e delle sue interazioni con gli stimoli elettromagnetici pulsati, non vi è lo spazio per descrivere a fondo quale sia la dialettica tra acqua coerente e storia biochimica del sistema (per la quale rimandiamo al documento completo [1] di cui il presente scritto è un estratto). Ma cerchiamo di accennare alla mutua dipendenza tra reazioni chimiche e frequenze EM di oscillazione dei domini coerenti. Laddove, per ragioni anche molto articolate, non solo endogene, si siano consolidati determinati percorsi biochimici, pertinenti, per esempio, ad una degenerazione tissutale o alla sintesi di metaboliti diverse da quelle proprie di regimi fisiologici (come in un processo infiammatorio o di dolore cronico, o per una degenerazione neuronale), si può ora comprendere come uno stimolo EM in grado di ripristinare un dialogo solitonico efficiente possa modificare il corso degli incontri molecolari anche (ri)vincolando certi "distretti" dell'organismo (sofferenti) ad una configurazione globale coerente del sistema (garante dei un assetto omeostatico più solido). L'attivazione dei modi di oscillazione previsti dalla coerenza, magari perduta su certi gradi di libertà tanto che abbiano preso piede processi disfunzionali, significa infatti il ripristino delle frequenze di lavoro a cui sono associati i percorsi biochimici "corretti". Ripristinare un *messaging* vitale e denso entro il sistema, oltre al ripristino del transito propriamente energetico, serve anche a garantire la correlazione di fase (*phase-locking*) sullo stesso, condizione necessaria per l'omeostasi ed il controllo dei processi neoplastici. Le cellule infatti, essendo domini coerenti ed avendo tutte una carica netta uguale sulla loro superficie, possono organizzarsi in tessuti (super-domini) solo grazie ad una correlazione di fase (a lungo raggio) dell'oscillazione elettromagnetica di tale carica elettrica e non tramite una sola mediazione biochimica (a corto raggio). Le cariche sulla superficie cellulare, come previsto dalla QED non possono che essere in oscillazione ed è solo la sintonizzazione delle oscillazioni che promuove la coesione e l'aggregazione in un *tessuto*. Il funzionamento del sistema tissutale (a sua volta connesso a organi, apparati, ecc.) è dato dalla correlazione istantanea e olistica dei processi cellulari. Se la coerenza viene perduta, le cellule non sono più "vincolate" ad oscillare in comune e producendo tutte gli stessi output, ma possono *mutare* indipendentemente, in quanto fuori dalla coerenza non c'è più bisogno di spendere una quantità di energia (*l'energy gap*) per cambiare "strada". Allora si può tenere in conto anche della dinamica oncogenetica come conseguenza della perdita di coerenza tra le cellule in un tessuto [43]. Ora, dato che anche le giunzioni tra cellule sono delle giunzioni superconduttive (di tipo Josephson), come dimostrato sperimentalmente [20], risulta quantomeno fortemente plausibile che promuovendo il passaggio di quanti EM a livello mesenchimatico si possano aggiornare i potenziali elettrici di membrana ed i flussi magnetici quantizzati ai valori ottimali. Inoltre le frequenze associate a quei valori di tensione di membrana cellulare, tipicamente intorno a 70-80 mV, cadono nel range dei MHz

[20], proprio dove sicuramente cadono certe (sub)armoniche del segnale emesso dall'EBS. Come accade per l'alimentazione dei solitoni entro il mezzo di propagazione coerente, tale per cui componenti EM aspecifiche (purché di bassa intensità) vengono convertite in modi oscillatori specifici, allo stesso modo i sistemi viventi, in quanto organizzazioni super-coerenti, sono in grado di trasdurre *stimoli aspecifici* in *risposte specifiche*, a patto che si tratti *stimoli minimi*.

Infatti, in perfetto accordo con la legge di Weber e Fechner [44], la dipendenza della risposta dagli stimoli in un sistema vivente è logaritmica e non lineare. In un certo senso il sistema vivente tende sempre a tradurre piccoli stimoli in risposte di adattamento che puntano verso un miglioramento della coerenza (poiché sottesa all'omeostasi). A richiedere ciò è il principio di incertezza che sussiste tra la fase ed il numero di quanti, come si evince dalle leggi della QFT [44-47]. Quanto detto significa anche che un essere vivente non è una *macchina termica*, cioè non è un insieme di molecole indipendenti, ma è un sistema coerente in cui le molecole sono un'entità collettiva correlata da una connessione di fase (*l'omeostasi*). Ecco come spiegare la grande efficienza dei processi biologici, i quali non seguono la legge di Carnot secondo cui la resa termodinamica, η , è equivalente alla massima differenza di temperatura presente nel sistema rispetto alla temperatura "calda": $\eta \leq (T_2 - T_1)/T_2$.

Questo fa già comprendere che il trattamento di un paziente con una simile tecnica è in grado di produrre risposte davvero ad ampio spettro. Per tale ragione il dispositivo non può essere inteso come strumento specifico per una ristretta tipologia di problematiche. Anzi, le esperienze cliniche che si stanno accumulando tra i medici e terapeuti che si avvalgono dell'EBS-ElkMed® stanno confermando un sempre più ampio range di situazioni in cui sfruttare questa tecnica ed il cui trattamento produce effetti davvero soddisfacenti, talvolta anche oltre alle aspettative più ottimiste [50]. Si è visto in sostanza che il trattamento con EBS-ElkMed® promuove un cambio di regime di funzionamento biologico, spostato verso un livello di qualità superiore dell'omeostasi. E l'organismo è stato visto più volte essere fruitore di questi stimoli aspecifici per aggiornare dinamiche e condizioni di vario tipo. L'EBS produce quindi un *updating* delle eccitazioni i cui effetti possono interessare vari processi e vari tessuti, provocando anche *cross-linkings* entro il sistema vivente tali per cui si producono modifiche ed effetti a diversi step di catene causali non-lineari (come quelle di Schimmel [48] o le connessioni tra ghiandole endocrine ed il sistema nervoso centrale). Nelle varie "risposte" possibili (gli effetti terapeutici), prodotte dalla moltitudine di processi descritti sin qui, vi sono la neutralizzazione di stati di acidosi, miglioramento delle prestazioni cognitive (prime evidenze anche in patologie degenerative gravi [49,50]), rivitalizzazione energetica e benessere generale, distensione cutanea, riequilibri posturali e gnatici (che raggiungono stabilità con trattamenti periodici estesi su periodi lunghi a sufficienza), miglioramento della propriocezione e dell'equilibrio statico e dinamico, importanti attenuazioni algiche, effetti anti-infiammatori, accelerazione della cicatrizzazione di piaghe e ferite da trauma o da intervento chirurgico, rilassamento della muscolatura involontaria, miglioramento delle risposte oculomotorie e vestibolari. Lo scopo attuale è raccogliere dati quantitativi pertinenti a diverse casistiche e condividerle con la comunità scientifica ed il contesto medico-sanitario.

Paolo Renati

Bibliografia

1. *Aspetti elettrodinamici nei sistemi biologici e ruolo dei campi EM ultra-deboli pulsati – Principi fisici degli effetti terapeutici indotti dal dispositivo elettromedicale EBS – ElkMed®*, P. Renati, Jan 2015, © ElkMed via di Torvecchia 560, 00158, Roma (Italy).
2. *Water Dynamics at the Root of Metamorphosis in Living Organisms* E. Del Giudice, P. R. Spinetti, A. Tedeschi, *Water* 2010, 2, 566-586; doi:10.3390/w2030566

3. *Quanta and Coherence Effects in Water and Living Systems*, C.W. Smith, The Journal Of Alternative And Complementary Medicine, Volume 10, Number 1, 2004, Pp. 69–78
4. *The interplay of biomolecules and water at the origin of the active behavior of living organisms*; E Del Giudice, P. Stefanini, A. Tedeschi, G. Vitiello; Journal of Physics: Conference Series 329 (2011) 012001
5. *Emergence Of Self-Organization In Aqueous Systems And Living Matter*, Del Giudice, Stefanini, in a forecoming Poznan University Press publication curred by Krzysztof Michalak, (Poland)
6. *Coherent Quantum Electrodynamics in Living Matter*; Emilio Del Giudice, Antonella De Ninno, Martin Fleischmann, Giuliano Mengoli, Marziale Milani, Getullio Talpo, and Giuseppe Vitiello, Electromagnetic Biology and Medicine, , Vol. 24, No. 3 : Pages 199-210, 2005
7. Clegg, J.S., The Cell architecture, in Fröhlich, H., Kremer, F., eds., *Coherent Excitations in Biological Systems*, Berlin, H. Springer Verlag, pp. 162-177, 1983.
8. *Alternative views on the role of water in cell function* Clegg, J.S. In *Biophysics of Water*; Franks F., Mathias, S.F., Eds.; John Wiley and Sons: New York, NY, USA, 1982; pp. 365-385.
9. *Unexpected linkage between unstirred layers, exclusion zones, and water*, Pollack, G.H.; Clegg, J.. In *Phase Transitions in Cell Biology*; Pollack, G.H., Chin, W.C., Eds.; Springer Science & Business Media: Berlin, Germany, 2008; 143-152.
10. Liboff AR. *Geomagnetic cyclotron resonance in membrane transport*. J Biol Phys 1985a;13:99–102.
11. *Electromagnetic Effects – From Cell Biology to Medicine*; R.H.W. Funk, T. Monsees, N. Özkucur, Progress in Histochemistry and Cytochemistry 43 177-264 (2007)
12. *Elctromagnetic Fields stress living cells*; Review by M. Blank, R. Goodman, Pathophysiology, in Press, PATPHY-592, Elsevier (2009).
13. *Magnetobiology: the KT Paradox and Possible Solutions*; V.N. Binhi, A. B. Rubin, ElectroMagnetic Biology and Medicine, 26: 45-62 (2007)
14. *Indication of optical coherence in biological systems and its possible significance*, K.H. Li, F.A. Popp, W. Nagl, H. Klima (1983) within ref [6], p 117-122
15. *EM Field and Spontaneous Symmetry Breaking in Biological Matter*; E. Del Giudice, S. Doglia, M. Milani, 0550-321/86 Elsevier Science Publisher B.V. (North-Holland Publishing Division)
16. *A Quantum Field Theoretical Approach to the Collectiv Behaviour of Biological Systems*; E. Del Giudice, S. Doglia, M. Milani, Nuclear Physics B251 [FS13] 375-400 (1985)
17. *Life as a collective phenomenon*, H. Fröhlich (1958), In: Haken, Wagner (eds) Cooperative Phenomena, Springer, Berlin
18. *Biological Coherence and Response to External Stimuli*, H. Fröhlich, Springer & Verlag, 1988.
19. *QED coherence and the thermodynamics of water*, Arani, R.; Bono, I.; Del Giudice, E.; Preparata, G.;. *Int. J. Mod. Phys. B* 1995, 9, 1813-1841.
20. *Magnetic Flux Quantization and Josephson Behaviour in Living Systems*, E. Del giudice, S. Doglia, M. Milani, C.W.Smith, G. Vitiello, Physica Scripta. Vol. 40, 786-791, 1989
21. *Electric Polarization and the Viability of Living Systems: Ion Cyclotron Resonance-Like Interactions*, A.R. Liboff, Electromagnetic Biology and Medicine, 28: 124–134, 2009
22. *QED coherence and electrolyte solutions*; E. Del Giudice, G. Preparata, M. Fleischmann; *Journal of Electroanalytical Chemistry* 482 (2000) 110-116
23. *On the “Unreasonable” Effects of ELF Magnetic Fields Upon a System of Ions*, E. Del Giudice, M.Fleischmann, G.Preparata, G.Talpo; Bioelectromagnetics 23:522-530 (2002)
24. *Light as a Trigger and a Probe of the Internal Dynamics of Living Organisms*; Rajendra Bajpai, Larissa Brizhik, Emilio Del Giudice, Filomena Finelli, Fritz-Albert Popp, Klauss-Peter Schlebusch; *Journal of Acupuncture and Meridian Studies*, Volume 3, Issue 4, Pages 291-297
25. *On the coherence of ultra-weak photon emission from living tissues*, Fritz-Albert Popp, Technology Center Opelstrasse 10 6750 Kaiserslautern, 25
26. Popp, F.A., et al., *Recent advances in Biophoton Research and its Application*, Singapore, London, New York, World Scientific, 1992
27. *Versuch einer synthetischen Biologie* Gurwitsch A., 1923., Schaxels Abh. Z. theor. Biol. H. 17.
28. Gariaev P.P., Junin A.M., 1989, Energy, no10, 46-52. [in Russian]

29. Gariaev P.P., Chudin V.I., Komissarov G.G., Berezin A.A., Vasiliev A.A., 1991, Proc. SPIE, v.1621, 280-291.
30. Gariaev P.P, 1994, Wave genome, Public Profit. Moscow. 279 pages [in Russian].
31. *Can the Primo Vascular System (Bong Han Duct System) be a Basic Concept for Qi Production?*, Majid Avijgan, and Mahtab Avijgan, Int. Journ. of Integrative Medicine, Vol. 1, 20 : 2013.
32. *Bonghan Duct and Acupuncture Meridian as Optical Channel of Biophoton*, Kwang-Sup Soh, Journal of the Korean Physical Society, Vol. 45, No. 5, November 2004, pp. 1196_1198
33. *Feulgen Reaction Study Of Novel Threadlike Structures (Bonghan Ducts) On The Surfaces Of Mammalian Organs*, Hak-Soo Shin, Hyeon-Min Johng, Byung-Cheon Lee, Sung-II Cho, Kyung-Soon Soh, Ku-Youn Baik, Jung-Sun Yoo, And Kwang-Sup Soh, The Anatomical Record (Part B: New Anat.) 284b:35–40, 2005, © 2005 Wiley-Liss, Inc.
34. *Electrical Characterization of Acupuncture Points: Technical Issues and Challenges*, Andrew C. Ahn, Ørjan G. Martinsen, *J Altern Complement Med.* 2007 October ; 13(8): 817–824
35. *Communication systems*, 4th ed, A. Bruce Carlson, Paul B. Crilly, e Janet C. Rutledge, McGraw Hill Ed., 2002.
36. Davydov, A.S., 1985. Solitons in Molecular Systems. Reidel, Dordrecht, The Netherlands.
37. *Solitons in Optical Communications*, A. Hasegawa and Y. Kodama, , Oxford, 1995.
38. *Optical Solitary Waves in the Higher Order Nonlinear Schrödinger Equation*, M. Gedalin, T. C. Scott, and Y. B. Band, Physical Review Lett, VOL 78, Numb 3, 1997
39. *Propagation soliton et auto-confinement de faisceaux laser par non linearité optique de kerr*, A. Barthelemy, S. Maneuf and C. Froehly (1985). *Opt. Comm.* 55 (3): 201.
40. *Optical Solitary Waves in the Higher Order Nonlinear Schrödinger Equation*, M. Gedalin, T. C. Scott, and Y. B. Band, Physical Review Lett, VOL 78, Numb 3, 1997
41. *Oxhydroelectric Effect in Bi-Distillated Water*; R. Germano, E. Del Giudice, A. De Ninno, V. Elia, C. Hison, V. Tontodonato, D. Cirillo and Francesco, P. Tuccinardi, Key Engineering Materials Vol. 543
42. *A new QED picture of water: Understanding a few fascinating phenomena* , Del Giudice, E.; Preparata, G.. In Macroscopic Quantum Coherence; Sassaroli, E., Srivastava, Y., Swain, J., Widom, A., Eds.; World Scientific: Hackensack, NJ, USA, 1998; pp. 108-129.
43. *The origin and the special role of coherent water in living systems*, Del Giudice, E; Tedeschi, A; Vitiello , G; Voeikov, V. , Fields of the Cell, 2014: 91-107 ISBN: 978-81-308-0544-3 Editors: Daniel Fels and Michal Cifra
44. *Weber's Law*, H. Chisholm (Ed.) (1911)-, in Encyclopaedia Britannica, 11th Ed.-Cambridge University Press
45. *QED Coherence in Matter*, G. Preparata, World Scientific Publishing Co, Pte, Ltd
46. *Advanced Field Theory: Micro, Macro and the Thermal Concepts*, Umezawa, H.. American Institute of Physics: New York, NY, USA, 1993.
47. *Quantum Field Theory and its Macroscopic Manifestations*, Blasone, M., Jizba M., Vitiello G. Imperial College Press, 2011 (and quotations therein)
48. *The terminal point Electrophysiological diagnosis (Die Elektrophysiologische Terminalpunktdiagnose)*, Eichorn R., Schimmel H.W., Biol. Med, vol 27,pp220-222, 1998
49. *Bilateral Symmetric Emitter in the treatment of Body Dysmorphic Disorder*, Epifani D., Sias S., Mele G., Gamba W., Zoncu D., Sias F., Mannu P., in preparation for publishing on the Journal of Neuropsychiatric Disease and Treatment
50. *Bilateral Symmetric Emitter brain stimulation in the treatment of behavioral and psychiatric symptoms in Alzheimer Disease*, P. Mannu, in preparation